

Analyse

Fernwärmeversorgung Graz





# **ANALYSE FERNWÄRMEVERSORGUNG GRAZ**

Siegmond Böhmer  
Michael Gössl  
Christian Nagl  
Wolfgang Spangl

Im Auftrag der VERBUND Thermal Power GmbH & Co KG in Liqu.

**Projektleitung**

Christian Nagl

**AutorInnen**

Siegmund Böhmer

Michael Gössl

Christian Nagl

Wolfgang Spangl

**Umschlagfoto**

Thomas Seegers – Fotolia.com

Diese Publikation wurde im Auftrag der VERBUND Thermal Power GmbH & Co KG in Liqu. erstellt.

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

**Impressum**

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

*Das Umweltbundesamt druckt seine Publikationen auf klimafreundlichem Papier*

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2015

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-361-5

# INHALT

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG, FRAGESTELLUNG</b> .....	5
<b>2</b>	<b>LUFTGÜTESITUATION IN GRAZ</b> .....	6
<b>2.1</b>	<b>Grenzwerte gemäß IG –L und Luftqualitätsrichtlinie</b> .....	6
<b>2.2</b>	<b>Einfluss der Ausbreitungsbedingungen auf die Luftschadstoffbelastung</b> .....	7
<b>2.3</b>	<b>Projektstandort</b> .....	10
<b>2.4</b>	<b>Die PM<sub>10</sub>-Belastung in Graz</b> .....	11
2.4.1	Die räumliche Verteilung der PM <sub>10</sub> -Belastung .....	12
2.4.2	Überschreitung von Grenzwerten .....	13
2.4.3	Trend der PM <sub>10</sub> -Belastung .....	14
<b>2.5</b>	<b>Die NO<sub>2</sub>-Belastung in Graz</b> .....	15
2.5.1	Die räumliche Verteilung der NO <sub>2</sub> -Belastung.....	15
2.5.2	Überschreitung von Grenzwerten .....	16
2.5.3	Trend der NO <sub>2</sub> -Belastung seit 2000 .....	17
<b>2.6</b>	<b>Verursacher von Grenzwertüberschreitungen</b> .....	18
2.6.1	PM <sub>10</sub> .....	18
2.6.2	NO <sub>x</sub> und NO <sub>2</sub> .....	19
<b>2.7</b>	<b>Rechtliche Festlegungen aufgrund der Grenzwertüberschreitungen</b> .....	20
2.7.1	Maßnahmenprogramme.....	20
2.7.2	Maßnahmenverordnungen gemäß IG-L .....	21
2.7.3	Sanierungsgebiete .....	21
2.7.4	Genehmigungsvoraussetzungen .....	22
2.7.5	Belastete Gebiete Luft gemäß UVP-G .....	23
2.7.6	Fernwärmeanschlussbereiche der Stadt Graz.....	23
2.7.7	Vertragsverletzungsverfahren .....	24
<b>2.8</b>	<b>Zukünftige Entwicklung der Luftqualität</b> .....	24
<b>3</b>	<b>FERNWÄRMEVERSORGUNG IN GRAZ</b> .....	28
<b>3.1</b>	<b>Aktuelle Fernwärmenachfrage und Bedarfsdeckung</b> .....	28
<b>3.2</b>	<b>Emissionen von Staub und NO<sub>x</sub> aus der aktuellen Fernwärmeerzeugung</b> .....	31
<b>3.3</b>	<b>Zukünftige Wärmebereitstellung in Graz</b> .....	31
3.3.1	Die Anlage „Ausfallsreserve Puchstraße“ .....	32
3.3.2	Wärmebedarf und Fernwärmebereitstellung im Jahr 2030 laut Betreiber .....	34
3.3.3	Emissionen von NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> und Staub im Jahr 2030 laut Betreiberangaben.....	35
3.3.4	Stand des UVP-Verfahrens .....	36

<b>4</b>	<b>ANALYSE AKTUELLER PLANUNGEN</b> .....	<b>38</b>
<b>4.1</b>	<b>Wärmebereitstellung</b> .....	<b>38</b>
<b>4.2</b>	<b>Emissionen</b> .....	<b>41</b>
<b>4.3</b>	<b>Stand der Technik zur Minderung der NO<sub>x</sub>-Emissionen bei Gaskesseln</b> .....	<b>43</b>
<b>4.4</b>	<b>Irrelevanzschwelle der Zusatzbelastung</b> .....	<b>44</b>
<b>5</b>	<b>BEWERTUNG OPTIONEN FERNWÄRME IN GRAZ</b> .....	<b>46</b>
<b>5.1</b>	<b>Vorhabensbedingte Auswirkungen auf die Luftgüte</b> .....	<b>46</b>
<b>5.2</b>	<b>Sekundärpartikelbildung</b> .....	<b>48</b>
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN</b> .....	<b>49</b>
<b>6.1</b>	<b>Grundlagen</b> .....	<b>49</b>
<b>6.2</b>	<b>Schlussfolgerungen</b> .....	<b>51</b>
<b>7</b>	<b>LITERATUR</b> .....	<b>55</b>
	<b>ANHANG</b> .....	<b>60</b>

# 1 EINLEITUNG, FRAGESTELLUNG

Die Energie Steiermark Wärme GmbH plant die Errichtung von erdgasbefeuerten Heißwasserkesselanlagen („Ausfallsreserve Puchstraße“ (ARP)) zur Schaffung von zusätzlichen Kapazitäten für die Wärmeerzeugung zur Versorgung des Fernwärmesystems im Großraum Graz (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG 2014). Die Kesselanlage soll eine thermische Nennleistung von 185 MW bzw. eine Brennstoffwärmeleistung von 195 MW haben. Die Anlage soll in den Jahren 2015 und 2016 errichtet werden.

Der Zweck dieses Vorhabens wird wie folgt definiert:

## ***Zweck Vorhaben***

- Schaffung von zusätzlichen Kapazitäten zur Abdeckung des durch den stetigen Ausbau des Fernwärmenetzes im Großraum Graz verursachten Fernwärmebedarfes;
- Gewährleistung der Versorgungssicherheit für den Fall des Anlagenstillstandes der bestehenden Kraftwerke der VERBUND Thermal Power am Standort Mellach sowie der Fernwärmeheizkraftwerke Graz und Thondorf;
- teilweise Substitution des Fernwärmeheizkraftwerkes Graz.

Folgende Fragestellungen werden in dieser Studie behandelt:

- Wie sieht die aktuelle Luftgütesituation im Großraum Graz aus, welche Maßnahmen sind in Kraft und welche Konsequenzen haben diese Maßnahmen für die Genehmigung von Großfeuerungsanlagen? (Kapitel 2);
- Wie entwickelt sich der Fernwärmebedarf in Graz und welche Optionen der Fernwärmeerzeugung gibt es?<sup>1</sup> (Kapitel 3 und 4);
- Welche Auswirkungen auf die Grazer Luftgütesituation gehen mit der Fernwärmeproduktion im Stadtgebiet von Graz (entsprechend den Planungen der Energie Steiermark Wärme GmbH) einher? (Kapitel 5).

## ***Fragestellungen, Kapitelstruktur***

---

<sup>1</sup> Die Betrachtungen basieren im Wesentlichen auf den Untersuchungen der Grazer Energie Agentur.

## 2 LUFTGÜTESITUATION IN GRAZ

Basis für die Beschreibung der Luftgütesituation in Graz sind die Immissionsmessungen gemäß Immissionsschutzgesetzes-Luft (IG-L) sowie dazugehöriger Verordnung über das Messkonzept (Messkonzept-VO). Ebenso sind im IG-L u.a. Grenz- und Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt; für diese Studie relevant sind die Grenzwerte für PM<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub> (siehe im Detail Tabelle 1 in Kapitel 2.1).

### Struktur Kapitel 2

In den nachfolgenden Kapiteln werden zunächst die Luftgütesituation des Jahres 2014 in Graz (Kapitel 2.4 und Kapitel 2.5) sowie der Trend der Luftqualität seit dem Jahr 2000 (Kapitel 2.5.3) dargestellt. Der Einfluss der atmosphärischen Ausbreitungsbedingungen auf die Luftqualität in Graz wird in Kapitel 2.2 diskutiert; Verursacher von Grenzwertüberschreitungen in Kapitel 2.6. Rechtliche Festlegungen, die diese Grenzwertüberschreitungen nach sich gezogen haben, werden in Kapitel 2.7 diskutiert. Kapitel 2.8 gibt schließlich einen qualitativen Ausblick auf die mögliche zukünftige Entwicklung der Luftqualität in Graz.

### 2.1 Grenzwerte gemäß IG –L und Luftqualitätsrichtlinie

Die für diese Studie relevanten Grenzwerte für PM<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub> gemäß IG-L sind in Tabelle 1 angeführt.

Tabelle 1: Immissionsgrenzwerte für PM<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub> gemäß IG-L, Anlage 1 zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit.

**Grenzwerte PM<sub>10</sub>,  
NO<sub>2</sub>**

Schadstoff	Konzentration	Mittelungszeit
PM <sub>10</sub>	50 µg/m <sup>3</sup>	Tagesmittelwert; pro Kalenderjahr sind 25 Überschreitungen zulässig
PM <sub>10</sub>	40 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert
NO <sub>2</sub>	200 µg/m <sup>3</sup>	Halbstundenmittelwert
NO <sub>2</sub>	30 µg/m <sup>3</sup> (2014: 35 µg/m <sup>3</sup> inkl. Toleranzmarge)	Jahresmittelwert Der Grenzwert ist ab 1. Jänner 2012 einzuhalten, die Toleranzmarge von 5 µg/m <sup>3</sup> gilt gleichbleibend ab 1. Jänner 2010.

Die Grenzwerte des IG-L basieren auf Festlegungen der EU-Luftqualitätsrichtlinie, die sich bei diesen Schadstoffen geringfügig von denen des IG-L unterscheiden (Tabelle 2).

Tabelle 2:  
Immissionsgrenzwerte für PM<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub> gemäß Luftqualitätsrichtlinie zum Schutz der menschlichen Gesundheit. Unterschiede zum IG-L sind unterstrichen.

Schadstoff	Konzentration	Mittelungszeit
PM <sub>10</sub>	50 µg/m <sup>3</sup>	Tagesmittelwert; pro Kalenderjahr sind <u>35</u> Überschreitungen zulässig
PM <sub>10</sub>	40 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert
NO <sub>2</sub>	200 µg/m <sup>3</sup>	<u>Einstundenmittelwert; pro Kalenderjahr sind 18 Überschreitungen zulässig</u>
NO <sub>2</sub>	<u>40 µg/m<sup>3</sup></u>	Jahresmittelwert

Die Überschreitung eines dieser Grenzwerte ist im Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich gemäß Messkonzept-Verordnung zum Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L) auszuweisen. Längstens neun Monate nach Ausweisung ist eine Staturhebung<sup>2</sup> zu erstellen, nach weiteren sechs Monaten ist ggf. ein Maßnahmenprogramm<sup>3</sup> zur Reduktion der Belastung zu veröffentlichen. Überschreitungen von Grenzwerten gemäß Luftqualitätsrichtlinie sind im September des Folgejahres an die Europäische Kommission zu melden. Pläne oder Programme sind 24 Monate nach Ablauf des Kalenderjahres, in dem die Überschreitung registriert wurde, an die Europäische Kommission zu übermitteln sowie gemäß IG-L vom Land und vom Lebensministerium im Internet zu veröffentlichen.

**Ausweisung  
Überschreitungen  
im Jahresbericht**

## 2.2 Einfluss der Ausbreitungsbedingungen auf die Luftschadstoffbelastung

Die Verdünnung von Luftschadstoffen in der Atmosphäre hängt von der mittleren Windgeschwindigkeit (Advektion) und der Turbulenz ab. Letztere weist in Bereichen mit Temperaturinversionen (Temperaturzunahme mit zunehmender Höhe) in Vertikalrichtung sehr geringe Werte auf, was zu einer schlechten Durchmischung in der Vertikalen und zu hohen Immissionsbelastungen bei entsprechenden Emissionen führen kann.

Die Stadt Graz gehört bei PM<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub> zu den am höchsten belasteten Regionen in Österreich, bedingt – gemeinsam mit den Emissionen der Großstadt (ganz überwiegend aus Straßenverkehr und Raumheizung; Industrie spielt nur eine untergeordnete Rolle) – durch die sehr ungünstigen Ausbreitungsbedingungen. Verantwortlich dafür sind die Lage in einem an drei Seiten von Bergen umgebenen Becken sowie die großräumige Situation am Südostrand der Alpen, die eine Abschirmung gegenüber West- und Nordströmung bedingt.

**ungünstige  
Ausbreitungs-  
bedingungen Graz**

Das Grazer Becken ist daher durch sehr niedrige Windgeschwindigkeiten und hohe Inversionshäufigkeiten gekennzeichnet. Dies sind Faktoren, die die lokale Anreicherung von Schadstoffen begünstigen.

Die Inversionen sind durch eine geringe Mächtigkeit (im Sommerhalbjahr oft 150–200 m, im Winterhalbjahr 200–350 m, mitunter auch darüber) charakterisiert, wobei Bodeninversionen speziell von März bis Oktober dominieren. Die Inversionsgefährdung beträgt generell 70 bis 80 %, lokal auch etwas darüber.

Wie die Modellierung der Windgeschwindigkeit (Abbildung 3) zeigt, ist der niedriger gelegene Teil des Grazer Beckens entlang der Mur von niedrigen Windgeschwindigkeiten betroffen, wohin nachts Kaltluft fließt.

**Niedrige  
Windgeschwindig-  
keit**

Die Ausbreitungsbedingungen sind im südlichen Teil des Grazer Beckens ungünstiger als im nördlichen Teil; nach Norden hin bedingt die Talwindzirkulation des Murtals etwas bessere Durchmischung. Kalmen (Windgeschwindigkeit unter 0,5 m/s) treten an der Messstelle Graz Nord während eines Drittels, an den Messstellen Graz West oder Graz Süd während der Hälfte der Zeit auf.

<sup>2</sup> Eine Linkliste mit Verweisen auf die Internetseiten der Bundesländer, auf denen die Staturhebungen zu finden sind, ist abrufbar unter: [www.umweltbundesamt.at/staturhebungen](http://www.umweltbundesamt.at/staturhebungen)

<sup>3</sup> Eine Linkliste zu den Maßnahmenverordnungen und -programmen ist abrufbar unter: [www.umweltbundesamt.at/massnahmen](http://www.umweltbundesamt.at/massnahmen)

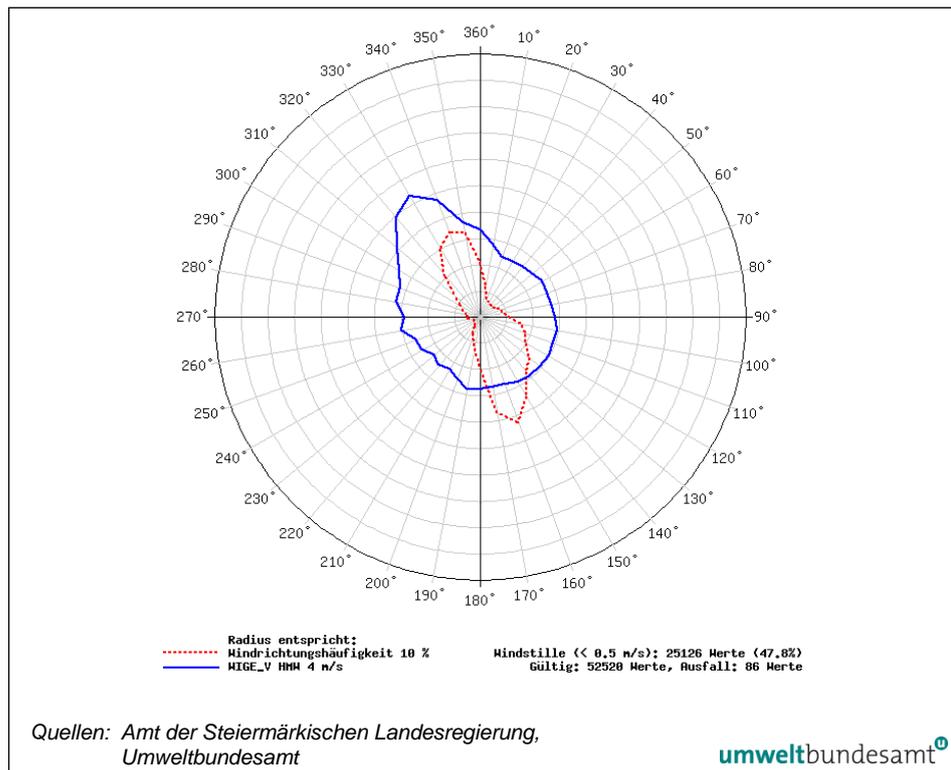
Die Hauptwindrichtungen sind im Grazer Becken, entsprechend der topographischen Lage des Murtals, zumeist Nord und Süd. Die Windgeschwindigkeit ist bei Nordwind höher (Abbildung 1).

Allerdings bedingt die generell windschwache Situation die Ausbildung von Lokalwinden, die auch die Lage von Immissionsschwerpunkten beeinflussen können. So entspricht die Hauptwindrichtung (Nordnordost) an der Messstelle Graz Nord dem Talaustritt des Schöcklbachtals, während der Talwind des Murtals (Nordwest) vergleichsweise seltener, aber mit den höheren Windgeschwindigkeiten verbunden ist (Abbildung 2).

Ungünstige Ausbreitungsbedingungen spielen für die PM<sub>10</sub>-Belastung eine kritischere Rolle als für NO<sub>2</sub>. Die hohe atmosphärische Lebensdauer von PM<sub>10</sub> von mehreren Tagen (verglichen mit ca. zwölf Stunden bei NO<sub>2</sub>) sowie die Bildungsprozesse sekundärer Partikel kommen v. a. bei länger anhaltenden windschwachen und Inversions-Wetterlagen zum Tragen, bei denen über mehrere Tage hinweg die Akkumulation von PM<sub>10</sub> im Grazer Becken erfolgen kann.

Die PM<sub>10</sub>-Belastung hängt daher sehr viel stärker als die NO<sub>2</sub>-Belastung von Ausmaß und Andauer ungünstiger meteorologischer Bedingungen ab.

Abbildung 1:  
Windrichtungsverteilung  
und windrichtungs-  
abhängige  
Windgeschwindigkeit  
(für Geschwindigkeiten  
über 0,5 m/s) in Graz  
Süd, 2012–2014.



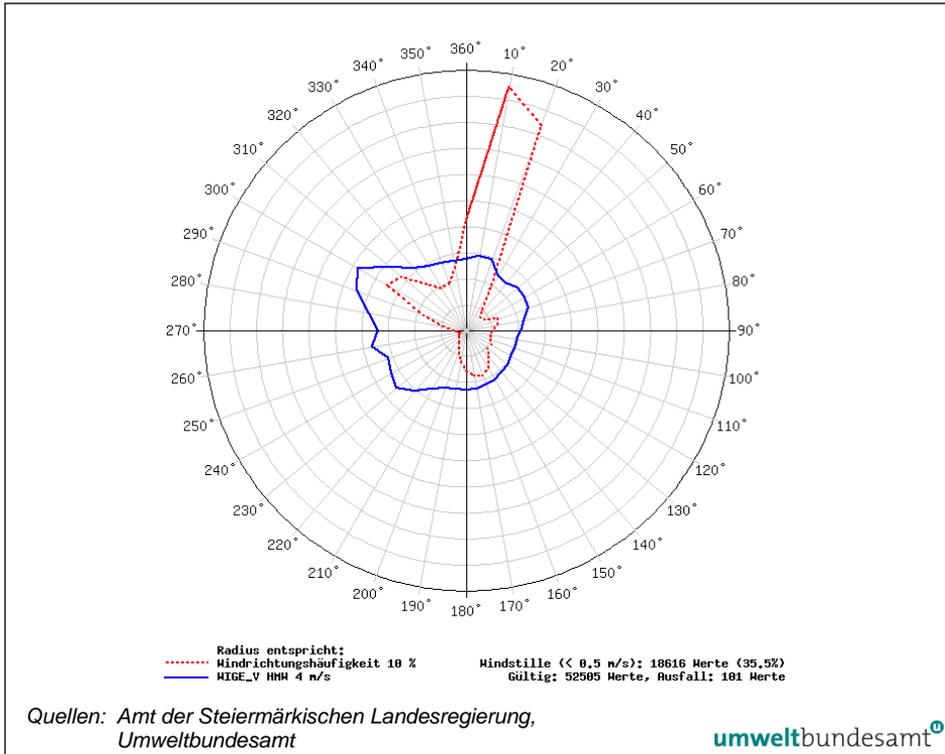


Abbildung 2:  
 Windrichtungsverteilung  
 und  
 windrichtungsabhängige  
 Windgeschwindigkeit  
 (für Geschwindigkeiten  
 über 0,5 m/s) in Graz  
 Nord, 2012–2014.

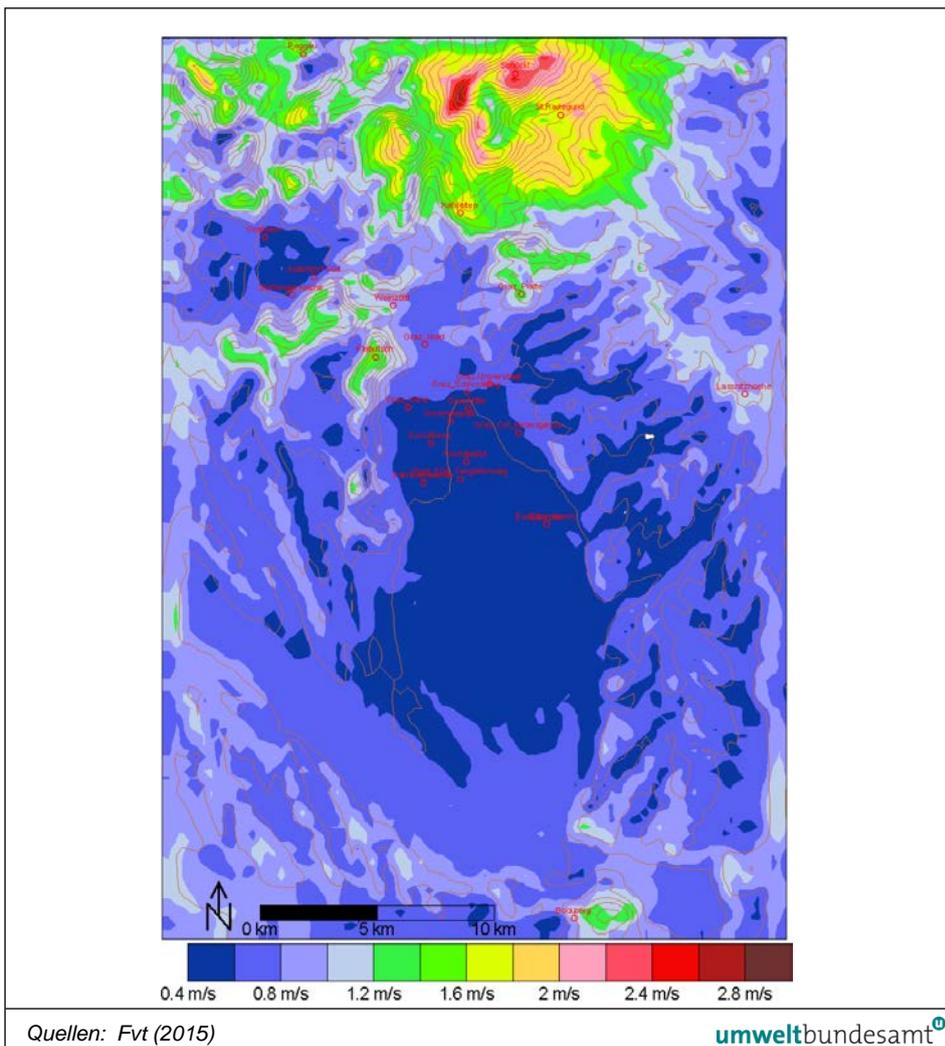


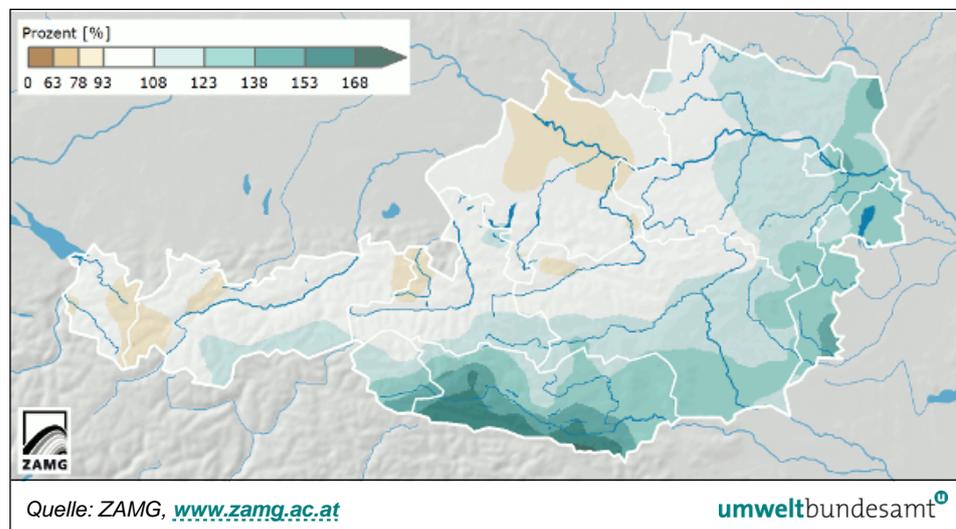
Abbildung 3:  
 Simulierte jahres-  
 durchschnittliche  
 Windgeschwindigkeit mit  
 dem Modell GRAMM in  
 15 m über Grund.

Günstige Ausbreitungsbedingungen mit warmen Wintern kennzeichneten u.a. auch die Jahre 2004, 2008, 2009 und 2012. Kalte Winter, ungünstige Ausbreitungsbedingungen und häufigerer Schadstofftransport aus Ostmitteleuropa waren auf der anderen Seite Faktoren für die höhere PM<sub>10</sub>-Belastung der Jahre 2003, 2006 und 2011.

**Witterung 2013** Das Jahr 2013 war österreichweit das Neuntwärmste seit dem Beginn meteorologischer Messungen (1767), wobei es im Südosten Österreichs mit Abweichungen von 0,8 bis 1,2 °C gegenüber dem Mittelwert der Klimaperiode 1981–2010 am wärmsten war. Der Witterungsverlauf in den ungewöhnlich warmen Wintermonaten führte zu einer sehr niedrigen PM<sub>10</sub>-Belastung. Länger anhaltende Hochdruckwetterlagen mit Advektion kontinentaler Kaltluft blieben weitgehend aus. Im Jänner und Februar dominierten Tiefdruck- und Südströmungslagen, die u. a. im Osten Österreichs sehr hohe Niederschlagsmengen bewirkten.

**Witterung 2014** Das Jahr 2014 war das wärmste Jahr seit Beginn von Temperaturmessungen in Österreich (1767); im österreichweiten Mittel lag die Temperatur um 1,7 °C über dem Mittelwert der Klimaperiode 1981-2010 und um 0,5 °C über dem Mittelwert des bisher wärmsten Jahres 1994. Die Niederschläge verteilten sich 2014 sehr ungleichmäßig über Österreich, bedingt durch das vergleichsweise häufige Auftreten von Südwest- und Süd-Wetterlagen. Deutlich über dem langjährigen Durchschnitt lagen die Niederschlagssummen in Osttirol und Kärnten, in der südlichen Steiermark, im Burgenland und im östlichsten Niederösterreich.

Abbildung 4:  
Abweichung der  
Niederschlagssumme  
2014 vom Mittelwert der  
Klimaperiode  
1981–2010 (in %).



### 2.3 Projektstandort

In der nachfolgenden Abbildung 5 ist die Lage des Projektgebiets sowie die nächstgelegene Luftgütemessstelle Graz Süd Tiergartenweg dargestellt. Abbildung 6 zeigt ein Luftbild des Standorts.

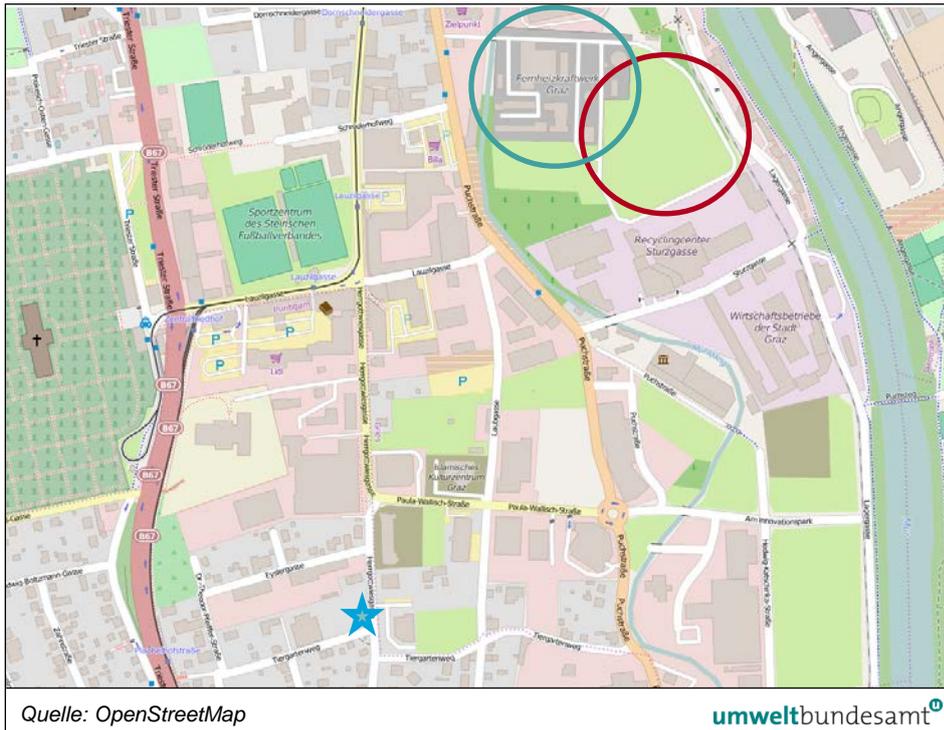


Abbildung 5:  
Lage des Projektgebiets (roter Kreis), des bestehenden Fernheizkraftwerkes (grüner Kreis) und der nächstgelegenen Luftgütemessstelle Graz Süd Tiergartenweg (Stern).



Abbildung 6:  
Luftbild des Standortes der ARP.

## 2.4 Die PM<sub>10</sub>-Belastung in Graz

Die Darstellung der Situation der Luftqualität in Graz fokussiert auf die Schadstoffe PM<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub> (UMWELTBUNDESAMT 2015), da bei diesen die Grenzwerte des IG-L in Graz überschritten werden. Bei den anderen Schadstoffen, für die im IG-L Grenzwerte festgelegt sind (SO<sub>2</sub>, CO, Blei und Benzol), liegt die gemessene Konzentration deutlich unter den Grenzwerten des IG-L.

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

#### Zunahme PM<sub>10</sub> Nord nach Süd

Die räumliche Verteilung der Belastung durch PM<sub>10</sub> wird durch das Zusammenspiel der örtlich unterschiedlichen Emissionsdichten und Ausbreitungsbedingungen bestimmt. Die PM<sub>10</sub>-Belastung nimmt generell von Norden nach Süden zu. Höhere Belastungen weisen die verkehrsnahen Messstellen Graz Don Bosco und Graz Ost auf.

Tabelle 3 stellt die Jahresmittelwerte aller Grazer Messstellen in den letzten fünf Jahren zusammen, Tabelle 4 die Anzahl der Tage mit Tagesmittelwerten über 50 µg/m<sup>3</sup>.

Die höher gelegene Messstelle Graz Lustbühel (473 m, d. h. etwa 110 m über dem Stadtzentrum von Graz) weist deutlich niedrigere PM<sub>10</sub>-Belastungen auf als die Messstellen am Beckenboden.

Tabelle 3:  
Jahresmittelwerte der PM<sub>10</sub>-Konzentration in Graz, 2010 bis 2014 (in µg/m<sup>3</sup>). (Quelle: Amt der Steiermärkischen Landesregierung).

	2010	2011	2012	2013	2014*
Graz Don Bosco	36,8	38,5	33,1	32,1	27,9
Graz Lustbühel		21,7	19,0	18,6	16,4
Graz Mitte	26,4	31,9	26,8	25,3	21,6
Graz Nord	24,9	26,0	20,7	21,2	19,1
Graz Ost	35,3	36,2	30,9	30,8	29,1
Graz Süd	33,7	33,8	28,3	26,7	24,2
Graz West	27,4	31,0	25,7	25,2	24,4

\* vorläufige Daten aus 2014. Im Fachgutachten Luft wurden für das Jahr 2014 Daten des kontinuierlichen Messgerätes verwendet. Daher können Unterschieden zu den hier angeführten Daten der Referenzmethode auftreten.

Tabelle 4:  
Anzahl der der PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwerte über 50 µg/m<sup>3</sup> in Graz, 2010 bis 2014 (Quelle: Amt der Steiermärkischen Landesregierung).

	2010	2011	2012	2013	2014*
Graz Don Bosco	69	78	49	44	27
Graz Lustbühel		15	9	6	5
Graz Mitte		54	22	28	9
Graz Nord	25	28	7	12	6
Graz Ost	64	64	37	45	37
Graz Süd	66	64	34	31	23
Graz West	39	46	24	22	19

\* vorläufige Daten aus 2014. Im Fachgutachten Luft wurden für das Jahr 2014 Daten des kontinuierlichen Messgerätes verwendet. Daher können Unterschieden zu den hier angeführten Daten der Referenzmethode auftreten.

Die Modellierung der PM<sub>10</sub>-Belastung (für das sehr hoch belastete Jahr 2006) weist das hochrangige Straßennetz und das Stadtzentrum als Belastungsschwerpunkte aus (Abbildung 7). Großflächig treten mäßig hohe PM<sub>10</sub>-Belastungen zudem in den suburbanen Gebieten zwischen dem Stadtzentrum und der Südautobahn auf.

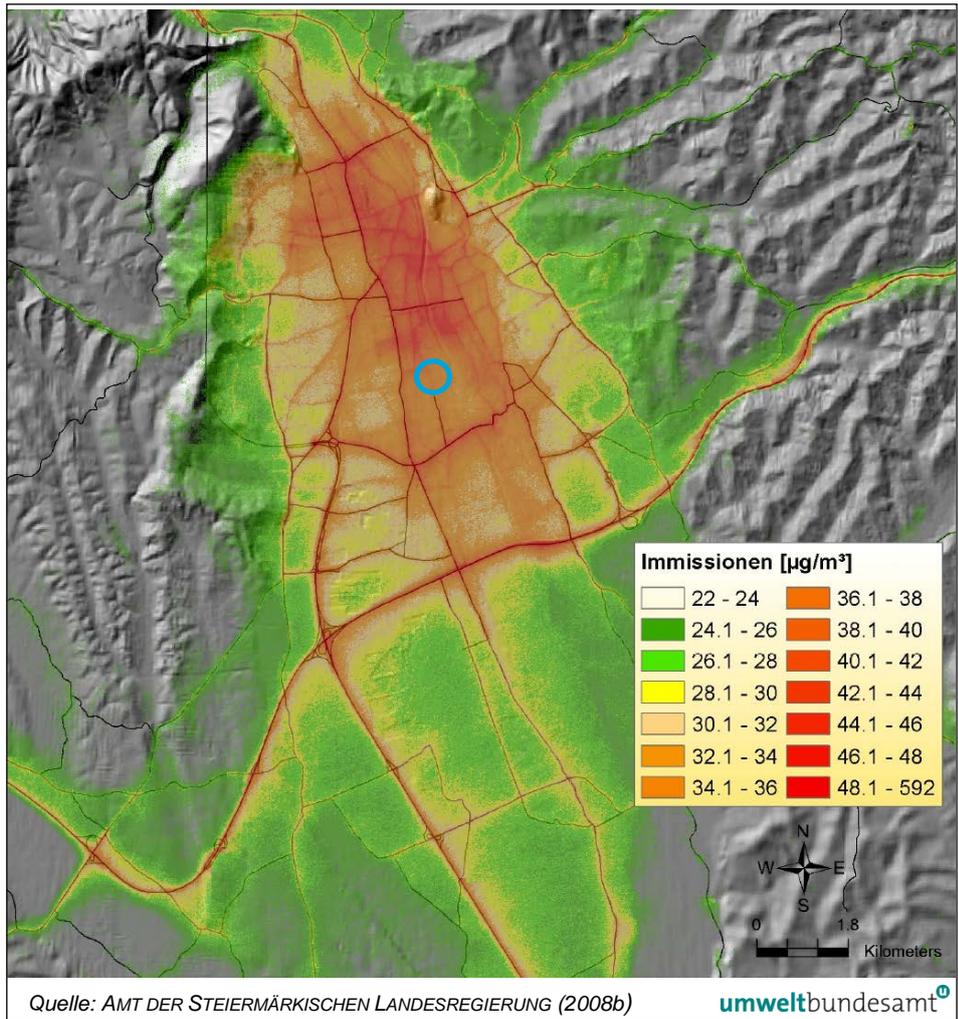


Abbildung 7:  
Modellierter  
Jahresmittelwert von  
 $\text{PM}_{10}$  im Jahr 2006. Das  
Projektgebiet ist mit  
einem Kreis markiert.

Die dem Standort Puchstraße nächstgelegene Messstelle ist Graz Süd Tiergartenweg (Entfernung Luftlinie etwa 770 m in südwestlicher Richtung). Diese Messstelle ist für den städtischen Hintergrund in diesem Gebiet repräsentativ und kann für die Beurteilung der Vorbelastung herangezogen werden.

## 2.4.2 Überschreitung von Grenzwerten

Der Grenzwert des IG-L für  $\text{PM}_{10}$  – maximal 25 Tagesmittelwerte über  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pro Jahr – wurde seit Beginn der Messungen in allen Jahren in Graz Don Bosco und Graz Ost überschritten.

Graz Süd registrierte Überschreitungen in allen Jahren außer 2014<sup>4</sup>. Graz Mitte, Graz Nord und Graz West waren in einzelnen Jahren von Überschreitungen betroffen.

Der Grenzwert für den Jahresmittelwert ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wurde seit 2007 nicht mehr überschritten. Bis 2006 lag der Jahresmittelwert in Graz Don Bosco durchgehend über  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , im Jahr 2006 auch in Graz Ost.

<sup>4</sup> vorläufige Daten

Der Grenzwert der Luftqualitätsrichtlinie PM<sub>10</sub> – maximal 35 Tagesmittelwerte über 50 µg/m<sup>3</sup> pro Jahr – wurde in Graz Don Bosco bisher in allen Jahren außer 2014<sup>4</sup>, in Graz Ost in allen Jahren außer 2009 überschritten. Die anderen Messstellen registrierten Überschreitungen in einzelnen Jahren, zuletzt 2011.

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

Die langfristige Veränderung der PM<sub>10</sub>-Belastung spiegelt verschiedene Einflussfaktoren wider:

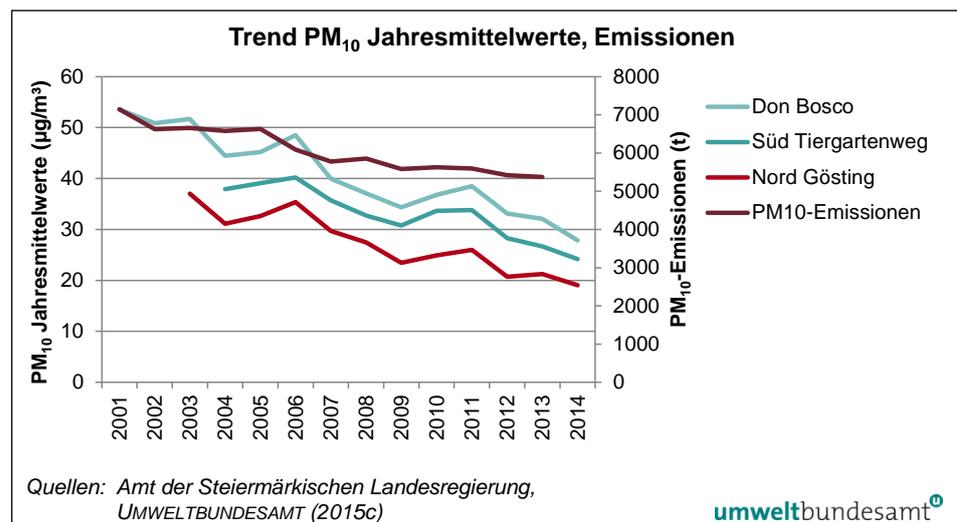
- die Entwicklung der (primären) PM<sub>10</sub>-Emissionen,
- die Entwicklung der Emissionen der Vorläufersubstanzen sekundärer Partikel,
- das zeitlich variable Ausmaß von Transport belasteter Luftmassen über größere Entfernungen,
- die Ausbreitungsbedingungen.

#### **Kontinuierliche Abnahmen PM<sub>10</sub>**

Die PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte (Abbildung 8) sowie die Anzahl der Tagesmittelwerte über 50 µg/m<sup>3</sup> (Abbildung 9) nahmen seit Beginn der Messungen (2001) diskontinuierlich ab. Daten zu den PM<sub>10</sub>-Emissionen der Stadt Graz liegen nicht vor; Abbildung 8 zeigt die daher Entwicklung der PM<sub>10</sub>-Emissionen der Steiermark (UMWELTBUNDESAMT 2015c).

Bei PM<sub>10</sub> zeigt sich sowohl bei den Jahresmittelwerten als auch bei der Anzahl der Überschreitungen des Grenzwertes für den Tagesmittelwert eine deutliche Reduktion. Lag der Jahresmittelwert an der höchstbelasteten Messstelle zu Beginn des Jahrtausends noch bei über 50 µg/m<sup>3</sup>, so wurden zuletzt Jahresmittelwerte unter 30 µg/m<sup>3</sup> registriert. Auch die Anzahl der Überschreitungen hat sich von knapp unter 160 auf weniger als 40 reduziert.

Abbildung 8:  
Trend der Jahresmittelwerte für PM<sub>10</sub> an ausgewählten Messstellen in Graz in den Jahren 2001 bis 2014 sowie der PM<sub>10</sub>-Emissionen der Steiermark 2001 bis 2013 (Daten für 2014 vorläufig).



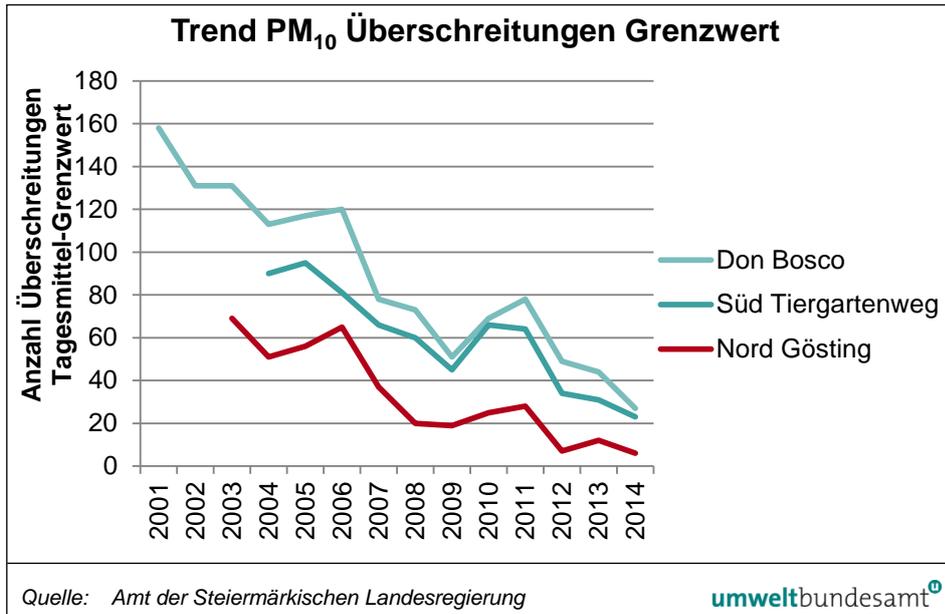


Abbildung 9: Trend der Anzahl an Überschreitungen des Grenzwerts für den Tagesmittelwert von PM<sub>10</sub> an ausgewählten Messstellen in Graz in den Jahren 2001 bis 2014 (Daten für 2014 vorläufig).

Die PM<sub>10</sub>-Emissionen der Steiermark sind zwischen 2001 und 2013 um 25 % zurückgegangen. Die mittlere PM<sub>10</sub>-Konzentration hat an der Messstelle Graz Don Bosco in diesem Zeitraum um 40 %, in Graz Nord um 34 % abgenommen (die Daten von Graz Ost eignen sich nicht für eine analoge Aussage, da die Messstelle kleinräumig verlegt wurde).

Ausschlaggebend für die unterschiedliche Entwicklung der mittleren PM<sub>10</sub>-Belastung (und noch deutlicher der Zahl der Tagesmittelwerte über 50 µg/m<sup>3</sup>) und der Emissionen und insbesondere für die sehr niedrige PM<sub>10</sub>-Belastung der Jahre 2013 und 2014 waren die meteorologischen Bedingungen einschließlich des Ausmaßes von weiträumigem Transport (siehe Kapitel 2.2).

## 2.5 Die NO<sub>2</sub>-Belastung in Graz

### 2.5.1 Die räumliche Verteilung der NO<sub>2</sub>-Belastung

Die räumliche Verteilung der NO<sub>x</sub>- und NO<sub>2</sub>-Belastung wird deutlich stärker als jene von PM<sub>10</sub> von der Verteilung der Emissionen bestimmt, deren dominierender Anteil aus dem Straßenverkehr stammt; darüber hinaus wird sie von den örtlich unterschiedlichen Ausbreitungsbedingungen beeinflusst.

Die im Anhang in Tabelle 17 und Tabelle 18 über die letzten 20 Jahre zusammengestellten Jahresmittelwerte von NO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> zeigen die mit Abstand höchsten Konzentrationen am verkehrsnahen Standort Graz Don Bosco.

Die Hintergrundstationen zeigen einen Gradienten von Nord nach Süd.

Die mäßig verkehrsbelastete Station Graz Ost weist eine etwas geringere Belastung als Graz Süd auf.

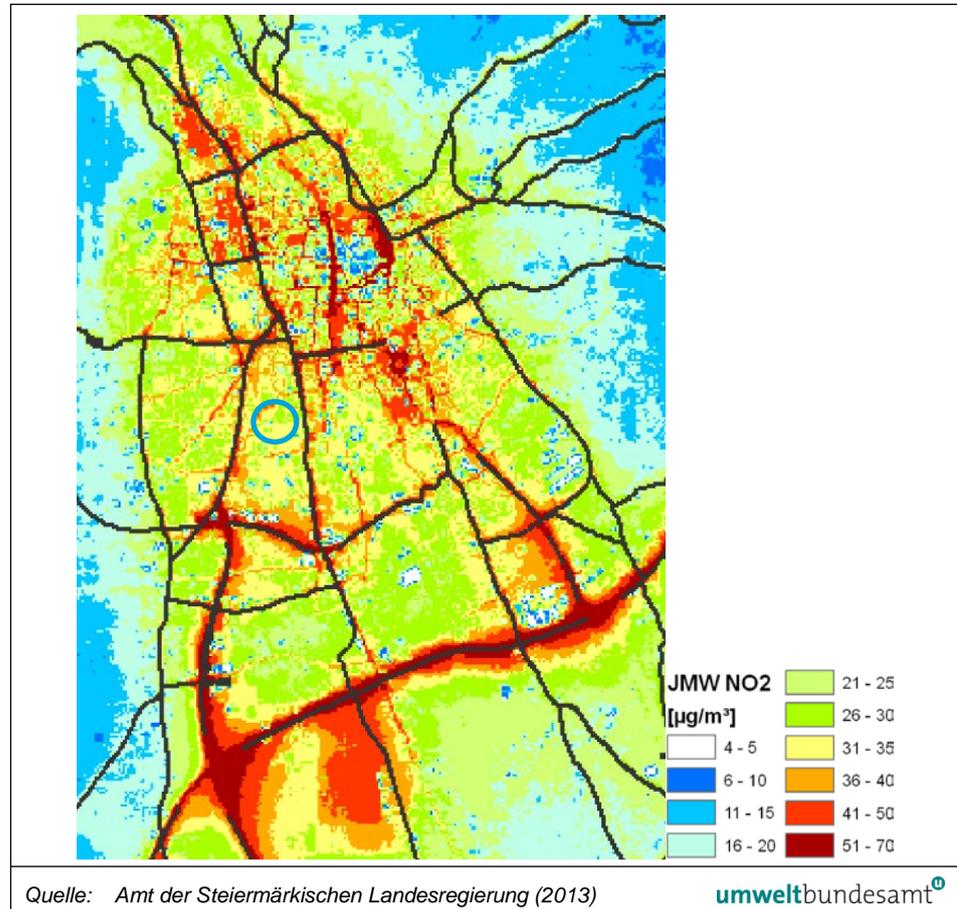
Graz Mitte ist bei NO<sub>2</sub> die zweithöchst belastete Station, bei NO<sub>x</sub> ist die Belastung niedriger als in Graz Süd und Graz Ost.

**Höchste Konzentrationen Don Bosco**

**Straßenverkehr dominierend**

Die modellierte NO<sub>2</sub>-Belastung (Abbildung 10) zeigt sehr klar den dominierenden Beitrag der Straßenverkehrsemissionen. Die sehr ungünstigen Ausbreitungsbedingungen im südlichen Teil des Ballungsraumes Graz führen hier zu flächenhaft erhöhter NO<sub>2</sub>-Belastung im Umkreis der Autobahnen und des Flughafens.

Abbildung 10:  
 Simulierter  
 Jahresmittelwert für NO<sub>2</sub>  
 in Graz unter  
 Berücksichtigung von  
 Gebäuden und der  
 Topographie;  
 Bezugsjahr 2006. Der  
 Bereich des  
 Projektgebiets und der  
 Messstelle Graz Süd ist  
 mit einem Kreis  
 markiert.



**2.5.2 Überschreitung von Grenzwerten**

**Grenzwert-  
 überschreitungen  
 NO<sub>2</sub>**

Der Grenzwert<sup>5</sup> des IG-L für den NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert (30 µg/m<sup>3</sup>) wurde an den Messstellen Graz Don Bosco und Graz Mitte bisher in allen Jahren überschritten, in Graz Süd in allen Jahren außer 2014<sup>6</sup>.

Graz Ost und Graz West registrierten Überschreitungen in mehreren Jahren, zuletzt 2012, Graz Nord nie.

Die Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge (35 µg/m<sup>3</sup>) wurde durchgehend in Graz Don Bosco überschritten. An den Messstellen Graz Mitte und Graz Süd wurde sie in einzelnen Jahren überschritten, zuletzt 2011, in Graz Ost zuletzt 2006.

<sup>5</sup> ab 2012 gilt zusätzlich gleichbleibend eine Toleranzmarge von 5 µg/m<sup>3</sup>. D. h. die Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge gemäß IG-L beträgt 35 µg/m<sup>3</sup>

<sup>6</sup> Im Fachgutachten Luft des Jahres 2015 wird für die Station Graz Süd ein NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert von 32 µg/m<sup>3</sup> (FvT 2015). Die Gründe für die Unterschiede sind nicht bekannt. Die Daten für 2014 sind bis zur Veröffentlichung des Jahresberichts der Luftgütemessungen als vorläufig zu betrachten.

Halbstundenmittelwerte über  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  traten in den letzten Jahren vereinzelt in Graz Don Bosco auf.

Der Grenzwert für den Jahresmittelwert von  $\text{NO}_2$  der Luftqualitätsrichtlinie von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wurde durchgehend in Graz Don Bosco überschritten, an den anderen Grazer Messstellen nie.

Das Grenzwertkriterium für den Einstundenmittelwert (maximal 18 MW1 über  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wurde in Graz nie überschritten.

### 2.5.3 Trend der $\text{NO}_2$ -Belastung seit 2000

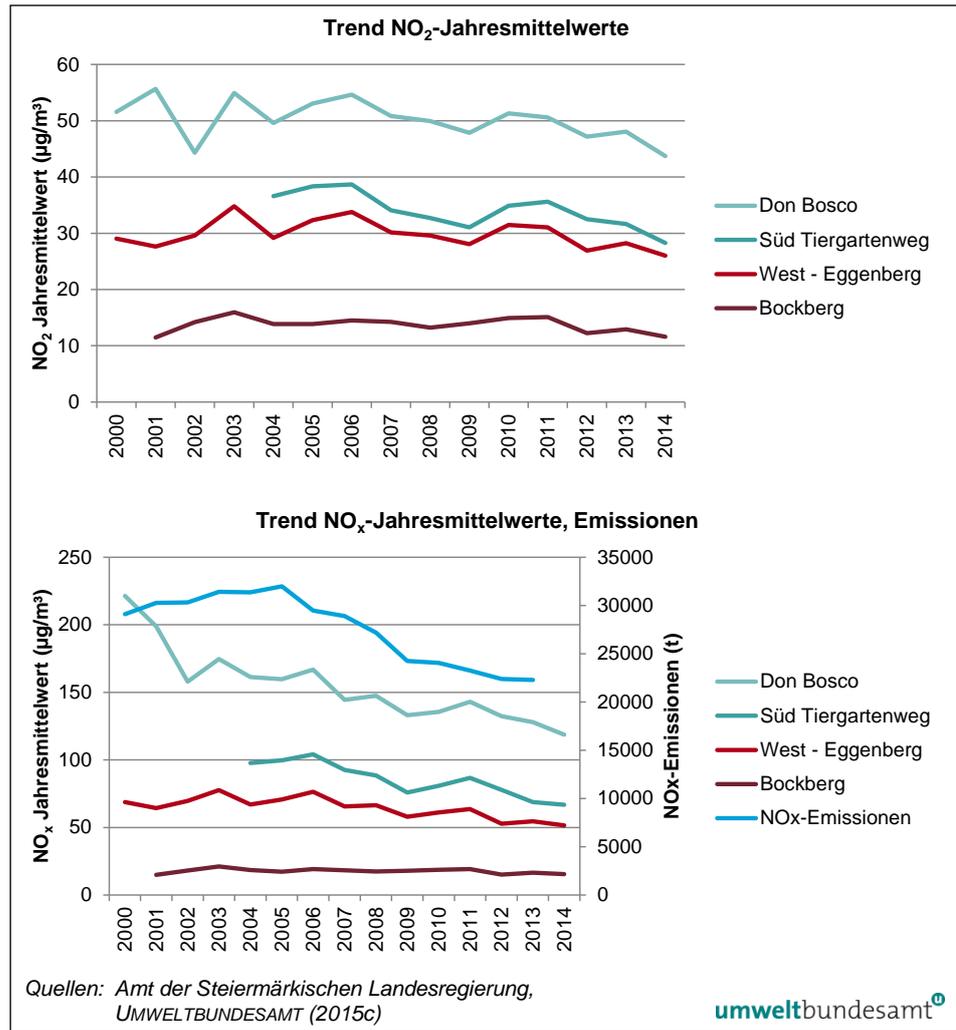
Die  $\text{NO}_x$ -Belastung (Abbildung 11 unten) nahm in den letzten 15 Jahren an allen Grazer Messstellen tendenziell ab, bedingt durch den langfristigen leichten Rückgang der  $\text{NO}_x$ -Emissionen. Die Variation von Jahr zu Jahr – mit erhöhten Konzentrationen 2003, 2006 oder 2010 und niedrigen Konzentrationen 2002, 2004, 2009 und 2014 – spiegelt die unterschiedlichen Ausbreitungsbedingungen wieder, sie ist allerdings geringer als bei  $\text{PM}_{10}$ .

Die  $\text{NO}_2$ -Belastung (Abbildung 11 oben) nahm in den Jahren um 2000 leicht zu. Danach folgte tendenziell eine unregelmäßige Abnahme, die schwächer ausfiel als bei  $\text{NO}_x$ .

#### **Abnahme $\text{NO}_2$**

Der Grund für diese Entwicklung liegt bei den – verglichen mit der Typprüfung – hohen  $\text{NO}_x$ -Emissionen von Diesel-Pkw bis inkl. Euro 5 im Realbetrieb sowie den hohen primären  $\text{NO}_2$ -Emissionen von Diesel-Pkw mit Oxidationskatalysator.

Abbildung 11:  
Trend des Jahresmittelwerts von NO<sub>2</sub> (oben) und NO<sub>x</sub> (unten) in Graz in den Jahren 2000 bis 2014 sowie der NO<sub>x</sub>-Emissionen der Steiermark bis 2013 (Daten für 2014 vorläufig.).



## 2.6 Verursacher von Grenzwertüberschreitungen

### 2.6.1 PM<sub>10</sub>

Eine aktuelle Verursacherzuordnung der Beiträge verschiedener Quellen zur PM<sub>10</sub>-Belastung liegt nicht vor, die letzte verfügbare Studie stammt aus dem Jahr 2008 (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG 2008b).

Auch wenn sich die Prozentsätze der einzelnen Verursachergruppen zwischenzeitlich sicher etwas geändert haben und die Belastung deutlich niedriger ist<sup>7</sup>, kann dennoch davon ausgegangen werden, dass die Hauptverursacher die gleichen geblieben sind (Abbildung 12). Dies sind im wesentlichen der Verkehr (Abgas- und Nichtabgas-Emissionen), der Hausbrand sowie Ferntransport (mit einem überproportionalen Anteil von sekundärem Ammoniumsulfat). Lokal und zeitlich sehr variabel kann auch die Bautätigkeit zur Belastung beitragen.

<sup>7</sup> im Jahr 2014 betrug der PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert an der Station Graz Süd 24 µg/m<sup>3</sup>

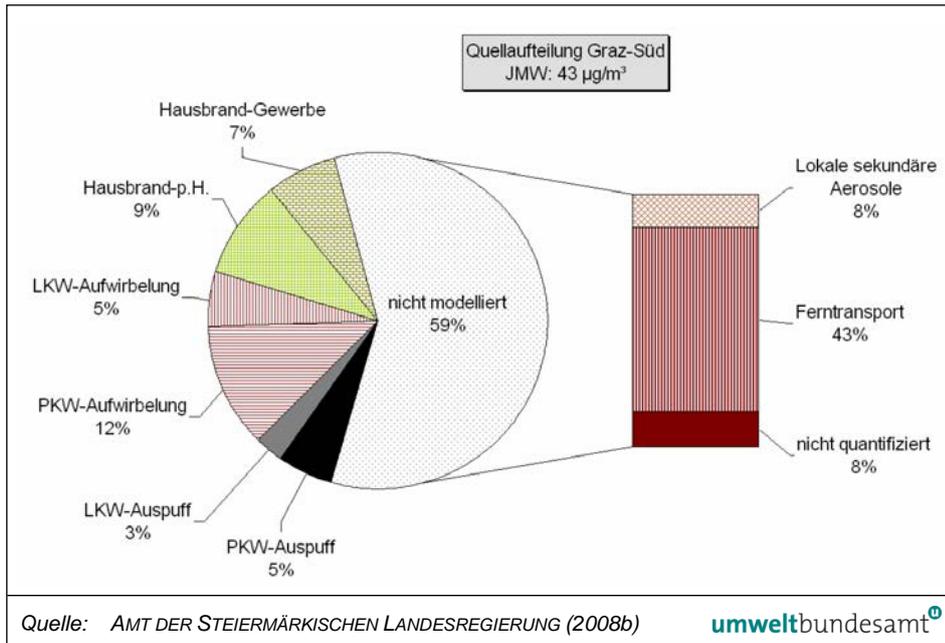


Abbildung 12:  
Simulierte Quellbeiträge zur PM<sub>10</sub>-Belastung an der Station Graz-Süd im Jahresmittel 2006.

### 2.6.2 NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub>

Bei NO<sub>x</sub> und insbesondere bei NO<sub>2</sub> stammt der überwiegende Teil der Belastung aus dem Straßenverkehr (Abbildung 13). Der Kfz-Beitrag ist bei NO<sub>2</sub> aufgrund der primären NO<sub>2</sub>-Emissionen von Dieselfahrzeugen höher als bei NO<sub>x</sub>.

#### NO<sub>x</sub> aus Straßenverkehr

An der Station Graz Süd trägt der Straßenverkehr zu 54 % zur Belastung bei, gefolgt von der Verursachergruppe Gewerbe mit 17 %, Hausbrand mit 11 %, Industrie und die Hintergrundbelastung mit jeweils 6 % (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG 2013). Diese Aufteilung wurde für das Bezugsjahr 2006 berechnet. Wie aus Abbildung 11 ersichtlich haben sich die NO<sub>x</sub>- und insbesondere die NO<sub>2</sub>-Belastung in relativem geringem Ausmaß reduziert, so dass angenommen werden kann, dass die Aufteilung im großen und ganzen noch aktuell ist.

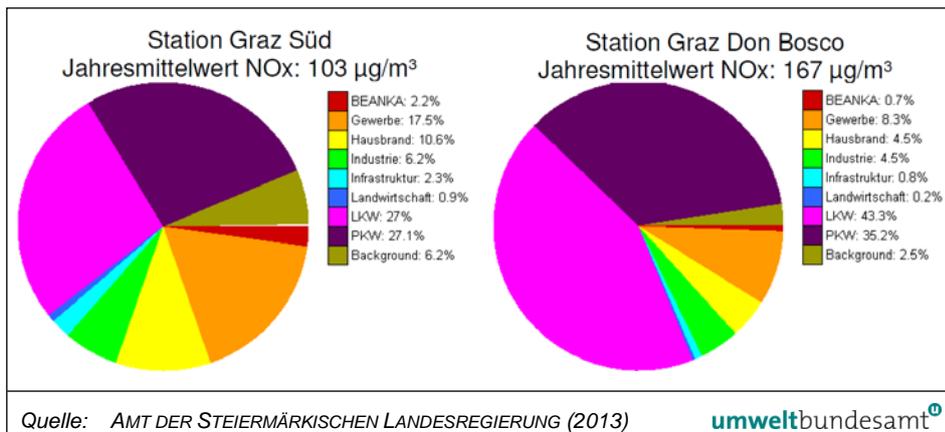


Abbildung 13:  
Modellierte Beiträge verschiedener Quellen zu NO<sub>x</sub>-Jahresmittelwerten an den Messstellen Graz Süd und Don Bosco, Bezugsjahr 2006.

## 2.7 Rechtliche Festlegungen aufgrund der Grenzwertüberschreitungen

Die seit dem Beginn der PM<sub>10</sub>-Messungen im Jahr 2001 festgestellten Grenzwertüberschreitungen<sup>8</sup> gemäß IG-L (Kapitel 2.1) haben mehrere bestehende rechtliche Festlegungen betroffen und neue Festlegungen bewirkt. In den nachfolgenden Kapiteln werden die wesentlichen Festlegungen kurz beschrieben.

### 2.7.1 Maßnahmenprogramme

In der Steiermark wurde das erste Programm zur Reduktion der PM<sub>10</sub>-Belastung im Jahr 2004 veröffentlicht, welches in den darauffolgenden Jahren regelmäßig evaluiert und darauf aufbauend aktualisiert wurde (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG 2004, 2006, 2008a, 2011, 2014a).

#### **Maßnahmen Fernwärme**

Im aktuellen Luftreinhalteprogramm, das neben Feinstaub (PM<sub>10</sub>) auch die Stickstoffoxide berücksichtigt, sind folgende, die Fernwärme direkt betreffende Maßnahmen angeführt (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG 2014a):

- E1 Modernisierung alter Fernwärmenetze – Leitfaden

Mit diesem Leitfaden, der bis Ende 2015 erarbeitet werden soll, sollen die notwendige Planungsqualität, Anforderungen an Bauüberwachung und Betriebsführung sowie Wartung und Instandhaltung dargestellt werden. Auch wird ein Augenmerk auf potentielle zukünftige Gebiete mit Fernwärmeversorgung gelegt.

- E2 Leitungsgebundene Wärmeversorgung Graz

In dieser Maßnahme werden v. a. die Unsicherheiten bei der zukünftigen Fernwärmeversorgung und deren Ausbau sowie das Zusammenspiel mit dem Ausbau des Gasnetzes diskutiert. Bis Ende 2015 soll der zukünftige Fernwärme-Aufbringungsmix erhoben und die rechtliche Basis für die Fernwärme-Anschlussverpflichtung in Graz bewertet werden. Auch soll das Ausbaupotential erhoben und ggf. eine Machbarkeitsuntersuchungen der Nutzung von Abwärme durchgeführt werden.

- E3 Standortabhängige Beurteilung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung im gesamten IG-L-Sanierungsgebiet

Gemäß Steirischem Raumordnungsgesetz 2010 (§22, Abs. 8 und 9) sind Sanierungsgebiete gemäß IG-L auch Vorranggebiete für Maßnahmen im Raumwärmebereich. D. h. die betroffenen Gemeinden müssen in ihren Energiekonzepten eine mögliche Fernwärmeversorgung überprüfen. Die Maßnahme betrifft v. a. die Gemeinden, die noch nicht oder kaum mit Fernwärme versorgt werden, d. h. die Stadt Graz ist von dieser Maßnahme weniger betroffen. Bis Ende 2015 sollen ein Leitfaden sowie eine Übersicht über die fernwärmeversorgten Gebiete und möglicher Gebiete für die Abwärmeversorgung erstellt werden.

---

<sup>8</sup> siehe Jahresbericht der Luftgütemessungen 2001:  
<http://www.umweltbundesamt.at/jahresberichte/>

- E10 Ökologisierung des Heizkostenzuschusses – Maßnahmen gegen Energiearmut

Ermöglicht werden finanzielle Zuschüsse für den Anschluss an Fernwärme (aber auch Gas), wobei zukünftig der Schwerpunkt auf Energieberatungen und Sachleistungen liegt; dies soll bis Ende 2015 erreicht werden.

Angeführt wird im Programm weiters, dass für die Stadt Graz eine Strategie zur Zukunft der Wärmelieferung erfolgen soll und auf Landesebene eine Klarstellung zum Preisniveau der zukünftigen Fernwärmeversorgung (siehe auch Kapitel 2.7.6). Anderenfalls werden Neuanschlüsse aufgrund der laufenden Diskussionen als Herausforderung gesehen (AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESMINISTERIUM 2014).

### 2.7.2 Maßnahmenverordnungen gemäß IG-L

Neben dem Luftreinhalteprogramm wurden auch verschiedene Verordnungen erlassen, mit denen die in Tabelle 5 dargestellten Maßnahmen sowie die Sanierungsgebiete, in denen diese Maßnahmen gelten, festgelegt wurden.

Verordnung	Maßnahme(n)	Sanierungsgebiet
LGBl. 96/2011	Verbot von Festbrennstoffzweitheizungen während Belastungsphasen (Steiermärkische Feuerungsanlagenverordnung)	Großraum Graz
LGBl. 2/2012	Stmk. Luftreinhalteverordnung 2011: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Fahrbeschränkung für Schwerfahrzeuge</li> <li>● Mindestemissionsstandards für Taxis</li> <li>● Maßnahmen für die Landwirtschaft</li> <li>● Gülleanlagen</li> </ul>	u. a. Großraum Graz
LGBl. 110/2013	Verbot von Laubbläsern und Laubsaugern	Stadtgebiet von Graz
LGBl. 116/2014	Änderung der Sanierungsgebiete: (Änderung der Stmk. LuftreinhalteVO 2011)	u. a. Großraum Graz
LGBl. 117/2014, geändert mit LGBl. 147/2014	Immissionsabhängige Geschwindigkeitsbeschränkung auf Teilstrecken der A 2 und der A 9	Bestimmte Abschnitte der A 2 und A 9 in und um Graz

*Tabelle 5:  
Aktuelle gültige  
Maßnahmen-  
verordnungen im  
Großraum Graz.*

### 2.7.3 Sanierungsgebiete

Gemäß der Änderung der Stmk. LuftreinhalteVO 2011 (LGBl. 116/2014) umfasst das Sanierungsgebiet „Großraum Graz“ die Stadt Graz sowie einige umliegenden Gemeinden<sup>9</sup> im Bezirk Graz-Umgebung.

<sup>9</sup> Feldkirchen bei Graz, Gössendorf, Grambach, Hart bei Graz, Hausmannstätten, Pirka, Raaba, Seiersberg

## 2.7.4 Genehmigungsvoraussetzungen

Die Genehmigungsvoraussetzungen für Anlagen in einem Gebiet mit Grenzwertüberschreitungen sind in § 20 IG-L festgelegt. Zur Anwendung kommen dabei Kriterien, die im Wesentlichen den Grenzwertfestlegungen der Luftqualitätsrichtlinie entsprechen. D. h. falls in einem Gebiet mehr als 35 Überschreitungen des Grenzwertes für den Tagesmittelwert von  $PM_{10}$  oder mehr als  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$  als Jahresmittelwert auftreten oder durch das Vorhaben zu erwarten sind, gelten die folgenden zusätzlichen Genehmigungsvoraussetzungen gemäß § 20 Abs. 3:

- Die Emissionen durch das Vorhaben dürfen keinen relevanten Beitrag zur Immissionsbelastung leisten oder
- der zusätzliche Beitrag durch das Vorhaben so weit wie möglich reduziert wird und weitere Maßnahmen (auch außerhalb des Vorhabens) gesetzt werden.

Diese Bestimmungen des § 20 Abs. 3 IG-L wurden wortgleich im EG-K im § 13 Abs. 3 umgesetzt. Eine ausführliche Diskussion, welches Gebiet bei der Betrachtung zu beachten ist, was als relevanter Beitrag zu verstehen ist und wie die Emissionen kompensiert werden können, findet sich z. B. im Kurzkomentar zum IG-L (HOJESKY et al. 2012). Als Gebiete mit Grenzwertüberschreitungen bei  $\text{NO}_2$  und  $PM_{10}$  können jedenfalls die belasteten Gebiete Luft gemäß UVP-G angesehen werden (Kapitel 2.7.5), d. h. das Stadtgebiet von Graz und bestimmte angrenzende Gemeinden. Daher gelten in diesem Gebiet die zusätzlichen Genehmigungsvoraussetzungen gemäß § 20 Abs. 3 IG-L und § 13 EG-K.

**Irrelevanzschwelle** Bezüglich der relevanten Zusatzbelastung wird im Kurzkomentar zum IG-L auf die Judikatur verwiesen, in der einerseits u.a. eine Irrelevanzschwelle von 1 % des Grenzwertes für den Jahresmittelwert ohne Toleranzmarge verwendet wird (dies wären im Fall von  $\text{NO}_2$   $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , bei  $PM_{10}$   $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), andererseits wird darauf hingewiesen, dass diese Werte als beispielhaft zu sehen sind und es im Einzelfall der Behörde obliegt, einen angemessenen Schwellenwert festzulegen (zu den im Feststellungsverfahren verwendeten Irrelevanzschwellen siehe Kapitel 4.4).

**Kompensation** Zur Kompensation der zusätzlichen Emissionen wird im Kurzkomentar zum IG-L dargelegt, dass diese dann notwendig ist, wenn die Anlage einen relevanten Beitrag zur Luftschadstoffbelastung leistet. In diesem Fall wird eine dreistufige Prüfung diskutiert:

- Minimierungsgebot
- interner/externer Ausgleich
- Spezifischer Beurteilungshorizont

**Minimierungsgebot** Gemäß dem Minimierungsgebot müssen die Emissionen im technisch möglichen (d. h. im Regelfall über den Stand der Technik hinausgehend) und wirtschaftlich zumutbaren Ausmaß beschränkt werden. Nur dann kann auch zusätzlich eine Kompensation außerhalb der Anlage vorgesehen werden, bspw. durch hinreichend konkreten Maßnahmen im Rahmen eines Maßnahmenprogramms nach § 9a. Damit kann die Behörde eine Prognose erstellen, ob durch die Maßnahmen in einem realistischen Szenario die Grenzwerte dauerhaft eingehalten werden.

### 2.7.5 Belastete Gebiete Luft gemäß UVP-G

Im Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 (UVP-G) sind Vorhabenstypen festgelegt, die ab einem gewissen Schwellenwert einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) unterzogen werden müssen<sup>10</sup>. In gewissen schutzwürdigen Gebieten ist auch für Vorhaben unter diesen Schwellenwerten eine Einzelfallprüfung durchzuführen, ob ggf. eine UVP-Pflicht vorliegt. Zu diesen Gebieten (Kategorie D des Anhangs 2) gehören auch solche „in denen die Immissionsgrenzwerte des Immissionsschutzgesetz-Luft, BGBl. I Nr. 115/1997, wiederholt oder auf längere Zeit überschritten werden“. Dies sind die sogenannten belasteten Gebiete Luft zum UVP-G 2000. Für diese kann der Umweltminister eine Verordnung erlassen; zuletzt wurde eine solche im Juni 2015 veröffentlicht (BGBl. II 166/2015).

Für die Steiermark wurden im Bereich Graz als belastete Gebiete Luft für PM<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub> die Stadtgebiet von Graz und die Gemeindegebiete von Feldkirchen bei Graz, Gössendorf, Grambach, Hart bei Graz, Hausmannstätten, Raaba-Grambach und Seiersberg-Pirka festgelegt. D. h. das belastete Gebiet Luft entspricht dem Sanierungsgebiet gemäß der Änderung der Stmk. LuftreinhalteVO 2011.

### 2.7.6 Fernwärmeanschlussbereiche der Stadt Graz

Neben Verordnungen auf Bundes- und Landesebene sind auch die Verordnungen des Gemeinderats von Graz für die Fernwärmeanschlussbereiche<sup>11</sup> von Relevanz. Solche Fernwärmeanschlussbereiche, in denen eine Verpflichtung zum Anschluss an ein Fernwärmesystem besteht, sind gemäß Steirischem Raumordnungsgesetz 2010 (§ 22, Abs. 8 und 9) festzulegen, falls:

- die Gemeinde in einem Vorranggebiet zur lufthygienischen Sanierung
- die Gemeinde ein kommunales Energiekonzept<sup>12</sup> erlassen hat
- und es eine verbindliche Zusage des Fernwärmeversorgungsunternehmens für die Errichtung und den Ausbau der Fernwärmeversorgung gibt

Die Stadt Graz hat solche Bereiche in den Jahren 2012 und 2013 festgelegt (Verordnung A14-5295/2012-4, A23-28645/2013-8). Lt. Luftreinhalteprogramm wurden aus technisch-wirtschaftlichen Gründen mit diesen beiden Verordnungen nur für einen sehr kleinen Teil des Stadtgebiets Fernwärmeanschlussbereiche festgelegt.

<sup>10</sup> siehe auch:

[http://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/betriebl\\_umweltschutz\\_uvp/uvp/AllgemeineszurUVP.html](http://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/betriebl_umweltschutz_uvp/uvp/AllgemeineszurUVP.html)  
sowie <http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/uvpsup/uvpoesterreich/>

<sup>11</sup> <http://www.graz.at/cms/beitrag/10216561/5243065/>

<sup>12</sup> für Graz siehe: <http://www.graz.at/cms/beitrag/10178735/4243531/>

### 2.7.7 Vertragsverletzungsverfahren

#### **Vertragsverletzungsverfahren eingestellt**

Aufgrund der Überschreitungen des Grenzwertes für den  $PM_{10}$ -Tagesmittelwert in den Jahren 2005 bis 2008 hat die Europäische Kommission im Jahr 2009 ein Mahnschreiben (Stufe 1 eines Vertragsverletzungsverfahrens) an die Republik Österreich geschickt. Im September 2010 folgte dem eine mit Gründen versehene Stellungnahme (Stufe 2 eines Vertragsverletzungsverfahrens). Nach Gewährung der Fristerstreckung bis 11. Juni 2011 übermittelte die Europäische Kommission im April 2013 wiederum ein Mahnschreiben, im November 2014 neuerlich eine mit Gründen versehene Stellungnahme. Im April 2015 erfolgte jedoch eine Einstellung des Vertragsverletzungsverfahrens, da das EU-Grenzwertkriterium lt. Auswertungen des Amtes der Stmk. Landesregierung nach Abzug von Beiträgen aus dem Winterdienst und Saharastaub eingehalten worden wäre und die Belastung in den vergangenen Jahren deutlich gesunken ist.

## 2.8 Zukünftige Entwicklung der Luftqualität

#### **nationale Entwicklung**

Szenarien für die zukünftige Entwicklung der Schadstoffbelastung liegen auf nationaler Ebene u. a. für  $NO_x$  und  $PM_{2,5}$  vor. Regionale Abschätzungen sind nicht verfügbar, die Abschätzungen für die Anträge auf Fristerstreckung<sup>13</sup> der Einhaltung der Grenzwerte der Luftqualitätsrichtlinie sind nicht mehr aktuell, da diese bei  $PM_{10}$  für 2011, bei  $NO_2$  für 2015 durchgeführt wurden. Hinweise auf zukünftige Entwicklungen können daher nur aus nationalen Daten gewonnen werden.

Abbildung 14 und Abbildung 15 zeigen Projektionen der nationalen  $NO_x$  und  $PM_{2,5}$ -Emissionen bis 2030 (UMWELTBUNDESAMT 2014). Bei beiden Schadstoffen ist in den nächsten Jahren ein Rückgang zu erwarten.

Entsprechend ist auch für die Stadt Graz ein Rückgang zu erwarten; allerdings überlagert durch regionale Entwicklungen, bei  $PM_{2,5}$  v. a. bei dem Einsatz von Festbrennstoffen im Raumwärmebereich.

---

<sup>13</sup> [http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/time\\_extensions.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/time_extensions.htm)

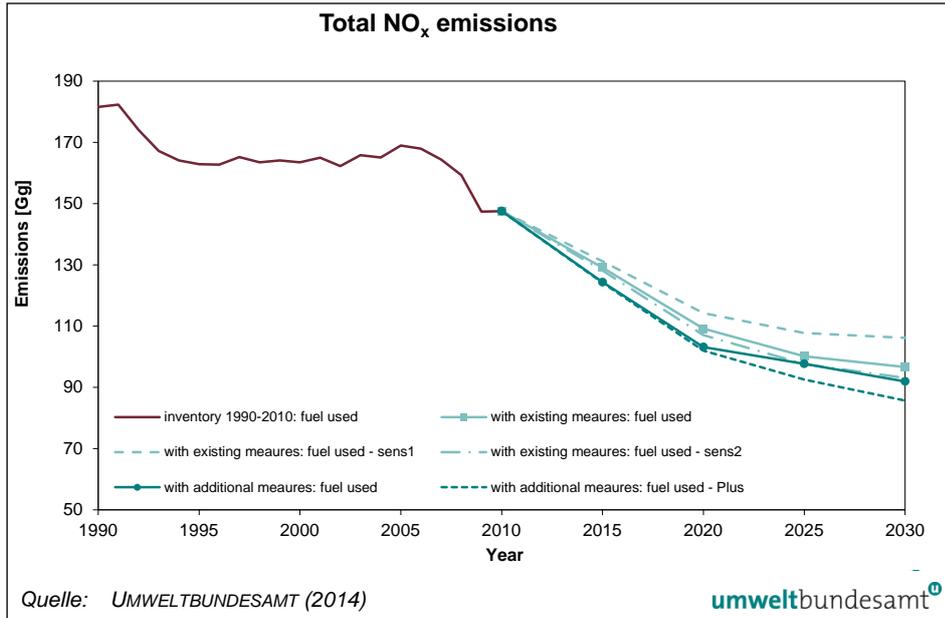


Abbildung 14: Historische (1990 bis 2010) und projizierte Emissionen (2015, 2020, 2025 und 2030) für NO<sub>x</sub> basierend auf in Österreich verbrauchtem Treibstoff (ohne Kraftstoffexport) für Szenarien mit zusätzlichen Maßnahmen für Luftreinhaltung (with additional measures, WAM).

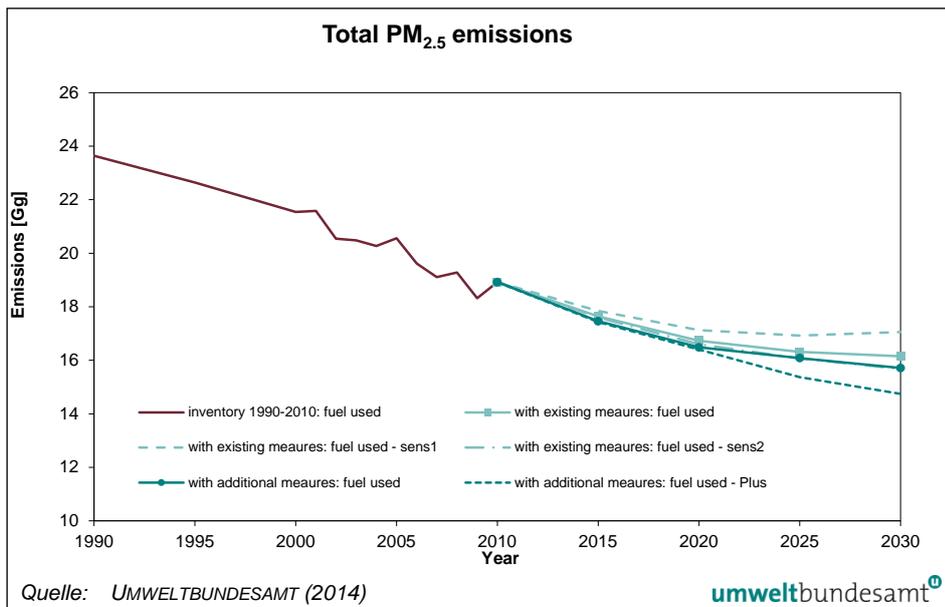
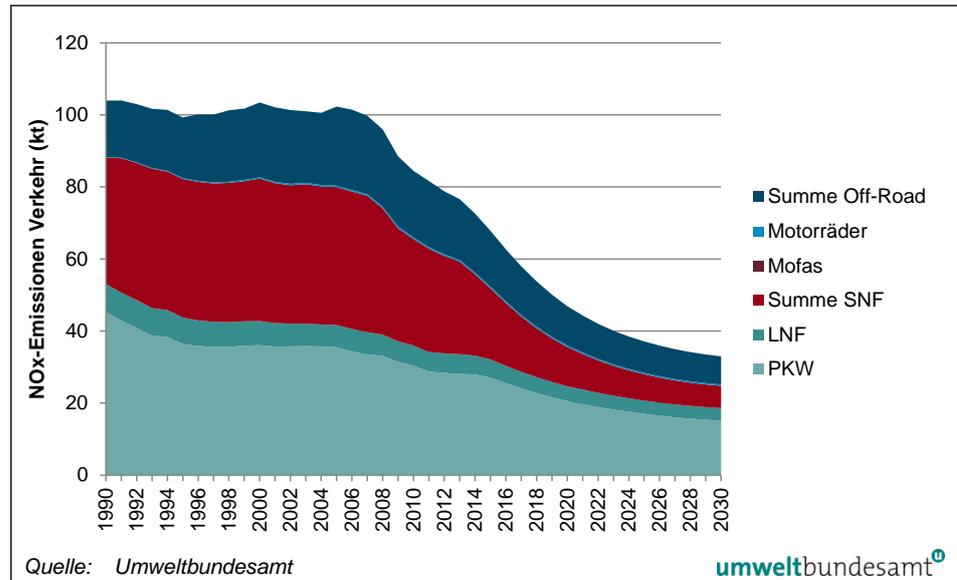


Abbildung 15: Historische (1990 bis 2010) und projizierte Emissionen (2015, 2020, 2025 und 2030) für PM<sub>2.5</sub> basierend auf in Österreich verbrauchtem Treibstoff (ohne Kraftstoffexport) für Szenarien mit zusätzlichen Maßnahmen für Luftreinhaltung (with additional measures, WAM).

Die für NO<sub>x</sub> besonders relevanten Emissionen des Verkehrs sollten in den nächsten Jahren durch die Einführung von Euro 6 Fahrzeugen kontinuierlich abnehmen, wie die Projektionen für ganz Österreich zeigen (Abbildung 16).

**Abnahme durch Euro 6**

Abbildung 16:  
Entwicklung NO<sub>x</sub>-  
Emissionen des  
Straßenverkehrs in  
Österreich.



Für PM<sub>2,5</sub> sind aufgrund der langen atmosphärischen Lebensdauer und dem damit verbundenen grenzüberschreitenden Schadstofftransport auch Szenarien auf europäischer Ebene von Bedeutung. Dabei spielen nicht nur die Emissionen von PM<sub>2,5</sub> selbst sondern auch die Emissionen der Vorläufersubstanzen von sekundären anorganischen Partikeln NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> und SO<sub>2</sub> eine Rolle. Solche Szenarien wurden vom IIASA<sup>14</sup> im Auftrag der Europäischen Kommission im Rahmen der Revision der sog. NEC-Richtlinie<sup>15</sup> berechnet.

**Europaweite Reduktion**

Diese Szenariorechnungen zeigen, dass zwischen 2012 und 2020 mit einer vergleichsweise geringen Reduktion der Emissionen zu rechnen ist (Tabelle 6). Eine deutlich stärkere Abnahme ist bis 2030 zu erwarten, allerdings sind diese Ziele noch Gegenstand intensiver Diskussionen auf europäischer Ebene<sup>16</sup> (Stand: Juli 2015). Entscheidend für die Rückgänge bei NO<sub>x</sub> werden die v. a. die Emissionen des Straßenverkehrs sein, bei PM<sub>2,5</sub> Emissionen aus dem Raumwärmebereich (festbrennstoffbetriebene Einzelfeuerungen).

Tabelle 6: Emissionsreduktionen von PM<sub>2,5</sub> und den Vorläufersubstanzen sekundärer anorganischer Partikel in EU28 von 2012 bis 2020 und 2030 (Quelle: IIASA 2015a,2015b).

EU28	2020–2012	2030–2012
SO <sub>2</sub>	21 %	64 %
NO <sub>x</sub>	21 %	53 %
PM <sub>2,5</sub>	11 %	48 %
NH <sub>3</sub>	1 %	21 %

<sup>14</sup> International Institute for Applied Systems Analysis, <http://www.iiasa.ac.at/>

<sup>15</sup> Emissionshöchstmenge richtlinie 2001/81/EG

<sup>16</sup> [http://ec.europa.eu/environment/air/clean\\_air\\_policy.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/clean_air_policy.htm)

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass bei  $\text{NO}_x$  bzw.  $\text{NO}_2$  generell mit Wirksamwerden der Euro 6 Festlegungen für Diesel-Pkw von einer deutlichen Abnahme der Emissionen und damit auch der Immissionen, v. a. nach 2020 ausgegangen werden kann. Auch bei PM ist mit einer – etwas geringeren – Abnahme zu rechnen, wobei hier regionale Entwicklungen bei Festbrennstoffheizungen einen wesentlichen Einfluss haben.

### 3 FERNWÄRMEVERSORGUNG IN GRAZ

#### 3.1 Aktuelle Fernwärmefachfrage und Bedarfsdeckung

Die Fernwärmeversorgung in Graz erfolgt über das Netz der Energie Graz. Für die Wärmeaufbringung ist aber – mit Ausnahme der dezentralen Einspeisung industrieller Abwärme und von Solarwärme – die Energie Steiermark Wärme GmbH verantwortlich, die einerseits Wärme von externen Anlagen bezieht, andererseits selbst erzeugt und diese über die Fernwärmezentrale Puchstraße bzw. die Pumpstation Puntigam ins Netz einspeist.

#### Erzeugungsanlagen

Im Detail wird die Fernwärme in Graz in folgenden Erzeugungsanlagen aufgebracht:

- FHKW Mellach,
- Gas- und Dampfkraftwerk Mellach (zwei Linien),
- FHKW Graz Puchstraße,
- FHKW Thondorf (auf dem Gelände der Fa. Magna),
- industrielle Abwärme aus der Marienhütte,
- dezentrale thermische Solaranlagen.

Details zu diesen Anlagen wie den Betreiber, die Kapazität der Fernwärmeauskopplung und den verwendeten Energieträger sind in Tabelle 7 angegeben.

#### 40 % Fernwärme

In Graz werden ca. 40 % des Gesamtwärmebedarfs mit Fernwärme gedeckt. Entlang der Fernwärmefachtransportleitung der Energie Steiermark Wärme GmbH von den südlich von Graz gelegenen KWK-Anlagen nach Graz werden zusätzlich einzelne Gemeinden außerhalb des Grazer Stadtgebiets mit Fernwärme versorgt. Im Durchschnitt der Jahre 2006 bis 2011 ergab sich ein Wärmebedarf von ca. 1.050 GWh/a (ENERGIE GRAZ 2014a).

Tabelle 7:  
Erzeugungsanlagen im  
Grazer Fernwärmefachnetz  
(Quelle: ENERGIE GRAZ  
2014a)

Anlage	Betreiber	Thermische Leistung [MW]	Energieträger
GDK Mellach	VERBUND VTP	400	Erdgas
FHKW Mellach	VERBUND VTP	230	Kohle
FHKW Thondorf	Energie Steiermark Wärme GmbH	35	Erdgas
FW-Zentrale Puchstraße	Energie Steiermark Wärme GmbH	280 <sup>1</sup>	Erdgas
Solaranlage AEVG	<a href="http://solar.nahwaerme.at">solar.nahwaerme.at</a>	3,5 <sup>2</sup>	Solar
Solaranlage Stadion Liebenau	<a href="http://solar.nahwaerme.at">solar.nahwaerme.at</a>	1,0 <sup>2</sup>	Solar
Solaranlage Wasserwerk Andritz	<a href="http://solar.nahwaerme.at">solar.nahwaerme.at</a>	2,7 <sup>2</sup>	Solar
Marienhütte	Energie Graz	15	ind. Abwärme

<sup>1</sup> in manchen Quellen werden 270 MW<sub>therm</sub> angeführt

<sup>2</sup> theor. maximal mögliche Leistung

Die Bedarfsdeckung der Fernwärmenachfrage durch die unterschiedlichen Erzeugungsanlagen erfolgt in dem in Abbildung 17 dargestellten Ausmaß. Über drei Viertel der Wärme werden in den KWK-Anlagen des VERBUND erzeugt, wobei die GuD-Anlagen am Standort Mellach im dargestellten Zeitraum 2006-2011 noch nicht in Betrieb waren und das FHKW Neudorf/Werndorf 2014 stillgelegt wurde. Je knapp 10 % kommen aus den Kesseln des FHKW Puchstraße und der KWK-Anlage am Standort Thondorf. Der Rest entfällt auf industrielle und solare Wärmeeinspeisungen.

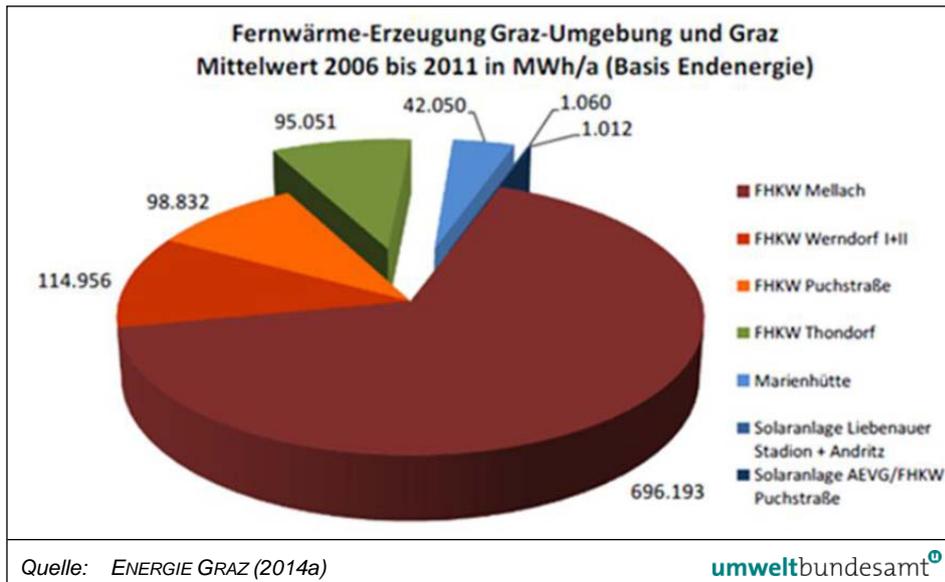
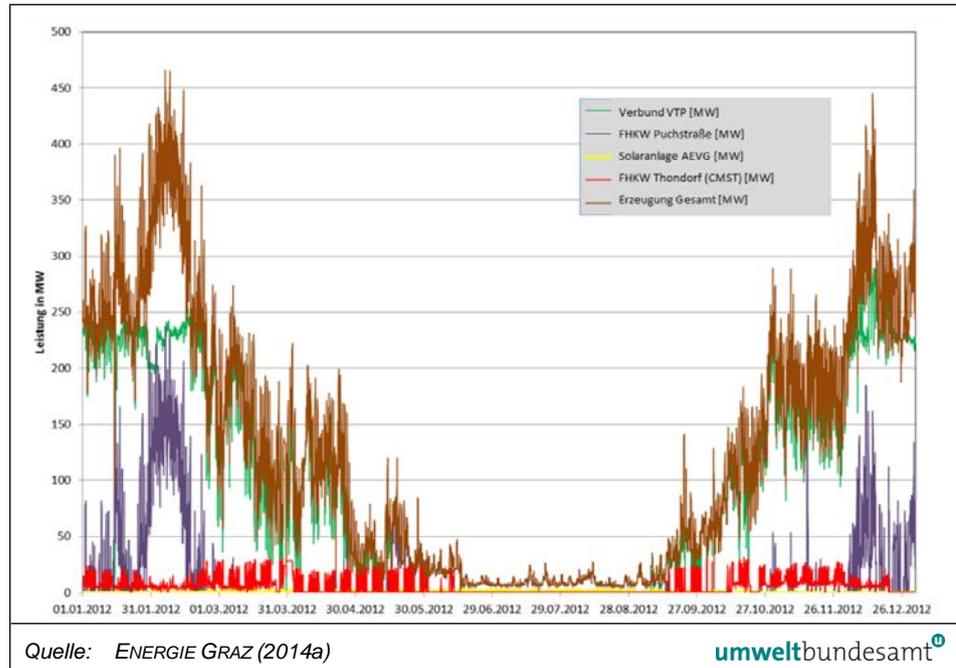


Abbildung 17:  
Fernwärme-Erzeugung  
Graz und Graz-  
Umgebung.

Letztere richten sich nicht nach dem Fernwärmebedarf, sondern speisen je nach verfügbarer Wärme ins Netz ein – es sei denn, die Einspeisung würde den Bedarf überschreiten. Die darüber hinaus benötigte Wärme wird in den Übergangsmonaten und im Winter von den KWK-Anlagen des VERBUND bereitgestellt. Da die Kapazität der Transportleitung begrenzt ist, ist in Spitzenbedarfszeiten im Winter zusätzlich der Betrieb der großen Dampfkessel am Standort Puchstraße nötig; im Sommer – hier ist die Transportleitung nicht in Betrieb – werden die kleineren Heißwasserkessel am Standort Puchstraße betrieben. Ein an diesem Standort befindlicher Speicher sorgt für einen gewissen Ausgleich zwischen Angebot und Nachfrage und dient der Maximierung der Wärmeeinspeisung aus KWK-Anlagen. In Abbildung 18 ist das Jahreslastprofil der Fernwärmeversorgung für den Großraum Graz dargestellt.

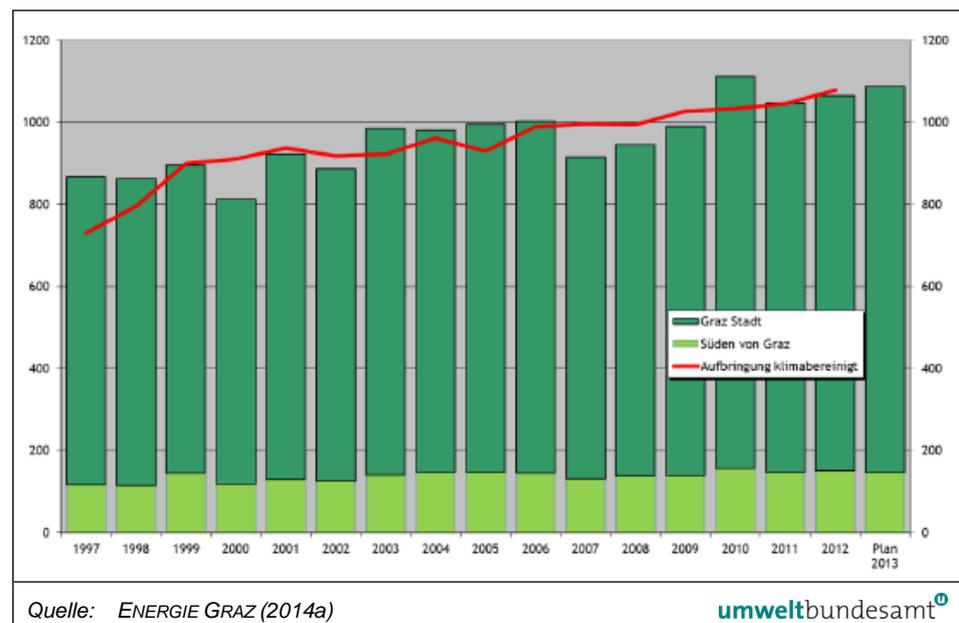
Abbildung 18:  
Jahreslastprofil  
Fernwärmeaufbringung  
2012 der Steirischen  
Gas-Wärme für das  
Netz Graz und Graz  
Umgebung Süd.



**Anstieg Fernwärme-  
nachfrage**

Die Fernwärmenachfrage steigt in Graz seit Beginn der Fernwärmeversorgung im Jahr 1963 kontinuierlich an. Dieser Trend setzte sich in den letzten Jahren fort, so stieg die Fernwärmeaufbringung klimabereinigt von ca. 1.000 GWh im Jahr 2008 auf über 1.050 GWh im Jahr 2012 (s. Abbildung 19). Dies geht einher mit einem Anstieg der Trassenlänge des Fernwärmenetzes. Dieses ist in den letzten Jahren massiv ausgebaut worden: von 2009 auf 2013 von knapp 300 auf ca. 370 km. Außerdem wurde 2012 durch die Errichtung von zwei Pumpstationen die Kapazität der Fernwärmetransportleitung Mellach-Graz von 230 auf 320 MW erhöht, um größere Mengen aus den KWK-Anlagen des VERBUND ins Netz einspeisen zu können.

Abbildung 19:  
Wärmeaufbringung der  
StGW für den Großraum  
Graz (ohne dezentrale  
Einspeisung).



### 3.2 Emissionen von Staub und NO<sub>x</sub> aus der aktuellen Fernwärmeerzeugung

Tabelle 8 gibt einen Überblick über die Emissionen aus der Fernwärmeerzeugung für den Durchschnitt der Jahre 2006–2011. Man erkennt, dass das FHKW Puchstraße jeweils rund 5 % der NO<sub>x</sub>-Emissionen und Staubemissionen verursacht, der weitaus größte Teil der Luftschadstoffe wird durch die Anlagen außerhalb des Stadtgebietes von Graz emittiert.

Die vergleichsweise geringen Emissionen sind im Wesentlichen auf folgende zwei Umstände zurückzuführen:

- die niedrigen Emissionskonzentrationen: seitens des Betreibers werden im Durchschnitt der Jahre 2010 bis 2012 für die drei Hauptkessel 51 mg/Nm<sup>3</sup> angegeben (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2012), eigene Berechnungen), die anderen (kleineren) Einheiten am Standort weisen Emissionen zwischen 80 und 210 mg/Nm<sup>3</sup> auf (UMWELTBUNDESAMT (2010)). Auf Basis der Betriebszeiten im Zeitraum 2006/2011 wird eine durchschnittliche NO<sub>x</sub>-Konzentration von 60 mg/Nm<sup>3</sup> für alle Anlagen am best-ehenden FHKW Puchstraße abgeschätzt (bei Betrieb als Spitzenlastanlage).
- Die niedrigen jährlichen Volllaststunden: das FHKW Puchstraße wird als Spitzenlastanlage eingesetzt, die jährlichen Volllaststunden lagen im Zeitraum 2006–2011 im Schnitt bei rund 360 Stunden pro Jahr.

Anlage	Durchschnitt 2006–2011		
	NO <sub>x</sub> (t/a)	Staub (t/a)	FW-Produktion (GWh)
FHKW Mellach	92 <sup>1</sup>	4,0 <sup>1</sup>	696
FHKW Neudorf Werndorf	10 <sup>1</sup>	0,50 <sup>1</sup>	115
FHKW Thondorf	31 <sup>3</sup>	1,53	99
FHKW Puchstraße	7,1	0,3	95
ARP	0	0	0
Marienhütte <sup>2</sup>	0	0	42
Andere (Solaranlagen)	0	0	2
<b>Summe</b>	<b>150,1</b>	<b>6,3</b>	<b>1.049</b>

Tabelle 8:  
Emissionen der Luftschadstoffe NO<sub>x</sub> und Staub im Durchschnitt der Jahre 2006–2011 (eigene Berechnungen, basierend auf ENERGIE STEIERMARK WÄRME GMBH 2015).

<sup>1</sup> in der Tabelle sind die Emissionen angegeben, die unmittelbar der Fernwärmeproduktion zugeordnet werden. Dieser Anteil, der nicht im Grazer Becken emittiert wird, wurde mit der sogenannten Brennstoffmehrbedarfsmethode errechnet.

<sup>2</sup> die Abwärmenutzung aus der Marienhütte ist mit keinen zusätzlichen Emissionen verbunden.

<sup>3</sup> Gesamtemissionen der GUD-Anlage.

### 3.3 Zukünftige Wärmebereitstellung in Graz

In den kommenden Jahren ist mit einem weiteren Ausbau der Fernwärmeversorgung zu rechnen, nicht zuletzt, da in den letzten Jahren einige Gebiete der Stadt als Fernwärmeanschlussbereiche ausgewiesen wurden (s. Kapitel 2.7.6). In den nächsten Jahren ist die Festlegung von weiteren Gebieten vorgesehen

#### **Ausbau Fernwärme**

(s. auch Luftreinhalteprogramm Steiermark 2014, Maßnahme E2 (s. Kapitel 2.7.1). Ende 2013 waren Kunden mit einem Verrechnungsanschlusswert von 632 MW in Graz an die Fernwärmeversorgung angeschlossen. Bis 2020 wird mit einem Anstieg auf ca. 730 MW, bis 2030 auf ca. 830 MW gerechnet (ENERGIE GRAZ 2014a). Demzufolge steigt auch – unter Berücksichtigung von Energieeffizienzmaßnahmen im Gebäudebestand gemäß Trend – die erforderliche Maximalleistung an einem sehr kalten Wintertag von 531 MW 2013 auf 599 MW 2020 bzw. 658 MW 2030 (ENERGIE GRAZ 2014b).

Szenarien zufolge wird im Jahr 2030 die benötigte Fernwärmeaufbringung bei 1.485 GWh liegen (ENERGIE GRAZ 2014b).

### 3.3.1 Die Anlage „Ausfallsreserve Puchstraße“

Die folgende Beschreibung ist den Antragsunterlagen des Betreibers entnommen (ENERGIE STEIERMARK WÄRME GMBH 2015).

Die geplante Anlage besteht aus erdgasgefeuerten Heißwasserkesselanlagen mit einer thermischen Nennleistung von in Summe 185 MW bzw. einer Brennstoffwärmeleistung von 195 MW sowie aus den für den Betrieb dieser Kesselanlagen erforderlichen Nebeneinrichtungen.

#### **Komponenten Ausfallsreserve**

Im Wesentlichen werden folgende Komponenten errichtet:

- Kesselhaus mit Kopfbauwerk,
- Sechs Heißwasserkesselanlagen á 32,5 MW Brennstoffwärmeleistung, welche im Kesselhaus aufgestellt werden (laut Betreiber könnten es auch 5 HWK mit je 39 MW Brennstoffwärmeleistung sein),
- Drei Kaminanlagen mit jeweils zwei Zügen (inklusive Schalldämpfer; Höhe von je 75 m über Kote ±0,00 m, bzw. 342,50 m über Adria; jedes Kaminrohr verfügt über eine eigene Emissionsmessanlage),
- Emissionsmessanlagen,
- Drei Netzumwälzpumpen.

Die geplante Anlage soll am Standort Puchstraße 51, 8020 Graz, KG 63105 Gries errichtet werden. In den Kesselanlagen wird die Fernwärme für den Großraum Graz erzeugt und mittels Umwälzpumpen in die bestehenden FW-Leitungen Nord und Ost verteilt, sowie in das Fernheizkraftwerk (FHKW) Graz eingespeist. Über letzteres werden dann die anderen Stränge des Wärmeverteilsystems der Stadt Graz mit Wärme versorgt.

#### **Zweck der Anlage**

Die antragsgegenständliche Anlage dient dazu,

- den durch den stetigen Ausbau des Fernwärmenetzes im Großraum Graz verursachten ansteigenden Fernwärmebedarf, insbesondere den Spitzenlastbedarf der Fernwärmeversorgung abzudecken,
- Fernwärme zu erzeugen, wenn die bestehenden Anlagen (Kraftwerkspark der VERBUND Thermal Power am Standort Mellach und das benachbarte FHKW Graz sowie das Fernheizkraftwerk (FHKW) Thondorf) auf Grund von geplanten oder ungeplanten Anlagenstillständen keine Wärme in das System einspeisen, und
- die Fernwärmeezeugung im benachbarten FHKW Graz als modernere und effizientere Anlage teilweise zu substituieren.

Die technischen Daten sind in Tabelle 9 zusammengefasst:

	Einheit	Kenndaten
Anzahl Kessel		6
Nennnutzleistung je Kessel	MW	ca. 30,8
Brennstoffwärmeleistung je Kessel	MW	32,5
Brennstoffwärmeleistung gesamt	MW	195
Wirkungsgrad	%	ca. 95
Brennstoff		Erdgas
Heizwert	kWh/Nm <sup>3</sup>	10,15
Brennstoffverbrauch	Nm <sup>3</sup> /h	3.202
Max. Vorlauftemperatur Heißwasser nach Kessel	°C	140
Max. Vorlauftemperatur Heißwasser bei Einbindepunkt Stadt	°C	120
O <sub>2</sub> -Gehalt im trockenen Rauchgas	%	2,5
Abgastemperatur	°C	80

*Tabelle 9:  
Technische Daten der  
projektierten Anlagen  
ARP (ENERGIE  
STEIERMARK WÄRME  
GMBH 2015).*

Die Anlage soll laut Antragsunterlagen durchgängig in Betrieb sein, die Jahresproduktionsmenge 2030 wird mit ca. 950 MWh angegeben.

Jeder Kessel kann in einem Leistungsbereich zwischen ca. 15 und 100 % der Nennleistung betrieben werden.

Die maximale Kesselvorlauftemperatur entspricht den Anforderungen der DIN EN 12953 und beträgt ca. 140 °C. Zur Vermeidung von Rauchgaskondensation wird die Netzurücklauftemperatur, welche bei ca. 55–60 °C liegt, durch Beimischung von Vorlauf so angehoben, dass die wasserseitige Temperatur am Eintritt in den Economiser bei minimal 60 °C liegt. Zur Vermeidung von hohen Wärmespannungen in den Kesseln wird die Netzurücklauftemperatur, welche bei ca. 55–60 °C liegt, durch Beimischung von Vorlauf so angehoben, dass die wasserseitige Temperaturspreizung im Kessel bei maximal 40 bis 50 °C liegt.

Die Kaminanlage der ARP besteht aus drei einzelnen freistehenden Kaminen mit jeweils eigenen Rauchgasrohren für jeden Heißwasserkessel. Die Kamine sind östlich des Kesselhauses mit einem Achsabstand von 13,80 m aufgestellt. Jeder Kamin hat eine Höhe von 75 m. Die Abgasströme der einzelnen Kesselanlagen werden in getrennten Zügen mit einem Durchmesser von jeweils ca. 1,20 m getrennt bis zum Kaminkopf geführt.

### **Kamin**

Es werden zwei Einzelzüge in einem gemeinsamen Tragrohr (Außendurchmesser ca. 3 m) geführt. Jeder Heißwasserkessel verfügt über einen Schalldämpfer zwischen Kesselaustritt (Austritt Economizer) und dem Kaminrohr zur Verminderung der Schallemissionen am Kaminaustritt. Am jeweiligen Rauchrohr wird für jeden Heißwasserkessel eine eigene Rauchgasemissionsmessung installiert. In geeigneter Höhe befinden sich dafür an den Kaminen die Mess- und Arbeitsbühnen zur Entnahme des Rauchgases für die Emissionsmessung. Diese können vom Kesselhausdach über ein Stahlpodest erreicht werden. Die Analyseeinheiten der Emissionsmessungen werden in einem gemeinsamen Emissionsmesscontainer, welcher ebenerdig südlich des mittleren Kamins aufgestellt wird, installiert.

Die Anlage soll gemäß der Wärmenachfrage betrieben werden, d. h. die Betriebszeiten werden in den einzelnen Betriebsjahren unterschiedlich sein.

Die für die Emissionen relevanten Auslegungsdaten der Heißwasserkessel sind in folgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 10:  
Emissionsdaten  
(Auslegungsdaten) der  
Heißwasserkessel  
(ENERGIE STEIERMARK  
WÄRME GMBH 2015).

	Einheit	6 Stk. Heißwasser- kesselanlage
Brennstoffwärmeleistung	MW	195
Heizwert Hi	kWh/Nm <sup>3</sup>	10,15
Brennstoffmenge	Nm <sup>3</sup> /h	19.212
O <sub>2</sub> -Gehalt nach Kessel (Betrieb, trocken)	%	2,5
Austrittsgeschwindigkeit des Abgases am Kamin	m/s	13,2
Abgastemperatur	°C	80
Kaminhöhe	m	75
<b>Abgasvolumina bei</b>		
Betriebs-O <sub>2</sub> -Gehalt und Betriebsabgastemperatur Kamin, feucht	Bm <sup>3</sup> /h	304.800
Betriebs-O <sub>2</sub> -Gehalt, feucht	Nm <sup>3</sup> /h	228.100
Betriebs-O <sub>2</sub> -Gehalt, trocken	Nm <sup>3</sup> /h	189.500
3% O <sub>2</sub> -Gehalt, trocken	Nm <sup>3</sup> /h	194.700
<b>Emissionsfrachten</b>		
NO <sub>x</sub> (80 mg/Nm <sup>3</sup> bei 3% O <sub>2</sub> , trocken)	kg/h	15,6
davon NO <sub>2</sub> (15 mg/Nm <sup>3</sup> )	kg/h	2,9
CO (80 mg/Nm <sup>3</sup> bei 3% O <sub>2</sub> , trocken)	kg/h	15,6
SO <sub>2</sub> (5 mg/Nm <sup>3</sup> bei 3% O <sub>2</sub> , trocken)	kg/h	0,973
Staub (2,5 mg/Nm <sup>3</sup> , bei 3% O <sub>2</sub> , trocken)	KMW kg/h	0,487
Staub (1 mg/Nm <sup>3</sup> , bei 3% O <sub>2</sub> , trocken)	LMW kg/h	0,195

### 3.3.2 Wärmebedarf und Fernwärmebereitstellung im Jahr 2030 laut Betreiber

In der Abbildung 20 sind die Jahresdauerlinien<sup>17</sup> der Wärmeaufbringung (Großraum Graz) für die Jahre 2012 (untere, schwarz strichlierte Linie) und 2030 (obere, bunte Linie) dargestellt (ENERGIE STEIERMARK WÄRME GMBH 2015). Gegenüber dem Ist-Stand wird eine Bedarfssteigerung von rund 35 % angenommen. Aus dem Schnittpunkt der Jahresdauerlinien mit der Ordinate ist der oben angeführte Anstieg der Spitzenleistung um deutlich über 100 MW ablesbar (Delta 2030–2012).

<sup>17</sup> Bei einer Jahresdauerlinie werden die in einem Kalenderjahr stündlich aufzubringenden Wärmeleistungen absteigend sortiert. Die Fläche unter der Jahresdauerlinie ergibt den Gesamtfernwärmeverbrauch eines Jahres (inkl. Netzverlusten).

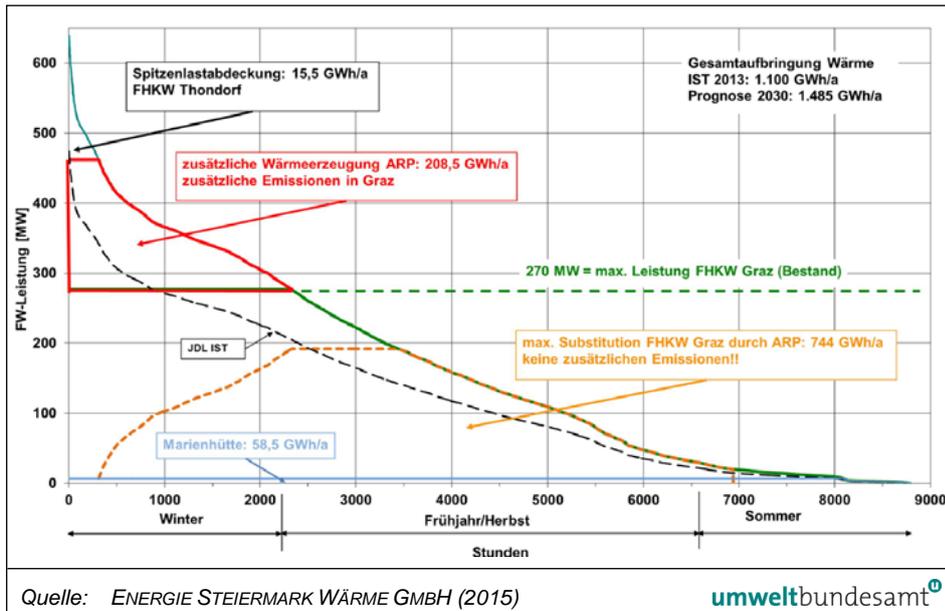


Abbildung 20:  
Jahresdauerlinie FW-  
Aufbringung im  
Großraum Graz und  
Einsatzszenario ARP.

### 3.3.3 Emissionen von NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub> und Staub im Jahr 2030 laut Betreiberangaben

Für die Abschätzung der Emissionen und der Immissionsbelastung wurde folgendes Szenario der Fernwärmeaufbringung – im Sinne eines Maximalbetriebes – betrachtet (ENERGIE STEIERMARK WÄRME GMBH 2015):

- Anstieg des Wärmeaufbringungsbedarfs durch Netzausbau um 35 % (Jahresdauerlinie 2030) gegenüber dem Ist-Stand;
- Kein Wärmebezug aus den KWK-Anlagen der VERBUND Thermal Power am Standort Mellach;
- Parallelbetrieb des bestehenden FHKW Graz und der ARP mit maximaler Konsensleistung in der Kernheizperiode (Anfang Dezember – Mitte März) – dabei entstehen zusätzliche Emissionen am Standort.

**Betrachtete  
Szenarien**

Durch Einsatz moderner am Markt verfügbarer Brennertechnologie mit passiver Rauchgasrezirkulation sind laut Anlagenbetreiber mit den geplanten Anlagen spezifische NO<sub>x</sub>-Emissionen von 80 mg/Nm<sup>3</sup> (davon 15 mg/Nm<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>) erreichbar, was auch im Fachgutachten Luft berücksichtigt wurde.

Gemäß Jahresdauerlinie 2030 ist in der Kernheizperiode (Anfang Dezember – Mitte März) durch die ARP eine maximale Wärmemenge von ca. 208,5 GWh/a aufzubringen, was ca. 1.130 Volllastbetriebsstunden dieser Anlage entspricht.

Außerhalb der Kernheizperiode – hauptsächlich im Frühjahr und Herbst – kann und wird die ARP Wärmeproduktion des bestehenden FHKW Graz substituieren. Wenn außerhalb der Kernheizperiode eine maximale Substitution der Wärmeproduktion im FHKW Graz durch die ARP erfolgt, müssen in der ARP bezogen auf den Wärmebedarf im Jahr 2030 jährlich zusätzlich ca. 744 GWh Wärme produziert werden, was ca. 4.020 zusätzlichen Volllaststunden der Anlage entspricht.

Gegenüber dem konsensmäßigen Betrieb des FHKW Graz fallen laut den Antragsunterlagen dadurch aber keine zusätzlichen Emissionen am Standort an (ENERGIE STEIERMARK WÄRME GMBH 2015). Da sowohl das FHKW Graz (die in

dieser Anlage vorhandenen Verstromungsanlagen werden seit mehreren Jahren nicht mehr betrieben) als auch die ARP reine Wärmeerzeugungsanlagen sind, wird der Betrieb dieser Anlagen (einzeln oder parallel) außerhalb der Kernheizperiode durch den Wärmebedarf laut Jahresdauerlinie beschränkt. Betriebsfälle der ARP außerhalb der Kernheizperiode sind laut Betreiber im Fachgutachten Luft daher nicht zu berücksichtigen.

**Zusatzemissionen** Für die Beurteilung der Zusatzbelastung durch die ARP werden laut Betreiber daher **17,6 t NO<sub>x</sub>** und **0,5 t Staub** herangezogen.

### 3.3.4 Stand des UVP-Verfahrens

Vom Amt der steiermärkischen Landesregierung wurde am 16. Juli 2014 festgestellt, dass für das Vorhaben der Energie Steiermark Wärme GmbH „Ausfallsreserve Puchstraße“ nach Maßgabe der in der Begründung präzisierten Form und der eingereichten Projektunterlagen keine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen ist.

Dies wird seitens der Behörde im Wesentlichen wie folgt begründet:

**Begründung  
Feststellungs-  
bescheid**

Auf Grund des vorliegenden räumlichen und sachlichen Zusammenhangs zwischen dem bestehenden FHKW Puchstraße und der ARP ist von einem einheitlichen Vorhaben im Sinne des § 2 Abs. 2 UVP-G 2000 auszugehen. Beim verfahrensgegenständlichen Vorhaben handelt es sich somit um ein nach § 3a UVP-G 2000 zu beurteilendes Änderungsvorhaben.

Gemäß § 3a Abs. 2 UVP-G 2000 ist für Änderungen sonstiger in Spalte 1 des Anhanges 1 angeführten Vorhaben eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen, wenn

1. der Schwellenwert in Spalte 1 durch die bestehende Anlage bereits erreicht ist oder bei Verwirklichung der Änderung erreicht wird und durch die Änderung eine Kapazitätsausweitung von mindestens 50 % dieses Schwellenwertes erfolgt oder
2. eine Kapazitätsausweitung von mindestens 50 % der bisher genehmigten Kapazität des Vorhabens erfolgt, falls in Spalte 1 des Anhanges 1 kein Schwellenwert angeführt ist,

und die Behörde im Einzelfall feststellt, dass durch die Änderung mit erheblichen schädlichen, belästigenden oder belastenden Auswirkungen auf die Umwelt im Sinne des § 1 Abs. 1 Z 1 UVP-G 2000 zu rechnen ist.

Nachdem der Punkt 1 zutrifft (die bestehende Anlage überschreitet den Schwellenwert von 200 MW in Spalte 1 und die Kapazitätsausweitung beträgt mehr als 50% des Schwellenwertes), sind die Auswirkungen der Änderungsvorhaben auf die Umwelt zu prüfen.

Für die Beurteilung der Relevanz der Emissionen der ARP wird ausschließlich der Betrieb und die Wärmeproduktion in der Kernheizperiode (Anfang Dezember – Mitte März) herangezogen. Gemäß Jahresdauerlinie 2030 entspricht dies einem Betrieb von ca. 1.130 Volllastbetriebsstunden.

Außerhalb der Kernheizperiode – hauptsächlich im Frühjahr und Herbst – wird die ARP laut Betreiberangaben die Wärmeproduktion des bestehenden FHKW Graz substituieren und zusätzlich rund 4.020 Volllaststunden in Betrieb sein.

Die in diesen zusätzlichen 4.020 Volllaststunden emittierten Schadstoffe sind aber laut Betreiber für die Beurteilung der Relevanz nicht zu berücksichtigen, da sie die Emissionen substituieren, die beim Betrieb des FHKW Puchstraße anfallen würden. Diese Emissionen sind laut Betreiber durch den bestehenden Konsens gedeckt.

Für die Beurteilung der Zusatzbelastung durch die ARP werden laut Betreiber daher **17,6 t NO<sub>x</sub>** und **0,5 t Staub** herangezogen.

Auf Basis dieser Angaben werden die Zusatzbelastungen im Bereich der nächsten Wohnnachbarn für die Schadstoffe NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> modelliert und seitens der Behörde als irrelevant im Sinne des Schwellenwertkonzeptes bewertet. Die höchsten projektbedingten Immissionsbeiträge treten bei den im Süden gelegenen Wohnnachbarn im Bereich Laubgasse/Tiergartenweg auf. Die berechneten Zusatzbelastungen bei den Wohnanrainern überschreiten eine Konzentration von 0,4 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert nicht und sind damit gerade noch als irrelevant im Sinne des Schwellenwertkonzeptes zu bewerten. Für den maximalen NO<sub>2</sub>-Halbstundenmittelwert ist unter Berücksichtigung der Vorbelastung und der berechneten Zusatzbelastung eine Überschreitung des Grenzwertes von 200 µg/m<sup>3</sup> auf Grund projektbedingter Emissionen nicht zu erwarten.

### **Zusatzbelastungen Anrainer**

Da der eingesetzte Brennstoff Erdgas weitgehend staubfrei ist, sind laut Behörde die Partikelemissionen praktisch zu vernachlässigen. Der PM<sub>10</sub>-Immissionsbeitrag stellt kein Problem hinsichtlich der projektbedingten Zusatzbelastungen dar. Die Auswertung erfolgt auf Grund des maximalen Tagesmittelwertes (bewertet als äquivalenter Jahresmittelwert). Auf Grund des Rechenwertes einer Staubemission ergeben sich maximale PM<sub>10</sub>-Zusatzbelastungen von 0,01 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel. Die Schwelle der Irrelevanz liegt bei 0,28 µg/m<sup>3</sup>. Damit ist auch für PM<sub>10</sub> festzustellen, dass der Beitrag der Ausfallsreserve Puchstraße als irrelevant im Sinne des Schwellenwertkonzeptes zu bewerten ist.

## 4 ANALYSE AKTUELLER PLANUNGEN

### 4.1 Wärmebereitstellung

Die Energie Steiermark hat die Errichtung und den Betrieb einer neuen Anlage am Standort Puchstraße beantragt (Ausfallsreserve Puchstraße – ARP; Auslegungsdaten und Daten zur Emissionsquelle: siehe 3.3.1)

Gemäß Antragsunterlagen soll – soweit verfügbar – auch weiterhin die Wärme aus den KWK-Anlagen (Kraftwerkspark der VERBUND Thermal Power am Standort Mellach sowie FHKW Thondorf) für die Fernwärmeversorgung im Großraum Graz genutzt werden (ENERGIE STEIERMARK WÄRME GMBH 2015). Ebenso werden die Abwärme aus der Marienhütte und die Wärme aus den Solaranlagen weiterhin genutzt.

Das bestehende FHKW Graz und die neue Anlage ARP sollen in diesem Fall als Spitzenlastanlagen betrieben werden (bzw. als Back-up bei Ausfall einer anderen Anlage zur Verfügung stehen).

**Grundlast** Wird dagegen keine Wärme aus den KWK-Anlagen südlich von Graz geliefert, ist laut Genehmigungsantrag eine Grundlastabdeckung durch die bestehende und neue Anlage vorgesehen. Aus der Jahresdauerlinie ist die Betriebsweise der einzelnen Anlagen im Detail nicht ersichtlich, erkennbar sind folgende Annahmen: keine Wärmelieferung aus den KWK-Anlagen der VERBUND Thermal Power, Grundlastversorgung durch die Marienhütte (58,5 GWh/a) und Spitzenlastabdeckung durch das FHKW Thondorf (15,5 GWh/a).

Hinsichtlich des Betriebes des bestehenden FHKW Puchstraße und der ARP sind folgende mögliche Betriebsfälle für die Fragestellung dieser Studie relevant:

3. das bestehende FHKW Puchstraße übernimmt bis zur Kapazität von 270 MW die Grundlastversorgung, die ARP deckt den darüber hinausgehenden Wärmebedarf ab (208,5 GWh/a),
4. die ARP übernimmt bis zur Kapazität von 185 MW die Grundlastversorgung, das bestehende FHKW Puchstraße deckt den darüber hinausgehenden Wärmebedarf ab (451,5 GWh/a),

Tabelle 11 fasst die Wärmeproduktion und die abgeschätzten Volllaststunden dieser beiden Betriebsfälle zusammen:

Tabelle 11: Wärmeproduktion und Volllaststunden der Fernwärme-erzeugenden Anlagen (ENERGIE STEIERMARK WÄRME GMBH 2015, eigene Berechnungen).

Anlage	Durchschnitt 2006–2011		Jahr 2030 – möglicher Fall 1		Jahr 2030 – möglicher Fall 2	
	Wärmeerzeugung (GWh)	Volllaststunden (h)	Wärmeerzeugung (GWh)	Volllaststunden (h)	Wärmeerzeugung (GWh)	Volllaststunden (h)
FHKW Mellach	696	3.026	0	0	0	0
GUD Mellach	0	0	0	0	0	0
FHKW Neudorf Werndorf	115	575	0	0	0	0
FHKW Thondorf	95	2.714	15,5	443	15,5	443
FHKW Puchstraße	99	367	1195,5	4.428	451,5	1.672
ARP	0	0	208,5	1.127	952,5	5.149
Marienhütte	42	7.000	58,5	8.357	58,5	8.357
andere	1		ca. 7		ca. 7	
<b>Summe</b>	<b>1.048</b>		<b>1.485</b>		<b>1.485</b>	

In beiden Betriebsfällen würden die Wärmeproduktion, die Betriebszeiten und damit die Emissionen am Standort Puchstraße (neue und bestehende Anlage) gegenüber dem Ist-Stand deutlich steigen.

Im Betriebsfall 1 übernimmt das bestehende FHKW Puchstraße den Hauptanteil der Fernwärmeproduktion, Wärmeerzeugung und Volllaststunden steigen gegenüber dem Durchschnitt 2006–2011 um den Faktor 12. Im Betriebsfall 2 wird die neue Anlage ARP vorrangig betrieben, aufgrund der insgesamt höheren Nachfrage nach Fernwärme steigen aber auch in diesem Fall die Wärmeerzeugung und die Volllaststunden um den Faktor 4,6.

Die neue ARP würde Volllaststunden von rd. 1.130 (Betriebsfall 1) und rd. 5.150 (Betriebsfall 2) aufweisen.

Aufgrund der Anlagenkonfiguration (sechs Heißwasserkessel zu je 32 MW) und des höheren Wirkungsgrades ist es naheliegend, dass die neue Anlage ARP vorrangig (d. h. als Grundlastanlage) betrieben wird – d. h. der Betriebsfall 2 ist der Wahrscheinlichere. Dies wird auch in den Antragsunterlagen so dargestellt.

Auch wird in der technischen Einreichplanung für die UVE Heizkraftwerk Graz des Jahres 2009 als Grund für die Errichtung der zu dieser Zeit geplanten GUD-Anlage angeführt, dass das FHKW Puchstraße, das bereits 1963 im Betrieb genommen wurde, vor dem Ende der technischen Lebensdauer steht (ENERGIE STEIERMARK AG 2009). Ein Ersatz dieser Anlagenteile sei laut UVE aus wirtschaftlichen, technischen und ökologischen Gründen nicht mehr sinnvoll, da neue Anlagenkonzepte bessere Wirkungsgrade und damit eine umweltfreundlichere Betriebsweise ermöglichen würden.

### **Weitere Anmerkungen betreffend Wärmeaufbringung durch das FHKW Puchstraße und die ARP**

Die Jahresdauerlinie stellt ein mögliches Szenario für die Fernwärmeversorgung des Großraum Graz dar. In diesem Szenario erfolgt keine Wärmelieferung durch die KWK-Anlagen der VERBUND Thermal Power und es wird – u. a. wegen des forcierten Fernwärmeausbaus – eine Bedarfssteigerung von 35 % gegenüber dem Ist-Stand hinterlegt. Die Aufbringung erfolgt daher ausschließlich durch das FHKW Thondorf bzw. innerstädtisch durch die bestehenden Anlagen und die neue ARP.

Vergleicht man die Kapazitäten der Erzeugungsanlagen (max. 512 MW thermisch) mit der maximalen Bedarfsspitze (wenige Stunden im Jahr mit über 500 MW), so wird eine Lücke erkennbar: Diese müsste durch zumindest eine weitere Anlage gedeckt werden.

Ebenso müsste zumindest eine weitere Anlage als Ausfallsreserve zur Verfügung stehen, um eine sichere Versorgung mit Fernwärme zu gewährleisten (Derzeit ist die Redundanz der Versorgungskapazitäten gegeben). Eine Ausfallsreserve wird in den durch die Jahresdauerlinie beschriebenen Szenarios nicht berücksichtigt.

Das bestehende FHKW Puchstraße besteht aus drei großen Heißwasserkesseln und einigen kleineren Einheiten – laut Szenarien (Betriebsfall 1) würden in Zukunft auch die kleineren Einheiten die Grundlast abdecken. Dies erscheint aufgrund der vergleichsweise geringen Effizienz dieser Anlagen nicht wirtschaftlich.

Aufgrund des hohen Alters der drei großen Heißwasserkessel (diese wurden im Jahr 1963 in Betrieb genommen) kann angenommen werden, dass das Ende der technischen Lebensdauer demnächst erreicht wird. Ein Weiterbetrieb des bestehenden FHKW Puchstraße bis zum Jahr 2030 erscheint jedenfalls fraglich. Aus wirtschaftlichen, technischen und ökologischen Gründen sollte eine Änderung der bestehenden Anlage gemeinsam mit der neuen ARP durchgeführt werden.

Anhand der Jahresdauerlinie wurden für die einzelnen Anlagen Volllaststunden ermittelt – auf Basis der maximalen thermischen Leistung. Dies stellt aber einen Idealfall der höchstmöglichen Effizienz dar. Im Realbetrieb wird durch das Nachfahren des Wärmebedarfs (siehe z. B. Abbildung 18) ein wiederholtes An- und Abfahren einzelner Einheiten und ein Teillastbetrieb notwendig. Dies geht einher mit einem reduzierten Jahresnutzungsgrad von etwa 1 bis 2 % und entsprechend höheren Betriebsstunden und Emissionen.

### **Hocheffiziente KWK-Anlagen**

Derzeit wird die Fernwärmeversorgung im Großraum Graz zu rund 90 % durch hocheffiziente KWK-Anlagen gedeckt, d. h. der Brennstoff wird für die Produktion von Strom (ein exergetisch hochwertiges Produkt) und Fernwärme genutzt.

In Heißwasserkesseln findet eine Umwandlung der Brennstoffenergie ausschließlich in Wärme statt, es wird kein elektrischer Strom produziert. Aufgrund der geringen Wertigkeit des Produktes werden Heißwasserkessel derzeit entweder zur Abdeckung der Spitzenlast (bei großen Systemen) oder in Nahwärmesystemen (meist auf Basis biogener Brennstoffe) eingesetzt. Aus Sicht der Energieeffizienz und des Klimaschutzes ist eine Verschiebung der Fernwärmeerzeugung von KWK-Anlagen zu Heißwasserkesseln kontraproduktiv. Auch reduzieren sich die Vorteile der Fernwärmeerzeugung gegenüber der dezentralen Erzeugung in Hausanlagen hinsichtlich Energieeffizienz und Emissionen deutlich.

Die Nutzung industrieller Abwärme aus industriellen Verbrennungsanlagen oder Prozessen stellt eine sehr wirksame Maßnahme zur Erhöhung der Energieeffizienz eines Fernwärmesystems dar und sollte auch für den Großraum Graz intensiv verfolgt werden.

## 4.2 Emissionen

Erfolgt die Wärmelieferung aus den Kraftwerken des VERBUND Thermal Power über das Jahr 2020 hinaus, wird sich an der Emissionsverteilung (Innenstadt – Süden von Graz) nichts Wesentliches ändern. In den beiden anderen oben beschriebenen Betriebsfällen (keine Wärmelieferung durch die Anlagen der VERBUND Thermal Power) fallen die Emissionen an Luftschadstoffen durch die Fernwärmeerzeugung praktisch ausschließlich im Stadtgebiet von Graz an (Tabelle 12 und Tabelle 13).

Hinsichtlich der Emissionen des bestehenden FHKW Puchstraße sei angemerkt, dass im Betriebsfall 1 die Anlage als Grundlastanlage betrieben wird. Dadurch steigt aber der Anteil der kleineren Einheiten an der Gesamtproduktion des Standortes, welche höhere Emissionskonzentrationen aufweisen als die drei Hauptkessel. Unter Zugrundelegung der berichteten Emissionskonzentrationen (siehe Kapitel 3.2) wird die durchschnittliche NO<sub>x</sub>-Emissionskonzentration mit 63 mg/Nm<sup>3</sup>, bzw. die stündlich emittierte Fracht mit 20,42 kg/h abgeschätzt.

Anlage	Jahr 2030 – möglicher Fall 1		Jahr 2030 – möglicher Fall 2	
	Wärmeerzeugung (GWh)	NO <sub>x</sub> (t/a)	Wärmeerzeugung (GWh)	NO <sub>x</sub> (t/a)
FHKW Mellach	0	0	0	0
GDK Mellach	0	0	0	0
FHKW Thondorf	15,5	5,0	15,5	5,0
FHKW Puchstraße	1.195,5	90,4	451,5	32,6
ARP	208,5	17,6	952,5	80,3
Marienhütte	58,5	–	58,5	–
Andere	7	–	7	–
<b>Summe</b>	<b>1.485</b>	<b>113,0</b>	<b>1.485</b>	<b>117,9</b>

*Tabelle 12:  
NO<sub>x</sub>-Emissionen der  
beiden Betriebs-  
szenarien (eigene  
Berechnungen,  
basierend auf ENERGIE  
STEIERMARK WÄRME  
GMBH 2015).*

Tabelle 13:  
Staubemissionen der  
beiden Szenarien  
(eigene Berechnungen,  
basierend auf ENERGIE  
STEIERMARK WÄRME  
GMBH 2015).

Anlage	Jahr 2030 - möglicher Fall 1		Jahr 2030 - möglicher Fall 2	
	Wärmeerzeugung (GWh)	Staub <sup>1</sup> (t/a)	Wärmeerzeugung (GWh)	Staub <sup>1</sup> (t/a)
FHKW Mellach	0	0	0	0
GDK Mellach	0	0	0	0
FHKW Thondorf	15,5	0,2	15,5	0,2
FHKW Puchstraße	1.195,5	3,6	451,5	1,4
ARP	208,5	0,5	952,5	2,5
Marienhütte	58,5	–	58,5	–
Andere	7	–	7	–
Summe	1.485	4,4	1.485	4,1

<sup>1</sup> die Staubemissionen werden bei gasbefeuerten Anlagen nicht gemessen; den Frachtberechnungen wird ein Rechenwert von 2,5 mg/Nm<sup>3</sup> zugrundegelegt.

Die Emissionen steigen analog zur Wärmebereitstellung (siehe Kapitel 4.1), aufgrund der vergleichsweise höheren Emissionen der ARP im Betriebsfall 2 etwas stärker. Anhand der berichteten Emissionen wird für die Anlagen des FHKW Puchstraße eine durchschnittliche NO<sub>x</sub>-Konzentration von 59–63 mg/Nm<sup>3</sup> zugrunde gelegt, für die neue ARP werden seitens des Betreibers 80 mg/Nm<sup>3</sup> angegeben.

**Mehremission durch  
Unterschiede  
Emissionsverhalten**

Vom Betreiber wird davon ausgegangen, dass nur im Fall des Parallelbetriebes des bestehenden FHKW Puchstraße und der neuen ARP zusätzliche Emissionen entstehen, welche für die Beurteilung der Relevanz der Zusatzbelastung berücksichtigt werden müssen (17,6 t NO<sub>x</sub> pro Jahr). Allerdings wird hierbei der Unterschied im Emissionsverhalten außer Acht gelassen: Die angesprochenen 744 GWh, welche zwar von der ARP erzeugt werden, laut Betreiber aber vom bestehenden Konsens gedeckt sind, würden bei Produktion durch die ARP eine Mehremission von 9,0 t NO<sub>x</sub> bewirken.

Die in ENERGIE STEIERMARK WÄRME GMBH 2015 angenommenen NO<sub>x</sub>-Emissionskonzentrationen für das bestehende FHKW Puchstraße von durchschnittlich 100 mg/Nm<sup>3</sup> sind deutlich höher als die bisher berichteten Daten (siehe 3.2).

Für die Feststellung, welche Emissionskonzentrationen tatsächlich auftreten, müssten die entsprechenden Messberichte im Detail geprüft werden.

Abbildung 21 gibt einen Vergleich der Wärmeproduktion und der NO<sub>x</sub>-Emissionen am Standort Puchstraße (bestehendes FHKW plus ARP) im Jahr 2030 gegenüber dem Durchschnitt 2006–2011.

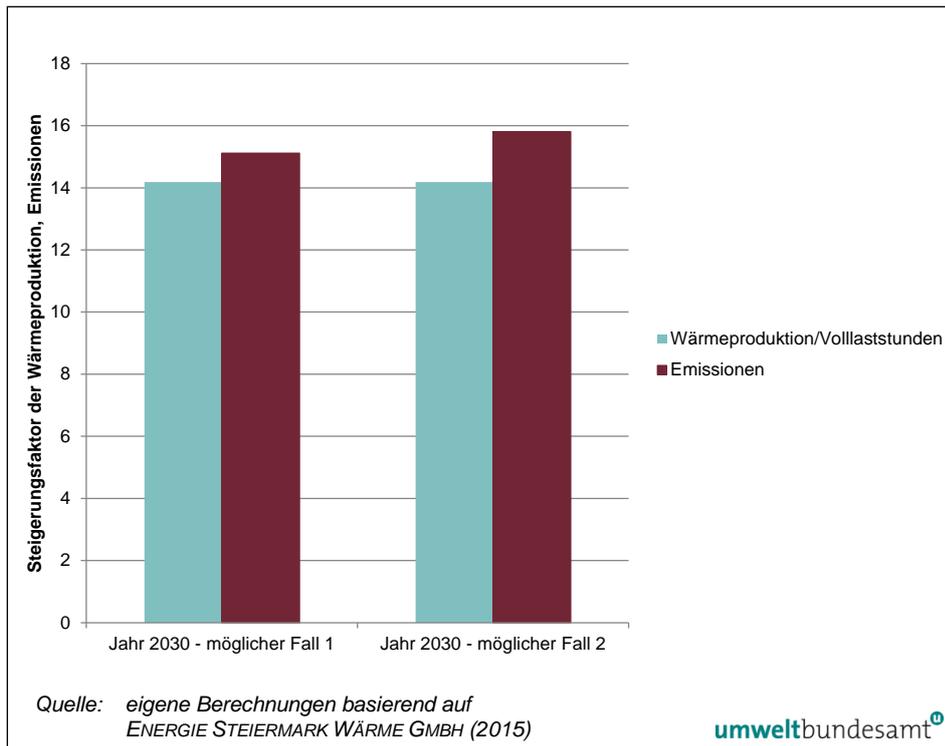


Abbildung 21: Steigerung der Wärmeproduktion und der NO<sub>x</sub>-Emissionen am Standort Puchstraße (bestehendes FHKW plus ARP) im Jahr 2030 gegenüber dem Durchschnitt 2006–2011.

### 4.3 Stand der Technik zur Minderung der NO<sub>x</sub>-Emissionen bei Gaskesseln

Stand der Technik zur NO<sub>x</sub>-Minderung bei gasgefeuerten Kesseln sind gestufte Verbrennung (Luft oder Brennstoffstufung), Rauchgasrezirkulation, low-NO<sub>x</sub>-Brenner und ultra-low-NO<sub>x</sub>-Brenner. Bei den beiden letzteren werden durch das Brennerdesign die Effekte der gestuften Verbrennung und der Rauchgasrezirkulation erzielt.

Bei low-NO<sub>x</sub>-Brennern erfolgt eine verzögerte Mischung von Brennstoff und Verbrennungsluft, sodass die Flammentemperatur in der primären Verbrennungszone niedrig gehalten wird. Die Verweilzeit der Rauchgase in der Verbrennungskammer wird entsprechend verlängert, um einen vollständigen Ausbrand zu erzielen. Mit low-NO<sub>x</sub>-Brennern werden Emissionswerte von 60–80 mg/Nm<sup>3</sup> (3 % O<sub>2</sub>) erreicht. CO-Emissionen liegen im Bereich von 5 bis 15 mg/Nm<sup>3</sup> (3 % O<sub>2</sub>).

Ultra-low-NO<sub>x</sub>-Brenner stellen eine Weiterentwicklung der low-NO<sub>x</sub>-Brenner dar. Diese werden vor allem in den USA eingesetzt und erzielen Emissionen zwischen 10 und 30 mg/Nm<sup>3</sup> (3 % O<sub>2</sub>).

Mit einer SNCR-Anlage (selektive nicht katalytische Reduktion) oder einer SCR (selektive katalytische Reduktion) könnte eine weitergehende Reduktion der NO<sub>x</sub>-Emissionen erfolgen.

In der folgenden Tabelle werden die mit den besten verfügbaren Techniken assoziierten Emissionswerte für gasgefeuerte Kessel dargestellt:

Tabelle 14: Mit den besten verfügbaren Techniken assoziierte Emissionswerte für Gaskessel (EU COMMISSION (2015), Draft 1 und Conclusions of the final TWG meeting, June 2015).

	NO <sub>x</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> , 3 % O <sub>2</sub> )	
	Tagesmittel- oder Kurzzeitmittelwert	Jahresmittelwert
Neue Anlage	30–85	10–60
Bestehende Anlage	85–110	50–100

Die unteren BAT-Werte werden mit Ultra-low-NO<sub>x</sub>-Brennern (ULNB) erzielt: Es handelt sich dabei um eine Kombination aus Luft- und Brennstoffstufung, sowie Rauchgasrezirkulation. Durch das spezielle Brennerdesign wird die Länge der Flamme gegenüber herkömmlichen Brennern nicht wesentlich verändert, sodass auch eine Nachrüstung bestehender Kessel möglich ist.

Laut Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen liegen die Grenzwerte für NO<sub>x</sub> und CO für Anlagen mit einer BWL größer 50 MW bei jeweils 100 mg/Nm<sup>3</sup> (3 % O<sub>2</sub>). Auch die Feuerungsanlagenverordnung sieht einen Grenzwert für NO<sub>x</sub> von 100 mg/Nm<sup>3</sup> (3 % O<sub>2</sub>, Anlagen mit einer BWL größer 3 MW) vor, der CO-Grenzwert ist mit 80 mg/Nm<sup>3</sup> etwas strenger.

Aufgrund der Vorbelastung des Standortes und der hohen jährlichen Betriebszeiten und Auslastung der neuen Anlage ARP wird jedenfalls empfohlen, sich bei der Festlegung der Grenzwerte an den BAT-Werten für Neuanlagen laut Tabelle 14 zu orientieren. Damit würden die Emissionen gegenüber dem Planungstand deutlich sinken und die Auswirkungen auf die Luftqualität der Stadt Graz reduziert.

**Anpassungsbedarf  
FHKW Puchstraße**

Laut dem Bericht „IPPC-Altanlagenanpassung in Österreich“ besteht insbesondere bei den kleineren Einheiten (Steamblocs und Heißwasserkessel) des bestehenden FHKW Puchstraße Anpassungsbedarf hinsichtlich der Festlegung von Grenzwerten für NO<sub>x</sub>, bei einigen Einheiten aber auch hinsichtlich der Emissionsminderung (UMWELTBUNDESAMT 2010).

Da sich laut Jahresdauerlinie 2030 auch das Einsatzprofil des bestehenden FHKW Puchstraße ändern wird und die jährlichen Betriebszeiten und Emissionen deutlich steigen werden, sollte diese Anpassung an den Stand der Technik unverzüglich (d. h. in Verbindung mit der Neuerrichtung der ARP) erfolgen.

**4.4 Irrelevanzschwelle der Zusatzbelastung**

Wie in Kapitel 2.7.4 ausgeführt, gelten in dem Projektgebiet zusätzliche Genehmigungsvoraussetzungen, auch die Relevanz der Zusatzbelastung betreffend. Als relevant wird üblicherweise 1 % des Grenzwertes für den Jahresmittelwert ohne Toleranzmarge verwendet, wobei diese Werte als beispielhaft zu sehen sind.

Im Feststellungsbescheid und den Fachgutachten zur ARP wurde die Irrelevanzschwelle von 1 % auf die Beurteilungsmaßstäbe des § 20 Abs. 3 IG-L bezogen, d. h. auf 40 µg/m<sup>3</sup> bei NO<sub>2</sub>. Das ergibt eine Irrelevanzschwelle für NO<sub>2</sub>

von  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dagegen wurde bei  $\text{PM}_{10}$  der korrespondierende<sup>18</sup> Jahresmittelwert von  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  verwendet, d. h.  $0,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Irrelevanzschwelle, allerdings wiederum bezogen auf die Beurteilungsmaßstäbe und nicht das IG-L Grenzwertkriterium. Wie in dem Leitfaden UVP und IG-L sowie im Kurzkommentar zum IG-L diskutiert, spielen bei den Irrelevanzschwellen verschiedene Überlegungen eine Rolle, eine Festlegung auf einen bestimmten Wert beruht daher nicht auf wissenschaftlich untermauerten Kriterien (UMWELTBUNDESAMT 2007; HOJESKY et al. 2012).

---

<sup>18</sup> Bei  $\text{PM}_{10}$  ist die strengere Grenzwertfestlegung diejenige für den Tagesmittelwert. Bei einem Jahresmittelwert von  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  treten im Mittel an 35 Tagen Überschreitungen des Grenzwertes für den Tagesmittelwert auf.

## 5 BEWERTUNG OPTIONEN FERNWÄRME IN GRAZ

In diesem Kapitel werden die Auswirkungen der in Tabelle 15 zusammengefassten Emissionen der verschiedenen Szenarien der Fernwärmebereitstellung analysiert.

Tabelle 15: Zusammenfassung der Emissionen von NO<sub>x</sub> und Staub (eigene Berechnungen).

Schadstoffemissionen	Durchschnitt 2006–2011	Puchstraße 2030 max <sup>1</sup>	ARP 2030 max <sup>1</sup>	Summe FHKW Puchstraße und ARP <sup>1</sup>	Für die Beurteilung der Relevanz berücksichtigt	Mehremission bei Berücksichtigung der unterschiedlichen Emissionsverhaltens <sup>2</sup>
NO <sub>x</sub>	7,1	90,4	80,3	112,9	17,6	26,6
Staub	0,3	3,6	2,5	4,1	0,5	

<sup>1</sup> laut Jahresdauerlinie 2030; Emissionszunahme durch erhöhte Betriebsstunden (hervorgerufen durch verringerte Wirkungsgrade im Realbetrieb) sind nicht berücksichtigt; ebenso nicht berücksichtigt sind eine Erhöhung der Betriebszeiten bei Ausfall anderer Versorgungsanlagen und höhere Produktion bei einem Wärmebedarf über dem Szenario der Jahresdauerlinie 2030.

<sup>2</sup> Mehremission berechnet auf Basis der Annahmen im Feststellungsbescheid, aber unter Berücksichtigung der höheren Emissionskonzentrationen der Anlage ARP.

### 5.1 Vorhabensbedingte Auswirkungen auf die Luftgüte

Für die ARP werden in dem Fachgutachten Luft des Jahres 2014 die in Tabelle 16 angegebenen maximalen Zusatzbelastungen für NO<sub>2</sub> (Jahresmittelwert und Halbstundenmittelwert) sowie PM<sub>10</sub> (Jahresmittelwert und Tagesmittelwert) errechnet, wobei als „worst case“ ein primäres NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>-Verhältnis von 30 % angenommen wird (FVT 2014).

#### NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>-Verhältnis

In dem Fachgutachten Luft des Jahres 2015 wird mit einem primären NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>-Verhältnis von 19 % gerechnet (FVT 2015). Im Vergleich mit verfügbaren Literaturangaben ist dieser Wert plausibel.

Angenommen wird eine Betriebsdauer der ARP von 1.130 h innerhalb der Kernheizperiode von Dezember bis Mitte März; bei einer Emission von 15,6 kg/h entspricht dies ca. 17,6 t NO<sub>x</sub>.

Emissionen außerhalb der Kernheizperiode werden nicht berücksichtigt.

#### Unsicherheiten Halbstundenmittelwert

Beide Studien geben beim Halbstundenmittelwert für NO<sub>2</sub> keine Zahl an, sondern die verbale Feststellung, dass unter Berücksichtigung der Vorbelastung der Grenzwert (200 µg/m<sup>3</sup>) eingehalten wird. Generell sind Modellrechnungen für maximale Kurzzeitwerte mit hohen Unsicherheiten behaftet, da diese aus einem Zusammentreffen von (meist nicht vorhersehbaren) kurzfristig erhöhten Emissionen und ungünstigen Ausbreitungsbedingungen resultieren. Bei der aktuellen NO<sub>2</sub>-Belastung im Vorhabensgebiet sind Überschreitungen des Grenzwerts für den Halbstundenmittelwert sehr unwahrscheinlich.

		FVT 2014	FVT 2015
NO <sub>2</sub>	JMW	0,4	0,3
	HMW	GW eingehalten	GW eingehalten
PM <sub>10</sub>	JMW	0,02	0,02
	TMW	1,5	1,5

Tabelle 16:  
Modellierte maximale NO<sub>2</sub>- und PM<sub>10</sub>-Zusatzbelastung aufgrund der Emissionen der ARP (in µg/m<sup>3</sup>. Quelle: FVT 2014, 2015).

Falls über das Jahr 2020 hinaus die Fernwärmelieferung nach Graz durch die KWK-Anlagen der VERBUND Thermal Power erfolgt, werden das bestehende FHKW Puchstraße und die neue ARP vorwiegend zur Abdeckung der Spitzenlast und als Ausfallsreserve eingesetzt. In diesem Fall ist mit einer leichten Erhöhung der Betriebszeiten und der Emissionen gegenüber dem Ist-Stand zu rechnen.

Erfolgt allerdings keine Wärmelieferung aus den KWK Anlagen der VERBUND Thermal Power, so werden sowohl das bestehende FHKW Puchstraße als auch die neue ARP als Grundlastanlage betrieben.

Die damit verbundene Steigerung der Emissionen des bestehenden FHKW Puchstraße, das im Mittel 2006–2011 bei 367 jährlichen Betriebsstunden NO<sub>x</sub>-Emissionen von ca. 7,1 t pro Jahr verursachte (diskutiert wird hier nur die NO<sub>x</sub>-Emission, da die PM<sub>10</sub>-Zusatzbelastung immissionsseitig unkritisch ist) wird in FVT 2014 bzw. 2015 nicht berücksichtigt.

Das FHKW Puchstraße schöpft mit 367 Betriebsstunden in den letzten Jahren die bescheidmäßig mögliche Emissionsmenge nicht aus. Laut Fall 1 (Tabelle 12) steigt die Betriebsdauer des FHKW Puchstraße auf 4.428 h, die NO<sub>x</sub>-Emissionen auf 90,4 t pro Jahr.

Am Standort Puchstraße entstehen dann aus beiden Anlagen NO<sub>x</sub>-Emissionen von 108,0 t, im Fall 2 – höhere Betriebszeiten der ARP, hingegen 1.086 Betriebsstunden des bestehenden FHKW – auf 112,9 t NO<sub>x</sub>.

In beiden Fällen liegen die Gesamtemissionen am Standort Puchstraße etwa um den Faktor 4,4 über der Summe der aktuellen Emissionen und der in FVT 2014 bzw. 2015 dargestellten Zusatzemissionen der neuen ARP.

Da sich die Gesamtemissionen über einen deutlich längeren Zeitraum als die Kernheizperiode verteilen und damit über Zeiträume mit anderen Ausbreitungsbedingungen – mit besserer vertikaler Durchmischung und einer höheren NO<sub>x</sub>-NO<sub>2</sub>-Umwandlungsrate – ist eine einfache Abschätzung der Zunahme der Emissionen des bestehenden FHKW nicht möglich. Die Zunahme dürfte geringer als das 4,4-fache der im Fachgutachten Luft des Jahres 2015 modellierten Zusatzbelastung sein (FVT 2015). Allerdings dürfte die „Gesamtzusatzbelastung“ ein Mehrfaches der dort angegebenen 0,3 µg/m<sup>3</sup> für den NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert betragen.

Mit der vollständigen Substitution der Kraftwerke in Mellach fallen dort die für die Fernwärmeproduktion anteiligen NO<sub>x</sub>- und PM<sub>10</sub>-Emissionen weg.

In der UVE zum GDK Mellach wurden die Zusatzbelastungen durch dieses Kraftwerk modelliert (VERBUND 2005). Das Untersuchungsgebiet überschneidet sich allerdings nicht mit dem des Standorts Puchstraße (Abbildung 22). Die Zusatzbelastung durch das GDK Mellach nimmt in nördlicher Richtung in etwa 1,5 km auf 0,3 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub> ab. In dem etwa 15 km entfernten Gebiet der ARP ist die Zusatzbelastung daher vernachlässigbar.

### **Änderung Grundlast**

### **Anstieg Emissionen**

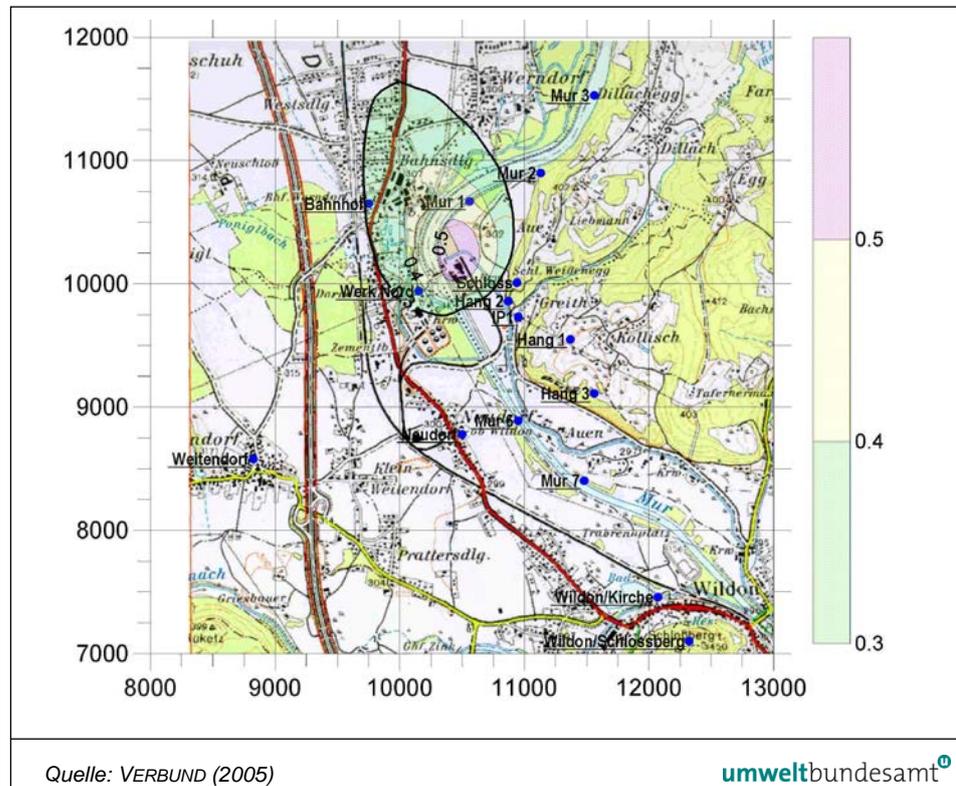
### **Überschreitung Irrelevanzschwelle**

### **Einfluss Mellach vernachlässigbar**

Die vom FHKW Mellach – mit einem höheren Schlot – verursachte Belastung dürfte ein Immissionsmaximum in etwas größerer Entfernung (bei geringerer Konzentration) aufweisen.

Auswirkungen der veränderten Emissionen in Mellach bzw. Werndorf auf die Immissionsbelastung in Graz sind nicht zu erwarten.

Abbildung 22: Jahresmittelwerte der  $\text{NO}_x$ -Zusatzbelastung ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) bei Volllast des GDK Mellachs, basierend auf einem durchschnittlichen Emissionsszenario. Dargestellt sind jene Gebiete, in denen die mittlere Zusatzbelastung  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  erreicht oder überschreitet.



## 5.2 Sekundärpartikelbildung

### Änderung v. a. durch $\text{NH}_3$

Analysen der Sekundärpartikelbildung via Modellrechnungen wurden im Rahmen des Projekts PMinter<sup>19</sup> sowie in einem Nachfolgeprojekt durchgeführt (KLAGENFURT 2013; TU-GRAZ 2014c, 2014d; UHRNER et al. 2014). Die Modellrechnungen zeigen, dass selbst eine 35 %-Reduktion der  $\text{NO}_x$ -Emissionen des Verkehrs in der Modelldomäne nur eine Reduktion der  $\text{PM}_{10}$ -Belastung von  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bewirkt, dagegen eine deutlich höhere Reduktion bei Reduktion der  $\text{NH}_3$ -Emissionen. Änderungen der  $\text{NO}_x$ -Emissionen im Großraum Graz durch unterschiedliche Szenarien der Bereitstellung von Fernwärme sollten daher nur geringfügige Auswirkungen auf die Sekundärpartikelbildung haben; relevant wären Änderungen der  $\text{NH}_3$ -Emissionen.

<sup>19</sup> <http://pminter.eu/>. Interregionale Wechselwirkung von Maßnahmen zur Reduktion von Hausbrand und Verkehr mit der Feinstaubbelastung im Grenzgebiet Slowenien-Österreich

## 6 ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

### 6.1 Grundlagen

Die Stadt Graz gehört bei PM<sub>10</sub> zu den am höchsten belasteten Regionen in Österreich, bedingt – gemeinsam mit den Emissionen der Großstadt (ganz überwiegend aus Straßenverkehr und Raumheizung; Industrie spielt nur eine untergeordnete Rolle) – durch die sehr ungünstigen Ausbreitungsbedingungen. Auch bei NO<sub>2</sub> liegt die Belastung verkehrsnah über den einschlägigen Grenzwerten.

Im aktuellen Luftreinhalteprogramm des Landes Steiermark, das neben Feinstaub (PM<sub>10</sub>) auch die Stickstoffoxide berücksichtigt, sind einige Maßnahmen angeführt, welche die Qualität und Effizienz der Fernwärmeversorgung in Graz erhöhen. Auch wurden per Verordnungen des Gemeinderats von Graz Fernwärmeanschlussbereiche, in denen unter gewissen Voraussetzungen eine Verpflichtung zum Anschluss an ein Fernwärmesystem besteht, festgelegt.

Gegenüber dem Ist-Stand wird bis zum Jahr 2030 eine Steigerung des Fernwärmebedarfs von rund 35 % angenommen.

**Luftreinhalteprogramm**

**Anstieg Fernwärmebedarf**

#### Geplante Anlage

Die geplante Anlage „Ausfallsreserve Puchstraße“ (ARP) der Energie Steiermark Wärme GmbH besteht aus erdgasgefeuerten Heißwasserkesselanlagen mit einer thermischen Nennleistung von in Summe 185 MW bzw. einer Brennstoffwärmeleistung von 195 MW sowie aus den für den Betrieb dieser Kesselanlagen erforderlichen Nebeneinrichtungen.

Die geplante Anlage dient laut Betreiber dazu,

- den durch den stetigen Ausbau des Fernwärmenetzes im Großraum Graz verursachten ansteigenden Fernwärmebedarf, insbesondere den Spitzenlastbedarf der Fernwärmeversorgung abzudecken,
- Fernwärme zu erzeugen, wenn die bestehenden Anlagen (Kraftwerkspark der VERBUND Thermal Power am Standort Mellach und das benachbarte FHKW Puchstraße (synonym mit FHKW Graz) sowie das Fernheizkraftwerk (FHKW) Thondorf) auf Grund von geplanten oder ungeplanten Anlagenstillständen keine Wärme in das System einspeisen, und
- die Fernwärmeerzeugung im benachbarten FHKW Puchstraße als modernere und effizientere Anlage teilweise zu substituieren.

Laut Angaben des Betreibers soll die Anlage ARP gemäß der Wärmenachfrage betrieben werden, d. h. die Betriebszeiten werden in den einzelnen Betriebsjahren unterschiedlich sein.

Durch Einsatz moderner am Markt verfügbarer Brennertechnologie mit passiver Rauchgasrezirkulation sind laut Anlagenbetreiber mit den geplanten Anlagen spezifische NO<sub>x</sub>-Emissionen von 80 mg/Nm<sup>3</sup> (davon 15 mg/Nm<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>) erreichbar.

### Feststellungsbescheid

Vom Amt der steiermärkischen Landesregierung wurde am 16. Juli 2014 festgestellt, dass für das Vorhaben der Energie Steiermark Wärme GmbH „Ausfallsreserve Puchstraße“ nach Maßgabe der in der Begründung präzisierten Form und der eingereichten Projektunterlagen keine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen ist.

Dies wird seitens der Behörde im Wesentlichen wie folgt begründet:

Auf Grund des vorliegenden räumlichen und sachlichen Zusammenhangs zwischen dem bestehenden FHKW Puchstraße und der ARP ist von einem einheitlichen Vorhaben im Sinne des § 2 Abs. 2 UVP-G 2000 auszugehen. Beim verfahrensgegenständlichen Vorhaben handelt es sich somit um ein nach § 3a UVP-G 2000 zu beurteilendes Änderungsvorhaben.

Gemäß § 3a Abs. 2 UVP-G 2000 ist für Änderungen sonstiger in Spalte 1 des Anhanges 1 angeführten Vorhaben eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen, wenn

1. der Schwellenwert in Spalte 1 durch die bestehende Anlage bereits erreicht ist oder bei Verwirklichung der Änderung erreicht wird und durch die Änderung eine Kapazitätsausweitung von mindestens 50 % dieses Schwellenwertes erfolgt oder
2. eine Kapazitätsausweitung von mindestens 50 % der bisher genehmigten Kapazität des Vorhabens erfolgt, falls in Spalte 1 des Anhanges 1 kein Schwellenwert angeführt ist,

und die Behörde im Einzelfall feststellt, dass durch die Änderung mit erheblichen schädlichen, belästigenden oder belastenden Auswirkungen auf die Umwelt im Sinne des § 1 Abs. 1 Z 1 UVP-G 2000 zu rechnen ist.

Nachdem der Punkt 1 zutrifft (die bestehende Anlage überschreitet den Schwellenwert von 200 MW in Spalte 1 und die Kapazitätsausweitung beträgt mehr als 50 % des Schwellenwertes), sind die Auswirkungen der Änderungsvorhaben auf die Umwelt zu prüfen.

Für die Beurteilung der Relevanz der Emissionen der ARP wird ausschließlich der Betrieb und die Wärmeproduktion in der Kernheizperiode (Anfang Dezember – Mitte März) herangezogen. Gemäß Jahresdauerlinie 2030 entspricht dies einem Betrieb von ca. 1.130 Volllastbetriebsstunden.

Außerhalb der Kernheizperiode – hauptsächlich im Frühjahr und Herbst – wird die ARP laut Betreiberangaben die Wärmeproduktion des bestehenden FHKW Graz substituieren und zusätzlich rund 4.020 Volllaststunden in Betrieb sein.

Die in diesen zusätzlichen 4.020 Volllaststunden emittierten Schadstoffe sind aber laut Betreiber für die Beurteilung der Relevanz nicht zu berücksichtigen, da sie die Emissionen substituieren, die beim Betrieb des FHKW Puchstraße anfallen würden. Diese Emissionen sind laut Betreiber durch den bestehenden Konsens gedeckt.

Für die Beurteilung der Zusatzbelastung durch die ARP werden laut Betreiber daher **17,6 t NO<sub>x</sub>** und **0,5 t Staub** herangezogen.

Auf Basis dieser Angaben werden die Zusatzbelastungen im Bereich der nächsten Wohnnachbarn für die Schadstoffe NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub> modelliert und seitens der Behörde als irrelevant im Sinne des Schwellenwertkonzeptes bewertet. Die

höchsten projektbedingten Immissionsbeiträge treten bei den im Süden gelegenen Wohnnachbarn im Bereich Laubgasse/Tiergartenweg auf. Die berechneten Zusatzbelastungen bei den Wohnanrainern überschreiten eine Konzentration von  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Jahresmittelwert nicht und sind damit gerade noch als irrelevant im Sinne des Schwellenwertkonzeptes zu bewerten. Für den maximalen  $\text{NO}_2$ -Halbstundenmittelwert ist unter Berücksichtigung der Vorbelastung und der berechneten Zusatzbelastung eine Überschreitung des Grenzwertes von  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auf Grund projektbedingter Emissionen nicht zu erwarten.

Da der eingesetzte Brennstoff Erdgas weitgehend staubfrei ist, sind laut Behörde die Partikelemissionen praktisch zu vernachlässigen. Der  $\text{PM}_{10}$ -Immissionsbeitrag stellt kein Problem hinsichtlich der projektbedingten Zusatzbelastungen dar. Die Auswertung erfolgt auf Grund des maximalen Tagesmittelwertes (bewertet als äquivalenter Jahresmittelwert). Auf Grund des Rechenwertes einer Staubemission ergeben sich maximale  $\text{PM}_{10}$ -Zusatzbelastungen von  $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel. Die Schwelle der Irrelevanz liegt bei  $0,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Damit ist auch für  $\text{PM}_{10}$  festzustellen, dass der Beitrag der Ausfallsreserve Puchstraße als irrelevant im Sinne des Schwellenwertkonzeptes zu bewerten ist.

## 6.2 Schlussfolgerungen

Falls über das Jahr 2020 hinaus die Fernwärmelieferung nach Graz durch die KWK-Anlagen der VERBUND Thermal Power erfolgt, werden das bestehende FHKW Puchstraße und die neue ARP vorwiegend zur Abdeckung der Spitzenlast und als Ausfallsreserve eingesetzt. In diesem Fall ist mit einer leichten Erhöhung der Betriebszeiten und der Emissionen gegenüber dem Ist-Stand zu rechnen.

Erfolgt allerdings keine Wärmelieferung aus den KWK Anlagen der VERBUND Thermal Power, so werden sowohl das bestehende FHKW Puchstraße als auch die neue ARP als Grundlastanlage betrieben.

**Änderung Grundlast**

Gemäß Angaben des Betreibers wird aufgrund der Anlagenkonfiguration (sechs Heißwasserkessel zu je 32,5 MW, Lastbereich der einzelnen Kessel: 15 – 100 %) und der hohen Effizienz dem Betrieb der ARP gegenüber dem älteren FHKW Puchstraße der Vorzug gegeben.

Gemäß den Prognosen des Betreibers könnte im Jahr 2030 das bestehende FHKW Puchstraße rd. 1.670 Volllaststunden in Betrieb sein – rund 4,5mal so viel wie im Durchschnitt der Jahre 2006–2011.

**Anstieg  
Volllaststunden**

Zusätzlich wäre gemäß den Prognosen des Betreibers die neue ARP rund 5.150 Volllaststunden in Betrieb.

Die realen Betriebszeiten beider Anlagen werden durch die Wärmenachfrage bestimmt, d. h. in kalten Jahren können diese über das prognostizierte Ausmaß hinausgehen. Auch ist es denkbar, dass bei Ausfall der anderen Versorgungsanlagen (Marienhütte, Thondorf, Solaranlagen) der Standort Puchstraße teilweise oder zur Gänze (je nach aktuellem Bedarf und freier Kapazität) die Fernwärmeproduktion übernimmt. Damit würden die Emissionen weiter ansteigen.

Eine Limitierung der Betriebszeiten durch den Bescheid erscheint daher nicht sinnvoll. Demzufolge sollte die Auswirkungen auf die Luftqualität auf Basis eines „worst case“ Szenarios ergänzt werden.

Das bestehende FHKW Puchstraße wurde bisher ausschließlich zur Abdeckung der Spitzenlast eingesetzt, im Durchschnitt der Jahre 2006–2011 lagen die jährlichen Betriebszeiten bei 367 Volllaststunden.

Dementsprechend wurden aus dem bestehenden FHKW Puchstraße in diesem Zeitraum durchschnittlich 7,1 t NO<sub>x</sub> und 0,3 t Staub pro Jahr emittiert. Es ist davon auszugehen, dass diese Werte für das bisherige Einsatzprofil der Anlage repräsentativ sind.

Bei einem Wegfall der Wärmelieferung aus den KWK-Anlagen der VERBUND Thermal Power wird laut Prognosen des Betreibers die Fernwärmeproduktion fast zur Gänze (rund 95 %) vom Standort Puchstraße (bestehende und neue Anlage) übernommen. Technisch betrachtet substituiert in diesem Fall die neue Anlage ARP zum Großteil die Wärmeproduktion der KWK-Anlagen der VERBUND Thermal Power.

Damit übernimmt der Standort Puchstraße die Grundlastversorgung, d. h. auch das Einsatzprofil der bestehenden Anlage ändert sich. Die Abdeckung der Grundlast durch das bestehende FHKW war bisher nicht vorgesehen und ist aufgrund des vergleichsweise geringen Wirkungsgrades von 85 % (Betreiberangabe) auch wirtschaftlich nicht effizient.

**Technische Lebensdauer Puchstraße**

Aufgrund des hohen Alters der drei großen Heißwasserkessel (diese wurden im Jahr 1963 in Betrieb genommen) kann angenommen werden, dass das Ende der technischen Lebensdauer demnächst erreicht wird. Ein Weiterbetrieb des bestehenden FHKW Puchstraße bis zum Jahr 2030 erscheint jedenfalls fraglich. Aus wirtschaftlichen, technischen und ökologischen Gründen sollte eine Änderung der bestehenden Anlage gemeinsam mit der neuen ARP durchgeführt werden.

**Erhöhung Emissionen bei Grundlastbetrieb**

Die NO<sub>x</sub>- und Staub-Emissionen des Standortes Puchstraße erhöhen sich gegenüber dem Ist-Stand um den Faktor 15,8 und stellen sich wie folgt dar:

Schadstoff-emissionen	Durchschnitt 2006–2011	Puchstraße 2030 max <sup>1</sup>	ARP 2030 max <sup>1</sup>	Summe FHKW Puchstraße und ARP <sup>1</sup>	Für die Beurteilung der Relevanz berücksichtigt	Mehremission bei Berücksichtigung der unterschiedlichen Emissionsverhaltens <sup>2</sup>
NO <sub>x</sub>	7,1	90,4	80,3	112,9	17,6	26,6
Staub	0,3	3,6	2,5	4,1	0,5	

<sup>1</sup> laut Jahresdauerlinie 2030; Emissionszunahme durch erhöhte Betriebsstunden (hervorgerufen durch verringerte Wirkungsgrade im Realbetrieb) sind nicht berücksichtigt; ebenso nicht berücksichtigt sind eine Erhöhung der Betriebszeiten bei Ausfall anderer Versorgungsanlagen und höhere Produktion bei einem Wärmebedarf über dem Szenario der Jahresdauerlinie 2030.

<sup>2</sup> Mehremission berechnet auf Basis der Annahmen im Feststellungsbescheid, aber unter Berücksichtigung der höheren Emissionskonzentrationen der Anlage ARP

Vom Betreiber wird davon ausgegangen, dass nur im Fall des Parallelbetriebes des bestehenden FHKW Puchstraße und der neuen ARP zusätzliche Emissionen entstehen, welche für die Beurteilung der Relevanz der Zusatzbelastung berücksichtigt werden müssen (17,6 t NO<sub>x</sub> pro Jahr). Allerdings wird hierbei der

Unterschied im Emissionsverhalten außer Acht gelassen: Die angesprochenen 744 GWh, welche zwar von der ARP erzeugt werden, laut Betreiber aber vom bestehenden Konsens gedeckt sind, würden bei Produktion durch die ARP eine Mehremission von 9,0 t NO<sub>x</sub> bewirken.

Die für die Beurteilung der Relevanz berücksichtigten Zusatzemissionen am Standort Puchstraße bilden somit aber nur einen kleinen Teil der geplanten Änderungen der Emissionen ab. Die zusätzlichen Emissionen werden laut Angabe der Behörde zwar vom Genehmigungsbescheid des bestehenden FHKW Puchstraße abgedeckt, bei der Beurteilung der geplanten Zusatzbelastung aber nicht berücksichtigt. Die 112,9 t NO<sub>x</sub> bzw. 4,1 t PM<sub>10</sub> entsprechen 12 % bzw. 2,7 % der gesamten Emissionen des Straßenverkehrs im Jahr 2016 im Sanierungsgebiet Graz (TU-GRAZ 2014b).

Da sich die Gesamtemissionen über einen deutlich längeren Zeitraum als die Kernheizperiode verteilen und damit über Zeiträume mit anderen Ausbreitungsbedingungen – mit besserer vertikaler Durchmischung und einer höheren NO<sub>x</sub>-NO<sub>2</sub>-Umwandlungsrate – ist eine einfache Abschätzung der durch die Zunahme der Emissionen um den Faktor 4,4 (Gesamtemissionen am Standort Puchstraße 2030 in einer Maximalabschätzung laut Jahresdauerlinie 2030 im Vergleich zur Summe der aktuellen Emissionen und der berücksichtigten Zusatzemissionen der neuen ARP – siehe Tabelle oben) verursachte Erhöhung der Immissionsbelastung nicht möglich. Allerdings ist davon auszugehen, dass die „Gesamtzusatzbelastung“ ein Mehrfaches über dem dort angegebenen NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert von 0,3 µg/m<sup>3</sup> liegt und damit jedenfalls über der Irrelevanzschwelle<sup>20</sup>.

Die zusätzlichen Staubemissionen des Standortes Puchstraße sind anhand eines Rechenwertes für die Emissionskonzentration von 2,5 mg/Nm<sup>3</sup> ermittelt und stellen keinen relevanten Beitrag zur Immissionsbelastung dar.

Auswirkungen der veränderten Emissionen in Mellach (durch den Wegfall der Fernwärmeproduktion) auf die Immissionsbelastung in Graz sind nicht zu erwarten.

Die angeführten Emissionsdaten basieren auf der Jahresdauerlinie für 2030 und den daraus ermittelten Volllaststunden auf Basis der maximalen thermischen Leistung. Dies stellt aber einen Idealfall der höchstmöglichen Effizienz dar. Im Realbetrieb wird durch das Nachfahren des Wärmebedarfs ein wiederholtes An- und Abfahren einzelner Einheiten und ein Teillastbetrieb notwendig. Dies geht einher mit einem reduzierten Jahresnutzungsgrad von etwa 1 bis 2 % und entsprechend höheren Betriebsstunden und Emissionen.

Anhand der Jahresdauerlinie 2030 wird eine Lücke zwischen den Kapazitäten der Erzeugungsanlagen (max. 512 MW thermisch) und dem maximalen Bedarf sichtbar. Für eine durchgehende und sichere Versorgung mit Fernwärme ist daher eine zusätzliche Erzeugungsanlage notwendig.

Ebenso müsste zumindest eine weitere Anlage als Ausfallsreserve zur Verfügung stehen, um eine sichere Versorgung mit Fernwärme zu gewährleisten (Derzeit ist die Redundanz der Versorgungskapazitäten gegeben). Eine Ausfallsre-

### **Vergleich Emissionen Stadt Graz**

### **Überschreitung Irrelevanzschwelle bei Grundlastbetrieb**

### **Kapazitätslücke**

<sup>20</sup> Als Irrelevanzschwelle wird meist 1 % des Grenzwertes für den Jahresmittelwert verwendet. Diese Werte sind als beispielhaft zu sehen und es obliegt im Einzelfall der Behörde, einen angemessenen Schwellenwert festzulegen.

serve wird in den durch die Jahresdauerlinie beschriebenen Szenarios nicht berücksichtigt. Der Betrieb einer Ausfallsreserve würde aber zu keinen zusätzlichen Emissionen führen.

**BAT-Werte für  
Neuanlagen  
empfohlen**

Aufgrund der Vorbelastung des Standortes und der hohen jährlichen Betriebszeiten und Auslastung der neuen Anlage ARP wird jedenfalls empfohlen, sich bei der Festlegung der Grenzwerte an den BAT<sup>21</sup>-Werten für Neuanlagen laut Tabelle 14 zu orientieren. Damit würden die Emissionen gegenüber dem Planungsstand deutlich sinken und die Auswirkungen auf die Luftqualität der Stadt Graz reduziert.

**Anpassungsbedarf  
FHKW Puchstraße**

Laut dem Bericht „IPPC-Altanlagenanpassung in Österreich“ besteht insbesondere bei den kleineren Einheiten (Steamblocs und Heißwasserkessel) des bestehenden FHKW Puchstraße Anpassungsbedarf hinsichtlich der Festlegung von Grenzwerten für NO<sub>x</sub>, bei einigen Einheiten aber auch hinsichtlich der Emissionsminderung (UMWELTBUNDESAMT 2010).

Da sich laut Jahresdauerlinie 2030 auch das Einsatzprofil des bestehenden FHKW ändern wird und die jährlichen Betriebszeiten und Emissionen deutlich steigen werden, sollte diese Anpassung an den Stand der Technik unverzüglich (d. h. in Verbindung mit der Neuerrichtung der ARP) erfolgen.

**Niedrigere Effizienz  
Heißwasserkessel**

Derzeit wird die Fernwärmeversorgung im Großraum Graz zu rund 90 % durch hocheffiziente KWK-Anlagen gedeckt, d. h. der Brennstoff wird für die Produktion von Strom (ein exergetisch hochwertiges Produkt) und Fernwärme genutzt.

In Heißwasserkesseln findet eine Umwandlung der Brennstoffenergie ausschließlich in Wärme statt, es wird kein elektrischer Strom produziert. Aufgrund der geringen Wertigkeit des Produktes werden Heißwasserkessel derzeit entweder zur Abdeckung der Spitzenlast (bei großen Systemen) oder in Nahwärmesystemen (meist auf Basis biogener Brennstoffe) eingesetzt. Aus Sicht der Energieeffizienz und des Klimaschutzes ist eine Verschiebung der Fernwärmeerzeugung von KWK-Anlagen zu Heißwasserkesseln kontraproduktiv. Auch reduzieren sich die Vorteile der Fernwärmeerzeugung gegenüber der dezentralen Erzeugung in Hausanlagen hinsichtlich Energieeffizienz und Emissionen deutlich.

Die Nutzung industrieller Abwärme aus industriellen Verbrennungsanlagen oder Prozessen stellt eine sehr wirksame Maßnahme zur Erhöhung der Energieeffizienz eines Fernwärmesystems dar und sollte auch für den Großraum Graz intensiv verfolgt werden.

---

<sup>21</sup> Best Available Techniques d. h. beste verfügbare Techniken

## 7 LITERATUR

- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2004): Bericht der Projektgruppe „Programm zur Feinstaubreduktion in der Steiermark“. Graz.
- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2006): Programm gemäß § 9a Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) des Landeshauptmannes von Steiermark. GZ.: FA13A-07.10 673-06/18. Graz.
- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2008a): Programm zur Feinstaubreduktion Steiermark 2008. Evaluierungsbericht und Maßnahmenübersicht in Vorbereitung des § 9a IG-L Programmes. Graz.
- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2008b): Öttl., D. & Pongratz, T.: Die Feinstaubproblematik der schlecht durchlüfteten Tal- und Beckenlagen südlich des Alpenhauptkamms – Beispiel Großraum Graz. Bericht Nr. LU-09-08. Graz.
- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2010): Statuserhebung NO<sub>2</sub> in Graz 2003 – 2009 gemäß §8 Immissionsschutzgesetz Luft BGBl. I Nr. 115/1997 i.d.g.F. Bericht: Lu-02-2010. Graz.
- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2011): Luftreinhalteprogramm Steiermark 2011. Maßnahmenprogramm zur nachhaltigen Verbesserung der Luftgütesituation. Endbericht gemäß dem einstimmigen Beschluss der Steiermärkischen Landesregierung vom 29.9.2011. Graz.
- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2013): Statuserhebung Stickstoffdioxid entlang des steirischen Autobahnnetzes. Ergänzung zur NO<sub>2</sub>-Statuserhebung in Graz gemäß § 8 Immissionsschutzgesetz Luft BGBl. I Nr. 115/1997 i.d.g.F. Bericht: Lu-11-2013. Graz.
- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2014a): Luftreinhalteprogramm Steiermark. Maßnahmenkatalog. Stand: September 2014. Graz.
- ENERGIEAGENTUR STEIERMARK (2015): Vorbereitung des Ausbaus und der Verdichtung des Fernwärmenetzes im Grazer Feld. Projektlaufzeit 25.06.2013 bis 30.04.2015. Graz.
- ENERGIE GRAZ – Energie Graz GmbH & Co KG, Stadt Graz Umweltamt, Steirische Gas-Wärme GmbH, Holding Graz GmbH (2014a): Wärmeversorgung Graz 2020/2030. Green Paper Teil A: Bestandsaufnahme, aktuelle Daten und Fakten mit einem Ausblick zur Entwicklung des Wärmemarkts in Graz. Graz.
- ENERGIE GRAZ - Energie Graz GmbH & Co KG, Stadt Graz Umweltamt, Steirische Gas-Wärme GmbH, Holding Graz GmbH (2014b): Wärmeversorgung Graz 2020/2030. Optionen für die Wärmebereitstellung fernwärmeversorgter Objekte im Großraum Graz. Graz.
- ENERGIE STEIERMARK WÄRME GMBH (2015): Ausfallsreserve Puchstraße. Technischer Bericht Gewerbeordnung.
- EUROPEAN COMMISSION (2015): Joint Research Centre, Institute for prospective technological studies: Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Large Combustion Plants, Draft 1 und Conclusions of the final TWG meeting, June 2015.

- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2012): <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/plant-by-plant-emissions-of-so2-nox-and-dust-and-energy-input-of-large-combustion-plants-covered-by-directive-2001-80-ec-2>
- FVT – Forschungsgesellschaft für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik mbH (2014): Ausfallsreserve Puchstraße (ARP). Fachgutachten Luft. Bericht Nr. FVT-64/14/Hin V&U 14/04/6300. Graz.
- FVT – Forschungsgesellschaft für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik mbH (2015): Ausfallsreserve Puchstraße (ARP). Fachgutachten Luft. Bericht Nr. FVT-25/15/Hin V&U 15/33/6300. Graz.
- GRAZER ENERGIEAGENTUR (2013a): Emissionsreduktion durch die Fernwärme im Großraum Graz. Update 2012. Graz.
- HOJESKY, H.; LENZ, J. & WOLLANSKY, G. (2012): IG-L Immissionsschutzgesetz-Luft mit IG-L-Messkonzeptverordnung 2012 und Bundesluftreinhaltegesetz. Manz Kurzkomentar. MANZ Verlag Wien.
- IIASA – International Institute for Applied Systems Analysis (2015a): Amann, M. (Hrg.): Adjusted historic emission data, projections, and optimized emission reduction targets for 2030 – A comparison with COM data 2013. Part A: Results for EU-28. TSAP Report #16A Version 1.1. Laxenburg.
- IIASA – International Institute for Applied Systems Analysis (2015b): Amann, M. (Hrg.): Adjusted historic emission data, projections, and optimized emission reduction targets for 2030 – A comparison with COM data 2013. Part B: Results for Member States. TSAP Report #16A Version 1.1. Laxenburg.
- KLAGENFURT – Landeshauptstadt Klagenfurt, Abteilung Umwelt (2013): PMinter. Layman's report.
- TU-GRAZ – Technische Universität Graz (2014a): Evaluierung von Luftreinhaltemaßnahmen Steiermark 2014. Bericht Nr. I-18/2014 Hb-Em 15/2014/679 vom 22.10.2014. Graz.
- TU-GRAZ – Technische Universität Graz (2014b): Evaluierung von Luftreinhaltemaßnahmen Steiermark 2014. Erstellt im Auftrag der Landesregierung Steiermark Abteilung 15. Graz.
- TU-GRAZ – Technische Universität Graz (2014c): Uhrner, U.; Lackner, B. C.; Reifeltshammer, R.; Steiner, M.; Forkel, R. & Sturm, P. J.: Inter-Regional Air Quality Assessment. Bridging the Gap between Regional and Kerbside PM Pollution. Results of the PMinter Project. Reports of the Institute for Internal Combustion Engines and Thermodynamics, Graz University of Technology, Vol. 98. Verlag der Technischen Universität Graz.
- TU-GRAZ – Technische Universität Graz (2014d): Lackner, B. C.; Reifeltshammer, R.: Sekundäraerosolbildung in Luftgütesanierungsgebieten. Einfluss von NH<sub>3</sub> aus landwirtschaftlichen und sonstigen Quellen auf PM<sub>10</sub> Immissionen in der Steiermark. Untersuchung zur Abgrenzung von Luftgütesanierungsgebieten. Entwurf Bericht Nr. I-17/14/RR V&U I-14/01/630 V1.0 vom 10.10.2014.
- UHRNER, U.; REIFELTSHAMMER, R.; STEINER, M.; LACKNER, B.; STURM, J.P. & FORKEL, R. (2014): PM Air Quality Assessment in PMinter - Bridging the Gaps - a new integral Approach.

- UMWELTBUNDESAMT (2007): Baumgartner, C.; Kaiser, A.; Kurzweil, A.; Nagl, C.; Öttl, D. & A. Sommer: Leitfaden UVP und IG-L. Umgang mit Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten von Luftschadstoffen in UVP-Verfahren. Überarbeitete Version 2007. Berichte BE-274. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2009): Böhmer, S. & Gössl, M.: Optimierung und Ausbaumöglichkeiten von Fernwärmesystemen. Reports, Bd. REP-0074. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2010): Winter, B.; Gallauer, T.; Hirschenhuber, M.; Krutzler, T.; Böhmer, S.: IPPC-Altanlagenanpassung in Österreich. Reports, Bd. REP-0297. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2014): Anderl, M.; Krutzler, T.; Stranner, G.; Wieser, M.; Zechmeister A.: Extension of Austria's National Air Emission Projections 2013 for 2015, 2020 and 2030. Pollutants: NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NMVOC, NH<sub>3</sub> and PM<sub>2.5</sub>. Scenarios: With Additional Measures for air pollution (WAM Air). Interner Bericht. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2015a): Spangl, W. & Nagl, C.: Jahresbericht der Luftgütemessungen in Österreich 2014. In Druck. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2015b): Anderl, M.; Haider, S.; Lampert, C.; Moosmann, L.; Pazdernik, K.; Perl, D.; Pinterits, M.; Poupa, S.; Purzner, M.; Schodl, B.; Stranner, G.; Wieser, M.; Zechmeister A.: Austria's Informative Inventory Report (IIR) 2015. Submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. Reports, Bd. REP-0505. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2015c): Anderl, M.; Marion, G.; Haider, S.; Ibesich, N.; Pazdernik, K.; Poupa, S.; Schieder, W.; Zechmeister, A.: Bundesländer Luftschadstoff-Inventur 1990–2013. Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten auf Grundlage von EU-Berichtspflichten (Datenstand 2015). Ein Kooperationsprojekt der Bundesländer mit dem Umweltbundesamt. In Druck. Umweltbundesamt, Wien.
- VERBUND – VERBUND-Austrian Thermal Power GmbH & Co KG (2005): Rau, G.: Gas- und Dampfturbinen-Kombinationskraftwerk Mellach. Umweltverträglichkeitserklärung. Fachbereich: Ausbreitung und Klima.

## Rechtsnormen und Leitlinien

- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (2014b): „Energie Steiermark Wärme GmbH, Graz, Ausfallsreserve Puchstraße“ Umweltverträglichkeitsprüfung. Feststellungsbescheid. GZ: ABT13-11.10-328/2014-27.
- Belastete Gebiete (Luft) zum UVP-G 2000 (BGBl. II 166/2015): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft 2015 über belastete Gebiete (Luft) zum UVP-G 2000.
- Emissionshöchstmengenrichtlinie (NEC-RL; RL 2001/81/EG): Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe. ABl. Nr. L 309.
- Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen (EG-K; BGBl. I Nr. 150/2004 i.d.g.F.): Bundesgesetz, mit dem ein Bundesgesetz über die integrierte Vermeidung und Verminderung von Emissionen aus Dampfkesselanlagen erlassen wird.

- Feuerungsanlagenverordnung (FAV; BGBl. II Nr. 331/1997): Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Bauart, die Betriebsweise, die Ausstattung und das zulässige Ausmaß der Emission von Anlagen zur Verfeuerung fester, flüssiger oder gasförmiger Brennstoffe in gewerblichen Betriebsanlagen.
- 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.
- 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.
- Steiermärkisches Raumordnungsgesetz 2010 (StROG, LGBl. Nr. 49/2010 zuletzt geändert durch LGBl. Nr. 140/2014): Gesetz vom 23. März 2010 über die Raumordnung in der Steiermark.
- Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 (UVP-G 2000; BGBl. Nr. 697/1993, geändert durch BGBl. I Nr. 89/2000 i.d.g.F.): Bundesgesetz über die Prüfung der Umweltverträglichkeit.
- VO LGBl. 2/2004: Verordnung des Landeshauptmannes vom 20. Jänner 2004, mit der ein Maßnahmenkatalog für den Verkehr erlassen wird (IG-L-MaßnahmenkatalogVO – Verkehr).
- VO LGBl. 50/2004: Verordnung des Landeshauptmannes der Steiermark vom 23. September 2004, mit der die IG-L-MaßnahmenkatalogVO – Verkehr geändert wird.
- VO LGBl. 131/2006: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 2. November 2006, mit der Maßnahmen zur Verringerung der Immission des Luftschadstoffs PM<sub>10</sub> nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft angeordnet werden (IG-L-Maßnahmenverordnung).
- VO LGBl. 96/2007: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 19. November 2007, mit der Maßnahmen zur Verringerung der Immission des Luftschadstoffs PM<sub>10</sub> nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft angeordnet werden (IG-L-Maßnahmenverordnung 2008).
- VO LGBl. 70/2009: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 22. Juli 2009, mit der eine immissionsabhängige Geschwindigkeitsbeschränkung auf Teilstrecken der A 2 Süd Autobahn und der A 9 Pyhrn Autobahn angeordnet wird (VBA-Verordnung – IG-L Steiermark).
- VO LGBl. 22/2011 i.d.F. 34/2012: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 22. März 2011 über die Zulässigkeit von Feuer im Rahmen von Brauchtumsveranstaltungen (BrauchtumsfeuerVO).
- VO LGBl. 87/2011: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 22. August 2011, mit der eine immissionsabhängige Geschwindigkeitsbeschränkung auf Teilstrecken der A 2 Süd-Autobahn und der A 9 Pyhrn-Autobahn angeordnet wird (VBA-Verordnung – IG-L Steiermark).

- VO LGBl. 96/2011: Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 24. November 2011, mit der die Steiermärkische Feuerungsanlagenverordnung geändert wird.
- VO LGBl. 2/2012 i.d.F. 91/2012: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 17. Jänner 2012, mit der Maßnahmen zur Verringerung der Emission von Luftschadstoffen nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft angeordnet werden (Stmk. Luftreinhalteverordnung 2011).
- VO Graz A14-5295/2012-4: Verordnung des Gemeinderates der Landeshauptstadt Graz vom 14.06.2012: Fernwärmeanschlussbereich 2012 Teilgebiete 05/001, 06/001.
- VO Graz A23-28645/2013-8: Verordnung des Gemeinderates der Landeshauptstadt Graz vom 04.07.2013: Fernwärmeanschlussbereich 2013 Teilgebiete 02/001, 03/001, 04/001, 05/002, 05/003, 06/002, 07/001, 08/001, 13/001, 14/001, 16/001 gem. § 22 (9) StROG 2010.
- VO LGBl. 22/2012: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 12. März 2012, mit der die VBA-Verordnung – IG-L Steiermark geändert wird.
- VO LGBl. 110/2013: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 24. Oktober 2013, mit der die Stmk. LuftreinhalteVO 2011 geändert wird.
- VO LGBl. 116/2014: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 29. Oktober 2014, mit der die Stmk. LuftreinhalteVO 2011 geändert wird.
- VO BGBl. II 116/2015: 166. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft 2015 über belastete Gebiete (Luft) zum UVP-G 2000.

## ANHANG

Tabelle 17:  
NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte  
an den Grazer  
Messstellen 2010 bis  
2014, µg/m<sup>3</sup>.

	Graz Don Bosco	Graz Mitte Gries	Graz Nord	Graz Ost	Graz Süd	Graz West
1995			29,8			37,1
1996			24,5			37,1
1997			26,8			31,4
1998			26,8			32,2
1999			26,5			28,9
2000	51,6		28,7			29,0
2001	55,7		27,2			27,7
2002	44,3		27,0			29,6
2003	54,9		29,9			34,8
2004	49,6		27,7		36,6	29,2
2005	53,0		28,2		38,4	32,3
2006	54,6		30,2	35,9	38,7	33,8
2007	50,9		27,7	32,0	34,1	30,2
2008	49,9		25,8	30,5	32,7	29,6
2009	47,9		24,6	30,4	31,1	28,1
2010	51,3		24,4	32,9	34,9	31,5
2011	50,6	36,3	25,0	32,3	35,6	31,1
2012	47,2	34,0	22,9	31,0	32,5	26,9
2013	48,1	32,6	23,0	29,1	31,6	28,2
2014	43,7	31,2	21,7	28,9	28,3	26,0

Tabelle 18: NO<sub>x</sub>-Jahresmittelwerte an den Grazer Messstellen 2010 bis 2014, angegeben in µgNO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>.

	Graz Don Bosco	Graz Mitte Gries	Graz Nord	Graz Ost	Graz Süd	Graz West
1995			57,0			76,0
1996			51,3			72,2
1997			56,6			66,4
1998			54,5			69,7
1999			55,4			66,2
2000	221,5		53,5			68,7
2001	198,9		50,1			64,3
2002	158,0		53,7			69,8
2003	174,8		56,0			77,6
2004	161,4		51,4		97,8	67,1
2005	159,9		48,7		99,8	70,7
2006	167,0		55,4	81,9	104,1	76,4
2007	144,5		48,0	72,3	92,5	65,5
2008	147,6		47,5	69,9	88,6	66,5
2009	133,1		43,1	64,4	75,9	57,9
2010	135,7		43,4	66,9	80,8	61,2
2011	143,0	69,3	47,0	70,0	86,8	63,6
2012	132,5	61,3	40,3	66,9	77,8	52,8
2013	128,0	57,2	40,6	62,4	68,9	54,6
2014	118,7	57,1	36,5	66,4	66,9	51,6



**Umweltbundesamt GmbH**

Spittelauer Lände 5  
1090 Wien/Österreich

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

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

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

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

Derzeit werden 70 Prozent der Fernwärme für den Ballungsraum Graz am Standort Mellach bereitgestellt. Ab 2020 plant die Stadt Graz, die Fernwärmeversorgung im Rahmen des Projekts „Wärme 2020/2030“ neu auszurichten. Unter anderem soll dafür die bisherige Ausfallsreserve Puchstraße – ein Gaskraftwerk mitten im Stadtgebiet – vergrößert werden und im Vollbetrieb laufen.

Im Report „Analyse Fernwärmeversorgung Graz“ wird untersucht, wie die Fernwärme in Zukunft bereitgestellt werden könnte und wie sich der Ausbau des Standortes Puchstraße auf die Emissionen und in Folge auf die Luftqualität der Stadt Graz auswirkt. Die Studie enthält Empfehlungen für die Minderung der Emissionen und die Erhöhung der Effizienz der Fernwärmeversorgung in Graz.

Die Analyse wurde im Auftrag des VERBUND durchgeführt.