

**KYOTO-FORTSCHRITTSBERICHT
ÖSTERREICH**

KYOTO-FORTSCHRITTSBERICHT ÖSTERREICH

Bernd Gugele

Kati Huttunen

Manfred Ritter

BE-222

Wien, Februar 2003

Weitere Informationen zu Publikationen des Umweltbundesamtes finden Sie unter:
<http://www.ubavie.gv.at>

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH, Spittelauer Lände 5, A-1090 Wien
Eigenvervielfältigung

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, Februar 2003
Alle Rechte vorbehalten (all rights reserved)
ISBN 3-85457-673-0

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	3
1 ZUSAMMENFASSUNG	5
2 FORTSCHRITTSEVALUIERUNG	11
2.1 Ist Österreich dem Kyotoziel näher gekommen?	11
2.2 Wird Österreich dem Kyotoziel in Zukunft näher kommen?	12
3 TRENDANALYSE	13
3.1 Gesamtwirtschaftliche Einflussfaktoren	13
3.2 Schadstoffbezogene Analyse	15
3.3 Sektorale Analyse	17
3.4 Verursacherbezogene Analyse	19
4 GESAMTWIRTSCHAFTLICHE EFFEKTE KLIMAPOLITISCHER MASSNAHMEN.....	32
4.1 Energieszenarien bis 2020	32
4.2 Lkw-Maut in Österreich	33
4.3 Ökologisierung des Steuersystems.....	33
5 LITERATUR	35
ANHANG 1: DIE ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN 1990-2001 (IN CO₂-ÄQUIVALENTEN).....	36
ANHANG 2: ENTWICKLUNG WICHTIGER EINFLUSSFAKTOREN (INDEXBEZOGEN)	37

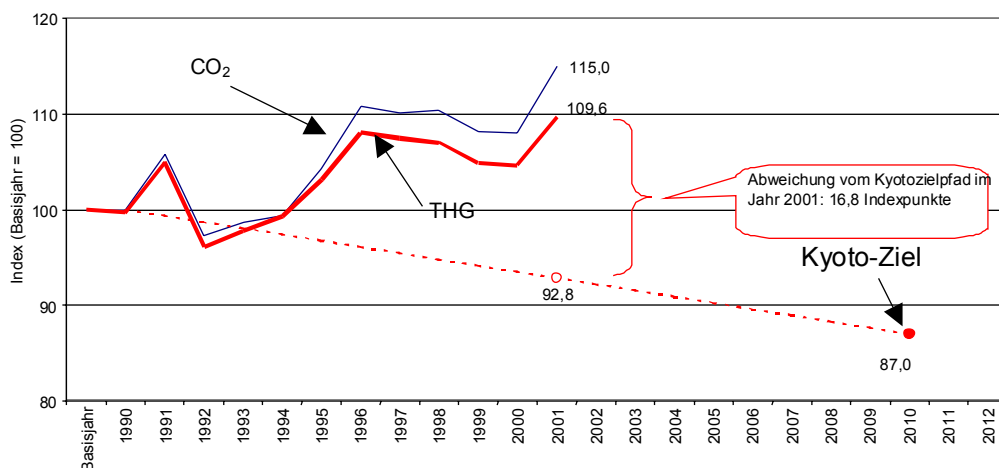
1 ZUSAMMENFASSUNG

Fortschrittsanalyse

Die Treibhausgasemissionen (THG) Österreichs sind 2001 mit 85,9 Mio. Tonnen CO₂ Äquivalenten um 4,8 % höher als die Emissionen des Vorjahres. Damit lagen sie 9,6 % über dem Wert des Basisjahres¹ und 16,8 Indexpunkte über dem linearen (hypothetischen) Kyoto-Zielpfad. Damit konnte sich Österreich 2001 wieder nicht dem Kyotoziel annähern (Abb. A).

Die CO₂-Emissionen betragen 2001 69,1 Mio. Tonnen. Das ist eine Steigerung um 6,5 % gegenüber 2000 und 15 % gegenüber dem Basisjahr 1990¹. Die wichtigsten Ursachen für den starken Anstieg im Jahr 2001 sind kältere Witterung im Vergleich zum Vorjahr, die erhöhte Kohleverbrennung in den Kraftwerken und ein abermals starker Anstieg des Kraftstoffverbrauchs.

Abb. A: Verlauf der österreichischen THG- und CO₂-Emissionen im Vergleich zum Kyoto-Ziel



Anmerkung: Die Abbildung gibt die Abweichung der Treibhausgasemissionen vom ‚Kyotozielpfad‘ an. Dieser Zielpfad ist eine gerade Linie zwischen dem Basisjahr 1990 und dem Zieljahr 2010. Diese Methode der Fortschrittsbewertung wird auch von der Europäischen Kommission angewandt (EK, 2001).

Quelle: UBA (2002)

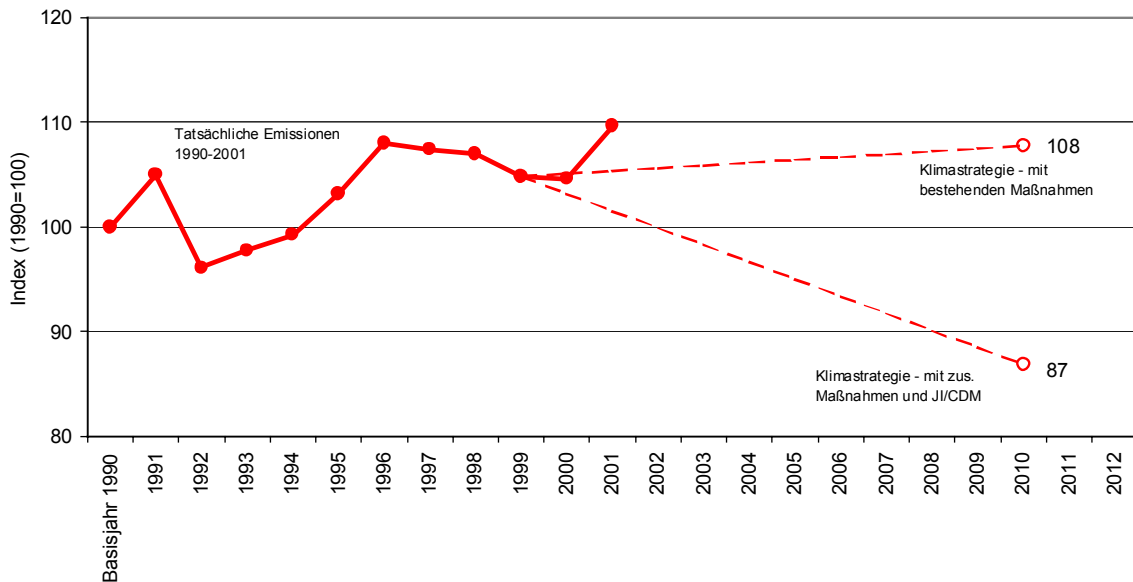
Im dritten Klimabericht aus dem Jahr 2002 wurden die neuesten Prognosen für die zu erwartenden Treibhausgasemissionen im Jahr 2010 präsentiert. Diese Prognosen berücksichtigen Szenarien ‚mit bestehenden Maßnahmen‘ und Szenarien ‚mit zusätzlichen Maßnahmen und JI/CDM‘ (Joint Implementation und Clean Development: Durchführung von Projekten im Ausland mit Anrechnung auf Österreich).

Abb. B zeigt, dass die Treibhausgasemissionen im ‚mit bestehenden Maßnahmen‘ Szenario im Jahr 2010 deutlich über dem Niveau von 1990 (8 %) liegen. Im Szenario ‚mit zusätzlichen Maßnahmen und JI/CDM‘ hingegen sinken die Emissionen auf 13 % unter das Niveau von

¹ Basisjahr ist für CO₂, CH₄ und N₂O 1990, für die F-Gase hingegen 1995.

1990. Um dieses Ziel zu erreichen, sieht die österreichische Klimastrategie über die zusätzlichen Maßnahmen im Inland hinausgehend einen Beitrag der flexiblen Kyoto-Mechanismen Joint Implementation (JI) und Clean Development Mechanism (CDM) vor.

Abb. B: Emissionsprognosen bis 2010 (gesamte Treibhausgasemissionen ohne LUCF)



Quelle: BMLFUW (2001)

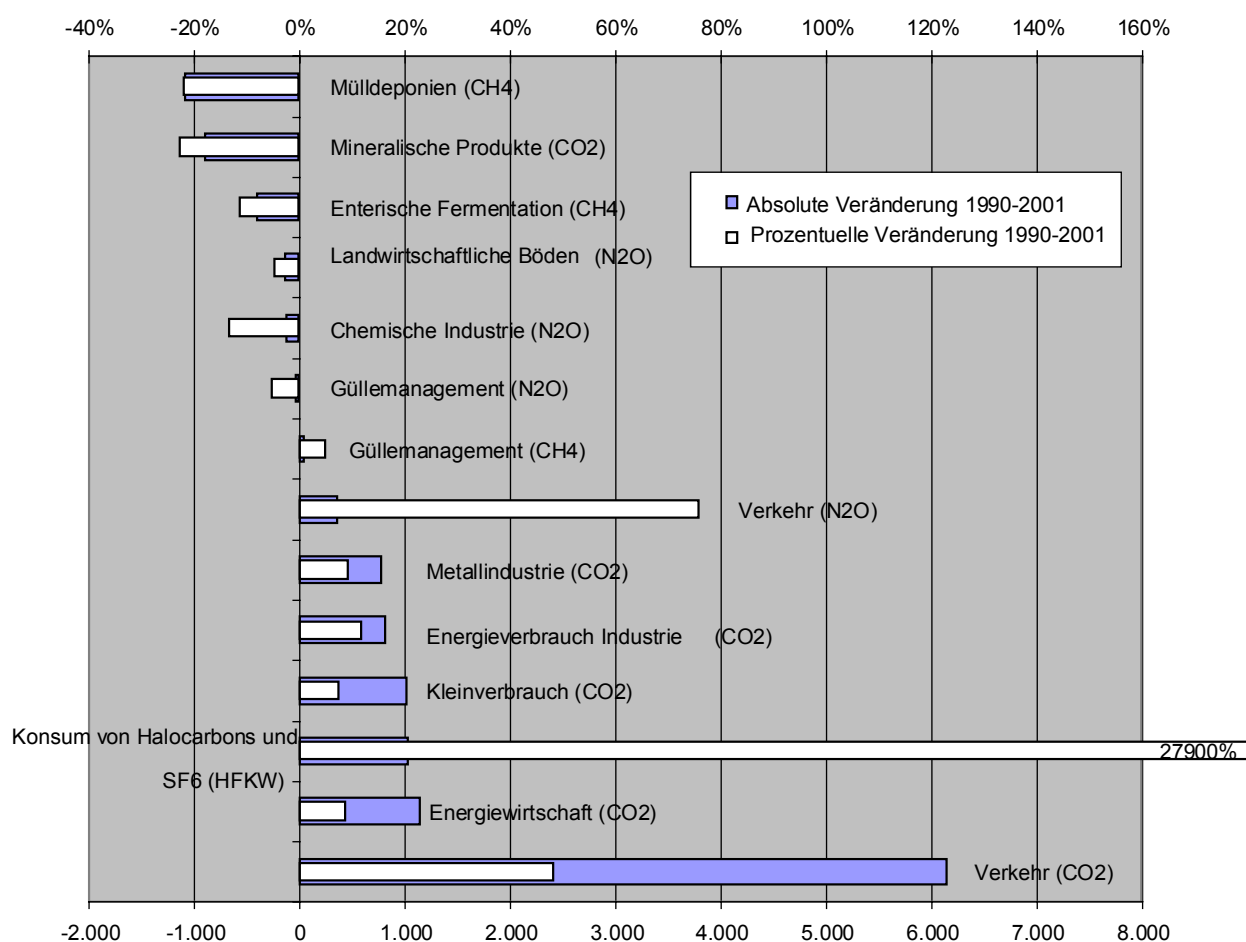
Trendanalyse

Im Jahr 2001 stiegen insbesondere die CO₂-Emissionen aus der Energiewirtschaft (+2,1 Mio. Tonnen), dem Verkehr (1,4 Mio. Tonnen) und dem Kleinverbrauch (+1,3 Mio. Tonnen). Wichtige Faktoren in diesem Zusammenhang sind die erhöhte Kohleverbrennung in den Kraftwerken, ein abermals starker Anstieg des Kraftstoffverbrauchs und im Vergleich zum Vorjahr kalte Witterung. Die energiebedingten Emissionen der Industrie sind hingegen um 1,3 Mio. Tonnen gesunken, was sicherlich auch auf die schlechte Konjunktur zurückzuführen sein dürfte.

Betrachtet man den Zeitraum 1990-2001 (Abb. C), so zeigt sich, dass der Verkehr den mit Abstand stärksten Zuwachs in absoluten Zahlen verzeichnete. Zwischen 1990 und 2001 stiegen die CO₂-Emissionen aus dem Verkehr von 12,7 auf 18,9 Mio. Tonnen, was einen Anstieg um 6,2 Mio. Tonnen oder 48 % bedeutet. Neben den CO₂-Emissionen sind auch noch die N₂O-Emissionen aus dem Verkehr relevant. Sie haben sich zwar prozentuell stark erhöht, machen allerdings insgesamt nur 1,0 % aller Treibhausgasemissionen aus.

Mit einem Anstieg von mehr als 1,2 Mio. Tonnen (+12 %) weist die Energiewirtschaft absolut gesehen den zweithöchsten Anstieg im Betrachtungszeitraum auf. Einen sehr starken Anstieg verzeichneten auch die Emissionen aus dem Verbrauch von HFKW, die sich von nahezu null im Jahr 1990 auch rund 1 Mio. Tonnen erhöhten. Neben den CO₂-Emissionen aus dem Kleinverbrauch, die sich um ebenfalls 1 Mio. Tonnen (+7 %) erhöhten, haben auch die energiebedingten Emissionen der Industrie und die Emissionen der Metallindustrie zwischen 1990 und 2001 zugenommen.

Abb. C: Veränderung der größten Treibhausgasverursacher (absolut in 1000 Tonnen CO₂ Äquivalente und in Prozent)



Quelle: UBA (2002)

Die folgenden wichtigsten acht Verursacher decken rund 90 % aller Treibhausgasemissionen ab:

Verkehr (CO₂)

- Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen im Jahr 2001: 22,0 %
- Veränderung seit 1990: +48,3 %
- Wichtigster Verursacher: Straßenverkehr
- Das Verkehrsvolumen stieg zwischen 1990 und 2001 bei PKW um 39 %, bei LKW um 148 %.

Kleinverbrauch (CO₂)

- Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen im Jahr 2001: 17,1 %
- Veränderung seit 1990: +7,5 %
- Wichtigste Verursacher: Haushalte, Gewerbe, öffentliche Gebäude, Landwirtschaft (nur Energieverbrauch)
- Die Anzahl der Wohnungen erhöhte sich zwischen 1990 und 2000 um 13 %, die durchschnittliche Nutzfläche stieg zwischen 1991 und 2000 um 8 %. Dem wirken die Investitionen in Energiesparmaßnahmen und erneuerbare Energien entgegen.

Energiewirtschaft (CO₂)

- Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen im Jahr 2001: 16,7 %
- Veränderung seit 1990: +8,7 %
- Wichtigste Verursacher: öffentliche Strom- und Wärmeproduktion, Energieumwandlung in der Raffinerie
- Die CO₂ Emissionen aus der Stromproduktion stiegen hauptsächlich deshalb, weil der Anstieg des Stromverbrauchs (+30 %) nur teilweise durch Wasserkraft abgedeckt werden konnte. Seit 1999 kam es zudem zu einem kräftigen Anstieg des Kohleverbrauchs in der kalorischen Stromproduktion.

Metallproduktion (CO₂)

- Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen im Jahr 2001: 10,8 %
- Veränderung seit 1990: +9,3 %
- Wichtigste Verursacher: Eisen- und Stahlindustrie (energie- und/oder prozessbedingt)
- Die Menge des produzierten Stahls hat sich seit 1990 um 31,7 % erhöht.

Energieverbrauch Industrie (CO₂)

- Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen im Jahr 2001: 9,0 %
- Veränderung seit 1990: +11,9 %
- Wichtigste Verursacher: Papierindustrie, Chemische Industrie, Nahrungs- und Genussmittelindustrie, Baumaschinen und industrieller Nichtstraßenverkehr, industrielle Kraft-Wärme-Erzeugung
- Die Industrieproduktion ist seit 1990 um 43,9 % gestiegen.

Mülldeponien (CH₄)

- Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen im Jahr 2001: 4,5 %
- Veränderung seit 1990: -22,0 %
- Wichtigste Verursacher: Mülldeponien

- Der Rückgang der Emissionen wurde durch verstärkte Erfassung von Altstoffen, vermehrte Müllverbrennung und Ausweitung der Deponiegaserfassung erreicht.

Enterische Fermentation der Wiederkäuer (CH₄)

- Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen im Jahr 2001: 3,7 %
- Veränderung seit 1990: -11,4 %
- Wichtigste Verursacher: Verdauungsbedingte Emissionen der Wiederkäuer (v.a. Rinder)
- Die Anzahl der Rinder ging zwischen 1990 und 2001 um 18 % zurück.

Mineralische Produkte (CO₂)

- Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen im Jahr 2001: 3,6 %
- Veränderung seit 1990: -22,7 %
- Wichtigste Verursacher: Zementindustrie (energie- und prozessbedingt)
- Die Zementproduktion fiel seit 1990 um 23,5 %.

Landwirtschaftliche Böden (N₂O)

- Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen im Jahr 2001: 3,3 %
- Veränderung seit 1990: -4,7 %
- Wichtigste Verursacher: Kunstdüngereinsatz, Gülleeinsatz

2 FORTSCHRITTSEVALUIERUNG

2.1 Ist Österreich dem Kyotoziel näher gekommen?

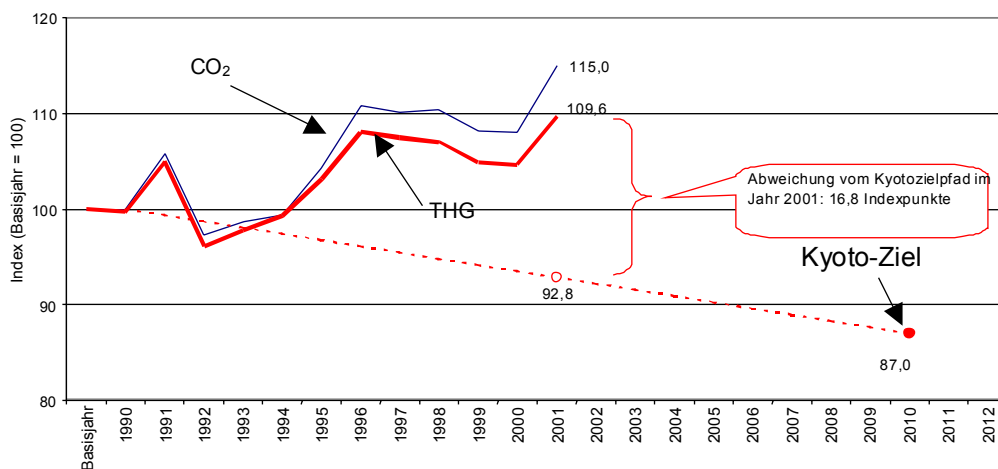
Ziel: Reduktion der sechs Kyoto-Treibhausgase um 13 % bis 2010 auf Basis 1990	Abweichung vom linearen Kyoto-Zielpfad
	⊕ +16,8 Indexpunkte

Österreich hat sich im Jahr 2001 deutlich vom Kyotoziel entfernt.

Die Treibhausgasemissionen Österreichs sind 2001 mit 85,9 Mio. Tonnen CO₂ Äquivalenten um 4,8 % höher als die Emissionen des Vorjahres. Damit lagen sie 9,6 % über dem Wert des Basisjahres² und 17,6 Indexpunkte über dem linearen (hypothetischen) Kyoto-Zielpfad. Damit konnte sich Österreich 2001 wieder nicht dem Kyotoziel annähern (Abb. 1).

Die CO₂-Emissionen als wichtigster Bestandteil der Treibhausgasemissionen betragen 2001 69,1 Mio. Tonnen. Das ist eine Steigerung um 6,5 % gegenüber 2000 und 15 % gegenüber dem Basisjahr 1990². Die wichtigsten Ursachen für den starken Anstieg im Jahr 2001 sind die kältere Witterung im Vergleich zum Vorjahr, die erhöhte Kohleverbrennung in den Kraftwerken und ein abermals starker Anstieg des Kraftstoffverbrauchs.

Abb. 1: Verlauf der österreichischen THG- und CO₂-Emissionen im Vergleich zum Kyoto-Ziel



Anmerkung: Die Abbildung gibt die Abweichung der Treibhausgasemissionen vom ‚Kyotozielpfad‘ im Jahr 2001 an. Dieser Zielpfad ist eine gerade Linie zwischen dem Basisjahr 1990 und dem Zieljahr 2010. Diese Methode der Fortschrittsbewertung wird auch von der Europäischen Kommission (EK, 2002) und der Europäischen Umweltagentur (EEA, 2002) angewandt.

Quelle: UBA (2002)

² Basisjahr ist für CO₂, CH₄ und N₂O 1990, für die F-Gase hingegen 1995.

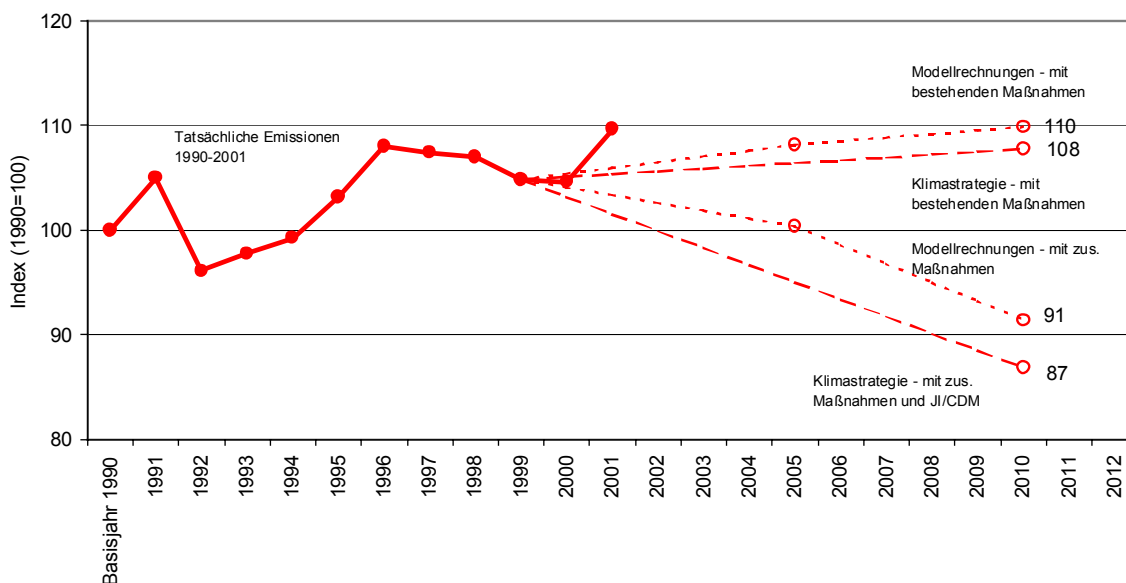
2.2 Wird Österreich dem Kyotoziel in Zukunft näher kommen?

Die Prognosen im dritten Klimabericht gehen davon aus, dass das Kyotoziel auch durch Umsetzung von geplanten zusätzlichen Maßnahmen nicht erreicht werden wird. Die Klimastrategie der Bundesregierung und der Länder sieht daher auch die Nutzung der projektbezogenen flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls (Joint Implementation – JI und Clean Development Mechanism - CDM) als Beitrag zur Zielerreichung vor.

Im dritten Klimabericht aus dem Jahr 2002 wurden die neuesten Prognosen für die Treibhausgasemissionen im Jahr 2010 präsentiert. Die Prognosen basieren zum einen auf Expertenschätzungen im Entwurf der nationalen Klimastrategie 2000-2008/2012, zum anderen auf Modellrechnungen des prognostizierten Energieverbrauchs. Beide Prognosen berücksichtigen jeweils zwei Szenarien: ‚mit bestehenden Maßnahmen‘ und ‚mit zusätzlichen Maßnahmen (und JI/CRM)‘.

Abb. 2 zeigt, dass sich die Hauptergebnisse der beiden Prognosen nicht wesentlich unterscheiden. In beiden Prognosen liegen die Treibhausgasemissionen im ‚mit bestehenden Maßnahmen‘ Szenario im Jahr 2010 deutlich über dem Niveau von 1990 (8-10 %). Im Szenario ‚mit zusätzlichen Maßnahmen‘ hingegen sinken die Emissionen auf 9 % unter das Niveau von 1990. Die Klimastrategie sieht darüber hinausgehend auch einen Beitrag der flexiblen Kyoto-Mechanismen (JI und CDM) zur Erreichung des Kyoto-Zieles einer 13 %igen Reduktion vor.

Abb. 2: Emissionsprognosen bis 2010 (gesamte Treibhausgasemissionen ohne LUCF)



Anmerkung: Diese Abbildung beruht auf den Absolutwerten der Prognosen im dritten Klimabericht und der im Jahr 2002 aktualisierten Zeitreihe der tatsächlichen Emissionen. Die Absolutwerte der Prognosen wurden auf Basis der im Jahr 2000 berechneten Zeitreihe erhoben. Dadurch unterscheiden sich die Prozentveränderungen der Prognosen in Relation zum Basisjahr in dieser Abbildung leicht von den Prozentveränderungen im dritten Klimabericht.

Quelle: BMLFUW (2001)

3 TRENDANALYSE

3.1 Gesamtwirtschaftliche Einflussfaktoren

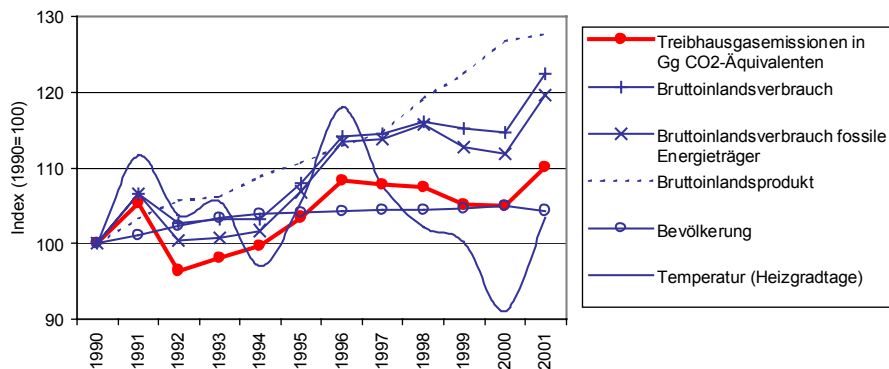
	Veränderung zum Vorjahr	Veränderung zu 1990
Bevölkerung	-0,6 %	+4,3 %
Bruttoinlandsprodukt	+0,7 %	+27,6 %
Bruttoinlandsverbrauch	+6,7 %	+22,3 %
Verbrauch fossiler Energieträger	+6,9 %	+19,5 %
Heizgradtage	+13,5 %	+3,4 %

Der Verlauf der Treibhausgasemissionen hängt grundsätzlich von vielen Faktoren ab. Da rund zwei Drittel der Treibhausgasemissionen energiebedingt sind, ist der wichtigste Parameter für die Treibhausgasemissionen die Entwicklung des Energieverbrauchs und des Energieträgermixes. Folgende Faktoren beeinflussen die Treibhausgasemissionen maßgeblich:

- Bevölkerungswachstum
- Wirtschaftswachstum
- Temperaturverlauf und der damit verbundene Heizaufwand
- Steigerungen der Energieeffizienz
- Anteil der erneuerbaren Energieträger, etwa Stromproduktion in Wasserkraftwerken (sie beeinflusst den notwendigen Ausgleich aus kalorischen Kraftwerken)
- Mix der fossilen Energieträger, etwa in kalorischen Kraftwerken (bei der Verbrennung von Erdgas entsteht pro Energieeinheit rund 40 % weniger CO₂ als bei der Verbrennung von Kohle)
- Struktur- und Preiseffekte der Liberalisierung der Energiemärkte
- Weltmarktpreise für Energie
- Strukturveränderungen in der Wirtschaft und im Konsumverhalten

Abb. 3 zeigt eine Gegenüberstellung der Treibhausgasemissionen mit wichtigen Einflussfaktoren. Die Treibhausgasemissionen haben sich in den 90er Jahren nicht vom Bevölkerungswachstum entkoppelt. Die Treibhausgasemissionen haben sich seit 1990 um rund 10 % erhöht, während die Bevölkerungszahlen im Jahr 2001 um rund 4 % über dem Wert von 1990 lagen. Allerdings kam es sehr wohl zu einer Entkoppelung von Treibhausgasemissionen und Energieverbrauch bzw. Bruttoinlandsprodukt (BIP). Der Energieverbrauch erhöhte sich in den 90er Jahren um 22 %, das BIP um 28 %. Damit fiel die Treibhausgasintensität des Energieverbrauchs um 8 % und jene des BIP um 17 % Prozent.

Abb. 3: Die Entwicklung der wichtigsten treibenden Kräfte der Treibhausgasemissionen.

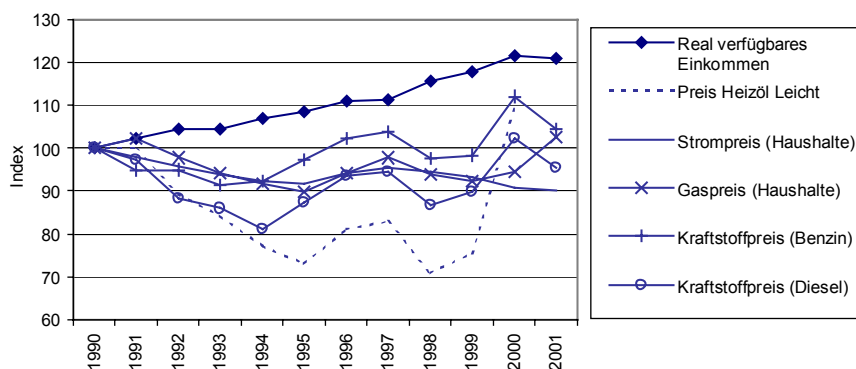


Quelle: UBA (2002), Statistik Austria

Weitere wichtige Einflussfaktoren des Energieverbrauchs und des Energiemixes sind die Energiepreise. Abb. 4 zeigt, dass es im Jahr 2001 zu deutlichen Senkungen der Kraftstoffpreise gekommen ist. Auch der Strompreis für Haushalte ist weiter leicht gesunken, während der Gaspreis für Haushalte angestiegen ist.

Zwischen 1990 und 2001 sind die Energiepreise deutlich hinter der Entwicklung des verfügbaren Einkommens zurückgeblieben. Während sich das real verfügbare Einkommen um 21 % erhöht hat, lagen der Benzinpreis 4,5 % und der Gaspreis um 2,6 % über dem Niveau von 1990. Die Preise für Diesel und Strom haben sich in den 1990er Jahren sogar real verringert um 4,6 % bzw. 9,9 %. Damit reicht die Schere zwischen dem real verfügbaren Einkommen und den in Abb. 4 angeführten Energiepreisen von 16 Indexpunkten für Benzin bis 31 Indexpunkten für Strom.

Abb. 4: Reale Energiepreise der Haushalte und real verfügbares Einkommen



Quelle: Energieverwertungsagentur, Statistik Austria

3.2 Schadstoffbezogene Analyse

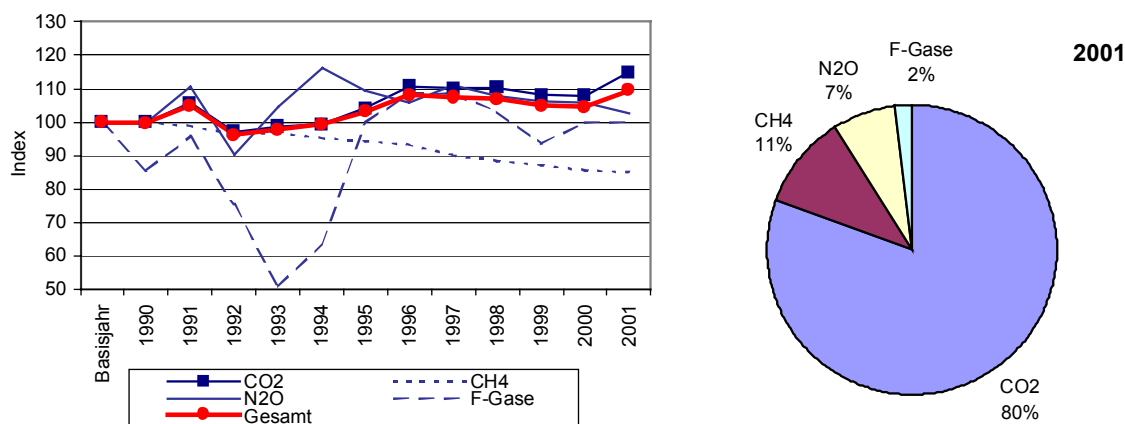
In diesem Kapitel wird die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Österreich nach Gasen beschrieben. Folgende sechs Gase sind im Kyoto-Protokoll erfasst: Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas (N₂O), Hydrogenfluorkohlenwasserstoffe (HFKW), Perfluorkohlenwasserstoffe (PFKW), Schwefelhexafluorid (SF₆). Die drei letzten Gase werden unter der Bezeichnung Fluorierte Gase gemeinsam behandelt.

CO₂-Emissionen

Wichtigste Verursacher:	Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen	Veränderung zum Vorjahr	Veränderung seit 1990
Verkehr Kleinverbraucher (Haushalte, Gewerbe) Energiewirtschaft (Kraftwerke, Raffinerie) Metallindustrie Industrie (Energieverbrauch) Mineralische Produkte	80,5 %	+6,5 %	+15 %

Bestimmend für die Entwicklung der Treibhausgasemissionen sind zu einem erheblichen Teil die CO₂ Emissionen. Sie stiegen zwischen 1990 und 2001 um 9,0 Mio. Tonnen (+15 %) und machten 2001 80,5 % aller Treibhausgasemissionen aus. Gegenüber dem Vorjahr stiegen die CO₂ Emissionen im Jahr 2001 an (+6,5 %). Die wichtigste Quelle der CO₂ Emissionen ist die Verbrennung fossiler Energieträger.

Abb. 5: Treibhausgasemissionen nach Gasen



Tab. 1: Treibhausgasemissionen nach Gasen (in Mio. Tonnen CO₂ Äquivalenten)

	Basis-jahr	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Diff. Basisj. / 2001	Anteile 2001
CO ₂ ohne LUCF	60,1	60,1	63,6	58,5	59,3	59,7	62,6	66,6	66,2	66,3	65,0	64,9	69,1	15,0%	80,5%
CH ₄	10,7	10,7	10,6	10,3	10,3	10,2	10,1	10,0	9,6	9,4	9,3	9,1	9,1	-15,0%	10,6%
N ₂ O	5,8	5,8	6,4	5,2	6,1	6,8	6,4	6,2	6,4	6,3	6,2	6,2	6,0	2,5%	6,9%
F-Gase gesamt	1,7	1,5	1,7	1,3	0,9	1,1	1,7	1,9	1,9	1,8	1,6	1,7	1,7	-0,1%	2,0%
Gesamt	78,3	78,1	82,2	75,3	76,6	77,8	80,8	84,6	84,1	83,8	82,1	82,0	85,9	9,6%	100%

Quelle: UBA (2002)

Hauptverantwortlich für den starken Anstieg der CO₂ Emissionen im Jahr 2001 gegenüber dem Vorjahr ist die Energiewirtschaft (+2,1 Mio. Tonnen), der Verkehr (1,4 Mio. Tonnen) und der

Kleinverbrauch (+1,3 Mio. Tonnen). Wichtige Faktoren in diesem Zusammenhang sind die erhöhte Kohleverbrennung in den Kraftwerken, ein abermals starker Anstieg des Kraftstoffverbrauchs und die kalte Witterung im Vergleich zu 2000. Auch die CO₂ Emissionen in der Eisen- und Stahlindustrie gingen kräftig nach oben, während die energiebedingten Emissionen der restlichen Industrie nicht zuletzt aufgrund der schlechten Konjunktur sanken.

Betrachtet man den Zeitraum 1990-2001, so ist der Verkehr eindeutig der wichtigste Einzelfaktor (+6 Mio. Tonnen). Die Emissionen aus der Energiewirtschaft und dem Kleinverbrauch lagen um 1,15 bzw. 1 Mio. Tonnen über dem Wert von 1990.

CH₄-Emissionen

Verursacher:	Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen	Veränderung zum Vorjahr	Veränderung seit 1990
Mülldeponien Enterische Fermentation Güllemanagement	10,6%	-0,7 %	-15,0 %

Die CH₄ Emissionen sind zwischen 1990 und 2001 um 1,6 Mio. Tonnen CO₂ Äquivalente (-15,0 %) gesunken. Damit hatten sie 2001 einen Anteil von 10,6 % an den gesamten Treibhausgasemissionen. Gegenüber dem Vorjahr fielen die Emissionen im Jahr 2001 um 0,7 %. Hauptverantwortlich für den Rückgang der CH₄ Emissionen waren der Rückgang der deponierten Hausmüllmenge und sinkende Rinderzahlen.

N₂O-Emissionen

Wichtigste Verursacher:	Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen	Veränderung zum Vorjahr	Veränderung seit 1990
Landwirtschaftliche Böden Verkehr Chemische Industrie Güllemanagement	6,9 %	-3,3 %	+2,5 %

Die N₂O Emissionen waren 1994 am höchsten, gingen aber ab 1995 etwas zurück. 2001 lagen sie um 0,1 Mio. Tonnen CO₂ Äquivalente (+2,5 %) über dem Wert von 1990 und machten 6,9 % aller Treibhausgasemissionen aus. Gegenüber dem Vorjahr fielen die Emissionen im Jahr 2000 um 3,3 %. Die wichtigste Ursache für den Anstieg Anfang der 90er Jahre war die Einführung des Katalysators bei den benzinbetriebenen PKW.

Fluorierte Gase

Wichtigste Verursacher:	Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen	Veränderung zum Vorjahr	Veränderung seit 1995
HFKW als Ersatzstoffe für FCKW, Bauindustrie, Elektronikindustrie	2 %	0 %	-0,1 %

Die Fluorierten Gase umfassen die Gruppen der HFKWs und PFKWs sowie das Gas SF₆. Die F-Gas-Emissionen schwankten zwischen 1990 und 2000 stark; seit dem Basisjahr 1995 haben sie sich leicht um 0,1 % reduziert. Gegenüber dem Vorjahr sind die Emissionen lediglich fortgeschrieben worden. Die stark schwankende Entwicklung der F-Gase ist das Resultat gegenläufiger Entwicklungen: Zunächst gingen die PFKW-Emissionen Anfang der 1990er Jahre rasch zurück, was vor allem auf die Einstellung der Primäraluminiumproduktion zurückzuführen war. Seit 1994/1995 finden HFKWs vor allem als Ersatzstoffe für FCKW und H-FCKW in Schaumstoffprodukten sowie in Kühl- und Klimageräten Verwendung. Seit 1996 geht insbesondere die Verwendung von SF₆ als Schutzgas in der Magnesiumproduktion schrittweise zurück. SF₆ findet vor allem in der Bauindustrie Anwendung.

3.3 Sektorale Analyse

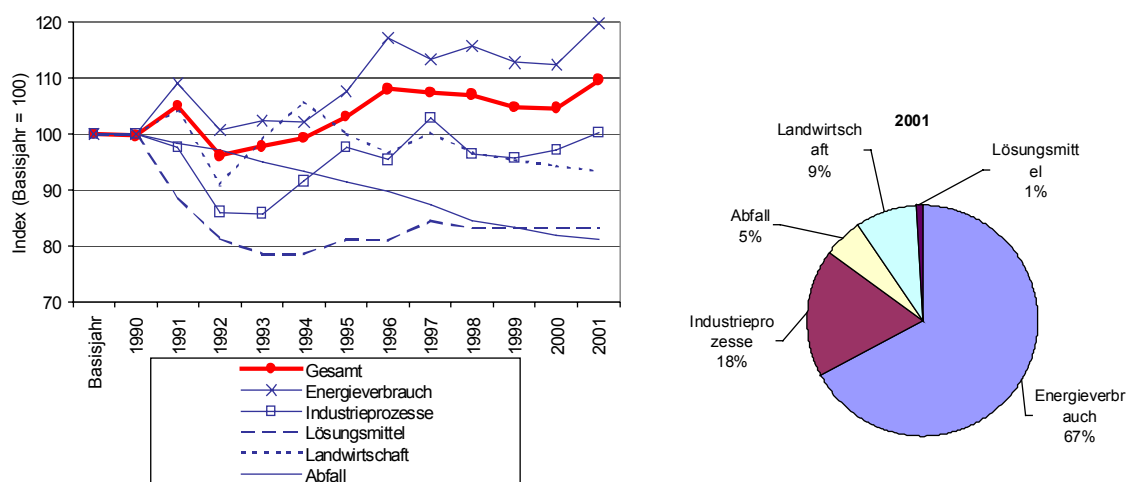
In diesem Kapitel wird die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Österreich nach Sektoren beschrieben. Folgende sechs Sektoren werden in Anlehnung an das Berichtsformat der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC) unterschieden: Energieverbrauch, Industrieprozesse, Lösungsmittel, Landwirtschaft und Abfall.

Sektor Energieverbrauch

Wichtigste Verursacher:	Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen	Veränderung zum Vorjahr	Veränderung seit 1990
Verkehr Kleinverbraucher (Haushalte, Gewerbe) Energiewirtschaft (Kraftwerke, Raffinerie) Industrie (nur Energieverbrauch)	67,1 %	+6,6 %	+19,8 %

Abb. 6 verdeutlicht, dass der Energieverbrauch – insbesondere die Verbrennung fossiler Energieträger – der die Treibhausgasemissionen bestimmende Sektor ist. 67,1 % der Treibhausgasemissionen stammen aus diesem Bereich, der vor allem den Verkehr, die Kleinverbraucher, die Strom- und Wärmekraftwerke und die Industrie umfasst; 2001 lagen die Treibhausgasemissionen aus dem Energieverbrauch 19,8 % über dem Wert von 1990. Gegenüber dem Vorjahr stiegen die Emissionen im Jahr 2001 um 6,6 % an.

Abb. 6: Treibhausgasemissionen nach Sektoren



Tab. 2: Treibhausgasemissionen nach Sektoren (in Mio. Tonnen CO₂ Äquivalenten)

	Basisjahr	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Dif. Basisj. / 2001	Anteile 2001
Energieverbrauch	48,1	48,1	52,5	48,5	49,3	49,2	51,8	56,4	54,6	55,7	54,3	54,1	57,6	19,8%	67,1%
Industrieprozesse	15,6	15,3	15,0	13,2	13,1	14,0	15,0	14,6	15,7	14,8	14,7	14,9	15,4	-1,3%	17,9%
Lösungsmittel	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	-16,8%	0,7%
Landwirtschaft	8,1	8,1	8,5	7,4	8,1	8,6	8,1	7,9	8,2	7,9	7,8	7,7	7,6	-6,6%	8,9%
Abfall	5,7	5,7	5,6	5,6	5,5	5,4	5,2	5,2	5,0	4,8	4,8	4,7	4,7	-18,9%	5,4%
Gesamt	78,3	78,1	82,2	75,3	76,6	77,8	80,8	84,6	84,1	83,8	82,1	82,0	85,9	9,6%	100%

Quelle: UBA (2002)

Hauptverantwortlich für den starken Anstieg der energiebedingten Emissionen im Jahr 2001 gegenüber dem Vorjahr sind die Energiewirtschaft (+2,1 Mio. Tonnen), der Verkehr (1,4 Mio. Tonnen) und der Kleinverbrauch (+1,3 Mio. Tonnen). Wichtige Faktoren in diesem Zusammenhang sind die erhöhte Kohleverbrennung in den Kraftwerken, ein abermals starker Anstieg des Kraftstoffverbrauchs und die kalte Witterung.

Betrachtet man den Zeitraum 1990-2001, so ist der Verkehr eindeutig der wichtigste Einzelfaktor (+6 Mio. Tonnen). Die Emissionen aus der Energiewirtschaft und dem Kleinverbrauch lagen um 1,15 bzw. 1 Mio. Tonnen über dem Wert von 1990.

Sektor Industrieprozesse

Wichtigste Verursacher:	Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen	Veränderung zum Vorjahr	Veränderung seit 1990 (F-gase 1995)
Metallindustrie Mineralische Produkte Chemische Industrie	17,9 %	+3,2 %	-1,3 %

Der zweitgrößte Sektor sind die Industrieprozesse, hier vor allem die Eisen- und Stahl- und die Zementindustrie. Der Anteil der Emissionen aus Industrieprozessen an den gesamten Treibhausgasemissionen lag 2001 bei 17,9 %. Die Emissionen lagen im Jahr 2001 3,2 % über dem Wert des Vorjahres, aber 1,3 % unter dem Niveau des Basisjahres. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die Emissionen aus der Eisen- und Stahlindustrie und aus der Zementindustrie auch die energiebedingten Emissionen umfassen.

Sektor Abfall

Wichtigste Verursacher:	Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen	Veränderung zum Vorjahr	Veränderung seit 1990 (F-gase 1995)
Mülldeponien	5,4 %	-0,9 %	-18,9 %

Aus dem Abfallsektor entstehen 5,4 % aller Treibhausgasemissionen. Die Emissionen lagen 2001 um 18,9 % unter dem Wert von 1990, was insbesondere auf den Rückgang der Emissionen von Mülldeponien zurückzuführen ist. Gegenüber dem Vorjahr sanken die Emissionen im Jahr 2001 leicht um 0,9 %. Die Methanemissionen aus den Mülldeponien gingen um 1,1 % zurück.

Sektor Landwirtschaft

Wichtigste Verursacher:	Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen	Veränderung zum Vorjahr	Veränderung seit 1990
Enterische Fermentation Landwirtschaftliche Böden Güllemanagement	8,9 %	-1,0 %	-6,6 %

Die Landwirtschaft ist für 8,9 % der Treibhausgasemissionen verantwortlich. Emissionen entstehen vor allem aus der Viehhaltung, den landwirtschaftlich genutzten Böden und dem Güllemanagement. Die Emissionen aus der Landwirtschaft sanken kontinuierlich in den 1990er Jahren und lagen 2001 6,6 % unter dem Wert von 1990. Gegenüber dem Vorjahr fielen die Emissionen im Jahr 2001 um 1,0 %. Die sinkenden Emissionen sind hauptsächlich auf sinkende Rinderzahlen zurückzuführen.

Sektor Lösungsmittel

Wichtigste Verursacher:	Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen	Veränderung zum Vorjahr	Veränderung seit 1990
Lösungsmittelverbrauch	0,7 %	0 %	-16,8 %

Der Lösungsmiteleinsatz ist für 0,7 % aller Treibhausgasemissionen verantwortlich. Seit 1990 sind die Emissionen aus diesem Sektor um 16,8 % gesunken.

3.4 Verursacherbezogene Analyse

In diesem Kapitel wird die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Österreich nach Verursachern beschrieben. Die Verursachereinteilung folgt dem UNFCCC-Berichtsformat; im Detail werden jene Verursacher beschrieben, die zusammen 95 % der österreichischen Treibhausgasemissionen umfassen.

Tab. 3 und die Abb. 7 und 8 geben einen Überblick über die absolute und die prozentuelle Veränderung jener 14 Verursacher, die im Jahr 2001 für rund 90 % aller Treibhausgasemissionen verantwortlich waren. Es zeigt sich, dass der Verkehr mit 22 % der größte Einzelverursacher ist, gefolgt vom Kleinverbrauch (17,1 %) und der Energiewirtschaft (16,7 %).

Tab. 3: Die wichtigsten Verursacher von Treibhausgasemissionen (1000 Tonnen CO₂ Äquivalente)

Quelle	1990	2000	2001	Veränderung 2000-2001		Veränderung 1990-2001		Anteil an den gesamten Emissionen 2001	
				Absolut	Prozent	Absolut	Prozent	einzel	kumuliert
Verkehr (CO ₂)	12.739	17.481	18.887	1.406	8%	6.148	48%	21,99%	22,0%
Kleinverbrauch (CO ₂)	13.638	13.368	14.658	1.290	10%	1.020	7%	17,07%	39,1%
Energiewirtschaft (CO ₂)	13.225	12.236	14.375	2.139	17%	1.150	9%	16,74%	55,8%
Metallindustrie (CO ₂)	8.461	8.591	9.245	654	8%	784	9%	10,76%	66,6%
Energieverbrauch Industrie (CO ₂)	6.927	9.061	7.752	-1.309	-14%	826	12%	9,03%	75,6%
Mülldeponien (CH ₄)	4.929	3.884	3.842	-41	-1%	-1.086	-22%	4,47%	80,1%
Enterische Fermentation (CH ₄)	3.555	3.196	3.150	-47	-1%	-405	-11%	3,67%	83,7%
Mineralische Produkte (CO ₂)	3.975	3.060	3.074	14	0%	-901	-23%	3,58%	87,3%
Landwirtschaftliche Böden (N ₂ O)	2.970	2.862	2.831	-31	-1%	-139	-5%	3,30%	90,6%
Konsum von Halocarbons und SF ₆ (HFKW)	4	1.033	1.033	0	0%	1.030	27900%	1,20%	91,8%
Güllemanagement (CH ₄)	867	901	910	9	1%	42	5%	1,06%	92,9%
Verkehr (N ₂ O)	486	859	855	-4	0%	369	76%	1,00%	93,9%
Chemische Industrie (N ₂ O)	907	952	786	-165	-17%	-121	-13%	0,92%	94,8%
Güllemanagement (N ₂ O)	748	718	709	-9	-1%	-39	-5%	0,83%	95,6%

Quelle: UBA (2002)

Im Jahr 2001 stiegen insbesondere die CO₂-Emissionen aus der Energiewirtschaft (+2,1 Mio. Tonnen), dem Verkehr (1,4 Mio. Tonnen) und dem Kleinverbrauch (+1,3 Mio. Tonnen). Wichtige Faktoren in diesem Zusammenhang sind die erhöhte Kohleverbrennung in den Kraftwerken, ein abermals starker Anstieg des Kraftstoffverbrauchs und die kalte Witterung im Vergleich zum Vorjahr. Die energiebedingten Emissionen der Industrie sind hingegen um 1,3 Mio. Tonnen gesunken, was sicherlich auch auf die schlechte Konjunktur zurückzuführen sein dürfte (Abb. 7).

Betrachtet man den Zeitraum 1990-2001, so zeigt sich, dass der Verkehr den mit Abstand stärksten Zuwachs in absoluten Zahlen verzeichnete (Abb. 8). Zwischen 1990 und 2001 stiegen die CO₂-Emissionen aus dem Verkehr von 12,7 auf 18,9 Mio. Tonnen, was einen Anstieg um 6,2 Mio. Tonnen oder 48 % bedeutet. Neben den CO₂-Emissionen sind auch noch die N₂O-Emissionen aus dem Verkehr relevant. Sie haben sich zwar prozentuell stark erhöht, machen allerdings insgesamt nur 1,0 % aller Treibhausgasemissionen aus.

Mit einem Anstieg von mehr als 1,2 Mio. Tonnen (+12 %) weist die Energiewirtschaft absolut gesehen den zweithöchsten Anstieg im Betrachtungszeitraum auf. Einen sehr starken Anstieg verzeichneten auch die Emissionen aus dem Verbrauch von HFKW, die sich von nahezu null im Jahr 1990 auch rund 1 Mio. Tonnen erhöhten. Neben den CO₂-Emissionen aus dem

Kleinverbrauch, die sich um ebenfalls 1 Mio. Tonnen (+7 %) erhöhten, haben auch die energiebedingten Emissionen der Industrie und die Emissionen der Metallindustrie zwischen 1990 und 2001 zugenommen.

Abb. 7: Veränderung der größten Treibhausgasverursacher 2000-2001 (absolut in 1000 Tonnen CO₂ Äquivalente und in Prozent)

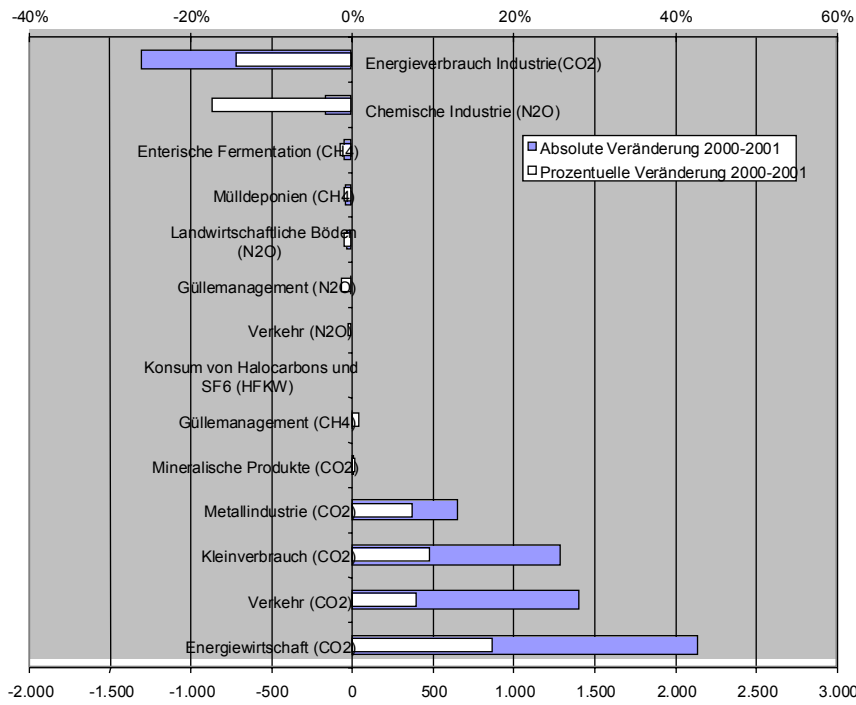
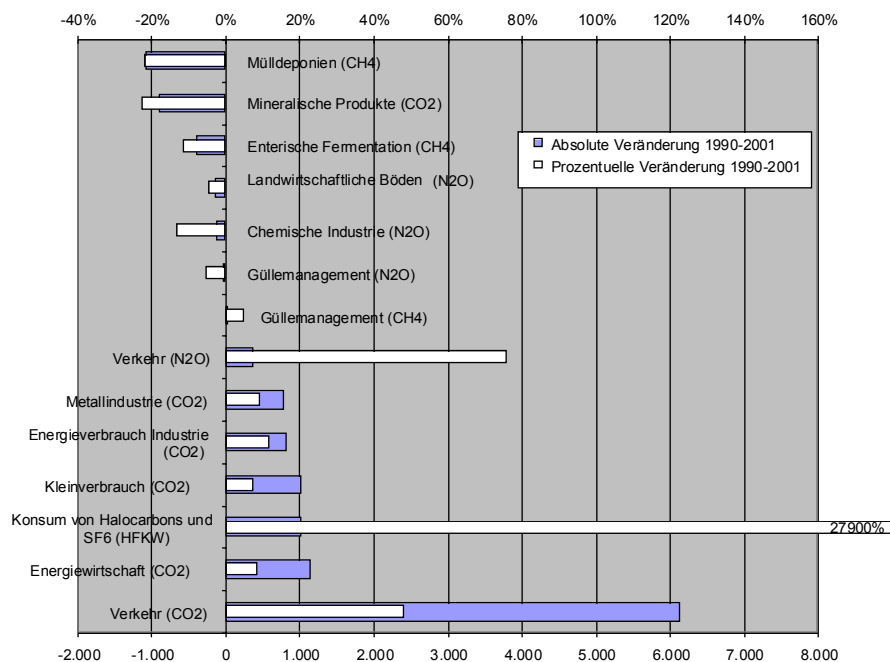


Abb. 8: Veränderung der größten Treibhausgasverursacher 1990-2001 (absolut in 1000 Tonnen CO₂ Äquivalente und in Prozent)



Quelle: UBA (2002)

Starke Emissionsreduktionen zwischen 1990 und 2001 wurden hingegen in den Mülldeponien erzielt. Die Mülldeponien sind der sechstgrößte Verursacher von Treibhausgasemissionen mit einem Anteil von 4,5 %. Die Emissionen reduzierten sich in den 1990er Jahren um 1,1 Mio. Tonnen oder 22 %. Außerdem wurden starke absolute Reduktionen auch bei CO₂ aus der Zementproduktion und CH₄ aus der enterischen Fermentation (Pansengärung) der Rinder erzielt.

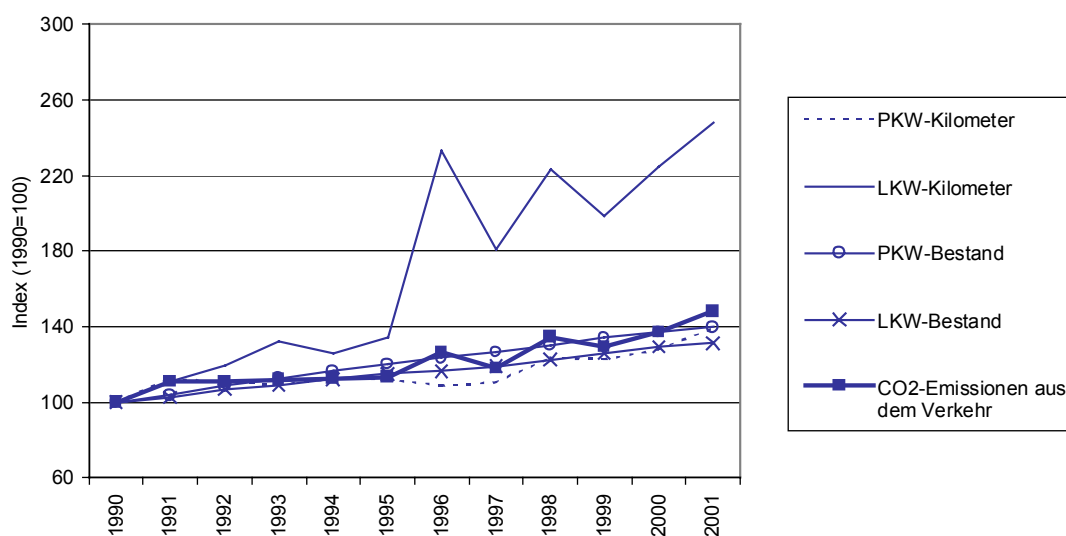
Im folgenden wird die Entwicklung der Emissionen der neun größten Verursacher beschrieben, die zusammen rund 90 % aller Treibhausgasemissionen abdecken. Für die einzelnen Verursacher werden die wichtigsten Aktivitätsdaten dargestellt. Die Reihung erfolgt nach der Höhe der Emissionen der Verursacher.

Verursacher Verkehr (CO₂)

Wichtigster Verursacher:	Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen	Veränderung zum Vorjahr	Veränderung seit 1990
Straßenverkehr	22,0 %	+8,0 %	+48,3 %

Die CO₂ Emissionen aus dem Verkehr sind zwischen 1990 und 2001 um 48,3 % angestiegen und machten 2001 22 % aller Treibhausgasemissionen aus. Gegenüber dem Vorjahr haben sich die CO₂-Emissionen aus dem Verkehr um 8 % erhöht. 2001 stammten rund 95 % dieser Emissionen aus dem Straßenverkehr. Der internationale Flugverkehr ist in diesen Zahlen allerdings nicht enthalten, da er für das Kyotoziel nicht berücksichtigt wird. Das rasche Wachstum der Emissionen ist das Ergebnis des nach wie vor ungebrochenen Trends zu mehr PKW- und LKW-Verkehr. Der PKW-Bestand hat sich in den 1990er Jahren um 40 % erhöht, die PKW-Kilometer sind um 39 % angestiegen. Dramatisch ist die Entwicklung im LKW-Verkehr: der LKW-Bestand stieg zwischen 1990 und 2000 um 31 %, die Fahrleistung, ausgedrückt in LKW-Kilometern, wuchs sogar um 148 % (Abb. 9). Die Schwankungen in den LKW-Kilometern stammen aus Schwankungen im Dieserverbrauch in der Energiebilanz. Nachdem der Personenverkehr exakter abbildbar ist, werden diese Schwankungen dem Straßengüterverkehr zugerechnet.

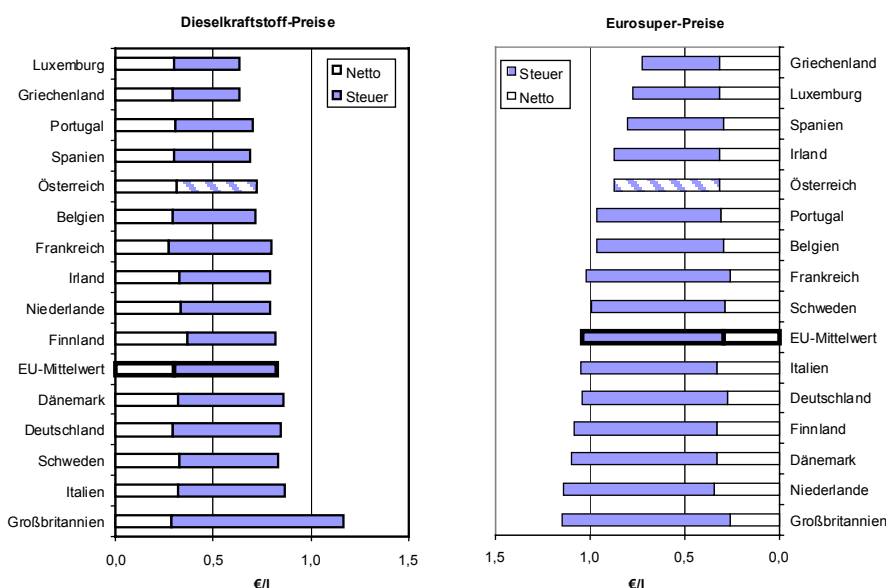
Abb. 9: CO₂ Emissionen des Verkehrs und verkehrsrelevante Indikatoren



Quelle: UBA (2002), Statistik Austria

Die Kraftstoffpreise sind ein wichtiger Parameter für den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen aus dem Straßenverkehr. Zum einen können die Kraftstoffpreise den Konsumenten Anreize bei der Beschaffung neuer Fahrzeuge geben. Zum anderen können die Kraftstoffpreise aber auch das Fahrverhalten, die Anzahl der Wege und die Verkehrsmittelwahl beeinflussen. Darüberhinaus können starke internationale Preisunterschiede die Nachfrage nach Kraftstoffen aus dem Ausland beeinflussen (Tanktourismus). Abb. 10 zeigt, dass der Preis für Superbenzin und für Dieselpreis in Österreich deutlich unter dem EU-Durchschnitt liegt. Bei Diesel lagen Mitte Dezember 2002 nur Luxemburg, Griechenland, Portugal und Spanien unter dem österreichischen Preisniveau, bei Superbenzin Griechenland, Luxemburg, Spanien und Irland.

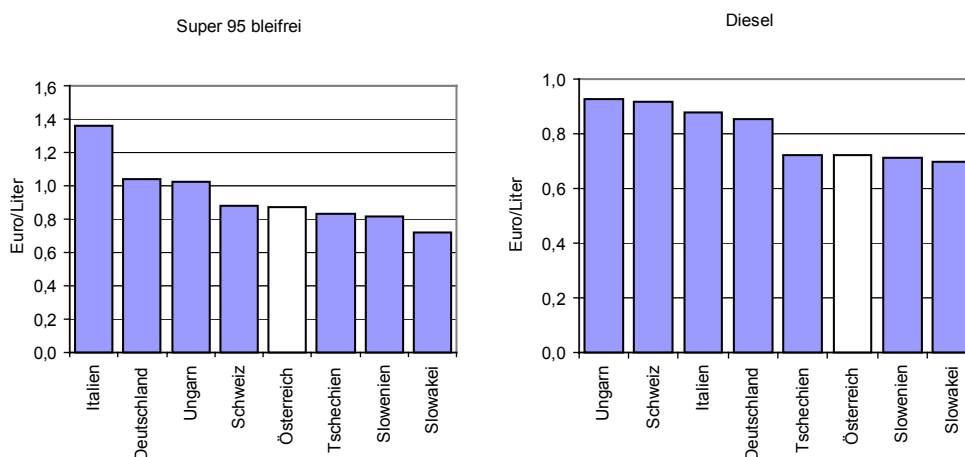
Abb. 10: Brutto- und Netto-Kraftstoffpreise in den EU-Staaten (Stand: 13. Dezember 2002)



Quelle: BMWA (2002)

Von den Nachbarstaaten Österreichs weisen bei Super Italien, Deutschland und Ungarn deutlich höhere Preise auf als Österreich (Abb. 11). Bei Diesel liegen Ungarn, die Schweiz, Italien und Deutschland klar über dem österreichischen Preisniveau. Da in den benachbarten Beitrittskandidatenländern die Kraftstoffpreise zum Teil rasch steigen, liegen die Preise in diesen Ländern mittlerweile schon über bzw. nur noch leicht unter dem Niveau von Österreich. Lediglich die Slowakei weist bei Super noch deutlich niedrigere Preise auf als Österreich.

Abb. 11: Kraftstoffpreise der Nachbarstaaten Österreichs (Stand: 13. Dezember 2002)



Quelle: BMWA (2002)

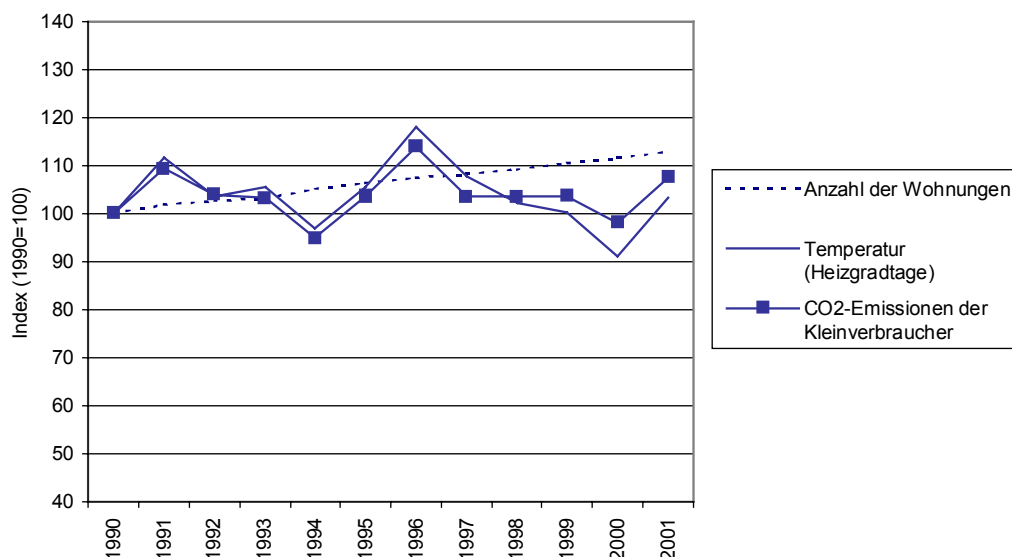
Verursacher Kleinverbrauch (CO₂)

Wichtigste Verursacher:	Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen	Veränderung zum Vorjahr	Veränderung seit 1990
Haushalte Gewerbe Öffentliche Gebäude Landwirtschaft (nur Energieverbrauch)	17,1 %	+9,6%	+7,5 %

Die CO₂ Emissionen aus dem Energieverbrauch des Kleinverbrauchs sind zwischen 1990 und 2001 um 7,5 % gestiegen und machten 2000 17,1 % aller Treibhausgasemissionen aus. Im Jahr 2001 sind die Emissionen um 9,6 % gegenüber dem Vorjahr angestiegen. Dieser Bereich umfasst die energiebedingten Emissionen der Haushalte, des Gewerbes (inklusive Dienstleistungen), der öffentlichen Verwaltung und der Landwirtschaft, wobei nahezu drei Viertel der Emissionen des Kleinverbrauchs aus den Haushalten stammen.

Der nach wie vor ungebrochene Trend zu mehr Haushalten und größeren Wohnungen übt tendenziell einen Druck in Richtung höhere Treibhausgasemissionen aus dem Kleinverbrauch aus. Die Anzahl der Wohnungen erhöhte sich zwischen 1990 und 2001 um 13 %, die durchschnittliche Nutzfläche stieg zwischen 1991 und 2001 um 8,2 %. Allerdings wirken diesem Trend die Investitionen in Energiesparmaßnahmen und erneuerbare Energien entgegen. Außerdem sind die Emissionen im Sektor Kleinverbrauch abhängig vom Temperaturverlauf. Abb. 12 zeigt, dass der Heizbedarf aufgrund des kalten Winters im Jahr 2001 am höchsten war seit 1998.

Abb. 12: CO₂ Emissionen der Kleinverbraucher (Haushalte, Gewerbe, öffentliche Gebäude, Landwirtschaft)



Quelle: UBA (2002), Statistik Austria

Verursacher Energiewirtschaft (CO₂)

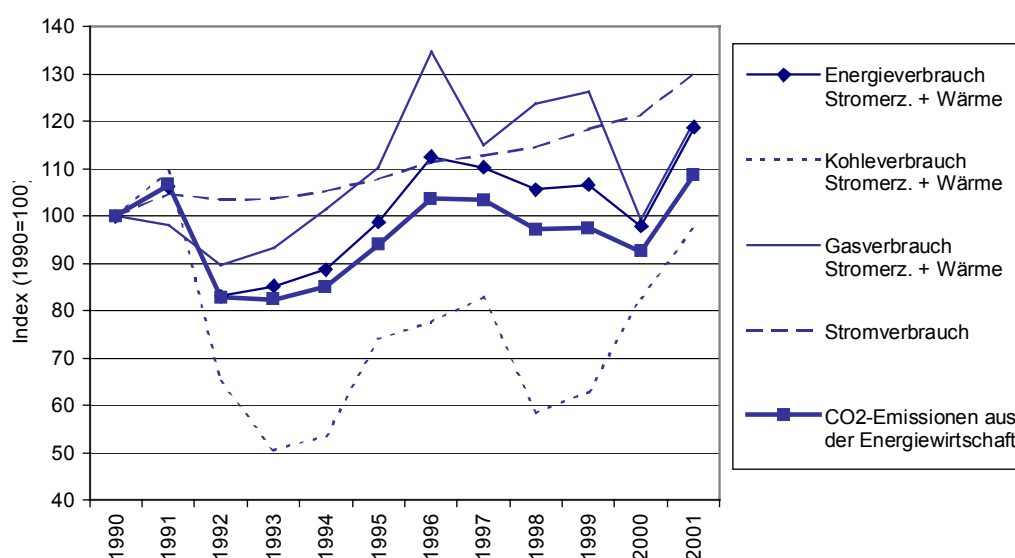
Wichtigste Verursacher:	Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen	Veränderung zum Vorjahr	Veränderung seit 1990
Öffentliche Strom- und Wärmeproduktion Energieumwandlung in der Raffinerie	16,7 %	+17,5 %	+8,7 %

Die CO₂ Emissionen aus der Energiewirtschaft sind zwischen 1990 und 2001 um 8,7 % gestiegen und machten 2001 16,7 % aller Treibhausgasemissionen aus. Gegenüber dem Vorjahr stiegen die Emissionen im Jahr 2001 um 17,5 % an. Insgesamt hat sich der Emissionsausstoß der Kraftwerke vom Stromverbrauch entkoppelt (Abb. 13). Der wesentlichste Grund für die Entkoppelung der CO₂ Emissionen vom Stromverbrauch seit 1996 ist die aufgrund der günstigen Wasserführung steigende Stromproduktion aus Wasserkraft. Auch der starke Rückgang der CO₂ Emissionen aus der Strom- und Wärmeproduktion nach 1991 ist zum Teil auf erhöhte Produktion aus Wasserkraft gegenüber 1990 zurückzuführen, aber auch auf den Rückgang des Stromverbrauchs in Folge des Konjunkturerbruchs und der Schließung der Aluminiumproduktion.

Die Emissionen der kalorischen Kraftwerke haben sich leicht vom Brennstoffverbrauch entkoppelt, was vor allem auf den Brennstoffwechsel von Kohle zu Gas zurückzuführen ist. Allerdings kam es ab dem Jahr 1999 zu einem kräftigen Anstieg des Kohleverbrauchs. Die Stromproduktion aus Wasserkraft sank im Jahr 2001 gegenüber dem Vorjahr, was neben dem starken Anstieg des Stromverbrauchs zu einer erhöhten Stromproduktion aus kalorischen Kraftwerken führte.

Der Stromverbrauch als wichtigste treibende Kraft für die CO₂ Emissionen aus der Energiewirtschaft stieg in nahezu jedem Jahr zwischen 1990 und 2001 (Ausnahme: 1992). Im Jahr 2001 lag der Stromverbrauch in Österreich um 7,2 % über dem Wert des Vorjahres und 30,2 % über dem Niveau von 1990.

Abb. 13: Energieverbrauch und CO₂ Emissionen in der Energiewirtschaft



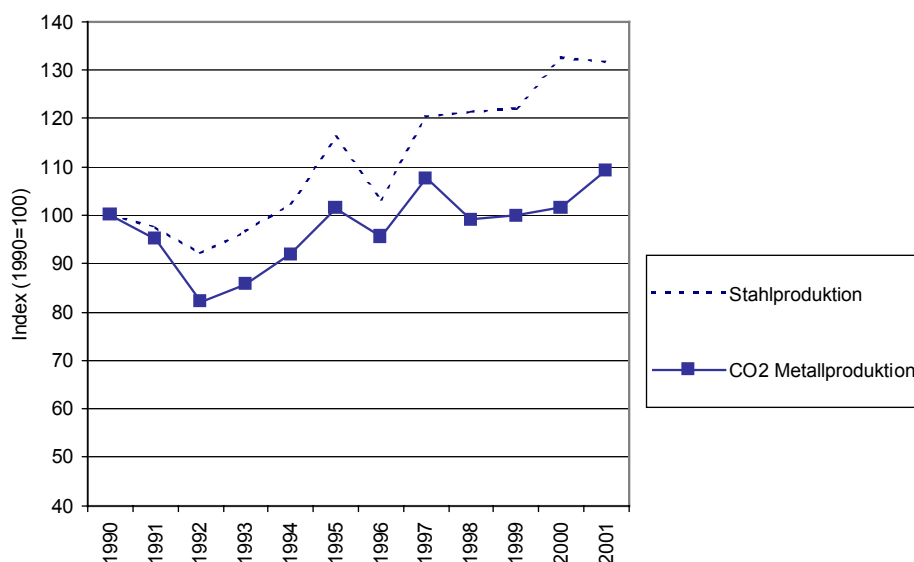
Quelle: UBA (2002), Statistik Austria

Verursacher Metallproduktion (CO₂)

Wichtigste Verursacher:	Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen	Veränderung zum Vorjahr	Veränderung seit 1990
Eisen- und Stahlindustrie (energie- und prozessbedingt)	10,8 %	+7,6 %	+9,3 %

Die CO₂ Emissionen aus der Eisen- und Stahlproduktion sind zwischen 1990 und 2001 um 9,3 % gestiegen und machten 2001 10,8 % aller Treibhausgasemissionen aus. Gegenüber dem Vorjahr haben sich die Emissionen um 7,6 % erhöht. Ausschlaggebend für die CO₂ Emissionen in diesem Bereich ist zum einen die Menge des produzierten Stahls; sie hat sich seit 1990 um 31,7 % erhöht. Zum anderen machen sich aber auch Effizienzsteigerungen in der Stahlproduktion bemerkbar. Abb. 14 zeigt, dass sich in den 90er Jahren die CO₂-Emissionen deutlich von der Stahlproduktion entkoppelt haben.

Abb. 14: CO₂ Emissionen aus der Metallproduktion (energie- und prozessbedingt)



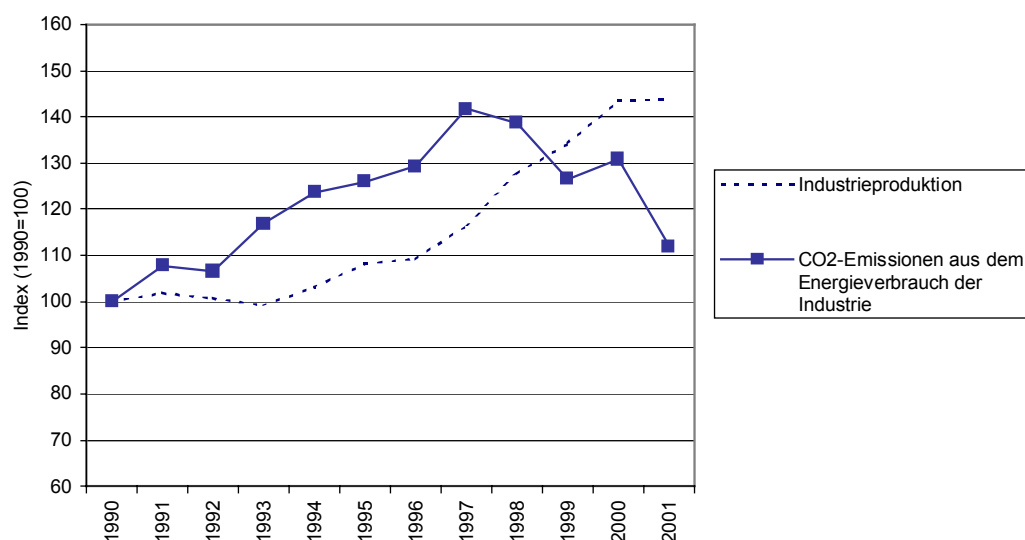
Quelle: UBA (2002)

Verursacher Energieverbrauch Industrie (CO₂)

Wichtigste Verursacher:	Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen	Veränderung zum Vorjahr	Veränderung seit 1990
Industrie (Papierindustrie chemische Industrie, Nahrungs- und Genussmittelindustrie, Baumaschinen und industrieller Nichtstraßenverkehr, industrielle Kraft-Wärme-Erzeugung)	9,0 %	-14,4 %	+11,9 %

Die CO₂ Emissionen aus dem Energieverbrauch der Industrie sind zwischen 1990 und 2001 um 11,9 % gestiegen und machten 2001 9,0 % aller Treibhausgasemissionen aus. Gegenüber dem Vorjahr sanken die Emissionen um 14,4 %. Die Industrieproduktion ist nur leicht (0,3 %) gegenüber 2000 gestiegen; seit 1990 hat sich die Industrieproduktion um 43,9 % erhöht (Abb. 15).

Abb. 15: CO₂ Emissionen aus dem Energieverbrauch in der Industrie und Index der Industrieproduktion



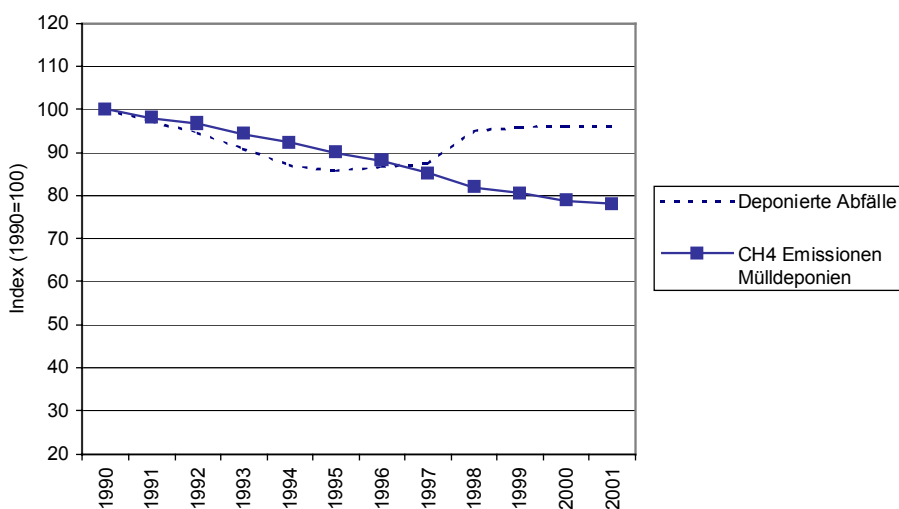
Quelle: UBA (2002), Statistik Austria

Verursacher Mülldeponien (CH₄)

Wichtigste Verursacher:	Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen	Veränderung zum Vorjahr	Veränderung seit 1990
Mülldeponien	4,5 %	-1,1 %	-22,0 %

Die CH₄ Emissionen aus den Mülldeponien sind zwischen 1990 und 2001 um 22 % gefallen; sie machten 2001 4,5 % aller Treibhausgasemissionen in Österreich aus (Abb. 16). Die CH₄-Emissionen aus den Deponien hängen vor allem von der Menge des in Deponien gelagerten Hausmülls und von der energetischen Nutzung von Deponiegas ab. Abb. 16 zeigt, dass bis Mitte der 1990er Jahre die deponierten Abfälle deutlich zurückgegangen sind. Dieser Rückgang war allerdings nicht auf ein sinkendes Hausmüllaufkommen insgesamt zurückzuführen, sondern wurde vor allem durch verstärkte Erfassung von Altstoffen und vermehrte Müllverbrennung erreicht. Seit Mitte der 90er Jahre steigen die deponierten Mengen wieder. Die Schere zwischen den Emissionen und Abfällen seit 1997 hängt möglicherweise mit dem verbesserten Deponieerfassungsgrad zusammen: von den Deponien wird Deponiegas abgesaugt und anschließend verbrannt, verstromt usw. Diese abgesaugte Deponiegasmenge hat (entsprechend den Berechnungen des UBA) zugenommen und ist damit nicht unkontrolliert in die Umgebung emittiert. Die gesamten Emissionen können dadurch trotz ansteigender Abfallmenge abgenommen haben.

Abb. 16: CH₄ Emissionen aus Mülldeponien



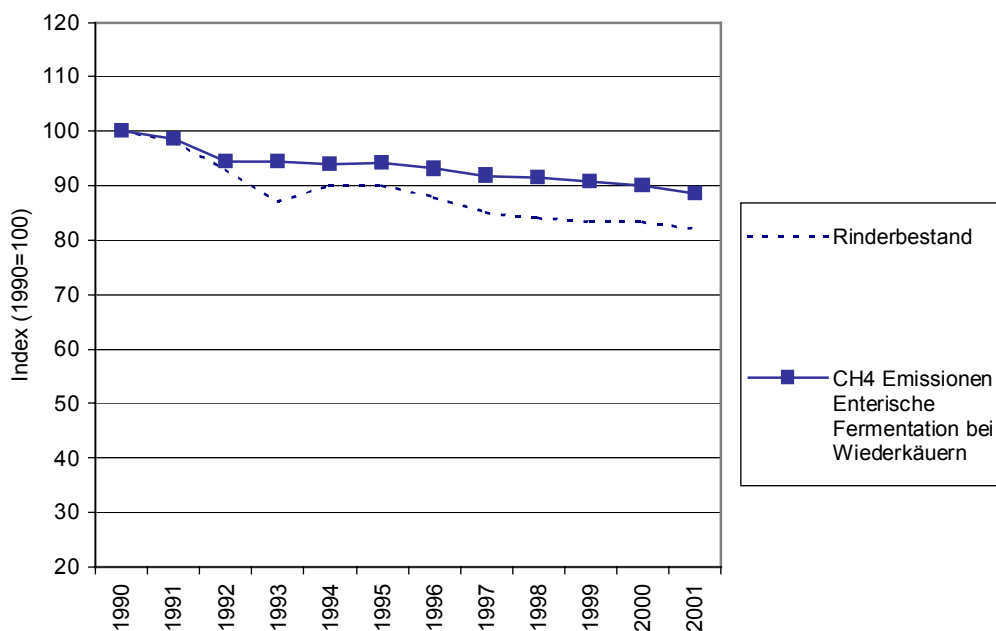
Quelle: UBA (2002)

Verursacher Enterische Fermentation der Wiederkäuer (CH₄)

Wichtigste Verursacher:	Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen	Veränderung zum Vorjahr	Veränderung seit 1990
Verdauungsbedingte Emissionen der Wiederkäuer (v.a. Rinder)	3,7 %	-1,5 %	-11,4 %

Die CH₄ Emissionen aus enterischer Fermentation (Pansengärung) der Wiederkäuer sind zwischen 1990 und 2001 um 11,4 % gefallen; sie machten 2001 3,7 % aller Treibhausgasemissionen in Österreich aus. Gegenüber dem Vorjahr sind die Emissionen wiederum um 1,5 % gesunken. Hintergrund dieser Reduktion ist vor allem der Rückgang der Rinder (-18 %) zwischen 1990 und 2001 (Abb. 17).

Abb. 17: CH₄ Emissionen aus enterischer Fermentation der Wiederkäuer



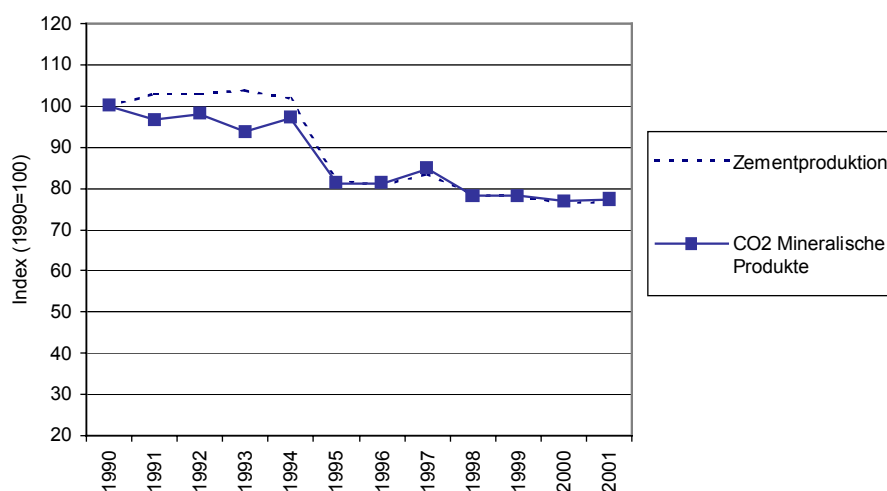
Quelle: UBA (2002)

Verursacher Mineralische Produkte (CO₂)

Wichtigste Verursacher:	Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen	Veränderung zum Vorjahr	Veränderung seit 1990
Zementindustrie (energie- und prozessbedingt)	3,6 %	+0,4 %	-22,7 %

Die CO₂ Emissionen des Verursachers Mineralische Produkte sind zwischen 1990 und 2001 um 22,7 % gefallen und machten 2001 3,6 % aller Treibhausgasemissionen aus. Gegenüber dem Vorjahr sind die Emissionen um 0,4 % angestiegen. Ausschlaggebend für die CO₂ Reduktionen in diesem Bereich war der Rückgang der Zementproduktion mit –23,5 % seit 1990 (Abb. 18).

Abb. 18: CO₂ Emissionen aus dem Sektor Mineralische Produkte (energie- und prozessbedingt)



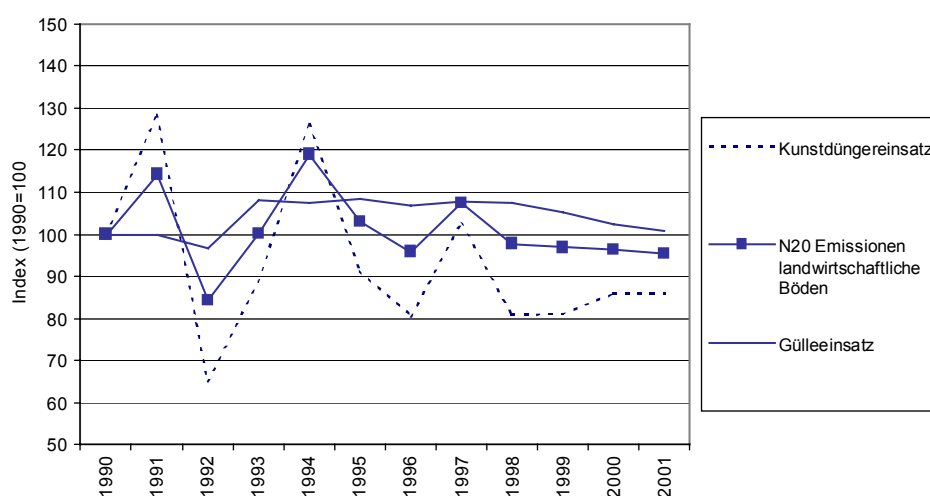
Quelle: UBA (2002)

Verursacher Landwirtschaftliche Böden (N₂O)

Wichtigste Verursacher:	Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen	Veränderung zum Vorjahr	Veränderung seit 1990
Kunstdüngereinsatz Gülleinsatz	3,3 %	-1,1 %	-4,7 %

Die N₂O Emissionen aus den landwirtschaftlichen Böden sind zwischen 1990 und 2001 um 4,7 % gefallen und machten 2001 3,3 % aller Treibhausgasemissionen aus. Gegenüber dem Vorjahr sind die Emissionen um 1,1 % gesunken. Die N₂O Emissionen schwanken stark zusammen mit dem Kunstdüngereinsatz.

Abb. 19: N₂O Emissionen aus den landwirtschaftlichen Böden



Quelle: UBA (2002)

4 GESAMTWIRTSCHAFTLICHE EFFEKTE KLIMAPOLITISCHER MASSNAHMEN

Maßnahmenevaluierung kann für Einzelmaßnahmen oder auf gesamtwirtschaftlicher Ebene durchgeführt werden. Im folgenden werden wichtige Ergebnisse neuerer Studien aus Österreich und Deutschland präsentiert, die sich mit den gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen klimapolitischer Maßnahmen beschäftigen. Tenor dieser Studien ist, dass klimapolitische Maßnahmen nicht nur positive Auswirkungen auf die Umwelt, sondern auch auf Wirtschaft und Beschäftigung haben können.

4.1 Energieszenarien bis 2020

In der Studie ‚Energieszenarien bis 2020‘ wird in drei Szenarien die Entwicklung von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2020 berechnet. Im „Baseline-Szenario“ steigt der Verbrauch an Treibstoffen, elektrischer Energie und Gas sowie die kalorische Stromerzeugung, wodurch sich die jährlichen CO₂-Emissionen bis 2010 um etwa 3,2 Mio t gegenüber 2000 erhöhen. Das „Kyoto-Szenario“ bildet die österreichische Klimastrategie ab, die eine Steigerung der Energieeffizienz und den forcierten Einsatz erneuerbarer Energie vorsieht, um die CO₂-Emissionen gegenüber dem Baseline-Szenario bis 2010 um rund 13 Mio t zu verringern. Ein „Nachhaltigkeitsszenario“ modelliert die Effekte einer sozial verträglichen Reduktion von Energiedienstleistungen und der beschleunigten Innovation und Technologiediffusion. Bis 2010 sinken Energieverbrauch und CO₂-Emissionen etwa gleich stark wie im Kyoto-Szenario, bis 2020 gehen die CO₂-Emissionen jedoch auf 63 % des Niveaus von 2000 zurück (KRATENA, 2001).

Das Kyoto- und das Nachhaltigkeitsszenario wirken sich gegenüber dem Baseline-Szenario auch positiv auf BIP, Beschäftigung und Nettodefizit des Staatshaushaltes aus. Die positiven Effekte auf BIP und Beschäftigung ergeben sich vor allem durch die Umschichtung von der importintensiven Nachfrage nach Energie zur arbeitsintensiven Güternachfrage nach Kapital (Einsatz neuer Technologien im Energiebereich). Die erhöhte wirtschaftliche Aktivität führt auch zu höheren Einnahmen des Staates.

Die volkswirtschaftlichen Auswirkungen des Nachhaltigkeitsszenarios gegenüber dem Baseline-Szenario sind in Tab. 4 dargestellt. Demnach liegt das reale BIP 1,0 bis 1,5 % über dem BIP des Baseline-Szenarios. Bei der Beschäftigung bewirkt dies eine Zunahme an Arbeitsplätzen zwischen 0,8 und 1,0 %. Von der vermehrten wirtschaftlichen Aktivität profitieren auch die öffentlichen Budgets, die zusätzliche Einnahmen zwischen 21 und 31 Mrd. Schilling (zwischen 1,5 und 2,3 Mrd. Euro) verbuchen (SCHLEICHER & KRATENA, 2001)

Tab. 4: Auswirkungen des Nachhaltigkeitsszenarios auf BIP und Beschäftigung gegenüber dem Baseline-Szenario

	2005	2010	2015	2020
Reales BIP	+1,4 %	+1,5 %	+1,0 %	+1,2 %
Beschäftigung	+0,9 %	+1,0 %	+0,8 %	+0,8 %

Quelle: SCHLEICHER & KRATENA (2001)

4.2 Lkw-Maut in Österreich

KRATENA & PUWEIN (2002) haben die volkswirtschaftlichen Auswirkungen der geplanten fahrleistungsabhängigen Lkw-Maut in Österreich untersucht. Für die makroökonomische Analyse wurde angenommen, dass die gesamten Mauteinnahmen für den Straßenbau verwendet werden. Es wurden zwei Varianten untersucht, nämlich eine Gebühr von 0,14 Euro (Variante A) bzw. 0,25 Euro (Variante B) je Fahrzeugkilometer eines vierachsigen Lkw-Zuges. Diese Gebührensätze würden die Transporte auf Autobahnen um rund 20 % respektive 35 % verteuern. Allerdings beträgt der Anteil der gesamten Transportkostenbelastung der Güter nur etwa 2 % des Produktionswertes. Dementsprechend gering werden die ökonomischen Auswirkungen der Einführung der LKW-Maut sein.

Die Lkw-Maut senkt tendenziell das Verkehrsaufkommen, verlagert Transporte von der Straße auf die Schiene und senkt durch eine bessere Auslastung der Lkw-Fahrten die Emissionen je Leistungseinheit. Die verstärkten Investitionen in das Straßennetz lassen einen flüssigeren Verkehrsablauf erwarten, sodass sich zunächst die Emissionen je Leistungseinheit des gesamten Kfz-Verkehrs verringern. Allerdings dämpft eine verbesserte Straßeninfrastruktur die Transportkosten und induziert damit eine Zunahme des Kfz-Verkehrs. Es werden allerdings keine Nettoeffekte in Bezug auf Verkehrsleistung oder CO₂-Emissionen ausgewiesen.

Die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen der Maut sehen folgendermaßen aus. Während sich das Preisniveau leicht erhöht und sich die Handelsbilanz leicht verschlechtert, erhöht sich das BIP und die Beschäftigung: Das BIP ist im Jahr 2004 aufgrund erhöhter Investitionen in den Straßenbau in Variante A um 0,08 % (0,15 % in Variante B) höher, als im Szenario ohne Maut. Die Beschäftigung ist aufgrund des stärkeren Wirtschaftswachstums um 3200 (Variante A) bzw. 5700 (Variante B) höher, wobei sich die Arbeitslosenquote um 0,1 % bzw. 0,2 % reduziert (Tab. 5).

Tab. 5: Volkswirtschaftliche Auswirkungen einer LKW-Maut im Jahr 2004 gegenüber einem Szenario ohne Maut

	Variante A (0,14 Euro)	Variante B (0,25 Euro)
Verbraucherpreisindex	+0,11 %	+0,20 %
Reales BIP	+0,08 %	+0,15 %
Beschäftigung	+0,09 %	+0,17 %
Nettoimporte	+0,06 %	+0,10 %

Quelle: KRATENA & PUWEIN (2002)

4.3 Ökologisierung des Steuersystems

In den letzten Jahren hat das Instrument der ökologischen Steuerreform als Maßnahme zur Reduktion von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen an Bedeutung gewonnen. Eine ökologische Steuerreform besteht typischerweise aus der Umschichtung von arbeitsbezogenen Abgaben zu Umweltsteuern (Energie, CO₂, aber auch Abgaben auf Wasser oder Abfall). Durch die Steuerumschichtung sollen sowohl umweltpolitische Ziele erreicht als auch die gesamtwirtschaftliche Effizienz erhöht werden. Die gesamtwirtschaftliche Effizienz wird dadurch verbessert, dass externe Kosten den Verursachern direkt angelastet werden (Internalisierung) und andere Steuern und Abgaben (etwa auf den Faktor Arbeit) gesenkt

werden. Ein zusätzlicher Vorteil einer aufkommensneutralen Steuerreform ist ihre budgetneutrale Wirkung, das heißt umweltpolitische Ziele können ohne zusätzliche Geldmittel aus dem Budget erreicht werden.

Die Skandinavischen Staaten haben Anfang der 90er Jahre mit der Ökologisierung des Steuersystems begonnen; andere EU-Staaten folgten in den letzten Jahren oder planen ökologische Steuerreformen (SPECK & EKINS, 2000).

In Deutschland wurde 1999 eine ökologische Steuerreform umgesetzt, die in fünf Stufen bis 2003 Energiesteuern erhöht und Arbeitskosten senkt. In der ersten Stufe wurden 1999 eine Stromsteuer von 2 Pfennig je Kilowattstunde eingeführt und die Mineralölsteuer erhöht (Benzin und Diesel um 6 Pfennig je Liter, Heizöl um 4 Pfennig je Liter sowie Gas um 0,32 Pfennig je Kilowattstunde). In den folgenden Stufen werden nur die Verkehrskraftstoffe Benzin und Diesel um jeweils 6 Pfennig je Liter und Strom um 0,5 Pfennig je Kilowattstunde erhöht. Allerdings gelten für viele Energienutzer geringere Steuersätze bzw. Steuerrückvergütungen. Die Steuereinnahmen werden zur Senkung der Arbeitgeber- und Arbeitnehmerbeiträge zur Pensionsversicherung und zum Ausbau der erneuerbaren Energien verwendet.

Ziel der Steuerreform ist somit nicht nur die Senkung des Energieverbrauchs und der CO₂ Emissionen, sondern auch die Förderung erneuerbarer Energien und die Schaffung von neuen Arbeitsplätzen. Eine erste systematische, modellgestützte Untersuchung kommt zu dem Schluss, dass die ökologische Steuerreform in Deutschland überwiegend positive Effekte aufweist. Der Einfluss auf das Wirtschaftswachstum ist sehr gering; die Beschäftigung nimmt zu, Energieverbrauch und CO₂-Emissionen nehmen ab (Tab. 6). Auch die Verteilungswirkungen sind moderat. Die sektorale Entwicklung weist kein durchgängiges Muster für einen Strukturwandel zu Lasten energieintensiver und zu Gunsten arbeitsintensiver Bereiche auf.

Tab. 6: Auswirkungen der ökologischen Steuerreform in Deutschland auf CO₂-Emissionen, BIP und Beschäftigung (Prozentuelle Abweichung gegenüber dem Referenzszenario)

	2000	2005	2010
CO ₂ -Emissionen	-0,82 / -1,80	-2,00 / -2,85	-1,95 / -3,00
BIP	-0,24 / +0,11	-0,61 / +0,06	-0,02 / -0,45
Beschäftigung	+0,23 / +0,46	+0,47 / +0,63	+0,49 / +0,60

Anmerkung: Die Spanne der Ergebnisse ergibt sich daraus, dass jeweils zwei Energiepreisszenarien mit zwei verschiedenen Modellen gerechnet wurden.

Quelle: BACH et al. (2001)

5 LITERATUR

BACH, S. et al. (2001): Modellgestützte Analyse der ökologischen Steuerreform mit LEAN, PANTA RHEI und dem Potsdamer Mikrosimulationsmodell. Discussion Paper No. 248. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin, April 2001
<http://www.diw.de/deutsch/publikationen/diskussionspapiere/docs/papers/dp248.pdf>

BMFLUW (2001): Dritter Nationaler Klimabericht der österreichischen Bundesregierung. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien
<http://unfccc.int/text/resource/docs/natc/autnc3.pdf>

BMWA (2002): Benzinpreis-Monitor des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit, (<http://www.bmwa.gv.at/BMWA/Service/Benzinpreismonitor/Aktuelle/default.htm>)

BMUJF (1997): Zweiter Nationaler Klimabericht der österreichischen Bundesregierung. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Wien
<http://unfccc.int/text/resource/docs/natc/autnc2.pdf>

EEA (2002): Greenhouse gas emission trends in Europe 1990-2000, European Environment Agency, Topic report 7/2002. Copenhagen.

EK (2002): Bericht der Kommission gemäß der Entscheidung Nr. 93/389/EWG des Rates über ein System zur Beobachtung von Treibhausgasen in der Gemeinschaft, geändert durch die Entscheidung Nr. 99/296/EG. KOM/2002/0702 endg. Europäische Kommission, Brüssel

KRATENA, K. (2001): Energieszenarien bis 2020. In: WIFO Monatsberichte, 10/2001: 623-629

KRATENA, K. & PUWEIN (2002): Volkswirtschaftliche Auswirkungen einer fahrleistungsabhängigen Lkw-Maut. In: WIFO Monatsberichte, 2/2002: 107-119

SCHLEICHER, S. & KRATENA, K. (2001): Österreichs Klimapolitik: Die Chance des Scheiterns. In: Wissenschaft & Umwelt INTERDISZIPLINÄR Nr. 4/2001: 11-22

SPECK, S. & EKINS, P. (2000): Recent Trends in the Application of Economic Instruments in EU Member States plus Norway and Switzerland and an Overview of Economic Instruments in Central and Eastern Europe, Report to DG Environment

UBA (2002): Bestandsaufnahme der Emissionen an Treibhausgasen in Österreich von 1990 bis 2000. Berichterstattung gemäß Entscheidung des Rates 1999/296/EG. Berichte BE-198, Umweltbundesamt, Wien

ANHANG 1: DIE ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN 1990-2001 (IN CO₂-ÄQUIVALENTEN)

	Basisjahr	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
CO₂ Emissionen	60113	60113	63595	58455	59307	59744	62627	66629	66208	66333	65020	64928	69120
Verkehr (CO ₂)	12739	12739	14167	14110	14264	14369	14451	16103	15051	17136	16497	17481	18887
Kleinverbrauch (CO ₂)	13638	13638	14907	14172	14075	12933	14121	15534	14101	14102	14137	13368	14658
Energiewirtschaft (CO ₂)	13225	13225	14093	10966	10910	11262	12427	13700	13681	12851	12899	12236	14375
Metallindustrie (CO ₂)	8461	8461	8041	6949	7254	7771	8585	8084	9107	8385	8456	8591	9245
Energieverbrauch Industrie (CO ₂)	6927	6927	7466	7381	8098	8566	8730	8959	9815	9601	8772	9061	7752
Mineralische Produkte (CO ₂)	3975	3975	3838	3900	3729	3864	3232	3229	3370	3110	3108	3060	3074
Sonstige (CO ₂)	1148	1148	1083	977	977	978	1080	1019	1082	1149	1151	1132	1129
CH₄ Emissionen	10672	10672	10552	10280	10318	10168	10074	9955	9609	9442	9300	9134	9074
Mülldeponien (CH ₄)	4929	4929	4828	4768	4652	4547	4435	4346	4200	4037	3972	3884	3842
Enterische Fermentation (CH ₄)	3555	3555	3507	3353	3354	3343	3348	3309	3265	3254	3229	3196	3150
Güllemanagement (CH ₄)	867	867	853	839	987	988	980	963	964	976	926	901	910
Sonstige (CH ₄)	1321	1321	1364	1320	1325	1290	1311	1337	1180	1174	1172	1154	1173
N₂O Emissionen	5804	5804	6431	5247	6072	6752	6360	6154	6445	6252	6177	6153	5951
Landwirtschaftliche Böden (N ₂ O)	2970	2970	3394	2506	2973	3535	3062	2848	3188	2903	2877	2862	2831
Chemische Industrie (N ₂ O)	907	907	922	570	798	823	855	872	861	895	921	952	786
Güllemanagement (N ₂ O)	748	748	739	710	753	750	755	745	740	740	729	718	709
Sonstige (N ₂ O)	1179	1179	1377	1460	1547	1644	1687	1690	1657	1715	1651	1621	1624
F-Gase	1736	1485	1663	1310	883	1103	1736	1886	1884	1791	1626	1735	1735
Gesamte Treibhausgasemissionen	78325	78073	82241	75291	76580	77768	80797	84624	84146	83819	82123	81951	85880

ANHANG 2: ENTWICKLUNG WICHTIGER EINFLUSSFAKTOREN (INDEXBEZOGEN)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Treibhausgasemissionen in Gg CO ₂ -Äquivalenten	100	105	96	98	99	103	108	107	107	105	105	110
CO ₂ Emissionen	100	106	97	99	99	104	111	110	110	108	108	115
Bruttoinlandsverbrauch	100	107	103	103	103	108	114	115	116	115	115	122
Bruttoinlandsverbrauch fossile Energieträger	100	107	100	101	102	107	113	114	116	113	112	120
Bruttoinlandsverbrauch Kohle	100	105	82	72	74	84	85	90	79	78	87	91
Bruttoinlandsverbrauch Erdgas	100	106	104	109	113	123	131	126	130	132	126	134
Stromverbrauch	100	105	103	104	105	108	111	113	115	118	121	130
Bruttoinlandsprodukt	100	103	106	106	109	111	113	115	119	122	127	128
Industrieproduktion	100	102	101	99	103	108	109	117	128	134	143	144
Real verfügbares Einkommen	100	102	105	104	107	109	111	111	115	118	121	121
Preis Heizöl Leicht	100	100	89	84	77	73	81	83	71	76	109	:
Strompreis (Haushalte)	100	98	96	94	92	92	94	95	95	93	91	90
Gaspreis (Haushalte)	100	102	98	94	92	90	94	98	94	92	95	103
Realer Energiepreis: Fernwärme (Haushalte)	100	102	99	96	94	92	92	93	93	92	91	92
Kraftstoffpreis (Benzin)	100	95	95	91	92	97	102	104	98	98	112	105
Kraftstoffpreis (Superbenzin)	100	94	98	91	91	95	101	102	96	97	110	102
Kraftstoffpreis (Diesel)	100	97	88	86	81	87	94	94	87	90	102	95
PKW-Kilometer	100	113	110	109	113	112	109	111	124	123	128	139
LKW-Kilometer	100	111	119	133	126	134	233	181	223	199	225	248
PKW-Bestand	100	104	108	113	116	120	123	126	130	134	137	140
LKW-Bestand	100	103	107	109	112	115	116	119	123	126	129	131
PKW- Bestand mit Katalysator	100	135	172	202	228	255	277	299	321	343	:	:
Anzahl der Wohnungen	100	102	103	103	105	106	107	108	109	110	112	113
Durchschn. Nutzfläche/Wohnung	:	100	101	101	102	104	105	105	106	107	107	108
Einpersonenhaushalte in 1000	100	103	103	104	107	111	114	116	118	119	122	128
Rinderbestand	100	98	93	87	90	90	88	85	84	83	83	82
Kunstdüngereinsatz	100	128	65	89	126	91	81	103	81	81	86	86
Gülleinsatz	100	100	97	108	108	109	107	108	107	105	102	101
Deponierte Abfälle	100	97	95	91	87	86	87	87	95	96	96	96
Bevölkerung	100	101	102	103	104	104	104	104	105	105	105	104
Temperatur (Heizgradtage)	100	112	104	106	97	106	118	108	102	100	91	103
Energieverbrauch Stromerz. + Wärme	100	106	83	85	89	99	113	110	106	107	98	119
Kohleverbrauch Stromerz. + Wärme	100	110	65	51	54	74	78	83	58	63	83	98
Gasverbrauch Stromerz. + Wärme	100	98	90	93	101	110	135	115	124	126	99	120
Stahlproduktion	100	98	92	97	102	116	103	120	121	122	133	132
Zementproduktion	100	103	103	104	102	82	81	84	78	78	77	77
Erdöleinsatz in der Raffinerie	100	106	111	108	112	109	114	121	121	107	104	111

Quelle: UBA (2002), Statistik Austria, Energieverwertungsagentur