

# SO<sub>2</sub>-Emissionen 2003–2020

Emissionsprognose für Energieumwandlung  
und ausgewählte industrielle Sektoren







## **SO<sub>2</sub>-EMISSIONEN 2003–2020**

Emissionsprognose für Energieumwandlung  
und ausgewählte industrielle Sektoren

Thomas Krutzler  
Siegmund Böhmer  
Herbert Wiesenberger

REPORT  
REP-0041

Wien, 2006



**Projektleitung**

Siegmond Böhmer

**Autoren**

Thomas Krutzler

Siegmond Böhmer

Herbert Wiesenberger

**Lektorat**

Maria Deweis

**Satz/Layout**

Manuela Kaitna

**Umschlagfoto**

Raffinerie Schwechat (Umweltbundesamt)

Diese Publikation wurde aus Mitteln des BMLFUW (Lebensministerium) finanziert.

Weitere Informationen zu Publikationen des Umweltbundesamtes unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

**Impressum**

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH  
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

Eigenvervielfältigung

*Gedruckt auf Recyclingpapier*

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2006

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 3-85457-839-3



# INHALT

	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	5
<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	7
1.1	Hintergrund .....	7
1.2	Aufgabenstellung und Vorgangsweise .....	7
1.3	Inhalte des Berichts .....	8
<b>2</b>	<b>ENERGIEPROGNOSE</b> .....	9
<b>3</b>	<b>ABSCHÄTZUNG DER SO<sub>2</sub>-EMISSIONEN IN DEN JAHREN 2003–2020</b> .....	11
3.1	<b>Energieumwandlung (SNAP 01)</b> .....	11
3.1.1	Vorgangsweise .....	11
3.1.2	Kraft- und Heizwerke .....	11
3.1.3	Raffinerie .....	12
3.2	<b>Industrie (SNAP 03 und SNAP 04)</b> .....	13
3.2.1	Gesamtbetrachtungen .....	13
3.2.2	Industrielle Verbrennung .....	14
3.2.3	Prozessemissionen .....	14
<b>4</b>	<b>LITERATUR</b> .....	15
	<b>ANNEX</b> .....	16



## ZUSAMMENFASSUNG

Ziel dieser Arbeit ist die Abschätzung der SO<sub>2</sub>-Emissionen aus den Bereichen Energieumwandlung (SNAP 01) und Industrie (SNAP 03 und SNAP 04) bis zum Jahr 2020.

### Energieumwandlung (SNAP 01)

Die Basis für die Emissionsabschätzung in diesem Bereich bildete die Energieprognose des WIFO (WIFO 2005), welche auch für die Treibhausgasemissionsprognose des Umweltbundesamtes verwendet wurde (UMWELTBUNDESAMT 2006a). Die Prognose des Abfallaufkommens wurde aus einer Studie des Umweltbundesamtes (UMWELTBUNDESAMT 2005b) übernommen. Bei den Zahlen für das Jahr 2005 handelt es sich daher bereits um Prognosewerte.

Im Falle der Brennstoffe Steinkohle und Heizöl wurden die Emissionsfaktoren auf Basis von Anlagendaten ermittelt, wobei prognostizierte Entwicklungen im Bereich des Anlagenparks in die Berechnungen einbezogen wurden. Für Biomasse und Abfälle wurden die Emissionsfaktoren auf Basis von Anlagendaten berechnet oder aus dem Energiebericht 2003 übernommen. Hinsichtlich der Mineralölindustrie wurden Angaben des Betreibers zu Anlagen, Rauchgasreinigung und Emissionen als Grundlage der Berechnungen herangezogen.

### Emissionsprognose

Tabelle A: Emissionen aus dem Bereich Energieumwandlung (SNAP 01) für das Jahr 2003 und Prognose bis 2020, Angaben sind auf ganze Tonnen SO<sub>2</sub> gerundet.

Jahr	2003	2005	2010	2015	2020
Kraft- und Heizwerke	4.067	2.868	3.044	3.191	3.744
Raffinerie	3.699	3.849	2.249 <sup>1</sup>	2.249 <sup>1</sup>	2.249 <sup>1</sup>
<b>Summe</b>	<b>7.766</b>	<b>6.717</b>	<b>5.293</b>	<b>5.440</b>	<b>5.993</b>

<sup>1</sup> Mittelwert aus dem Bereich 1.535 – 2.962, siehe Kapitel 3.1.3.

Wie in Tabelle A dargestellt, sinken die Emissionen aus dem Sektor Kraft- und Heizwerke zunächst ab. Grund dafür ist die Einstellung des Braunkohlekraftwerks Voitsberg 3. Durch den laut Energieprognose (WIFO 2005) vermehrten Kohleeinsatz steigen die Emissionen ab dem Jahr 2005 bis 2015 ständig an.

Die Energieprognose prognostiziert durch die Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) eine Abnahme der hydraulischen Stromerzeugung ab dem Jahr 2015. Aufgrund des dadurch notwendigen höheren Brennstoffeinsatzes steigen die Emissionen bis zum Jahr 2020 deutlich an.

Die Emissionen im Bereich der Raffinerie hängen sehr stark von der Emissionskonzentration der geplanten SNOx-Anlage ab (seitens der OMV wird ein Bereich von 200–400 mg/Nm<sup>3</sup> angestrebt). Das Behördenverfahren zur Errichtung dieser Anlage ist noch nicht abgeschlossen.

### Industrie (SNAP 03, 04)

Für den Bereich Industrie wurden folgende besonders emissionsrelevante Industriebetriebe bzw. -sektoren einer Gesamtbetrachtung unterzogen:

- Eisen- und Stahlherstellung
- Papier- und Zellstoffherstellung
- Zementindustrie
- Glasindustrie
- Prozessemissionen.

Die Berechnung der Emissionen erfolgte entweder über Produktionszahlen oder über den Energieverbrauch. Im ersteren Fall wurden die Energieeinsätze zur Plausibilitätsprüfung verwendet. In die Berechnungen flossen von Betreibern berichtete Emissionswerte oder Emissionsprognosen sowie bekannte oder prognostizierte Entwicklungen von Anlagen (Erweiterung, Schließung, Umbau) mit Auswirkungen auf den SO<sub>2</sub>-Ausstoß ein.

Für die verbleibenden industriellen Sektoren wurden die Emissionen über die eingesetzten Brennstoffzahlen berechnet. Hierzu wurden Emissionsfaktoren aus der Literatur verwendet (UMWELTBUNDESAMT 2006b).

*Tabelle B: Emissionen aus dem Bereich Industrie (SNAP 03 und 04) für das Jahr 2003 und Prognose bis 2020, Angaben auf ganze Tonnen SO<sub>2</sub> gerundet.*

<b>Jahr</b>	<b>2003</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Gesamtbetrachtung	6.937	7.496	7.143	7.547	8.091
Verbrennung	2.999	2.595	2.462	2.375	2.437
Prozessemissionen	1.401	1.473	1.507	1.504	1.528
<b>Summe</b>	<b>11.337</b>	<b>11.564</b>	<b>11.112</b>	<b>11.426</b>	<b>12.055</b>

Wie in Tabelle B dargestellt, bleiben die Emissionen bis zum Jahr 2010 auf dem Niveau des Jahres 2003. Die Hauptursache hierfür ist eine geplante deutliche Reduktion in der Eisen- und Stahlherstellung. Danach steigen die Emissionen aufgrund eines generellen Wirtschaftswachstums in den Sektoren der Gesamtbetrachtung an.





# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Hintergrund

In Anhang 1 des Emissionshöchstmengengesetzes für bestimmte Luftschadstoffe (EG-L, BGBl. I 34/2003) vom 11. Juni 2003 werden in Umsetzung der NEC-Richtlinie (National Emission Ceilings 2001/81/EG) für NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> und (NM)VOC nationale Emissionshöchstgrenzen für das Jahr 2010 festgelegt.

In Tabelle 1 sind diese Werte den Gesamtwerten der Österreichischen Luftschadstoffinventur (OLI) (UMWELTBUNDESAMT 2006b) für das Jahr 2003 gegenübergestellt. Neben den Gesamtwerten werden auch die Anteile der Bereiche Energieumwandlung (SNAP<sup>1</sup> 01) und Industrie (SNAP 03 und 04) an den Emissionen angeführt.

### Gesetzliche Höchstmengen

	Ziel EG-L	Emissionen im Jahr 2003 (OLI 2005)		
	Gesamt (kt)	Gesamt (kt)	Energieumwandlung (kt)	Industrie (kt)
SO <sub>2</sub>	39	33,4	7,97	11,5
NO <sub>x</sub>	103	230	16,4	24,5
(NM)VOC	159	175,4	0,88	16,7
NH <sub>3</sub>	66	64,8	0,28	0,35

Tabelle 1:  
Gegenüberstellung der Ziele des EG-L für das Jahr 2010 und der aktuellen Emissionen.

Im Gegensatz zu NO<sub>x</sub> und organischen Verbindungen (NMVOC) liegen die Emissionen von SO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub> bereits jetzt unterhalb der jeweiligen Zielvorgabe. Da im Jahr 2005 auf EU-Ebene der Prozess zur Überarbeitung oder zum Neubeschluss von Emissionshöchstmengen für die Jahre 2015 und 2020 begonnen hat, werden die SO<sub>2</sub>-Emissionen bis ins Jahr 2020 abgeschätzt. Nach derzeitigem Stand (April 2006) wird die Revision der NEC-Richtlinie frühestens Ende des Jahres 2007 beschlossen werden.

## 1.2 Aufgabenstellung und Vorgangsweise

Die SO<sub>2</sub>-Emissionen aus den Bereichen Energieumwandlung (SNAP 01) und Industrie (SNAP 03 und SNAP 04) sollen ausgehend von bereits vorhandenen Arbeiten (UMWELTBUNDESAMT 2003a) bis zum Jahr 2020 abgeschätzt werden, um die Entwicklung der wichtigsten Emittenten zu ermitteln.

Die Basis dafür bilden einerseits diverse Studien, Umwelterklärungen und andere Veröffentlichungen (siehe Kapitel 3), sowie andererseits die Energieprognose (WIFO 2005), welche für die Treibhausgasemissionsprognose des Umweltbundesamtes verwendet wurde (UMWELTBUNDESAMT 2006a). Bei den angegebenen Zahlen für das Jahr 2005 handelt es sich daher bereits um Prognosewerte.

### Emissionsprognose

<sup>1</sup> SNAP = Standard Nomenclature for Air Pollution



### **1.3 Inhalte des Berichts**

In Kapitel 2 werden die Basisdaten der Energieprognose (WIFO 2005) kurz erläutert.

Kapitel 3 stellt die Abschätzung der SO<sub>2</sub>-Emissionen für die Jahre 2003 bis 2020 dar. Die Abschätzung ist unterteilt in die Bereiche Energieumwandlung (SNAP 01) und Industrie (SNAP 03 und 04).

In den Tabellen im Annex werden die Ergebnisse übersichtlich zusammengefasst.



## 2 ENERGIEPROGNOSE

Die der Emissionsprognose zugrunde liegende Energieprognose (WIFO 2005) lieferte die Einsätze in TJ für folgende Brennstoffe:

Biogas, Bitumen, Bituminous Coal and Anthracite, BKB/PB, Black Liquor, Blast Furnace Gas, Coke Oven Coke, Coke Oven Gas, Coking Coal, Crude Oil, Fuel Wood, Gas/Diesel Oil, Gasoline Type Jet Fuel, Heating and other Gasoil, Industrial Waste, Kerosene Type Jet Fuel, Landfill Gas, Lignite/Brown Coal, LPG, Lubricants, Motor Gasoline, Municipal Solid Waste, Natural Gas, Natural Gas Liquids, Other Kerosene, Other Products, Patent Fuel, Peat, Petrol Coke, Refinery Feedstocks, Refinery Gas, Residual Fuel Oil, Sewage Sludge Gas, White Spirit, Wood Waste and Other.

### **Brennstoffe**

Die Verbrauchszahlen werden unterteilt in die Gruppen Energetischer Endverbrauch, Umwandlung, Produktion und Raffinerie, nicht energetischer Verbrauch und Verbrauch des Sektors Energie.

### **Einteilung**

Zusätzlich wird der Verbrauch von folgenden Energiearten angegeben:

Elektrizität, Geothermie, Solarenergie, Solarthermie, Fernwärme, Wasserkraft, Windenergie.

Der Energetische Endverbrauch wird getrennt für die Kategorien Total Industry, Total Transport, Total Other Sectors (z. B. Haushalte und Landwirtschaft) und Total Non-Energy Use ausgewiesen.

Für die industriellen Sparten ist zunächst die Kategorie „Total Industry“ von Bedeutung, welche den energetischen Endverbrauch summiert. Eine weitere Unterteilung dieser Kategorie erfolgte in die Sektoren:

### **Industrie**

Iron and Steel, Chemical (incl. Petro-Chemical), Non ferrous Metals, Non metallic Mineral Products, Transportation Equipment, Machinery, Mining and Quarrying, Food, Beverages and Tobacco, Pulp, Paper and Printing, Wood and Wood Products, Construction, Textiles and Leather, Non Specified (Industry).

Hiervon werden die Sektoren Transportation Equipment, Machinery, Mining and Quarrying, Construction sowie Textiles and Leather gemeinsam mit den nicht näher spezifizierten industriellen Branchen behandelt.

Eine spezielle Unterteilung wurde für den Sektor Non metallic Mineral Products durchgeführt, wo die in der Zement- und Glasindustrie eingesetzten Energieträger getrennt ausgewiesen wurden.

Zusätzlich zum Energetischen Endverbrauch der Sektoren ist auch noch der Umwandlungseinsatz der industriellen Auto Producer (Power Plants bzw. Heat Plants) für die Kategorien SNAP 03 und SNAP 04 von Bedeutung.

Der Umwandlungsenergieeinsatz wird für die Anlagenkategorien Public Power Plants, Public Heat Plants, Auto Producer Power Plants, Auto Producer Heat Plants und Other Transformation prognostiziert.

Total Energy Sector stellt den Verbrauch des Sektors Energie dar. Hiervon muss für die Emissionsprognose nur die Öl- und Gasproduktion eigens berücksichtigt werden, die anderen Teile sind in anderen Sektoren inkludiert (Raffinerie, Eisen- und Stahlindustrie).

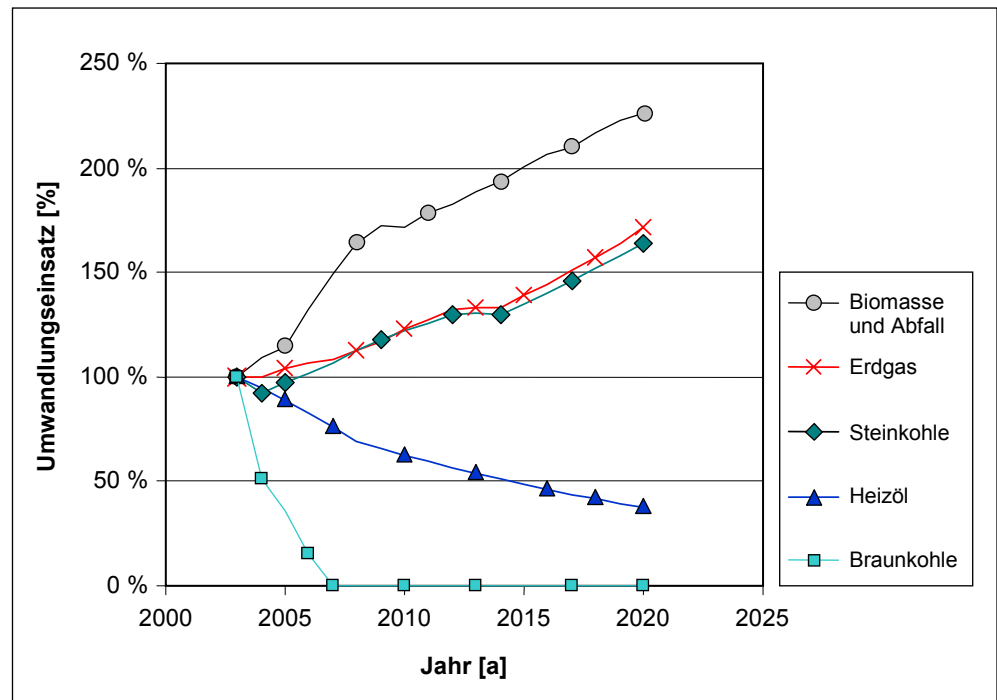
**Energieumwandlung**

Der Bereich Energieumwandlung (SNAP 01) setzt sich aus den Brennstoffeinsätzen in den Anlagenkategorien Public Power Plants und Public Heat Plants (Kraftwerke), Total Energy Sector und dem Raffinerieinsatz zusammen.

Im Hinblick auf den Abfall- bzw. Biomasseeinsatz (Industrial Waste, Municipal Solid Waste, Wood Waste and Other) wurden ergänzende Daten aus einer Studie des Umweltbundesamtes entnommen (UMWELTBUNDESAMT 2005b).

In Abbildung 1 sind die Entwicklungen der Umwandlungseinsätze in Kraftwerken vom Jahr 2003 bis zum Jahr 2020 übersichtlich dargestellt. Die Brennstoffeinsätze wurden auf das Jahr 2003 normiert.

Abbildung 1:  
Umwandlungseinsätze  
wesentlicher Brennstoffe  
in Kraftwerken  
(UMWELTBUNDESAMT  
2006a);  
Jahr 2003 = 100 %.



## **3 ABSCHÄTZUNG DER SO<sub>2</sub>-EMISSIONEN IN DEN JAHREN 2003–2020**

### **3.1 Energieumwandlung (SNAP 01)**

Der Bereich Energieumwandlung setzt sich aus den Energieversorgungsunternehmen (Kraftwerke, SNAP 0101), Fernwärmeversorgungsunternehmen (Heizwerke, SNAP 0102), Raffinerien (SNAP 0103) und der Öl- und Gasförderung und Verdichterstationen (SNAP 0105) zusammen. Da im Sektor SNAP 0105 nur Erdgas eingesetzt wird, fallen keine Emissionen an.

#### **3.1.1 Vorgangsweise**

Die Emissionen der Kraft- und Heizwerke mit einer Brennstoffwärmeleistung (BWL) > 50 MW wurden auf Basis anlagenspezifischer Emissionsfaktoren berechnet. Diese Emissionsfaktoren wurden aus Studien (UMWELTBUNDESAMT 2003a, 2003b) entnommen und gegebenenfalls mit Hilfe von aktuellen Emissionsberichten der Anlagen bzw. Angaben der Betreiber aktualisiert.

Die Brennstoffeinsätze der Energieprognose (WIFO 2005) wurden auf einzelne Kraftwerke bzw. Kraftwerkskategorien heruntergebrochen, wobei Angaben von Betreibern über neue Kapazitäten bzw. Anlagenänderungen berücksichtigt wurden. Da beim Brennstoff Steinkohle der Einsatz im Jahr 2015 die derzeit installierten Kapazitäten übersteigt, wurde die Errichtung eines neuen Kraftwerkblocks angenommen. Als Emissionskonzentration wurde entsprechend dem Stand der Technik ein Wert von 100 mg/Nm<sup>3</sup> angenommen.

Die aktuellen Emissionen der Raffinerie wurden aus einer Studie entnommen (UMWELTBUNDESAMT 2005c). Die Emissionsprognose erfolgte auf Basis von Angaben der Betreiber zu Emissionsminderungsmaßnahmen.

#### **3.1.2 Kraft- und Heizwerke**

##### **3.1.2.1 Braun- und Steinkohle**

Die Schließung des Kraftwerks Voitsberg 3 im Jahr 2006 beendet vorläufig den Einsatz von Braunkohle in österreichischen Kraftwerken. Der Steinkohleeinsatz steigt laut Energieprognose ab dem Jahr 2005 kontinuierlich an (siehe Abbildung 1).

Steinkohle wird derzeit in den Kraftwerken Dürnrohr 1 + 2, Riedersbach 1 + 2, Timelkam II und dem Heizkraftwerk Mellach eingesetzt. Das Kraftwerk Zeltweg wurde mittlerweile stillgelegt, im Kraftwerk Sankt Andrä wurde in den letzten Jahren keine Steinkohle mehr eingesetzt. Als Zeitpunkt der Stilllegung wird seitens des Betreibers das Jahr 2009 angegeben. Am Standort Timelkam soll eine große GuD-Anlage (Gas und Dampf) errichtet werden. Die vergleichsweise kleinen und ineffizienten Kraftwerke Riedersbach 1 und Timelkam II werden daher spätestens 2010 stillgelegt bzw. nur noch als Reserveanlagen betrieben (Angaben des Betreibers).

Ab dem Jahr 2015 wird durch den steigenden Brennstoffeinsatz die Errichtung eines neuen Kraftwerkes notwendig, da die derzeit installierten Kapazitäten nicht mehr ausreichen werden.

### 3.1.2.2 Heizöl

Laut Energieprognose (WIFO 2005) nimmt der Einsatz von Heizöl in österreichischen Kraftwerken immer mehr ab und sinkt im Jahr 2020 auf ein Drittel des Einsatzes im Jahr 2003 (siehe Abbildung 1).

Im Jahr 2005 wurde in den Kraft- und Heizwerken Klagenfurt, Neudorf/Werndorf, Salzburg Mitte und Nord sowie Simmering III in nennenswerter Menge Heizöl eingesetzt.

Am Standort Klagenfurt ist die Errichtung einer neuen GuD-Anlage geplant, daher wurde die Schließung des alten Werkes der Stadtwerke Klagenfurt im Jahr 2015 angenommen. Das Heizkraftwerk Linz Mitte wurde Ende 2004 durch eine neue GuD-Anlage ersetzt, ein Teil der bestehenden Anlage wird in Zukunft als Reserveanlage genutzt. Neue Anlagen auf Basis von Heizöl sind derzeit nicht in Planung.

### 3.1.2.3 Biomasse und Abfall

Laut Energieprognose steigt der Einsatz von Biomasse und Abfall kontinuierlich bis zum Jahr 2020 an und beträgt dann mehr als 220% des Einsatzes im Jahr 2003 (siehe Abbildung 1).

Die Errichtung von Biomasseanlagen wird durch die Umweltförderung Inland (insbesondere Nah- und Fernwärmeanlagen), aber auch durch das Ökostromgesetz gefördert. Laut Energieprognose wird der Einsatz von 16,1 PJ (Jahr 2003) auf 37,4 PJ (Jahr 2020) steigen.

Für Emissionen aus der Verbrennung von kommunalem oder Industrieabfall wurden anlagenspezifische Emissionsfaktoren (EF) verwendet. Für Rinde und Holzabfälle wurden die EF aus dem Energiebericht 2003 verwendet.

Aufgrund dieser aktualisierten Emissionsfaktoren kommt es auch zu Unterschieden zu den Emissionszahlen, die in der Emissionsprognose „Austria’s National Air Emission Projections for 2010“ (UMWELTBUNDESAMT 2006c) angegeben werden. Diese Unterschiede werden in Tabelle 2 dargestellt.

*Tabelle 2: Gegenüberstellung der Zahlen der Emissionsprognose und des aktuellen Berichts für Kraft- und Heizwerke (NFR Kategorie 1 A 1a Public Electricity and Heat Production). Angaben in kt SO<sub>2</sub> und gerundeten Zahlen.*

<b>Jahr</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Emissionsprognose	4,02	4,45	4,67	5,26
aktueller Bericht	2,87	3,04	3,19	3,74

### 3.1.3 Raffinerie

Die Betreiber planen einen umfassenden Umbau der Rauchgasreinigungsanlage: Dabei soll die bestehende Wellman-Lord-Anlage außer Betrieb genommen und durch eine so genannte SNOx-Anlage (Kombination einer SCR mit einer Schwefelsäureanlage) ersetzt werden. Das diesbezügliche Behördenverfahren ist derzeit im Laufen, daher können noch keine endgültigen Angaben über erreichte Emissionskonzentrationen getätigt werden. Als möglicher Emissionsgrenzwert wird seitens der OMV ein Bereich von 200–400 mg/Nm<sup>3</sup> angestrebt.



Je nach festgelegtem Emissionsgrenzwert und in Folge erreichter Emissionskonzentration werden die Emissionen aus der Verbrennung flüssiger Rückstände (i. e. Emissionen nach der SNO<sub>x</sub>-Anlage) ab dem Jahr 2008 zwischen 1.427 und 2.854 t SO<sub>2</sub> betragen. Die Gesamtemissionen der Raffinerie werden damit zwischen 1.535 bis 2.962 t SO<sub>2</sub> liegen.

Diese Bereiche wurden für die darauf folgenden Jahre fortgeschrieben.

## **3.2 Industrie (SNAP 03 und SNAP 04)**

Die Ermittlung der SO<sub>2</sub>-Emissionen aus industriellen Sektoren gliedert sich in drei Gruppen: Gesamtbetrachtungen, Verbrennung und Prozessemissionen. Diese werden in den folgenden Unterkapiteln näher erläutert.

### **3.2.1 Gesamtbetrachtungen**

Für die Branchen Eisen- und Stahlerzeugung, Papier- und Zellstoffherzeugung, Zementherstellung und Glasherstellung wurde jeweils eine eigene Abschätzung der gesamten Emissionen durchgeführt.

Für diese Abschätzungen wurden Angaben der Betreiber und Fachverbände zu Energieeinsätzen, Anlagen und Emissionen herangezogen. Als zusätzliche Informationsquellen wurden Umwelterklärungen und publizierte Studien verwendet. Die Zahlen der Energieprognose wurden nur als Ergänzung gebraucht.

#### **3.2.1.1 Eisen- und Stahlerzeugung**

Die Emissionen der Eisen- und Stahlerzeugung wurden auf Basis von Umwelterklärungen der voestalpine Stahl Linz GmbH und der voestalpine Stahl Donawitz GmbH und dem UVP-Bescheid Linz 2010 berechnet (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 2004, VOESTALPINE STAHL GMBH 2004, 2005).

Die Produktionsmenge und Emissionsmenge im Werk Linz für das Jahr 2010 wurden aus dem UVP-Bescheid entnommen. Daraus wurde ein spezifischer Emissionsfaktor (kg SO<sub>2</sub>/t Stahl) errechnet, der für die folgenden Jahre verwendet wurde. Der spezifische Emissionsfaktor des Werks Donawitz wurde aus der Umwelterklärung entnommen. Die Berechnung der Emissionen erfolgte aus der Multiplikation dieser spezifischen Emissionsfaktoren mit den jeweiligen Produktionsmengen. Letztere wurden aus den Angaben der Energieprognose (WIFO 2005) hochgerechnet.

Nach Vergleich der Daten der Energiestatistik mit Angaben aus den Umwelterklärungen der voestalpine Stahl Linz GmbH und der voestalpine Stahl Donawitz GmbH kann davon ausgegangen werden, dass andere Betriebe der Eisen- und Stahlerzeugung im Wesentlichen Erdgas einsetzen.

### **3.2.1.2 Papier und Zellstofferzeugung**

In diesem Industriezweig werden zur Produktion und Energieumwandlung Wirbelschichtkessel (WSK), Laugenverbrennungskessel (LVK), Gaskessel, Ölkessel sowie Drehrohre zur Kaustifizierung verwendet. Anhand von Angaben der Betreiber und des Fachverbandes wurden anlagenspezifische Emissionsfaktoren für WSK und LVK berechnet, mit denen der Brennstoffeinsatz aus den Angaben der Energieprognose (WIFO 2005) multipliziert wurde. Die Emissionen aus Gas- und Ölverbrennung wurden mit Hilfe von Emissionsfaktoren aus der OLI errechnet.

Für die Jahre 2003 und 2004 wurden die von der Austropapier gemeldeten Zahlen (AUSTROPAPIER 2005) als Referenz und Überprüfungs-kriterium herangezogen.

### **3.2.1.3 Zementherstellung**

Für diesen Sektor wurde kürzlich eine Prognose der Produktionsdaten bis zum Jahr 2010 publiziert (UMWELTBUNDESAMT 2005a). Anhand dieser Daten und des Brennstoffeinsatzes der Folgejahre wurde die Produktion für die Jahre 2015 und 2020 berechnet, woraus mit Hilfe von spezifischen Emissionsfaktoren die Emissionen errechnet wurden.

Für das Jahr 2003 wurden die Emissionen mit den von der Industrie gemeldeten (MAUSCHITZ 2005) abgeglichen.

### **3.2.1.4 Glasherstellung**

Die Berechnung der aktuellen Emissionen aus diesem Sektor erfolgte über eine Abschätzung der Produktionszahlen und spezifische Emissionsfaktoren. Anhand eines Vergleichs der Brennstoffeinsätze aus der Energieprognose (WIFO 2005) wurden die Folgejahre berechnet.

## **3.2.2 Industrielle Verbrennung**

Für die Chemische Industrie wurden die Emissionen der Viskoseproduktion in Lenzing und der Firma Solvay getrennt betrachtet. Die restlichen Brennstoffeinsätze wurden ebenso wie bei allen anderen Sparten mittels Emissionsfaktoren aus der Luftschadstoffinventur (UMWELTBUNDESAMT 2006b) in Emissionen umgerechnet.

## **3.2.3 Prozessemissionen**

Die Prozessemissionen wurden aus vorhandenen Studien (UMWELTBUNDESAMT 2001, 2006b) und intern vorhandenen Daten entnommen. Die Entwicklung für die Folgejahre wurde über die Produktionszahlen abgeschätzt oder fortgeschrieben.





## 4 LITERATUR

- AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (2004): voestalpine Stahl GmbH, UVP-Projekt „Linz 2010“. UVP-Genehmigungsverfahren – Bescheid. Homepage der Oberösterreichischen Landesregierung: Stand Juli 2004.
- AUSTROPAPIER (2005): Jahresbericht. Austropapier, Wien.
- MAUSCHITZ, G. (Hg.) (2005): Emissionen aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie V. Institut für Verfahrenstechnik, Wien.
- OMV (2005): Buchsbaum, A.: Maßnahmen in der Raffinerie Schwechat zur Erfüllung der IPPC Richtlinie. OMV, Schwechat.
- UMWELTBUNDESAMT (2001): Wiesenberger, H. & Kircher, J.: Stand der Technik in der Schwefelsäureerzeugung im Hinblick auf die IPPC-Richtlinie. Monographien, Bd. M-137. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2003a): Wiesenberger, H., Szednyj, I., Böhmer, S. et al.: Abschätzung der SO<sub>x</sub>-Emissionen im Jahr 2010 für Energie (SNAP 01) und Industrie (SNAP 03, 04). Berichte, Bd. BE-232. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2003b): Böhmer, S.: Stand der Technik bei Kalorischen Kraftwerken und Referenzanlagen in Österreich. Monographien, Bd. M-162. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2005a): Szednyj, I. & Schindler, I.: Minderungspotentiale der NEC-Gase und Staub bis 2010 der österreichischen Zementindustrie. Berichte, Bd. BE-261. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2005b): Domenig, M. & Perz, K.: Bestandsaufnahme, Prognose und Fortschreibung des Aufkommens und der Behandlung ausgewählter Abfälle in Österreich für die Jahre 2005 – 2010 – 2015 – 2020. unveröffentlicht. Umweltbundesamt, Klagenfurt.
- UMWELTBUNDESAMT (2005c): Böhmer, S.: Evaluierung EU Bat Dokument Mineral Oil and Gas Refineries. Report, Bd. Rep-0002. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2006a): Anderl, M., Böhmer, S., Domenig, M. et al.: Austria's Projection of Greenhouse Gases 2003–2020. Berichte, Bd. Rep-0038. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2006b): Anderl, M., Kurzweil, A. & Poupa, S.: Austria's National Air Emission Inventory 1980–2003. Berichte, Bd. BE-265. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2006c): Anderl, M., Böhmer, S., Lichtblau, G. et al.: Austria's National Air Emission Projections for 2010. Report in Vorbereitung. Umweltbundesamt, Wien.
- voestalpine Stahl GmbH (Hg.) (2004): Aktualisierte Umwelterklärung 2003. voestalpine Stahl Donawitz GmbH, Linz.
- voestalpine Stahl GmbH (Hg.) (2005): Aktualisierte Umwelterklärung 2004 gemäß EMAS-Verordnung Nr. 761/2001. voestalpine Stahl Donawitz GmbH, Donawitz.
- WIFO (2005): Kratena, K. & Wüger, M.: Energieszenarien für Österreich bis 2020. WIFO Monographien, Wien.

## ANNEX

*Tabelle 3:  
Emissionen des Jahres  
2003 und der Projektion  
für die Jahre 2005 bis  
2020. Zahlen sind auf  
ganze Tonnen gerundet.*

		Jahr 2003	Jahr 2005	Jahr 2010	Jahr 2015	Jahr 2020
<b>Energieumwandlung</b>	<b>t SO<sub>2</sub>/a</b>	<b>7.766</b>	<b>6.717</b>	<b>5.293</b>	<b>5.440</b>	<b>5.993</b>
Kraftwerke	t SO <sub>2</sub> /a	4.067	2.868	3.044	3.191	3.744
Raffinerie	t SO <sub>2</sub> /a	3.699	3.849	2.249 <sup>1</sup>	2.249 <sup>1</sup>	2.249 <sup>1</sup>
<b>Industrie</b>	<b>t SO<sub>2</sub>/a</b>	<b>11.337</b>	<b>11.564</b>	<b>11.112</b>	<b>11.426</b>	<b>12.055</b>
Gesamtbetrachtung	t SO <sub>2</sub> /a	6.937	7.496	7.143	7.547	8.091
industrielle Verbrennung	t SO <sub>2</sub> /a	2.999	2.595	2.462	2.375	2.437
Prozessemissionen	t SO <sub>2</sub> /a	1.401	1.473	1.507	1.504	1.528

<sup>1</sup> Mittelwert aus dem Bereich 1.535 – 2.962, siehe Kapitel 3.1.3.

*Tabelle 4:  
Emissionen des Jahres  
2003 und der Projektion  
für die Jahre 2005 bis  
2020, aufgeschlüsselt in  
Detailbereiche. Zahlen  
sind auf ganze Tonnen  
gerundet.*

		Jahr 2003	Jahr 2005	Jahr 2010	Jahr 2015	Jahr 2020
<b>Kraftwerke</b>	<b>t SO<sub>2</sub>/a</b>	<b>4.067</b>	<b>2.868</b>	<b>3.044</b>	<b>3.191</b>	<b>3.744</b>
Steinkohle	t SO <sub>2</sub> /a	1.579	1.527	2.234	2.426	2.948
Braunkohle	t SO <sub>2</sub> /a	1.485	449	0	0	0
Heizöl	t SO <sub>2</sub> /a	737	623	367	234	181
Biomasse und Abfall	t SO <sub>2</sub> /a	265	269	443	531	616
<b>Gesamtbetrachtungen</b>	<b>t SO<sub>2</sub>/a</b>	<b>6.937</b>	<b>7.496</b>	<b>7.143</b>	<b>7.547</b>	<b>8.091</b>
Eisen- und Stahlerzeugung	t SO <sub>2</sub> /a	4.995	5.604	5.217	5.457	5.758
Papier- und Zellstoffindustrie	t SO <sub>2</sub> /a	1.172	1.115	1.085	1.128	1.223
Zementindustrie	t SO <sub>2</sub> /a	497	507	521	562	604
Glasindustrie	t SO <sub>2</sub> /a	273	270	321	399	506
<b>industrielle Verbrennung</b>	<b>t SO<sub>2</sub>/a</b>	<b>2.999</b>	<b>2.595</b>	<b>2.462</b>	<b>2.375</b>	<b>2.437</b>
Chemische Industrie	t SO <sub>2</sub> /a	605	456	457	404	430
Nichteisenmetalle	t SO <sub>2</sub> /a	143	124	82	36	25
Nahrungsmittel	t SO <sub>2</sub> /a	409	319	195	87	8
Holzindustrie	t SO <sub>2</sub> /a	461	451	532	630	739
Mineralverarbeitende Ind.	t SO <sub>2</sub> /a	471	422	412	413	414
sonstige Industrie	t SO <sub>2</sub> /a	910	822	784	805	821
<b>Prozessemissionen</b>	<b>t SO<sub>2</sub>/a</b>	<b>1.401</b>	<b>1.473</b>	<b>1.507</b>	<b>1.504</b>	<b>1.528</b>
Chemische Industrie	t SO <sub>2</sub> /a	766	766	784	784	784
Nichteisenmetalle	t SO <sub>2</sub> /a	401	473	489	486	510
Stein- und Glaswaren (ohne Zement und Glas)	t SO <sub>2</sub> /a	234	234	234	234	234





**Umweltbundesamt GmbH**

Spittelauer Lände 5  
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

Fax: +43-(0)1-313 04/5400

[office@umweltbundesamt.at](mailto:office@umweltbundesamt.at)

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

Im EG-L (BGBl. I 34/2003) und in der NEC-RL (2001/81/EG) hat sich Österreich verpflichtet, im Jahr 2010 maximal 39.000 t SO<sub>2</sub> zu emittieren. Im Jahr 2003 lag die emittierte Menge mit 33.400 t bereits unter dieser Schwelle. Auch die Prognose der Emissionen lässt auf eine deutliche Unterschreitung im Jahr 2010 schließen.

Im vorliegenden Bericht werden einerseits die Emission aus den Bereichen Energieumwandlung (Kraft- und Heizwerke bzw. Raffinerie) und Industrie (u. a. Eisen- und Stahlerzeugung, Zementherstellung, Glasindustrie, Papier- und Zellstoffindustrie) bis zum Jahr 2020 prognostiziert, um wichtige Emissionsquellen zu identifizieren. Die Daten dienen auch als Vorbereitung für die geplante Revision der NEC-Richtlinie ab dem Jahr 2007.