

# Praxisleitfaden

## Nachhaltigkeit in Rechenzentren



Die Inhalte des Leitfadens wurden im Rahmen des Projektes „Nachhaltigkeit in HPC-Zentren II“ entwickelt. Sie wurden gefördert vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg und in Kooperation mit der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg durchgeführt.



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT, FORSCHUNG UND KUNST



Akademie für Natur- und Umweltschutz  
Baden-Württemberg

*Foto Titelbild: Cray XC40 (Hazel Hen)  
Boris Lehner for HLRS*

## Inhalt

Begrüßung .....	4
Vorwort .....	5
Über den Leitfaden.....	6
Entstehung des Leitfadens .....	6
Inhalte des Leitfadens .....	7
Nachhaltigkeit in Rechenzentren .....	8
Definition von Nachhaltigkeit.....	8
Gründe für Nachhaltigkeit in Rechenzentren .....	11
Nachhaltigkeit dauerhaft etablieren .....	12
Die EMAS-Verordnung .....	17
Wichtige Elemente von EMAS.....	18
Vorteile durch EMAS .....	19
Energiemanagementsystem nach ISO 50 001 .....	20
Vorteile durch ein EnMS nach ISO 50 001 .....	21
Zusammenhang zwischen EMAS, ISO 14 001 und ISO 50 001.....	21
Vergleich EMAS und ISO 50 001.....	22
Rechenzentrumsnorm DIN EN 50 600 .....	23
Einführung eines Umweltmanagementsystems .....	25
Organisatorische Voraussetzungen.....	25
Mitarbeitereinbindung.....	25
Plan-Do-Check-Act-Zyklus .....	28
Durchführung der Umweltprüfung .....	29
Bestimmung des Kontextes der Organisation.....	31
Stakeholder-Bestimmung im organisatorischen Kontext .....	33
Umweltaspekte und deren Auswirkungen.....	35

Bestimmung von Chancen und Risiken .....	36
Bedeutender Umweltaspekt in Rechenzentren: Energie.....	39
Weitere bedeutende Umweltaspekte .....	42
Festlegen der Umweltpolitik .....	54
Festlegen des Umweltprogramms .....	59
Zielerreichung.....	59
Aufbau des Umweltmanagementsystems .....	62
Interne Umweltaudits .....	63
Korrekturmaßnahmen.....	64
Umweltmanagement-Review .....	65
Kommunikation .....	66
Umweltmanagement-Handbuch.....	68
Die Umwelterklärung .....	70
Prüfung durch den Umweltgutachter .....	71
Wie und was prüfen Umweltgutachter.....	72
Einführung eines Energiemanagementsystems.....	74
Schritte zum Energiemanagementsystem nach ISO 50 001 .....	75
Festlegung einer Energiepolitik.....	75
Festlegen der Energiestrategie .....	76
Festlegen des Energieprogramms.....	80
Aufbau des Energiemanagementsystems.....	81
Interne Audits und Energiemanagement-Review .....	84
Nachhaltigkeitsberichtserstattung.....	86
Veränderungen begleiten und erfolgreich bewältigen.....	87
Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart.....	89
Forschung am HLRS .....	89

Weiterbildung für Höchstleistungsrechnen .....	91
Das Institut für Höchstleistungsrechnen.....	92
Glossar .....	93
Literaturverzeichnis.....	97
Weiterführende Literatur.....	100
Wichtige Internetadressen.....	102
Anhang 1: Schritte zum Umweltmanagementsystem nach EMAS im Überblick.....	104
Anhang 2: Schritte zu einem Energiemanagementsystem nach ISO 50 001 im Überblick....	106
Anhang 3: Abbildungsverzeichnis .....	108
Impressum.....	109
Kontakt .....	110

## Begrüßung

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

vor Ihnen liegt der Leitfaden „Nachhaltigkeit in Rechenzentren“, den wir im Rahmen des Projektes „Nachhaltigkeit in HPC-Zentren II“ entwickelt haben. Inhalt des Projektes war in erster Linie die Umsetzung eines Nachhaltigkeitskonzeptes am Höchstleistungsrechenzentrum der Universität Stuttgart (HLRS). Hierfür wurde ein Umweltmanagementsystem nach EMAS-Verordnung und ein Energiemanagementsystem nach DIN EN ISO 50 001 aufgebaut und zertifiziert.

Mit diesem Praxisleitfaden wollen wir anderen Rechenzentren unsere Erfahrungen auf dem Weg zu mehr Nachhaltigkeit zugänglich machen. Die Praxisbeispiele stammen aus dem Bereich des öffentlichen Dienstes und des Hochleistungsrechnens (HPC). Vieles davon lässt sich aber auch auf kommerzielle Rechenzentren übertragen. In unserem Leitfaden haben wir auch viele nützliche Tipps aufgenommen, die Sie bei der Umsetzung eines solchen Vorhabens unterstützen können.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg bei der Entwicklung und Umsetzung Ihres Nachhaltigkeitskonzeptes.

*Ihr HLRS-Nachhaltigkeitsteam*

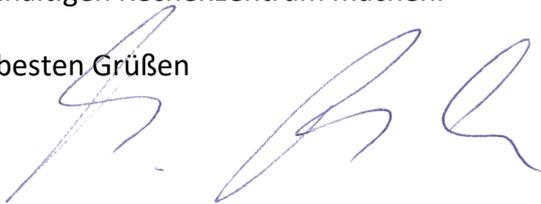
## Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

als Höchstleistungsrechenzentrum tragen wir eine besondere Verantwortung für Umwelt und Gesellschaft. Dies betrifft sowohl den großen Bedarf an Energie und anderen Ressourcen für den Betrieb unserer Rechner, als auch die Möglichkeiten der Vorhersage und Verbesserung von Systemen, die die Nutzung dieser Rechner bieten. Um dieser Verantwortung gerecht zu werden, hat das HLRS unter Einbeziehung aller Mitarbeitenden eine Nachhaltigkeitsstrategie entwickelt und umgesetzt, und ein darauf aufbauendes Umwelt- und Energie-Managementsystem eingeführt. Diese wurden Ende 2019 durch einen unabhängigen, staatlich zugelassenen Umweltgutachter nach EMAS bzw. ISO 14 001 und ISO 50 001 zertifiziert. Diese Umwelt-Zertifizierungen sind ein wichtiger Meilenstein auf unserem Weg in die Zukunft.

In Anbetracht des Klimawandels und anderer Bedrohungen für unsere Lebensgrundlagen ist es unerlässlich, dass der IT-Bereich alles tut, was möglich ist, um seine Umweltauswirkungen zu minimieren. Unser Wissen, das wir auf unserem Weg gewonnen haben, wurde im vorliegenden Praxisleitfaden „Nachhaltigkeit in Rechenzentren“ festgehalten. Wir hoffen, dass Sie von diesem Leitfaden profitieren können, wenn auch Sie sich auf den Weg zu einem nachhaltigen Rechenzentrum machen.

Mit besten Grüßen



Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Dr. h.c. Prof. E.h. Michael Resch, Direktor des HLRS



Foto: Boris Lehner for HLRS

## Über den Leitfaden

### Entstehung des Leitfadens

Im Mai 2014 wurde am Höchstleistungsrechenzentrum (HLRS) das Projekt „Nachhaltigkeit in HPC<sup>1</sup>-Zentren“ gestartet, um ein Nachhaltigkeitskonzept zu entwickeln. Das Projekt wurde für einen Zeitraum von knapp drei Jahren vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg gefördert. Kooperationspartner war die Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg.

Im ersten Nachhaltigkeitsprojekt wurden die Grundlagen für Nachhaltigkeit am HLRS gelegt. Die ersten Arbeitsschritte umfassten das Festlegen der wichtigsten Handlungsfelder im Bereich der Nachhaltigkeit und das Formulieren erster Nachhaltigkeitsziele im Rahmen von Abteilungs- und Mitarbeiterworkshops. Unter Einbindung aller Mitarbeitenden wurden darauffolgend Nachhaltigkeits- und Energieleitlinien formuliert. Zudem wurde ein Nachhaltigkeitskonzept entwickelt und mit dessen Umsetzung begonnen. Um dieses Konzept weiter umzusetzen und das Thema Nachhaltigkeit dauerhaft am HLRS zu verankern, wurde das Nachfolgeprojekt „Nachhaltigkeit in HPC-Zentren II“ durchgeführt, das ebenfalls vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg gefördert wurde. In diesem Projekt wurden folgende Ziele verfolgt:

1. Einführung und Aufrechterhaltung eines Umweltmanagementsystems und dessen Zertifizierung nach EMAS: Verordnung (EG) Nr. 1221/2009.
2. Einführung und Aufrechterhaltung eines Energiemanagementsystems und dessen Zertifizierung nach ISO 50 001.
3. Prüfung, ob die Erlangung des Umweltzeichens Blauer Engel für „Energieeffizienten Rechenzentrumsbetrieb“ (DE-UZ-161) für das HLRS möglich ist.
4. Veröffentlichung bzw. Weiterverbreitung der Ergebnisse (u.a. Erstellen des vorliegenden Praxisleitfadens).
5. Zielgruppenspezifische Motivation und Schulung der Mitarbeitenden.

---

<sup>1</sup> HPC: High Performance Computing

Die wichtigsten Erkenntnisse, die das HLRS bei diesen beiden Nachhaltigkeitsprojekten gewonnen hat, wurden in dem vorliegenden „Praxisleitfaden zur Nachhaltigkeit in Rechenzentren“ festgehalten. Da das Institut für Höchstleistungsrechnen (IHR) der Universität Stuttgart eng mit dem HLRS verzahnt ist – der Direktor des HLRS ist gleichzeitig Institutsleiter des IHR und dessen Mitarbeiter/innen haben ihre Büros am HLRS – wurde das IHR bei den Nachhaltigkeitsbestrebungen miteinbezogen. Dies wird bei den Praxistipps nicht immer explizit erwähnt.

## Inhalte des Leitfadens

In diesem Praxisleitfaden erfahren Sie, wie Sie in Ihrem Rechenzentrum ein Nachhaltigkeitskonzept auf Grundlage eines Umweltmanagementsystems nach EMAS-Verordnung sowie eines Energiemanagementsystems nach DIN EN ISO 50 001 entwickeln und umsetzen können. Wir erläutern Ihnen die Schritte zur Einführung der Managementsysteme bis hin zur Zertifizierung und was Sie auf diesem Weg beachten sollten. Dabei geben wir Ihnen **viele hilfreiche Tipps** und berichten **aus der Praxis**:

### Hilfreiche Tipps

finden Sie in den mittelgrün schattierten Rahmen



### Praxisbeispiele

sind hellgrün unterlegt und mit unserem HLRS Nachhaltigkeits-Logo gekennzeichnet

# Nachhaltigkeit in Rechenzentren

## Definition von Nachhaltigkeit

Die Begriffe „Nachhaltigkeit“ und „Nachhaltige Entwicklung“ sind inzwischen in aller Munde und nicht mehr aus der Öffentlichkeit wegzudenken. Die wohl bekannteste und grundlegendste Definition von „Nachhaltige Entwicklung“ stammt aus dem sogenannten Brundtland-Bericht<sup>2</sup> von 1987:

*„Nachhaltige Entwicklung befriedigt die Bedürfnisse der Gegenwart ohne die Möglichkeit zukünftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen.“  
(Weltkommission für Umwelt und Entwicklung, 1987)*

Der Rat für Nachhaltige Entwicklung<sup>3</sup>, der von der Bundesregierung im April 2001 berufen wurde, geht in seiner Definition zu „Nachhaltige Entwicklung“ darauf ein, was es bedeutet, zukunftsfähig zu wirtschaften und spricht die **drei Dimensionen der Nachhaltigkeit** an, **Ökologie, Soziales und Ökonomie**. Alle drei Dimensionen werden als gleichberechtigt angesehen.

*„Nachhaltige Entwicklung heißt, Umweltgesichtspunkte gleichberechtigt mit sozialen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu berücksichtigen. Zukunftsfähig wirtschaften bedeutet also: Wir müssen unseren Kindern und Enkelkindern ein intaktes ökologisches, soziales und ökonomisches Gefüge hinterlassen. Das eine ist ohne das andere nicht zu haben.“ (Rat für Nachhaltige Entwicklung, 2019).*

Nachhaltigkeit ist also auch in Rechenzentren deutlich mehr als eine rein technische Angelegenheit (z.B. der Energieoptimierung)

---

<sup>2</sup> Brundtland-Bericht: Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung (World Commission on Environment and Development) 1987, benannt nach der Vorsitzenden der Kommission, der früheren norwegischen Ministerpräsidentin Gro Harlem Brundtland.

<sup>3</sup> „Der Rat für Nachhaltige Entwicklung (RNE) wurde erstmals im April 2001 von der Bundesregierung berufen. Dem Rat gehören 15 Personen des öffentlichen Lebens an. Den Vorsitz führt seit 2020 Werner Schnappauf, Rechtsanwalt und Berater, Staatsminister a.D. sowie Hauptgeschäftsführer des BDI a.D.“ (siehe: [https://www.nachhaltigkeitsrat.de/ueber-den-rat/\(22.01.2020\)](https://www.nachhaltigkeitsrat.de/ueber-den-rat/(22.01.2020))).

## Nachhaltigkeit hat die drei wichtigen Aspekte Ökologie, Ökonomie und Soziales:

### Ökologie

- Beispiele hierfür:
  - Umweltschutz, um eine intakte Lebensgrundlage zu erhalten
  - Klimaschutz durch sparsamen und sinnvollen Einsatz von Energie und nachhaltiger Mobilität

### Soziales

- Beispiele hierfür:
  - gesellschaftliche Verantwortung übernehmen
  - gesundes und sicheres Arbeits- und Lebensumfeld schaffen

### Ökonomie

- Beispiele hierfür:
  - wirtschaftliche Sicherheit
  - positive Reputation bei allen Stakeholdern

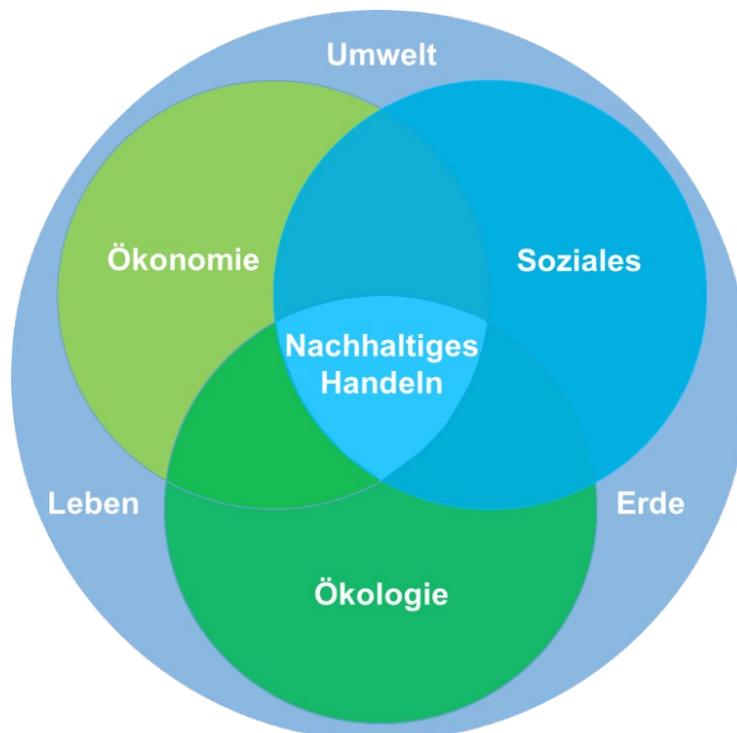


Abbildung 1: Dreiklangmodell der Nachhaltigkeit  
in Anlehnung an (Pufé, 2014)

Es gibt unterschiedliche Modelle zur Nachhaltigkeit. In Abbildung 1 ist das Dreiklangmodell abgebildet. In diesem Modell wird durch die Überlappung der Kreise „Ökonomie“, „Ökologie“ und „Soziales“ veranschaulicht, dass zwischen den jeweiligen Bereichen ein enger Zusammenhang besteht (siehe auch (Pufé, 2014)). Neben diesem Modell gibt es z.B. noch das Drei-Säulen-Modell, bei dem die Nachhaltigkeit auf den drei Säulen „Ökonomie“, „Ökologie“ und „Soziales“ ruht. Die Säulen stehen in diesem Modell gleichberechtigt nebeneinander, werden aber im Gegensatz zum Dreiklangmodell voneinander nur isoliert betrachtet, deshalb ziehen wir das Dreiklang-Modell vor.

## Gründe für Nachhaltigkeit in Rechenzentren

In der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) spielen Klima, Energie und Ressourcen eine große Rolle und für Rechenzentren wird es immer wichtiger, sich mit diesen bedeutenden Nachhaltigkeitsthemen auseinanderzusetzen. So steigt „*der Energiebedarf der Rechenzentren [...] immer weiter an – in den letzten Jahren sogar mit steigenden Wachstumsraten. Im Jahr 2017 benötigten die Rechenzentren in Deutschland 13,2 Milliarden kWh Strom. Das entspricht etwa dem Jahresstromverbrauch von Berlin.*“ (Hintemann, 2018a).



### Aus der Praxis

#### Herausforderungen bezüglich Nachhaltigkeit am Beispiel HLRS:

- Hoher Energieverbrauch, dadurch: hohe Kosten und große Umweltauswirkungen
- Vermeidung von Emissionen
- Kosteneinsparung durch effizientere Energienutzung
- Abwärmenutzung, z. B. zur Gebäudeheizung
- Kühlanlagen:
  - Verdunstungskühlanlagen: die 42. Bundesimmissionsschutz-Verordnung über Verdunstungskühlanlagen, Kühltürme und Nassabscheider (42. BImSchV) muss eingehalten werden
  - Trockenkühler mit Kühlflüssigkeit Glykol: Einhalten der Vorgaben des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) und der AwSV
- Steigerung des regenerativen Anteils an der Energieversorgung, z. B. durch eine universitätseigene Photovoltaikanlage

## Nachhaltigkeit dauerhaft etablieren

Wie Sie im vorhergehenden Kapitel erfahren haben, ist Nachhaltigkeit vielfältig und mehr als „nur“ Umweltschutz. In Rechenzentren spielen sowohl ökonomische Aspekte (Kosteneffizienz und Kosteneinsparung) sowie ökologische Aspekte (Energieeffizienz und Klimaschutz) eine bedeutende Rolle.

So sind wichtige Haupthandlungsfelder in einem Rechenzentrum

- energie- und kosteneffizientes Betreiben des Rechners
- energie- und kosteneffiziente Kühlung
- energieeffiziente Programmierung



*Einweihung von Hawk am HLRS; v. l. n. r.: Staatssekretärin Gisela Splett, Landtagsabgeordnete Sabine Kurtz, Parlamentarischer Staatssekretär Michael Meister, Ministerin Theresia Bauer, Ministerpräsident Winfried Kretschmann, HLRS Direktor Michael Resch, und HPE Chief Sales Officer Heiko Meyer.*

Wenn Sie sich auf den Weg zu einem nachhaltigen Rechenzentrum machen wollen, sollten Sie zu Beginn die für Ihr Rechenzentrum wichtigsten Haupthandlungsfelder festlegen und bestimmen, welche Ziele verfolgt werden sollen.

Um Nachhaltigkeit einzuführen und dauerhaft im Rechenzentrum zu etablieren, ist es sinnvoll, ein geeignetes Managementsystem zu implementieren und aufrechtzuhalten. So kann *„durch ein Managementsystem [...] sichergestellt werden, dass definierte Unternehmensziele systematisch umgesetzt werden und in jeder Phase steuerbar sind.“* (Bundesministerium für Umwelt, Juni 2012). Beispiele für Managementsysteme sind Qualitäts-, Arbeitssicherheits-, Umweltmanagementsysteme. Unterschiede zwischen diesen einzelnen Managementsystemen bestehen hauptsächlich in den zu koordinierenden Themen und Anforderungen (vgl. (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz BW (Hrsg.), 2000)).



## Aus der Praxis

### Die wichtigsten Handlungsfelder am HLRS

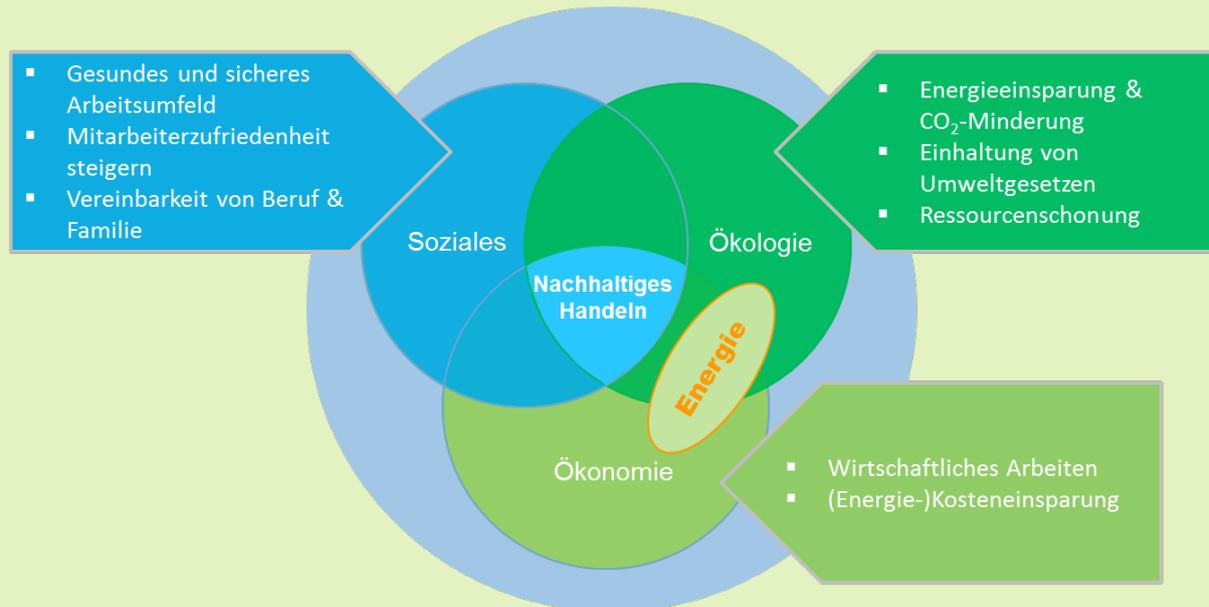


Abbildung 2: Wichtige Handlungsfelder des HLRS im Umweltschutz und im Bereich Nachhaltigkeit

Anhand des Dreiklangmodells<sup>4</sup> für Nachhaltigkeit wird in Abbildung 2 aufgezeigt, dass das Thema Energie an Rechenzentren sowohl aus ökologischer als auch aus ökonomischer Sicht eine bedeutende Rolle spielt. Neben den in der Abbildung aufgeführten Handlungsfeldern ist die Einbindung sowie die Schulung und Bewusstseinsbildung der Mitarbeitenden ein wichtiger Baustein für erfolgreiche Umsetzung des Nachhaltigkeitskonzepts am HLRS.

<sup>4</sup> Das Dreiklangmodell wird auch als Schnittmengenmodell bezeichnet. „Die Überlappung der Kreise veranschaulicht, dass zwischen jeweils zwei Bereichen ein enger Zusammenhang bestehen kann und die Grenzen fließend sind.“ (Pufé, 2014)

### Wichtige Bausteine von Managementsystemen sind:

- Festlegung einer Strategie
- Klare Definition messbarer Ziele
- Festlegung und Dokumentation interner Prozessabläufe
- Erfassung von Abweichungen und daraus abgeleitete Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen
- Schulung und Motivation von Mitarbeitenden
- Interne Überwachung und Bewertung des gesamten Systems

Als Grundlage eines Nachhaltigkeitskonzeptes eignet sich besonders ein Umweltmanagementsystem, denn *„Umweltmanagement ist eine bedeutende Säule im Nachhaltigkeitsmanagement. Weil das Umweltmanagement die gleichen Unternehmensbestandteile (Organisation, Prozesse, Produkte etc.) mit einbezieht wie CSR<sup>5</sup>, bietet es sich an, es als Grundlage für den Aufbau eines betrieblichen Nachhaltigkeitsmanagements zu nutzen.“* (Geschäftsstelle des Umweltgutachterausschusses (Hrsg.), Dez., 2011).

Es ist sinnvoll, sein Umweltmanagementsystem nach den Vorgaben der EMAS Verordnung (EG) Nr.1221/2009 aufzubauen, denn EMAS bietet viele Vorteile:

- „EMAS ist weltweit das anspruchsvollste System für nachhaltiges Umweltmanagement“ (Umweltgutachterausschuss, 2019).
- EMAS ist ein wertvoller Leitfaden (methodisch und inhaltlich) für den Aufbau eines Managementsystems für Nachhaltigkeit.
- EMAS führt zu einem Prozess der kontinuierlichen Verbesserung.
- „EMAS gewährleistet die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften und Transparenz“ (Geschäftsstelle des Umweltgutachterausschusses (Hrsg.), April 2017).
- EMAS bildet zudem eine gute Grundlage für ein Energiemanagementsystem nach DIN ISO 50 001.

Energieverbrauch und Energieeffizienz sind in Rechenzentren die wichtigsten Nachhaltigkeitsthemen, daher bietet es sich an, das Umweltmanagementsystem durch ein Energiemanagementsystem zu erweitern.

---

<sup>5</sup> CSR: Corporate Social Responsibility

Das Umwelt- und Energiemanagementsystem kann nach den jeweiligen Erfordernissen noch um soziale Themen erweitert werden.

**Tipp:**

**Leitfaden zur gesellschaftlichen Verantwortung**

Ein guter Leitfaden, um in ein Umwelt- und Energiemanagementsystem weitere Nachhaltigkeitsthemen sinnvoll einzubinden, ist die DIN ISO 26 000:2011 (Leitfaden zur gesellschaftlichen Verantwortung).

*„Die DIN ISO 26 000 hat mit den Kernthemen Organisationsführung, Menschenrechte, Arbeitspraktiken, Umwelt, faire Betriebs- und Geschäftspraktiken, Konsumentenangelegenheiten sowie Einbindung und Entwicklung der Gemeinschaft einen umfassenden inhaltlichen Anspruch. [...] Mehr noch zeigt dieser Leitfaden in zusammenhängender und strukturierter Weise auf, welchen Beitrag eine Organisation zu einer nachhaltigen Entwicklung weltweit leisten kann und soll. Die DIN ISO 26 000 ist nicht zertifizierbar.“ (Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.), 2011).*

Nach ISO 26 000 können Sie Ihr Rechenzentrum jedoch nicht zertifizieren lassen. Wenn Sie ein Zertifikat anstreben, haben Sie die Möglichkeit, ein Umweltmanagementsystem nach EMAS respektive ISO 14 001 und/ oder ein Energiemanagementsystem nach DIN EN ISO 50 001 aufzubauen und zertifizieren zu lassen.



## Aus der Praxis

### Nachhaltigkeitskonzept am HLRS

Die Basis des Konzeptes für Nachhaltigkeit am HLRS ist ein Umweltmanagementsystem in Anlehnung an EMAS, das weiter zu einem Nachhaltigkeitsmanagementsystem ausgebaut wurde. Um der großen Bedeutung des Umweltaspektes Energie am HLRS gerecht zu werden, wurde zudem ein Energiemanagementsystem nach DIN EN ISO 50 001 aufgebaut.

Ein wichtiger Baustein für das Nachhaltigkeitsmanagement am HLRS ist die Einbindung der Mitarbeitenden sowie deren Schulung und Bewusstseinsbildung zum Thema Nachhaltigkeit.

## Die EMAS-Verordnung

*„Das Gemeinschaftssystem für das freiwillige **Umweltmanagement** und die Umweltbetriebsprüfung (Eco-Management and Audit Scheme, EMAS) ist ein von den Europäischen Gemeinschaften 1993 entwickeltes Instrument für Unternehmen, die ihre Umweltleistung verbessern wollen. Die aktuelle Rechtsgrundlage ist die **Verordnung (EG) Nr. 1221/2009**. Diese Novellierung ist am 11. Januar 2010 in Kraft getreten. Der Aufbau eines UMS und die Abläufe entsprechen seit 2001 auch bei EMAS der ISO 14001“ (Umweltgutachterausschuss, 2019).*

EMAS ist ein wichtiges Instrument des Aktionsplans der EU für Nachhaltigkeit: *„Das Ziel von EMAS, einem wichtigen Instrument des Aktionsplans für Nachhaltigkeit in Produktion und Verbrauch und für eine nachhaltige Industriepolitik, besteht darin, kontinuierliche Verbesserungen der Umweltleistung von Organisationen zu fördern, indem die Organisationen Umweltmanagementsysteme errichten und anwenden, die Leistung dieser Systeme einer systematischen, objektiven und regelmäßigen Bewertung unterzogen wird, Informationen über die Umweltleistung vorgelegt werden, ein offener Dialog mit der Öffentlichkeit und anderen interessierten Kreisen geführt wird und die Arbeitnehmer der Organisationen aktiv*

beteiligt werden und eine angemessene Schulung erhalten“ (Artikel 1 EMAS Verordnung 2009, (Europäische Kommission, Nov. 2009)).

## Wichtige Elemente von EMAS

Zentraler Bestandteil von EMAS ist die internationale Umweltmanagementnorm DIN EN ISO 14 001 (kurz: ISO 14 001). EMAS geht jedoch noch über die Anforderungen der ISO 14 001 hinaus. So wird z.B. nach EMAS die regelmäßige Veröffentlichung von Umwelterklärungen zur Information der Öffentlichkeit gefordert. In der Umwelterklärung werden die wichtigsten Umweltinformationen, Daten und Fakten sowie die Umweltpolitik und ein selbstverpflichtendes Umweltprogramm öffentlich zugänglich gemacht. *„Dass die Angaben in der Umwelterklärung richtig und glaubwürdig sind, prüfen und bestätigen die EMAS-Umweltgutachter/innen“.*

*(Geschäftsstelle des Umweltgutachterausschusses (Hrsg.), Juni 2018)*

EMAS-Organisationen verpflichten sich zudem zu einer kontinuierlichen Verbesserung ihrer Umweltleistung über gesetzliche Anforderungen hinaus. ISO 14 001 konzentriert sich hingegen auf die Verbesserung des Managementsystems und *„anders als bei der ISO 14001 ist für die EMAS-Teilnahme der Nachweis der Einhaltung der Rechtsvorschriften eine unabdingbare Voraussetzung“.* Deshalb trägt EMAS wesentlich zu Rechts- und Haftungssicherheit der Verantwortlichen im Unternehmen bei“ *(Geschäftsstelle des Umweltgutachterausschusses (Hrsg.), Juni 2018).*

EMAS richtet den Fokus neben dem Kernthema „Aufbau eines Umweltmanagementsystems“ vor allem auf folgende Punkte:

- Kontinuierliche Verbesserung
- Entwickeln von Umweltzielen, um die Umweltleistungen zu verbessern
- Einbindung der Mitarbeitenden, z.B. durch die Einführung eines Vorschlagswesens
- Schulung und Bewusstseinsbildung der Mitarbeitenden z.B. durch Workshops und Umwelttage

- Öffentlichkeitsarbeit:
  - Veröffentlichen von Umwelterklärungen
  - Pressearbeit
  - Intern: regelmäßige Mitarbeiterinformation
- Einhaltung der Rechtsvorschriften:
  - Führen und Pflegen eines Rechtskatasters
  - Durchführung eines Rechtschecks

## Vorteile durch EMAS

Durch das Einführen eines Umweltmanagementsystems entstehen einem Rechenzentrum Vorteile wie z.B.:

- Transparenz des Ressourcenverbrauches, vor allem beim Energieverbrauch: dadurch besseres Erkennen von Einsparpotentialen
- Positives Ansehen in der Politik, bei Kunden und in der Öffentlichkeit durch aktive Öffentlichkeitsarbeit (z.B. durch die regelmäßige Veröffentlichung einer Umwelterklärung)
- Motivation der Mitarbeitenden
- Rechtssicherheit durch das Führen eines Rechtskatasters und das regelmäßige Durchführen von Compliance Audits

## Energiemanagementsystem nach ISO 50 001

Die Norm für Energiemanagementsysteme (EnMS) DIN EN ISO 50 001 unterstützt Unternehmen und Organisationen aller Größen und Branchen beim Aufbau eines systematischen Energiemanagements. Die Definition von Energiemanagement ist nach der *VDI-Richtlinie 4602:2018*:

*„...die vorausschauende, organisierte und systematisierte Koordination von Beschaffung, Wandlung, Speicherung, Verteilung und Anwendung von Energie zur Deckung von Nutzungsanforderungen unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Zielsetzungen.“*

Hauptziele eines Energiemanagementsystems sind das:

- Verbessern der Energieeffizienz
- Verbessern des Energieeinsatzes
- Senken des Energieverbrauchs
- Einhalten der gesetzlichen Anforderungen

Ein Energiemanagementsystem erfasst systematisch alle Energieströme und stellt hierdurch ein Instrument zur Entscheidung über Investitionen und Maßnahmen zur Verbesserung der energiebezogenen Leistung dar. Energie einzusparen wird so zu einem Teil der Organisationskultur.

Die ISO 50 001 richtet ihren Fokus vor allem auf folgende Punkte:

- Kontinuierliche Verbesserung
  - Entwickeln von Energiezielen, um die energiebezogenen Leistungen zu verbessern
  - Entstehung einer Verbesserungskultur bezüglich der energiebezogenen Leistung (Kulturwandel)
- Einbindung der Mitarbeitenden, z.B. durch die Einführung eines Vorschlagswesens
- Schulung und Bewusstseinsbildung z.B.: durch Workshops für die Mitarbeitenden
- Einhaltung der Rechtsvorschriften durch Führen und Pflegen eines Rechtskatasters

## Vorteile durch ein EnMS nach ISO 50 001

- Mehr Wettbewerbsfähigkeit durch Reduktion der Energiekosten
- Schutz der Umwelt durch nachhaltigeres Wirtschaften
- Unterstützung nationaler Klimaschutzziele durch Reduktion von energiebezogenen Treibhausgasemissionen
- Verbesserung der Außendarstellung und Glaubwürdigkeit
- Als energieintensives, nicht öffentliches Unternehmen die Möglichkeit, von Steuerrückerstattungen zu profitieren und von Umlagen befreit zu werden<sup>6</sup> (Anmerkung: dies gilt auch für EMAS-zertifizierte Unternehmen)
- Rechtliche Konformität nach der EU-Energieeffizienzrichtlinie bzw. dem Energiedienstleistungsgesetz (EDL-G)

## Zusammenhang zwischen EMAS, ISO 14 001 und ISO 50 001

In den letzten Jahren gab es in den ISO Normen 14 001 und 50 001 Anpassungen an eine gemeinsame Grundstruktur (High-Level-Structure – HLS), die aus zehn Abschnitten mit einheitlichen Begriffsdefinitionen besteht. Dies gilt auch für die ISO 9 001 für Qualitätsmanagementsysteme.

Die Anforderung bestimmter Themen ist durch die HLS im jeweils gleichen Abschnitt der betreffenden Norm zu finden, wodurch die Zusammenführung verschiedener Managementsysteme vereinfacht wurde. Sie ist für alle neuen und überarbeiteten Normen verbindliche Grundlage. Dies gilt auch für die EMAS: Verordnung (EG) Nr. 1221/2009, die die Norm ISO 14 001 als zentralen Bestandteil enthält.

Zwischen den Managementsystemen nach EMAS, ISO 14 001 und ISO 50 001 gibt es viele Übereinstimmungen. In Abbildung 3 ist modellhaft dargestellt, in welchem Verhältnis sich die Anforderungen der Managementsysteme überschneiden: EMAS umfasst die ISO 14 001

---

<sup>6</sup> [https://www.bafa.de/DE/Energie/Besondere\\_Ausgleichsregelung/besondere\\_ausgleichsregelung\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Besondere_Ausgleichsregelung/besondere_ausgleichsregelung_node.html)

gänzlich. Viele der Anforderungen, die nach ISO 50 001 gestellt werden, werden durch EMAS und ISO 14 001 erfüllt.

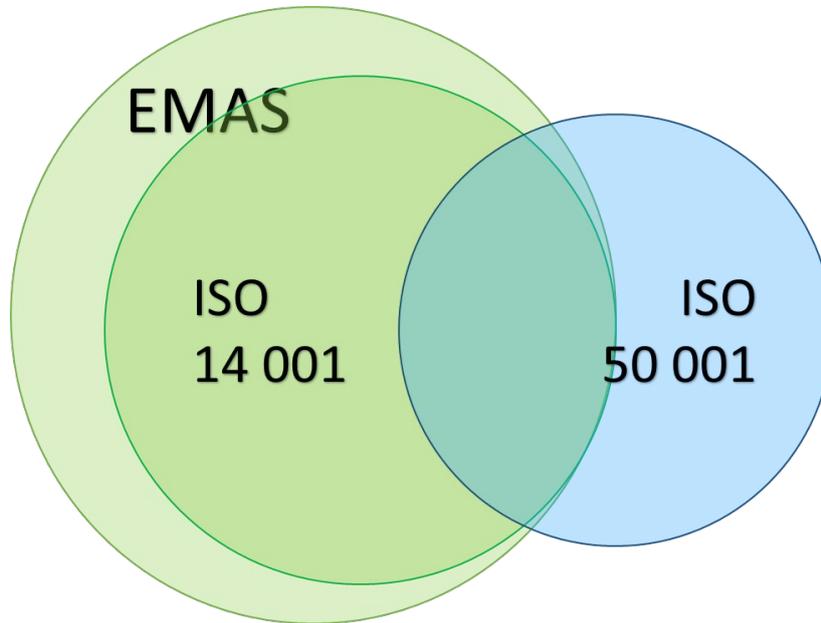


Abbildung 3: EMAS, ISO 14001 und ISO 50001

## Vergleich EMAS und ISO 50 001

EMAS kann noch durch ein Energiemanagementsystem nach ISO 50 001 ergänzt werden, dies ist in Rechenzentren mit ihrem hohen Energieverbrauch sinnvoll, da die Energienutzung einen sehr bedeutenden Umweltaspekt darstellt. Da EMAS bereits viele Anforderungen der ISO 50 001 beinhaltet, hält sich der zusätzliche Aufwand in Grenzen. Ihr Umweltgutachter kann sowohl Ihr Managementsystem nach EMAS als auch ISO 50 001 prüfen. Denn: *„Zugelassene EMAS-Umweltgutachter sind nach § 9 Abs. 3 Umweltauditgesetz befugt, Zertifizierungsbescheinigungen nach DIN EN ISO 50 001 zu erteilen.“* (Geschäftsstelle des Umweltgutachterausschusses (Hrsg.), Juli 2015).

**Tipp:**

**Erfüllung der Anforderungen der ISO 50 001 durch EMAS**

In der Broschüre „Erfüllung der Anforderungen der DIN EN ISO 50 001 „Energiemanagementsysteme“ durch EMAS, April 2012“ der Geschäftsstelle des Umweltgutachterausschusses finden Sie eine tabellarische Übersicht darüber, inwiefern durch EMAS die Anforderungen nach ISO 50 001 bereits erfüllt sind.

**Tipp:**

**Gemeinsame Prüfung nach EMAS, ISO 14 001 und ISO 50 001**

Wenn Sie international tätig sind, bietet es sich an, Ihr Umweltmanagementsystem zusätzlich zu EMAS auch nach der internationalen Norm ISO 14 001 zertifizieren lassen. Da EMAS alle Anforderungen der ISO 14001 enthält, bedeutet dies keinen Mehraufwand. Für die Ausstellung des zusätzlichen Zertifikates durch den Umweltgutachter entstehen nur geringfügige Mehrkosten.

Da der Betrieb von Rechenzentren sehr energieintensiv ist, sollten Sie sich überlegen, ob Sie von Anfang an auch eine Zertifizierung nach ISO 50 001 für Energiemanagement vornehmen lassen wollen. Eine gemeinsame Prüfung nach EMAS, ISO 14 001 und 50 001 durch einen Umweltgutachter ist günstiger als die Einzelzertifizierung Ihres Umwelt- und Energiemanagementsystems.

**Rechenzentrumsnorm DIN EN 50 600**

Die „Rechenzentrumsnorm“ DIN EN 50 600 beschreibt die allgemeinen Prinzipien für den Bau und die Auslegung von Rechenzentren. Dabei spielt neben der Betriebssicherheit auch die Energieeffizienz eine bedeutende Rolle. Sie stellt somit eine wertvolle Grundlage dar, auf der Energie- und Umweltmanagementsysteme in Rechenzentren aufbauen können.



## Aus der Praxis:

### Managementsysteme für Umwelt und Energie am HLRS

Das HLRS hat sich dazu entschieden, ein Umweltmanagementsystem nach EMAS (Verordnung (EG) Nr. 1221/2009) einzuführen und sich durch einen zugelassenen Umweltgutachter prüfen zu lassen. Zusätzlich hat sich das HLRS auch ein Zertifikat nach ISO 14 001 ausstellen lassen.

Durch die Einführung eines Managementsystems nach EMAS soll Nachhaltigkeit dauerhaft am HLRS verankert werden. Um der besonderen Bedeutung des Themas „Energie“ am Höchstleistungsrechenzentrum gerecht zu werden, wurde das Umweltmanagementsystem (UMS) nach EMAS durch ein Energiemanagementsystem nach ISO 50 001 ergänzt.

Um das System vom Umwelt- zum Nachhaltigkeitsmanagementsystem auszubauen, wurden am HLRS noch zudem soziale Themen berücksichtigt, z.B. bessere Vereinbarkeit von Familie und Beruf sowie Gesundheit am Arbeitsplatz. Das Nachhaltigkeitsteam des HLRS arbeitet hierfür eng mit dem Service Uni & Familie und dem Gesundheitsmanagement der Universität Stuttgart zusammen.

## Einführung eines Umweltmanagementsystems

### Organisatorische Voraussetzungen

Um ein Managementsystem einzuführen und aufrechtzuerhalten, benötigt man Personen, die sich um das System kümmern. Nach EMAS muss hierfür ein/e Umweltmanagement-Beauftragte/r benannt werden. Da die Aufgaben der/ des Beauftragten vielfältig und umfangreich sind, ist es sinnvoll, noch zusätzlich ein Umweltteam zu dessen Unterstützung gründen (siehe auch Kap. *Aufbau des Umweltmanagementsystems*).

### Mitarbeiterereinbindung

Die Praxis hat gezeigt, dass es sinnvoll ist, die Mitarbeitenden so früh wie möglich in den EMAS-Prozess einzubinden. Nach EMAS wird die Mitarbeiterereinbindung ausdrücklich gefordert: *„Die Mitarbeiterereinbindung ist im Rahmen des EMAS-Prozesses [...] eine Grundanforderung: alle Beschäftigten müssen in das UMS mit einbezogen werden.“* (Zell, Carina et al.; Umweltgutachterausschuss (Hrsg.), 2015). Zudem ist die Mitarbeiterereinbindung im Rahmen des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses sehr wichtig.



HLRS-Workshop zur Nachhaltigkeit

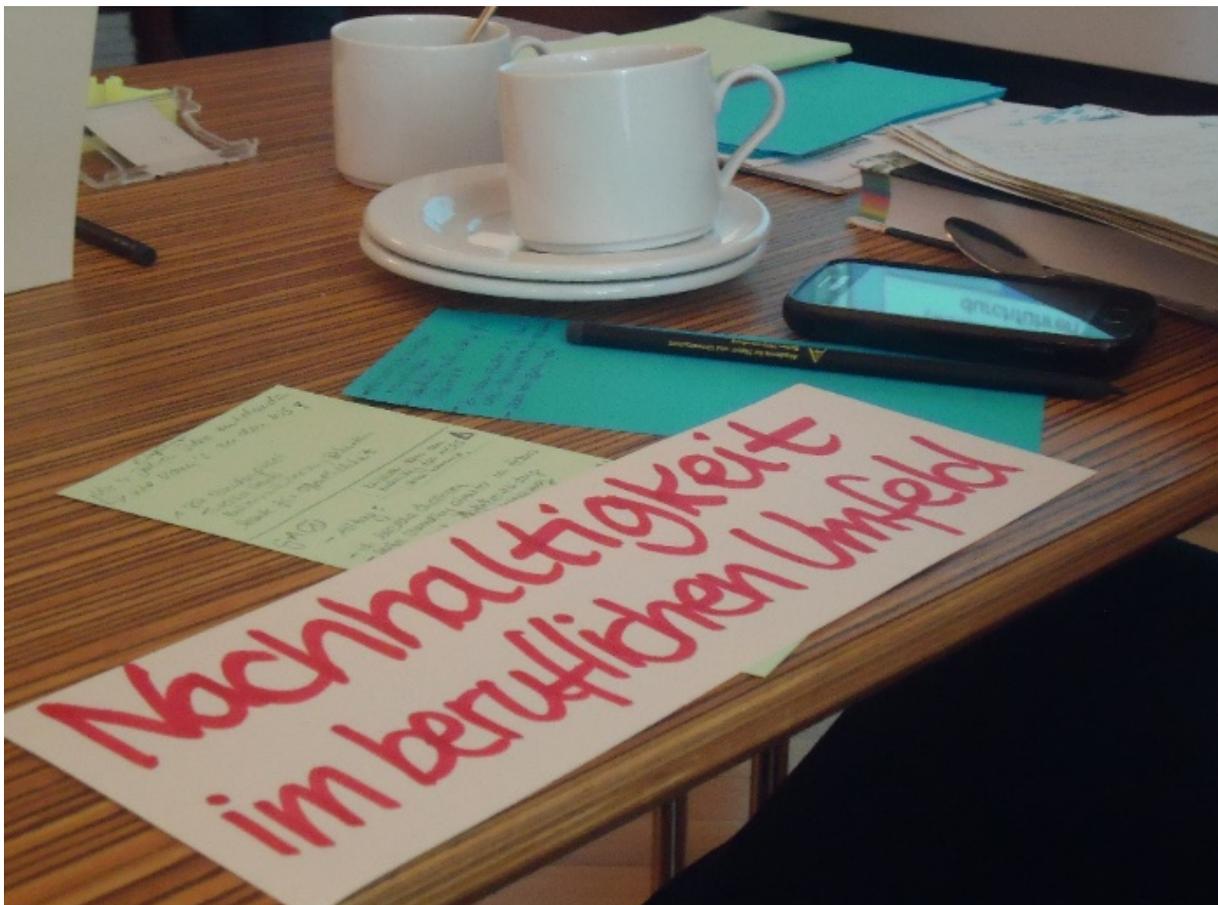
## Tipp: Mitarbeiterbindung

Die Themen „Nachhaltigkeit“ und „Umweltschutz“ betreffen alle Mitarbeitenden, deshalb sollten diese bei der Einführung eines Managementsystems von Anfang an mit eingebunden und auch geschult werden.

Gute Verbesserungsvorschläge kommen oftmals von den Mitarbeitenden, denn sie kennen sich in ihrem Arbeitsgebiet am besten aus.

**Gute Tipps zur Mitarbeiterbindung und -motivation finden Sie in folgenden Leitfäden:**

- DIHK Service GmbH (Hrsg.): „Praxisleitfaden Ideen für (noch) mehr Energieeffizienz & Klimaschutz. Mitarbeitende einbinden und motivieren“, Januar 2019.
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.): „Mitarbeitermotivation für umweltbewusstes Verhalten, Ein Leitfaden für Umweltbeauftragte in Unternehmen“, November 2018.



Impression von einem HLRS-Workshop zur Nachhaltigkeit



## Aus der Praxis:

### Mitarbeiterereinbindung am HLRS

Am HLRS wurden von Anfang an alle Mitarbeitenden in die EMAS- und ISO 50 001-Prozesse eingebunden. Ein wichtiger Bestandteil des Nachhaltigkeitskonzeptes am HLRS ist die Schulung und Bewusstseinsbildung, Motivation und Sensibilisierung aller Mitarbeitenden zum Thema Nachhaltigkeit. Zusammen mit der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg wurden seit 2014 jährlich Workshops zur Nachhaltigkeit durchgeführt. Für die Abteilungsleiter gibt es bereits seit 2011 jährliche Workshops zur Nachhaltigkeit.

Zusätzlich wurde am HLRS eine Vortragsreihe „Nachhaltigkeit“ eingeführt. In diesem Rahmen wurden regelmäßig Vortragsveranstaltungen zu unterschiedlichen Nachhaltigkeitsthemen angeboten.

Im Rahmen von Nachhaltigkeits-Workshops wurden zusammen mit den Mitarbeitenden wichtige Dokumente für die Managementsysteme vorbereitet bzw. erarbeitet.

***Der Chemiker Linus Carl Pauling hat einmal gesagt: „Die beste Methode, eine gute Idee zu bekommen, ist, viele Ideen zu haben.“***

So hat das Nachhaltigkeitsteam des HLRS zusammen mit möglichst vielen interessierten Mitarbeiter/innen Ideen gesammelt zu Nachhaltigkeitszielen und konkreten Maßnahmen zu deren Umsetzung, Verantwortlichkeiten, Zuständigkeiten und notwendigen Mitteln. Diese Ideen wurden in einer Vorschlagsliste festgehalten. Zusammen mit den Abteilungsleiter/innen wurde die Vorschlagsliste zu einem Nachhaltigkeitsprogramm weiterentwickelt (siehe auch Kap. *Festlegen des Umweltprogramms*). In den Workshops wurden u.a. auch Themen wie „Rohstoffeffizienz und Zukunftsverantwortung“ und Möglichkeiten einer nachhaltigen Beschaffung angegangen. Die Mitarbeitenden wurden zu den Themen geschult, sollten aber ausdrücklich auch ihre eigenen Fachkenntnisse und Ideen hierzu einbringen.

## Plan-Do-Check-Act-Zyklus

Ein wichtiger Aspekt bei Managementsystemen ist der kontinuierliche Verbesserungsprozess (KVP). Basis hierfür ist der Plan-Do-Check-Act-Zyklus (PDCA-Zyklus), dies gilt auch für EMAS.



Abbildung 4: PDCA-Zyklus

**Erläuterung des PDCA-Zyklus** (siehe Abbildung 4)

**Plan (Planen)** – Hierzu gehört das Festlegen von Leitlinien, Zielen und eines Programms.

**Do (Umsetzen)** – Ein Managementsystem wird eingeführt und umgesetzt.

**Check (Überprüfen)** – Die Funktionsfähigkeit des Managementsystems wird durch interne Audits überprüft.

**Act (Handeln/ Verbessern)** – Durch die Leitung des Unternehmens wird eine Bewertung des Managementsystems in einem sog. Management Review durchgeführt. Es werden Verbesserungs- und Korrekturmaßnahmen eingeleitet. Dadurch wird ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess in Gang gesetzt.

## Durchführung der Umweltprüfung

Nach EMAS-Verordnung ist eine Umweltprüfung durchzuführen. Diese Prüfung ist „eine erstmalige umfassende Untersuchung der Umweltaspekte, der Umweltauswirkungen und der Umweltleistung im Zusammenhang mit den Tätigkeiten, Produkten und Dienstleistungen einer Organisation“ (Verordnung (EG) Nr.1221/2009). Es wird auch die Umweltrechtskonformität geprüft. Dabei wird ermittelt, welchen umweltrechtlichen Anforderungen das Rechenzentrum genügen muss und es wird geprüft, ob diese eingehalten werden.

Im Jahr 2017 kamen durch Novellierung der EMAS-Verordnung weitere Vorgaben für die Umweltprüfung (siehe Anhang I der Verordnung (EU) 2017/1505) hinzu. Diese neuen Themen sind die Bestimmung des Kontextes, der interessierten Parteien (Stakeholder) und der Chancen & Risiken sowie die Stärkung der Lebenswegbetrachtung.

Die Umweltprüfung umfasst zudem die Erfassung der geltenden Umweltvorschriften. Hierfür müssen Sie eine Liste der Ihre Organisation betreffenden Rechtsvorschriften erstellen und angeben, wie der Nachweis dafür erbracht werden kann, dass diese Vorschriften tatsächlich eingehalten werden.

Auch die direkten und indirekten Umweltaspekte, die bedeutende Umweltauswirkungen haben, müssen Sie erfassen. Diese sind von Ihnen gegebenenfalls qualitativ einzustufen und zu quantifizieren. Zusätzlich ist ein Verzeichnis der ausgewiesenen Aspekte zu erstellen.

Nach EMAS wird bei der Beurteilung der Bedeutung eines Umweltaspekts Folgendes berücksichtigt:

- das Umweltgefährdungspotenzial
- die Anfälligkeit der lokalen, regionalen oder globalen Umwelt
- das Ausmaß, die Anzahl, die Häufigkeit und Umkehrbarkeit der Aspekte oder der Auswirkungen
- das Vorliegen einschlägiger Umweltvorschriften und deren Anforderungen
- die Bedeutung für die Interessensvertreter und die Mitarbeiter der Organisation

### **EMAS unterscheidet direkte und indirekte Umweltaspekte:**

*„Direkte Umweltaspekte sind verbunden mit Tätigkeiten, Produkten und Dienstleistungen der Organisation selbst, die deren direkter betrieblicher Kontrolle unterliegen.“*

„Indirekte Umweltaspekte können das Ergebnis der Wechselbeziehung einer Organisation mit Dritten sein und in gewissem Maße von der Organisation, die die EMAS-Registrierung anstrebt, beeinflusst werden. Für nicht industrielle Organisationen wie Kommunalbehörden oder Finanzinstitute ist es wesentlich, dass sie auch die Umweltaspekte berücksichtigen, die mit ihrer eigentlichen Tätigkeit zusammenhängen.“ (Europäische Kommission, Nov. 2009).

#### **Direkte Umweltaspekte nach EMAS betreffen u.a.**

- Rechtsvorschriften
- Emissionen in die Atmosphäre
- Nutzung von natürlichen Ressourcen und Rohstoffen (einschließlich Energie)
- Ein- und Ableitungen in Gewässer
- Erzeugung, Recycling, Wiederverwendung, Transport und Entsorgung von festen und anderen Abfällen, insbesondere von gefährlichen Abfällen
- Nutzung und Kontaminierung von Böden
- Verkehr (in Bezug auf Waren und Dienstleistungen)
- Risiko von Umweltunfällen und Umweltauswirkungen
- Auswirkungen auf die biologische Vielfalt

#### **Indirekte Umweltaspekte nach EMAS betreffen u. a.**

- produktlebenszyklusbezogene Aspekte (Design, Entwicklung, Verpackung, Transport, Verwendung und Wiederverwendung/Entsorgung von Abfall)
- Auswahl und Zusammensetzung von Dienstleistungen
- Verwaltungs- und Planungsentscheidungen
- Umweltleistung und –verhalten von Auftragnehmern, Unterauftragnehmern und Lieferanten

Bei den direkten Umweltaspekten müssen Sie Schlüsselbereiche wie Energieeffizienz, Materialeffizienz, Wasser, Abfall, biologische Vielfalt und Emissionen betrachten.

Für die Bereiche, die Sie für Ihr Rechenzentrum als bedeutend bewertet haben, müssen Sie Kennzahlen (sog. Kernindikatoren) festlegen. Diese Kennzahlen müssen in der Umwelterklärung veröffentlicht werden. Wenn Sie der Ansicht sind, dass ein oder mehrere der in Abb. 5 aufgeführten Kernindikator/en für Ihr Rechenzentrum nicht wesentlich ist/sind, müssen Sie dies begründen.

Da der Umweltaspekt „Energie“ für Rechenzentren sehr bedeutend ist, sollten Sie über die in Abb. 5 aufgeführten Kennzahlen noch weitere rechenzentrumsspezifische Kennzahlen angeben. Sinnvolle Kennzahlen für Rechenzentren finden Sie beispielsweise in den Vergabekriterien für das Umweltzeichen Blauer Engel für „Energieeffizienten Rechenzentrumsbetrieb“ (DE-UZ-161) oder im Leitfaden der Bitkom „Energieeffizienz in Rechenzentren“ (Bitkom e.V. , 2015).

Schlüsselbereiche	Kernindikatoren
<b>Energieeffizienz</b>	Jährlicher Gesamtenergieverbrauch in MWh oder GJ Gesamtverbrauch an erneuerbaren Energien mit Angabe des Anteils der Energie aus erneuerbaren Energiequellen am jährlichen Gesamtverbrauch (Strom und Wärme)
<b>Materialeffizienz</b>	Jährlicher Massenstrom der verschiedenen Einsatzmaterialien in t (ohne Energieträger und Wasser)
<b>Wasser</b>	Gesamter jährlicher Wasserverbrauch in m <sup>3</sup>
<b>Abfall</b>	Gesamtes jährliches Abfallaufkommen nach Abfallart in t Gesamtes jährliches Aufkommen an gefährlichen Abfällen in kg oder t
<b>biologische Vielfalt</b>	Flächenverbrauch in m <sup>2</sup> bebauter Fläche
<b>Emissionen</b>	Jährliche Gesamtemissionen von Treibhausgasen mindestens die Emissionen an CO <sub>2</sub> , Methan (CH <sub>4</sub> ), Lachgas (N <sub>2</sub> O), Perfluorcarbon, Hydrofluorcarbon und Schwefelhexafluorid (SF <sub>6</sub> ) in t CO <sub>2</sub> -Äquivalent Jährliche Gesamtemissionen in die Luft in kg oder t mindestens die Emissionen an Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> ) Stickoxid (NO <sub>x</sub> ) und Feinstaub (PM)

Abbildung 5: Schlüsselbereiche und Kernindikatoren für die Umweltberichterstattung, nach: (Geschäftsstelle des Umweltgutachterausschusses, Okt. 2012)

## Bestimmung des Kontextes der Organisation

Nach EMAS und ISO 14 001 muss der Kontext der Organisation bestimmt werden. Unter „Kontext“ werden Themen im Umfeld der Organisation wie z.B. begrenzte personelle und technologische Kapazitäten innerhalb der Organisation, eine zunehmend kritische Öffentlichkeit, aber auch steigender Regulierungsdruck oder Extremwetterereignisse verstanden (siehe auch: EMAS Novelle 2017/2019, Die Änderungen im Überblick (Umweltgutachterausschuss beim Bundesumweltministerium, Januar 2019)).

Beispiele für interne und externe Themen nach ISO 14 001 sind:

- Umweltzustände mit Bezug auf Klima, Luftqualität, Wasserqualität, Bodennutzung
- Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen
- Wettbewerbliche Umstände (z.B. politische, gesetzliche, finanzielle und technologische)
- Merkmale der Organisation wie z.B. Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen



## Aus der Praxis: Organisatorischer Kontext des HLRS

Am HLRS und IHR wurden zunächst die Themen, die das Umfeld des HLRS ausmachen, bestimmt. Zudem wurden die Abhängigkeiten und die Relevanz der Themen ermittelt.

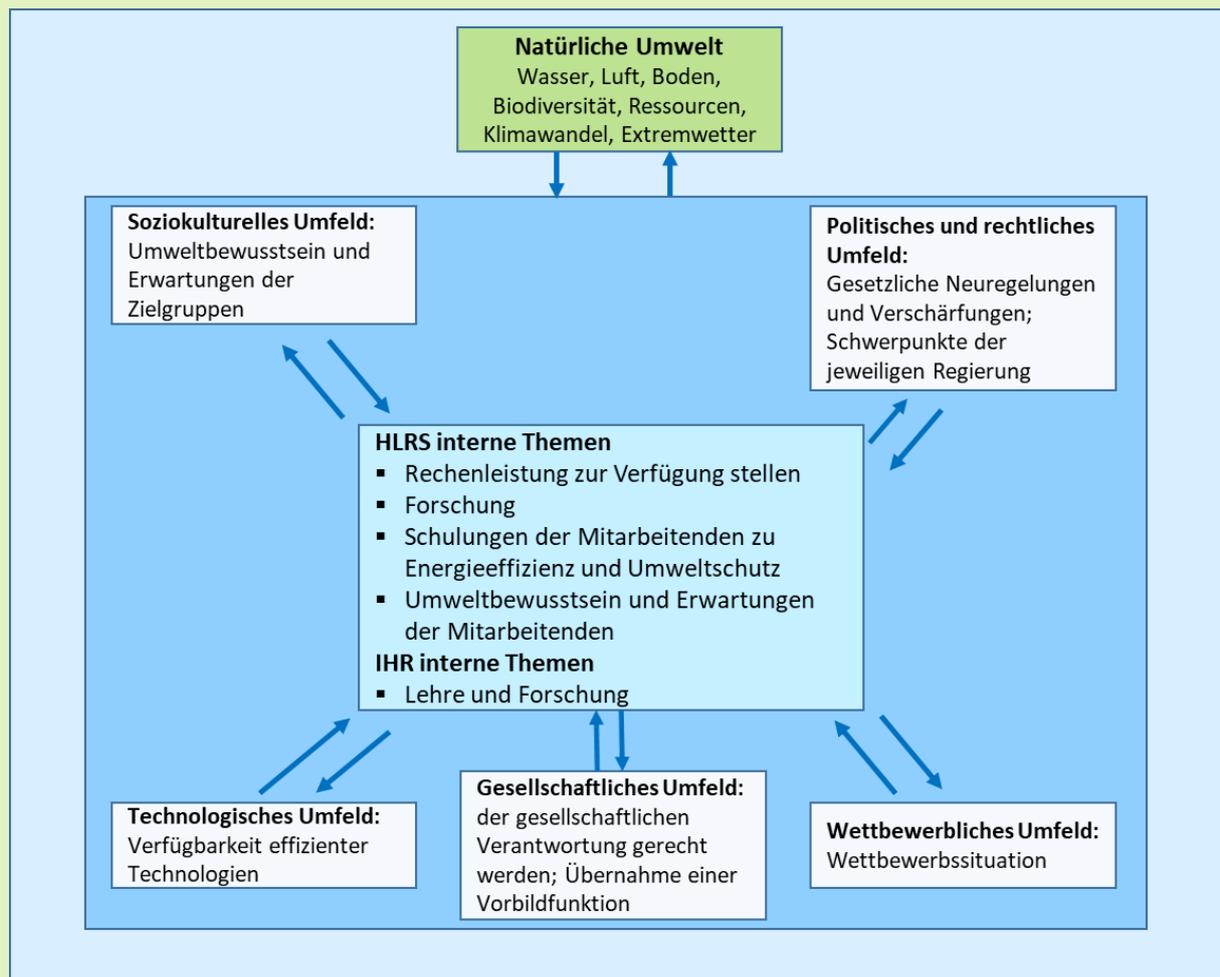


Abbildung 6: Organisatorischer Kontext am HLRS

## Stakeholder-Bestimmung im organisatorischen Kontext

Die internen und externen Stakeholder müssen im organisatorischen Kontext bestimmt werden. Deren Erwartungen und Erfordernisse im Zusammenhang mit Umweltbelangen werden hierbei festgehalten.





## Aus der Praxis:

### Stakeholder und deren Erfordernisse und Erwartungen

Am HLRS und IHR wurden die Stakeholder und deren Erfordernisse und Erwartungen im Rahmen von Abteilungsleiter-Workshops ermittelt. Ein Auszug der Ergebnisse ist in Abb. 8 zu finden:

Stakeholder	Erfordernisse und Erwartungen	Berücksichtigung/ Mögliche Aktivitäten
<b>Kunden (wissenschaftliche und Industriekunden)</b>	Rechenzeit für wissenschaftliche Kunden wird durch den Lenkungsausschuss vergeben; Kooperation mit der ortsansässigen Industrie	Nachhaltigkeits-Kriterien bei der Vergabe von Rechenzeit mitberücksichtigen
<b>Universität</b>	Einhaltung der Richtlinien der Uni Stuttgart wie z.B. Abfallrichtlinie und Richtlinie für den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen	Einhaltung der Richtlinien der Uni sicherstellen, Aufnahme der Richtlinien ins Rechtskataster
<b>Mitarbeiter/innen</b>	Mitarbeiter/innen beteiligen sich im Rahmen von Workshops aktiv an der Nachhaltigkeitsinitiative mit ihren Ideen; Mitarbeiter/innen beeinflussen die Umweltauswirkungen des HLRS 1. direkt durch ihr eigenes Handeln und 2. indirekt durch die Schulung und Motivation der Kunden	Ideenwettbewerb zur Nachhaltigkeit ist in Arbeit (Anm.: ein formales Vorschlagswesen besteht bereits über die Uni); ein Plan für die Mitarbeiter-Personal-Entwicklung ist in Arbeit; motivationsbildende Maßnahmen, regelmäßige Schulungen, Umweltbewusstsein bildende Maßnahmen
<b>Lieferanten</b>	für Höchstleistungsrechner gibt es nur sehr wenige Anbieter weltweit; es ist nicht einfach, Nachhaltigkeitskriterien bei der Beschaffung zu berücksichtigen (v. a. bzgl. ILO-Kernarbeitsnormen, Ressourcenschonung)	Anbieter nach Zertifizierungen im Bereich Umwelt- bzw. Energiemanagement sowie NHK-Konzeptfragen; soweit möglich: NHK-Kriterien in Ausschreibungen aufnehmen
<b>Gesetzgeber / Staat</b>	Umweltgesetzgebung und Vorgaben im Umweltschutz	Einhalten der Gesetze und Vorschriften, Handeln bei Gesetzesänderungen und neuen Vorschriften nötig; Rechtskataster pflegen. Mitgestaltung von gesetzlichen Vorgaben
<b>Ministerien</b>	Erwartung Wissenschaftsministerium: Erreichen der Ziele des Projektes "Nachhaltigkeit in HPC Zentren II"	Umsetzen der Ziele des Projektes
<b>Gesellschaft/ Fachöffentlichkeit</b>	es gibt einen gesellschaftspolitischen Beirat; die Fachöffentlichkeit ist wichtig	den gesellschaftspolitischen Beirat besser einbinden; regelmäßiger Austausch mit der Öffentlichkeit
<b>Anwohner</b>	HLRS und IHR streben ein gutes Verhältnis mit den Anwohnern an	Gespräche mit den Anwohnern führen

Abbildung 8: Stakeholder und deren Erfordernisse und Erwartungen (Auszug)

## Umweltaspekte und deren Auswirkungen

### Beurteilung der Umweltauswirkungen

Im Rahmen einer Umweltprüfung müssen alle für das Rechenzentrum relevanten Umweltbereiche wie z.B. Energie, Wasser, Abwasser und Abfall untersucht werden. Es werden Kriterien festgelegt, anhand derer die wesentlichen Auswirkungen auf die Umwelt, die vom Rechenzentrum ausgehen, ermittelt werden. Es ist sinnvoll, sich zu überlegen, welche quantitative Bedeutung ein Umweltaspekt hat, wie hoch das Gefährdungspotential ist und wie die prognostizierte zukünftige Entwicklung des Aspekts ist.

Das Umweltbundesamt (UBA) hat ein Verfahren zur Bewertung der Umweltaspekte entwickelt (siehe Umwelterklärungen 2004 und 2007 des UBA). Das Bewertungsschema für die Umweltrelevanz ist in Abb. 9 zu finden.

Bewertet wird nach dem ABC-Schema. Dabei stehen bei der quantitativen Bedeutung und beim Gefährdungspotential A für hoch, B für durchschnittlich und C für gering. Bei der prognostizierten zukünftigen Entwicklung steht A für zunehmend, B für stagnierend und C für abnehmend.

**Beispiel für eine Bewertung:** Hat ein Umweltaspekt z.B. eine hohe quantitative Bedeutung als auch eine hohes Gefährdungspotential und zusätzlich eine stagnierende prognostizierte zukünftige Entwicklung, so wird seine Umweltrelevanz mit A bewertet (s. Abb. 9, Anm. das Ergebnis des Beispiels ist grün gekennzeichnet).

Quantitative Bedeutung	Prognostizierte zukünftige Entwicklung	Gefährdungspotenzial		
		hoch (A)	durchschnittlich (B)	gering (C)
hoch (A)	zunehmend (A)	A	A	B
	stagnierend (B)	A	B	B
	abnehmend (C)	B	B	B
durchschnittlich (B)	zunehmend (A)	A	B	B
	stagnierend (B)	B	C	C
	abnehmend (C)	B	C	C
gering (C)	zunehmend (A)	B	B	B
	stagnierend (B)	B	C	C
	abnehmend (C)	B	C	C

Abbildung 9: Bewertungsschema Umweltrelevanz

## Bewertungsschema Einflussmöglichkeit

Zusätzlich zu dem Bewertungsschema „Umweltrelevanz“ hat das Umweltbundesamt ein Bewertungsschema „Einflussmöglichkeit“ entwickelt. Dadurch kann bewertet werden, wie groß das Steuerungspotential des Umweltaspekts ist (siehe Abb. 10).

### **Bewertungsschema Einflussmöglichkeit**

Es wird eingeteilt in:

- I Kurzfristig ist ein relativ großes Steuerungspotenzial vorhanden.
- II Der Umweltaspekt ist nachhaltig zu steuern, jedoch erst mittel- bis langfristig.
- III Steuerungsmöglichkeiten sind für diesen Umweltaspekt nicht, nur sehr langfristig, oder nur in Abhängigkeit von Entscheidungen Dritter gegeben.

Abbildung 10: Bewertungsschema Einflussmöglichkeit

Ein Umweltaspekt, der z. B. mit A und I bewertet wird, ist ein bedeutender Umweltaspekt von hoher Umweltrelevanz, bei dem auch kurzfristig ein relativ großes Steuerungspotenzial vorhanden ist. Für die als bedeutend ermittelten Umweltaspekte werden in Abhängigkeit von der Einflussmöglichkeit, Ziele und Maßnahmen abgeleitet.

## Bestimmung von Chancen und Risiken

Sie müssen in Ihrem Rechenzentrum Chancen und Risiken bestimmen, die in einem Zusammenhang stehen mit

- den Umweltaspekten,
- den bindenden Verpflichtungen (wie z.B. umweltrechtliche Anforderungen oder Anforderungen von Stakeholdern, zu deren Einhaltung Sie sich verpflichtet haben),
- internen und externen Themen (s. Bestimmung des organisatorischen Kontextes) und
- den Erwartungen der Stakeholder

(siehe auch: Umweltgutachterausschuss beim Bundesumweltministerium, Jan. 2019)

In Abbildung 11 finden Sie Beispiele für mögliche Chancen und Risiken.

## Tipp: Chancen und Risiken – Beispiele

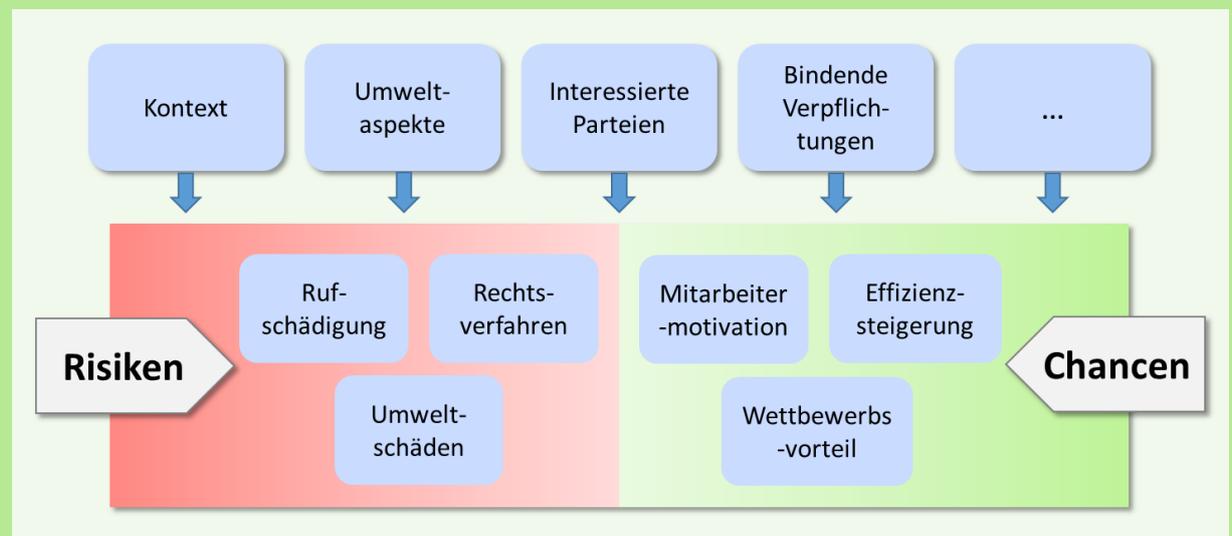


Abbildung 11: Beispiele für Chancen und Risiken, eigene Darstellung nach (Umweltgutachterausschuss beim Bundesumweltministerium, Januar 2019)

### Zusammenfassung der Vorgehensweise:

Für die Umweltaspekte müssen Sie Folgendes ermitteln bzw. beurteilen:

- Bedeutung für die Organisation
- Mögliche Aktivitäten
- Handelt es sich um eine bindende Verpflichtung?
- Chancen und Risiken für die Organisation und das UMS

Ebenso müssen Sie eine Bewertung der Umweltaspekte vornehmen. Die Bewertung erfolgt anhand von drei Kriterien:

- die relative quantitative Bedeutung des Umweltaspekts
- die prognostizierte zukünftige Entwicklung des Umweltaspekts
- das relative Gefährdungspotenzial des Umweltaspekts

Die Bedeutung jedes Umweltaspektes ergibt sich aus der Umweltrelevanz und der Einflussmöglichkeit (siehe Abb. 12).



## Aus der Praxis:

### Bewertung eines Umweltaspekts

Anm.: Das untenstehende Beispiel bezieht sich auf den Umweltaspekt *Rechtsvorschriften*

<b>Inhalt/ Anforderung</b>	42. BImSchV (Verordnung über Verdunstungskühlanlagen, Kühltürme und Nassabscheider)	
<b>Bedeutung für die Organisation allgemein</b>	Besondere Anforderungen in einzelnen Rechtsgebieten	
<b>Mögliche Aktivitäten</b>	Erfüllen der Anforderungen durch z.B.: regelmäßige Laboruntersuchungen des Nutzwassers; Führen eines Betriebstagebuches; Gefährdungsbeurteilung durchführen; Mitarbeiter unterweisen	
<b>Verbindende Verpflichtung</b>	Ja, da Rechtsvorschrift	
<b>Chancen für die Organisation und das UMS</b>	Recht- und Arbeitssicherheit bei Beachtung gewährleistet	
<b>Risiken für die Organisation und das UMS</b>	Gesundheitsgefährdung der Mitarbeiter und Anlieger bei erhöhter Legionellenzahl und Anzahl anderer Keime; Imageverlust; Ordnungswidrigkeit bei Nichteinhalten der 42. BImSchV; Entzug des EMAS-Zertifikates bei nicht rechtskonformen Betrieb	
<b>Bewertung des Umweltaspekts</b>	<b>Bedeutung</b>	hoch
	<b>Entwicklung</b>	zunehmend
	<b>Gefährdungspotential</b>	hoch (bei Nichtbeachtung)
	<b>Umweltrelevanz</b>	<b>A</b>
	<b>Beeinflussungsmöglichkeit</b>	<b>I</b>
	<b>Ergebnis</b>	<b>A I</b>

Abbildung 12: Bewertung eines Umweltaspekts

## Bedeutender Umweltaspekt in Rechenzentren: Energie

Rechenzentren sind Großverbraucher von Energie. „In Deutschland gehen nach Berechnungen des Borderstep Instituts 2 Prozent des gesamten Stromverbrauchs in die Rechenzentren.“ (Hintemann, 2016).

Um der großen Bedeutung des Umweltaspekts Energie im Rechenzentrum gerecht zu werden, sollten Sie sich als Rechenzentrumsbetreiber überlegen, ob zusätzlich zu einem Umweltmanagementsystem nach EMAS ein Energiemanagementsystem nach ISO 50 001 eingeführt werden soll. Nähere Informationen zu Energiemanagementsystemen nach ISO 50 001 finden Sie in den Kapiteln *Schritte zum Energiemanagementsystem nach ISO 50 001*.

Der Stromverbrauch in der Verwaltung der Rechenzentren ist im Vergleich zum Verbrauch für den Rechnerbetrieb eher gering. Dennoch sollten Sie Ihre Mitarbeitenden auch für die effiziente und sparsame Nutzung von Energie im Büro sensibilisieren.

Neben den von EMAS geforderten Kennzahlen sollten Sie zusätzliche rechenzentrums-spezifische Kennzahlen für die Überwachung der Energieeffizienz festlegen.



Kältezentrale des HLRS

## Rechenzentrumsspezifische Energiekennzahlen

In diesem Kapitel werden beispielhaft sinnvolle Kennzahlen<sup>7</sup> für ein Rechenzentrum aufgeführt:

Die am häufigsten im Zusammenhang mit Rechenzentren genannte Energiekennzahl ist die **Power Usage Effectiveness (PUE)** beziehungsweise **Energy Usage Effectiveness (EUE)**. Mit ihr wird die gesamte verbrauchte Energie in Form von Strom des Rechenzentrums über ein Jahr mit dem Stromverbrauch der IT-Systeme in Relation gesetzt. Je kleiner dieser Wert, desto effizienter ist das Rechenzentrum.

$$\text{Power Usage Effectiveness (PUE)} = \frac{\text{Gesamtstrombedarf des Rechenzentrum}}{\text{Strombedarf der IT Systeme}}$$

Mit der Kennzahl der **Carbon Usage Effectiveness (CUE)** wird das Verhältnis der Kohlenstoffdioxidemissionen der Energieversorgung des Rechenzentrums im Verhältnis des Energiebedarfs für die IT in Kilowattstunden (kWh) dargestellt. Die Einheit für den CUE-Wert ist  $kgCO_2/kWh$ . Je geringer der CUE-Wert ist, desto weniger Kohlenstoffdioxid wird von dem Rechenzentrum emittiert.

$$\text{Carbon Usage Effectiveness (CUE)} = \frac{\text{CO}_2\text{-Emissionen d. Gesamtenergiebedarfs}}{\text{Energiebedarf IT}}$$

## Kennzahlen für Kühlung und Abwärmenutzung

Die Jahresarbeitszahl gibt das Verhältnis der über das Jahr abgegebenen Kälte zur aufgenommenen Antriebsenergie einer Kälteanlage an. Größere Werte sind also besser.

$$\text{Jahresarbeitszahl (JAZ) Kälte gesamt} = \frac{\text{Gesamtkältebedarf}}{\text{Gesamtstrombedarf Kälte}}$$

---

<sup>7</sup> In der ISO 50 001 werden Energieleistungskennzahlen als „Energy Performance Indicators“ (EnPIs) bezeichnet. In der Betriebswirtschaftslehre heißen diese Leistungskennzahlen auch „Key Performance Indicators“ (KPI).

Wenn Sie verschiedene Anlagen zur Kühlung der Rechner verwenden (z.B. Kompressionskälte und freie Kühlung), kann für jede eine eigene JAZ angegeben und bewertet werden.

Sofern Sie die Abwärme ihrer Rechner mittels einer Wärmepumpe nutzen, kann auch hier die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe angegeben werden. Diese Kennzahl sagt aus, wie effizient der Stromeinsatz zur Umwandlung der niederexergetischen Abwärme des Rechners in Heizungswärme auf ein Jahr gesehen erfolgt.

$$\text{Jahresarbeitszahl (JAZ) Wärmepumpe} = \frac{\text{Output Energie}_{\text{thermisch}}}{\text{Input Energie}_{\text{elektrisch}}}$$

Sofern Ihr RZ für den Betrieb Wasser verbraucht, z.B. für Luftbefeuchtung und noch wichtiger bei Verdunstungskühlanlagen, sollten Sie die **Water Usage Effectiveness (WUE)** berechnen. Die WUE ist das Verhältnis des jährlichen Wasserverbrauchs zum Energieverbrauch der IT-Gerätschaften. Je geringer der WUE-Wert ist, desto effizienter arbeitet die Kühlung.

$$\text{Water Usage Effectiveness (WUE)} = \frac{\text{Wasserbedarf}}{\text{Energiebedarf IT}}$$



### Aus der Praxis

Sehr wichtig ist die Durchführung einer Witterungsreinigung, damit die Verbrauchswerte und die sich daraus ergebenden Kennzahlen verschiedener Jahre plausibel miteinander vergleichbar sind.

## Weitere bedeutende Umweltaspekte

Wir geben in diesem Kapitel weitere Beispiele für bedeutende Umweltaspekte in Rechenzentren neben dem großen Thema Energie. Es ist wichtig, dass Sie eine eigene Beurteilung der Umweltauswirkungen, die von Ihrem Rechenzentrum ausgeht, machen. Zudem müssen Sie eine Bewertung der Umweltauswirkungen vornehmen und die Chancen und Risiken des jeweiligen Umweltaspekts ermitteln (siehe Kapitel *Durchführung der Umweltprüfung*).

### Wasser und Abwasser

Das Kühlen von Rechnern mittels Verdunstungskühlanlagen ist energieeffizienter als Trockenkühlanlagen, geht aber auch mit einem hohen Wasserverbrauch einher. Zudem sind beim Betrieb von Verdunstungs- und Hybrid-Kühlanlagen die Vorgaben der 42. BImSchV<sup>8</sup> beachten. Damit keine Gefahren für Ihre Mitarbeiter/innen und die Bevölkerung durch z.B. Legionellen oder andere Keime entstehen, müssen regelmäßig (alle 2 Wochen) betriebsinterne Untersuchungen des Nutzwassers auf mikrobiologische Kenngrößen hin durch Schnelltests erfolgen. Alle drei Monate muss das Nutzwasser durch akkreditierte Labore untersucht werden. Zudem müssen Sie ein Betriebstagebuch führen. Weitere Anforderungen, die Sie erfüllen müssen, finden Sie in der 42. BImSchV.

Um eine Verkeimung von Verdunstungskühlanlagen zu verhindern, werden dem Kühlwasser in der Regel Biozide zugegeben. Da diese zu den wassergefährdenden Stoffen gehören, müssen Sie die Vorgaben des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) und die Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) beachten.

Wenn sie Klimaanlage mit Luftbefeuchtung betreiben, müssen diese regelmäßig nach der VDI 6022 gewartet, inspiziert und gereinigt werden, um eine Verkeimung zu verhindern.

Sehr häufig enthält die Kühlflüssigkeit in Kältekreisläufen Glykol. Dieses ist ein wassergefährdender Stoff. Die Vorgaben des WHG und der AwSV müssen eingehalten werden.

---

<sup>8</sup> Zweiundvierzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Verdunstungskühlanlagen, Kühltürme und Nassabscheider - 42.BImSchV).

Moderne Hochleistungsrechner enthalten immer häufiger einen flüssigkeitsgefüllten inneren Kühlkreislauf. Beachten Sie, dass diese Kühlflüssigkeiten Gefahrstoffe bzw. wasser-gefährdende Stoffe enthalten können. Auch, wenn der Hersteller für diesen Kreislauf und die verwendete Flüssigkeit zuständig ist, ist der Betreiber dafür verantwortlich.



## Aus der Praxis:

### Wasser und Abwasser als bedeutende Umweltaspekte am HLRS

Die Umweltbereiche Wasser und Abwasser spielt neben der Energie am HLRS ebenfalls eine wichtige Rolle. Ein Großteil des Wasserverbrauchs des HLRS ist auf den Bedarf durch die Verdunstungskühlanlagen zurückzuführen. Über die Kühlanlagen wird über die Hälfte des Wassers verdunstet, das für den Betrieb der Kühltürme notwendig ist. Hinzu kommt der Wasserbedarf für Absalzung und Spülung der Wasserfilter. Um zu einem optimalen Kühlturbetrieb zu kommen, muss das Kühlwasser speziell aufbereitet werden. Hierzu werden verschiedene Chemikalien zugesetzt: Salz für die Regenerierung der Ionentauscher zur Entkalkung des eingesetzten Trinkwassers, ein Korrosionsschutz sowie ein Biozid, um Bakterien- und Algenbildung zu verhindern.

## **Einhaltung der Umweltrechtsvorschriften**

Bei der Beschreibung der direkten Umweltaspekte haben wir Sie bereits auf wichtige umwelt- und arbeitsrechtliche Grundlagen hingewiesen. Es gibt aber noch wesentlich mehr Umweltrechtsvorschriften und weitere Vorschriften, die den Umweltschutz betreffen (z.B. Brandschutz), an die sich ein Rechenzentrum halten muss. EMAS schreibt vor, dass die teilnehmenden Organisationen die Einhaltung der Rechtsvorschriften durch z.B. das Führen und Pflegen eines Rechtskatasters und das regelmäßige Durchführen eines Rechtschecks nachweisen müssen.

### **Tipp: Rechtskataster**

Für den Aufbau und die Pflege des Rechtskatasters sollten Sie Ihre Rechtsabteilung miteinbeziehen.

### **Durchführung eines Rechtschecks**

Um den Überblick über die einzuhaltenden Rechtsvorschriften zu haben, wird empfohlen, ein Rechtsverzeichnis zu führen und dieses auf dem aktuellen Stand zu halten.

Hier ein Beispiel mit möglichen Inhalten eines Rechtskatasters aus dem Bereich des Wasserrechts:

- **Rechtsebene/ den Rechtsbereich** (Bund: Wasserrecht)
- **Name der Rechtsvorschrift** (Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV))
- **Datum der Fassung:** 18.04.2017
- **Anwendungsbereich** (Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen: Einstufung von Stoffen und Gemischen, technische und organisatorische Anforderungen an Anlagen, Sachverständige, Überwachungsgemeinschaften und Fachprüfer, Fachbetriebe)
- **Bedeutung für das Rechenzentrum** (Bsp.: oberstes Ziel: wassergefährdende Stoffe dürfen nicht in Boden bzw. Gewässer gelangen; beim Umgang, Umfüllen und Transport von wassergefährdenden Stoffen ist auf den Schutz der Umwelt und der

Mitarbeitenden zu achten; mögliche Schutzmaßnahmen: Auffangwannen, Bodenversiegelung, keine Abflüsse; Anlagenkataster muss geführt werden

- **letzte Änderung der Rechtsvorschrift:** –
- **rechtliche Grundlage der Änderung:** –
- **Quelle der Rechtsvorschrift** (Umwelt-online)
- **Zuständigkeit im Rechenzentrum** (Infrastruktur)
- **Verantwortlichkeit im Rechenzentrum** (Leiter/in des Rechenzentrums)



## Aus der Praxis:

### Bedeutende Umweltgesetze und Umweltverordnungen für das HLRS

Für das HLRS und IHR sind folgende Umweltgesetze und -verordnungen von besonderer Bedeutung:

- 42. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (42. BImSchV)
- Energieeinsparverordnung
- F-Gase Verordnung (Kompressionskälteanlagen und Wärmepumpen)
- Gefahrstoffverordnung
- Gewerbeabfallverordnung
- Kreislaufwirtschaftsgesetz
- Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
- Verwaltungsvorschrift der Landesregierung Baden-Württemberg über die Vergabe öffentlicher Aufträge



## Aus der Praxis:

### Einhaltung der Rechtsvorschriften am HLRS

#### **Aktualisierung des HLRS-Rechtskatasters**

Am HLRS wird für die Aktualisierung des Rechtskatasters die Umweltrecht-Datenbank des Internet-Dienstleisters „Umwelt-Online“ genutzt. Über rechtliche Änderungen werden die Juristin und der Umweltmanagementbeauftragte automatisiert regelmäßig mit einem personalisierten Newsletter informiert. Ziel ist es, immer auf dem aktuellen Stand zu sein, um die geltenden Umweltgesetze und -vorschriften jederzeit einhalten zu können.

## **Abfall**

Um natürliche Ressourcen zu schonen, müssen die Grundsätze der Kreislaufwirtschaft beachtet werden. Dies bedeutet, dass an erster Stelle die Abfallvermeidung, an zweiter Stelle die Wiederverwendung und an dritter die Wiederverwertung stehen. Wenn dies nicht möglich ist, sind anfallende Abfälle gemäß den Vorgaben des Kreislaufwirtschaftsgesetzes und der Gewerbeabfallverordnung zu entsorgen. Mitarbeitende sind darauf hinzuweisen in welche Fraktionen die Abfälle gesammelt werden und zu trennen sind. Hierfür ist es sinnvoll, ein Abfallkonzept zu erstellen.

#### **Entsorgung von gefährlichen Abfällen**

Ausgediente alte Elektrogeräte (wie z.B. Computer, Laptops, Drucker, Großrechner), Altbatterien und Akkus fallen unter die Kategorie gefährliche Abfälle. Auch Kältemittel fallen hierunter. Die Anforderungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes, des Elektronikgerätegesetzes und des Batteriegesetzes sowie der zugehörigen Verordnungen sind bei der Entsorgung einzuhalten. Insbesondere ist bei der Kennzeichnung der gefährlichen Abfälle auch die Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV) zu beachten.

## Treibhausgase

Sofern Sie Kompressionskälteanlagen oder Wärmepumpen verwenden, müssen Sie die Klimaschädlichkeit der verwendeten Kältemittel beachten. Die F-Gase-Verordnung ist hier eine wichtige Rechtsvorschrift.

## Nachhaltige Beschaffung

Das Thema nachhaltige Beschaffung ist im Rahmen der Betrachtung des Lebenswegs der Produkte und Dienstleistungen wichtig. *„Im Rahmen von EMAS sind diejenigen Akteure und Lebenswegabschnitte zu betrachten, auf die eine Organisation direkt oder indirekt Einfluss nehmen kann. Eine umfassende Ökobilanz einzelner Produkte oder Dienstleistungen ist nicht gefordert.“* (Umweltgutachterausschuss beim Bundesumweltministerium, Jan. 2019).

### Nachhaltige Beschaffung von Servern

Rechenzentren können bei der Beschaffung und später bei der Entsorgung von Servern Einfluss auf Umwelt- bzw. Nachhaltigkeitskriterien nehmen. In den Ausschreibungsunterlagen können Sie beispielsweise Angaben zu folgenden Punkten abfragen:

- Energieeffizienz in Bezug auf Flops/Watt für HPC-Systeme oder SPEC SERT<sup>9</sup> Werte für kommerzielle Systeme
- Rücklauftemperaturen des Kühlsystems
- firmeneigene Aktivitäten des Anbieters im Bereich der Nachhaltigkeit (z.B. Nachhaltigkeitsprogramm, Nachhaltigkeitsreport)
- Angabe, wie gefährliche Materialien über die ROHS-Vorschriften (Reduction Of Hazardous Substances) hinaus verhindert werden
- Angaben, inwieweit die angebotene Software die Energieeffizienz des Systems überwacht und verbessert
- Angaben des Anbieters zu nationalen oder internationalen Zertifizierungen (z.B. EMAS oder ISO 14 001)
- weitere spezifische Nachhaltigkeitsanforderungen Ihres Rechenzentrums

---

<sup>9</sup> <https://www.spec.org/sert/>

Bevor Sie neue Rechner ausschreiben, sollten Sie zusammen mit der/dem Umweltmanagementbeauftragten und ggf. dem Umweltteam festlegen, welche Nachhaltigkeitskriterien abgefragt und wie diese bewertet werden sollen.

### **Nachhaltige Beschaffung im Bürobereich**

Zu dem Thema nachhaltige Beschaffung gibt es viele Leitfäden, in denen gute Tipps zu diesem Thema gegeben werden. Hier erfahren Sie auch, wie Nachhaltigkeitsaspekte bei der Beschaffung berücksichtigt und bewertet werden können. Bei der Beschaffung von Büro-IT sollte auf die Energieeffizienz geachtet werden.

Der Einsatz von Recyclingpapier sollte in EMAS-Unternehmen selbstverständlich sein. Inzwischen gibt es Recyclingpapier in verschiedenen Weißegraden nach ISO 2470 (60er bis 100er Weiße). *„Aus ökologischer Sicht gilt, dass Papier nur so weiß wie nötig sein soll, weil mit einer höheren Weiße aufwendigere Aufbereitungsschritte (Bleiche) und höhere Faserverluste durch diese zusätzlichen Verarbeitungsschritte verbunden sind“* (Umweltbundesamt (Hrsg.), Juli 2015). Bezüglich der Haltbarkeit von Recyclingpapier gibt das Umweltbundesamt folgende Auskunft: *„Bei der Lebensdauer steht Recyclingpapier Frischfaserpapier in nichts nach. [...] Nach heutigem Kenntnisstand haben Papiere mit dem Blauen Engel eine Überlebensdauer von fast 100 Jahren. Viele öffentliche Dokumente in Verwaltungen müssen aber nur wenige Jahre bis Jahrzehnte aufbewahrt werden“* (Umweltbundesamt, 2019).

### **Tipp: Leitfäden zur nachhaltigen Beschaffung**

Umfangreiche Informationen und Leitfäden zur nachhaltigen Beschaffung gibt es z.B. beim Umweltbundesamt und bei der Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung beim Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Inneren.

Siehe auch: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de) und [www.nachhaltige-beschaffung.info/DE/Home/home\\_node.html](http://www.nachhaltige-beschaffung.info/DE/Home/home_node.html)



## Aus der Praxis:

### Beschaffung von Büro IT am HLRS

Ein Großteil der IT-Ausstattung für die Büros wurde am HLRS über die Universität Freiburg beschafft. Dies bietet sich auch für andere universitäre Einrichtungen aus Baden-Württemberg an. Die Universität Freiburg schreibt im Auftrag des Landes Baden-Württemberg PCs, Notebook- und Workstation-Systeme zum Einsatz an den Hochschulen des Landes aus. Sie achtet hierbei insbesondere auf die Energieeffizienz der Geräte. Zudem kann durch diese Bündelung des Bestellvolumens aller Hochschuleinrichtungen in Baden-Württemberg auch ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis erzielt werden.

Für nicht-universitäre Rechenzentren bietet es sich an, sich bei der Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung beim Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Inneren Informationen zur nachhaltigen Beschaffung von Büro IT einzuholen. Die Kompetenzstelle hat hierzu ein spezielles Informationsblatt „Information zur Nachhaltigkeit für die Produktgruppe Informationstechnik“ herausgegeben.

### **Notfallvorsorge und Arbeitssicherheit**

Die Sicherheit für Mensch und Umwelt ist Bestandteil jedes Umweltmanagementsystems, sie ist eine Schnittstelle zwischen Umweltschutz und Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz. Höchste Priorität besitzt dabei der vorbeugende Schutz. Es ist notwendig, dass Gefahrenquellen bzw. Mängel, die zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen oder zu Umweltschäden führen können, erkannt und beseitigt werden. Hierzu müssen am Rechenzentrum regelmäßig von der Fachkraft für Arbeitssicherheit und der/dem Brandschutzbeauftragten, der Betriebsärztin/dem Betriebsarzt und dem Personalrat Sicherheitsbegehungen durchgeführt werden. Gegenstand dieser Prüfungen sind z.B. Flucht- und Rettungswege, Brandschutz und Erste Hilfe Material. Auch in den internen Audits werden die Notfallvorsorge und die Arbeitssicherheit geprüft. Zudem müssen Sie für Ihr Rechenzentrum eine/einen Sicherheitsbeauftragte/n bestellen, die/der regelmäßig Kurse zum Thema Arbeitssicherheit besucht.

Für jeden Arbeitsbereich sind Gefährdungsbeurteilungen durchzuführen. Für den Umgang mit Gefahrstoffen und das Arbeiten an Anlagen, von denen Gefahren ausgehen können, wie z.B. Verdunstungskühlanlagen, müssen Betriebsanweisungen erstellt werden. Es müssen regelmäßig (mindestens einmal pro Jahr) Sicherheitsunterweisungen der Mitarbeitenden z.B. anhand der Betriebsanweisungen durchgeführt werden. „Die Unterweisung muss bei der Einstellung, bei Veränderungen im Aufgabenbereich, der Einführung neuer Arbeitsmittel oder einer neuen Technologie vor Aufnahme der Tätigkeit der Beschäftigten erfolgen.“



(<https://www.bfga.de/arbeitsschutz-lexikon-von-a-bis-z/fachbegriffe-s-u/unterweisung-fachbegriff/>, 19.12.2019, 09:14). Diese Unterweisungen sind nach § 12 Arbeitsschutzgesetz vorgeschrieben und müssen schriftlich dokumentiert und von den Mitarbeitenden unterschrieben werden.

## Lärm

Falls Beschwerden von Anwohnern wegen Lärmbelästigungen durch z.B. Kühlanlagen vorliegen, sollten Sie handeln und Maßnahmen zum Lärmschutz ergreifen.



### Aus der Praxis:

#### Vorbeugender Lärmschutz am HLRS

Am HLRS z.B. wurde an den Verdunstungskühlanlagen als vorbeugende Maßnahme ein Lärmschutz angebracht.

### Lärmschutz für die Mitarbeitenden

Lärm gehört zu den häufigsten Gefährdungen am Arbeitsplatz und „kann sich gleichermaßen auf die physische und psychische Befindlichkeit niederschlagen“ (siehe: <https://www.ergonomie-am-arbeitsplatz-24.de/laerm-und-laermbelaestigung/>). Wenn in Ihren Serverräumen ein Auslösewert von 80 dB(A) für den Tagesexpositionslärmpegel überschritten wird, muss den Mitarbeitenden ein Gehörschutz zur Verfügung gestellt und eine Vorsorgeuntersuchung angeboten werden. Liegt der Tagesexpositionslärmpegel über einem Wert von 80 dB(A), müssen zusätzliche Maßnahmen wie z.B. die Kennzeichnung der Lärmbereiche getroffen werden. Bei Werten über 85 dB(A) werden weitere Maßnahmen wie z.B. das Erstellen eines Lärmminderungsprogramms und das Überwachen des Tragens des Gehörschutzes nötig (siehe auch: Abschnitt 3 „Auslösewerte und Schutzmaßnahmen bei Lärm“ der Lärm- und Vibrationsarbeitsschutzverordnung vom 06.03.2007, zuletzt geändert am 18.10.2017).

### Mobilität

Das Land Baden-Württemberg sieht sich als Wegbereiter der nachhaltigen Mobilität. So fördert das Land z.B. das Job-Ticket BW von Mitarbeitenden im öffentlichen Dienst. *„Baden-Württemberg ist das erste Bundesland, das flächendeckend ein bezuschusstes Job-Ticket für seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter einführt. Das JobTicket BW soll ein wichtiger Anreiz für viele Landesbedienstete sein, vom Auto auf Busse und Bahnen umzusteigen“<sup>10</sup>*

Neben Bus und Bahn sind das Fahrradfahren oder zu Fuß laufen eine gute umweltfreundliche Alternative zum Auto – wenn die Strecke nicht



<sup>10</sup> <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/nachhaltige-mobilitaet/mobilitaetsmanagement/jobticket-bw/>; 06.12.2019, 13:43

zu weit ist. Auch Fahrgemeinschaften sind umweltfreundlicher als alleine mit dem Auto zur Arbeit zu fahren. Vielleicht haben Sie die Möglichkeit, eine Mitfahrbörse an Ihrem Rechenzentrum einzurichten.



## Aus der Praxis:

### Mobilität – Förderung der umweltfreundlichen Anreise zum Arbeitsplatz

An der Universität Stuttgart und somit auch am HLRS wird die Anreise der Mitarbeitenden zum Arbeitsplatz mit dem öffentlichen Nahverkehr vom Land bezuschusst. Die Mitarbeitenden können ein Job-Ticket BW (s.o.) erwerben

### Mobil mit dem Fahrrad

Für Fahrradfahrer gibt es am HLRS einen überdachten Fahrradabstellplatz in der Nähe des Eingangs. Es gibt eine Dusche, die von Fahrradfahrern genutzt werden kann.

## **Biologische Vielfalt**

Ihr Rechenzentrum kann einen wichtigen Beitrag zum Schutz und der Entwicklung der lokalen biologischen Vielfalt leisten, indem die Außenanlagen naturnah gestaltet werden. Hierdurch können wertvolle Rückzugsgebiete für Pflanzen und Tiere geschaffen werden. Die Möglichkeiten hierbei sind vielfältig. Sie können z.B. einen Wildblumenstreifen oder auch eine größere Wildblumenwiese anlegen. Bei den Begrünungsmaßnahmen können auch Dachflächen und Fassaden miteinbezogen werden. Eine grüne Umgebung ist ebenfalls gut für die Mitarbeiter/innen, denn Mittagspausen im Grünen können einen wichtigen Beitrag zur Entspannung und zum Stressabbau beitragen.

## Tipp: Naturnahe Gestaltung des Außengeländes

Anregungen zu einer naturnahen Gestaltung des Außengeländes können sie sich z.B. in folgenden Broschüren holen:

- „Wege zum naturnahen Firmengelände“ (Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Juli 2015)
- „Unternehmen Natur, Naturnahe Gestaltung von Firmenflächen – Worin liegt der Mehrwert für Natur und Wirtschaft?“ (Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.) , Mai 2018)
- „Moderne Unternehmen im Einklang mit der Natur – Leitfaden für ein naturnahes Betriebsgelände“ (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz BW (Hrsg.), Jan. 2013)



### Aus der Praxis:

#### Landschaftsrasen und Frühblüher am HLRS

Rund um das HLRS/ IHR wurde ein Landschaftsrasen angelegt, in dem neben Gräsern auch Pflanzen wie Schafgarbe, Gänseblümchen, Löwenzahn, Braunelle, verschiedene Kleesorten, und Wiesensalbei zu finden sind. Damit die Pflanzen zur Blüte kommen, wird der Rasen nicht zu oft gemäht. So können die blühenden Pflanzen Bienen und anderen Insekten als Nahrung dienen. Zudem wurde ein Wildblumenstreifen angelegt, um Insekten eine Nahrungsquelle zu bieten.

Um das Artenreichtum noch zu erhöhen, wurden am HLRS/IHR Frühblüher gesetzt. Hierzu fand eine große Pflanzaktion statt. An mehreren Aktionstagen wurden unter der tatkräftigen Unterstützung von Mitarbeitenden tausende von Krokussen und Narzissen rund um das Gebäude gesetzt.



*Blühender Landschaftsrasen vor dem HLRS*

## Festlegen der Umweltpolitik

Nach EMAS ist es vorgeschrieben, eine Umweltpolitik festzulegen. In dieser werden die übergeordneten Umweltziele des Unternehmens festgelegt.

Die Umweltpolitik

- bietet einen Handlungsrahmen für die konkreten Umweltziele und das Umweltprogramm,
- enthält die Verpflichtung zur Einhaltung der rechtlichen Anforderungen sowie
- die Verpflichtung zur kontinuierlichen Verbesserung der Umweltleistungen,
- sie wird allen Mitarbeitenden mitgeteilt und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Dies kann z.B. in Form von Umwelitleitlinien geschehen. Nach der Vorgabe von EMAS wird die Umweltpolitik vom Management (der Leitung des Rechenzentrums) festgelegt.



## Aus der Praxis:

### Entwicklung von Nachhaltigkeits- und Energieleitlinien

Im August 2015 wurden die Nachhaltigkeitsleitlinien des HLRS verabschiedet. Diese enthalten die Umweltleitlinien nach EMAS. Aufgrund seiner engen Verbindung mit dem HLRS wurde das IHR im Juni 2018 mit in den EMAS-Prozess die Nachhaltigkeitsleitlinien einbezogen. Da das Betreiben der Hoch- und Höchstleistungsrechner am HLRS besonders energieintensiv ist, sind für das HLRS noch zusätzlich Energieleitlinien festgelegt worden. Die Leitlinien sind vom Direktor des HLRS und dem Vorstand des HLRS verabschiedet worden. Die Nachhaltigkeits- und Energieleitlinien geben die übergeordneten Ziele vor, an denen das HLRS und das IHR ihr Handeln ausrichten wollen.



*Frühlüher (Narzissen) vor dem HLRS*



## Aus der Praxis:

### **Nachhaltigkeitsleitlinien des HLRS und IHR**

(Vorstandsbeschluss vom 05. August 2015, erweitert auf das IHR am 20.06.2018, aktualisiert am 16.06.2020)

#### ***Unternehmensverantwortung für nachhaltiges Handeln***

Wir, das Höchstleistungsrechenzentrum und das Institut für Höchstleistungsrechnen der Universität Stuttgart, stehen zu unserer Verantwortung für nachhaltiges Handeln.

Wir verpflichten uns zu einer kontinuierlichen Verbesserung des Umwelt- und Klimaschutzes. Dabei sehen wir die hierfür geltenden Gesetze und Vorschriften als Mindestanforderung an und wollen diese nach Möglichkeit übertreffen. Hierfür haben wir ein dokumentiertes Nachhaltigkeitsmanagementsystem eingeführt und Nachhaltigkeitsziele und Maßnahmen zu deren Erreichung festgelegt, diese werden weiterentwickelt. Leistungen im Bereich Nachhaltigkeit sowie Umweltauswirkungen werden von uns regelmäßig erfasst und bewertet.

#### ***Verantwortlicher Umgang mit Ressourcen und Vermeidung von Umweltbelastungen***

Wir legen hohen Wert auf sparsamen und effizienten Umgang mit allen Ressourcen und wollen die Energieeffizienz steigern. Soweit dies wirtschaftlich vertretbar ist, setzen wir die beste verfügbare Technik ein, um die Klimatisierung und Stromversorgung der Höchstleistungsrechner zu optimieren und die anfallende Abwärme sinnvoll zu nutzen.

Wir achten auf Wiederverwendbarkeit und Recycling bei der eingesetzten Technik und berücksichtigen bei der Beschaffung und Entsorgung ökologische Gesichtspunkte.

Wir sind bestrebt, negative Auswirkungen auf die Umwelt und Gesundheit von vorneherein zu vermeiden bzw. auf ein Minimum zu reduzieren. Im Rahmen unserer Einflussmöglichkeiten achten wir bei Neubau und Renovierung auf umweltfreundliche Materialien und sind bestrebt, bei der Anlage unserer Außenanlagen gute Lebensbedingungen für Pflanzen und Tiere zu schaffen.

### ***Forschung und Lehre***

Durch Hoch- und Höchstleistungsrechnen eröffnen sich Möglichkeiten, Energie und Ressourcen zu sparen. Wir wollen verstärkt im Bereich Nachhaltigkeit forschen und am HLRS verstärkt Aufträge mit Nachhaltigkeitsbezug annehmen. Wir betreiben und unterstützen Simulationsforschung zu den Themen Energie, Gesundheit, Mobilität und Umwelt und leisten in diesen Bereichen eigene Beiträge.

Wir bringen unser Wissen und unsere Erfahrungen im Bereich Nachhaltigkeit insbesondere auf dem Gebiet energieeffiziente Nutzung von Rechensystemen in die Lehre mit ein.

### ***Sensibilisierung und Einbindung der Mitarbeiter***

Wir wollen Nachhaltigkeit als Selbstverständlichkeit im Denken und Handeln aller Mitarbeiter/innen verankern und legen im Rahmen unserer internen und externen Schulungs- und Weiterbildungsmaßnahmen besonderen Wert auf die Vermittlung von Nachhaltigkeitsthemen. Unsere Mitarbeiter/innen werden in die Diskussion zur Umsetzung und Festlegung der Nachhaltigkeitsziele einbezogen.

### ***Arbeitsumfeld und Gesundheitsschutz***

Im Rahmen der Konzepte der Universität Stuttgart fördern wir die Gesundheit unserer Mitarbeiter/innen. Wir wollen ein familienfreundliches Arbeitsumfeld schaffen und auf eine stabile und langfristige Arbeitssituation hinwirken.

### ***Vorbildfunktion des HLRS***

Wir möchten mit unserem Engagement Vorbildfunktion für andere Hoch- und Höchstleistungsrechenzentren im Bereich Nachhaltigkeit übernehmen.

### ***Vorbildfunktion des IHR***

Wir möchten in der Lehre im Bereich Nachhaltigkeit eine Vorbildfunktion für die Universität Stuttgart übernehmen.

### ***Regelmäßige Information***

Wir führen einen offenen Dialog mit unseren Stakeholdern und veröffentlichen regelmäßig einen Nachhaltigkeitsbericht.



## Aus der Praxis:

### **Energie-Leitlinien des HLRS**

(Vorstandsbeschluss vom 14. Juni 2016, aktualisiert am 16.06.2020)

Für eine nachhaltige Entwicklung unseres Höchstleistungsrechenzentrums liegt es in unserer Verantwortung, unsere Dienstleistungen im Rahmen der technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten mit minimalem Energieverbrauch anzubieten. Die kontinuierliche Verbesserung der Energieeffizienz ist die Voraussetzung dafür.

Wir haben ein Energiemanagementsystem eingeführt und strategische und operative Ziele zur Optimierung unserer Energiebilanz und Maßnahmen zu deren Erreichung festgelegt, diese werden weiterentwickelt. Auf Grundlage von energetischen Kennzahlen wird das Erreichen dieser Ziele regelmäßig kontrolliert und dokumentiert.

Durch transparente Information sowie die Bereitstellung von Ressourcen (Personal, spezielle Fähigkeiten, technische und finanzielle Mittel) wird das Erreichen der Ziele des Energiemanagementsystems ermöglicht.

Bei dem Betrieb und der Beschaffung von Geräten insbesondere von Großrechnern und Kühlanlagen sowie bei der Erbringung von Dienstleistungen achten wir auch auf Energieeffizienz.

Unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden aktiv in unser Energiemanagement eingebunden. Sie werden regelmäßig über Ziele und Maßnahmen des Energiemanagementsystems und deren Erfolge informiert und erhalten die Möglichkeit, eigene Ideen zur Energieeinsparung einzubringen.

Wir schulen unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter regelmäßig zu energiebewusstem Verhalten und fördern dieses.

## Festlegen des Umweltprogramms

Nach EMAS muss ein Umweltprogramm festgelegt werden. Dieses enthält in der Regel:

- die Umweltziele
- die Maßnahmen zur Erreichung der Ziele
- die notwendigen Mittel wie z.B. die finanziellen und personellen Mittel
- die Verantwortlichen und Zuständigen für die Umsetzung der Maßnahmen sowie
- die Termine, bis wann die Ziele umgesetzt sein sollen
- die Priorität der Ziele

## Zielerreichung

Mindestens einmal pro Jahr wird im Rahmen eines internen Umweltaudits<sup>11</sup> überprüft, ob die Ziele fristgerecht erreicht wurden. Dabei wird auch geprüft, ob die Ziele im vollen Umfang erreicht werden konnten, wobei die Zielerreichung mittels eines Ist-Soll-Abgleichs gemessen wird. Ebenso sollten die Erfolge von Maßnahmen, deren Umsetzung „laufend“ geschieht, regelmäßig festgehalten werden. Es sollte ggf. auch untersucht und dokumentiert werden, welche Gründe zu einer Nichterreichung von Zielen geführt haben. Eventuell haben sich die Umstände geändert und Ziele und Maßnahmen zu deren Erreichung müssen überdacht und neu formuliert werden.

### **Tipp:**

Geben Sie Ihren Mitarbeitenden von Anfang an die Möglichkeit, sich bei der Ausarbeitung der Umwelt-Politik und der Umweltziele einzubringen. Dies kann zum Beispiel im Rahmen von Workshops geschehen, in denen Vorschläge für die Ziele gesammelt werden und ein erster Entwurf der Umweltpolitik diskutiert werden kann. Damit können Sie eine höhere Akzeptanz von EMAS im Unternehmen erreichen.

---

<sup>11</sup> Internes Umweltaudit: entspricht der internen Umweltbetriebsprüfung nach EMAS.



Aus der Praxis: Auszug aus dem Nachhaltigkeits- und Umweltprogramm 2018 bis 2021 des HLRS und IHR

Handlungsfeld	Nachhaltigkeitsziel	Maßnahme	Mittel/ geschätzte Kosten	Verantwortlich/ Zuständig	Termin	Priorität
<b>Abfall</b>	Bessere Mülltrennung	Mitarbeiter zur Mülltrennung motivieren, in Prozess „neue Mitarbeiter“ einbauen	Organisatorisch	Verwaltung	2019	<b>A</b>
	Abfallvermeidung	Einsatz von 10- oder 12-Jahresbatterien anstelle von 5-Jahresbatterien in den Unterbrechungsfreien Stromversorgungen prüfen und gegebenenfalls umsetzen	Circa 36 % höhere Investitionskosten je Batterie	Infrastruktur	2019	<b>B</b>
<b>Beschaffung</b>	Umstieg auf umweltfreundliche Druckerzeugnisse	Entsprechende Angebote von Druckereien einholen; Magazin <i>Inside</i> , Nachhaltigkeitsbericht, Jahresbericht, Flyer und Einladungen auf Recyclingpapier drucken, möglichst mit umweltfreundlichen Farben	3 - 5 Personentage	Verwaltung/ COIN + Zentrale Verwaltung	2019	<b>B</b>
	Verwertung von Servern und Großrechnern	1) Server selber weiterverwerten 2) Verwertung von Großrechnern durch den Hersteller mit in die Kaufentscheidung einbeziehen	Gering	Software & Systeme/ HPCN-Produktion	Laufend	<b>B</b>
<b>Energie</b>	Energieverbrauch reduzieren	Energieeffizientes Verhalten der Mitarbeiter am Arbeitsplatz fördern: - Durchführung von regelmäßigen Schulungen/ Vorträgen - Angebot schaltbarer Steckdosenleisten	5 Personentage	Verwaltung, Unterstützung durch Infrastruktur & NHK-Team	Laufend	<b>A</b>
	Energieeffizienz Kühlung	Kältepuffer für stabileren Anlagenbetrieb	Im Budget Neubau 2023	Infrastruktur	2023	<b>A</b>
		Anteil freier Kühlung steigern durch Aufteilung des Kühlkreislaufes in zwei Kreisläufe und höherer Temperatur im Rechnerkreis	Budget Umbau für neuen Rechner Hawk	Infrastruktur	2020	<b>A</b>

Handlungsfeld	Nachhaltigkeitsziel	Maßnahme	Mittel/ geschätzte Kosten	Verantwortlich/ Zuständig	Termin	Priorität
<b>Forschung</b>	Energieeffizienz durch Höchstleistungsrechnen Energieeffizientes Höchstleistungsrechnen	- Steigerung der Forschungsaktivitäten, die im Bereich Produktionsprozesse bessere Energieeffizienz ermöglichen - Steigerung der Forschungsaktivitäten zur Verbesserung der Effizienz von Hoch- und Höchstleistungsrechnern	Organisatorisch	Manager	Laufend	<b>B</b>
<b>Kommunikation</b>	NHK-Kommunikation verbessern	Bessere Informationen über NHK: - Kommunikationskonzept für intern und extern erarbeiten - eigene NHK-Seite auf HLRS-Homepage einrichten und aktuell halten	Organisatorisch	Verwaltung/ Communications & Industrial Trainings (COIN) + NHK-Team	Laufend	<b>A</b>
<b>Mobilität</b>	Förderung nachhaltiger Mobilität	Einrichtung einer Börse für Mitfahrmöglichkeiten	5 Personentage	Verwaltung/ COIN + NHK-Team	2019	<b>A</b>
<b>Schulungen</b>	Effizientere Nutzung des Höchstleistungsrechners	Schulungen für Kunden um das Thema Energieeffizienz beim Programmieren erweitern	Dienstaufgabe	Software & Systeme/ Parallel Computing, Training & Application Services	Laufend	<b>A</b>
	Mitarbeiter Einbindung, Mitarbeiter-Motivation	NHK-Wettbewerb zur Ideenfindung durchführen	Organisatorisch	Infrastruktur/ NHK- Team	2020	<b>A</b>
<b>Wasser</b>	Wasserverbrauch senken	Wassereinsparung bei Verdunstungskühlanlagen: - Regelung und Grobfilter Kühlturmfilter: - Umstellung von festen Intervallen auf bedarfsgerechte Intervalle	Organisatorisch	Infrastruktur	2020	<b>A</b>

Abkürzungen: COIN: Communications & Industrial Trainings Abteilung des HLRS; NHK: Nachhaltigkeit  
ITW: Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik der Universität Stuttgart

## Aufbau des Umweltmanagementsystems

Nachdem Sie das Umweltprogramm festgelegt haben, können Sie den formalen Aufbau des Umweltmanagementsystems (UMS) in Angriff nehmen. Hierfür müssen Sie Rollen, Verantwortlichkeiten und Befugnisse im Umweltschutz festlegen, dies kann in Form einer Verantwortungsmatrix geschehen. Durch eine klare Zuordnung von Verantwortlichkeiten und Befugnissen wird das Funktionieren des Umweltmanagementsystems sichergestellt und es wird gewährleistet, dass jeder seine Aufgaben genau kennt. Die Verantwortung für das Umweltmanagementsystem trägt letztendlich die Leitung des Rechenzentrums. Die Leitung des Rechenzentrums muss *„sicherstellen, dass die für das UMS benötigten Ressourcen, wie erforderliches Personal und spezielle Fähigkeiten, Infrastruktur sowie technische und finanzielle Mittel, verfügbar sind. Aufgaben, Verantwortlichkeiten und Befugnisse müssen festgelegt, dokumentiert und kommuniziert werden.“* (Geschäftsstelle des Umweltgutachterausschusses, Okt. 2012). Damit ein Managementsystem funktioniert, ist es wichtig, dass die Leitung des Rechenzentrums im Umweltschutz eine Vorbildfunktion übernimmt und den Umweltmanagement-Beauftragten in seiner Arbeit unterstützt.

EMAS verlangt, dass ein/e Umweltmanagement-Beauftragte/r schriftlich benannt wird. Dieser koordiniert das Managementsystem, ist Ansprechpartner für Umweltthemen im Rechenzentrum und berichtet der Leitung über die erbrachten Umwelleistungen und die Leistungen des UMS. Umweltmanagement-Beauftragte werden auch oft als „Kümmerer“ für den Umweltschutz bezeichnet. Die Aufgaben der/des Umweltmanagement-Beauftragten müssen den Mitarbeitenden bekannt gegeben werden.

### **Aufgaben der/ des Umweltmanagement-Beauftragten:**

- Einrichten, Aufrechterhalten und Weiterentwickeln des Umweltmanagementsystems
- Integration des Umweltmanagementsystems in das Gesamtkonzept des Unternehmens
- Überwachen der Einhaltung der Umweltpolitik und der langfristigen Umweltziele
- Kontrolle der Einhaltung der relevanten Rechts- und Verwaltungsvorschriften zusammen mit der Juristin/ dem Juristen des Rechenzentrums
- Durchführen von internen Umweltaudits
- Leiten des Umweltteams

- Erstellen der Umwelterklärung
- Erstellen und Aktualisieren des Umweltmanagement-Handbuches
- Außendarstellung des Umweltmanagementsystems

Der Umweltmanagement-Beauftragte sollte regelmäßig an Fortbildungen teilnehmen, um sich über Neuerungen im Bereich Umweltschutz, Umweltrecht und EMAS auf dem Laufenden zu halten.

### **Tipp: Bilden eines Umweltteams**

Es wird empfohlen, ein Umweltteam zur Unterstützung der/des Umweltbeauftragten zu bilden. Damit das Team gut arbeiten kann, benötigt es ausreichende Motivation und ausreichendes Fachwissen. Wichtig ist auch, dass das Team die volle Unterstützung von der Leitung des Rechenzentrums erhält.

### **Interne Umweltaudits**

Interne Audits sind wichtiger Bestandteil des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP) des Managementsystems. Nach EMAS und ISO 14 001 sind regelmäßige Audits – mindestens einmal jährlich – vorgeschrieben.

In der EMAS-Verordnung wird das interne Umweltaudit als interne Umweltbetriebsprüfung bezeichnet und ist wie folgt definiert: Eine *„Umweltbetriebsprüfung [ist] die systematische, dokumentierte, regelmäßige und objektive Bewertung der Umweltleistung einer Organisation, des Managementsystems und der Verfahren zum Schutz der Umwelt.“*

Ziele des Internen Umweltaudits sind u.a.:

- Prüfen der Wirksamkeit des Managementsystems
- Verbessern des Managementsystems
- Feststellen, ob das Managementsystem mit den Umweltleitlinien und dem Umweltprogramm übereinstimmt
- Feststellen, ob die Umweltvorschriften eingehalten werden

Umweltaudits erfolgen durch Begehungen des Gebäudes/ der Gebäude, und ggf. einer Befragung der Mitarbeitenden sowie einer Prüfung von umweltrelevanten Dokumenten (wie z.B. Prüfunterlagen von Anlagen).

Die/ der Umwelt-Managementbeauftragte ist verantwortlich für die Durchführung der internen Umweltaudits (mind. einmal pro Jahr). Sie/er stellt das Auditteam so zusammen, dass alle auditierten Bereiche abgedeckt sind.

Die Ergebnisse der Audits werden schriftlich festgehalten. Zum Abschluss des Umweltaudits ist ein Prüfbericht zu erstellen. Er hat folgende Funktionen:

- Dokumentation des erfassten Prüfumfangs
- Information über die Übereinstimmung mit den Umweltleitlinien
- Information darüber, inwieweit die Umweltziele umgesetzt wurden
- Information über die Wirksamkeit der eingesetzten Regelungen zur Überwachung der Umweltwirkungen
- Darlegung von Schwachstellen und Verbesserungspotentialen
- Darlegung der Notwendigkeit eventueller Korrekturmaßnahmen

Der Audit-Bericht ist Basis für das Umweltmanagement-Review (s. u.), das regelmäßig von der Leitung durchgeführt wird.

Im Prüfbericht sind Vorschläge für Korrekturmaßnahmen enthalten. Notwendig gewordene Korrekturmaßnahmen werden ausgearbeitet, von der Leitung des Rechenzentrums verabschiedet, durchgeführt und dann auf ihre Wirksamkeit überprüft.

## Korrekturmaßnahmen

Durch regelmäßige Kontrollen und interne Audits werden Abweichungen von festgelegten Regelungen und erforderliche Korrekturmaßnahmen ermittelt. Für die Festlegung von Korrekturmaßnahmen ist die/der jeweilige Vorgesetzte zuständig. Gemeinsam mit dem zuständigen Mitarbeitenden legt die/der Vorgesetzte – ggf. zusammen mit der/ dem Umweltmanagement-Beauftragten – geeignete Korrekturmaßnahmen fest, dokumentiert und kontrolliert deren Umsetzung und Wirksamkeit. Die Ergebnisse fließen in das Umweltmanagement Review ein.

## Umweltmanagement-Review

Die Bewertung des Umweltmanagementsystems (UMS) durch die Leitung des Rechenzentrums in einem Umweltmanagement-Review zeigt auf, inwieweit die umweltbezogenen Zielsetzungen erreicht wurden. Sie ermöglicht es, die Wirksamkeit des Umweltmanagementsystems sicherzustellen und das UMS ständig weiter zu verbessern.

Die Bewertung des UMS findet mindestens jährlich nach den internen Audits statt. Die/ der Umweltmanagement-Beauftragte stellt die notwendigen Informationen (Audit-Bericht, aktuelle Umweltdaten etc.) für das Review in einem Eingangsbericht zur Verfügung.

Zur Bewertung werden herangezogen:

- Umweltsleitlinien
- Umweltziele
- Umwelterklärung
- gesetzliche Bestimmungen
- Auditberichte
- Verbesserungsvorschläge, Anfragen, Beschwerden
- Korrekturmaßnahmen
- Schulungsnachweise
- Eingangsbericht des Umweltmanagement-Beauftragten

Es wird geprüft, in welchem Umfang die gesetzten Ziele erreicht wurden. Gegebenenfalls werden neue Ziele festgelegt. Die Bewertung der Leitung wird schriftlich in einem Protokoll festgehalten.

## Kommunikation

### *Interne Kommunikation*

Um ein Umweltmanagementsystem auf allen Ebenen eines Unternehmens umsetzen zu können, ist eine umfassende Information aller Beteiligten und eine gute Kommunikation mit diesen erforderlich. Die Mitarbeitenden sollten regelmäßig über den Stand der Umweltaktivitäten z.B. über das Intranet oder Newsletter informiert werden. Auch sollten die Mitarbeitenden Informationen zu den Ergebnissen der jährlichen Umwelt-Datenerhebung und der internen/externen Audits erhalten.

### *Umweltvorschlagswesen*

Die Einbindung der Mitarbeitenden ist wichtig und trägt zu einem guten Austausch mit diesen bei. Zudem ist die Berücksichtigung der Ideen und Vorschläge von Mitarbeitenden wichtig für den kontinuierlichen Verbesserungsprozess. Hierfür ist es sinnvoll, ein Umweltvorschlagswesen einzuführen. Durch dieses werden die Verbesserungsvorschläge erfasst, bearbeitet, bewertet und nach Möglichkeit umgesetzt. Gute Vorschläge sollten Sie nach Möglichkeit entsprechend belohnen. Dies steigert Motivation der Mitarbeitenden, sich regelmäßig mit Ideen und Vorschlägen einzubringen.

### **Tipp: Ideenwettbewerb**

Eine gute Möglichkeit, Mitarbeitende zu motivieren, ihre Ideen und Vorschläge einzubringen und das Umweltvorschlagswesen in Ihrem Rechenzentrum einzuführen, ist die Durchführung eines Ideenwettbewerbs.

#### **Belohnung von Vorschlägen**

Informieren Sie sich im Vorfeld, welche Vorschriften bezüglich des Vorschlagswesens einzuhalten sind. So müssen z.B. baden-württembergische Rechenzentren, die in öffentlicher Hand sind, die Gemeinsame Verwaltungsvorschrift der Ministerien über die Auszeichnung von Vorschlägen zur Verbesserung der Landesverwaltung (VwV Vorschlagswesen) vom 15. Januar 2018 beachten.

## Externe Kommunikation

Mit externen Stakeholdern (Nachbarn, Behörden, Lieferanten, Vertragspartnern, allg. Öffentlichkeit) sollte ein offener Dialog gepflegt werden. Hierfür sieht EMAS die regelmäßige Veröffentlichung einer Umwelterklärung vor. Ihre externen Stakeholder können Sie zusätzlich durch z.B. Umweltinformationen auf Ihrer Homepage, Informationsschriften und spezielle Informationsveranstaltungen wie Umwelttage über Ihre Umweltaktivitäten und Umwelt-erfolge informieren. Die Art und Weise der externen Kommunikation wird nach Bedarf individuell abgestimmt.

Anfragen, Anregungen und Beschwerden aus der Öffentlichkeit, von Anwohnern, Behörden und sonstigen interessierten Kreisen müssen dokumentiert werden. Anfragen bzw. Beschwerden von Stakeholdern sollten immer beantwortet werden. Dies kann z.B. durch die/den Umwelt-Managementbeauftragte/n nach Absprache mit der Leitung des Unternehmens erfolgen. Die dokumentierten Anfragen/ Beschwerden gehen in das Management Review ein.

### **Tipp: Aktionstage Nachhaltigkeit**

Neben der regelmäßigen Information der Mitarbeitenden und der Öffentlichkeit durch die Umwelterklärung (siehe Kap. *Die Umwelterklärung*) haben Sie noch viele weitere Möglichkeiten, über Umwelt- und Nachhaltigkeitsaktivitäten Ihres Rechenzentrums zu informieren. So können Sie z.B. einen Tag der offenen Tür dazu nutzen, die Öffentlichkeit zu informieren, oder Sie beteiligen sich mit Ihrem Rechenzentrum an den „Deutsche Aktionstage Nachhaltigkeit“, die jährlich Ende Mai/ Anfang Juni stattfinden.

Wenn Sie an den „Deutsche Aktionstage Nachhaltigkeit“ bzw. an den N!Tagen Baden-Württemberg teilnehmen möchten, können Sie Ihre Aktionen anmelden unter:

<https://www.tatenfuermorgen.de/deutsche-aktionstage-nachhaltigkeit/> oder

<https://www.n-netzwerk.de>

Hier finden Sie auch viele Beispiele und Anregungen dafür, wie Sie Ihre Nachhaltigkeitstage gestalten können. Sie können mit Ihrem Umweltteam auch die Nachhaltigkeitstage anderer Firmen besuchen. Sie finden Informationen zu Aktionen vieler Firmen oder öffentlichen Institutionen auf den oben genannten Internetseiten. Bestimmt ist auch etwas Interessantes in Ihrer Nähe dabei.



## Aus der Praxis:

### Information der Mitarbeitenden des HLRS und der Öffentlichkeit

Die Mitarbeitenden des HLRS können sich über das Thema Nachhaltigkeit in der **internen Informations-Plattform** des HLRS, dem „HLRS-Wiki“, informieren. Die dort eingestellten Informationen werden vom Projektteam auf dem aktuellen Stand gehalten.

Im Jahr 2014 wurden am HLRS **Nachhaltigkeits-Tage** etabliert. Zunächst wurden diese Aktions- und Infotage zur Nachhaltigkeit nur intern angeboten. Seit 2017 finden sie zusammen mit weiteren Beteiligten wie z.B. dem Energiemanager der Universität Stuttgart und Greening Stuttgart universitätsweit im Rahmen der landesweiten Nachhaltigkeitstage Baden-Württemberg statt.

An der Universität Stuttgart wurde ein **Nachhaltigkeits-Netzwerk** aufgebaut, um zusammen Veranstaltungen wie die Nachhaltigkeits-Tage zu organisieren und sich darüber hinaus untereinander über weitere Nachhaltigkeits-Aktivitäten auszutauschen.

Ein weiterer wichtiger Baustein für das HLRS-Nachhaltigkeitskonzept ist die Öffentlichkeitsarbeit, die über die Universität hinausgeht. Am „Tag der Wissenschaft“ der Universität Stuttgart (**Tag der offenen Tür**) kann sich die interessierte Öffentlichkeit seit dem Jahr 2015 über Nachhaltigkeit am HLRS informieren.

## Umweltmanagement-Handbuch

Im Umweltmanagement-Handbuch (UMH) und den mitgeltenden Unterlagen wird das Umweltmanagementsystem dokumentiert. Im Handbuch ist beschrieben, wer für was verantwortlich ist und wie der Umweltschutz im Rechenzentrum organisiert ist.

Das Rechenzentrum verpflichtet sich im Handbuch, seine Tätigkeiten entsprechend der Umweltleitlinien und – wenn vorhanden – den Energieleitlinien sowie den im UMH festgelegten Anforderungen durchzuführen.

Im Umweltmanagement-Handbuch sind unter anderem beschrieben:

- wie Umweltziele geplant und erreicht werden sollen
- welche Ressourcen (organisatorisch, technisch und finanziell) für den Umweltschutz zur Verfügung stehen
- wie das Energiemanagement funktioniert
- wie die Abfallentsorgung und
- die Notfallvorsorge geregelt sind

Auch die Umwelt- und ggf. die Energieleitlinien sind im UMH zu finden. Das UMH sollte für alle Mitarbeitenden zugänglich sein und sollte Kunden und anderen Stakeholdern auf Wunsch vorgelegt werden. Das UMH wird in der Regel von der/dem Leiter/in des Rechenzentrums verabschiedet und durch ihre/seine Unterschrift in Kraft gesetzt.

Grundlage des Umweltmanagement-Handbuchs sind die EU-Umweltaudit-Verordnung (EG) Nr.1221/ 2009 und die Verordnung (EU) 2017/1505 der Kommission vom 28. August 2017. Es ist sinnvoll, das Handbuch nach der Norm ISO 14 001:2015 zu strukturieren.

Das Handbuch sollte möglichst schlank gehalten werden. Genauere Beschreibungen des betrieblichen Umweltschutzes können Sie z.B. in Arbeits- und Verfahrensanweisungen, die als mitgeltende Unterlagen des UMH bezeichnet werden, vornehmen. Im UMH sollte in den jeweiligen Kapiteln auf die mitgeltenden Unterlagen verwiesen werden.

Weitere Beispiele für mitgeltende Unterlagen sind:

- Abfallkonzept
- Gefahrstoffliste
- Schulungsnachweise
- Kommunikationsmatrix
- Gefährdungsbeurteilungen

### **Tipp: Gemeinsames Handbuch für UMS und EnMS**

Wenn Sie zusätzlich ein Energiemanagementsystem nach ISO 50 001 einführen, benötigen Sie kein zweites Handbuch. Sie können die Beschreibung des Energiemanagementsystems in das Umweltmanagement-Handbuch integrieren.

## Lenkung der Dokumente

Dokumente wie das Managementhandbuch, Verfahrens- und Betriebsanweisungen müssen gelenkt werden. Zur Lenkung der Dokumente muss eine Systematik eingeführt werden, die sicherstellt, dass nur gültige Versionen von Dokumenten im Umlauf sind. Ein Änderungsverfahren stellt sicher, dass der Änderungsstand/ Revisionstand auf den Dokumenten erkennbar ist.

Für die Lenkung der Dokumente sollten Sie die folgenden grundsätzlichen Fragen klären:

- In welcher Form und über welche Kanäle werden die Dokumente verteilt?
- Wem wird welche Form des Zugriffs erlaubt (Nur Lese- oder auch Änderungsberechtigung)?
- Nach welchem System werden die Dokumente benannt?
- An welchen Orten werden die Dokumente abgelegt und gespeichert?
- Wie wird der Schutz vor Verlust von Dokumenten garantiert?
- Wer überwacht Änderungen und ersetzt veraltete Dokumente nach den festgelegten Regeln?
- Wie wird die Versionskontrolle bei häufigen Änderungen garantiert?
- Welche gesetzlichen Fristen zur Aufbewahrung und Verfügbarkeit von Dokumenten gelten?

## Die Umwelterklärung

Nach EMAS ist die Veröffentlichung einer Umwelterklärung vorgeschrieben. Die Öffentlichkeit wird anhand der validierten (für gültig erklärten) Umwelterklärung über Umweltaktivitäten und Umwelterfolge des Rechenzentrums informiert. Die Umwelterklärung wird jährlich aktualisiert und auch jährlich durch einen zugelassenen Umweltgutachter validiert.

**Die Umwelterklärung enthält Folgendes:**

- eine Beschreibung der Organisation (Struktur und Tätigkeiten)
- alle wichtigen Umweltdaten und Umweltkennzahlen bezüglich Emissionen, Energie- und Wasserverbrauch, Abfallaufkommen etc.
- Umweltpolitik und Beschreibung des Umweltmanagementsystems

- Umweltaspekte und Umweltauswirkungen
- Umweltprogramm, -zielsetzung und –einzelziele
- Umweltleistung und Einhaltung der geltenden umweltrechtlichen Verpflichtungen gemäß Anhang IV der EU-Umweltaudit-VO
- ggf. eine Umwelt-Chronik

## Prüfung durch den Umweltgutachter

Wenn Sie Ihr Umweltmanagementsystem eingeführt haben, können Sie dieses durch einen staatlich zugelassenen Umweltgutachter nach EMAS und wenn gewünscht nach ISO 14 001 prüfen lassen. Bei der Auswahl des Umweltgutachters müssen Sie berücksichtigen, dass *„EMAS-Organisationen [...] nach der Systematik der Wirtschaftszweige (NACE<sup>12</sup>-Codes) bestimmten Branchen zugeordnet [werden]. Nur ein Umweltgutachter der für diese NACE-Codes zugelassen ist, darf den Betrieb prüfen“* (Umweltgutachterausschuss, 2020).

### **Tipp: Auswahl des Umweltgutachters**

Es ist sinnvoll, sich möglichst frühzeitig Angebote von Umweltgutachtern, die für die Sie betreffenden NACE-Codes zugelassen sind, einzuholen und Kontakt mit der/ dem ausgewählten Umweltgutachter/in aufzunehmen.

Die Deutsche Akkreditierungs- und Zulassungsgesellschaft für Umweltgutachter mbH (DAU) ist für die Prüfung, Zulassung und Beaufsichtigung von Umweltgutachter/innen zuständig. Für Ihr Rechenzentrum geeignete Umweltgutachter finden Sie in der Umweltgutachter-Datenbank der DAU: <http://www.dau-bonn-gmbh.de/dauAdrList.htm?cid=209>.“

---

<sup>12</sup>Französisch: Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne.

### **Tip: Zutreffenden NACE-Code finden**

Den für Sie zutreffenden NACE-Code finden Sie im Buch „Klassifikation Wirtschaftszweige – Mit Erläuterungen“, 2008 vom Statistisches Bundesamt. Das Buch können Sie unter der folgenden Internetadresse finden:

<https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/Gueter-Wirtschaftsklassifikationen/klassifikation-wz-2008.html?nn=205976>

Im Abschnitt *J* des Buchs finden Sie diejenigen Branchen, die in den Abschnitt „Information und Kommunikation“ eingeordnet werden. Diesem Abschnitt ist der Code 62 „Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie“ zugeordnet. Darunter sind noch feinere Aufschlüsselungen wie z.B. der Code 62.03 „Betrieb von Datenverarbeitungseinrichtungen für Dritte“ oder 62.09 „Erbringung von sonstigen Dienstleistungen der Informationstechnologie“ zu finden.

Im Zweifelsfall können Sie sich über die zuständige Industrie- und Handelskammer bezüglich des NACE-Codes informieren.

### **Wie und was prüfen Umweltgutachter**

Es ist üblich, der/ dem Umweltgutachter/in vier bis sechs Wochen vor der eigentlichen Prüfung die wichtigsten Dokumente vorab zuzuschicken. In der Regel sind dies:

- die Umwelterklärung
- die Umweltleitlinien
- das Umweltprogramm
- Umweltmanagement-Handbuch mit der Beschreibung des UMS
- Berichte zum Umweltaudit und Management Review

Die/ der Umweltgutachter/in wird mit Ihrer Organisation ein Begutachtungsprogramm für die Prüfung vor Ort erstellen. Neben der Prüfung von Dokumenten wird die/ der Gutachter/in auch Gespräche mit dem Management und mit Mitarbeitenden aus verschiedenen Funktionen und Ebenen führen sowie eine Begehung des Standorts durchführen.

Neben den oben genannten Dokumenten sollten Sie auf jeden Fall Folgendes für die Prüfung durch die/ den Gutachter/in bereithalten:

- Genehmigungsbescheide (z.B. Baugenehmigungen)
- Entsorgungsnachweise von entsorgten Sonderabfällen
- Messprotokolle (z.B. Protokolle zur Kühlwasserüberwachung)
- Benennungsurkunden (z.B. der/ des Umweltmanagementbeauftragten)
- Schulungsnachweise (z.B. Schulung der/des Abfallbeauftragten und Sicherheitsbeauftragten, Umweltschutzschulungen, Sicherheitsunterweisungen)

Über die Ergebnisse der Begutachtung erhalten Sie von der/ dem Umweltgutachter/in einen Prüfbericht. Wenn Sie die EMAS-Prüfung bestanden haben, validiert die/ der Gutachter/in Ihre Umwelterklärung.

Mit der validierten Umwelterklärung können Sie bei der zuständigen Registrierungsstelle die Registrierung ins EMAS-Register beantragen. In Baden-Württemberg ist die Industrie und Handelskammer (IHK) Hochrhein-Bodensee hierfür zuständig, hier erhalten Sie auch die nötigen Antragsunterlagen.

### **Tipp:**

### **Hilfreiche Internetseiten für die Registrierung nach EMAS**

**(Stand: 14.01.2020)**

Das EMAS-Register finden Sie unter: <https://www.emas-register.de/> und die zuständige Industrie- und Handelskammer, die für die Registrierung ins EMAS-Register zuständig ist unter: <https://www.emas-register.de/emas-registrierungsstellen>.

## Einführung eines Energiemanagementsystems

Wenn Sie neben EMAS ein Energiemanagementsystem einführen wollen, bietet es sich an, dieses nach der internationalen Norm DIN EN ISO 50 001 für Energiemanagementsysteme aufzubauen und zertifizieren zu lassen. Nach ISO 50 001 müssen Sie die Verbesserung der energiebezogenen Leistung nachweisen. Hierzu legen Sie energiebezogene Leistung, ihre Energieziele sowie die Form des Nachweises selbst fest. Die energiebezogene Leistung bezieht sich auf Energieeffizienz, Energieverbrauch und Energieeinsatz.

Auch für den Erfolg des Energiemanagementsystems (EnMS) ist die Einbindung der Mitarbeiter maßgeblich (vgl. auch Kapitel *Mitarbeiterbindung*).

Die Entscheidung der Geschäftsleitung, ein Energiemanagementsystem einzuführen, geht mit den folgenden Verbindlichkeiten einher:

- Energiepolitik festlegen
- Benötigte Ressourcen zur Verfügung stellen
- Verantwortlichkeiten und Befugnisse definieren
- Über strategische Maßnahmen entscheiden
- Überprüfung der Ergebnisse des EnMS (Management-Review)
- Bedeutung des EnMS innerhalb der Organisation kommunizieren

Auch Energiemanagementsysteme gemäß ISO 50 001 arbeiten nach der Systematik des PDCA-Zyklus zur fortlaufenden Verbesserung der energiebezogenen Leistung und des Energiemanagementsystems selbst (vgl. Kapitel *Plan-Do-Check-Act-Zyklus*).

### **Tipp: Literaturhinweis**

GUTCert: In 18 Schritten über drei Stufen zum effizienten Energiemanagement nach ISO 50001, Ein Leitfaden für Einsteiger 2018.

Umweltbundesamt und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (Hrsg.): Energiemanagementsysteme in der Praxis – Vom Energieaudit zum Managementsystem nach ISO 50001: Leitfaden für Unternehmen und Organisationen, 2. Auflage, Dez. 2019<sup>13</sup>.

## **Schritte zum Energiemanagementsystem nach ISO 50 001**

### **Festlegung einer Energiepolitik**

In einem strukturierten Energiemanagement orientieren sich alle Prozesse und Maßnahmen an den langfristigen Gesamtzielen und Handlungsgrundsätzen der Energiepolitik. Dieses Dokument stellt energiebezogene Leitlinien dar, in denen Sie als Rechenzentrum Ihre energiebezogenen Ziele und Anforderungen an die Organisation zum Ausdruck bringen. Die Energiepolitik hat verbindlichen Charakter.

Nach ISO 50 001 muss die Erklärung der Energiepolitik folgende Punkte enthalten:

- Verpflichtung zur kontinuierlichen Steigerung der energiebezogenen Leistung
- Verpflichtung der Geschäftsleitung zur Bereitstellung von Informationen sowie aller Mittel, die für die Umsetzung der Maßnahmen erforderlich sind
- Verpflichtung zur Erfüllung aller energiebezogenen gesetzlichen Anforderungen
- Verstärkter Fokus auf Energieeffizienz beim Erwerb von Produkten und Dienstleistungen

Die Energiepolitik sollten Sie im Rahmen des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses regelmäßig überprüfen und an veränderte Rahmenbedingungen anpassen.

---

<sup>13</sup> Nachfolger des Leitfadens Energiemanagementsysteme in der Praxis – ISO 50 001: Leitfaden für Unternehmen und Organisationen aus dem Jahr 2012.

Die Verpflichtung zur Festlegung eines Energiemanagement-Teams anstatt eines Energiemanagementbeauftragten soll die Mitverantwortung der Leitung des Rechenzentrums weiter hervorheben und gleichermaßen die Wirksamkeit des EnMS durch breiter gestreute Verantwortlichkeiten und Befugnisse verbessern. Sofern es der Größe Ihres Rechenzentrums angemessen ist, kann das Energiemanagement-Team allerdings auch aus einer Person bestehen.

Im Rahmen der Mitarbeiterereinbindung sollten Sie die Energieleitlinien sowie die Mitglieder des Energiemanagement-Teams und deren Aufgaben bekannt machen. Eine Veröffentlichung der Energiepolitik ist nach der Norm nicht vorgeschrieben, kann die Außendarstellung der Organisation aber verbessern.

### **Tipp: Energiepolitik**

Ein Beispiel für Energieleitlinien finden Sie im Kapitel *Festlegen der Umweltpolitik*.

Wir empfehlen, die Energiepolitik in der Umwelterklärung zu veröffentlichen, falls Sie neben dem Energiemanagementsystem ein Umweltmanagementsystem aufbauen und sich nach EMAS zertifizieren lassen.

## **Festlegen der Energiestrategie**

Die systematische Erfassung aller Energiedaten innerhalb des Rechenzentrums stellt die Grundlage zur Steigerung der Energieeffizienz dar und kann Einsparpotentiale sichtbar machen. Die Norm fordert daher, eine strukturierte, dokumentierte Planung zur Sammlung aller Energiedaten. Unter Energiedaten sind die eingesetzten Energiearten, der Energieeinsatz sowie der Energieverbrauch zu verstehen.

Dabei gilt grundsätzlich:

- Je höher der Verbrauch, desto detaillierter sollte die Messung (Messintervalle und Messgenauigkeit) sein.
- Je detaillierter die Messung, desto höher die Messkosten.

Aus diesem Grund müssen Messintervalle und Messgenauigkeiten in einem angemessenen Verhältnis zum konkreten Nutzen stehen.



## Aus der Praxis:

### Messinfrastruktur

Häufig ist die rein zu Abrechnungszwecken installierte Messinfrastruktur nicht ausreichend detailliert, um Einsparpotentiale bei einzelnen Anlagen und Prozessen auszumachen. Vor allem bei Großverbrauchern müssen daher zwangsläufig weitere Messgeräte installiert werden. Da die Verfügbarkeit der meisten Rechenzentren stets gewährleistet sein muss und selten redundante Leitungen zum Einbau der Messgeräte im laufenden Betrieb vorhanden sind, kommen zur Installation nur wenige Tage im Jahr in Betracht. Eine vorausschauende Planung ist daher unumgänglich, um die energetische Bewertung innerhalb eines angemessenen Zeitrahmens abzuschließen.

Der Übersichtlichkeit der Energiedaten halber sollte nicht nur das gesamte Rechenzentrum, sondern auch die einzelnen Bereiche (Rechnerbetrieb, Haustechnik, Verwaltung, etc.) betrachtet werden. Für eine aussagekräftige Energieerfassung muss die Bilanzgrenze des Rechenzentrums festgelegt und die einzelnen Bereiche beziehungsweise einzelnen Anlagen durch definierte Systemgrenzen voneinander abgegrenzt werden. Dies kann auch die Definition von Betriebsbedingungen einschließen, um Unregelmäßigkeiten im Verlauf der Energiedatenerfassung erklären zu können.

## Tipp: Messstellenkonzept

Ein Beispiel für ein Messstellenkonzept, das die Besonderheiten von Rechenzentren berücksichtigt, finden Sie in den Vergabekriterien des „Blauen Engel für energieeffizienten Rechenzentrumsbetrieb“ (DE-UZ-161)<sup>14</sup>.

Zur Erfassung der Energiedaten können Sie Energierechnungen und Zählerstände, beziehungsweise in angemieteten Gebäuden auch Energieberichte des Gebäudemanagements oder Informationen der Verwaltung nutzen. Sollten relevante Energiedaten trotzdem fehlen, können Sie temporär auch Annahmen treffen, allerdings nicht ohne eine nachvollziehbare Fehlerabschätzung. Das Ablesen von Zählerständen kann dauerhaft personelle Ressourcen binden und fehlerhafte beziehungsweise fehlende Messwerte müssen in Kauf genommen werden. Die automatisierte Erfassung der Energiedaten per Software in einer zentralen Datenbank bietet einen großen Mehrwert bei einmaligem Aufwand. Hierfür lohnt es sich, externe Spezialisten hinzuzuziehen.

Der Plan für die Energiedatensammlung muss im Rahmen des PDCA-Zyklus regelmäßig überprüft und gegebenenfalls aktualisiert werden.

Die **energetische Bewertung** des Rechenzentrums beinhaltet die folgenden Analysen und Bewertungen:

- Aktuelle Energiearten
- Früheren und aktuellen Energieeinsatz und -verbrauch
- Wesentliche Energieeinsätze (SEUs, engl.: significant energy use)
- Aktuelle energiebezogene Leistung von jedem SEU
- Personen, die auf die SEU Einfluss haben
- Chancen zur Verbesserung der energiebezogenen Leistung
- Schätzung des künftigen Energieeinsatzes und -verbrauchs

<sup>14</sup> <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/elektrogeraete/rechenzentren>

Mittels der Informationen aus der energetischen Bewertung legen Sie eine **Energetische Ausgangsbasis (EnB)** fest. Diese stellt ein Referenzszenario dar, mit der alle zukünftigen energiebezogenen Leistungen verglichen werden.

Um die energiebezogene Leistung Ihres Rechenzentrums messen, überwachen und schließlich auch verbessern zu können, reichen die absolut gemessenen Energiedaten nicht aus. Hierfür müssen aus absoluten Messdaten Kennzahlen gebildet werden, die sowohl zur Kontrolle der Energieverbräuche als auch zur strategischen Weiterentwicklung des Energiemanagements und zur langfristigen Kostenreduzierung dienen. In der Norm werden diese Kennzahlen als **Energieleistungskennzahlen (EnPIs)** bezeichnet. Mögliche Einflussfaktoren auf die Energieleistungskennzahlen wie beispielsweise Witterungsbedingungen müssen schon bei der Festlegung diskutiert und berücksichtigt werden, um vergleichbare Zahlen zu erhalten. Auch bei der späteren Analyse und Interpretation muss der Kontext des betrachteten Zeitraums bekannt sein und mitbetrachtet werden, um Fehlinterpretationen und dementsprechend Fehlentscheidungen zu vermeiden. Während die Erfassung, Berechnung und Bereinigung automatisiert werden kann und sollte, muss die Analyse und Interpretation in den meisten Fällen durch das Fachpersonal der Betriebs- und Anlagentechnik geschehen, wofür zusätzliche Arbeitszeit benötigt wird. Nur derart lässt sich Optimierungspotenzial tatsächlich erkennen und nutzen.



## Aus der Praxis:

### Festlegen von Energieleistungskennzahlen

Beispiele für Energieleistungskennzahlen, die die Eigenschaften von Rechenzentren berücksichtigen, finden Sie im Kapitel *Bedeutender Umweltaspekt in Rechenzentren: Energie*

Eine Energiestrategie ist kein von der Norm gefordertes, in der Praxis aber häufig verwendetes Dokument, das die oben beschriebenen Teile eines EnMS – meist für die interne Kommunikation – zusammenfasst:

- Energetische Bewertung
- Energetische Ausgangsbasis
- Energieleistungskennzahlen
- Planung der Energiedatensammlung
- Energieeffizienzprojekte

## Festlegen des Energieprogramms

Aus den Ergebnissen der energetischen Bewertung leiten Sie konkrete Ziele ab. Diese fassen Sie in einem Energieprogramm (mit Aktionsplänen zu den Maßnahmen) zusammen.

Aufgrund der ersten energetischen Bewertung Ihres Rechenzentrums werden Ziele und Energieziele festgelegt, die den übergeordneten Rahmen zur Verbesserung der energetischen Leistung gegenüber der ersten Analyse beziehungsweise gegenüber der festgelegten Energetischen Ausgangsbasis darstellen. Zur Zielerreichung müssen Sie in einem nächsten Schritt Aktionspläne entwickeln und umsetzen, um die festgelegten Ziele zu erreichen.

Aktionspläne enthalten folgende Informationen:

- Maßnahme
- Mittel bzw. geschätzte Kosten
- Verantwortlichkeit
- Zeitraum der Umsetzung
- Bewertung der Ergebnisse

Weitere Informationen zum Verfahren, das zur Bewertung der Ergebnisse im Hinblick auf die Verbesserung der energiebezogenen Leistung eingesetzt wird, finden Sie im Kapitel *Beurteilung der Umweltauswirkungen*. Dieses können Sie direkt auf die Bewertung von Energiethemen anwenden.



## Aus der Praxis:

### Energierrelevante Maßnahmen am HLRS

Die energierelevanten Maßnahmen finden Sie neben anderen umweltrelevanten Maßnahmen in dem Ausschnitt des „Nachhaltigkeits- und Umweltprogramm 2018 bis 2021 des HLRS und IHR“ im Kapitel *Festlegen des Umweltprogramms*.

## Aufbau des Energiemanagementsystems

Der Erfolg eines Energiemanagementsystems hängt maßgeblich von den Mitarbeitenden ab und kann besonders durch die Einbeziehung und Befähigung der Mitarbeitenden erreicht werden. Weitere Informationen insbesondere zur Schulung und Einbindung der Mitarbeitenden finden Sie im Praxistipp Nachhaltigkeitskonzept am HLRS im Kapitel *Mitarbeitereinbindung*.

Die Leitung des Rechenzentrums sollte die Bedeutung des Energiemanagements klar kommunizieren. Detaillierte Informationen zur internen und externen Kommunikation im Rahmen der Einführung eines Managementsystems finden Sie im Kapitel *Kommunikation*. Diese können Sie auch auf Energiemanagementsysteme anwenden.

Ein wichtiges Ziel bei der Einführung eines Energiemanagementsystems ist die Rechtskonformität im Bereich der gesetzlichen energierelevanten Vorschriften. Hierzu müssen Sie zunächst alle für Ihr Rechenzentrum relevanten Gesetze, Verordnungen, Normen und Vorschriften strukturiert sammeln und in einer Form aufbereiten, in die Sie die Einhaltung der sich daraus ergebenden Verpflichtungen leicht überprüfen können. Die Überprüfung muss regelmäßig stattfinden, um einerseits rechtzeitig auf Änderungen vonseiten des Gesetzgebers reagieren zu können und andererseits, um veränderte rechtliche Anforderungen durch Änderungen von Tätigkeiten, Energieverbräuchen oder Energieverbrauchern innerhalb der Organisation feststellen zu können. Die Verantwortlichen müssen über die benötigten fachlichen und teilweise juristischen Kompetenzen verfügen oder diesbezüglich geschult werden. Im Fall von kleinen Rechenzentren kann eine tabellarische Zusammenstellung

ausreichend sein, für größere Organisationen empfiehlt sich das Anlegen einer Datenbank zur besseren Übersicht und schnelleren Verfügbarkeit. Weitere Informationen zur Rechtskonformität durch Erstellung eines Rechtskatasters finden Sie im Kapitel *Weitere bedeutende Umweltaspekte*.

### **Tipp: Relevante Rechtsvorschriften**

Insbesondere für Rechenzentren relevant sind die folgenden Rechtsvorschriften:

- Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)
- Energieeinsparverordnung (EnEV)
- Gesetz über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-G)
- Energieeinsparungsgesetz (EnEG)
- Europäische Richtlinie zur Energieeffizienz (RL 2012/27/EU)
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Beschaffung energieeffizienter Produkte und Dienstleistungen (AVV-EnEff)
- Spitzenausgleich-Effizienzsystemverordnung (SpaEfV)
- Stromsteuergesetz (StromStG)
- Nur für Baden-Württemberg: Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg (KSG BW)
- Nur für Landeseinrichtungen in Baden-Württemberg: Verwaltungsvorschrift des Finanz- und Wirtschaftsministeriums zum Betrieb Energieverbrauchender Anlagen in von Landesbehörden und Landeseinrichtungen genutzten Gebäuden (VwV Betriebsanweisung Energie)



## Aus der Praxis: Rechtscheck

Der Prozess zur Ermittlung und Umsetzung von Rechtsvorschriften sollte klar geregelt und die Verantwortlichkeiten dokumentiert sein, sodass auch nach der Zertifizierung des Energiemanagementsystems die Rechtskonformität langfristig gewährleistet ist. Hierzu hat sich in der Praxis ein regelmäßiger Rechtscheck in Form von Fragebögen für verschiedenen Bereiche, Abteilungen, Tätigkeiten oder Verantwortlichkeiten als sehr effektiv erwiesen. Ein Rechtscheck erlaubt ein effizientes Feedback all jener, deren Tätigkeiten von gesetzlichen Änderungen betroffen sind und erinnert jene, die an der Umsetzung der rechtlichen Verpflichtungen beteiligt sind, an die regelmäßige Überprüfung in ihrem Verantwortungsbereich.

Abhängig von der Größe Ihres Rechenzentrums und der Art Ihrer Tätigkeiten sowie der Komplexität Ihrer Prozesse kann der Umfang zur Dokumentation und die Anzahl an mitgeltenden Dokumenten stark variieren. Sie müssen sicherstellen, dass alle Dokumente an den Orten und zu den Zeiten, zu denen sie benötigt werden, verfügbar und für die Verwendung geeignet sind. Außerdem müssen Sie vertrauliche Dokumente hinreichend vor unsachgemäßem Gebrauch schützen. Für die Lenkung der Dokumente des Energiemanagementsystems gelten die gleichen Grundsätze wie für das Umweltmanagementsystem (siehe Kapitel *Lenkung der Dokumente*).

## Interne Audits und Energiemanagement-Review

Interne Audits sind wichtiger Bestandteil des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP). Nach ISO 50 001 sind in geplanten Abständen Audits vorgeschrieben.

Ziele von Internen Audits sind u.a.:

- Prüfen der Verbesserung der energiebezogenen Leistung
- Prüfen der Wirksamkeit des Managementsystems
- Verbessern des Managementsystems
- Feststellen, ob das Managementsystem mit der Energiepolitik und den Energiezielen übereinstimmt
- Feststellen, ob die Energierechtsvorschriften eingehalten werden

Interne Audits können von den Mitarbeitern selbst oder auch von externen Personen im Auftrag der Organisation ausgeführt werden, sofern die Unparteilichkeit bei der Beurteilung des Managementsystems gewährleistet ist. Sie müssen dabei nach einem im Voraus geplanten Auditprogramm vorgehen, das folgende Punkte umfasst:

- Häufigkeit der internen Audits
- Methoden
- Verantwortlichkeiten
- Anforderungen an die Planung
- Form der Berichterstattung

Die Ergebnisse der Audits werden schriftlich festgehalten und müssen der Leitung des Rechenzentrums berichtet werden. Dies findet meist im Rahmen des Management-Review statt.



## Aus der Praxis:

### Internes Audit

Es kann sich lohnen, für das erste Interne Audit einen professionellen/ akkreditierten Gutachter zu engagieren, um neben der Unabhängigkeit auch einen unverstellten Blick „von außen“ auf die Organisation und ihr Managementsystem zu gewährleisten. Dies kann auch der Vorbereitung der Managementverantwortlichen auf die nachfolgende Zertifizierung dienen.

Die Bewertung des Energiemanagementsystems durch die Leitung Ihres Rechenzentrums (Energiemanagement Review) zeigt auf, inwieweit Sie die energiebezogenen Zielsetzungen erreicht haben. Sie ermöglicht es Ihnen, die Wirksamkeit des EnMS sicherzustellen und dieses weiterzuentwickeln.

Die Bewertung des EnMS findet nach den internen Audits statt. Die/ der Energiemanagementbeauftragte stellt die notwendigen Informationen (Audit-Bericht, aktuelle Energiedaten etc.) für das Review in einem Eingangsbericht zur Verfügung.

Zur Bewertung werden herangezogen:

- Energiepolitik
- Energieziele
- gesetzliche Bestimmungen
- Auditberichte
- Verbesserungsvorschläge, Anfragen, Beschwerden
- Korrekturmaßnahmen
- Schulungsnachweise
- Eingangsbericht des Energiemanagementbeauftragten

Es wird geprüft, in welchem Umfang die gesetzten Ziele erreicht wurden. Gegebenenfalls werden neue Ziele festgelegt. Die Bewertung der Leitung wird schriftlich in einem Protokoll festgehalten.

## Nachhaltigkeitsberichtserstattung

Wenn Sie über die Umwelterklärung hinaus einen Nachhaltigkeitsbericht erstellen möchten, haben Sie die Möglichkeit, diese um Nachhaltigkeitsaspekte wie Soziales und Wirtschaft zu erweitern. Eine Orientierung kann hier der Deutsche Nachhaltigkeitskodex(DNK)<sup>15</sup> geben, der einen Rahmen für die Berichterstattung bietet. In der Studie „Eine Formel für nachhaltigen Erfolg“<sup>16</sup> aus dem Jahr 2019, die vom Umweltgutachterausschuss in Auftrag gegeben wurde, wurde untersucht, wie gut sich EMAS und der „Deutsche Nachhaltigkeitskodex“ (DNK) für nachhaltige Unternehmensführung und Unternehmensberichterstattung eignen. Der Umweltgutachterausschuss kommt zu dem Schluss, dass *„mit den Berichtskriterien des DNK [...] EMAS-Organisationen ihr Umweltmanagement zu einem umfassenden Nachhaltigkeitsmanagement [erweitern können]“* (Umweltgutachterausschuss, 2019).

Für Hochschulen gibt es den Leitfaden „Anwendung des hochschulspezifischen Nachhaltigkeitskodex – ein Weg zur Nachhaltigkeitsberichterstattung an Hochschulen (Universität Hamburg, Freie Universität Berlin und Universität Duisburg-Essen (Hrsg.), Oktober 2018).

Daneben gibt es noch die Vorgaben und Indikatoren der Global Reporting Initiative (GRI) für Nachhaltigkeitsberichte. Die sogenannten GRI-Leitlinien (GRI Guidelines) haben sich international als Standard der nachhaltigen Berichterstattung etabliert (siehe auch: <https://www.globalreporting.org/standards/>).

---

<sup>15</sup> Weitere Informationen zum Deutschen Nachhaltigkeitskodex: <https://www.deutscher-nachhaltigkeitskodex.de/> (21.03.2019, 12:16).

<sup>16</sup> **Umweltgutachterausschuss beim Bundesumweltministerium (Hrsg.). 2019.** Eine Formel für nachhaltigen Erfolg? Studie zur Schnittstelle zwischen EMAS und dem Deutschen Nachhaltigkeitskodex. 2019.

## Veränderungen begleiten und erfolgreich bewältigen

Die Einführung von Managementsystemen bringt nicht unerhebliche Veränderungen für die Mitarbeitenden, aber auch für die Führungskräfte mit sich. In der Regel sind Veränderungen, auch wenn sie Gutes bewirken sollen, unbequem oder werden sogar abgelehnt. Es werden Arbeitsabläufe überarbeitet und geändert und die Betroffenen sollen auf einmal ihre Routinen überdenken. Für einige Mitarbeiter/innen kommen auch neue Aufgaben hinzu wie z.B. die der/des Management-Beauftragten. Andere Mitarbeitende werden darum gebeten oder dazu bestimmt, aktiv in Umwelt- und/ oder Energieteams mitzuarbeiten. Dies machen nicht alle Mitarbeitenden ohne Widerstand mit. Oftmals wird aber von den Mitarbeitenden nicht offen kommuniziert bzw. von den Führungskräften nicht erkannt, dass auf die Veränderungen negativ reagiert wird.

Selbst kleine Veränderungen können großen Widerstand erzeugen. Ein einfaches Beispiel hierfür ist die Einführung von Recyclingpapier, das in Zukunft das gewohnte hochweiße Papier ersetzen soll. Selbst, wenn sich alle darüber einig sind, dass etwas für den Umweltschutz getan werden soll, scheiden sich oft schon an solch kleinen Veränderungen die Geister.

Viele Projekte, in denen größere Veränderungen herbeigeführt werden sollen, scheitern, weil der Weg hierfür nicht richtig geebnet wurde. Dem können Sie jedoch vorbeugen, indem Sie Veränderungsprozesse von Anfang an begleiten. Alle Betroffenen sollten von Beginn an ausreichend über die geplanten Veränderungen informiert und auf dem Laufenden gehalten werden. Dabei sollten Sie immer im Blick haben, dass der Mensch bei diesem Prozess in den Fokus gestellt wird. Auf diese Weise können Sie Ziele leichter erreichen und die Erfordernisse der Organisation besser erfüllen, vgl. auch: (Kotter, 2006).

Veränderungen vollziehen sich in acht Schritten (Kotter, 2006):

1. Bewusstsein für das bzw. die anzugehende/n Problem/e und ein Gefühl der Dringlichkeit wecken.
2. Ein sorgfältig ausgewähltes Team mit der Koordination der Neuerung betrauen.
3. Eine vernünftige Vision und Strategie für die Zukunft entwickeln.
4. Diese Vision so vermitteln, dass sie von anderen verstanden und akzeptiert wird.
5. Handlungsfreiräume sichern: so viele Hindernisse wie möglich aus dem Weg räumen.

6. Für kurzfristige Erfolgserlebnisse sorgen.
7. Nicht nachlassen, bis sich das Neue (System) etabliert hat.
8. Indem eine neue Kultur geschaffen wird: An den neuen Verhaltensweisen festhalten und deren Erfolg sichern, bis sie genug gefestigt sind, um alte Traditionen abzulösen.

Mit Veränderungsmanagement können Sie etwas dazu beitragen, dass Veränderungen erfolgreich bewältigt und dauerhaft umgesetzt werden. Auch wenn Sie diese systematische Begleitung des Veränderungsprozesses erstmal etwas mehr Arbeit kostet, lohnt sich der Aufwand. Denn das Management von Veränderungen trägt dazu bei, dass der Erfolg des neu eingeführten Umwelt- und Energiemanagementsystems nachhaltig gesichert und die dadurch herbeigeführten Veränderungen in Ihrer Unternehmenskultur fest verankert werden können.

### **Tipp: Veränderungen vorbereiten und begleiten**

Ausschlaggebend für den Erfolg bei der Einführung Ihres Umwelt- und Energiemanagementsystems ist, dass Sie alle Mitarbeiter ausreichend auf Veränderungen vorbereiten und in die Gestaltung der Veränderungen einbeziehen.

Sie sollten unbedingt beachten, dass im scheinbar so rationalen Arbeitsalltag der Einfluss von Gefühlen sehr groß ist, und dass Veränderungen auch immer starke Gefühle auslösen, hiervon sind auch Führungskräfte nicht ausgenommen.

## Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart

Das Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart (HLRS) ist ein Rechenzentrum, das Wissenschaft und Industrie Zugang zu Supercomputern bietet. Es wurde 1995 unter dem Dach des Rechenzentrums der Universität Stuttgart gegründet und ist seit dem Jahr 1996 erstes deutsches Bundeshöchstleistungsrechenzentrum. Das HLRS ist seit 2003 eine eigenständige zentrale Einrichtung der Universität Stuttgart.

Von Beginn an hat das HLRS seine Dienstleistungen nicht nur der Wissenschaft, sondern auch der lokalen Industrie zur Verfügung gestellt. Seit 2007 ist das HLRS ein Mitglied des Gauss Centre for Supercomputing (GCS) und arbeitet dort mit seinen Partnern insbesondere an der Unterstützung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus Deutschland und Europa. Seit 2008 werden Rechenleistung und Beratung in der effizienten Nutzung von Großrechnern auch in Zusammenarbeit mit dem Automotive Simulation Center Stuttgart, dem asc(s) angeboten. Das HLRS stellt nicht nur Rechenzeit zur Verfügung, sondern unterstützt – als Kompetenzzentrum für wissenschaftliches Rechnen – seine Anwender in allen Fragen der Simulation und des Hoch- und Höchstleistungsrechnens.

## Forschung am HLRS

Zur Aufrechterhaltung und zum Ausbau seiner Kompetenzen forscht das HLRS auf dem Gebiet des Höchstleistungsrechnens und beteiligt sich an von Industrie, Land, Bund und Europäischer Union geförderten Forschungsprojekten.

Das HLRS und seine Nutzer forschen hauptsächlich auf dem Gebiet der Ingenieurwissenschaften. Dabei liegen die Schwerpunkte bei den Themen Energie, Mobilität, Klima und Gesundheit. Die Nutzer des HLRS kommen aus den verschiedensten Bereichen, u.a. aus der Automobil-, Luft- und Raumfahrttechnik sowie der chemischen, pharmazeutischen und medizinischen Forschung. Ein besonderer Schwerpunkt liegt in der Zusammenarbeit mit kleinen und mittelständischen Unternehmen.

Das HLRS ist an verschiedenen Exzellenzzentren (Centres of Excellence) beteiligt. Aus der Sicht der Nachhaltigkeit ist die Beteiligung an Aktivitäten im Bereich „Global Systems Science“ hervorzuheben. Durch Mitarbeit in diesem Themengebiet soll Höchstleistungsrechnen zur

Unterstützung der Lösungsfindung von komplexen gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Probleme genutzt werden.

Um sicherzustellen, dass gesellschaftlich bedeutsame Themen Eingang in die Simulationswissenschaft finden, lässt sich das HLRS in seiner Forschung durch einen gesellschaftspolitischen Beirat beraten und bei der Identifikation neuer gesellschaftspolitisch relevanter Themen unterstützen.

## **Energie**

Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Energiewirtschaft stellt Simulation ein wertvolles Instrument dar. Am HLRS werden Technologien zur Senkung von Emissionen, wie z.B. die Optimierung von Gasturbinen, simuliert. Die Simulation von erneuerbarer Energieversorgung spielt ebenfalls eine wichtige Rolle, so werden unter anderem Wasser- und Gezeitenkraftwerke sowie Windturbinen am HLRS gestaltet und optimiert.

## **Klima**

Am HLRS wird Klimafolgenforschung betrieben. Höchstleistungsrechnen ermöglicht es, Klimaprognosen zu machen und Naturgefahren besser abzuschätzen, denn um große natürliche Systeme wie die Atmosphäre und die Ozeane realistisch modellieren zu können, sind sehr große Rechenleistungen und Datenspeicher nötig. Höchstleistungsrechnen ermöglicht es auch, Erdsystemmodelle mit gekoppelten Simulationen von Atmosphäre, Ozeanen, Land und Eis sowie Vegetation zu entwickeln.

## **Mobilität**

Das weltweit steigende Verkehrsaufkommen erfordert eine nachhaltige Mobilität. Numerische Simulationen wie sie am HLRS unter anderem in Zusammenarbeit mit dem Automotive Simulation Center Stuttgart betrieben werden, können helfen, energie- und ressourceneffiziente Mobilitätskonzepte zu entwickeln. Als Beispiele seien der Entwurf und die Auslegung von alternativen Antriebskonzepten, z.B. E-Mobilität und neue Materialkombinationen für einen hybriden Leichtbau genannt.

## Gesundheit

Das HLRS und seine Benutzer entwickeln medizinische Simulationen in unterschiedlichen Bereichen. So wird z.B. numerische Strömungsmechanik zur Simulation der Luftströmung in den menschlichen Atemwegen eingesetzt, um die Ausbreitung von inhalierten Medikamenten zu optimieren. Weiterhin wird die Blutströmung in Arterien simuliert, um die prinzipiellen Mechanismen der Entstehung von krankhaften Erweiterungen der Aderwandung zu untersuchen. Auch werden am HLRS Knochen-Implantat-Systeme wie künstliche Hüftgelenke und Implantate zur Frakturheilung numerisch simuliert.

## Begleitforschung

Im Oktober 2014 wurde am HLRS eine Arbeitsgruppe zum Thema Begleitforschung eingerichtet, die sich mit Themen der Soziologie, Politikwissenschaft und Philosophie beschäftigt. Die Gruppe für „Wissenschafts- und Technikphilosophie der Simulation“ erforscht die Beziehung zwischen Simulation und Gesellschaft auf drei Ebenen:

- Wissen der Simulation (Status des Wissens: Uncertainty, Validierung und Verifikation)
- politische Entscheidungen (Resultate von Computersimulationen: Beurteilung und Kommunikation)
- Arbeitswelt (Heuristik: Veränderung ingenieurwissenschaftlicher Denkformen)

Im Rahmen dieser Begleitforschung werden u.a. eine Workshop-Reihe „Science and Art of Simulation“, Kolloquien, z.B. das Kolloquium „Gedanken zur Information“ (s.o.) sowie universitäre Lehre in den Bereichen Technikgestaltung und Computerethik angeboten.

## Weiterbildung für Höchstleistungsrechnen

Das HLRS ist Europas größte Weiterbildungseinrichtung für Höchstleistungsrechnen mit ca. 800 Teilnehmern jährlich und versteht sich als eine Einrichtung, die bestrebt ist, ihr Wissen kontinuierlich nach außen zu tragen.



*Rühle-Saal des HLRS*

## Das Institut für Höchstleistungsrechnen

Das Institut für Höchstleistungsrechnen (IHR) der Universität Stuttgart ist im Gebäude des HLRS untergebracht. Der Direktor des HLRS ist gleichzeitig auch Institutsleiter des IHR. Organisation und Arbeit des IHR sind mit dem HLRS eng miteinander verzahnt.

Das IHR bietet für die Studenten der Universität Stuttgart unter anderem Vorlesungen zu Grundlagen der Informatik, Computerunterstützten Simulationsmethoden im modernen Entwicklungsprozess, Informationstechnik in der Arbeitswelt und Computerethik an. Forschung betreibt das IHR in den Bereichen Nichtlineare Dynamik und Wavelets.

## Glossar

### Die wichtigsten Begriffe nach EMAS

**EU-Umweltaudit-VO:** 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

**Umweltpolitik:** die von der obersten Führungsebene einer Organisation verbindlich dargelegten Absichten und Ausrichtungen dieser Organisation in Bezug auf ihre Umweltleistung, einschließlich der Einhaltung aller geltenden Umweltvorschriften und der Verpflichtung zur kontinuierlichen Verbesserung der Umweltleistung. Sie bildet den Rahmen für die Maßnahmen und für die Festlegung umweltbezogener Zielsetzungen und Einzelziele.

**Umweltleistung:** die messbaren Ergebnisse des Managements der Umweltaspekte einer Organisation durch diese Organisation.

**Umweltaspekt:** derjenige Bestandteil der Tätigkeiten, Produkte oder Dienstleistungen einer Organisation, der Auswirkungen auf die Umwelt hat oder haben kann.

**Umweltprüfung:** eine erstmalige umfassende Untersuchung der Umweltaspekte, der Umweltauswirkungen und der Umweltleistung im Zusammenhang mit den Tätigkeiten, Produkten und Dienstleistungen einer Organisation.

**Umweltauswirkung:** jede positive oder negative Veränderung der Umwelt, die ganz oder teilweise auf Tätigkeiten, Produkte oder Dienstleistungen einer Organisation zurückzuführen ist.

**Umweltprogramm:** eine Beschreibung der Maßnahmen, Verantwortlichkeiten und Mittel, die zur Verwirklichung der Umweltzielsetzungen und -einzelziele getroffen, eingegangen und eingesetzt wurden und vorgesehen sind, und der diesbezügliche Zeitplan.

**Umweltzielsetzung:** ein sich aus der Umweltpolitik ergebendes und nach Möglichkeit zu quantifizierendes Gesamtziel, das sich eine Organisation gesetzt hat.

**Umwelteinzelziel:** eine für die gesamte Organisation oder Teile davon geltende detaillierte Leistungsanforderung, die sich aus den Umweltzielsetzungen ergibt und festlegt und eingehalten werden muss, um diese Zielsetzungen zu erreichen.

**Umweltmanagementsystem:** der Teil des gesamten Managementsystems, der die Organisationsstruktur, Planungstätigkeiten, Verantwortlichkeiten, Verhaltensweisen, Vorgehensweisen, Verfahren und Mittel für die Festlegung, Durchführung, Verwirklichung, Überprüfung und Fortführung der Umweltpolitik und das Management der Umweltaspekte umfasst.

**Umweltbetriebsprüfung:** die systematische, dokumentierte, regelmäßige und objektive Bewertung der Umweltleistung einer Organisation, des Managementsystems und der Verfahren zum Schutz der Umwelt

**Betriebsprüfer:** eine zur Belegschaft der Organisation gehörende Person oder Gruppe von Personen oder eine organisationsfremde natürliche oder juristische Person, im Namen der Organisation handelt und insbesondere die bestehenden Umweltmanagementsysteme bewertet und prüft, ob diese mit der Umweltpolitik, und dem Umweltprogramm der Organisation übereinstimmen und ob die geltenden umweltrechtlichen Verpflichtungen eingehalten werden;

**Umwelterklärung:** die umfassende Information der Öffentlichkeit und anderer interessierter Kreise mit folgenden Angaben zur Organisation:

- a) Struktur und Tätigkeiten,
- b) Umweltpolitik und Umweltmanagementsystem,
- c) Umweltaspekte und Umweltauswirkungen,
- d) Umweltprogramm, -zielsetzung und –einzelziele,
- e) Umweltleistung und Einhaltung der geltenden umweltrechtlichen Verpflichtungen gemäß Anhang IV der EU-Umweltaudit-VO

**Umweltgutachter:**

- a) eine Konformitätsbewertungsstelle im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 765/ 2008 oder jede Vereinigung oder Gruppe solcher Stellen, die gemäß der vorliegenden Verordnungen akkreditiert ist.

b) *jede natürliche oder juristische Person oder jede Vereinigung oder Gruppe solcher Personen, der eine Zulassung zur Durchführung von Begutachtungen und Validierungen gemäß der vorliegenden Verordnung erteilt worden ist.*

**Standort:** *ein bestimmter geografischer Ort, der der Kontrolle einer Organisation untersteht und an dem Tätigkeiten ausgeführt, Produkte hergestellt und Dienstleistungen erbracht werden, einschließlich der gesamten Infrastruktur, aller Ausrüstungen und aller Materialien; ein Standort ist die kleinste für die Registrierung in Betracht zu ziehende Einheit.*

**Validierung:** *die Bestätigung des Umweltgutachters, der die Begutachtung durchgeführt hat, dass die Informationen und Daten in der Umwelterklärung einer Organisation und die Aktualisierungen der Erklärung zuverlässig, glaubhaft und korrekt sind und den Anforderungen dieser Verordnung entsprechen.*

**Bestimmung des Kontextes der Organisation:** *Die Organisation muss diejenigen externen und internen Themen bestimmen, die sich positiv oder negativ auf ihre Fähigkeit auswirken können, die beabsichtigten Ergebnisse ihres Umweltmanagementsystems zu erreichen. Diese Themen müssen relevante Umweltzustände wie Klima, Luftqualität, Wasserqualität, Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen, biologische Vielfalt einschließen. Sie können unter anderem auch die folgenden Bedingungen einschließen: — externe Bedingungen (wie kulturelle, soziale, politische, gesetzliche, behördliche, finanzielle, technologische, ökonomische, natürliche und wettbewerbliche Umstände), — interne Bedingungen, die mit den Merkmalen der Organisation im Zusammenhang stehen (wie Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen, strategische Ausrichtung, Kultur und Fähigkeiten).*

**Erfassung der interessierten Parteien und Bestimmung ihrer relevanten Erfordernisse und Erwartungen:** *Die Organisation muss bestimmen, welche interessierten Parteien für das Umweltmanagementsystem relevant sind, welche ihrer Erfordernisse und Erwartungen relevant sind und welchen dieser Erfordernisse und Erwartungen sie nachkommen muss oder nachkommen will. Beschließt die Organisation, relevanten Erfordernissen oder Erwartungen interessierter Parteien, für die keine rechtlichen Verpflichtungen gelten, freiwillig nachzukommen oder zuzustimmen, werden diese Teil ihrer bindenden Verpflichtungen.*

## Die wichtigsten Begriffe aus der DIN EN ISO 50 001

**Energetische Ausgangsbasis (EnB):** quantitative(r) Referenzpunkt(e) als Basis für einen Vergleich der energiebezogenen Leistung

*energetische Bewertung: Analyse der Energieeffizienz, des Energieeinsatzes und des Energieverbrauchs, basierend auf Daten und anderer Information, die zur Identifizierung von SEUs (wesentlichen Energieeinsätzen) und von Möglichkeiten zur Verbesserung der energiebezogenen Leistung führt*

**Energie Aktionsplan:** Energieeinsparprogramm, in dem Energieziele definiert und Energiesparmaßnahmen festgelegt werden

**Energiebezogene Leistung:** Energiebezogene Leistung ist ein Konzept, das sich auf Energieeffizienz, Energieeinsatz und Energieverbrauch bezieht.

**Energieleistungskennzahlen (EnPI):** Eine EnPI ist ein „Maßstab“ für den Vergleich der energiebezogenen Leistung vor (Referenz-EnPI-Wert) und nach (resultierender oder aktueller EnPI-Wert der Umsetzung von Aktionsplänen und anderen Maßnahmen).

**Energiepolitik:** Aussage der Organisation zu der/den übergeordneten Absicht(en), Ausrichtung(en) und Verpflichtung(en) hinsichtlich ihrer energiebezogenen Leistung, wie von der obersten Leitung formell ausgedrückt.

**Energieziel:** quantifizierbares Ziel der Verbesserung der energiebezogenen Leistung

**Wesentlicher Energieeinsatz SEU (en: significant energy use):** Energieeinsatz, der wesentlichen Anteil am Energieverbrauch hat und/oder erhebliches Potential für eine Verbesserung der energiebezogenen Leistung bietet.

## Literaturverzeichnis

**Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.) . Mai 2018.** UNTERNEHMEN NATUR, Naturnahe Gestaltung von Firmenflächen –Worin liegt der Mehrwert für Natur und Wirtschaft?“. Mai 2018.

**Bitkom e.V. . 2015.** Energieeffizienz in Rechenzentren, Leitfaden. Berlin : s.n., 2015.

**Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit gemeinnützige GmbH, Berlin & Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH (IZT). 2012.** Gutachten zum Thema „Green IT – Nachhaltigkeit“ für die Enquete-Kommission Internet und digitale Gesellschaft des Deutschen Bundestages. Berlin : s.n., 2012.

**Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.). Juli 2015.** Wege zum naturnahen Firmengelände. Juli 2015.

**Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.). 2011.** Die DIN ISO 26 000: „Leitfaden zur gesellschaftlichen Verantwortung von Organisationen“. Bonn : s.n., 2011.

**Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Umweltbundesamt (Hrsg.). Juni 2012.** *Energiemanagementsysteme in der Praxis ISO 50 001: Leitfaden für Unternehmen und Organisationen.* Juni 2012.

**Europäische Kommission. Nov. 2009.** EMAS: Verordnung (EG) Nr.1221/2009 des europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Nov. 2009 über die freiwillige Teilnahme von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung und zur Aufhebung der Verordnung. Amtsblatt der Europäischen Union : s.n., Nov. 2009.

— . **2017.** Verordnung (EU) 2017/1505 der Kommission vom 28. August 2017 zur Änderung der Anhänge I, II und III der VO (EG) Nr. 1221/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über die freiwillige Teilnahme von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem. Amtsblatt der Europäischen Union : s.n., 2017.

**Geschäftsstelle des Umweltgutachterausschusses (Hrsg.). April 2017.** EMAS Geprüftes Umweltmanagement. April 2017.

—. **September 2017.** *EMAS-ERFOLGREICH UND NACHHALTIG WIRTSCHAFTEN, Erfahrungen – Standpunkte – Beiträge von Unternehmen, Verbänden, Umweltgutachtern und weiteren Stakeholdern zum EMAS-Umweltmanagement.* September 2017.

—. **Dez., 2011.** *EMAS-Info – EMAS und nachhaltiges Wirtschaften,* Dez. 2011. Dez., 2011.

—. **Juni 2018.** *EMAS–Mehrwert schaffen, Risiken vermeiden. Die Stärken von EMAS gegenüber der ISO 14001.* Juni 2018.

—. **Juli 2015.** *ERFÜLLUNG DER ANFORDERUNGENDER DIN EN ISO 50001 „ENERGIEMANAGEMENTSYSTEME“ DURCH EMAS.* Juli 2015.

**Geschäftsstelle des Umweltgutachterausschusses. Okt. 2012.** *In 10 Schritten zu EMAS. Ein Leitfaden für Umweltmanagementbeauftragte.* Okt. 2012. 1. Auflage.

**GUTcert. 2018.** *I 18 Schritten über 3 Stufen zum effizienten Energiemanagement nach ISO 50 001, Ein Leitfaden für Einsteiger.* 2018.

**Hintemann, R. und Clausen, J. 2018b.** *Bedeutung digitaler Infrastrukturen in Deutschland, Chancen und Herausforderungen für Rechenzentren im internationalen Wettbewerb.* Berlin : Borderstep Institut, 2018b.

**Hintemann, Ralph. 2018a.** <https://www.funkschau.de/datacenter/artikel/159905/>. [Online] 19. 11 2018a. [Zitat vom: 19. 03 2019.]

—. **2016.** <https://www.informatik-aktuell.de/betrieb/server/rechenzentren-energiefresser-oder-effizienzwunder.html>. [Online] 26. 01 2016. [Zitat vom: 20. 02 2020.]

**<https://www.bfga.de/arbeitsschutz-lexikon-von-a-bis-z/fachbegriffe-s-u/unterweisung-fachbegriff/>. 19.12.2019, 09:14.** 19.12.2019, 09:14.

**Industrie- und Handelskammer Nürnberg und Mittelfranken. 2015.** *Lexikon der Nachhaltigkeit – Global Reporting Initiative.* [Online] 31. 08 2015. [Zitat vom: 21. 03 2019.] [https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/gri\\_global\\_reporting\\_initiative\\_960.htm](https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/gri_global_reporting_initiative_960.htm).

**Kotter, John. 2006.** *Das Pinguin-Prinzip - Wie Veränderung zum Erfolg führt.* Leipzig : Droemer Verlag, 2006.

—. **2012.** *Leading Change - Wie Sie Ihr Unternehmen in acht Schritten erfolgreich verändern.* [Übers.] Werner Seidenschwarz. 1. Auflage, 1. Nachdruck. s.l. : Vahlen Verlag, 2012.

**Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz BW (Hrsg.). Jan. 2013.** Moderne Unternehmen im Einklang mit der Natur – Leitfaden für ein naturnahes Betriebsgelände. 1. Aufl. s.l. : Systemedia GmbH (Druck), Jan. 2013.

—, **2000.** *Prozessintegrierte Managementsysteme, 1. Aufl.* Karlsruhe : s.n., 2000.

**Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. 2019.** Nachhaltigkeitsstrategie. [Online] 2019. [Zitat vom: 19. 03 2019.] <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/nachhaltigkeit/nachhaltigkeitsstrategie/>.

**Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Kompetenzstelle Green IT. 2020.** <https://green-it.baden-wuerttemberg.de/kompetenzstelle-green-it>. [Online] 2020. [Zitat vom: 14. 02 2020.]

**Pufé, Iris. 2014.** *Nachhaltigkeit*. Konstanz und München : UTB Verlagsgesellschaft mbH, 2014.

**Rat für Nachhaltige Entwicklung. 2019.** Nachhaltige Entwicklung. [Online] 2019. [Zitat vom: 08. 03 2019.] [www.nachhaltigkeitsrat.de/nachhaltige-entwicklung/](http://www.nachhaltigkeitsrat.de/nachhaltige-entwicklung/).

**Umweltbundesamt (Hrsg.). Juli 2015.** RecyclingpapierAntworten auf häufig gestellte Fragen. Berlin : s.n., Juli 2015.

**Umweltbundesamt. 2019.** <https://www.umweltbundesamt.de/themen/recyclingpapier-eine-gute-alternative-zu-recyclingpapier> – Eine gute Alternative zu Frischfaserpapier. [Online] 2019. [Zitat vom: 10. 12 2019.]

**Umweltgutachterausschuss beim Bundesumweltministerium (Hrsg.). 2019.** Eine Formel für nachhaltigen Erfolg?, Studie zur Schnittstelle zwischen EMAS und dem Deutschen Nachhaltigkeitskodex. 2019.

**Umweltgutachterausschuss beim Bundesumweltministerium. Jan. 2019.** EMAS Novelle 2017/2019. *Die Änderungen im Überblick*. Berlin : s.n., Jan. 2019.

—, **Januar 2019.** EMAS Novelle 2017/2019, Die Änderungen im Überblick. Januar 2019.

**Umweltgutachterausschuss. 2020.** <https://www.emas.de>. [Online] 2020. [Zitat vom: 14. 01 2020.] <https://www.emas.de/teilnahme/ablauf/>.

—, **2019.** Unternehmen nachhaltig aufstellen – neue Studie weist den Weg. [Online] 08. 08 2019. [Zitat vom: 17. 01 2020.] <https://www.emas.de/aktuelles/2019/08-08-19-studie-emas-dnk/>.

—. 2019. [www.emas.de](http://www.emas.de). [Online] 2019. [Zitat vom: 15. 03 2019.] <http://www.emas.de/ueber-emas/>.

—. 2019. [www.emas.de](http://www.emas.de). [Online] 2019. [Zitat vom: 15. 03 2019.] [www.emas.de/ueber-emas/was-ist-emas/](http://www.emas.de/ueber-emas/was-ist-emas/).

**Universität Hamburg, Freie Universität Berlin und Universität Duisburg-Essen (Hrsg.).** **Oktober 2018.** Anwendung des hochschulspezifischen Nachhaltigkeitskodex – ein Weg zur Nachhaltigkeitsberichterstattung an Hochschulen“. Oktober 2018.

**Universität Stuttgart.** *Risikomanagement-Richtlinie der Universität Stuttgart (Fassung vom 27.01.2014).*

—. 2019. [www.beschaefigte.uni-stuttgart.de/uni-services/arbeits-und-umweltschutz/](http://www.beschaefigte.uni-stuttgart.de/uni-services/arbeits-und-umweltschutz/). [Online] 2019. [Zitat vom: 15. 03 2019.]

**VwV\_Vorschlagswesen. 15. Januar 2018.** Gemeinsame Verwaltungsvorschrift der Ministerien über die Auszeichnung von Vorschlägen zur Verbesserung der Landesverwaltung, Gabl. Nr. 2 vom 1. März 2018, Seite 68 - 70. 15. Januar 2018.

**Weltkommission für Umwelt und Entwicklung. 1987.** *Our Common Future ("Brundtland-Bericht").* 1987.

**Zell, Carina et al.; Umweltgutachterausschuss (Hrsg.). 2015.** In 10 Schritten zu EMAS – Ein Leitfaden für Umweltmanagementbeauftragte. Juli 2015. 2. Aufl.

## Weiterführende Literatur

**Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.).** *Mitarbeitermotivation für umweltbewusstes Verhalten, Ein Leitfaden für Umweltbeauftragte in Unternehmen,* November 2018

**Binder, Ursula.** *Nachhaltige Unternehmensführung – Radikale Strategien für intelligentes, zukunftsfähiges Wirtschaften.* 1. Aufl. Hauffe-Lexware GmbH & Co KG, 2013

**Bohinc, Tomas.** *Grundlagen des Projektmanagements – Methoden, Techniken und Tools für Projektleiter.* 5. Aufl. Gabal-Verlag, 2014

**Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Umweltbundesamt.** *EMAS – Praxisleitfaden für die Behörde Umsetzungshilfe für die Einführung eines Umweltmanagementsystems nach EMAS in Behörden.* Oktober 2006

**Die Bundesregierung.** *Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie.* 1. Oktober 2016

**DIHK Service GmbH (Hrsg.).** *Praxisleitfaden Ideen für (noch) mehr Energieeffizienz & Klimaschutz Mitarbeitende einbinden und motivieren,* Januar 2019

**DIN Deutsches Institut für Normung.** *Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 50 001:2011).* Beuth Verlag, 2011

**DIN Deutsches Institut für Normung.** *Leitfaden zur gesellschaftlichen Verantwortung (DIN ISO 26 000:2011).* Beuth Verlag, 2011

**Groth, Alexander.** *Führungsstark im Wandel* (2. Auflage, März 2013) Campus Verlag

**Hutter, Claus-Peter et. al.** *Grundkurs Nachhaltigkeit – Handbuch für Einsteiger und Fortgeschrittene,* oekom Verlag München, 2012

**Kaminske Gerd F. und Pufé Iris.** *Nachhaltigkeitsmanagement.* Hanser Verlag, April 2012

**Koch, Claudia et al.** *Leitlinie zur Prüfung nach EMAS – Aufgaben von Umweltgutachterinnen und Umweltgutachter.* 7. Aufl. Umweltgutachterausschuss (Hrsg.), November 2018

**Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg.** *Der Weg zu EMAS,* 1. Auflage, 2001

**Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg und LUBW Baden-Württemberg (Hrsg.).** *Landesstrategie Green IT 2020 in der öffentlichen Verwaltung Baden-Württemberg – Schritte zu einer ressourcenschonenden IT-Struktur in der Landesverwaltung (Kurzfassung).* Juli 2014

**Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg und LUBW Baden-Württemberg (Hrsg.).** *Nachhaltige Beschaffung konkret.* März 2014

**Möller, Simon, Steyrer Theresa (Arqum GmbH).** *EMAS Novelle 2017 – Die Änderungen im Überblick.* Umweltgutachterausschuss (Hrsg.), Oktober 2017

**Studierendeninitiative Greening the University e.V. (Hrsg.).** *Greening the University – Perspektiven für eine nachhaltige Hochschule.* Oekom Verlag, 2009

**Studierendeninitiative Greening the University e.V. (Hrsg.).** *Wissenschaft für nachhaltige Entwicklung! – Multiperspektivische Beiträge zu einer verantwortungsbewussten Wissenschaft.* Metropolis-Verlag, 2012

**Umweltgutachterausschuss (Hrsg.:).** *Das EMAS-Logo, Ein Leitfaden mit Verwendungsbeispielen für ausgezeichneten Umweltschutz.* August 2013

**Umweltgutachterausschuss (Hrsg.:).** *Die EMAS-Umwelterklärung fundiert und anschaulich gestalten.* 2003

**Umweltgutachterausschuss (Hrsg.:).** *Erfüllung der Anforderungen der DIN EN ISO 50001 „Energiemanagementsysteme“ durch EMAS.* April 2012

**Umweltgutachterausschuss (Hrsg.:).** *Systematische Umweltmanagement – Mit EMAS Mehrwert schaffen: Die Unterschiede zwischen EMAS und ISO 14001.* Mai 2013

## Wichtige Internetadressen

<http://ec.europa.eu/environment/emas/> (EMAS-Seite der Europäischen Kommission)

<http://www.dau-bonn-gmbh.de/dauAdrList.htm?cid=209> (Datenbank der DAU mit den zugelassenen Umweltgutachtern)

[http://www.nachhaltige-beschaffung.info/DE/Home/home\\_node.html](http://www.nachhaltige-beschaffung.info/DE/Home/home_node.html) (Homepage der Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung des Beschaffungsamts des Bundesministeriums des Inneren, das zentrale Portal für nachhaltige Beschaffung öffentlicher Auftraggeber)

<https://green-it.baden-wuerttemberg.de/> (Homepage der Green IT Kompetenzstelle des Landes Baden-Württemberg)

<https://www.bmu.de/themen/nachhaltigkeit-internationales/nachhaltige-entwicklung/> (Internetseite des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit zu nachhaltiger Entwicklung)

<https://www.bmu.de/themen/wirtschaft-produkte-ressourcen-tourismus/produkte-und-konsum/produktbereiche/green-it/green-it-initiative-des-bundes/> (Internetseite der Green IT Initiative des Bundes)

<https://www.borderstep.de/> (Homepage des Borderstep Instituts für Innovation und Nachhaltigkeit)

<https://www.emas.de> (EMAS-Seite des Umweltgutachterausschusses mit vielen Informationen rund um EMAS)

<https://www.emas.de/der-uga/> (Homepage des Umweltgutachterausschusses, der die Regeln für die Zulassung und Überwachung der Umweltgutachter festlegt)

<https://www.emas-register.de/> (EMAS-Register)

<https://www.emas-register.de/emas-registrierungsstellen> (EMAS Registrierungsstellen: zuständige Industrie- und Handelskammern, die für die Registrierung ins EMAS-Register zuständig sind)

<https://www.globalreporting.org/standards/> (Homepage für die GRI Standards)

<https://www.nachhaltigkeitsrat.de/> (Homepage des Rates für nachhaltige Entwicklung der Bundesregierung)

<https://www.vnu-ev.de/> (Homepage des Verbands für Nachhaltigkeits- und Umweltmanagement e. V. (VNU), der VNU ist eine unabhängige Gemeinschaft aus Experten und Anwendern von Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagementsystemen)

## Anhang 1: Schritte zum Umweltmanagementsystem nach EMAS im Überblick

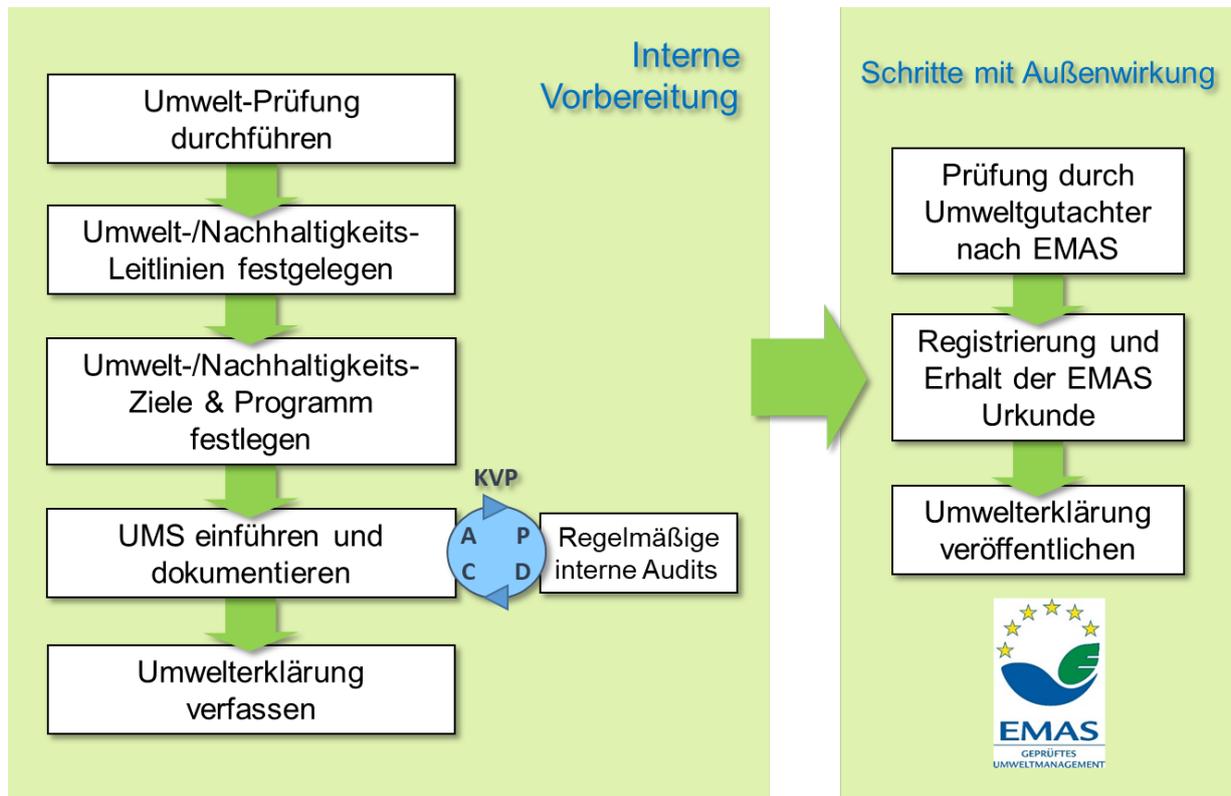


Abbildung 13: Schritte zum Umweltmanagementsystem nach EMAS

### Schritte zum Umweltmanagementsystem (siehe Abb. 13):

**Schritt (1):** Durchführen einer umfassenden **Umweltprüfung**. Die **Umweltprüfung bildet die Grundlage** für die Einführung des **Umweltmanagementsystems**. Die aktuellen Umweltdaten (Energie- und Wasserverbrauch, Abfallaufkommen, etc.) müssen jedes Jahr neu erfasst werden.

**Schritt (2):** **Umweltleitlinien** werden entwickelt, verabschiedet und den Mitarbeitenden bekannt geben.

**Schritt (3):** Aus den Ergebnissen der Umweltprüfung werden konkrete Ziele abgeleitet. Diese werden in einem **Umweltprogramm** zusammengefasst. In diesem werden auch die für die Umsetzung der Ziele notwendigen Maßnahmen, die Verantwortlichkeiten und finanziellen und organisatorischen Mittel sowie die Termine, bis wann die Ziele umgesetzt sein sollen, festgelegt.

**Schritt (4):** Ein **Umweltmanagementsystem (UMS)** wird eingeführt. Durch die Einführung des Managementsystems werden die notwendigen organisatorischen Strukturen und Verantwortlichkeiten festgelegt und Voraussetzungen für die Einhaltung der Umwelt-Leitlinien geschaffen.

**Anmerkung:** Das Umweltmanagementsystem kann weiter zu einem Nachhaltigkeitsmanagementsystem ausgebaut werden.

**Schritt (5):** Ein **internes Audit** muss durchgeführt werden, um die Wirksamkeit und den Erfolg des Managementsystems zu prüfen. Interne Audits sind regelmäßig durchzuführen (mindestens 1x pro Jahr). Sie sind Bestandteil des **PDCA-Zyklus**, der dazu **dient**, den **kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP) in Gang zu halten**.

**Schritt (6):** Eine **Umwelterklärung** wird verfasst. In dieser werden u.a. Umweltkennzahlen sowie Umweltleitlinien, -ziele und -programm veröffentlicht.

**Anmerkung:** Die Umwelterklärung kann zu einem Nachhaltigkeitsbericht erweitert werden.

**Schritt (7):** Das **Umweltmanagementsystem wird durch** eine/n zugelassene/n **Umweltgutachter/in geprüft**.

**Anmerkung:** Da es kein offiziell anerkanntes Zertifizierungsverfahren für Nachhaltigkeitsmanagementsysteme gibt, kann die/ der Umweltgutachter/in im Rahmen der Zertifizierung auch nur das Umweltmanagementsystem prüfen, das aber einen Großteil des Nachhaltigkeitsmanagementsystems ausmacht. Die/ der Umweltgutachter/in validiert hierbei die Umwelterklärung.

**Schritt (8): Antrag auf Registrierung bei der Industrie- und Handelskammer (IHK) stellen:** Wenn alle Bedingungen von EMAS erfüllt werden und eine für gültig erklärte Umwelterklärung vorliegt, kann bei der zuständigen Registrierungsstelle die Registrierung ins EMAS-Register beantragt werden.

**Schritt (10): Registrierung und Erhalt der EMAS Urkunde.** Nach der Eintragung ins EMAS-Register ist das Unternehmen berechtigt, das EMAS-Logo auf seinem Briefkopf, auf Berichten und Informationsmaterialien abzudrucken.

**Schritt (9): Veröffentlichung der Umwelterklärung:** Die Umwelterklärung wird der Öffentlichkeit zugänglich gemacht, vorzugsweise in elektronischer Form.

## Anhang 2: Schritte zu einem Energiemanagementsystem nach ISO 50 001 im Überblick

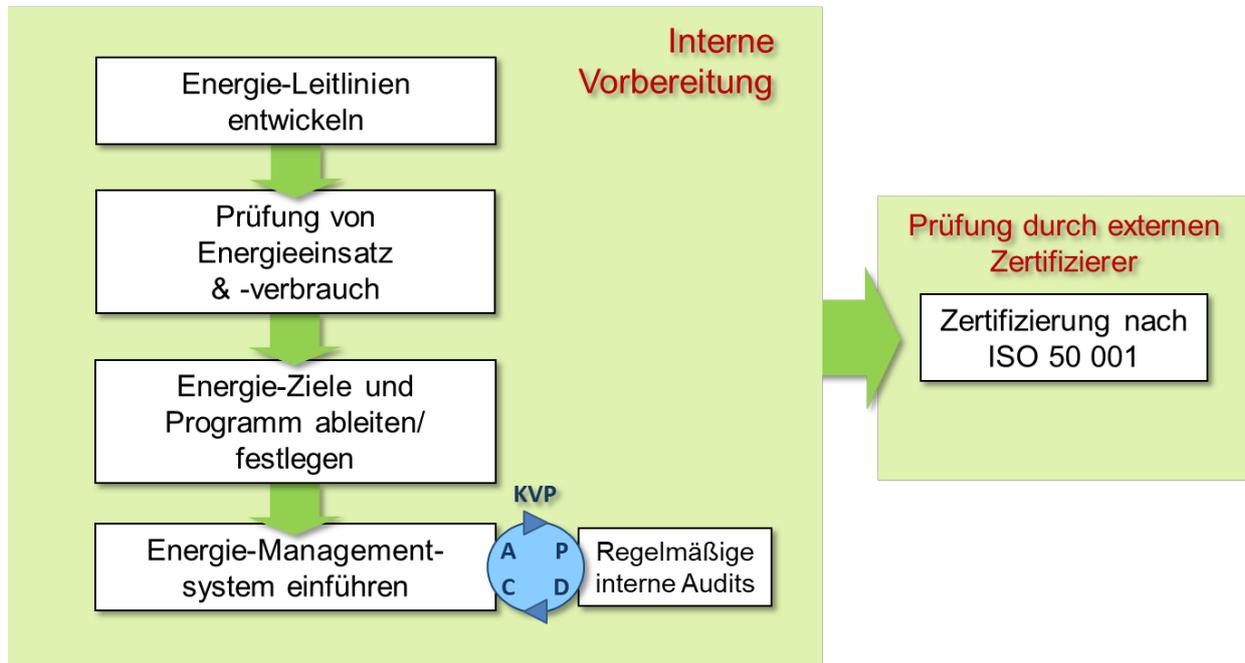


Abbildung 14: Schritte zum Energiemanagementsystem

### Schritte zum Energiemanagementsystem (siehe Abbildung 14):

**Schritt (1): Energieleitlinien** werden entwickelt, verabschiedet und den Mitarbeitenden bekannt geben.

**Schritt (2):** Eine umfassende Prüfung des Energieeinsatzes, die energetische Bewertung wird durchgeführt. Hierbei werden **Energiearten, Energieeinsatz und Energieverbrauch analysiert** und **durch geeignete Energieleistungskennzahlen bewertet**. Dazu muss die Organisation die Bilanzgrenzen und den Anwendungsbereich des Managementsystems explizit festlegen.

**Schritt (3):** Aus den Ergebnissen der energetischen Bewertung **werden konkrete Energieziele abgeleitet**. Diese werden in einem **Energieprogramm** (mit Aktionsplänen zu den Maßnahmen) zusammengefasst.

**Schritt (4):** Ein **Energiemanagementsystem wird eingeführt**. Organisatorische Maßnahmen wie das Festlegen der Lenkung von Dokumenten, die Schulung und Einbindung der Mitarbeitenden und die Festlegung der Kommunikation müssen dokumentiert und umgesetzt

werden. Alle energierelevanten gesetzlichen Vorschriften müssen ermittelt und auf ihre Einhaltung hin überprüft werden.

**Schritt (5):** Das Energiemanagementsystem ist nun eingeführt. Im ersten Durchgang (später mindestens 1x pro Jahr) muss ein **internes Audit durchgeführt** werden, um die Wirksamkeit des Managementsystems zu prüfen und **mit Hilfe des PDCA-Zyklus den kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP) in Gang zu halten**.

**Schritt (6):** Das **Energiemanagementsystem** wird **durch einen Zertifizierer nach ISO 50 001 geprüft**.

## Anhang 3:

### Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Dreiklangmodell der Nachhaltigkeit .....	9
Abbildung 2: Wichtige Handlungsfelder des HLRS im Umweltschutz und im Bereich Nachhaltigkeit .....	14
Abbildung 3: EMAS, ISO 14001 und ISO 50001 .....	22
Abbildung 4: PDCA-Zyklus .....	28
Abbildung 5: Schlüsselbereiche und Kernindikatoren für die Umweltberichterstattung .....	31
Abbildung 6: Organisatorischer Kontext am HLRS .....	32
Abbildung 7: Die wichtigsten internen und externen Stakeholder des HLRS .....	33
Abbildung 8: Stakeholder und deren Erfordernisse und Erwartungen (Auszug) .....	34
Abbildung 9: Bewertungsschema Umweltrelevanz .....	35
Abbildung 10: Bewertungsschema Einflussmöglichkeit .....	36
Abbildung 11: Beispiele für Chancen und Risiken .....	37
Abbildung 12: Bewertung eines Umweltaspekts .....	38
Abbildung 13: Schritte zum Umweltmanagementsystem nach EMAS .....	104
Abbildung 14: Schritte zum Energiemanagementsystem .....	106

## Impressum

<b>Herausgeber:</b>	HLRS der Universität Stuttgart Nobelstraße 19 70569 Stuttgart Tel: ++49 (0)711/685-87269 Fax: ++49 (0)711/685-87209 Email: info@hlrs.de Website: www.hlrs.de
<b>Autoren:</b>	Dr. Brigitte-Maria Lorenz Manuel Wiedmann Dr. Norbert Conrad Marcel Brodbeck
<b>Abbildungen:</b>	Dr. Brigitte-Maria Lorenz
<b>Fotos:</b>	Titelbild, Foto auf Seite 5: Boris Lehner for HLRS Fotos auf Seite 25, 26 und 55: Sabine Molter Seite 92: Simon Sommer alle weiteren Fotos: HLRS
<b>Projektleiter:</b>	Dr. Norbert Conrad (Mai 2014 bis Okt. 2018) und Marcel Brodbeck (Okt. 2018 bis Dez. 2019)
<b>Projektteam:</b>	Dr. Brigitte-Maria Lorenz Sabine Molter Ursula Paul Muhamed Shala Manuel Wiedmann Inna Wöckener
<b>Stand:</b>	Juni 2020

## Kontakt

Nehmen Sie gerne Kontakt zu uns auf,  
wenn Sie Anregungen oder Fragen zu  
unserem Praxisleitfaden haben:

HLRS der Universität Stuttgart

Nobelstraße 19

70569 Stuttgart

E-Mail: [nachhaltigkeit@hlrs.de](mailto:nachhaltigkeit@hlrs.de)



*HPE Apollo (Hawk)*