

## Statuserhebung

## PM<sub>10</sub> Burgenland

Überschreitungen des Grenzwertes der RL  
2008/50/EG in den Jahren 2010 und 2011





# **STATUSERHEBUNG PM<sub>10</sub> BURGENLAND**

Überschreitungen des Grenzwertes der RL  
2008/50/EG in den Jahren 2010 und 2011

Wolfgang Spangl  
Christian Nagl  
Michael Anderl  
Alexander Storch

REPORT  
REP-0444

Wien, 2014

**Projektleitung**

Wolfgang Spangl

**AutorInnen**

Christian Nagl  
Wolfgang Spangl  
Michael Anderl  
Alexander Storch

**Lektorat**

Maria Deweis

**Satz/Layout**

Elisabeth Riss

**Umschlagfoto**

© Franz Rokop

Diese Publikation wurde im Auftrag des Amtes der Burgenländischen Landesregierung erstellt.

Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

**Impressum**

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

Eigenvervielfältigung

*Gedruckt auf CO<sub>2</sub>-neutralem 100 % Recyclingpapier*

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2014

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-249-6

# INHALT

<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	7
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	11
1.1 Gesetzliche Grundlagen .....	11
1.2 Zielsetzung.....	12
<b>2 EINFÜHRUNG ZU PM<sub>10</sub></b> .....	13
2.1 Gesundheitswirkungen .....	13
2.2 Größenverteilung und Herkunft von Partikeln .....	13
2.3 Chemische Zusammensetzung von Partikeln.....	15
<b>3 BESCHREIBUNG DER IMMISSIONSSITUATION</b> .....	18
3.1 Datengrundlage.....	18
3.1.1 PM <sub>10</sub> -Messungen .....	18
3.1.2 Vergleich gravimetrischer und kontinuierlicher PM <sub>10</sub> - Messwerte .....	32
3.1.3 Chemische Analysen von PM .....	34
3.2 Beschreibung der PM <sub>10</sub> -Belastung im Burgenland.....	36
3.3 Trend der PM <sub>10</sub> -Belastung .....	38
3.4 Chemische Zusammensetzung von PM .....	39
3.4.1 Illmitz .....	39
3.4.2 Stixneusiedl .....	41
3.4.3 Kittsee .....	43
3.4.4 Heiligenkreuz im Lafnitztal .....	45
3.4.5 Hartberg .....	48
3.4.6 Zusammenfassung.....	50
3.5 Abschätzung des von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Gebietes .....	52
3.5.1 Repräsentativität von Luftgütemessstellen .....	52
3.5.2 Die räumliche Verteilung der PM <sub>10</sub> -Belastung .....	53
3.5.3 Die topografische Gliederung im Burgenland in Hinblick auf die Ausbreitungsbedingungen.....	60
3.5.4 Beschreibung des von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Gebietes.....	64
<b>4 EMISSIONEN</b> .....	70
4.1 Emissionen im Burgenland .....	70
4.1.1 Emissionen von PM <sub>10</sub> .....	70
4.1.2 Emissionen von PM-Vorläufersubstanzen .....	76
4.2 Emissionen im regionalen Umfeld .....	77
4.3 Emissionen auf europäischer Skala .....	77
4.3.1 Emissionen von PM <sub>2,5</sub> .....	77
4.3.2 Emissionstrends.....	78
4.3.3 Emissionen der Vorläufersubstanzen sekundärer Partikel .....	79

<b>5</b>	<b>RÄUMLICHE HERKUNFTSZUORDNUNG</b> .....	82
<b>5.1</b>	<b>Lokale, regionale und überregionale Beiträge</b> .....	82
5.1.1	Herkunftszuordnung von Ferntransport .....	83
5.1.2	Zuordnung regionaler Quellen .....	91
5.1.3	Häufigkeit der Herkunft von Luftmassen .....	93
<b>5.2</b>	<b>Ergebnisse der geografischen Herkunftszuordnung</b> .....	98
5.2.1	Regionale und überregionale Beiträge im Nord- und Mittelburgenland.....	98
5.2.2	Städtische Beiträge im Nord- und Mittelburgenland .....	100
5.2.3	Regionale und überregionale Beiträge – Südburgenland.....	104
5.2.4	Städtische bzw. lokale Beiträge .....	105
<b>6</b>	<b>SEKTORALE HERKUNFTSZUORDNUNG</b> .....	109
<b>6.1</b>	<b>Österreichische Beiträge zum regionalen Hintergrund</b> .....	109
<b>6.2</b>	<b>Lokale Beiträge</b> .....	110
6.2.1	Nordburgenland.....	110
6.2.2	Südburgenland .....	111
<b>7</b>	<b>VORGESCHLAGENES SANIERUNGSGEBIET</b> .....	114
<b>8</b>	<b>MASSNAHMENVORSCHLÄGE</b> .....	116
<b>8.1</b>	<b>Einleitung</b> .....	116
<b>8.2</b>	<b>Maßnahmen im Bereich Straßenverkehr</b> .....	116
8.2.1	Fahrbeschränkungen .....	116
8.2.2	Verbessern der Emissionsstandards .....	116
8.2.3	Entwicklung des Öffentlichen Verkehrs .....	116
8.2.4	Kosten des öffentlichen Verkehrs .....	121
8.2.5	Radverkehr (GVSB Kapitel 4.4) .....	121
8.2.6	„Fahrgemeinschaften“ (GVSB Kapitel 4.1) .....	123
8.2.7	Raumplanung .....	123
8.2.8	Geschwindigkeitsbeschränkungen.....	125
8.2.9	Winterdienst .....	125
<b>8.3</b>	<b>Raumwärme</b> .....	127
8.3.1	Fernwärme .....	127
8.3.2	Umstellung auf emissionsarme Energieträger .....	128
8.3.3	„Altkesselpaket“ .....	129
8.3.4	Unterstützung von Hausverwaltungen, Gebäude- oder Wohnungseigentümerinnen/-eigentümern bei Entscheidungsprozessen bei der Gebäude und/oder Heizungssanierung.....	129
8.3.5	Schärfere Grenzwerte für Neuanlagen .....	130
8.3.6	Zusätzliche Anreize zur freiwilligen Verringerung des Energiebedarfs (Sanierungsförderung).....	130
8.3.7	Öffentliche Gebäude: Umstellung auf Fernwärme, thermische Sanierung (Vorbildwirkung der öffentlichen Hand) .....	131
8.3.8	Schaffung von rechtlichen Grundlagen zum Bau von Niedrigenergie- und Passivhäusern .....	131

8.4	<b>Industrie</b> .....	132
8.5	<b>Energie</b> .....	132
8.6	<b>Ammoniak-Emissionen der Landwirtschaft</b> .....	132
8.7	<b>Baustellen, Offroad</b> .....	133
8.8	<b>Brauchtumsfeuer</b> .....	133
8.9	<b>Maßnahmen in anderen Bundesländern</b> .....	133
8.10	<b>Maßnahmen auf internationaler Ebene</b> .....	133
<b>9</b>	<b>WEITERE EMPFEHLUNGEN</b> .....	135
9.1	<b>PM<sub>10</sub>-Messnetz</b> .....	135
9.2	<b>PM<sub>10</sub>-Analysen</b> .....	135
9.3	<b>Emissionen</b> .....	136
<b>10</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	137





## ZUSAMMENFASSUNG

Im Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L) sind Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt. Für PM<sub>10</sub> betragen diese 50 µg/m<sup>3</sup> als Tagesmittelwert (wobei seit 2010 25 Überschreitungen pro Kalenderjahr zulässig sind) sowie 40 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert.

Die EU-Luftqualitätsrichtlinie legt als Grenzwerte für PM<sub>10</sub> 50 µg/m<sup>3</sup> als Tagesmittelwert (wobei 35 Überschreitungen pro Kalenderjahr zulässig sind) sowie 40 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert fest.

Der Grenzwert des IG-L für den PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwert wurde im Jahr 2010 im Burgenland an den gemäß IG-L betriebenen Messstellen Eisenstadt, Illmitz und Kittsee überschritten, im Jahr 2011 an den Messstellen Eisenstadt, Illmitz, Kittsee und Oberschützen. Überschreitungen des EU-Grenzwertes für das Tagesmittel betrafen 2010 Illmitz, 2011 Eisenstadt, Illmitz und Kittsee.

Bei einer Überschreitung eines Immissionsgrenzwertes hat der Landeshauptmann diese Überschreitung im Monats- oder Jahresbericht auszuweisen und festzustellen, ob die Überschreitung auf einen Störfall oder eine andere in absehbarer Zeit nicht wiederkehrende erhöhte Immission zurückzuführen ist (§ 7 IG-L). Ist dies nicht der Fall, ist in weiterer Folge eine Staterhebung durchzuführen (§ 8 IG-L).

Die vorliegende Staterhebung umfasst die Abschätzung des von Grenzwertüberschreitungen wahrscheinlich betroffenen Gebietes, die Herkunftszuordnung der gemessenen PM<sub>10</sub>-Belastung – fokussierend auf erhöhte Belastungen im Winter – nach Regionen und Sektoren, sowie Maßnahmenvorschläge.

Neben den gemäß IG-L betriebenen Messstellen im Burgenland stützt sich die Studie auf zahlreiche temporäre PM<sub>10</sub>-Messstellen im Burgenland, auf PM<sub>10</sub>-Messungen in Niederösterreich und in der Steiermark sowie auf PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffanalysen im Burgenland, in Niederösterreich und in der Steiermark. Die Herkunftszuordnung beruht darüber hinaus auf der Auswertung von Rückwärts-trajektorien sowie Emissionskatastern auf regionaler und europäischer Skala.

Im **Nord- und Mittelburgenland** stammen ca. 65 % der ländlichen PM<sub>10</sub>-Hintergrundbelastung aus Quellen im Ausland, davon die größten Beiträge aus Ungarn, Polen und der westlichen Slowakei. Innerhalb Österreichs trägt Niederösterreich mit ca. 20 % am stärksten bei, das Burgenland zu etwa 5 %.

Lokale Quellen steuern in den Städten des Nordburgenlandes maximal 10 % zur PM<sub>10</sub>-Belastung bei.

Der bedeutendste lokale Beitrag in Kittsee dürfte sekundär aus NO<sub>x</sub> gebildetes Nitrat sein, dessen Hauptquelle der Straßenverkehr in Bratislava ist.

Im **Südburgenland** tragen ausländische Quellen ebenfalls ca. 65 % zur ländlichen Hintergrundbelastung bei, die größten Beiträge stammen aus Ungarn, Slowenien und Polen. Dem Burgenland lassen sich ca. 10 % zuordnen, der Steiermark 25 %.

Anhand der temporären Messungen im Südburgenland und der Messstellen in der Steiermark (Hartberg, Fürstenfeld, Klösch) lassen sich vergleichsweise hohe lokale PM<sub>10</sub>-Belastungen in den Kleinstädten des Südburgenlandes identifizieren, wobei sich das Raab- und das Lafnitztal durch besonders ungünstige Ausbreitungsbedingungen und selbst bei mäßigen Emissionen sehr hohe winterliche PM<sub>10</sub>-Belastungen auszeichnen.

### **Grenzwerte für PM<sub>10</sub>**

### **Grenzwert- überschreitungen 2010 und 2011**

### **Staterhebung**

### **Quellen der PM<sub>10</sub>-Belastung**

Die Beiträge lokaler Quellen in den Kleinstädten im Südburgenland dürften bis zu 30 % der PM<sub>10</sub>-Belastung ausmachen, verkehrsnah noch deutlich mehr.

Die Hauptquellen der lokalen PM<sub>10</sub>-Belastung stellen die Sektoren Straßenverkehr und Raumheizung (Festbrennstoffheizungen) dar. Die Sektoren Industrie und Energie tragen nur in sehr wenigen Gemeinden (z. B. Neudörf, Eisenstadt) wesentlich zu den PM<sub>10</sub>-Emissionen bei.

Diffuse Emissionen aus Steinbrüchen, Schottergruben, Landwirtschaft und Winderosion dürften im Winter kaum zur PM<sub>10</sub>-Belastung beitragen.

### **Maßnahmenvorschläge**

Maßnahmen zur Minderung der PM<sub>10</sub>-Emissionen im Burgenland betreffen vor allem die Sektoren Straßenverkehr und Raumwärme als dominierende Emittenten.

#### *Straßenverkehr*

- Fahrbeschränkungen (bzw. -verbote) für Schwerfahrzeuge der Abgasklassen Euro-I und Euro-II.
- Geschwindigkeitsbeschränkungen innerhalb des Sanierungsgebietes im Winterhalbjahr (100 km/h auf Autobahnen und Schnellstraßen; 80 km/h auf Freilandstraßen).
- Verpflichtung für neuere Emissionsstandards (Euro 6, VI) für private und öffentliche (kommunale) Fahrzeugflotten mit hohen Fahrleistungsanteilen.
- Offensive öffentlicher Personennahverkehr
- Mindesterschließung mit öffentlichem Personennahverkehr für Siedlungsschwerpunkte und Baulandausweisungen
- Verlagerung von Personen- und Güterverkehr von der Straße auf die Bahn
- Landes-Mobilitätsberatung und -management
- Raumplanung
- Winterdienst

#### *Raumwärme*

- Gesetzlicher Auftrag zum Fernwärmeanschluss für öffentliche Gebäude und Neubauten größerer Wohnanlagen; Förderprogramme zur Fernwärmeversorgung
- Umstellung auf emissionsarme Energieträger
- „Altkesselpaket“
- Schärfere Emissionsgrenzwerte für Neuanlagen
- Anreize zur freiwilligen Verringerung des Energiebedarfs
- Fernwärmeversorgung, soweit technisch möglich, und energietechnische Optimierung öffentlicher Gebäude

#### *Industrie*

Spezifische Maßnahmen bei relevanten Betrieben (z. B. in Neudörf).

### *Energie*

Für neue Anlagen wird die Einhaltung der Emissionswerte empfohlen, die in der Umweltförderung Inland (UFI) für Förderungen vorgesehen sind. Die Anlagen sollten im Betrieb auch regelmäßig gewartet und die Emissionen überprüft werden.

### *Landwirtschaft*

Reduktion der Ammoniakemissionen der Landwirtschaft.

### *Baustellen*

Anwendung des für die Steiermark erstellten „Baustellenleitfadens“ (STMK LR 2006a).

### *Brauchtumsfeuer*

Verschärfung des Verbrennungsverbots in der Ausnahmeverordnung des Landeshauptmanns.



# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Gesetzliche Grundlagen

Im Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L; BGBl. I 115/97 i.d.g.F.) sind in Anlage I für verschiedene Luftschadstoffe Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt. Für PM<sub>10</sub> betragen diese 50 µg/m<sup>3</sup> als Tagesmittelwert, wobei seit 2010 25 Überschreitungen pro Kalenderjahr zulässig sind, sowie 40 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert.

Die Überprüfung der Immissionskonzentration von PM<sub>10</sub> erfolgt gemäß der Messkonzept-VO (MKV; BGBl. II 358/98, i.d.g.F.) an ausgesuchten Messstellen.

Die Luftqualitätsrichtlinie (2008/50/EG) legt als Grenzwerte für PM<sub>10</sub> 50 µg/m<sup>3</sup> als Tagesmittelwert, wobei 35 Überschreitungen pro Kalenderjahr zulässig sind, sowie 40 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert, fest.

Der Grenzwert des IG-L für den PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwert wurde im Jahr 2010 im Burgenland an den Messstellen Eisenstadt (29 Tagesmittelwerte über 50 µg/m<sup>3</sup>), Illmitz (37 Tagesmittelwerte über 50 µg/m<sup>3</sup>) und Kittsee (28 Tagesmittelwerte über 50 µg/m<sup>3</sup>) überschritten, im Jahr 2011 wurde er an den Messstellen Eisenstadt (39 Tagesmittelwerte über 50 µg/m<sup>3</sup>), Illmitz (37 Tagesmittelwerte über 50 µg/m<sup>3</sup>), Kittsee (42 Tagesmittelwerte über 50 µg/m<sup>3</sup>) und Oberschützen (35 Tagesmittelwerte über 50 µg/m<sup>3</sup>) überschritten.

**Grenzwertüberschreitungen gem. IG-L**

Bei einer Überschreitung eines Immissionsgrenzwertes hat der Landeshauptmann diese Überschreitung im Monats- oder Jahresbericht auszuweisen und festzustellen, ob die Überschreitung auf einen Störfall oder eine andere in absehbarer Zeit nicht wiederkehrende erhöhte Immission zurückzuführen ist (§ 7 IG-L). Ist dies nicht der Fall, ist in weiterer Folge eine Statuserhebung durchzuführen (§ 8 IG-L).

Die Luftqualitätsrichtlinie sieht die Einhaltung der Grenzwerte für PM<sub>10</sub> ab 2005 vor, gemäß Art. 22 (2) ist unter bestimmten Bedingungen eine Fristerstreckung bis längstens 11. Juni 2011 für die Einhaltung der PM<sub>10</sub>-Grenzwerte vorgesehen. Anträge<sup>1</sup> auf Fristerstreckung für die PM<sub>10</sub>-Grenzwerte wurden für alle Zonen in Österreich bei der Europäischen Kommission eingereicht.

**Anträge auf Fristerstreckung**

Dem Antrag für das Burgenland wurde nicht stattgegeben, da die Grenzwerte 2007, 2008 und 2009 eingehalten wurden.

Daher gelten in dieser Zone die Grenzwerte der Luftqualitätsrichtlinie ab 2005, d. h. maximal 35 Tagesmittelwerte über 50 µg/m<sup>3</sup>.

Der Grenzwert der Luftqualitätsrichtlinie für den Tagesmittelwert wurde im Jahr 2010 an der Messstelle Illmitz überschritten, im Jahr 2011 an den Messstellen Eisenstadt, Illmitz und Kittsee.

**Grenzwertüberschreitungen gem. Luftqualitäts-RL**

<sup>1</sup> Alle Anträge, sind auf der Website der Europäischen Kommission abrufbar:

[http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/time\\_extensions.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/time_extensions.htm).

## 1.2 Zielsetzung

Die Aufgabenstellung der vorliegenden Studie ist die Identifizierung der Herkunft der erhöhten PM<sub>10</sub>-Belastung, die in den Jahren 2010 und 2011 zu Grenzwertüberschreitungen im Burgenland geführt hat, sowie die Ausarbeitung von Maßnahmenvorschlägen.

Darüber hinaus werden auch die PM<sub>10</sub>-Daten anderer Jahre berücksichtigt, um die Datenbasis zu verbreitern und den Ergebnissen größere Repräsentativität zu geben.

### ***Inhalt der Statuserhebung***

Die Statuserhebung muss gemäß § 8 IG-L folgende Punkte umfassen:

- Darstellung der Immissionssituation und der meteorologischen Verhältnisse (siehe Kapitel 3),
- Feststellung und Beschreibung der Emittenten (siehe Kapitel 4),
- Die Feststellung des voraussichtlichen Sanierungsgebietes (siehe Kapitel 5),
- Informationen gemäß Anhang XV (A) der Luftqualitätsrichtlinie.

Das Umweltbundesamt wurde vom Amt der Burgenländischen Landesregierung beauftragt, in Form des vorliegenden Berichtes eine Statuserhebung zu erstellen.

## 2 EINFÜHRUNG ZU PM<sub>10</sub>

### 2.1 Gesundheitswirkungen

Feinstaub ist der „klassische“ Luftschadstoff mit den gravierendsten gesundheitlichen Auswirkungen (UMWELTBUNDESAMT 2005, WHO 2004, WHO 2013, 2013a). Er kann eine ganze Reihe verschiedener schädlicher Auswirkungen auf die Gesundheit haben, beginnend mit (reversiblen) Änderungen der Lungenfunktion über die Einschränkung der Leistungsfähigkeit bis hin zu einer Zunahme an Todesfällen. Immer mehr Studien zeigen, dass durch Luftverunreinigungen nicht nur die Atemwege sondern auch das Herz-Kreislauf-System in Mitleidenschaft gezogen werden können. Einige wesentliche, in der medizinischen Literatur gut dokumentierte, Auswirkungen sind in Tabelle 1 dargestellt.

**Krankheitsbilder**

Die gesundheitlichen Auswirkungen verschiedener Staubinhaltsstoffe sind unterschiedlich und daher für die Maßnahmenplanung von Bedeutung. Während z. B. Dieselruß besonders problematisch sein dürfte, scheinen mineralische Komponenten weniger kritisch zu sein.

Tabelle 1: Auswirkung von Feinstaub auf die menschliche Gesundheit (Quelle: WHO 2004).

Auswirkungen durch akute Exposition	Auswirkungen durch Langzeit-Exposition
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Entzündungsreaktionen der Lunge</li> <li>● Zunahme von Symptomen der Atemwege</li> <li>● schädliche Effekte auf das Herz-Kreislauf-System</li> <li>● Zunahme des Gebrauchs von Medikamenten</li> <li>● Zunahme der Spitalsaufenthalte</li> <li>● Zunahme von Todesfällen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Zunahme von Atemwegsymptomen</li> <li>● Abnahme der Lungenfunktion bei Kindern und Erwachsenen</li> <li>● Zunahme von chronisch obstruktiven Lungenerkrankungen</li> <li>● Abnahme der Lebenserwartung, bedingt durch eine Zunahme der Erkrankungen der Atemwegorgane, des Herz-Kreislauf-Systems und von Lungenkrebs</li> </ul>

### 2.2 Größenverteilung und Herkunft von Partikeln

Schwebestaub umfasst im Allgemeinen alle luftgetragenen Partikel. Schwebestaub gelangt entweder direkt in die Luft (primäre Partikel) oder entsteht durch chemische Prozesse aus gasförmigen Vorläuferstoffen in der Atmosphäre (sekundäre Partikel). Die einzelnen Partikel können Größen zwischen 0,001 µm (1 nm) und 100 µm (= 0,1 mm) haben, ebenso variabel ist die chemische Zusammensetzung.

**primäre & sekundäre Partikel**

Die Größenverteilung der Partikel zeigt üblicherweise drei Maxima, die auf den Entstehungsprozess zurückgehen. Zumeist wird zwischen der Nukleations-, Akkumulations- und Grobstaubklasse unterschieden (siehe Abbildung 1).

**Größenklassen der Partikel**

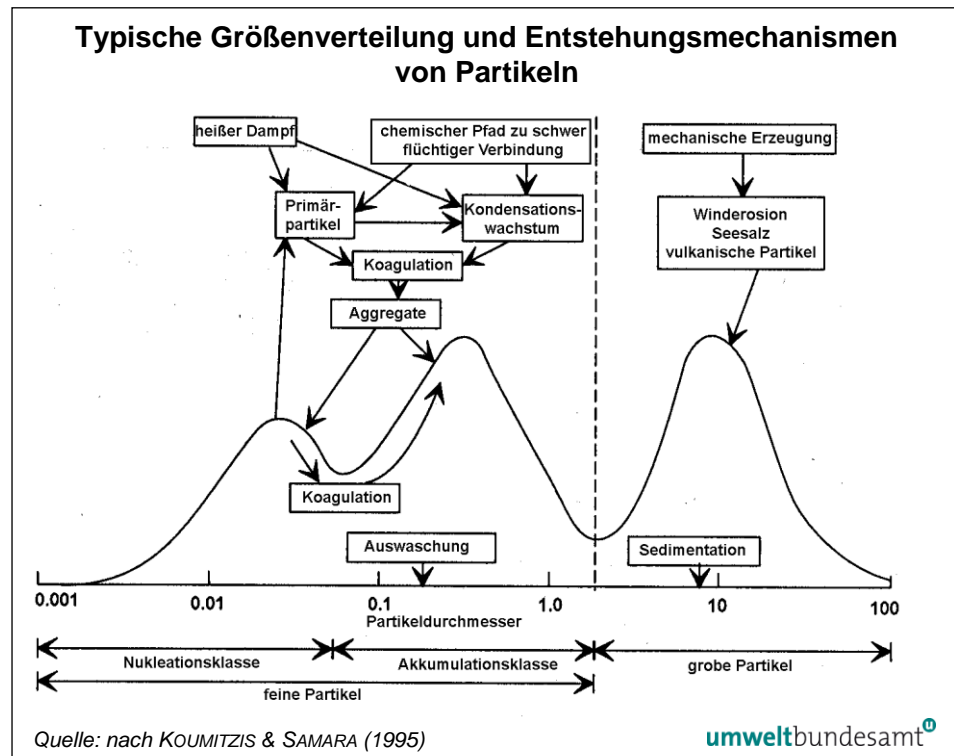


Abbildung 1: Typische Größenverteilung und Entstehungsmechanismen von Partikeln.

Die Partikel der **Nukleationsklasse** (< 0,1 µm Durchmesser)<sup>2</sup> entstehen unmittelbar bei Verbrennungsprozessen durch Kondensation von heißen Dämpfen oder durch Kondensation von gasförmigen Vorläufersubstanzen. Sie haben eine relativ kurze Verweilzeit in der Atmosphäre, da sie mit anderen Partikeln agglomerieren können. Zwar tragen diese Partikel nur zu einem geringen Teil zur Gesamtmasse bei, jedoch dominieren sie hinsichtlich der Partikelanzahl (siehe Abbildung 2).

Die Partikel der **Akkumulationsklasse** (0,1–1 µm Durchmesser) entstehen durch Akkumulation und Aggregation der äußerst feinen Partikel der Nukleationsklasse. Diese Klasse kann einen bedeutenden Beitrag zur gesamten Partikelmasse leisten. Partikel dieser Größenklasse haben aufgrund der niedrigen Depositionsgeschwindigkeit eine hohe atmosphärische Verweilzeit und können somit auch über weite Distanzen transportiert werden.

Die Partikel der **Grobstaubklasse** wiederum entstehen durch mechanische Prozesse wie z. B. durch Aufwirbelung, Abrieb oder in küstennahen Gebieten auch durch Seesalz.

<sup>2</sup> In manchen Publikationen werden Partikel unter 100 nm noch in einen Nukleationsmode und einen Aitkenmode unterteilt, wobei letzterer Partikel von 20 bis 100 nm umfasst.

<sup>3</sup> bestimmt als Differenz der analysierten Komponenten gegenüber der PM<sub>10</sub>-Gesamtkonzentration.

<sup>4</sup> entspricht dem 35-höchsten Tagesmittelwert des Jahres.



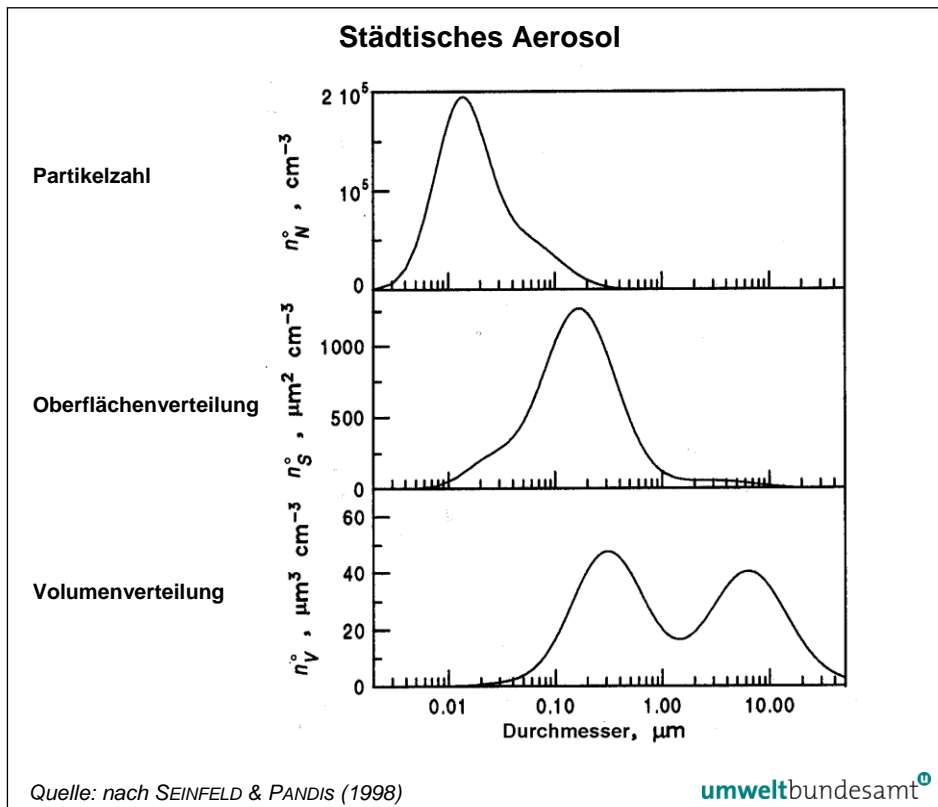


Abbildung 2: Typische Partikelzahl- (oben), Oberflächen- (Mitte) und Volumenverteilung (unten) von städtischem Aerosol.

Zur Beschreibung der Schwebstaubbelastung können unterschiedliche Parameter herangezogen werden. Aus messtechnischen aber auch hygienischen Gründen wird bei Grenzwertfestlegungen und hygienischen Fragestellungen die Massenkonzentration in Abhängigkeit von der Größenfraktion als Messgröße verwendet. Partikel der Fraktion „kleiner 10  $\mu\text{m}$ “ (gemäß der messtechnischen Festlegung nach ÖNORM EN 12341) werden i.d.R. als „Feinstaub“ oder PM<sub>10</sub> bezeichnet.

## 2.3 Chemische Zusammensetzung von Partikeln

Eine Reihe von Analysen, die im Rahmen von Forschungsprojekten bzw. Studien durchgeführt wurden, dienten zur Quantifizierung der wichtigsten Komponenten von PM (AUPHEP 2004, BAUER et al. 2007, 2008, 2009, JANKOWSKI et al. 2007, UMWELTBUNDESAMT 2002, 2005):

### PM-Komponenten

- elementarer Kohlenstoff (EC),
- organisches Material (OM),
- sekundäre anorganische Partikel – Ammoniumsulfat ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) und Ammoniumnitrat (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>),
- Metalle und
- Chlorid.

Unlösliche mineralische Komponenten lassen sich i. d. R. indirekt als Differenz zwischen der PM-Gesamtmasse und den analysierten Einzelkomponenten identifizieren.

**Elementarer Kohlenstoff** (Quelle: Verbrennungsprozesse, insbesondere Dieselabgase) kann zwischen ca. 3 % (an ländlichen Hintergrundstandorten) und 20 % der PM<sub>10</sub>-Masse (an städtischen verkehrsnahen Standorten) ausmachen.

**Organisches Material** variiert zwischen etwa 15 % und 40 %. Neben Verbrennungsprozessen unterschiedlichster Art tragen biologisches Material und sekundäre organische Aerosole zum organischen Material bei.

**Ammoniumnitrat** bildet sich als sekundäres anorganisches Aerosol aus Stickstoffoxiden (Hauptquelle Straßenverkehr) und Ammoniak (Hauptquelle Landwirtschaft). Die Ammoniumnitrat-Anteile am PM<sub>10</sub> liegen bei ca. 15–25 %; da Ammoniumnitrat bei höheren Temperaturen im Sommer in gasförmige Salpetersäure und Ammoniak übergehen kann, sind seine Konzentrationen im Sommer sehr gering, im Winter kann Ammoniumnitrat bis zu 40 % der PM<sub>10</sub>-Masse betragen. Die vorliegenden Untersuchungen deuten darauf hin, dass erhöhte NO<sub>x</sub>-Emissionen etwa in Ballungsgebieten relativ rasch zur nennenswerten Neubildung von Ammoniumnitrat beitragen können.

**Ammoniumsulfat** bildet sich als sekundäres anorganisches Aerosol aus Schwefeldioxid und Ammoniak. Ammoniumsulfat wird überwiegend durch Ferntransport nach Ostösterreich verfrachtet, wobei große kalorische Kraftwerke und Schwerindustriebetriebe im östlichen Zentraleuropa die Hauptquellen der Vorläufersubstanz Schwefeldioxid sind. Allerdings können auch in Tälern und Becken Österreichs lokale Schwefeldioxid-Emissionen zu nennenswerter Ammoniumsulfat-Bildung führen. Der Anteil von Ammoniumsulfat am PM<sub>10</sub> variiert zwischen 15 und 25 %.

Abbildung 3 zeigt die mittlere Zusammensetzung von PM<sub>10</sub> an den ländlichen Messstellen Enzenkirchen, Illmitz, Anthering, Bockberg und Streithofen sowie von PM<sub>2,5</sub> in Illmitz in verschiedenen Zeiträumen.

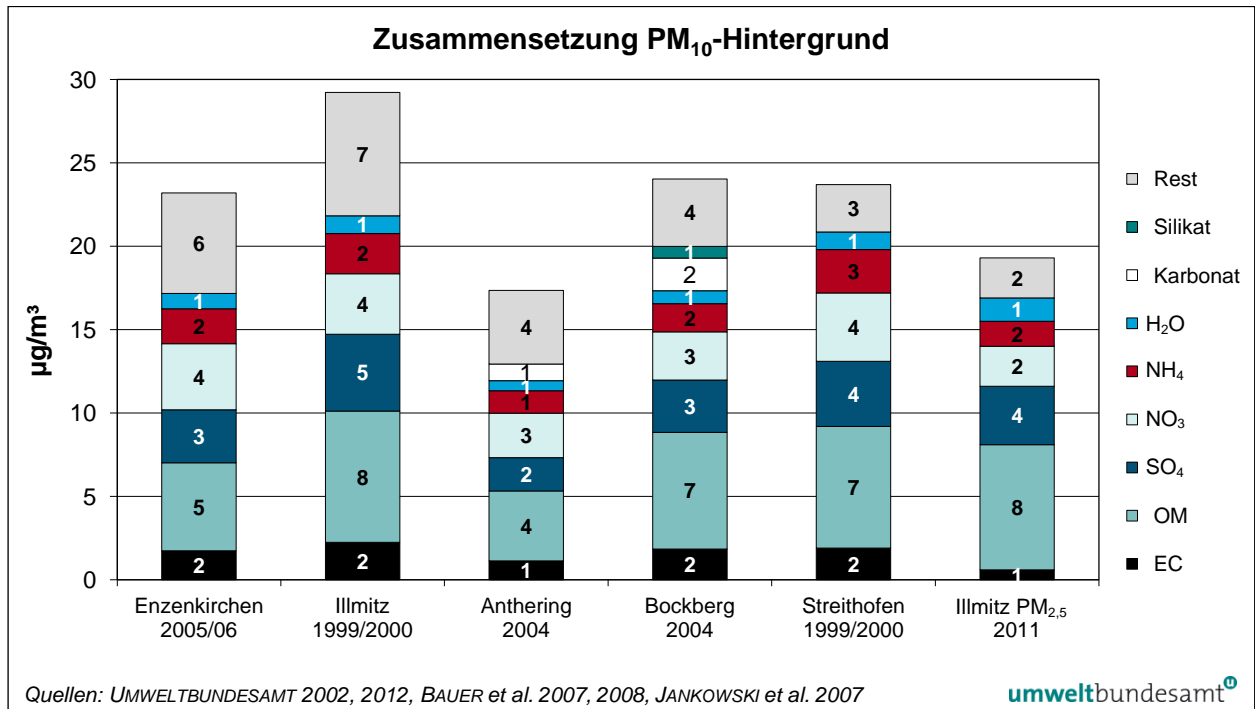


Abbildung 3: Mittlere Zusammensetzung (Mittelwert über alle Tagesmittelwerte des Untersuchungszeitraums) von PM<sub>10</sub> (PM<sub>2,5</sub> in Illmitz, 2011) an ländlichen Messstellen in Österreich.

Im österreichweiten Vergleich sind die Beiträge sekundärer anorganischer Aerosole (Sulfat, Nitrat und Ammonium) im BR Linz (Steyregg) und Wien am höchsten, in Salzburg am niedrigsten. Der Vergleich zwischen den städtischen und den ländlichen Messstellen zeigt, dass die Konzentrationen der sekundären anorganischen Partikel räumlich relativ einheitlich sind und der Großteil der in den Städten gemessenen Konzentrationen von Sulfat, Nitrat und Ammonium aus regionalen Quellen (d. h. im Umkreis von etwa 100 km) oder Ferntransport stammt, nicht jedoch aus lokalen Quellen. In Salzburg und Graz kommen nur sehr geringe Beiträge der sekundären anorganischen Partikel aus Emissionen im jeweiligen Stadt- oder Ballungsgebiet, in Wien und Linz immerhin etwa ein Drittel.

In den Städten weisen verkehrsnahen Messstellen (Salzburg Rudolfsplatz, Linz Römerberg, Wien Spittelauer Lände, Graz Don Bosco) deutlich höhere EC-Konzentrationen auf als die städtischen Hintergrundmessstellen; auch die Beiträge mineralischer Komponenten (bzw. des „Restes“<sup>3</sup>) sind an verkehrsnahen Messstellen meist deutlich höher als an Hintergrundstandorten.

### österreichweiter Vergleich

<sup>3</sup> bestimmt als Differenz der analysierten Komponenten gegenüber der PM<sub>10</sub>-Gesamtkonzentration.

### 3 BESCHREIBUNG DER IMMISSIONSSITUATION

#### 3.1 Datengrundlage

##### 3.1.1 PM<sub>10</sub>-Messungen

Die Zielsetzung der vorliegenden Studie ist die Untersuchung der erhöhten PM<sub>10</sub>-Belastung im Burgenland in den Jahren 2010 und 2011.

Um die Datenbasis zu verbreitern und die Aussagen besser abzusichern, werden darüber hinaus alle verfügbaren validierten PM<sub>10</sub>-Daten herangezogen. Diese umfassen den Zeitraum von Herbst 1999 bis Ende 2011.

##### **einbezogene PM<sub>10</sub>-Daten**

Neben den PM<sub>10</sub>-Daten der vier gemäß IG-L betriebenen und für die Ausweisung von Grenzwertüberschreitungen herangezogenen Messstellen im Burgenland – Eisenstadt, Illmitz, Kittsee und Oberschützen – werden folgende Daten herangezogen:

- Temporäre PM<sub>10</sub>-Messungen im Burgenland,
- PM<sub>10</sub>-Messungen in nahe gelegenen Gebieten anderer Bundesländer, die für das Burgenland repräsentativ sind,
- chemische Analysen von PM<sub>10</sub>- bzw. PM<sub>2,5</sub>-Inhaltsstoffen.

Tabelle 2 listet die vier gemäß IG-L betriebenen Messstellen im Burgenland auf, Tabelle 3 die weiteren in dieser Studie verwendeten temporären bzw. aufgelassenen PM<sub>10</sub>-Messstellen im Burgenland und in der Steiermark, Tabelle 4 die IG-L-Messstellen in Niederösterreich und in der Steiermark, die für diese Studie herangezogen werden. Angeführt sind der Zeitraum der Messung, die Messmethode sowie eine Beschreibung der Repräsentativität der Messstelle (Information laut Art. XIV.A.1 der Luftqualitätsrichtlinie). Die Diskussion der Repräsentativität der Messstellen findet sich in Kapitel 3.5.

Abbildung 4 zeigt die Lage der herangezogenen PM<sub>10</sub>-Messstellen.

Die Abbildungen 5–23 zeigen Fotos ausgewählter PM<sub>10</sub>-Messstellen.

Tabelle 2: PM<sub>10</sub>-Messstellen gemäß IG-L im Burgenland.

PM <sub>10</sub> -Messstelle	Zeitraum und Messmethode	Lage
Eisenstadt	März 2000–Dezember 2003 FH62I-N (Standortfaktor 1,30)  Jänner 2004–Dezember 2008 FH62I-R (Standortfaktor 1,36)  Jänner 2009–März 2010 FH62I-R (äquivalent)  seit März. 2010 Sharp 5030 (äquivalent)  seit Juni 2012 Grimm EDM180 (äquivalent)	Kleinstadt, Hinter- grund
Illmitz	seit Mai 1999 Gravimetrie (Digital DHA80)	ländlicher Hinter- grund, Ebene
Kittsee	Oktober 1999–Dezember 2004 FH62I-N (Standortfaktor 1,30)  Jänner 2005–Dezember 2008 FH62I-R (Standortfaktor 1,42)  Jänner 2009–März 2010 FH62I-R (äquivalent)  seit März 2010 Sharp 5030 (äquivalent)  Parallel dazu Jänner 2004–Februar 2005, Mai 2007–Jänner 2008 sowie April 2008–Dezember 2008 Gravimetrie (Digital DHA80)	Stadtrand Bratislava
Oberschützen	Oktober 2008–Dezember 2008 FH62I-R (Standortfaktor 1,30)  Jänner 2009–März 2010 FH62I-R (äquivalent)  seit März 2010 Sharp 5030 (äquivalent)	Dorf, Hintergrund

Tabelle 3: Temporäre bzw. aufgelassene PM<sub>10</sub>-Messstellen im Burgenland und in der Steiermark.

PM <sub>10</sub> -Messstelle	Zeitraum und Messmethode	Lage
Bad Sauerbrunn	Februar 2011–Mai 2012 Sharp 5030 (äquivalent)	Dorf, Hintergrund
Bad Tatzmannsdorf	November 2010–August 2011 Sharp 5030 (äquivalent)	Dorf, Hintergrund
Eltendorf	August–September 2005 FH62I-N (Standortfaktor 1,30)	Dorf, Hintergrund
Güssing Schule	Juni 2004–Mai 2005 FH62I-N (Standortfaktor 1,30)	Kleinstadt, Hintergrund
Heiligenkreuz im Lafnitztal – Untere Auwiesen (zwischen Ort und Businesspark)	Juli 2007–Dezember 2009 Gravimetrie (Digital DHA80) Juli 2007–Dezember 2008 FH62I-R (Standortfaktor 1,30) Jänner 2009–März 2010 FH62I-R (äquivalent) März 2010–November 2010 Sharp 5030 (äquivalent)	Dorf Hintergrund <sup>1)</sup>
Heiligenkreuz im Lafnitztal – Sportplatz	September 2005–Februar 2006 Gravimetrie (Digital DHA80) September 2005–Februar 2006 FH62I-R (Standortfaktor 1,30)	Dorf, Hintergrund
Jennersdorf Schule	Oktober 2006–Juli 2007 FH62I-R (Standortfaktor 1,30)	Kleinstadt, Hintergrund
Mannersdorf an der Rabnitz	August 2011–Dezember 2012 Sharp 5030 (äquivalent)	Dorf, Hintergrund
Neudörfel a.d.L.	Oktober 2008–Dezember 2008 FH62I-R (Standortfaktor 1,30) Jänner 2009–September 2009 FH62I-R (äquivalent)	Dorf, Industrie
Oberwart Brunnenfeld (aufgelassen)	März 2003–Oktober 2008 FH62I-R (Standortfaktor 1,30)	ländlich
Pinkafeld	Mai 2006–März 2007 FH62I-R (Standortfaktor 1,30)	Kleinstadt Stadtrand, Hintergrund
Rudersdorf	Juni–August 2005, Februar–Mai 2006 FH62I-R (Standortfaktor 1,30)	Dorf, Hintergrund
Bad Radkersburg (Steiermark)	August 2009–Jänner 2010 FH62I-R (Standortfaktor 1,30)	Kleinstadt Stadtrand, Hintergrund
Mühdorf bei Feldbach (Steiermark)	August 2008–Februar 2009 FH62I-R (Standortfaktor 1,30)	Kleinstadt Stadtrand, verkehrsnah

<sup>1)</sup> Die PM<sub>10</sub>-Belastung in Heiligenkreuz – Untere Auwiesen deutet – im Vergleich zu anderen Messstellen im Südburgenland und in der Oststeiermark – trotz der Nähe zum Businesspark (ca. 500 m) nicht auf größere Beiträge spezieller lokaler Quellen hin.

Tabelle 4: PM<sub>10</sub>-Messstellen anderer Messnetzbetreiber gemäß IG-L in Niederösterreich und in der Steiermark, die für Teile des Burgenlandes repräsentativ sind.

PM <sub>10</sub> -Messstelle	Zeitraum und Messmethode	Lage
Hainburg	Mai 2001–Dezember 2006 TEOM 1400A (Standortfaktor 1,30) seit Jänner 2007 TEOM-FDMS (äquivalent)	Kleinstadt, Hintergrund, Einfluss von Bratislava
Stixneusiedl	Mai 2001–Dezember 2005 TEOM 1400A (Standortfaktor 1,30) seit Jänner 2006 TEOM-FDMS (äquivalent)	ländlicher Hintergrund
Fürstenfeld	seit November 2006 FH62I-R (äquivalent)	Kleinstadt, Hintergrund
Hartberg Wiesengasse (aufgelassen)	Februar 2002–Jänner 2010 FH62I-R (Standortfaktor 1,30)	Kleinstadt, Hintergrund
Hartberg Zentrum	seit Jänner 2010 MetOne BAM (äquivalent)	Kleinstadt, Hintergrund
Klöch	seit Juni 2006 Gravimetrie (Digital DHA80)	ländlicher Hintergrund, Hügelland
Masenberg	seit Juli 2001 TEOM 1400A (Standortfaktor 1,30)	ländlicher Hintergrund, Mittelgebirge

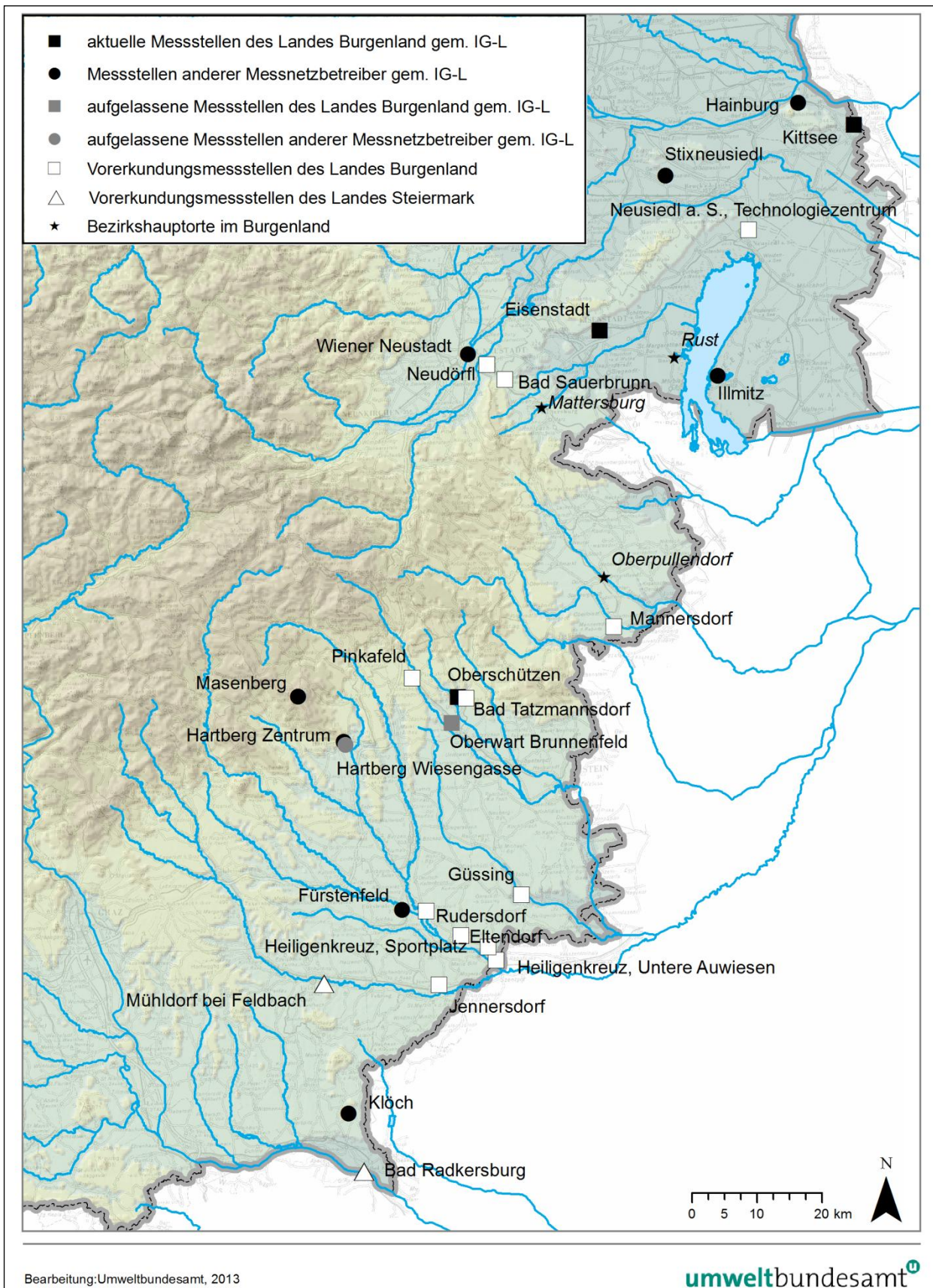


Abbildung 4: PM<sub>10</sub>-Messstellen im Burgenland, in Niederösterreich und in der Steiermark, die für diese Studie herangezogen werden.





Abbildung 5: Messstelle Eisenstadt von Osten (© Amt der Burgenländischen Landesregierung).



Abbildung 6: Messstelle Illmitz von Osten (© Umweltbundesamt, Rokop).



Abbildung 7: Messstelle Kittsee von Westen (© Amt der Burgenländischen Landesregierung).



Abbildung 8: Messstelle Oberschützen von Norden (© Amt der Burgenländischen Landesregierung).



Abbildung 9: Messstelle Oberwart Brunnenfeld von Osten (© Amt der Burgenländischen Landesregierung).



Abbildung 10: Messstelle Hainburg von Süden (© Amt der Niederösterreichischen Landesregierung).



Abbildung 11: Messstelle Stixneusiedl von Süden (© Amt der Niederösterreichischen Landesregierung).



Abbildung 12: Messstelle Hartberg Zentrum von Südwesten (© Amt der Steiermärkischen Landesregierung).



Abbildung 13: Messstelle Fürstenfeld von Norden (© Amt der Steiermärkischen Landesregierung).



Abbildung 14: Messstelle Klöch von Osten (© Umweltbundesamt).



Abbildung 15: Messstelle Neudörfel an der Leitha von Südwesten (© Amt der Burgenländischen Landesregierung).



Abbildung 16: Messstelle Mannersdorf an der Rabnitz von Nordosten (© Amt der Burgenländischen Landesregierung).



Abbildung 17: Messstelle Pinkafeld von Westen (© Amt der Burgenländischen Landesregierung).



Abbildung 18: Messstelle Bad Tatzmansdorf (© Amt der Burgenländischen Landesregierung).



Abbildung 19: Messstelle Güssing von Norden (© Amt der Burgenländischen Landesregierung).



Abbildung 20: Messstelle Heiligenkreuz – Sportplatz von Osten (© Amt der Burgenländischen Landesregierung).





Abbildung 21: Messstelle Heiligenkreuz – Untere Auwiesen von Westen (© Amt der Burgenländischen Landesregierung).



Abbildung 22: Messstelle Jennersdorf von Südwesten (© Amt der Burgenländischen Landesregierung).



Abbildung 23: Messstelle Mühldorf bei Feldbach von Süden (© Amt der Steiermärkischen Landesregierung).

### 3.1.2 Vergleich gravimetrischer und kontinuierlicher PM<sub>10</sub>-Messwerte

Die PM<sub>10</sub>-Messungen im Burgenland erfolgten überwiegend mit kontinuierlichen Messmethoden (siehe Tabelle 2 und Tabelle 3), die teilweise größere Unterschiede zur gravimetrischen Methode (Referenzmethode) aufweisen, wie Tabelle 5 zeigt. Die Tabelle gibt an den Messstellen Eisenstadt, Kittsee, Oberwart, Heiligenkreuz – Sportplatz und Heiligenkreuz – Businesspark/Untere Auwiesen für jenen Zeitraum, in dem zeitgleiche Tagesmittelwerte (TMW) vorliegen, den Mittelwert, das 90,4-Perzentil<sup>4</sup> der TMW sowie die Anzahl der TMW über 50 µg/m<sup>3</sup> an.

<sup>4</sup> entspricht dem 35-höchsten Tagesmittelwert des Jahres.

Tabelle 5: Vergleich kontinuierlicher und gravimetrischer PM<sub>10</sub>-Messreihen: Mittelwert, 90,4-Perzentil, Anzahl der TMW über 50 µg/m<sup>3</sup>.

Messstelle	PM <sub>10</sub> -Messreihen				
	Methode	Zeitraum	Mittelwert (µg/m <sup>3</sup> )	P90,4 (µg/m <sup>3</sup> )	TMW > 50 µg/m <sup>3</sup>
Eisenstadt	FH62I-R Faktor 1,30	01.01.2003– 25.12.2003	40,4	84	26
	Grav.		38,4	79	23
Eisenstadt	Sharp 5030 (äquiv.)	23.02.2011– 08.03.2012	28,3	58	39
	Grav.		28,9	59	39
Eisenstadt	Grimm EDM (äquiv.)	09.03.2012– 26.12.2012	20,9	21	8
	Grav.		21,6	22	8
Kittsee	FH62I-R Faktor 1,30	18.01.2004– 31.12.2004	22,1	38	6
	Grav.		23,6	42	12
Kittsee	FH62I-R Faktor 1,42	01.01.2005– 02.04.2005	35,3	71	15
	Grav.		37,7	68	19
Kittsee	FH62I-R Faktor 1,42	20.04.2007– 25.12.2008	22,9	42	23
	Grav.		24,2	42	29
Oberwart	FH62I-R Faktor 1,30	20.04.2005– 17.04.2007	26,0	48	47
	Grav.		25,6	46	50
Heiligenkreuz – Sportplatz	FH62I-R Faktor 1,30	29.09.2005– 12.02.2006	46,6	85	37
	Grav.		52,4	99	40
Heiligenkreuz – Untere Auwiesen	FH62I-R Faktor 1,30	01.06.2007– 25.12.2008	21,8	38	21
	Grav.		22,0	39	23
Heiligenkreuz – Untere Auwiesen	FH62I-R äquivalent	09.01.2009– 31.12.2009	21,4	32	11
	Grav.		21,7	35	15

Gute Übereinstimmung bei allen Belastungsparametern zeigen Eisenstadt 2011–2012, Oberwart Brunnenfeld und Heiligenkreuz – Untere Auwiesen.

In Kittsee und Heiligenkreuz – Sportplatz unterschätzt die kontinuierliche Methode – in allen Vergleichszeiträumen und bei allen kontinuierlichen Messmethoden – die gravimetrisch erfasste Konzentration bei fast allen Belastungsparametern.

In Eisenstadt weist die kontinuierliche Methode im Jahr 2003 etwas höhere Werte auf als die gravimetrische Messung.

Der Vergleich zwischen Eisenstadt und der gravimetrischen Messung in Illmitz (siehe auch Tabelle 7 und Tabelle 8) zeigt in einzelnen Jahren Unterschiede im Verhältnis beider Messstellen bei Mittelwerten und Überschreitungshäufigkeiten. Abweichend von den meisten anderen Jahren – und abweichend von der Erwartung, in der Stadt eine höhere PM<sub>10</sub>-Belastung als im ländlichen Hintergrund zu erfassen – wies Eisenstadt in den Jahren 2004, 2009 und 2010 deutlich weniger Tagesmittelwerte über 50 µg/m<sup>3</sup> auf als Illmitz, während in den Jahren 2005 bis 2007 Eisenstadt deutlich mehr Überschreitungen registrierte als Illmitz. Im Jahresmittel war die PM<sub>10</sub>-Konzentration in Eisenstadt stets höher als in Illmitz. Allerdings variiert die Differenz der Jahresmittelwerte (JMW) zwischen

### **Vergleich Eisenstadt:Illmitz**

Eisenstadt und Illmitz in einer nicht interpretierbaren Weise zwischen 0,6 µg/m<sup>3</sup> (2009) und 6,4 µg/m<sup>3</sup> (2006). Sie ist nicht von der absoluten Höhe der Belastung, von den Ausbreitungsbedingungen oder dem Ausmaß von Ferntransport abhängig (im extrem belasteten Jahr 2003 1,6 µg/m<sup>3</sup>; die niedrig belasteten Jahre 2007–2009 zeigen Differenzen zwischen 0,6 und 2,7 µg/m<sup>3</sup>), und sie hängt auch nicht in allen Fällen mit dem Wechsel der Messmethode in Eisenstadt zusammen (der Übergang zum Standortfaktor 1,36 ab 2004 zeigt keine systematische Veränderung). Der Übergang vom Standortfaktor 1,36 beim FH62I-R auf die Korrekturfunktion nach der Äquivalenzprüfung (Jänner 2009 bis März 2010) bietet sich als Erklärung für die niedrige PM<sub>10</sub>-Belastung 2009 und 2010 an.

**Vergleich Oberwart/  
Oberschützen:Illmitz**

Oberwart bzw. Oberschützen zeigen im Vergleich zur gravimetrischen Messung in Illmitz (und ab 2006 in Klösch) einen kontinuierlichen Anstieg. Die Differenz der Jahresmittelwerte von Oberwart gegenüber Illmitz stieg von – 2,7 µg/m<sup>3</sup> (2003) auf + 3,2 µg/m<sup>3</sup> (2007); in Oberschützen stieg die Differenz gegenüber Illmitz von + 0,9 µg/m<sup>3</sup> (2009) auf + 1,7 µg/m<sup>3</sup> (2011). Der Anstieg in Oberwart relativ zu Illmitz und Klösch korrespondiert nicht mit einem Wechsel der Messmethode. In Oberschützen dürfte die Zunahme der Differenz gegenüber Illmitz und Klösch mit dem Wechsel vom FH62I-R zum Sharp 5030 im März 2010 korrespondieren (Differenz zu Illmitz im 1. Quartal 2010 0,4 µg/m<sup>3</sup>, im zweiten Quartal 0,9 µg/m<sup>3</sup>), steigt aber danach weiter kontinuierlich an auf 2,6 µg/m<sup>3</sup> im Winterhalbjahr 2011/2012.

Demnach dürfte der relativ stetige Anstieg der PM<sub>10</sub>-Belastung in Oberwart und Oberschützen im Vergleich zu Illmitz und Klösch überwiegend eine reale Veränderung der PM<sub>10</sub>-Belastung widerspiegeln.

**Fazit** Der Vergleich der kontinuierlichen Messungen mit den gravimetrischen Daten in Illmitz deutet darauf hin, dass die Messung mit dem äquivalenzgeprüften FH62I-R (Jänner 2009 bis März 2010) generell eine Unterschätzung bedingt hat.

### 3.1.3 Chemische Analysen von PM

PM<sub>10</sub> stellt, wie in Kapitel 2.3 ausgeführt, ein Gemisch von Partikeln verschiedener chemischer Zusammensetzung dar, die auf spezifische Quellen zurückgehen. Die Kenntnis der chemischen Zusammensetzung von PM<sub>10</sub> bzw. PM<sub>2,5</sub> ist daher eine wichtige Grundlage der sektoralen Herkunftszuordnung.

Folgende Datensätze über die chemische Zusammensetzung von PM<sub>10</sub> bzw. PM<sub>2,5</sub> werden im Rahmen der vorliegenden Studie verwendet.

Tabelle 6: Messstellen, an denen chemische Analysen von PM<sub>10</sub>- (bzw. PM<sub>2,5</sub>-) Inhaltsstoffen durchgeführt wurden.

Messstelle	Chemische Analyse von PM <sub>10</sub> bzw. PM <sub>2,5</sub>	
	Zeitraum	Komponenten
Hartberg Wiesengasse <sup>1)</sup>	Jänner–Mai 2005	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , EC, OC, organische Verbindungen, Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Mg <sup>+</sup> , Ca <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup>
Heiligenkreuz <sup>2)</sup>	April 2007–April 2008	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , EC, OC, organische Verbindungen, Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Mg <sup>+</sup> , Ca <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup>
Illmitz <sup>3)</sup>	Oktober 1999–November 2000	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , EC, OC, Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Mg <sup>+</sup> , Ca <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup>
Illmitz PM <sub>2,5</sub> <sup>4)</sup>	seit Jänner 2011	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , EC, OC, Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Mg <sup>+</sup> , Ca <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup>
Kittsee <sup>2)</sup>	April 2007–April 2008	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , EC, OC, organische Verbindungen, Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Mg <sup>+</sup> , Ca <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup>
Stixneusiedl <sup>5)</sup>	Dezember 2004–Juni 2005	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , EC, OC, organische Verbindungen, Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Mg <sup>+</sup> , Ca <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup>

<sup>1)</sup> BAUER et al. (2007)

<sup>2)</sup> BAUER et al. (2009)

<sup>3)</sup> UMWELTBUNDESAMT (2002)

<sup>4)</sup> UMWELTBUNDESAMT (2012)

<sup>5)</sup> BAUER et al. (2008)

Die Probenahme- und Analysemethoden sind in der zitierten Literatur (siehe Tabelle 6) dokumentiert.

Anmerkungen zur Bestimmung von elementarem und organischem Kohlenstoff sowie zur Abschätzung der Konzentration des organischen Materials und des adsorbierten Wassers:

- Die Analysen von EC und OC erfolgten in Illmitz 1999/2000 (UMWELTBUNDESAMT 2002), in Illmitz 2011–2012 (UMWELTBUNDESAMT 2012, 2013) und an den AQUELLA-Messstellen (BAUER et al. 2007, 2008, 2009, JANKOWSKI et al. 2007) jeweils mit anderen Methoden. Die Ergebnisse sind daher nicht vollständig vergleichbar.
- Die Konzentration des organischen Materials (OM) lässt sich aus dem organischen Kohlenstoff hochrechnen, in der Literatur werden Faktoren von 1,4 bis über 1,7 angeführt (BAUER et al. 2007, JANKOWSKI et al. 2007), wobei ein höherer Faktor eher in Gebieten zutrifft, in denen Holzverbrennung eine größere Rolle spielt. (Bei Anwendung eines Umrechnungsfaktors von 1,7 ergibt die Summe der „analysierten“ Komponenten in Illmitz in etlichen Monaten eine höhere Konzentration als die PM<sub>10</sub>- bzw. PM<sub>2,5</sub>-Gesamtmenge, sodass in Illmitz ein Faktor von 1,4 angewandt wird.)
- Ammoniumsulfat ist stark hygroskopisch, adsorbiertes Wasser kann einen relevanten Anteil am atmosphärischen Aerosol ausmachen, nach SEINFELD & PANDIS (1998) bis zu 40 % der Sulfatmenge.

Nicht analysiertes mineralisches Material wird als „Rest“ aus der Differenz der analysierten Komponenten und der PM<sub>10</sub>-Gesamtkonzentration bestimmt. In Hinblick auf die Unsicherheiten bei der Berechnung von OM aus OC und des Wassergehalts im Ammoniumsulfat ist der „Rest“ daher eine sehr grobe Abschätzung für die nicht analysierten silikatischen und karbonatischen Anteile am PM<sub>10</sub>.

Im Rahmen des AQUELLA-Projektes wurden auch Analysen von Silizium sowie von Kohlenstoff und Kalzium im Karbonat durchgeführt. Die Konzentration von Silikaten wird mit einem Faktor 2,7 aus der Silizium-Konzentration, die Konzentration von Karbonaten mit einem Faktor 2,5 aus der Kalzium-Konzentration hochgerechnet (BAUER et al. 2007).

### 3.2 Beschreibung der PM<sub>10</sub>-Belastung im Burgenland

Folgendes Kapitel umfasst die Information gemäß Luftqualitätsrichtlinie, Art. XIV.A.4.

Gemäß IG-L wurden in den letzten Jahren im Burgenland die Messstellen Eisenstadt, Illmitz, Kittsee und Oberschützen betrieben; Oberschützen ersetzt seit Oktober 2008 die Messstelle Oberwart Brunnenfeld.

Tabelle 7 bzw. Abbildung 24 und Tabelle 8 geben für diese Messstellen die Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>-Konzentration sowie die Anzahl der Tagesmittelwerte über 50 µg/m<sup>3</sup> für die Jahre 2003 bis 2012 an. Überschreitungen des Grenzwertes gemäß IG-L (bis 2004 maximal 35 TMW über 50 µg/m<sup>3</sup>, 2005–2009 30 TMW über 50 µg/m<sup>3</sup>, seit 2010 25 TMW über 50 µg/m<sup>3</sup>) nach 2004 sind in Tabelle 8 fett eingetragen, Überschreitungen des Grenzwertes für den Tagesmittelwert laut Luftqualitätsrichtlinie (maximal 35 TMW über 50 µg/m<sup>3</sup> pro Jahr) zudem rot und kursiv.

Tabelle 7: PM<sub>10</sub>: Jahresmittelwerte an den Messstellen im Burgenland.

Jahr	PM <sub>10</sub> – JMW (µg/m <sup>3</sup> )			
	Eisenstadt	Illmitz	Kittsee	Oberschützen <sup>1)</sup>
2003	32,7	31,1	29,1	28,4
2004	25,3	24,5	23,5	22,4
2005	30,0	26,7	29,0	24,9
2006	32,0	25,6	28,0	28,6
2007	25,0	20,8	24,0	24,0
2008	23,5	20,8	22,0	
2009	22,4	21,8	23,2	22,7
2010	26,0	24,0	24,0	25,0
2011	27,1	24,4	27,9	26,1
2012	22,6	20,1	24,3	21,8

<sup>1)</sup> bis 2007 Oberwart Brunnenfeld. 2008 keine Auswertung wegen Verlegung der Messstelle möglich.

Tabelle 8: PM<sub>10</sub>: Anzahl der Tagesmittelwerte über 50 µg/m<sup>3</sup> an den Messstellen im Burgenland.

Jahr	PM <sub>10</sub> – TMW > 50 µg/m <sup>3</sup>			
	Eisenstadt	Illmitz	Kittsee	Oberschützen <sup>1)</sup>
2003	<b>53</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>37</b>
2004	22	27	13	14
2005	<b>47</b>	<b>38</b>	<b>42</b>	26
2006	<b>46</b>	<b>36</b>	<b>33</b>	<b>35</b>
2007	27	21	14	16
2008	19	19	15	
2009	12	23	15	18
2010	<b>29</b>	<b>37</b>	<b>28</b>	24
2011	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>42</b>	<b>35</b>
2012	22	20	<b>29</b>	12

<sup>1)</sup> bis 2007 Oberwart Brunnenfeld. 2008 keine Auswertung wegen Verlegung der Messstelle möglich.

fett gedruckte Werte: Grenzwertüberschreitungen gem. IG-L

rot und kursiv gedruckte Werte: zusätzlich Grenzwertüberschreitungen gem. Luftqualitäts-RL

Der Grenzwert der Luftqualitätsrichtlinie für den Tagesmittelwert wurde somit im Jahr 2003 an allen Messstellen, 2005 an den Messstellen im Nordburgenland, 2006 in Eisenstadt, Illmitz und Oberwart, 2010 nur in Illmitz, 2011 an den Messstellen im Nordburgenland überschritten.

**Grenzwert-  
überschreitungen**

Der Grenzwert des IG-L wurde 2003, 2006 und 2011 an allen Messstellen, 2005 und 2010 an den Messstellen des Nordburgenlandes überschritten, 2012 nur in Kittsee.

Der Grenzwert der Luftqualitätsrichtlinie und des IG-L für den Jahresmittelwert (40 µg/m<sup>3</sup>) wurde im Burgenland nie überschritten.

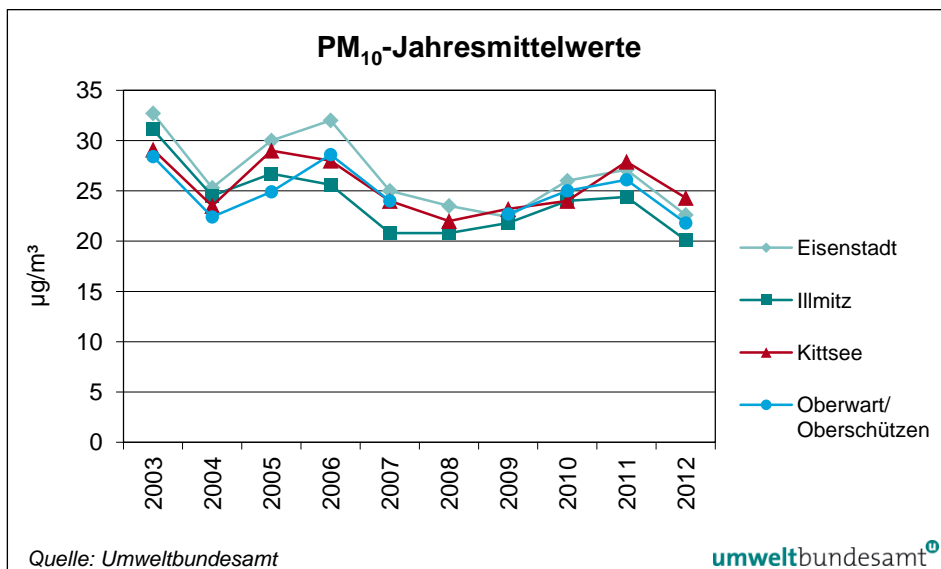


Abbildung 24: PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte an den Messstellen im Burgenland.

### 3.3 Trend der PM<sub>10</sub>-Belastung

In den letzten zehn Jahren wies 2003 die höchste PM<sub>10</sub>-Belastung auf, gefolgt – regional unterschiedlich – von 2005 bzw. 2006, wobei das Jahr 2006 v. a. im Südburgenland sehr hoch belastet war (siehe Abbildung 24). Von 2006 auf 2007 ging die PM<sub>10</sub>-Belastung deutlich zurück, stieg aber 2010 wieder an und erreichte 2011 an allen Messstellen außer Eisenstadt ein vergleichbares Niveau wie 2005 und 2006.

Im Osten Österreichs traten in den Jahren 2003, 2005 und 2006 bislang die höchsten PM<sub>10</sub>-Belastungen auf. Für die hohe PM<sub>10</sub>-Belastung im nördlichen und nordöstlichen Österreich im Jahr 2003 waren die sehr ungünstigen meteorologischen Verhältnisse in den Monaten Jänner bis März verantwortlich, wobei Ferntransport von Osten eine wesentliche Rolle spielte. Die Jahre 2006, 2010 und 2011 zeichneten ebenfalls die Wintermonate durch ungünstige Ausbreitungsbedingungen aus, Ferntransport von Osten war von vergleichsweise geringer Bedeutung (UMWELTBUNDESAMT 2006a, 2007, 2009).

Umgekehrt wiesen Jahre mit häufigen Tiefdruck-, West- und Nordwestwetterlagen – darunter 2004, 2007, 2008, 2009 und 2012 – niedrige PM<sub>10</sub>-Belastungen auf. Ausschlaggebend dafür waren milde Winter mit häufiger Westströmung, wodurch Luftmassen mit niedriger Vorbelastung nach Österreich transportiert wurden; Westwetterlagen sind in der Regel mit günstigen Ausbreitungsbedingungen verbunden.

#### **unterschiedliche Trends**

Die PM<sub>10</sub>-Belastung zeigt im Osten Österreichs teilweise unterschiedliche Trends. Verglichen mit Illmitz – wo die längste Messreihe (mit der Referenzmethode) zur Verfügung steht – nahm die PM<sub>10</sub>-Belastung in Oberwart Brunnenfeld bzw. Oberschützen langfristig zu (auch unter Berücksichtigung der in Kapitel 3.1.2 diskutierten Wechsel der Messmethoden).

In Klöch (gravimetrische Messung ab Juli 2006) nahm die Belastung im Vergleich zu Illmitz ab; 2007 betrug die Differenz zu Illmitz – 0,8 µg/m<sup>3</sup>, 2010 und 2011 – 3,0 µg/m<sup>3</sup>.

In Hartberg Wiesengasse nahm die Belastung gegenüber Illmitz, aber auch gegenüber Klöch ab; die Differenz zwischen Hartberg und Illmitz betrug 2002 – 9,3 µg/m<sup>3</sup>, 2009 – 4,5 µg/m<sup>3</sup>. Aufgrund der stetigen Zunahme der Konzentration in Oberwart Brunnenfeld näherte sich das Belastungsniveau in Hartberg und Oberwart an (Differenz 2002 – 12,5 µg/m<sup>3</sup>, 2007 – 4,6 µg/m<sup>3</sup>).

Eisenstadt und Kittsee zeigen keine systematische Veränderung der Differenz gegenüber Illmitz (siehe Tabelle 7 und Tabelle 8, Interpretation siehe Kapitel 3.1.2).



### 3.4 Chemische Zusammensetzung von PM

#### 3.4.1 Illmitz

Erste chemische Analysen von PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> stehen für Illmitz von Oktober 1999 bis Oktober 2000 zur Verfügung (UMWELTBUNDESAMT 2002); seit 2011 werden in Illmitz PM<sub>2,5</sub>-Inhaltsstoffe entsprechend der Luftqualitäts-RL analysiert.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 9 zusammengestellt, wobei für die Bestimmung des organischen Materials (OM) aus dem organischen Kohlenstoff (OC) nach aktuellem Kenntnisstand ein Umrechnungsfaktor von 1,7 verwendet wird (BAUER et al. 2007, JANKOWSKI et al. 2007) (die originale Publikation der Daten von 1999/2000 verwendet einen OM/OC-Faktor von 1,4; UMWELTBUNDESAMT 2002).

Tabelle 9: Konzentration der quantitativen Hauptkomponenten von PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> in Illmitz, Oktober 1999–Oktober 2000, 2011 und 2012.

Illmitz Hauptkomponenten (Konzentration in µg/m <sup>3</sup> )	1999/2000		2011	2012
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>2,5</sub>
EC	2,0	1,6	0,6	0,6
OM	6,7	6,2	9,2	6,3
Nitrat	2,2	2,1	2,4	2,3
Sulfat	4,4	4,0	3,5	2,5
Ammonium	2,1	2,0	1,5	1,3
Wasser	1,8	1,6	1,4	1,0
Alkali- u. Erdalkalim.	0,7	0,5	0,9	0,7
Rest	4,2	0,0	0,0	0,0
Gesamtkonzentration	24,6	19,7	19,3	14,6

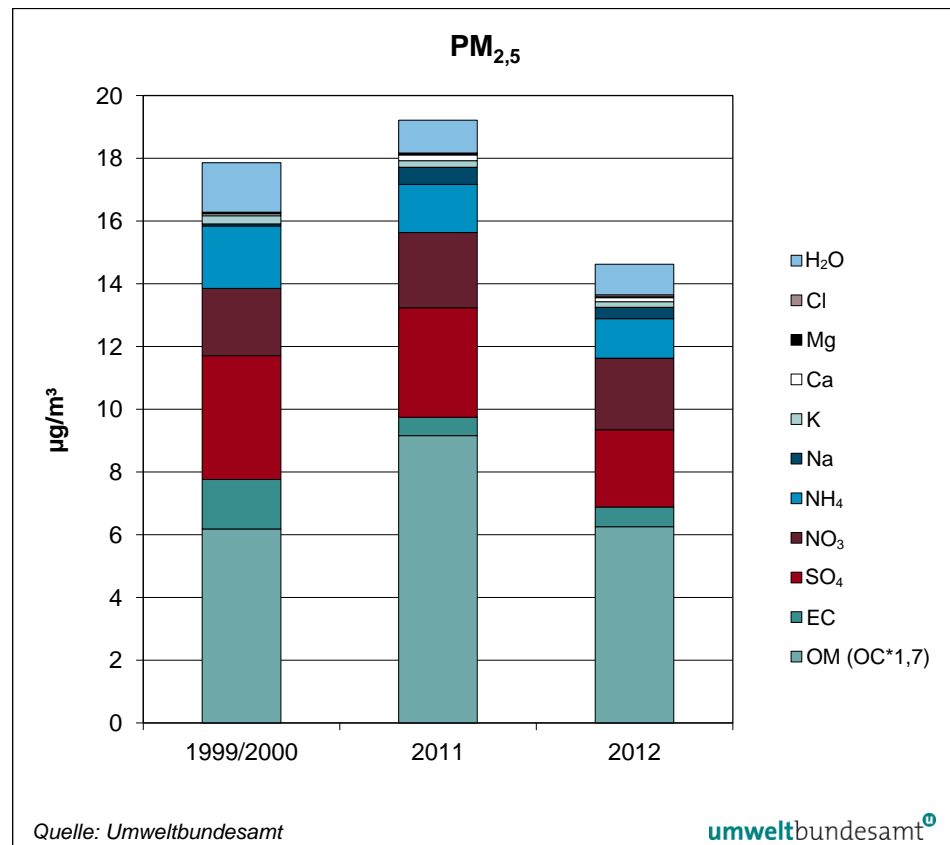


Abbildung 25: PM<sub>2,5</sub>-Zusammensetzung in Illmitz, 1999/2000, 2011 und 2012.

**Kohlenstoff und organisches Material**

1999/2000 wurden deutlich höhere EC-Konzentrationen im PM<sub>2,5</sub> (1,6 µg/m<sup>3</sup>, 8 %) als 2011 und 2012 (0,6 µg/m<sup>3</sup>, d. h. 3 bzw. 4 %) und deutlich geringere OC- bzw. OM-Konzentrationen – 31 % im Vergleich zu 48 % (2011) bzw. 43 % (2012) analysiert, was auch an den unterschiedlichen Analyseverfahren mit unterschiedlicher EC-OC-Aufteilung<sup>5</sup> liegt, sodass kein absoluter Vergleich möglich ist.

**Sulfat und Nitrat**

Die Sulfat-Konzentration im PM<sub>2,5</sub> ging absolut zurück (4,0 µg/m<sup>3</sup> 1999/2000, 3,5 µg/m<sup>3</sup> 2011, 2,5 µg/m<sup>3</sup> 2012), die Nitrat-Konzentration lag in allen drei Jahren mit 2,1 bis 2,4 µg/m<sup>3</sup> auf sehr ähnlichem Niveau. Relativ gesehen variiert der Sulfat-Anteil in den drei analysierten Jahren kaum (17–20 %), der Nitrat-Anteil lag 1999/2000 mit 11 % nahe bei den Verhältnissen von 2011, 2012 mit 16 % deutlich höher.

Die PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Analysen 1999/2000 erlauben eine Aufteilung der einzelnen PM<sub>10</sub>-Komponenten auf PM<sub>2,5</sub> und die Fraktion PM<sub>10-2,5</sub>. Abbildung 26 zeigt die Relativanteile der analysierten Komponenten im PM<sub>2,5</sub> sowie in der Fraktion PM<sub>10-2,5</sub> an der PM<sub>10</sub>-Konzentration. Im Mittel beträgt der Anteil von PM<sub>2,5</sub> 80 % des PM<sub>10</sub>.

<sup>5</sup> 1999/2000: Coulometrie; 2011 und 2012: Thermisches Verfahren (Temperaturprogramm Quartz/Niosh) mit optischer Korrektur (Transmission) gemäß CEN/TR 16243.

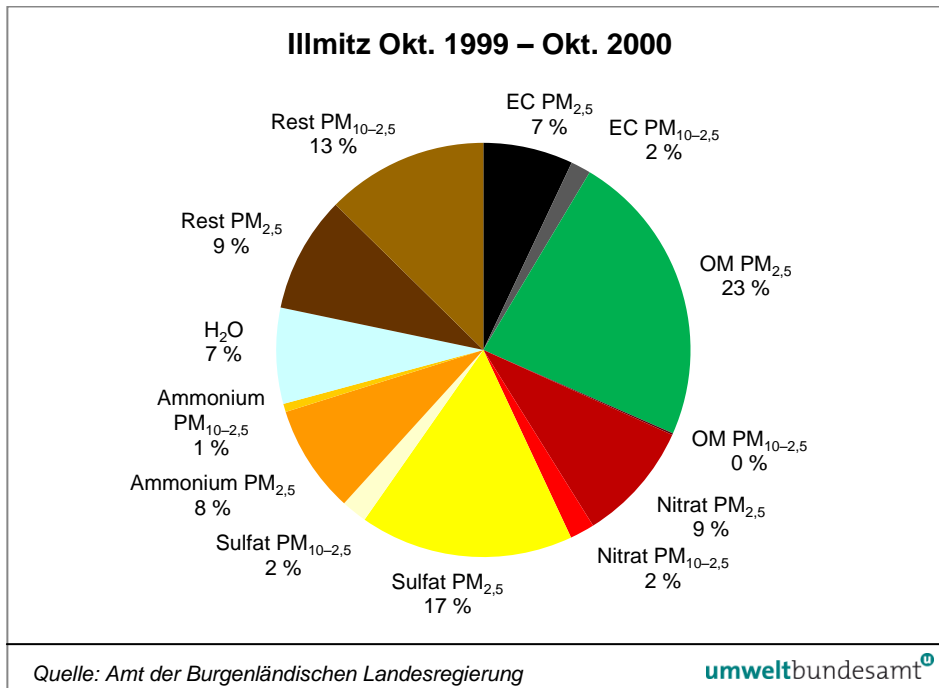


Abbildung 26: Anteile der quantitativen Hauptkomponenten von PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> in Illmitz, Oktober 1999–Oktober 2000.

Die Aufteilung auf PM<sub>2,5</sub> und die grobe Fraktion PM<sub>10-2,5</sub> weist in Hinblick auf die Genauigkeit der Analysen Unsicherheiten auf, zeigt aber klar, dass sich alle analysierten Komponenten ganz überwiegend in der PM<sub>2,5</sub>-Fraktion finden. Alle analysierten Komponenten – primäre kohlenstoffhaltige Partikel sowie sekundäre anorganische und organische Partikel – gehören der Nukleations- bzw. Akkumulationsklasse (siehe Kapitel 2.2) an und sind daher überwiegend deutlich kleiner als PM<sub>2,5</sub>.

Der größte Anteil der Fraktion PM<sub>10-2,5</sub> entfällt auf den „Rest“ – als Abschätzung für die nicht analysierten silikatischen und karbonatischen Anteile am PM<sub>10</sub>. In Hinblick auf die Unsicherheiten bei der Analyse von OC, das mit der damals angewandten Methode vermutlich (zugunsten von EC) unterschätzt wird (womit OM noch stärker unterschätzt wird), dürfte der „tatsächliche“ mineralische Rest geringer und möglicherweise in der PM<sub>2,5</sub>-Fraktion gar nicht vertreten sein.

Die sekundären anorganischen Komponenten (Ammoniumsulfat und Ammoniumnitrat inkl. Wasser) machen 43 % der PM<sub>10</sub>-Konzentration in Illmitz aus.

### 3.4.2 Stixneusiedl

Im Rahmen des AQUELLA-Projektes wurden PM<sub>10</sub>-Proben der Messstelle Stixneusiedl analysiert. Im Zeitraum zwischen Jänner und Juni 2005 stehen insgesamt 166 Tage zur Verfügung, an denen parallel Daten für EC, OC, Sulfat, Nitrat und Ammonium sowie Silizium und Kalzium vorliegen, an 96 Tagen zusätzlich Levoglucosan (Tracer für Holzverbrennung) und HULIS (sekundäre organische Aerosole). Nachdem sich die relativen Anteile der Hauptbestandteile von PM<sub>10</sub> in beiden Datensätzen nicht unterscheiden, werden im Folgenden die Mittelwerte über die 96 Tage, an denen auch OM-Komponenten zur Verfügung stehen, dargestellt.

**Hauptanteil entfällt auf PM<sub>2,5</sub>-Fraktion**

Die Analysen erfolgten überwiegend in Form von gepoolten Proben, die unterschiedliche (teilweise auch nicht zusammenhängende) Zeiträume umfassen; bei Mittelwertbildung werden daher die Analysenergebnisse mit der Zahl der Tage pro Probe gewichtet. Der Anteil des organischen Materials wird mit einem Faktor 1,7 aus dem organischen Kohlenstoff berechnet (BAUER et al. 2007), Silikat wird mit einem Faktor 2,7 aus Silizium bestimmt, Karbonat mit einem Faktor 2,5 aus Kalzium. Der Beitrag von „Holzrauch“ wird anhand der Levoglucosan-Konzentration abgeschätzt.

Tabelle 10: Konzentration und Relativanteile der Hauptkomponenten von PM<sub>10</sub> in Stixneusiedl, Jänner–Juni 2005.

Stixneusiedl		Jänner–Juni 2005	
Hauptkomponenten von PM <sub>10</sub>	Konzentration (µg/m <sup>3</sup> )	Anteil (%)	
EC	2,2	7	
„Holzrauch“	2,5	8	
sekundär organisch	2,0	6	
OM ohne Holzrauch	3,4	11	
Sulfat	5,0	16	
Nitrat	3,5	11	
Ammonium	2,9	9	
Wasser	2,0	6	
Silikat	3,5	11	
Karbonat	2,1	7	
Rest	2,6	8	
PM <sub>10</sub> -Konzentration	31,6		

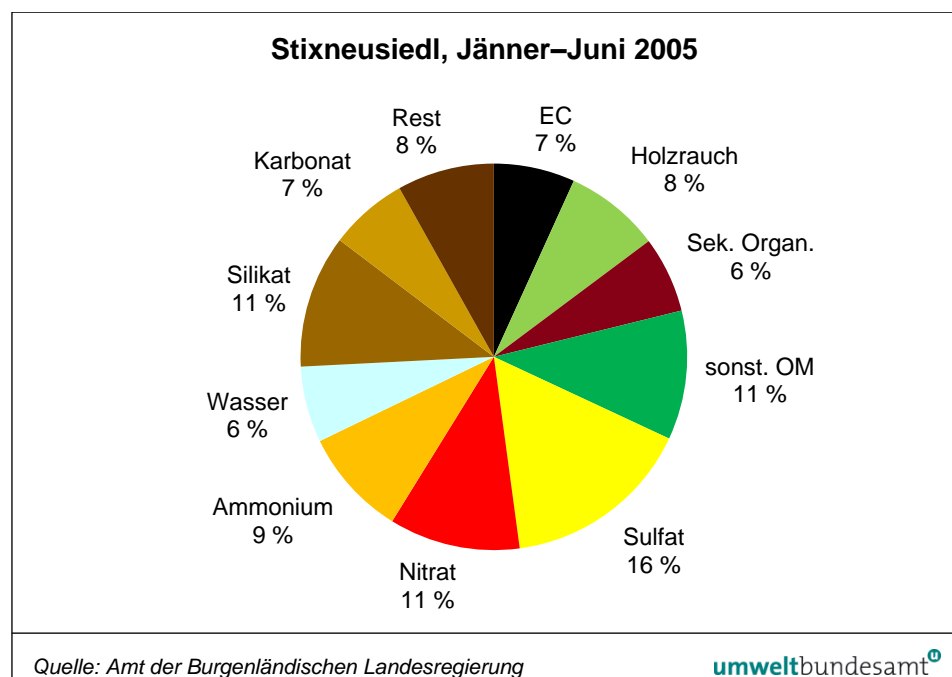


Abbildung 27: Anteile der quantitativen Hauptkomponenten von PM<sub>10</sub> in Stixneusiedl, Jänner–Juni 2005.

Sekundäre organische Aerosole (inkl. Wasser) umfassen in Summe 42 % der PM<sub>10</sub>-Konzentration in Stixneusiedl, wobei Sulfat den größten Anteil hat.

**sekundäre  
organische Aerosole**

Organisches Material macht 25 % aus, davon werden 8 % der Holzverbrennung zugeordnet. Die Bestimmung der Anteile von OM, Holzrauch und sekundären organischen Aerosolen dürfte allerdings größeren Unsicherheiten unterliegen, da an zahlreichen Tagen die Summe aus Holzrauch und sekundären organischen Aerosolen die OM-Gesamtkonzentration deutlich überschreitet.

**organisches  
Material**

Der Anteil an identifiziertem mineralischem Material beträgt 18 %; dessen Bestimmung dürfte allerdings größeren Unsicherheiten unterliegen, da an zahlreichen Tagen der aus der Bilanz der Einzelkomponenten bestimmte „Rest“ deutlich negativ wird.

**mineralisches  
Material**

Hoch belastete Tage zeichnen sich zumeist durch sehr hohe Konzentrationen von OM und Sulfat aus. Auffällig hohe Silikat-Konzentrationen sind selten und gehen meist mit erhöhten SO<sub>2</sub>-, Nitrat- und Sulfat-Konzentrationen einher. Die zumeist sehr niedrigen Windgeschwindigkeiten zeigen, dass es sich nicht um geogenes Material infolge von Winderosion handeln kann.

Die Karbonat-Konzentration variiert nur wenig.

### 3.4.3 Kittsee

Im Rahmen des AQUELLA-Projektes wurden zwischen April 2007 und April 2008 PM<sub>10</sub>-Proben der Messstelle Kittsee analysiert; es stehen insgesamt 143 Tage zur Verfügung, an denen gleichzeitig Daten für EC, OC, Sulfat, Nitrat und Ammonium vorliegen, an 119 Tagen zusätzlich Silizium (Kalzium-Analysen liegen nicht vor). Die Analysen erfolgten überwiegend in Form von gepoolten Proben, die unterschiedliche (teilweise auch nicht zusammenhängende) Zeiträume umfassen; bei Mittelwertbildung werden daher die Analyseergebnisse mit der Zahl der Tage pro Probe gewichtet.

Der Anteil des organischen Materials wird mit einem Faktor 1,7 aus dem organischen Kohlenstoff berechnet (BAUER et al. 2007), Silikat wird mit einem Faktor 2,7 aus Silizium bestimmt. Der Beitrag von „Holzrauch“ wird anhand der Levoglucosan-Konzentration abgeschätzt.

Tabelle 11 gibt in der linken Spalte (Gesamtzeitraum, 143 Tage) die Konzentration der quantitativ wichtigsten Inhaltsstoffe von PM<sub>10</sub> in Kittsee an, in den beiden rechten Spalten die Konzentration und Relativanteile der Hauptkomponenten während des Zeitraums, in dem Silizium-Analysen vorliegen (wobei sich die Relativanteile der einzelnen Komponenten über beide Zeiträume kaum unterscheiden).

Tabelle 11: Konzentration und Relativanteile der Hauptkomponenten von PM<sub>10</sub> in Kittsee, April 2007–April 2008.

Kittsee	Gesamtzeitraum	Zeitraum mit Silizium-Analysen	
Hauptkomponenten von PM <sub>10</sub>	Konzentration (µg/m <sup>3</sup> )	Konzentration (µg/m <sup>3</sup> )	Anteil (%)
EC	1,5	1,6	7
„Holzrauch“	2,2	2,2	9
sekundär organisch	2,3	2,4	10
OM ohne Holzrauch	3,6	1,5	6
Sulfat	2,9	3,0	12
Nitrat	3,9	4,0	17
Ammonium	2,0	2,0	8
Wasser	1,2	1,2	5
Silikat	6,0	2,6	11
Rest		3,7	16
PM <sub>10</sub> -Konzentration	23,3	24,0	

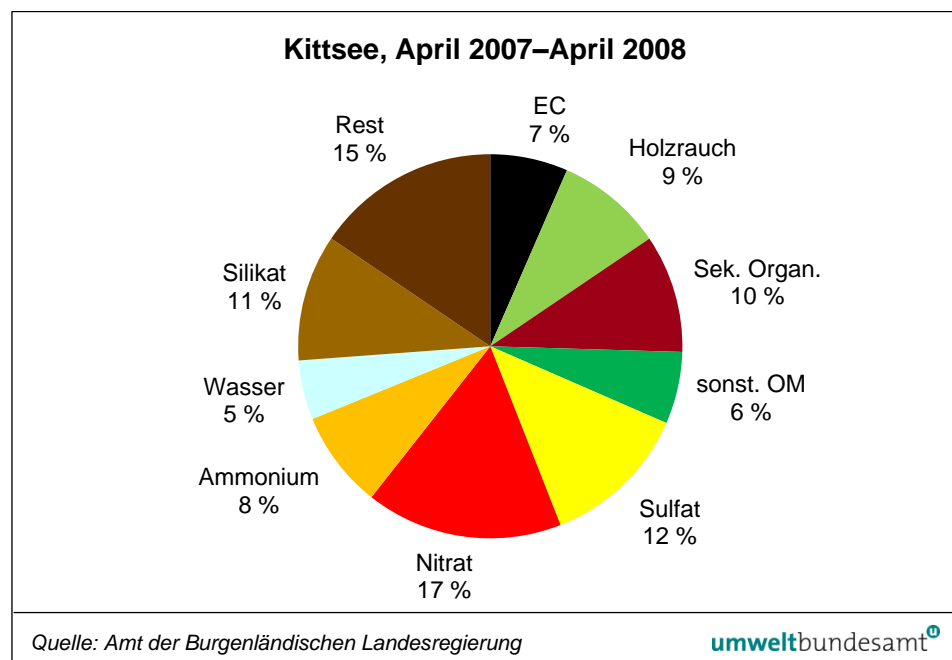


Abbildung 28: Anteile der quantitativen Hauptkomponenten von PM<sub>10</sub> in Kittsee, April 2007–April 2008.

**sekundäre anorgan. Aerosole**

Den relativ größten Anteil am PM<sub>10</sub> machen mit 43 % in Kittsee die sekundären anorganischen Aerosole (inkl. Wasser) aus, wobei – anders als in Illmitz – die Nitrat-Konzentration deutlich höher als die Sulfat-Konzentration ist.

**organisches Material**

Organisches Material umfasst 25 % des gesamten PM<sub>10</sub>, jeweils knapp 10 % entfallen auf Holzverbrennung und sekundäre organische Aerosole.

**Silikat und Rest**

Silikat und der (vermutlich überwiegend mineralische) „Rest“ betragen 26 %. Ungewöhnlich hohe Rest-Anteile (bis über ein Drittel) treten an einigen Tagen im April und Mai 2007 auf (möglicherweise infolge landwirtschaftlicher Arbeiten).

### 3.4.4 Heiligenkreuz im Lafnitztal

Im Rahmen des AQUELLA-Projektes wurden PM<sub>10</sub>-Proben der Messstelle Heiligenkreuz – Businesspark/Untere Auwiesen analysiert. Im Zeitraum zwischen April 2007 und April 2008 stehen insgesamt 163 Tage zur Verfügung, an denen parallel Daten für EC, OC, Sulfat, Nitrat und Ammonium vorliegen, an 127 Tagen zusätzlich Silizium (Kalzium-Analysen liegen nicht vor). Die Analysen erfolgten überwiegend in Form von gepoolten Proben, die unterschiedliche (teilweise auch nicht zusammenhängende) Zeiträume umfassen; bei Mittelwertbildung werden daher die Analyseergebnisse mit der Zahl der Tage pro Probe gewichtet.

Tabelle 12 gibt in der linken Spalte (Gesamtzeitraum, 163 Tage) die Konzentration der quantitativ wichtigsten Inhaltsstoffe von PM<sub>10</sub> in Heiligenkreuz an, in den beiden rechten Spalten die Konzentrationen und Relativanteile der Hauptkomponenten während des Zeitraums, in dem Silizium-Analysen vorliegen, wobei sich die Relativanteile der einzelnen Komponenten über beide Zeiträume kaum unterscheiden.

*Tabelle 12: Konzentration und Relativanteile der Hauptkomponenten von PM<sub>10</sub> in Heiligenkreuz, April 2007–April 2008.*

<b>Heiligenkreuz</b>	<b>Gesamtzeitraum</b>	<b>Zeitraum mit Silizium-Analysen</b>	
<b>Hauptkomponenten von PM<sub>10</sub></b>	<b>Konzentration (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Konzentration (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Anteil (%)</b>
EC	1,7	1,7	7
„Holzrauch“	3,9	4,0	16
OM ohne Holzrauch	4,5	5,1	20
Sulfat	2,4	2,5	10
Nitrat	2,6	2,7	11
Ammonium	1,4	1,5	6
Wasser	0,9	1,0	4
Silikat	5,8	2,4	10
Rest		4,0	16
PM <sub>10</sub> -Konzentration	23,1	24,6	

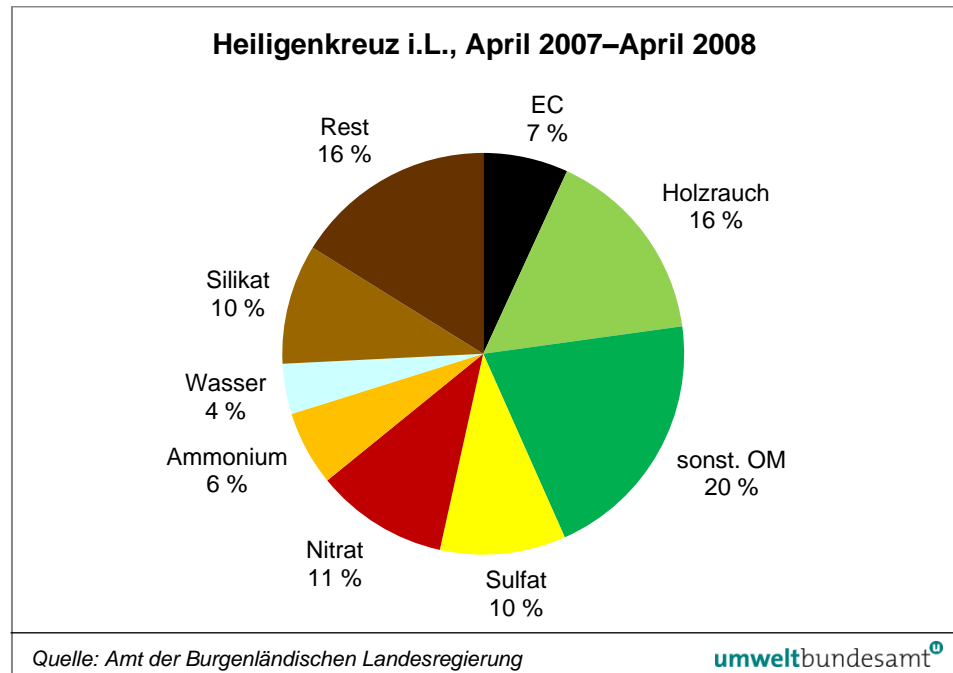


Abbildung 29: Anteile der quantitativen Hauptkomponenten von PM<sub>10</sub> in Heiligenkreuz, April 2007–April 2008.

**organisches Material**

Organisches Material stellt mit 36 % den größten Beitrag, wovon etwas weniger als die Hälfte der Holzverbrennung zugeordnet wird. Über einen kürzeren Zeitraum von 89 Tagen liegen HULIS-Analysen vor, die einen Anteil sekundärer organischer Aerosole von 8 % ergeben.

Sehr hohe OM-Konzentrationen – häufig über 50 %, an einzelnen Tagen bis 70 % – treten während des Dezember 2007 und Anfang Februar 2008 auf.

**sekundäre anorgan. Aerosole**

Sekundäre anorganische Ionen (inkl. Wasser) machen insgesamt 31 % aus.

**Silikat und Rest**

Silikat trägt zu ca. 10 % bei, 16 % ergeben sich als „Rest“ aus der Bilanz der analysierten bzw. hochgerechneten Komponenten. Anders als in Hartberg (siehe Kapitel 3.4.5), wo Straßenabrieb, Wiederaufwirbelung und Winterdienst für hohe Karbonat-Konzentrationen verantwortlich sind, kommen diese Quellen am ländlichen Standort Heiligenkreuz nicht in Frage.

Der Anteil des Silikats am PM<sub>10</sub> variiert in Heiligenkreuz nur wenig, er steigt selten über 15 %, nur vereinzelte Tage weisen Silikat-Anteile über 20 % auf.

Auch der Anteil des nicht identifizierten Restes variiert zeitlich sehr wenig. Lediglich an drei Tagen mit hoher PM<sub>10</sub>-Belastung treten sehr hohe Rest-Konzentrationen auf, in diesen Fällen könnte der hohe „Rest“-Anteil aber auf eine Unterschätzung des OM zurückzuführen sein.

**Vergleich Kittsee: Heiligenkreuz**

Die AQUELLA-Analysen in Kittsee und Heiligenkreuz decken weitgehend den gleichen Zeitraum ab, an beiden Stationen stehen 142 Tage zeitgleicher Werte für einen Vergleich zur Verfügung (siehe Abbildung 30).

Bei gleicher PM<sub>10</sub>-Gesamtkonzentration an beiden Messstellen (23,9 µg/m<sup>3</sup> in Kittsee, 23,4 µg/m<sup>3</sup> in Heiligenkreuz) unterscheidet sich die Zusammensetzung des PM<sub>10</sub> vor allem beim organischen Material und bei den sekundären anorga-



nischen Aerosolen. OM macht in Kittsee 27 % aus, gegenüber 38 % in Heiligenkreuz, wo der Holzrauch-Anteil mit 18 % fast doppelt so hoch ist wie in Kittsee.

Sekundäre anorganische Aerosole (inkl. Wasser) machen in Kittsee 43 %, in Heiligenkreuz 32 % aus, wobei die Nitrat-Konzentration an beiden Standorten höher als jene von Sulfat ist, in Kittsee noch mehr als in Heiligenkreuz.

Keine markanten Unterschiede zwischen beiden Standorten zeigen EC und der „Rest“.

Da beide Messstellen unterschiedlichen Quellen ausgesetzt sind und sehr unterschiedliche meteorologische Bedingungen aufweisen, ist ein unmittelbarer Vergleich der Beiträge verschiedener Quellen nicht möglich. Die sehr ungünstigen Ausbreitungsbedingungen in Heiligenkreuz verursachen allerdings – bei vermutlich deutlich geringeren Emissionen als im Ballungsraum Bratislava – höhere Konzentrationen nicht nur bei OM, sondern auch bei EC.

Kittsee zeichnet sich durch deutlich höhere Beiträge sekundärer anorganischer Aerosole aus, die allerdings nicht (nur) auf Emissionen der Vorläufersubstanzen im Raum Bratislava zurückgehen. Zum Nitrat, das überwiegend auf regionale Quellen zurückgeht (AUPHEP 2004, UMWELTBUNDESAMT 2002, 2009), tragen jedenfalls auch Emissionen in Nordostösterreich wesentlich bei, Sulfat geht überwiegend auf mehrere 100 km entfernt gelegenen SO<sub>2</sub>-Quellen zurück. Nachdem die Bildung von Ammoniumsulfat aus SO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub> einige Tage in Anspruch nimmt, spielen SO<sub>2</sub>-Emissionen in Bratislava nur eine marginale Rolle für die Sulfatkonzentration in Kittsee.

**Grenzüber-  
schreitende  
Emissionen**

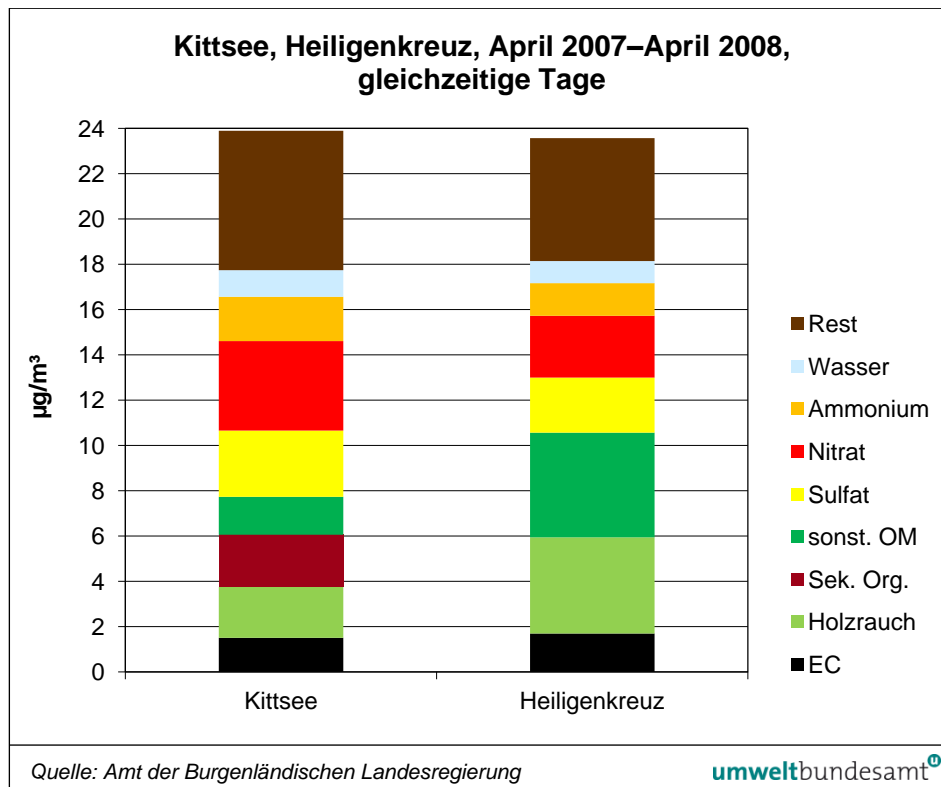


Abbildung 30: Zusammensetzung von PM<sub>10</sub> in Kittsee und Heiligenkreuz, zeitgleiche Tage April 2007–April 2008.

### **Diskussion einzelner Tage in Kittsee und Heiligenkreuz:**

Der 19. und 20. Juli 2007 fallen in Kittsee durch hohe PM<sub>10</sub>-Konzentrationen und an beiden Messstellen durch sehr hohe OM- und Silikat-Konzentrationen, aber auch erhöhte Sulfat- und Nitrat-Konzentrationen auf. Die Windverhältnisse mit überwiegendem Nordwestwind im Nordburgenland und Nordostwind in Pillersdorf sowie zeitweise hohe SO<sub>2</sub>-, aber niedrige NO-Konzentrationen in Pillersdorf und Illmitz deuten auf Ferntransport aus Tschechien (und Polen) hin, jedenfalls nicht auf Transport aus Bratislava. Die Windgeschwindigkeit (1–3 m/s in Illmitz) deutet nicht auf Winderosion als Silikat-Quelle hin.

Der 1. und 2. Dezember 2007 fallen an beiden Messstellen durch hohe PM<sub>10</sub>-Konzentrationen und durch hohe OM- und Nitrat-Konzentrationen auf. Im Nordburgenland wehte schwacher, überwiegend östlicher Wind, der am 02.12. in starken Südwind überging. Relativ niedrige SO<sub>2</sub>- und Sulfat-Konzentrationen deuten darauf hin, dass in Kittsee weder Transport aus Bratislava noch Ferntransport eine nennenswerte Rolle spielte, sondern überwiegend regionale Quellen. Dies dürfte – in Hinblick auf eher niedrige SO<sub>2</sub>-, aber hohe NO-Konzentrationen – auch im Südburgenland der Fall gewesen sein.

Die Episode von 10. bis 14. Februar 2008 war in Kittsee und Heiligenkreuz von sehr hohen PM<sub>10</sub>-Konzentrationen (54–80 µg/m<sup>3</sup> als TMW) gekennzeichnet, mit sehr hohen OM-, Sulfat- und Nitrat-Konzentrationen in Kittsee und sehr hohen OM-Konzentrationen in Heiligenkreuz. Es handelte sich um eine Wetterlage mit starker regionaler Schadstoffakkumulation, wobei bis 11.02. Ferntransport aus Mähren und Südpolen, am 12. und 13.02. nach Drehung des Windes auf Süd Ferntransport aus Ungarn, Nordserbien und Südrumänien weitere Beiträge lieferte, in Heiligenkreuz (mit Sulfat-Konzentrationen zwischen 6 und 8 µg/m<sup>3</sup>) aber weniger beitrug als in Kittsee (Sulfat 7–11 µg/m<sup>3</sup>, Nitrat 10–15 µg/m<sup>3</sup>).

Auffallend ist der hohe Rest-Anteil ab 12.02., der bei Windgeschwindigkeiten unter 1 m/s sicher kein mineralisches Material aufgrund von Winderosion repräsentiert. Möglicherweise „entsteht“ er nur durch eine Unterschätzung des OM (mit einem OM/OC-Faktor von 1,7).

### **3.4.5 Hartberg**

Im Rahmen des AQUELLA-Projektes wurden PM<sub>10</sub>-Proben der Messstelle Hartberg Wiesengasse analysiert. Im Zeitraum von Jänner bis Mai 2005 stehen insgesamt 79 Tage zur Verfügung, an denen parallel Daten für EC, OC, Sulfat, Nitrat, Ammonium sowie Chlorid, Alkali- und Erdalkalielemente vorliegen. Die Analysen erfolgten überwiegend in Form von gepoolten Proben, die unterschiedliche (teilweise auch nicht zusammenhängende) Zeiträume umfassen; bei Mittelwertbildung werden daher die Analysenergebnisse mit der Zahl der Tage pro Probe gewichtet.

In Hartberg betragen die sekundären anorganischen Ionen (inkl. Wasser) mit 27 % etwas mehr als ein Viertel der PM<sub>10</sub>-Konzentration, ebenso das organische Material. Als absolut größter Beitrag errechnet sich der „Rest“.

An 64 Tagen liegen Analysen von Silizium und Kalzium vor, die die Hochrechnung der Konzentration von Silikaten und Karbonaten (siehe BAUER et al. 2007 sowie Kapitel 3.1.3) ermöglichen (siehe Tabelle 13). Mit dieser Methode wird der gesamte „Rest“ Silikaten und Karbonaten zugeordnet. Die Analysen von Levoglucosan und HULIS ermöglichen eine Abschätzung des Beitrags von Holzverbrennung sowie von sekundären organischen Aerosolen.

Tabelle 13: Konzentration und Relativanteile der quantitativen Hauptkomponenten von PM<sub>10</sub> in Hartberg, Jänner–Mai 2005: Konzentration der PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffe für alle Tage sowie für Tage mit zeitgleichen Levoglucosan-, HULIS-, Si- und Ca-Analysen.

Hartberg Hauptkomponenten von PM <sub>10</sub>	alle 79 Tage	Tage mit Si, Ca, Levoglucosan, HULIS	Anteil (%)
	Konzentration (µg/m <sup>3</sup> )	Konzentration (µg/m <sup>3</sup> )	
EC	4,5	5,1	8
Holzrauch	15,1	5,5	9
Sek. organ.		2,1	3
Sonst. OM		9,9	16
Nitrat	5,3	6,0	9
Sulfat	4,8	5,7	9
Ammonium	2,4	2,8	4
NaCl	0,8	0,9	1
Wasser	2,1	2,4	4
Silikate	20,1	7,7	12
Karbonate		16,7	26
PM <sub>10</sub> gesamt	55,0	63,2	

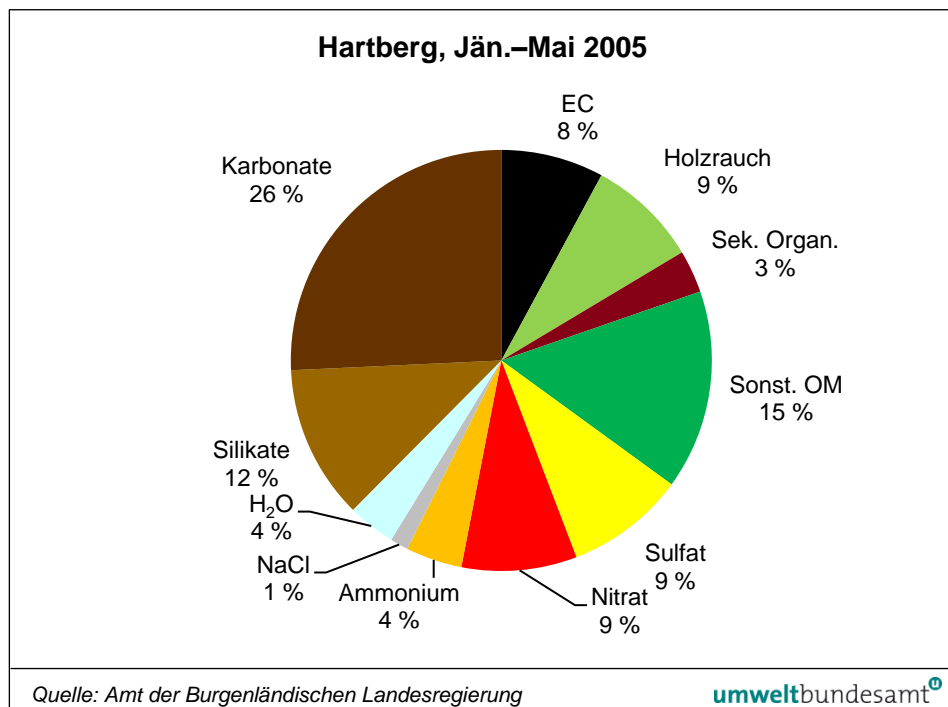


Abbildung 31: Anteile der quantitativen Hauptkomponenten von PM<sub>10</sub> in Hartberg, Jänner–Mai 2005.

Der Anteil von „Holzrauch“ (Berechnung nach BAUER et al. 2007) ergibt sich mit 9 %, von sekundären organischen Aerosolen (HULIS, Oxalsäure) mit 3 %; der Großteil des organischen Materials bleibt unidentifiziert.

Die Karbonate werden überwiegend dem Winterdienst zugeordnet, nennenswerte Anteile stammen auch aus dem Straßenabrieb (BAUER et al. 2007).

**Vergleich Hartberg und Stixneusiedl**

Ein Vergleich der zeitgleichen 77 Tage in Hartberg und Stixneusiedl ist aufgrund der Entfernung der Messstellen und ihrer unterschiedlichen Exposition gegenüber Ferntransport nur beschränkt aussagekräftig. Er erlaubt aber abzuschätzen, welche Komponenten in einer Region mit sehr ungünstigen Ausbreitungsbedingungen wie Hartberg in Relation zum weiträumigen Wiener Becken in Hartberg verstärkt vertreten sind.

Beide Standorte weisen fast idente Sulfat-Konzentrationen auf, ein Hinweis auf die großräumige Herkunft dieser Komponente.

Die Nitrat-Konzentration ist in Hartberg um einen Faktor 1,4, die EC-Konzentration um einen Faktor 1,9 höher als in Stixneusiedl. Die Konzentrationen von OM und (überwiegend mineralischem) „Rest“ sind in Hartberg etwa dreimal so hoch, ein Hinweis sowohl auf hohe lokale Emissionen als auch auf ungünstige Ausbreitungsbedingungen.

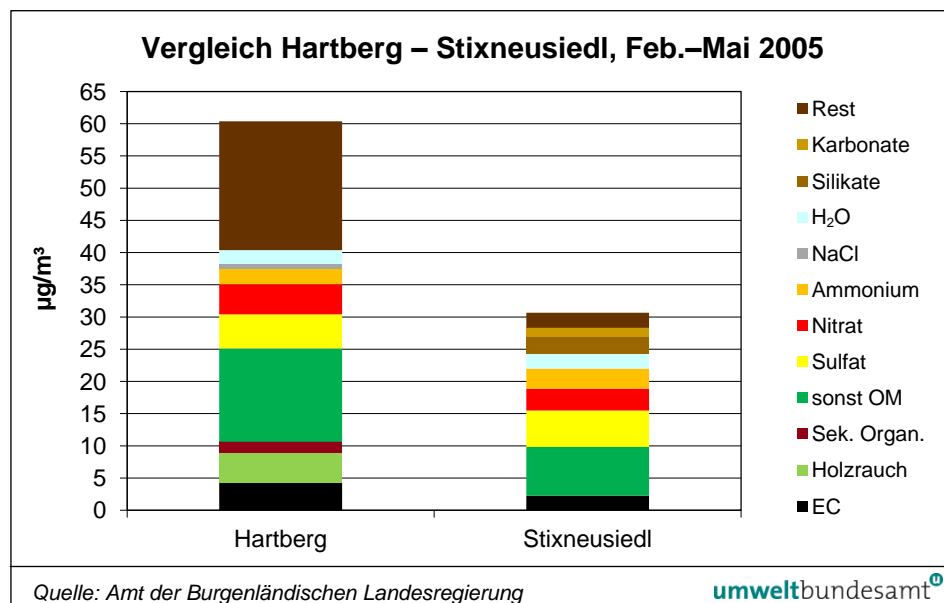


Abbildung 32: Zusammensetzung von PM<sub>10</sub> in Hartberg und Stixneusiedl, zeitgleiche Tage Februar–Mai 2005.

**3.4.6 Zusammenfassung**

Die für das Burgenland repräsentativen PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffanalysen lassen sich aufgrund der weitgehend unterschiedlichen Probenahmezeiträume nur schwer vergleichen. Abbildung 33 zeigt die PM<sub>10</sub>-Zusammensetzung der Messstellen Illmitz, Kittsee, Stixneusiedl, Hartberg und Heiligenkreuz, jeweils gemittelt über die gesamte Messperiode (d. h. OM und mineralisches Material nur in Einzelfällen aufgliedert), Abbildung 34 die Relativanteile.

EC weist geringe Unterschiede zwischen ländlich (Stixneusiedl), Dorf (Heiligenkreuz), Kleinstadt (Hartberg) und Stadtrand von Bratislava (Kittsee) auf (6–8 %; die Unterschiede in Illmitz resultieren auch aus den verschiedenen Analysemethoden).

Die Relativanteile von organischem Material – in Illmitz (1999/2000) und Stixneusiedl 22 bzw. 23 %, in Kittsee 32 %, in Heiligenkreuz und Hartberg 36 bzw. 39 % – korrespondieren relativ gut mit der Emissionsstruktur. Etwa die Hälfte des OM lässt sich in Hartberg und Heiligenkreuz der Holzverbrennung zuordnen, in Kittsee und Stixneusiedl deutlich weniger.

Der Anteil der sekundären anorganischen Aerosole liegt in Illmitz und Stixneusiedl bei ca. 45 %, in Kittsee bei 39 %, in Heiligenkreuz und Hartberg um 30 %. Sulfat überwiegt in Illmitz und Stixneusiedl, Nitrat in Kittsee; Heiligenkreuz und Hartberg weisen ähnlich hohe Anteile von Sulfat und Nitrat auf.

Die Anteile mineralischer Komponenten lassen sich teilweise für die AQUELLA-Standorte für Teilzeiträume angeben. Silikat macht an allen Standorten relativ ähnlich 10–12 % aus, Karbonat in Stixneusiedl 6 %, in Hartberg 26 % – hier überwiegend der Wiederaufwirbelung durch den Straßenverkehr zuzuordnen, und davon zu einem großen Teil der Winterstreuung.

**EC-Konzentration**

**organisches Material**

**sek. anorganische Aerosole**

**mineralische Komponenten**

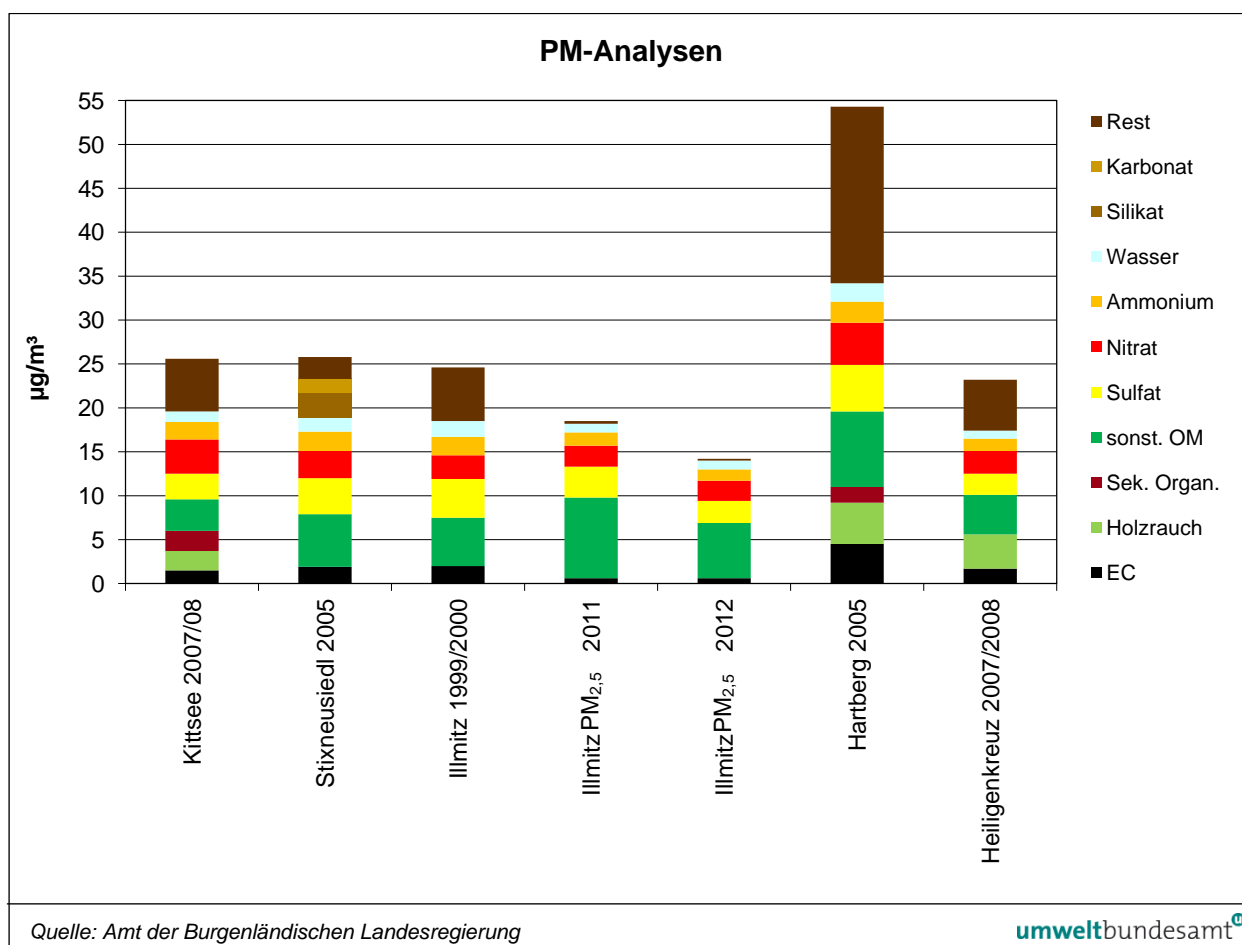


Abbildung 33: Konzentrationen der PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffe in Kittsee, Stixneusiedl, Illmitz (2011 und 2012: PM<sub>2.5</sub>), Hartberg und Heiligenkreuz (Rest schließt Alkali-, Erdalkalimetalle und Chlorid sowie an Messstellen, wo diese Komponenten nicht über den Gesamtzeitraum analysiert wurden, Silikat und Karbonat ein).

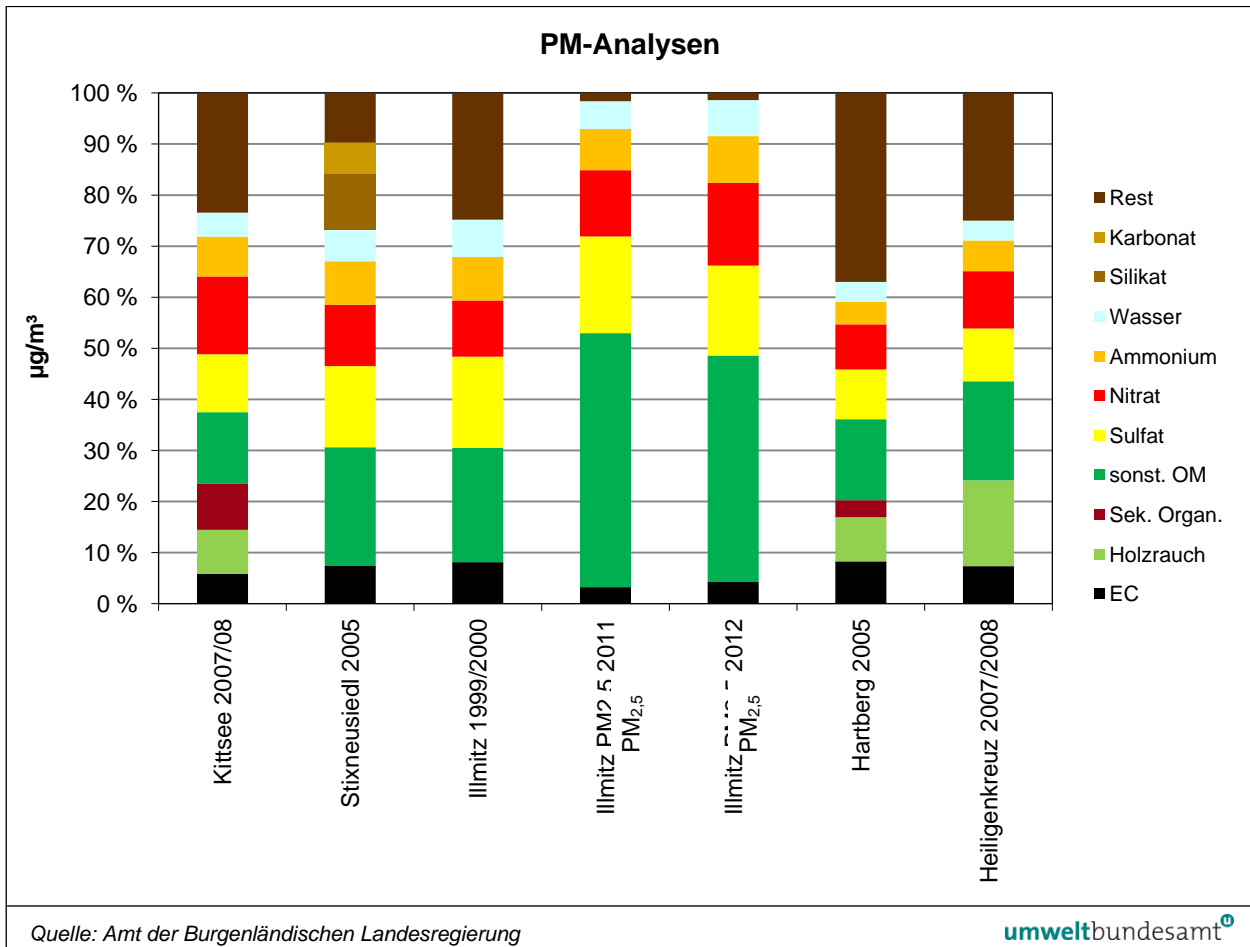


Abbildung 34: Relativanteile der PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffe in Kittsee, Stixneusiedl, Illmitz (2011 und 2012: PM<sub>2,5</sub>), Hartberg und Heiligenkreuz.

### 3.5 Abschätzung des von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Gebietes

#### 3.5.1 Repräsentativität von Luftgütemessstellen

Die Abschätzung des von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Gebietes folgt dem Konzept der Repräsentativität von Luftgütemessstellen (UMWELTBUNDESAMT 2007, 2009a) und stützt sich dementsprechend auf

**Grundlagen der Abschätzung**

- den Vergleich der gemessenen PM<sub>10</sub>-Belastung,
- die – von der topografischen Situation bestimmten – Ausbreitungsbedingungen,
- die Verteilung der Emissionen.

Die PM<sub>10</sub>-Messdaten liegen für bestimmte Messstellen vor. Um ein räumliches Bild der PM<sub>10</sub>-Belastung zu gewinnen – und auch, um das von einer PM<sub>10</sub>-Belastung über dem Grenzwert betroffene Gebiet abgrenzen zu können – ist es notwendig, die punktuell gemessene Belastung auf die „Fläche“ zu übertragen.

Eine Methode hierzu wäre – unter Berücksichtigung der methodischen Unsicherheit – die Modellierung der PM<sub>10</sub>-Belastung. Modellierungen stehen derzeit für das Burgenland aber nicht zur Verfügung.

### **Methodik der Abschätzung**

Eine weitere Möglichkeit, punktuell gemessene Daten „auf die Fläche zu übertragen“, stellt die Abschätzung der Repräsentativität einer Messstelle dar, wobei innerhalb der repräsentativen Fläche die Konzentration um einen bestimmten Betrag vom gemessenen Wert abweichen kann. Entsprechende Konzepte wurden vom Umweltbundesamt im Auftrag der Europäischen Kommission (UMWELTBUNDESAMT 2007) ausgearbeitet und im Auftrag des BMLFUW für Österreich angewandt (UMWELTBUNDESAMT 2009a).

Die dort entwickelte Methode beurteilt die Repräsentativität von Jahresmittelwerten oder auf das Kalenderjahr bezogenen Perzentilen (korrespondierend zu 35 TMW über 50 µg/m<sup>3</sup>), wobei als „repräsentativer Konzentrationsbereich“ jeweils 10 % der gesamten Konzentrations-Spannweite, die in Europa auftritt, festgelegt wird, d. h. ± 5 % um den gemessenen Wert. Dies sind für den PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert ± 5 µg/m<sup>3</sup> und für das 90,4-Perzentil der Tagesmittelwerte ± 8 µg/m<sup>3</sup>.

Als zusätzliche Kriterien werden „gleichartige“ Emissionen und gleichartige Ausbreitungsbedingungen festgelegt, da ähnliche Konzentrationen durchaus die Folge unterschiedlicher Kombinationen von Emissionen (einschließlich Ferntransport) und Ausbreitungsbedingungen sein können – so liegt z. B. die PM<sub>10</sub>-Belastung im Burgenland auf ähnlichem oder höherem Niveau als in Tirol, hat aber völlig andere Ursachen.

Die Ausbreitungsbedingungen werden auf drei räumlichen Skalen beurteilt:

### **Beurteilung der Ausbreitungsbedingungen**

1. Topografisch-klimatische Einheiten mit ähnlichen Ausbreitungsbedingungen
2. Lokale Topografie – Täler, Becken, Hanglagen, exponierte Lagen
3. Auf der Skala von Straßen werden Straßenschluchten, lockere Bebauung und offenes Gelände unterschieden.

## **3.5.2 Die räumliche Verteilung der PM<sub>10</sub>-Belastung**

### **3.5.2.1 Übersicht**

Die Beschreibung der räumlichen Verteilung der PM<sub>10</sub>-Belastung im Burgenland stützt sich auf alle verfügbaren – permanenten und temporären – Messreihen, die im Burgenland sowie in angrenzenden Gebieten der Steiermark zur Verfügung stehen. Der räumliche Vergleich der gemessenen Belastung wird durch die relativ kurzen und nicht überlappenden Messzeiträume der temporären Messungen im Burgenland sowie die wiederholten Wechsel der Messmethode bzw. die Korrektur der Messdaten erschwert. Als „Referenzniveau“ werden daher die durchgehenden gravimetrischen Messungen in Klöch (ab 2006) und Illmitz herangezogen.

Die räumliche Verteilung der PM<sub>10</sub>-Belastung im Burgenland wird anhand der (in Tabelle 14 zusammengestellten) Wintermittelwerte durchgeführt, da diese in Hinblick auf die Grenzwertüberschreitungen relevanter sind als Jahresmittelwerte.

**Nord- und Mittelburgenland** Im Nord- und Mittelburgenland ist die PM<sub>10</sub>-Belastung räumlich ziemlich einheitlich. Der Nahbereich von Bratislava sowie Eisenstadt weisen eine etwas höhere PM<sub>10</sub>-Belastung als der ländliche Hintergrund (Illmitz) auf. Neudörfel stellt einen lokalen Belastungsschwerpunkt dar.

**Südburgenland** Im Südburgenland ist das Belastungsbild räumlich komplexer. Hier stehen mehrere temporäre Messungen zur Verfügung, die allerdings unterschiedliche Zeiträume abdecken und somit untereinander nicht vergleichbar sind. Etwaige örtlich unterschiedliche Trends und verschiedene Messmethoden erschweren die Beurteilung teilweise. Der Vergleich mit den IG-L-Messstellen in der östlichen Steiermark, Hartberg und Fürstenfeld (siehe Tabelle 14), zeigt Variationen der Belastung von Jahr zu Jahr – d. h. in einzelnen Jahren ist Hartberg, in anderen Fürstenfeld höher belastet. Daher ergibt auch der Vergleich der temporären Messstellen mit Klösch oder Illmitz nur näherungsweise Schlussfolgerungen.

Tabelle 14: PM<sub>10</sub>-Belastung im Winter (Mittelwert von Oktober bis März) 2005/06 bis 2011/12 im Burgenland und in der Oststeiermark. Die Prozentzahlen geben die Belastung in Relation zu Klösch (bzw. im Vergleich zu Illmitz für Messkampagnen, die vor dem Beginn der Messung in Klösch im Sommer 2006 stattfanden) an, wobei sich die Relation auf die Zeiträume zeitgleicher Messwerte bezieht (d. h. nicht notwendigerweise auf die in der zweiten Zeile angeführten Wintermittelwerte von Illmitz bzw. Klösch).

Messstelle	PM <sub>10</sub> -Wintermittelwerte (µg/m <sup>3</sup> )						
	Winter 2005/06	Winter 2006/07	Winter 2007/08	Winter 2008/09	Winter 2009/10	Winter 2010/11	Winter 2011/12
Illmitz bzw. Klösch (seit 2006/07)	36,3	22,4	23,6	22,8	26,1	27,2	21,7
Pinkafeld		28,3 (+ 22 %)					
Oberschützen				28,0 (+ 26 %)	28,2 (+ 13 %)	34,8 (+ 24 %)	29,6 (+ 38 %)
Bad Tatzmannsdorf						32,5 (+ 13 %)	
Oberwart Brunnenfeld		23,9 (+ 6 %)	29,1 (+ 18 %)				
Rudersdorf	33,0 (+ 8 %) <sup>1)</sup>						
Jennersdorf		33,7 (+ 41 %)					
Heiligenkreuz– Untere Auwiesen		26,3 (+ 18 %)	29,6 (+ 26 %)	29,3 (+ 28 %)	26,9 (+ 5 %)		
Heiligenkreuz – Sportplatz	46,4 (+ 23 %)						
Güssing	38,3 (+ 6 %) <sup>2)</sup>						
Mühdorf b. F.				38,1 (+ 53 %)			
Hartberg Wiesengasse	38,3 (+ 5 %)	35,9 (+ 50 %)	35,9 (+ 46 %)	28,4 (+ 20 %)	31,5 (23 %) <sup>3)</sup>		
Hartberg Zentrum						39,3 (+ 41 %)	30,2 (+ 40 %)
Fürstenfeld		32,8 (+ 46 %)	34,1 (+ 38 %)	29,2 (+ 35 %)	33,7 (+ 32 %)	37,9 (+ 36 %)	33,9 (+ 58 %)

<sup>1)</sup> Februar–März 2006

<sup>2)</sup> Winter 2004/05

<sup>3)</sup> Kombination der Messreihen in Hartberg Wiesengasse und Zentrum



Die Unterschiede der im Südburgenland gemessenen PM<sub>10</sub>-Belastung gegenüber Klöch variieren teilweise von Jahr zu Jahr deutlich (z. B. für Heiligenkreuz – Untere Auwiesen zwischen 5 % und 28 %, für Hartberg Wiesengasse zwischen 20 % und 50 %), was möglicherweise auch mit zeitlich unterschiedlichen Messverfahren oder Korrekturfunktionen zusammenhängt, und eine Interpretation etwas erschwert.

Es lassen sich folgende Typen von Messstellen ausmachen:

- Bad Tatzmannsdorf und Oberwart Brunnenfeld, wo die Konzentration um 12–13 % über jener in Klöch liegt;
- Oberschützen, Pinkafeld und Heiligenkreuz – Untere Auwiesen, wo die Konzentration um 20–30 % über jener in Klöch liegt;
- Jennersdorf, Hartberg und Fürstenfeld, wo die Konzentration um ca. 40 % über jener in Klöch liegt;
- Mühldorf bei Feldbach, wo die Konzentration um ca. 50 % über jener in Klöch liegt.

#### **Vergleich zu Klöch**

In Illmitz liegt die PM<sub>10</sub>-Konzentration im Mittel über alle Winterhalbjahre um 16 % über jener in Klöch. Damit lässt sich abschätzen, dass Güssing und Rudersdorf<sup>6</sup> eine vergleichbare PM<sub>10</sub>-Belastung wie Oberschützen oder Heiligenkreuz – Untere Auwiesen und Heiligenkreuz – Sportplatz eine vergleichbare PM<sub>10</sub>-Belastung wie Jennersdorf, Hartberg oder Klöch hat.

In Neudörfel war die mittlere PM<sub>10</sub>-Belastung im Zeitraum paralleler Messwerte (Oktober 2008 bis Jänner 2009) um 13 % höher als in Illmitz.

### **3.5.2.2 Mittelburgenland**

Zur Beurteilung der Belastung im Mittelburgenland stehen nur die temporären Messungen in *Mannersdorf an der Rabnitz* (seit 11.08.2011) zur Verfügung.

Im Mittel über den Gesamtzeitraum von August 2011 bis Dezember 2012 – wobei alle Tage ausgewertet werden, an denen in Illmitz, Mannersdorf und Klöch zeitgleich Tagesmittelwerte vorliegen – ist die PM<sub>10</sub>-Belastung in Mannersdorf um 1 µg/m<sup>3</sup> höher als in Illmitz und um 3 µg/m<sup>3</sup> höher als in Klöch.

#### **Vergleich zu Illmitz und Klöch**

Im Mittel über jene Tage, an denen in Mannersdorf die Konzentration über 50 µg/m<sup>3</sup> liegt, beträgt die Differenz zu Illmitz 3 µg/m<sup>3</sup>, zu Klöch 16 µg/m<sup>3</sup>.

Von den 29 TMW über 50 µg/m<sup>3</sup>, die in Mannersdorf auftraten, fielen 11 mit Überschreitungen sowohl in Illmitz als auch in Klöch, 8 mit Überschreitungen in Illmitz (Klöch unter 50 µg/m<sup>3</sup>) und eine mit einer Überschreitung in Klöch (Illmitz unter 50 µg/m<sup>3</sup>) zusammen.

Damit kann geschlossen werden, dass die PM<sub>10</sub>-Belastung in Mannersdorf, insbesondere an höher belasteten Tagen, jener in Illmitz ähnlicher ist als in Klöch, und dass der Großteil des Mittleren Burgenlandes zur repräsentativen Fläche von Illmitz gehört.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Die Messkampagne in Eltendorf (im Raabtal westlich von Heiligenkreuz) im Sommer 2005 ergibt über den Vergleich mit Illmitz eine ähnliche Belastung wie Rudersdorf, Heiligenkreuz – Untere Auwiesen und Oberschützen.

<sup>7</sup> Auch die Ozonbelastung ist in Mannersdorf jener in Illmitz ähnlicher als in Klöch.

In Hinblick auf die topografischen Verhältnisse weisen die höher gelegenen Randgebiete des Mittleren Burgenlandes – das Ödenburger Gebirge, der östliche Bereich der Buckligen Welt und das Günser Bergland – sicherlich eine niedrigere PM<sub>10</sub>-Belastung auf als Mannersdorf bzw. Illmitz, sodass sie nicht zur repräsentativen Fläche von Illmitz gehören.

Auch der südwestliche Teil des Mittelburgenlandes mit den im Hügelland verlaufenden Tälern von Rabnitz und Zöbernach gehört sehr wahrscheinlich nicht zur repräsentativen Fläche von Illmitz, sondern von Oberschützen bzw. Klöch.

### 3.5.2.3 Südburgenland

#### Bad Tatzmannsdorf

**sehr geringe  
PM<sub>10</sub>-Belastung**

Die im Vergleich zum benachbarten Oberschützen (2.300 Ew.) geringe PM<sub>10</sub>-Belastung in Bad Tatzmannsdorf (1.300 Ew.) lässt sich auf die sehr niedrigen PM<sub>10</sub>-Emissionen in Bad Tatzmannsdorf zurückführen, das mit 0,9 t ungewöhnlich niedrige Heizungsemissionen aufweist (Oberschützen 3,3 t); sehr gering sind auch die Verkehrsemissionen mit 1,6 t (gegenüber 5,9 t in Oberschützen). In Summe emittiert Bad Tatzmannsdorf 3,3 t PM<sub>10</sub> (2,5 kg/Einwohner), verglichen mit 10,6 t (4,6 kg/Ew.) in Oberschützen.

#### Oberwart

**zunehmende  
PM<sub>10</sub>-Belastung**

Auffällig ist, dass die PM<sub>10</sub>-Belastung in Oberwart – verglichen u. a. mit Klöch, Hartberg, Illmitz und Eisenstadt – über die Jahre hinweg zunimmt, ein Bild, das sich ab Oktober 2008 in Oberschützen fortsetzt. Diese Zunahme setzt bereits etwa 2006, d. h. vor dem Einsatz äquivalenzgeprüfter Messgeräte (Jänner 2009) ein und steht damit nicht mit dem eingesetzten Messverfahren in Verbindung.

#### Güssing

**PM<sub>10</sub>-Belastung  
vergleichbar mit  
Oberwart**

Die PM<sub>10</sub>-Belastung in Güssing (Mittelwert über den Vergleichszeitraum: 27 µg/m<sup>3</sup>, 90,4-Perzentil: 47 µg/m<sup>3</sup>) ist jener in Illmitz sehr ähnlich; sie ist höher als in Oberwart Brunnenfeld (Mittel: 25 µg/m<sup>3</sup>, P90,4-Perzentil: 43 µg/m<sup>3</sup>), aber deutlich geringer als in Hartberg (Mittel: 34 µg/m<sup>3</sup>, 90,4-Perzentil: 64 µg/m<sup>3</sup>). Von 22 Überschreitungstagen in Güssing fallen allerdings nur 13 Tage (59 %) mit Überschreitungen in Illmitz zusammen (entspricht 68 % der in Illmitz registrierten Überschreitungen); von den insgesamt 15 TMW über 50 µg/m<sup>3</sup> in Oberwart fallen 14 mit Überschreitungen in Güssing zusammen – d. h. die Belastung ist in Güssing jener in Oberwart ähnlicher als in Illmitz.

Da die Messung in Güssing bei der Schule außerhalb des Ortsgebietes stattfand, erlaubt sie leider keine Beurteilung der „städtischen“ PM<sub>10</sub>-Belastung.

## Heiligenkreuz – Sportplatz

Die Messungen am Standort Heiligenkreuz – Sportplatz (westlich des Ortes Heiligenkreuz) fanden von 27.09.2005 bis 13.02.2006 statt. Für die Auswertung werden, sofern vorhanden, die gravimetrischen Daten verwendet und durch die die kontinuierlichen PM<sub>10</sub>-Daten ergänzt. An 133 Tagen stehen zeitgleiche Daten für einen Vergleich zwischen Heiligenkreuz – Sportplatz, Oberwart Brunnenfeld und Illmitz zur Verfügung. Sie zeigen in Heiligenkreuz (Mittelwert über die Vergleichsperiode: 46,8 µg/m<sup>3</sup>, 90,4-Perzentil: 93 µg/m<sup>3</sup>) eine deutlich höhere Belastung als in Oberwart (Mittelwert: 37,6 µg/m<sup>3</sup>, 90,4-Perzentil: 76 µg/m<sup>3</sup>) und Illmitz (Mittelwert: 38,1 µg/m<sup>3</sup>, 90,4-Perzentil: 71 µg/m<sup>3</sup>).

**hohe  
PM<sub>10</sub>-Belastung**

Nachdem die PM<sub>10</sub>-Belastung am Standort Heiligenkreuz – Sportplatz im regionalen Kontext ungewöhnlich hoch erscheint, wird diese im Folgenden näher diskutiert. Als mögliche Quellen kommen die lokalen Emissionen des Siedlungsgebietes Heiligenkreuz (im wesentlichen Kleinverbraucher – Hausbrand; 2,1 t), der Businesspark (32, t) sowie ein (mittlerweile aufgelassenes) Schotterwerk und eine Mischanlage ca. 100 m westlich des Sportplatzes (wobei völlig unklar ist, welcher Teil der Emissionen von 3,2 t des Sektors Bergbau in der Gemeinde Heiligenkreuz diesem Schotterwerk zuzuordnen ist) in Frage.

**Diskussion der  
Belastungsursachen**

Die Schadstoffwindrose von Heiligenkreuz (siehe Abbildung 35) gibt keinen Hinweis auf erhöhte PM<sub>10</sub>-Belastung bei Westwind.

Mehr als die Hälfte der Zeit betrug die Windgeschwindigkeit unter 0,5 m/s (Kalmes); im Mittel über die Zeit niedriger Windgeschwindigkeit war die PM<sub>10</sub>-Konzentration mit 50 µg/m<sup>3</sup> wesentlich höher als bei Windgeschwindigkeiten über 0,5 m/s (35 µg/m<sup>3</sup>). Windgeschwindigkeiten unter 0,5 m/s traten bei allen Windrichtungen auf. Weder zeichnet sich eine erhöhte PM<sub>10</sub>-Belastung bei hoher Windgeschwindigkeit bei Westwind ab, noch fallen die (hoch belasteten) Kalmes überwiegend mit Westwind zusammen. Die Windrichtungsabhängigkeit der PM<sub>10</sub>-Belastung gibt somit keinen Hinweis auf das ehemalige Schotterwerk als Quelle der hohen Konzentrationen; vielmehr fallen, wie der Zeitverlauf bei Belastungsepisoden zeigt, die ganz hohen PM<sub>10</sub>-Konzentrationen überwiegend mit Wind aus Nordost bis Südost zusammen, d. h. aus Richtung des Ortes Heiligenkreuz.

Die Schadstoffwindrose gibt auch keinen Hinweis auf den Businesspark als bedeutsame PM<sub>10</sub>-Quelle. Vielmehr kommen hohe PM<sub>10</sub>-Konzentrationen undifferenziert aus dem ganzen Lafnitzal – mit niedrigen PM<sub>10</sub>-Konzentrationen ist lediglich Wind aus dem Hügelland nördlich des Lafnitzales verbunden.

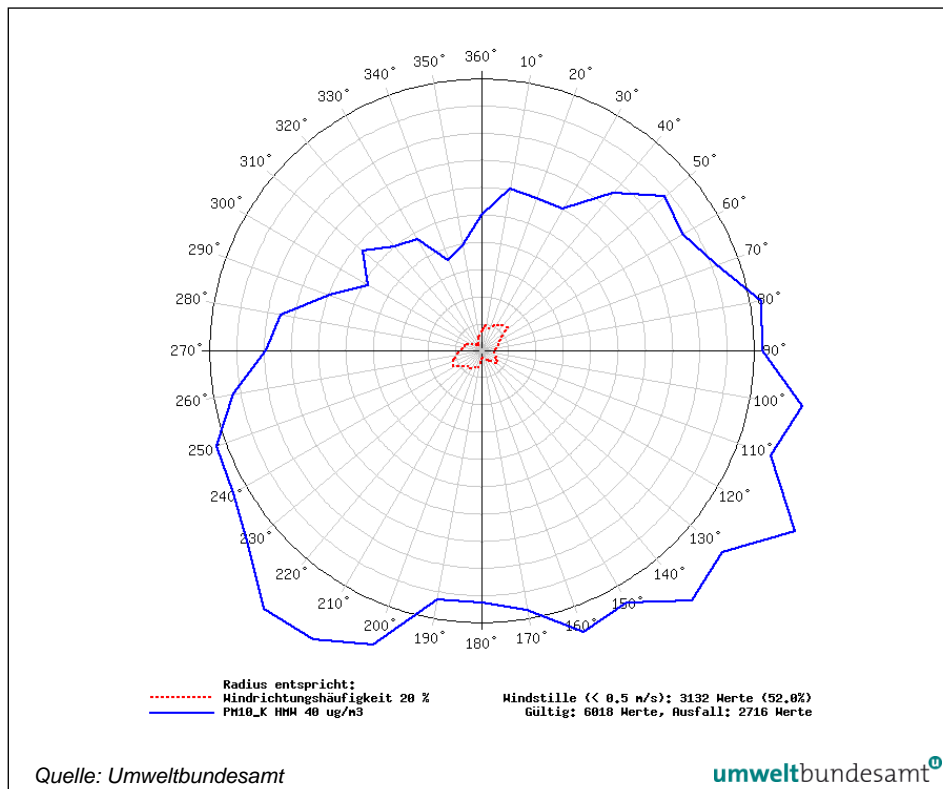


Abbildung 35 Schadstoffwindrose für PM<sub>10</sub> in Heiligenkreuz – Sportplatz, Oktober 2005–März 2006.

### Heiligenkreuz – Untere Auwiesen

Die Messungen am Standort Heiligenkreuz – Untere Auwiesen (etwa 1 km südlich des Ortes Heiligenkreuz und ca. 0,5 km nördlich des Industriegebietes) fanden am 18.07.2006 und 07.11.2010 statt; für die Auswertung werden, sofern vorhanden, die gravimetrischen Daten verwendet und durch die kontinuierlichen PM<sub>10</sub>-Daten ergänzt.

#### hohe PM<sub>10</sub>-Emissionen

Die Gemeinde Heiligenkreuz weist mit 13,3 t im burgenländischen Vergleich hohe PM<sub>10</sub>-Emissionen auf, die zu einem Viertel (3,2 t) auf industrielle Emissionen des Businessparks im Süden entfallen (welche am Sportplatz deutlich weniger zum Tragen kommen sollten als am Standort Untere Auwiesen); dazu kommen 3,2 t aus Bergbau, die auf die o. g. Schottergrube westlich des Sportplatzes oder eine Schottergrube im Südosten des Businessparks entfallen können (sofern sie quantitativ realistisch sind, siehe Kapitel 4.1.1). Die Heizungsemissionen liegen mit 2,1 t (1,8 kg/Ew.) über dem burgenländischen Durchschnitt.

#### Diskussion der Belastungsursachen

Die Auswertung der Windrichtungsabhängigkeit der PM<sub>10</sub>-Belastung (siehe Abbildung 36) zeigt ein recht interessantes Windsystem am Standort Untere Auwiesen. Tagsüber weht Wind aus Ost oder Süd, nachts Wind aus West oder Nord. Eine Detailuntersuchung der Zeitverläufe der Windrichtung zeigt, dass sich hier das Talwindsystem des Lafnitztales und jenes des Lahnbachtales, das nördlich von Heiligenkreuz ins Hügelland führt, überlagern; im Winter ist der Talauswind des Lafnitztales am weitaus häufigsten, im Sommer steigt die Häufigkeit von Ost- und Südwind.

Die Schadstoffwindrose für den Winter 2006/07 (siehe Abbildung 36) zeigt bei Wind aus Ost, Süd und West sehr einheitliche PM<sub>10</sub>-Konzentrationen von 25 bis 27 µg/m<sup>3</sup>; niedriger ist die Konzentration bei nördlichem, v. a. nordwestlichem Wind, höher bei Kalme (35 µg/m<sup>3</sup>).

In den drei folgenden Wintern sieht die Windrichtungsabhängigkeit ähnlich aus, im Winter 2008/09 ist die mittlere PM<sub>10</sub>-Konzentration bei Ost- und Südwind ca. 25 % höher als bei Westwind, im Winter 2009/10 bei Ostwind.

Die Daten vom Standort Untere Auwiesen deuten nicht auf einen größeren Beitrag der Industriebetriebe südlich der Messstelle zur PM<sub>10</sub>-Belastung hin. Die leicht erhöhte Konzentration bei Nordnordostwind dürfte auf das Ortszentrum von Heiligenkreuz zurückgehen. Insgesamt aber spiegeln die Windrichtungs-Unabhängigkeit der PM<sub>10</sub>-Konzentration und die hohe Konzentration bei Kalme eine relativ einheitliche Belastung im Lafnitztal wider.

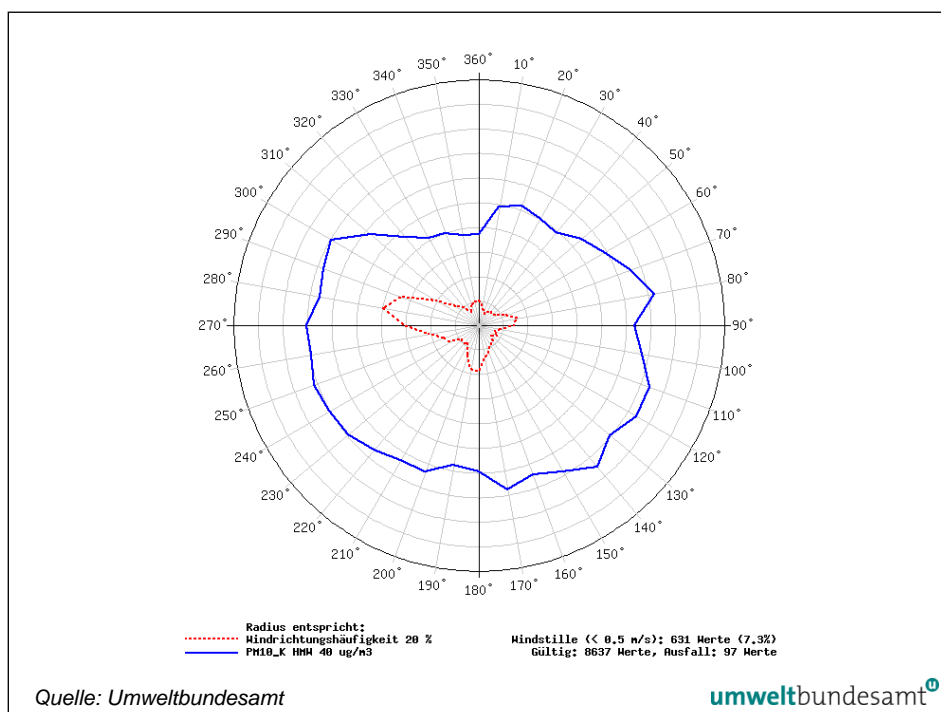


Abbildung 36: Schadstoffwindrose für PM<sub>10</sub> in Heiligenkreuz – Untere Auwiesen, Oktober 2006–März 2007.

### Mühdorf bei Feldbach

Temporäre Messungen des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung fanden zwischen 05.08.2008 und 22.02.2009 in Mühlbach bei Feldbach im unteren Raabtal statt. Die Messstelle stand an der Güssinger Straße östlich der Stadt Feldbach beim Gewerbe- und Einkaufszentrum; sie stellt somit einen verkehrsnahen Belastungsschwerpunkt in kleinstädtischem Umfeld dar.

Mit einer mittleren PM<sub>10</sub>-Konzentration von 32,9 µg/m<sup>3</sup> liegt die mittlere Belastung in Mühdorf deutlich über jener an allen anderen Messstellen in der Region (höchste Konzentration 29,3 µg/m<sup>3</sup> in Fürstenfeld; Hartberg 27,9 µg/m<sup>3</sup>, Illmitz 25,5 µg/m<sup>3</sup>). Das 90,4-Perzentil der TMW ist allerdings mit 53 µg/m<sup>3</sup> gleich wie

**hohe  
PM<sub>10</sub>-Belastung**

in Illmitz und nur wenig höher als in Fürstenfeld (51 µg/m<sup>3</sup>). Verglichen mit Heiligenkreuz – Untere Auwiesen (Mittelwert: 24,4 µg/m<sup>3</sup>, 90,4-Perzentil: 42 µg/m<sup>3</sup>) weist Mühldorf bei allen Parametern eine wesentlich höhere Belastung auf.

### Bad Radkersburg

Von 27.08.2009 bis 18.01.2010 führte das Amt der Steiermärkischen Landesregierung in Bad Radkersburg PM<sub>10</sub>-Messungen durch, die Informationen über den äußersten Südosten Österreichs liefern. Für einen Vergleich mit anderen Messstellen der Region stehen 131 Tage zur Verfügung.

#### **sehr hohe PM<sub>10</sub>-Belastung**

Bad Radkersburg weist eine außerordentlich hohe PM<sub>10</sub>-Belastung auf; in der Steiermark außerhalb von Graz war Bad Radkersburg mit 20 Tagen über 50 µg/m<sup>3</sup> – nach Leibnitz (25 TMW über 50 µg/m<sup>3</sup>) – die am zweithöchsten belastete Messstelle, noch vor Hartberg und Fürstenfeld (je 12 TMW über 50 µg/m<sup>3</sup>) (STMK LR 2012). Sowohl bei den Mittelwerten wie beim 90,4-Perzentil bzw. der Zahl der TMW über 50 µg/m<sup>3</sup> wies Bad Radkersburg eine deutlich höhere Belastung auf als die Messstellen Oberschützen (6 TMW über 50 µg/m<sup>3</sup>), Heiligenkreuz Businesspark (5 TMW über 50 µg/m<sup>3</sup>) und auch Illmitz.

### 3.5.3 Die topografische Gliederung im Burgenland in Hinblick auf die Ausbreitungsbedingungen

In Hinblick auf die großräumigen Ausbreitungsbedingungen und das Ausmaß von Ferntransport lässt sich das Burgenland in drei topografisch-klimatische Regionen aufteilen.

Tabelle 15: Topografisch-klimatische Regionen im Burgenland.

Region	Bedingungen für die PM <sub>10</sub> -Belastung	Abgrenzungskriterien
Pannonisches Tiefland	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Flaches Gebiet nordöstlich der Alpen</li> <li>● Günstige Ausbreitungsbedingungen</li> <li>● Hohe Beiträge von Ferntransport</li> </ul>	Flachland im Nord- und Mittelburgenland bis ca. 400 m
Südöstliches Alpenvorland	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Hügeliges Gebiet, südöstlich der Alpen</li> <li>● Ungünstige Ausbreitungsbedingungen</li> <li>● Mäßige Beiträge von Ferntransport</li> </ul>	Hügelland im Mittel- und Südburgenland bis ca. 600 m
Gebirge	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Berggebiet</li> <li>● Günstige Ausbreitungsbedingungen</li> <li>● Niedrige PM<sub>10</sub>-Belastung</li> </ul>	Bergland

Die in Abbildung 37 dargestellte Abgrenzung dieser Regionen stützt sich auf den Vergleich der an verschiedenen gelegenen Messstellen erfassten PM<sub>10</sub>-Belastung (s. o.) und eine qualitative Beurteilung der Topografie.

#### 3.5.3.1 Pannonisches Tiefland

#### **Ausbreitungs- bedingungen**

Das Pannonische Tiefland umfasst die flachen Gebiete des Nord- und Mittelburgenlandes (sowie des östlichen Niederösterreich) mit großflächig ungehindertem Schadstofftransport. Dies bedeutet relativ günstige lokale Ausbreitungs-

bedingungen, aber hohe Beiträge von PM<sub>10</sub>-Ferntransport. Die PM<sub>10</sub>-Konzentration der Messstelle Illmitz repräsentiert den regionalen Hintergrund für das Pannonische Tiefland und damit die minimale Belastung, die hier abseits lokaler Emissionen infolge Emissionen und PM<sub>10</sub>-Bildung im regionalen Umfeld sowie von Ferntransport auftritt.

Als Pannonisches Tiefland wird jenes Gebiet abgegrenzt, in dem großflächig auf einer Skala von einigen 10 km kaum Höhenunterschiede über 100 m auftreten. Die Abgrenzung zum Bergland – in der Karte (siehe Abbildung 37) anhand der absoluten Seehöhe dargestellt – orientiert sich de facto an der relativen Höhe; sie basiert für das Nordburgenland auf dem Vergleich zwischen den Messstellen im Pannonischen Tiefland und der (aufgelassenen) Messstelle Forsthof (581 m) im Wienerwald, der eine Abgrenzung der repräsentativen Flächen zwischen Tiefland und Bergland bei einer relativen Höhe von etwa 300 m nahe legt. Daher wird im Nord- und Mittelburgenland, dessen tiefste Teile bei ca. 110 m absoluter Höhe liegen, das Tiefland näherungsweise bei 400 m abgegrenzt.

Die Abgrenzung zwischen dem Tiefland und dem Hügelland stützt sich im Mittelburgenland auch auf die Messungen in Mannersdorf a.d.R., die zeigen, dass das Belastungsmuster jenem im Illmitz deutlich ähnlicher ist als den Messstellen im Südburgenland und in der Südoststeiermark.

### 3.5.3.2 Südöstliches Alpenvorland

Das Südöstliche Alpenvorland im Südburgenland und der Südsteiermark stellt ein hügeliges Gebiet mit relativen Höhenunterschieden von 200 m bis maximal 300 m auf einer Skala von einigen 10 km dar (die höchsten isolierten Erhebungen, Gleichenberger Kogel und Stradener Kogel, erreichen knapp unter 600 m). Die Höhenverteilung der PM<sub>10</sub>-Belastung lässt sich nur grob mit Hilfe der Messstellen in den Tälern (u. a. Hartberg, Fürstenfeld, Weiz) Klöch (415 m) und Masenberg (1.180 m) beurteilen. Die Messstellen in den Tälern registrierten bisher in allen Jahren Belastungen über dem IG-L-Grenzwert, Klöch nur in einzelnen hoch belasteten Jahren, Masenberg nie.

Das Südöstliche Alpenvorland weist aufgrund der Abschirmung durch die Alpen gegenüber Luftmassen ozeanischen Ursprungs bei Nord- und Westwind vergleichsweise ungünstige Ausbreitungsbedingungen auf, wobei die niedrig gelegenen Gebiete im Hügelland nochmals benachteiligt sind. Die Messungen in Leibnitz und Bad Radkersburg deuten insbesondere im Murtal südlich von Graz auf extrem ungünstige Ausbreitungsbedingungen hin.

Die Abgrenzung zwischen dem südöstlichen Alpenvorland und den Alpen (siehe Abbildung 37) folgt der topografischen Struktur etwa bei 550–600 m (absolute Seehöhe).

In Hinblick auf die lokalen Emissionen weisen Jennersdorf, Heiligenkreuz i.L., Rudersdorf und Eltendorf sehr hohe PM<sub>10</sub>-Belastungen (siehe Tabelle 14) auf, was sich auf die sehr ungünstigen Ausbreitungsbedingungen zurückführen lässt, die v. a. im Winter zu Schadstoffakkumulation auf einer Skala von wenigen 10 km führen. Dies dürfte auch mit ein Grund für die hohe PM<sub>10</sub>-Belastung in Fürstenfeld bei nur mäßig hohen PM<sub>10</sub>-Emissionen (geringer als in Hartberg;

#### **Abgrenzung**

#### **Abgrenzung**

#### **Ausbreitungsbedingungen**

siehe Tabelle 17) sein. Daher werden das untere Raabtal<sup>8</sup> und das untere Lafnitztal als eine Region mit speziell ungünstigen Ausbreitungsbedingungen abgegrenzt.<sup>9</sup> Ob das untere Pinkatal von ähnlich ungünstigen Ausbreitungsbedingungen betroffen ist, kann nicht gesagt werden, da von dort keine Messungen vorliegen.

### 3.5.3.3 Alpen

Als „Alpen“ werden jene Gebiete abgegrenzt, in denen aufgrund der Seehöhe und der Exponiertheit selbst unter ungünstigen meteorologischen Verhältnissen nicht mit PM<sub>10</sub>-Belastungen über dem IG-L-Grenzwert zu rechnen ist. Überschreitungen können in größeren Tälern mit hohen Emissionsdichten und ungünstigen lokalen Ausbreitungsbedingungen, z. B. dem Mur-Mürz-Tal in der Steiermark, auftreten. Innerhalb des Burgenlandes weisen die „alpinen Täler“ allerdings derart niedrige Emissionsdichten auf, dass sie in den folgenden Darstellungen nicht als mögliche Überschreitungsgebiete behandelt werden.

Die „alpinen Gebirge“ umfassen im Burgenland das Leithagebirge, das Rosaliengebirge, das Ödenburger Gebirge, den Ostrand der Buckligen Welt und das Günser Bergland.

---

<sup>8</sup> Die Bezeichnung „unten“ bezieht sich hier auf den Flussabschnitt innerhalb Österreichs.

<sup>9</sup> Der Vergleich der PM<sub>10</sub>-Belastung in Gleisdorf (temporäre Messung 25.11.2004–31.01.2005) und Weiz zeigt eine deutlich höhere Belastung in Gleisdorf (Mittel über die Messperiode 48,2 µg/m<sup>3</sup> verglichen mit 43,4 µg/m<sup>3</sup> in Weiz) und rechtfertigt die Ausweisung des Unteren Raabtales als Region mit besonders ungünstigen Ausbreitungsbedingungen bis einschließlich Gleisdorf.



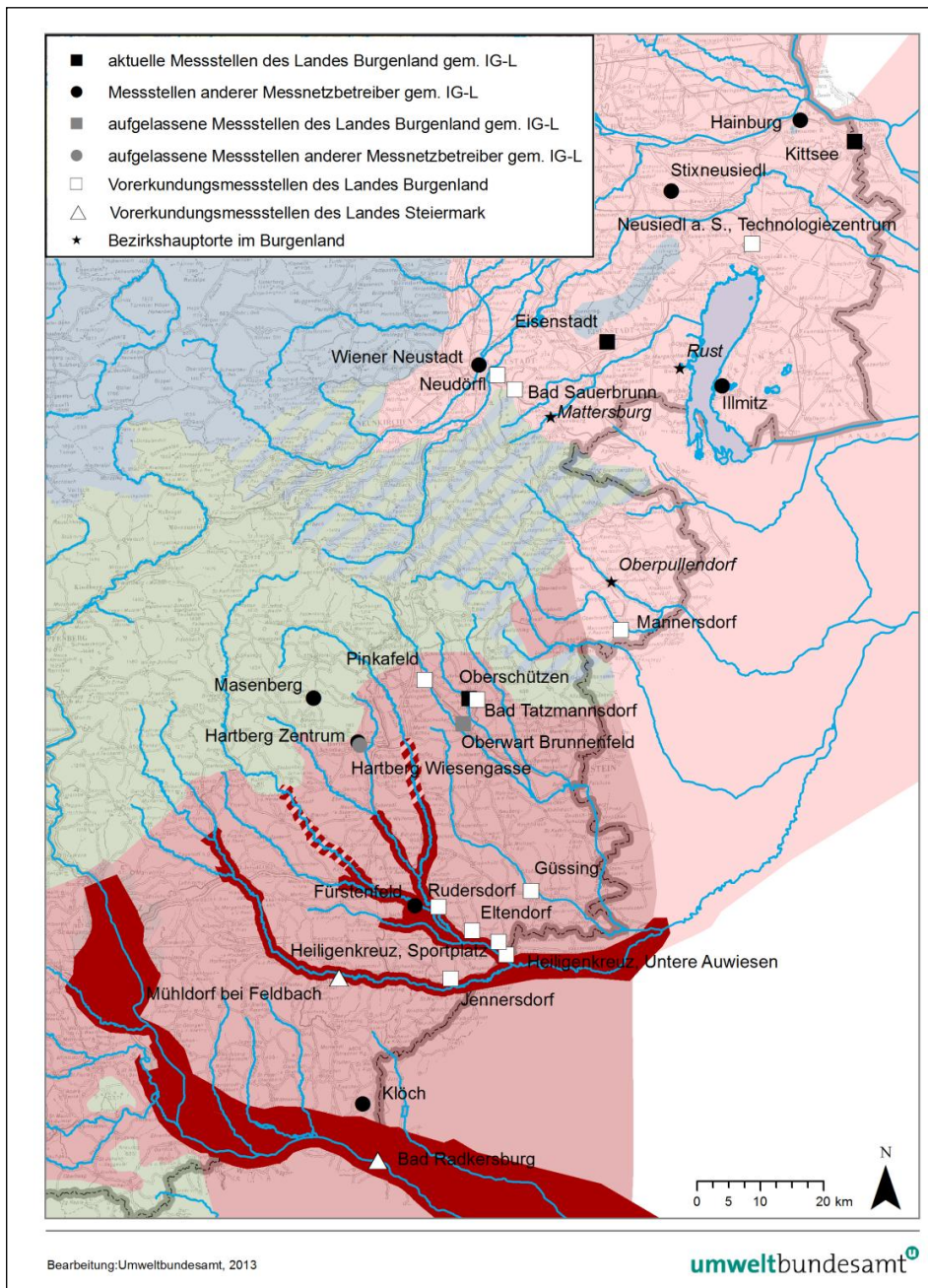


Abbildung 37: Topografisch-klimatische Regionen im Burgenland  
(Quelle: Umweltbundesamt).

Dunkelrot: Grazer und Leibnitzer Becken und Unteres Murtal sowie Unteres Raab-, Lafnitz- und Feistritztal.

Hellrot: Übriges Gebiet des Südöstlichen Alpenvorlandes.

Rosa: Pannonische Ebene.

Grün: Alpen südlich des Alpenhauptkamms.

Blau: Alpen nördlich des Alpenhauptkamms.

Grün-blau schraffiert: Bucklige Welt und Semmeringgebiet.

### 3.5.4 Beschreibung des von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Gebietes

Das folgende Kapitel umfasst die Information laut Art. XIV.A.2 der Luftqualitätsrichtlinie.

Tabelle 16 gibt jene Messstellen im Burgenland sowie in Niederösterreich und der Steiermark an, welche für die Beurteilung des von Grenzwertüberschreitungen wahrscheinlich betroffenen Gebietes herangezogen werden.

Tabelle 16: Überschreitungen der PM<sub>10</sub>-Grenzwerte (TMW) der Luftqualitätsrichtlinie und des IG-L-Grenzwertes im Burgenland und in angrenzenden Teilen Niederösterreichs und der Steiermark.

Jahr	Messstellen mit Überschreitungen der PM <sub>10</sub> -Grenzwerte	
	IG-L	Luftqualitäts-RL
2005	Eisenstadt, Illmitz, Kittsee, Hainburg, Wiener Neustadt, Hartberg, Weiz	Eisenstadt, Illmitz, Kittsee, Wiener Neustadt, Hartberg, Weiz
2006	Eisenstadt, Illmitz, Kittsee, Oberwart, Wiener Neustadt, Hartberg, Weiz <sup>1)</sup>	Eisenstadt, Illmitz, Wiener Neustadt, Hartberg, Weiz
2007	Hartberg	
2008		
2009		
2010	Eisenstadt, Illmitz, Kittsee, Hainburg, Stixneusiedl, Fürstenfeld, Klöch, Weiz <sup>2)</sup>	Illmitz, Hainburg, Fürstenfeld, Weiz <sup>2)</sup>
2011	Eisenstadt, Illmitz, Kittsee, Oberschützen, Hainburg, Stixneusiedl, Fürstenfeld, Hartberg, Klöch, Weiz	Eisenstadt, Illmitz, Kittsee, Hainburg, Fürstenfeld, Hartberg, Weiz

<sup>1)</sup> Die Messung in Fürstenfeld beginnt im November 2006, daher scheint Fürstenfeld in den Jahren bis 2006 nicht auf.

<sup>2)</sup> Verlegung der Messstelle in Hartberg im Jänner 2010. Offizielle Ausweisung von 25 Überschreitungstagen am neuen Standort Hartberg Zentrum ab 30.01.2010.

2010 registrierten die oststeirischen Messstellen Fürstenfeld und Weiz Belastungen über dem EU-Grenzwert, in Hartberg Zentrum lag die Belastung mit 25 TMW über 50 µg/m<sup>3</sup> darunter. Die Messstelle **Hartberg Zentrum** war allerdings erst seit 30.01.2010 in Betrieb; bis 23.01.2010 wurden an der Messstelle Hartberg Wiesengasse fünf Überschreitungen registriert. Im fünftägigen Zeitraum der Unterbrechung der Messung in Hartberg von 24.–29.01. traten in Fürstenfeld fünf Überschreitungen auf; der niedrigste TMW betrug 58 µg/m<sup>3</sup>, sodass davon auszugehen ist, dass auch in Hartberg durchgehend die Belastung über 50 µg/m<sup>3</sup> lag. Dies würde für das gesamte Jahr in Hartberg 37 TMW über 50 µg/m<sup>3</sup> und damit eine Belastung über dem EU-Grenzwert ergeben. Mit 42 bzw. 43 TMW über 50 µg/m<sup>3</sup> war die PM<sub>10</sub>-Belastung in Fürstenfeld und Weiz noch deutlich höher als (hochgerechnet) in Hartberg.

**Oberschützen** registrierte – wie Eisenstadt und Kittsee – 2010 eine deutlich niedrigere Belastung als 2011. Wie die Diskussion der kontinuierlichen PM<sub>10</sub>-Messdaten in Kapitel 3.1.2 ausführt, dürfte das 2010 eingesetzte kontinuierliche Messverfahren (mit FH62I-R) die PM<sub>10</sub>-Belastung, verglichen mit der gravimetrischen Messung unterschätzt haben.

Die Messungen in Illmitz, Klöch, Hartberg, Weiz sowie Hartberg (unter Berücksichtigung der Verlegung der Messstelle) deuten darauf hin, dass das Jahr 2010 de facto eine sehr ähnliche PM<sub>10</sub>-Belastung wie 2011 aufwies.

### 3.5.4.1 Überschreitung des Grenzwertes laut Luftqualitätsrichtlinie 2010 und 2011

In den Jahren 2010 und 2011 überschritt die Hintergrundmessstelle Illmitz den EU-Grenzwert (37 TMW über 50 µg/m<sup>3</sup>), sodass 2010 und 2011 mit Grenzwert-überschreitungen im gesamten Pannonischen Tiefland zu rechnen ist.

**Pannonisches Tiefland**

Die einzige IG-L-Messstelle im Südburgenland – Oberschützen – registrierte 2011 mit 35 TMW über 50 µg/m<sup>3</sup> eine Belastung, die exakt dem EU-Grenzwert entsprach.

**Südöstliches Alpenvorland**

Im Südöstlichen Alpenvorland ist daher eine Abschätzung der Abgrenzung von Gebieten über und unter (d. h. ≤) dem Grenzwert erforderlich.

Der Vergleich der PM<sub>10</sub>-Belastung der Messstellen im Südöstlichen Alpenvorland (siehe Tabelle 14) deutet darauf hin, dass höhere Belastungen als in Oberschützen jedenfalls in Jennersdorf, in Heiligenkreuz (Sportplatz) sowie in jenen Gebieten, für welche Hartberg, Fürstenfeld oder Mühldorf bei Feldbach repräsentativ sind, zu erwarten sind.

Die Abschätzung der Repräsentativität der einzelnen Messstellen stützt sich auf den Vergleich mit den Emissionsdaten (siehe Kapitel 4.1.1), die für die Gemeinden, in denen Messdaten vorliegen, in Tabelle 17 zusammengestellt sind.

**Repräsentativität der Messstellen**

Tabelle 17: PM<sub>10</sub>-Emissionen in Gemeinden mit PM<sub>10</sub>-Messungen im Südburgenland und der Oststeiermark (ohne Bergbau, Feldbearbeitung und Winderosion).

Gemeinde	PM <sub>10</sub> -Emission (t/a)
Bad Tatzmannsdorf	3,3
Eltendorf	3,7
Fürstenfeld	12,2
Güssing	17,9 <sup>1)</sup>
Hartberg	23,1 <sup>2)</sup>
Heiligenkreuz	10,1
Jennersdorf	12,2
Oberschützen	10,6
Rudersdorf	6,7
Pinkafeld	15,5 <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> ohne Heizwerk 13,5 t

<sup>2)</sup> ohne Heizwerk 12,7 t

<sup>3)</sup> ohne Autobahn A2 9,5 t

Die Emissionen zeigen keine klare Relation zu den gemessenen PM<sub>10</sub>-Konzentrationen, allerdings sind für einen Vergleich zusätzliche Informationen zu berücksichtigen:

1. Die PM<sub>10</sub>-Messungen erfolgen in Hartberg und Fürstenfeld im Stadtzentrum. Demgegenüber befinden bzw. befanden sich alle PM<sub>10</sub>-Messstellen im Südburgenland am Ortsrand (bzw. im Fall von Oberwart Brunnenfeld „auf freiem Feld“).

2. Die Auswirkung der PM<sub>10</sub>-Emissionen einer Gemeinde auf die gemessene PM<sub>10</sub>-Belastung hängt von der Art und Lage der Quelle ab. In Hartberg und in Güssing entfallen jeweils hohe Anteile der Gesamtemissionen (10,4 bzw. 4,4 t/Jahr) auf Heizwerke, die außerhalb des Stadtzentrums gelegen sind und dank hoher Schloten weniger zur lokalen PM<sub>10</sub>-Belastung beitragen als niedrig gelegene Quellen. Zu berücksichtigen ist darüber hinaus, dass die Angaben über die Emissionen von Heizwerken u. U. erheblichen Unsicherheiten unterliegen.<sup>10</sup>
3. Ein Teil der Straßenverkehrsemissionen (6 bzw. 3 t/Jahr) in Pinkafeld und Hartberg entfällt auf die Südautobahn, die außerhalb des Siedlungsgebietes verläuft und deren Emissionen wenig zur lokalen PM<sub>10</sub>-Belastung beitragen.

Ohne Heizwerke und Autobahn liegen die Emissionen in allen betrachteten Gemeinden – ausgenommen Bad Tatzmannsdorf, Eltendorf und Rudersdorf – in einem Bereich um 10 t/Jahr.

### **Diskussion der Ergebnisse**

Unter Berücksichtigung der Lage der Messstelle Oberschützen (am Ortsrand) wird daher abgeschätzt, dass 2010 und 2011 PM<sub>10</sub>-Belastungen über dem EU-Grenzwert in Gemeinden mit Emissionen über ca. 10 t/Jahr im Siedlungsgebiet aufgetreten sein dürften.<sup>11</sup>

Die geringe PM<sub>10</sub>-Belastung in Bad Tatzmannsdorf lässt sich mit den niedrigen Emissionen erklären.

Die hohe PM<sub>10</sub>-Belastung in Eltendorf und Rudersdorf lässt sich mit spezifisch ungünstigen Ausbreitungsbedingungen im unteren Lafnitztal erklären (siehe Kapitel 3.5.3.2). Da Rudersdorf und Eltendorf – bei deutlich niedrigeren Emissionen – eine vergleichbar hohe Belastung wie Oberschützen aufwiesen, ist davon auszugehen, dass 2010 und 2011 das gesamte untere Raab- und Lafnitztal von einer PM<sub>10</sub>-Belastung über dem Grenzwert betroffen war.

---

<sup>10</sup> persönliche Information T. Pongratz, Amt der Steiermärkischen Landesregierung.

<sup>11</sup> Großpetersdorf, Güssing, Heiligenkreuz, Jennersdorf, Lockenhaus, Markt Allhau, Oberschützen, Oberwart, Pinkafeld, Rechnitz, St. Martin a.d.R., Stadtschlaining.

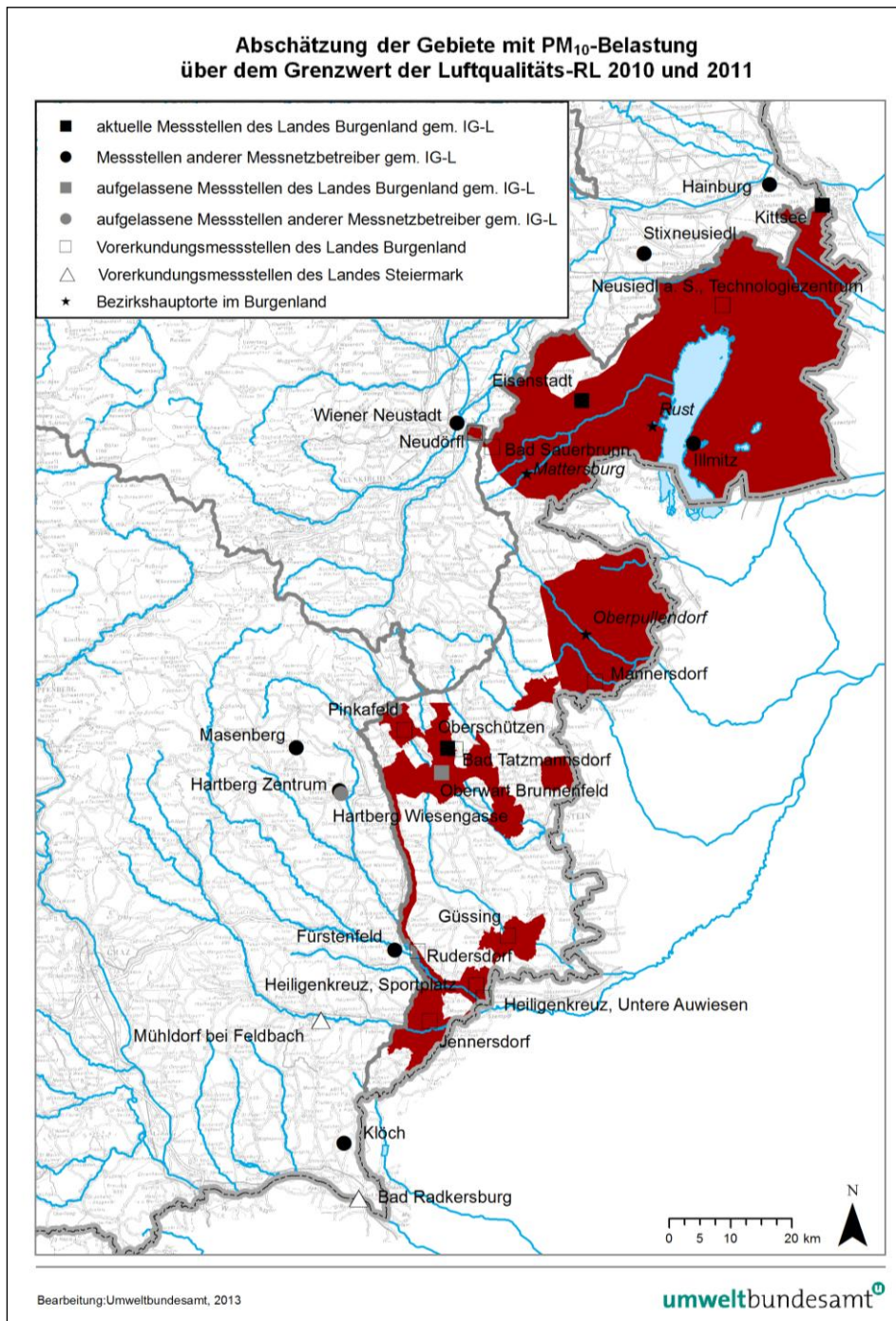


Abbildung 38: Von Grenzwertüberschreitungen nach Luftqualitätsrichtlinie  
wahrscheinlich betroffenes Gebiet 2010 und 2011  
(Quelle: Umweltbundesamt).

Dieses Gebiet hat eine Fläche von 2.505 km<sup>2</sup> und ca. 203.000 EinwohnerInnen.

### 3.5.4.2 Überschreitung des Grenzwertes laut IG-L 2010 und 2011

In den Jahren 2010 und 2011 überschreitet die PM<sub>10</sub>-Konzentration an den Hintergrundmessstellen Illmitz und Klöch den IG-L-Grenzwert, sodass mit Grenzwertüberschreitungen im gesamten Pannonischen Tiefland und im gesamten Südöstlichen Alpenvorland zu rechnen ist.

Dieses Gebiet hat eine Fläche von 3.515 km<sup>2</sup> und ca. 261.000 EinwohnerInnen.

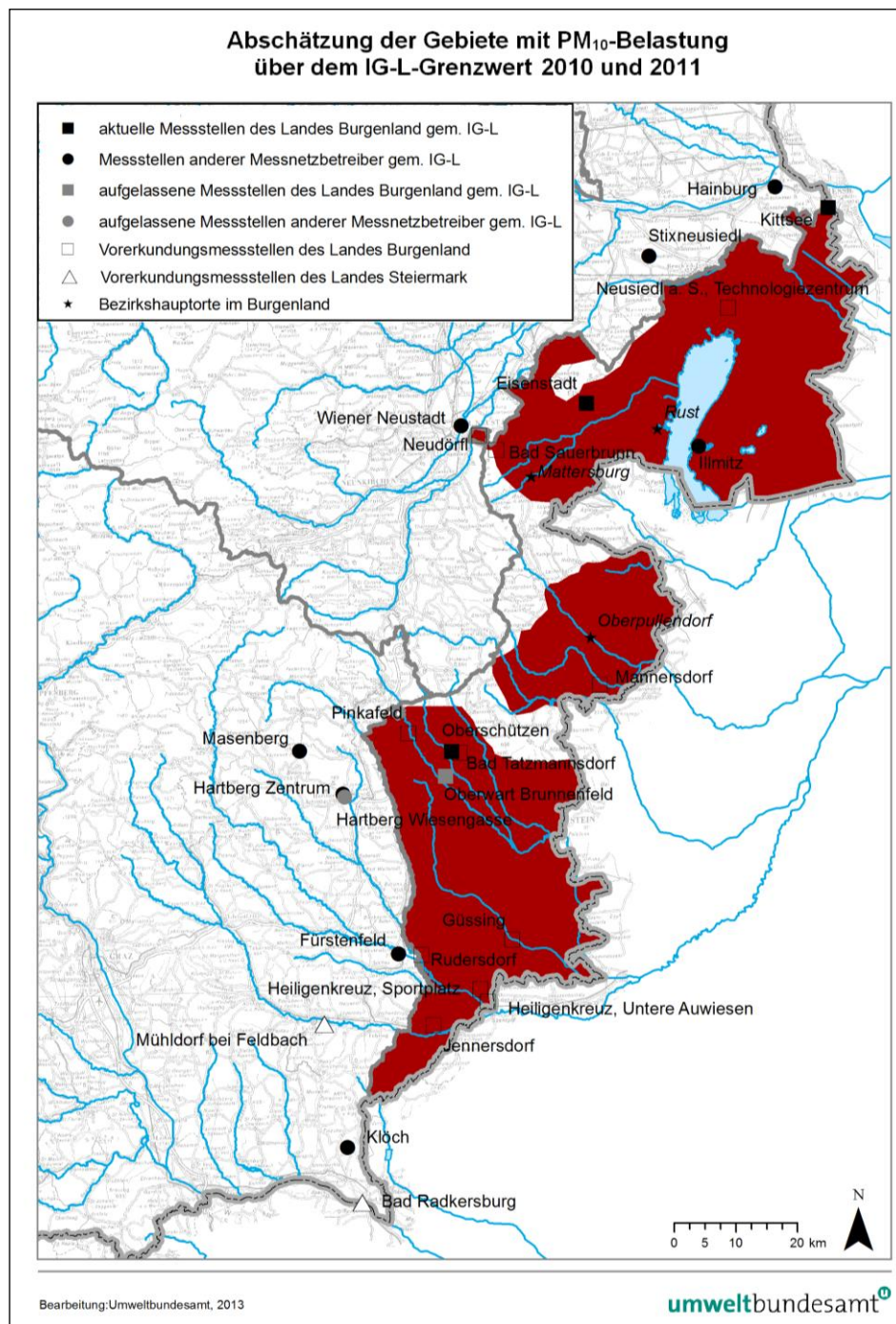


Abbildung 39: Von Grenzwertüberschreitungen nach IG-L wahrscheinlich betroffenes Gebiet 2010 und 2011 (Quelle: Umweltbundesamt).

Im Jahr 2012 wurde der Grenzwert gemäß IG-L (25 TMW über 50 µg/m<sup>3</sup>) der Messstelle Kittsee (29 Tage) sowie an der benachbarten steiermärkischen Messstelle Fürstenfeld (32 Tage) überschritten.

In Eisenstadt und Hainburg lag die Belastung mit 22 bzw. 24 Überschreitungstagen etwas, in Oberschützen mit 17 Tagen deutlich unter dem IG-L-Grenzwert.

Das Überschreitungsgebiet im Umfeld von Bratislava wird in Abbildung 40 grob mit den Gemeinden Kittsee, Edelstal, Pama und Deutsch Jahrndorf abgeschätzt.

Das Überschreitungsgebiet, für das Fürstenfeld repräsentativ ist, wird mit Gemeinden mit Emissionen von über 15 t/Jahr und dem von ungünstigen Ausbreitungsbedingungen betroffenen unteren Raab- und Lafnitztal abgeschätzt.

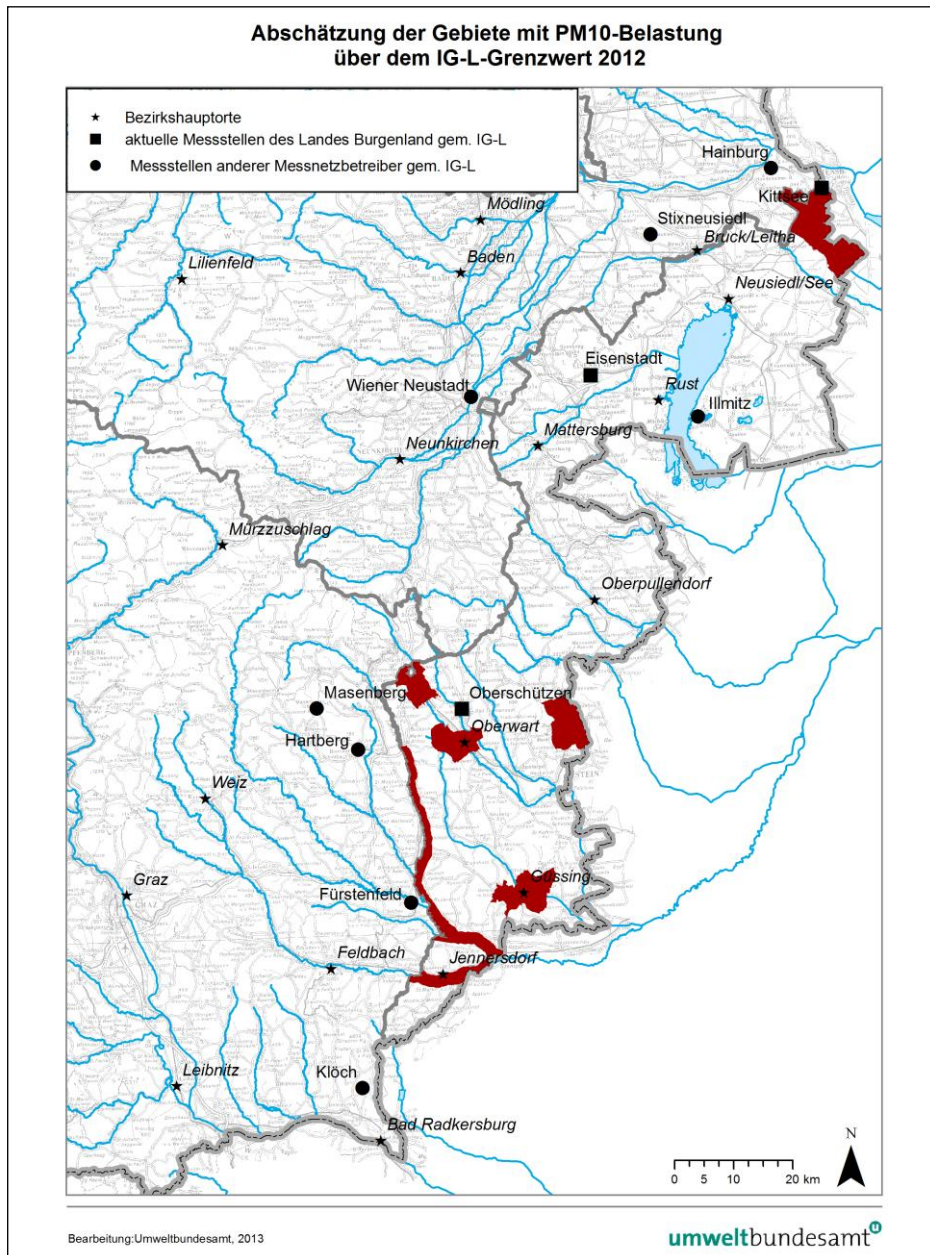


Abbildung 40: Von Grenzwertüberschreitungen nach IG-L wahrscheinlich betroffenes Gebiet 2012 (Quelle: Umweltbundesamt).

## 4 EMISSIONEN

### 4.1 Emissionen im Burgenland

#### 4.1.1 Emissionen von PM<sub>10</sub>

Die Emissionen des Burgenländischen Emissionskatasters wurden von AIT im Auftrag des Amtes der Burgenländischen Landesregierung erarbeitet (Dokumentation DRAXLER et al. 2013). Die Emissionsdaten liegen räumlich auf Gemeinden disaggregiert vor.

Das Bezugsjahr für den Straßenverkehr ist 2008, für die stationären Quellen 2004/05.

#### **Emissionsquellen**

Die Emissionen werden für die weitere Auswertung und Interpretation aufgeteilt in

- (a) Emissionen aus den Sektoren Verkehr, Heizung (Kleinverbraucher), Energie, Industrie (wobei pyrogene Emissionen und Prozessemissionen ohne bergbauliche Tätigkeiten zusammengefasst werden), Offroad-Maschinen sowie Maschinen in der Landwirtschaft, und
- (b) geogenes, mechanisch generiertes „grobes“ (d. h. jedenfalls > 2,5 µm) Material von mineralischer Zusammensetzung aus diffusen Quellen der Sektoren Bergbau (Steinbrüche, Schottergruben), landwirtschaftliche Feldbearbeitung und Winderosion.

Im Bereich der diffusen Emissionen ist die Qualität der Emissionsberechnung, auch in Verbindung mit Emissionsminderungsmaßnahmen, noch bei weitem nicht mit jenen der gefassten Emissionen vergleichbar. Erste Berechnungsmethoden sind zwar vorhanden (z. B. EEA 2009 – Emission Inventory Guidebook), jedoch sind diese nach wie vor mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Die diffusen Emissionen geogenen Materials aus den Sektoren „Industrie – Prozessemissionen“ aus den Branchen „Gewinnung von Natursteinen“ und „Gewinnung von Kies, Sand, Ton und Kaolin“ (in der Folge zusammen als „Bergbau“ bezeichnet), „Landwirtschaft“ und „Sonstige Quellen“ werden daher aus den im Folgenden angeführten Gründen gesondert betrachtet.

#### **„Gewinnung von Natursteinen“ und „Gewinnung von Kies, Sand, Ton und Kaolin“:**

Die Emissionen wirken in Summe unplausibel hoch – sie machen 20 % der nicht-geogenen Emissionen im Burgenland bzw. 48 % der gesamten industriellen Emissionen des Burgenlandes aus, in manchen Gemeinden sind sie weit höher als alle anderen Emissionen zusammen (z. B. Rechnitz 55 % aller im Emissionskataster abgebildeten Emissionen).

Die im Emissionskataster ermittelten Emissionen sind in etwa doppelt so hoch wie die PM<sub>10</sub>-Emissionen aus Bergbau und Schüttgüter gemäß Bundesländer Luftschadstoff-Inventur (BLI; UMWELTBUNDESAMT 2012a). Die Berechnungsmethoden der BLI und des Burgenländischen Emissionskatasters beruhen auf der VDI Richtlinie 3790, in der BLI wurde jedoch ein niedrigerer Österreichspezifischer Emissionsfaktor, basierend auf einer Studie des Fachverbandes der Stein- und keramischen Industrie und des Fachverbandes Bergwerke und Stahl (AMANN & DÄMON 2011), angewandt.



Die zeitliche Disaggregation dieser Emissionen – ohne Jahresgang – entspricht nicht den tatsächlichen, im Winter eingeschränkten Aktivitäten auf Steinbrüchen und Schottergruben.

Ein weiterer Unsicherheitsfaktor ist die örtliche Zuordnung zu den Gemeinden, basierend auf der Anzahl der in diesem Sektor Beschäftigten.

Diese Emissionen sind ganz überwiegend außerhalb des Siedlungsgebietes, teilweise an entlegenen Standorten im gebirgigen Wald (z. B. Rechnitz, Pauliberg, Müllendorf) lokalisiert, sodass nur ein geringer Beitrag zur Belastung im Siedlungsgebiet zu erwarten ist.

### **Landwirtschaft**

Emissionen aus Feldbearbeitung treten v. a. im Sommer auf, tragen also kaum zu den erhöhten PM<sub>10</sub>-Belastungen im Winter bei.

Die Emissionsfaktoren sind hoch angesetzt (pers. Mitteilung R. Orthofer, AIT). Messungen im Rahmen von Forschungsprojekten zeigen, dass die tatsächliche Menge an weiträumig verfrachtetem Material, das auch Einfluss auf die atmosphärische Konzentration hat, viel niedriger liegen kann als jene, die sich bei Messungen direkt am Feld ergibt. Untersuchungen (ÖTTL & FUNK 2007) ergaben, dass bei den Emissionen Unterschiede bis zu einem Faktor 10 auftreten können, wobei der Trockenheitsgrad des Bodens ein wesentlicher Faktor ist.

### **Sonstige Quellen – Winderosion**

Die Emissionen aus Winderosion erscheinen in Hinblick auf das gemessene Belastungsmuster – sehr hohe PM<sub>10</sub>-Konzentrationen v. a. an windschwachen Tagen – nicht völlig realistisch. Das zeitliche Muster hängt von der Windgeschwindigkeit und der Bodenbedeckung ab und ergibt im Emissionskataster sehr hohe Emissionen im Winter. Die AQUELLA-Analysen in Kittsee und Stixneusiedl ergaben allerdings Silikat-Konzentrationen über 5 µg/m<sup>3</sup> ausschließlich bei Windgeschwindigkeiten (als TMW) unter 5 m/s.

Auch die Konzentrationsverläufe auf HMW-Basis in Illmitz, Kittsee und Stixneusiedl zeigen keinen positiven Zusammenhang zwischen Windgeschwindigkeit und PM<sub>10</sub>-Konzentration, sondern die höchsten Konzentrationen bei niedrigen Windgeschwindigkeiten.

Die Emissionsfaktoren sind hoch angesetzt (pers. Mitteilung R. Orthofer, AIT).

Für die Beurteilung der Repräsentativität der Messstellen (siehe Kapitel 3.5), die Abschätzung des von Grenzwertüberschreitungen wahrscheinlich betroffenen Gebietes (siehe Kapitel 3.5.4) und die sektorale Herkunftszuordnung (siehe Kapitel 6) werden diese Emissionen geogenen Materials aus den o. g. Gründen nicht berücksichtigt.

Dies hat folgende Konsequenzen:

- Von den Gemeinden, in denen Messungen durchgeführt wurden, weisen lediglich Neudörfel und Heiligenkreuz Emissionen aus Steinbrüchen und Schottergruben auf – für die anderen Messungen ist die Berücksichtigung dieser Quellgruppen daher irrelevant.

- Neudörfel weist weitaus höhere industrielle Emissionen aus anderen Quellen auf, welche die sehr hohe PM<sub>10</sub>-Belastung in dieser Gemeinde erklären; ob auch Emissionen der Schottergrube an der Messstelle Neudörfel eine Rolle gespielt haben, ließe sich nur durch Detailuntersuchungen und PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffanalysen klären.
- zur Situation in Heiligenkreuz siehe Kapitel 3.5.
- Für die Abschätzung des von Grenzwertüberschreitungen wahrscheinlich betroffenen Gebietes werden primär Messstellen herangezogen, die nicht von Emissionen aus dem Bergbau betroffen sind (s. o.). Über die PM<sub>10</sub>-Belastung in der Nähe der Steinbrüche und Schottergruben liegen keine Daten vor, daher kann keine Aussage über die Auswirkungen dieser Emissionen gemacht werden. Bei PM<sub>10</sub>-Emissionen aus dem Sektor Bergbau in jener Größenordnung, wie sie im Burgenländischen EMIKAT abgebildet sind, wäre aber im Umkreis dieser Steinbrüche und Schottergruben mit einer extrem hohen PM<sub>10</sub>-Belastung zu rechnen. Demnach ist es auch hier wahrscheinlich, dass die Menge an weiträumig verfrachtetem Material deutlich geringer ausfällt als in den Faktoren der VDI-Methode angesetzt.
- Die Emissionen aus Winderosion sind flächig ziemlich gleichmäßig verteilt; sie spielen daher für die räumliche Herkunftszuordnung keine Rolle. Sollten Emissionen aus Winderosion tatsächlich einen nennenswerten Beitrag zur lokal gemessenen PM<sub>10</sub>-Belastung beitragen, so wären bei der sektoralen Herkunftszuordnung (siehe Kapitel 6) die entsprechenden Beiträge der nicht-geogenen Emissionen um den Beitrag von Winderosion zu reduzieren – wobei die PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffanalysen und die Zeitverläufe der PM<sub>10</sub>-Belastung allerdings keinen Hinweis auf nennenswerte Beiträge von Winderosion geben.
- Landwirtschaftliche Emissionen aus Feldbearbeitung dürften schon hinsichtlich ihrer jahreszeitlichen Verteilung nicht für PM<sub>10</sub>-Belastungen über 50 µg/m<sup>3</sup>, die überwiegend in den Hochwinter fallen, verantwortlich sein.

Abbildung 42 zeigt die PM<sub>10</sub>-Emissionen (in kg/a) ohne geogene Emissionen aus Landwirtschaft und natürlicher Erosion. Der Emissionskataster weist ohne geogene Quellen insgesamt 1.063 t PM<sub>10</sub>/Jahr aus; dazu kommen 213 t aus Steinbrüchen und Schottergruben, 214 t aus Feldbearbeitung (SNAP 10) und 1.369 t aus natürlicher Winderosion (SNAP 11).

Tabelle 18: PM<sub>10</sub>-Emissionen im Burgenland nach SNAP-Sektoren und Quellart.

PM <sub>10</sub> -Emissionen (t/a)					
SNAP-Sektoren	Flächenquellen	Linienquellen	Punktquellen	Summe	Anteil
1 Wärme- und Heizkraftwerke			37	37	1 %
2 Kleinverbraucher (Haushalte, Gewerbe, Verwaltung)	331		8	339	12 %
3 Industrie – pyrogene Emissionen			35	35	1 %
4 Industrie – Prozessemissionen (ohne Bergbau etc.)	18			18	< 1 %
7 Straßenverkehr	51	466		516	18 %
8 Sonstiger Verkehr (Offroad)	11			101	< 1 %
10 Land- und Forstwirtschaft	17			17	< 1 %
<b>Summe ohne geogene Emissionen</b>				<b>1.063</b>	
Landwirtschaft, Feldbearbeitung				214	7 %
Sonstige Quellen (i. W. Winderosion)				1.369	48 %
Bergbau, Steinbrüche, Schotterabbau				213	7 %
<b>Summe</b>				<b>2.859</b>	

Die größten Anteile der nicht geogenen PM<sub>10</sub>-Emissionen entfallen auf den Straßenverkehr, nichtindustrielle Verbrennung (d. h. vorwiegend Heizung) und Produktionsprozesse (Abbildung 41).

Die Straßenverkehrsemissionen teilen sich zu 23 % auf Abgasemissionen, 17 % Abrieb und 60 % Wiederaufwirbelung auf.

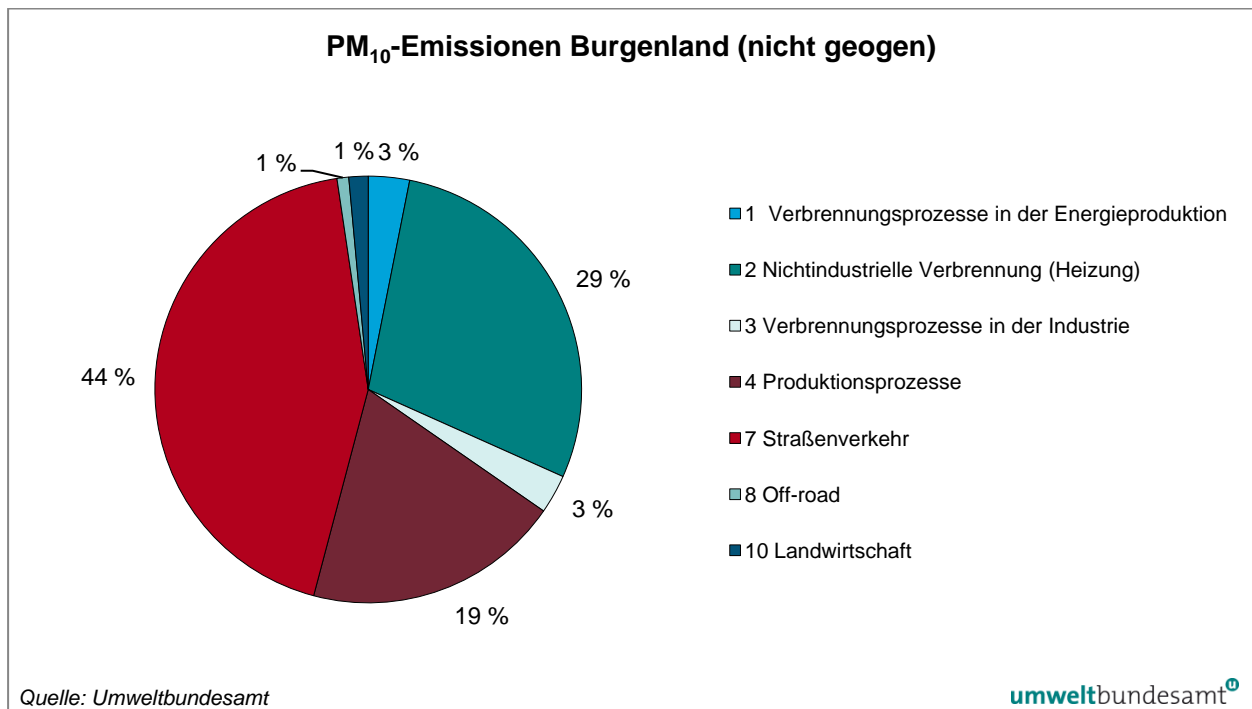


Abbildung 41: Sektorale Aufteilung der nicht geogenen PM<sub>10</sub>-Emissionen im Burgenland.

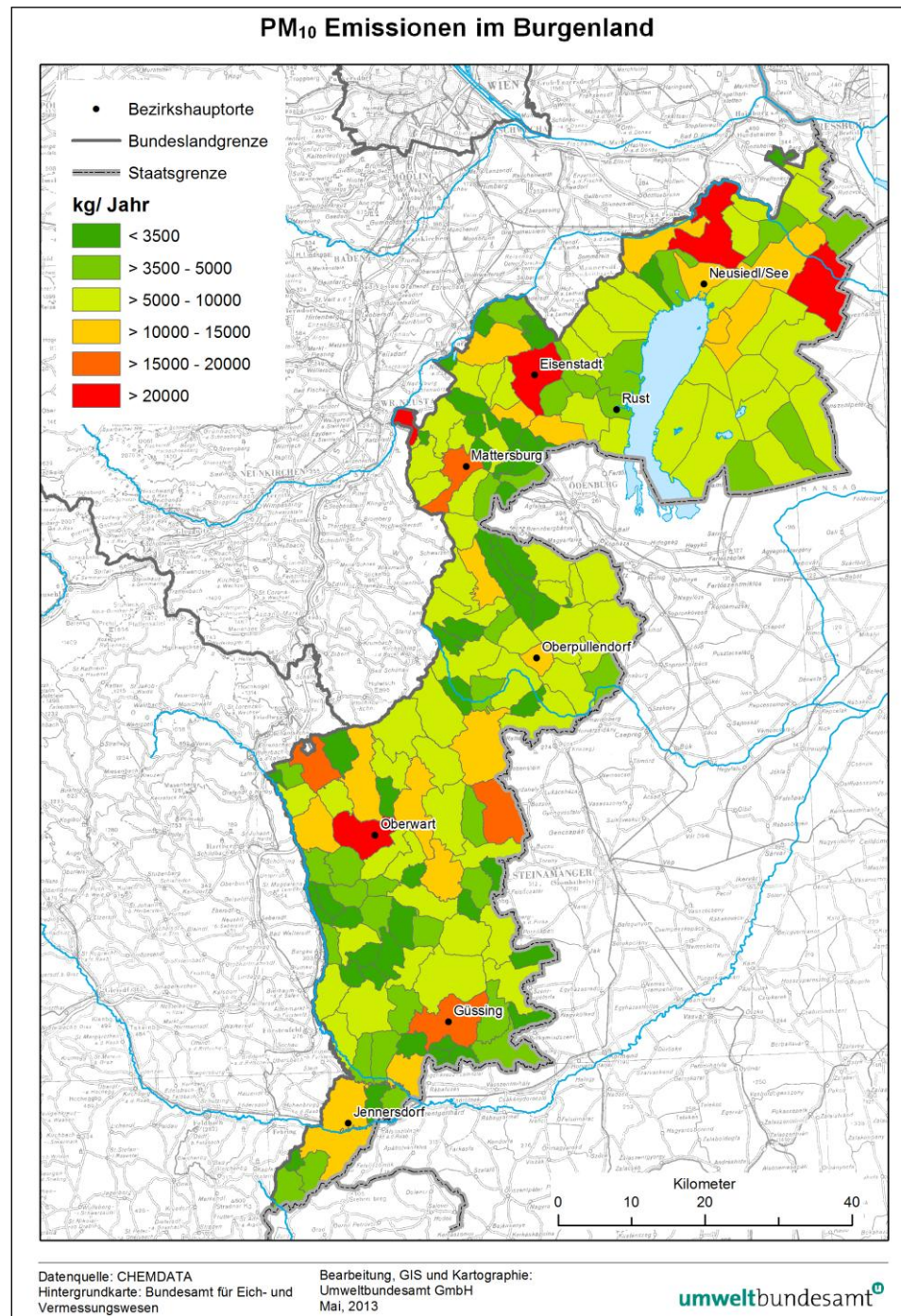


Abbildung 42: PM<sub>10</sub>-Emissionen im Burgenland (kg/Jahr) (ohne Bergbau, Feldbearbeitung und Winderosion).

**höchstbelastete Gemeinden**

Die Gemeinden mit den höchsten Emissionen (ohne Bergbau, Feldbearbeitung und Winderosion) sind Neudörfel (30,3 t), Eisenstadt (30,1 t), Parndorf (23,8 t), Nickelsdorf (21,2 t) und Oberwart (21,0 t).

Die höchsten Emissionen aus dem **Sektor Energie** finden sich in den Gemeinden Oberpullendorf (6,4 t), Eisenstadt, Siegendorf, Rechnitz und Güssing.

Die höchsten Emissionen aus dem **Sektor Kleinverbrauch** (Heizung) finden sich in den Gemeinden Güssing (5,0 t), Eisenstadt, Oberwart (je 4,8 t), Lockenhaus und Jennersdorf (je 4,7 t).

Die höchsten Emissionen aus dem **Sektor Industrie** (pyrogene und Prozess-emissionen) weist mit hohem Abstand Neudörfel (22,7 t) auf, gefolgt von Heiligenkreuz a.d.L. (3,2 t), alle anderen Gemeinden weisen vergleichsweise niedrige Emissionen auf (Eisenstadt 1,3 t, Oberwart 1,1 t).

Die höchsten Emissionen aus dem **Straßenverkehr** finden sich in den Gemeinden Parndorf (18,6 t, davon Autobahn 14,5 t), Eisenstadt (17,3 t, davon Autobahn 4,0 t), Nickelsdorf (15,2 t, davon Autobahn 13,5 t), Pinkafeld (11,4 t, davon Autobahn 6,0 t), Oberwart (11,1 t), Neusiedl a.S. (9,7 t, davon Autobahn 2,2 t), Mattersburg (8,9 t, davon Autobahn 3,5 t), Zurndorf (8,8 t, davon Autobahn 5,6 t) und Markt Allhau (8,7 t, davon Autobahn 4,3 t).

Die höchsten **Abgasemissionen** entfallen auf die Gemeinden Eisenstadt (7,0 t), gefolgt von Parndorf (6,8 t), Nickelsdorf (5,2 t), Pinkafeld (3,4 t) und Neusiedl a.S. (3,3 t). Neben den größeren Städten sind v. a. die Autobahnen für die Abgasemissionen verantwortlich.

Auch bei den **Abriebemissionen** steht Eisenstadt (4,8 t) an erster Stelle, gefolgt von Parndorf (4,4 t), Nickelsdorf und Pinkafeld.

Die höchsten Emissionen aus **Wiederaufwirbelung** entfallen auf Parndorf (7,8 t), gefolgt von Nickelsdorf (7,1 t), Eisenstadt (5,9 t), Pinkafeld (5,2 t), Markt Allhau (5,0 t) und Lockenhaus (4,9 t). Die Wiederaufwirbelungs-Emissionen wurden nach der Methode der US-EPA berechnet und dürften die tatsächlichen Emissionen auf Autobahnen eher überschätzen.

Die höchsten **Offroad-Emissionen** finden sich mit 2,4 t in der Gemeinde Nickelsdorf.

Die höchsten Emissionen aus dem **Bergbau** entfallen auf Steinbrüche und Schottergruben in Rechnitz (40,3 t), Hannersdorf (20,3 t), Wimpasing a.d.L. (18,8 t), Müllendorf (12,5 t), Weiden bei Rechnitz (11,4 t) und Markt St. Martin (10,4 t); zur Diskussion der Unsicherheiten dieses Sektors s. o.

Tabelle 19: PM<sub>10</sub>-Emissionen in den Gemeinden des Burgenlandes mit PM<sub>10</sub>-Messungen (grau) sowie in den „größeren“ Städten; Gesamtemissionen ohne geogene Anteile aus Landwirtschaft und Winderosion.

PM <sub>10</sub> -Emissionen (t/a)								
Gemeinde	Energie	Industrie	Heizung	Verkehr	Offroad	Bergbau	Gesamt	geogen
Eisenstadt	5,7	1,3	4,8	17,3	0,9	0,1	<b>30,1</b>	8,9
Güssing	4,4	0,6	5,0	6,7	1,2		<b>17,9</b>	13,7
Heiligenkreuz i.L.		3,2	2,1	4,1	0,7	3,2	<b>13,3</b>	8,5
Jennersdorf		0,3	4,7	6,1	1,1	0,6	<b>12,8</b>	19,1
Rudersdorf		0,1	2,4	3,5	0,7		<b>10,1</b>	10,5
Mattersburg	0,1	0,6	4,5	8,9	1,1	1,6	<b>16,8</b>	11,6
Neudörfel		22,7	1,9	5,2	0,5	10,8	<b>41,1</b>	4,3
Bad Sauerbrunn			1,0	1,2	0,2		<b>2,4</b>	0,6
Kittsee		0,2	1,2	5,4	0,8		<b>7,6</b>	19,0
Neusiedl a.S.	0,3	0,2	2,4	9,7	1,0		<b>13,6</b>	12,6
Parndorf		0,8	1,8	18,6	2,3		<b>23,5</b>	29,6
Deutschkreutz	0,1	0,2	4,1	3,6	1,1		<b>9,1</b>	17,1
Mannersdorf a.d.R.			3,7	4,3	1,1		<b>9,1</b>	11,3
Bad Tatzmannsdorf			1,4	1,6	0,3		<b>3,3</b>	3,8
Großpetersdorf		0,5	3,4	6,1	1,1	0,2	<b>11,3</b>	20,3
Oberschützen		0,2	3,4	5,9	1,1		<b>10,6</b>	21,4
Oberwart	3,0	1,1	4,8	11,1	0,8	5,7	<b>26,5</b>	7,4
Pinkafeld	0,1	0,5	3,0	11,4	0,5		<b>15,5</b>	2,4
Rechnitz	5,5	0,5	4,5	4,8	1,0	40,2	<b>56,7</b>	16,5

#### 4.1.2 Emissionen von PM-Vorläufersubstanzen

**NO<sub>x</sub>-Emissionen** Die NO<sub>x</sub>-Emissionen des Burgenlandes betragen insgesamt 6.003 t/Jahr. Davon entfallen 43 % auf den Straßenverkehr, 24 % auf Offroad-Geräte und 18 % auf nichtindustrielle Verbrennung.

**SO<sub>2</sub>-Emissionen** Die SO<sub>2</sub>-Emissionen umfassen insgesamt 485 t /Jahr, davon entfallen auf nicht-industrielle Verbrennung 68 %, auf Verbrennung in der Industrie 13 % und auf den Sektor Energie 11 %.

Tabelle 20: NO<sub>x</sub>- und SO<sub>2</sub>-Emissionen im Burgenland nach SNAP-Sektoren.

Emissionen (t/a)		
SNAP	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
1 Verbrennungsprozesse in der Energieproduktion	344	51
2 Nichtindustrielle Verbrennung	1.107	330
3 Verbrennungsprozesse in der Industrie	262	61
7 Straßenverkehr	2.564	20
8 Offroad	1.433	23
10 Landwirtschaft	246	1
11 Natürliche Quellen	47,4	0
	<b>6.003</b>	<b>485</b>

## 4.2 Emissionen im regionalen Umfeld

Emissionen von PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> sowie der Vorläufer sekundärer Aerosole werden vom Umweltbundesamt im Rahmen der Bundesländer-Luftschadstoff-Inventur (BLI) auf der Skala von Bundesländern disaggregiert (UMWELTBUNDESAMT 2012a).<sup>12</sup> Tabelle 21 gibt die Emissionen von PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub> und SO<sub>2</sub> in den Bundesländern Burgenland, Niederösterreich, Steiermark und Wien an, die zur PM<sub>10</sub>-Belastung im Burgenland beitragen.

Tabelle 21: Emissionen von PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub> und SO<sub>2</sub> in den Bundesländern Burgenland, Niederösterreich, Steiermark und Wien.

Bundesland	Emissionen (t/a)		
	PM <sub>10</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
Burgenland	1.623	6.500	296
Niederösterreich	9.241	44.246	4.100
Steiermark	5.747	25.246	2.749
Wien	2.058	21.160	754

## 4.3 Emissionen auf europäischer Skala

### 4.3.1 Emissionen von PM<sub>2,5</sub>

Emissionsdaten auf europäischer Skala werden von MSC-W bzw. CEIP aufbereitet. Deren Basis stellen nationale Emissionsberichte dar, die auf 50 km-Auflösung disaggregiert werden (siehe <http://www.ceip.at/review-of-inventories/>, VESTRENG et al. 2007, EEA/CEIP 2012).<sup>13</sup>

Für die weiteren Auswertungen werden auf europäischer Skala die Emissionen von PM<sub>2,5</sub> – und nicht PM<sub>10</sub> – verwendet, da für Ferntransport eher die (feine) PM<sub>2,5</sub>-Fraktion relevant ist und da die PM<sub>2,5</sub>-Emissionen deutlich exakter bestimmt werden können (hohe Unsicherheiten bei diffusen Emissionen aus der Industrie und der Landwirtschaft).

<sup>12</sup> Die Unterschiede zwischen dem Burgenländischen Emissionskataster und der BLI ergeben sich v. a. aus der andersartigen Methodik (Top-down-Ansatz in der BLI, Bottom-up-Ansatz im Burgenländischen EmiKat).

<sup>13</sup> Für die vorliegende Studie werden die Emissionsdaten des Jahres 2007 herangezogen, da methodische Änderungen in der Disaggregation der Emissionen in manchen Staaten nach 2007 deutlich abweichende Emissionsverteilungen ergeben. Die offiziellen nationalen Emissionsdaten, die für spätere Jahre vorliegen, sehen in einzelnen Ländern, v. a. in Polen, in Rumänien und in der Ukraine, unplausibel aus, was die absolute Höhe der Emissionen oder deren räumliche Verteilung betrifft. Die später berichteten Emissionsdaten zeigen u. a. in Polen eine räumlich sehr einheitliche Verteilung, die nicht der Position der PM<sub>10</sub>- und SO<sub>2</sub>-Emittenten entspricht (siehe z. B. <http://www.airclim.org/acidnews/>).

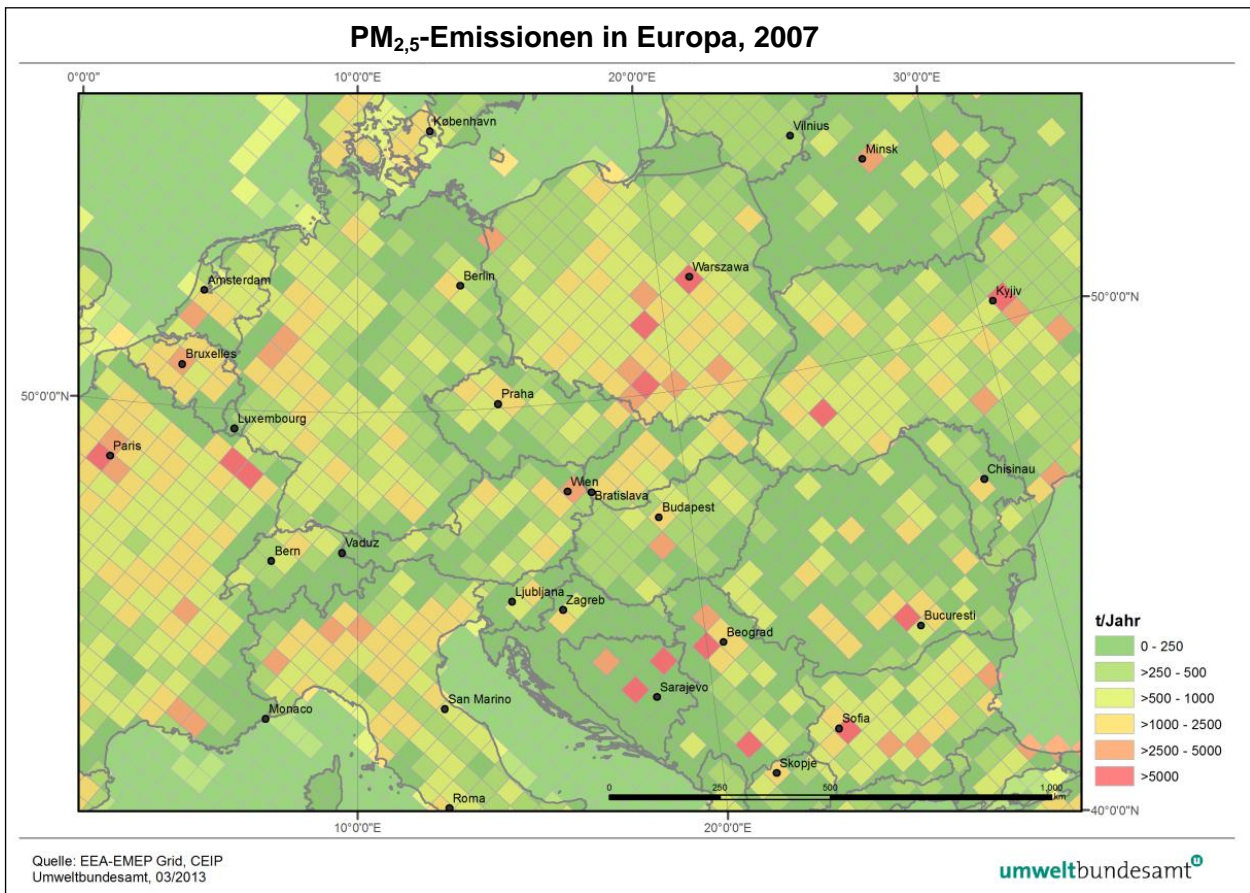


Abbildung 43: PM<sub>2,5</sub>-Emissionen in Europa, 2007 (Datengrundlage: CEIP<sup>14</sup>).

### 4.3.2 Emissionstrends

Die Emissionen von PM<sub>2,5</sub> weisen in den letzten zehn Jahren in Österreich nur geringe Veränderungen auf, wie die Zeitreihe von 1999 bis 2010 in Tabelle 22 zeigt. Zwischen 2000 und 2010 gingen die Emissionen Österreichs um 12 % zurück. Deutlich stärker (um 31 %) nahmen die Emissionen Tschechiens ab.

Demgegenüber nahmen die Emissionen in Slowenien und der Slowakei um 16 bzw. 18 % zu, in Ungarn um 24 % und in Serbien um 41 %.

<sup>14</sup> [http://webdab1.umweltbundesamt.at/scaled\\_country\\_year.html?cgiproxy\\_skip=1](http://webdab1.umweltbundesamt.at/scaled_country_year.html?cgiproxy_skip=1)



Tabelle 22: PM<sub>2,5</sub>-Emissionen Österreichs sowie jener Staaten, aus denen PM<sub>10</sub>-Ferntransport in signifikantem Ausmaß Ostösterreich erreicht. Quelle: CEIP.

Land	PM <sub>2,5</sub> -Emissionen (kt/a)											
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
AT	25	23	23	22	22	22	22	21	21	21	19	20
CZ	55	28	31	35	39	36	21	22	21	21	20	20
DE	166	143	140	134	130	126	121	119	114	110	106	111
HU	20	26	24	25	27	27	31	29	21	23	28	32
PL	135	135	142	142	141	134	133	136	134	122	123	137
RO	104	116	113	110	107	104	106	102	109	123	115	118
SRB		22	18	22	22	23	24	24	24	25	23	31
SK	18	23	33	29	28	28	37	32	28	28	27	27
SI	15	14	14	14	14	14	14	14	14	13	16	17

### 4.3.3 Emissionen der Vorläufersubstanzen sekundärer Partikel

Sekundäre anorganische Aerosole machen einen wesentlichen Teil des ferntransportierten PM<sub>10</sub> bzw. der auf regionale Schadstoffakkumulation (auf einer Skala von 100 oder mehr Kilometern) zurückgehenden PM<sub>10</sub>-Belastung aus. In Illmitz umfassen sekundäre anorganische Aerosole – Ammoniumsulfat und Ammoniumnitrat – über 40 % der PM<sub>10</sub>-Gesamtkonzentration. Die bisherigen Untersuchungen zur chemischen Zusammensetzung von PM<sub>10</sub> bzw. PM<sub>2,5</sub> und deren Herkunft (siehe Kapitel 3.4) deuten darauf hin, dass Sulfat zu höheren Anteilen aus Ferntransport, Nitrat zu höheren Anteilen aus regionalen Quellen stammt.

Abbildung 44 zeigt die SO<sub>2</sub>-Emissionen und Abbildung 45 die NO<sub>x</sub>-Emissionen auf 50 km-Auflösung für das Jahr 2007.

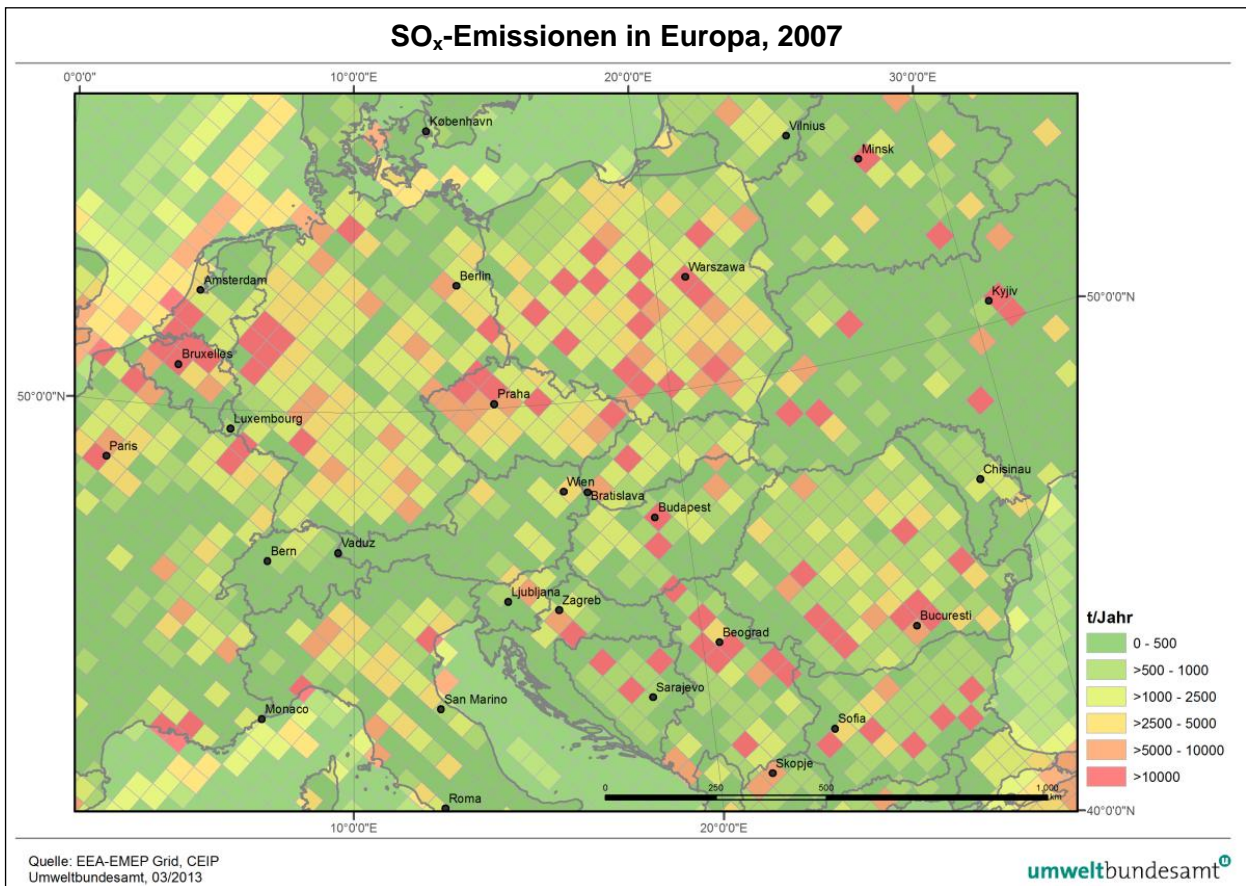


Abbildung 44: SO<sub>2</sub>-Emissionen in Europa, 2007 (Datengrundlage: CEIP<sup>15</sup>).

Unter jenen Punktquellen, deren Emissionen Einfluss auf die PM<sub>10</sub>-Belastung in Österreich haben, weisen die Kraftwerke in Obrenovac („Nikola Tesla“) und Kostolac in Serbien mit zusammen 343 kt SO<sub>2</sub> (2011) die höchsten Emissionen auf; die vier Schloten dieser Kraftwerke gehören laut Acid News<sup>16</sup> zu den zwölf größten SO<sub>2</sub>-Punktquellen Europas. Wahrscheinlich ebenfalls Einfluss auf Österreich haben die Großquellen Belchatow im mittleren Polen (78,9 kt), Turceni und Rovinari in Rumänien und Novaki in der Slowakei.

<sup>15</sup> [http://webdab1.umweltbundesamt.at/scaled\\_country\\_year.html?cgiproxy\\_skip=1](http://webdab1.umweltbundesamt.at/scaled_country_year.html?cgiproxy_skip=1)

<sup>16</sup> <http://www.airclim.org/acidnews/no-2-june-2013>

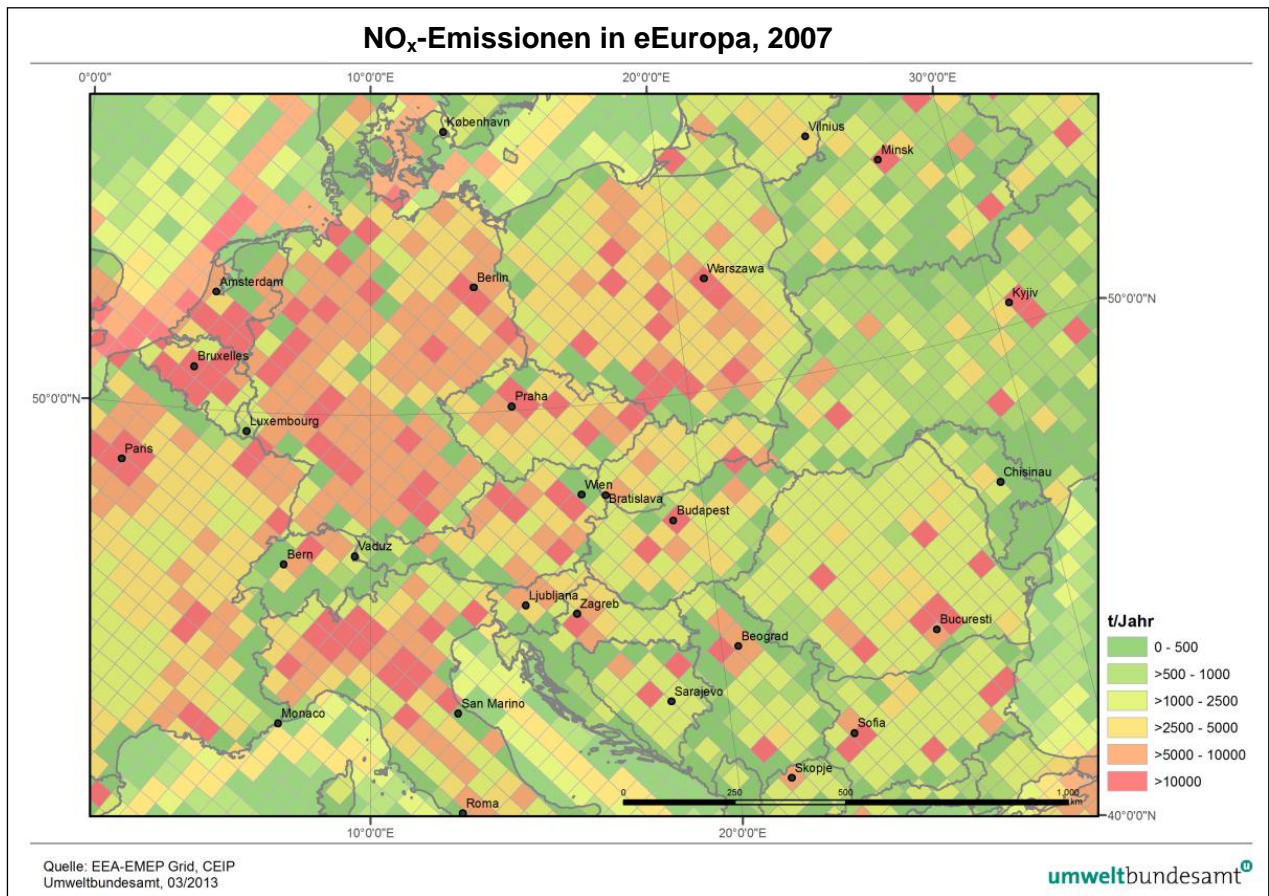


Abbildung 45: NO<sub>x</sub>-Emissionen in Europa, 2007 (Datengrundlage: CEIP<sup>17</sup>).

<sup>17</sup> [http://webdab1.umweltbundesamt.at/scaled\\_country\\_year.html?cgiproxy\\_skip=1](http://webdab1.umweltbundesamt.at/scaled_country_year.html?cgiproxy_skip=1)

## 5 RÄUMLICHE HERKUNFTSZUORDNUNG

### 5.1 Lokale, regionale und überregionale Beiträge

Die räumliche Herkunftszuordnung der PM<sub>10</sub>-Belastung stützt sich auf Messstellen in verschiedenen Lagen, die in unterschiedlichem Ausmaß von Emissionen betroffen sind und damit unterschiedliche Repräsentativität besitzen.

#### **Typen von Messstellen**

In Hinblick auf die räumliche Verteilung der Emissionen lassen sich grundsätzlich folgende Typen von Messstellen unterscheiden:

1. Verkehrsnahe und industrienaher Messstellen spiegeln den unmittelbaren Einfluss nahe gelegener Emissionen wider;
2. Städtische Hintergrundmessstellen spiegeln den Einfluss der gesamten städtischen Emissionen wider, wenn die lokalen Emissionen dem Durchschnitt der städtischen Emissionen entsprechen;
3. Ländliche Hintergrundmessstellen spiegeln den Einfluss von allen Emissionen auf größeren geografischen Skalen innerhalb ihres „Einzugsgebietes“ wider.

Die regionale Skala deckt einen Umkreis von ca. 100 km Radius ab, der etwa der mittleren Transportdistanz von Luftmassen über 12 h entspricht und damit jenem Bereich, innerhalb dessen NO<sub>x</sub> in andere oxidierte N-Verbindungen, u. a. Ammoniumnitrat als wesentliche Komponente von PM<sub>10</sub>, umgewandelt wird.

#### **Ferntransport**

Aufgrund der hohen atmosphärischen Lebensdauer von PM<sub>10</sub> (genau genommen PM<sub>2,5</sub>) von mehreren Tagen kann PM<sub>10</sub> über Distanzen von mehreren Hundert Kilometern verfrachtet werden. Ferntransport erreicht das Burgenland vor allem aus dem Sektor Südost bis Nordwest, d. h. aus Ungarn, Serbien, Rumänien, aus der Slowakei, aus Tschechien und Polen, da

- sich in diesen Gebieten große Emittenten von PM<sub>10</sub> und SO<sub>2</sub> (als Vorläufersubstanz von Ammoniumsulfat) befinden, mit wesentlich höheren Emissionen, als sie in Österreich und im größten Teil Deutschlands (ausgenommen Nordrhein-Westfalen) auftreten;
- Luftmassentransport aus diesem Sektor im Winter i.d.R. mit Advektion stabil geschichteter kontinentaler Kaltluft verbunden ist, was die Akkumulation von Schadstoffen in Bodennähe begünstigt.

Die Unterscheidung von Ferntransport und von regionalen Beiträgen erfolgt anhand der Auswertung der Rückwärtstrajektorien und ist in Kapitel 5.1.1 beschrieben.

#### **repräsentative Messstellen**

Im **Nord- und Mittelburgenland** werden die Daten der Hintergrundmessstelle Illmitz herangezogen, um den Einfluss der Emissionen auf der regionalen und der überregionalen Skala zu beurteilen.

Der städtische Beitrag von Eisenstadt – aber auch der anderen Kleinstädte im Nordburgenland wie Mattersburg und Neusiedl – erfolgt anhand der Differenz der PM<sub>10</sub>-Konzentration zwischen den Messstellen Eisenstadt und Illmitz.

Für das **Südburgenland** und die Oststeiermark werden die Daten der Hintergrundmessstelle Klöch herangezogen, um den Einfluss der Emissionen auf der regionalen und der überregionalen Skala zu beurteilen.

Der städtische Beitrag von Fürstenfeld und Hartberg – und damit auch für die Kleinstädte des Südburgenlandes wie Oberwart, Pinkafeld, Güssing und Jennersdorf – wird anhand der Differenz der PM<sub>10</sub>-Konzentration zwischen den Messstellen in diesen Städten sowie Klöch beurteilt.

Weder im Nord- und Mittelburgenland noch im Südburgenland stehen verkehrsnahen Messstellen zur Verfügung. Als einzige temporäre Messstelle zur Beurteilung der PM<sub>10</sub>-Belastung an lokalen Belastungsschwerpunkten steht Mühldorf bei Feldbach zur Verfügung.

### 5.1.1 Herkunftszuordnung von Ferntransport

#### 5.1.1.1 Rückwärtstrajektorien

Eine Trajektorie ist der Weg, den die Luft (genau genommen: ein infinitesimal kleiner Luftpartikel) in einem gegebenen Zeitraum zurücklegt. Zeitliche und räumliche Änderungen der Windverhältnisse müssen bei der Ermittlung von Trajektorien berücksichtigt werden (KAISER & SCHEIFINGER 2003).

Die Trajektorien wurden mit dem Modell FLEXTRA berechnet (STOHL 1996, 1998, 1999). Dem Modell wurden die Windfelder des Europäischen Zentrums für Mittelfristige Wettervorhersage (ECMWF 1995) zugrunde gelegt. Die horizontale Auflösung der Windfelder beträgt 1° x 1° (dem entsprechen auf der geographischen Breite von Österreich rund 75 km in Ost-West-Richtung und rund 111 km in Nord-Süd-Richtung). Das ECMWF-Modell hat 60 Höhenschichten bis zum oberen Modellrand (0 hPa) bzw. zwölf Schichten bis 850 hPa (rund 1.500 m). Die Windfelder liegen alle sechs Stunden vor, für die Zwischentermine wurden die Windfelder interpoliert.

Die Trajektorien wurden alle drei Stunden in einer Höhe von 100 m über jener Höhe, die der jeweiligen Station (Zielpunkt) im Modell entspricht, berechnet und 96 h rückwärts verfolgt („Rückwärtstrajektorien“). Man erhält so den Weg, den die Luft innerhalb eines Zeitraums von vier Tagen zurückgelegt hat, bevor sie an der Messstelle ankommt. Die Trajektorien sind dreidimensional, d. h. die Vertikalkomponente des Windes ist berücksichtigt.

Das Untersuchungsgebiet umfasst im Wesentlichen den zentralen und östlichen Bereich von Europa, etwa von der Ostküste Großbritanniens bis zum Ural und von Süditalien bis Südschweden.

Abbildung 46 zeigt ein Beispiel von Trajektorien für Illmitz für den 11.02.2012. Hier sind die Trajektorien eines Tages (also acht Trajektorien) eingezeichnet. Die Einfärbung der Trajektorien zeigt ihre Höhe. Alle Trajektorien sind blau eingefärbt; sie sind daher bodennah.

Von großer Wichtigkeit ist, dass die Trajektorien die relevanten Transportprozesse mit hinreichender Genauigkeit erfassen. Die Beurteilung der Genauigkeit von Trajektorien ist nur durch Vergleich mit Messungen von geeigneten Tracern möglich und daher schwierig. STOHL (1998) gibt sie mit rund 20 % ihrer Länge

**Berechnung der Trajektorien**

**Untersuchungsgebiet**

an, bei Windsprüngen nahe dem Ankunftspunkt der Trajektorie (z. B. bei Kaltfrontpassagen, aber auch bei vertikalen Windsprüngen an Inversionen) kann der Fehler sehr groß sein.

### 5.1.1.2 Häufigkeit von Luftströmungen

#### Auswerte-Methoden

In der Literatur finden sich unterschiedliche Methoden zur statistischen Auswertung von Trajektorien: Unter der sogenannten "Potential Source Contribution Function" (PSCF), hier im Weiteren kurz als „Perzentilmethode“ bezeichnet, versteht man das Verhältnis der Trajektorien-Verweilzeit für Situationen mit einer Spurengaskonzentration z. B. über dem 75. Perzentil zur Verweilzeit für z. B. alle Konzentrationen (100. Perzentil, ASHBAUGH et al. 1985). Die "Concentration Field"-Methode (hier: "Konzentrationsfeldmethode") CF ist die Trajektorien-Verweilzeit, gewichtet mit der Spurengaskonzentration (SEIBERT et al. 1994). Beide Methoden neigen dazu, die möglichen Herkunftsregionen zu "verschmieren", daher wurde zudem noch die sogenannte "Redistributed Concentration Field"-Methode (RCF, STOHL 1996) entwickelt.

KAISER & SCHEIFINGER (2007) haben alle Methoden einer vergleichenden Bewertung unterzogen, wobei die Perzentilmethode vergleichsweise die plausibelsten Ergebnisse erbrachte. In Anlehnung an die bisherigen Auswertungen werden hier die folgenden Methoden verwendet:

Für die statistischen Auswertungen wurde das Untersuchungsgebiet in ein Gitter mit einer horizontalen Auflösung von 0,5° x 0,5° und einer vertikalen Auflösung von 200 m im Höhenbereich bis 2.000 m bzw. 500 m im darüber befindlichen Höhenbereich unterteilt. In der Konzentrationsfeldmethode CF wird für jede Trajektorie die Verweilzeit in jedem Gitterelement mit dem zum Ankunftszeitpunkt der Trajektorie gemessenen Dreistundenmittelwert der PM<sub>10</sub>-Konzentration gewichtet, danach die Summe über alle gewichteten Trajektorienverweilzeiten gebildet und mit der Summe der Verweilzeiten im jeweiligen Gitterelement dividiert (Gleichung 1). Das Ergebnis hat die Einheit einer Konzentration.

#### Konzentrationsfeldmethode

$$CF_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^{n1} \tau_{ijt} C_t}{\sum_{t=1}^{n2} \tau_{ijt}} \quad (\text{Gleichung 1})$$

$T_{ijt}$  ist die Verweilzeit der Trajektorie zum Zeitpunkt  $t$  im Gitterelement  $ij$ ,  
 $C_t$  die Spurengaskonzentration zum Zeitpunkt  $t$

Für die Perzentilmethode (Gleichung 2) werden zwei getrennte Statistiken berechnet: Einmal werden die Trajektorien-Verweilzeiten für alle Fälle mit einer Spurengaskonzentration über dem monatsweise ermittelten 75. Perzentil der Dreistundenmittelwerte und dann für jene Fälle mit einer Spurengaskonzentration unter dem 25. Perzentil ermittelt. Das Verhältnis beider Statistiken zueinander gibt an, um wie viel häufiger/seltener stark belastete Luft aus einer bestimmten Region kommt im Vergleich zu gering belasteter Luft.

$$PSCF_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^{n1} \tau_{ijt} (C_t > 75\%)}{\sum_{t=1}^{n2} \tau_{ijt} (C_t < 25\%)} \quad \text{(Gleichung 2)}$$

**Perzentilmethode**

$T_{ijt}$  ist die Verweilzeit der Trajektorie zum Zeitpunkt  $t$  im Gitterelement  $ij$ ,  
 $C_t$  die Spurengaskonzentration zum Zeitpunkt  $t$

Beide Methoden haben den Nachteil, dass Gitterelemente, die nur von einer geringen Zahl an Trajektorien durchzogen werden, das Ergebnis stark verfälschen können (jedes Gitterelement geht mit dem gleichen Gewicht in die Statistik ein unabhängig von der Zahl der querenden Trajektorien). Um diesen Effekt zu minimieren, werden nur Gitterelemente berücksichtigt, die von mindestens 5 Trajektorien durchquert werden.

Vielfach sind nicht nur *potenzielle Quellgebiete* von Spurengasen, sondern auch jene *Prozesse* von Interesse, die zu erhöhter/verminderter Spurengaskonzentration an den Messstellen führen. Zu diesem Zweck wurde eine eigene Methodik entwickelt (KAISER et al. 2007): Die Verweilzeiten jeder Trajektorie werden mit der Abweichung der zum Ankunftsstermin der Trajektorie gemessenen Spurengaskonzentration (Dreistundenmittel) vom Gauß'schen Tiefpassfilter gewichtet, danach die für jedes Gitterelement aufsummierten gewichteten Verweilzeiten durch die über das gesamte Untersuchungsgebiet aufsummierten gewichteten Verweilzeiten dividiert (Gleichung 3). Ist die aktuell gemessene Spurengaskonzentration höher als das Gauß'sche Mittel, dann erhält die gewichtete Verweilzeit ein positives, ansonsten ein negatives Vorzeichen. Man erhält damit eine deutliche Trennung von Regionen, die mit erhöhten bzw. verminderten Spurengaskonzentrationen am Rezeptorpunkt verbunden sind.

$$\Delta WT_{(norm)ij} = \frac{\sum_{t=1}^{n1} \tau_{ijt} * (C_t - \bar{C})}{\sum_{i=1}^{i(tot)} \sum_{j=1}^{j(tot)} \sum_{t=1}^{t(tot)} \tau_{ijt} * |C_t - \bar{C}|} \quad \text{(Gleichung 3)}$$

**Tiefpassmethode**

$T_{ijt}$  ist die Verweilzeit der Trajektorie zum Zeitpunkt  $t$  im Gitterelement  $ij$ ,  
 $C_t$  die Spurengaskonzentration zum Zeitpunkt  $t$   
 $\bar{C}$  ist das Gauß'sche Tiefpassfilter der gemessenen Spurengaskonzentration

Die über das gesamte Untersuchungsgebiet aufsummierten Verweilzeiten, durch die dividiert wird, sind eine Konstante und dienen lediglich einer möglichst einheitlichen Skalierung, die sich bei vergleichenden Betrachtungen als sehr vorteilhaft erwiesen hat. In diese Statistik geht also die Häufigkeit der Trajektorien in jedem Gitterelement mit ein, man erkennt weniger die potenziellen Quellgebiete, sondern eher die Strömungsverhältnisse, die mit erhöhter/verminderter Spurengaskonzentration verbunden sind. Diese Methode wird im Weiteren als „Tiefpassmethode“ bezeichnet.

Für eine anschaulichere Darstellung, aber auch für eine Quantifizierung des Einflusses der Strömungsverhältnisse auf die PM<sub>10</sub>-Belastung in Illmitz wurden gemäß der vergleichsweise räumlich hoch aufgelösten trajektorienstatistischen Auswertungen die für PM<sub>10</sub> relevanten Herkunftsregionen zusammengefasst. Für jede Trajektorie wurde aus dem Zeitraum vom 01.01.2007 bis 31.03.2012 die Zeit ermittelt, während der sie sich in den jeweiligen Regionen aufhält und als Zeitreihe abgespeichert.

### 5.1.1.3 Klassifizierung von Trajektorienbahnen

Die von KAISER & SCHEIFINGER (2003) beschriebene Methode der Berechnung der Verweilzeit einer Luftmasse über einem bestimmten Gebiet verschneidet meteorologische Information mit der PM<sub>10</sub>-Konzentration am Zielpunkt; dieses Verfahren bezieht keine Information über Emissionen von PM<sub>10</sub> oder Vorläufer-substanzen sekundärer Partikel ein.

Ein davon unabhängiges Verfahren ist die Klassifizierung der Trajektorien für jeweils einen Tag unter dem Gesichtspunkt, welche Gebiete mit hohen Emissionen von PM<sub>10</sub> oder Vorläufersubstanzen sekundärer Partikel überquert werden, wobei auch die Verlagerungsgeschwindigkeit (Windgeschwindigkeit) sowie die Verweildauer im Nahbereich des Zielpunktes berücksichtigt werden (UMWELTBUNDESAMT 2006a, 2009). Diese grundsätzlich qualitative Methode erlaubt durch Auszählung der Trajektorien, die bestimmte Gebiete mit hohen Emissionen überqueren, eine halbquantitative Zuordnung der gemessenen PM<sub>10</sub>-Belastung zu diesen Gebieten.

Beispiele für Trajektorien mit unterschiedlicher Herkunftsregion hoch belasteter Luftmassen sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.



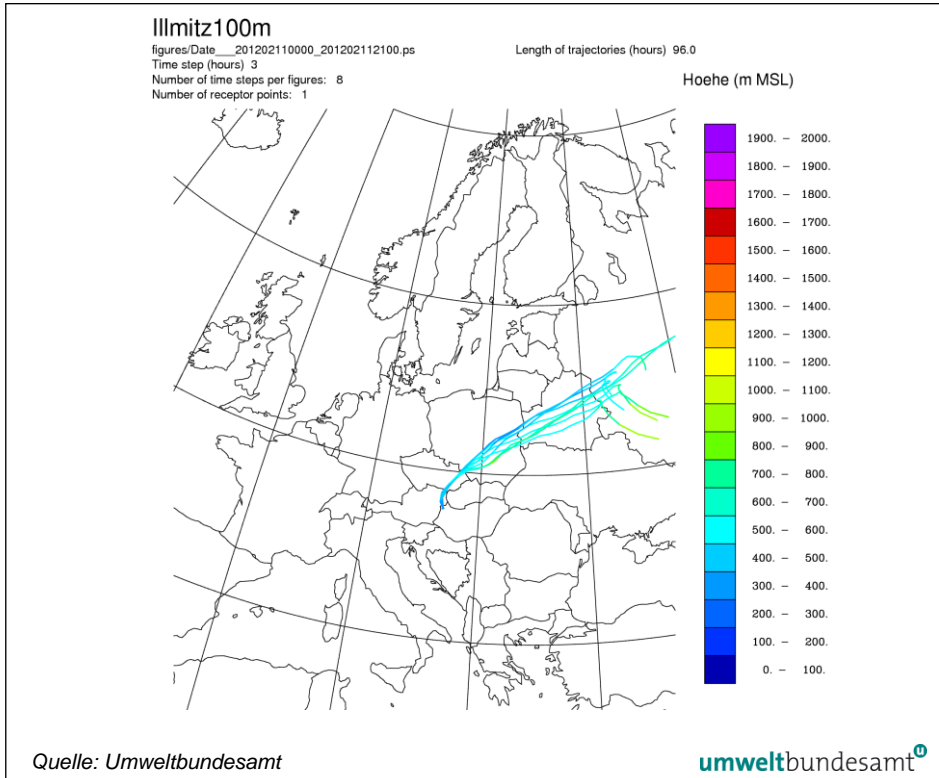


Abbildung 46: 48-stündige Rückwärtstrajektorien für Illmitz; Ferntransport von Norden über Mittelpolen, ober-schlesisches Industriegebiet und Nordmähren (Ostrava), 11.02.2012.

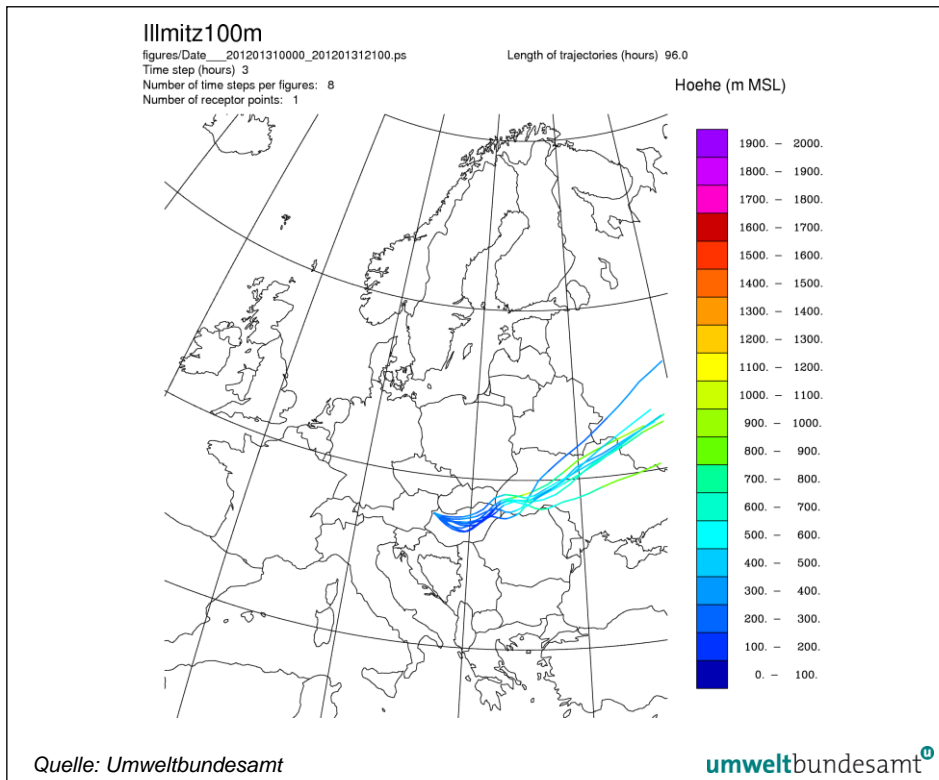


Abbildung 47: 48-stündige Rückwärtstrajektorien für Illmitz, Ferntransport von Nordost- und Mittelungarn (Region Budapest), 31.01.2012.

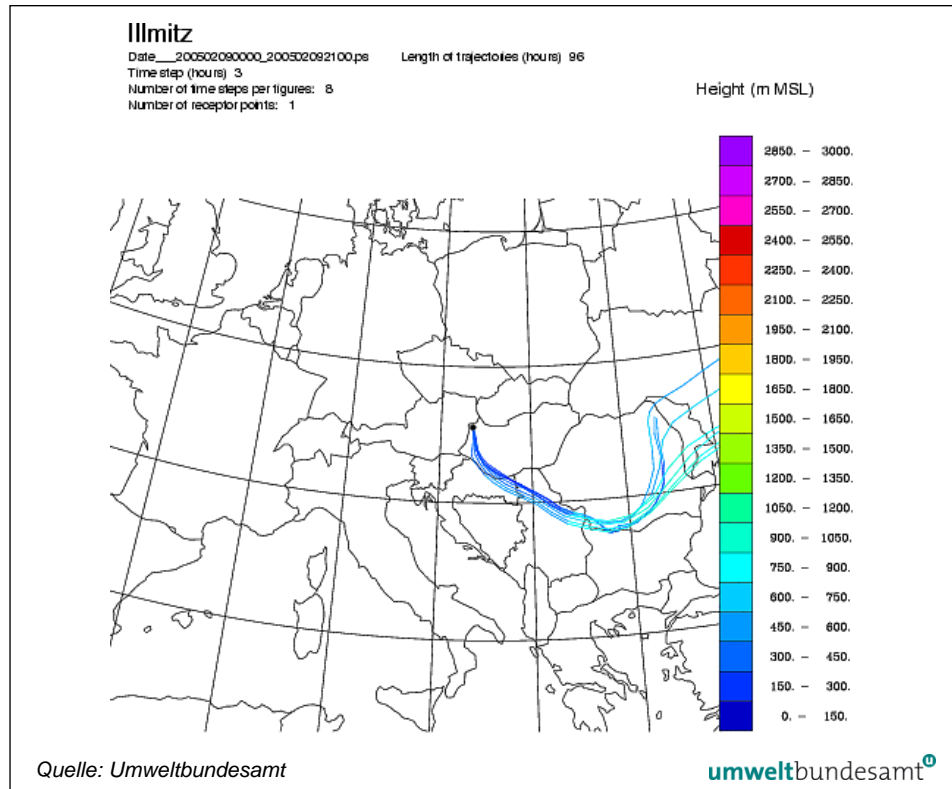


Abbildung 48: 48-stündige Rückwärtstrajektorien für Illmitz, Ferntransport von Südrumänien und Nordserbien , 09.02.2005.

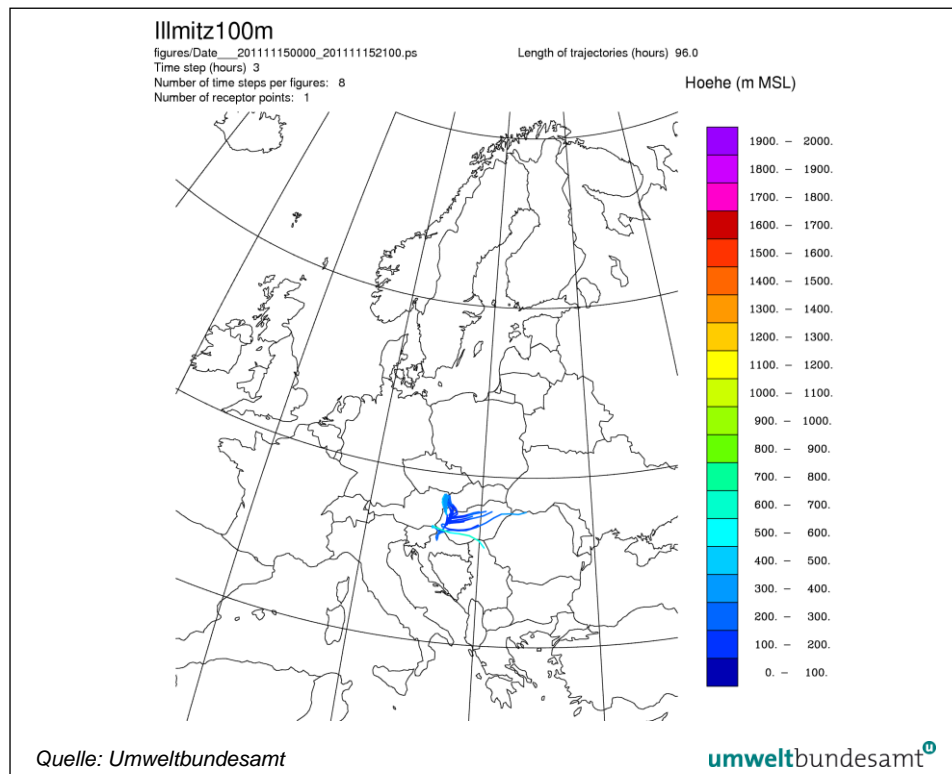


Abbildung 49: 48-stündige Rückwärtstrajektorien für Illmitz, regionale Schadstoffakkumulation bei sehr niedriger Windgeschwindigkeit, 15.11.2011.

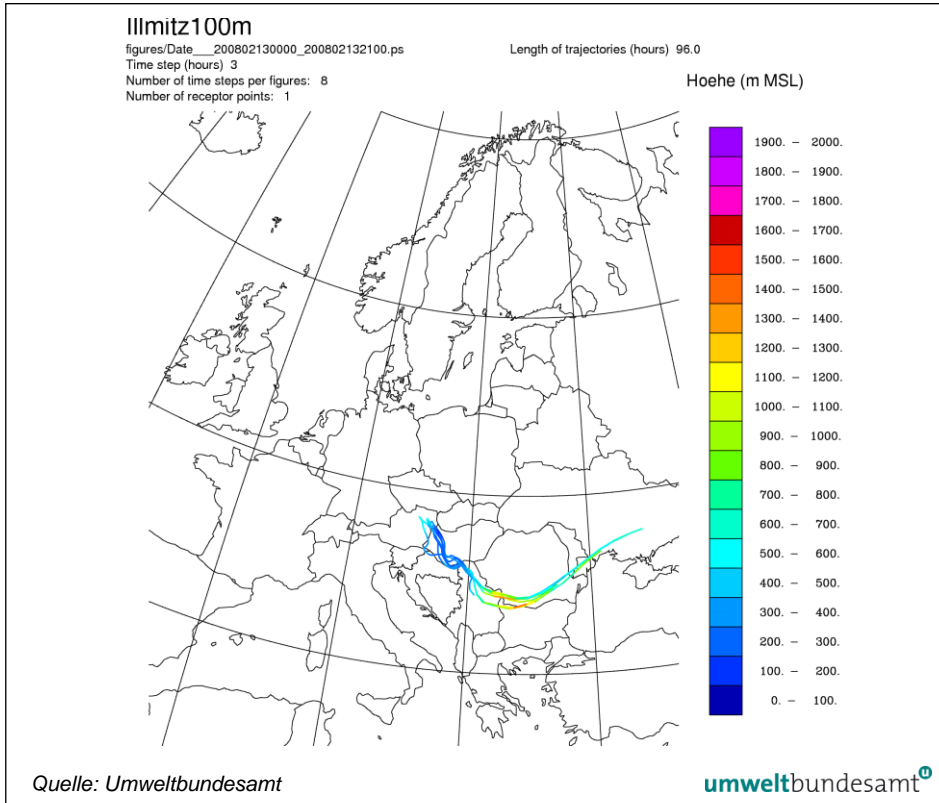


Abbildung 50: 48-stündige Rückwärtstrajektorien für Illmitz, regionale Schadstoffakkumulation in Kombination mit Ferntransport aus Nordserbien, 13.02.2008.

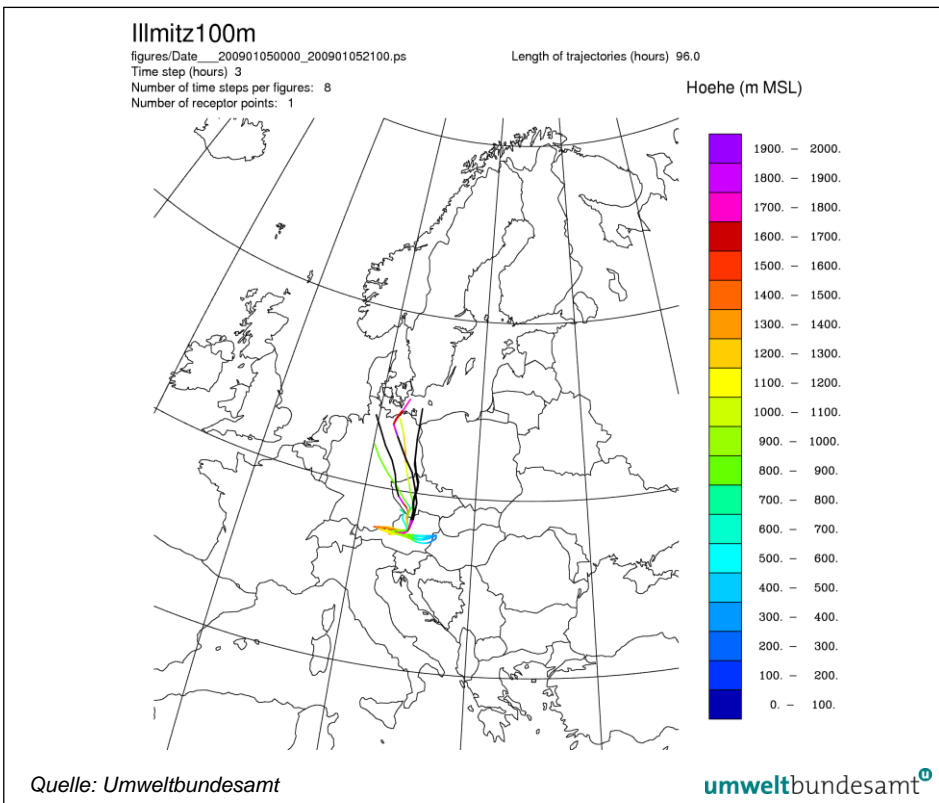


Abbildung 51: 48-stündige Rückwärtstrajektorien für Illmitz, 05.01.2009.

Abbildung 51 zeigt ein Absinken der Luft im Nahbereich des Zielpunktes; in diesem Fall sind die Trajektorien wahrscheinlich nicht repräsentativ für die Luftströmung, die Illmitz erreicht, zeigen aber eine sehr flache Inversionsschicht an, sodass von niedriger Windgeschwindigkeit in Bodennähe und regionaler Schadstoffakkumulation ausgegangen werden kann.

### **Belastungspfade**

Es lassen sich grundsätzlich fünf Situationen unterscheiden:

1. Ferntransport;
2. Ferntransport in Kombination mit regionaler Schadstoffakkumulation (durch regionale Emissionen);
3. regionale Schadstoffakkumulation;
4. Sahara-Staub;
5. Wind aus West bis Nord, d. h. ozeanische Luftmassen, sowie starker Südwind (meist mit niedriger PM<sub>10</sub>-Belastung verbunden).

Situationen mit Beiträgen regionaler Schadstoffakkumulation lassen sich an hohen Trajektorienverweilzeiten im Nahbereich des Zielpunktes identifizieren.

Als solche werden auch Situationen klassifiziert, bei denen

- Trajektorien (die für einen Zielpunkt 100 m über der Messstelle berechnet werden) offenkundig nicht für die bodennahe Luftschicht repräsentativ sind und damit auf eine extrem flache Bodeninversion hinweisen.
- Trajektorien starkes Absinken in der Nähe des Zielpunktes zeigen (d. h. für größere Entfernungen vom Zielpunkt auch nicht für die bodennahe Luftschicht repräsentativ sind) und damit auf Absinkinversionen mit ungünstigen Ausbreitungsbedingungen in Bodennähe hinweisen.

Luftmassentransport aus der Sahara trägt an drei Tagen im Zeitraum von September 1999 bis März 2012 zu PM<sub>10</sub>-Belastungen über 50 µg/m<sup>3</sup> im Burgenland bei, davon an zwei Tagen in Kombination mit regionaler Schadstoffakkumulation.

Situationen mit Advektion von Luftmassen mit hoher Windgeschwindigkeit vom Atlantik sind bei PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwerten über 50 µg/m<sup>3</sup> im Burgenland sehr selten; im Zeitraum von September 1999 bis März 2012 treten sie an drei Tagen auf, an denen die hohe PM<sub>10</sub>-Belastung überwiegend auf lokale Quellen zurückgeht.

Die Trajektorien lassen sich mit den auf 50 km disaggregierten Emissionen kombinieren (siehe Kapitel 4.3), um potenzielle Herkunftsregionen von PM<sub>10</sub> zu identifizieren. Diese Vorgangsweise schließt folgende Unsicherheiten ein:

- Die Verweildauer von Trajektorien über einem bestimmten Gebiet mit erhöhten Emissionen ist nicht notwendigerweise proportional zur dort aufgenommenen PM<sub>10</sub>-Menge.
- Die Bildung sekundärer Aerosole kann dadurch nicht berücksichtigt werden. Dieses Problem ist aber insofern unkritisch, als die bedeutendsten Quellgebiete von SO<sub>2</sub> sich mit solchen von PM<sub>2,5</sub> überwiegend decken.

Die Ferntransportsituationen werden nach den in Tabelle 23 angegebenen Zugbahnen bzw. überquerten Quellgebieten von PM<sub>10</sub> klassifiziert. Die Tabelle gibt die Häufigkeit an, mit der die Quellgebiete im Zeitraum von September 1999 bis März 2013 an Tagen mit PM<sub>10</sub>-Konzentrationen über 50 µg/m<sup>3</sup> im Burgenland überquert werden.

Tabelle 23: Häufigkeit von Trajektorienbahnen (Zielpunkt Illmitz) bei PM<sub>10</sub>-Konzentrationen > 50 µg/m<sup>3</sup> im Burgenland, 1999–2013.

PM <sub>10</sub> -Quellgebiete	Häufigkeit	
Bosnien, Kroatien, Slowenien und Friaul	0,1 %	
Süd-Rumänien, Nord-Serbien, Süd- und West-Ungarn	6 %	
Nord-Serbien, Slawonien, West-Ungarn	4 %	
Südost-Polen, Ost-Slowakei, Nordost- und Mittelungarn	7 %	
West-Slowakei, Süd-Polen	0,1 %	
Nord-Mähren, Polen	8 %	
Brno, Ost-Böhmen, West- und Mittelpolen	0,1 %	
Nord-Österreich, Böhmen, Ost-Deutschland	0,2 %	
Regionale Schadstoffakkumulation	34 %	
Regionale Schadstoffakkumulation	Ferntransport Süd-Rumänien, Nord-Serbien, Slawonien, Süd- und Westungarn	18 %
	Ferntransport Ungarn, Ost-Slowakei	11 %
	Ferntransport Nord-Mähren, Polen	4 %
	Ferntransport Nord-Österreich, Tschechien	3 %
Sahara	0,1 %	
Atlantik	0,1 %	

### 5.1.2 Zuordnung regionaler Quellen

Die Quellen der PM<sub>10</sub>-Belastung bei meteorologischen Situationen, die als „regionale Schadstoffakkumulation“ klassifiziert werden, werden mit folgenden Annahmen abgeschätzt:

- Die für regionale Schadstoffakkumulation verantwortlichen Emissionen werden etwa einem Umkreis von 100 km Radius um die Hintergrundmessstellen Illmitz bzw. Klösch zugeordnet. 100 km entsprechen grob der mittleren Transportdistanz von Luft in Ostösterreich während zwölf Stunden, d. h. während der Zeitskala für die Bildung von Nitrat aus NO<sub>x</sub> (SEINFELD & PANDIS 1998).
- Die Aufteilung dieser Emissionen auf die einzelnen Staaten stützt sich auf die in Kapitel 4.3 dargestellte Verteilung der Emissionen auf einer räumlichen Auflösung von 50 km. Diese Aufteilung ist natürlich (schon in Hinblick auf die Disaggregation auf 50 km) recht ungenau; sie ist in Tabelle 24 zusammengestellt.

#### **Belastungspfade**

Tabelle 24: Aufteilung der für regionale Schadstoffakkumulation in Illmitz und Klöch verantwortlichen Emissionen auf verschiedene Staaten.

		Herkunftszuordnung der Emissionen		
		PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
Illmitz	Österreich	66 %	38 %	62 %
	Slowakei	18 %	40 %	18 %
	Ungarn	16 %	22 %	20 %
Klöch	Österreich	59 %	30 %	54 %
	Slowenien	20 %	48 %	25 %
	Ungarn	15 %	18 %	8 %
	Kroatien	5 %	4 %	12 %

- Primäre Partikel, Ammoniumsulfat und Ammoniumnitrat werden Emissionen von primärem PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> zugeordnet. Die Aufteilung der PM<sub>10</sub>-Belastung auf diese drei Komponenten stützt sich auf die Ergebnisse für Illmitz in UMWELTBUNDESAMT (2009, sowie Kapitel 4.2.2.1) für Fälle mit regionaler Schadstoffakkumulation (wobei die Datenbasis für die PM<sub>10</sub>-Zusammensetzung allerdings relativ schmal und heterogen war<sup>18</sup>).

Die Abschätzung ergibt einen Anteil primärer Partikel von 56 %, von Ammoniumsulfat (inkl. Wasser) von 21 % und von Ammoniumnitrat von 23 %.

Zusammen mit den in Tabelle 24 angegebenen Beiträgen lassen sich die Anteile Österreichs, Ungarns, der Slowakei und Kroatiens zur regionalen Hintergrundbelastung für das Nord- bzw. das Südburgenland (Illmitz bzw. Klöch) abschätzen (siehe Tabelle 25).

Tabelle 25: Relativanteile der Emissionen von primären Partikeln, SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> der einzelnen Staaten in einem Umkreis von 100 km um die Messstellen Illmitz und Klöch.

		Herkunftszuordnung der Emission von primären Partikeln, SO <sub>2</sub> und NO <sub>x</sub>	
		Land	Anteil
Nordburgenland	Österreich		59 %
	Slowakei		23 %
	Ungarn		18 %
Südburgenland	Österreich		52 %
	Slowenien		23 %
	Ungarn		14 %
	Kroatien		6 %

Die Emissionen Österreichs lassen sich in Hinblick auf die Auflösung von 50 km nur grob den einzelnen Bundesländern zuordnen. Im Umkreis von 100 km finden sich die gesamten Emissionen des Burgenlandes und Wiens und ca. die Hälfte der Emissionen Niederösterreichs (Daten der BLI 2010, UMWELT-

<sup>18</sup> Die ab Jänner 2011 in Illmitz vorliegenden Analysedaten für PM<sub>2,5</sub> können für eine Herkunftszuordnung nicht herangezogen werden, da es sich um Monatsmischproben handelt.

BUNDESAMT 2012a). Dem Umkreis von 100 km um Klöch werden die Emissionen des Burgenlandes sowie zwei Drittel der Emissionen der Steiermark zugeordnet.

Tabelle 26: *Relativanteile der österreichischen Bundesländer zum Beitrag Österreichs zur regionalen Hintergrundbelastung im Nord- bzw. im Südburgenland.*

Herkunftszuordnung der Emissionen		
Nordburgenland	Burgenland	16 %
	Niederösterreich	55 %
	Wien	29 %
Südburgenland	Burgenland	26 %
	Steiermark	74 %

### 5.1.3 Häufigkeit der Herkunft von Luftmassen

Abbildung 52 bis Abbildung 61 zeigen die Häufigkeit, mit der die Illmitz jeweils in den Wintern (Oktober bis März) 2002/2003 bis 2011/2012 erreichenden Rückwärtstrajektorien die einzelnen Rasterelemente überquert haben.

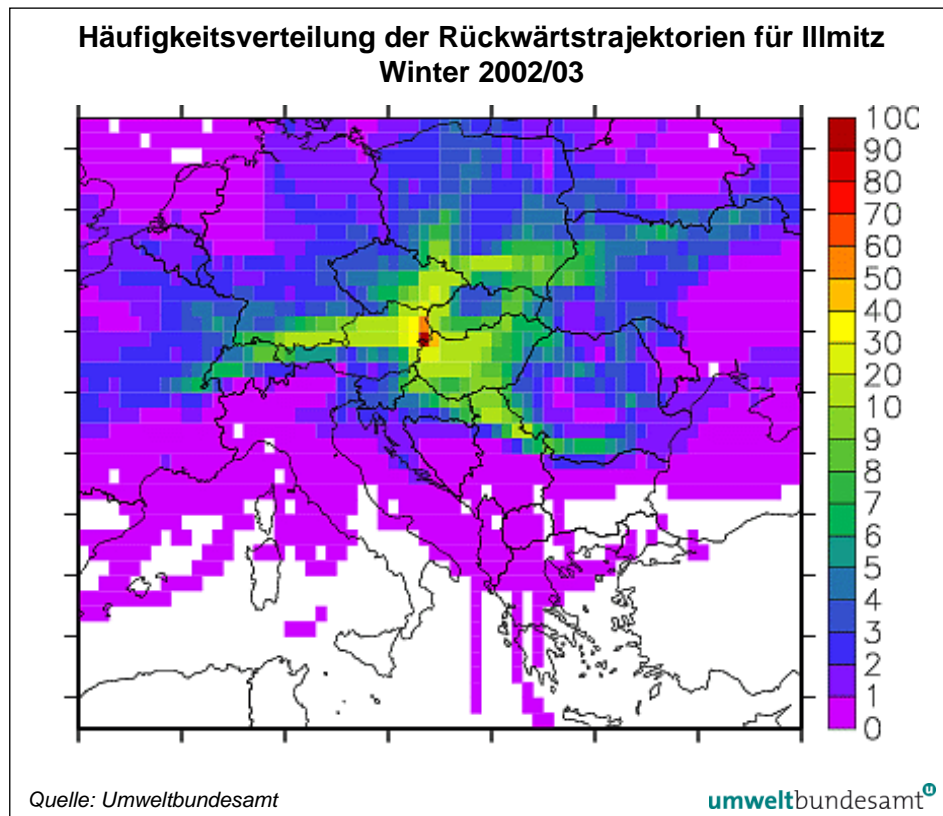


Abbildung 52: Häufigkeitsverteilung der Rückwärtstrajektorien für Illmitz, Winter 2002/03. Die Farbskalierung gibt die Häufigkeit in Prozent an, mit der die Rückwärtstrajektorien die einzelnen Rasterfelder überquert haben.

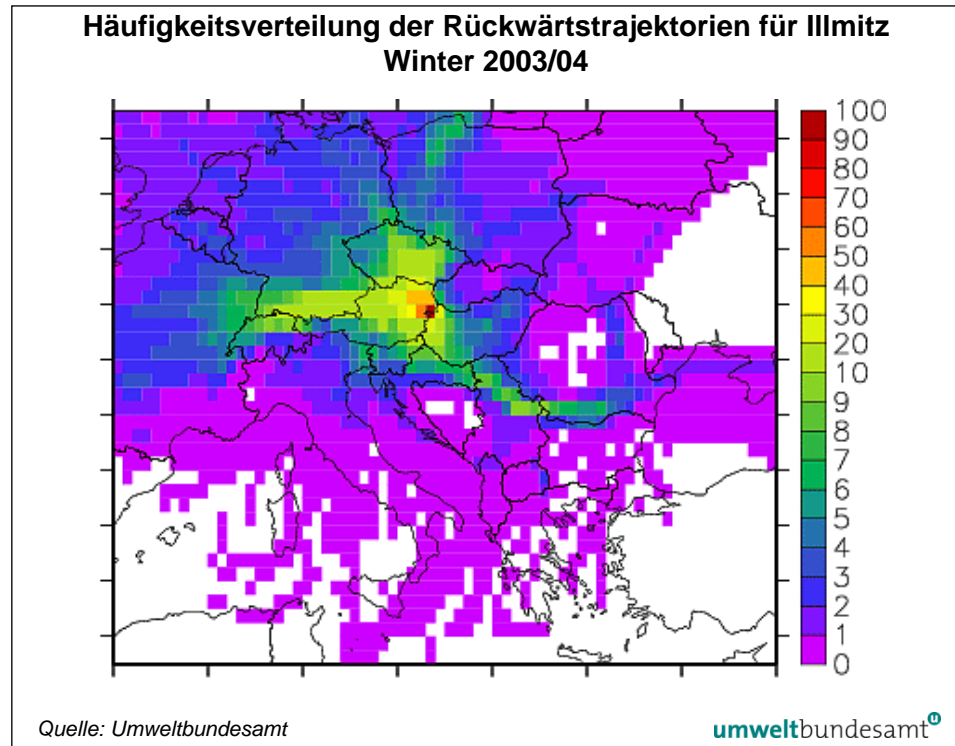


Abbildung 53: Häufigkeitsverteilung der Rückwärtstrajektorien für Illmitz, Winter 2003/04. Die Farbskalierung gibt die Häufigkeit in Prozent an, mit der die Rückwärtstrajektorien die einzelnen Rasterfelder überquert haben.

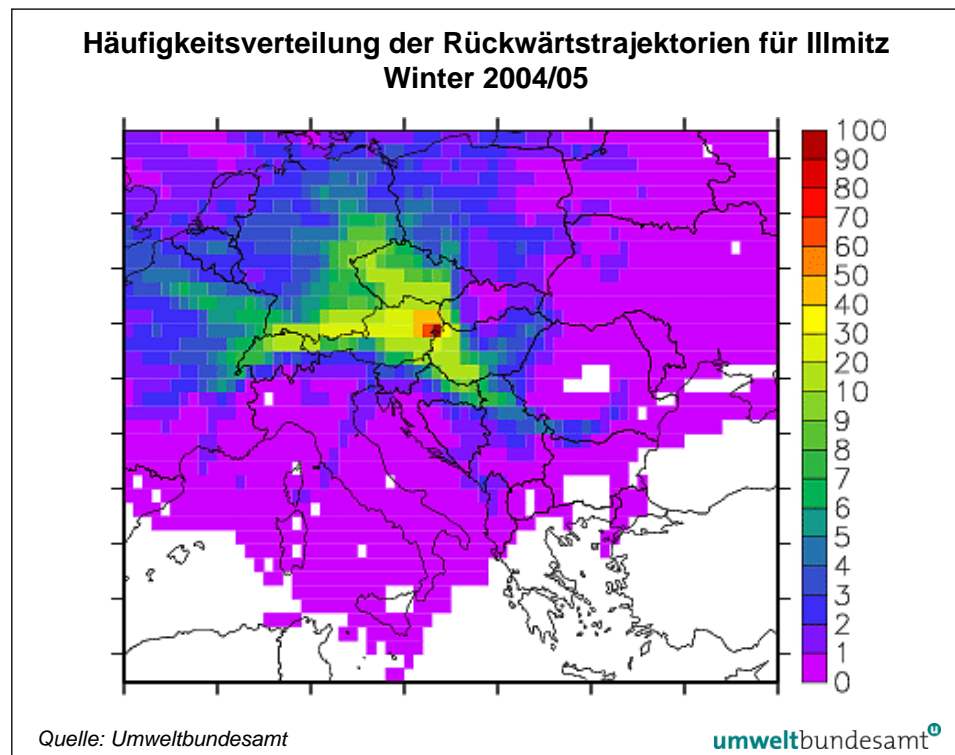


Abbildung 54: Häufigkeitsverteilung der Rückwärtstrajektorien für Illmitz, Winter 2004/05. Die Farbskalierung gibt die Häufigkeit in Prozent an, mit der die Rückwärtstrajektorien die einzelnen Rasterfelder überquert haben.



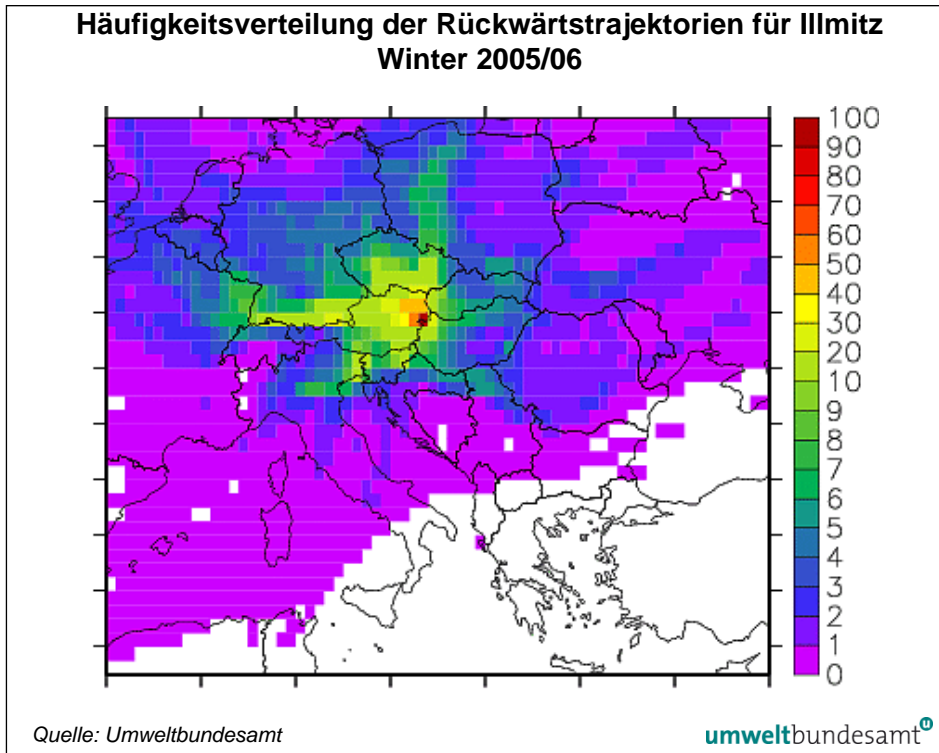


Abbildung 55: Häufigkeitsverteilung der Rückwärtstrajektorien für Illmitz, Winter 2005/06. Die Farbskalierung gibt die Häufigkeit in Prozent an, mit der die Rückwärtstrajektorien die einzelnen Rasterfelder überquert haben.

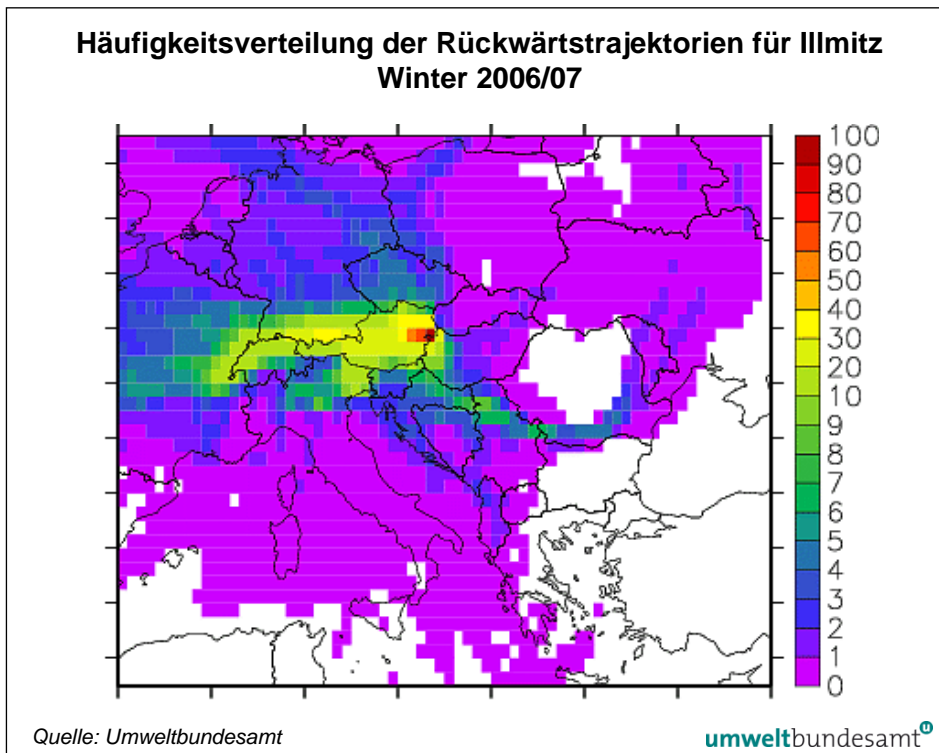


Abbildung 56: Häufigkeitsverteilung der Rückwärtstrajektorien für Illmitz, Winter 2006/07. Die Farbskalierung gibt die Häufigkeit in Prozent an, mit der die Rückwärtstrajektorien die einzelnen Rasterfelder überquert haben.

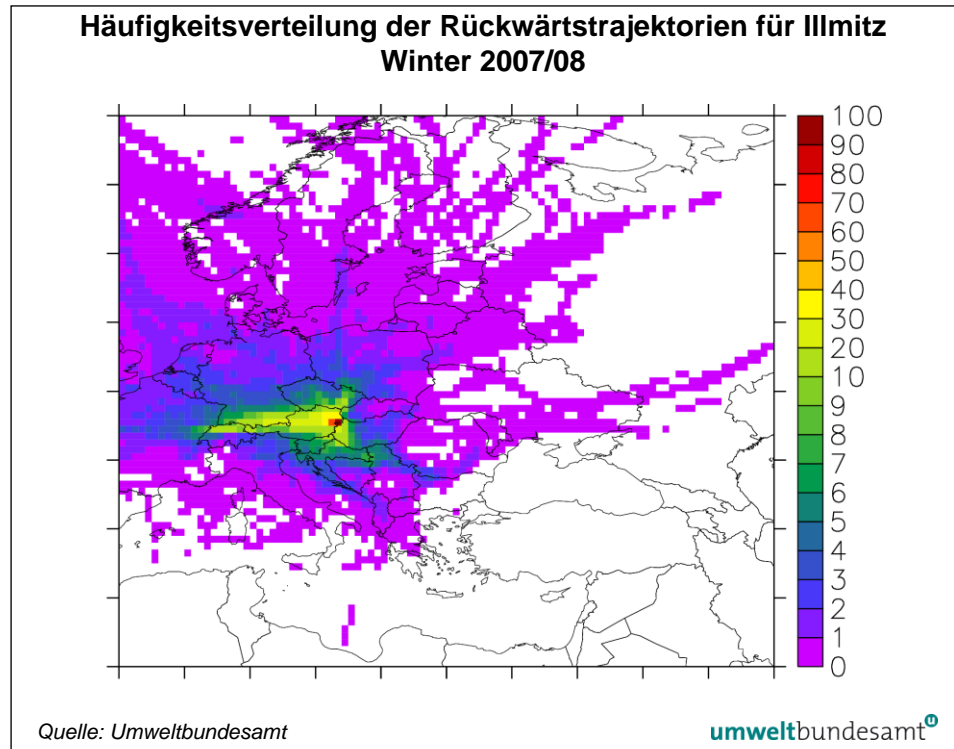


Abbildung 57: Häufigkeitsverteilung der Rückwärtstrajektorien für Illmitz, Winter 2007/08. Die Farbskalierung gibt die Häufigkeit in Prozent an, mit der die Rückwärtstrajektorien die einzelnen Rasterfelder überquert haben.

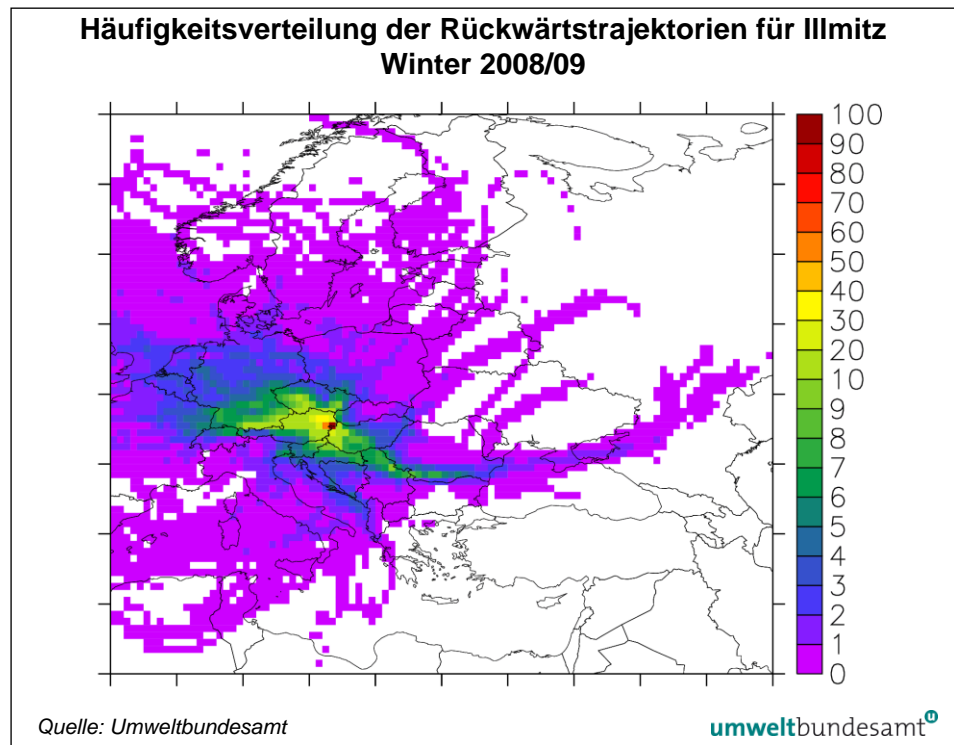


Abbildung 58: Häufigkeitsverteilung der Rückwärtstrajektorien für Illmitz, Winter 2008/09. Die Farbskalierung gibt die Häufigkeit in Prozent an, mit der die Rückwärtstrajektorien die einzelnen Rasterfelder überquert haben.

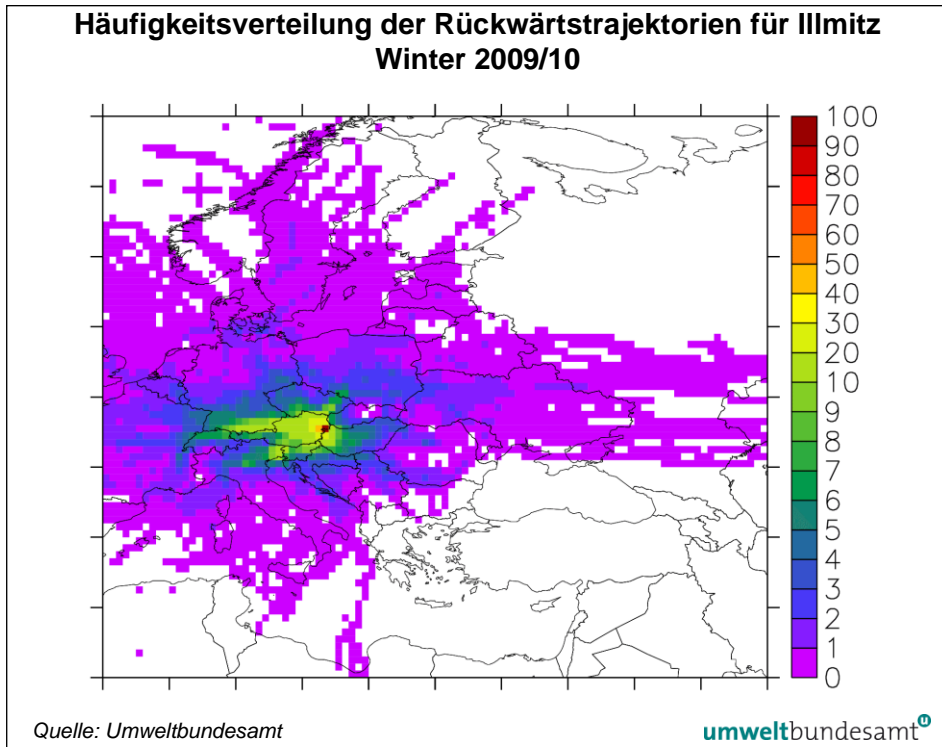


Abbildung 59: Häufigkeitsverteilung der Rückwärtstrajektorien für Illmitz, Winter 2009/10.  
Die Farbskalierung gibt die Häufigkeit in Prozent an, mit der die Rückwärtstrajektorien die einzelnen Rasterfelder überquert haben.

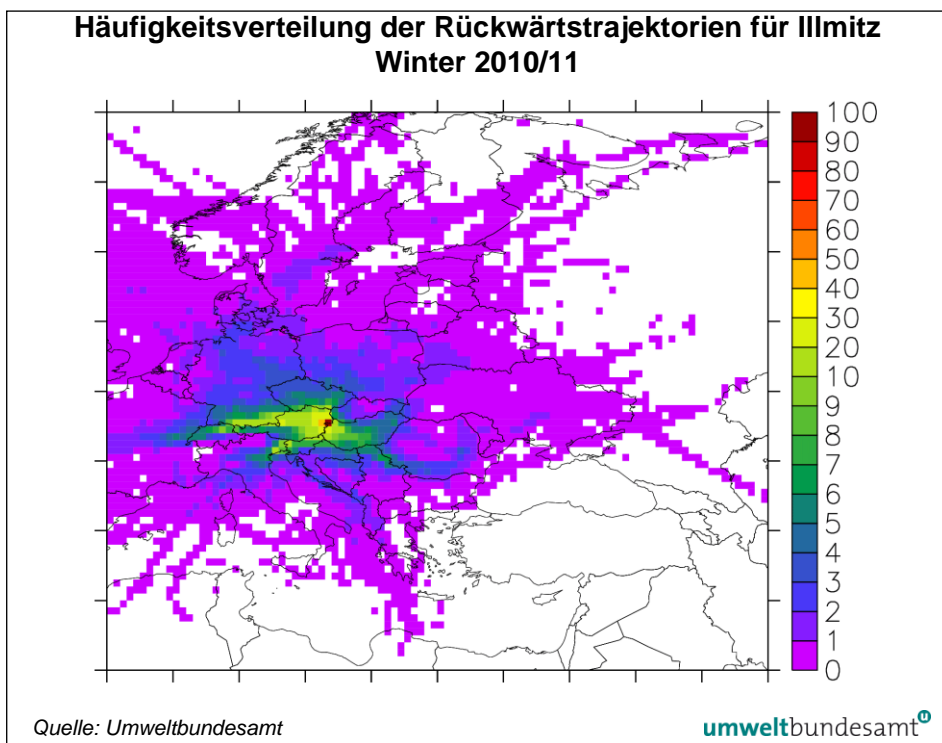


Abbildung 60: Häufigkeitsverteilung der Rückwärtstrajektorien für Illmitz, Winter 2010/11.  
Die Farbskalierung gibt die Häufigkeit in Prozent an, mit der die Rückwärtstrajektorien die einzelnen Rasterfelder überquert haben.

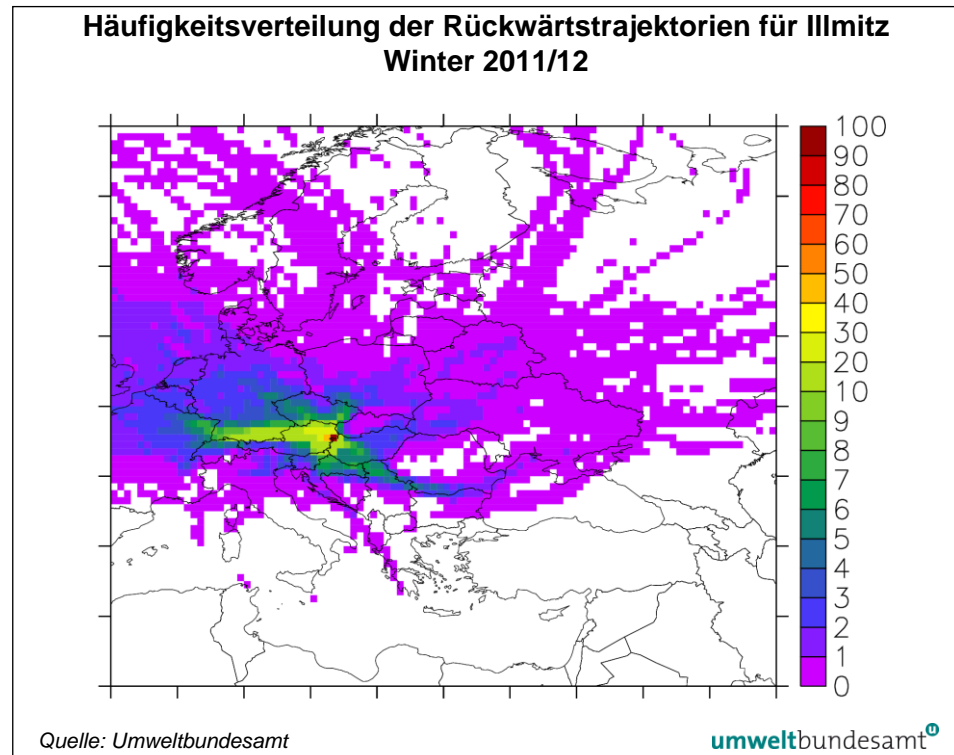


Abbildung 61: Häufigkeitsverteilung der Rückwärtstrajektorien für Illmitz, Winter 2011/12. Die Farbskalierung gibt die Häufigkeit in Prozent an, mit der die Rückwärtstrajektorien die einzelnen Rasterfelder überquert haben.

Die Herkunftsverteilungen der Luftmassen, die Illmitz erreichen, zeigen teilweise deutliche Unterschiede. Im – hinsichtlich PM<sub>10</sub> sehr hoch belasteten – Winter 2002/03 zeichnen sich häufig Ferntransport aus dem Südosten (Serbien und Rumänien), aus Ungarn und aus dem Nordosten (Mähren, Polen) ab, 2003/04 und 2004/05 überwiegend aus Südosten, während 2005/06 regionale Herkunft überwog. Die folgenden beiden Winter 2006–2008 sowie auch 2009/10 wiesen seltener Situationen auf, die mit Transport aus Ostmitteleuropa oder regionaler Schadstoffakkumulation verbunden waren. 2008/09 und 2011/12 war Transport von Südosten relativ häufig, 2010/11 aus Ungarn.

## 5.2 Ergebnisse der geografischen Herkunftszuordnung

### 5.2.1 Regionale und überregionale Beiträge im Nord- und Mittelburgenland

Die Beiträge der verschiedenen Herkunftsregionen der erhöhten PM<sub>10</sub>-Belastung in Illmitz werden – mit der in Kapitel 5.1.1.3 beschriebenen Methode – für Tage, an denen an mindestens einer Messstelle im Nord- und Mittelburgenland TMW über 45 µg/m<sup>3</sup> aufgetreten sind, abgeschätzt; sie sind in Abbildung 62 dargestellt. Die Auswertung erfolgt für den Gesamtzeitraum der Messungen von Mai 1999 bis März 2012 sowie – um etwaige Trends festzustellen – getrennt für die Jahre 1999–2003, 2004–2007 sowie ab 2008.

Regionale Quellen machen im Mittel über den gesamten Zeitraum etwas mehr als die Hälfte der Beiträge zur PM<sub>10</sub>-Hintergrundbelastung aus, gefolgt von Ferntransport aus Ungarn, aus Serbien und aus Polen.

Im zeitlichen Verhalten fällt v. a. der Rückgang der Beiträge aus Serbien (von 14 % 1999–2003 auf 5 % 2008–2012) sowie aus der Slowakei und aus Slowenien (in „FT Ausland sonstige“ enthalten) auf, während die Beiträge aus Ungarn leicht und die Beiträge aus Polen (von 7 % 1999–2003 auf 17 % 2008–2012) stark zunehmen.

Die dominierende Quellregion von Ferntransport aus Polen stellt die Region Oberschlesien-Krakau (PM<sub>2,5</sub>-Emissionen ca. 21.000 t) dar, daneben tragen Emissionen im gesamten zentralen und südöstlichen Polen (mit sehr hohen Emissionsdichten um Warschau, Łódź, Piotrków, Rzeszów und Lublin) bei. Die Hauptquelle von Ferntransport aus Tschechien stellt das Industriegebiet Ostrava (PM<sub>2,5</sub>-Emissionen 2007 laut CEIP ca. 3.200 t) dar, daneben der Ballungsraum Brno. Vergleichsweise selten erreicht Ferntransport aus Böhmen den Nordosten Österreichs. Quellen in der westlichen Slowakei – im Ballungsraum Bratislava sowie im Váh-Tal im Westen des Landes – tragen praktisch nur bei Situationen mit regionaler Schadstoffakkumulation zur erhöhten PM<sub>10</sub>-Belastung in Illmitz bei. In Ungarn befinden sich die größten PM<sub>10</sub>-Quellen im nördlichen zentralen Landesteil um und südlich von Budapest; bei regionaler Schadstoffakkumulation tragen Quellen in Westungarn (Komitate Győr-Sopron und Szombathely) zur Belastung bei. Die bedeutendsten Quellen in Serbien befinden sich in der Region um Beograd (PM<sub>2,5</sub>-Emissionen ca. 20.000 t). In Rumänien finden sich die bedeutendsten Quellen in der Walachei um Bukarest und Craiova.

Die Beiträge des Ferntransports aus Österreich gehen bei Nord- bis Westströmung auf Wien, Niederösterreich und seltener auf Oberösterreich zurück.

### Ferntransport

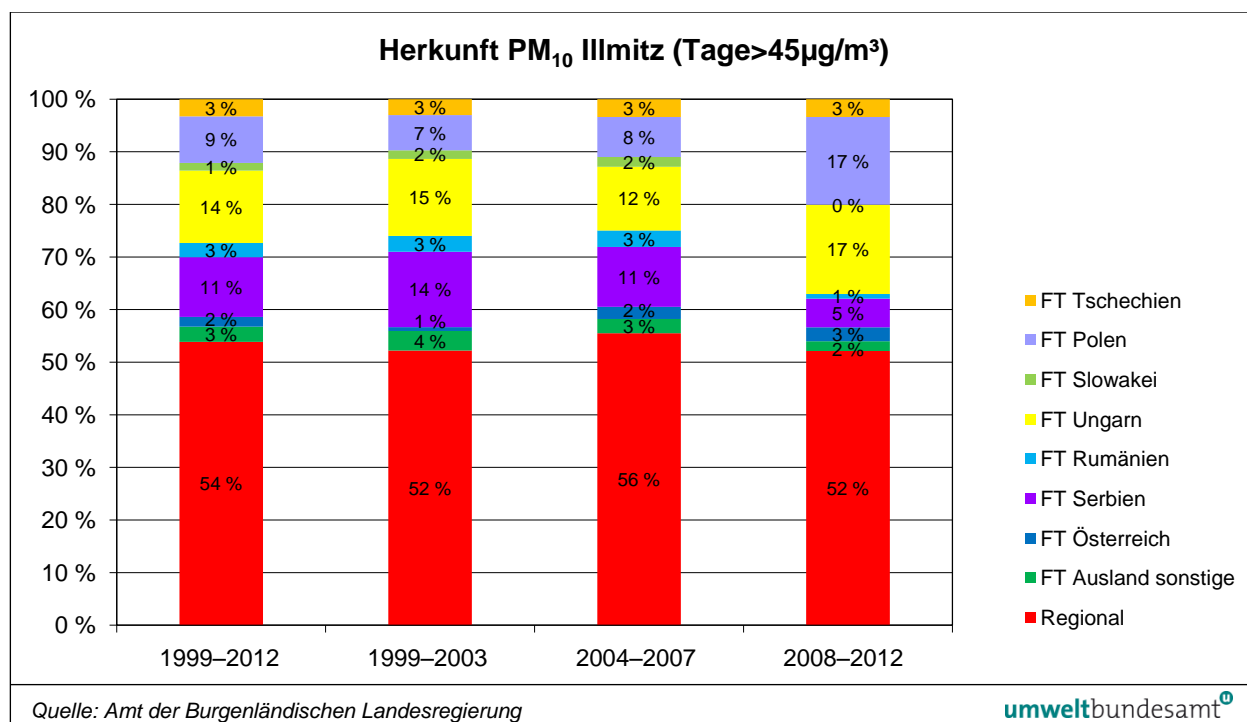


Abbildung 62: Herkunftsregionen von PM<sub>10</sub> in Illmitz, Juni 1999–März 2012.

Teilt man die regionalen Beiträge gemäß der Abschätzung in Tabelle 25 auf die einzelnen Staaten auf, so entfällt – im Mittel über alle Jahre – ein Anteil von 34 % zur regionalen Hintergrundbelastung (an Tagen mit TMW über 50 µg/m<sup>3</sup>) im Nordburgenland auf Emissionen von primären Partikeln und Vorläufern sekundärer anorganischer Aerosole auf Österreich; die größten ausländischen Beiträge stammen mit 23 % aus Ungarn, 14 % aus der Slowakei und 11 % aus Serbien.

Im Teilzeitraum Jänner 2008 bis März 2012 beträgt der österreichische Anteil 33 %, jener aus Ungarn 26 %, aus Polen 17 % und aus der Slowakei 11 %.

Mit der Abschätzung in Tabelle 26 für die Aufteilung auf die einzelnen Bundesländer ergibt sich für den Zeitraum 2008–2012 der größte Beitrag zur Hintergrundbelastung im Nordburgenland aus Niederösterreich (19 %), 6 % werden dem Burgenland selbst zugeordnet.

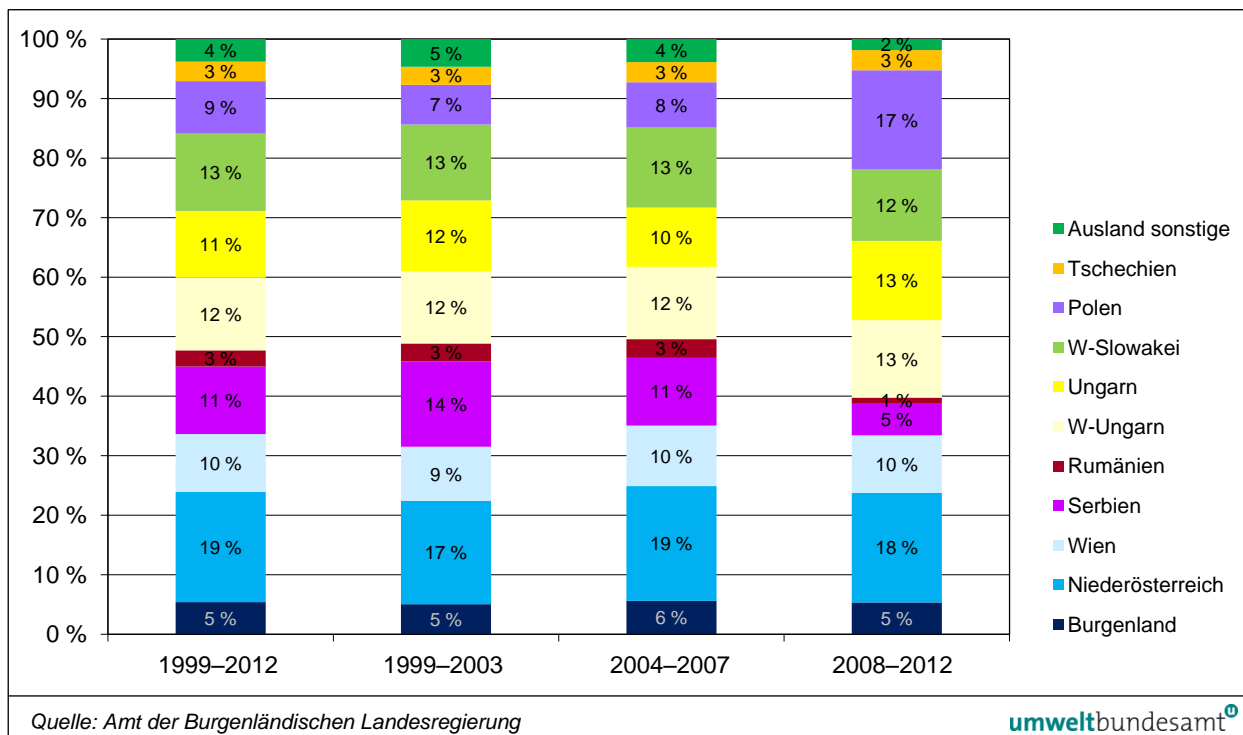


Abbildung 63: Herkunftsregionen von PM<sub>10</sub> in Illmitz, Juni 1999–März 2012.

### 5.2.2 Städtische Beiträge im Nord- und Mittelburgenland

**repräsentative  
Messstellen**

Als „städtische“ Messstellen im Nordburgenland mit langer Messreihe stehen Eisenstadt und Kittsee zur Verfügung. Eisenstadt ist repräsentativ für die Städte des Nordburgenlandes, Kittsee für den „Stadtrandbereich“ von Bratislava. Daneben liegen temporäre Messungen aus Bad Sauerbrunn, Neudörfel a.d.L. und Mannersdorf a.d.R. vor.<sup>19</sup>

<sup>19</sup> Neusiedl a.S. Technologiepark wird nicht ausgewertet, da an zahlreichen, v. a. höher belasteten Tagen die PM<sub>10</sub>-Konzentration in Neusiedl niedriger als in Illmitz ist.

Die städtischen Beiträge wurden für die Zeiträume mit TMW über 50 µg/m<sup>3</sup> – die für die Grenzwertverletzung relevant sind – anhand der Differenz zur Hintergrundmessstelle Illmitz bestimmt.

### 5.2.2.1 Eisenstadt

Die Differenzen Eisenstadt – Illmitz sind für Tage mit über 50 µg/m<sup>3</sup> in Eisenstadt in Tabelle 27 zusammengestellt.

Tabelle 27: Mittlere Konzentration in Eisenstadt sowie mittlere Differenz der PM<sub>10</sub>-Konzentration zwischen Eisenstadt und Illmitz, Tage mit über 50 µg/m<sup>3</sup> in Eisenstadt (384 Tage).

Zeitraum	PM <sub>10</sub> -Konzentration (µg/m <sup>3</sup> )	
	Mittlere Konzentration Eisenstadt	Differenz Eisenstadt – Illmitz
2000	69	25,6
2001	60	– 1,6
2002	61	– 2,5
2003	71	0,6
2004	62	5,5
2005	72	6,2
2006	72	11,4
2007	63	8,6
2008	64	5,0
2009	76	– 2,5
2010	69	2,6
2011	69	5,1

Die Differenz Eisenstadt – Illmitz variiert deutlich, in den Jahren 2001, 2002 und 2009 wies Illmitz eine höhere Konzentration (gemittelt über die Tage über 50 µg/m<sup>3</sup> in Eisenstadt) auf als Eisenstadt.<sup>20</sup> Die „niedrige“ Belastung in Eisenstadt 2009 könnte mit dem FH62I-R (äquivalent) (Jänner 2009–März 2010) zusammenhängen (siehe Kapitel 3.1.2).

Im Mittel über den Gesamtzeitraum (TMW über 50 µg/m<sup>3</sup>) beträgt die Differenz zu Illmitz 5,3 µg/m<sup>3</sup>.

Für die Beurteilung des lokalen Beitrages der Stadt Eisenstadt zu der in Eisenstadt gemessenen PM<sub>10</sub>-Belastung werden die Daten von 2011 (durchgehend äquivalente Messung mit Sharp 5030) herangezogen, diese ergeben einen lokalen Beitrag von 5,1 µg/m<sup>3</sup> oder 7 %.

<sup>20</sup> Die hohe Differenz Eisenstadt – Illmitz 2000 geht auf einige Tage zwischen Juni und Oktober 2000 zurück; da Eisenstadt auch deutlich höhere PM<sub>10</sub>-Konzentrationen erfasste als Kittsee, dürften entweder lokale Emissionen in Eisenstadt oder ein Problem beim Messgerät in Eisenstadt verantwortlich sein.

Die Zunahme der Differenz Eisenstadt-Illmitz im Sommer 2003 ist nicht interpretierbar.

### 5.2.2.2 Kittsee

Kittsee weist, wie Hainburg, eine etwas höhere PM<sub>10</sub>-Belastung auf als Eisenstadt und Illmitz, als Quelle der zusätzlichen Belastung kommt primär der Ballungsraum Bratislava in Frage, der auch die PM<sub>10</sub>-Belastung in Hainburg mitbestimmt.<sup>21</sup>

Die Differenz Kittsee – Illmitz variiert, wie Tabelle 28 zeigt, stark. Extrem hohe Differenzen Kittsee – Illmitz treten v. a. im Sommer 2000 auf, in dem Kittsee auch wesentlich höhere Konzentrationen als Eisenstadt registrierte.<sup>22</sup> Deutlich negativ ist die Differenz v. a. im Jahr 2009 (mit FH62I-R mit Äquivalenzkorrektur in Kittsee).

Für die Beurteilung des lokalen Beitrages des Ballungsraumes Bratislava zu der in Kittsee gemessenen PM<sub>10</sub>-Belastung werden die Daten von 2011 (durchgehend äquivalente Messung mit Sharp 5030) herangezogen, diese ergeben einen Beitrag Bratislavas von 10,9 µg/m<sup>3</sup> oder 15 %.

*Tabelle 28: Mittlere Konzentration in Kittsee sowie mittlere Differenz der PM<sub>10</sub>-Konzentration zwischen Kittsee und Illmitz, Tage mit über 50 µg/m<sup>3</sup> in Kittsee (299 Tage).*

Zeitraum	PM <sub>10</sub> -Konzentration (µg/m <sup>3</sup> )	
	Mittlere Konzentration Kittsee (µg/m <sup>3</sup> )	Differenz Kittsee – Illmitz (µg/m <sup>3</sup> )
2000	62	23,7
2001	61	0,5
2002	61	2,6
2003	75	6,6
2004	62	9,6
2005	73	6,7
2006	66	2,3
2007	59	4,8
2008	65	7,5
2009	64	- 6,5
2010	65	0,8
2011	71	10,9

<sup>21</sup> Kittsee und Hainburg weisen allerdings in manchen Jahren unterschiedliche Belastungsniveaus auf. 2006, 2011 und 2012 war die Belastung – beurteilt anhand des Jahresmittelwerts und des 90,4-Perzentils der TMW – an beiden Stationen sehr ähnlich; 2007, 2009 und 2010 war das 90,4-Perzentil in Hainburg um ca. 5 µg/m<sup>3</sup> höher als in Kittsee, 2008 war die Differenz noch größer. Die Ursachen dieses Unterschiedes könnten in den – örtlich und zeitlich – unterschiedlichen Messmethoden und Korrekturfunktionen liegen.

<sup>22</sup> Dafür dürften entweder lokale Emissionen in Kittsee oder ein Problem beim Messgerät in Eisenstadt verantwortlich sein. Danach variiert die Differenz häufig, mit sehr stark negativen Werten im Winter 2001/2002. Zumindest zeitweise dürften Probleme bei der kontinuierlichen Messung in Kittsee (Nullpunkt) aufgetreten sein.



### 5.2.2.3 Temporäre Messstellen

Die Differenz der PM<sub>10</sub>-Belastung an Tagen über 50 µg/m<sup>3</sup> in Neudörfel, Bad Sauerbrunn und Mannersdorf an der Rabnitz ist in Tabelle 29 zusammengestellt.

Tabelle 29: Differenz der PM<sub>10</sub>-Belastung über 50 µg/m<sup>3</sup> in Neudörfel, Bad Sauerbrunn und Mannersdorf a.d.R. gegenüber Illmitz.

	Differenz der PM <sub>10</sub> -Belastung > 50 µg/m <sup>3</sup>		
	Neudörfel	Bad Sauerbrunn	Mannersdorf
Zeitraum	Nov. 2008–Jän 2009	Feb. 2011–Feb. 2012	Nov. 2011–Dez. 2012
Differenz (µg/m <sup>3</sup> )	14,5	0,7	3,4
Anteil an der Gesamtbelastung	18 %	3 %	5 %

Die hohe PM<sub>10</sub>-Belastung in Neudörfel geht mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die lokalen industriellen Emissionen zurück. Mit 22,7 kt/Jahr weist die Gemeinde Neudörfel mit Abstand die höchsten industriellen PM<sub>10</sub>-Emissionen im Burgenland auf (siehe Kapitel 4.1.1 und Tabelle 19), dazu kommen 10,8 t aus dem Sektor Bergbau (Schottergrube).

Die niedrige PM<sub>10</sub>-Belastung in Bad Sauerbrunn korrespondiert mit den niedrigen PM<sub>10</sub>-Emissionen (2,4 t) in dieser Gemeinde (siehe Tabelle 19).

In Kombination mit der Herkunftszuordnung des regionalen Hintergrundes (siehe Abbildung 63) ergeben sich die in Abbildung 64 dargestellten Beiträge verschiedener Herkunftsregionen zur PM<sub>10</sub>-Belastung (Tage über 50 µg/m<sup>3</sup>) in Eisenstadt, Kittsee und Neudörfel.

Die Abschätzung zeigt, dass die relativ größten Beiträge zur PM<sub>10</sub>-Belastung in Eisenstadt aus Österreich stammen (ca. 40 % – wobei der Beitrag Niederösterreichs deutlich höher ist als jener des Burgenlandes), gefolgt von Ungarn (ca. 25 %) und Polen (ca. 15 %).

Die PM<sub>10</sub>-Belastung in Kittsee wird auch von Emissionen Österreichs (ca. 30 %) dominiert, gefolgt von der westlichen Slowakei (25 %) und Ungarn (ca. 20 %).

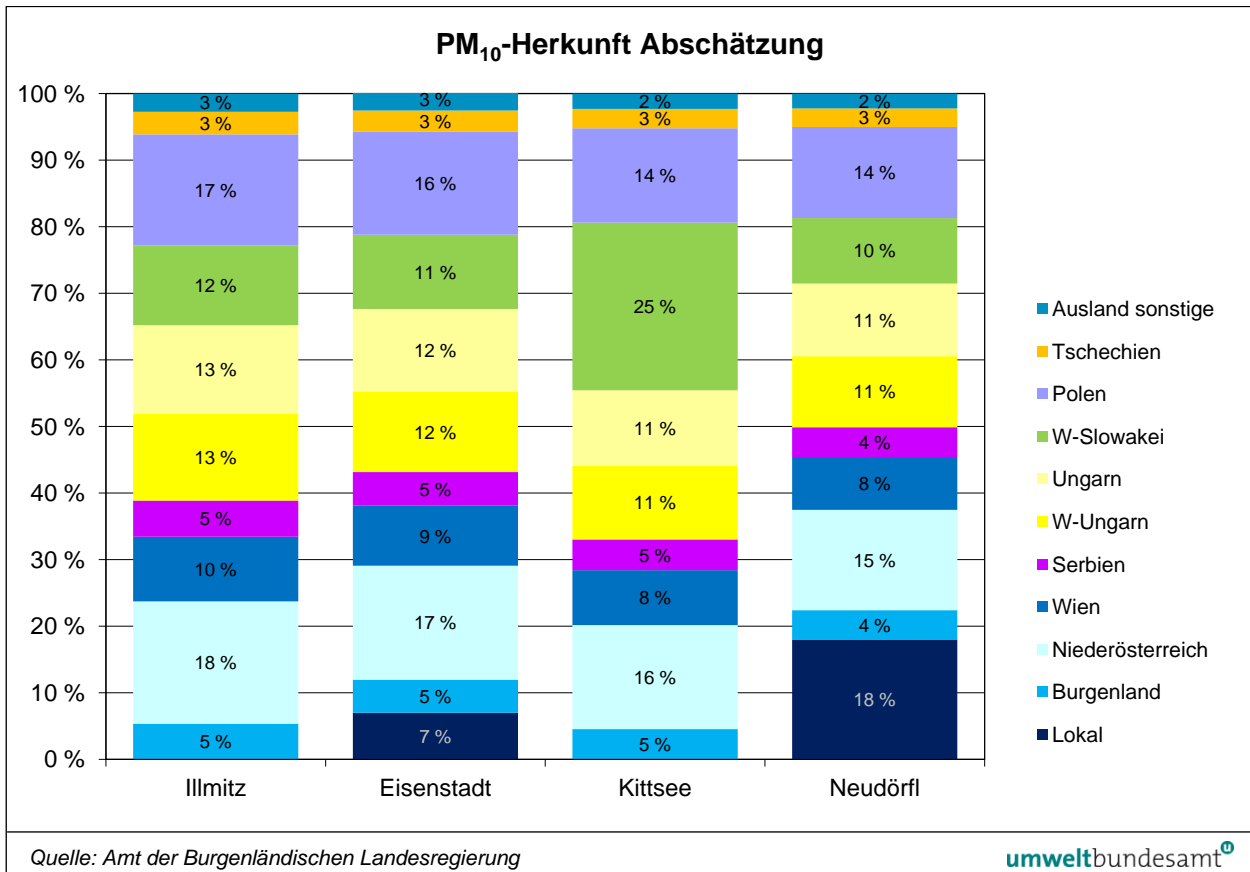


Abbildung 64: Abschätzung der Beiträge verschiedener Herkunftsregionen zur PM<sub>10</sub>-Belastung (Tage über 50 µg/m<sup>3</sup>) in Illmitz, Eisenstadt, Kittsee und Neudörfel.

### 5.2.3 Regionale und überregionale Beiträge – Südburgenland

Die Abschätzung der Beiträge der Herkunftsregionen der erhöhten PM<sub>10</sub>-Belastung in Klöch – für Tage, an denen an einer Messstelle im Nord- und Mittelburgenland TMW über 45 µg/m<sup>3</sup> aufgetreten sind – wird mit der in Kapitel 5.1.1.3 beschriebenen Methode abgeschätzt und in Abbildung 65 dargestellt.

Der überwiegende Teil – etwas über 60 % – geht auf regionale Quellen<sup>23</sup> zurück, die größten Beiträge von Ferntransport stammen aus Ungarn und Polen. Die regionalen Beiträge gehen gemäß der Abschätzung in Kapitel 5.2.3 zu etwas mehr als der Hälfte auf Österreich zurück, zu etwa einem Viertel auf Slowenien.

<sup>23</sup> Die speziellen Ursachen der großflächig – auch in Klöch – erhöhten PM<sub>10</sub>-Belastungen, die jeweils am Karsamstag und am 21. Juni aufgetreten sind, werden auch unter „regionale Quellen“ klassifiziert.

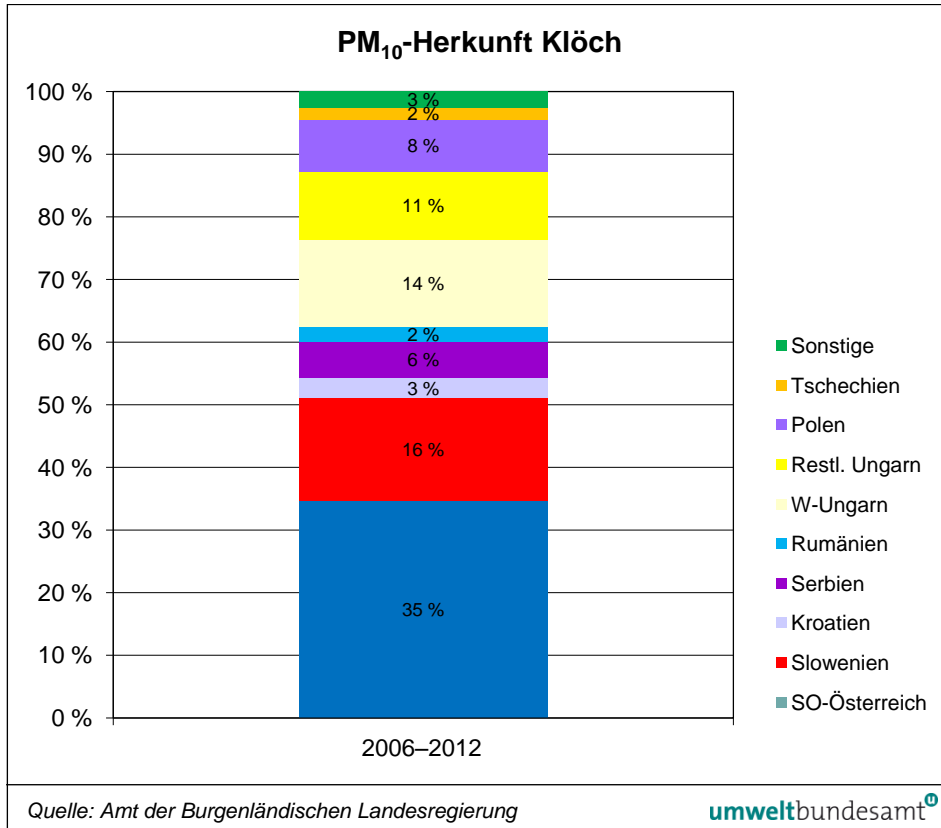


Abbildung 65: Herkunftsregionen von PM<sub>10</sub> in Klöch (Juni 2006–März 2012, Tage über 45 µg/m<sup>3</sup>).

### 5.2.4 Städtische bzw. lokale Beiträge

Die städtischen bzw. lokalen Beiträge im Südburgenland an Tagen mit PM<sub>10</sub>-Belastung über 50 µg/m<sup>3</sup> werden anhand der Konzentrationsdifferenz zur Hintergrundmessstelle Klöch beurteilt. Neben der seit Oktober 2008 betriebenen Messstelle Oberschützen stehen Messstellen in nahe gelegenen Städten der Steiermark (Fürstenfeld, Hartberg) zur Verfügung, die für die Städte des Südburgenlandes repräsentativ sind, sowie mehrere temporäre Messstellen im Südburgenland. Zur Beurteilung der verkehrsnahen PM<sub>10</sub>-Belastung werden die temporären Messungen in Mühldorf bei Feldbach (Steiermark) herangezogen.

**repräsentative  
Messstellen**

Die mittleren Differenzen der PM<sub>10</sub>-Belastung über 50 µg/m<sup>3</sup> gegenüber Klöch sind in Tabelle 30 zusammengestellt.

Tabelle 30: Differenz der PM<sub>10</sub>-Belastung gegenüber Klöch (Mittelwert über Tage > 50 µg/m<sup>3</sup> in Bad Tatzmannsdorf, Oberschützen, Oberwart, Heiligenkreuz (Untere Auwiesen), Hartberg Wiesengasse, Hartberg Zentrum, Fürstenfeld und Mühldorf bei Feldbach; Mittelwert über alle Tage in Pinkafeld und Jennersdorf (da an diesen Messstellen zu wenige Tage über 50 µg/m<sup>3</sup> für einen aussagekräftigen Vergleich zur Verfügung stehen)).

Messstelle	PM <sub>10</sub> -Belastung		
	Zeitraum	Differenz (µg/m <sup>3</sup> )	Anteil an der Gesamtbelastung
Bad Tatzmannsdorf	Dez. 2010–März 2011	10,0	15 %
Oberschützen	Nov. 2008–Feb. 2012	12,2	19 %
Oberwart Brunnenfeld	Juni 2006–März 2008	23,1	37 %
Heiligenkreuz – Untere Auwiesen	Dez. 2006–Nov. 2010	14,9	23 %
Hartberg Wieseng.	Okt. 2006–Jän. 2010	25,5	36 %
Hartberg Zentrum	Jän. 2010–März 2012	15,2	23 %
Fürstenfeld	Okt. 2006–März 2012	18,2	28 %
Mühldorf bei Feldbach	Sept. 2008–Jän. 2009 <sup>1)</sup>	31,0	38 %
Pinkafeld	Juni 2006–März 2007 <sup>2)</sup>	3,4	14 %
Jennersdorf	Okt. 2006–Juli 2007 <sup>3)</sup>	6,1	22 %

<sup>1)</sup> 17 Tage über 50 µg/m<sup>3</sup>. Die Differenz der in Mühldorf bei Feldbach gemessenen PM<sub>10</sub>-Konzentration gegenüber Klöch beträgt im Mittel über den Gesamtzeitraum (Aug. 2008–Feb. 2009) 33 % der Gesamtkonzentration in Mühldorf.

<sup>2)</sup> 3 Tage über 50 µg/m<sup>3</sup>.

<sup>3)</sup> 10 Tage über 50 µg/m<sup>3</sup>.

Aufbauend auf die Herkunftsabschätzung des regionalen Hintergrundes im Südburgenland (siehe Abbildung 65) ergibt sich für die in Tabelle 30 angeführten Standorte unter Einbeziehung des jeweiligen, in Tabelle 30 bestimmten, lokalen Beitrages die in Abbildung 66 dargestellte Herkunftszuordnung (bezogen auf die Tage über 50 µg/m<sup>3</sup>).

Für dörfliche Messstellen wird beispielhaft die PM<sub>10</sub>-Belastung von Oberschützen herangezogen, für kleinstädtische Messstellen jene von Fürstenfeld, für verkehrsnahen Standorte jene von Mühldorf bei Feldbach.

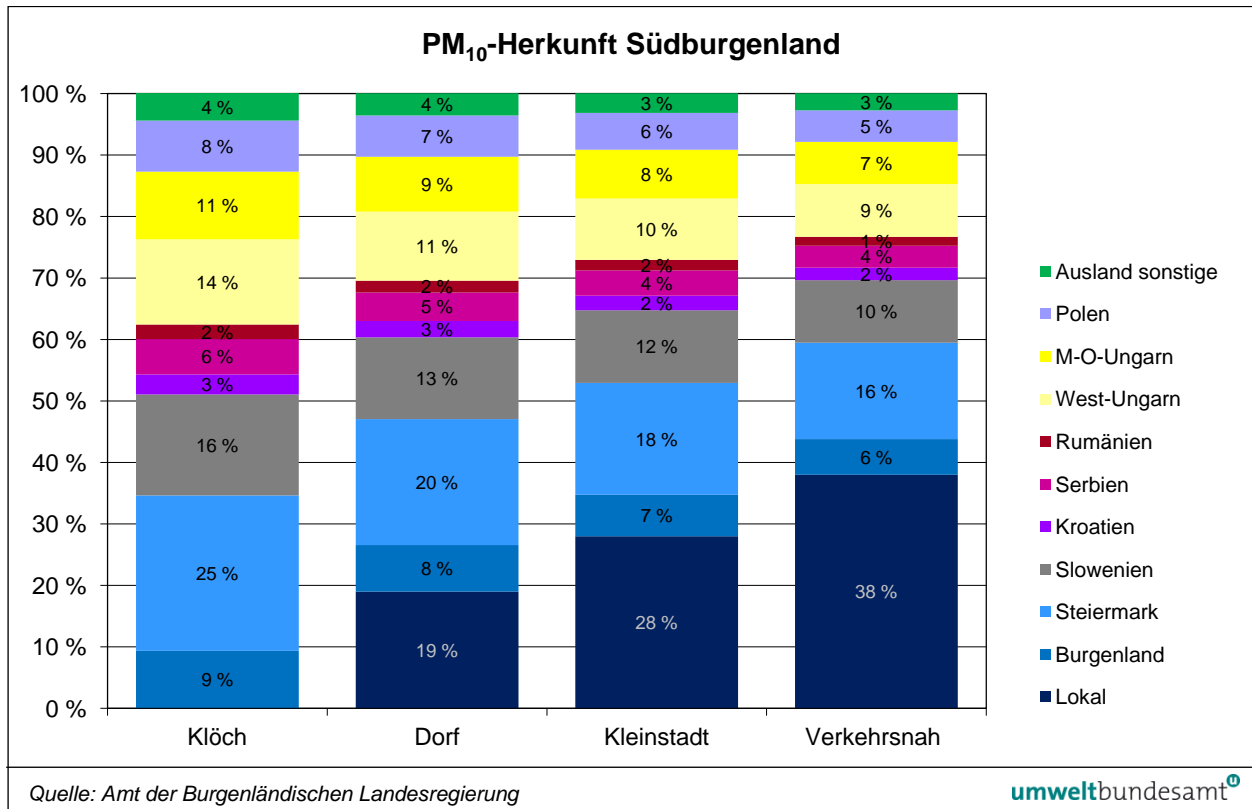


Abbildung 66: Abschätzung der Beiträge verschiedener Herkunftsregionen zur PM<sub>10</sub>-Belastung (Tage über 50 µg/m<sup>3</sup>) im ländlichen Hintergrund, in Dörfern, in Kleinstädten sowie an verkehrsnahen Standorten im Südburgenland.

Die in Hinblick auf die Maßnahmenplanung relevante Abgrenzung der Beiträge von Emissionen in Österreich bzw. im Burgenland zur erhöhten PM<sub>10</sub>-Belastung im Burgenland ist in Tabelle 31 bzw. (für die Anteile des Burgenlandes) in Abbildung 67 zusammengestellt.

Nachdem die geografische Herkunftszuordnung auf einer Reihe von Annahmen beruht (u. a. betreffend die Herkunft sekundärer Aerosole aus Ferntransport und regionalen Quellen, die Aufteilung der Emissionen im regionalen Umfeld auf einzelne Staaten bzw. Bundesländer) stellen die in diesem Kapitel genannten Zahlen Abschätzungen dar.

Tabelle 31: Abgeschätzte Beiträge der Emissionen des Burgenlandes sowie der übrigen Teile Österreichs zur erhöhten PM<sub>10</sub>-Belastung im Winter.

	Beiträge zur PM <sub>10</sub> -Belastung	
	Burgenland	übriges Österreich
ländlich, Nordburgenland	5 %	28 %
Eisenstadt	12 %	26 %
Kittsee, Kleinstädte Nordburgenland	5 %	24 %
Neudörfel	22 %	23 %
ländlich, Südburgenland	9 %	27 %
Dorf, Südburgenland	27 %	20 %
Stadt, Südburgenland	35 %	18 %
verkehrsnah, Südburgenland	44 %	16 %

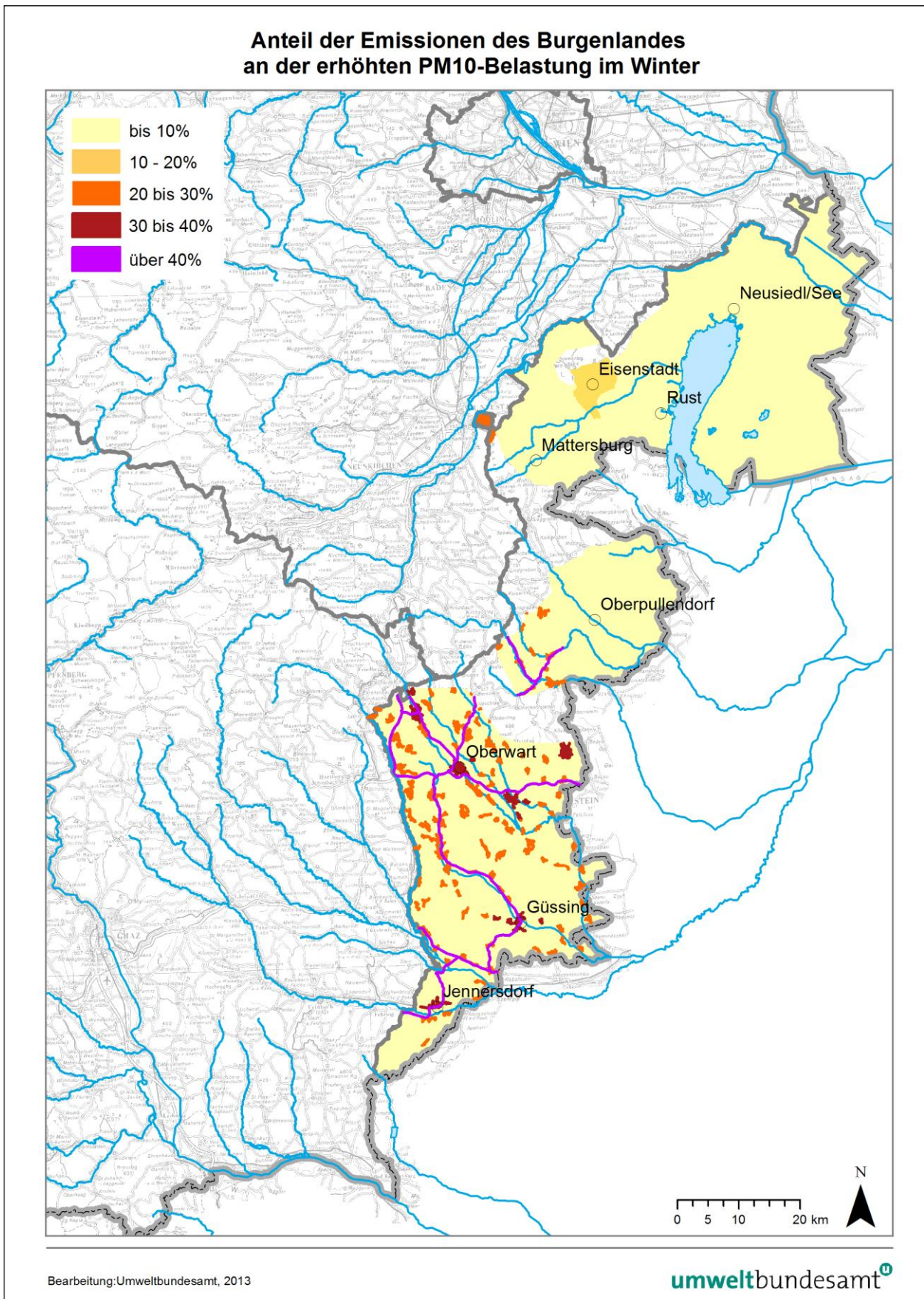


Abbildung 67: Abgeschätzte Beiträge der Emissionen des Burgenlandes zur erhöhten PM<sub>10</sub>-Belastung im Winter.

## 6 SEKTORALE HERKUNFTSZUORDNUNG

Die im folgenden Kapitel diskutierte sektorale Quellenzuordnung berücksichtigt die innerösterreichischen Beiträge zum regionalen Hintergrund sowie die lokalen bzw. städtischen Beiträge im Burgenland.

Für die sektorale Aufschlüsselung der österreichischen Beiträge zum regionalen Hintergrund werden die in Kapitel 5.2 dargestellten Beiträge primärer Quellen und sekundärer Aerosole aus den einzelnen Bundesländern zugrundegelegt, was aber, wie dort ausgeführt, nur eine grobe Abschätzung darstellt. Eine sektorale Herkunftszuordnung des ferntransportierten PM<sub>10</sub> ist schon allein deswegen nicht möglich, weil die Herkunft der sekundären Aerosole weder geografisch noch sektoral zugeordnet werden kann.

Eine einigermaßen exakte sektorale Zuordnung ist bei den lokalen Beiträgen im Burgenland anhand des Emissionskatasters möglich.

### 6.1 Österreichische Beiträge zum regionalen Hintergrund

Mit der Abschätzung der Aufteilung der regionalen Beiträge zur PM<sub>10</sub>-Belastung im Nordburgenland nach Kapitel 5.1.2 ergeben sich als relativ größte österreichische Beiträge zur Hintergrundbelastung im Nordburgenland Emissionen primärer Partikel in Niederösterreich (ca. 10 %), Emissionen primärer Partikel in Wien sowie Sulfat aus Niederösterreich (je ca. 5 %). Die wichtigsten Quellgruppen der PM<sub>10</sub>-Emissionen in Niederösterreich sind laut BLI (UMWELTBUNDESAMT 2012a) Gebäudeheizung und Straßenverkehr.

#### Nordburgenland

Für die Hintergrundbelastung im Südburgenland stammen die größten österreichischen Beiträge aus Emissionen primärer Partikel in der Steiermark (ca. 15 %), die Emissionen primärer Partikel im Burgenland sowie Nitrat und Sulfat aus der Steiermark (je ca. 5 %). Die wichtigsten Quellgruppen der PM<sub>10</sub>-Emissionen in der Steiermark sind laut BLI (UMWELTBUNDESAMT 2012a) Gebäudeheizung und der Straßenverkehr.

#### Südburgenland

Tabelle 32 stellt die relativen Beiträge der wichtigsten Quellgruppen laut Emissionskataster Burgenland innerhalb des Burgenlandes zur Hintergrundbelastung im Nord- und Mittelburgenland bzw. im Südburgenland zusammen.

Tabelle 32: Relative Beiträge der wichtigsten Quellgruppen in Summe für das Nord- und Mittelburgenland sowie für das Südburgenland.

	wichtigste Quellgruppen für die PM <sub>10</sub> -Belastung					
	Verkehr		Heizung		Energie	
	Jahr	Winter	Jahr	Winter	Jahr	Winter
Nord- und Mittelburgenland	52 %	44 %	30 %	38 %	4 %	4 %
Südburgenland	49 %	41 %	32 %	42 %	6 %	6 %

## 6.2 Lokale Beiträge

Die sektorale Herkunftszuordnung berücksichtigt v. a. die nicht geogenen Emissionen (siehe Kapitel 4.1.1).

Kaum quantifizierbar ist der Beitrag von Steinbrüchen und Schotterabbau; in mehreren Gemeinden weist der Burgenländische Emissionskataster sehr hohe PM<sub>10</sub>-Emissionen aus diesem Sektor aus, allerdings dürften diese Emissionen zur erhöhten PM<sub>10</sub>-Belastung im Winter im Siedlungsgebiet wenig beitragen, da sie im Winter geringer und deutlich außerhalb der Siedlungsgebiete lokalisiert sind.

In Hinblick auf die in Kapitel 4.1.1 diskutierte erhebliche Unsicherheit der Emissionen aus Winderosion und die Tatsache, dass Emissionen aus Feldbearbeitung im Winter nicht ins Gewicht fallen, werden diese Quellgruppen nicht berücksichtigt.

### 6.2.1 Nordburgenland

#### 6.2.1.1 Eisenstadt

Der Beitrag der lokalen Emissionen Eisenstadts zur PM<sub>10</sub>-Belastung in Eisenstadt liegt bei ca. 10 %.

#### **sektorale Zuordnung**

Der größten Beitrag zu den PM<sub>10</sub>-Emissionen Eisenstadts – ohne Winderosion und Feldbearbeitung – entfällt laut Emissionskataster auf den Straßenverkehr (58 %, bezogen auf das Winterhalbjahr 51 %), gefolgt vom Sektor Energie (19 %, im Winter 21 %); Heizungsemissionen tragen 16 % (im Winter 19 %) bei.

#### 6.2.1.2 Kittsee

Der lokale Beitrag der PM<sub>10</sub>-Belastung in Kittsee (ca. 10 %) geht ganz überwiegend auf die Emissionen der Stadt Bratislava zurück.

Ein unmittelbarer Vergleich der analysierten Komponenten des PM<sub>10</sub> in Kittsee mit einer Hintergrundmessstelle (siehe Kapitel 3.4) ist nicht möglich; zeitgleich zu den Analysen in Kittsee (2007/2008) stehen Daten aus Heiligenkreuz zur Verfügung, die aber kaum eine „gemeinsame“ Hintergrundbelastung widerspiegeln.

Der Vergleich der PM<sub>10</sub>-Komponenten in Kittsee sowohl mit Heiligenkreuz wie auch mit Illmitz (PM<sub>2,5</sub> 2011, 2012) deutet jedenfalls darauf hin, dass der relativ größte lokale Beitrag in Kittsee Ammoniumnitrat darstellt, gefolgt von EC und dem – freilich sehr unsicher indirekt quantifizierbaren – mineralischen Anteil.

#### **NO<sub>x</sub>-Emissionen aus Bratislava**

Dies bedeutet, dass für die erhöhte PM<sub>10</sub>-Belastung in Kittsee vor allem die NO<sub>x</sub>-Emissionen im Ballungsraum Bratislava verantwortlich sind, deren Hauptquelle der Straßenverkehr ist.

Trotz nach wie vor hoher SO<sub>2</sub>-Emissionen in Bratislava zeichnet sich in Kittsee keine erhöhte Sulfatkonzentration ab, die 2007/08 analysierte Sulfat-Konzentration in Kittsee ist nur wenig höher als zeitgleich in Heiligenkreuz und niedriger als 2011 und 2012 in Illmitz; d. h. Sulfat dürfte in Kittsee ganz überwiegend auf überregionale Quellen zurückgehen (auch in Hinblick auf die für die Bildung von Ammoniumsulfat nötige Zeitdauer dürften SO<sub>2</sub>-Quellen in unmittelbarer Nähe kaum eine Rolle spielen).



### 6.2.1.3 Neudörfel

Die sehr hohe PM<sub>10</sub>-Belastung, die 2008/09 in Neudörfel gemessen wurde, korrespondiert mit den hohen PM<sub>10</sub>-Emissionen dieser Gemeinde. Unter Ausklammerung der Emissionen aus Winderosion, Steinbrüchen und Schotterabbau weist Neudörfel, noch vor Eisenstadt, mit 30,3 t die höchsten PM<sub>10</sub>-Emissionen im Burgenland auf, wovon der dominierende Anteil mit 75 % auf die Industrie (22,7 t) entfällt.

**Sektor Industrie ist dominant**

### 6.2.1.4 Andere Gemeinden im Nord- und Mittelburgenland

Für andere Gemeinden im Nord- und Mittelburgenland dürfte der lokale Beitrag in der Größenordnung von 5 % bis maximal ca. 10 % liegen, abhängig von den jeweiligen Emissionen.

In den größeren Gemeinden des Nordburgenlandes stellt der Straßenverkehr die größte PM<sub>10</sub>-Quelle dar (im Mittel über die Gemeinden mit mehr als 2000 Ew. 52 %, im Winter 41 %), gefolgt von Heizungsemissionen (29 %, im Winter 35 %). Lediglich in Siegendorf dominiert der Sektor Energie (53 %, im Winter 51%).

**sektorale Zuordnung**

## 6.2.2 Südburgenland

Die Abschätzungen der PM<sub>10</sub>-Belastung im Südburgenland basieren, sieht man von Oberschützen ab, auf permanenten Messstellen in der Oststeiermark (Hartberg, Fürstenfeld) und auf temporären Messkampagnen im Südburgenland (siehe Kapitel 5.2.4).

In Abhängigkeit von Emissionen und Ausbreitungsbedingungen beträgt der Beitrag lokaler Emissionen in Dörfern bis ca. 20 %, in Kleinstädten bis ca. 30 % und verkehrsnah bis ca. 40 %.

Die sektoralen Beiträge hängen jeweils von der Emissionsstruktur der einzelnen Gemeinden ab, wobei die Hauptbeiträge in der Regel auf den Straßenverkehr und den Hausbrand entfallen. Tabelle 33 gibt die sektorale Aufteilung der größten Gemeinden des Südburgenlandes auf die Sektoren mit den größten Anteilen an.

**sektorale Zuordnung**

Tabelle 33: Sektoren mit den größten PM<sub>10</sub>-Emissionen in den größeren Gemeinden im Südburgenland.

	PM <sub>10</sub> -Emissionen nach Sektoren					
	Verkehr		Heizung		Energie	
	Jahr	Winter	Jahr	Winter	Jahr	Winter
Oberwart	52 %	44 %	23 %	31 %	14 %	17 %
Pinkafeld	74 %	66 %	19 %	28 %	1 %	1 %
Jennersdorf	50 %	39 %	39 %	51 %		
Güssing	37 %	30 %	28 %	33 %	25 %	29 %
Großpetersdorf	55 %	47 %	31 %	42 %		

Der Sektor Industrie spielt nur in Heiligenkreuz (37 %) eine nennenswerte Rolle.

Der lokale Beitrag an verkehrsnahen Standorten macht – abgeschätzt anhand der Messungen in Mühldorf bei Feldbach – ca. 10 % der Gesamtbelastung aus.

Eine weitere, nicht vom Emissionskataster erfasste Quelle für erhöhte PM<sub>10</sub>-Belastungen, die an manchen Standorten 50 µg/m<sup>3</sup> an einem Tag im Jahr deutlich überschreiten können, stellen Osterfeuer und – seltener – Sonnwendfeuer dar.

Abbildung 68 gibt eine geografisch und sektoral aufgeschlüsselte Übersicht der Herkunft der (erhöhten winterlichen) PM<sub>10</sub>-Belastung in Eisenstadt und Oberwart.

Die Bildung sekundärer Aerosole aufgrund von SO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>- und NH<sub>3</sub>-Emissionen innerhalb des Burgenlandes dürfte – sowohl in Hinblick auf deren absolute Höhe als auch auf die Zeitdauer, die zur Bildung sekundärer Partikel erforderlich ist – für die PM<sub>10</sub>-Belastung im Burgenland selbst nur eine marginale Rolle spielen.

Eine seriöse Auftrennung der Beiträge der Emissionen primärer Partikel sowie der Vorläufersubstanzen sekundärer Partikel in Wien und Niederösterreich zur PM<sub>10</sub>-Belastung im Burgenland ist nicht möglich; die Ausweisung der Beiträge von Sulfat und Nitrat aus Wien und Niederösterreich bzw. der Steiermark basiert auf den PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffanalysen in Illmitz, allerdings ist eine konkrete Herkunftszuordnung zu einzelnen Ländern bzw. Gebieten kaum möglich.

Für die ausländischen Beiträge werden die Summen angegeben; eine länderweise Zuordnung findet sich in Abbildung 64 bzw. Abbildung 66, eine Zuordnung der Beiträge der Emissionen primärer Partikel sowie der Vorläufersubstanzen sekundärer Partikel zu einzelnen Ländern ist seriös nicht möglich.

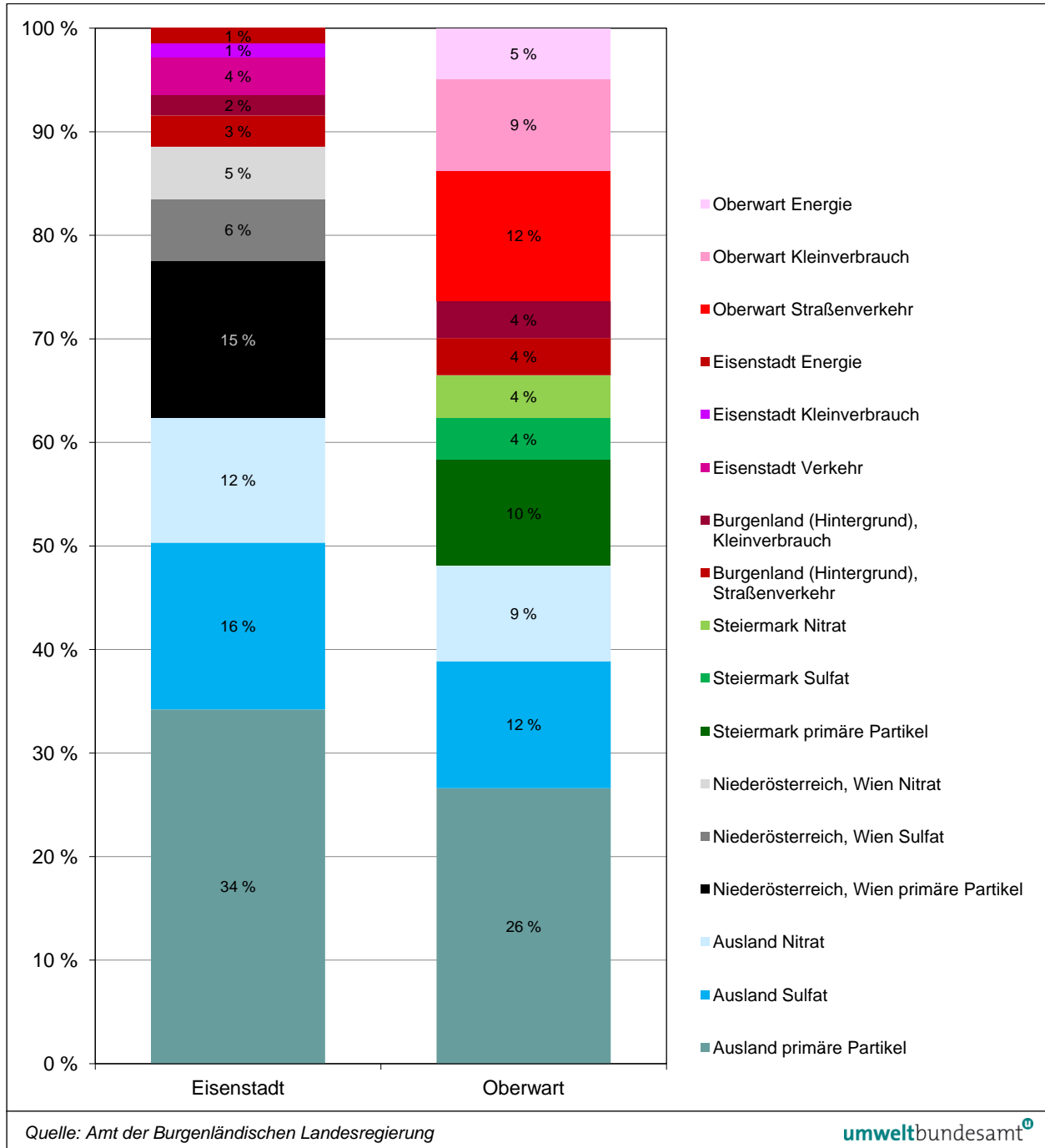


Abbildung 68: Geografische und sektorale Übersicht der PM<sub>10</sub>-Herkunftszuordnung für die Beispiele Eisenstadt und Oberwart (Winter).

## 7 VORGESCHLAGENES SANIERUNGSGEBIET

Das Sanierungsgebiet umfasst jene Gebiete innerhalb des Burgenlandes, in denen sich die für die Grenzwertüberschreitungen relevanten Quellen von PM<sub>10</sub> oder von Vorläufersubstanzen sekundärer Aerosole befinden.

Basierend auf Abbildung 67 umfasst das Sanierungsgebiet folgende Gemeinden bzw. politischen Bezirke:

**Eisenstadt** (ausgenommen Gebiete im Leithagebirge innerhalb der zusammenhängenden Waldflächen).

### **Rust**

**Bezirk Eisenstadt Umgebung:** alle Gemeinden (die Gemeinden Breitenbrunn, Purbach, Donnerskirchen, Schützen a.G., Oslip, Leithaprodersdorf, Hornstein, Großhöflein und Müllendorf, ausgenommen Gebiete im Leithagebirge innerhalb der zusammenhängenden Waldflächen).

**Bezirk Güssing: alle Gemeinden**

**Bezirk Jennersdorf: alle Gemeinden**

**Bezirk Mattersburg:** Draßburg, Hirm, Loipersbach, Neudörfel, Pöttelsdorf, Pöttching, Schattendorf Sigleß, Forchtenstein, Marz, Mattersburg, Rohrbach b. M., Bad Sauerbrunn und Wiesen.

**Bezirk Neusiedl a.S.: alle Gemeinden**

**Bezirk Oberpullendorf:** Deutschkreutz, Draßmarkt, Frankenau-Unterpullendorf, Großwarasdorf, Horitschon, Lutzmannsdorf, Mannersdorf a.d.R., Neutal, Nikitsch, Oberpullendorf, Piringsdorf, Raiding, Steinberg-Dörfel, Stoob, Oberloisdorf, Unterfrauenhaid, Lackendorf und Neckenmarkt; die Gemeinde Markt St. Martin mit Ausnahme des Ortsteils Landsee; in der Gemeinde Pilgersdorf die Ortsteile Pilgersdorf, Deutsch Gerisdorf und Bubendorf; die Gemeinde Lockenhaus mit Ausnahme der Flächen des Naturparkes Geschriebenstein<sup>24</sup>.

---

<sup>24</sup> Der Naturpark Geschriebenstein wird in der Verordnung der Burgenländischen Landesregierung vom 29. Juni 1999, mit der Gebietsteile der Gemeinden Lockenhaus, Markt Neuhodis, Rechnitz und Unterkohlstätten die Bezeichnung "Naturpark Geschriebenstein" erhalten (LGBl. Nr. 42/1999), festgelegt.

**Bezirk Oberwart:** Bad Tatzmannsdorf, Deutsch Schützen-Eisenberg, Großpetersdorf, Hannersdorf, Kemetten, Kohfidisch, Litzelsdorf, Loipersdorf-Kitzladen, Markt Allhau, Mischendorf, Oberdorf im Burgenland, Oberwart, Riedlingsdorf, Rotenturm a.d.P., Schachendorf, Unterwart, Wolfau, Neustift a.d.L., Jabing und Schandorf; in der Gemeinde Grafenschachen den Ortsteil Grafenschachen; die Gemeinde Markt Neuhodis, mit Ausnahme der Flächen des Naturparkes Geschriebenstein; in der Gemeinde Oberschützen die Ortsteile Oberschützen, Unterschützen und Willersdorf; in der Gemeinde Pinkafeld der Ortsteil Pinkafeld; die Gemeinde Rechnitz mit Ausnahme der Flächen des Naturparkes Geschriebenstein; in der Gemeinde Stadtschlaining die Ortsteile Altschlaining, Stadtschlaining und Neumarkt im Tauchental; die Gemeinde Weiden bei Rechnitz mit Ausnahme der Flächen des Naturparkes Geschriebenstein<sup>24</sup>.

## 8 MASSNAHMENVORSCHLÄGE

### 8.1 Einleitung

Emissionen des Burgenlandes tragen in Städten des Nord- und Mittelburgenlandes bis ca. 10 % zur gesamten (winterlichen) PM<sub>10</sub>-Belastung bei. Im Südburgenland sind es – gestützt auf temporäre Messungen im Burgenland und grenznahe permanente Messungen in der Steiermark – bis zu ca. 35 %, an verkehrsnahen Standorten auch deutlich mehr.

#### **Hauptquelle Straßenverkehr**

In Eisenstadt stellt der Straßenverkehr die dominierende lokale PM<sub>10</sub>-Quelle dar, in Neudörfel (temporäre Messung) die Industrie.

In den Städten des Südburgenlandes liegt im Winter der Anteil des Straßenverkehrs zwischen ca. 30 und 65 %, jener aus Heizungen zwischen 30 und 50 %, wobei die relativen Unterschiede v. a. durch den Beitrag des Sektors Energie, der zwischen 0 und 30 % ausmachen kann, bedingt werden. Der Sektor Industrie trägt lediglich in Heiligenkreuz (ca. 30 %) in nennenswertem Umfang zu den PM<sub>10</sub>-Emissionen bei

### 8.2 Maßnahmen im Bereich Straßenverkehr

#### 8.2.1 Fahrbeschränkungen

Der Burgenländische IG-L-Maßnahmenkatalog (VO LGBl. 31/2006) legt in § 4 ein Fahrverbot für Lastkraftwagen und Sattelzugfahrzeuge, die vor dem 1. Jänner 1992 erstmals zugelassen worden sind – mit Ausnahmen – fest.

Vorgeschlagen wird die Ausweitung des bestehenden Lkw-Fahrverbots auf Euro-I- und Euro-II-Fahrzeuge.

#### 8.2.2 Verbessern der Emissionsstandards

- Verpflichtung für neuere Emissionsstandards (Euro 6, VI) für private und öffentliche (kommunale) Fahrzeugflotten mit hohen Fahrleistungsanteilen (durch Förderung oder VO, Ausschreibung).
- Verpflichtung für neuere Emissionsstandards (Euro 6, VI) bei öffentlichen Ausschreibungen für kommunale Fahrzeugflotten oder bei Bauausschreibungen.

#### 8.2.3 Entwicklung des Öffentlichen Verkehrs

Konzepte zum Ausbau bzw. zur Verbesserung der Attraktivität des öffentlichen Verkehrs im Burgenland – einschließlich der Verbindungen in andere Bundesländer sowie ins benachbarte Ausland – wurden in der Gesamtverkehrsstrategie Burgenland (AMT DER BURGENLÄNDISCHEN LANDESREGIERUNG 2014), im Folgenden als GVS abgekürzt, erarbeitet, die im Entwurf vorliegt.

Generelle Ziele sind der Ausbau und Attraktivierung des öffentlichen Verkehrs, sowohl im Güter- als auch im Personenverkehr im gesamten Burgenland.

Besonders für das Nordburgenland ist die Schaffung von direkten, zeitlich und finanziell attraktiven Verbindungen von Eisenstadt nach Wien und Wiener Neustadt von Bedeutung.

### **8.2.3.1 Schnellere Verbindungen in die Zentren (GVSB, Kapitel 4.1 und 4.2)**

Insbesondere Pendlerinnen und Pendler sowie Schülerinnen und Schüler bzw. Studierende, sollen leistungsfähige Verbindungen in die wesentlichen Zentren vorfinden, um den Arbeits- bzw. Schulweg bestmöglich zurücklegen zu können, gilt es im öffentlichen Verkehr durch gezielte Infrastrukturmaßnahmen attraktive Fahrzeiten in die regionalen und überregionalen Zentren anzubieten. Durch die Abstimmung zwischen den bestehenden Angeboten in den Verkehrsknoten können dabei wesentliche Effizienzgewinne erzielt werden.

Dazu gehört auch der weitere Ausbau des Angebots an Fahrzeugabstellplätzen an bestehenden und zusätzlichen Knotenpunkten (Park & Ride, Bike & Ride, Park & Drive).

Die internationale Erreichbarkeit ist ein wichtiger Faktor für die weitere touristische Entwicklung im Burgenland. Schnelle und komfortable Verbindungen sind eine wichtige Voraussetzung für unsere Gäste, um öffentliche Verkehrsmittel zu nutzen.

#### **Direkte Eisenbahnverbindung von Eisenstadt nach Wien**

Die Herstellung einer Bahn-Direktverbindung zwischen Eisenstadt und Wien über Ebenfurth und die Pottendorfer Linie ist bereits seit Jahren ein wesentliches Handlungsfeld der burgenländischen Verkehrspolitik. Mit der Elektrifizierung der Eisenbahnstrecke Neusiedl am See – Wulkaprodersdorf wurden dafür bereits wichtige Vorarbeiten geleistet und somit die Voraussetzung für die Einrichtung des Taktknotens Eisenstadt geschaffen. Weitere Maßnahmen, die eine Durchbindung der Züge in Richtung Wien und Fahrzeitverkürzungen ermöglichen, befinden sich derzeit in unterschiedlichen Planungs- und Umsetzungsstadien:

- Neubau der Schleife Müllendorf– Eisenstadt: die Planung ist abgeschlossen, die Behördenverfahren sind im Gange.
- Neubau der Schleife Ebenfurth: Vorplanungen auf Ebene ÖBB – Gebietskörperschaften
- zweigleisiger Ausbau der Pottendorfer Linie: die Planungen sind abgeschlossen
- Eisenbahnstrecke Sopron – Ebenfurth: Beschleunigungsmaßnahmen und ein Betriebskonzept wurden im Rahmen des ETZ-Projekts GrenzBahn untersucht.

#### **Elektrifizierung und Beschleunigungsmaßnahmen entlang der Eisenbahnstrecke (Deutschkreutz –) Sopron – Mattersburg – Wr. Neustadt (– Wien)**

#### **Verbesserung der Erreichbarkeit des Flughafens Wien Schwechat und der internationalen Schnellverbindungen**

Die Götzendorfer Spange ist eine geplante, 2012 jedoch aus Kostengründen vom Bund zurückgestellte, ca. 14 km lange Eisenbahnverbindung zwischen dem Flughafen Wien (Schnellbahnlinie S7) und der Ostbahn. Damit wird eine direkte Bahnverbindung von Wien nach Bratislava und Budapest zwischen dem Hauptbahnhof Wien über den Flughafen Wien ermöglicht.

Für das Burgenland bedeutet die Götzendorfer Spange eine Direktanbindung der Bezirke Neusiedl am See und Eisenstadt über die Neusiedler See-Bahn bzw. die Pannonia-Bahn an den Flughafen Schwechat.

Dafür wäre eine Aufwertung des Bahnhofs Bruck an der Leitha mit einem Halt von Schnellzügen erforderlich.

### **Verbesserung der ÖV-Erreichbarkeit von Wien und Eisenstadt aus dem Südburgenland**

Mit der Buslinie G1 besteht ein attraktives und beliebtes Angebot im Pendlerverkehr zwischen dem Südburgenland und Wien. Derzeit laufen verschiedene Projekte und Planungen mit dem Hintergrund, diese Region an den SETA-Korridor<sup>25</sup> anzubinden und somit neue Märkte zu öffnen. Dabei wird der Fokus auf die Ermittlung der Rahmenbedingungen gelegt, die für die Wiedererrichtung der Strecke Oberwart – Szombathely bzw. den künftigen Betrieb der Bestandsstrecke Friedberg – Oberwart erforderlich sind. In weiterer Folge kann eine Systementscheidung über die zukünftige Betriebsform der Pendlerverbindungen in Abstimmung mit den Bundesländern Steiermark und Niederösterreich sowie der ÖBB Infrastruktur AG getroffen werden.

- Machbarkeitsstudie für die Wiedererrichtung der Eisenbahnstrecke Oberwart – Szombathely (Projekt „GrenzBahn“)
- Betriebskonzept Friedberg – Oberwart – Szombathely unter Berücksichtigung der Infrastrukturkosten und der laufenden Kosten für die Betriebsführung
- Abgestimmtes ÖV-Betriebskonzept Bus/Bahn für Pendlerverbindungen aus dem Raum Oberwart nach Wien und Eisenstadt

Aus dem südlichen und östlichen Bereich des Südburgenlandes können Wien und Eisenstadt durch eine optimierte Verkehrsanbindung an die bestehende Schieneninfrastruktur der GySEV/Raaberbahn in Ungarn deutlich besser und schneller erreicht werden als heute. Aufgrund von Infrastrukturmaßnahmen entlang dieser Bahnstrecke sind technisch Fahrzeiten von Jennersdorf nach Wien von weniger als 2,5 Stunden möglich. Für die burgenländischen Pendlerinnen und Pendler der Region sind jedoch noch zusätzliche Maßnahmen erforderlich, damit diese attraktive Bahnverbindung genutzt werden kann:

- Einrichtung von beschleunigten Pendlerzügen Jennersdorf – Szombathely – Sopron – Wien/Eisenstadt
- Elektrifizierung der Eisenbahnstrecke Szentgotthard – Jennersdorf und weiter Richtung Graz
- Verbesserung der Verkehrsanbindung des Südburgenlands an die Bahnstrecke Szentgotthard – Szombathely – Sopron (z. B. Park & Ride, Bus-Shuttle, ...)

---

<sup>25</sup> Anschluß an die im Rahmen des Projektes SETA geplante Verbindung Wien – Zagreb – Koper über Szombathely.



## **Verbesserung der ÖV-Erreichbarkeit von Graz aus dem Südburgenland**

Graz ist für große Teile des Südburgenlandes ein wichtiges überregionales Ziel im Arbeits- und Ausbildungsverkehr. Die Fahrzeit von derzeit knapp 1,5 Stunden kann durch Beschleunigungsmaßnahmen vor allem im Abschnitt Jennersdorf – Gleisdorf deutlich reduziert werden. Die durchgängige Elektrifizierung bis Szentgotthard ist im Zielnetz 2025+ der ÖBB Infrastruktur AG enthalten. Dadurch kann der Lückenschluss zur Strecke der GySEV/Raaberbahn in Ungarn und somit eine durchgängige Anbindung dieses Raumes an den SETA-Korridor erfolgen. Für den Raum Oberwart ist darüber hinaus zu prüfen, wie die Busanbindung an Graz bzw. die vorgelagerten regionalen Zentren (insbesondere Hartberg) verbessert werden kann.

## **Maßnahmen im kombinierten Personenverkehr**

Die Verfügbarkeit von Fahrzeugabstellplätzen bei Bahnhöfen und Haltestellen ist ein wichtiger Faktor für die Benützung des öffentlichen Verkehrs. Die hohe Auslastung der bestehenden Park & Ride-Anlagen an den Bahn- und Buslinien (z. B. Mattersburg, Bruckneudorf, Neusiedl/See) bestätigt dies und lässt ein hohes Potenzial erkennen. Die Kooperation zwischen den Verkehrsunternehmen, dem Land und den Gemeinden bei der Finanzierung von Park & Ride-Anlagen soll zukünftig fortgesetzt und bedarfsgerecht weiterentwickelt werden.

Um die Nutzung des Fahrrads auf der „ersten und letzten Meile“ im Pendler- und Ausbildungsverkehr noch attraktiver zu gestalten, ist die Errichtung ansprechender, diebstahlsicherer und wetterfester Fahrradabstellanlagen an Pendlerstrecken von zentraler Bedeutung.

### **8.2.3.2 „Unterwegs in der Region“ (GVSB Kapitel 4.3)**

Alle Buslinien werden in den nächsten Jahren im Rahmen von Ausschreibungen durch den VOR neu vergeben. Dabei werden die Fahrpläne durch Taktvereinheitlichung und bessere Abstimmung zwischen Bahn und Bus optimiert und höhere Qualitätskriterien etwa in Bezug auf Barrierefreiheit, Abgasnormen oder Fahrgastinformation eingeführt. So wie Bus und Bahn in der Region besser aufeinander abgestimmt werden, muss es auch möglich sein, einfach und unkompliziert vom Fahrrad oder vom PKW in Bahn und Bus zu wechseln.

Dazu gehört die Modernisierung des Bahnhofs Neusiedl am See, der als Knoten für die Seewinkelbahn und die Strecke nach Eisenstadt mit P+R-Bereich und Busverbindungen dienen soll. Sammeltaxis bedienen von den Bahnhöfen Neusiedl und Parndorf aus das Einkaufszentrum in Parndorf.

### **8.2.3.3 „Mobil in der Gemeinde“ (GVSB Kapitel 4.3)**

Bedarfsgerechte und nachhaltig finanzierbare Mobilitätsangebote sind ein wesentlicher Baustein, um die Mobilität im ländlichen Raum sicherzustellen. Das Burgenland wird seine Vorreiterrolle bei der Entwicklung und Umsetzung von „Mikro-ÖV“ Lösungen (wie beispielsweise die „Gmoabusse“) weiter ausbauen. Darüber hinaus werden Schritte gesetzt, um die Nutzung des Fahrrades im Alltag attraktiver zu gestalten.

#### 8.2.3.4 Information und Bewusstseinsbildung

Entsprechende Maßnahmen werden in der GVSB Kapitel 4.7 zusammengestellt:

- Mobilitätszentrale als zentrale Koordinationsstelle des Mobilitätsmanagements
- Mobilitätsinformation und Mobilitätsdienstleistungen
- Mobilitätsberatung und Bewusstseinsbildung
- Maßnahmenpaket zur Erhöhung des Besetzungsgrades

#### 8.2.3.5 Güterverkehr (GVSB Kapitel 4.6)

Insbesondere Betriebe aus rohstoffintensiven Branchen sind darauf angewiesen, Güter über die Bahn beziehen bzw. wieder abtransportieren zu können. Neben diesen innerbetrieblichen Abläufen gilt es seitens der Verkehrspolitik des Landes, den negativen Konsequenzen des stark steigenden Güterverkehrsaufkommens auf der Straße entgegenzuwirken. Der Anschluss an das Schienennetz sowie entsprechende Services sind dafür eine Grundvoraussetzung.

In den letzten Jahren wurde der Betrieb von mehreren schwächer ausgelasteten Strecken von der ÖBB Infrastruktur und der Rail Cargo Austria als Betreiber mit Hinweis auf den nicht wirtschaftlichen Betrieb eingestellt. Um zu verhindern, dass Betriebe aufgrund des fehlenden Bahnanschlusses ihren Standort verlagern müssen und wichtige Arbeitsplätze für die betroffene Region verloren gehen, müssen alternative Betreibermodelle entwickelt werden.

Beispielhaft ist die Traisentalbahn zu nennen. Seit 1. April 2012 betreibt die Kleinregion Traisen-Gölsental über die Traisen-GölsentalRegionalentwicklungsgmbH die Infrastruktur der ehemaligen ÖBB Bahnstrecke Freiland – St. Aegydnw. als Anschlussbahn für den Güterverkehr und beschränkten öffentlichen Verkehr (Sonderfahrten). Mit der Übernahme der Bahnstrecke konnte die Einstellung des Schienenverkehrs verhindert und jährlich ca. 4.000 LKW-Fahrten durch die Gemeinden der Region sowie ca. 1.000 t CO<sub>2</sub> vermieden werden<sup>26</sup>.

Entsprechende Maßnahmen sind die Absicherung des bestehenden Güterverkehrsangebots auf der Schiene sowie die Wiederinbetriebnahme des Güterverkehrs auf derzeit nicht genutzten Strecken.

- Langfristige Absicherung des Güterverkehrs auf der Bahn zwischen Friedberg und Oberwart;
- Sanierung der Strecke Oberwart – Großpetersdorf – Rechnitz und Wiederinbetriebnahme des Güterverkehrs;
- Wiederherstellung der Strecke Rechnitz – Szombathely und Wiederinbetriebnahme des Güterverkehrs.

---

<sup>26</sup> <http://www.traisen-goelsental.at/anschlussbahn-traisental/>

## 8.2.4 Kosten des öffentlichen Verkehrs

Bei der jetzigen Finanzierung des Großteils der Verkehrskosten (z. B. Straßenbau) und der gänzlichen Finanzierung der externen Kosten durch die Allgemeinheit ist für das Individuum der Anreiz zum Sparen nicht gegeben, weil er sich nicht direkt finanziell auswirkt. Erst ein Beziffern, Transparentmachen und entsprechendes Zuordnen von Kosten und Kostenursachen im Verkehrssystem macht es möglich, dass sich persönliches Sparen von Emissionen und Ressourcen für das Individuum auch auszahlt und die tatsächlichen Kosten von den Verursachern übernommen werden müssen.

**Bewusstseinsbildung durch Kostenwahrheit**

Mit der hier formulierten Maßnahme werden einige Maßnahmen gebündelt, die zur Finanzierung der Forcierung des öffentlichen Verkehrs beitragen sollen: Es soll die Verlagerung von Verkehrskosten und Internalisierung von vom Verkehr verursachten externen Kosten auf fahrleistungsabhängige und nach Emissionsklassen und den im Verkehrsnetz zur Verfügung stehenden Kapazitäten gestaffelte Abgaben (generelle Pkw- und Lkw-Maut) ermöglicht werden. Des Weiteren soll in dieser Maßnahme eine Feinstaubabgabe (zweckgebunden für ÖV, Rad, P&R), die Zweckbindung der MÖSt-Erhöhung für den ÖV und eine Nahverkehrsabgabe, ebenfalls zweckgebunden für den ÖV gebündelt werden.

**MÖSt-Erhöhung zweckbinden**

Eine Nahverkehrsabgabe (möglich als kommunale Abgabe, Arbeitgeberbeitrag, ...) oder eine Feinstaubabgabe kann frisches, zweckgewidmetes Geld für den notwendigen weiteren Ausbau des ÖV-Angebots bringen. Damit könnte der Ausbau und Betrieb des burgenlandweiten Taktverkehrs finanziert werden. Als Folge der dadurch möglichen besseren Angebote würden sich bessere Nachfragerwerte bei den öffentlichen Verkehrsmitteln einstellen (höhere Frequenzen bei Bahn, Stadtgrenze überschreitenden Busverkehr und Bus-Bündelplanungen).

**Nahverkehrs- & Feinstaubabgabe**

Die Kosten für Emissionen und Ressourcenverbrauch werden dadurch transparent, „Sparen“ wird unmittelbar spürbar. Die Zweckbindung der MÖSt-Erhöhung für den ÖV würde laut Schätzungen im besten Fall zusätzliche jährliche Finanzmittel in der Höhe von 12–14 Mio. € pro Jahr einbringen.

**Kosten transparent gestalten**

Einsparpotenziale für PM<sub>10</sub> und NO<sub>x</sub> können hier nicht seriös angegeben werden, weil genaue Berechnungen fehlen. Es sind keine besonderen Maßnahmen erforderlich, auch direkte Kosten sind nicht zu erwarten. Die rechtliche Umsetzbarkeit von derlei Zweckbindungen muss jedoch noch geprüft werden.

## 8.2.5 Radverkehr (GVSB Kapitel 4.4)

Für Alltagsfahrten soll ein zusammenhängendes, attraktives und sicheres Radwegenetz zur Verfügung stehen. Dazu werden ergänzende Infrastrukturen wie etwa Radabstellanlagen umgesetzt – begleitet mit organisatorischen Maßnahmen und Öffentlichkeitsarbeit. Der Bevölkerung soll ein leichter Umstieg auf das umweltfreundliche Verkehrsmittel Fahrrad ermöglicht werden.

**Radfahrnetz ausbauen**

Maßnahmen umfassen den Ausbau und Attraktivierung des Radfahrnetzes, Schaffung von sicheren Verbindungen zwischen den Ortschaften; vor allem wenn kein Nahversorger vorhanden ist, sollte der Radweg die kürzeste Verbindung von der Ortschaft zum nächsten Nahversorger bilden.

### **Fahrrad im Alltag**

Das Burgenland hat weithin den Ruf als attraktives Radfahrland. In den vergangenen Jahren wurde das Radwegenetz weiter ausgebaut und kommt mittlerweile auf über 2.500 km beschilderte Radwege und Radrouten. Im Fokus standen bislang vorwiegend Angebote für Freizeit- und Tourismusverkehre.

Die Nutzung des Fahrrads wird insbesondere für kurze Strecken immer beliebter. Die Haushaltsbefragung zeigt, dass die Burgenländerinnen und Burgenländer das Fahrrad nicht nur als beliebtes Fortbewegungsmittel für Freizeit, Sport und Erholung sehen, sondern es auch als Verkehrsmittel zum Arbeitsplatz oder für Alltagswege wie Einkäufe nutzen bzw. stärker nutzen wollen. Deutlich über ein Viertel der Arbeitswege werden innerhalb der eigenen Gemeinde zurückgelegt. Das Potenzial für eine verstärkte Nutzung des Fahrrades im Alltagsverkehr ist also sehr groß. Der Wunsch nach entsprechenden Angeboten wurde von der Bevölkerung insbesondere in der Haushaltsbefragung und in den Bürgerversammlungen (insbesondere von jüngeren Teilnehmerinnen und Teilnehmern) klar artikuliert.

Mit dem Masterplan Radverkehr aus dem Jahr 2008 und den Radverkehrsstudien im Rahmen des Projekts „GreMo“ (Qualitätscheck, Grenzüberschreitende Radrouten) wurde bereits ein erster Schritt hin zum Alltagsradverkehr gemacht. Es gilt, die Bedürfnisse auf Alltagswegen zu erkennen und das Angebot dementsprechend weiterzuentwickeln, wobei bestmögliche Synergien mit dem bereits bestehenden, umfangreichen Freizeitradroutennetz gefunden werden sollen.

Für Alltagsfahrten soll ein zusammenhängendes, attraktives und sicheres Radwegenetz zur Verfügung stehen. Dazu werden ergänzende Infrastrukturen wie etwa Radabstellanlagen umgesetzt – begleitet mit organisatorischen Maßnahmen und Öffentlichkeitsarbeit. Der Bevölkerung soll ein leichter Umstieg auf das umweltfreundliche Verkehrsmittel Fahrrad ermöglicht werden.

### **Begleitende Radverkehrsinfrastruktur**

Die im Masterplan Radverkehr 2008 definierte begleitende Radverkehrsinfrastruktur soll weiter konsequent bereitgestellt werden. Dazu zählen einerseits insbesondere attraktive Abstellanlagen entsprechend der Verweildauer und den damit einhergehenden Anforderungen hinsichtlich Diebstahlschutz, Witterungsschutz oder Beleuchtung. Andererseits stellt die Fortführung einer einheitlichen Wegweisung einen entscheidenden Attraktivitätsfaktor für das Radnetz dar. Ein „Umsetzungsfahrplan“ in Kooperation mit allen beteiligten Abteilungen des Landes soll helfen, die Maßnahmen transparent und koordiniert umzusetzen.

### **Kombination Radverkehr – öffentlicher Verkehr erleichtern**

Das Fahrrad kann der optimale Zubringer zum öffentlichen Verkehr sein. Daher soll die Kombination dieser Verkehrsmittel weiter gefördert und so eine attraktive Möglichkeit geschaffen werden, auch längere Distanzen im Umweltverbund zurückzulegen. Dazu zählen etwa die Errichtung von zusätzlichen Rad-Abstellanlagen an Bushaltestellen und Bahnhöfen in attraktiver Lage direkt an den Einstiegen und Zugängen. Auch Fahrradverleihsysteme (z. B. „nextbike“) sollen mit weiteren Standorten an Bahnhöfen und Haltestellen weiter forciert werden. Vereinzelt sind Maßnahmen zu setzen, um das Umsteigen mit Fahrrädern in

den Bahnhöfen zu erleichtern (z. B. Installation einer Radrinne im Bahnhof Parndorf Ort). Für eine kombinierte Nutzung von Rad und ÖV sind Fahrradmitnahmemöglichkeiten sowohl im Nah- und Regionalverkehr als auch im Fernverkehr in entsprechendem Ausmaß und eingebettet in ein attraktives Tarifsysteem zur Verfügung zu stellen.

### **Organisatorische Maßnahmen, Information und Bewusstseinsbildung**

Das Burgenland setzt nicht nur infrastrukturelle Maßnahmen für den Alltagsradverkehr. Entscheidend ist auch, wie Radverkehrsangelegenheiten in der Verwaltung eingebunden sind. Eine koordinierende Stelle für den Radverkehr berät nicht nur Gemeinden, sondern koordiniert und entwickelt Initiativen. Ein Netzwerk an Radverkehrsverantwortlichen aus den Gemeinden fördert den Austausch und vereinfacht eine gemeinsame Umsetzung von Maßnahmen. Maßnahmen der Bewusstseinsbildung sollen außerdem das Image des Radfahrens weiter verbessern und das Fahrrad auch abseits von Freizeitaktivitäten als alltägliches Verkehrsmittel in den Köpfen der Bevölkerung verankern. Dazu können etwa Kampagnen für einzelne Zielgruppen, Maßnahmen des betrieblichen Mobilitätsmanagements oder Radveranstaltungen zählen.

#### **8.2.6 „Fahrgemeinschaften“ (GVSB Kapitel 4.1)**

Schaffung von Parkmöglichkeiten zur Bildung von Fahrgemeinschaften im Nahbereich von Autobahnauffahrten, auch mit Anbindung an Radfahrnetze.

Im Rahmen einer gemeinsamen Initiative von Land und ASFINAG sollen weitere Plätze identifiziert und bereitgestellt werden. Ebenso können bei Einkaufs- oder Fachmarktzentren, wie zum Beispiel bei der Arena Mattersburg, bestehende Parkflächen für Park & Drive-Stellplätze reserviert bzw. um diese erweitert werden.

#### **8.2.7 Raumplanung**

##### **8.2.7.1 Überarbeitung des Burgenländischen Raumordnungsgesetzes in Hinblick auf die Reinhaltung der Luft**

Das bestehende Entwicklungsprogramm wäre zu aktualisieren. Dabei sind Vorranggebiete zur lufthygienischen Sanierung sowie jene Gebiete, in welchen den Luftschadstoffen von Raumheizungen eine wesentliche Bedeutung zukommt, neu abzugrenzen, die Freihaltung von Gebieten mit wichtiger Funktion für den Luftaustausch und die Kaltluftproduktion (entsprechend den Klimaeignungskarten) zu sichern, Abstandsregeln für Wohngebiete von starken Verkehrsachsen (Autobahn, Schnellstraße) festzulegen sowie eine Abstimmung der Siedlungsentwicklung mit der Erschließung mit öffentlichem Personennahverkehr sicherzustellen. Der Umsetzungszeitraum beträgt ein bis zwei Jahre.

**Entwicklungsprogrammaktualisieren**

Das Entwicklungsprogramm entfaltet keine direkte Wirkung, sondern wird durch nachfolgende Instrumente der örtlichen Raumplanung (örtliches Entwicklungskonzept, Flächenwidmungsplan, Bebauungsplan, kommunale Energiekonzepte und Fernwärmeanschlussbereiche) umgesetzt. Wirkungen sind daher mittelfristig (frühestens in 5 bis 10 Jahren) und nach Umsetzung dauerhaft zu erwarten.

**Umsetzung**

### 8.2.7.2 Regionale Entwicklungsprogramme

Dabei soll verstärkt auf die Mindesterschließung mit ÖPNV (öffentlicher Personennahverkehr), Planungsvorgaben für die Ausweisung von Siedlungsschwerpunkten sowie für Baulandausweisungen außerhalb von Siedlungsschwerpunkten eingegangen werden.

#### **regionale Differenzierung berücksichtigen**

Wichtig wird dabei eine regionale Differenzierung sein. Durch Eingrenzung von Siedlungsgebieten soll indirekt eine Nachverdichtung bestehenden Baulandes erreicht werden. Der Umsetzungszeitraum beträgt 2 bis 5 Jahre. Die Maßnahme wirkt sich auf öffentliche Finanzhaushalte positiv aus, verzeichnet Synergien mit Klimaschutzmaßnahmen und hat positive Auswirkungen auf das Landschaftsbild.

#### **Umsetzung**

Der Wirkungszeitraum ist langfristig zu sehen, die Umsetzung erfolgt im Rahmen der örtlichen Raumplanung.

### 8.2.7.3 Funktionsmischung beim Geschößwohnungsbau

#### **Verkehrswege minimieren**

Zur Minimierung von Verkehrswegen sollen im Rahmen der Förderung von Geschößwohnungsbau Nutzungsmischungen angestrebt werden. Das konkrete Ausmaß ist in Abstimmung auf die jeweilige Baugebietskategorie zu bestimmen. Die Umsetzung kann sofort erfolgen, der Wirkungszeitraum ist langfristig und nachhaltig zu sehen. Positive Auswirkungen sind auch für den Klimaschutz zu erwarten.

### 8.2.7.4 Eingriff in bestehende Strukturen

#### **Förderinstrumente und Strukturen überprüfen**

Sowohl Siedlungs- und Verwaltungsstrukturen als auch Förderinstrumente sind auf ihre umweltpolitischen Auswirkungen und Effizienz zu überprüfen. Mit dieser Maßnahme sollen einerseits Nachverdichtungen unterstützt werden, andererseits Anreize geschaffen werden, dezentrale Siedlungsstrukturen zu überdenken.

Dazu ist eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung erforderlich.

### 8.2.7.5 Abstimmung zwischen Raum- und Verkehrsplanung

Immer größer werdende Distanzen zum nächsten Nahversorger am Ortsrand oder zum Arbeitsplatz und folglich steigende Verkehrsbelastungen machen deutlich, dass der Verkehr im Burgenland ganzheitlich behandelt werden muss. Junge wie ältere Menschen sind auf nachhaltige Raumstrukturen angewiesen, die die Mobilität angesichts von Rohstoffverknappung und steigenden Energiepreisen langfristig auch ohne eigenen PKW sicherstellen. Gemeinsam sollen Grundlagen für das Erreichen der Ziele der Gesamtverkehrsstrategie und des Landesentwicklungsplans geschaffen werden.

Mögliche Maßnahmen sind:

- Standortentwicklungen in Ortskernen, die eine entsprechende Anbindung an den öffentlichen Verkehr aufweisen,

- Instrumente wie der Ortskernzuschlag im Burgenländischen Wohnbauförderungsgesetz 2006<sup>27</sup> und der Ausbau vergleichbarer Initiativen,
- Prüfung der Reduktion der Stellplatzverpflichtung bei einem guten Anschluss an den öffentlichen Verkehr und einer guten Infrastruktur für das Radfahren in den Bezirksvororten, sowie
- die verstärkte Berücksichtigung einer guten ÖV-Erschließung im Planungsverfahren von Bauprojekten mit künftig großem Verkehrsaufkommen („Verkehrserreger“).

#### **8.2.7.6 Einbindung der Fachabteilungen/Koordinierte Planungen**

Die Fachabteilungen des Landes sowie deren ausgelagerte Stellen (Regionalmanagement Burgenland, Burgenland Tourismus etc.) sollen umfangreich über die Leitprinzipien, Ziele und Umsetzungsfelder der Verkehrsstrategie informiert werden. Die Ziele der Strategie müssen in allen Bereichen der Verwaltung verwurzelt sein. Fact-Sheets, Informationsveranstaltungen und Workshops zur Festlegung gemeinsamer Vorgehensweisen und Schnittstellen können geeignete Mittel sein. In weiterer Folge muss sichergestellt sein, dass landesinterne Vorhaben hinsichtlich ihrer Übereinstimmung mit den Zielen der Verkehrsstrategie geprüft werden können.

#### **8.2.8 Geschwindigkeitsbeschränkungen**

Maßnahmenpläne haben u. a. in Berlin (SENATSVERWALTUNG FÜR UMWELT UND STADTENTWICKLUNG, BERLIN 2012) und Oberösterreich (OÖLR2010) gezeigt, dass Geschwindigkeitsbeschränkungen einen merkbaren positiven Effekt auf die PM<sub>10</sub>-Emissionen haben.

Vorgeschlagen wird die Einführung eines überregionalen Geschwindigkeitsmanagements mit dem Ziel, den einzelnen Fahrzeuggattungen solche Fahrgeschwindigkeiten zuzuordnen, die bei möglichst niedrigen Emissionen und Kraftstoffverbrauch einen optimierten Verkehrsfluss sicherstellen.

Auf der geplanten S7 wird eine ganzjährige permanente Geschwindigkeitsbeschränkung auf 100 km/h vorgeschlagen, da diese Straße in einem Gebiet mit sehr ungünstigen Ausbreitungsbedingungen liegt.

#### **8.2.9 Winterdienst**

##### **8.2.9.1 Differenzierter Winterdienst: Ausweitung des Modells der Stadt Graz auf Zentralräume der steirischen Sanierungsgebiete**

Diese Maßnahme erweitert die Maßnahmen gemäß Maßnahmenkatalog LGBl. 31/2006 § 5 und basiert auf dem Maßnahmenvorschlag „Differenzierter dreistufiger Winterdienst“ aus dem „Luftreinhalteprogramm Steiermark 2011. Maßnahmenprogramm zur nachhaltigen Verbesserung der Luftgütesituation“ (STMK LR 2011).

---

<sup>27</sup>Das Land Burgenland gewährt zusätzliche Förderungsbeträge, wenn die betroffenen Objekte in einem als Ortskern definierten Bereich liegen sowie eine gewisse Versorgungsqualität aufweisen. Unter anderem muss sich das betreffende Objekt in max. 300 m Entfernung zu einer Bushaltestelle bzw. einem Bahnhof befinden.

<b>Streumiteinsatz verringern</b>	Maßnahmensetzungen im Bereich Winterdienst sind laut Aquella-Studie für die Steiermark (BAUER et al. 2007) vor allem im Bereich von größeren Städten von großer Bedeutung zur Minderung der zusätzlichen Feinstaubbelastung im Winterhalbjahr. Ziel der Maßnahme „Differenzierter 3-stufiger Winterdienst“ ist es, den Winterdienst schrittweise nach Möglichkeit in Richtung einer Streumittelminimierung umzustellen. Dazu werden die ausgebrachten Splittmengen reduziert, von Splittausbringung in Richtung Feuchtsalztechnik umgestiegen sowie – wenn vertretbar – Nullstreuung praktiziert. Die Maßnahme bezieht sich auf ebene Straßen. Verbunden ist diese Maßnahme mit einer Reduktion der erforderlichen Einkehrungsfahrten (Frühjahr) und einem verstärkten Straßenwaschen.
<b>weitere Effekte der Maßnahme</b>	Die Maßnahme zeigt des Weiteren folgende positive Effekte: <ul style="list-style-type: none"><li>● Eine deutliche Reduktion der Abgas- und Lärmemissionen durch weniger erforderliche Kehrfahrten (Reduktion des Straßenstaubes infolge Streusplittreduktion, Vermeidung der Kehrmaschinen-Hochwirbelung und Straßenwaschen).</li><li>● Die Umstellung des Fuhrparks der Wirtschaftsbetriebe auf modernere, emissionsärmere Fahrzeuge, die im Lauf der Jahre ohnehin erfolgen hätte müssen, konnte infolge dieser Maßnahme schneller umgesetzt werden und zeigt dadurch schneller Wirkung (Logistikoptimierung).</li><li>● In der Öffentlichkeit ist mit der Reduktion des gut sichtbaren Straßenstaubes eine hohe positive „psychologische Wirkung“ verbunden.</li></ul>
<b>Umsetzung</b>	Aufgrund der durchwegs positiven Erfahrungen z. B. in Graz erscheint ein generelles und koordiniertes Ausweiten der Maßnahme vorerst auf die Stadtgemeinden, mittel- bis langfristig (nach einer Evaluierung) auch auf die Marktgemeinden in den Feinstaubsanierungsgebieten eine sinnvolle und logische Folgemaßnahme zu sein. <p>Grundsätzlich ist die Umsetzung der Maßnahme technisch ohne Weiteres möglich, wie das Beispiel Graz gezeigt hat. Allerdings sind Geräteadaptierungen und -neuanschaffungen notwendig. Für die technische Umsetzung sind die bei den betroffenen Gemeinden evtl. vorhandenen Streusplitt-Aufbauten auf Fahrzeugen, die durchwegs ebene Straßen betreuen, durch Feuchtsalzstreuenaufbauten zu ersetzen. Für Fahrzeuge, welche hauptsächlich Straßen mit Steigungen betreuen, sind Doppelkammerstreuenaufbauten mit Feuchtsalz zu empfehlen.</p> Des Weiteren ist die Anschaffung einer Solemischanlage notwendig, sowie für die Bevorratung und Lagermöglichkeit der jeweils benötigten Salzmenge zu sorgen. Die Lagerung von Streusalz kann in einer Halle oder in entsprechend dimensionierten Silos erfolgen. Ein wichtiger Punkt ist auch die dementsprechende und laufende Schulung des Personals, insbesondere der jeweiligen FahrerInnen.Da diese Investitionen eine Anlaufzeit benötigen, ist ein Umsetzungsbeginn mittelfristig realistisch. Für die Umsetzung zuständig sind das Land bzw. die betroffenen Gemeinden.
<b>voraussichtliche Kosten</b>	Die zu erwartenden Kosten für Feuchtsalzstreuenaufbauten betragen je nach Fahrzeugart und Größe 20.000–45.000 €. Eine Solemischanlage kostet je nach Größe 10.000–25.000 €, Silos für die Salzlagerung je nach Größe 25.000–60.000 €.



Erwartet wird eine deutliche Reduktion der durch den Winterdienst verursachten diffusen Staubemissionen und daher auch -immissionen im (lufthygienisch kritischen) Winterhalbjahr in den Stadtgebieten. Einsparpotenziale sind dabei vor allem bei Feinstaub PM<sub>10</sub> zu erwarten, für Feinstaub PM<sub>2,5</sub> bzw. NO<sub>x</sub> sind keine nennenswerten Effekte zu erwarten.

Eine auch nur näherungsweise Quantifizierung der Auswirkungen (emissions- wie immissionsseitig) der Maßnahme ist nicht möglich, da der Effekt einer zu starken Variabilität (v. a. Witterung, aber auch andere Ursachen) unterliegt.

## 8.3 Raumwärme

### 8.3.1 Fernwärme

Diese Maßnahme beinhaltet zwei Ansatzpunkte, eine legistische Komponente und eine Förderkomponente für den Fernwärmeleitungsausbau und Verdichtung in bestehenden Anschlussbereichen:

#### a) Legistische Komponenten

Die EU hat mit der Richtlinie über Endenergieeffizienz eine Vorbildfunktion der öffentlichen Hand vorgegeben. Der Einsatz von Nah- und Fernwärme bei der Versorgung von Gebäuden, dort wo die Gegebenheiten eine technisch und wirtschaftlich darstellbare Lösung zulassen, ist eine zentrale Maßnahme. Die Heizanlagengesetze im Burgenland stellen bei solchen Anlagen niedrige Emissionswerte sicher. Gemeinsam mit der Verpflichtung der Versorger, auch im privaten und gewerblichen Bereich Energieeinsparungen sicherzustellen, kann davon ausgegangen werden, dass in den dichter verbauten Siedlungsbereichen Fernwärmeversorgungen errichtet werden.

***Fernwärmean-  
schlussauftrag  
verordnen***

#### b) Fördermaßnahmen für Fernwärmeleitungsausbau und -verdichtung

Bestehende Förderprogramme hinsichtlich Emissionsmengen sollten nachgeschärft werden. Idealerweise sollte Stromerzeugung und Fernwärme in der Nähe von Siedlungsgebieten angestrebt werden, um im Winterhalbjahr die fehlende Solarenergie zu ersetzen und auch die Abwärme sinnvoll nutzen zu können.

***Förderprogramme  
nachscharfen***

#### Kritische Anmerkungen zu Maßnahmen im Bereich Fernwärme

- Technisch und wirtschaftlich leicht realisierbar ist die Fernwärmeversorgung nur in dicht verbauten Gebieten bzw. in Städten ab ca. 5.000 Ew. (das sind im Südburgenland nur Oberwart und Pinkafeld).
- Emissionsseitig ist die Versorgung mit Fernwärme nur sinnvoll, wenn dadurch in hohem Ausmaß manuell beschickte Festbrennstoffheizungen substituiert werden. Die Umsetzung der EU-Richtlinie, mit der alte Feuerungen einmalig überprüft werden müssen, könnte die notwendigen Daten liefern.
- In vielen Fällen handelt es sich dabei um kleine Biomasse-Nahwärmeanlagen, bei denen die gesetzlichen Emissionsgrenzwerte für Staub und NO<sub>x</sub> jedoch meist erst ab einer Brennstoffwärmeleistung von 1 MW bzw. 5 MW Rückhaltemaßnahmen für Staub bzw. eine Abgasbehandlung und eine kontinuierliche Emissionsüberwachung erfordern.

- Dazu kommt, dass Biomasse-Nahwärme zwar aus Sicht des Klimaschutzes sehr zu befürworten ist, jedoch die Wirtschaftlichkeit kleiner Anlagen durch Maßnahmen der Luftreinhaltung trotz Förderungen – z. B. durch die UFI – oft nicht mehr gegeben ist.

**Energiepolitische  
Argumente**

Aus energiepolitischer Sicht sprechen einige Argumente gegen Fernwärme:

- Maßnahmen zum Ausbau der dezentralen Aufbringung erneuerbar Energie (Solarenergie, Wärmepumpen) werden weniger attraktiv bzw. wirtschaftlich erschwert.
- Maßnahmen zur Effizienzverbesserungen der Gebäudehülle werden weniger attraktiv.
- Bereits jetzt ist der Wärmedarf im Neubau zu niedrig für den wirtschaftlichen Betrieb von Fernwärmenetzen; langfristig wird er auch im Gebäude-Altbestand durch die thermische Sanierung (und durch den Klimawandel) stark sinken.
- Förderungswürdige Ausnahmen sind moderne bidirektionale Niedertemperatur-Mikronetze für Wärme und Kühlung.

### 8.3.2 Umstellung auf emissionsarme Energieträger

- Mit Hinblick auf die Energiestrategie des Burgenlandes sollte besonders bei den Niedrigenergie- und Passivgebäuden auf eine emissionsfreie Technologie (Wärmepumpen u. Ä.) gesetzt werden.
- Für neu errichtete Heizanlagen in Luftsanierungsgebieten sind Beschränkungen beim Einsatz fester Brennstoffe vorzusehen.
- Für hoch belastete Regionen wird vorgeschlagen, die rechtlichen Voraussetzungen zu schaffen, die Errichtung händisch beschickter Festbrennstoffheizungen gänzlich untersagen zu können. Die Begründung hierfür: Gegenüber den gemessenen Prüfstandwerten entstehen in der Regel durch Bedienungsfehler vielfach höhere Emissionen.
- Der Begriff „Neuerrichtung“ im Sinne dieser Maßnahme umfasst auch den Kesseltausch.

#### **Fördermaßnahmen für die Umstellung auf sonstige emissionsarme Energieträger:**

- Anschlussförderung zur Forcierung der emissionsarmen und effizienten Erdgas-Brennwerttechnologie (d. h. Energierückgewinnung aus Wasserdampf im Abgas durch Kondensation).
- In Regionen mit hoher Luftbelastung soll für den Austausch von Festbrennstoff-Zentralheizungskesseln und die Umstellung von Festbrennstoff-Einzelöfen auf emissionsarme Beheizungen eine sozial gestaffelte Förderung ausgeschüttet werden.

*Anmerkung:*

Diese Maßnahme ist mehr zielgerichtet auf die Feinstaubreduktion als die Förderung von Fernwärme (siehe Kapitel 8.3.1), jedoch gelten auch dafür die bezüglich Fernwärme formulierten kritischen Anmerkungen.

Die Maßnahme ist jedoch zum Teil deutlich kontraproduktiver hinsichtlich des Klimaschutzes als die Förderung von Fernwärme, da mit Erdgas ein fossiler Energieträger gefördert wird.

Klimaschutzkonsistent wäre hingegen die Förderung der Errichtung von Niederdruck-Biogasnetzen – besonders in feinstaubbelasteten ländlichen Gebieten und für neue Siedlungsgebiete mit sehr niedrigem Wärmebedarf.

Diese Maßnahme könnte für belastete Gebiete im Burgenland in Form einer örtlichen Luftreinhalte-Raumplanung verwirklicht werden, um ein Einzelgebäude verstärkt als Teil einer Siedlungsgemeinschaft zu sehen. Diese Gemeinschaft verpflichtet sich freiwillig oder aus gesetzlichen Gründen zu Luftgütezielen und nimmt auf Gebäudeeffizienz, Energieträgerwahl, Heizungstechnologie und Betriebsweise verstärkt Rücksicht .

### **8.3.3 „Altkesselpaket“**

Angestrebtes Ziel ist die schrittweise Stilllegung bzw. Sanierung alter Festbrennstofffeuerungen mit hohem Ausstoß an Luftschadstoffen.

***alte Festbrennstoff-  
feuerungen stilllegen***

Die Europäische Kommission hat in der Gebäuderichtlinie 2010 (RL 2010/31/EU) die Bedeutung der Sanierung von Anlagen unterstrichen.

Mit einer Verordnung des Landeshauptmannes nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft für Heizungsanlagen kann in den ausgewiesenen Sanierungsgebieten durch Auflagen und Fristen eine rasche Sanierung der Anlagen erreicht werden.

Des Weiteren wäre ein Projekt zur Förderung des Austausches von Altkesseln nach dem Muster von Niederösterreich möglich. NÖ veranstaltet Aktionen, bei denen die ältesten Heizkessel gesucht werden. Die ältesten werden „prämiert“ und ein Austausch wird sehr hoch gefördert

***Altkessel  
austauschen***

Dies kann einerseits als Anreiz zum Austausch der Kessel dienen, ist sicher bewusstseinsfördernd für die Gesamtproblematik und trägt andererseits zur Erweiterung der Datenlage über die ältesten Heizanlagen bei.

*Anmerkung:*

Es handelt sich um eine sehr effektive Maßnahme zur Feinstaubreduktion.

Nicht erfasst sind jedoch Raumheizgeräte für feste Brennstoffe und der Einsatz falscher oder verbotener Brennstoffe in Kleinfeuerungen. Jedoch werden neue Kessel und Raumheizgeräte für feste Brennstoffe deutlich weniger zur sogenannten „häuslichen Abfallmitverbrennung“ eingesetzt.

### **8.3.4 Unterstützung von Hausverwaltungen, Gebäude- oder Wohnungseigentümerinnen/-eigentümern bei Entscheidungsprozessen bei der Gebäude und/oder Heizungssanierung**

Eine Verringerung des Energiebedarfs – durch Wärmedämmmaßnahmen, Heizungssanierung oder -umstellung, oder auch eine Umstellung des Benutzerverhaltens – bewirkt Brennstoffeinsparungen und dadurch auch eine Emissionsreduktion.

***Energiebedarf  
verringern***

**Energieberatung  
ausbauen**

Für einen leichteren Zugang zur Energieberatung sollte die bestehende Energieberatung der Burgenländischen Energieagentur (BEA) weiter ausgebaut werden. Aktionen in Gemeinden und für Genossenschaften oder Hausverwaltungen, des Weiteren Schulvorträge, Herausgabe von Informationsbroschüren und Informationen via Internet sollten durchgeführt werden.

### 8.3.5 Schärfere Grenzwerte für Neuanlagen

**alte Anlagen  
ersetzen**

Ziel der Maßnahme ist es, Anlagen im Rahmen von Neubau- und Sanierungsvorhaben nur mit neuen, reduzierten Grenzwerten zu genehmigen. Die geltenden Emissionsgrenzwerte für Staub nach der „Vereinbarung gem. Art 15a B VG – Inverkehrbringen von Kleinf Feuerungen – Überprüfung von Feuerungsanlagen und Blockheizkraftwerken“ sehen ab 2015 eine deutliche Reduzierung der zulässigen Grenzwerte vor. Zur volkswirtschaftlichen Nutzung technischer Fortschritte und zur Neuorientierung der Märkte für Feuerungsanlagen ist ein möglichst rascher und flächendeckender Ersatz von alten Anlagen vorzuschlagen. Das Reduktionspotenzial von PM<sub>10</sub> im Vergleich zu 2003 wird bei Umsetzung mit 30 % angegeben. Für die Reduktion der Emissionen sind vor allem die Festbrennstoff-Feuerstätten bestimmend.

Die Berechnung der Auswirkung der Verschärfung von Emissionsgrenzwerten, welche auf dem Prüfstand ermittelt wurden, auf Emissionsverringerungen im realen Betrieb sind mit großen Unsicherheiten behaftet. Überdies ist die Entwicklung der Verkaufszahlen für Festbrennstoff-Heizkessel (größtenteils Stückholz- und Biomassekessel) kaum abzuschätzen; hier gab es große Schwankungen in den letzten 5 Jahren. Deshalb können die Auswirkungen der vorgeschlagenen restriktiven gesetzlichen Vorschriften für die Errichtung neuer Festbrennstoff-Feuerstätten zwar wie oben ausgeführt mit einer spezifischen Reduktion von 30 % angegeben, der absoluten Höhe nach jedoch nicht fixiert werden.

Die geplante Verschärfung der Anforderungen an den Stand der Technik bei Feuerungsanlagen betreffen nicht nur die Emissionen, sondern auch die Wirkungsgrade.

Deshalb ist auch ein Nutzen im Hinblick auf Energieeinsparung und damit auch beim Klimaschutz zu erwarten.

### 8.3.6 Zusätzliche Anreize zur freiwilligen Verringerung des Energiebedarfs (Sanierungsförderung)

**Sanierungs-  
Offensive umsetzen**

Durch thermische Sanierung von Gebäuden können Einsparungen des Wärmebedarfs von 50 % und mehr erreicht werden.

Um eine deutliche Steigerung der energierelevanten Sanierungen zu erreichen, ist deshalb eine Sanierungs-Offensive im Rahmen der Wohnbauförderung geplant, welche die folgenden Elemente enthält:

- Die Förderung von Sanierungen,
- eine Aktion „Vor-Ort-Beratung“,
- eine Informationskampagne.

Voraussetzungen für eine solche Offensive sind eine qualifizierte Beratung zu Fragen des Energieeinsatzes, der bauphysikalischen Gegebenheiten und Auswirkungen empfohlener Maßnahmen und Empfehlungen für bauliche und haustechnische Maßnahmen sowie eine geeignete Baudurchführung durch kompetente Unternehmen.

### **8.3.7 Öffentliche Gebäude: Umstellung auf Fernwärme, thermische Sanierung (Vorbildwirkung der öffentlichen Hand)**

Neu zu errichtende sowie sanierungsbedürftige Heizanlagen in öffentlichen Gebäuden sowie solche, die nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen und schon den überwiegenden Teil ihrer technischen Nutzungsdauer hinter sich haben, sind an ein Fernwärmenetz anzuschließen, sofern der Anschluss tatsächlich möglich ist.

***auf Fernwärme umstellen***

In dezentralen Siedlungsgebieten sollen der Anschluss an das Gasnetz sowie der Einsatz von solargestützten Wärmepumpen gefördert werden.

Öffentliche Gebäude, für die ein Fernwärmeanschluss nicht möglich ist, sind hinsichtlich der wärmetechnischen Qualität und des Erhaltungszustands der Gebäudehülle sowie hinsichtlich möglicher Sanierungsmaßnahmen zu analysieren. Die vorgeschlagenen Umstellungen der Heizanlagen und Sanierungsmaßnahmen sind umzusetzen, sofern dadurch kein wirtschaftlicher Nachteil – gerechnet über die Lebensdauer der Maßnahme – erwächst.

***Sanierungsmaßnahmen analysieren***

Durch die nunmehr verpflichtende Ausstellung des Energieausweises bei öffentlichen Gebäuden mit Parteienverkehr werden künftig für einen erheblichen Teil der öffentlichen Gebäude Erstinformationen über die energetische Qualität des Gebäudes und der Haustechnik sowie die möglichen Sanierungsmaßnahmen vorliegen.

Da die öffentlichen Hand nicht nur bei der Verringerung von Luftschadstoffen, sondern auch in anderen Bereichen zu einer Vorbildwirkung verpflichtet ist – wie z. B. lt. Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG zwischen Bund und Ländern über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen – überschneiden sich die derzeitigen und zukünftigen Maßnahmen weitestgehend, wie insbesondere bei Fernwärmeanschlüssen und thermischer Sanierung.

### **8.3.8 Schaffung von rechtlichen Grundlagen zum Bau von Niedrigenergie- und Passivhäusern**

In vielen Gemeinden gibt es noch ältere Vorschriften in der Bauordnung, die eine zweigeschoßige, energetisch günstige (würfelige) Bauform für Einfamilienhäuser ausschließt. Zur Ermöglichung von Niedrigenergie- und Passivhäusern wären die Bauordnungen zu aktualisieren. Auch sollten die Vorschriften in den Bauordnungen bzw. Bebauungsplänen über die Dachform, Farbe und Giebelausrichtung von Gebäuden der Nutzung der Sonnenenergie nicht entgegenstehen.

***Bauordnungen aktualisieren***

## 8.4 Industrie

Der Sektor Industrie trägt nur in sehr wenigen Gemeinden – v. a. Neudörfel und Heiligenkreuz – in nennenswerten Umfang zu den PM<sub>10</sub>-Gesamtemissionen bei.

Emissionsmindernde Maßnahmen sind an die spezifischen Gegebenheiten der jeweiligen Betriebe anzupassen bzw. es wird auf die Emissionsverordnungen nach der Gewerbeordnung verwiesen.

Maßnahmen zum Einsatz emissionsarmer Brennstoffe in ortsfesten Anlagen werden mit dem Burgenländischen IG-L-Maßnahmenkatalog umgesetzt (VO LGBl. 31/2006 § 6 Abs. 1).

## 8.5 Energie

Der Sektor Energie trägt nur in relativ wenigen Gemeinden – Oberpullendorf, Eisenstadt, Siegendorf, Rechnitz und Güssing – in nennenswerten Umfang zu den PM<sub>10</sub>-Gesamtemissionen bei.

Emissionsmindernde Maßnahmen sind an die spezifischen Gegebenheiten der jeweiligen Betriebe anzupassen.

Für neue Anlagen wird die Einhaltung der Emissionswerte empfohlen, die in der Umweltförderung Inland (UFI)<sup>28</sup> für Förderungen vorgesehen sind. Die Anlagen sollten im Betrieb auch regelmäßig gewartet und die Emissionen überprüft werden. Je nach Anlagengröße sind verschiedene Minderungstechnologien vorhanden, die von interner Entstaubung über Zykclone, ESP (Electrostatic Precipitators) zu Gewebefiltern gehen.

Für bestehende Anlagen wird eine regelmäßige Wartung und Überprüfung der Emissionen empfohlen (UMWELTBUNDESAMT 2010).

## 8.6 Ammoniak-Emissionen der Landwirtschaft

### **alle Güllelager erfassen**

Die bestehende IG-L-Maßnahmenverordnung (VO LGBl. 31/2006 § 6 Abs. 2 und 3) erfasst nur Teile der landwirtschaftlichen Anlagen (gewerbliche Güllegruben). Es sollten alle Güllelager erfasst werden.

Folgende Maßnahmen wurden zusammengefasst:

- Lagerung von Wirtschaftsdüngern bei Um- und Neubau der Abdeckung von Güllelagern;
- Emissionsminderung bei Stallumbau und -neubau – Einbau von Abluftreinigungsanlagen
- Nährstoffmanagement inkludierend das Nitrat-Aktionsprogramm – forcierte bodennahe Wirtschaftsdünger-Ausbringung.

---

<sup>28</sup> <http://www.lebensministerium.at/umwelt/klimaschutz/ufi/ufi.html>  
[http://www.umweltfoerderung.at/uploads/ufi\\_standardfall\\_infoblatt\\_biofern.pdf](http://www.umweltfoerderung.at/uploads/ufi_standardfall_infoblatt_biofern.pdf)

## 8.7 Baustellen, Offroad

### Emissionsminderung bei Baustellen

Die Steiermark hat einen Baustellenleitfaden erstellt, dieser Leitfaden sollte auch im Burgenland zur Anwendung kommen.

***Baustellenleitfaden anwenden***

Maßnahmen im Bereich Offroad werden durch die Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte (IG-L Offroad-VO; BGBl. II 76/2013) sowie den Burgenländischen IG-L-Maßnahmenkatalog umgesetzt (VO LGBl. 31/2006).

## 8.8 Brauchtumsfeuer

Brauchtumsfeuer umfassen v. a. Osterfeuer und Sonnwendfeuer, diese können zu PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwerten über 50 µg/m<sup>3</sup> führen.

Die bestehende burgenländische Regelung, wonach in jeder Gemeinde nur ein solches Feuer im Rahmen einer öffentlichen Veranstaltung zulässig ist, minimiert die Anzahl der Brauchtumsfeuer. Weitere Regelungen über die Beschaffenheit des biogenen Brennstoffes und über die Art der des Abbrennens müssen sicherstellen, dass die Feuer möglichst geringe Mengen an Schadstoffen produzieren.

## 8.9 Maßnahmen in anderen Bundesländern

Im Nord- und Mittelburgenland stammt ein deutlich größerer Anteil der PM<sub>10</sub>-Belastung aus Quellen in Niederösterreich und Wien als aus dem Burgenland selbst. Im Südburgenland geht die ländliche Hintergrundbelastung in größerem Ausmaß auf Emissionen in der Steiermark als auf solche im Burgenland zurück.

**Daher sind emissionsmindernde Maßnahmen in den genannten Bundesländern von hoher Relevanz für die Reduktion der PM<sub>10</sub>-Belastung im Burgenland.**

***Maßnahmen in NÖ und Wien ergreifen***

## 8.10 Maßnahmen auf internationaler Ebene

Auf europäischer Ebene werden Emissionsregelungen v. a. für Kfz sowie für Großfeuerungsanlagen festgelegt. Verhandlungspartner auf österreichischer Seite ist die Bundesregierung. Die Burgenländische Landesregierung sollte auf die Bundesregierung „einwirken“, um auf europäischer Ebene wirksame Emissionsregelungen auf folgenden Gebieten sicherzustellen:

- Niedrigere Emissionsgrenzwerte für Neufahrzeuge und Großfeuerungsanlagen.
- Sicherstellung, dass Kfz-Emissionen im Realbetrieb im gleichen Ausmaß sinken wie die Grenzwerte für die Typenprüfung.

- Zur Minderung des grenzüberschreitenden Schadstofftransports von Ozon, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> sind bei der Revision der für die Luftgüte relevanten Richtlinien auf EU-Ebene ambitionierte Ziele bzw. strengere zukünftige Emissionshöchstmengen für Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, NMVOC, Ammoniak und PM<sub>2,5</sub> anzustreben.



## 9 WEITERE EMPFEHLUNGEN

### 9.1 PM<sub>10</sub>-Messnetz

Die PM<sub>10</sub>-Messstellen des Burgenlandes gemäß IG-L geben nur eingeschränkt flächendeckend repräsentative Information über die PM<sub>10</sub>-Belastung im Burgenland, die nur teilweise durch die meist kurzzeitigen Vorerkundungsmessungen ergänzt wird. Das IG-L-Messnetz deckt im Nord- und im Südburgenland den ländlichen und in Eisenstadt den städtischen Hintergrund ab.

Messstellen in der Oststeiermark sind repräsentativ für die Hintergrundbelastung der Kleinstädte im Südburgenland (siehe Tabelle 34).

Sowohl im Süd- als auch im Nordburgenland bestehen keine verkehrsnahen Messstellen; solche finden sich auch nicht in angrenzenden Teilen in Niederösterreich und in der Steiermark.

**verkehrsnahen Messstellen erforderlich**

Tabelle 34: Messstellen nach IG-L im Burgenland und benachbarten Bundesländern und ihre Repräsentativität.

Bundesland	Messstelle	Repräsentativität
B	Eisenstadt Laschoberstr.	Nordburgenland, Kleinstadt Hintergrund
B (Umweltbundesamt)	Illmitz	Nord- und Mittelburgenland, ländlicher Hintergrund
B	Kittsee	Nahbereich von Bratislava
B	Oberschützen	Südburgenland, Dorf Hintergrund
St	Fürstenfeld, Hartberg	Südburgenland, Kleinstadt Hintergrund
St	Klöch	Südburgenland, ländlicher Hintergrund

In Eisenstadt wurden 2013 verkehrsnahen Vorerkundungsmessungen an der Ödenburger Straße begonnen. Für den Fall, dass hier eine deutlich höhere PM<sub>10</sub>- und NO<sub>2</sub>-Belastung als an der Laschoberstraße gemessen wird, sollte die Messung gemäß IG-L an die Ödenburger Straße verlegt werden.

Im Südburgenland wird die Messung gemäß IG-L an einem zentralen, nach Möglichkeit verkehrsnahen Standort in der größten Stadt, d. h. in Oberwart, empfohlen. Die Messstelle Oberschützen ist wenig geeignet, die Schadstoffbelastung im Siedlungsgebiet im Südburgenland repräsentativ zu erfassen.

### 9.2 PM<sub>10</sub>-Analysen

Analysen von PM<sub>10</sub>-Inhaltsstoffen liegen im Rahmen von maximal ca. einjährigen Messkampagnen vor, die einen Überblick über die Zusammensetzung des Feinstaubes geben. Für eine verbesserte Herkunftszuordnung wären zeitgleiche Messungen/Analysen an unterschiedlichen Standorttypen einschließlich einer regionalen Hintergrundmessstelle erforderlich.

**Messkampagnen verdichten**

Vorgeschlagen werden PM<sub>10</sub>-Analysen – bevorzugt im Winter – einerseits in Kittsee, andererseits an hoch belasteten Standorten im Südburgenland.

**Analysenfrequenz erhöhen** Seit 2011 werden regulär PM<sub>2,5</sub>-Analysen in Illmitz durchgeführt, sodass jedenfalls durchgehende Vergleichsdaten über die PM-Zusammensetzung im Hintergrund vorliegen. Die bisherigen Analysen der PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Fraktion deuten klar darauf hin, dass die Differenz zwischen PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> ganz überwiegend aus mineralischen Komponenten besteht, sodass die Analysenergebnisse für sekundäre anorganische Aerosole und die kohlstoffhaltigen Anteile im PM<sub>2,5</sub> jedenfalls gut auf PM<sub>10</sub> zu übertragen sind. Die Analysenergebnisse liegen in Illmitz allerdings nur in der Zeitauflösung von Monatsmittelwerten vor; gegebenenfalls wäre hier im Zuge von Parallelmessungen an anderen Burgenländischen Messstellen eine höhere Analysenfrequenz erforderlich.

**OM detailliert analysieren** Bei den Inhaltsstoffen besteht Informationsbedarf nach wie vor bei der Aufschlüsselung des organischen Materials, wofür im Rahmen der AQUELLA-Analysen bereits wichtige Schritte gesetzt wurden. In Illmitz werden regulär keine Detailanalysen des organischen Materials durchgeführt.

### 9.3 Emissionen

**diffuse Emissionen quantifizieren** Forschungsbedarf besteht v. a. hinsichtlich der Quantifizierung – einschließlich der jahreszeitlichen und räumlichen – Zuordnung der diffusen Emissionen aus bergbaulichen und landwirtschaftlichen Tätigkeiten und Winderosion.

## 10 LITERATURVERZEICHNIS

- AMANN, A. & DÄMON, M: (2011): Emissionsinventur für Festgesteinstagebaue in Österreich. Emissionen aus bergbautechnischen Arbeitsabläufen. Studie im Auftrag des Fachverbandes der Stein- und keramischen Industrie und des Fachverbandes Bergwerke und Stahl. Erstellt von der NUA-Umweltanalytik GmbH Maria Enzersdorf, 2011. (unveröffentlicht)
- ASHBAUGH, L. L.; MALM, W.C. & SADEH, W.Z. (1985): A residence time probability analysis of sulfur concentrations at Grand Canyon National Park. *Atmospheric Environment* 19 (8): 1263–1270.
- AUPHEP – Austrian Project on Health Effects of Particulates (2004): Endbericht. GZ 14 4440/45-I/4/98. Kommission für Reinhaltung der Luft, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien.
- BAUER, H.; MARR, I.; KASPER-GIEBL, A.; LIMBECK, A.; CASEIRO, A.; HANDLER, M.; JANKOWSKI, N.; KLATZER, B.; KOTIANOVA, P.; POURESMAEIL, P.; SCHMIDL, CH.; SAGEDER, H. & PUXBAUM, H. (2007): Endbericht für das Projekt „AQUELLA“ Steiermark. Bestimmung von Immissionsbeiträgen in Feinstaubproben. Technische Universität Wien.
- BAUER, H.; MARR, I.; KASPER-GIEBL, A.; LIMBECK, A.; CASEIRO, A.; HANDLER, M.; JANKOWSKI, N.; KLATZER, B.; KOTIANOVA, P.; POURESMAEIL, P.; SCHMIDL, CH.; SAGEDER, H. & PUXBAUM, H. (2008): Endbericht für das Projekt „AQUELLA“ Niederösterreich. Aerosolquellenanalyse für Niederösterreich, RUA-A-152/077/04. Technische Universität Wien.
- BAUER, H.; KASPER-GIEBL, A.; JANKOWSKI, DATTLER, A.; POURESMAEIL, P.; RAMIREZ-SANTA CRUZ, C.; SCHMIDL, CH.; PENG, G. & PUXBAUM, H. (2009): Endbericht für das Projekt „AQUELLA“ Analytik von Feinstaubproben der Stationen Kittsee und Heiligenkreuz. Technische Universität Wien.
- DRAXLER, S.; FISTER, G.; HAHN, H.; HUMER, H. & ORTHOFER, R. (2013): BEKat Burgenländischer Energie- und Emissionskataster für stationäre und mobile Emittenten. Endbericht Jänner 2013. ChemData/AIT, Wien.
- ECMWF – European Centre for Medium-Range Weather Forecast (1995): User Guide to ECMWF Products 2.1. *Meteorological Bulletin* M3.2, ECMWF, Reading, UK.
- EEA – European Environment Agency (2009): EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2009. Technical report No 9. Copenhagen.
- EEA/CEIP – European Environment Agency/EMEP Centre on Emission Inventories and Projections (2012): Mareckova, K.; Wankmueller, R.; Whiting, R. & Pinterits, M.: Inventory review 2012 stage 1 and 2 and review of gridded data. EEA/CEIP Wien.
- HAHNE, J. et al. (2007): Abluftreinigung und weitere Möglichkeiten zur Minderung von Emissionen aus Schweinestallungen – Stand der Technik. Bautagung Raumberg-Gumpenstein 2007.
- JANKOWSKI, N.; BAUER, H.; MARR, I.; KASPER-GIEBL, A.; LIMBECK, A.; CASEIRO, A.; HANDLER, M.; KLATZER, B.; KOTIANOVA, P.; POURMESMAEIL, P.; SCHMIDL, CH. & PUXBAUM, H. (2007): 3. Zwischenbericht für das Projekt „AQUELLA Linz – Oberösterreich“. Aerosolquellenanalyse für Linz – Oberösterreich. Technische Universität Wien.

- KAISER, A. & SCHEIFINGER, H. (2003): Analyse der Herkunft von Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Ozon und PM<sub>10</sub> an den Hintergrundstationen des Umweltbundesamtes mittels Trajektorien. Auftraggeber: Umweltbundesamt, Bericht der ZAMG, Zl.: 3044/20-U und 4500/02-U.
- KAISER, A. & SCHEIFINGER, H. (2007): Validation of trajectory statistical methods. *Atmospheric Environment* 41, 8846-8856, doi:10.1016/j.atmosenv.2007.08.034.
- KAISER, A.; SCHEIFINGER, H.; WEISS, A.; GILGE, S.; RIES, L.; CEMAS, D. & JESENOVEC, B. (2007): Transport of nitrogen oxides, carbon monoxide and ozone to the Alpine Global Atmosphere Watch stations Jungfrauoch (Switzerland), Zugspitze and Hohenpeißenberg (Germany), Sonnblick (Austria) and Mt. Krvavec (Slovenia). *Atmospheric Environment* 41, 9273-9287, doi:10.1016/j.atmosenv.2007.09.027.
- KOUMITZIS & SAMARA (Hrsg.) (1995): *Airborne Particulate Matter*, Springer Verlag, Berlin.
- LUBW – Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden- Württemberg (2008): *Ammoniak in der Umwelt. Messprogramm und Messergebnisse 2003–2007*. Karlsruhe.
- OÖ LR – Amt der Oberösterreichischen Landesregierung (2010): *Programm nach § 9a IG-L zur Verringerung der Belastung mit den Schadstoffen PM<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub> für den Oberösterreichischen Zentralraum, insbesondere die Städte Linz und Wels*.
- ÖTTL, D. & FUNK, R. (2007): PM emission factors for farming activities by means of dispersion modeling. Paper presented at the International Conference “Particulate Matter in and from Agriculture” 2007. Braunschweig.
- SEIBERT, P.; KROMP-KOLB, H.; BALTENSPERGER, U.,; JOST, D. T.; SCHWIKOWSKI, M.; KASPER, A. & PUXBAUM, H. (1994): Trajectory Analysis of Aerosol Measurements at High Alpine Sites. A contribution to subproject ALPTRAC. The Proceedings of EUROTRAC Symposium 94. pp. 689–693.
- SEINFELD, J. H. & PANDIS, S. N. (1998): *Atmospheric Chemistry and Physics*. John Wiley & Sons, New York.
- SENATSWERWALTUNG FÜR UMWELT UND STADTENTWICKLUNG, BERLIN (2012): *Rauterberg-Wulff, A.: Impact assessment of effects of measures on the example of the LEZ, particle filter retrofitting of busses and speed limit in Berlin*.
- STMK LR – Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2006): *Statuserhebungen für den Schadstoff PM<sub>10</sub> 2002, 2003, 2004 und 2005 gemäß § 8 Immissionsschutzgesetz Luft. Bericht Nr.: Lu 01-06*.
- STMK LR – Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2006a): *Baustellenleitfaden Maßnahmen zur Verringerung der Staubemissionen auf Baustellen*.
- STMK LR – Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2011): *Luftreinhalteprogramm Steiermark 2011. Maßnahmenprogramm zur nachhaltigen Verbesserung der Luftgütesituation*.
- STMK LR – Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2012): *Luftgütemessungen Bad Radkersburg 27.08.2009 – 18.01.2010. Bericht Nr.: Lu-08-2012*.
- STOHL, A. (1996): Trajectory statistics – a new method to establish source-receptor relationships of air pollutants and its applications to the transport of particulate sulfate. *Atmospheric Environment*, 30(4): 579–587.
- STOHL, A. (1998): Computation, accuracy and applications of trajectories – a review and bibliography. *Atmos. Environ.* 32: 947–966.

- STOHL, A. (1999): The FLEXTRA Trajectory Model Version 3.0. User Guide. Uni München, Lehrstuhl für Bioklimatologie und Immissionsforschung.
- UMWELTBUNDESAMT (2002): Schneider, J. & Lorbeer, G.: Inhaltsstoffe von PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> an zwei Messstationen. Berichte, Bd. BE-0208. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2004): Spangl, W.; Nagl, C. & Schneider, J.: Stuserhebung betreffend Überschreitungen des IG-L-Grenzwertes für PM<sub>10</sub> an den Messstellen Eisenstadt, Illmitz und Kittsee im Jahr 2002. Erstellt im Auftrag des Amtes der Burgenländischen Landesregierung. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2004a): Spangl, W.; Nagl, C. & Schneider, J.: Fachgrundlagen für eine Stuserhebung zur PM<sub>10</sub>-Belastung in Wien – Grenzwertüberschreitungen an den Messstellen Belgradplatz, Gaudenzdorf, Liesing, Rinnböckstraße, Schafbergbad und Stadlau in den Jahren 2002 und 2003. Im Auftrag des Amtes der Wiener Landesregierung. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2005): Nagl, C.; Schneider, J.; Spangl, W.; Fröhlich, M.; Baumann, R.; Lorbeer, G.; Trimbacher, C.; Placer, K.; Ortner, R.; Kurzweil, A.; Lichtblau, G.; Szednyj, I.; Böhmer, S.; Pölz, W.; Wiesenberger, H.; Winter, B. & Zethner, G.: Schwebestaub in Österreich – Fachgrundlagen für eine kohärente Strategie zur Verminderung der PM<sub>10</sub>-Belastung. Bericht im Auftrag des BMLFUW. Berichte, Bd. BE-0277. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2005a): Spangl, W.; Nagl, C. & Schneider, J.: Untersuchung der Immissionssituation an den Luftgütemessstellen in Niederösterreich in den Jahren 2002 und 2003. Stuserhebung mit vorläufiger Emissionsbetrachtung betreffend die Überschreitung des Immissionsgrenzwertes für PM<sub>10</sub> in den Jahren 2002 und 2003. Erstellt im Auftrag des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung, Abt. BD4 und RU4. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2006): Spangl, W.; Nagl, C. & Schneider, J.: Stuserhebung betreffend Überschreitungen des IG-L-Grenzwertes für PM<sub>10</sub> im Oberwart im Jahr 2003. Erstellt im Auftrag des Amtes der Burgenländischen Landesregierung. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2006a): Spangl, W.; Nagl, C.; Schneider, J. & Kaiser, A.: Herkunftsanalyse der PM<sub>10</sub>-Belastung in Österreich. Ferntransport und regionale Beiträge. Reports, Bd. REP-034. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2007): Spangl, W.; Schneider, J.; Moosmann, L. & Nagl, C.: Representativeness and classification of air quality monitoring stations – final report. Service contract to the European Commission – DG Environment Contract No. 07.0402/2005/419392/MAR/C1. Reports, Bd. REP-0121. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2007a): Nagl, C.; Böhmer, S.; Gugele, B.; Kaiser A.; Petz, E.; Scheifinger, H.; Spangl, W.; Schneider, J. & Wappel, D.: Einfluss von Punktquellen auf die Luftqualität in Nordostösterreich – Endbericht. Im Auftrag der OMV AG. Reports, Bd. REP-0105. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2009): Spangl, W.; Kaiser, A.; Nagl, C. & Moosmann, L.: Herkunftsanalyse von PM<sub>10</sub> und seinen Inhaltsstoffen 1999–2007. Ferntransport nach Österreich und regionale Beiträge. Reports, Bd. REP-0156. Umweltbundesamt, Wien.

- UMWELTBUNDESAMT (2009a): Spangl, W.; Nagl, C.; Moosmann, L.; Ansorge, C. & Katzensteiner, H.: Repräsentativität und Klassifikation von Luftgütemessstellen in Österreich, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, Ozon. Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2010): Böhmer, S.; Gallauner, T.; Gössl, M.; Krutzler, T. & Moser, G.: Biomassefeuerungsanlagen. Leistungsbereich von 400 kW bis 10 MW. Reports, Bd. REP-0282. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2012): Spangl, W.; Nagl, C. & Moosmann, L.: Jahresbericht Hintergrundmessnetz Umweltbundesamt 2011. Reports, Bd. REP-0382. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2012a): Anderl, M.; Gangl, M.; Haider, S.; Ibesich, N.; Pazdernik, K., Poupa, S.; Schenk, C. & Zechmeister, A.: Bundesländer Luftschadstoff-Inventur 1990–2010. Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten auf Grundlage von EU-Berichtspflichten (Datenstand 2012). Reports, Bd. REP-0400. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2012b): Anderl, M.; Haider, S.; Jobstmann, H.; Köther, T.; Pazdernik, K.; Perl, D.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schodl, B.; Sporer, M.; Stranner, G.; Wieser, M. & Zechmeister, A.: Austria's Informative Inventory Report (IIR) 2012. Submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. Reports, Bd. REP-0380. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2013): Spangl, W. & Nagl, C.: Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2012. Reports, Bd. REP-0421. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2013a): Spangl, W.: Luftgütemessstellen in Österreich. Stand März 2013. Reports, Bd. REP-0423. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2013b): Anderl, M.; Jobstmann, H.; Köther, T.; Pazdernik, K.; Poupa, S.; Schindlbacher, S.; Stranner, G. & Zechmeister, A.: Austria's Annual Air Emission Inventory 1990–2011. Submission under National Emission Ceilings Directive 2001/81/EC. Reports, Bd. REP-0405. Umweltbundesamt, Wien.
- VESTRENG, V.; MARECKOVA, K.; KAKAREKA, S.; MALCHYKHINA, A. & KUKHARCHYK, T.: Inventory Review 2007. Emission Data reported to LRTAP Convention and NEC Directive. Stage 1 and 2 review. Review of gridded data and Review of PM inventories in Belarus, Republic of Moldova, Russian Federation and Ukraine. MSC-W, ETC-ACC, 2007.
- WHO – World Health Organization (2004): Krzyzanowski, M.; Kuna-Dibbert, B. & Schneider, J. (Hg.): Deutsche Kurzfassung zum Bericht „Health effects of transport-related air pollution“, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen. ISBN 92 890 1373 7. <http://www.euro.who.int/document/e86650sumg.pdf>
- WHO – World Health Organization (2013): Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project: Final technical report. Bonn.
- WHO – World Health Organization (2013a): Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP. First results. Bonn.

## Rechtsnormen und Leitlinien

- Aktionsprogramm Nitrat 2012 (VO BGBl. II 87/2012): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Aktionsprogramm 2012 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen..
- Energieeffizienzrichtlinie (RL 2012/27/EU): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2012 zur Energieeffizienz, zur Änderung der Richtlinien 2009/125/EG und 2010/30/EU und zur Aufhebung der Richtlinien 2004/8/EG und 2006/32/EG Text von Bedeutung für den EWR.
- Gebäuderichtlinie (RL 2002/91/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden.
- Gebäuderichtlinie (RL 2010/31/EU): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden.
- IG-L-Maßnahmenkatalog 2006 (VO LGBl. 31/2006): Verordnung des Landeshauptmannes von Burgenland vom 21. Juni 2006, mit der Maßnahmen zur Verringerung der Immission des Luftschadstoffes PM<sub>10</sub> nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft getroffen werden.
- IG-L-Maßnahmenverordnung 2008( VO LGBl. 96/2007): Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 19. November 2007, mit der Maßnahmen zur Verringerung der Immission des Luftschadstoffes PM<sub>10</sub> nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft angeordnet werden.
- IG-L Off-Road-Verordnung (IG-L Off-RoadV; VO BGBl. II 76/2013): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Verwendung und den Betrieb von mobilen technischen Einrichtungen, Maschinen und Geräten in IG-L-Sanierungsgebieten.
- IG-L-Winterstreuverordnung (VO BGBl. II 131/2012): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, betreffend die Kriterien für die Beurteilung, ob eine PM<sub>10</sub>-Grenzwertüberschreitung auf Aufwirbelung von Partikeln nach Ausbringung von Streusalz oder Streusplitt zurückzuführen ist.
- Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L; BGBl. I 115/1997 i. d. g. F.): Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe, mit dem die Gewerbeordnung 1994, das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, das Berggesetz 1975, das Abfallwirtschaftsgesetz und das Ozongesetz geändert werden.
- LGBl. Nr. 42/1999: Verordnung der Burgenländischen Landesregierung vom 29. Juni 1999, mit der Gebietsteile der Gemeinden Lockenhaus, Markt Neuhodis, Rechnitz und Unterkohlstätten die Bezeichnung "Naturpark Geschriebenstein" erhalten.
- LGBl. Nr. 2008/51: NÖ Sanierungsgebiets- und Maßnahmenverordnung Feinstaub (PM<sub>10</sub>).
- Luftqualitätsrichtlinie (RL 2008/50/EG): Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa. ABl. Nr. L 152/1.

- Messkonzept-Verordnung zum IG-L (MKV; BGBl. II 358/1998 i. d. g. F.): 358.  
Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über das Messkonzept zum Immissionsschutzgesetz-Luft.
- Ökodesign-RL (RL 2009/125/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte. ABl. Nr. 285/10.
- ÖNORM EN 12341 (1999): Außenluft - Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM<sub>10</sub>- oder PM<sub>2,5</sub>-Massenkonzentration des Schwebstaubes.
- Stmk. Luftreinhalteverordnung 2011 (VO LGBl. 2/2012): Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 17. Jänner 2012, mit der Maßnahmen zur Verringerung der Emission von Luftschadstoffen nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft angeordnet werden.
- VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3: Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen. Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern. Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss. Berlin 1999.
- VO LGBl. 38/2007: Verordnung des Landeshauptmannes von Burgenland vom 15. Mai 2007, mit der der IG-L-Maßnahmenkatalog 2006 geändert wird.
- VO LGBl. 96/2011: Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 24. November 2011, mit der die Steiermärkische Feuerungsanlagenverordnung geändert wird.





**Umweltbundesamt GmbH**

Spittelauer Lände 5  
1090 Wien/Österreich

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

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

office@umweltbundesamt.at

www.umweltbundesamt.at

Im Burgenland wurde in den Jahren 2010 und 2011 der in der Luftqualitäts-Richtlinie und im Immissionsschutzgesetz-Luft festgelegte PM<sub>10</sub>-Grenzwert überschritten. Der Report dient der Quellzuordnung und stellt die Grundlage für Maßnahmen dar.

Die Quellzuordnung basiert auf Messdaten, chemischen Analysen, meteorologischen Daten einschl. Trajektorien sowie Emissionsdaten auf unterschiedlichen räumlichen Skalen.

Im Nordburgenland geht die erhöhte PM<sub>10</sub>-Belastung zu mehr als 90 % auf Quellen in Niederösterreich und Wien sowie v. a. in Ungarn, Polen und der Slowakei zurück.

Im Südburgenland überwiegen aufgrund ungünstigerer Ausbreitungsbedingungen lokale Emissionen und regionale Quellen in der Steiermark und in Ungarn.

Die bedeutendsten Quellgruppen im Burgenland sind Straßenverkehr und Raumheizung, mögliche Maßnahmen konzentrieren sich daher auf diese Sektoren.