



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Immissionsschutzgesetz-Luft:
Auswirkungen und Probleme“

Verfasser

Clemens ORNSTEIN

angestrebter akademischer Grad

Magister der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften
(Mag. rer. soc. oec.)

Wien, im Dezember 2011

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A-157

Studienrichtung lt. Studienblatt: Internationale Betriebswirtschaft

Betreuerin / Betreuer: o. Univ. Prof. Dr. Franz Wirl

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind alle als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Clemens Ornstein

Danksagung

Diese Diplomarbeit widme ich meinem verstorbenen Vater, der mich während meiner verschiedenen Lebensabschnitte immer tatkräftig unterstützte. Leider ist es ihm nicht mehr möglich, diese Arbeit zu lesen. Ich bedanke mich bei meiner Mutter sowie bei meiner Freundin, die mir in schwierigen Zeiten immer geholfen haben. Mit dieser Unterstützung habe ich es geschafft, mein Studium sowie meine Diplomarbeit erfolgreich abzuschließen. Ich danke euch allen von ganzem Herzen.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	III
Tabellenverzeichnis.....	VI
Abbildungsverzeichnis.....	VII
Abkürzungsverzeichnis	VIII
1 Einleitung.....	1
2 Begriffserklärung.....	2
2.1 Umweltaktionsprogramme der Europäischen Union	2
2.1.1 Exkurs: Die Europäischen Organe	6
2.2 Europäische Richtlinien	8
2.2.1 Luftqualitätsrahmenrichtlinie.....	8
2.2.2 Die vier Tochterrichtlinien.....	10
2.2.3 Was sind Immissionen und Emissionen eigentlich?	11
2.2.4 CAFE-Richtlinie	11
2.2.5 NEC-Richtlinie	13
2.3 Umwandeln in österreichisches Recht	13
2.3.1 Immissionsschutzgesetz-Luft.....	14
2.3.2 Änderung der ursprünglichen Novelle 2010.....	16
2.3.3 Emissionshöchstmengengesetz-Luft.....	18
3 Maßnahmen zur Reduzierung der Stickstoffdioxide und Feinstaub	19
3.1 Was ist Feinstaub?.....	19
3.1.1 Gesundheitliche Auswirkungen	20
3.2 Was sind Stickstoffoxide?	20
3.2.1 Gesundheitliche Auswirkungen	21
3.2.2 Verursachersektoren	21
3.3 Verursacher des Feinstaubs PM ₁₀ und PM _{2,5}	22
3.4 Verursacher der Stickstoffoxide.....	27

3.4.1	Wieso produzieren Dieselfahrzeuge mehr Stickstoffoxide als Benzfahrzeuge?.....	28
3.5	Überschreitungen der Grenzwerte des Feinstaubes in Österreich.....	31
3.6	Überschreitungen der Stickstoffoxide in Österreich	35
3.7	Maßnahmen zur Reduzierung der Stickstoffoxide.....	37
3.7.1	Berechnungen zur Reduktion des Stickstoffoxidausstoßes	45
3.8	Maßnahmen zur Reduzierung des Feinstaubes PM ₁₀	48
3.8.1	Berechnungen zur Reduktion des Feinstaubausstoßes PM ₁₀	52
4	Unterschiede zwischen Deutschland und Österreich in der Luftreinhaltepolitik	54
4.1	Umgesetzte Umweltmaßnahmen in Österreich.....	54
4.2	Umgesetzte Umweltmaßnahmen in Deutschland	55
4.3	Möglichkeiten für Österreich	57
4.4	Eine empirische Auswertung der Umweltzonen in Deutschland.....	57
4.5	Empfehlungen für Österreich	61
5	Conclusio.....	64
6	Appendix.....	66
7	Literaturverzeichnis	74
8	Abstract.....	80
8.1	Deutsch.....	80
8.2	Englisch:.....	81
9	Curriculum Vitae	82

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der Grenz- und Zielwerte für Luftschadstoffe	15
Tabelle 2: Emissionshöchstmengen für Österreich	18
Tabelle 3: Grenzwertüberschreitungen 2010.....	32
Tabelle 4: Überschreitungen der Stickstoffoxide Angaben sind in Tonnen.....	45
Tabelle 5: Vergleich der Mittelwerte der überschrittenen Tage nach Umweltzonen.....	58
Tabelle 6: Vergleich der Mittelwerte der überschrittenen Tage nach Jahre.....	59
Tabelle 7: Vergleich der Mittelwerte der überschrittenen Tage anhand der Differenz der Jahre und Umweltzonen	59
Tabelle 8: Vergleich der Mittelwerte der überschrittenen Tage anhand der Umweltstufen 2010	60

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Überschreitungsunterschied von Feinstaub	17
Abbildung 2: Überschreitungsunterschied von NO _x	17
Abbildung 3: Die Mengenverteilung von TSP, PM ₁₀ und PM _{2,5}	19
Abbildung 4: Verursachersektoren 2008 PM ₁₀	24
Abbildung 5: Verursachersektoren 2009 PM ₁₀	24
Abbildung 6: Verursachersektoren 2008 PM _{2,5}	26
Abbildung 7: Verursachersektoren 2009 PM _{2,5}	26
Abbildung 8: Verursachersektoren für Stickstoffoxide 2009	28
Abbildung 9: Schadstoffemissionen im offiziellen Neuen Europäischen Fahrzyklus ...	30
Abbildung 10: Grenzwertüberschreitungen in Anzahl der Tage	31
Abbildung 11: Feinstaub Sanierungsgebiete	34
Abbildung 12: Jahresmittelwert von NO _x 2008	35
Abbildung 13: NO ₂ Sanierungsgebiete Österreichs	36
Abbildung 14: Höchstbelastende Gebiete Österreichs 2008	36
Abbildung 15: Aufteilung der zweispurigen Kraftfahrzeuge nach Antriebsart 2010	38
Abbildung 16: EURO-Klassen Grenzwerte für PKW in g/km	40
Abbildung 17: Lkw EURO-Klassen	43
Abbildung 18: Mauttarife für Lkw Stand 01.01.2011	44
Abbildung 19: Entwicklung der NO _x Werte seit 1990	46
Abbildung 20: Einsparungspotenzial von Stickstoffoxiden	47
Abbildung 21: Übergangsfristen für Feuerungsanlagen in Deutschland	49
Abbildung 22: Einsparungspotenzial von Feinstaub	53
Abbildung 23: Schilder und Plaketten der Umweltzonen in Deutschland	56

Abkürzungsverzeichnis

AEI	Average Exposure Indicator
Art.....	Artikel
BMLFUW.....	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasser
CAFE	Clean Air For Europe
EEB.....	European Environmental Bureau
EG	Europäische Gemeinschaft
EG-L	Emissionshöchstmengengesetz-Luft
ErwGr	Erwägungsgrund
EU	Europäische Union
IG-L	Immissionsschutzgesetz-Luft
MW	Megawatt
NEC	National Emissions Cieling
PM	Particulate Matter
RL	Richtlinie
RSD	Remote Sensing Device
TSP	Total Suspended Particulates
UAP	Umweltaktionsprogramm
VOC.....	Flüchtige organische Verbindungen

1 Einleitung

Der Begriff Feinstaub ist regelmäßig in den Medien¹ zu hören, jedoch hat er für den Großteil der Bevölkerung keine große Bedeutung.² Dabei wird gerade heutzutage viel darüber diskutiert, ob die Einführung von Umweltzonen oder ein Fahrverbot helfen könnten, die Feinstaubbelastung zu reduzieren. Viele Autofahrer haben eine Veränderung bemerkt und fragten sich, warum man nur noch 100 km/h auf der Autobahn fahren darf oder warum manche 70-km/h-Zonen im Stadtgebiet auf 50 km/h reduziert wurden. Die Antwort darauf ist das Inkrafttreten des Immissionsschutzgesetzes-Luft aus dem Jahr 2005. Dieses Gesetz gibt für Feinstaubpartikel und Stickstoffoxide Grenzwerte vor, um die Gesundheit des Menschen nachhaltig zu schützen.

Ziel dieser Arbeit ist es, dem Leser einen Überblick der gesetzlichen Struktur der Luftreinhaltepolitik sowie Maßnahmen zur Reduzierung von Feinstaub und Stickstoffoxide zu geben. Es wird dargestellt, wie sich die Luftreinhaltepolitik in europäischer und nationaler Ebene aufbaute und welche Maßnahmen bereits eingeleitet wurden beziehungsweise noch umgesetzt werden müssen.

Diese Arbeit ist in folgende Abschnitte gegliedert: Im ersten Abschnitt wird die Geschichte der Luftreinhaltepolitik beschrieben, der Schwerpunkt liegt dabei auf den europäischen Richtlinien, bis hin zur Umwandlung in nationales Recht. Ferner werden die entsprechenden nationalen Gesetze mit ihren jeweiligen Grenzwerten aufgezeigt.

Im zweiten Abschnitt finden die Schadstoffe Feinstaub und Stickstoffoxide und deren gesundheitliche Auswirkungen eine nähere Erläuterung. Darauf folgt die Auszählung der einzelnen Verursachersektoren, die für den meisten Ausstoß an Schadstoffen verantwortlich sind. Anschließend werden Maßnahmen für den jeweiligen Sektor zur Reduzierung der Schadstoffe dargestellt.

Im dritten Abschnitt sollen die Unterschiede der Luftreinhaltepolitik zwischen Deutschland und Österreich näher untersucht werden. In Deutschland bestehen seit 2008 Umweltzonen zur Vermeidung einer zu großen Feinstaubbelastung. Diese Umweltzonen werden kurz erläutert und es wird anhand statistischer Tests untersucht, ob sie wirklich die Erwartungen erfüllen, dass weniger Feinstaub emittiert wird.

¹Presse, 2011

²ORF.at, 2011

2 Begriffserklärung

2.1 Umweltaktionsprogramme der Europäischen Union

In den 1970er Jahren entstand das erste Umweltaktionsprogramm, da die Regierungschefs der einzelnen Staaten es für unverzichtbar hielten, dass die Europäische Gemeinschaft ein gemeinsames Ziel verfolgt. Der Grundgedanke dieses Programms war das sogenannte Vorsorgeprinzip. Sinn und Zweck war es, Umweltbelastungen vorzubeugen, statt diese nachträglich zu bekämpfen.³ Die wichtigsten Ziele dieses Umweltaktionsprogramms waren folgende:

- Vermeidung, Verringerung und soweit möglich Beseitigung der Umweltbelastungen,
- Erhaltung eines befriedigenden ökologischen Gleichgewichts und Schutz der Biosphäre und
- gute Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen und der natürlichen Umwelt.

Das oben genannte Programm (1974-1975) trat in Kraft und legte sein Hauptaugenmerk auf den Abfall und den Gewässerschutz.

Die zweite UAP (1977-1981) trat in Kraft und löste damit die erste UAP ab. Das Folgeprogramm verabschiedete das erste Mal Qualitätsziele und Grenzwerte im Bereich des Gewässerschutzes und der Luftqualität. Darüber hinaus schuf die Europäische Union Richtlinien für die Abfallwirtschaft und den Vogelschutz; dies war der Einstieg der Europäischen Gemeinschaft in den Naturschutz.

Das wichtigste Merkmal der dritten (1982-1986) und vierten (1987-1992) UAP war die Harmonisierung der Emissionsstandards der jeweiligen Mitgliedsstaaten, um die Wettbewerbsverzerrungen zu vermeiden. Während dieser Zeit begann die Europäische Gemeinschaft gerade mit den Vorbereitungen zur Vollendung des europäischen Binnenmarktprogramms, welches schließlich 1992 in Kraft trat. Zeitgleich wurde der Europäische Umweltschutz direkt in den EU-Vertrag aufgenommen. Die vierte UAP brachte einen Wan-

³Vgl: Hey, Dr. Christian

del in der Umweltpolitik. Man erkannte Defizite der früheren Maßnahmen beispielsweise bei den Qualitätszielen und bei der Orientierung an Emissionen, die zu Verschiebungen der Probleme – wie etwa grenzüberschreitende Verschmutzung – auf andere Regionen führten. Aufgrund dieser Probleme wählte die Europäische Gemeinschaft einen anderen Ansatz, der erstmals in dieser vierten UAP auftaucht. Dieser sah vor, die Umweltpolitik zu einem Teil des gesamten Produktionsprozesses zu machen und den Energieverbrauch sowie den Materialinput zu reduzieren. Die EU schaffte einen „Sektoransatz“, von dem man ablesen konnte, welche Sektoren die Umwelt am meisten belasten. Ebenso wurde überlegt, das Potenzial anreizbasierter Instrumente wie etwa Steuererleichterungen, Subventionen oder auch handelbarer Emissionszertifikate zu untersuchen. Nach diesen Vorhebungen erkannte die EG eine „win-win Situation“, von der Umwelt und Wirtschaft profitieren können.

Aus dem 1992 veröffentlichten Bericht über den Zustand der Umwelt⁴ ging hervor, dass die vier bisher verabschiedeten UAPs eine Verringerung der Umweltverschmutzung herbeiführten. Dennoch gab es Verbesserungspotenzial in gewissen Umweltbereichen.

Das Ziel des Fünften Umwelt-Aktionsprogramms (im Folgenden als „Programm“ bezeichnet) besteht darin, das Wachstumsmodell der Gemeinschaft in einer Weise zu verändern, daß ein Weg hin zu einer dauerhaften und umweltgerechten Entwicklung beschritten wird. Wie in den vorangegangenen Programmen geht es um Umweltprobleme (Klimaveränderung, Wasserverschmutzung, Abfallwirtschaft), aber auch um die Einführung neuer Wechselwirkungen zwischen den Akteuren im Umweltbereich.⁵

Aus diesem Anlass wurde in der fünften UAP (1992-2000) beschlossen, Umweltbereiche besser zu schützen. Ziel war es auch, die Luftverschmutzung, die zu einem Großteil für die Verschlechterung der Lebensqualität in Städten verantwortlich ist, zu verringern. Die Europäische Gemeinschaft versuchte in der Folge, quantifizierbare Ziele und Indikatoren zu schaffen. Jedoch war leider keine Einigung möglich.

⁴Vgl: Fünftes Umwelt-Aktionsprogramm: Für eine dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung

⁵Vgl: Fünftes Umwelt-Aktionsprogramm: Für eine dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung

Das folgende sechste und letzte UAP, das verabschiedet wurde, stützt sich auf das fünfte. Dieses Programm begann im Jahr 2002 und endet 2012; es legt den Fokus auf Klimawandel, Umwelt und Gesundheit. Mit diesem UAP möchte die Europäische Gemeinschaft die Ziele des Kyoto-Protokolls umsetzen und die Treibhausgasemissionen um 8% gegenüber dem Niveau von 1990 und langfristig bis 2020 um 20% bis 40% senken.⁶

- Die Überprüfung der Subventionen in der Energiewirtschaft und ihrer Vereinbarkeit mit den Zielen des Klimaschutzes sowie
- die Entwicklung des Emissionshandels innerhalb der Gemeinschaft

sind die wichtigsten Maßnahmen, um die Treibhausgase zu reduzieren und um dem Klimawandel vorzubeugen. Die Europäische Gemeinschaft möchte außerdem gewisse Maßnahmen für die Umwelt und Gesundheit treffen. Dies sind

- die Gewährleistung der Anwendung von Luftqualitätszielen und die Festlegung einer Strategie für die Bekämpfung der Luftverschmutzung und
- die Einräumung hoher Priorität für die Umwelt und die Gesundheit in anderen Politikbereichen sowie für die Wasserschutz-, Luft-, Abfall- und Bodenschutzvorschriften.⁷

In diesem Programm wurden Maßnahmen für die Bereiche **Natur und biologische Vielfalt** sowie **Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen und des Abfalls** vorgeschlagen, worauf in dieser Arbeit nicht näher eingegangen wird. Es wurden langfristige, ganzheitliche Ziele festgelegt, die eine bessere Evaluierung der Umweltprobleme möglich machten sowie die vorhandenen Rechtsvorschriften vereinfachten und klarer gestalteten. Das Ziel des sechsten UAPs war es, eine solide, wissenschaftliche Grundlage zu schaffen, um die Beteiligung der Öffentlichkeit sowie der Industrie stärker mit einzubeziehen.

Das Programm wird sich stärker auf wissenschaftliche und ökonomische Analysen sowie auf Umweltindikatoren stützen.⁸

⁶Vgl: Sechstes Aktionsprogramm für die Umwelt: Umwelt 2010: Unsere Zukunft liegt in unserer Hand

⁷Vgl: Sechstes Aktionsprogramm für die Umwelt: Umwelt 2010: Unsere Zukunft liegt in unserer Hand

⁸Vgl: Sechstes Aktionsprogramm für die Umwelt: Umwelt 2010: Unsere Zukunft liegt in unserer Hand

Seit dem fünften UAP stellt die Europäische Kommission eine Halbzeitbewertung aus. Diese Halbzeitbewertungen sollen zeigen, welche Probleme beziehungsweise positiven Entwicklungen seit der Einführung des Programms entstanden oder zu lösen sind. Die letzte Halbzeitbewertung der Kommission vom 30. April 2007⁹ kam zu dem Ergebnis, dass die Gemeinschaft in Bezug auf die vier Kernbereiche des sechsten UAP (Klimawandel, Natur und biologische Vielfalt, Umwelt und Gesundheit, Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen und des Abfalls) bereits viel erreicht hat, jedoch noch eine größere Veränderung notwendig ist. Man war insbesondere im Bereich des Klimawandels bestrebt, die festgelegten Ziele des Kyoto-Protokolls umzusetzen. Darüber hinaus wollte man den Ländern, die das Kyoto-Protokoll nicht unterzeichneten, die Notwendigkeit einer konsequenten Umweltpolitik vor Augen halten. Die Kommission verlangte daher im Bereich Gesundheit eine Gemeinschaftsinitiative in Bezug auf die Luftverschmutzung, eine Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft.

Da das sechste UAP am 21. Juli 2012 endet, arbeitet die Kommission derzeit an einer neuen UAP. Auch wenn sich die Kommission momentan noch mit detaillierteren Aussagen über die Kernbereiche des siebten UAP zurückhält, fordern Umweltverbände und EEB die Verbesserung einer nachhaltigen Mobilität, Ressourceneffizienz und Implementationsdefizite der EU-Umweltpolitik in anderen Mitgliedstaaten.¹⁰ Die Kommission ist der Ansicht, dass eine siebte UAP momentan nicht notwendig ist, insbesondere wenn durch deren Erlass auch ein Mitentscheidungsverfahren (Art 251 EGV) verabschiedet werden muss.¹¹ Das Mitentscheidungsverfahren ermöglicht dem Europäischen Parlament, die Gesetzesvorschläge des Rates zu ändern oder sie komplett abzulehnen, womit dem Europäischen Parlament ein Vetorecht eingeräumt wird.¹²

Mit Hilfe der UAPs ist es der Europäischen Gemeinschaft möglich, eine einheitliche Strategie in Bezug auf die Umweltpolitik zu verfolgen. Damit schafft sie einen Leitfaden für die gemeinsame Struktur der jeweiligen Mitgliedstaaten. Die UAPs sollen der Öffentlichkeit und der Industrie zeigen, in welche Richtung sich die Europäische Union in Sachen Umweltpolitik bewegen möchte. Die UAPs dienen der Europäischen Union darüber hinaus als Grundlage für ihre Richtlinien in Sachen Umweltpolitik.

⁹ KOM (2007) 225 Amtsblatt C 181

¹⁰ EU-Koordination

¹¹ European Environmental Bureau

¹² Gabler Wirtschaftslexikon

2.1.1 Exkurs: Die Europäischen Organe

Die Europäische Union setzt sich aus drei wichtigen Strukturen zusammen: die Legislative, die Exekutive und Judikative. Ich möchte an dieser Stelle nur die Legislative erläutern, da die zwei anderen Gewalten für diese Diplomarbeit weniger relevant sind. Die legislative Struktur besteht aus drei wichtigen Organen: dem Rat der Europäischen Union, dem Europäischen Parlament und der Europäischen Kommission.¹³

Der Rat der Europäischen Union

Der Rat der Europäischen Union, kurz „Rat“, setzt sich aus den nationalen Ministern der jeweiligen Mitgliedsstaaten zusammen, die sich vier Mal im Jahr treffen, um verschiedene politische Strategien zu koordinieren und Rechtsvorschriften zu verabschieden. Der Rat der Europäischen Union darf nicht mit dem Europarat verwechselt werden. Die wichtigste Aufgabe des Rats ist die Verabschiedung von Rechtsvorschriften der EU in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Parlament.

Das Europäische Parlament

Die Abgeordneten des Europäischen Parlaments werden von den EU-Bürgern gewählt. Wie bereits oben dargestellt, ist neben dem Rat auch das Europäische Parlament für die Verabschiedung von Rechtsvorschriften der EU zuständig. Die drei wichtigsten Aufgaben des Parlaments sind: die Verabschiedung der Rechtsvorschriften der EU mit dem Rat, die Kontrolle der anderen Europäischen Organe mit Hauptaugenmerk auf die Kommission sowie die Verabschiedung des Haushaltsbudget gemeinsam mit dem Rat.

Die Europäische Kommission

Die Europäische Kommission ist das wichtigste Organ der EU. Sie vertritt die Interessen und Werte der Mitglieder und führt das tägliche Geschäft der EU. Das Organ der Kommission setzt sich nicht nur aus den – uns bekannten – 27 Kommissaren zusammen, sondern auch aus den ständig Bediensteten. Der Präsident der Kommission sowie die anderen

¹³Europa: Das Portal der Europäischen Union

Kommissare werden nach Zustimmung des Europäischen Parlaments vom Rat ernannt. Die wichtigsten Aufgaben der Kommission sind: dem Rat und dem Parlament Vorschläge für neue Rechtsvorschriften zu unterbreiten, den Haushaltsplan zu verwalten und das EU-Recht durchzusetzen.

2.2 Europäische Richtlinien

Die Europäische Umweltpolitik ist zu einem Großteil an Vorschriften gebunden. Diese Richtlinien werden von der Europäischen Kommission, dem Rat der Europäischen Union sowie dem Europäischen Parlament erlassen und müssen von den jeweiligen Mitgliedsstaaten in nationales Recht umgesetzt werden. Wenn die Mitgliedsstaaten die Umsetzung nicht oder zu spät erlassen, ist die Europäische Kommission ermächtigt, gemeinsam mit dem Europäischen Gerichtshof ein Vertragsverletzungsverfahren, das im Artikel 226 EG geregelt ist, einzuleiten.

2.2.1 Luftqualitätsrahmenrichtlinie

Wie vorstehend erwähnt, wurde 1992 das fünfte UAP verabschiedet, welches sicherstellte, dass die Europäische Gemeinschaft eine gemeinsame Strategie in Fragen der Umweltpolitik verfolgt. Die Luftqualitätsrahmenrichtlinie, auch bekannt als Richtlinie 96/62/EG, wurde am 27. September 1996 beschlossen. Inhalt der Richtlinie ist der Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit sowie die Vermeidung erhöhter Konzentrationen gefährlicher Luftschadstoffe. Damit sollen Grenzwerte und Alarmschwellen festgelegt werden, die das Ausmaß der Luftverschmutzung verringern. Die Ziele dieser Richtlinie werden in Art 1 näher definiert:

- Festlegung von Luftqualitätszielen im Hinblick auf die Vermeidung, Verhütung oder Verringerung schädlicher Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt
- Beurteilung der Luftqualität in den Mitgliedsstaaten anhand einheitlicher Methoden und Kriterien
- Verfügbarkeit von sachdienlichen Informationen über die Luftqualität und Unterrichtung der Öffentlichkeit hierüber¹⁴
- Erhaltung und Verbesserung der Luftqualität¹⁵

¹⁴Vgl: Der Rat der Europäischen Union, 1996 Luftqualitätsrichtlinie 96/62/EG

¹⁵Vgl: Der Rat der Europäischen Union, 2008 CAFE Richtlinie 2008/50/EG

Die Luftqualitätsrahmenrichtlinie enthält noch keine Immissionsgrenzwerte. Vielmehr wird in Art 4 darauf hingewiesen, dass die Grenzwerte in 4 Tochterrichtlinien festgesetzt sind. Ich möchte diese später noch ausführlicher erklären. Art 2 Z 5 enthält bereits eine Definition für den „Grenzwert“:

der aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse mit dem Ziel festgelegt wird, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und/oder die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhüten oder zu verringern, und der innerhalb eines bestimmten Zeitraums erreicht werden muß und danach nicht überschritten werden darf.¹⁶

Diese Grenzwerte müssen nach Ablauf einer Frist eingehalten werden. In Art 2 Z. 6 sowie Z. 7 werden die Begriffe Zielwert und Alarmschwelle definiert:

Zielwert, der mit dem Ziel festgelegt wird, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und/oder die Umwelt insgesamt größerem Maße langfristig zu vermeiden, und der soweit wie möglich in einem bestimmten Zeitraum erreicht werden muss;

Alarmschwelle, ein Wert, bei dessen Überschreitung bei kurzfristiger Exposition eine Gefahr für die menschliche Gesundheit besteht und bei dem die Mitgliedsstaaten umgehend Maßnahmen gemäß der Richtlinie ergreifen.

Wie bereits erwähnt, ist die Luftqualitätsrahmenrichtlinie nur der Leitfaden für eine gemeinsame Umweltpolitik der Europäischen Union. Die Mitgliedsstaaten müssen, sobald eine Überschreitung der Grenzwerte vorliegt, einen Aktionsplan erstellen, um Maßnahmen zur Einhaltung der Grenzwerte zu schaffen. Die Aktionspläne der jeweiligen Mitgliedsstaaten werden von der Kommission kontrolliert, in dem sie die erzielten Fortschritte überprüft. Art 4 der Richtlinie erklärt, wann und in welchem Zeitraum Grenzwerte und Alarmschwellen für die jeweiligen Schadstoffe beschlossen werden sollen. Vorstehender

¹⁶Vgl: Der Rat der Europäischen Union, 1996 Luftqualitätsrichtlinie 96/62/EG

Regelungsinhalt bildet die Grundlage der 4 Tochterrichtlinien der Luftqualitätsrahmenrichtlinie.

2.2.2 Die vier Tochterrichtlinien

Die 4 Tochterrichtlinien haben ihren Ursprung in Art 4 RL 96/62/EG der Luftqualitätsrahmenrichtlinie. Art 4 Abs. 1 legt fest, dass bis zum 31. Dezember 1996 eine weitere Richtlinie in Bezug auf die Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Feinpartikel (PM₁₀), Schwebstaub und Blei) beschlossen werden sollte; dies ist RL 99/30/EG. Durch diese Regelung wurden die ersten Grenzwerte für Feinstaub festgelegt, die im Anhang III der Richtlinie angeführt werden. Gemäß Art 5 Abs. 2 müssen die jeweiligen Mitgliedsstaaten seither Messstationen für die PM_{2,5} Konzentrationen bereitstellen sowie die Ergebnisse der Kommission einmal jährlich übermitteln.

Die zweite Tochterrichtlinie RL 2000/69/EG wurde beschlossen, um die Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid zu schaffen. Inhalt der dritten Tochterrichtlinie RL 2002/3/EG war es, die Grenzwerte für den Ozongehalt in der Luft zu normieren, welches sich wiederum auf die Richtlinie 2001/81/EG bezieht. Letztere werde ich später noch ausführlich behandeln. Die vierte Tochterrichtlinie (RL 2004/107/EG) wurde nach dem sechsten Umweltaktionsprogramm beschlossen und regelt vor allem die Luftschadstoffe Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe. Durch die 4 Tochterrichtlinien wurden Grenzwerte geschaffen, die von jedem Mitgliedsstaat bis zum 31.12.2010 erreicht werden müssen.

Es wurde noch eine weitere Richtlinie (RL 97/101/EG) verabschiedet, die die Vereinheitlichung und den Austausch von Informationen und Daten aus den Netzen der einzelnen Stationen zur Messung der Luftverschmutzung der Mitgliedsstaaten regelt. Diese Maßnahme gewährleistet, dass die Luftverschmutzung verringert und gleichzeitig die Lebensqualität sowie die Umweltsituation gemeinschaftsweit verbessert wird. Aus diesem Grund nennt man diese Richtlinie auch „gegenseitigen Austausch“.

Es zeigt sich, dass das fünfte und sechste UAP sehr darum bemüht war, die Umweltpolitik der Europäischen Union zu vereinheitlichen und die Ziele des Kyoto-Protokolls zu erreichen. Ein großes Problem war jedoch, dass alle Mitgliedsstaaten die vier Tochter-

richtlinie in nationales Recht umsetzen mussten und dies nicht von allen Vertragsstaaten stets rechtzeitig durchgeführt wurde. Folglich wurden drei der vier Tochterrichtlinien und die Luftqualitätsrahmenrichtlinie in einer Richtlinie zusammengefasst; so entstand die Richtlinie RL 2008/50/EG.

2.2.3 Was sind Immissionen und Emissionen eigentlich?

Immissionen sind die auf den Mensch, den Tier- und Pflanzenbestand, ihre Lebensgemeinschaften, Lebensräume einwirkende Luftschadstoffe.¹⁷

Emissionen sind von einer Quelle an die freie Atmosphäre abgegebene Luftschadstoffe.¹⁸

2.2.4 CAFE-Richtlinie

Vorab möchte ich die Frage klären, was man unter der Abkürzung **CAFE** eigentlich versteht. Die Abkürzung setzt sich aus den Anfangsbuchstaben der Worte **C**lean **A**ir **F**or **E**urope zusammen. Die schon vorstehend erwähnte Richtlinie vereint die Luftqualitätsrahmenrichtlinie, Austauschrichtlinie sowie die 1-, 2-, 3-Tochterrichtlinien. Bevor die vierte Tochterrichtlinie in die CAFE-Richtlinie aufgenommen werden kann, müssen laut ErwGr 4 RL 2008/50/EG noch Erfahrungen gesammelt werden. Auch ErwGr 3 der RL 2008/50/EG nimmt auf die Zusammenführung dieser Rechtsakte Bezug,

*damit der neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Entwicklungen im Bereich der Gesundheit und den Erfahrungen der Mitgliedsstaaten Rechnung getragen werden kann. Im Interesse der Klarheit, der Vereinfachung und der effizienten Verwaltung ist es daher angemessen, diese fünf Rechtsakte durch eine einzige Richtlinie und gegebenenfalls durch Durchführungsmaßnahmen zu ersetzen.*¹⁹

¹⁷Vgl: §2 Abs. 3 IG-L, BGBl. I Nr. 115/1997 idF BGBl. I Nr. 77/2010

¹⁸Vgl: §2 Abs. 2 IG-L, BGBl. I Nr. 115/1997 idF BGBl. I Nr. 77/2010

¹⁹Vgl: CAFE-RL

Alle Richtlinien wurden in diese eine zusammengefasst. Die CAFE-RL wurde während der österreichischen Präsidentschaft diskutiert und gestaltet. Der größte Unterschied zwischen der CAFE-RL und der Luftqualitätsrahmenrichtlinie ist, dass Aktionspläne nur mehr bei Überschreitungen der Alarmschwelle erstellt werden müssen. Darüber hinaus wurde ein Grenzwert für PM_{2,5} beschlossen, der erst ab 2015 in Geltung treten wird. Um die Reduzierung der PM_{2,5} zu gewährleisten, wurde ein nationales Ziel zur Reduzierung der Exposition eingeführt. Man schuf einen Indikator, den Average Exposure Indicator (AEI), der die durchschnittliche Exposition in µg/m³ ausdrückt. Beim AEI 2010 handelt es sich um einen IST-Wert, der Anhand von Messungen an den Messstationen für den städtischen Hintergrund ermittelt wird, wobei man sich am Mittelwert der Jahre 2008, 2009 und 2010 orientiert. Je höher der AEI 2010 ist, desto größer ist das nationale Ziel zur Reduzierung. Durch das Messprogramm wird die Vorleistung der Mitgliedsstaaten auf PM_{2,5} berücksichtigt.²⁰

Die CAFE-RL beinhaltet alle Grenzwerte – bis auf die der vierten Tochterraichtlinie. Dies war in der Luftqualitätsrahmenrichtlinie nicht der Fall. Der Gesetzgeber verlängerte gewisse Fristen zur Verringerung der Luftschadstoffe, da man die Wettbewerbsfähigkeit der Europäischen Union erhalten wollte. So wurde beispielsweise die Frist zur Einhaltung der Grenzwerte für Stickstoffdioxid vom 1. Jänner 2010 auf fünf Jahre verlängert, die Grenzwerte für Feinstaub sogar bis 11. Juni 2011.²¹ Diese Fristverlängerungen dürfen nur genehmigt werden, wenn die Mitgliedsstaaten Luftqualitätspläne gemäß Art 23 erstellen.²² Diese Pläne müssen Maßnahmen zur Reduzierung und Einhaltung der Grenzwerte beinhalten, um einer Genehmigung zur Fristverlängerung zu erhalten. Die Kommission ist für die Genehmigung der Fristausweitung zuständig. Wird diese versagt, ist das jeweilige Mitgliedsland gezwungen, einen neuen, ausgereifteren Plan zu erstellen. Ein weiterer Vorteil, der in der Luftqualitätsrahmenrichtlinie nicht berücksichtigt wurde, ist die Verteilung von Streusand oder Streusalz auf den winterlichen Straßen. In diesem Bereich wird den Mitgliedsstaaten die Möglichkeit gegeben, aktuelle Grenzwertüberschreitungen direkt in den Luftqualitätsplänen aufzunehmen und auszuweisen.

²⁰Vgl: Anhang XIV CAFE-RL

²¹Vgl: Art 22 CAFE-RL

²²Vgl: CAFE-RL

2.2.5 NEC-Richtlinie

Wie bereits erwähnt, mussten nach Verabschiedung des fünften UAP und der Luftqualitätsrahmenrichtlinie Vorkehrungen in Bezug auf emittierende Schadstoffe des bodennahen Ozons getroffen werden. Aus diesem Grund schuf die Europäische Gemeinschaft die Richtlinie 2001/81/EG. Diese Richtlinie ist auch als „National Emissions Ceiling“ Richtlinie, kurz NEC-Richtlinie, bekannt. Diese Richtlinie legte für die Mitgliedsstaaten eine Emissionshöchstgrenze in Bezug auf ihre nationalen Emissionen an Schadstoffe wie Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffoxiden (NO_x), flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) und Ammoniak (NH₃) fest, die bis spätestens 2010 eingehalten werden sollte.²³ Auf dieses Thema werde ich ausführlicher im unteren Teil meiner Arbeit eingehen. Ähnlich wie bei der CAFE-RL müssen die jeweiligen Mitgliedsstaaten nationale Programme erstellen, um die Höchstmengen einzuhalten. Jedes Mitglied hat der Kommission zu berichten, wie es die jeweiligen Höchstmengengrenzwerte erreichen kann.²⁴ Zusätzlich verabschiedete die Europäische Gemeinschaft eine weitere Richtlinie zu Regelung der Begrenzung von Emissionen durch Großfeuerungsanlagen. Die Zielsetzung ist, die Konzentrationen bestimmter, zur Versauerung führender Schadstoffe, wie Schwefeldioxid und Stickoxide, einzudämmen, indem sie zu keinem Zeitpunkt eine gewisse Höchstgrenze überschreiten dürfen.²⁵ Da Bulgarien und Rumänien 2007 der Europäischen Union beitraten, wurde dieselbe NEC-Richtlinie ein zweites Mal mit dem Zusatz erlassen, dass es auch Höchstmengen für die zwei neuen EU-Länder gibt.²⁶

2.3 Umwandeln in österreichisches Recht

Im Jahr 1995 trat Österreich der Europäischen Gemeinschaft bei. Die Republik Österreich musste daher alle bisher getroffenen EU-Richtlinien in nationales Recht umsetzen. So wurde schließlich nach Verhandlungen mit mehreren Interessensgruppen als zentrales Gesetz zur Luftreinhaltung in Österreich 1997 das Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) beschlossen.

²³Vgl: Art 4 NEC-RL

²⁴Vgl: Art 6 NEC-RL

²⁵Vgl: ErwGr 2 RL 2001/80/EG

²⁶Vgl: RL 2006/105/EG

2.3.1 Immissionsschutzgesetz-Luft

Das IG-L ist in mehreren Etappen entstanden. Zuerst musste die Luftqualitätsrahmenrichtlinie mit ihren vier Tochterrichtlinien in nationales Recht umgesetzt werden. Da die vierte Tochterrichtlinie später eingeführt wurde, ist 2005 das Umweltrechtsanpassungsgesetz geschaffen worden, dass aktualisierte Ziel- und Grenzwerte einführt. Nach Verabschiedung der CAFE-RL wurde die Novelle 2010 des IG-L beschlossen, um die Grenzwerte für PM_{2,5} sowie die Fristverlängerung für PM₁₀ und Stickstoffdioxid mit einzubinden. Das IG-L ist heute ein Artikelgesetz, was bedeutet, dass die Vollziehung der Maßnahmen nach dem Maßnahmenkatalog der Materiengesetze zu erfolgen hat und nicht nach dem IG-L. Das IG-L kommt daher nur subsidiär zur Anwendung, weshalb im Zuge der Einführung des Gesetzes auch alle Materiengesetze novelliert wurden. Ziel des IG-L ist

- der dauerhafte Schutz der Gesundheit des Menschen, Tier- und Pflanzenbestands,
- der Schutz des Menschen vor unzumutbar belastenden Luftschadstoffe,
- die vorsorgliche Verringerung der Immissionen von Luftschadstoffen und
- die Bewahrung der besten mit nachhaltiger Entwicklung verträglichen Luftqualität in Gebieten, wo die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden.²⁷

Sobald die nachstehenden Grenzwerte und Toleranzmargen zu hoch sind, muss Österreich Pläne und Programme erstellen, die zur Einhaltung der Grenzwerte führen. Diese Pläne und Programme müssen zwei Jahre nach Ablauf des Jahres, in dem die Überschreitung stattfand, an die Europäische Kommission gemeldet werden. Mit der Novelle 2010 wurden die vorgesehenen Programme explizit in das IG-L aufgenommen, sodass die Maßnahmen gemäß §§13 bis 16 IG-L auch Bestandteile des Programms sein können, was vor der Novelle nicht der Fall war. Die jeweiligen Grenzwerte und Überschreitungen sind unten in der Tabelle 1 aufgelistet:

²⁷Vgl: §1 IG-L, BGBl. I Nr. 115/1997 idF BGBl. I Nr. 77/2010

Tabelle 1: Übersicht der Grenz- und Zielwerte für Luftschadstoffe^{28 29}

Schadstoff	Schutzgut	Konzentration in µg/m ³	Beurteilungs- Zeitraum	Regelung
Schwefeldioxid (SO ₂)	Mensch	200 ³⁰	0,5 Stunden	Grenzwert
Schwefeldioxid (SO ₂)	Mensch	120	Tag	Grenzwert
Schwefeldioxid (SO ₂)	Ökosystem	20	Kalenderjahr	Grenzwert
Stickstoffdioxid (NO ₂)	Mensch	200	0,5 Stunden	Grenzwert
Stickstoffdioxid (NO ₂)	Mensch	80	Tag	Zielwert
Stickstoffdioxid (NO ₂)	Mensch	30 ³¹	Kalenderjahr	Grenzwert
PM₁₀	Mensch	50 ³²	Tag	Ziel-/Grenzwert
PM₁₀	Mensch	40 ³³	Kalenderjahr	Ziel-/Grenzwert
PM_{2,5}	Mensch	25	Kalenderjahr	Ziel-/Grenzwert ³⁴
PM_{2,5}	Mensch	20	Kalenderjahr	Zielwert
PM_{2,5}	Mensch	20/prozentuelle Reduktion	3 Jahre	Ziel/Verpflichtung ³⁵

Soweit die in der Tabelle aufgezählten Grenz- und Zielwerte überschritten werden, muss das jeweilige Gebiet als Sanierungsgebiet ausgewiesen werden. Als Sanierungsgebiet gilt

²⁸ Vgl: Anlage 1a IG-L, BGBl. I Nr. 115/1997 idF BGBl. I Nr. 77/2010

²⁹ Umweltbundesamt, 2010, S.37

³⁰ Darf bis zu 3-mal pro Tag überschritten werden, 48-mal pro Jahr, soweit die Konzentration 350 µg/m³ nicht überschreitet.

³¹ Der Grenzwert ist ab 2012 einzuhalten. Die Toleranzmarge beträgt 10 µg/m³ von 1.1.2005 bis 31.12.2009, 5 µg/m³ von 1.1.2010 bis 31.12.2011.

³² Darf nicht mehr als 25-mal pro Kalenderjahr überschritten werden. Zielwert: nicht mehr als sieben Überschreitungen pro Kalenderjahr.

³³ Der Zielwert beträgt 20 µg/m³ als Jahresmittelwert.

³⁴ Der Zielwert sollte ab 2010 eingehalten werden, der Grenzwert ist ab 1.1.2015 einzuhalten.

³⁵ Verpflichtung für die Expositionskonzentration. Einzuhalten für den Mittelwert über die Jahre 2013, 2014, 2015 und gemittelt über die dafür gemäß einer Verordnung zum IG-L vorgesehenen Messstellen im städtischen Hintergrund. Für 2020 ist abhängig von der Konzentration 2009, 2010, 2011 ein Ziel für eine prozentuelle Reduktion vorgesehen.

jenes Bundesgebiet, in dem sich die Emissionsquellen befinden, die einen erheblichen Beitrag zur Immissionsgrenzwertüberschreitung geleistet haben.³⁶ Wenn so ein Gebiet als Sanierungsgebiet ausgewiesen wird, muss sich der Landeshauptmann in Anwendung des EG-L und des Ozongesetzes sowie unter Nutzung von Synergieeffekten mit lokalen, regionalen und bundesweiten Energie- und Klimaschutzmaßnahmen dazu verpflichten, ein Programm zu erstellen. In dem Programm werden jene Maßnahmen festgelegt, die notwendig sind, um die Emissionen, die für die Überschreitung der Immissionsgrenzwerte verantwortlich sind, in jenem Ausmaß zu reduzieren, um die Grenzwerte und die möglichen Zielwerte einhalten zu können.³⁷

2.3.2 Änderung der ursprünglichen Novelle 2010

Als am 23.6.2010 eine umfassende Novelle zum IG-L beschlossen wurde, hat Österreich die Grenzen in Bezug auf Feinstaub und Stickstoffoxid noch weiter hinabgesetzt, als von der Europäischen Union verlangt worden war. Als Überschreitungsgrenze gelten nun statt 35 Tagen, wie dies in der CAFE-Richtlinie vorgesehen ist, nur noch 25 Tage (siehe Abbildung 1). Die Stickstoffoxide dürfen statt $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nunmehr $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ betragen. Das bedeutet, dass auch jene Gebiete, die unterhalb der EU Überschreitungsgrenze, aber über der österreichischen Grenze liegen, als Sanierungsgebiet ausgewiesen werden müssen. Ein Beispiel für diesen sogenannten „Österreich-Zuschlag“ war das Straßen-Entlastungsprojekt von Haid. Ziel war es, eine Umfahrung von Haid inklusive einer Autobahnverbindung zu schaffen. Da die zuvor durchgeführte Umweltverträglichkeitsprüfung negativ ausfiel, weil der Grenzwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht eingehalten werden konnte, wurde dieses Projekt wieder fallen gelassen. Gemessen am Grenzwert der EU wäre das Entlastungsprojekt von Haid durchführbar gewesen. Für die Industrie stellte dies einen Nachteil dar, da man bei Anlagenerweiterungen oder beim Bau neuer Anlagen innerhalb eines Sanierungsgebietes schwerer eine Betriebsanlagengenehmigung bekommen hätte. Der Wirtschaftsstandort Österreich war in Gefahr, da sowohl neuentstandene als auch alt eingesessene Unternehmen bereits mit dem Gedanken spielten, in andere Länder zu übersiedeln. In weiterer Folge wären auch Arbeitsplätze sowie die österreichische Wettbewerbsfähigkeit nicht mehr sicher gewesen. Um diesen Auswirkungen vorzubeugen, forcht

³⁶Vgl: §2 Abs. 8 IG-L, BGBl. I Nr. 115/1997 idF BGBl. I Nr. 77/2010

³⁷Vgl: §9a Abs. 1 IG-L, BGBl. I Nr. 115/1997 idF BGBl. I Nr. 77/2010

die Wirtschaftskammer Österreich diese Novelle an und konnten sich damit durchsetzen. Nunmehr wird der EU-Wert nur noch im Fall der Genehmigung von Betriebsanlagen sowie bei Straßenprojekten herangezogen. In allen anderen Fällen gilt der zuvor beschriebene, strengere österreichische Grenzwert, was zu einem Schutz der Wirtschaftsstandorte führt.³⁸

Abbildung 1: Überschreitungsunterschied von Feinstaub³⁹

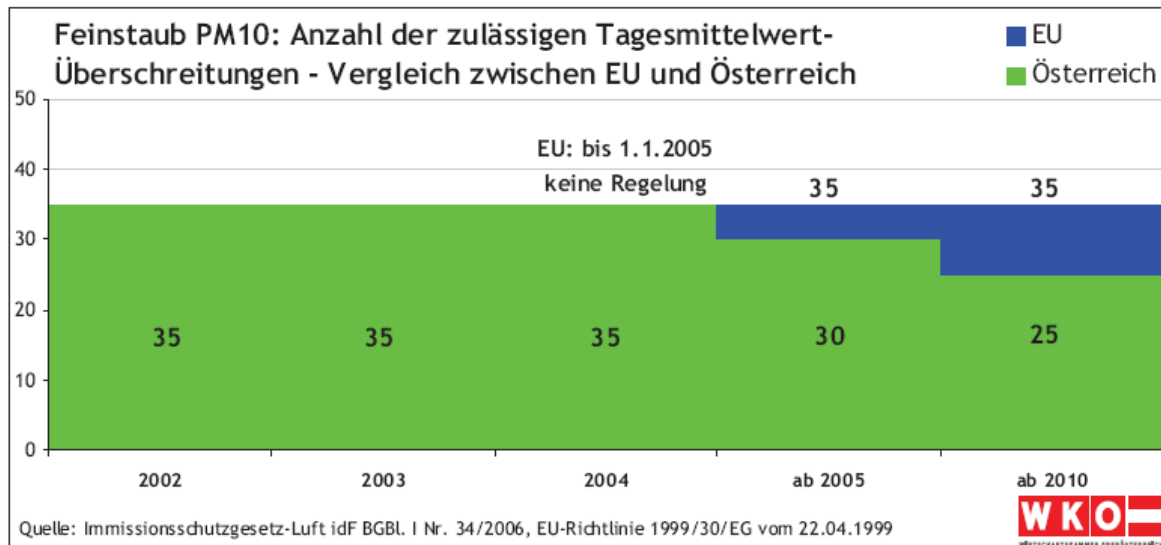
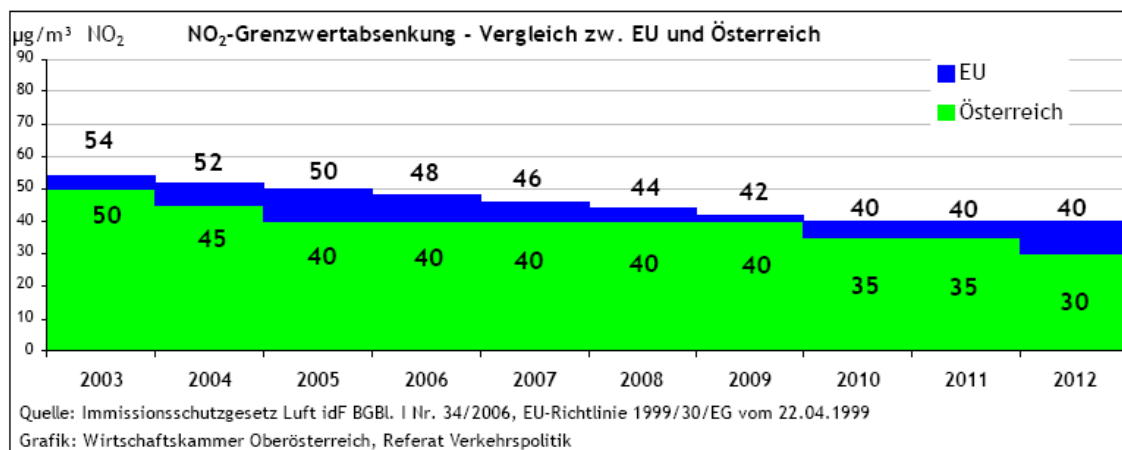


Abbildung 2: Überschreitungsunterschied von NO_x⁴⁰

NO₂-Jahresmittelwert



³⁸ §9a und §20 Abs. 3 IG-L, BGBl. I Nr. 115/1997 idF BGBl. I Nr. 77/2010

³⁹ Wirtschaftskammer Österreich Industrie, 2008

⁴⁰ Wirtschaftskammer Österreich Industrie, 2008

2.3.3 Emissionshöchstmengengesetz-Luft

Auch die sogenannte NEC-Richtlinie musste von jedem Mitgliedsstaat in nationales Recht umgesetzt werden. Wie vorher schon in Abschnitt (2.2.4) ausgeführt, gilt es, die Schadstoffe des bodennahen Ozons zu reduzieren. Österreich hat dafür im Jahr 2003 das Bundesgesetz Emissionshöchstmengengesetz-Luft, auch EG-L genannt, erlassen. Ziel dieses Gesetzes ist die Begrenzung der Emissionen von Luftschadstoffen durch Bildung einer nationalen Emissionshöchstmenge, um den Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit zu gewährleisten und zu verbessern.⁴¹ Ab 2010 durften die jeweiligen festgelegten Emissionshöchstmengen nicht mehr überschritten werden.

Tabelle 2: Emissionshöchstmengen für Österreich⁴²

Schadstoff	Nationale Emissionshöchstmengen in Tonnen pro Jahr
Schwefeldioxid (SO ₂)	39.000
Stickstoffoxide (NO _x)	103.000
Flüchtige organische Verbindungen (VOC)	159.000
Ammoniak (NH ₃)	66.000

Zusätzlich ist es Aufgabe der Bundesregierung, nationale Programme zu erstellen, um einen Fortschritt sowie eine Reduzierung der Emissionen zur Einhaltung oder Unterschreitung der vorgegebenen Höchstmengen zu erzielen. Diese Programme beinhalten politische Maßnahmen, die getroffen werden müssen, um die Unterschreitung der Höchstmengen zu erreichen.⁴³

⁴¹Vgl: Art 1 §1 EG-L, BGBl. I Nr. 34/2003

⁴²Vgl: Anlage 1 EG-L, BGBl. I Nr. 34/2003

⁴³Vgl: §6 EG-L, BGBl. I Nr. 34/2003

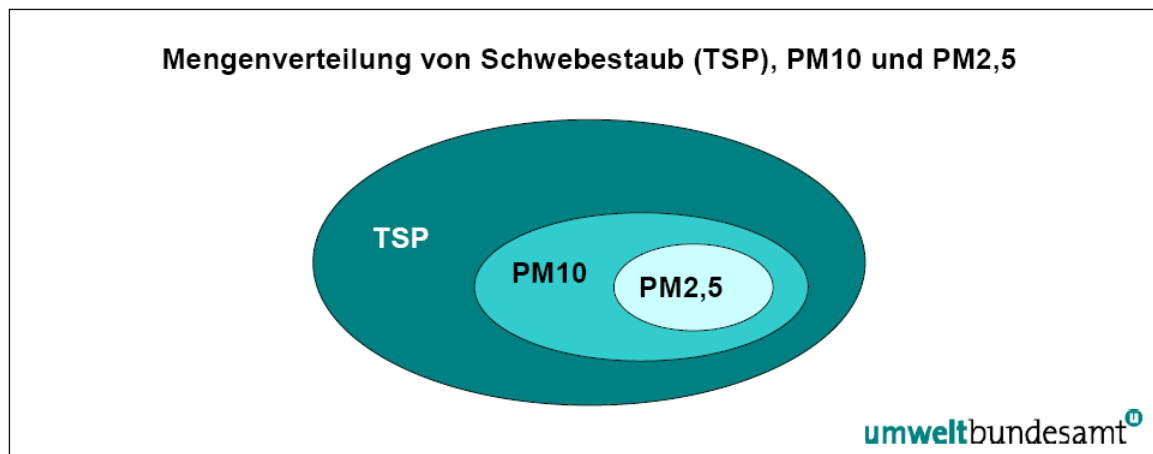
3 Maßnahmen zur Reduzierung der Stickstoffdioxide und Feinstaub

3.1 Was ist Feinstaub?

Der Feinstaub ist ein Teil des gesamten Schwebstaubs. Der Schwebestaub, auf Englisch TSP (Total Suspended Particulates), umfasst alle luftgetragenen Partikel. Die Definition des Umweltbundesamts für Feinstaub ist folgende:

- TSP: Masse des Gesamtstaubs (im IG-L Schwebestaub genannt)
- PM₁₀: Die als Feinstaub bezeichnete Staubfraktion enthält 50% der Teilchen mit einem Durchmesser von 10 µm, einen höheren Anteil kleinerer Teilchen und einen niedrigeren Anteil größerer Teilchen.
- PM_{2,5}: Die als Feinstaub bezeichnete Staubfraktion enthält 50% der Teilchen mit einem Durchmesser von 2,5 µm, einen höheren Anteil kleinerer Teilchen und einen niedrigeren Anteil größerer Teilchen.
- PM_{10-2,5}: Masse aller Partikel kleiner als 10 µm und größer als 2,5 µm.⁴⁴

Abbildung 3: Die Mengenverteilung von TSP, PM₁₀ und PM_{2,5}⁴⁵



Wie in der Abbildung 3 ersichtlich, bildet PM₁₀ die Teilmenge von TSP und PM_{2,5} wiederum eine Teilmenge von PM₁₀. Die oben genannten Konzentrationen geben an, wie groß die Staubbelastung für die Atemluft ist; zusätzlich wird die Deposition von Staub be-

⁴⁴Umweltbundesamt

⁴⁵Umweltbundesamt, 2010 S. 17

stimmt. Der Staubniederschlag wird mit jener Menge berechnet, die auf einer bestimmten Fläche und in einem definierten Zeitraum abgeschieden werden. Allgemein werden zwischen primären und sekundären Partikeln unterschieden. Die primären Partikel werden direkt an die Atmosphäre abgegeben, die sekundären Partikel entstehen durch luftchemische Reaktionen aus gasförmigen Vorläufersubstanzen beispielsweise Ammoniak, Schwefeldioxid und Stickstoffoxide.

3.1.1 Gesundheitliche Auswirkungen

Die Auswirkungen von Feinstaub auf die menschliche Gesundheit reichen von Beeinträchtigungen der Lungenfunktion bis hin zu vorzeitigen Todesfällen. Ganz besonders gefährlich ist der Anteil von $PM_{2,5}$, weil die Partikel aufgrund ihrer Größe bis in die Alveolen der Lunge gelangen können. Darüber hinaus verursachen Feinstaubpartikel Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Asthma bei Kindern. Durch den Feinstaub kommt es zudem zu einer signifikanten Reduktion der Lebenserwartung.⁴⁶ Speziell die aus Verbrennungsprozessen entstehenden Partikel haben eine stark negative Auswirkung auf unsere Gesundheit. Aus diesem Grund legte die CAFE-RL ihren Fokus auf die Reduzierung der $PM_{2,5}$ Partikel, da diese die Gesundheit am meisten belasten.

3.2 Was sind Stickstoffoxide?

Stickstoffoxide NO_x bestehen aus Stickstoffmonoxid NO und Stickstoffdioxid NO_2 . Sie entstehen durch die Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen bei hoher Temperatur. Diese Stickstoffoxide sind auch für die Versauerung und Eutrophierung von Böden und Gewässer verantwortlich. Je nach Jahreszeit setzen sich die Stickstoffoxide mit diversen anderen Partikeln zusammen; im Winter geschieht dies beispielsweise mit Ammoniak, wodurch ein partikelförmiges Ammoniumnitrat entsteht. Dieses führt in der kalten Jahreszeit zu einer erhöhten Feinstaubbelastung PM_{10} , im Sommer bewirkt die Zusammensetzung von Stickstoffoxiden und Kohlenwasserstoff die Bildung von Ozon.⁴⁷

⁴⁶Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 2010

⁴⁷Umweltbundesamt, 2011

3.2.1 Gesundheitliche Auswirkungen

Wie bei den Gesundheitsauswirkungen des Feinstaubes ist auch bei den Stickstoffoxiden ein höheres Risiko zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen erkennbar. Darüber hinaus besteht auch eine höhere Sterblichkeitsrate. Bei Kindern treten häufig schwere Atemwegerkkrankungen auf.⁴⁸

Es zeigt sich also, dass vorstehend genannte Gesundheitsauswirkungen beträchtliche Auswirkungen auf den menschlichen Organismus haben; trotzdem liegen unsere Messwerte bis dato immer noch über den Grenzwerten.

3.2.2 Verursachersektoren

Die Verursacher werden in Sektoren aufgeteilt. Sie setzen sich wie folgt zusammen:⁴⁹

Sektor 1: Energieversorgung

- Strom- und Fernwärmekraftwerke
- Kohle-, Erdöl-, und Erdgasförderung
- Verarbeitung von Rohöl

Sektor 2: Kleinverbrauch

- Heizungsanlagen privater Haushalte, privater und öffentlicher Dienstleister, von (Klein-)Gewerbe sowie land- und forstwirtschaftlichen Betrieben
- mobile Geräte privater Haushalte (Rasenmäher, etc.) sowie land- und forstwirtschaftliche Geräte (Traktoren, etc.) und Dienstleister (Pistenraupen, etc.)
- Brauchtumsfeuer und Grillkohle

⁴⁸Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 2010

⁴⁹Umweltbundesamt, 2011, S. 14

Sektor 3: Industrie

- Prozess- und pyrogene Emissionen der Industrie
- Fluorierte Gase der Industrie
- Offroad-Geräte der Industrie (Baumaschinen etc.)
- Bergbau (ohne Brennstoffförderung)

Sektor 4: Verkehr

- Straßenverkehr
- Bahnverkehr
- Nationaler Flugverkehr (Treibhausgasen)
- Kompressoren der Gaspipelines

Sektor 5: Landwirtschaft

- verdauungsbedingte Emissionen des Viehs
- Emissionen von Gülle und Mist
- Verbrennung von Pflanzenresten am Feld
- Feinstaub aus Viehhaltung und der Bearbeitung landwirtschaftlicher Flächen

Sektor 6: Sonstige

- Abfall- und Abwasserbehandlung, Kompostierung
- Farb- und Lackanwendung
- Reinigung, Entfettung
- Herstellung und Verarbeitung chemischer Produkte

3.3 Verursacher des Feinstaubs PM₁₀ und PM_{2,5}

Laut dem aktuellsten Bericht des Umweltbundesamtes sind für den Feinstaub vor allem die Sektoren Kleinverbrauch, Industrie, Verkehr und Landwirtschaft verantwortlich.⁵⁰ Aufgrund ständiger Aktualisierung der Modellrechnung des Feinstaubs PM₁₀ wich der Emis-

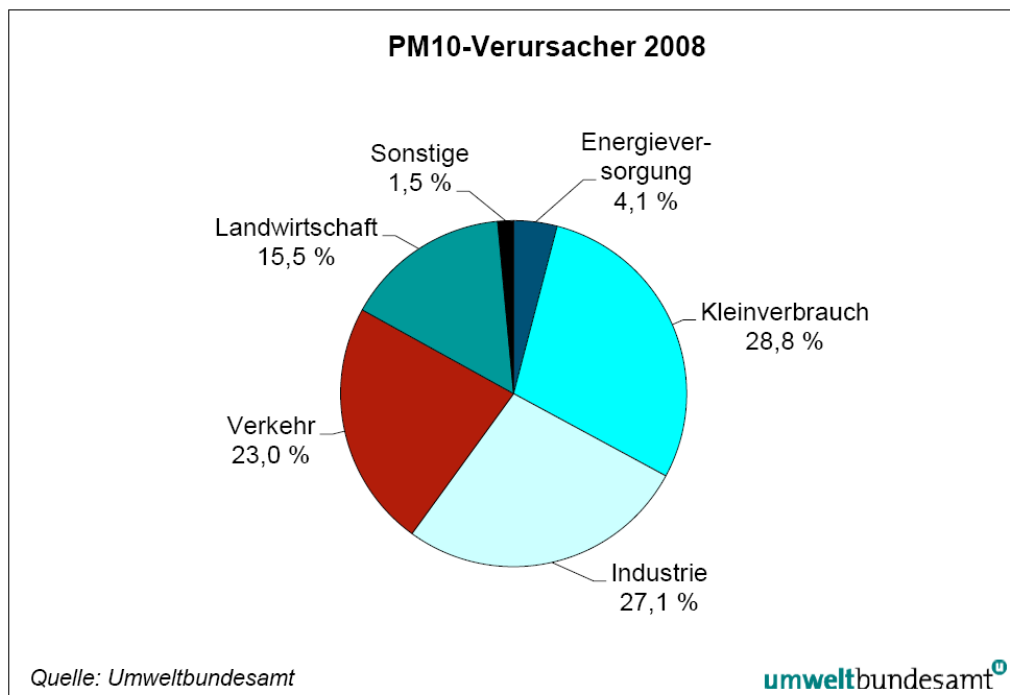
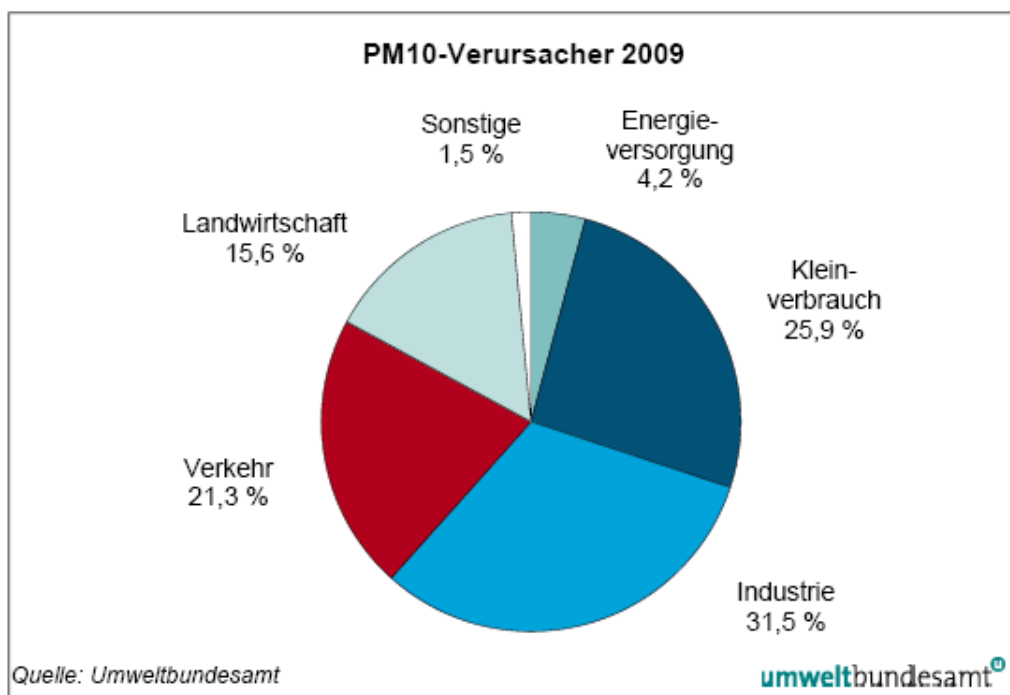
⁵⁰Umweltbundesamt, 2011, S. 20

sionstrendbericht 1990-2008⁵¹ vom Emissionstrendbericht 1990-2009⁵² im Bereich der Industrie erheblich ab. Obwohl im Emissionstrendbericht 1990-2009 von einer Reduzierung des Feinstaubes durch die Rezession berichtet wurde, hat die Industrie ihren Feinstaub bezüglich PM₁₀ im Jahr 2008 von 28,8% auf 31,5% im Jahr 2009 erhöht. Das Umweltbundesamt erklärt sich diese Abweichung durch eine neue Methode für die Berechnung „[...] der diffusen Stäube aus dem Kalkstein- und Dolomitenabbau“⁵³. Siehe Abbildung 4 und 5:

⁵¹Umweltbundesamt, 2010, S. 21

⁵²Umweltbundesamt, 2011, S. 20

⁵³Umweltbundesamt, 2011, S. 20

Abbildung 4: Verursachersektoren 2008 PM₁₀⁵⁴Abbildung 5: Verursachersektoren 2009 PM₁₀⁵⁵

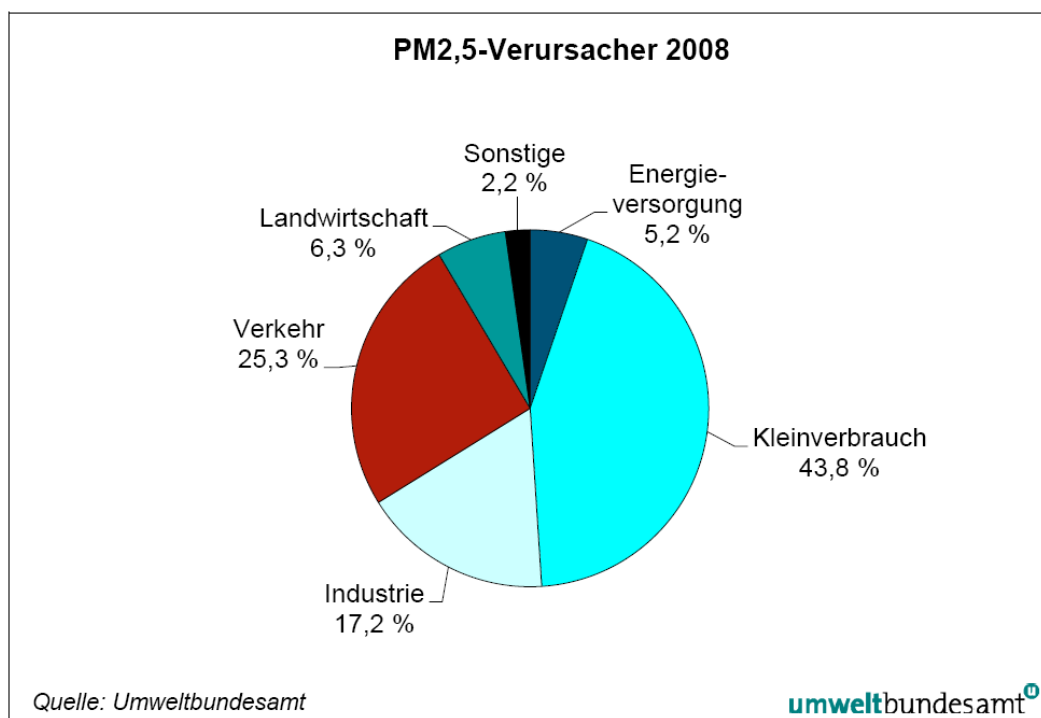
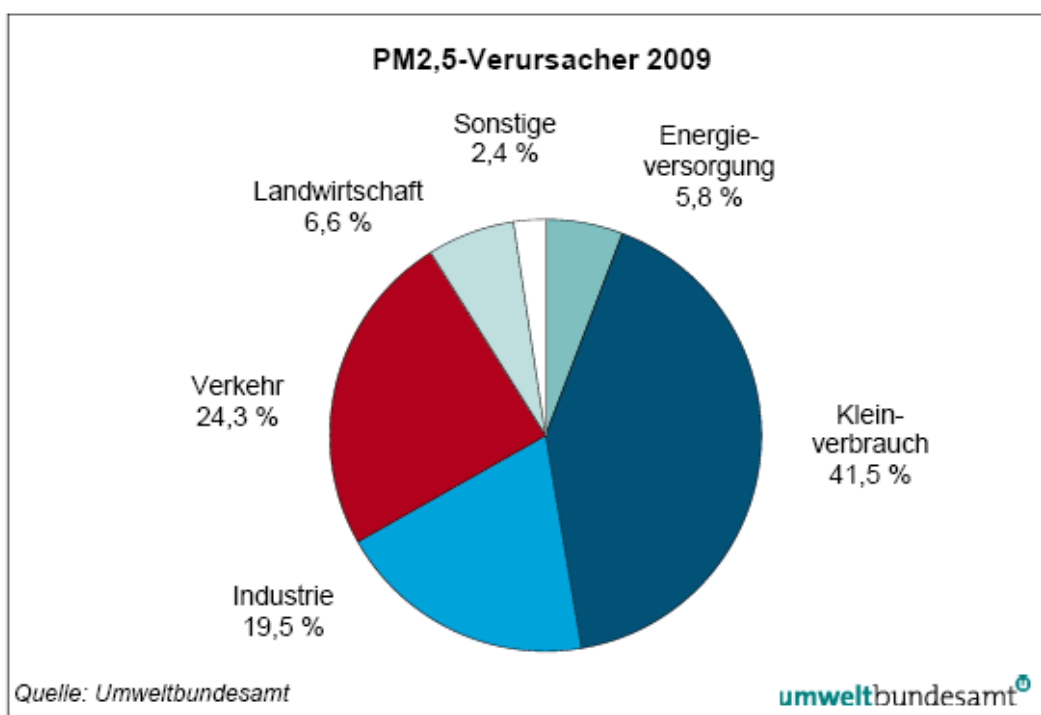
Die Feinstaubemissionen des Kleinverbrauchs und der Industrie stammen primär aus Verbrennungsprozessen. Auch der Bergabbau und der Schüttgutumschlag tragen zur

⁵⁴Umweltbundesamt, 2010, S. 21

⁵⁵Umweltbundesamt, 2011, S. 21

Feinstaubbelastung bei, genauso die mineralverarbeitende Industrie. Im Sektor Kleinverbrauch ist die Verbrennung von Feststoffen in alten Heizungsanlagen hauptverantwortlich für die dortige Feinstaubbelastung. Im Bereich Verkehr kommt es vor allem durch Diesel-Fahrzeuge sowie durch den Abrieb der Reifen und Bremsen zu erhöhten Feinstaubexpositionen. In der Landwirtschaft sind für eine erhöhte Feinstaubbelastung primär das Bearbeiten der Landwirtschaftsflächen und die Tierhaltung verantwortlich.

Die vorstehend genannten Feinstaubbelastungen gelten auch für $PM_{2,5}$, da der Sektor Kleinverbrauch dort am stärksten vertreten ist. Siehe Abbildung 6 und 7:

Abbildung 6: Verursachersektoren 2008 PM_{2,5}⁵⁶Abbildung 7: Verursachersektoren 2009 PM_{2,5}⁵⁷⁵⁶Umweltbundesamt, 2010, S. 21⁵⁷Umweltbundesamt, 2011, S. 22

Wie bereits erwähnt, ist dies die Folge mangelnder Regelungen für Heizungsanlagen im Bereich Kleinverbrauch. Sobald Heizungsanlagen mit Holz oder Kohle betrieben werden, entstehen vermehrt Feinstaubpartikel, da Kleinverbraucher nicht verpflichtet sind, eine schadstoffarme Heizungsanlage einzubauen oder Filter im Kamin zu installieren.

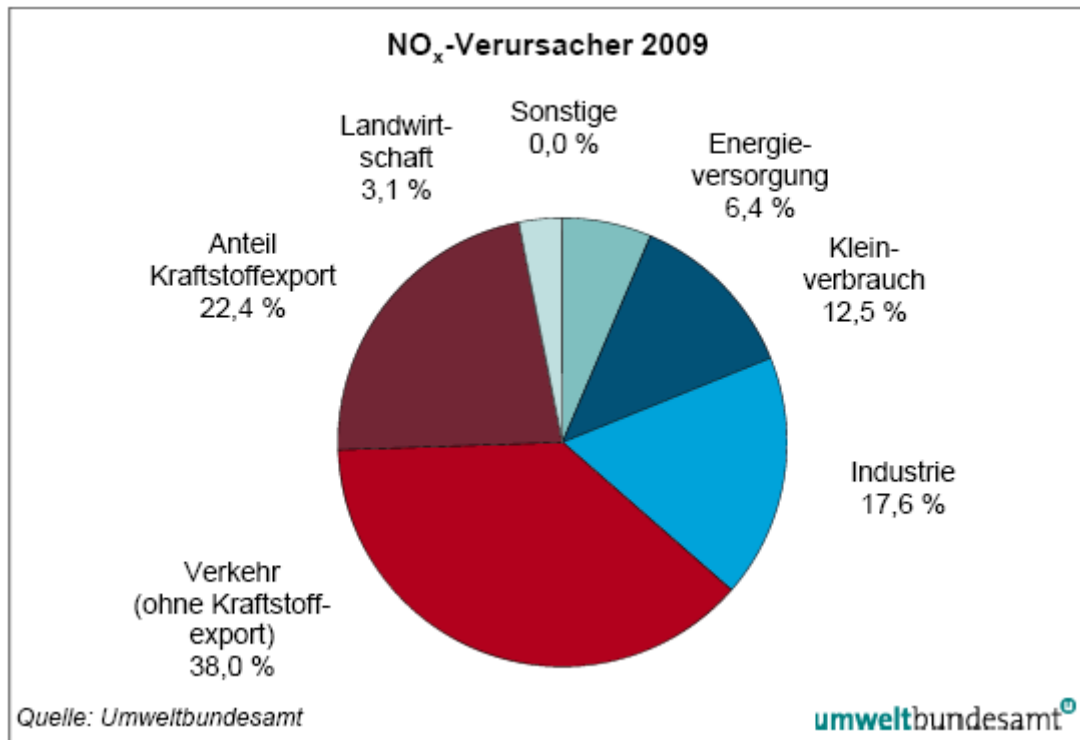
Im Folgenden werde ich versuchen, detailliert zu erläutern, wie sich der Feinstaub PM_{10} und $PM_{2,5}$ im Bereich Kleinverbrauch und Verkehr reduzieren lässt. Die Feinstaubbelastung im Bereich Industrie ist hingegen nicht Teil meiner Arbeit, da hier bereits viele Maßnahmen und Regelungen getroffen wurden, um die Feinstaubbelastung zu reduzieren; so wurden beispielsweise das Kesselgesetz, die Gewerbeordnung sowie das Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz erlassen. Besonders die Gewerbeordnung verpflichtet die Industrie, den Stand der Technik einzuhalten, was bedeutet, dass diese ihre Maschinen alle zehn Jahre austauschen muss, sobald eine neue Technologie auf den Markt kommt.

Der Schwerpunkt dieser Arbeit ist es, Maßnahmen zu finden, die aufzeigen, wie die Feinstaubbelastung im Bereich Kleinverbraucher reduziert werden kann.

3.4 Verursacher der Stickstoffoxide

Nach dem aktuellsten Emissionstrendbericht 1990-2009⁵⁸ des Umweltbundesamtes gilt der Verkehr als Hauptverursacher von Stickstoff, dicht gefolgt von der Industrie sowie dem Kleinverbraucher. Trotz Reduzierung des Stickstoffausstoßes in den vergangenen Jahren verursacht der Verkehr leider immer noch den größten Anteil an Stickstoff (siehe Abbildung 8):

⁵⁸Umweltbundesamt, 2011

Abbildung 8: Verursachersektoren für Stickstoffoxide 2009⁵⁹

Es wird zwischen Verkehr mit- und ohne Kraftstoffexport unterschieden. Laut EG-L ist nur die Berechnung des Kraftstoffs ohne Export relevant, um die Stickstoff-Obergrenze der Republik Österreich einzuhalten. Vor allem besteht in diesem Bereich Handlungsbedarf, weil Österreich seit 2010 zur Einhaltung der Grenzwerte verpflichtet ist, es bisher jedoch noch nicht geschafft hat, diese einzuhalten. Der Hauptverursacher von Stickstoffoxiden im Verkehr sind die Diesel-PKWs, da sie eine höhere Hitze benötigen, um Kraftstoff zu verbrennen, wodurch ein erheblicher Schadstoffausstoß entsteht. Durch diverse Katalysatoren wird bereits versucht, diesen Ausstoß zu reduzieren.

3.4.1 Wieso produzieren Dieselfahrzeuge mehr Stickstoffoxide als Benzinfahrzeuge?

Bei Benzinmotoren, auch (Ottomotoren) genannt, entzündet sich das Benzin-Luftgemisch durch den Funken der Zündkerze. Dieselmotoren werden hingegen durch hohe Kompres-

⁵⁹Umweltbundesamt, 2011, S. 27

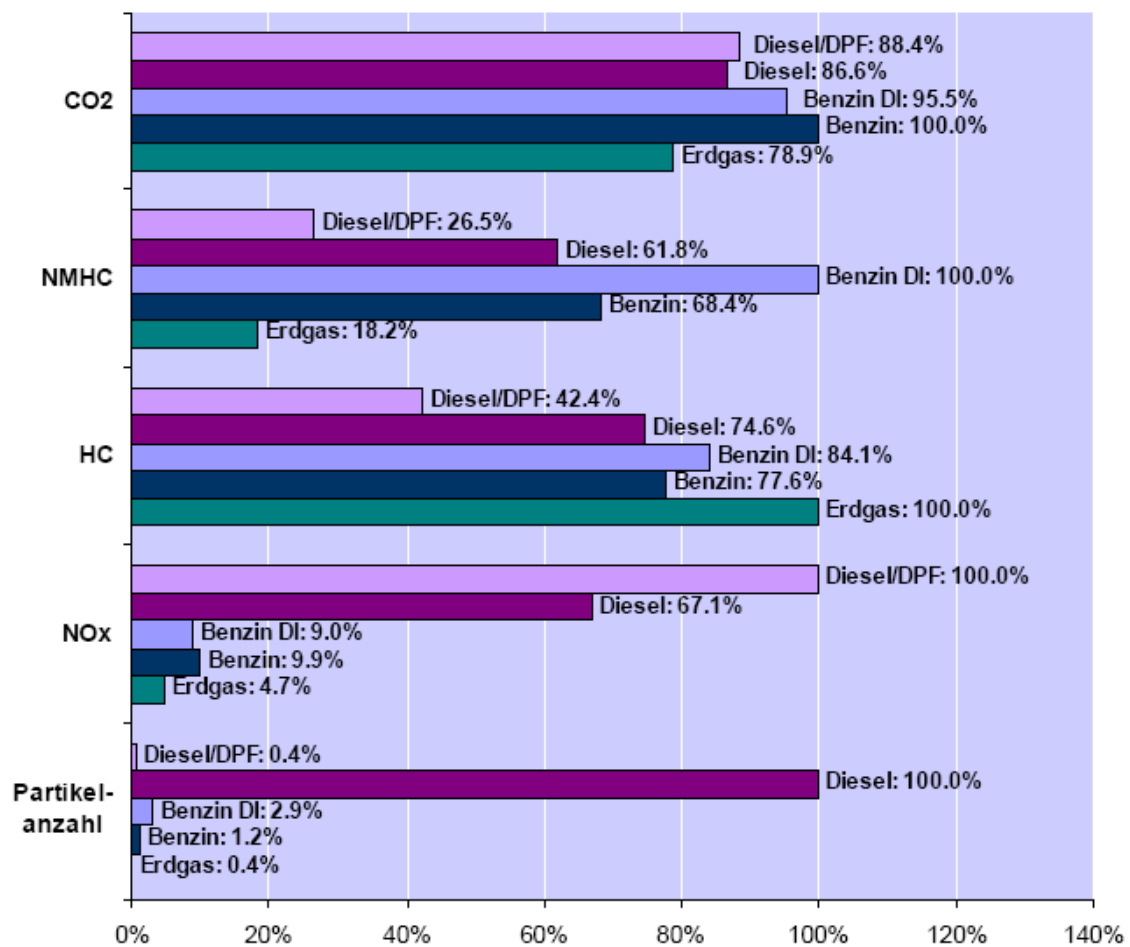
sion der Luft gezündet, in die dann der Dieselkraftstoff einspritzt. Durch die Kompression der Luft können Dieselmotoren höhere Wirkungsgrade erreichen und trotzdem weniger Kraftstoff als Benzinmotoren verbrauchen. Setzte man für den Dieselmotor keine Schadstoffminderungsmaßnahmen, beispielsweise Rußpartikelfilter, ein, würde ein Dieselmotor 8- bis 10-mal mehr Stickstoffoxide emittieren und bis zu 1000-mal mehr Partikel als ein Benzinmotor ausstoßen.⁶⁰

Es gibt zwei Möglichkeiten, den Stickstoff zu reduzieren. Auf der technischen Seite könnte man darauf achten, dass die Spitztemperatur bei der Verbrennung durch Abgasrückführung reduziert wird, was zur Folge hätte, dass der Wirkungsgrad des Dieselmotors herabgesetzt wird; dies würde einen Mehrverbrauch des Kraftstoffs erforderlich machen. Die zweite Möglichkeit wäre der Einbau von Abgasnachbehandlungssystemen, die dafür sorgen, dass sowohl weniger Stickstoff als auch Feinstaub emittiert würde. Diese Abgasnachbehandlungssysteme für Dieselmotoren, bei denen der Verbrauch gleich bleibt, sind einerseits der Partikelfilter andererseits Stickstoffoxidminderungssysteme.

Das Hauptproblem bei Benzinfahrzeugen ist der Brems- und Reifenabrieb. Diese Partikel werden durch Aufwirbelungen in die Luft emittiert. Insbesondere durch hohe Motorleistungen emittieren Benzinmotoren genauso viele Partikel wie Dieselmotoren. Heute am Markt verfügbare Benzinmotoren werden mit einem Drei-Wege-Katalysator ausgestattet, die zur Verminderung der flüchtigen Gase, Kohlenmonoxid und Stickstoffoxide führen. All diese Werte liegen deutlich unter den Werten der Dieselfahrzeuge.⁶¹ In Abbildung 9 erkennt man die Aufteilung der Stickstoffemissionen von Diesel, Diesel/MPF (mit Partikelfilter), Benzin und Benzin/DI (Direkteinspritzung), wobei die Antriebstechnologien mit der höchsten Emission mit 100% gekennzeichnet sind.

⁶⁰TU Dresden Lehrstuhl für Verkehrsökologie, 2009, S. 39

⁶¹KFZTECH.DE

Abbildung 9: Schadstoffemissionen im offiziellen Neuen Europäischen Fahrzyklus⁶²

Diesel

Diesel/DPF: Diesel mit Partikelfilter

Benzin DI: Benzin mit Direkteinspritzung

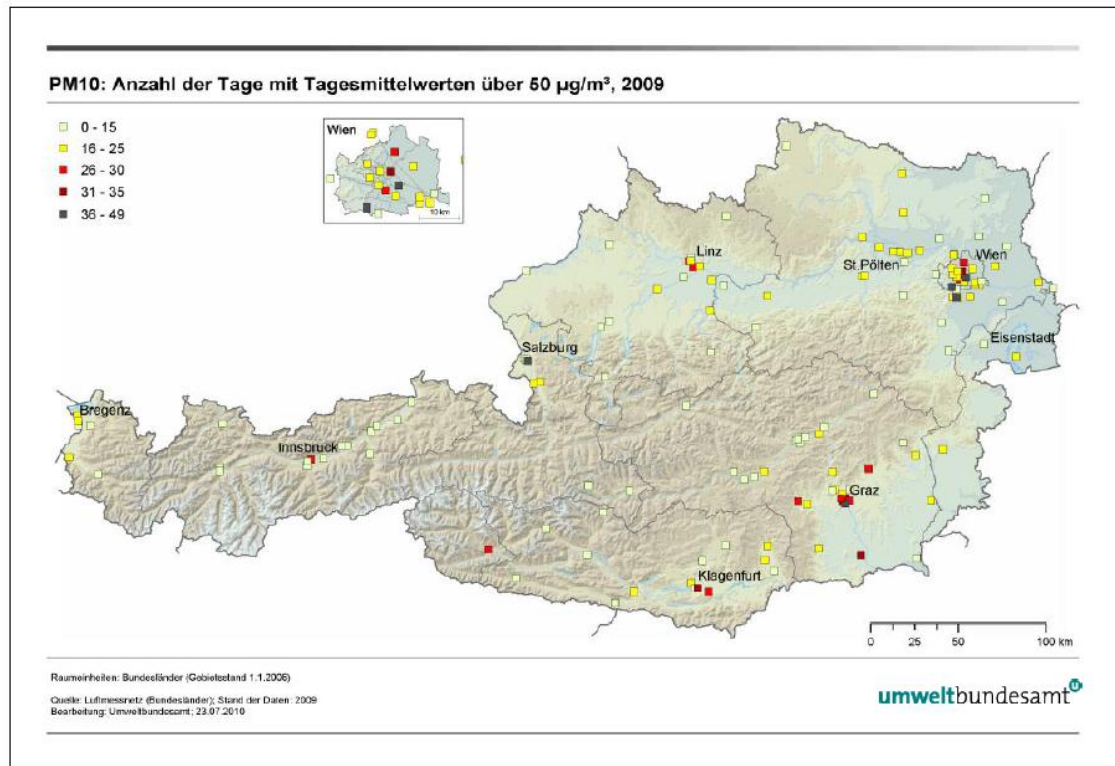
Benzin

⁶²Lienin, 2007

3.5 Überschreitungen der Grenzwerte des Feinstaubes in Österreich

Abbildung 10 stellt die Grenzwertüberschreitungen für PM₁₀ in Österreich dar.

Abbildung 10: Grenzwertüberschreitungen in Anzahl der Tage⁶³



Angeführt sind die Tagesmittelwerte (TMW), die über 50 µg/m³ überschritten worden sind. Da die Abbildung vor der IG-L Novelle 2010 entstand, muss hier berücksichtigt werden, dass nur Grenzwerte der 0-25 Tage den Feinstaubgrenzwert wirklich einhalten. Das bedeutet daher, dass der Großteil der Messstellen überschritten worden ist. Wie in Abschnitt 2.3.1 dargestellt, darf der Grenzwert nicht öfter als 25 Tage pro Jahr überschritten werden. Laut Datenstand 2010⁶⁴ lagen von den 149 Messstellen, die es in Österreich gibt, (mit dem Grenzwert 50 µg/m³) 39 über den erlaubten 35 Tagen pro Jahr gemäß EU-Luftqualitätsrichtlinie sowie 36 Messstellen über den erlaubten 25 Tagen pro Jahr gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft. Insgesamt sind dies 75 Überschreitungen. Es zeigt sich daher deutlich, dass hier in Österreich noch Verbesserungsbedarf besteht.

⁶³Umweltbundesamt, 2010, S. 37

⁶⁴Umweltbundesamt, 2010

Tabelle 3: Grenzwertüberschreitungen 2010⁶⁵

Messstelle	Anzahl Tage > 50 µg/m ³
W Belgradplatz	87
W Rinnböckstraße	71
St Graz Don Bosco	69
St Graz Süd Tiergartenweg	66
St Leibnitz Lastenstraße	62
St Graz Ost Petersgasse	60
W Liesing, An den Steinfeldern	54
W Taborstraße	54
W Gaudenzdorf	54
W Laaer Berg, Theodor Sickel-Gasse, Forstverwaltung	48
W Floridsdorf Gerichtsgasse	46
NÖ Wiener Neudorf	46
OÖ Linz Römerberg B139	45
W Kaiserebersdorf, Alberner Straße	45
W Stadlau, Hausgrundweg	45
OÖ Linz Neue Welt	45
OÖ Enns Kristein A1	43
St Köflach	43
St Weiz Bahnhof	43
K Wolfsberg Hauptschule	42
St Fürstenfeld Schillerplatz	42
W Währinger Gürtel, AKH	42
NÖ Klosterneuburg B14	42
NÖ Schwechat Sportplatz	42
K St. Andrä i. L. Volksschule	41
S Salzburg Rudolfsplatz	41
NÖ Hainburg Krankenhaus	41
NÖ Mannswörth bei Schwechat, Danubiastraße/A4	41

⁶⁵Umweltbundesamt, 2010

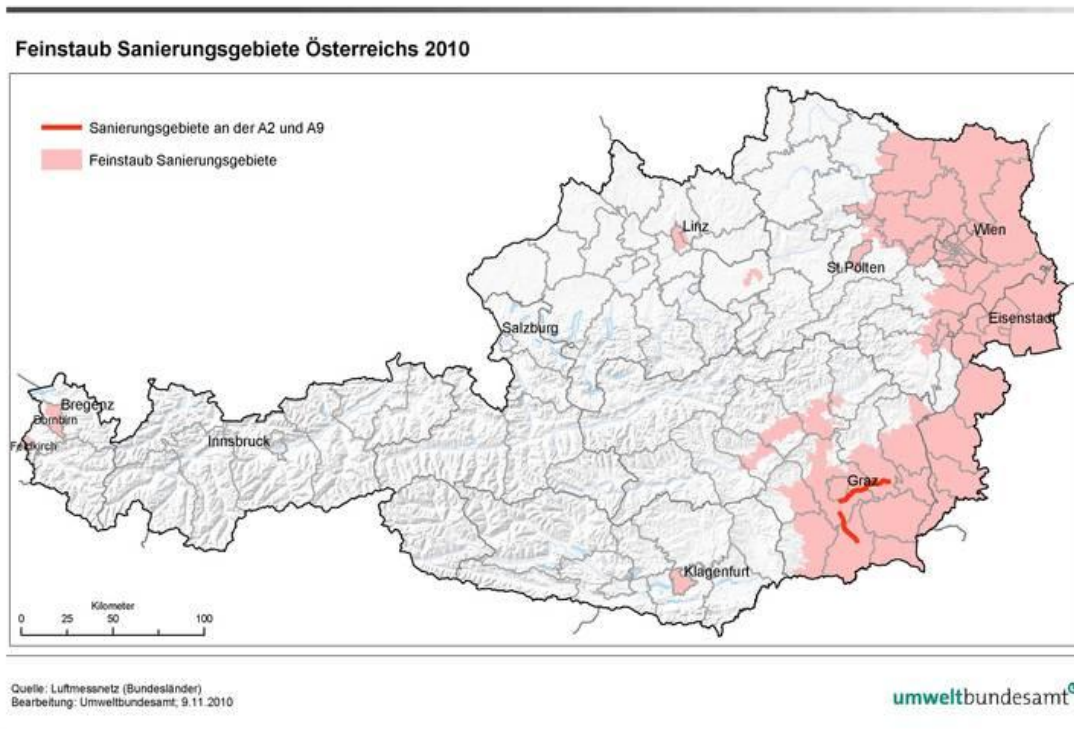
Messstelle	Anzahl Tage > 50 µg/m³
W Kandlerstraße	40
K Klagenfurt Völkermarkter Str.	39
St Graz West - Eggenberg	39
NÖ Zwentendorf im Tullnerfeld	39
OÖ Wels Linzerstraße	38
OÖ Traun, Tischlerstraße	38
T Hall in Tirol - Untere Lend	37
B Illmitz am Neusiedler See	37
K Ebenthal - Zell	37
NÖ St. Pölten Eybnerstraße	37
NÖ Tulln Leopoldgasse	36

Vorstehende Tabelle zeigt die Grenzwertüberschreitungen, die jeweils über 35 Tage im Jahr die Grenzen der EU-Luftqualitätsrichtlinie überschritten haben. Weitere 36 Überschreitungen gemäß IG-L, über die 25 Tage, wurden in der Abbildung nicht berücksichtigt. Bereits in den vergangenen Jahren bestand die größte Feinstaubbelastung in Graz, insbesondere in Don Bosco. Die enorme Feinstaubbelastung in Wien, Belgradplatz, ist auf die nahegelegene Baustelle zurückzuführen. Das Gebiet der Belastungen sind naturgemäß vor allem Ballungszentren sowie inneralpine Tal- und Beckenlagen; auch meteorologische Situationen beeinflussen die Feinstaubbelastung. In wärmeren Winterjahren ist eine geringere Feinstaubbelastung zu erwarten als in kälteren.

Die jeweiligen Landeshauptmänner müssen entsprechend §9a IG-L ein Programm erstellen, um die Grenzwerte der betroffenen Gebiete einzuhalten. Sobald diese Werte nicht eingehalten werden, droht der Republik Österreich ein Vertragsverletzungsverfahren, wie in Abschnitt 2.2 schon erwähnt worden ist. Aus einer Anfrage an das österreichische Parlament geht hervor, dass Österreich bei Nichteinhaltung der Grenzwerte für jeden überschrittenen Tag zwischen €2.707,20 und €162.243 bezahlen muss.⁶⁶ Die Europäische Kommission hat jedoch gemäß Art 22 CAFE-RL ein Fristverlängerungsverfahren eingeräumt, durch das eine Verlängerung bis 06.2011 beantragt werden kann.

Abbildung 11 weist die jeweiligen belasteten Gebiete als Sanierungsgebiete laut IG-L aus:

⁶⁶http://www.parlament.gv.at/PAKT/VHG/XXIV/J/J_07507/fnameorig_205187.html (29.09.2011)

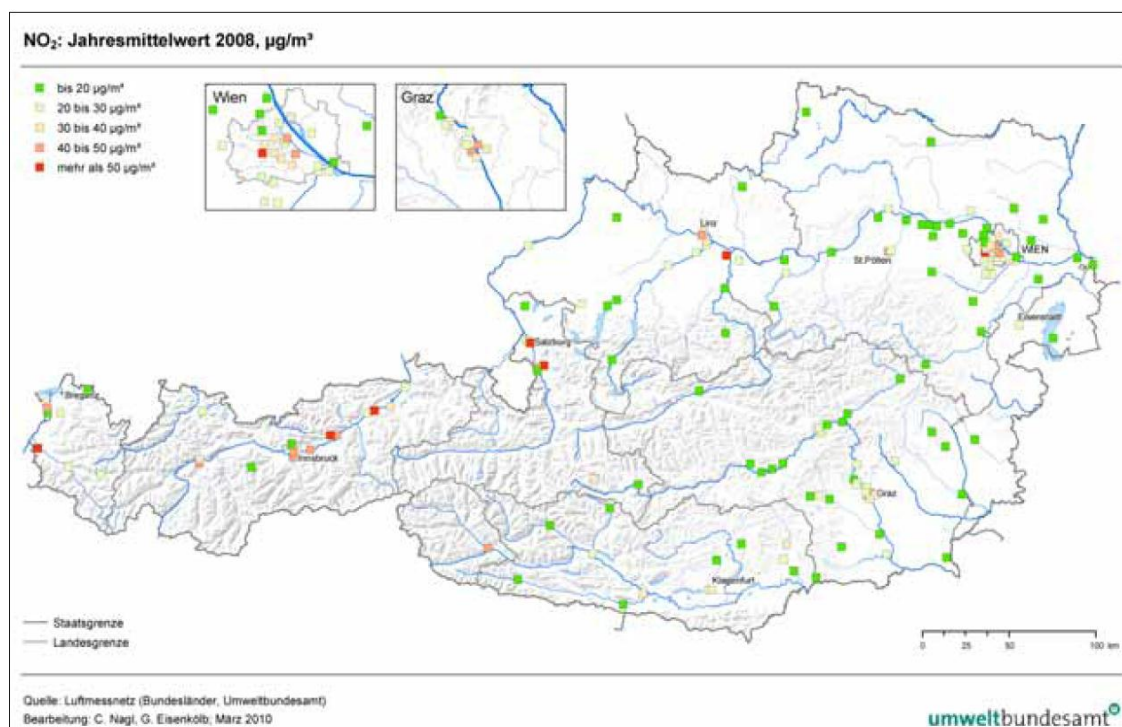
Abbildung 11: Feinstaub Sanierungsgebiete⁶⁷

⁶⁷Umweltbundesamt, 2010

3.6 Überschreitungen der Stickstoffoxide in Österreich

Bereits seit 2010 dürfen die Grenzwerte der Stickstoffoxide nicht überschritten werden. Diese Überschreitungen werden in Abbildung 12 angezeigt.

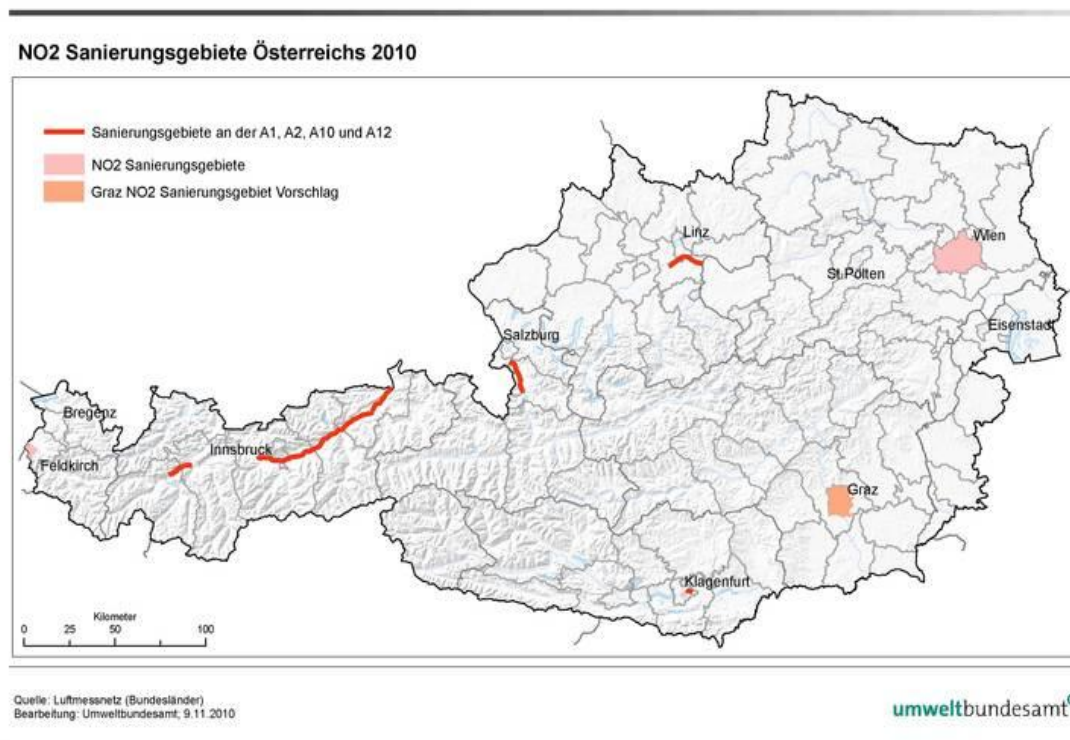
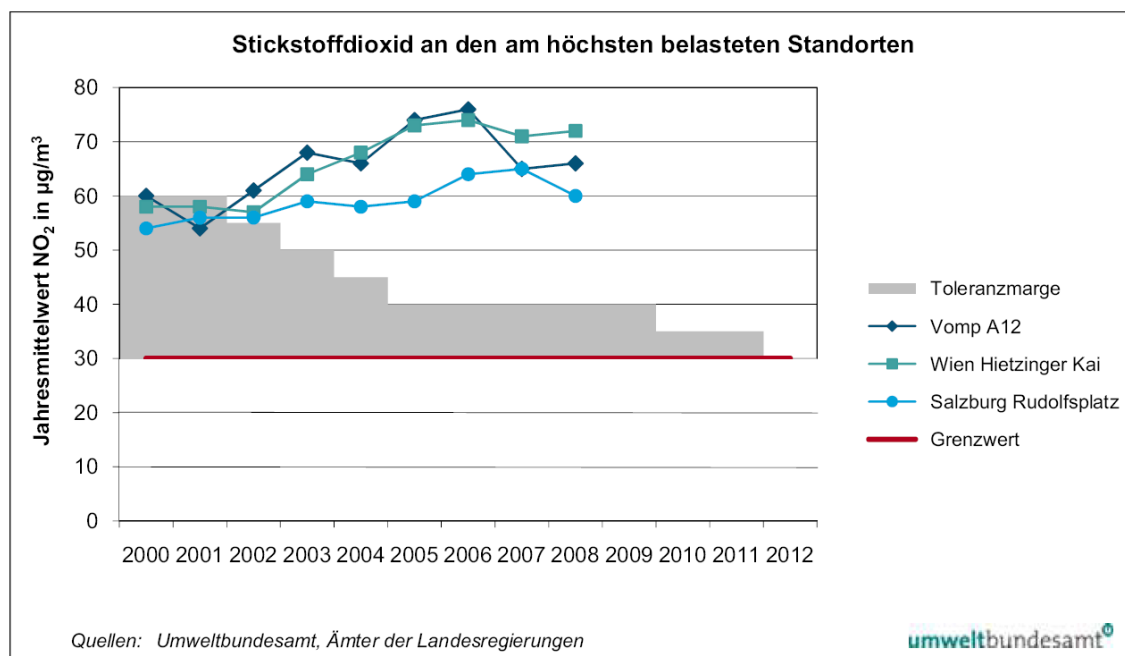
Abbildung 12: Jahresmittelwert von NO_x 2008⁶⁸



Aus der Abbildung geht hervor, dass die Hauptbelastungen vor allem im Bereich der sehr stark frequentierten Straßen sowie entlang von Autobahnen und im dichtverbauten Stadtgebiet liegen. Seit 2006 ist eine leichte Reduktion der Stickstoffoxide festzustellen. Dies resultiert aus einer Verbesserung der Fuhrparks sowie durch bereits umgesetzte Maßnahmen. Im Weiteren sind die Reduktionen auch meteorologisch bedingt.

Die Grenzwerte für den NO_2 Schadstoff werden in Abschnitt 2.3.1 beschrieben. Für den Jahresmittelwert darf der Grenzwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, beim Tagesmittelwert der von $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und beim Halbstundenmittelwert der von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht überschritten werden. Die Abbildungen 13 und 14 zeigen die Sanierungsgebiete und die höchsten Überschreitungen der Stickstoffoxide in Österreich.

⁶⁸Umweltbundesamt, 2010

Abbildung 13: NO₂ Sanierungsgebiete Österreichs⁶⁹Abbildung 14: Höchstbelastende Gebiete Österreichs 2008⁷⁰⁶⁹Umweltbundesamt, 2010⁷⁰Umweltbundesamt, 2010

Auch hier müssen die jeweiligen Landeshauptmänner ein Programm erstellen, um die Grenzwertüberschreitungen gemäß §9a IG-L zu reduzieren. Darüber hinaus muss die österreichische Bundesregierung laut §6 EG-L ein nationales Programm erschaffen, um die Höchstmenge der Stickstoffoxide einzuhalten. Diese Ausarbeitung wirft jedoch wiederum Probleme mit der Kompetenzverteilung auf, da nun die Bundesregierung gezwungen ist, gemeinsam mit den Landesregierungen Programme erstellen zu müssen.

3.7 Maßnahmen zur Reduzierung der Stickstoffoxide

Die österreichische Bundesregierung ist laut §6 EG-L verpflichtet alle zwei Jahre, ein Programm zur Erhaltung der Höchstmenge Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, VOC und Ammoniak zu erstellen. Das Programm wurde von Herrn Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Stefan Hausberger et. al. entworfen. Prof. Hausberger forscht am Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik an der TU Graz und hat zahlreiche Forschungsberichte für das Umweltbundesamt und andere öffentliche Einrichtungen publiziert. Er ist außerdem Mitautor des Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA)⁷¹, welches die Emissionsfaktoren für Fahrzeugtypen näher spezifiziert.⁷² So kann berechnet werden, wie viel Stickstoffoxide oder Feinstaub vom Verkehr emittiert wird. Da Österreich es bislang nicht geschafft hat, den Grenzwert von Stickstoffoxid zu reduzieren, war es notwendig, ein Programm zu schaffen, das Maßnahmen enthält sowie ein prognostiziertes Einsparungspotenzial vorschlägt. So entstand 2009 das Programm der österreichischen Bundesregierung zur Einhaltung der nationalen Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe.⁷³ Bisher ist kein neueres Programm veröffentlicht worden, die folgenden Maßnahmen beziehen sich auf den Stand aus dem Jahr 2009.⁷⁴

Es wurden bereits diverse Maßnahmen zur Reduktion des Stickstoffausstoßes eingeführt. Sie reichen jedoch noch nicht aus, um die Einhaltung der Höchstmengengrenze zu erzielen. Maßnahmen zur Reduzierung sind unter anderem der Ausbau der Bahn und öffentliche Verkehrsmittel, Emissionsgrenzwerte für Kesselanlagen und Emissionsgrenzwerte für Kraftfahrzeuge (während die Emissionen durch die Entwicklungen im Bereich von Ben-

⁷¹Hausberger, 2009

⁷²<http://www.hbefa.net/d/index.html> (29.09.2011)

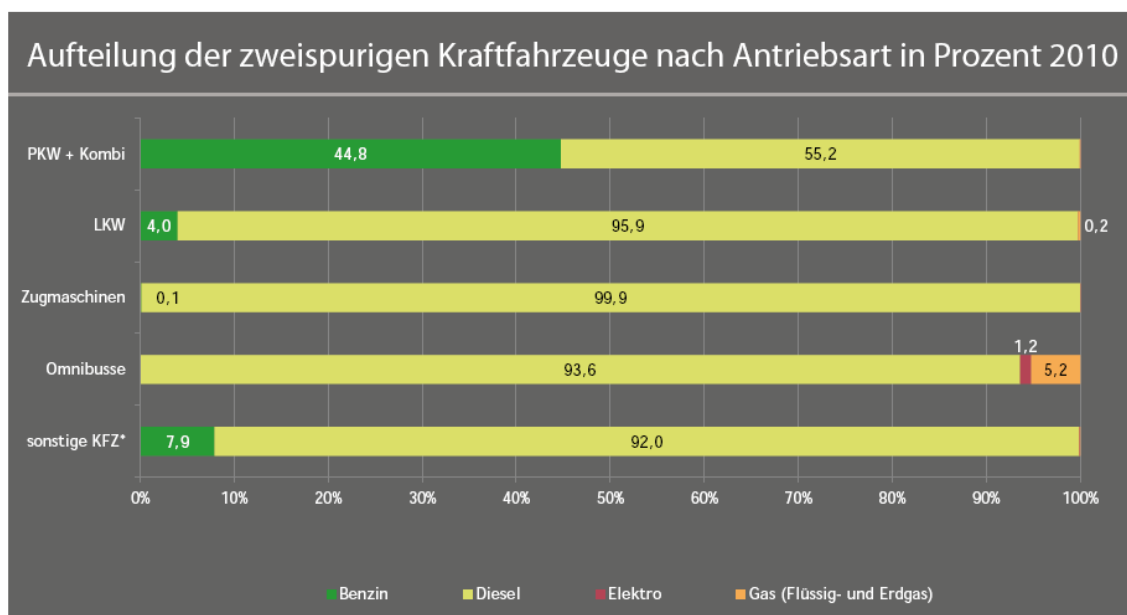
⁷³Bundesregierung, 2009

⁷⁴Rechnungshof, 2011

zinmotoren erheblich gesenkt werden konnten, wurde diese durch Zuwachs von Dieselmotoren wieder gesteigert). Jene Faktoren, die die meisten Stickstoffoxide verursachen, wurden bereits schon in Abschnitt 3.4 dargestellt. Es sind dies der Verkehr sowie mobile Maschinen aus Industrie und Land- und Forstwirtschaft. Im vorstehend dargestellten Programm wird der Sektor Verkehr stark beschnitten, gilt dieser ja als Hauptverursacher für die Schadstoffe. Im Folgenden möchte ich Maßnahmen aufzeigen, die wirtschaftlich und politisch durchsetzbar wären. Außerdem werde ich prognostizierte Werte darstellen, die eine Reduktion von 2010 beziehungsweise 2015 aufzeigen, da das Programm⁷⁵ 2009 entstanden ist.

In Österreich ist die momentane Aufteilung der zweispurigen Fahrzeuge im Jahr 2010 in Abbildung 15 zu sehen.⁷⁶

Abbildung 15: Aufteilung der zweispurigen Kraftfahrzeuge nach Antriebsart 2010



* selbstfahrende Arbeitsmaschinen

Es ist ersichtlich, dass in Österreich die meisten Kraftfahrzeuge mit Diesel betrieben werden, die für die hohe Stickstoffbelastung verantwortlich sind.

⁷⁵ Bundesregierung, 2009

⁷⁶ Wirtschaftskammer Österreich (Transport & Verkehr), 2011

Maßnahme 1: Anpassung der Mineralölsteuer⁷⁷

Im Jahr 2007 wurden sowohl der Benzin- als auch der Dieselpreis erhöht. Diese Erhöhung führte zu einer Verringerung des Verkehrs im Inland, aber auch zu einer Abnahme des Tanktourismus aus Deutschland und Italien. Diese Anpassung müsste die Bundesregierung durchsetzen und würde 2010 zu einer Reduktion von 830 Tonnen und 2015 von 610 Tonnen führen.

Maßnahme 2: Anhebung der Maut für schwere Nutzfahrzeuge

2004 wurde eine kilometerabhängige Maut für schwere Nutzfahrzeuge eingeführt, die 2007 noch einmal erhöht worden ist. Eine kilometerabhängige Maut macht den Transportverkehr auf der Straße teurer und weniger attraktiv. Außerdem würde man einen leichten Rückgang des Transportverkehrs bemerken. Um eine Straßenmaut zu erhöhen, ist wieder eine Bundesentscheidung von Nöten. Diese Maßnahme würde eine Reduktion von 830 Tonnen in 2010 und von 610 Tonnen in 2015 erreichen.

Maßnahme 3: Forcierung verbraucharmes Fahren

Wie schon erwähnt, wird durch eine hohe Drehzahl mehr Stickstoff emittiert und mehr Kraftstoff verbraucht. Durch eine niedrigere Drehzahl und durch eine vorausschauendere Fahrweise können sich der Kraftstoff und der Stickstoffverbrauch reduzieren. Dies soll durch (Sprintspar) Seminare und durch (Carsharing) erreicht werden. Hier muss darauf geachtet werden, dass die bestehende Maßnahme noch weiter forciert werden. So soll unter anderem auch ein Fahrschulwettbewerb entstehen, um verschiedene Sprintspartechiken zu üben. Die Bundesregierung trägt hier wiederum die Entscheidung und würde eine Einsparung im Jahr 2010 von 1.350 Tonnen und 2015 von 1.330 Tonnen erreichen.

⁷⁷Bundesregierung, 2009

Maßnahme 4: Hier wird geraten, eine Förderung von EURO-6-Pkw und umweltfreundlichen Motoren einzuführen.

Abbildung 16: EURO-Klassen Grenzwerte für PKW in g/km⁷⁸

Schadstoffklassen für PKW								
Betriebsart	Komponenten	EU-Richtlinie						
		91/441/EWG Euro 1 seit 1992/93*** Serie Typ		94/12/ED Euro 2 ab 1996/97*** Typ & Serie	98/69/ED Euro 3 ab 2000/01*** Typ & Serie	98/69/ED Euro 4 ab 2005/06*** Typ & Serie	EURO 5 ab 2009/11*** Typ & Serie	EURO 6 2014/15*** Typ & Serie
Otto	CO	3,16	2,72	2,2	2,3	1,0	1,0	1,0
	HC	1,13 als	0,97 als	0,5 als	0,2	0,1	0,1**	0,1**
	NO _x	Summe HC+NO _x	Summe HC+NO _x	Summe HC+NO _x	0,15	0,08	0,06	0,06
	Partikel	-	-	-	-	-	0,005*	0,005*
Diesel	CO	3,16	2,72	1,0	0,64	0,50	0,50	0,50
	HC + NO _x	1,13	0,97	0,7 (0,9*)	0,56	0,30	0,23	0,17
	NO _x	-	-	-	0,50	0,25	0,18	0,08
	Partikel	0,18	0,14	0,08 (0,10*)	0,05	0,025	0,005	0,005

alle Werte in g/km
 * PKW mit Direkteinspritzmotoren
 ** Nicht-Methan HC=0,068g/km
 *** Die erste Jahreszahl bezieht sich auf Fahrzeuge mit neuer Typgenehmigung. Die zweite Jahreszahl ist das verpflichtende Datum zur Erfüllung der jeweiligen EURO-Norm für alle Neuzulassungen (i. d. R. ein Jahr später).

umweltbundesamt^U

Die Europäische Kommission führt seit 1992 Abgasgrenzwerte für PKWs und LKWs ein. Diese Abgasgrenzwerte verpflichten die Autohersteller dazu, diese Grenzwerte einzuhalten, um die Kraftfahrzeuge am europäischen Markt zu verkaufen. So werden die Abgasplaketten je nach PKW-Typ von EURO 1 bis EURO 6 gekennzeichnet. Die EURO 6 Grenzwerte für PKWs werden erst am 01.09.2014 eingeführt. Durch eine vorzeitige Einführung der neuen Technologien könnte man die Normverbrauchsabgabe ändern. Somit würde man eine Gutschrift von € 200 bekommen und für jeden PKW, der unter 120 g/km CO₂ Emissionen hat, weitere € 500. Durch einen dynamischen Hochlasttest der Typenprüfung vom Hersteller wird der reale Fahrbetrieb getestet. Mit dieser Prüfung wird der NO_x Anteil der Diesel-PKW deutlich reduziert. Die Einsparung mit der EURO 6 Klasse beträgt ein Fünftel von der EURO 3 Klasse. Des Weiteren soll auch ein Bonus gewährt werden, wenn man alternative Antriebe benützt. Der Bonus würde insgesamt €500 betragen. Das gilt für Hybridantrieb, Verwendung von Kraftstoff E85 sowie Methan als Erdgas/Biogas, Flüssiggas und Wasserstoff. Um diese Maßnahme durchzuführen, wäre eine Entscheidung des Bundes wieder gefragt. Wenn man diese Maßnahme einführt, beträgt die Reduktion an NO_x im Jahr 2010 etwa 70 Tonnen und 2015 etwa 220 Tonnen.

⁷⁸Umweltbundesamt; <http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/verkehr/fahrzeugtechnik/lkw/>

Maßnahme 5: Verkehrsbeeinflussungsanlagen

Verkehrsbeeinflussungsanlagen dienen dazu, rechtzeitig das Fahrverhalten des Fahrers zu ändern und die Zeit im Stau zu verringern. Solche Verkehrsbeeinflussungsanlagen zeichnen zur besseren Verkehrsregelung telematische Daten auf. Laut Bericht von Herrn Hausberger hat die ASFINAG von 2008-2010 166 Mio. € in telematische Anlagen investiert und es sind nach 2010 weitere 209 Mio. € vorgesehen. Durch die Verringerung der Zeit in den Staugebieten führt zu einer Verringerung der Schadstoffe. Es wären noch weitere Investitionen notwendig, um die Emissionen konstant zu verringern. Dies muss vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie umgesetzt werden. Man erwartet in den Jahren 2010 und 2015 einen Rückgang der Stickstoffoxidemissionen von jeweils 620 Tonnen.

Maßnahme 6: Breite Forcierung des Mobilitätsmanagement

Das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasser, auch bekannt als Lebensministerium, hat ein Programm mit dem Namen klima:aktiv ins Leben gerufen.⁷⁹ Dieses Programm dient dazu, den motorisierten Individualverkehr zu reduzieren. Dabei werden Schulungen und Förderungen den Unternehmen angeboten, um etwa ihren Fuhrpark auf schadstoffarme Flotten umzustellen oder auch ein Spritspartraining für die Angestellten. Mit der Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs wird auch eine Verringerung der Emissionen zu erwarten sein. Diese Förderungen und Schulungen werden vom BMLFUW umgesetzt. Dadurch erwartet man eine Schadstoffreduktion im Jahr 2010 von 250 Tonnen und 2015 von 240 Tonnen.

Maßnahme 7: Verbesserungen im Bahn- und Güterverkehr

Durch den Ausbau des Schienenverkehrs konnte sich die Bahn als Konkurrent der Autos behaupten und diese sogar übertrumpfen. Die generelle Planung des Bahnverkehrs sollte sich an produzierende und verladende Betriebe richten. Dort sollte der Umschlagplatz geschaffen werden, um mehr Güter von der Straße auf die Schiene zu verlagern. Dadurch könnten die Wettbewerbschancen der Bahn steigen und die Spediteure dazu veranlassen, mehr Güter auf die Schiene zu verladen. Da der Bund und das Verkehrsministerium diverse Förderungen, beispielsweise Anschlussbahnförderung, Terminalförderung und kombinierte Verkehrsförderung, bereitstellen, kann die Wettbewerbsfähigkeit der Bahn

⁷⁹Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasser

steigen. Zusätzlich werden noch Extraförderungen von der Kommission der Europäischen Union geleistet. So kann 2010 und 2015 eine Stickstoffreduktion von jeweils 750 Tonnen erwartet werden.

Maßnahme 8: Kontrolle des Straßengüterverkehrs

Um eine effizientere Kontrolle der LKW zu gewährleisten, hat das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie eine LKW-Plattform eingerichtet. Diese Plattform soll die Koordination der jeweiligen Kontrollorgane wie Ämter der Landesregierungen, das Bundesministerium für Inneres, die Arbeitsinspektorate, die ASFINAG sowie die Bundesanstalt für Verkehr effizienter und kostengünstiger gestalten. Dieses Kollegium ist dazu verpflichtet, eine Harmonisierung der Kontrollen und der Organe zu schaffen. Die Bundesanstalt für Verkehr hat ein Abgasfernmesssystem (RSD) entwickelt, das es einfacher machen soll, gewisse Schadstoffe zu messen. Dadurch ist ohne Fahrzeugstopp eine Bewertung der Abgase möglich. Dieses Abgasfernmesssystem ermöglicht es, streckenbezogene Emissionsprofile zu erstellen.⁸⁰ Zusätzlich kann das System technisch mangelhafte Fahrzeuge ermitteln. Das Abgasmesssystem wird seit 2009 auch im Stadtgebiet Graz verwendet, um herauszufinden, an welchen Plätzen Stickstoffoxide am häufigsten auftreten, um dort gezielte Maßnahme zu entwickeln. Damit dieses System auch an anderen grenzwertüberschreitenden Gebieten eingesetzt wird, sind die jeweiligen Bundesministerien (Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie sowie das Bundesministerium für Inneres) zuständig. Die erhoffte Reduktion im Jahr 2010 beträgt 1.300 Tonnen an NO_x. 2015 sind es 1.500 Tonnen.

Maßnahme 9: Förderung des Radverkehrs

Mit dem Ausbau von Förderungen des Radverkehrs würde man großes Potential zur Reduktion der Emissionen schaffen. Dies gilt insbesondere für Stadtgebiete, in denen der Stickstoffausstoß an stark befahrenen Straßen am höchsten ist. Laut dem Programm der österreichischen Bundesregierung⁸¹ betragen 50% der mit dem PKW zurückgelegten Strecken weniger als 5 Kilometer und 10% der Strecken sogar weniger als 1 Kilometer. Weil durch die kurze Fahrtstrecke mehr Schadstoff emittiert wird, da der Motor noch kalt ist, wären diese Strecken besser mit dem Fahrrad zu bewältigen. Das Lebensministerium hat in dem Programm klima:aktiv einen „Masterplan Radfahren“ entwickelt, bei dem

⁸⁰Bundesanstalt für Verkehr, 2008, S. 48

⁸¹Bundesregierung, 2009

durch gezielte Förderungen das Umsteigen vom PKW auf das Fahrrad gefördert werden soll. Das Ziel dieses Masterplans ist es, den Radverkehrsanteil ab 2009 in zehn Jahren österreichweit auf ca. 5% zu verdoppeln, was erhebliche Einsparungen der Stickstoffoxide erwarten lässt.⁸² Das Landesministerium plant dafür 17 Maßnahmen. Das Hauptaugenmerk dieser Maßnahmen ist das Stadtgebiet, da dort die meisten Einsparungen der emittierten Luftschadstoffe möglich sind. Ferner würde sich die Lebensqualität in der Stadt verbessern. Mit dieser Strategie erwartet man sich eine Reduktion der Stickstoffoxide im Jahr 2010 von 70 Tonnen und 2015 von 180 Tonnen.

Maßnahme 10: Emissionsabhängige Maut für schwere Nutzfahrzeuge am hochrangigen Straßennetz

Die letzte Maßnahme, die den Verkehr betrifft, wäre eine Staffelung der LKW-Maut nach ihren Abgasklassen. So sollen LKWs, die mehr Schadstoff emittieren, eine deutlich höhere Maut bezahlen als umweltfreundlichere LKWs. Dies kann als Anreiz genutzt werden, um die Fuhrparks von Spediteuren und anderen Betrieben mit modernen umweltfreundlicheren LKWs auszurüsten. Durch die Novelle des Bundesstraßen-Mautgesetzes (BStMG)⁸³ vom 1.1.2010 wird die LKW-Maut nach EURO-Klassen eingehoben. Die EURO-Klassen werden in Abbildung 17 dargestellt:

Abbildung 17: Lkw EURO-Klassen⁸⁴

EU-Richtlinien	88/77/EWG	91/542/EWG			99/96/EG			
Komponenten	Euro 0 seit 1988/90 (3)	Euro 1 seit 1992/93 (3)	Euro 2 seit 1995/96 (3)	Euro 3 ab 2000/01 (3)		Euro 4 ab 2005/06 (3)	Euro 5 ab 2008/09 (3)	EEV (7)
CO	12,3	4,9	4,0	2,1	5,45	4,0	4	3
HC	2,6	1,23	1,1	0,66	0,78	0,55	0,55	0,4
Methan	-	-	-	-	1,6 (4)	1,1 (4)	1,1 (4)	0,66
NOx	15,8	9,0	7,0	5,0	5,0	3,5	2	2
Partikel	-	0,4/ 0,68	0,15	0,1/ 0,13 (5)	0,16/ 0,21 (5)	0,03 (5)	0,03 (5)	0,02
Rauchtrübung	-	-	-	0,8 m ⁻¹ (6)	-	0,5 m ⁻¹ (6)	0,5 m ⁻¹ (6)	0,15 m ⁻¹ (6)
Testverfahren	13- Stufen- verfahren	13- Stufen- verfahren	13- Stufen- verfahren	ESC-Test und ELR- Test (1)	ETC-Test (2,3)			

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

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

(2) zusätzlicher Transienten-Test für Dieselmotoren mit Abgasnachbehandlungssystemen

(3) Für Gasmotoren nur Transiententest

(4) Nur für Erdgasmotoren

(5) Nur für Dieselmotoren

(6) Trübungsmessung nach ESC- und ELR-Tests

(7) Besonders umweltfreundliche Fahrzeuge

(8) Für LKW ≤ 85 kW

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

umweltbundesamt[®]

⁸² Bundesministerium für land- und Forstwirtschaft, 2006

⁸³ §9 Abs.5 BStMG BGBl. I Nr. 135/2008

⁸⁴ Umweltbundesamt; <http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/verkehr/fahrzeugtechnik/lkw/>

So werden die jeweiligen LKW-EURO-Klassen in drei Tarifgruppen für die Maut unterteilt. Die erste Tarifgruppe A setzt sich aus der EURO-Klasse 6 und EEV (Enhanced Environmentally Friendly Vehicle) zusammen. Für sie wird 10% weniger vom Basistarif verlangt. Die zweite Tarifgruppe B setzt sich aus EURO-Klassen 4 und 5 zusammen. Sie zahlen 4 % weniger als der Basistarif. Die letzte Gruppe, die Tarifgruppe C, bestehend aus EURO-Klasse 1,2 und 3, müssen 10% mehr als der Basistarif entrichten. Auf der Homepage von der ASFINAG sind stets die aktuellen Tarife ausgewiesen (Abbildung 18):

Abbildung 18: Mauttarife für Lkw Stand 01.01.2011⁸⁵

Bemautung nach EURO-Emissionsklassen Tarife für Kfz über 3,5t hzG ab 01.01.2011			
Tarifgruppe	 Kategorie 2 2 Achsen	 Kategorie 3 3 Achsen	 Kategorie 4+ 4 u. mehr Achsen
A EURO-Emissionsklassen EURO EEV u. VI	0,146	0,2044	0,3066
B EURO-Emissionsklassen EURO IV u. V	0,156	0,2184	0,3276
C EURO-Emissionsklassen EURO 0 bis III	0,178	0,2492	0,3738

Tarife in EUR pro km, exkl. 20% USt.

Mit dieser Maßnahme kann ein erheblicher Schadstoffausstoß reduziert werden. Die erwartete Reduktion im Jahr 2010 beträgt etwa 1.670 Tonnen und 2015 etwa 780 Tonnen.

⁸⁵ASFINAG; <http://www.asfinag.at/maut/tarife>

3.7.1 Berechnungen zur Reduktion des Stickstoffoxidausstoßes

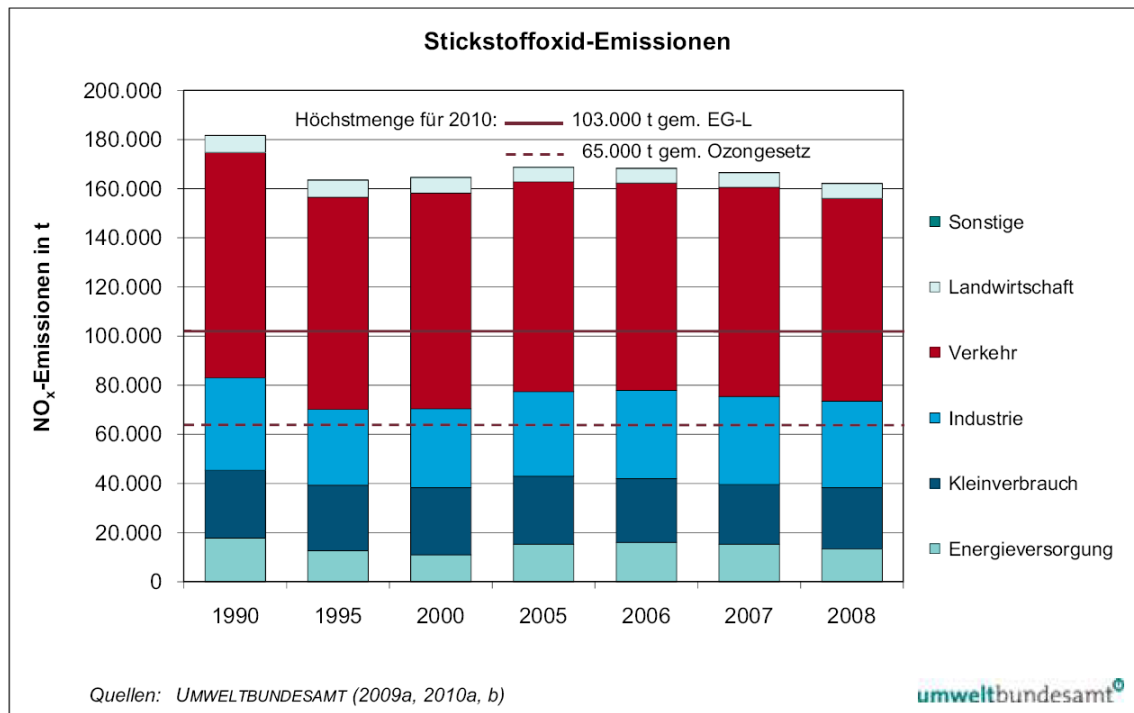
Wie im Abschnitt 2.3.3 schon erwähnt, muss Österreich laut EG-L im Jahr 2010 die Höchstmengen einhalten. Für alle Schadstoffe mit Ausnahme der Stickstoffoxide wird die Höchstmenge nicht erreicht. Es wurden 10 Maßnahmen aufgelistet, mit denen die österreichische Bundesregierung die Höchstmengengrenze von Stickstoffoxiden zu erreichen versucht. Wie schon erwähnt, hat sich Österreich dazu verpflichtet, die Höchstmenge von 103.000 Tonnen an NO_x im Jahr 2010 nicht zu überschreiten. Da die prognostizierten Werte noch erheblich über der Höchstmenge liegen, musste die österreichische Regierung gemäß §6 EG-L für die europäische Kommission ein Programm mit Maßnahmen erstellen, das die Einhaltung der Höchstmengengrenze ermöglicht. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Höchstmengengrenze der Schadstoffe gemäß EG-L und den aktuellen Stand der Schadstoffe im Jahr 2009 laut Umweltbundesamt. Da das Umweltbundesamt immer inklusive Kraftstoffexport rechnet, müssen diese Werte laut EG-L subtrahiert werden. Dies ist in der nachfolgenden Tabelle geschehen.

Tabelle 4: Überschreitungen der Stickstoffoxide Angaben sind in Tonnen⁸⁶

Schadstoff	EG-L Höchstmengengrenzwert	Stand 2009 Umweltbundesamt
Schwefeldioxid (SO_2)	39.000	20.600
Stickstoffoxide (NO_x)	103.000	145.300
Flüchtige organische Verbindungen (VOC)	159.000	121.800
Ammoniak (NH_3)	66.000	63.200

Man erkennt, dass die Stickstoffoxide um 42.300 Tonnen höher sind, als der Grenzwert vorgibt. Theoretisch müsste die Republik Österreich ab 2010 diesen Höchstwert erfüllen. Schon in den vergangenen Jahren schien es nicht so, dass Österreich mit den bisher getroffenen Maßnahmen diesen Grenzwert unterschreiten wird.

⁸⁶Umweltbundesamt, 2011

Abbildung 19: Entwicklung der NO_x Werte seit 1990⁸⁷

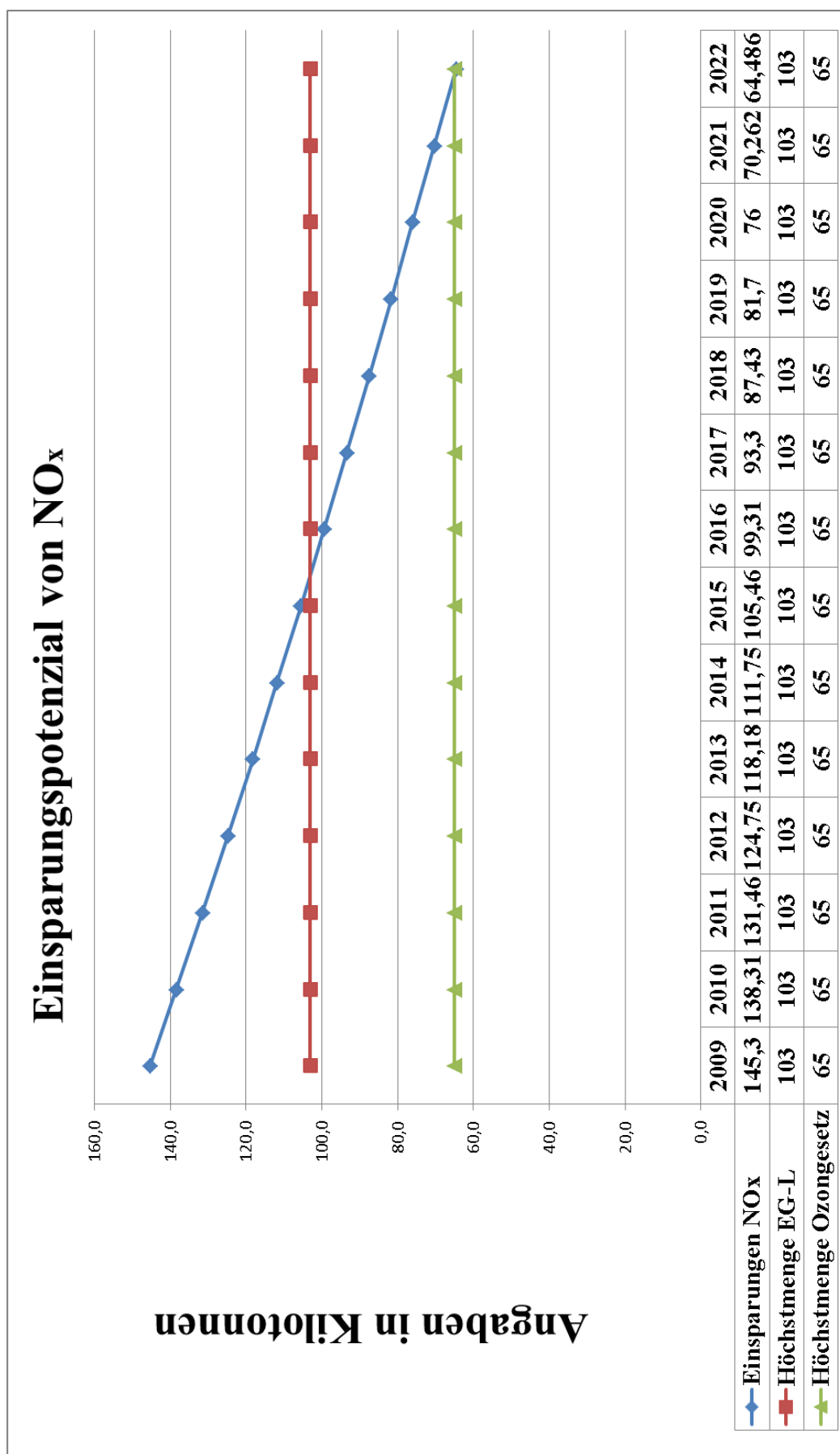
Die jeweiligen Maßnahmen zur Reduzierung des Stickstoffausstoßes sind prognostizierte Werte für 2010 und 2015. Anhand dieser Daten wurde eine durchschnittliche Zu- oder Abnahme festgestellt.

$$\text{Anfangsbestand}_{2009} - \left(\frac{\text{Tonnen}_{2010} - \text{Tonnen}_{2015}}{5_{\text{Jahre}}} \right)$$

Wenn Maßnahme 1 im Jahr 2010 eine Reduktion von 830 Tonnen und 2015 von 610 Tonnen prognostiziert wurde, wird der Wert oben eingesetzt und man errechnet eine durchschnittliche Reduktion der jeweiligen Maßnahme. Diese Formel wurde bei jeder dieser 10 Maßnahmen durchgeführt. Der Anfangswert von 2009 beträgt 145.300 Tonnen an Stickstoffoxide und wurde mit den jeweiligen Maßnahmen subtrahiert, um festzustellen, wann Österreich die Höchstwertgrenze erreicht. In der Abbildung 20 ist dieser Zeitpunkt ersichtlich.

⁸⁷Umweltbundesamt, 2010

Abbildung 20: Einsparungspotenzial von Stickstoffoxiden



Laut EG-L darf Österreich nicht über die Höchstmenge von 103.000 Tonnen liegen und laut Ozongesetz sollte die Höchstmenge nicht über 65.000 Tonnen betragen. Das EG-L ist für Österreich verpflichtend, da es ein umgewandeltes, nationales Recht ist von der NEC-RL. So ist der Wert von 103.000 Tonnen verbindlich. Hingegen wurde der Wert von 65.000 Tonnen gemäß Ozongesetz von Österreich selbst vorgelegt.

Anhand der Grafik ist erkennbar, dass Österreich im Jahr 2010 dieses Ziel bei weitem verfehlen wird. Voraussichtlich könnte Österreich, wenn alle Maßnahmen greifen und auch durchgeführt werden, den Höchstmengengrenzwert erst zwischen 2015/16 erreichen. Dies würde bedeuten, dass Österreich noch weitere 5 bis 6 Jahre brauchen würde, um die Grenze zu erfüllen. Jedes Jahr und jeden Tag, wo Österreich nicht die Höchstmenge einhält, kann die Europäische Kommission ein Vertragsverletzungsverfahren einleiten. So müsste Österreich durch Nichteinhaltung der Höchstmenge hohe Strafen zahlen.

Sogar die selbst auferlegte Höchstmenge vom Ozongesetz kann erst zwischen 2021/22 eingehalten werden. So ist erkennbar, dass Österreich noch viel in Richtung der Reduktion der Stickstoffoxide vollbringen muss, um die Höchstmengen einzuhalten. Vielleicht sind diese Maßnahmen auch nicht ausreichend, um die Reduktion der Stickstoffoxide zu erfüllen. Dann bedarf es Seitens der Bundesregierung oder durch die Landesregierungen mehr Engagement. Da die Einhaltung der Höchstmengen Bundessache ist, müsste die Bundesregierung mit Absprache der Landesregierungen neue Maßnahmen treffen, um den Stickstoffausstoß zu reduzieren. Diese Diskussion wird noch für viel Aufruhr sorgen, da Bund und Ländern eine Einigung in der Regel selten leichtfällt.

3.8 Maßnahmen zur Reduzierung des Feinstaubes PM₁₀

Für dieses Thema kann wieder das Programm der österreichischen Bundesregierung zur Einhaltung der nationalen Emissionshöchstmengen⁸⁸ herangezogen werden. Darin beschreibt Hausberger, dass die Reduzierung für Stickstoffoxide eine vergleichbare Reduzierung des Feinstaubes PM₁₀ bewirkt. Auf diese Weise kann die Einsparungen gemäß dem Programm auch auf die Reduktion des Feinstaubes PM₁₀ angenommen werden. Diese Maßnahmen gelten für den Sektor Kleinverbrauch, der bis 2008 mehr Feinstaub emittiert hat als der Sektor Industrie.⁸⁹ Doch da das Umweltbundesamt den aktuelleren Bericht der

⁸⁸Bundesregierung, 2009

⁸⁹Umweltbundesamt, 2010

Emissionstrends 1990-2009⁹⁰ Ende August 2011 veröffentlicht hat, die eine Neuberechnung der Feinstaubemission für den Sektor Industrie nach sich gezogen hat, wurde die Feinstaubbelastung durch die Industrie nach oben korrigiert. Der Anteil der diffusen Stäube hat sich vor allem durch den Tagebau wie Kalksteinabbau erhöht. Dennoch wird in dieser Arbeit die Reduktion des PM₁₀ im Sektor Kleinverbrauch genauer betrachtet, da die Industrie schon sehr viel in Richtung Feinstaubreduktion getan hat. Für den Tagebau müssten Maßnahmen geschaffen werden. Der Kleinverbrauch hat in Richtung Feinstaubreduktion noch Aufholbedarf. So wurde in Deutschland am 22. März 2010 eine Novellierung der Bundesimmissionsschutzverordnung durchgeführt, die kleine und mittlere Feuerungsanlagen betrifft sowie Feuerungsanlagen zwischen 0,1 MW bis 20 MW, die gewisse Grenzwerte nicht überschreiten dürfen.⁹¹ So bestehen in Deutschland für die Haushalte Übergangsfristen, um zu vermeiden, dass die Haushalte gleich mit hohen Kosten rechnen müssen, wie in Abbildung 21 dargestellt. Deshalb bezieht sich auch die erste Maßnahme im Programm auf die Feuerungsanlagen.

Abbildung 21: Übergangsfristen für Feuerungsanlagen in Deutschland⁹²

Zeitpunkt der Typenprüfung (laut Typenschild)	Zeitpunkt der Nachrüstung bzw. Außerbetriebnahme
Vor dem 01.01.1975 oder Jahr der Typenprüfung nicht mehr feststellbar	31.12.2014
01.01.1975 bis zum 31.12.1984	31.12.2017
01.01.1985 bis zum 31.12.1994	31.12.2020
01.01.1995 bis zum 22.03.2010	31.12.2024

Tabelle 3: Übergangsfristen für bestehende Einzelraumfeuerungsanlagen

⁹⁰Umweltbundesamt, 2011

⁹¹Umweltbundesamt Deutschland, 2010

⁹²Umweltbundesamt Deutschland, 2010

Maßnahmen für den Sektor Kleinverbrauch

Da für den Feinstaub $PM_{2,5}$ bis 2015 keine zwingenden Grenzwerte einzuhalten sind, werden diese Maßnahmen gezielt für die Reduktion von PM_{10} vorgesehen. Dennoch sollte bedacht werden, dass auch die $PM_{2,5}$ zu reduzieren sind, da der Sektor Kleinverbrauch die meisten $PM_{2,5}$ emittiert. So könnten manche Maßnahmen auch dazu dienen, dass man den $PM_{2,5}$ reduziert. Deshalb wurde auch eine Berechnung der Reduktion des Feinstaubes $PM_{2,5}$ in Betracht gezogen.

Maßnahme 1: Solarthermie und Wärmepumpen

Hier sollte es durch Förderungsprogramme oder durch Marktanreize erlaubt werden, dass der Kleinverbraucher die Möglichkeit zum alternativen Heizen erhält. Durch den Strom der Solaranlagen kann man die Wärmepumpen bedienen und dies wiederum erzeugt die Wärme für den Haushalt, ohne Feinstaub zu emittieren. Dies wäre für jeden Haushalt günstiger, als von Gas, Kohle oder Öl abhängig zu sein. Auch hier ist das Bundesland dafür zuständig, diese Maßnahme umzusetzen. So könnte sie im Jahr 2010 140 Tonnen und 2015 320 Tonnen an Feinstaub PM_{10} einsparen.

Maßnahme 2: Austausch von alten Heizungsanlagen

Festbrennstofföfen sind Feuerungsanlagen, die mit Holz oder anderen Festbrennstoffen heizen. Holzheizungen und dergleichen sind für eine relativ hohe Feinstaubbelastung verantwortlich, insbesondere in Beckenlagen wie Graz oder Wien. Deshalb ist es ratsam, Heizungsanlagen, die älter als 20 Jahre sind, zu tauschen und/oder einen Typenprüfzyklus durchlaufen zu lassen.⁹³ Durch den Austausch der Heizungsanlagen kann sehr viel Feinstaub PM_{10} und $PM_{2,5}$ eingespart werden. Deshalb muss das Bundesland diese Maßnahme umsetzen. So kann man mit dieser Maßnahme im Jahr 2010 250 Tonnen und 2015 600 Tonnen des Feinstaubes reduzieren.

Maßnahme 3: Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden

Hier wird gezielt auf Sanierung von bestehenden Gebäuden sowie von Niedrigenergie-Bauweise von Neubauten geachtet. Mit einer Verbesserung der Wärmedämmungsverordnung und des Wärmeschutzstandards könnte man den Feinstaub reduzieren. Daher sollten

⁹³Schwarz, 2007

weitere Förderungen in die Sanierung von Gebäuden investiert werden mit dem Ziel, eine Sanierungsrate von 2,5% zu erreichen.⁹⁴ Dadurch sollten Neubauhäuser ein Heizwärmebedarf von ~45 kWh/m²a (Kilowattstunden pro Quadratmeter pro Jahr) und Altbauten ein Heizwärmebedarf von ~70 kWh/m²a aufweisen. Mit diesen Vorgaben könnte Österreich seiner Klimastrategie weiter nachgehen. Momentan besteht eine Sanierungsrate von 1,5%. Diese soll auf 3-5% pro Jahr erhöht werden. Geklärt werden muss die Frage, wer diese Förderung bezahlt, wenn sie für die Bundesländer verpflichtend werden. Durch diese Maßnahme soll eine Einsparung im Jahr 2010 von 60 Tonnen und 2015 von 150 Tonnen erreicht werden. Dabei ist jetzt darauf zu achten, ob der wirtschaftliche Nutzen dieser Sanierungen tatsächlich gegeben ist. Laut einer Studie⁹⁵ ist es durchaus sinnvoll, diese Sanierungen zu fördern, da auch ein volkswirtschaftlicher Vorteil zu erwarten ist. Trotzdem sollten solche Studien immer mit Vorsicht behandelt werden.

Maßnahme 4: Verstärkte Beratung und Kontrolle betreffend Betrieb von Festbrennstofffeuerungen

Es ist unbedingt notwendig, dass die Kleinverbraucher wissen, welche Festbrennstoffe sie benutzen dürfen, um ihren Ofen zu heizen. Vor allem sollen die Kontrollen verschärft werden, um eine Abfallverbrennung zu vermeiden. Durch Schulungen und die Bereitstellung bestimmter Informationen muss der Haushalt unterstützt werden, um zu ermitteln, welche Festbrennstoffe am geeignetsten für den jeweiligen Ofen sind. (Pellets, Holzbriketts und Hackschnitzel). Durch Behörden und Kontrollorgane ist zu überprüfen, ob die Feuerungsanlage tatsächlich richtig benutzt wird. Ist dies nicht der Fall, müssen auch Sanktionen in Betracht gezogen werden. Mit einem Aufkleber soll die richtige Benutzung der Feuerungsanlage gewährleistet sein. Diese Maßnahme muss wieder vom jeweiligen Bundesland umgesetzt werden und würde eine Reduktion in den Jahren 2010 und 2015 von jeweils 90 Tonnen bringen.

Maßnahme 5: Ersatz von Heizöl leicht durch Heizöl Extraleicht Schwefelfrei

Da am 1.1.2015 das Verbot für Heizöl Leicht eingeführt werden wird, ist es ratsam, sofort von Heizöl Extraleicht auf Heizöl Extraleicht Schwefelfrei umzustellen. Momentan wird für Heizöl Extraleicht mit höherem Schwefelgehalt im Gegensatz zu dem mit niedrigerem

⁹⁴Pozsogar, 2011

⁹⁵Plattform Fenster und Fensterfassaden, 2011

Schwefelgehalt eine höhere Steuer erhoben.⁹⁶ Für das Heizöl Extraleicht wird eine Steuer von 128€/1000l und für Heizöl Extraleicht Schwefeldfrei von nur 98€/1000l verlangt. Diese Steuerspreizung soll den Konsumenten dazu überzeugen, dass er das bessere Heizöl kauft, da es umweltschonender und steuerlich günstiger ist. Die jeweiligen Bundesländer haben durch die Ländergesetzgebung entschieden, dass das Heizöl Extraleicht ab den 1.1.2012 verboten werden muss. Somit wäre die Steuerspreizung aufgehoben. Dadurch ist der Steuervorteil für Heizöl Extraleicht Schwefeldfrei nicht mehr gegeben somit kann der Konsument, dass schlechtere Heizöl kaufen. So könnte eine Reduktion im Jahre 2010 von 190 Tonnen und 2015 von 370 Tonnen erreicht werden.

Maßnahme 6: Verstärkter Ausbau von Fernwärme

Um die Klimastrategie einzuhalten, müsste ein verstärkter Ausbau von Fernwärme stattfinden. Ein Ausbau der Fernwärme würde eine Einsparung im Jahr 2010 von 70 Tonnen und 2015 von 100 Tonnen bedeuten.

3.8.1 Berechnungen zur Reduktion des Feinstaubausstoßes PM₁₀

Hier wird die gleiche Berechnungsmethode angewandt wie für die Berechnung der Reduktion für Stickstoffoxide. In dem Programm der österreichischen Bundesregierung werden Reduktionen für Stickstoffoxide genommen, die auch eine vergleichbare Reduktion für Feinstaub vorsieht. Von den 6 Maßnahmen, die bereits Erwähnung fanden, wurde eine durchschnittliche Zu- oder Abnahme festgestellt mit den vorhandenen Prognosewerten von 2010 und 2015.

$$\text{Anfangsbestand}_{2009} - \left(\frac{\text{Tonnen}_{2010} - \text{Tonnen}_{2015}}{5_{\text{Jahre}}} \right)$$

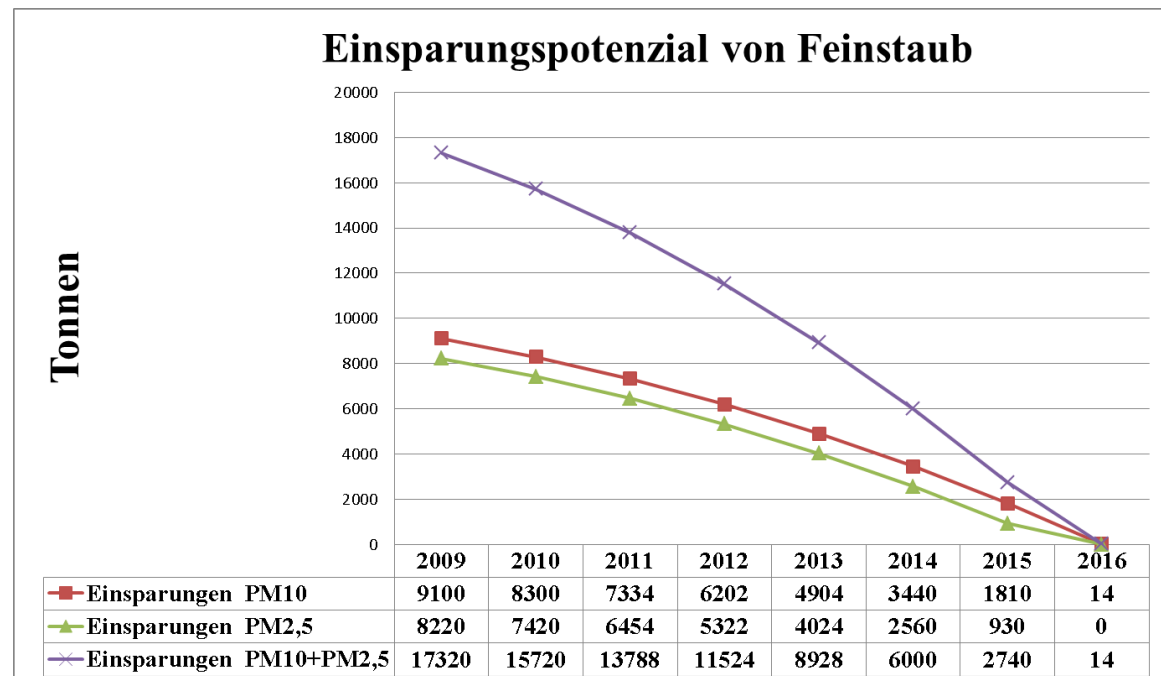
Hier wird der Wert von 2010 und 2015 ermittelt und durch 5 Jahre dividiert. Dies gelang für jede Maßnahme. So könnte man auch diese Maßnahmen verschärfen, um gleichzeitig auch die Reduzierung des Ausstoßes von PM_{2,5} zu erreichen, der ab 2015 eingehalten werden muss. Der Anfangsbestand von Feinstaub im Jahr 2009 betrug 9100 Tonnen.⁹⁷

⁹⁶Ökologisierungsgesetz 2007, BGBl. I Nr. 46/2008 Artikel 2: §3 Abs. 3

⁹⁷Umweltbundesamt, 2011

Von diesem Ausgangswert wurden alle weiteren Maßnahmen abgezogen. So erhält man das Einsparungspotenzial für PM₁₀ und PM_{2,5}.

Abbildung 22: Einsparungspotenzial von Feinstaub



Mit dieser Grafik ist ersichtlich, dass hier ein erhebliches Einsparungspotenzial vorhanden ist, wenn alle Maßnahmen durchgeführt werden. So könnte der Sektor Kleinverbrauch auch seinen Beitrag zur Reduktion des Feinstaubes beitragen. Es wurde bis jetzt noch keine Maßnahmen für den Sektor Kleinverbrauch im Bezug der Feinstaubreduktion umgesetzt. Deshalb sollte dieser auch ein wenig unterstützend wirken, da andere Sektoren ebenfalls mit Beschränkungen zu kämpfen haben.

4 Unterschiede zwischen Deutschland und Österreich in der Luftreinhaltepolitik

Da alle europäischen Staaten die EU-Richtlinien in nationales Recht umsetzen müssen, ist es interessant, zu wissen, was andere EU-Länder für Maßnahmen schnüren, um ihre Luft möglichst rein zu halten. Hier wird der Vergleich mit Deutschland herangezogen, da Österreich und Deutschland (rechtlich und politisch) eng miteinander verbunden sind. Maßnahmen, die in Deutschland umgesetzt werden, können auch in Österreich geschaffen werden. Deutschland muss ebenso wie Österreich die Grenzwerte einhalten.

4.1 Umgesetzte Umweltmaßnahmen in Österreich

Um die Grenzwerte einzuhalten, wurden in Österreich bisher nur einige spezielle Maßnahmen umgesetzt. Sie beziehen sich vor allem auf den Bereich Verkehr und sind beispielsweise die Nachrüstung von Partikelfiltern, die Geschwindigkeitsbeschränkungen, die Fahrverbote für bestimmte Fahrzeugkategorien und der Winterdienst. Die Fahrverbote betreffen momentan nur schwere Nutzfahrzeuge und gelten noch nicht für Personenkraftfahrzeuge. Die am häufigsten durchgeführte Maßnahme der jeweiligen Bundesländer ist die Geschwindigkeitsbeschränkung. So werden Geschwindigkeitsbeschränkungen auf Autobahnen und Landstraßen in Sanierungsgebieten vorgenommen. Auf Autobahnen gilt für PKWs eine Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h und auf den Landstraßen von 80 km/h. Eine Geschwindigkeitsbeschränkung ist bisher nur für PKWs sinnvoll, da der NO_x Ausstoß reduziert wird. Hingegen würde es bei LKWs zu keiner Abnahme, stattdessen sogar zu einer Zunahme kommen. Bei PKW würde der gleiche Effekt eintreten, wenn man im Stadtgebiet eine Geschwindigkeitsbeschränkung von 30 km/h einführen würde.⁹⁸ Wie in Abschnitt 3.8 erwähnt ist, wurde in Sektor Kleinverbrauch bezüglich dem Austausch von Heizöl Leicht auf Heizöl Extraleicht bis jetzt nur eine Maßnahme durchgesetzt. Mit dieser kann Österreich den Grenzwert von 35 Überschreitungen laut EU-Richtlinie nicht einhalten. 25 Tagen, wie es das IG-L vorgibt, sind undenkbar. So müssen effektivere Maßnahmen umgesetzt werden, damit Österreich keinem Vertragsverletzungsverfahren von der Europäischen Kommission unterzogen wird.

⁹⁸Wagner/Kerschner, 2008 S. 29

4.2 Umgesetzte Umweltmaßnahmen in Deutschland

In Deutschland ging man das Problem mit den Feinstaubgrenzwerten anders an als in Österreich. In Österreich wurde vornehmlich darauf geachtet, dass die Industrie als erstes ihre Verschmutzung reduziert. Aus diesem Grund sind die meisten Maßnahmen, die in Österreich umgesetzt wurden, in der Industrie und im Verkehr zu finden. Es wurden unter anderem das Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen, das Mineralrohstoffgesetz, das Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 und die Gewerbeordnung eingeführt. Diese Gesetze müssen von der Industrie zu jeder Zeit eingehalten werden. Die genannten Gesetze existieren zwar schon länger, durch verschiedene Novellen werden sie aber natürlich für die Industrie verschärft. Insbesondere das IG-L hat die meisten Veränderungen für die Industrie gebracht. In Deutschland bezeichnet man das IG-L als Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG). Dieses Gesetz regelt an sich nur die grundsätzlichen Anforderungen, die auf einzelnen Anlagen bezogen sind. Die Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV) sind Durchführungsverordnungen, die die technischen Einzelheiten regeln. So wird das BImSchG durch die BImSchV ergänzt. In Österreich existiert das IG-L, welches durch Novellierungen ergänzt wird.

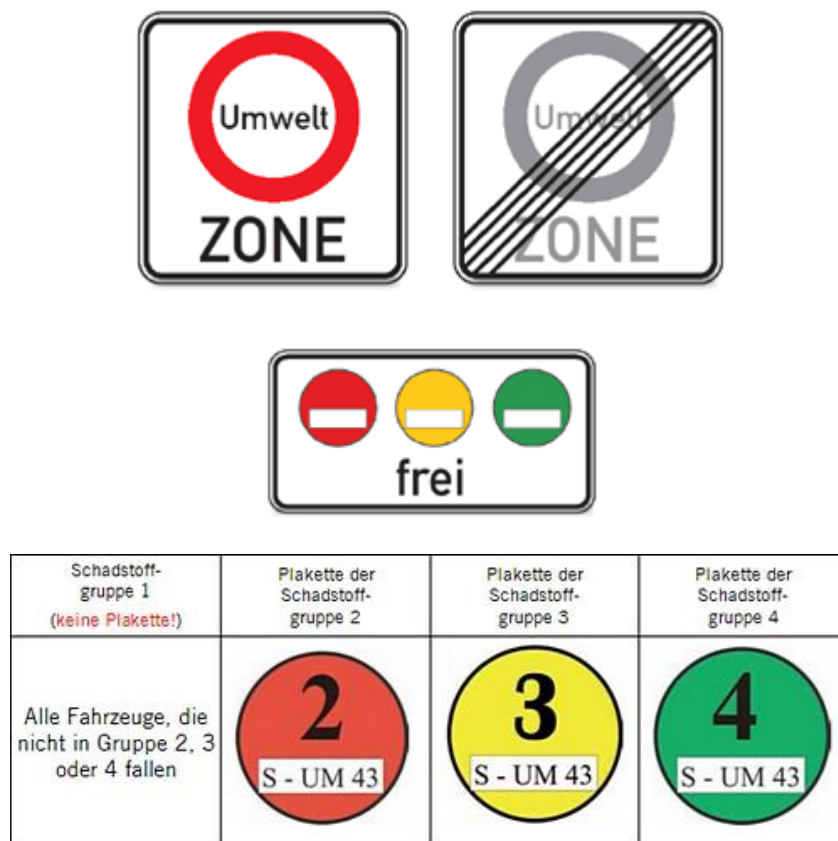
Wie im Abschnitt 3.8 bereits beschrieben, wurde in Deutschland im Jahr 2010 die 1. BImSchV für Kleinf Feuerungsanlagen eingeführt. Hierdurch wurde der Sektor Kleinverbrauch ebenfalls zur Verantwortung gezogen. Alle Bürger müssen mithelfen, damit die Feinstaubbelastung reduziert wird. Hier gibt es Übergangsfristen für die Neuanschaffung von Heizungsanlagen, wie in Abbildung 21 dargestellt ist. Diese Übergangsregelung dient dazu, dass man nicht übereilt eine neue Heizungsanlage austauschen muss, sondern sich mit dieser Durchführung Zeit lassen kann. Das soll den Kleinverbraucher unterstützen, bei der Luftreinhaltung mitzuwirken.

Eine zweite Maßnahme, die in Deutschland im März 2007 erlassen worden ist, war die Verordnung zum Erlass und zur Änderung von Vorschriften über die Kennzeichnung emissionsarmer Kraftfahrzeuge. Wie vorher schon erwähnt, gibt es eine Einteilung der PKW in sechs verschiedenen EURO-Schadstoffklassen.⁹⁹ Mit dieser Klassifizierung der Kraftfahrzeuge wurde es deutschen Kommunen ermöglicht, Umweltzonen in belasteten Gebieten einzuführen. Seit 2008 bilden immer mehr deutsche Städte eine Umweltzone. Diese Umweltzonen sind von Stadt zu Stadt unterschiedlich. Umweltzonen sind Fahrver-

⁹⁹ Deutschland, Umweltbundesamt, 2011

bote für gewisse Kraftfahrzeuge PKW, LKW und Busse. So werden die Kraftfahrzeuge in verschiedenen Schadstoffklassen kategorisiert. EURO-Klasse 1 weist die höchste Schadstoffbelastung auf und EURO-Klasse 6 die niedrigste. Sie wird erst im Jahr 2015 eingeführt werden. Die EURO-Klassen werden von der Europäischen Union vorgegeben, die von der Automobilindustrie umgesetzt werden müssen. So kann jede deutsche Kommune selbst entscheiden, ab welcher Schadstoffklasse ihre Kraftfahrzeuge die Umweltzonen befahren dürfen. Im Jahr 2008 haben 24 Städte eine Umweltzone eingeführt. Diese Zahl erhöhte sich bis 19.08.2011 auf insgesamt 49 Städte.¹⁰⁰ In Abbildung 23 sind die Schilder der Umweltzonen angeführt mit den dementsprechenden Abgasklassen. So hat jede Abgasklasse eine eigene Plakette von Rot bis Grün.

Abbildung 23: Schilder und Plaketten der Umweltzonen in Deutschland¹⁰¹¹⁰²



Die Einfahrtsbeschränkungen in die Umweltzonen werden in drei Stufen gegliedert. Jede Stadt kann selber entscheiden, welche Stufe, zu welchem Zeitpunkt eingeführt wird. Ein

¹⁰⁰ Deutschland, Umweltbundesamt Stand: 19.08.2011

¹⁰¹ <http://www.ak-trailers.de/tl/Feinstaubplaketten.htm> am 09.11.2011

¹⁰² http://www.linz.at/presse/2010/201003_50580.asp am 09.11.2011

kurzes Beispiel anhand Bremen. Wie in Abbildung 23 dargestellt, entstand in Bremen die erste Stufe am 01.01.2009. In der ersten Stufe durften alle PKW mit EURO-Klasse 2, 3 und 4 in die Umweltzone einfahren. Mit der Einführung der zweiten Stufe am 01.01.2010 durften nur noch PKW mit EURO-Klasse 3 und 4 die Umweltzone befahren. Die dritte Stufe wurde am 01.07.2011 verbindlich und setzt jetzt voraus, dass nur noch erlaubt ist, mit einem PKW mit EURO-Klasse 4 in die Umweltzone einzufahren. Das heißt, dass die Umweltzone nur für 2005 oder später gebaute PKW gilt.

4.3 Möglichkeiten für Österreich

Mit diesem System hat Deutschland auf Lasten der Autofahrer die Möglichkeit, den Feinstaubstoß zu reduzieren. Seit der Novellierung des IG-L 2010 haben die Bundesländer auch die Wahl, Fahrverbote für gewisse EURO-Abgasklassen einzuführen.¹⁰³ Österreich hat für das Stadtgebiet Graz eine Fristverlängerung beantragt, die leider nicht von der Kommission gewährt wurde.¹⁰⁴ Der Grund ist, dass Graz noch schärfere Maßnahmen beschließen könnte, um die Grenzwerte einzuhalten. Somit ist Graz verpflichtet, Maßnahmen zu treffen, die den Feinstaub reduzieren. Graz muss seit 2010 die jeweiligen Grenzwerte einhalten, um einer Strafe zu entgehen. Die Überlegung ist nun, ob Graz auch eine Umweltzone einführen sollte. Bringt die Umweltzone die gewünschte Reduktion, um den Grenzwert einzuhalten zu können?

4.4 Eine empirische Auswertung der Umweltzonen in Deutschland

In diesem Abschnitt wird untersucht, ob die Umweltzonen in Deutschland die Anzahl der überschrittenen Tage des Feinstaubes reduziert haben. Durch Einführung der ersten Umweltzonen im Jahr 2008 soll bestimmt werden, ob die Kommunen wirklich mehr feinstaubbelastet waren als Kommunen ohne Umweltzonen. Diese Diplomarbeit bezieht sich auf die überschrittenen Tage, die das deutsche Umweltbundesamt bekannt gab.¹⁰⁵ Anhand dieser Daten soll geprüft werden, ob jene Umweltzonen, die bis 31.12.2010 eingeführt worden sind, tatsächlich im Jahr 2006 mehr feinstaubbelastet als jene, die bis 31.12.2010

¹⁰³ §14a IG-L

¹⁰⁴ KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN, 2009

¹⁰⁵ Deutschland, Umweltbundesamt, Aktuelle Immissionsdaten und Ozonvorhersage

noch keine Umweltzonen einführen. Diese Kommunen wurden mit Hilfe einer Liste des deutschen Umweltbundesamtes zusammengestellt.¹⁰⁶ Durch jährliche Ergänzungen der Messstationen vom Umweltbundesamt kann es vorkommen, dass in manchen Jahren keine oder nur eine Aufzeichnung der überschrittenen Tage existiert. Deshalb sind Abweichungen bei der tatsächlichen Anzahl der Umweltzonen und der überschrittenen Tage möglich. Anhand eines t-tests bei unabhängigen Stichproben soll analysiert werden, ob diejenigen Kommunen, die 2006 noch keine Umweltzone hatten, aber von 2008 bis 2010 diese einführen, schadstoffbelasteter sind als jene ohne Umweltzone. Sämtliche Tests haben ein Signifikanzniveau von 0.05 und wurden mit der Statistik-Software SPSS 17.0 berechnet. In der Tabelle 5 ist ersichtlich, dass 2006 die Kommunen, die eine Umweltzone planen, einer höheren Schadstoffbelastung ausgesetzt sind – mit einer Signifikanz von 10% und im Jahr 2010 mit einer Signifikanz von einem Prozent. Daraus ergibt sich, dass die Kommunen, die 2008 eine Umweltzone einführen, tatsächlich mehr feinstaubbelastet sind.

Tabelle 5: Vergleich der Mittelwerte der überschrittenen Tage nach Umweltzonen

Jahr	Mit Umweltzonen	Ohne Umweltzonen	Differenz
2006	53,10	44,82	8,28*
Beobachtungen	41	50	
2010	36,00	27,45	8,55***
Beobachtungen	44	47	

*=Signifikanz 10% **=Signifikanz 5% ***=Signifikanz 1%

Es stellt sich nun die Frage, ob die überschrittenen Tage in jenen Kommunen, die eine Umweltzone einführen, reduziert wurden. Hier wurde wieder ein t-test bei gepaarten Stichproben durchgeführt. Wenn man sich die Tabelle 6 anschaut, ist ein Rückgang von 52,92 auf 37,34 überschrittenen Tagen eingetroffen.

Jedoch können auch jene Kommunen, die keine Umweltzone einführen, einen Rückgang verzeichnen. So kann die Aussage getroffen werden, dass die Umweltzonen nicht für einen Rückgang der überschrittenen Tage verantwortlich sind, da eine signifikante Reduktion in beiden Gebieten stattgefunden hat.

¹⁰⁶ Deutschland, Umweltbundesamt, Aktuelle Immissionsdaten und Ozonvorhersage

Tabelle 6: Vergleich der Mittelwerte der überschrittenen Tage nach Jahre

Umweltzonen	2006	2010	Differenz
Mit-	52,92	37,34	15,58***
Beobachtungen	38	38	
Ohne-	45,45	27,45	17,64***
Beobachtungen	47	47	

*=Signifikanz 10% **=Signifikanz 5% ***=Signifikanz 1%

Aus dem vorherigen Test ist ersichtlich, dass die Umweltzonen nicht für die Reduktion der überschrittenen Tage verantwortlich sind. Jedoch könnte es möglich sein, dass die Differenz von 2006 zu 2010 bei Umweltzonen höher ist. Deshalb wurde noch ein t-test durchgeführt, um zu sehen, ob die Städte mit Umweltzonen eine höhere Differenz der Reduktion zwischen 2006 und 2010 aufweisen als diejenigen ohne Umweltzonen. Die überschrittenen Tage von 2006 wurden mit den Tagen von 2010 subtrahiert. Wenn man die Tabelle 7 betrachtet, erkennt man, dass der Mittelwert der Differenz nicht signifikant ist und daher nur 1.39 beträgt. Hiermit kann bestätigt werden, dass Umweltzonen keinen Einfluss auf die Reduktion der überschrittenen Tage hat. Somit muss eine andere Ursache für die Reduktion der feinstaubbelasteten Tage vorhanden sein.

Eine wichtige Rolle spielt das Wetter. Unter anderem sind Wind, Niederschläge und warme oder kältere Winter für die Höhe der Feinstaubbelastung verantwortlich. Diese meteorologischen Einflussfaktoren sind ausschlaggebend dafür, dass es in manchen Jahren zu einer höheren oder niedrigeren Anzahl an überschrittenen Tagen kommt.

Tabelle 7: Vergleich der Mittelwerte der überschrittenen Tage anhand der Differenz der Jahre und Umweltzonen

Jahr	Ohne Umweltzonen	Mit Umweltzonen	Differenz
Δ 2006-2010	16,98	15,58	1,39
Beobachtungen	46	38	

*=Signifikanz 10% **=Signifikanz 5% ***=Signifikanz 1%

Wie in Abschnitt 4.2 schon erwähnt wurde, haben jene Städte, die eine Umweltzone eingeführt haben, ihre Einfahrtsbeschränkungen in Stufen gegliedert. Manche Städte führten

schon die Stufe 2 oder höher ein. Andere beschränken sich noch auf die Stufe 1. Es wäre interessant zu erfahren, ob Umweltgründe bei den Städten, die eine Verschärfung einführen, verantwortlich sind. Bis zum 19.08.2011 haben nur 18 Städte Stufe 2 oder höher eingesetzt und 27 Städte blieben bei Stufe 1. Nachdem ein t-test gemacht wurde, ist ersichtlich, dass es keine Notwendigkeit für die Städte gab, ihre Umweltzonen auszubauen. Die Einführung der strikteren Maßnahmen könnte politische Hintergründe haben.

Tabelle 8: Vergleich der Mittelwerte der überschrittenen Tage anhand der Umweltstufen 2010

Umweltzonen	Stufe 2 oder höher	Stufe 1	Differenz
Stufe 1-3	38,59	34,00	4,58
Beobachtungen	17	26	

*=Signifikanz 10% **=Signifikanz 5% ***=Signifikanz 1%

Aus den statistischen Auswertungen ergibt sich, dass die Umweltzonen in Deutschland momentan nichts zur Feinstaubreduktion beisteuern sowie die Anzahl der überschrittenen Tage reduziert werden. Wie schon erwähnt, darf nach der CAFE-Richtlinie der Grenzwert von 35 Tagen für Feinstaub nicht überschritten werden.

Hiermit kann die These aufgestellt werden, dass eine Umweltzone in Graz sowie in anderen feinstaubbelasteten Gebieten nicht zu einer Reduktion des Feinstaubes führen. Des Weiteren spielen meteorologische Einflüsse für die Höhe der Feinstaubbelastung eine große Rolle.

4.5 Empfehlungen für Österreich

Wie sich aus dem vorherigen Abschnitt ergibt, ist eine Einführung von Umweltzonen im Moment nicht sinnvoll, da sie nicht die gewünschte Reduktion bringen um den Grenzwert einhalten zu können. Eine Einführung der Umweltzonen wäre für das ganze Jahr gedacht, obwohl nur 40 bis 50 Tage im Jahr eine erhöhte Feinstaubbelastung vorhanden ist. So dürften PKWs die eine niedrige EURO-Klasse 1-3 haben, an Tagen, an dem keine erhöhte Feinstaubbelastung ist, nicht in die Umweltzone einfahren.

Eine andere Maßnahme zur Reduzierung des Feinstaubes wären Fahrverbote einzuführen. Solche Fahrverbote gibt es in Österreich für LKWs am Wochenende. In 1974, während der Ölkrise, wurden Fahrverbote für PKWs eingeführt. Hier mussten die Autofahrer eine Plakette kaufen und bekannt geben an welchen Tag in der Woche sie nicht mit dem Auto fahren. Diese Maßnahme kann einen negativen Effekt auf den Wirtschaftsstandort Österreich haben wenn es andere Nachbarländer nicht einführen. Die Feinstaubpartikel könne auch über die Staatsgrenze mit dem Wind nach Österreich getragen werden. Dadurch würde der Feinstaub nur marginal reduziert werden.

Eine sehr effiziente und einfache Maßnahme wäre die Einführung des sogenannten Road Pricing. Road Pricing ist das englische Wort für Straßenbenützungsgebühr, besser bekannt als Maut. Österreich hat bereits eine Autobahnmaut für PKW und für LKW eingeführt. Der Unterschied zwischen diesen zwei Arten von Maut besteht darin, dass für PKWs ein Pauschalbetrag eingehoben wird, während für LKWs nach Achsen und Kilometer und seit 01.01.2011 auch nach EURO-Klassen eingehoben wird.

Die Idee wäre es nun, eine eigene Maut für Ballungszentren einzuführen in denen eine erhöhte Feinstaub- oder Stickstoffbelastung vorhanden ist. Es gibt verschiedene Arten von Mauten:

- die Citymaut, bei der Autofahrer, die in ein bestimmtes Gebiet fahren wollen, zahlen müssen,
- die Straßenmaut, bei der Autofahrer für ein hochrangiges Straßennetz – wie es in Österreich vorhanden ist – zahlen müssen,
- und congestion pricing, englisch für „Staumaut“, hierbei handelt es sich um variable Gebühren, die je nach Verkehrsaufkommen verrechnet werden.

Einige Städte wie Beispielweise London, Singapur und Oslo haben eine solche Staumaut bereits eingeführt. Alle diese Städte verfolgen das Ziel den Stau in Ballungszentren zu verhindern. Singapur hat sogar eine Citymaut in Verbindung mit einer Staumaut eingeführt. Viele Studien¹⁰⁷ zeigten jedoch, dass durch die bloße Einführung einer Citymaut der Stau nicht verhindert sondern verlagert wird. Deswegen müssen variable Gebühren eingeführt werden, um die Stoßzeiten im Morgen- und Abendverkehr nicht zu verschieben. Durch die Einführung der Citymaut in Singapur wurde innerhalb des ersten Jahres eine Reduktion an gefahrenen Kilometern von 45% festgestellt.¹⁰⁸ In London existiert die Citymaut seit 2003. Allein im ersten Jahr wurde damit eine Reduktion der gefahrenen Kilometer von 34% und zugleich eine Erhöhung der Benützung von öffentlichen Verkehrsmitteln von 19% festgestellt.¹⁰⁹

Was bringt so eine Citymaut oder Staumaut? Klarer Vorteil ist eine Reduktion der PKW auf den meist befahrenen Straßen, da mehr Autofahrer auf öffentliche Verkehrsmittel umsteigen, wodurch weniger Feinstaub emittiert wird. Sobald sich der Verkehr reduziert gibt es auch weniger Stau und somit weniger Stop-and-Go-Verkehr. Dies führt wiederum zu einer Reduktion des Feinstaubes. Zusätzlich wird durch das geringere Verkehrsaufkommen die Durchschnittsgeschwindigkeit innerhalb der Zonen erhöht.¹¹⁰ Man könnte so eine Citymaut oder Umweltmaut zum Beispiel in Graz einführen. Durch die Einnahmen der Maut könnte der öffentliche Verkehr, der Radverkehr sowie die Sicherungsmaßnahmen für die Fußgänger finanziert werden. Sollten meteorologisch bedingte Wetterverhältnisse die Feinstaubbelastung erhöhen, müsste die Maut um das drei bis vier Fache erhöht werden. Außerdem sollten PKWs, die zu einer erhöhten Feinstaubbelastung beitragen, mehr bezahlen, als jene PKW mit einem alternativen, der Umwelt weniger belastenden Antrieb. Auf dieser Art könnte eine Überschreitung der Grenzwerte dauerhaft verhindert werden.

Um die gerechte Abrechnung der Maut zu garantieren, sollte, wie bei den LKWs, ein On-board Computer im Auto eingebaut sein der automatisch über eine Scheckkarte die Gebühren einzieht. Diese Scheckkarte kann jeder Zeit aufgeladen werden sowie die Anonymität des Autos gewährleisten. Wichtig wäre die Einführung eines einheitlichen Systems in ganz Österreich, denn wenn Städte wie Graz, Linz, Wien und Salzburg mit verschiedenen Systemen arbeiten würden, entstünde ein Durcheinander und eine einheitliche Abrech-

¹⁰⁷ Phang & Toh, 2004

¹⁰⁸ Phang & Toh, 2004

¹⁰⁹ Leape, 2006, Santos & Shaffer, 2004

¹¹⁰ Beevers & Carslaw, 2005, Odeck & Bråthen, 2002

nung wäre nicht mehr gewährleistet. Die politische Durchsetzung einer solchen Maßnahme ist naturgemäß sehr schwierig und erfordert viel Diplomatie; dennoch wäre eine derartige Maut ein sehr effizientes Instrument um den Feinstaubausstoß zu reduzieren.¹¹¹

¹¹¹ Ison & Rye, 2005

5 Conclusio

Es stellt sich die Frage, was man machen kann, um den Feinstaub- und den Stickstoffoxidausstoß zu reduzieren. In dieser Arbeit wurde dem Leser die komplizierte Rechtsgeschichte der Luftreinhaltepolitik näher gebracht. Dies vom Anfang, als die EU noch diverse Umweltaktionsprogramme erstellte, bis hin zur fertigen CAFE-Richtlinie und NEC-Richtlinie. Es wurde weiters die Transformation von Richtlinien in österreichisches Recht und die Bildung von Maßnahmen zur Reduktion von Schadstoffen dargestellt.

Die größte Problematik in Bezug auf das IG-L ist die Kompetenzverteilung. Drei Bundesminister sind für verschiedene Aufgabenbereiche verantwortlich. Dies sind zum einen der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasser und zum anderen der Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie sowie der Bundesminister für Wirtschaft, Familie und Jugend. Zusätzlich kann jeder Landeshauptmann entscheiden, welche Maßnahmen in seinem Gebiet beschlossen werden. Darüber hinaus bestehen keine Sanktionen vom Bund an die Länder bei Nichteinhaltung der Grenzwerte. Es besteht lediglich von der EU ein Vertragsverletzungsverfahren, welches bis zu 2 Jahre oder länger dauern kann. Durch Fehlen von Sanktionen wird der Anreiz genommen, konstruktive Maßnahmen auf Landesebene sowie auf nationaler Ebene durchzusetzen. Am effektivsten wäre es, einem Bundesminister oder dem Bund die komplette Ausführungskompetenz zu übertragen, um konstruktive Maßnahmen durchzuführen. Leider ist dies in einem föderalen Staat wie Österreich kaum möglich.

Vorrangig sollte darauf geachtet werden, dass ähnlich wie in Deutschland auch eine Verordnung bezüglich Kleinf Feuerungsanlagen in Österreich umgesetzt wird. Ebenso sollten die Subventionen von Dieselfahrzeugen und Dieseltreibstoff eingestellt werden, da sie als die größten Verursacher von Feinstaub und Stickstoffoxiden gelten. Man war in Österreich immer der Ansicht, dass Dieselfahrzeuge effizienter als Benzinfahrzeuge sind. Dabei hat man den Feinstaub- und Stickstoffausstoß außer Acht gelassen. Kontraproduktiv sind auch Maßnahmen hinsichtlich 30'er Zonen im Stadtgebiet, denn diese verursachen genauso viel Feinstaub wie Stop-and-Go-Verkehr oder 130 km/h auf der Autobahn.¹¹²

¹¹²Wagner/Kerschner, 2008, S.29

Aus dem Programm der österreichischen Bundesregierung zur Einhaltung der nationalen Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe gemäß §6 Emissionshöchstmengen-gesetz-Luft von Herrn Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Stefan Hausberger wurden Maßnahmen entworfen, die Österreich umsetzen könnte, um die Stickstoffdioxid-Belastungen zu reduzieren, damit Österreich sein Kyoto Ziel erreichen kann. Bis heute ist nicht ersichtlich, ob die Bundesregierung eine dieser Maßnahmen umgesetzt hat. Zusätzlich droht der Republik Österreich ein Vertragsverletzungsverfahren, da sie die Höchstmenge nicht einhalten kann.

Mit der Durchführung einer statistischen Auswertung der Umweltzonen in Deutschland kommt man zum Ergebnis, dass auch Umweltzonen im Moment nicht wesentlich dazu beitragen, die Feinstaubbelastung zu reduzieren. Mit der Einführung der Umweltzonen im Jahr 2008 hat Deutschland gegenüber Österreich einen Vorsprung, da die Autofahrer bei der Vermeidung von Feinstaub mit einbezogen werden. Des Weiteren kann Deutschland gegenüber der Europäischen Kommission besser damit argumentieren, dass sie sich bestmöglich dafür einsetzen, um die Feinstaubbelastung in den betroffenen Gebieten zu reduzieren. Somit können sie eine erfolgreiche Fristverlängerung bei der Europäischen Kommission beantragen. In Graz ist diese Fristverlängerung hingegen abgewiesen worden, womit Graz sowie den anderen betroffenen Gebieten nur noch die Option bleibt, drastische Maßnahmen umzusetzen, um die Grenzwerte einhalten zu können. Am einfachsten durchführbar wäre dies im Sektor Verkehr, was natürlich Unmut bei den Autofahrern mit sich bringen würde, denn autofreie Tage, Geschwindigkeitsbeschränkungen oder das umstrittene Thema Umweltzonen haben negative Auswirkungen für den Verkehr. Eine andere Möglichkeit wäre es, auch Maßnahmen für den Sektor Kleinverbrauch und Land- und Forstwirtschaft einzuführen.

Somit kommt man zu dem Schluss, dass die Luftreinhaltepolitik ein sehr brisantes Thema geworden ist, da so viele verschiedene Möglichkeiten existieren, um die Feinstaub- und Stickstoffdioxidbelastungen zu reduzieren. Es muss der Politik daher gelingen, der Bevölkerung die Notwendigkeit dieser Einschnitte verständlich zu machen.

6 Appendix

In Singapur wurde die Citymaut 1975 eingeführt, um die Verkehrsbelastung im Stadtzentrum zu reduzieren. Gleichzeitig mit der Einführung der Maut hat Singapur sechs Park-and-Rides mit 15 000 Stellplätzen zur Verfügung gestellt. Da eine zu hohe Maut verlangt wurde waren weniger PKWs unterwegs als gedacht. Deshalb hat man die Citymaut zu einer Staumaut mit variablen Gebühren in 1989 umgewandelt. So wurde während den Stoßzeiten eine höhere Maut verlangt als an den verkehrsärmeren Zeiten. Da die Maut gestaffelt war gab es Probleme mit den Autofahrern, denn sie warteten darauf, dass die günstigere Stunde beginnt um in die Zone einfahren zu können. Aus diesem Grund, wurde 1998 ein elektronisches System zur Abbuchung der Maut eingeführt, womit die Tarife der Maut besser gestaffelt werden konnten. Mit diesem System der Staumaut hat Singapur es geschafft den Verkehr um 50% zu reduzieren und gleichzeitig den Anteil des öffentlichen Verkehrs drastisch zu erhöhen.¹¹³

¹¹³ Phang & Toh, 2004, Ison & Rye, 2005

Appendix 1: Deutsche Städte ohne Umweltzone und deren überschrittenen Tage

Bundesland	Ort	Messstelle	Überschrittene Tage 2006	Überschrittene Tage 2010
Baden-Württemberg:	Bernhausen	Bernhausen	38	12
	Friedrichshafen	Friedrichshafen	24	18
	Leonberg	Leonberg Grabenstraße (S)	39	57
Bayern	Ansbach	Ansbach/Residenzstraße	41	22
	Bayreuth	Bayreuth/Hohenzollernring	56	15
	Burghausen	Burghausen/Marktler Straße	39	36
	Fürth	Fürth/Theresienstraße	35	23
	Ingolstadt	Ingolstadt/Rechbergstraße	37	25
	Lindau	Lindau (Bodensee)/Holderegggenstraße	43	24
	Nürnberg	Nürnberg/Bahnhof	33	22
	Passau	Passau/Stelzhamerstraße	38	35
	Regensburg	Regensburg/Rathaus	61	24
	Saal a.d. Donau	Saal a.d. Donau/Auf dem Gries	34	10
Brandenburg	Bernau	Bernau, Lohmühlenstr.	74	45
	Brandenburg	Brandenburg, Neuendorfer Str.	71	35
	Cottbus	Cottbus, Bahnhofstr.	96	45
	Frankfurt (Oder)	Frankfurt (Oder), Leipziger Str.	74	57
	Nauen	Nauen	33	27
	Potsdam	Potsdam Zeppelinstr.	69	37
Hamburg	Hamburg	Hamburg Habichtstraße	45	26
Hessen	Darmstadt	Darmstadt-Hügelstraße	33	30
	Kassel	Kassel-Fünffenster-Str.	34	16
	Wiesbaden	Wiesbaden-Ringkirche	32	5
Mecklenburg-Vorpommern	Rostock	Rostock Am Strande	58	33
Niedersachsen	Göttingen	Göttingen-Verkehr	50	24
Nordrhein-Westfalen	Aachen	Aachen-Burtscheid	10	13
	Bielefeld	Bielefeld Stapenhorststr	17	12
	Datteln	Datteln Bahnhof	38	23
	Hagen Graf	Hagen Graf-v.Galen-Ring	65	20
	Warstein	Warstein	68	20
Rheinland-Pfalz	Kaiserslautern	Kaiserslautern-Marienplatz	18	17
	Ludwigshafen	Ludwigshafen-Heinigstraße	28	25
	Mainz	Mainz-Parcusstraße	37	16
	Trier	Trier-Ostallee	28	
	Worms	Worms-Hagenstraße	38	24
Saarland	Saarbrücken	Saarbrücken-Verkehr	28	13
Sachsen	Chemnitz	Chemnitz-Leipziger Str.	65	34
	Dresden	Dresden-Nord	67	37
	Görlitz	Görlitz	39	48
	Hoyerswerda	Hoyerswerda	26	29
	Plauen	Plauen-Süd	44	20
Sachsen-Anhalt	Aschersleben	Aschersleben	53	46
	Wernigerode	Wernigerode/Nöschenröder-Strasse	30	
	Wittenberg	Wittenberg/Dessauer Strasse	45	43
Schleswig-Holstein	Kiel	Kiel-Bahnhofstr. Verk.	27	21
Thüringen	Erfurt	Erfurt Bergstr.	60	41
	Gera	Gera Friedericistr.	43	23
	Jena	Jena Camburger Str.	64	
	Saalfeld	Saalfeld	27	23
	Weimar	Weimar Steubenstr.	89	39

Appendix 2: Umweltzonen in Deutschland und deren überschrittenen Tage

Bundesland	Ort	Status	Stufe 1 	Stufe 2 	Stufe 3 	Messstelle	Überschrittene Tage 2006	Überschrittene Tage 2010
Baden-Württemberg:	Freiburg	Stufe 1	01.01.2010	01.01.2012	keine Angabe	Freiburg Zähringer Straße (S)	41	21
	Heidelberg	Stufe 1	01.01.2010	01.01.2012	keine Angabe	Heidelberg	21	21
	Heilbronn	Stufe 1	01.01.2009	01.01.2012	keine Angabe	Heilbronn Weinsberger Straße (S)	60	65
	Herrenberg	Stufe 1	01.01.2009	01.01.2012	keine Angabe	Herrenberg Hindenburger Straße (S)	50	36
	Ilfeld	Stufe 1	01.03.2008	01.01.2012	keine Angabe	Ilfeld König-Wilhelm-Straße (S)	60	
	Karlsruhe	Stufe 1	01.01.2009	01.01.2012	keine Angabe	Karlsruhe Kriegsstraße (S)	49	
	Leonberg	Stufe 1	01.03.2008	01.01.2012	keine Angabe	Leonberg Grabenstraße (S)	39	57
	Ludwigsburg	Stufe 1	01.03.2008	01.01.2012	keine Angabe	Ludwigsburg Friedrichstraße (S)	82	54
	Mannheim	Stufe 1	01.03.2008	01.01.2012	keine Angabe	Mannheim-Straße (V)	43	26
	Markgröningen	Stufe 2	01.07.2011	01.07.2011	01.01.2013	Markgröningen Grabenstraße (S)		66
	Mühlacker	Stufe 1	01.01.2009	01.01.2012	keine Angabe	Mühlacker Stuttgarter Straße (S)	58	40
	Pfinztal	Stufe 1	01.01.2010	01.01.2012	keine Angabe	Pfinztal-Berghausen Karlsruher Straße (S)	51	37
	Pforzheim	Stufe 1	01.01.2009	01.01.2012	keine Angabe	Pforzheim Jahnstraße (S)	42	27
	Pleidelsheim	Stufe 1	01.07.2008	01.01.2012	keine Angabe	Pleidelsheim Beihinger Straße (S)	76	42
	Reutlingen	Stufe 1	01.03.2008	01.01.2012	keine Angabe	Reutlingen Lederstraße (S)	44	84
	Schramberg	geplant	01.01.2012	01.01.2012	01.01.2013			
	Schwäbisch Gmünd	Stufe 1	01.03.2008	01.01.2012	keine Angabe	Schwäbisch Gmünd Lorcher Straße (S)	57	
	Stuttgart	Stufe 2	01.03.2008	01.07.2010	01.01.2012	Stuttgart Am Neckartor (S)	175	104
	Tübingen	Stufe 1	01.03.2008	01.01.2012	keine Angabe	Tübingen-Unterjesingen Jesinger Hauptstraße (S)	84	51
	Ulm	Stufe 1	01.01.2009	01.01.2012	keine Angabe	Ulm Zinglerstraße (S)	66	42
Bayern:	Augsburg	Stufe 2	01.07.2009	01.01.2011	keine Angabe	Augsburg/Königsplatz	65	44
	München	Stufe 2	01.10.2008	01.10.2010	01.10.2012	München/Landsheimer Allee	92	65
	Neu-Ulm	Stufe 1	01.11.2009	01.01.2012	keine Angabe	Neu-Ulm/Gabelsbergerstraße	39	26
Berlin:	Berlin	Stufe 3	01.01.2008	01.01.2010	01.01.2010	B Friedrichshain-Frankfurter Allee	70	28
Bremen:	Bremen	Stufe 3	01.01.2009	01.01.2010	01.07.2011	Bremen Verkehr 1	34	27
Hessen:	Frankfurt a.M.	Stufe 2	01.10.2008	01.01.2010	01.01.2012	Frankfurt-Friedb.Ldstr.	55	26
Niedersachsen:	Hannover	Stufe 3	01.01.2008	01.01.2009	01.01.2010	Hannover Verkehr	27	32
	Osnabrück	Stufe 2	04.01.2010	03.01.2011	03.01.2012	Osnabrück-Verkehr	42	25
Nordrhein-Westfalen:	Bochum	Stufe 1	01.10.2008	keine Angabe	keine Angabe	Bochum-Stahlhausen		14
	Bonn	Stufe 1	01.01.2010	keine Angabe	keine Angabe	Bonn-Auerberg	16	18
	Bottrop	Stufe 1	01.10.2008	keine Angabe	keine Angabe	Bottrop-Welheim	26	24
	Dinslaken	Stufe 2	01.07.2011	01.07.2011	keine Angabe	Dinslaken Wilhelm-Lantermann-Straße		14
	Dortmund	Stufe 1	01.10.2008	keine Angabe	keine Angabe	Dortmund Steinstr.	28	21
	Dortmund - Teilbereich Brackeler Straße	Stufe 2	12.01.2008	01.10.2008	keine Angabe	Dortmund Brackeler Str.	79	27
	Duisburg	Stufe 1	01.10.2008	keine Angabe	keine Angabe	Duisburg-Bruckhausen	68	51
	Düsseldorf	Stufe 2	15.02.2009	01.03.2011	keine Angabe	Düsseldorf Corneliusstr.	47	46
	Essen	Stufe 1	01.10.2008	keine Angabe	keine Angabe	Essen Gladbecker Str.	59	29
	Gelsenkirchen	Stufe 1	01.10.2008	keine Angabe	keine Angabe	Gelsenkirchen-Bismarck	31	19
	Krefeld	Stufe 2	01.01.2011	01.01.2011	01.01.2012	Krefeld (Hafen)	85	38
	Köln	Stufe 1	01.01.2008	keine Angabe	keine Angabe	Köln-Chorweiler	13	13
	Mülheim a.d. Ruhr	Stufe 1	01.10.2008	keine Angabe	keine Angabe	Mülheim-Styrum	20	16
	Münster	Stufe 2	01.01.2010	01.01.2010	keine Angabe	Münster Weseler Straße		21
	Neuss	Stufe 2	15.02.2010	01.03.2011	keine Angabe			
	Oberhausen	Stufe 1	01.10.2008	keine Angabe	keine Angabe	Oberhausen Mülheimer Straße 117		31
	Recklinghausen	Stufe 1	01.10.2008	keine Angabe	keine Angabe	Recklinghausen Karlstraße		19
	Wuppertal	Stufe 2	15.02.2009	01.03.2011	keine Angabe	Wuppertal-Langerfeld	12	7
Sachsen:	Leipzig	Stufe 3	01.03.2011	01.03.2011	01.03.2011	Leipzig Lützner Str. 36	75	49
Sachsen-Anhalt:	Halle (Saale)	Stufe 2	01.09.2011	01.09.2011	01.01.2013	Halle/Merseburger Strasse	39	39
	Magdeburg	Stufe 2	01.09.2011	01.09.2011	01.01.2013	Magdeburg/Reuterallee	57	42

Appendix 3: SPSS Auswertung der Tabelle 5

2006

Gruppenstatistiken

	Umwelt zonen	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Überschrittene Tage 2006	Ohne	50	44,82	18,726	2,648
	Mit	41	53,10	28,635	4,472

Test bei unabhängigen Stichproben

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
									95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
Überschrittene Tage 2006	Varianzen sind gleich	2,361	,128	-1,658	89	,101	-8,278	4,993	-18,199	1,643
	Varianzen sind nicht gleich			-1,593	66,316	,116	-8,278	5,197	-18,654	2,099

2010

Gruppenstatistiken

	Umwelt zonen	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Überschrittene Tage 2010	Ohne	47	27,45	12,219	1,782
	Mit	44	36,00	19,706	2,971

Test bei unabhängigen Stichproben

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
									95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
Überschrittene Tage 2010	Varianzen sind gleich	6,074	,016	-2,506	89	,014	-8,553	3,413	-15,336	-1,771
	Varianzen sind nicht gleich			-2,469	70,934	,016	-8,553	3,464	-15,461	-1,645

Appendix 4: SPSS Auswertung der Tabelle 6 mit Umweltzonen**Statistik bei gepaarten Stichproben**

	Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1 Mit Umweltzonen 2006	52,92	38	29,737	4,824
Mit Umweltzonen 2010	37,34	38	19,606	3,181

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

	N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1 Mit Umweltzonen 2006 & Mit Umweltzonen 2010	38	,751	,000

Test bei gepaarten Stichproben

	Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
				Untere	Obere			
Paaren 1 Mit Umweltzonen 2006 & Mit Umweltzonen 2010	15,579	19,834	3,217	9,060	22,098	4,842	37	,000

Appendix 5: SPSS Auswertung der Tabelle 6 ohne Umweltzonen

Statistik bei gepaarten Stichproben

	Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1 Ohne Umweltzonen 2006	45,09	47	18,830	2,747
Ohne Umweltzonen 2010	27,45	47	12,219	1,782

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

	N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1 Ohne Umweltzonen 2006 & Ohne Umweltzonen 2010	47	,559	,000

Test bei gepaarten Stichproben

	Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
				Untere	Obere			
Paaren 1 Ohne Umweltzonen 2006 & Ohne Umweltzonen 2010	17,638	15,710	2,292	13,026	22,251	7,697	46	,000

Appendix 6: SPSS Auswertung der Tabelle 7

Gruppenstatistiken

	Umweltzonen	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Δ 2006;2010	Ohne	46	16,98	15,210	2,243
	Mit	38	15,58	19,834	3,217

Test bei unabhängigen Stichproben

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
									95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
Umweltzonen Δ 2006;2010	Varianzen sind gleich	,821	,368	,366	82	,715	1,399	3,825	-6,210	9,009
	Varianzen sind nicht gleich			,357	68,409	,722	1,399	3,922	-6,426	9,225

Appendix 7: SPSS Auswertung der Tabelle 8

Gruppenstatistiken

		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Stufe 1-3					
Umweltzonen	Stufe 2 oder höher	17	38,59	23,160	5,617
	Stufe 1	26	34,00	17,702	3,472

Test bei unabhängigen Stichproben

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
									95% Konfidenzintervall der Differenz
	F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
Umweltzonen									
Varianzen sind gleich	,357	,553	,735	41	,466	4,588	6,241	-8,016	17,193
Varianzen sind nicht gleich			,695	27,948	,493	4,588	6,603	-8,939	18,116

7 Literaturverzeichnis

ASFINAG. *ASFINAG: Maut & Tarife*. Abgerufen am 10. 10. 2011 von Maut:

<http://www.asfinag.at/maut/tarife>

Beevers, S., & Carslaw, D. (2005). The impact of congestion charging on vehicle emissions in London. *Atmospheric Environment*, pp. 1-5.

Bundesanstalt für Verkehr. (2008). *Tätigkeitsbericht für Verkehr*. Wien.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, U. u. (2006). *Masterplan Radfahren: Strategie zur Förderung des Radverkehrs in Österreich*. Wien.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, U. u. *Mobilitätsmanagement*.

Abgerufen am 05. 10. 2011 von klima:aktiv:

<http://www.mobilitaetsmanagement.at/>

Bundesregierung, Ö. (2009). *Programm der österreichischen Bundesregierung zur Einhaltung der nationalen Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe gemäß §6 Emissionshöchstmengengesetz-Luft*. Wien, Österreich.

Der Rat der Europäischen Union. (1996). *Richtlinie 96/62/EG*. Brüssel.

Der Rat der Europäischen Union. (2008). *Richtlinie 2008/50/EG*. Brüssel.

Deutschland, Umweltbundesamt. (03. 11. 2011). *Luft und Luftreinhaltung Aktuelles*.

Abgerufen am 09. 11. 2011 von Umweltbundesamt Deutschland:

<http://www.umweltbundesamt.de/luft/index.htm>

Deutschland, Umweltbundesamt. *Umweltbundesamt Deutschland*. Abgerufen am 10. 11.

2011 von Aktuelle Immissionsdaten und Ozonvorhersage: <http://www.env->

[it.de/umweltbundesamt/luftdaten/documents.fwd?comp=PM1#PM10](http://www.env-it.de/umweltbundesamt/luftdaten/documents.fwd?comp=PM1#PM10)

Deutschland, Umweltbundesamt. *Umweltzonen in Deutschland*. Abgerufen am 25. 10.

2011 von Umweltbundesamt Deutschland:

<http://gis.uba.de/website/umweltzonen/umweltzonen.php>

EU-Koordination, D. N. 7. *Umweltaktionsprogramm*. Abgerufen am 11. 08. 2011 von

www.eu-koordination.de: [http://www.eu-koordination.de/ueber-](http://www.eu-koordination.de/ueber-uns/arbeitsschwerpunkte/aktionsprogramm/607-7-umweltaktionsprogramm)

[uns/arbeitsschwerpunkte/aktionsprogramm/607-7-umweltaktionsprogramm](http://www.eu-koordination.de/ueber-uns/arbeitsschwerpunkte/aktionsprogramm/607-7-umweltaktionsprogramm)

Europa: Das Portal der Europäischen Union. Abgerufen am 12. 08. 2011 von Organe und

andere Einrichtungen der EU: [http://europa.eu/about-eu/institutions-](http://europa.eu/about-eu/institutions-bodies/index_de.htm)

[bodies/index_de.htm](http://europa.eu/about-eu/institutions-bodies/index_de.htm)

European Environmental Bureau. *Warum wir ein 7. Umweltaktionsprogramm brauchen*.

Abgerufen am 12. 08. 2011 von [http://www.eu-](http://www.eu-umweltbuero.at/dateien/zusammenfassung_eeb-papier.pdf)

[umweltbuero.at/dateien/zusammenfassung_eeb-papier.pdf](http://www.eu-umweltbuero.at/dateien/zusammenfassung_eeb-papier.pdf)

Fekete, D. E. (2010). *Feinstaubreduktion im IG-L*. Wien: Manz.

Fünftes Umwelt-Aktionsprogramm: Für eine dauerhafte und umweltgerechte

Entwicklung. Abgerufen am 09. 08. 2011 von Europa, Zusammenfassung der EU-

Gesetzgebung: http://europa.eu/legislation_summaries/other/l28062_de.htm#

Gabler Wirtschaftslexikon. *EU-Gesetzgebung, online im Internet*. Abgerufen am 12. 08.

2011 von [http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/5955/eu-gesetzgebung-](http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/5955/eu-gesetzgebung-v5.html)

[v5.html](http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/5955/eu-gesetzgebung-v5.html)

Hausberger, S. (2009). *Emission Factors from the Model PHEM for the HBEFA Version*

3. Graz: TU Graz.

Hey, Dr. Christian. *EU-Umweltpolitik: Ein kurzer historischer Überblick über die*

politischen Strategien. Abgerufen am 05. 08. 2011 von European Environmental

Bureau: <http://www.eeb.org/publication/Kapitel-III-Historischer-ueberblick.pdf>

Immissionsschutzgesetz-Luft BGBl, I Nr. 115/1997. Im Folgenden kurz IG-L.

Ison, S., & Rye, T. (2005). Implementing Road User Charging: The Lessons Learnt from Hong Kong, Cambridge and Central London. *Transport Reviews*, pp. 451-465.

KFZTECH.DE. *KFZTECH.DE*. Abgerufen am 27. 09. 2011 von Der Abgas-Katalysator: <http://www.kfztech.de/kfztechnik/motor/abgas/katalysator.htm>

KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN. (2009).
ENTSCHEIDUNG DER KOMMISSION vom 2.7.2009 über die von Österreich eingereichte Mitteilung einer Ausnahme von der vorgeschriebenen Anwendung der PM10-Grenzwerte. Brüssel: EU.

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen. (2010).
Gesundheitliche Wirkungen von Feinstaub und Stickstoffdioxid im Zusammenhang mit der Luftreinhalteplanung. Nordrhein- Westfalen.

Leape, J. (2006, Fall). The London Congestion Charge. *Journal of Economic Perspectives*, pp. 157-176.

Lienin, C. B. (2007). *Emissionsvergleich verschiedener Antriebsarten in aktuellen Personenwagen*. Zürich: sustainerv GmbH.

Odeck, J., & Bråthen, S. (2002, June). Toll financing in Norway: The success, the failures and perspectives for the future. *Transport Policy*, pp. 253-260.

ORF.at. (24. 11. 2011). *orf.at*. Abgerufen am 25. 11. 2011 von Feinstaub: Umweltzone angedacht: <http://wien.orf.at/news/stories/2510506/>

Phang, S.-Y., & Toh, R. (2004, Spring). Road Congestion Pricing in Singapore: 1975 to 2003. *Transportation Journal*, pp. 16-25.

Plattform Fenster und Fensterfassaden. (2011). *Positionspapier der Plattform Fenster und Fensterfassaden zur Verbesserung der Gebäudestruktur sowie zur Reduktion des Heizenergiebedarfes und der CO2 Emissionen*. Wien.

Pozsogar, W. (09. 10. 2011). *Gute Dämmung braucht Planung*. Abgerufen am 18. 10. 2011 von Die Presse: <http://diepresse.com/home/leben/wohnen/699542/Gute-Daemmung-braucht-Planung>

Presse, D. (21. 11. 2011). *Die Presse.com*. Abgerufen am 22. 11. 2011 von Smog in Österreich: Gefährlicher Schadstoffcocktail: http://diepresse.com/home/panorama/klimawandel/710287/Smog-in-Oesterreich_Gefaehrlicher-Schadstoffcocktail

ProLibris. (2010). *Immissionsschutzgesetz-Luft*. Linz: ProLibris.

Rechnungshof. (2011). *Umsetzung der NEC-Richtlinie auf Ebene des Bundes*. Wien.

Santos, G., & Shaffer, B. (2004, Oktober). Preliminary results of the London congestion charging scheme. *Public Works Management & Policy*, pp. 164-181.

Schwarz, D. M. (2007). *Fakten zu Feinstaub aus Pelletheizungen*. Graz: Austrian Bioenergy Centre GmbH.

Sechstes Aktionsprogramm für die Umwelt: Umwelt 2010: Unsere Zukunft liegt in unserer Hand. Abgerufen am 09. 08. 2011 von Europa, Zusammenfassungen der EU-gesetzgebung: http://europa.eu/legislation_summaries/agriculture/environment/l28027_de.htm#

TU Dresden Lehrstuhl für Verkehrsökologie. (2009). *Stickoxide, Partikel und Kohlendioxid: Grenzwerte, Konflikte und Handlungsmöglichkeiten kommunaler Luftreinhaltung im Verkehrsbereich*. Dresden.

Umweltbundesamt. (2010). *Emssionstrends 1990-2008*. Wien.

Umweltbundesamt. (31. 12. 2010). *Grenzwertüberschreitungen 2010*. Abgerufen am 28. 09. 2011 von Umweltbundesamt:

http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/luft/luftguete_aktuell/ueberschreitungen/ueberschreitungen_2010/?cgiproxy_url=http%3A%2F%2Fluft.umweltbundesamt.at%2Fpub%2Fueberschreitungen%2F2010%2FPM10_SORT_ZONE.html

Umweltbundesamt. (2010). *JAHRESBERICHT DER LUFTGÜTEMESSUNGEN IN ÖSTERREICH 2009*. Wien.

Umweltbundesamt. (2010). *Maßnahmen*. Abgerufen am 29. 09. 2011 von Umweltbundesamt: <http://www.umweltbundesamt.at/massnahmen>

Umweltbundesamt. (2010). *Neunter Umweltkontrollbericht*. Wien.

Umweltbundesamt. (2011). *Emissionstrends 1990-2009*. Wien: Umweltbundesamt.

Umweltbundesamt. (2011). *Umweltbundesamt/Stickstoffoxide*. Abgerufen am 11. 07. 2011 von <http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/luft/luftschaedstoffe/nox/>

Umweltbundesamt Deutschland. (2010). *Novellierung der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen*. Dessau: Umweltbundesamt.

Umweltbundesamt. *Staub*. Abgerufen am 01. 09. 2011 von Luft: <http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/luft/luftschaedstoffe/staub/>

Umweltbundesamt. *Umweltbundesamt: Transport von Gütern auf der Straße*. Abgerufen am 05. 10. 2011 von Transport von Gütern auf der Straße : <http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/verkehr/fahrzeugtechnik/lkw/>

Wagner/Kerschner. (2008). *IG-L*. Wien: Österreich.

Wirtschaftskammer Österreich. (14. 04. 2011). *Neue Wege zur Verdopplung der Sanierungsrate in Österreich*. Abgerufen am 18. 10. 2011 von Wirtschaftskammer Österreich:

http://reloaded.wko.at/wk/format_detail.wk?angid=1&stid=609980&dstid=188

Wirtschaftskammer Österreich Industrie. (2008). *IG-L Novelle: Zwei Drittel der Industriebetriebe in Österreich sind bereits jetzt von luftbelasteten Gebieten betroffen*. Wien: WKÖ.

Wirtschaftskammer Österreich (Transport & Verkehr). (2011). *Die österreichische Verkehrswirtschaft*. Wien.

8 Abstract

8.1 Deutsch

In dieser Arbeit wird untersucht welche Maßnahmen getroffen werden können um den Feinstaub- und Stickstoffoxidausstoß zu reduzieren.

Im ersten Teil der Arbeit wird die Geschichte der Luftreinhaltepolitik näher erläutert. Die Arbeit reicht dabei von den anfänglichen Schritten der Europäischen Union mit deren Umweltaktionsplänen bis zur vollendeten CAFE- und NEC-Richtlinie, die Umwandlung in nationales Recht sowie die jeweiligen Grenzwerte für PM_{10} , $PM_{2,5}$ und Stickstoffoxide.

Im nächsten Kapitel werden die jeweiligen Schadstoffe und deren gesundheitlichen Auswirkungen auf den Menschen sowie die Verursacher jener Schadstoffe näher erklärt. Anhand des Programms der österreichischen Bundesregierung zur Einhaltung der nationalen Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe gemäß §6 Emissionshöchstmengengesetz-Luft werden die jeweiligen Maßnahmen zur Reduzierung des Feinstaub- und Stickstoffoxidausstoßes betrachtet. Da Österreich es versäumt hat konstruktive Maßnahmen zu treffen, um die Höchstmenge an Stickstoffoxidausstoß sowie die Grenzwertüberschreitung von Feinstaub bis zum Jahr 2010 zu erreichen, droht Österreich ein Vertragsverletzungsverfahren der Europäischen Kommission.

Der letzte Abschnitt behandelt die Maßnahmen die bisher in Deutschland sowie in Österreich getroffen worden sind. Da Graz die höchste Feinstaubbelastung in Österreich seit Jahren aufweist und keine Fristverlängerung von der Europäischen Kommission erhalten hat, müssen Maßnahmen zur Reduzierung des Feinstaubes getroffen werden. Ein sehr umstrittenes Thema ist die Einführung von Umweltzonen in Österreich. Anhand der Umweltzonen in Deutschland wird mit einer empirischen Berechnung untersucht, ob diese wirklich eine Reduzierung des Feinstaubes bewirken. Diese Analyse hat ergeben, dass Umweltzonen keine wesentliche Reduzierung der überschrittenen Tage bringt. Somit würden Umweltzonen in Graz den Feinstaubausstoß nicht reduzieren.

8.2 Englisch:

This Thesis examines what measures can be taken, to reduce particulate matter- as well as nitrogen dioxide emissions by the Austrian government.

The first Section gives an overview of the Air Pollution Abatement Planning including the first six environmental action plans created by the European Union. From those environmental action plans the European Union began with presenting different air quality measures called CAFE-Directive as well as the NEC-Directive. These EU-Directives have different emission limits for particulate matter and nitrogen dioxide which then have to be transformed into Austrian national law.

The next Section gives a feedback of what exactly particulate matter and nitrogen dioxide is, as well as how these emissions have an impact on the human health and who causes them. The Austrian government is required to write a report for the European Commission every two years, on which measures it will take to reduce its national emissions. The most recent report published in 2009, shows which measures can or could be taken to reduce the emissions of particulate matter and nitrogen dioxide. Since Austria has missed in reaching these limits for particulate matter and nitrogen dioxide by 2010, the European Commission has the possibility of enacting a treaty violation proceeding against Austria.

The last Section explains what measures were taken by Austria and Germany. Germany introduced the environmental zones in 2008. To enter these zones are restricted to certain cars and trucks with a reduced particulate matter emission. This measure shows a different approach compared to Austria of reducing the particulate matter emission. Since Graz, the second biggest city in Austria, is faced with high pollution because of its geography, and has not received an extension by the European Commission of having to high levels of particulate matter; it is forced to execute extreme measures such as environmental zones in Germany. Do environmental zones really reduce the particulate matter? With an empirical study on the German environmental zones one can conclude that these zones do not reduce the emissions. Hence executing environmental zones in Graz would not have any effect.

9 Curriculum Vitae



Clemens ORNSTEIN

Weinberggasse 58/4/21
1190 Wien

Telefon:
(+43) 699 10 780 200

Email:
clemensornstein@gmx.at

CURRICULUM VITAE

Geboren: 14.11.1983 in Wien
Familienstand: ledig
Staatsbürgerschaft: Österreich

AUSBILDUNG

Studium

10/2003 - dato Diplomstudium der internationalen Betriebswirtschaftslehre

Schule

08/1989 - 05/2002 American International School
1190 Wien, Salmannsdorf

PRÄSENZDIENST

10/2002 - 05/2003 abgeleistet

BERUFSERFAHRUNG

11/2010 – dato Beschäftigung an der Universität Wien
Studienassistent am Lehrstuhl für Industrie, Energie
und Umwelt (Prof. WIRL)
Recherchetätigkeit, Unterstützung des Lehrstuhls
Organisation von Lehrveranstaltungen und Exkursionen

07/2002 – dato Beschäftigung bei Modeagentur ORNSTEIN
Koordination und Lagermanagement
Abwicklung des EU-weiten Imports und Exports von
Textilwaren

Teilnahme an der Uni Campus Challenge 2011 von Accenture GmbH

03/2011 - 07/2011 Uni Campus Challenge 2011
Thema: Nachhaltigkeitsystem für die Bosch Gruppe
Sieger des Regionalfinales (Österreich)
Zweiter Platz im Finale Kronberg bei Frankfurt

FREMDSPRACHEN/ IT

Englisch	Englisch als zweite Muttersprache
Französisch	sehr gut in Wort und Schrift
IT	Sehr gute Kenntnisse in MS Word/ MS Excel und MS PowerPoint

PERSÖNLICHKEIT

Flexibel, verlässlich, anpassungsfähig, ehrgeizig und teamfähig