



lebensministerium.at

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

Spezialteil Abfallverbrennungsanlagen,
kalorische Kraftwerke, Feuerungsanlagen

lebensministerium.at

sterium.at

lebensministerium.at

lebensministerium.at

lebensministerium.at

lebensministerium.at

lebensministerium.at

lebensministerium.at

lebensministerium.at

lebensministerium.at

lebensministerium.at

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

| | |
|---|----|
| Einleitung | 4 |
| 1 Beschreibung des Vorhabens hinsichtlich Energie- und Klimarelevanz | 4 |
| 2 Wesentliche eingesetzte bzw. produzierte Brennstoffe und Energieträger | 6 |
| 3 Energiebedarf der wesentlichen energie- und klimarelevanten Gebäude, Anlagen, Maschinen und Geräte | 7 |
| 4 Energiebilanz und Energieflussdiagramm für das gesamte Vorhaben | 8 |
| 5 Darstellung der Treibhausgasemissionen unter Berücksichtigung wesentlicher Einzelaggregate..... | 9 |
| 6 Maßnahmen zur Reduktion von klimarelevanten Treibhausgasemissionen und Energieeffizienzmaßnahmen | 10 |
| 7 Induzierter Verkehr in der Betriebsphase..... | 10 |
| 8 Bauphase | 10 |
| 9 Stand der Technik (Energieeffizienz und Treibhausgasemissionen) | 10 |
| 10 Weitere europarechtliche Anforderungen..... | 13 |
| Anhang..... | 15 |
| Literaturverzeichnis | 16 |
| Abkürzungsverzeichnis..... | 17 |

Einleitung

In diesem Spezialteil werden folgende UVP-pflichtige Vorhabenstypen behandelt (Anhang 1 UVP-G 2000):

- Anlagen zur thermischen Behandlung von gefährlichen Abfällen (Z 1 lit. c)
- Anlagen zur thermischen Behandlung von nicht gefährlichen Abfällen (Z 2 lit. c)
- thermische Kraftwerke oder andere Feuerungsanlagen (Z 4 lit. a bzw. b)

Zur Erstellung des Klima- und Energiekonzeptes soll der Leitfaden für Abfallverbrennungsanlagen, thermische Kraftwerke und Feuerungsanlagen (Umweltbundesamt 2008b) und die darin angeführten Kennzahlen herangezogen werden. In einigen Punkten, welche im Folgenden beschrieben werden, geht das Klima- und Energiekonzept aber über die bisherigen Anforderungen hinaus. Das Klima- und Energiekonzept kann auf andere Teile der Umweltverträglichkeitserklärung verweisen, soll aber auch als Einzeldokument („stand alone“) lesbar sein. Die wesentlichen Kennzahlen und Aussagen sind im Rahmen des Klima- und Energiekonzeptes anzugeben.

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.

1 Beschreibung des Vorhabens hinsichtlich Energie- und Klimarelevanz

Allgemeine energie- und klimarelevante Aspekte

Es wird empfohlen, zunächst folgende allgemeine energie- und klimarelevante Aspekte des Vorhabens zu beschreiben (Querverweise möglich):

Energieversorgungsunternehmen und Abfallverbrennungsanlagen

Standort, Technologie und Anlagengröße

Die Auswahl des Standortes, der Technologie und der Anlagengröße sollte anhand der untersuchten Lösungsmöglichkeiten begründet werden. Dabei sollen insbesondere folgende Aspekte detailliert beschrieben werden:

- Strom (bei Kraftwerken):
 - inländischer Strombedarf und Stromversorgung inkl. Importe und Exporte zum Zeitpunkt der Einreichung;
 - zukünftige Entwicklung des Strombedarfes (siehe Anmerkungen betreffend Abschätzung des Bedarfs und der Versorgung);
 - zukünftige Deckung des Strombedarfes unter Berücksichtigung des Vorhabens und von (siehe auch Anmerkungen betreffend Abschätzung des Bedarfs und der Versorgung):
 - bestehenden Erzeugungsanlagen (inklusive Anlagen auf Basis erneuerbarer Energieträger und industrielle Anlagen)
 - geplanten Erzeugungsanlagen (inklusive Anlagen auf Basis erneuerbarer Energieträger und industrielle Anlagen)¹
 - regionalen und nationalen Zielen (z.B. Ökostromproduktion)
 - Importen/Exporten
 - Ausgleichsenergieaufwand (falls relevant)
 - Versorgungssicherheit/Importabhängigkeit
- Wärme (Prozess- und Fernwärme):
 - regionaler und lokaler Wärmebedarf zum Zeitpunkt der Einreichung
 - zukünftige Entwicklung des Wärmebedarfes als Bandbreite (siehe Anmerkungen betreffend Abschätzung des Bedarfs und der Versorgung)

¹ Geplante Erzeugungsanlagen sind dann zu berücksichtigen, wenn ein Behördenverfahren (UVP-Verfahren, Genehmigungsverfahren) anhängig ist.

- zukünftige Deckung des Wärmebedarfs unter Berücksichtigung des Vorhabens und von (siehe auch Anmerkungen betreffend Abschätzung des Bedarfs und der Versorgung):
 - bestehenden Erzeugungsanlagen (inklusive Anlagen auf Basis erneuerbarer Energieträger und industrielle Anlagen)
 - geplanten Erzeugungsanlagen (inklusive Anlagen auf Basis erneuerbarer Energieträger und industrielle Anlagen)
 - regionalen und nationalen Zielen (z.B. Ökostromproduktion)
 - Versorgungssicherheit/Redundanz/Lastspitzen
- Sonstige Energieträger: analog zu Strom und Wärme (wo relevant)
- Darstellung, inwieweit die untersuchten Varianten in lokale/regionale Raumordnungs-, Energie- und Verkehrskonzepte integriert werden

Abschätzung des Bedarfs und der Versorgung

In der Bedarfsabschätzung für Strom, Wärme, Prozessdampf und sonstige Energieträger sind absehbare Entwicklungen auf Verbraucher- und Aufbringungsseite zu berücksichtigen und anhand von relevanten Kennzahlen auszuweisen. Dabei sind bestehende Maßnahmen auf lokaler, regionaler oder nationaler Ebene betreffend Energieverbrauch, Energieeffizienz und Klimaschutz zu beschreiben und zu berücksichtigen. Zusätzlich soll dargestellt werden, wie das Vorhaben mit lokalen, regionalen und nationalen Zielen zu Energie und Klimaschutz in Einklang steht, auch wenn Maßnahmen zu deren Erreichung erst in Ausarbeitung sind. Die Bedarfsabschätzung soll einen Zeitraum von zumindest 20 Jahren ab voraussichtlicher Inbetriebnahme der Anlage umfassen, wobei die Darstellung in Fünf-Jahres-Schritten erfolgen kann.

Sollten bereits Vorverträge oder Absichtserklärungen seitens potenzieller Energieabnehmer existieren, so sollten diese möglichst den Unterlagen beigelegt werden (falls diese Verträge Geschäfts- oder Betriebsgeheimnisse enthalten, können sie entsprechend gekennzeichnet werden). Die Darstellung soll durch eine grafische Darstellung des Fernwärmenetzes/der Prozesswärmeversorgung ergänzt werden und die Anzahl der versorgten Haushalte/Industriebetriebe enthalten.

Es empfiehlt sich, eine vergleichende Darstellung des Energieverbrauches, der Energieeffizienz und der Treibhausgasemissionen der untersuchten Varianten für das Jahr der Inbetriebnahme, das der Inbetriebnahme folgende Jahre und für die der Inbetriebnahme folgenden 20 Jahre (in Fünf-Jahres-Schritten) durchzuführen. Falls das von der Projektwerberin beantragte Vorhaben höhere Treibhausgasemissionen, einen höheren Energieverbrauch und/oder eine geringere Energieeffizienz als andere Varianten aufweist, sollte die Abweichung begründet werden.

Industrielle Verbrennungsanlagen

Standort, Technologie und Anlagengröße

Im Fall von industriellen Verbrennungsanlagen kann die Begründung auf jene Aspekte beschränkt werden, welche für das konkrete Vorhaben relevant sind. Geht ein maßgeblicher Teil des Umwandlungsausstoßes einer Anlage über den Eigenbedarf des industriellen Standortes hinaus, sollte jedenfalls analog zu Anlagen von Energieversorgungsunternehmen vorgegangen werden.

Wesentliche Auslegungsparameter

Unter diesem Punkt sollen jene Auslegungsparameter zusammengefasst werden, welche für den Energieverbrauch, die Energieeffizienz und die Treibhausgasemissionen des Vorhabens relevant sind. Insbesondere sind das folgende Angaben (Kennzahlen, die aufgrund der Bedarfs- und Versorgungsstruktur Änderungen unterliegen, sind für das Jahr der Inbetrieb-

nahme², das der Inbetriebnahme folgende Jahr und anschließend für einen Zeitraum von 20 Jahren in Fünf-Jahres-Schritten anzugeben):

- Brennstoffwärmeleistung je Feuerungsanlage (z.B. Gasturbine, Dampfkessel, sonstige Feuerungsanlagen), bzw. bei Abfallverbrennungsanlagen je Linie (aufgeschlüsselt auf Brennstoffe und Abfälle) und gesamte Brennstoffwärmeleistung³ des Vorhaben bzw. der Anlage⁴ [MW]
- im Fall von (Mit)verbrennungsanlagen: Nennkapazität [t/h]⁵
- Anlagentyp (z.B. Dampfkessel, GuD-Anlage, Gasturbine)
- Feuerungstechnologie (z.B. Kohlestaubfeuerung, stationäre/zirkulierende Wirbelschichtfeuerung, Rostfeuerung, Laugenverbrennungskessel)
- geplante Anlagenverfügbarkeit
- jährliche Betriebszeit der Anlage gemäß Planung [h/a]
- davon Volllast-Betriebsstunden gemäß Planung [h/a]
- Anzahl der geplanten Anlagenstillstände pro Jahr [-/a]
- Art der Lagerung von Brennstoffen und Abfällen (falls maßgeblicher Beitrag zu Treibhausgasemissionen)
- Beschreibung des Energiemanagementsystems

2 Wesentliche eingesetzte bzw. produzierte Brennstoffe und Energieträger

Die für den Energieverbrauch, die Energieeffizienz und die Treibhausgasemissionen des Vorhabens maßgeblichen Energieträger werden (mit Hilfe von Querverweisen zu anderen Teilen der Vorhabensbeschreibung) beschrieben. Bei der Beschreibung ist auf die erwarteten Betriebszustände abzustellen.

Input:

- fossile Brennstoffe (je Brennstoffart, inklusive Brennstoffe, welche zum An- und Abfahren der Anlage benötigt werden):
Art, Menge [t/h und t/a] (als Durchschnitt, sowie Minimum und Maximum), minimaler und maximaler (unterer) Heizwert [MJ/kg bzw. MJ/m³], Emissionsfaktor [t CO₂/TJ], Bezugsquellen, Herkunft (Land), Art der Anlieferung (z.B. Bahn, Schiff, LKW; jeweils in % der Gesamtmenge) und ungefähre Transportentfernung
- Abfälle je Abfallart:
Art, Menge [t/h und t/a] (als Durchschnitt, sowie Minimum und Maximum), minimaler und maximaler (unterer) Heizwert [MJ/kg], Angabe des biogenen Anteils je Abfallart [%] (bezogen auf die Masse und auf den Energiegehalt der Feuchtsubstanz), Wassergehalt [%], Emissionsfaktor – gesamt [t CO₂/TJ], Emissionsfaktor – fossil [t CO₂/TJ], Bezugsquellen, Herkunft (Betrieb, Einzugsgebiet, Land), Art der Anlieferung (z.B. Bahn, Schiff, LKW; jeweils in % der Gesamtmenge) und ungefähre Transportentfernung
- Biomasse (je Biomasseart):
Art, Menge [t/h und t/a] (als Durchschnitt, sowie Minimum und Maximum), minimaler und maximaler (unterer) Heizwert [MJ/kg bzw. MJ/m³], Emissionsfaktor – gesamt [t CO₂/TJ], Emissionsfaktor – fossil [t CO₂/TJ], Bezugsquellen, Herkunft (Land), Art der Anlieferung (z.B. Bahn, Schiff, LKW; jeweils in % der Gesamtmenge) und ungefähre Transportentfernung
- Strom:
Anschlussleistung [MW], Art der Eigenproduktion (falls nicht aus Feuerungsanlagen)
- Wärme:
Anschlussleistung [MW], Art der Eigenproduktion (falls nicht aus Feuerungsanlagen)
- Sonstige Energieträger

² Unter Inbetriebnahme wird in diesem Zusammenhang die Aufnahme des kommerziellen Betriebes verstanden.

³ Definition siehe § 2 des Emissionsschutzgesetzes für Kesselanlagen (EG-K, BGBl. I Nr. 150/2004 idgF); bzw. im Fall von Verbrennungs- und Mitverbrennungsanlagen § 3 der Abfallverbrennungsverordnung, BGBl. II Nr. 389/2002 idgF)

⁴ in der Definition des § 1 des EG-K

⁵ gemäß § 3 Z 8 AVV

Output:

- Strom
- Wärme:
Druck und Temperatur des produzierten Dampfes/der produzierten Wärme [bar, °C]
- Sonstige Energieträger

3 Energiebedarf der wesentlichen energie- und klimarelevanten Gebäude, Anlagen, Maschinen und Geräte

Unter diesem Punkt sind von der Projektwerberin jene Anlagenteile zu beschreiben und anhand geeigneter Kennzahlen darzustellen, in denen Energie in wesentlichem Ausmaß verbraucht oder umgewandelt wird. Unter **wesentlichem Ausmaß** wird hier ein **Anteil von zumindest 10 %** am gesamten Verbrauch bzw. dem gesamten Umsatz (jeweils getrennt für Strom, Wärme Brennstoffe oder Abfälle) verstanden. Anlagenteile, welche einen geringeren Beitrag liefern, sind unter „Sonstige Anlagenteile“ zusammenzufassen. Die Beschreibung kann sich auf Querverweise zu anderen Teilen der Vorhabensbeschreibung in der Umweltverträglichkeitserklärung stützen.

Wesentliche Anlagenteile im Sinne dieses Kapitels können sein:

- Anlieferung, Lagerung und Aufbereitung von Brennstoffen und Abfällen
- Förderung von Brennstoffen und Abfällen
- Kesselanlagen (Kesselhaus) bzw. Verbrennungslinien
- Turbine (Maschinenhaus)
- Generatoren
- Rauchgasreinigungsanlagen
- Kühlkreislauf
- Speisewasser- und Kondensataufbereitung
- Abwasserreinigungsanlagen
- Sammlung, Lagerung und Behandlung von Rückständen aus der Verbrennung (z.B. Asche, Schlacke, Rückstand aus der Entschwefelung)
- Lagerstätten
- Werkstätten
- Labors
- Verwaltungsgebäude
- Brauch- und Trinkwasseraufbereitung

Dazu sind – wo relevant – jeweils Angaben zu den wesentlichen Auslegungsparametern zu machen, z.B.:

- installierte Leistung
- jährliche Betriebsstunden
- Jahresvolllaststunden
- Auslastung
- Energiebedarf pro Stunde und pro Jahr (in geeigneter Einheit), aufgeschlüsselt in
 - Brennstoffe
 - Abfälle
 - Strom
 - Wärme
 - Sonstige Energieträger

Wo möglich ist ein Vergleich der Energieeffizienz einzelner Aggregate oder Subsysteme mit dem Stand der Technik anhand von spezifischen Kennzahlen durchzuführen. In Kapitel 4 des Basisleitfadens sind zahlreiche Maßnahmen und Kennzahlen für die Energieeffizienz von Teilsystemen einer Anlage angeführt. Allfällige Abweichungen von Referenz-Kennzahlen sollten begründet werden bzw. sollten Maßnahmen angeführt werden, deren

Implementierung eine Annäherung an die oder das Erreichen der Kennzahlen ermöglicht.

4 Energiebilanz und Energieflussdiagramm für das gesamte Vorhaben

Unter diesem Punkt sind jene Werte und Kennzahlen, welche für den Energieverbrauch und die Energieeffizienz des Vorhabens relevant sind, in einer Energiebilanz zusammenzufassen. Die Energiebilanz umfasst die Bilanzierung jener Energie, die der Anlage zugeführt wird, und jener Energieformen, die aus der Anlage mit Stoff- oder Energieströmen wieder abgeführt werden. Diese Bilanzierung sollte in übersichtlicher tabellarischer und/oder grafischer Darstellung wie z. B. in Form von Sankey-Diagrammen erfolgen. Eine exemplarische Energiebilanz von Abfallverbrennungsanlagen in Form eines Sankey-Diagramms ist im Anhang zu finden (siehe auch Basisleitfaden Kap. 3.2).

Die energetischen Kennzahlen eignen sich für ein Monitoring bzw. Reporting der Energieeffizienz während der Betriebszeit. In Abhängigkeit vom konkreten Vorhaben können insbesondere folgende Angaben – aufgegliedert nach den Energieträgern – erforderlich sein (Kennzahlen, die aufgrund der Bedarfs- und Versorgungsstruktur Änderungen unterliegen, sind für das Jahr der Inbetriebnahme⁶, das der Inbetriebnahme folgende Jahr und anschließend für einen Zeitraum von 20 Jahren in Fünf-Jahres-Schritten anzugeben; falls relevant, sind Unterschiede zwischen Vollastbedingungen und erwarteten Lastbedingungen auszuweisen; falls relevant – z.B. bei Gasturbinen – ist der Einfluss von klimatischen Bedingungen auf die Kennzahlen darzustellen):

- Energiebedarf
 - Eigenbedarf elektrisch – gesamt [MW_{el}]
 - Eigenbedarf thermisch – gesamt [MW_{th}]
 - sonstiger Eigenbedarf – gesamt (geeignete Einheit)
 - Aufzählung relevanter Verbraucher inklusive Art und Menge [z. B. GWh, t, m^3] der eingesetzten Energieträger (z. B. Dampf, Zusatzbrennstoffe für Stützfeuerung oder Betrieb der SCR-Anlage)
 - Deckung des Eigenbedarfs (Eigenproduktion [GWh/a], Fremdbezug [GWh/a])
- Stromproduktion
 - maximale Stromerzeugung (Generatorklemmleistung) [MW_{el}]
 - elektrische Netto-Leistung [MW_{el}]
 - jährliche Stromproduktion [GWh_{el}/a]
 - jährliche Stromabgabe an ein Netz oder an Dritte [GWh_{el}/a]
 - Stromverlust in Abhängigkeit der Wasser-/Dampfentnahme (nur für Feuerungsanlagen)
- Wärmeproduktion
 - maximal mögliche Fernwärme- bzw. Prozessdampfproduktion [MW_{th}]
 - thermische Netto-Leistung [MW_{th}]
 - Druck und Temperatur des produzierten Dampfes/der produzierten Wärme [bar, °C]
 - jährliche Fernwärme- bzw. Prozessdampfproduktion [GWh_{th}/a]
 - jährliche Wärme- und/oder Dampfabgabe an ein Netz oder an Dritte [GWh_{th}/a]
- Wirkungsgrade: Bei Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK) ist der Kondensations- und KWK-Betrieb jeweils getrennt darzustellen; die Wirkungsgrade sind jeweils für die maximalen Lastbedingungen und für die voraussichtlich eintretenden Lastbedingungen darzustellen; bei Einsatz einer Technologie ohne Dampferzeuger sind die folgenden Kennzahlen sinngemäß zu verwenden:
 - a. Kesselwirkungsgrad
 - b. Anlagenwirkungsgrad, netto (thermisch, elektrisch, mechanisch, gesamt);

⁶ Unter Inbetriebnahme wird in diesem Zusammenhang die Aufnahme des kommerziellen Betriebes verstanden.

c. Gesamtbrennstoffnutzung, bzw. Jahresnutzungsgrad, netto⁷

Bei Abfallverbrennungsanlagen sind die energetischen Wirkungsgrade gemäß dem ÖWAV-Regelblatt 519 "Energetische Wirkungsgrade von Abfallverbrennungsanlagen" zu berechnen.

Die Kennzahlen für die Energieeffizienz des gesamten Vorhabens sind dem Stand der Technik vergleichend gegenüberzustellen. Der Stand der Technik ist anhand von spezifischen Kennzahlen aus den BAT-Referenz-Dokumenten (BREF) zu Großfeuerungsanlagen und Abfallverbrennung und ggf. branchenspezifischen BAT-Referenz-Dokumenten zu bestimmen (eine Zusammenfassung ist in Kapitel 9 zu finden). Wo relevant können zusätzliche Quellen herangezogen werden (Benchmarks, Best-Practice-Beispiele). Allfällige Abweichungen vom Stand der Technik sind zu begründen.

Analog zu Kapitel 3.2 des Basisleitfadens empfiehlt es sich, die Energieverbräuche aus dem Betrieb, dem Verkehr und der Bauphase in einer Tabelle darzustellen.

5 Darstellung der Treibhausgasemissionen unter Berücksichtigung wesentlicher Einzelaggregate

Unter diesem Punkt sind die durch das Vorhaben freigesetzten Treibhausgasemissionen darzustellen, wobei – wenn relevant – eine Aufschlüsselung nach wesentlichen Anlagenteilen erfolgen soll (siehe dazu auch Kapitel 3). Die Beschreibung kann sich auf Querverweise zu anderen Teilen der Vorhabensbeschreibung in der Umweltverträglichkeitserklärung stützen. Es empfiehlt sich, die Treibhausgasemissionen analog zu den Energiekennzahlen und -bilanzen darzustellen (d.h. Jahr der Inbetriebnahme, das der Inbetriebnahme folgende Jahr und für die folgenden 20 Jahre in Fünf-Jahres-Schritten – jeweils für die erwarteten Betriebszustände).

In jedem Fall auszuweisen sind die Emissionen von Kohlenstoffdioxid (CO₂). Falls es zu relevanten Emissionen anderer Treibhausgase kommen kann (Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O), teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (P-FKW) und Schwefelhexafluorid (SF₆)) sollen diese ebenfalls dargestellt werden.

Die Berechnung der CO₂-Emissionen aus der Verbrennung erfolgt nach folgender Formel:

$$E = \text{Tätigkeitsdaten} \times H_u \times EF (\times OF) / 1000^8$$

Für mehrere Brennstoffe sind in Anhang 3 zur Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfungs-Verordnung (EZG - ÜBPV, BGBl. II Nr. 339/2007) Standardwerte für den Heizwert und den Emissionsfaktor angegeben (siehe Anhang). Für die übrigen Brennstoffe können die Werte aus der österreichischen Luftschadstoffinventur (OLI, Umweltbundesamt 2009b, siehe Anhang) bzw. die voraussichtlichen Rechenfaktoren entsprechend der Anlagenauslegung herangezogen werden. Für Brennstoffe, die im Anhang nicht dargestellt sind, empfiehlt es

⁷ ad a) Kesselwirkungsgrad: Der Kesselwirkungsgrad sollte unter Angabe der zugrunde liegenden standardisierten Berechnungsmethode (z. B. gemäß ÖNORM EN 12952-15) angegeben werden.

ad b) Anlagenwirkungsgrad: Der Anlagenwirkungsgrad berücksichtigt auch den Energiebedarf für die der Verbrennung vor- und nachgeordneten Prozessschritte, die am Anlagenstandort durchgeführt werden, wie beispielsweise Brennstoffaufbereitung, Rauchgasreinigung etc. Für sämtliche Energieströme sind die (jeweils relevanten) folgenden Parameter anzugeben: Durchsatz [t/h], Heizwert H_u [MJ/kg], Wärmestrom [MW], Druck [bar (a)], Temperatur [°C]. Die Zustandsparameter beziehen sich jeweils auf den Zustand an der Liefergrenze. Der Anlagenwirkungsgrad sollte für den Vollastbetrieb mit Auslegungsbrennstoff sowie für weitere, besonders relevante Betriebszustände der Anlage angegeben werden. Bei Gasturbinen ist der elektrische Wirkungsgrad gesondert darzustellen.

ad c) Gesamtbrennstoffnutzung, bzw. Jahresnutzungsgrad: Der Jahresnutzungsgrad gibt Aufschluss über den im Jahresmittel erreichbaren Anlagennutzungsgrad. Er berücksichtigt saisonale Schwankungen in der Abfallzusammensetzung, im Energiebedarf der Energieabnehmer etc. ebenso wie jährliche Anlagenstillstände und das Lastverhalten der betrachteten Anlage

⁸ Mit:

| | |
|-----------------|---|
| E | Gesamtemission aus dem Brennstoff [t CO ₂] |
| Tätigkeitsdaten | Verbrauch des Brennstoffs [t oder 1000 Nm ³] |
| H _u | unterer spezifischer Heizwert [GJ/t oder GJ/1000 Nm ³] |
| EF | Emissionsfaktor [t CO ₂ /TJ, kg CH ₄ /TJ, kg N ₂ O/TJ] |
| OF | Oxidationsfaktor [-] |

sich, 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. Emissionen aus Abfällen sind getrennt auszuweisen. Verwendete Rechenfaktoren sollen mit einer Quelle belegt werden. Bei rein biogenen Brennstoffen und rein biogenen Abfällen ist der Emissionsfaktor mit 0 anzunehmen. Der biogene Anteil aller CO₂-Emissionen kann als Zusatzinformation wie folgt berücksichtigt werden: Für biogene und gemischt biogen-fossile Stoffströme wird der „vorläufige Emissionsfaktor“ (entspricht der emittierten Menge CO₂ vor Festlegung des biogenen Anteils) und der biogene Anteil des Kohlenstoffs angegeben. Es gilt:

Emissionsfaktor = vorläufiger Emissionsfaktor × fossiler Anteil des Kohlenstoffs

Falls für das Vorhaben relevant, sind Prozessemissionen analog zu Kapitel 5 des Spezialteiles Industrieanlagen zuzuführen.

Zusätzlich zur Darstellung der Gesamtemissionen kann (im Fall von KWK-Anlagen) eine produktbezogene (Strom, Dampf, Wärme) Darstellung der Emissionen erfolgen. In diesem Fall soll die zu Grunde gelegte Methode nachvollziehbar dokumentiert werden.

Analog zu Kapitel 3.3 des Basisleitfadens empfiehlt es sich, die Treibhausgasemissionen aus dem Betrieb, dem Verkehr und der Bauphase in einer Tabelle darzustellen.

6 Maßnahmen zur Reduktion von klimarelevanten Treibhausgasemissionen und Energieeffizienzmaßnahmen

Hier sind die wesentlichen Maßnahmen zur Minderung der Treibhausgasemissionen innerhalb des Vorhabens zu beschreiben. Zusätzlich zur Betrachtung des Vorhabens können hier auch Reduktions- und Substitutionseffekte außerhalb der Anlagengrenze angegeben werden (inklusive einer nachvollziehbaren Beschreibung der Annahmen und der Methodik). Darüber hinaus sind die wesentlichen Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs der Anlage und zur Optimierung der Energieeffizienz zu beschreiben.

Insbesondere sind diejenigen Maßnahmen, die in den BREFs „Großfeuerungsanlagen“, „Abfallverbrennung“, „Energieeffizienz“ und ggf. anderen branchenspezifischen BREFs beschrieben werden, relevant (siehe auch Kapitel 4 des Basisleitfadens). Ferner sollen wesentliche Maßnahmen angegeben werden, welche in der Planungsphase gesetzt wurden, um das volle Potenzial im Hinblick auf die Energieeffizienz der Gesamtanlage zu realisieren – z.B. Wahl eines Standorts, am dem das Kraftwerk bzw. die Abfallverbrennungsanlage ganzjährig bei voller Fernwärme-/Prozessdampfauskopplung betrieben werden kann (siehe Kapitel 1).

7 Induzierter Verkehr in der Betriebsphase

In diesem Kapitel werden der Energiebedarf und die Treibhausgasemissionen durch den induzierten Verkehr in der Betriebsphase behandelt (siehe Kapitel 3.4 des Basisleitfadens).

8 Bauphase

In diesem Kapitel werden der Energiebedarf und die Treibhausgasemissionen in der Bauphase abgeschätzt (siehe Kapitel 3.5 des Basisleitfadens).

9 Stand der Technik (Energieeffizienz und Treibhausgasemissionen)

In diesem Kapitel werden wichtige Aussagen der europäischen **BAT-Referenz-Dokumente** (BREFs) betreffend Energieeffizienz zusammengefasst. Diese Zusammenfassung dient nur als Hilfestellung und ersetzt nicht die unmittelbare Anwendung der BREFs durch die Projektwerberin. Allfällige Abweichungen von den Kennzahlen sind im Klima- und

Energiekonzept zu begründen (siehe Kapitel 4).

Großfeuerungsanlagen

Gemäß **BREF Großfeuerungsanlagen** ist die wichtigste Option zur Erhöhung der Brennstoffnutzung und zur Reduktion der Treibhausgasemissionen die Anwendung der KWK-Technologie, sofern „der lokale Wärmebedarf hoch genug ist“. KWK-Anlagen sollen hohe Flexibilität hinsichtlich des Verhältnisses der produzierten Strom- und Wärmemengen haben und hohe Wirkungsgrade im Teillastbetrieb aufweisen.

Abweichungen von den in den Tabellen 1 bis 3 angeführten BAT-Wirkungsgraden können sich durch Lastbedingungen, wechselnde Brennstoffzusammensetzung, klimatische Bedingungen, geographische Besonderheiten und durch den Energiebedarf der Rauchgasreinigungsanlagen ergeben.

- Das BAT-Kapitel zu Energieeffizienz nimmt sowohl auf die **leistungsbezogene** als auch auf die **arbeitsbezogene** Effizienz einer Anlage Bezug. Die Ausführungen und die angegebenen BAT-Wirkungsgrade sind daher dahingehend zu verstehen, dass eine Anlage an Standorten zu errichten und so auszulegen ist, dass die angeführten Wirkungsgrade erreicht werden, und
- so zu betreiben ist, dass der **Brennstoffnutzungsgrad** („fuel utilisation“) innerhalb der BAT-Bereiche liegt.

Es sei angemerkt, dass das BREF im Jahr 2005 von der EU-Kommission publiziert wurde und den Datenstand 2003 aufweist. Einige in Österreich in der Zwischenzeit errichteten oder geplanten Kraftwerke erreichen bereits die höchsten Wirkungsgrade der BAT-Bereiche.

Die BAT-Werte für die Netto-Wirkungsgrade aus dem BREF Großfeuerungsanlagen sind in den nachfolgenden Tabellen zusammengefasst:

Tabelle 1: Netto-Wirkungsgrade entsprechend BAT für die Verbrennung von Steinkohle und Braunkohle (EU-Kommission, 2005)

| Brennstoff | Technologie der Verbrennung | Netto-Wirkungsgrade für neue Anlagen [%] | |
|------------|-----------------------------|--|------------------------------|
| | | Elektr. Wirkungsgrad [%] | Brennstoffnutzungsgrad (KWK) |
| Steinkohle | Staubfeuerung | 43 - 47 | 75 - 90 |
| | Wirbelschichtfeuerung | > 41 | |
| | Druckwirbelschichtfeuerung | > 42 | |
| Braunkohle | Staubfeuerung | 42 - 45 | |
| | Wirbelschichtfeuerung | > 40 | |
| | Druckwirbelschichtfeuerung | > 42 | |

Für flüssige Brennstoffe werden bis auf einen BAT-Wert für KWK-Anlagen (75-90%) keine eigenen Wirkungsgrade angeführt. Es wird davon ausgegangen, dass der elektrische Wirkungsgrad vergleichbar dem einer Kohlestaubfeuerung (siehe oben) ist.

Tabelle 2: Netto-Wirkungsgrade entsprechend BAT für die Verbrennung von Biomasse (EU-Kommission, 2005)

| Brennstoff | Technologie der Verbrennung | Netto-Wirkungsgrade für neue Anlagen [%] | |
|------------|-----------------------------|--|---|
| | | Elektr. Wirkungsgrad [%] | Brennstoffnutzungsgrad (KWK) |
| Biomasse | Rostfeuerung | etwa 20 | 75 - 90 abhängig von der jeweiligen Anlagenanwendung und vom Wärme- und Elektroenergiebedarf |
| | Spreader-Stoker | > 23 | |
| | Wirbelschichtfeuerung | > 28 - 30 | |

Tabelle 3: Netto-Wirkungsgrade entsprechend BAT für die Verbrennung von gasförmigen Brennstoffen (EU-Kommission, 2005)

| Anlagentyp | Elektr. Wirkungsgrad netto [%] | Brennstoffnutzungsgrad netto [%] |
|---|--------------------------------|----------------------------------|
| | Neue Anlagen | Neue und bestehende Anlagen |
| Gasturbine | | |
| Gasturbine | 36 - 40 | - |
| Gasmotor | | |
| Gasmotor | 38 - 45 | - |
| Gasmotor mit AHDE in KWK-Betrieb | > 38 | 75 - 85 |
| Gasgefeuerter Kessel | | |
| Gasgefeuerter Kessel | 40 - 42 | |
| GuD-Anlage | | |
| Gas- und Dampfturbinenprozess mit oder ohne Zusatzfeuerung (AHDE), nur für die Gewinnung von elektrischem Strom | 54 - 58 | - |
| Gas- und Dampfturbinenprozess ohne Zusatzfeuerung (AHDE) in KWK-Betrieb | > 38 | 75 - 85 |
| Gas- und Dampfturbinenprozess mit Zusatzfeuerung in KWK-Betrieb | > 40 | 75 - 85 |
| AHDE: Abhitzedampferzeuger KWK: Kraft-Wärme-Kopplung | | |

Abfallverbrennungsanlagen

Gemäß **BREF Abfallverbrennung** gilt als Stand der Technik, die Energieeffizienz und die Energierückgewinnung der Anlage zu optimieren, unter Bedachtnahme auf die techno-ökonomische Realisierbarkeit und die Verfügbarkeit von Abnehmern für die rückgewonnene Energie und im Allgemeinen (es sei angemerkt, dass die angeführten BAT-Wirkungsgrade von einigen bestehenden österreichischen Anlagen übertroffen werden):

- Reduzierung der Energieverluste durch das Rauchgas unter Verwendung einer Kombination der in den Kapiteln 4.3.2 und 4.3.5 des BREF beschriebenen Techniken
- Verwendung eines Kessels, der die Energie der Rauchgase für die Produktion von Strom und/oder für die Dampf-/Wärmeversorgung mit folgendem thermischen Umwandlungswirkungsgrad umwandelt:
 - mind. 80 % (Tabelle 3.46 des BREF) für gemischte Siedlungsabfälle
 - 80-90 % für vorbehandelte Siedlungsabfälle (oder ähnliche Abfälle), die in Wirbelschichtkesseln behandelt werden
 - über 60-70 % für gefährliche Abfälle, die zu erhöhten Korrosionsrisiken führen (üblicherweise wegen des Chlor-/Schwefelgehalts)
 - für andere Abfälle sollte der Umwandlungswirkungsgrad generell in den Bereich von 60-90 % erhöht werden
- für Vergasungs- und Pyrolyseprozesse, die mit einer nachfolgenden Verbrennungsstufe kombiniert sind: Verwendung eines Kessels mit einem thermischen Umwandlungswirkungsgrad von mind. 80 %

BAT ist auch der Abschluss von langfristigen Verträgen betreffend die Abnahme von Wärme/Prozessdampf durch große Verbraucher.

Weiters entspricht es dem Stand der Technik, den Standort neuer Anlagen so zu wählen, dass die Nutzung der erzeugten Wärme/des erzeugten Dampfes durch eine Kombination von:

- kombinierter Erzeugung von Strom und Wärme/Dampf (KWK)
- der Lieferung von Wärme oder Dampf an Fernwärmenetze
- der Lieferung von Prozessdampf für verschiedene, hauptsächlich industrielle, Verwendungszwecke (inklusive Kühlung)

maximiert werden kann.

Es wird im BAT-Kapitel des BREFs angemerkt, dass die reine Stromerzeugung dann die energieeffizienteste Lösung darstellen könnte, wenn lokale Gegebenheiten die Wärmerückgewinnung verhindern (Anmerkung: dies ist bei der Standortwahl zu berücksichtigen). Bei reiner Verstromung sind durch technische Maßnahmen die Dampfparameter zu erhöhen.

BAT-Maßnahmen für die Verbrennung von Siedlungsabfällen:

- Die Wahl eines Standorts für Neuanlagen, der es ermöglicht, dass die KWK-Nutzung und/oder die Wärme- und/oder Dampfnutzung maximiert werden können, so dass generell mehr als 1,9 MWh/t Siedlungsabfall, basierend auf einem durchschnittlichem Heizwertes des Abfalls von 2,9 MWh/t, exportiert (=ausgekoppelt) werden
- wenn weniger als 1,9 MWh/t Siedlungsabfall, basierend auf einem durchschnittlichem Heizwertes des Abfalls von 2,9 MWh/t, exportiert (=ausgekoppelt) werden können, die höhere der folgenden Optionen:
 - die Erzeugung von 0,4-0,65 MWh Strom/t Siedlungsabfall im Jahresdurchschnitt, mit zusätzlicher Wärme-/Dampflieferung, soweit unter Berücksichtigung der lokalen Situation machbar, oder
 - die Erzeugung von mindestens der gleichen Menge Strom wie der jährliche durchschnittliche Strombedarf der gesamten Anlage, inklusive (wo relevant) der Abfallvorbehandlung und der Behandlung der Rückstände am Standort
- die Reduktion des durchschnittlichen Strombedarfs (exkl. Vorbehandlung und Behandlung der Rückstände) unter 0,15 MWh/t Siedlungsabfall.

BAT-Maßnahmen für die Verbrennung von vorbehandeltem und vorsortiertem Siedlungsabfall:

- Bei neuen und bestehenden Anlagen die Erzeugung des höheren Wertes von entweder
 - einem jährlichen Durchschnitt von generell mindestens 0,6-1,0 MWh Strom/t Abfall (basierend auf einem durchschnittlichem H_u von 4,2 MWh/t)
 - dem jährlichen Durchschnittsstrombedarf der Gesamtanlage, inklusive (wenn diese eingesetzt werden) der Abfallvorbehandlung und der Behandlung von Abfällen am Standort
- die Wahl des Standorts neuer Anlagen so,
 - dass zusätzlich zu den 0,6-1,0 MWh Strom/t Abfall Wärme und/oder Dampf ebenfalls für KWK genutzt werden können, sodass generell zusätzlich ein Wert von 0,5-1,25 MWh/t Abfall erreicht werden kann, oder
 - dass – dort, wo kein Strom erzeugt wird – ein Wert von mindestens 3 MWh/t Abfall erreicht werden kann (basierend auf einem durchschnittlichem H_u von 4,2 MWh/t)
- die Reduktion des durchschnittlichen Strombedarfs (exkl. Vorbehandlung und Behandlung der Rückstände) unter 0,2 MWh/t Siedlungsabfall.

Speziell für die **Verbrennung von gefährlichen Abfällen** ist es in Bezug auf die Energieeffizienz BAT, den Energieverbrauch der Anlage so zu reduzieren, dass ein durchschnittlicher Strombedarf der Anlage (ohne Vorbehandlung und Behandlung der Rückstände) von unter 0,3-0,5 MWh/t Abfall erreicht wird.

Im Klima- und Energiekonzept sollte nachvollziehbar dargestellt werden, wie langfristig eine hohe Energieeffizienz der Anlage gewährleistet werden kann. Der Nachweis der Energieeffizienz ist durch ein geeignetes Monitoring zu erbringen.

10 Weitere europarechtliche Anforderungen

Auch in europäischen Richtlinien werden Effizienzkriterien festgelegt, wobei sich die Zielsetzungen dieser Richtlinien deutlich von denen der IPPC-Richtlinie und in weiterer Folge der BREFs unterscheiden.

Sofern von der Projektwerberin erwünscht, kann zusätzlich ein Vergleich der anlagenspezifischen Kennzahlen mit dem Effizienzkriterium der **Richtlinie 2008/98/EG über Abfälle (Abfallrahmenrichtlinie – ARRL)** ergänzt werden⁹. Gemäß dieser Richtlinie fallen Verbrennungsanlagen, deren Zweck in der Behandlung fester Siedlungsabfälle besteht, nur dann unter das Verwertungsverfahren R1, wenn deren Energieeffizienz für Anlagen, die nach dem 31. Dezember 2008 genehmigt werden, mindestens 0,65 beträgt¹⁰.

Die europäische **Richtlinie über die Förderung einer am Nutzwärmebedarf orientierten Kraft-Wärme-Kopplung im Energiebinnenmarkt (KWK-RL; 2004/8/EG)** legt im Anhang III Kriterien für „hocheffiziente KWK-Anlagen“ fest¹¹. Gemäß dieser Richtlinie muss eine hocheffiziente KWK-Anlage eine Primärenergieeinsparung von zumindest 10% im Vergleich zur getrennten Erzeugung von Strom und Wärme erzielen. Diese Richtlinie ist im Energieversorgungssicherheitsgesetz (BGBl I Nr. 106/2006 idgF) umgesetzt. Die angegebenen Wirkungsgrad-Referenzwerte liegen weit unter den im BREF Großfeuerungsanlagen als BAT angeführten Wirkungsgraden und sind im Gegensatz zu den BAT Werten als Brutto-Wirkungsgrade zu verstehen. Eine Darstellung, inwieweit das Kriterium einer „hocheffizienten KWK-Anlage“ auf die betreffende Anlage zutrifft, soll aber von der Projektwerberin ergänzt werden.

⁹ Es sei angemerkt, dass ein direkter Vergleich der Effizienzkriterien der ARRL mit den BAT-Werten für die Energieeffizienz vor allem aus folgenden Gründen nicht möglich ist:

- Die BAT-Werte sind als absolute Werte definiert, während in der ARRL Äquivalenzfaktoren (2,6 für Strom und 1,1 für Wärme) angewendet werden;
- In der ARRL wird auf die produzierte Energiemenge bezogen, während die BAT-Werte überwiegend auf die exportierte Energiemenge abstellen;
- Für die Parameter E_f und E_i sind keine BAT-Werte festgelegt.

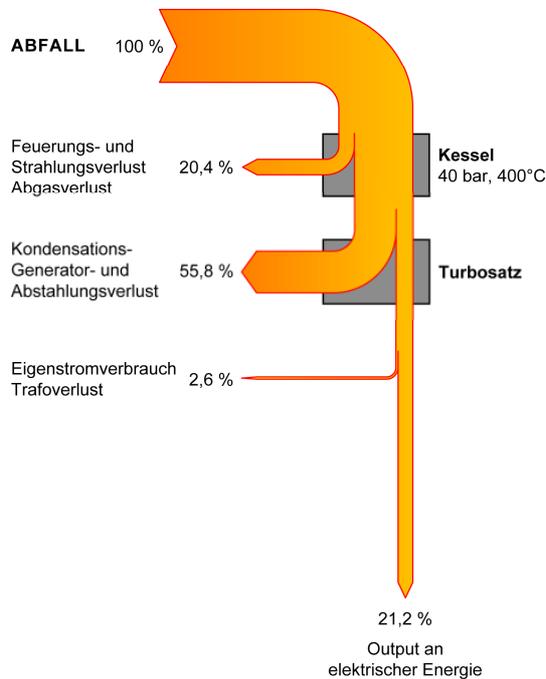
¹⁰ wobei folgende Formel verwendet wird: Energieeffizienz = $(E_p - (E_f + E_i)) / (0,97 \times (E_w + E_i))$

- E_p : die jährlich als Wärme oder Strom erzeugte Energie. Der Wert wird berechnet, indem Elektroenergie mit dem Faktor 2,6 und für gewerbliche Zwecke erzeugte Wärme mit dem Faktor 1,1 [GJ/a] multipliziert wird.
- E_f : der jährliche Input von Energie in das System aus Brennstoffen, die zur Erzeugung von Dampf eingesetzt werden [GJ/a].
- E_w : die jährliche Energiemenge, die im behandelten Abfall enthalten ist, berechnet anhand des unteren Heizwerts des Abfalls [GJ/a].
- E_i : die jährliche importierte Energiemenge ohne E_w und E_f [GJ/a].
- 0,97 ist ein Faktor zur Berechnung der Energieverluste durch Rost- und Kesselasche sowie durch Strahlung.

¹¹ Die Festlegung harmonisierter Wirkungsgrad-Referenzwerte erfolgte in der Entscheidung 2007/74/EG.

Anhang

Vollständige Verstromung



Hohe Fernwärmeauskopplung

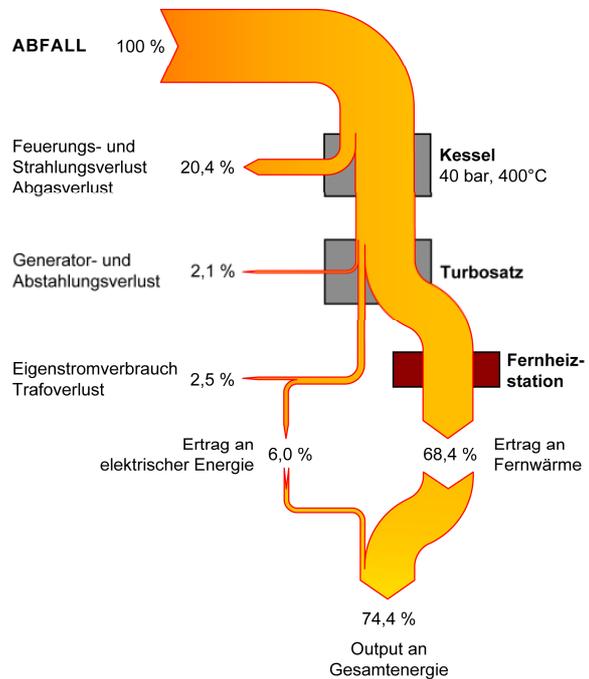


Abbildung: Exemplarische Energiebilanzen von Abfallverbrennungsanlagen
Links: vollständige Verstromung, rechts: hohe Fernwärmeauskopplung (ÖWAV 2009)

Tabelle 1: Rechenfaktoren für den Sektor öffentliche Strom- und Wärmeproduktion – Werte aus der OLI im Jahr 2007 bzw. Standardfaktoren (BGBl. II Nr. 339/2007, Umweltbundesamt 2009b)

| | unterer Heizwert | | Emissionsfaktor [t CO ₂ /TJ] |
|---------------------------------|------------------|-------------------------|--|
| | H _u | Einheit | |
| Steinkohle | 28,50 | GJ/t | 95,00 |
| Braunkohle | 9,70 | GJ/t | 110,00 |
| Heizöl schwer | 40,30 | GJ/t | 80,00 |
| 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 |
| Diesel (nur stationäre Anlagen) | 42,80 | GJ/t | 75,00 |
| Flüssiggas | 46,00 | GJ/t | 64,00 |
| Erdgas | 36,00 | GJ/1000 Nm ³ | 55,40 |
| Brennholz | 14,35 | GJ/t | 100,00 ¹⁾ |
| Klärschlamm (trocken) | 12,00 | GJ/t | 110,00 ¹⁾ |
| Biogas | 20,86 | GJ/1000 Nm ³ | 112,00 ¹⁾ |
| Klärgas | 16,80 | GJ/1000 Nm ³ | 112,00 ¹⁾ |
| Deponiegas | 19,39 | GJ/1000 Nm ³ | 112,00 ¹⁾ |

¹⁾ CO₂-Emissionen aus biogenen Quellen, als Zusatzinformation

Literaturverzeichnis

Europäische Kommission: Reference Documents on Best Available Techniques.
<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 a.: 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.

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

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

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|-----------------|--|
| ARRL | Abfallrahmenrichtlinie |
| Art. | Artikel |
| 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 |
| CO ₂ | Kohlendioxid-Emissionen |
| EF, EFA | Emissionsfaktor |
| EG-K | Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen |
| ELWOG | Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz |
| EN | Europäische Norm |
| EZG | Emissionszertifikategesetz |
| FAV | Feuerungsanlagenverordnung |
| GewO | Gewerbeordnung |
| GJ | Gigajoule |
| GuD | Gas und Dampf |
| H _u | (unterer) Heizwert |
| IPPC | integrated pollution prevention and control, integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung |
| KWK | Kraft-Wärme-Kopplung |
| MWh | Megawattstunde |
| OLI | österreichische Luftschadstoffinventur |
| ÖNORM | Österreichisches Normungsinstitut |
| THG | Treibhausgase |
| TJ | Terajaoule |
| ÜBPV | Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfungsverordnung |
| UVE | Umweltverträglichkeitserklärung |
| UVP | Umweltverträglichkeitsprüfung |

