



lebensministerium.at

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

Spezialteil Industrieanlagen

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	5
1 Beschreibung des Vorhabens hinsichtlich Energie- und Klimarelevanz	5
2 Wesentliche eingesetzte Brennstoffe und Energieträger.....	5
2.1 Allgemeines.....	5
2.2 Eisen- und Stahlerzeugung.....	6
2.3 Nichteisenmetallerzeugung.....	6
2.4 Zementerzeugung	7
2.5 Glaserzeugung.....	7
2.6 Herstellung von keramischen Erzeugnissen	7
2.7 Papier- und Zellstoffherstellung.....	7
2.8 Großanlagen in der Chemieindustrie.....	7
2.9 Raffinerien	8
3 Energiebedarf der wesentlichen energie- und klimarelevanten Gebäude, Anlagen, Maschinen und Geräte	9
3.1 Allgemeines.....	9
3.2 Eisen- und Stahlerzeugung.....	9
3.3 Nichteisenmetallerzeugung.....	10
3.4 Zementerzeugung	10
3.5 Glaserzeugung.....	10
3.6 Herstellung von keramischen Erzeugnissen	10
3.7 Papier- und Zellstoffherstellung.....	10
3.8 Großanlagen in der Chemieindustrie.....	10
3.9 Raffinerien	11
4 Energiebilanz und Energieflussdiagramm für das gesamte Vorhaben	11
4.1 Allgemeines.....	11
4.2 Eisen- und Stahlerzeugung.....	12
4.3 Nichteisenmetallerzeugung.....	12
4.4 Zementerzeugung	12
4.5 Glaserzeugung.....	12
4.6 Herstellung von keramischen Erzeugnissen	12
4.7 Papier- und Zellstoffherstellung.....	12
4.8 Großanlagen in der Chemieindustrie.....	12
4.9 Raffinerien	12
5 Darstellung der Treibhausgasemissionen unter Berücksichtigung wesentlicher Einzelaggregate.....	12
5.1 Allgemeines.....	13
5.2 Eisen- und Stahlerzeugung.....	13
5.3 Nichteisenmetallerzeugung.....	14
5.4 Zementerzeugung	14
5.5 Glaserzeugung.....	14
5.6 Herstellung von keramischen Erzeugnissen	14
5.7 Papier- und Zellstoffherstellung.....	14
5.8 Großanlagen in der Chemieindustrie.....	14
5.9 Raffinerien	14
6 Maßnahmen zur Reduktion von klimarelevanten Treibhausgasemissionen und Energieeffizienzmaßnahmen	14
6.1 Allgemeines.....	14
6.2 Eisen- und Stahlerzeugung.....	15
6.3 Nichteisenmetallerzeugung.....	15

6.4	<i>Zementerzeugung</i>	15
6.5	<i>Glaserzeugung</i>	15
6.6	<i>Herstellung von keramischen Erzeugnissen</i>	15
6.7	<i>Papier- und Zellstoffherstellung</i>	15
6.8	<i>Großanlagen in der Chemieindustrie</i>	15
6.9	<i>Raffinerien</i>	15
7	Induzierter Verkehr in der Betriebsphase.....	15
8	Bauphase	15
9	Stand der Technik (Energieeffizienz und Treibhausgasemissionen)	16
9.1	<i>Eisen- und Stahlerzeugung</i>	16
9.2	<i>Nichteisenmetallerzeugung</i>	17
9.4	<i>Glaserzeugung</i>	18
9.5	<i>Herstellung von keramischen Erzeugnissen</i>	18
9.6	<i>Papier- und Zellstoffherstellung</i>	19
9.7	<i>Großanlagen in der Chemieindustrie</i>	19
10	Best Practice	21
10.1	<i>Fernwärmeauskopplung</i>	21
10.2	<i>Energieeffizienzmaßnahmen und niedriger spezifischer Energieverbrauch</i>	21
	Anhang.....	23
	Literaturverzeichnis	24
	Abkürzungsverzeichnis.....	25

Einleitung

Die allgemeinen Darstellungen dieses Spezialteils sind grundsätzlich für alle UVP-pflichtigen industriellen Anlagen anwendbar. Für folgende UVP-pflichtige Vorhabenstypen werden gegebenenfalls Spezifika erläutert:

- Eisen- und Stahlerzeugung (UVP-G 2000 Anhang 1 Z 64)
- Nichteisenmetallerzeugung (Z 65)
- Zementerzeugung (Z 74)
- Glaserzeugung (Z 76)
- Ziegeleien (Z 78)
- Papier- und Zellstoffherstellung (Z 60 und 61)
- Großanlagen in der Chemieindustrie (Z 47, 48, 49, 54, 55)
- Raffinerien (Z 79)

Das Klima- und Energiekonzept stellt eine kompakte Zusammenfassung der Klima- und Energierrelevanz des Vorhabens dar, bei der die Verständlichkeit für sich („Stand alone“-Dokument) gegeben sein muss. Auf Detailinformationen, die schon in anderen Kapiteln der Vorhabensbeschreibung zu finden sind, kann verwiesen werden.

Die Anforderungen in diesem Spezialteil werden insbesondere für Prozessanlagen (z.B. Drehrohr in einem Zementwerk) dargestellt. Für industrielle Feuerungsanlagen zur Erzeugung von Strom und/oder Prozessdampf (z.B. GuD-Anlage in einer Papierfabrik) sind auch die Anforderungen des Spezialteiles Abfallverbrennungsanlagen, kalorische Kraftwerke, Feuerungsanlagen zu beachten.

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

Von der Projektwerberin sollte zunächst die Energie- und Klimarelevanz des Vorhabens beschrieben werden, wobei sich diese Darstellung auf Querverweise zu anderen Teilen der Vorhabensbeschreibung in der Umweltverträglichkeitserklärung stützen kann. Dabei soll insbesondere auf folgende energie- und klimarelevanten Gesichtspunkte Bedacht genommen werden:

- Darstellung der Vor- und Nachteile des gewählten Standorts in Bezug auf Energieverbrauch und Klimaschutz (außer bei Anlagenerweiterungen an bestehenden Industriestandorten)
- Einbettung in regionale Raumordnungs-, Energie- und Verkehrskonzepte
- Möglichkeiten der Abgabe von Prozess- und Fernwärme an Dritte
- Einbettung in lokale Strukturen (Dampfschienen, Verkehr etc.)
- Auswirkung auf lokale, regionale und nationale Energie- und Klimaschutzziele
- Wahl der Prozesstechnologie
- Implementierung eines Energiemanagementsystems

2 Wesentliche eingesetzte Brennstoffe und Energieträger

In diesem Kapitel werden die wesentlichen Brennstoffe und Energieträger dargestellt, die in Prozess- und Feuerungsanlagen eingesetzt werden. Im Fall von Feuerungsanlagen ist die Beschreibung analog zu Kap. 2 des Spezialteiles für Abfallverbrennungsanlagen, kalorische Kraftwerke u. Feuerungsanlagen vorzunehmen.

2.1 Allgemeines

Die für die Energiebereitstellung des Vorhabens eingesetzten Energieträger sind (mit Hilfe

von Querverweisen) zu beschreiben. Falls relevant sind ebenfalls entsprechende Angaben zu den produzierten Energieträgern anzuführen.

- fossile Brennstoffe
Art, Menge [t/a], unterer Heizwert [MJ/kg bzw. MJ/m³], Emissionsfaktor [t CO₂/TJ], Wassergehalt [%], Bezugsquellen, Angaben zu Anlieferung und Lagerung etc.
- Abfälle (inkl. biogener Anteil)
Art, Menge [t/a], 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, Angaben zu Anlieferung und Lagerung etc.
- Biomasse
Art, Menge [t/a], unterer Heizwert [MJ/kg bzw. MJ/m³], Emissionsfaktor [t CO₂/TJ], Wassergehalt [%], Bezugsquellen, Angaben zu Anlieferung und Lagerung etc.
- andere erneuerbare Energieträger (Wasserkraft, Solarthermie, Photovoltaik etc.)
technische Beschreibung der installierten Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energieträger (installierte Leistung etc.)
- Strom
Stromanbindung, Anschlussleistung, Angaben über Reservekapazitäten etc.
- Fernwärme
Nennleistung der Fernwärmeauskopplung, Anbindung an Fernwärmenetz, Art der Eigenproduktion (falls nicht aus Feuerungsanlagen), Angaben über Reservekapazitäten etc.
- andere Energieträger

Alle Angaben sind für die beantragte Kapazität auszuführen.

2.2 Eisen- und Stahlerzeugung

Generell berücksichtigt die Darstellung der eingesetzten fossilen Brennstoffe (siehe Kap. 2.1) auch die eingesetzten Brennstoffe im Gasverbund (Kokereigas, Gichtgas und Konvertergas).

Zusätzlich zu den obigen Angaben sind für ein integriertes Stahlwerk bzw. die entsprechenden Einzelprozesse folgende Parameter relevant:

Kokerei

- Einsatz von Kokskohle, Output von Koks
- Anfall von Kokereigasen
- Anfall von Reststoffen und Nebenprodukten, wie z.B. Teer, BTX, etc.
- Für Kokskohle, Koks, Kokereigase sind die Angaben zu fossilen Brennstoffen (siehe Kap. 6.2.1) sinngemäß anzuwenden.

Hochofen:

- Einsatz von Koks, PCI Kohle, Schweröl, Abfälle, Kokereigas, Erdgas, etc.
- Einsatz von Heißwind
- sofern relevant Einsatz von Sauerstoff
- Anfall von Gichtgas

Stahlwerk: Anfall von Konvertergas

Sofern relevant sind hier die Angaben zu fossilen Brennstoffen (siehe Kap. 2.1) sinngemäß anzuwenden.

2.3 Nichteisenmetallerzeugung

In der Sekundäraluminiumindustrie kommt v.a. Erdgas als Brennstoff zum Einsatz, teilweise werden Sauerstoffbrenner eingesetzt.

In der Kupferindustrie wird neben Erdgas auch Koks und Kohle eingesetzt, zum Polen finden Holzstämme Verwendung, in der Elektrolyse Strom.

Als Brennstoff in der Bleiindustrie findet neben Heizöl schwer und Propangas auch die Kunststoffrestfraktion Verwendung.

2.4 Zementerzeugung

Brennstoffe: fossile Brennstoffe, Abfälle (Ersatzbrennstoffe), evtl. erneuerbare Brennstoffe, Strom für Ofendrehung, Mahl- und Förderaggregate

2.5 Glaserzeugung

In Österreich wird Gas und/oder Strom eingesetzt, in Europa auch Öl.

2.6 Herstellung von keramischen Erzeugnissen

Es kommt vor allem Erdgas als Brennstoff zum Einsatz, daneben können auch andere fossile Brennstoffe wie Heizöl, Braunkohle oder Petrolkoks relevant sein. Auch Porosierungsmittel wie Papierfangstoffe, Faserreststoffe, Sägespäne, Polystyrol etc. liefern einen energetischen Beitrag und sind CO₂-relevant.

2.7 Papier- und Zellstoffherstellung

Charakteristisch für die Zellstoffherstellung ist der Anfall und die (energetische und stoffliche) Verwertung der Ablauge, gegebenenfalls der Sodalaug, der Kondensate und der Schwach- und Starkgase.

Zusätzlich können je nach Prozess und Produktspektrum alle erdenklichen fossilen und biogenen Brennstoffe und Abfälle eingesetzt werden. Je nach Standort wird Strom vom Netz bezogen oder abgegeben, auch die Auskopplung von Fernwärme hängt von den spezifischen Gegebenheiten ab. Auch können (überschüssige) Energieträger bzw. Abfälle mit hohem Energieinhalt an Dritte verkauft werden (z.B. Rinde aus der Entrindung, Rejekte, Ablauge).

2.8 Großanlagen in der Chemieindustrie

Die Darstellung der eingesetzten fossilen Brennstoffe (siehe Kap. 2.1) umfasst außerdem als Brennstoff eingesetzte Rückstände und Nebenprodukte.

In Ergänzung zu obigen Angaben sind für die Anlagen zur Herstellung der angeführten Produkte folgende Parameter wesentlich (die Angaben zu fossilen Brennstoffen sind jeweils sinngemäß anzuwenden):

Ethylen und Propylen (Steamcracker)

- Einsatz von Naphtha
- Anfall von
 - Wasserstoffgas
 - Methan
 - Ethan
 - Ethylen
 - Propan
 - Propen
 - Pyrolysebenzin
 - C₄-Fraktion

Formaldehyd

- Einsatz von Methanol
- Anfall von Reaktorabgasen

Maleinsäureanhydrid

- Einsatz von n-Butan
- Anfall von Reaktorabgasen

Phthalsäureanhydrid

- Einsatz von o-Xylol
- Anfall von Reaktorabgasen

Glyoxylsäure

- Einsatz von Rückständen aus der Ozonolyse
- Anfall von Reaktorabgasen

2.9 Raffinerien

Die Darstellung der eingesetzten fossilen Brennstoffe (siehe Kap. 2.1) umfasst außerdem als Brennstoff eingesetzte Rückstände und Nebenprodukte (z.B. Raffineriemischgas, Katalysator-Koks).

In Ergänzung zu obigen Angaben sind für Anlagen im Raffinerieverbund folgende Parameter wesentlich (die Angaben zu fossilen Brennstoffen sind jeweils sinngemäß anzuwenden):

Rohödestillation und Vakuumdestillation

- Anfall und Zusammensetzung (z.B.: H₂S) gasförmiger Nebenprodukte
- Anfall von Rückständen

Wasserstoff verbrauchende Prozesse

- Einsatz von Wasserstoffgas
- Anfall und Zusammensetzung (z.B.: H₂S) gasförmiger Nebenprodukte
- Anfall an Flüssiggasen (LPG)
- Anfall von Rückständen

Platformer

- Anfall von Wasserstoffgas
- Anfall und Zusammensetzung gasförmiger Nebenprodukte (z.B.: Raffineriemischgas)
- Anfall von Flüssiggasen (LPG)
- Anfall von Katalysator-Koks

Fluid-Catalytic-Cracker (FCC)

- Anfall von Katalysator-Koks
- Anfall und Zusammensetzung gasförmiger Nebenprodukte (z.B.: Crackgas, Propan)

Thermisches Cracken (Visbreaker)

- Anfall und Zusammensetzung gasförmiger Nebenprodukte (z.B.: Raffineriemischgas)
- Anfall von Rückständen (z.B.: VFCR)
- Anfall von Reaktor-Koks

Claus-Anlage

- Einsatz von Sauer gasen
- Anfall von Schwefel

Wasserstoffproduktion (Steamreforming)

- Einsatz von Erdgas
- Anfall von Wasserstoffgas
- Anfall von Prozesskondensaten

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

3.1 Allgemeines

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 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.

In Abhängigkeit von der Branche, dem konkreten Vorhaben und der zum Einsatz kommenden Anlagentechnologie können verschiedene Anlagenteile wesentlich in Bezug auf den Energieverbrauch sein. Insbesondere kann es sich dabei z.B. um folgende Anlagen, Maschinen und Geräte bzw. Gebäude handeln:

- Anlieferung, Lagerung und Aufbereitung von Rohstoffen, (Zwischen)produkten, Brennstoffen und Abfällen
- Förderung von Materialien und Stoffen
- 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
- Motoren, Pumpen, Druckluftsysteme, Förderbänder, Kühlung, Lüftungssysteme

Für die wesentlichen Teilsysteme sind deren wesentliche Auslegungsparameter anzuführen, insbesondere – soweit relevant:

- beantragte Kapazität
- Betriebsstunden und Jahresvolllaststunden
- geplante Auslastung
- Darstellung des Energiebedarfs
- ggf. Darstellung der Energieproduktion
- Darstellung des spezifischen Energieeinsatzes bzw. des Jahresnutzungsgrades
- Vergleich der Energieeffizienz einzelner Aggregate oder Subsysteme mit dem Stand der Technik anhand von spezifischen Kennzahlen (unter Angabe der jeweiligen Bezugsquelle, z.B. BREFs, Ö-Normen, VDI-Normen, Best-Practice-Beispiele, siehe Kap. 4 des Basisleitfadens)
- Begründung bei allfälligen Abweichungen von Referenz-Kennzahlen

3.2 Eisen- und Stahlerzeugung

Als Teil eines integrierten Hüttenwerks zur Herstellung von Roheisen oder Rohstahl bzw. soweit relevant als Einzelprozesse sind folgende Aggregate zu betrachten:

- Kokerei

- Sinteranlage
- Hochofen
- Oxygenstahlwerk
- Verarbeitung von Eisenmetallen, insbesondere
 - Warmwalzen (Stoß- bzw. Hubbalkenöfen),
 - Feuerverzinken,
 - Glühöfen
- Kraftwerk

Sofern relevant ist auch die Elektrostahlherstellung als Einzelprozess zu betrachten.

3.3 Nichteisenmetallerzeugung

Wesentliche Aggregate der Nichteisenmetallindustrie:

Sekundärkupfer: Schachtofen, Konverter, Anodenofen, Asarcofen, KRS, Elektrolyse

Sekundäraluminium: Closed-Well Ofen, Drehtrommelofen, Drehkippen, Herdöfen

Sekundärblei: Kurtrommelöfen

3.4 Zementerzeugung

Energierrelevante Anlagenteile sind die Ofenlinie(n) mit Primär- und Sekundärfeuerung, Kalzinator, Wärmetauschersystem, Klinkerkühler, Tertiärluftleitung sowie die Mühlen (Rohstoff, Produkt), Förderbänder und Brecher.

3.5 Glaserzeugung

Energierrelevante Anlagenteile sind die Glasschmelzwanne(n) inkl. Luftvorwärmssystemen (Regenerator bzw. Rekuperator) sowie der der Schmelze nachfolgende Formgebungs- und Veredelungsschritt.

3.6 Herstellung von keramischen Erzeugnissen

Es können u.a. Aufbereitungsmaschinen (z.B. Kollergang, Walzwerke), Strangpressen, Trockner, Brennöfen relevant sein.

3.7 Papier- und Zellstoffherstellung

Bei der Zellstoffherstellung sind relevant:

- Holzaufbereitung (inklusive Refiner)
- Kochung, Screening, Wäsche
- Bleiche
- Zellstofftrocknung (Marktzellstoff)
- Laugenverbrennungskessel (Chemikalienrückgewinnung)
- Chemikalienaufbereitung
- Abwasserreinigung
- Hilfskessel

Bei der Papierherstellung sind relevant:

- Altpapieraufbereitung
- Faseraufbereitung
- Papiermaschine
- Streichung, Beschichtung
- Chemikalienaufbereitung
- Abwasserreinigung
- Hilfskessel

3.8 Großanlagen in der Chemieindustrie

In der chemischen Industrie sind Anlagen (im Anlagenverbund bzw. als Einzelanlagen) zur Herstellung u.a. der folgenden Produkte relevant:

- Ethylen/Propylen (Steamcracker)

- Butadien
- Acetylen
- Formaldehyd
- MTBE
- Maleinsäureanhydrid
- Phthalsäureanhydrid
- Glyoxylsäure
- Harnstoff
- Melamin
- Energiesysteme (Dampfkessel, Prozessöfen)

3.9 Raffinerien

Relevante Anlagenteile zur Verarbeitung von Rohöl im Anlagenverbund bzw. als Einzelanlagen sind:

- Rohöldestillation (atmosphärische Destillation und Vakuumdestillation bzw. progressive Destillation)
- Wasserstoffverbrauchende Prozesse
- Platformer
- FCC-Anlage
- thermischer Cracker (Visbreaker)
- Bitumenanlage
- Energiesysteme (Kraftwerk, Prozessöfen)

4 Energiebilanz und Energieflussdiagramm für das gesamte Vorhaben

4.1 Allgemeines

Die für die Energiebilanz des Vorhabens erforderlichen Daten sind in diesem Kapitel zusammenfassend darzustellen. Die genannten Angaben beziehen sich auf die beantragte Kapazität. Es empfiehlt sich, die Angaben für einen Zeitraum von 20 Jahren in 5-Jahres-Schritten darzustellen. Besonders folgende Angaben sind für die Beurteilung des Vorhabens von Bedeutung:

- Darstellung der Produktionskapazität, der geplanten Produktion und der Produktionsauslastung (ggf. durch einen Verweis)
- Darstellung der Betriebsstunden und der Volllaststunden (ggf. durch einen Verweis)
- Darstellung des Energiebedarfs für das gesamte Vorhaben aufgliedert nach Energieträgern (Brennstoffe, Strom, Abfälle etc.)
 - Deckung durch eigene Produktion
 - Deckung durch Fremdenergie
- Darstellung der Energieproduktion für das gesamte Vorhaben aufgliedert nach Energieträgern (Strom, Wärme, Dampf etc.)
 - Eigenverbrauch (Strom, Wärme, Dampf etc.)
 - Auskopplung an Strom- bzw. Fernwärmenetze sowie externe Verbraucher
- Darstellung einer Energiebilanz sowie eines Energieflussdiagramms unter Berücksichtigung aller
 - Input-Ströme
 - Output-Ströme
 - zirkulierenden Ströme
- Darstellung des spezifischen Energieeinsatzes für das gesamte Vorhaben
- Vergleich der Energieeffizienz des gesamten Vorhabens mit dem Stand der Technik anhand von spezifischen Kennzahlen (z.B. Energieverbrauch pro Tonne Produkt) aus
 - sektorspezifischen BAT-Referenzdokumenten
 - evtl. anderen Quellen (z.B. Benchmarks, Best-Practice-Beispiele)
- Begründung bei allfälligen Abweichungen von Referenz-Kennzahlen

- Angabe, welche Parameter in Zukunft zum Energieverbrauchsmonitoring verwendet werden.

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

4.2 Eisen- und Stahlerzeugung

Energiebilanzen sind für jedes in Kap. 3.2 genannte Aggregat darzustellen. Bei der Darstellung der Energiebilanz sind bei den jeweiligen Input-/Outputströmen jeweils die fühlbare Energie und soweit relevant auch die chemische Energie anzugeben.

Zusätzlich zur Darstellung der Einzelanlagen sind der Gasverbund (jeweils für Kokereigas, Gichtgas und Tiegelgas) und der Dampfverbund zwischen den Anlagen relevant. Die Darstellung des Gasverbundes und des Dampfverbundes soll für eine typische Betriebsphase erfolgen.

4.3 Nichteisenmetallerzeugung

Keine Detaillierung zu allgemeinem Kapitel notwendig.

4.4 Zementerzeugung

Energiebilanzen sind für den Brennprozess (Ofen getrennt in Primär- und Sekundärfeuerung), Wärmetauscher, Klinkerkühler, ggf. Mühlen im Verbundbetrieb) und den Stromverbrauch (Nennung der Hauptaggregate) zu erstellen.

4.5 Glaserzeugung

Die Energiebilanz ist für den Schmelzprozess und den Formgebungs- und Veredelungsprozess anzugeben.

4.6 Herstellung von keramischen Erzeugnissen

Keine Detaillierung zu allgemeinem Kapitel notwendig.

4.7 Papier- und Zellstoffherstellung

Die Energiebilanz umfasst die Bilanzierung jener Energie, die dem Vorhaben 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 erfolgen¹.

4.8 Großanlagen in der Chemieindustrie

Die Energiebilanzen sollen u.a. für alle in Kap. 2.8 angeführten Anlagen angegeben werden. Hierbei ist für sämtliche Input- und Output-Ströme auch die chemische Energie relevant.

Zusätzlich zur Darstellung der Einzelanlagen soll die Einbindung in das Gas- und Dampfnetz des Anlagenverbunds angegeben werden. Die Darstellung des Gas- und Dampfverbundes soll für einen typischen Betriebszustand erfolgen.

4.9 Raffinerien

Die Energiebilanzen sollen u.a. für alle in Kap. 2.9 angeführten Anlagen angegeben werden. Hierbei ist für sämtliche Input- und Output-Ströme auch die chemische Energie zu berücksichtigen.

Zusätzlich zur Darstellung der Einzelanlagen soll die Einbindung in das Gas- (Erdgas, Raffineriemischgas) und Dampfnetz der Raffinerie angegeben werden. Die Darstellung des Gas- und Dampfverbundes soll für einen typischen Betriebszustand erfolgen.

5 Darstellung der Treibhausgasemissionen unter Berücksichtigung wesentlicher Einzelaggregate

¹ Eine Energiebilanz für eine Papiermaschine zur Herstellung von Zeitungspapier in Form eines Sankey-Diagramms ist im Anhang zu finden.

5.1 Allgemeines

Die Emissionen an Treibhausgasen aus Industrieanlagen sind für die beantragte Kapazität darzustellen, wobei – falls relevant – eine Aufschlüsselung nach wesentlichen Anlagenteilen (> 10 % der Gesamtemissionen) erfolgen soll. Es empfiehlt sich, die Angaben für einen Zeitraum von 20 Jahren in 5-Jahres-Schritten darzustellen.

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

$$E = \text{Tätigkeitsdaten} \times H_u \times EF (\times OF) / 1000^2$$

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 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 unter Verwendung des individuellen Emissionsfaktors oder eines Literaturwertes für Biomasse als Zusatzinformation ausgewiesen werden.

Falls für das Vorhaben relevant sind Prozessemissionen anzuführen:

$$E = \text{Tätigkeitsdaten} \times EF (\times UF)^3$$

Der Umsetzungsfaktor dient der Berücksichtigung unvollständiger chemischer Umsetzungen.

Falls andere Treibhausgase für das Vorhaben relevant sind, sind deren Emissionen ebenfalls darzustellen. Verwendete Rechenfaktoren sind mit einer Quelle zu belegen.

Spezifische Treibhausgasemissionen können in Bezug auf die produzierten Produktmengen angeführt werden [t CO₂-Äquivalente/t Produkt].

Falls bekannte Referenz-Kennzahlen zur Verfügung stehen, können die spezifischen Treibhausgasemissionen des Vorhabens diesen gegenübergestellt werden.

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

5.2 Eisen- und Stahlerzeugung

Abweichend zu der in Kap. 5.1 angeführten Methodik erfolgt die Berechnung der CO₂-Emissionen nach einer Massenbilanz

$$\text{Gesamtemissionen} = \Sigma (\text{Emissionen der einzelnen Stoffströme})$$

$$\text{Emissionen eines Stoffstroms} = \text{Tätigkeitsdaten} \times \text{C-Gehalt} \times \text{Umrechnungsfaktor CO}_2/\text{C}$$

Dabei werden Tätigkeitsdaten für Inputströme positiv, Tätigkeitsdaten für Outputströme negativ angegeben. Der Umrechnungsfaktor CO₂/C beträgt 3,664. Sofern für das einzelne

² Mit: E Tätigkeitsdaten
H_u unterer spezifischer Heizwert [GJ/t oder GJ/1000 Nm³]
EF Emissionsfaktor [t CO₂/TJ]
OF Oxidationsfaktor [-]

³ Mit: E Prozessemission aus dem Material [t CO₂]
Tätigkeitsdaten Verbrauch des Materials [t]
EF Emissionsfaktor [t CO₂/t]
UF Umsetzungsfaktor [-]

Material relevant, ist auch der untere spezifische Heizwert anzugeben.

Zusätzlich zu den Angaben in Kap. 2.2 sollte hier auch der Einsatz von wesentlichen Hilfsstoffen, die zu Treibhausgasemissionen führen, angegeben werden.

5.3 Nichteisenmetallerzeugung

Siehe Kap. 5.1.

5.4 Zementerzeugung

CO₂-Emissionen aus Brennstoffen und Prozessen werden wie in Kap. 5.1 beschrieben angegeben. Die Berechnung der Prozessemissionen aus dem Karbonatinput bzw. aus dem Produkt ist in der ÜBPV (Anhang 2, Abschnitt 2, Ziffer 11) dargestellt.

5.5 Glaserzeugung

CO₂-Emissionen aus Brennstoffen und Prozessen werden wie in Kap. 5.1 beschrieben dargestellt. Laut ÜBPV (Anhang 2, Abschnitt 2, Ziffer 13) ist der Emissionsfaktor von eingesetzten Rohstoffen auf Grund der Zusammensetzungsdaten und von stöchiometrischen Faktoren zu ermitteln.

5.6 Herstellung von keramischen Erzeugnissen

Prozessemissionen können entweder auf Basis des Kohlenstoffanteils des Prozess-Inputs oder anhand der Menge des hergestellten Produkts berechnet werden. Falls der Emissionsfaktor nicht bekannt ist, kann ein Emissionsfaktor von 0,08794 t CO₂/t Trockenton bzw. 0,09642 t CO₂/t Produkt (entsprechend 0,2 t CaCO₃/t) verwendet werden (Anhang 2, Abschnitt 2, Ziffer 14 ÜBPV).

5.7 Papier- und Zellstoffherstellung

CO₂-Emissionen aus Brennstoffen und Prozessen werden wie in Kap. 5.1 beschrieben dargestellt. Der Emissionsfaktor für die Berücksichtigung der Emissionen, die aus dem Einsatz von Karbonaten stammen, die dem Chemikalienkreislauf zugeführt werden, wird an Hand stöchiometrischer Faktoren bestimmt (Anhang 2, Abschnitt 2, Ziffer 15 ÜBPV).

5.8 Großanlagen in der Chemieindustrie

Im Falle der Chemieindustrie sind – zusätzlich zu den Angaben in Kap. 5.1 – prozessbedingte und von Hilfsstoffen verursachte Treibhausgasemissionen relevant.

5.9 Raffinerien

CO₂-Emissionen aus Brennstoffen und Prozessen werden wie in Kap. 5.1 beschrieben dargestellt. Emissionen von Fackeln, aus der Regeneration von Katalysatoren (Katalytische Cracker, Flexicoking etc.) und aus Anlagen zur Produktion von Wasserstoff werden entsprechend ÜBPV (Anhang 2, Abschnitt 2, Ziffern 5, 8 und 9) berücksichtigt.

6 Maßnahmen zur Reduktion von klimarelevanten Treibhausgasemissionen und Energieeffizienzmaßnahmen

6.1 Allgemeines

Hier sind die wesentlichen Maßnahmen zur Energieeffizienz und zur Minderung der Treibhausgasemissionen anzugeben (siehe auch Kap. 3.6 des Basisleitfadens). Insbesondere sind die Maßnahmen, die im für das Vorhaben relevanten sektoralen BREF sowie den BREFs Großfeuerungsanlagen und Energieeffizienz beschrieben werden, relevant⁴. 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.

Maßnahmen innerhalb des Betriebs sind z.B.

⁴ BREFs abrufbar unter: <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/>

- Prozessintegration am Standort
- Suchen und Umsetzen von Möglichkeiten zur Wärmerückgewinnung (z.B. Wärmerückgewinnung aus Abwasser mittels Wärmepumpen)
- Verwendung hocheffizienter Maschinen und Geräte als Ausschreibungsbedingung (z.B. Motoren der höchsten Effizienzklasse)
- Einführen eines Energiemanagementsystems für das gesamte Vorhaben mit klarer Kompetenzverteilung, so dass die kontinuierliche langfristige Wirksamkeit gesichert ist
- Einsatz von alternativen bzw. nicht fossilen Energieträgern
- ggf. Maßnahmen im Abfallbereich
- ggf. Reduktion des Einsatzes von fluorierten Gasen (abhängig vom Vorhabentyp)

Maßnahmen außerhalb des Betriebs sind z.B.

- Suchen und Umsetzen von Möglichkeiten zur Fernwärme- bzw. Dampfkopplung
- Verkehrs- und Mobilitätsmanagement (z.B. im Hinblick auf Material-, Produkt- und Brennstofflieferungen)

6.2 Eisen- und Stahlerzeugung

Siehe Kap. 9.1.

6.3 Nichteisenmetallerzeugung

Steigerung der Energieeffizienz (siehe Kap. 9.2)

6.4 Zementerzeugung

Energiesparmaßnahmen betreffen v.a. den Brennprozess und den Stromverbrauch. Die größten Stromverbraucher sind die Mühlen und das Ofengebläse. Maßnahmen im Ofenbetrieb betreffen die Anlagenkonfiguration sowie die Aufbereitung/Trocknung der Roh- und Brennstoffe (siehe Kap. 9.3)

6.5 Glaserzeugung

Siehe Kap. 9.4.

6.6 Herstellung von keramischen Erzeugnissen

Siehe Kap. 9.5.

6.7 Papier- und Zellstoffherstellung

Je nach Prozess und Produkt ist eine Vielzahl von Einzelmaßnahmen aber auch integrierten Maßnahmen möglich. Integrierte Zellstoff- und Papierwerke können energieautark sein und weisen einen hohen biogenen Energieträgeranteil auf.

6.8 Großanlagen in der Chemieindustrie

Siehe Kap. 9.7.

6.9 Raffinerien

Siehe Kap. 9.8.

7 Induzierter Verkehr in der Betriebsphase

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

8 Bauphase

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

9 Stand der Technik (Energieeffizienz und Treibhausgasemissionen)

9.1 Eisen- und Stahlerzeugung

Im BREF Eisen- und Stahlerzeugung (Dezember 2001) sind für folgende Aggregate der Stand der Technik bzgl. Energieeffizienz angeführt. Spezifische Kennwerte sind dazu jedoch kaum festgelegt. Auch wird bezüglich des Standes der Technik auf die derzeitige Überarbeitung des BREFs Eisen- und Stahlerzeugung hingewiesen.

Kokerei:

Im BREF Eisen- und Stahlerzeugung (Dezember 2001) wird hinsichtlich Nutzung von Abwärme vor allem auf die Nutzung der thermischen Energie des zu löschenden Koks mit dem Kokstrockenkühlverfahren eingegangen. Die Vorteile der Kokstrockenkühlung im Vergleich zur Nasslöschung, eine hohe Energierückgewinnung und reduzierte Emissionen an Staub, CO und H₂S, werden jedoch sehr hohen Anlagekosten gegenübergestellt, womit gemäß BREF ein wirtschaftlicher Betrieb in der EU nicht möglich ist. Da die Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahme direkt von den Energiepreiseniveaus abhängt, sollten für Betrachtungen der Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahme jedenfalls aktuelle ökonomische Rahmenbedingungen herangezogen werden.

Sintern:

Abwärme kann aus dem Abgas des Sinterkühlers zurückgewonnen werden, ebenso kann die Abgasrückführung als Form der Abwärmerückgewinnung betrachtet werden. Die Abwärme der heißen Abgase aus der Sinterkühlung kann zur Gewinnung von Dampf in einem Abhitzekeessel sowie für die Vorwärmung der Verbrennungsluft in den Zündhauben genutzt werden. Durch eine Abgasrückführung kann sowohl Wärme aus der Abluft des Sinterkühlers und aus dem Hauptabgasstrom des Sinterprozesses zurückgewonnen werden.

Pelletieren:

Rückgewinnung von Abwärme: Auslegung der Pelletieranlage, um Abwärme im Abgas vom Härteband wirksam wieder einzusetzen. Das heiße Abgas kann von den Primärkühlern als Sekundärverbrennungsluft in der Feuerung eingesetzt werden. Weiterhin kann die Abwärme von der Feuerung in der Trockenzone des Härtebandes wieder verwendet werden. Die Wärme von der Sekundärkühlung wird auch für die Trockenzone verwendet.

Erzeugung von Roheisen im Hochofen:

Aufgrund der großen zugeführten Reduktionsmittelmengen (zumeist Koks und Kohle) hat der Hochofen den größten Anteil am Gesamtenergieverbrauch eines integrierten Stahlwerks.

Das direkte Einblasen von Kohle oder Öl vermindert den Koksbedarf, womit gleichermaßen die Notwendigkeit der Koksherstellung vermieden wird. Zu weiteren im Hochofen eingesetzten Materialien wie Kokereigas, Abfälle, etc. gibt das BREF Eisen- und Stahlerzeugung (Dezember 2001) nur wenig Information.

Das an der Gicht des Hochofens anfallende Gas wird aufbereitet und in Gasbehältern für eine anschließende Verwendung als Brennstoff zwischengespeichert. Wegen des niedrigen Energiegehaltes wird Gichtgas i.d.R. vor dem Einsatz mit Konvertergas, Kokereigas oder Erdgas angereichert.

Energiegewinnung durch eine Gichtgasentspannungsturbine wird bei Hochöfen mit hohem Druck an der Gicht angewendet.

Techniken zur Optimierung der Energieeffizienz der Winderhitzer sind computerunterstützter Betrieb der Winderhitzer, Vorwärmung des Brennstoffs, Einsatz leistungsfähiger Brenner sowie zeitnahe O₂-Messung und darauf basierende Anpassung der Verbrennungsbedingungen.

Stahlwerk: Im BREF Eisen- und Stahlerzeugung (Dezember 2001) werden folgende Optionen zur Rückgewinnung von Konvertergas als Stand der Technik ausgewiesen:

- Verbrennung des Konvertergases in der Konvertergasleitung mit anschließender Rückgewinnung der Abwärme in einem Abhitzekeessel
- Unterdrückte Verbrennung mit anschließender Rückgewinnung von Konvertergas.

Die Rückgewinnung von Konvertergas bringt beträchtliche Vorteile, da damit das Gichtgas aufgewertet werden kann und ein zusätzlicher Einsatz von höherwertiger Energie (Kokereigas oder Erdgas) nicht erforderlich ist.

Kraftwerk (Verwertung der anfallenden Hüttengase zur Versorgung des Stahlwerks mit Strom, Dampf, Nutzwasser, Speisewasser und Fernwärme): Das BREF Eisen- und Stahlerzeugung (Dezember 2001) enthält keine näheren Angaben zum Stand der Technik bei Kraftwerken eines integrierten Stahlwerkes. Auch das BREF Großfeuerungsanlagen beinhaltet keine näheren Angaben zu Hüttengasen.

Elektrostahlherstellung: Schrottvorwärmung in Verbindung mit der Verminderung der Emissionen organischer Chlorverbindungen, insbesondere PCDD/F und PCB, zwecks Rückgewinnung der Abwärme aus den Primärabgasen.

Wärm- und Wärmebehandlungsöfen: Gemäß BREF Eisenmetallverarbeitung sind folgende Optionen zur Wärmerückgewinnung Stand der Technik:

- Vorwärmung des Einsatzmaterials
- Regenerativ- oder Rekuperativbrennersysteme
- Abhitzekeessel oder Verdampfungskühlung der Gleitschienen (wenn Dampf benötigt wird)

Mit regenerativen Brennern können Energieeinsparungen von 40 - 50 % erzielt werden. Die Energieeinsparungen mit rekuperativen Brennern liegen bei 25 %.

9.2 Nichteisenmetallerzeugung

Im 2. Draft des BREFs Nichteisenmetallerzeugung (Juli 2009) existiert ein allgemeines BAT-Kapitel zur Energieeffizienz, das für sämtliche Metalle gilt. Als Stand der Technik wurde eine Kombination der folgenden Techniken angegeben:

- Einführung eines Energiemanagementsystems
- Einsatz von Regenerativbrennern, einer regenerativen Nachverbrennung, Rekuperativbrennern sowie Wärmetauschern
- Verwendung der heißen Abgase des Schmelz- und Röstprozesses, um Dampf oder Wärme für andere Prozessschritte zu erzeugen (z.B. Vorwärmung der Verbrennungsluft)
- Verwendung der heißen Abgase des Schmelzprozesses zur Vorwärmung des Einsatzmaterials in den Öfen, in Trocknungsprozessen, um Dampf- bzw. Heißwasser zu erzeugen.
- Verwendung der Abwärme der Konverter oder ähnlicher Öfen um Schrott zu schmelzen
- Einsatz von Sauerstoffbrennern
- Einsatz von „low mass“ Ofenausmauerungen
- Trocknen von Konzentraten bei geringer Temperatur vor dem Schmelzprozess
- Verwendung von CO als Brennstoff
- Rückführung der kontaminierten Abluft - Nachverbrennung
- Verwendung des Kunststoffanteils des Rohmaterials als Brennstoff oder Reduktionsmittel

Für folgende Metalle wurden für die Energieeffizienz relevante BAT-Maßnahmen angeführt:

Sekundäraluminium:

- Vorwärmung der Einsatzmaterialien durch Abwärme
- Einsatz von Regenerativbrennern
- Rückführung von org. C kontaminierten Abgasen

Ferrolegierungen:

Neue Anlage bzw. wesentliche Änderung einer Anlage:

Für CO-Gas aus FeCr-, FeSi-, SiMn-Herstellung:

- Erzeugung elektrischer Energie
- Verwendung von CO als Brennstoff in benachbarten Anlagen
- Direkte Verbrennung zur Trocknung, Sinterung, Vorerwärmung von Pfannen und Heizung etc.
- Einsatz in einer integrierten FeCr und Edelstahlanlage

Für Wärme aus FeCr-, FeSi-, FeMn, SiMn-, FeNi-Herstellung:

- Erzeugung elektrischer Energie
- Produktion hochgespannten Dampfes und Verwendung in eigenen oder in benachbarten Anlagen
- Erzeugung heißen Wassers

Bestehende Anlagen:

- Nachrüstung des Schmelzofens mit einem geeigneten Energierückgewinnungssystem
- Einsatz von CO als Sekundärbrennstoff
- Energierückgewinnung hängt vom eingesetzten Ofentyp (halbgeschlossen oder geschlossen) ab.

9.3 Zementerzeugung

Der Final Draft des überarbeiteten BAT-Dokumentes vom Mai 2009 gibt als Stand der Technik für neue und wesentlich erweiterte Anlagen einen mehrstufigen Wärmetauscherprozess an, mit Energiewerten zwischen 2.900-3.300 MJ/t Klinker.

Wesentliche Einflussparameter sind:

- Anzahl der Wärmetauscherstufen
- technische Einrichtungen wie Vorkalzinator und Tertiärluftleitung
- Minimierung der Verluste am Klinkerkühler
- geringer Druckverlust und wenig Falschluff im Ofensystem
- Brennstoffe mit hohem Heizwert und geringem Wassergehalt (bzw. vorgetrocknet)
- trockenes Rohmaterial (Mühle im Verbundbetrieb)

Die größten Stromverbraucher sind die Mühlen und das Ofengebläse.

9.4 Glaserzeugung

Energiesparmaßnahmen betreffen v.a. den Schmelzprozess einschließlich Auswahl des Schmelzaggregates (Geometrie, Art der Luftvorwärmung) und des Brennstoffes. Produkt (Bleiglas, Kalk-Natronglas, Quarzglas) und Produktqualität haben über Schmelztemperatur und Läuterungsdauer einen großen Einfluss auf den Energieverbrauch. Im Formgebungsbereich können Druckluftsysteme relevant sein (siehe Kap. 4.10 des Basisleitfadens).

9.5 Herstellung von keramischen Erzeugnissen

Im BREF Keramikindustrie werden folgende Schlussfolgerungen zum Stand der Technik mit Umwelt- und Klimarelevanz vorgestellt:

- Einführung und konsequente Anwendung eines Umweltmanagementsystems
- Verminderung des Energieverbrauchs durch Anwendung einer Kombination der folgenden Maßnahmen
 - technische Verbesserung der Brennöfen und Trockner
 - Rückgewinnung der überschüssigen Wärme aus den Brennöfen, insbesondere aus deren Kühlzonen
 - Wechsel der Brennstoffarten für die Befuerung der Brennöfen (Ersetzen von Schweröl und festen Brennstoffen durch emissionsarme Brennstoffe)
- Verminderung des Primärenergieverbrauchs durch Anwendung von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen

Es werden zwar spezifische Energieverbrauchskennzahlen für die verschiedenen Produkte bzw. Prozessschritte angegeben. Diese werden jedoch nicht als Verbrauchswerte, die mit der Anwendung von BAT verbunden sind, empfohlen.

9.6 Papier- und Zellstoffherstellung

Im BREF zur Zellstoff- und Papiererzeugung (Dezember 2001) werden allgemeine Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz angeführt. Im Wesentlichen zielen diese auf eine Reduktion des Strom- und Wärmebedarfs, bzw. Steigerung der Strom- und Wärmeproduktion ab. Auch werden in Abhängigkeit des Prozesses Bereiche des spezifischen Strom- und Wärmebedarfs beschrieben, welche durch die Anwendung der besten verfügbaren Techniken erreicht werden können.

Aufgrund der Komplexität betreffend Integrationsgrad, angewendeten Technologien, Rohstoff- und Produktspektrum, sowie standortspezifischen Einflussfaktoren wird von einer Auflistung der dem Stand der Technik entsprechenden Maßnahmen Abstand genommen. Die Projektwerberin hat jedenfalls einen Vergleich der Energiekennzahlen mit den relevanten BAT-Werten durchzuführen und gegebenenfalls Abweichungen zu begründen.

9.7 Großanlagen in der Chemieindustrie

In den BREF-Dokumenten

- Organische Grundchemikalien (Februar 2003),
- Herstellung anorganischer Grundchemikalien – Feststoffe und andere (August 2007) und
- Herstellung anorganischer Grundchemikalien – Ammoniak, Säuren und Düngemittel (August 2007)

werden für den Stand der Technik bezüglich Energieeffizienz folgende allgemeine Punkte angeführt:

- Optimierung der Energieeinsparung (z.B. durch thermische Isolation der Prozessanlagen)
- Implementierung eines Bilanzierungssystems, welches eindeutig die Energiekosten den einzelnen Prozessanlagen zuordnet
- regelmäßige Durchführung einer Energiebewertung
- Optimierung der Wärmeintegration auf Ebene innerhalb und zwischen einzelnen Prozessen (nach Möglichkeit über Anlagengrenzen) durch Abstimmung von Erzeugern und Verbrauchern
- Ausschließliche Anwendung von Kühlsystemen, wenn die weitere Verwendung von Wärme aus den Prozessen vollkommen ausgeschöpft ist
- Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung, wenn ökonomisch und technisch durchführbar
- Energie bei Entspannungsprozessen nach Möglichkeit nutzen
- Anpassung des Dampfsystems um einen Überschuss an Dampf zu vermeiden
- Nutzung überschüssiger Wärme innerhalb und außerhalb des Anlagenareals
- sofern lokale Faktoren die Nutzung überschüssiger Wärme verhindern, kann als letzte Möglichkeit der Überschussdampf zur Erzeugung von Strom verwendet werden

Folgende spezifische Punkte werden für den Stand der Technik bezüglich Energieeffizienz angeführt:

Ethylen/Propylen-Produktion (Steamcracker)

- modernes Brennkammerndesign mit umfassenden Wärmerückgewinnungseinheiten, welche eine thermische Effizienz von 92 – 95 % ermöglichen
- Einsatz wasserstoffreicher Brenngase (z.B. Raffineriemischgas) zur Minderung der CO₂-Emissionen

Formaldehyd-Produktion

- Der Gesamtprozess (inklusive Abgasbehandlung) ist exotherm und die frei werdende Energie kann zur Bereitstellung von Prozessdampf verwendet werden.
- Alternativ kann das Abgas aus dem Silber-Prozess in einem Motor zur kombinierten

Strom- und Wärmeversorgung verwendet werden.

- Effizientes Management der Energiebilanz der Formaldehyd-Produktionsanlage unter Einbeziehung anderer Anlagen am Standort

Harnstoff-Produktion

- Anwendung des „Total Recycling Stripping“-Prozesses für neue Stripper
- Steigerung der Wärmeintegration von Strippern
- Technologie der kombinierten Kondensation und Reaktion anwenden
- existierende konventionelle Anlagen mit vollständigem Recycling nur bei beträchtlicher Anlagenerweiterung auf Stripper-Technologie umstellen

9.8 Raffinerien

Im BREF Mineralöl- und Gasraffinerien (Februar 2003) ist u.a. für die im folgenden genannten Aggregate der Stand der Technik bezüglich Energieeffizienz angeführt; spezifische Kennwerte werden kaum angegeben. Es ist anzumerken, dass sich das BREF-Dokument derzeit (Stand 2010) in Überarbeitung befindet.

Rohöldestillation

- Erhöhung der Wärmeintegration durch Wahl zwischen den folgenden Verfahren:
 - Entwurf hochintegrierter Anlagen (z.B. progressive Destillation)
 - Erhöhung der Wärmeintegration zwischen der atmosphärischen Rohöldestillationsanlage und der Vakuumanlage oder den anderen Raffinerieprozessen
- Anwendung fortgeschrittener Verfahrenssteuerungssysteme zur Optimierung des Energieeinsatzes.

Wasserstoffverbrauchende Prozesse

- Planung und Nachrüstung (sofern möglich) von Hydrosplatanlagen (Reaktor und Fraktionierkolonne) in Anlagen mit hohem Wärmeintegrationsgrad, Nutzung von Energieoptimierungsanalysen und Anwendung eines vierstufigen Abscheidesystems
- Wärmerückgewinnung aus Hochtemperatur-Verfahrensströmen im Abhitzekegel und Energierückgewinnung in Hochdruckanlagen (Entspannung von Flüssigkeiten)

Platformer

- siehe Energiesysteme

FCC-Anlage

- Energierückgewinnung mittels Expander
- Einsatz von Abhitzekegeln

Energiesysteme (Kraftwerk, Prozessöfen)

- Einführung eines Energiemanagementsystems als Teil eines Umweltmanagementsystems
- Anwendung effizienter Technologien zur Energieproduktion (z.B. Gasturbinen, Kraftwärmekopplung, effiziente Öfen und Kessel)
- Austausch ineffizienter Anlagen
- Angleichung von Energieproduktion und Energieverbrauch mittels rechnergestützter Prozesssteuerung
- Optimierung des Einsatzes an Prozessdampf in Strippern und die Verwendung von Kondensatabscheidern
- Verbesserung der Wärmeintegration einzelner Prozesse durch Analyse und Optimierung der Energiebilanz
- Maximierung der Rückgewinnung an Wärme und Energie am Standort
- Einsatz von Abhitzekegeln zur Erzeugung von Prozessdampf (Senkung des notwendigen Brennstoffeinsatzes)
- Nutzung von Synergien außerhalb des Raffinerieareales (z.B. Fernwärmeauskopplung)
- Maximierung des Anteils an gasförmigen Brennstoffen, welche ein hohes Wasserstoff-/Kohlenstoff-Verhältnis aufweisen

10 Best Practice

Die dargestellten Beispiele beziehen sich zum Teil auf konkrete Standorte und sind daher oft nicht uneingeschränkt übertragbar.

10.1 Fernwärmeauskopplung

Bei vielen industriellen Prozessen entsteht Abwärme, die ungenutzt bleibt. Durch Nutzung dieser Abwärme, insbesondere von Hochtemperaturprozessen, kann die Primärenergieeffizienz signifikant verbessert werden. Die Abwärme kann am Standort in einem anderen Prozess oder zur Stromerzeugung (siehe auch Kap. 10.2) bzw. zur Fernwärmeauskopplung und Lieferung von Wärme an Dritte genutzt werden.

Raffinerie Schwechat:

Die Raffinerie Schwechat der OMV benötigt für die Erdölverarbeitung zwei eigene Kraftwerke zur Bereitstellung von Strom und Prozessdampf und zur Entsorgung der Raffinerie-Rückstände. Zusätzlich wird aus den wärmegeführten KWK-Anlagen Fernwärme mittels zweier Wärmetauscherstationen (170 und 60 MW) ausgekoppelt. Die ausgekoppelte Wärmemenge liegt je nach Witterung zwischen 400 und 500 GWh (1,5-1,8 PJ). Eine Zuordnung der erzeugten Fernwärme zu einzelnen Brennstoffen kann mangels detaillierter Angaben nicht getroffen werden. Insgesamt werden ca. 70 % des Brennstoffeinsatzes durch flüssige Rückstände und 30 % durch Raffineriemischgas eingebracht. (Umweltbundesamt 2009, Wien Energie 2009).

Fernwärmeschiene Hallein:

Über die 19 km lange Fernwärmeschiene Hallein – Salzburg wird die Abwärme aus einem Industriegebiet in Hallein in das Fernwärmenetz der Salzburg AG eingespeist. Es wird Wärme aus folgenden Firmen eingespeist:

- M-Real: Abwärme, Wärmetauscher mit 3,7 MW
- MDF: Biomasse-Heizkraftwerk, ORC-Modul (Organic Rankine Cycle) mit 1 MW_{el}
- Kaindl: Abwärme, Wärmeauskopplung ca. 6-7 MW
- AESG: Biomasse-Heizkraftwerk Wals-Siezenheim, Brennstoffwärmeleistung 10 MW, ORC-Modul mit 1,5 MW_{el}

Durch einen 12 MW-Wärmetauscher wird die Fernwärmeschiene vom Primärnetz hydraulisch getrennt. Die jährliche Wärmeabgabe beträgt ca. 80 GWh (ca. 300 TJ) (Wallmann 2005).

10.2 Energieeffizienzmaßnahmen und niedriger spezifischer Energieverbrauch

Integriertes Stahlwerk:

Im Rahmen der UVP Linz 2010 wurde ein Energie- und Abwärmekonzept erstellt, welches im Rahmen der Erweiterung des Werks u.a. zu einer Verbesserung der Nutzung von Kuppelgasen führen wird. Bei der Dimensionierung eines neuen Kraftwerkblockes werden insbesondere die zeitlichen Schwankungen beim Anfall der Kuppelgase berücksichtigt, womit das Abfackeln von Kuppelgasen verringert wird.

Nichteisenmetallindustrie:

Als ein konkretes Beispiel zur Energieeffizienz wird die **regenerative Nachverbrennung (RTO)** im Draft BREF (Juli 2009) sowohl im allgemeinen Kapitel als auch in den Kapiteln Aluminium und Blei angeführt. Der Energieinhalt der heißen Abgase wird zur Erwärmung des Keramikkörpers des Wärmetauschers verwendet. Gleichzeitig kommt es zur Minderung der PCDD/F und org. C Emissionen. Im Vergleich zur thermischen Nachverbrennung kommt es zu einer Energieeinsparung und einer erhöhten Energieeffizienz (Kap. 2.14.2.1, 4.3.3.3, 5.3.3.6 des BREF). In Österreich sind regenerative Nachverbrennungen in der

Sekundärkupfer- und in der Sekundärbleiindustrie eingesetzt.

Ein weiteres konkretes Beispiel zur Energieeffizienz in der Nichteisenmetallindustrie ist der Einsatz von **Regenerativbrennern** (im BREF im allgemeinen Kapitel und im Kapitel Aluminium angeführt, jedoch noch nicht klar getrennt vom RTO). Regenerativbrenner sind u.a. in der Sekundäraluminiumindustrie in Österreich im Einsatz.

Zementindustrie:

Hocheffiziente Drehrohrofen-Wärmetauscher-Systeme mit Kalzinator erreichen 2.900-3.200 MJ/t Klinker. Die Wärmetauscherstufen in diesen Fällen betragen 5 bis 6 Stufen und es wird ein Vorkalzinator und gegebenenfalls eine Tertiärluftleitung eingesetzt (Final Draft BREF Februar 2009).

Glasindustrie:

Der Energieverbrauch hängt sowohl vom Schmelzaggregat (elektrische Wanne, gas- oder ölgefeuerte Wanne), vom Luftvorwärmesystem (regenerativ oder rekuperativ) und vom erzeugten Produkt ab. Spezialgläser wie z. B. Borosilikatgläser haben sehr hohe Energieverbräuche. Für Kalk-Natron-Glas kann folgender Energieverbrauch als Best Practice gesehen werden:

Elektrowannen: 2,7-4,5 GJ/t Glas

gasgefeuerte Wannen über 100 Tagedonnen: 3,3-4,5 GJ/t Glas

gasgefeuerte Wannen unter 100 Tagedonnen: 5,5-7 GJ/t Glas

Feuerfestindustrie:

Die RHI AG betreibt im Werk Radenthein/Kärnten ein Kraftwerk, das die Abwärme von zwei Produktionsöfen in elektrischen Strom umwandelt. Die Rückverstromungsanlage (elektrische Nennleistung 1 MW_{el}) erzeugt rund 12 % des gesamten Werksverbrauches an elektrischem Strom. Das Kraftwerk nützt die bei der thermischen Nachverbrennung von Abgasen entstehende Wärme über einen Abgas/Thermoöl-Wärmetauscher (5,8 MW thermische Nennleistung) und wandelt sie über eine ORC-Anlage in elektrische Energie um. Es wird ausschließlich mit den Abgasen der Tunnelöfen, in denen jährlich rund 50.000 t feuerfeste Steine produziert werden, betrieben (RHI 2009).

Anhang

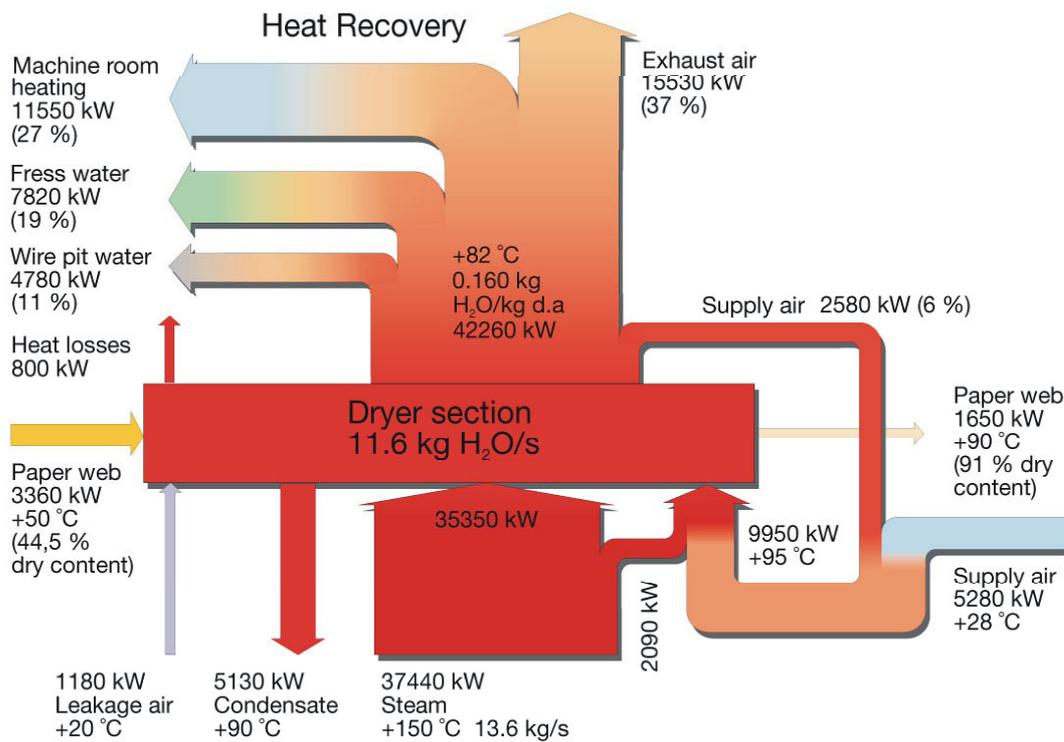


Abbildung: Sankeydiagramm für eine Papiermaschine zur Herstellung von Zeitungspapier

Tabelle 1: Rechenfaktoren für stationäre Quellen in der Industrie – 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	94,00
Braunkohle	9,70	GJ/t	97,00
Braunkohlebriketts	19,30	GJ/t	97,00
Koks	28,20	GJ/t	104,00
Heizöl schwer	40,30	GJ/t	78,00
Heizöl mittel	41,30	GJ/t	78,00
Heizöl leicht	41,70	GJ/t	78,00
Heizöl extra leicht	42,70	GJ/t	75,00
Diesel	42,80	GJ/t	75,00
Flüssiggas	46,00	GJ/t	64,00
Petrolkoks	31,54	GJ/t	100,88
Erdgas	36,00	GJ/1000 Nm ³	55,40
Brennholz	14,35	GJ/t	100,00 ¹⁾
Ablauge	8,17	GJ/t	110,00 ¹⁾
Biogas	20,86	GJ/1000 Nm ³	112,00 ¹⁾
Klär gas	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 the Best Available Techniques (BREF).
<http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/>

RHI (2009): Presseaussendung.

http://www.rhi.at/internet/de/refractories/News_20MR/2009_20News_20div/PA_RHI_Anlag_e_Radenthein_090821.html

Umweltbundesamt (2009): Böhmer, S.; Gössl, M.: Optimierung und Ausbaumöglichkeiten von Fernwärmesystemen. Reports, Bd. REP-0074. Umweltbundesamt, Wien.

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

Abkürzungsverzeichnis

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
BRI	Bruttorauminhalt
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
HBEFA	Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs
H _u	(unterer) Heizwert
IPPC	integrated pollution prevention and control, integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LUVO	Luftvorwärmer
MWh	Megawattstunde
OLI	österreichische Luftschadstoffinventur
ÖNORM	Österreichisches Normungsinstitut
ORC	Organic Rankine Cycle
PRTR	European Pollutant Release and Transfer Register, Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister
THG	Treibhausgase
TJ	Terajoule
ÜBPV	Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfungsverordnung
UVE	Umweltverträglichkeitserklärung
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VDI	Verband deutscher Ingenieure