



lebensministerium.at

# Leitfaden für das Klima- und Energiekonzept im Rahmen von UVP-Verfahren

lebensministerium.at

sterium.at

lebensministerium.at

lebensministerium.at

lebensministerium.at

lebensministerium.at

lebensministerium.at

lebensministerium.at

lebensministerium.at

lebensministerium.at



# NACHHALTIG FÜR NATUR UND MENSCH SUSTAINABLE FOR NATURE AND MANKIND

## Lebensqualität / *Quality of life*

Wir schaffen und sichern die Voraussetzungen für eine hohe Qualität des Lebens in Österreich.

*We create and we safeguard the prerequisites for a high quality of life in Austria.*

## Lebensgrundlagen / *Bases of life*

Wir stehen für vorsorgende Verwaltung und verantwortungsvolle Nutzung der Lebensgrundlagen Boden, Wasser, Luft, Energie und biologische Vielfalt.

*We stand for a preventive preservation and responsible use of the bases of life, soil, water, air, energy, and biodiversity.*

## Lebensraum / *Living environment*

Wir setzen uns für eine umweltgerechte Entwicklung und den Schutz der Lebensräume in Stadt und Land ein.

*We support an environmentally benign development and the protection of living environments in urban and rural areas.*

## Lebensmittel / *Food*

Wir sorgen für die nachhaltige Produktion insbesondere sicherer und hochwertiger Lebensmittel und nachwachsender Rohstoffe.

*We provide for the sustainable production in particular of safe and high-quality foodstuffs and of renewable resources.*

### I M P R E S S U M

Medieninhaber und Herausgeber:

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,  
Sektion V

Gesamtkoordination: Abteilung V/1 (DI Susanna Eberhartinger-Tafill)

Mitwirkung: Umweltbundesamt GmbH (Koordination: Abt. Integrierte Anlagentechnologien)

Wien, November 2010

Copyright: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft  
Alle Rechte vorbehalten



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Rahmenbedingungen</b> .....	<b>6</b>
2.1	Umweltgerechte Vorhabensplanung - Empfehlungen an die Planerinnen.....	6
2.2	Rechtliche Rahmenbedingungen und Stand der Technik.....	8
2.3	Aufgaben der Projektwerberin/Planerin.....	10
2.4	Aufgaben des Ziviltechnikers/technischen Büros .....	10
<b>3</b>	<b>Basisinhalte eines Klima- und Energiekonzepts</b> .....	<b>11</b>
3.1	Allgemeines .....	11
3.2	Energiebilanz für das gesamte Vorhaben bzw. für wesentliche energie- und klimarelevante Teilsysteme.....	12
3.3	Darstellung der Treibhausgasemissionen .....	13
3.4	Induzierter Verkehr in der Betriebsphase.....	14
3.5	Bauphase .....	15
3.6	Maßnahmen zur Reduktion von klimarelevanten Treibhausgasemissionen und Energieeffizienzmaßnahmen .....	16
<b>4</b>	<b>Branchenübergreifende Energieeffizienz</b> .....	<b>18</b>
4.1	Allgemeines .....	18
4.2	Energiemanagementsystem .....	19
4.3	Verbrennungssysteme.....	19
4.4	Dampfsysteme.....	20
4.5	Wärmerückgewinnung .....	20
4.6	Gebäudetechnik.....	21
4.7	Motoren .....	22
4.8	Lüftungssysteme.....	23
4.9	Pumpensysteme .....	24
4.10	Druckluftsysteme .....	25
4.11	Beleuchtungssysteme.....	26
4.12	Systeme zur Trocknung, Trennung und Konzentration von Stoffen.....	27
4.13	Stromversorgung .....	27
	<b>Anhang</b> .....	<b>28</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>36</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>38</b>



# **1 Einleitung**

Ziel dieses Leitfadens ist es, Projektwerberinnen<sup>1</sup>, Planerinnen, Behörden und der Öffentlichkeit

- Hilfestellung bei der Konkretisierung der Inhalte des Klima- und Energiekonzeptes im Rahmen der Umweltverträglichkeitserklärung (UVE) sowie
- Informationen zum Stand der Technik hinsichtlich der Energieeffizienz und der Reduktion von Treibhausgasemissionen relevanter Anlagen bzw. Anlagenteile

zu geben.

Mit der UVP-G-Novelle 2009 (BGBl. I Nr. 87/2009) wurde der Inhalt der UVE um das Klima- und Energiekonzept erweitert (§ 6 Abs. 1 Z 1 lit. e UVP-G 2000). Hintergrund für diese Ergänzung sind die europäischen und internationalen Zielvorgaben zur Stabilisierung des Energieverbrauches und zur Senkung der Treibhausgasemissionen. Laut der Österreichischen Energiestrategie<sup>2</sup> hat eine konsequente Steigerung der Energieeffizienz vor allem bei energieintensiven Unternehmen, in der Energiewirtschaft sowie bei Haushalten und Gewerbebetrieben zu erfolgen. Das Klima- und Energiekonzept im Rahmen der UVE soll dazu führen, dass UVP-pflichtige Vorhaben dem Stand der Technik entsprechende Energieeinsparungs- sowie Klimaschutzmaßnahmen umsetzen.

Dieser Leitfaden ergänzt den allgemeinen UVE-Leitfaden des Umweltbundesamtes<sup>3</sup> sowie die sektorspezifischen Leitfäden zu Abfallverbrennungsanlagen, thermischen Kraftwerken, Feuerungsanlagen, zu Industrie- oder Gewerbeparks, Freizeit- und Handelseinrichtungen, zu Bergbauvorhaben sowie zu Schigebieten<sup>4</sup> und ist gemeinsam mit diesen anzuwenden.

Im Kapitel 2 des vorliegenden Leitfadens werden die Rahmenbedingungen kurz erläutert und wird im Besonderen auf den Aspekt einer vorausschauenden Vorhabensplanung eingegangen. Kapitel 3 legt die Basisinhalte eines Klima- und Energiekonzeptes dar, die grundsätzlich für alle Vorhabentypen gelten. Kapitel 4 richtet sich v.a. an Projektwerberin und Planerin und stellt den Stand der Technik hinsichtlich Energieeffizienz für sektorübergreifende (Hilfs)Systeme dar, die für alle Vorhabentypen relevant sein können. Die wesentlichen Referenzmaterialien werden beschrieben.

Zusätzlich zu diesem Basisleitfaden geben sechs vertiefende Spezialteile für ausgewählte relevante Vorhabentypen eine geeignete Struktur des Klima- und Energiekonzeptes vor und konkretisieren die notwendigen Inhalte. Weiters werden dem Stand der Technik hinsichtlich Klimaschutz und Energieeffizienz entsprechende vorhabensspezifische Maßnahmen dargestellt oder wird auf relevante Literatur dazu verwiesen und werden Berechnungsmethoden für die entstehenden Treibhausgasemissionen vorgestellt. Folgende Vorhabentypen wurden hierbei eingehend bearbeitet:

- Abfallverbrennungsanlagen, thermische Kraftwerke, Feuerungsanlagen
- Industrieanlagen
- Industrie- oder Gewerbeparks sowie Städtebauvorhaben
- Einkaufszentren (inkl. Parkplätze) und Beherbergungsbetriebe
- Schigebiete
- Bergbauvorhaben

Im Anhang finden sich jeweils relevante Datengrundlagen sowie weiterführende Informationen.

---

<sup>1</sup> Bei den in diesem Leitfaden verwendeten personenbezogenen Bezeichnungen gilt die gewählte Form für beide Geschlechter.

<sup>2</sup> Energiestrategie Österreich, Maßnahmenvorschläge (BMLFUW und BMWFJ, 2010), [www.energiestrategie.at](http://www.energiestrategie.at)

<sup>3</sup> [http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/uvpsupemas/uvpoesterreich1/uve/leitfaeden/uve\\_leitfaden/](http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/uvpsupemas/uvpoesterreich1/uve/leitfaeden/uve_leitfaden/)

<sup>4</sup> <http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/uvpsupemas/uvpoesterreich1/uve/leitfaeden/> und <http://www.umweltnet.at/article/archive/7237>

## **2 Rahmenbedingungen**

Einen Überblick zum Ablauf eines UVP-Verfahrens geben der allgemeine UVE-Leitfaden des Umweltbundesamtes sowie das Rundschreiben zum UVP-G 2000 und die diversen sektorbezogenen UVE-Leitfäden<sup>5</sup>.

### ***2.1 Umweltgerechte Vorhabensplanung - Empfehlungen an die Planerinnen***

Grundlegende Entscheidungen hinsichtlich Klimaschutz und Energieeffizienz werden bereits im **Planungsstadium** einer Anlage getroffen. Daher ist eine frühzeitige intensive Auseinandersetzung mit diesem Thema unumgänglich. Die Optimierung der Energieeffizienz sollte ein wesentlicher Aspekt bei jeder Vorhabensplanung sein, wobei ein **integrierter Planungsprozess** anzustreben ist, bei dem nicht nur einzelne Aspekte in Bezug auf die Energieeffizienz beachtet werden, sondern ein ganzheitliches Bild der Energieflüsse geschaffen wird. Wenn die Energieeffizienz bereits bei der Planungs- und Entwicklungsphase eines neuen Projekts ausreichend berücksichtigt wird, sind die Einsparpotenziale höher und die notwendigen Investitionen zur Erzielung von Energieeinsparungen geringer verglichen mit der Optimierung der Energieeffizienz einer Anlage im laufenden Betrieb.

Bei der Planung besonders zu betrachten sind Faktoren, die die maximal mögliche Energieeffizienz der geplanten Anlage im Betrieb positiv bzw. negativ beeinflussen können. Beispielsweise ist ohne große Wärmeabnehmer am Standort der maximale Brennstoffnutzungsgrad eines Kraftwerks stark limitiert. Ein zentraler Faktor für die Energieeffizienz kann daher die Standortwahl sein. Dabei ist die Beachtung der Infrastruktur und der Energieflüsse an den potentiellen Standorten von großer Bedeutung. Je nach Vorhabensart kommen einerseits der Möglichkeit zur Wärmelieferung an (große) Fernwärmenetze bzw. industrielle Abnehmer oder andererseits dem möglichen externen Wärmebezug (industrielle Abwärme, Fernwärme o. Ä.) besondere Bedeutung zu. Bei energieintensiven Neuvorhaben empfiehlt sich daher die Entwicklung eines umfassenden **Energiekonzepts** inkl. eines **Wärmenutzungskonzepts** für die geplante Anlage, das mit lokalen und regionalen **Energiekonzepten** abgestimmt wird. Neben den Energiekonzepten sollten auch lokale und regionale Verkehrskonzepte und Raumordnungskonzepte sowie andere Entwicklungspläne für den Standort angemessene Berücksichtigung finden.

Bei der Standortwahl sollte im Weiteren berücksichtigt werden, dass großflächige Landnutzungsänderungen u.U. klimarelevant sein können, wenn durch die Umwandlung großer Waldflächen oder Moore (z.B. durch Versiegelung) Treibhausgasenken vernichtet werden<sup>6</sup>.

Eine frühzeitige Kontaktaufnahme mit den zuständigen Behörden erleichtert die Abstimmung und ist förderlich für den Projektfortgang.

Nach erfolgter Standortwahl sollte die optimale **Integration der geplanten Anlage** in die am Standort gegebenen Strukturen und Energieflüsse angestrebt werden. Folgende Aspekte sind dabei – abhängig vom Vorhabentyp - relevant:

- Verbesserung der Energieeffizienz von Erzeugungsanlagen durch Wärmelieferung an
  - benachbarte Betriebe
  - Nah- und Fernwärmenetze

<sup>5</sup> Rundschreiben zum UVP-G 2000 vom 20.2.2006, <http://www.umweltnet.at/article/archive/7240>; UVE-Leitfaden (Umweltbundesamt 2008a), Leitfaden für Schigebiete (BMLFUW 2006a), Leitfaden für Bergbauvorhaben (BMLFUW 2006b), Leitfaden für Handels- und Freizeiteinrichtungen, Industrie- und Gewerbeparks (BMLFUW 2006c), Leitfaden für Abfallverbrennungsanlagen, thermische Kraftwerke und Feuerungsanlagen (Umweltbundesamt 2008b); <http://www.umweltnet.at/article/archive/7237>

<sup>6</sup> Bspw. werden bei der Umwandlung von Mooren von 1 ha bzw. bei der Umwandlung von Wäldern von 5 ha u.U. Treibhausgasenken von 1000 t C-Vorrat bzw. 3700 t CO<sub>2</sub> vernichtet.

- Anbindung einer Anlage an Fernwärmenetze/Dampfschienen
- Prozessintegration: Optimierung des Rohmaterial- und Energieverbrauchs zwischen mehreren Prozessen, Anlagen oder Systemen (z.B. Nutzung der Abwärme oder der Nebenprodukte eines Prozesses in einem anderen Prozess)
- Anbindung an Schieneninfrastruktur
- Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln
- Anbindung an Stromversorgung
- Nutzung lokaler erneuerbarer Energieträger (Biomasse, Wasserkraft, Windkraft etc.)

In der Regel liegen in der **Optimierung der Prozesstechnologie als Ganzes** erheblich größere Einsparpotenziale als in der Optimierung einzelner Aggregate oder Teilsysteme. Daher ist es wesentlich, bei der Konzeption einer Anlage die technologischen Fortschritte beim geplanten Prozess zu verfolgen und die energieeffizienteste Prozesstechnologie in der projektierten Anlage zu realisieren. Die Festlegung auf eine Technologie kann nur beim Neubau bzw. bei einer umfassenden Anlagenmodernisierung erfolgen, im laufenden Betrieb kann diese für die Effizienz wesentliche Entscheidung nicht mehr geändert werden.

Ein wichtiger Aspekt bei der Planung einer Anlage ist die **Dimensionierung** und Auslegung **der Anlagenteile**. Eine Untersuchung **verschiedener Varianten** ist daher äußerst sinnvoll. Dabei sollten insbesondere folgende Punkte beachtet werden:

- Vermeidung von Überdimensionierungen: Gelegentlich werden Anlagen oder Anlagenteile (z.B. Heizanlagen, Motoren oder Pumpen) überdimensioniert, um eine „Sicherheitsreserve“ zu erhalten. Dies kann jedoch zu ineffizientem Teillastbetrieb der Aggregate und somit zu einem erhöhten Energieverbrauch führen und sollte, wenn möglich, vermieden werden. Beispielsweise fallen die Wirkungsgrade von Elektromotoren in der Regel im Teillastbereich unter 50 % signifikant ab.
- Auslegung von Rohrleitungen: Bei der Auslegung von Rohrleitungen (für Dampf, Wasser, Druckluft, Lüftungsrohre etc.) sollte darauf geachtet werden, dass durch möglichst wenig Bögen, Ventile etc. unnötige Energieverluste, die zu einer wesentlichen Verschlechterung der Effizienz des Systems führen können, hintangehalten werden.
- Abstimmung der Komponenten: Durch unzureichend aufeinander abgestimmte Komponenten wird Energie verschwendet. So ist es beispielsweise wichtig, zur richtigen Pumpe einen für die Pumpanforderungen geeigneten und richtig dimensionierten Motor auszuwählen.

Die Planungsphase einer neuen Anlage bietet die Gelegenheit, den **gesamten Energiebedarf über die Nutzungsdauer** eines Prozesses bzw. einer Maschine zu beachten und daher die effizienteste Option mit den geringsten Lebensdauerkosten zu wählen. In vielen Fällen machen die Energiekosten mehr als drei Viertel der Gesamtkosten eines Geräts bzw. eines Systems aus (z.B. Druckluftsysteme), die Investitionskosten sowie die Wartungskosten sind im Verhältnis dazu gering. Die Auswahl energieeffizienter Komponenten der höchsten Effizienzklassen ist daher nicht nur ein wesentliches Kriterium für die Optimierung der Gesamteffizienz einer Anlage, sondern in der Regel auch eine wirtschaftliche Maßnahme mit geringer Amortisationszeit.

Neben der eigentlichen Planung und Auslegung des Vorhabens sollte bereits in der Planungsphase die Einführung eines Energiemanagementsystems initiiert werden, damit sich dieses ab Inbetriebnahme der Anlage in Funktion befindet. Details zum Aufbau und zu den Maßnahmen eines Energiemanagementsystems können im Kapitel 4.2 nachgelesen werden.

## 2.2 Rechtliche Rahmenbedingungen und Stand der Technik

Das Klima- und Energiekonzept wurde mit der UVP-G-Novelle 2009 eingeführt und ist Teil der Vorhabensbeschreibung innerhalb der UVE. Diese bildet die Voraussetzung für die weiteren Kapitel der UVE und stellt neben den Angaben zum Istzustand der voraussichtlich erheblich beeinträchtigten Umwelt die Basis für die Ermittlung der Umweltauswirkungen des Vorhabens dar. Ein Klima- und Energiekonzept ist in UVP-Verfahren und in vereinfachten Verfahren vorzulegen.

Gemäß § 6 Abs. 1 Ziffer 1 lit. e UVP-G 2000 hat das Klima- und Energiekonzept folgenden Angaben zu enthalten:

- Energiebedarf, aufgeschlüsselt nach Anlagen, Maschinen und Geräten sowie nach Energieträgern
- verfügbare energetische Kennzahlen
- Darstellung der Energieflüsse
- Maßnahmen zur Energieeffizienz
- Darstellung der vom Vorhaben ausgehenden klimarelevanten Treibhausgase (§ 3 Z 3 Emissionszertifikatesgesetz) und Maßnahmen zu deren Reduktion im Sinne des Klimaschutzes
- Bestätigung eines befugten Ziviltechnikers oder technischen Büros, dass die im Klima- und Energiekonzept enthaltenen Maßnahmen dem Stand der Technik entsprechen

Für weniger energieintensive bzw. klimawirksame Vorhaben hat die Projektwerberin nur energiebezogene Basisangaben bereitzustellen, d.h. eine Beschreibung der wesentlichen energie- und klimarelevanten Anlagenteile, eine überblicksmäßige Energiebilanz, die Angabe der berechneten Treibhausgasemissionen einschließlich jener des induzierten Verkehrs sowie eine Darlegung der getroffenen Energieeffizienzmaßnahmen und der Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen. Sind einzelne Angaben **nicht relevant** oder der Projektwerberin billigerweise nicht zumutbar, so kann davon mit plausibler Begründung abgesehen werden (§ 6 Abs. 2 UVP-G 2000).

Ein detailliertes Klima- und Energiekonzept ist für jene Vorhaben vorzulegen, die entweder Treibhausgasemissionen in großer Menge ausstoßen oder energieintensive Prozesse bzw. Betriebsweisen beinhalten (wie z.B. thermische Kraftwerke, diverse Industrieanlagen). Die von der Projektwerberin geplanten Maßnahmen sollen das beantragte Vorhaben hinsichtlich Klima- und Energierelevanz optimieren. Im Genehmigungsverfahren können etwa gemäß § 17 Abs. 5 UVP-G 2000 geeignete Auflagen, Projektmodifikationen etc. vorgeschrieben werden, eine gänzlich andere Projektausführung (z.B. anderer Standort oder anderer maßgeblicher Energieträger) kann jedoch nicht vorgeschrieben werden.

Etwa die Hälfte der in Anhang 1 UVP-G 2000 angeführten Vorhabentypen, nämlich Abfallbehandlungsanlagen (Z 1 und 2), Energieversorgungsanlagen (Z 4) sowie sonstige Industrieanlagen (Z 47-88), sind größtenteils „**IPPC-Anlagen**“. Gemäß der IPPC-Richtlinie 2008/1/EG haben Anlagenbetreiberinnen alle geeigneten Vorsorgemaßnahmen gegen Umweltverschmutzungen, insbesondere durch den **Einsatz der besten verfügbaren Techniken (BAT)** zu treffen, eine weitere Betreiberinnenpflicht ist die **effiziente Verwendung der Energie** (Art. 3 der IPPC-Richtlinie). Umgesetzt wurden diese Anforderungen durch entsprechende Genehmigungsvoraussetzungen in § 77a Absatz 1 GewO 1994, § 5 Absatz 3 EG-K, § 109 Abs. 3 MinroG sowie § 43 Absatz 3 AWG 2002.

Die in Österreich verwendete Definition zum **Stand der Technik** wurde im Zuge der Umsetzung der IPPC-Richtlinie an die Definition der besten verfügbaren Techniken angepasst. In der Gewerbeordnung und im Abfallwirtschaftsgesetz ist nun als Stand der Technik „der auf den einschlägigen wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhende



Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen, Bau- oder Betriebsweisen, deren Funktionstüchtigkeit erprobt und erwiesen ist“, definiert (§ 71a Abs. 1 GewO1994 und § 2 Abs. 8 Z 1 AWG 2002). „Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesondere jene vergleichbaren Verfahren, Einrichtungen Bau- oder Betriebsweisen heranzuziehen, welche am wirksamsten zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt sind; weiters sind unter Beachtung der sich aus einer bestimmten Maßnahme ergebenden Kosten und ihres Nutzens und des Grundsatzes der Vorsorge und der Vorbeugung im Allgemeinen wie auch im Einzelfall die Kriterien [für die Festlegung des Standes der Technik gemäß Anhang IV der IPPC-Richtlinie] zu berücksichtigen.“

Die Antragsunterlagen für IPPC-Anlagen hatten daher bereits in den vergangenen Jahren Angaben zum Energiebedarf und Maßnahmen zur effizienten Verwendung von Energie zu enthalten (siehe z.B. § 39 Abs. 1 AWG 2000 und § 353a Abs. 1 GewO 1994). Eine nähere Beschreibung, welche Angaben hierzu vorgelegt werden müssen (z.B. in Form eines Leitfadens, Erlasses etc.) existiert bis dato nicht, dies wird im Einzelfall festgelegt.

Auch IPPC-Anlagen, die dem **Emissionshandel** gemäß Emissionszertifikatengesetz (EZG)<sup>7</sup> unterliegen, müssen die Betreiberpflicht zur effizienten Verwendung von Energie erfüllen<sup>8</sup>. Nach § 23 Abs. 1 EZG dürfen für diese Anlagen keine Emissionsgrenzwerte für Treibhausgasemissionen vorgeschrieben werden, außer es ist erforderlich, um lokale Umweltverschmutzung zu vermeiden. Das EZG gilt nur für bestimmte Industrieanlagen, während der Kreis der UVP-pflichtigen Vorhaben viel weiter gefasst ist (z.B. Einkaufszentren, Schigebiete, Bergbau).

Eine wichtige **Informationsquelle betreffend den Stand der Technik** stellen die im Rahmen der IPPC-Richtlinie erarbeiteten und von der **Europäischen Kommission** beschlossenen **BAT-Referenzdokumente** dar, die auch Angaben zur Energieeffizienz von Anlagen(teilen) enthalten (Näheres siehe auch Kapitel 4)<sup>9</sup>. Insbesondere sind folgende BAT-Referenzdokumente von Interesse (mit Angabe der relevanten Vorhabensziffern in Anhang 1 UVP-G 2000):

- Energieeffizienz (sektorübergreifend)
- Abfallverbrennungsanlagen (Z 1 c) und Z 2 c) Anhang 1 UVP-G 2000)
- Großfeuerungsanlagen (Z 4)
- Intensivtierhaltung (Z 43)
- Organische Grundchemikalien (Z 48)
- Anorganische Grundchemikalien (Z 49 und 54)
- Organische Feinchemikalien (Z 50, 51 und 52)
- Anorganische Spezialchemikalien (Z 53)
- Polymere (Z 55)
- Papier- und Zellstoffindustrie (Z 60 und 61)
- Eisen- und Stahlerzeugung (Z 64)
- Zement- und Kalkindustrie (Z 74)
- Glasindustrie (Z 76)
- Keramikindustrie (Z 78)
- Raffinerien (Z 79)
- Nichteisenmetallindustrie (Z 65)

Weitere Quellen zum Stand der Technik sind in internationalen und nationalen Vorschriften,

<sup>7</sup> Bundesgesetz über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten (Emissionszertifikatengesetz – EZG) (BGBl. I Nr. 46/2004 idgF)

<sup>8</sup> Österreich hat die in der IPPC-Richtlinie angeführte Ausnahmebestimmung betreffend den Entfall von Energieeffizienzanforderungen für Anlagen, die dem europäischen Emissionshandelssystem unterliegen, nicht in Anspruch genommen.

<sup>9</sup> BREFs abrufbar unter der Homepage des Europäischen IPPC-Büros: <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/>

Normen etc. zu finden. Der vorliegende Leitfaden fasst die verfügbaren Referenzen zum Stand der Technik betreffend Emissionsbegrenzung von Treibhausgasen und Energieeffizienz für UVP-Vorhaben zusammen.

### **2.3 Aufgaben der Projektwerberin/Planerin**

Die Projektwerberin hat im Rahmen der UVE ein Klima- und Energiekonzept vorzulegen, das die in § 6 Absatz 1 Ziffer 1 lit. e UVP-G 2000 geforderten Angaben enthält (Näheres dazu siehe bereits oben). Es wird darauf hingewiesen, dass im Projekt enthaltene Maßnahmen zur Energieeffizienz im Klima- und Energiekonzept angegeben werden müssen oder zumindest geeignet darauf zu verweisen ist. Weiters sollte klar ersichtlich sein, welche Maßnahmen verbindlich implementiert werden und welche ggf. in Zukunft oder abhängig von Vereinbarungen mit Dritten geplant sind. Sind einzelne Angaben nicht relevant oder der Projektwerberin billigerweise nicht zumutbar, so kann davon mit plausibler Begründung abgesehen werden. Eine frühzeitige Kontaktaufnahme mit der Behörde erscheint diesbezüglich zweckmäßig.

### **2.4 Aufgaben des Ziviltechnikers/technischen Büros**

Gemäß § 6 Absatz 1 Ziffer 1 lit. e UVP-G 2000 hat das Klima- und Energiekonzept eine ausdrückliche **Bestätigung** eines befugten Ziviltechnikers oder technischen Büros<sup>10</sup> zu enthalten, dass die enthaltenen **Maßnahmen dem Stand der Technik entsprechen**. Diese Verpflichtung unterstreicht, dass Energiespar- und Klimaschutzmaßnahmen in der UVP eine hohe Priorität zukommt. Die Projektwerberin wird hiermit aufgefordert, moderne und effektive Technologien einzusetzen, die dem Vergleich mit anerkannten Benchmarks und Referenzwerten standhalten.

Zum **Inhalt** dieser Bestätigung ist festzustellen, dass sich diese auf das gesamte im Konzept bzw. Projekt beschriebene **Maßnahmenbündel** zu beziehen hat. Die Bestätigung hat daher darauf zu lauten, dass die von der Projektwerberin vorgesehenen Maßnahmen insgesamt dem Stand der Technik zur Vermeidung der Emission von Treibhausgasen sowie bezüglich Energieeffizienz entsprechen und ist im Klima- und Energiekonzept **ausdrücklich** anzuführen. Zur Nachvollziehbarkeit sollten die zur Beurteilung herangezogenen Referenzunterlagen dokumentiert werden.

Die Befugnis des Ziviltechnikers oder technischen Büros hat sich auf die klimaschutz- und energierelevanten Aspekte des jeweiligen Vorhabens zu beziehen. Es wird davon ausgegangen, dass der/das aufgrund seines Fachgebietes für die konkrete Planung des Vorhabens (oder Teilen davon) herangezogene Ziviltechniker oder technische Büro die Fachkenntnis hat, auch die vorhabensinhärenten Maßnahmen zu Klimaschutz und Energieeffizienz zu beurteilen. Eine **Verschiedenheit von Vorhabensplanerin und bestätigendem Ziviltechniker oder technischem Büro** ist durch das UVP-G 2000 nicht ausdrücklich gefordert. Aus der Tatsache, dass das Gesetz – im Gegensatz zu den sonstigen Teilen der UVE – eine Bestätigung durch bestimmte Personen verlangt, erfließt, dass die Bestätigung **ausdrücklich** zu erfolgen hat und nicht implizit mit Ablieferung der gesamten UVE durch einen Planer als erteilt gelten kann.

---

<sup>10</sup> Seit der Novelle zur Gewerbeordnung 1994 (BGBl. I Nr. 42/2008) lautet die korrekte Bezeichnung „Ingenieurbüros (Beratende Ingenieure)“, siehe § 134 GewO 1994.

## **3 Basisinhalte eines Klima- und Energiekonzepts**

### **3.1 Allgemeines**

Gemäß § 6 UVP-G 2000 ist für alle UVP-pflichtigen Vorhaben ein Klima- und Energiekonzept als Bestandteil der Umweltverträglichkeitserklärung vorzulegen.

Sind einzelne Angaben nicht relevant oder der Projektwerberin billigerweise nicht zumutbar, so kann davon mit plausibler Begründung abgesehen werden. Als jedenfalls **relevant** erscheinen Angaben ab einem **Energiebedarf von 5 Terajoule (TJ) pro Jahr für einen wesentlichen Projektbestandteil** (siehe dazu weiter unten)<sup>11</sup>.

**Energieintensive Vorhaben** sind Vorhaben mit einem jährlichen Energiebedarf von mindestens **50 TJ bzw. ca. 14 GWh pro Jahr**. Für viele dieser Vorhaben liegt ein **Spezialteil** zum Leitfaden vor.

Für die nicht in Spezialteilen erfassten Vorhabentypen hat das Klima- und Energiekonzept zumindest die nachfolgend beschriebenen Informationen zu enthalten.

Das Klima- und Energiekonzept kann auf andere Einreichunterlagen verweisen, soll aber auch als Einzeldokument („stand alone“) lesbar und – auch in Zahlen – hinsichtlich Energieverbrauch und Klimarelevanz des Vorhabens aussagekräftig sein.

#### **Maßnahmen**

Jene Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Energieeffizienz, die als Projektbestandteil gelten, sind klar von solchen zu trennen, die erst in Zukunft getroffen werden sollen oder deren Durchführung lediglich geplant ist und von Dritten abhängt (z. B. Einführung eines Energiemanagementsystems, Anbindung an den öffentlichen Verkehr).

#### **Systemgrenzen**

Das Klima- und Energiekonzept hat sich wie die anderen Teile der UVE auf den beantragten Projektgegenstand zu beziehen. Vorgelagerte Produktionsketten sowie der Energieverbrauch, der durch andere Vorhaben bereitgestellt wird (Bezug von Strom oder Fernwärme), liegen außerhalb der Systemgrenze. Zum Vorhaben gehören jedoch die Bauphase und der durch das Vorhaben induzierte Verkehr (zur jeweiligen Systemgrenze siehe Kap.3.4 und 3.5).

#### **Linienvorhaben**

Bei Straßen, Eisenbahnstrecken, Starkstromwege etc. ist primär die Bauphase zu betrachten. Energierrelevante Aspekte in der Betriebsphase können beispielsweise Beleuchtung, Art des Tunnelbetriebes, Belüftung oder Pumpenanlagen sein. Weiters wird bei Straßenvorhaben die Art der Trassenführung (Steigungen, Tunnels) Einfluss auf die Treibhausgasemissionen des Kfz-Verkehrs haben. Der induzierte Verkehr auf der neuen Straße ist zwar nicht durch die Projektwerberin beeinflussbar, eine Darstellung der voraussichtlichen Treibhausgasemissionen wird dennoch empfohlen und ist aus der zu erwartenden durchschnittlichen täglichen Verkehrsbelastung sowie dem zu erwartenden Fahrzeugmix auch leicht abzuschätzen.

#### **Erweiterungen**

Bei Erweiterungen bestehender Anlagen sind im Rahmen des Klima- und Energiekonzepts Energiebedarf und Treibhausgasemissionen entsprechend der Vorhabensabgrenzung zu bilanzieren. Je nach Art des Änderungsvorhabens kann entweder eine Gesamtbilanz notwendig sein (z.B. beim Einsatz anderer Brennstoffe) oder lediglich eine Darstellung des neuen Vorhabenteils (z.B. bei der Erweiterung einer Kiesgrube).

<sup>11</sup> Dieser Energiebedarf entspricht einer CO<sub>2</sub>-Emission von ca. 275 bis 500 t/a (abhängig vom jeweiligen fossilen Energieträger).

Es ist zweckmäßig frühzeitig mit der Behörde Kontakt aufzunehmen, welche Angaben im Hinblick auf Klimaschutz und Energieeffizienz jedenfalls relevant sind und welche in welchem Detail vorzulegen sind.

**Relevanzschwelle für wesentliche Vorhabensbestandteile:**

Die Energiebilanz umfasst das gesamte Vorhaben. Der **Energiebedarf** und die **Darstellung der Treibhausgasemissionen** sind für die **wesentlichen Vorhabensbestandteile** aufzuschlüsseln.

Darunter sind jene Vorhabensteile (wie z.B. Gebäude, Anlagen, Maschinen- und Gerätepark, induzierter Verkehr in der Betriebsphase und sonstige Anlagenteile) zu verstehen, deren Energieverbrauch

- mehr als 10 % des Gesamtenergiebedarfs eines Vorhabens von mehr als 50 TJ (ca. 14 GWh) pro Jahr beträgt oder
- mehr als 20 %, jedoch zumindest **5 TJ (ca. 1400 MWh) pro Jahr** eines Vorhabens unter 50 TJ pro Jahr beträgt, wobei der jeweils absolut höhere Wert in TJ maßgebend ist.

Energiebedarf und Treibhausgasemissionen der **Bauphase** sind dann genau anzuführen, wenn der Energiebedarf mehr als **5 TJ pro Jahr** ausmacht.

**3.2 Energiebilanz für das gesamte Vorhaben bzw. für wesentliche energie- und klimarelevante Teilsysteme**

Bei den Projektteilen mit besonderer Relevanz kann es sich z.B. um

- Gebäude inkl. Gebäudetechnik
- Produktions- und Kesselanlagen
- Maschinen, Fahrzeuge, Motoren, Pumpen, Turbinen etc.

handeln (siehe auch Checkliste in Kapitel 4). Vergleichbare Vorhabensteile sollen dabei als Gruppe dargestellt werden. Hinsichtlich der Emissionen von Treibhausgasen können beispielsweise auch Kühl- bzw. Klimaanlage oder Lagerung und Aufbereitung von Brennstoffen und Abfällen relevant sein.

Folgende Angaben sind erforderlich:

- Darstellung des **Energiebedarfs** unter Bezugnahme auf die beantragte Kapazität und aufgegliedert nach den Energieträgern unter Berücksichtigung von fossilen und erneuerbaren Brenn- und Treibstoffen, sonstigen erneuerbaren Energieträgern (z.B. Solarwärme), Strom, Fernwärme und sonstigen Energieträgern (z.B. Dampf). Zur besseren Übersichtlichkeit sollte der Energiebedarf – aufgegliedert nach Energieträgern – in einer Tabelle dargestellt werden:

Quelle	Energiebedarf
Betriebsphase, davon	MWh o. GJ/a
wesentliches Teilsystem 1*	MWh o. GJ/a
wesentliches Teilsystem 2*	MWh o. GJ/a
...	MWh o. GJ/a
induzierter Verkehr in der Betriebsphase*	MWh o. GJ/a
Bauphase*	MWh o. GJ

\* falls der Energiebedarf über der Relevanzschwelle in Kap. 3.1 liegt

- Darstellung der Eigen-Energieproduktion (aufgegliedert nach den Energieträgern)
- Darstellung einer **Energiebilanz** (aufgegliedert nach den Energieträgern): Die gemäß § 6

Abs. 1 Z 1 lit. e) UVP-G 2000 geforderte Darstellung der Energieflüsse entspricht einer Gesamtenergiebilanz. Sie umfasst jene Energieflüsse, die den relevanten Vorhabensteilen zugeführt und jene, die aus dem Vorhaben abgeführt werden. Diese sollten in übersichtlicher, tabellarischer Form bilanziert werden. Wesentliche Energieflüsse innerhalb des Vorhabens sollten ebenfalls angegeben werden. **Optional** kann bei komplexen Vorhaben eine grafische Darstellung in Form eines Sankey-Diagramms<sup>12</sup> erfolgen.

- Angabe, welche Parameter in Zukunft für das Energieverbrauchsmonitoring gemessen werden
- falls verfügbar: Darstellung des spezifischen Energieeinsatzes (z.B. Energieeinsatz pro Tonne Produkt, Verhältnis von Pumpstrombedarf zu Erzeugung aus gepumptem Zufluss bei Pumpspeicherkraftwerken oder Ähnliches)
- falls verfügbar: Vergleich der Energieeffizienz mit energetischen Referenz-Kennzahlen (siehe z.B. BAT-Referenzdokumente und andere geeignete Quellen zum Stand der Technik)

### 3.3 Darstellung der Treibhausgasemissionen

In diesem Unterkapitel sind die Emissionen der klimarelevanten Treibhausgase (gemäß § 3 Z 3 EZG, siehe Tabelle 1) aus dem Vorhaben zu bilanzieren und ggf. nach wesentlichen Vorhabensteilen (siehe dazu Relevanzschwelle in Kap. 3.1) aufzuschlüsseln. Die Angaben können sich auf Querverweise stützen.

Tabelle 1: Treibhausgaspotenziale der Treibhausgase gemäß Emissionszertifikatgesetz

Treibhausgas	Quellen (Beispiele)	THG-Potenzial <sup>13</sup>
Kohlenstoffdioxid (CO <sub>2</sub> )	Verbrennung	1
Methan (CH <sub>4</sub> )	Verbrennung, Abfalllagerung	21
Distickstoffoxid (N <sub>2</sub> O)	Verbrennung, Verkehr, Landwirtschaft	310
teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW)	Kühlmittel, Nichteisenmetall-Industrie	140-11.700
perfluorierte Kohlenwasserstoffe (P-FKW)	Kühlmittel, Nichteisenmetall-Industrie	6.500-9.200
Schwefelhexafluorid (SF <sub>6</sub> )	Schaltanlagen	23.900

Treibhausgasemissionen können verursacht werden durch

- Vorhaben im Betrieb (energiebedingte Emissionen, Prozessemissionen)
- induzierten Verkehr in der Betriebsphase
- Bauphase

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen sind analog zu den Energiekennzahlen und -bilanzen darzustellen (beantragte Kapazität), **falls andere Treibhausgase** in einer Höhe von mehr als **500 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente/Jahr** emittiert werden, sind auch diese anzuführen.

Die Berechnung der **CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Verbrennung** erfolgt nach folgender Formel:

$$E = \text{Tätigkeitsdaten} \times H_u \times EF (\times OF) / 1000^{14}$$

<sup>12</sup> Information zur Anwendung und Erstellung eines Sankey-Diagramms:  
<http://www.stenum.at/de/?id=software/sankey/sankey-intro>.

<sup>13</sup> gemäß den in der österreichischen Treibhausgasinventur verwendeten Faktoren (Umweltbundesamt 2009)

<sup>14</sup> Mit: E Gesamtemission aus dem Brennstoff [t CO<sub>2</sub>]  
 Tätigkeitsdaten Verbrauch des Brennstoffs [t oder 1000 Nm<sup>3</sup>]  
 H<sub>u</sub> unterer spezifischer Heizwert [GJ/t oder GJ/1000 Nm<sup>3</sup>]  
 EF Emissionsfaktor [t CO<sub>2</sub>/TJ, kg CH<sub>4</sub>/TJ, kg N<sub>2</sub>O/TJ]  
 OF Oxidationsfaktor [-]

Es sind die Emissionsfaktoren aus der österreichischen Luftschadstoffinventur (OLI) zu verwenden (Umweltbundesamt 2009b). Im Anhang sind diese für verschiedene Sektoren tabellarisch dargestellt. Der Heizwert ist für Brennstoffe, für die in Anhang 3 zur Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfungs-Verordnung (ÜBPV gemäß EZG, BGBl. II Nr. 339/2007) Standardwerte angegeben sind, aus dieser zu entnehmen. Für die übrigen Brennstoffe ist der durchschnittliche Heizwert aus der OLI bzw. ein anlagenspezifischer Heizwert heranzuziehen. Für Brennstoffe, die im Anhang nicht dargestellt sind, sind anlagenspezifische Werte zu verwenden. Durch Anwendung eines Oxidationsfaktors ungleich 1 kann bei der Verbrennung von festen Brennstoffen und Abfällen **optional** der in der Grob- und Flugasche enthaltene Kohlenstoff berücksichtigt werden; ansonsten ist der Oxidationsfaktor gleich 1 zu setzen. Bei rein biogenen Brennstoffen und rein biogenen Abfällen ist der Emissionsfaktor mit 0 anzunehmen. Der biogene Anteil aller CO<sub>2</sub>-Emissionen kann unter Verwendung des individuellen Emissionsfaktors oder eines Literaturwertes für Biomasse als Zusatzinformation ausgewiesen werden.

Ferner sind **Prozessemissionen** – falls für das Vorhaben relevant – sowie die durch den **induzierten Verkehr** verursachten Treibhausgasemissionen (ggf. in Form eines Querverweises zum Kapitel „induzierter Verkehr in der Betriebsphase“) anzugeben (siehe Kapitel 3.4)<sup>15</sup>.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen aufgrund von Strom- oder Wärmeverbrauch, der durch andere Vorhaben bereitgestellt wird, müssen nicht quantifiziert werden, können aber als Zusatzinformation angegeben werden.

**Optional** können zusätzlich zu den Gesamtemissionen spezifische Treibhausgasemissionen (z.B. t CO<sub>2</sub>/1.000 Übernachtungen) angeführt und bekannten Referenz-Kennzahlen gegenübergestellt werden.

Die Treibhausgasemissionen aus der Betriebsphase sind zusammen mit den Treibhausgasemissionen der **Bauphase** und dem induzierten Verkehr (siehe Kapitel 3.5) – aufgegliedert nach Energieträgern – in einer Tabelle anzuführen:

Quelle	Treibhausgasemissionen
Betriebsphase, davon	t CO <sub>2eq</sub> /a
wesentliches Teilsystem 1*	t CO <sub>2eq</sub> /a
wesentliches Teilsystem 2*	t CO <sub>2eq</sub> /a
...	t CO <sub>2eq</sub> /a
induzierter Verkehr in der Betriebsphase*	t CO <sub>2eq</sub> /a
Bauphase*	t CO <sub>2eq</sub>

\* falls der Energiebedarf über der Relevanzschwelle in Kap. 3.1 liegt

### 3.4 Induzierter Verkehr in der Betriebsphase

In die Bilanzierung des Verkehrs in der Betriebsphase sind sowohl der Verkehr am Standort als auch der durch das Vorhaben induzierte Verkehr außerhalb des Standorts einzubeziehen. Als induzierter Verkehr gelten die Zu- und Abfahrten von Kunden (z.B. eines Einkaufszentrums) sowie die An- und Ablieferung von Materialien/Produkten. Dafür können die Annahmen und Angaben aus dem Fachbeitrag „Verkehr“ der UVE (Verkehrskonzept) übernommen und die Berechnung der Schadstoffe um CO<sub>2</sub> ergänzt werden; die Systemgrenze kann hierbei aus dem Fachbereich „Luft/Klima“ übernommen werden (Untersuchungsraum). Hinsichtlich der Auswirkungen des Vorhabens auf Energieverbrauch und Klima sind folgende Punkte relevant:

- Anzahl der Fahrzeuge nach Fahrzeugkategorie (PKW, leichte Nutzfahrzeuge, schwere Nutzfahrzeuge, Busse, Bahn, etc.)
- Fahrleistung (Kfz-km) und eingesetzte Treibstoffe
- herangezogene Emissionsfaktoren

<sup>15</sup> Reduktions- und Substitutionseffekte außerhalb der Vorhabensgrenze können **optional** als Zusatzinformation (inklusive einer nachvollziehbaren Beschreibung der Annahmen und der Methodik) angegeben werden.

- ermittelter Energieverbrauch
- ermittelte CO<sub>2</sub>-Emissionen
- mögliche Reduktionsmaßnahmen

Die Ermittlung von Energiebedarf und Emissionen kann über Fahrleistung oder über Treibstoffverbrauch erfolgen. Die Emissionsfaktoren (in g/km) aus dem Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA v3.1, siehe Anhang) multipliziert mit der **Fahrleistung** (in Kfz-km) ermöglichen die Berechnung der Verkehrsemissionen.

$$E = \text{Kfz-km} \times \text{EFA}$$

Wo eingesetzte **Treibstoffe** bekannt sind, gilt für die CO<sub>2</sub>-Emissionen:

$$E = \text{Verbrauch} \times \text{Dichte} \times 3,15 / 1000^{16}$$

### 3.5 Bauphase

Maßgeblich in der Bauphase sind vor allem Energiebedarf und Treibhausgasemissionen von:

- Baumaschinen<sup>17</sup>
- induziertem Verkehr
- Baustellen-Logistik (Ausnutzung der LKWs, Beleuchtung etc.)

Diese sind nach Maßgabe der zum Zeitpunkt der Einreichung verfügbaren Informationen abzuschätzen. Unwägbarkeiten und Unsicherheiten können dargestellt werden.

Zusätzlich kann von der Projektwerberin optional ein Vergleich der Energieeffizienz in der Bauphase mit Referenz-Kennzahlen angegeben werden.

#### Verkehr am Standort

Die relevanten Fahrzeuge und Baumaschinen können nach folgenden Leistungskategorien beschrieben werden:

- OLI (AT): Diesel >80 kW, Diesel <80 kW, Otto-4-Takt, Otto-2-Takt
- Off-Road Datenbank des BAFU (CH): 37 kW, 37 – 56 kW, 56 – 75 kW, 75 – 130 kW, 130 – 560 kW

Die Ermittlung von Energiebedarf und Emissionen kann über die Einsatzzeit mit Emissionsfaktoren aus der Österreichischen Luftschadstoffinventur (OLI) oder der Schweizer Off-Road-Datenbank<sup>18</sup> des Bundesamtes für Umwelt (BAFU; siehe Anhang) erfolgen<sup>19</sup>:

---

<sup>16</sup> Mit:	E	Verkehrsemission in t CO <sub>2</sub>
	Verbrauch	in l
	Dichte	0,832 für Diesel oder 0,742 für Benzin [kg/l]
	3,15	Standard-Emissionsfaktor für CO <sub>2</sub> in kg CO <sub>2</sub> /kg Treibstoff
	1000	Umrechnungsfaktor von kg auf Tonne

<sup>17</sup> Im Anhang sind die derzeit geltenden Abgasgrenzwerte für schwere Nutzfahrzeuge und Off Road-Maschinen angeführt.

<sup>18</sup> Die Schweizer Off-Road-Datenbank ermöglicht gegenüber der OLI einen höheren Differenzierungsgrad bezüglich Leistungsklassen und anderen Faktoren.

<sup>19</sup> Mit:

E	Gesamtemission einer Abgasklasse [kg CO <sub>2</sub> ]
AG	Abgasklasse
Bestand	Gesamtbestand einer Abgasklasse (Summe der Bestände aller Erstzulassungsjahrgänge, die dieser Klasse zugeordnet sind)
Einsatzzeit	spezifische Einsatzzeit als Funktion des Alters in [h/a]
kW	mittlere Motorleistung im Betrieb [kW]
e	spezifischer Emissionswert der Abgasklasse [g CO <sub>2</sub> /kWh]: Emissionsfaktoren OLI: siehe Anhang
EFA	Emissionsfaktor [kg CO <sub>2</sub> /h] je Leistungsklasse; Abgasklasse

Die Emissionsfaktoren können differenziert nach vier Auswertungskategorien (Maschinenkategorie, Motorentyp, Leistungsklasse und Emissionsstufe) abgefragt werden.

- OLI:  $E = \sum_{AG} \text{Bestand}_{AG} \times \text{Einsatzzeit} \times \text{kW} \times e / 1.000$
- BAFU:  $E = \sum_{AG} \text{Bestand}_{AG} \times \text{Einsatzzeit} \times \text{EFA}$

#### Induzierter Verkehr außerhalb des Standorts (An- und Abtransport)

Der Fuhrpark sollte nach Fahrzeugkategorien aufgelistet werden. Die Ermittlung von Energiebedarf und Emissionen kann mithilfe der spezifischen Emissionsfaktoren (EFA) aus dem HBEFA 3.1 und der Fahrleistung (Kfz-km) erfolgen. Als Systemgrenze sind für den Antransport von Baumaterialien und den Abtransport von Aushubmaterial etc. realistische Transportweiten anzusetzen.

$$E = \text{Kfz-km} \times \text{EFA}$$

Im Anhang sind die derzeit geltenden Abgasgrenzwerte für schwere Nutzfahrzeuge und Off-Road Maschinen angeführt.

### **3.6 Maßnahmen zur Reduktion von klimarelevanten Treibhausgasemissionen und Energieeffizienzmaßnahmen**

Hier sind von der Projektwerberin die wesentlichen Maßnahmen zur Energieeffizienz und zur Minderung der Treibhausgasemissionen bei den relevanten Vorhabensteilen anzugeben. Kennzeichen für wesentliche Maßnahmen sind ihre Wirksamkeit hinsichtlich Energieeffizienz und Treibhausgasreduktion und ihre Verbindlichkeit (Projektbestandteil). Querverweise zu detaillierten Beschreibungen der Maßnahmen in anderen Teilen der UVE sind ausreichend.

Maßnahmen zur Energieeffizienz und/oder zur Reduktion der vom Vorhaben ausgehenden klimarelevanten Treibhausgase können beispielsweise sein (siehe auch Kapitel 4):

Planung/Betrieb:

- Einsatz von erneuerbaren Energieträgern
- Fern- oder Abwärmenutzung
- Wärmerückgewinnung (z.B. aus Abwasser mittels Wärmepumpen)
- Verwendung effizienter Maschinen und Geräte als Ausschreibungsbedingung
- frühzeitige Implementierung eines Energiemanagementsystems für das Vorhaben mit klarer Kompetenzverteilung zur Sicherung der langfristigen Wirksamkeit
- Vermeidung des Einsatzes von fluorierten Gasen

Induzierter Verkehr:

- Zufahrtsbeschränkungen
- geeignetes Fuhrpark- und Stellplatzmanagement (verbrauchs- und emissionsarme Fahrzeuge, Parkraumbewirtschaftung, gestaffelte Parkgebühren)
- Kombiangebote mit der Bahn etc.
- Implementierung von Verkehrsinformations- und Logistiksystemen
- betriebliche Investitionen zur Forcierung des öffentlichen und des Rad- und Fußgängerverkehrs
- ökologische Anforderungen im Bereich der Dienstwagenflotte
- Verbesserungen für eine autofreie Anreise in die Tourismusregionen und -orte

Weitere Anregungen findet man in den UVP-Leitfäden zu den unterschiedlichen Vorhabentypen bzw. in den klima:aktiv mobil Programmen, z.B. „Mobilitätsmanagement für Betriebe und öffentliche Verwaltungen“ (siehe Anhang).



Bauphase:

- Umsetzung von Mobilitäts- und Erschließungskonzepten
- Fahrzeugtypen und Logistik nach dem Stand der Technik sollen als Ausschreibungskriterium vorgegeben werden
- Geringhalten des Lkw-Verkehrsaufkommens durch Vermeidung von Fahrten oder Verlagerung auf andere Transportmittel (Bahn, Schiff, Förderbänder)

Weitere Anregungen findet man in den UVP-Leitfäden zu den unterschiedlichen Vorhabentypen bzw. im klima:aktiv mobil Programm „Mobilitätsmanagement für Bauträger, Immobilienentwickler und Investoren“ und den Richtlinien für umweltfreundliche Baustellenabwicklung (RUMBA) (siehe Anhang). Durch eine umweltfreundliche Baustellenabwicklung kann auch die Akzeptanz bei den Anrainern erhöht werden.

## **4 Branchenübergreifende Energieeffizienz**

### **4.1 Allgemeines**

Die in diesem Kapitel zusammengefassten Informationen sind relevant für die Projektwerberin als Hilfestellung bei der Vorhabensplanung und für den Ziviltechniker bzw. das technische Büro, das bestätigt, dass die im Klima- und Energiekonzept enthaltenen Maßnahmen dem Stand der Technik entsprechen.

Im branchenübergreifenden **BAT-Referenzdokument Energieeffizienz** (Europäische Kommission 2009) ist der Stand der Technik bezüglich Energieeffizienz beschrieben. Die Techniken und Maßnahmen im Energieeffizienz-BREF können aufgrund ihrer übergeordneten Natur für alle Anlagen, unabhängig von der konkreten Branche, relevant sein und sind **auch für Vorhabensarten, die nicht unter den Geltungsbereich der IPPC-Richtlinie fallen, als Referenz für den Stand der Technik** geeignet.

Die größten Energieeinsparungen können dadurch erreicht werden, dass der Standort als Ganzes mit allen dort geplanten oder bestehenden Anlagen und Teilsystemen in einem ganzheitlichen strategischen Prozess betrachtet wird, um so die vorhandenen Energieflüsse zu optimieren und den Energieverbrauch zu minimieren. Als zentrales Element, um die Energieeffizienz einer Gesamtanlage zu optimieren, wird daher im Energieeffizienz-BREF ein **Energieeffizienzmanagementsystem** angesehen – egal, ob eigenständig oder als Teil eines bestehenden Managementsystems.

Für die in der folgenden **Checkliste** angeführten Teilsysteme eines Vorhabens sind im Energieeffizienz-BREF zahlreiche konkrete **Maßnahmen** zur Optimierung der Energieeffizienz angeführt<sup>20</sup>.

Tabelle 2: Checkliste für sektorübergreifende Systeme

	bei Vorhaben vorhanden		im Klima- und Energiekonzept abgehandelt		Unterkapitel	Anmerkung (z.B. „nicht relevant, weil...“)
	Ja	Nein	Ja	Nein		
Energiemanagementsystem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.2	
Verbrennungssysteme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.3	
Dampfsysteme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.4	
Wärmetauscher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.5	
Wärmepumpen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.6	
Heizsysteme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.6	
Kühlsysteme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.6	
elektrische Motoren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.7	
Lüftungssysteme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.8	
Pumpensysteme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.9	
Druckluftsysteme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.10	
Beleuchtungssysteme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.11	
Trocknung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.12	
Stromversorgung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.13	

<sup>20</sup> Dies kann auch Maßnahmen im Betrieb umfassen, die nicht von einer Genehmigung erfasst werden können.

Ergänzend zum BREF Energieeffizienz wird in diesem Kapitel der Stand der Technik auch anhand anderer Referenzmaterialien wie Rechtstexten, Studien, Normen u.a. dargestellt.

Mit der **Ökodesignrichtlinie** (Richtlinie 2005/32/EG) werden Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte mittels Durchführungsmaßnahmen oder Selbstregulierungsinitiativen der Industrie festgelegt. Bei jenen relevanten Produktgruppen, zu denen bereits Mindestansprüche verordnet wurden, ist dies in den nachfolgenden Kapiteln angeführt. Für folgende weitere Produkte werden Anforderungen erarbeitet<sup>21</sup>:

- Heizkessel und Kombiboiler
- Warmwasserbereiter
- Klima- und Lüftungstechnik
- Wasserpumpen
- Ventilatoren
- kleine Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe
- Transformatoren

## 4.2 Energiemanagementsystem

Ein Energieeffizienzmanagementsystem und die darin enthaltenen Einzelmaßnahmen können prinzipiell auf alle Anlagen angewandt werden. Der Umfang und die eingesetzten Techniken hängen aber von der Größe und der Komplexität der Anlage sowie von den energetischen Anforderungen der einzelnen Teilsysteme ab. Im **BREF Energieeffizienz** wird als grundlegende BAT-Maßnahme angeführt, ein **Energieeffizienzmanagementsystem** einzuführen und dauerhaft anzuwenden.

Im August 2009 wurde die **ÖNORM EN 16001:2009 „Energiemanagementsysteme — Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung“** ausgegeben. Die Energiemanagement-Norm legt Anforderungen unabhängig von der Energieform fest und macht keine Aussagen zu spezifischen Kriterien für die energetische Leistung.

Im Rahmen des **klima:aktiv Programms „Energieeffiziente Betriebe“** wurde das **Handbuch „Schritt für Schritt Anleitung für die Implementierung von Energiemanagement“** erstellt. Es richtet sich speziell an kleine und mittlere Unternehmen. Die Instrumente und Tools können von der Website [www.energymanagement.at](http://www.energymanagement.at) heruntergeladen werden (BMLFUW/Österreichische Energieagentur 2007a).

## 4.3 Verbrennungssysteme

Im **BREF Energieeffizienz** wird als BAT-Maßnahme angeführt, die Energieeffizienz der Verbrennung sowohl durch sektorspezifische Techniken, welche in den vertikalen BREFs beschrieben werden, als auch durch allgemeine Techniken aus den **BREFs Großfeuerungsanlagen** und Energieeffizienz zu verbessern. Wichtige allgemeine Techniken sind:

- die Verringerung der Abgastemperatur durch
  - Verbesserung des Wärmeübergangs
  - Vorwärmen der Verbrennungsluft
  - Vorwärmen des Kesselspeisewassers durch einen Economiser
  - Vorwärmen des Brennstoffs
  - Kombination mit einem anderen Prozess (z.B. Dampferzeugung)
- die Verringerung von Überschussluft
- die Verringerung von Wärmeverlusten durch Isolierung

Außerdem entspricht es BAT, nach Möglichkeiten für eine **Kraft-Wärme-Kopplung** aktiv zu

---

<sup>21</sup> Stand 2010

suchen. Darunter ist die gekoppelte Produktion von Strom und Wärme bzw. Dampf sowohl für den Eigenbedarf am Standort als auch in Kooperation mit Dritten zu verstehen.

In der **Studie „Energieeffiziente Technologien und effizienzsteigernde Maßnahmen“** (Umweltbundesamt 2005) werden sektorübergreifend zahlreiche praxiserprobte Technologien zur Verbesserung der Effizienz beschrieben. Dabei sind die Minimierung von Wärmeverlusten und die Nutzung von Abwärme zentrale Maßnahmen zur Effizienzsteigerung.

Durch eine weitgehende **Nutzung der im Abgas enthaltenen Energie** – durch Übertragung der Wärme auf das Kesselspeisewasser (Economiser), auf die Verbrennungsluft (Luftvorwärmer - LUVVO) oder auf den Rücklauf eines Fernwärme-Netzes – kann die Energieeffizienz einer Anlage optimiert werden.

Unter der **Brennwerttechnologie** versteht man die Nutzung der in Rauchgasen in Form von gasförmigem Wasserdampf enthaltenen Verdampfungswärme (latente Wärme). Diese kann durch Wärmetauscher im Abgasstrom genutzt werden. Aufgrund der Gefahr von Korrosion durch Kondensation werden erhöhte Werkstoffanforderungen gestellt, was zu höheren Investitionskosten führt.

#### **Best-Practice-Beispiel**

Bei einem erdgasbefeuerten 60-t-Kessel können durch Abkühlung des Rauchgases von 135 auf 80 °C mit Hilfe eines Economisers, der das Kesselspeisewasser vorwärmt, rund 1.100 kW Wärme genutzt werden. Durch Kombination mit einem Luftvorwärmer kann das Rauchgas weiter auf 65 °C und somit in den kondensierenden Bereich abgekühlt werden, wodurch auch ein Teil der latenten Wärme genutzt werden kann. Die gesamte dem Rauchgas entnommene Leistung beträgt dann 1.800 kW, die Abgasverluste werden von 4,88 auf 0,77 % reduziert (Umweltbundesamt 2005).

Aufgrund des hohen Wassergehalts des in Biomasseheizwerken eingesetzten Brennstoffs, werden große Energiemengen zur Verdampfung des enthaltenen Wassers aufgewendet. Je nach Rücklauftemperatur des Fernwärmenetzes und Wassergehalt der eingesetzten Biomasse kann durch **Rauchgaskondensationsanlagen** ein Teil dieser Energie zurückgewonnen werden, weswegen bereits zahlreiche Anlagen installiert sind.

#### **4.4 Dampfsysteme**

In Ergänzung zum **BREF Großfeuerungsanlagen** sind auch im **Energieeffizienz-BREF** zahlreiche Maßnahmen zur Optimierung von Dampfsystemen angeführt und im Detail beschrieben. Die wichtigsten sind:

- die energieeffiziente Auslegung und Installation des Dampfverteilsystems
- das Vorwärmen des Kesselspeisewassers durch
  - Abwärme
  - Economiser
  - entgastes Speisewasser
  - durch den Dampf, der zum Entgasen des Speisewassers gebraucht wird
- die Optimierung der Kesselspeisewasserentgasung
- die ausreichende Isolierung der Rohrleitungen

#### **4.5 Wärmerückgewinnung**

Als wesentliche Maßnahmen, um die Effizienz von Wärmetauschern zu erhalten, werden im **Energieeffizienz-BREF** eine regelmäßige Überwachung des Wirkungsgrads sowie das Verhindern bzw. Entfernen von Verschmutzungen genannt.

## 4.6 Gebäudetechnik

Im **BREF Energieeffizienz** werden neben einer Optimierung des Gebäudes als wichtigste Maßnahmen angeführt:

- die Verbesserung von Heizsystemen durch
  - Wärmerückgewinnung
  - Wärmepumpen
- die Verbesserung von Kühlsystemen durch Free Cooling

Ergänzend dazu werden in der **Studie „Energieeffiziente Technologien und effizienzsteigernde Maßnahmen“** (Umweltbundesamt 2005) folgende weitere wesentliche Maßnahmen ausführlich beschrieben:

**Isolierung warmer Behälter und Leitungen:** Als Anhaltspunkt für die Dämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen können die Vorschriften der deutschen Energieeinsparverordnung<sup>22</sup> dienen.

Tabelle 3: Dämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen nach der deutschen Energieeinsparverordnung

Innendurchmesser	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m·K)
bis 22 mm	20 mm
über 22 mm bis 35 mm	30 mm
über 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
über 100 mm	100 mm

Derzeit wird die **ÖNORM H 7580 über die Wärmedämmung von Rohrleitungen** und Komponenten in haustechnischen Anlagen erarbeitet.

### Best-Practice-Beispiel

Ein Fallbeispiel zeigt, dass durch die Dämmung eines Öltanks, der auf einer Temperatur von 65°C gehalten werden muss, bei einer Amortisationszeit von unter drei Jahren der Energieverbrauch von 1.382 auf 60 MWh/a reduziert werden konnte. (Umweltbundesamt 2005)

**Wärmepumpen** bringen (Ab)wärme von einer niedrigen Temperatur durch Zufuhr von Energie auf eine höhere, nutzbare Temperatur. Einsatzgebiete sind vor allem die Nutzung von Umgebungswärme (Wasser, Erdreich, Luft, Abluft) zur Gebäudeheizung sowie die Nutzung von Abwärme (z.B. im Abwasser) zur Gewinnung von nutzbarer Niedertemperaturwärme.

Laut Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen<sup>23</sup> zählen zu den „innovativen klimarelevanten Systemen“ u.a. „elektrisch betriebene Heizungswärmepumpensysteme mit einer Jahresarbeitszahl<sup>24</sup> von zumindest 4, wobei nach Möglichkeit eine Kombination mit Solaranlagen zu erfolgen hat.“

Unter **Free Cooling** wird die Kühlung von Medien durch die Außenluft mit Hilfe eines Wärmetauschers verstanden.

<sup>22</sup> dt. BGBl. I S. 1519, 2007

<sup>23</sup> BGBl. II Nr. 251/2009 Artikel 2 Z 6 lit. b

<sup>24</sup> Die Jahresarbeitszahl (JAZ) gibt das Verhältnis der über das Jahr abgegebenen Heizenergie zur aufgenommenen elektrischen Verdichterenergie an. Eine Jahresarbeitszahl von 4 entspricht der Nutzung von drei Teilen Umgebungswärme pro Teil elektrischer Energie zur Erzeugung von vier Teilen Heizenergie. Die Jahresarbeitszahl ist ein Maß für die Energieeffizienz über ein Betriebsjahr und entspricht daher dem Brennstoffnutzungsgrad bei Kraftwerken.

### **Best-Practice-Beispiel**

Bei einem Fallbeispiel konnte in einem Industriebetrieb der Stromverbrauch einer Kältemaschine durch Kombination mit Free Cooling von 3.654 auf 1.146 MWh/a reduziert werden (Umweltbundesamt 2005).

Im Bereich der Kleinanlagen ist die **Brennwerttechnik** bei Gas- und Ölkesseln Stand der Technik. Auch Pelletskessel mit Brennwerttechnik sind bereits am Markt erhältlich.

Von der Österreichischen Energieagentur wurde im Rahmen des **EU-Projekts „BOILeff“** in Kooperation mit Fachorganisationen und Installateuren ein **Qualitätsprotokoll** entwickelt (Österreichische Energieagentur 2009). Dieses enthält die wichtigsten Qualitätskriterien für eine optimale Installation einer Heizungsanlage. Die wichtigsten Kriterien sind:

- Heizlastberechnung für die Dimensionierung des Heizkessels und des Verteilsystems
- Einsatz einer hocheffizienten Kesseltechnologie (z.B. Brennwertkessel)
- Anbringen von Leitungs- und Armaturdämmungen
- Einsatz von hocheffizienten (elektronisch geregelten) Umwälzpumpen
- hydraulischer Abgleich des Systems

## **4.7 Motoren**

Gemäß dem **Energieeffizienz-BREF** ist es Stand der Technik, Elektromotoren nach den im Folgenden angeführten Schritten zu optimieren:

- Optimierung des gesamten Systems, in dem der oder die Motoren integriert sind
- anschließend Optimierung des Motors/der Motoren des Systems entsprechend den Lastanforderungen mit Hilfe einer oder mehrerer der im Energieeffizienz-BREF beschriebenen Techniken
- sobald die energieverbrauchenden Systeme optimiert wurden, folgt die Optimierung der übrigen Motoren entsprechend den beschriebenen Techniken

Als wesentliche Einzelmaßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von motorgetriebenen Systemen werden im Energieeffizienz-BREF erwähnt:

- der Gebrauch energieeffizienter Motoren
- die richtige Dimensionierung der Motoren
- die Ausrüstung der Motoren, die über längere Zeit im Teillastbereich betrieben werden, mit Frequenzumrichtern
- die Optimierung des Übertragungssystems, z.B. durch direkte Kopplung und die Vermeidung von Keilriemen und Schneckengetrieben

In der **Verordnung (EG) Nr. 640/2009** zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG (**Ökodesignrichtlinie**) werden Anforderungen an die Effizienz von Elektromotoren im Leistungsbereich von 0,75 bis 375 kW festgelegt und die folgenden Effizienzklassen definiert:

- IE4: Super Premium Wirkungsgrad
- IE3: Premium Wirkungsgrad
- IE2: Hoher Wirkungsgrad (vergleichbar EFF1)
- IE1: Standard Wirkungsgrad (vergleichbar EFF2)

Ab 16. Juni 2011 müssen in Verkehr gebrachte Motoren mindestens das Effizienzniveau IE2 erreichen. Motoren mit einer Nennausgangsleistung ab 7,5 kW, die ab 2015 in Verkehr gebracht werden, müssen zumindest das Effizienzniveau IE3 erreichen oder mit einer Drehzahlregelung ausgestattet sein. Für kleinere Motoren gilt diese Anforderung erst ab 2017.

Tabelle 4: Nenn-Mindesteffizienzen ( $\eta$ ) für das Effizienzniveau IE2 (50 Hz)

Nennausgangsleistung [kW]	Wirkungsgrad [%] in Abhängigkeit von der Anzahl der Pole		
	2	4	6
0,75	77,4	79,6	75,9
7,5	88,1	88,7	87,2
30	92,0	92,3	91,7
75	93,8	94,0	93,7
200 bis 375	95,0	95,1	95,0

1. „Nenn-Mindesteffizienz“ ( $\eta$ ) bezeichnet den Wirkungsgrad bei voller Nennlast und Nennspannung ohne Toleranzen.
2. „Toleranz“ bezeichnet die höchstzulässige Abweichung gemessener Werte von den auf dem Leistungsschild oder in den technischen Unterlagen angegebenen Werten eines Motors.

Tabelle 5: Nenn-Mindesteffizienzen ( $\eta$ ) für das Effizienzniveau IE3 (50 Hz)

Nennausgangsleistung [kW]	Wirkungsgrad [%] in Abhängigkeit von der Anzahl der Pole		
	2	4	6
0,75	80,7	82,5	78,9
7,5	90,1	90,4	89,1
30	93,3	93,6	92,9
75	94,7	95,0	94,6
200 bis 375	95,8	96,0	95,8

Bei Anschaffungen sollte man sich, insbesondere bei Motoren mit hoher Betriebsdauer, an den fortschrittlichen Kriterien orientieren.

Im **klima:aktiv-Leitfaden zur Verbesserung von Motorensystemen**, welcher im Rahmen des europäischen Motor-Challenge-Programms erstellt wurde, werden Maßnahmen zur Optimierung von Motorensystemen dargestellt. Die Kosten für den Stromverbrauch können bis zu 96 % der Kosten eines Motors über die gesamte Lebensdauer betragen. Der Rest teilt sich zu 2,5 % auf den Kaufpreis und zu 1,5 % auf die Wartungskosten auf. Daher ist die Investition in einen hocheffizienten Motor in der Regel eine wirtschaftliche Maßnahme (BMLFUW/Österreichische Energieagentur 2007b).

Wenn beim Einsatz oft zwischen Anfahren und Bremsen abgewechselt wird, kann Energie dadurch eingespart werden, dass die Bremsenergie ins Netz rückgespeist wird. Z. B. bei Zentrifugen, Aufzügen und Kränen kann durch diese Maßnahme die Effizienz gesteigert werden. Durch Kombination eines Frequenzumrichters mit einer Rückspeise-Einheit und einem Sondergetriebe können bei Aufzügen über 80 % der Antriebsenergie gegenüber konventionellen polumschaltbaren Antrieben eingespart werden (**Studie „Energieeffiziente Technologien und effizienzsteigernde Maßnahmen“**, Umweltbundesamt 2005).

#### 4.8 Lüftungssysteme

Gemäß **Energieeffizienz-BREF** sind wichtige BAT-Maßnahmen:

- die effiziente Auslegung des Lüftungssystems
  - ausreichender Durchmesser
  - runder Querschnitt
  - Vermeidung von Bögen und Engstellen
- der Einsatz von hocheffizienten Ventilatoren bei optimaler Frequenz
- die Optimierung der Motoren
- die Drehzahlregelung mit einem Frequenzumrichter bei oftmaligem Teillastbetrieb
- automatische Kontrollsysteme
- die Optimierung der Luftfilterung

In der **Studie „Energieeffiziente Technologien und effizienzsteigernde Maßnahmen“** (Umweltbundesamt 2005) werden zusätzlich folgende Maßnahmen zur Steigerung der

Effizienz von Ventilatorsystemen beschrieben, wobei in Klammern die Einsparpotenziale angegeben werden:

- richtige Dimensionierung des Motors (5-20 %) und Einsatz eines Hocheffizienzmotors (2-10 %)
- Direktkopplung von Motor und Ventilator (5-15 %)
- Wahl eines auf den Einsatzzweck abgestimmten Ventilators (5-15 % bei regelmäßiger Wartung)

Zur Rückgewinnung der Wärme aus Abluftströmen werden meist Platten- und Röhrenwärmetauscher eingesetzt. Im Unterschied zu diesen kann durch den Einsatz von hygroskopisch beschichteten **Rotationswärmetauschern** auch ein Teil der in der Abluft enthaltenen Feuchte rückgewonnen werden (Umweltbundesamt 2005). Beim Einsatz von Rotationswärmetauschern sind Hygieneanforderungen zu beachten.

In der **VDI-Richtlinie 2071 "Wärmerückgewinnung in raumluftechnischen Anlagen"** werden die Grundbegriffe und Definitionen der Wärmerückgewinnung festgelegt und Entscheidungskriterien für die Auswahl des Wärmerückgewinners bzw. des Systems aufgezeigt. Die Berechnung der Rückwärme wird dargestellt und so Aussagen zur Eignung und zur Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Systeme ermöglicht.

Die **Infoblattserie** zur Steigerung der Energieeffizienz von lufttechnischen Anlagen der **Deutschen Energie-Agentur (DENA)** enthält Detailinformationen zu allen Bereichen des Gesamtsystems von der Anlagenplanung über die Anwendung der Lufttechnik bis hin zur Systemoptimierung (DENA 2009a).

#### **4.9 Pumpensysteme**

Gemäß **BREF Energieeffizienz** ist es Stand der Technik, Pumpensysteme u.a. durch folgende Maßnahmen zu optimieren:

- Vermeidung von Pumpenüberdimensionierung
- richtige Abstimmung von Pumpe und Motor auf den Einsatzzweck
- korrekte Auslegung des Leitungssystems
- Minimierung von Bögen und Ventilen
- ausreichender Durchmesser
- Regelung durch Frequenzumrichter bzw. durch Mehrfachpumpensysteme (bei einer Betriebsweise mit veränderlichen Volumenströmen, Bypass- und Drosselregelungen sind ineffizient und daher zu vermeiden)

In der **Verordnung (EG) Nr. 641/2009** zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG (**Ökodesignrichtlinie**) wurden folgende Anforderungen an die Effizienz von Nassläufer-Umwälzpumpen, die zur Verwendung in Heizungsanlagen oder in Sekundärkreisläufen von Kühlverteilungssystemen bestimmt sind, im Leistungsbereich von 1 bis 2.500 W festgelegt:

- Ab 1. Januar 2013 darf der Energieeffizienzindex (EEI) von in Verkehr gebrachten externen Nassläufer-Umwälzpumpen, ausgenommen externe Nassläufer-Umwälzpumpen, die speziell für Primärkreisläufe von thermischen Solaranlagen und von Wärmepumpen ausgelegt sind, einen Wert von 0,27 nicht überschreiten.<sup>25</sup>
- Ab 1. August 2015 darf der Energieeffizienzindex (EEI) von externen Nassläufer-Umwälzpumpen und in Produkte integrierten Nassläufer-Umwälzpumpen einen Wert von 0,23 nicht überschreiten.

Der Referenzwert für die beste auf dem Markt befindliche Technik für Umwälzpumpen ist gemäß Verordnung derzeit ein Energieeffizienzindex (EEI)  $\leq 0,20$ .

Im Rahmen der Initiative **klima:aktiv** des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft wurde ein **Leitfaden für Pumpenaudits** herausgegeben, der

<sup>25</sup> Das Messverfahren und die Methode zur Berechnung des Energieeffizienzindex sind in Anhang II der Verordnung festgelegt.



Maßnahmen und Beispiele zur Optimierung von Pumpensystemen enthält (BMLFUW/Österreichische Energieagentur 2009).

Von der Deutschen Energie-Agentur (**DENA**) wurden Datenblätter zu **Best-Practice Beispielen** bei Pumpensystemen erstellt, welche anhand konkreter Fallbeispiele die erzielbaren Kosteneinsparungen darstellen (DENA 2009b).

#### **Best-Practice-Beispiel**

Ein **Fallbeispiel** zeigt die Verminderung der Antriebsleistung von 53 kW auf 15 kW durch den Einsatz einer Drehzahlregelung mit Hilfe eines Frequenzumrichters anstelle einer Drosselregelung (Umweltbundesamt 2005).

### **4.10 Druckluftsysteme**

In vielen Fällen sind Druckluftsysteme ein wichtiger Bestandteil eines Prozesses, in manchen Fällen können sie jedoch durch andere, z.B. elektrische, Antriebe ersetzt werden, wodurch die Effizienz des Systems erhöht werden kann, da Druckluftsysteme in der Regel einen geringen Wirkungsgrad aufweisen. Zur Optimierung von Druckluftsystemen, die prozessbedingt nicht ersetzt werden können, sind im **Energieeffizienz-BREF** u.a. folgende wesentliche Einzelmaßnahmen angeführt:

- Systemauslegung, inkl. Systemen mit mehreren Druckniveaus (für einzelne Bereiche wird durch einen zusätzlichen Kompressor ein höherer Druck erzielt, während im Großteil des Druckluftnetzes der Systemdruck niedrig gehalten werden kann)
- Optimierung des Druckniveaus
- Kompressoren mit hoher Effizienz
- Regelung des Systemdrucks durch drehzahlgeregelte Kompressoren
- Abwärmerückgewinnung

Im **klima:aktiv-Leitfaden zu Druckluftsystemen** werden u.a. nachfolgende Maßnahmen zur Optimierung von Druckluftsystemen erläutert und Einsparpotenziale sowie Kosten abgeschätzt. Als Referenzwert für einen effizienten drehzahlgeregelten Kompressor wird darin ein spezifischer Energieverbrauch von 85-100 Wh/Nm<sup>3</sup> für ein Druckniveau von 7 bar angegeben (BMLFUW/Österreichische Energieagentur 2008).

- Vermeidung von Leckagen: Der Leckagenanteil sollte unter 10 % liegen.
- Optimierung des Netzdrucks: Die Netzdruckdifferenz sollte unter 1 bar liegen, Druckniveaus von über 7 bar sollten auf ihre Notwendigkeit hin hinterfragt werden. Zur Druckniveaureduzierung sind viele Einzelmaßnahmen angeführt, z.B. der Einsatz moderner Schnellkupplungen oder die Installation von lokalen Druckspeichern, falls große Anlagen mit starken Verbrauchsschwankungen vorhanden sind.
- Verbesserung der Steuerung: Bei Einzelkompressoranlagen sollte die Netzdruckspanne (Unterschied zwischen Ein- und Ausschaltdruck) ca. 0,5 bar betragen. Mittels moderner Druckabnehmer sind die Druckdifferenzen auf 0,2 bar reduzierbar.
- Senkung des Leerlaufanteils z.B. durch kleineren Kompressor oder Drehzahlregelung. Der Zielwert für den Nutzungsgrad von Spitzenlastkompressoren liegt bei 70 %.
- Wärmerückgewinnung: Als mögliche Einsatzzwecke kommen z.B. Heizung, Warmwasserbereitung, Trocknung oder Vorwärmung von Speisewasser in Frage.
- Optimierung der Druckluftverbraucher:
  - Blasanwendungen mittels Düsen oder Blaspistolen: je nach Anwendung gibt es unterschiedlich effiziente Düsen
  - Einsatz von Mehrkammer-Ejektoren
  - Verringerung der Luftverbräuche (z.B.: Durchmesseroptimierung)
  - Optimierung des Zusammenspiels diverser Komponenten (Schaltpläne)
  - Einsatz energiesparender Komponenten
  - Einsatz qualitativ hochwertiger Komponenten

In der **Broschüre „Infoblätter Druckluftsysteme: Lebenszykluskosten von Druckluftsystemen“** finden sich zahlreiche Hinweise zur Optimierung von Druckluftsystemen (**DENA 2009c**).

#### 4.11 Beleuchtungssysteme

Unter Beachtung der spezifischen Anforderungen in Bezug auf Sicherheit und Gesundheit können Beleuchtungssysteme durch folgende wesentlichen Maßnahmen aus dem **Energieeffizienz-BREF** optimiert werden:

- Identifizieren der Anforderungen hinsichtlich Intensität und Lichtspektrum
- Planen der Raumaufteilung und der Tätigkeiten so, dass die Nutzung von Tageslicht optimiert wird
- Auswahl geeigneter Leuchtmittel
- Einsatz von Lichtmanagementsystemen (z.B. bewegungsaktivierte, tageslichtabhängige bzw. zeitgesteuerte Regelung)

In den **Verordnungen (EG) Nr. 244/2009 bzw. 245/2009** zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG (**Ökodesignrichtlinie**) wurden Anforderungen an die Effizienz von in Verkehr gebrachten Haushaltslampen mit ungebündeltem Licht bzw. von Leuchtstofflampen ohne eingebautes Vorschaltgerät, Hochdruckentladungslampen sowie Vorschaltgeräten und Leuchten zu ihrem Betrieb festgelegt. Als zentrales Element der Verordnungen wurden Bemessungswerte der maximalen Leistungsaufnahme für einen bestimmten Bemessungslichtstrom bzw. Bemessungswerte für die Mindestlichtausbeute festgelegt. Diese sind in den Anhängen zu den Verordnungen tabellarisch angeführt. Eine Verordnung für gerichtete Lichtquellen (Reflektorlampen) wird derzeit erarbeitet.

Im **klima:aktiv Infoblatt Licht** sind die in der folgenden Tabelle angegebenen Best- und Zielwerte für die installierte Leistung in Abhängigkeit von der erforderlichen Beleuchtungsstärke festgelegt (BMLFUW/Österreichische Energieagentur).

Tabelle 6: Best- und Zielwerte für die installierte Leistung

Beleuchtungsstärke [lx]	Installierte Leistung [W/m <sup>2</sup> ]	
	Bestwert	Zielwert
300	5,5	8
500	9,5	12

Folgende Maßnahmen zur Optimierung der Beleuchtung in Betrieben werden u.a. angeführt:

- Installation von Bewegungsmeldern oder Lichtsensoren, z.B. für Pumpenhäuser, Besprechungsräume oder Lagerräume
- Schaltuhr zum Absenken der Beleuchtung
- Lichtbänder reihenweise schalten, separate Schaltung der Leuchten in Fensterzone
- Reduktion des Lichtniveaus
  - tageslichtgeregelter Steuerungen, welche die Beleuchtungsstärke an das Tageslicht anpassen, einsetzen
  - bei tiefen Räumen mehrere unabhängige Steuer- und Schaltkreise (Zonierung) installieren
  - individuelle Ausleuchtung des Arbeitsplatzes, gleichzeitig Allgemeinbeleuchtung absenken
- Einsatz von effizienten Leuchtmitteln: je nach Einsatzbereich z.B.
  - Leuchtstoffröhren mit elektronischen Vorschaltgeräten
  - Kompaktleuchtstofflampen
  - in Hallen über 6 Metern Natriumdampf-Hochdrucklampen
  - in Hallen über 6 Metern Halogen-Metaldampflampen
- Installation von elektronischen Vorschaltgeräten
- Einsatz von Reflektoren
- Abstand der Leuchten von der Arbeitsfläche minimieren

- Nutzung von Tageslicht (Oberlichtern, lichtlenkende Jalousien)
- Verwendung heller Farben für Decke und Wände

#### **4.12 Systeme zur Trocknung, Trennung und Konzentration von Stoffen**

Durch eine Kombination von mehreren Trocknungstechniken, die auf die individuelle Anforderung abgestimmt sind, können beträchtliche Einsparungen erzielt werden. Laut **Energieeffizienz-BREF** ist es Stand der Technik, Trocknungs-, Trennungs- und Konzentrationsprozesse durch folgende Techniken zu optimieren und Möglichkeiten zu suchen, mechanische Trocknungsverfahren in Kombination mit thermischen Prozessen zu nutzen:

- Auswahl des bestgeeigneten Trennungsverfahrens oder einer Kombination von mehreren Verfahren, die die spezifischen Erfordernisse des Prozesses erfüllen
- Einbindung von vorhandener Abwärme aus anderen Prozessen
- Wärmerückgewinnung (inkl. Wärmepumpen)
- Optimierung der Isolierung des Trocknungssystems
- Strahlungsprozesse
  - IR-Trockner
  - Hochfrequenztrockner
  - Mikrowellentrockner
- Rechnergestützte Prozesssteuerung/Prozessautomation

#### **4.13 Stromversorgung**

Die Qualität der Stromversorgung kann sich auf die Energieeffizienz auswirken. Laut dem **Energieeffizienz-BREF** ist es BAT,

- den Wirkfaktor entsprechend den Anforderungen des lokalen Stromnetzbetreibers durch folgende Maßnahmen zu erhöhen:
  - Installieren von Kondensatoren in Wechselstromkreisen, um die Blindleistung zu verringern
  - korrekte Dimensionierung von Motoren, um den Betrieb im Leerlauf oder in Teillast zu vermeiden
  - Einsatz energieeffizienter Motoren
- die Stromversorgung nach Oberschwingungen zu prüfen und gegebenenfalls Filter zu verwenden
- die Effizienz der Stromversorgung durch folgende Maßnahmen zu erhöhen:
  - richtige Dimensionierung der Stromkabel
  - Betrieb von Transformatoren bei Lastbedingungen über 40-50 % der Nennlast
  - Verwenden von hocheffizienten Transformatoren mit geringen Verlusten
  - Platzieren von Geräten mit einer hohen Stromaufnahme so nah wie möglich bei der Stromquelle (z.B. Transformator)

# Anhang

## Zu Kapitel 3.2

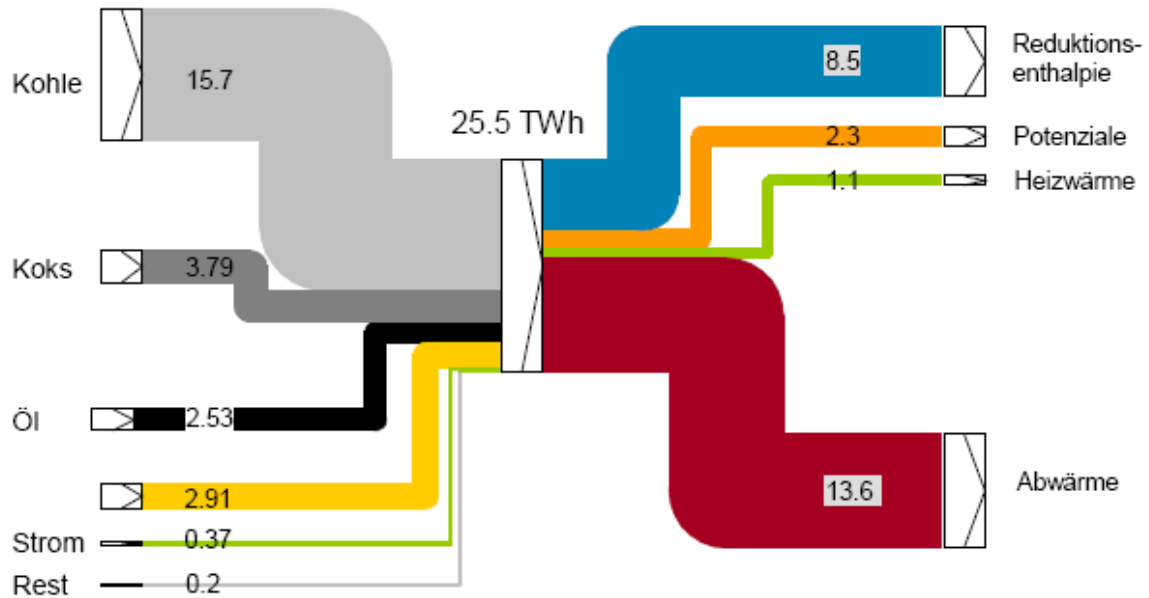


Abbildung 1: Beispiel für ein Sankey-Diagramm (Gesamt-Energieflussbild für ein Stahlwerk)

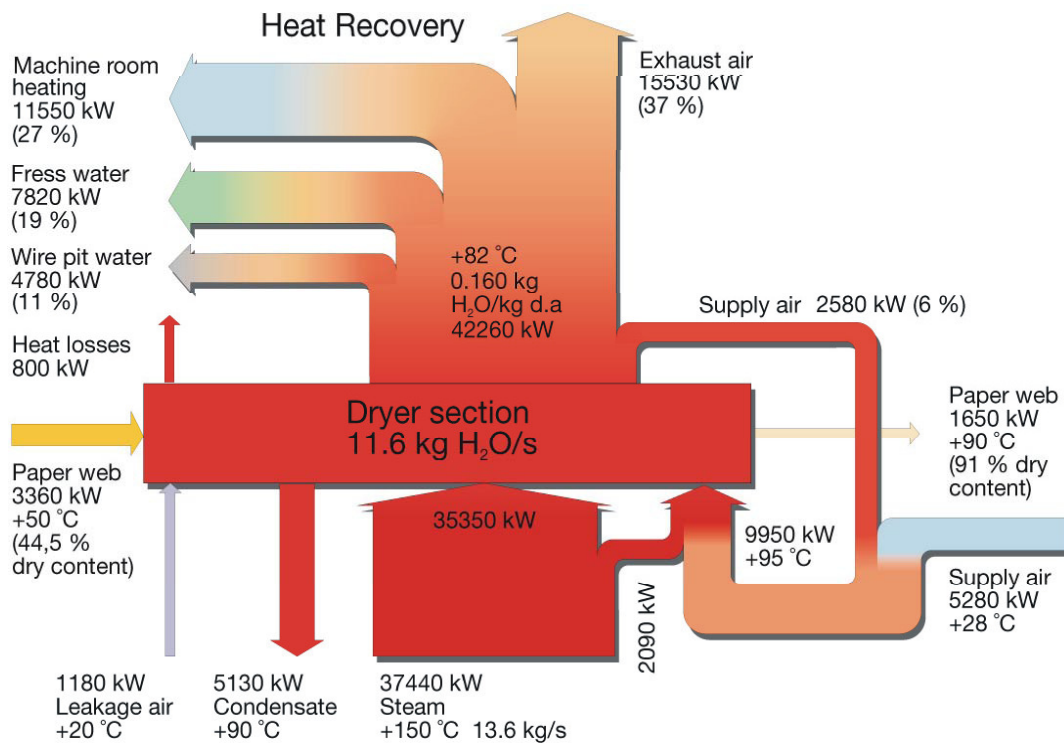


Abbildung 2: Beispiel für ein Sankeydiagramm (für eine Papiermaschine zur Herstellung von Zeitungspapier)

### Zu Kapitel 3.3

Tabelle 7: Emissionsfaktoren und Heizwerte für die Verbrennung in stationären Quellen in den Sektoren Dienstleistungen und Landwirtschaft im Jahr 2007 (Umweltbundesamt 2009b, BGBl. II Nr. 339/2007)

Brennstoff	unterer Heizwert		CO <sub>2</sub> [t/TJ]
	H <sub>u</sub>	Einheit	
Steinkohle	28,50	GJ/t	93,00
Steinkohlebriketts	31,00	GJ/t	93,00
Braunkohle	9,70	GJ/t	108,00
Braunkohlebriketts	19,30	GJ/t	97,00
Koks	28,20	GJ/t	92,00
Heizöl schwer	40,30	GJ/t	78,00
Heizöl mittel	41,30	GJ/t	78,00
Heizöl leicht	41,70	GJ/t	77,00
Heizöl extra leicht	42,70	GJ/t	75,00
Flüssiggas	46,00	GJ/t	64,00
Erdgas	36,00	GJ/1000 Nm <sup>3</sup>	55,40
Stückholz	14,35	GJ/t	100,00 <sup>1)</sup>
Holz-Pellets	18,00	GJ/t	110,00 <sup>1)</sup>
Deponiegas	19,39	GJ/1000 Nm <sup>3</sup>	112,00 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> CO<sub>2</sub>-Emissionen aus biogenen Quellen können als Zusatzinformation ausgewiesen werden.

### Zu Kapitel 3.4 und 3.5

#### Quelle Emissionsfaktoren (vom Fuhrpark abhängig):

#### **Nationale Datenquelle zur Berechnung der Emissionen von mobilen Maschinen**

Die **Österreichische Luftschadstoffinventur** berücksichtigt für mobile Maschinen und Geräte 2 Leistungsklassen: < 80 kW, > 80 kW

In der österreichischen Luftschadstoffinventur wird zur Berechnung der Emissionen mobiler Maschinen und Geräte ein Modell verwendet, welches die Altersstruktur des gesamten Offroad-Bestands über Ausfallswahrscheinlichkeiten ermittelt. Da die spezifischen Verbrauchswerte und Emissionen stark vom Alter bzw. dem Jahr der Erstzulassung der Motoren abhängen, wird der Bestand für jede Kategorie nach Jahr der Erstzulassung und Antriebsart (Diesel >80 kW, Diesel <80 kW, Otto-4-Takt, Otto-2-Takt) ermittelt.

Die gesamten Emissionen und der Kraftstoffverbrauch werden aus spezifischen Emissionsfaktoren [g/kWh] pro geleisteter Arbeit berechnet. Die durchschnittliche Motorleistung wird dabei für jede Fahrzeugkategorie vorgegeben. Die Emissionsfaktoren werden nach Jahrgängen der Erstzulassung vorgegeben („Abgasklassen“). Es wird z.B. den Baujahren 1994 bis 1997 für jede Abgaskomponente ein bestimmter Emissionsfaktor zugeordnet, den Baujahren 1998 bis 2000 ein anderer Emissionsfaktor (im Allgemeinen niedriger). Die zeitliche Zuordnung der „Abgasklassen“ erfolgt nach verfügbaren Daten und Einführungszeitpunkten von neuen Emissionsgrenzwerten.

## **Internationale Datenquelle zur Berechnung der Emissionen von mobilen Maschinen**

**Die Schweizer Offroad-Datenbank des BAFU unterscheidet 5 Leistungsklassen<sup>26</sup>:**  
18-37 kW, 37-56 kW, 56-75 kW, 75-130 kW, 130-560 kW

Datengrundlage des Tools ist die Offroad-Datenbank des BAFU, deren Aufbau und Methodik im BAFU-Bericht Umwelt-Wissen Nr. UW 0828 dokumentiert sind. Das Tool liefert Angaben zu spezifischen Betriebsstunden (in h pro Maschine und Jahr) und Emissionsfaktoren [kg/h] der Maschinen und Geräte des Offroad-Sektors. Die Abfrage dieser Daten ist in unterschiedlichem Differenzierungsgrad möglich.

Folgende Datensätze stehen für die Abfrage zur Verfügung:

- Spezifische Emissionsfaktoren (EF [kg/h]) als Grundlage für die Berechnung von Schadstoffemissionen. Sie sind je nach Differenzierungsgrad Durchschnittswerte über verschiedene Auswahlkategorien.
- Spezifische Betriebsstunden (in Stunden pro Maschine und Jahr) als Hinweis für die Nutzungsintensität einer spezifischen Maschine, die aber der Benutzer im Bedarfsfall selber abändern kann. Diese Information wird jeweils auf dem gleichen Differenzierungs- bzw. Aggregationsgrad mitgeliefert, d.h. es wird jeweils ein entsprechender, gewichteter Durchschnittswert gebildet.

## **Nationale/Internationale Datenquelle zur Berechnung der Emissionen von Straßenfahrzeugen**

**Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA v3.1)<sup>27</sup>:**

Das „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“ (HBEFA) ist eine Emissionsdatenbank mit deren Hilfe die Berechnung der Luftschadstoff- und Treibhausgasemissionen des Straßenverkehrs möglich ist. Um das Gesamtausmaß der verkehrsbedingten Luftverschmutzung berechnen zu können, sind Kenntnisse über spezifische Fahrzeugemissionen notwendig. Zu diesem Zweck haben die Umweltämter von Deutschland (UBA), Österreich (UBA) und der Schweiz (BAFU) bereits seit mehreren Jahren gemeinsam verschiedene Forschungsprojekte und Messreihen gefördert. Das Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA) ist eine Synthese der Ergebnisse dieser Projekte, welches periodisch aktualisiert wird. Dieses Handbuch enthält Emissionsfaktoren - welche das Abgasverhalten realer Fahrsituationen widerspiegeln - für sämtliche Fahrzeugkategorien in Abhängigkeit von Streckencharakteristik und Verkehrssituation.

Das Handbuch stellt den Benutzern Emissionsfaktoren in g/km in Abhängigkeit folgender Parameter zur Verfügung:

- Nach Emissionsarten (warme Emissionsfaktoren, Kaltstartzuschläge, Verdampfungsemissionen (infolge Tankatmung, nach Motorabstellen))
- Nach Fahrzeugkategorien: Personenkraftwagen (PKW), leichtes Nutzfahrzeug (LNF), schweres Nutzfahrzeug (SNF, Solo-LKW, Sattelzüge/ Lastzüge), Reisebusse, Linienbusse, Motorräder/Mofa
- Nach Fahrzeugschichten: Unterteilung der Fahrzeugkategorien in Größenklassen (z.B. PKW Hubraum <1,4 l, 1,4 – 2 l, >2 l, solo LKW 14 – 20 t hzG)
- Nach Bezugsjahren, in Abhängigkeit davon typische Verkehrszusammensetzungen (Anteil Fahrzeugschicht/Euroklassen an Fahrleistung) die von Jahr zu Jahr variieren
- Nach Schadstoffkomponenten (HC, CO, Partikel (nur Abgas), CH<sub>4</sub>, NMHC, Benzol, Toluol, Xylol und Kraftstoffverbrauch (Benzin/Diesel), CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> und N<sub>2</sub>O)
- Nach „Verkehrssituationen“ (z.B. Autobahn Tempolimit 120, Innerorts, Stadtkern,...)
- Nach Längsneigung (0, +/-2 %, +/-4 %, +/-6 %)

<sup>26</sup> <http://www.bafu.admin.ch/luft/00596/06906/offroad-daten/index.html?lang=de>

<sup>27</sup> Weitere Informationen unter <http://www.umweltbundesamt.at/hbefa>, <http://www.hbefa.net/>, bzw. auf Anfrage.

**CO<sub>2</sub>-Äquivalent** = CO<sub>2</sub>+CH<sub>4</sub>\*21+N<sub>2</sub>O\*310

**Emissionsfaktoren für die Berechnung nach OLI:**

Tabelle 8: Emissionsfaktoren für Dieselmotoren > 80 kW [g/kWh]

Jahr	Treibstoff	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
	[g/kWh]			
1993	277,543	875,092	0,039	0,316
2001	263,231	829,968	0,029	0,350
2003	258,120	813,852	0,008	0,224
2006	268,550	846,740	0,012	0,120
2011	268,550	846,740	0,012	0,084

Tabelle 9: Emissionsfaktoren für Dieselmotoren < 80 kW [g/kWh]

Jahr	Treibstoff	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
	[g/kWh]			
1993	285,01	898,622	0,047	0,316
2001	268,44	846,406	0,036	0,350
2003	274,29	864,848	0,029	0,224
2006	274,29	864,848	0,016	0,120
2011	274,29	864,848	0,016	0,084

Tabelle 10: Emissionsfaktoren für 4-Takt-Benzinmotoren [g/kWh]

Jahr	Treibstoff	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
	[g/kWh]			
1993	561,1	1.769	0,80	0,04
2001	540	1.703	0,64	0,04
2003	469,4	1.480	0,61	0,04
2006	469,4	1.480	0,59	0,04
2011	456,4	1.439	0,55	0,03

Tabelle 11: Emissionsfaktoren für 2-Takt-Benzinmotoren [g/kWh]

Jahr	Treibstoff	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
	[g/kWh]			
1993	739,0	2.330	2,503	0,015
2001	671,7	2.118	1,761	0,015
2003	653,2	2.059	1,663	0,015
2006	500,0	1.577	0,510	0,014
2011	482,1	1.520	0,510	0,012

**Abgasgrenzwerte:**

- Derzeit geltende Abgasgrenzwerte für schwere Nutzfahrzeuge:

Tabelle 12: Abgasgrenzwerte für schwere Nutzfahrzeuge

EU-Richtlinien	88/777/EWG		91/542/EWG		99/96/EG			
	Euro 0 seit 1988/90 (3)	Euro 1 seit 1992/93 (3)	Euro 2 seit 1995/96 (3)	Euro 3 ab 2000/01 (9)		Euro 4 ab 2005/06 (3)	Euro 5 ab 2008/09 (3)	EEV (7)
CO	12,3	4,9	4,0	2,1	5,45	4,0	4	3
HC	2,6	1,23	1,1	0,66	0,78	0,55	0,55	0,4
Methan	-	-	-	-	1,6 (4)	1,1(4)	1,1(4)	0,66
NO <sub>x</sub>	15,8	9,0	7,0	5,0	5,0	3,5	2	2
Partikel	-	0,4/ 0,68	0,15	0,1/ 0,13 (5)	0,16/ 0,21(5)	0,03 (5)	0,03 (5)	0,02
Rauchtrübung	-	-	-	0,8 m <sup>-1</sup> (6)	-	0,5 m <sup>-1</sup> (6)	0,5 m <sup>-1</sup> (6)	0,15 m <sup>-1</sup> (6)
Testverfahren	13- Stufen- verfahren	13- Stufen- verfahren	13- Stufen- verfahren	ESC-Test und ELR- Test (1)	ETC-Test (2,3)			

alle Werte in g/kWh (falls nicht anders angegeben)

(1) geändertes/verschärftes Verfahren für Dieselmotoren, gilt auch für Euro 4 und Euro 5

(2) zusätzlicher Transienten-Test für Dieselmotoren mit Abgasnachbehandlungssystemen

(3) Für Gasmotoren nur Transiententest

(4) Nur für Erdgasmotoren

(5) Nur für Dieselmotoren

(6) Trübungsmessung nach ESC- und ELR-Tests

(7) Besonders umweltfreundliche Fahrzeuge

(8) Für LKW ≤ 85 kW

(9) Die erste Jahreszahl bezieht sich auf Fahrzeuge mit neuer Typgenehmigung. Die zweite Jahreszahl ist das verpflichtende Datum zur Erfüllung der jeweiligen EURO-Norm für alle Neuzulassungen (i. d. R. ein Jahr später).



- Derzeit geltende Abgasgrenzwerte für Off-Road-Maschinen:

Tabelle 13: Stufe III A Emissions-Standards für Off-Road-Dieselmotoren

Kategorie	Leistung	Datum*	CO	NO <sub>x</sub> +HC	PM
	kW		g/kWh		
H	130 ≤ P ≤ 560	01 2006	3.5	4.0	0.2
I	75 ≤ P < 130	01 2007	5.0	4.0	0.3
J	37 ≤ P < 75	01 2008	5.0	4.7	0.4
K	19 ≤ P < 37	01 2007	5.5	7.5	0.6

\* Datum für Stationärmotoren: 01 2011 die Kategorien H, I und K; 01 2012 für Kategorie J.

Mit Stufe III B, welche in nachstehender Tabelle dargestellt ist, wird es erstmalig eine scharfe Reduktion der Emissionsgrenzwerte geben.

Tabelle 14: Stufe III B Emissions-Standards für Off-Road Dieselmotoren

Kategorie	Leistung	Datum	CO	HC	NO <sub>x</sub>	PM
	kW		g/kWh			
L	130 ≤ P ≤ 560	01 2011	3.5	0.19	2.0	0.025
M	75 ≤ P < 130	01 2012	5.0	0.19	3.3	0.025
N	56 ≤ P < 75	01 2012	5.0	0.19	3.3	0.025
P	37 ≤ P < 56	01 2013	5.0	4.7*		0.025

\* NO<sub>x</sub>+HC

### klima:aktiv mobil Programm „Mobilitätsmanagement für Betriebe und öffentliche Verwaltungen“:

Das klima:aktiv mobil Programm „Mobilitätsmanagement für Betriebe und öffentliche Verwaltungen“ hat sich die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem betrieblichen Verkehr durch eine breite Implementierung von betrieblichen Verkehrsmaßnahmen zum Ziel gesetzt.



Angesprochen werden auch Verwaltungsstellen auf Bundes-, Landes und Gemeindeebene, einen Mobilitätsmanagement-Prozess zu durchlaufen.

Mögliche betriebliche Maßnahmen<sup>28</sup> sind z.B.

- Umstellung von Transportsystemen und Fuhrparks
- Implementierung von Verkehrsinformations- und Logistiksystemen
- Anschaffung von Tourenoptimierungssystemen
- betriebliche Investitionen zur Forcierung des öffentlichen und des Rad- und Fußgängerverkehrs
- Änderung der Verkehrsmittelwahl von Mitarbeitern und Besuchern durch ein geeignetes Fuhrpark- und Stellplatzmanagement (verbrauchs- und emissionsarme Fahrzeuge, Parkraumbewirtschaftung)
- angepasstes Dienstreisemanagement und Mobilitätsmanagement im Hinblick auf Mitarbeitermobilität am Arbeitsweg
- neue ökologische Anforderungen im Bereich der Dienstwagenflotte
- Kooperation mit der Spritspar-Initiative

Im Tourismus:

- Verbesserungen für eine autofreie Anreise in die Tourismusregionen und -orte
- Schaffung von Anreizen und Angeboten für sanft mobile Ausflüge
- Vorschläge und Maßnahmen für die Abwicklung von Großveranstaltungen
- Vorschläge und Maßnahmen für einen sanft mobilen Freizeitverkehr am Tag und in der Nacht (Erreichbarkeit von Freizeiteinrichtungen wie Kultur- und Sporteinrichtungen, Ausgehen etc.)

### **klima:aktiv mobil Programm „Mobilitätsmanagement für Bauträger, Immobilienentwickler und Investoren“:**

„Das Beratungsprogramm „Mobilitätsmanagement für Bauträger, Immobilienentwickler und Investoren“ ist Teil des vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft gestarteten Schwerpunktprogramms klima:aktiv mobil für Klimaschutzmaßnahmen im Verkehrsbereich und zielt auf eine CO<sub>2</sub>-sparende Verkehrsplanung bzw. nachhaltige Raum- und Verkehrsstruktur für Siedlungen, Freizeiteinrichtungen und Betriebsansiedelungen ab. Hauptaugenmerk liegt auf der Umsetzung von Mobilitäts- und Erschließungskonzepten, autofreiem Wohnen, idealem Anschluss an den Öffentlichen Verkehr, Schaffung optimaler Bedingungen für Fußgänger und Radfahrer, gezieltem Parkraummanagement zur Ermöglichung einer Chancengleichheit zwischen Öffentlichem Verkehr und motorisiertem Individualverkehr und Klima schonender Baustellenabwicklung und Baustellenlogistik. Ziel des Programms ist, durch rechtzeitig in den Planungsprozess einfließende planerische Leistungen die Voraussetzungen für umweltfreundliches Mobilitätsverhalten zu schaffen, um eine nachhaltige Raumstruktur für Siedlungen, Freizeiteinrichtungen und Betriebe, sowie Baustellenabwicklung und Baustellenlogistik zu forcieren. Zu diesem Zweck werden kostenfreie Beratungs- und Serviceleistungen im Rahmen des Programms angeboten“.

Hauptaugenmerk liegt auf<sup>29</sup>:

- der Umsetzung von Mobilitäts- und Erschließungskonzepten,
- Anschluss an den Öffentlichen Verkehr mit kurzen Zugangszeiten und kurzen Intervallen,
- Schaffung von optimalen Bedingungen für Fußgänger und Radfahrer,
- Ermöglichung von Chancengleichheit zwischen öffentlichem Verkehr und motorisiertem Individualverkehr durch gezieltes Parkraummanagement

<sup>28</sup> klima:aktiv mobil Programm „Mobilitätsmanagement für Betriebe und öffentliche Verwaltungen“, <http://www.klimaaktiv.at/article/archive/12044/>

<sup>29</sup> klima:aktiv mobil Programm „Mobilitätsmanagement für Bauträger, Immobilienentwickler und Investoren“, <http://www.klimaaktiv.at/article/archive/12048/>

- Fahrzeugtypen und Logistik sollten in den Ausschreibungsunterlagen behandelt werden
- umweltgerechte Baustellenabwicklung und Baustellenlogistik.
- Eine Baustellenabwicklung ist dann umweltfreundlich<sup>30</sup>, wenn
  - (1) das Lkw-Verkehrsaufkommen durch Vermeidung von Fahrten und / oder Verlagerung auf andere Transportmittel (Bahn, Schiff, Förderbänder) gering gehalten wird,
  - (2) das Abfallaufkommen und insbesondere der Anteil von gemischten Abfällen möglichst gering gehalten wird,
  - (3) der verbleibende Abfall auf der Baustelle getrennt gesammelt wird,
  - (4) Lärm-, Licht- und Luftschadstoffemissionen durch den Baustellenbetrieb möglichst gering gehalten werden,
  - (5) die AnrainerInnen über die verbleibenden Belastungen rechtzeitig und so umfasst informiert werden, dass sie sich auf die befristeten Belastungen einstellen und ihre Alltagsorganisation darauf abstimmen können,
  - (6) Baustellen so gestaltet werden, dass eine stadtgestalterische Einbindung ästhetische Störungen minimiert,
  - (7) der Bauablauf zeitlich optimiert werden kann (z.B. durch einen hohen Grad an Vorfertigung oder geeignete Bauweisen).

---

<sup>30</sup> Nach RUMBA – Richtlinien für umweltfreundliche Baustellenabwicklung, <http://www.rumba-info.at/>

## Zu Kapitel 4

Tabelle 15: Checkliste für sektorübergreifende Anlagen, Maschinen und Geräte

	bei Vorhaben vorhanden		im Klima- und Energiekonzept abgehandelt		Unterkapitel	Anmerkung (z.B. „nicht relevant, weil...“)
	Ja	Nein	Ja	Nein		
Energiemanagementsystem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4.2	
Verbrennungssysteme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4.3	
Dampfsysteme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4.4	
Wärmetauscher	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4.5	
Wärmepumpen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4.6	
Heizsysteme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4.6	
Kühlsysteme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4.6	
elektrische Motoren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4.7	
Lüftungssysteme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4.8	
Pumpensysteme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4.9	
Druckluftsysteme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4.10	
Beleuchtungssysteme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4.11	
Trocknung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4.12	
Stromversorgung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4.13	

## Literaturverzeichnis

- BMLFUW (2006a): Baumgartner, C.; Eberhartinger, S.: Leitfaden. UVP für Schigebiete. Wien.
- BMLFUW (2006b): Baumgartner, C.; Eberhartinger, S.: Leitfaden. UVP für Bergbauvorhaben. Wien.
- BMLFUW (2006c): Baumgartner, C.; Eberhartinger, S.: Leitfaden. UVP für Handels- und Freizeiteinrichtungen, Industrie- und Gewerbeparks. Wien.
- BMLFUW/Österreichische Energieagentur (2007a): Handbuch - Schritt für Schritt Anleitung für die Implementierung von Energiemanagement. <http://www.energymanagement.at>
- BMLFUW/Österreichische Energieagentur (2007b): Technischer Leitfaden. Lösungen zur Verbesserung Ihrer Motorsysteme. <http://www.klimaaktiv.at/article/articleview/64405/1/24363>
- BMLFUW/Österreichische Energieagentur (2008): Die 7 Topmaßnahmen zur Optimierung von Druckluftsystemen. <http://www.klimaaktiv.at/article/articleview/64405/1/24363>
- BMLFUW/Österreichische Energieagentur (2009): Leitfaden für Pumpenaudits. <http://www.klimaaktiv.at/article/archive/27437>
- BMWFJ – Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (2009): Energiemanagement in der Hotellerie und Gastronomie. Ein Leitfaden
- DENA (2009a): Infoblätter Lufttechnik. <http://www.industrie-energieeffizienz.de/technologien/lufttechnik.html>
- DENA (2009b): Energieeffizienz in Pumpensystemen. <http://www.industrie-energieeffizienz.de/technologien/pumpensysteme.html>
- DENA (2009c): Infoblätter Druckluftsysteme: Lebenszykluskosten von Druckluftsystemen. <http://www.industrie-energieeffizienz.de/technologien/druckluft.html>
- European Heat Pump Association (2009): EHPA-Dach Reglement zur Erteilung des internationalen Gütesiegels für elektrisch angetriebene Heiz-Wärmepumpen. [http://www.fws.ch/dateien/EHPA\\_Guetesigel\\_Reglement.pdf](http://www.fws.ch/dateien/EHPA_Guetesigel_Reglement.pdf)
- Europäische Kommission (2009): Reference Document on the Best Available Techniques for Energy Efficiency. <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/>
- Umweltbundesamt (2005): Berger, H.; Bachmann, G.; Cremer, P.; Dechant, A.; Eisenhut, T.; Kollegger, A.; Passath, J.; Tagwerker, C.: Energieeffiziente Technologien und effizienzsteigernde Maßnahmen. Monographien, Bd. M-172. Umweltbundesamt, Wien.
- Umweltbundesamt (2008a): Margelik, E. et al.: UVE-Leitfaden. Reports, Bd. REP-0184. Umweltbundesamt, Wien.
- Umweltbundesamt (2008b): Leitner, M.; Böhmer, S.; Eberhartinger-Tafill, S. (BMLFUW); Grech, H. (BMLFUW); Humer, F.; Ibesich, N.; Nagl, C.; Ortner, R.; Öhlinger, A.; Tulipan, A.; Schwaiger, E.; Schwarzl, B.; Stoiber, H.; Valtl, M.; Wolf-Ott, F. & Zulka, P.: Leitfaden für Abfallverbrennungsanlagen, thermische Kraftwerke und Feuerungsanlagen. Reports, Bd. REP-0193. Umweltbundesamt, Wien.
- Umweltbundesamt (2009b): Anderl, M.; Freuenschuß, A.; Köther, T.; Kuschel, V.; Muik, B.; Pazdernik, K.; Poupa, S.; Schodl, B.; Schwaiger, E.; Seuss, K.; Weiss, P.; Wieser, M. & Zethner, G.: Austria's National Inventory Report 2009. Submissions under the United Nations Framework Convention on Climate Change. S. 122ff. <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0188.pdf>
- Österreichische Energieagentur (2009): Zach, F.; Trnka, G.; Simader, G.: Raising the efficiency of boiler installations. Österreichische Energieagentur, Wien.

Österreichisches Normungsinstitut (2009): Energiemanagementsysteme — Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung, ÖNORM EN 16001.

ÖWAV (2009): Energetische Wirkungsgrade von Abfallverbrennungsanlagen. ÖWAV-Regelblatt 519.

Wallmann, R. (2005): Energie aus Abwärme und Biomasse in der städtischen Versorgung. In: Erneuerbare Energien für bestehende Fernwärmenetze. Graz, 20.04.2005.

Wien Energie (2009): Geschäftsbericht 08/09. Wien.

## **Abkürzungsverzeichnis**

ARRL	Abfallrahmenrichtlinie
Art.	Artikel
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BAT	best available technique, beste verfügbare Technik
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BMLFUW	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.
BMWA	Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (dzt. BMWFJ)
BMWFJ	Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend
BREF	Reference Document on Best Available Techniques, BAT-Referenzdokument
B-VG	Bundesverfassungsgesetz
CEN	Comité Européen de Normalisation, Europäisches Komitee für Normung
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid-Emissionen
DENA	Deutsche Energie-Agentur
DIN	Deutsches Institut für Normung
EEl	Energieeffizienzindex
EF, EFA	Emissionsfaktor
EG-K	Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen
EKZ	Einkaufszentrum
ELWOG	Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz
EN	Europäische Norm
EZG	Emissionszertifikatgesetz
FAV	Feuerungsanlagenverordnung
GewO	Gewerbeordnung
GJ	Gigajoule
GuD	Gas und Dampf
HBEFA	Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs
H <sub>u</sub>	(unterer) Heizwert
HWB	Heizwärmebedarf
hzG	höchstzulässiges Gesamtgewicht
IPPC	integrated pollution prevention and control, integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung
ISO	International Organization for Standardization
JAZ	Jahresarbeitszahl
Kd	Kelvintage
KFZ	Kraftfahrzeug
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung

LNf	leichte Nutzfahrzeuge
LUVO	Luftvorwärmer
MWh	Megawattstunde
NGO	non-governmental organisation, Nichtregierungsorganisation
OIB	Österreichische Institut für Bautechnik
OLI	österreichische Luftschadstoffinventur
ÖNORM	Österreichisches Normungsinstitut
PEB	Primärenergiebedarf
PRTR	European Pollutant Release and Transfer Register, Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister
PUIS	produktbezogene Umweltinformationssysteme
SNF	schwere Nutzfahrzeuge
THG	Treibhausgase
TJ	Terajoule
ÜBPV	Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfungsverordnung
UVE	Umweltverträglichkeitserklärung
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VDI	Verband deutscher Ingenieure
WG	Wohngebäude
WWWB	Warmwasserwärmebedarf

Informationen zu Landwirtschaft, Lebensmittel,  
Wald, Umwelt und Wasser:

[www.lebensministerium.at](http://www.lebensministerium.at)



lebensministerium.at

Die Initiative GENUSS REGION ÖSTERREICH  
hebt gezielt die Bedeutung regionaler Spezialitäten hervor:

[www.genuss-region.at](http://www.genuss-region.at)



„Bio“ bedeutet gesunde, hochwertige Lebensmittel, die keine Spritzmittel oder Antibiotika enthalten:

[www.biolebensmittel.at](http://www.biolebensmittel.at)



biolebensmittel.at  
das Natürlichste auf der Welt

Das Aktionsprogramm des Lebensministeriums für aktiven Klimaschutz:

[www.klimaaktiv.at](http://www.klimaaktiv.at)



Die Jugendplattform zur Bewusstseinsbildung rund ums Wasser:

[www.generationblue.at](http://www.generationblue.at)



Das Österreichische Umweltzeichen ist Garant für umweltfreundliche Produkte und Dienstleistungen:

[www.umweltzeichen.at](http://www.umweltzeichen.at)



Der Ökologische Fußabdruck ist die einfachste Möglichkeit, die Zukunftsfähigkeit des eigenen Lebensstils zu testen. Errechnen Sie Ihren persönlichen Footprint unter:

[www.mein-fussabdruck.at](http://www.mein-fussabdruck.at)



www.mein-fussabdruck.at

Das Internetportal der Österreichischen Nationalparks:

[www.nationalparksaustria.at](http://www.nationalparksaustria.at)



Das Lehrpfade-Portal beschreibt zahlreiche österreichische Lehrpfade, Themen- und Erlebniswege:

[www.lehrpfade.lebensministerium.at](http://www.lehrpfade.lebensministerium.at)







[lebensministerium.at](http://lebensministerium.at)