

Evaluation

Tempo 100 auf der Unterinntalautobahn im Winter 2006/07

Teil 1: Effekte auf Fahrgeschwindigkeiten, Emissionen und Immissionen

Im Auftrag der Tiroler Landesregierung

Dr. Jürg Thudium
29.4.2007/ 5229.70

Oekoscience AG

Postfach 452
CH - 7001 Chur

Telefon: +4181 250 3310
science@oekoscience.ch

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Effekte von 'Tempo 100' auf die Fahrgeschwindigkeiten	1
3. Effekte von 'Tempo 100' auf die Emissionen	8
4. Effekte von 'Tempo 100' auf die Immissionen an Stickoxiden	11
5. Die lufthygienische Situation bei Vomp 1999 – 2006	16
6. Zusammenfassung	18

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Mittlerer Tagesgang der Durchschnittsgeschwindigkeit von Pkw, Motorrädern und Lieferwagen auf der A12 bei Vomp, je Monat Juli – Dezember 2006.	2
Abbildung 2.2: Mittlerer Tagesgang der Durchschnittsgeschwindigkeit der Pkw, Motorräder und Lieferwagen an Werktagen Mo-Fr (WT), Samstagen und Sonn- und Feiertagen bei Vomp und Kundl für Juli – Okt 2006 (Tempo130/110) und Nov/Dez 2006 (Tempo100).	3
Abbildung 2.3: Mittlere Geschwindigkeit der Pkw, Motorräder und Lieferwagen in Abhängigkeit der Verkehrsdichte bei Vomp, 2. Halbjahr 2006.	4
Abbildung 2.4: Geschwindigkeitsspektrum der Pkw, Motorräder und Lieferwagen auf der A12 bei Vomp, Juli – Okt 2006 (Tempo 130/110) und Nov/Dez 2006 (Tempo 100), tagsüber und nachts.	5
Abbildung 2.5: Geschwindigkeitsspektrum der Pkw, Motorräder und Lieferwagen auf der A12 bei Kundl, Okt 2006 (Tempo 130/110) und Nov/Dez 2006 (Tempo 100), tagsüber und nachts.	6
Abbildung 2.6: Anzahl Pkw pro Stunde mit mehr als 160 km/h (HGF) in Abhängigkeit von der Verkehrsdichte bei Vomp, 2. Halbjahr 2006.	7
Abbildung 2.7: Mittlere Tagesgänge der Geschwindigkeitsstreuungen der Pkw, Motorräder und Lieferwagen bei Vomp, Okt und Nov/Dez 2006 (Maß für die Homogenität des Verkehrsflusses).	8
Abbildung 3.1: Emissionsfaktoren (EFA) in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit für Pkw, Lieferwagen und Motorräder, nach Angaben der TU Graz 2007.	10
Abbildung 3.2: Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV) von Pkw und Schwerem Güterverkehr (SGV) sowie gesamte Emissionen der A12 an NOx bei Kundl, Nov 2006 – Feb 2007.	11
Abbildung 4.1: Änderungen der Emissionen und Immissionen bei Vomp und Kundl bei Tempo 130/110 gegenüber Tempo 100 für den Zeitraum November 2006 – Februar 2007.	13

Abbildung 4.2: Mittlere Tagesgänge von NO _x und NO ₂ bei Kundl, Nov 2006 – Feb 2007, im Realfall (T100) und im simulierten Fall (T130/110).	15
Abbildung 4.3: NO ₂ -Verlauf bei Vomp, 22. – 24.2.2007, im Realfall (T100) und im simulierten Fall (T130/110).	16
Abbildung 5.1: Verlauf von Emissionen und Immissionen bei Vomp, 1999 – 2006, mit Zukunftsszenarien 2006 – 2010.	17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Durchschnittsgeschwindigkeit für Pkw, Motorräder und Lieferwagen im Oktober 2006 (Tempo 130/110) und Ende Nov – Mitte Dez 2006 (Tempo 100) auf der A12 bei Vomp und bei Kundl:	2
Tabelle 4.1: Kennzahlen für Emissionen (NO _x und Partikel [PM10]) und Immissionen (NO _x , NO ₂) bei Vomp und Kundl für den Zeitraum Nov 2006 – Feb 2007, Realfall mit Tempo 100, Szenarium 'BAU' (Business as usual) mit simuliertem Tempo 130/110. 'Anteil NO ₂ -E': Anteil direkt emittierten NO ₂ am gesamten emittierten NO _x auf der A12.	13

1. Einleitung

Von November 2006 bis April 2007 hat auf der Unterinntalautobahn A12 zwischen Kufstein und Zirl eine permanente Geschwindigkeitsbegrenzung auf 100 km/h gegolten. Zuvor und danach gelten für Pkw, Motorräder und Lieferwagen Begrenzungen von 130 km/h tagsüber und von 110 km/h in der Nacht (22 – 5 Uhr). Bis zum nächsten Winter soll auf der A12 eine immissionsgesteuerte Geschwindigkeitsbegrenzung eingeführt werden, welche nur noch zu immissionskritischen Zeiten Tempo 100 km/h verlangt.

In diesem Teil der Evaluation der Auswirkungen von 'Tempo100' im letzten Winterhalbjahr werden die Effekte bzgl. lufthygienisch relevanter Geschwindigkeitsveränderungen, Emissionen und Immissionen untersucht.

2. Effekte von 'Tempo 100' auf die Fahrgeschwindigkeiten

Die konkreten Fahrgeschwindigkeiten der Fahrzeuge stellen immer ein Spektrum über einen relativ weiten Bereich dar. Viele Fahrzeuge fahren langsamer als die zulässige Höchstgeschwindigkeit, manche schneller. Auch die Verkehrsdichte und natürlich schwierige Straßenverhältnisse beeinflussen die Fahrgeschwindigkeiten.

Um die Effekte von 'Tempo 100' auf Emissionen und Immissionen evaluieren zu können, muss zunächst bestimmt werden, welchen Einfluss das Tempolimit auf die real gefahrenen Geschwindigkeiten überhaupt gehabt hat. Dazu wurden sowohl für den Querschnitt Vomp als auch für den Querschnitt Kundl (an beiden Querschnitten gibt es sowohl Verkehrserfassungen als auch Immissionsmessstellen) zwei mehrwöchige Episoden im Oktober 2006 (Tempo130/110) als auch Ende November – Mitte Dezember 2006 verglichen, in welchen grundsätzlich wenig gestörte Bedingungen bzgl. Baustellen, Feiertagen etc. herrschten. Die TU Graz ermittelte die folgenden Durchschnittsgeschwindigkeiten je A12-Abschnitt und Tempolimit:

Tabelle 2.1: Durchschnittsgeschwindigkeit für Pkw, Motorräder und Lieferwagen im Oktober 2006 (Tempo 130/110) und Ende Nov – Mitte Dez 2006 (Tempo 100) auf der A12 bei Vomp und bei Kundl:

	km/h	Tempo 130/110	Tempo 100
Kundl	Tag	120.8	101.6
	Nacht	118.8	103.8
Vomp	Tag	116.2	102.1
	Nacht	116.9	104.8

Bei Vomp wurde bei Tempo130 tagsüber langsamer gefahren infolge der höheren Verkehrsdichte. Nachts werden Tempolimits offenkundig schlechter eingehalten, insbesondere Tempo 110. Tempo 100 wurde insgesamt recht gut eingehalten, auch nachts besser als das frühere Tempo 110.

Die Durchschnittsgeschwindigkeiten hängen von der Jahreszeit, dem Wochentag und der Tageszeit ab. Die Abhängigkeit von der Jahreszeit rührt wahrscheinlich nur von äußeren Einflüssen ab wie sehr hoher Verkehrsdichte (im August; ev. auch Baustelleneinfluss) oder bereits schon leicht schwindende Akzeptanz des permanenten Tempo100-Limits (Dezember gegenüber November).

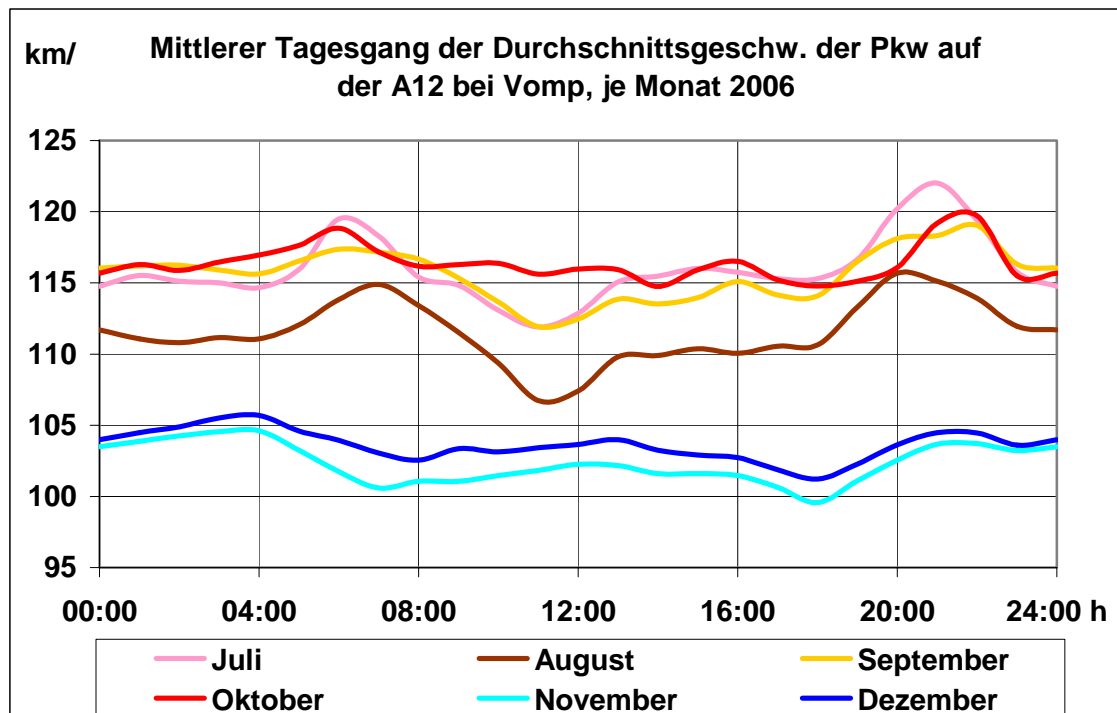


Abbildung 2.1: Mittlerer Tagesgang der Durchschnittsgeschwindigkeit von Pkw, Motorrädern und Lieferwagen auf der A12 bei Vomp, je Monat Juli – Dezember 2006.

An der Wochentagsabhängigkeit der Durchschnittsgeschwindigkeit der Pkw kann man erkennen, dass an Sonntagen und teilweise auch an Samstagen schneller gefahren wird als unter der Woche.

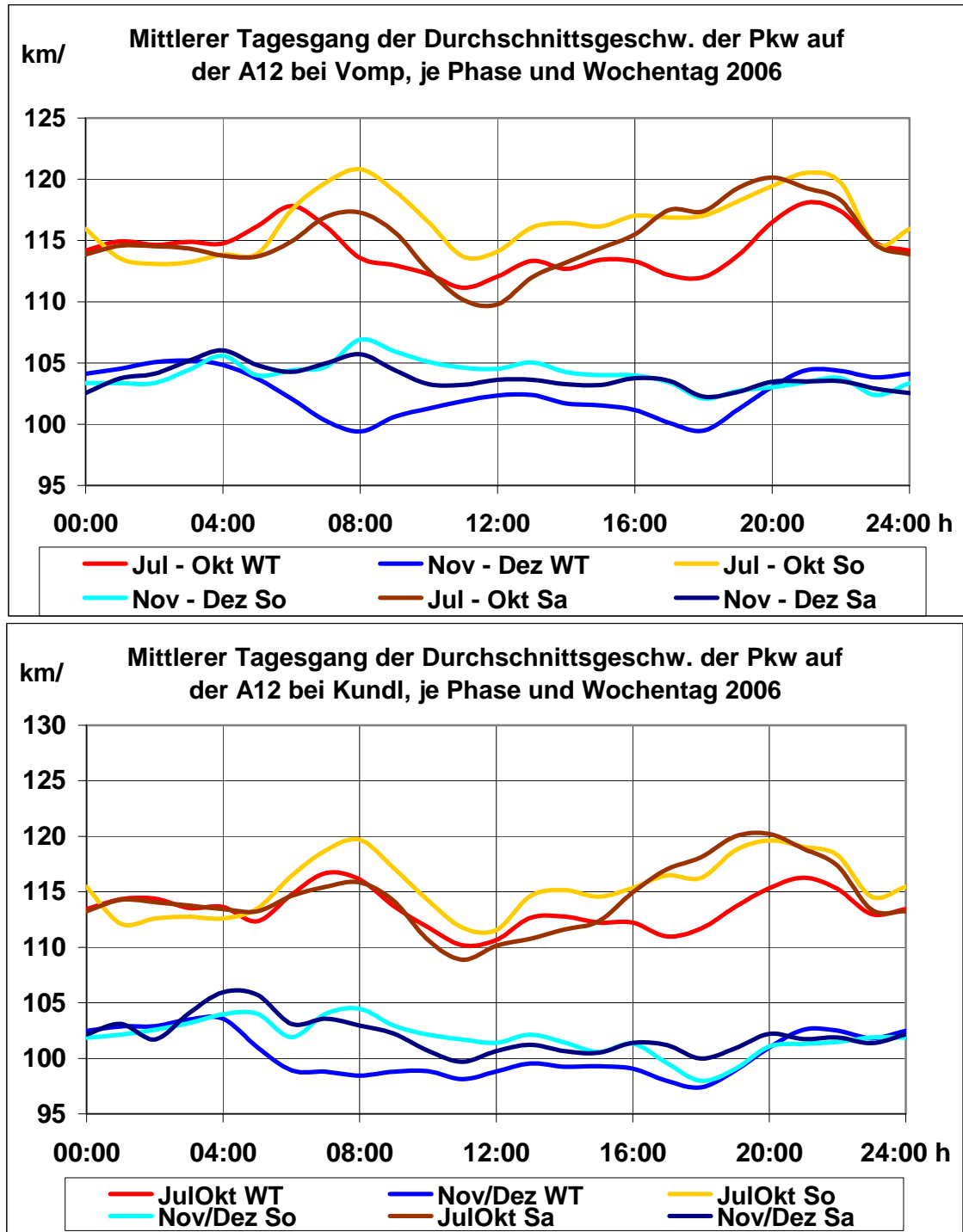


Abbildung 2.2: Mittlerer Tagesgang der Durchschnittsgeschwindigkeit der Pkw, Motorräder und Lieferwagen an Werktagen Mo-Fr (WT), Samstagen und Sonn- und Feiertagen bei Vomp und Kundl für Juli – Okt 2006 (Tempo130/110) und Nov/Dez 2006 (Tempo100).

Für diesen Vergleich wurden die gesamten Phasen Juli – Oktober 2006 sowie November – Dezember 2006 verwendet, wo es auch Störungen durch sehr hohe Verkehrsdichte, Baustellen, die spezielle Phase Weihnachten – Neujahr usw. gab. Für die eigentliche Evaluation der Auswirkungen wurde auf die Referenzepisoden abgestellt (s. Tabelle 2.1).

Der Schwere Güterverkehr (LKWsolo, Sattel- und Lastenzüge) änderte seine Mittelgeschwindigkeit lediglich von 85.8 (Tempo 130/110) auf 85.2 km/h (Tempo 100), was als zufällige Schwankung betrachtet wird.

Die einzelnen Stundenwerte der Durchschnittsgeschwindigkeit zeigen eine deutliche Tendenz zu geringeren Werten bei höherer Verkehrsdichte:

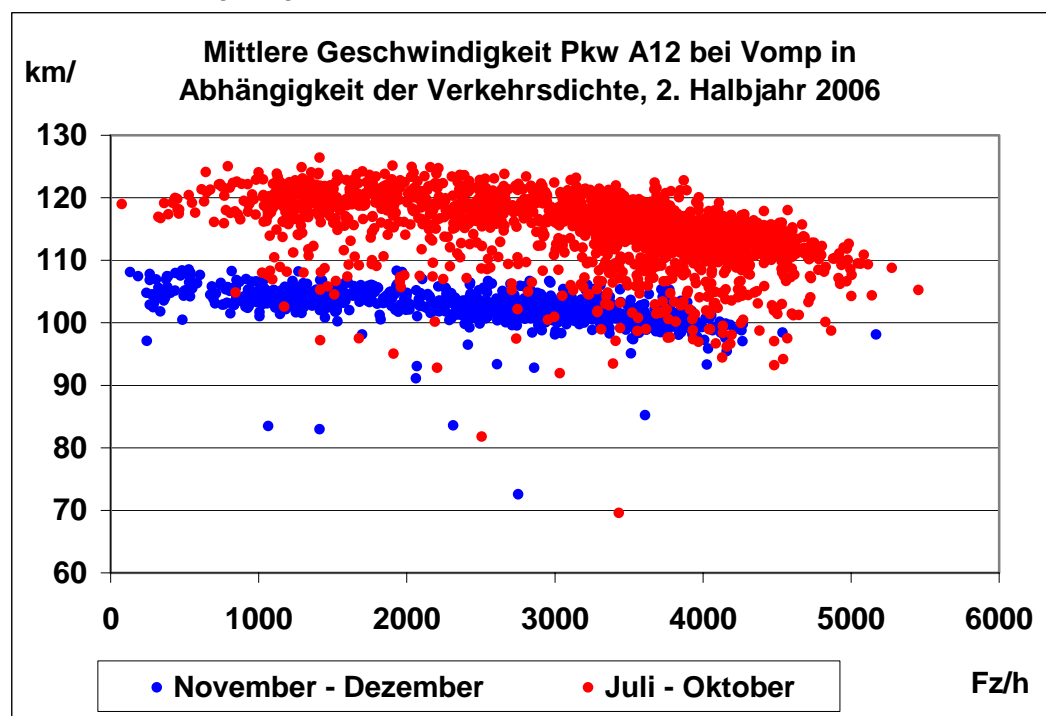


Abbildung 2.3: Mittlere Geschwindigkeit der Pkw, Motorräder und Lieferwagen in Abhängigkeit der Verkehrsdichte bei Vomp, 2. Halbjahr 2006.

Selbstverständlich fahren nicht alle Fahrzeuge die Durchschnittsgeschwindigkeit, sondern es gibt eine Verteilung über einen weiten Bereich gefahrener Geschwindigkeiten, ein Spektrum. Das Spektrum hat sich sowohl bei Vomp als auch bei Kundl beim Tempo 100 deutlich nach links hin zu geringeren Geschwindigkeiten verschoben, wenngleich es stets einen beachtlichen Anteil an Fahrzeugen gibt, die sich nicht an die bestehenden Limiten halten. Ganz allgemein gibt es an Sonn- und Feiertagen tagsüber mehr Fahrzeuge als unter der Woche, die mit hoher Geschwindigkeit unterwegs sind.

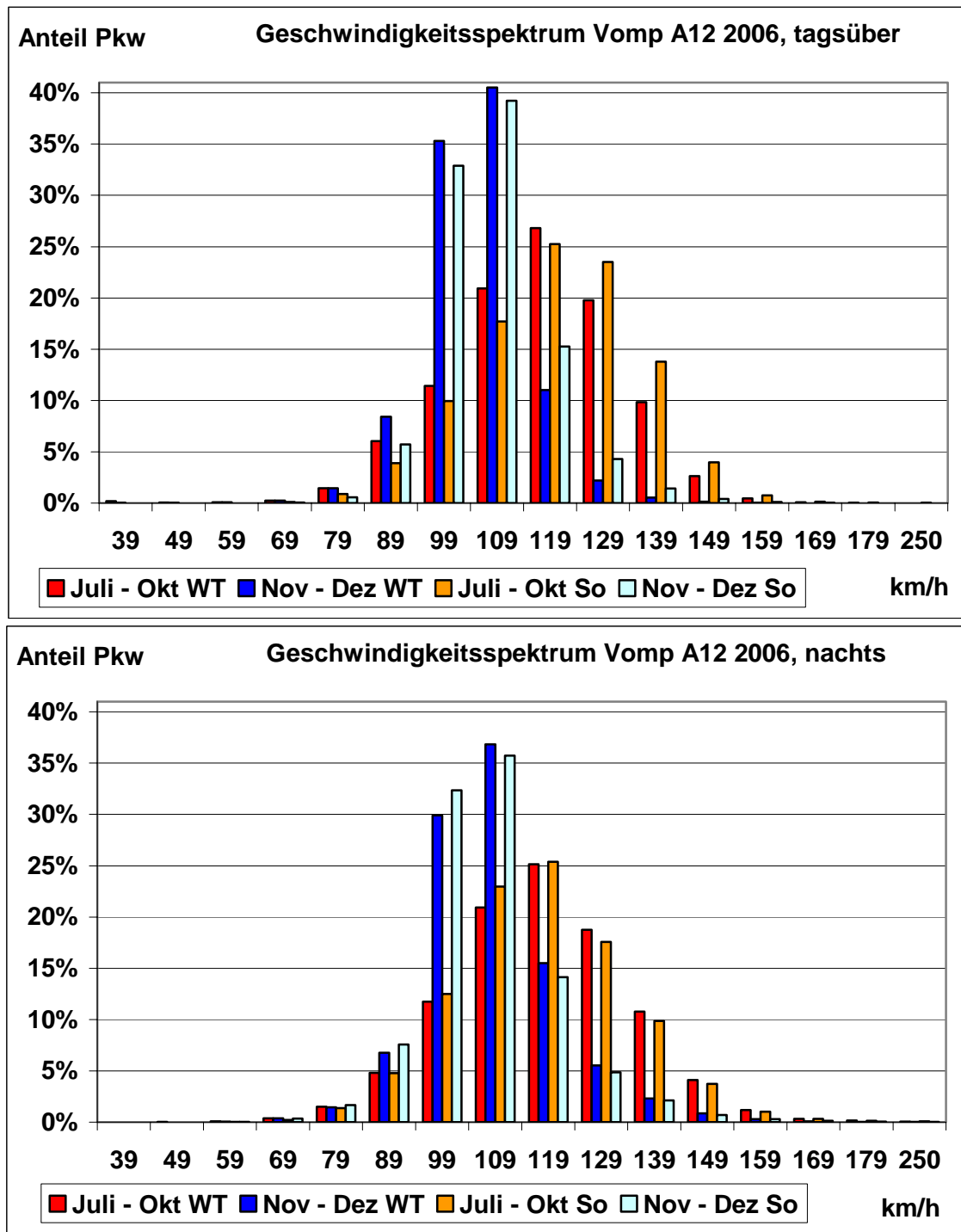


Abbildung 2.4: Geschwindigkeitsspektrum der Pkw, Motorräder und Lieferwagen auf der A12 bei Vomp, Juli – Okt 2006 (Tempo 130/110) und Nov/Dez 2006 (Tempo 100), tagsüber und nachts.

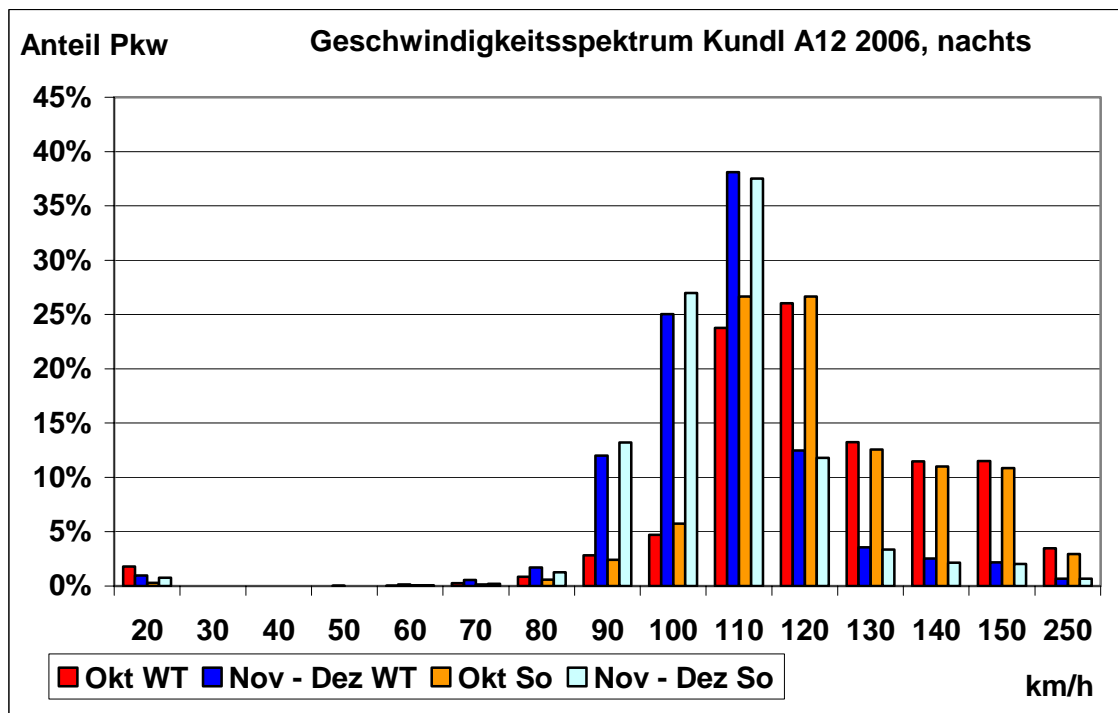
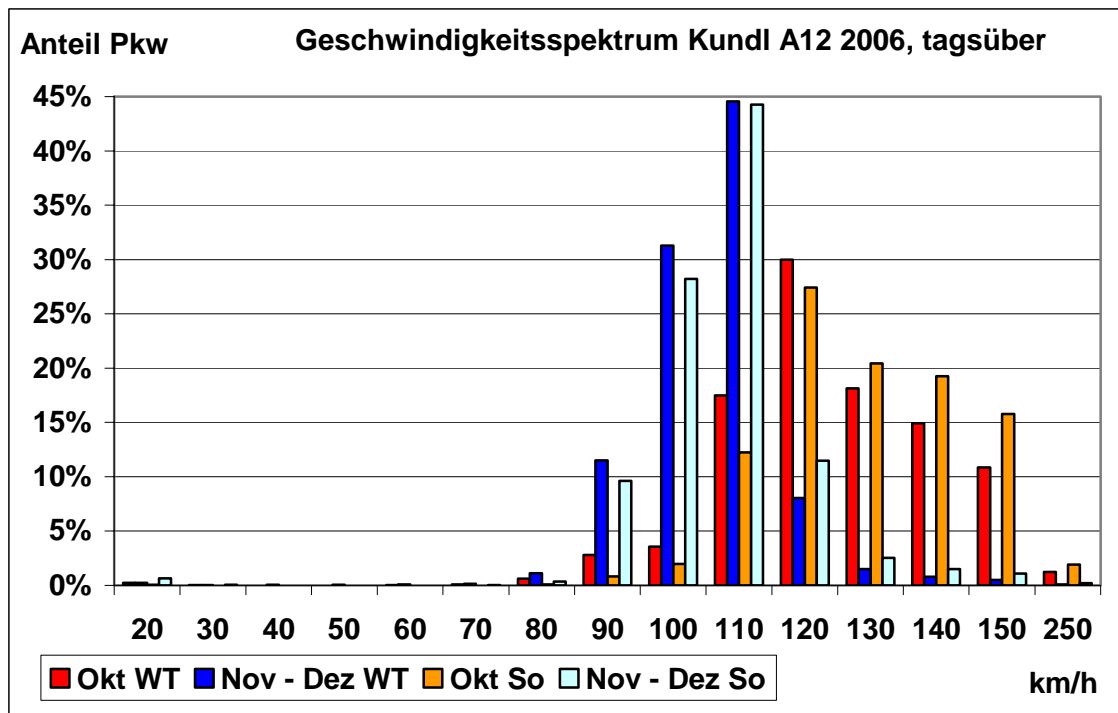


Abbildung 2.5: Geschwindigkeitsspektrum der Pkw, Motorräder und Lieferwagen auf der A12 bei Kundl, Okt 2006 (Tempo 130/110) und Nov/Dez 2006 (Tempo 100), tagsüber und nachts.

Überraschend ist vielleicht auch der relativ hohe Anteil an 'Hochgeschwindigkeitsfahrzeugen' (HGF), welche mit mehr als 160 km/h unterwegs sind. Ihr Anteil hat mit Einführung von Tempo 100 sehr deutlich abgenommen:

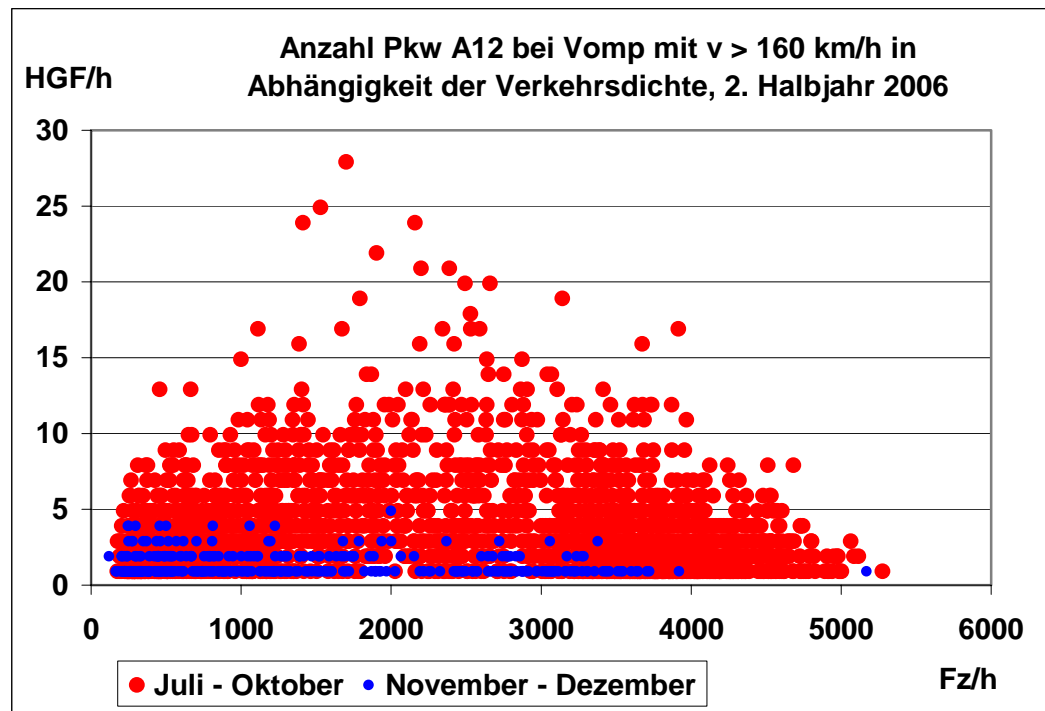


Abbildung 2.6: Anzahl Pkw pro Stunde mit mehr als 160 km/h (HGF) in Abhängigkeit von der Verkehrsdichte bei Vomp, 2. Halbjahr 2006.

Man könnte glauben, sehr schnelle Fahrzeuge kämen vor allem bei geringer Verkehrsdichte vor; dem ist nicht so. Eine Tendenz dazu findet man allerdings während Tempo 100. Ein HGF drängt die übrigen Fahrzeuge auf die rechte Spur und verursacht dadurch (wegen notwendigen Abbremsens und Wiederbeschleunigung) auf der Strecke ein Mehrfaches an Zusatzemissionen wie nur bei sich selbst, ganz abgesehen von weiteren Aspekten wie Verkehrssicherheit.

Während der Geltungsdauer von Tempo 100 hat sich ganz allgemein der Verkehrsfluss vereinheitlicht: Die Streuung der gefahrenen Geschwindigkeiten um den Durchschnittswert je Stunde hat deutlich abgenommen und damit auch die pro Fahrzeug durchgeführten Geschwindigkeitsänderungen.

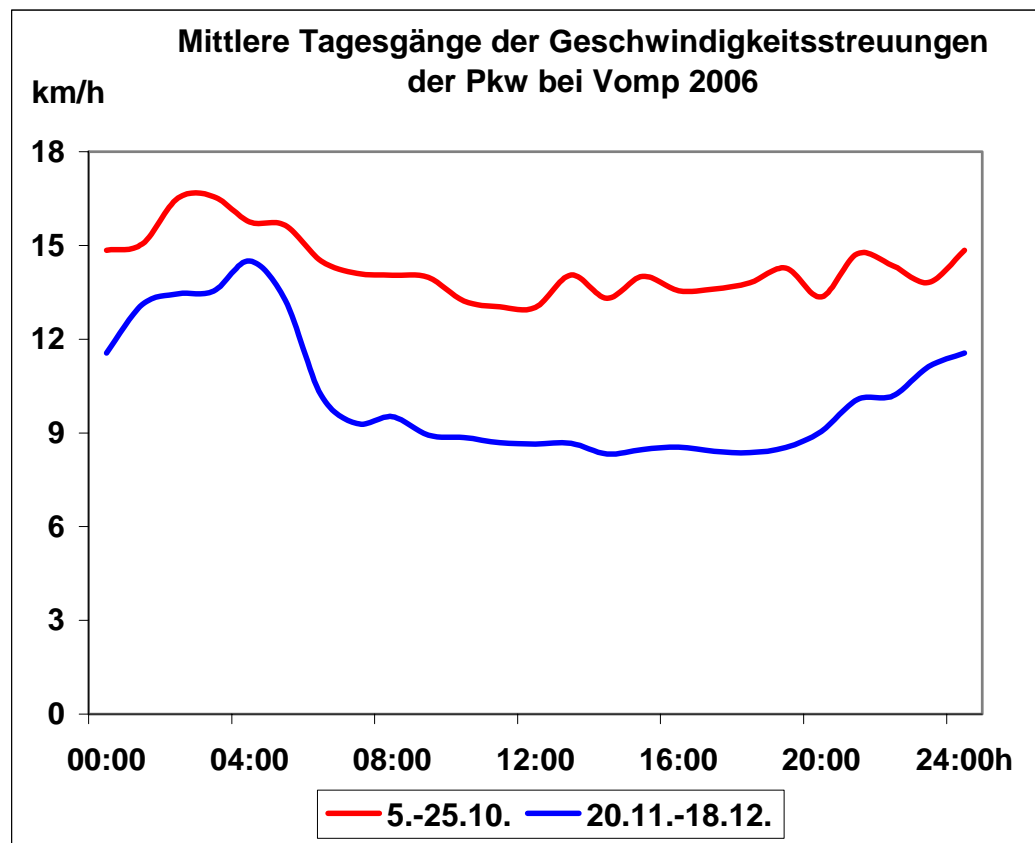


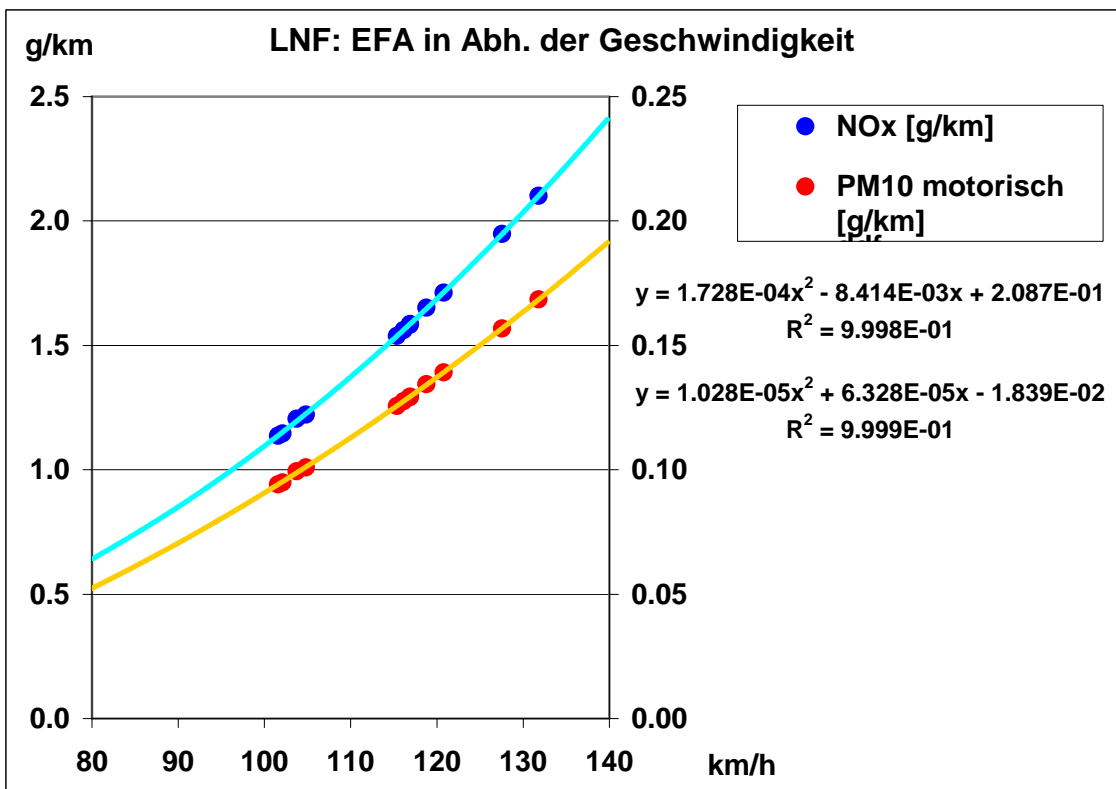
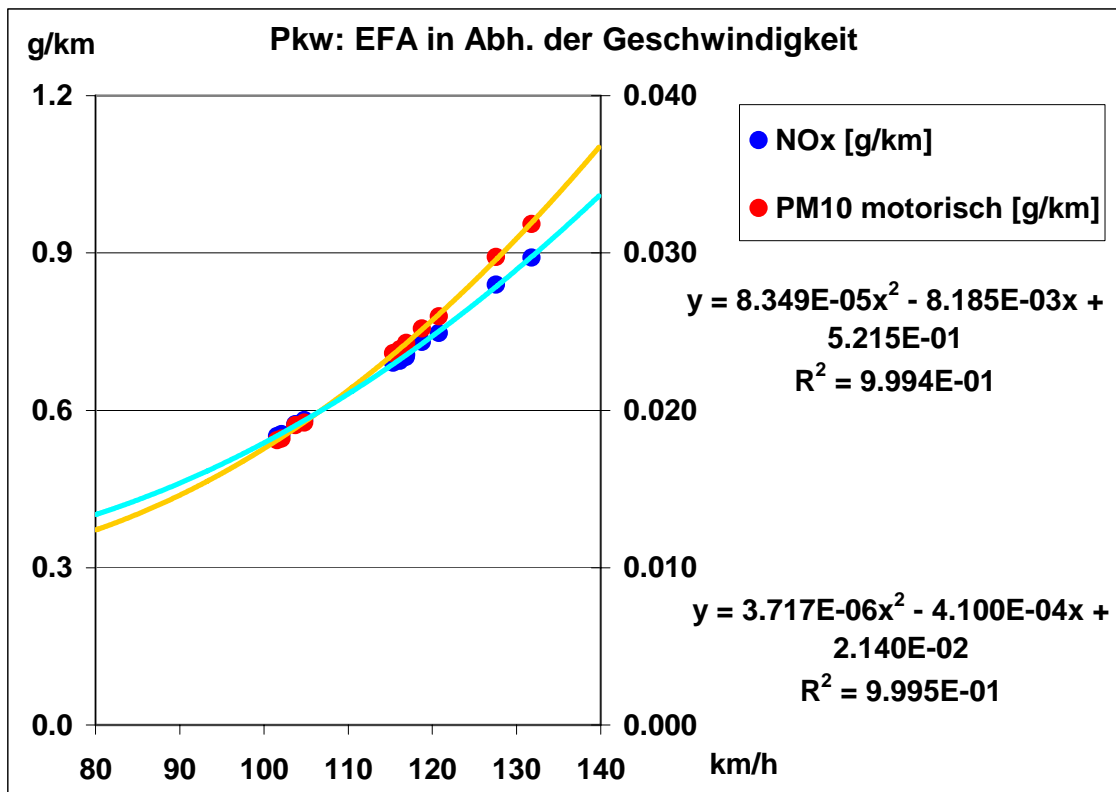
Abbildung 2.7: Mittlere Tagesgänge der Geschwindigkeitsstreuungen der Pkw, Motorräder und Lieferwagen bei Vomp, Okt und Nov/Dez 2006 (Maß für die Homogenität des Verkehrsflusses).

3. Effekte von 'Tempo 100' auf die Emissionen

Die pro zurückgelegte Strecke freigesetzten Emissionen eines Fahrzeugs wachsen mit seiner Geschwindigkeit, weil es einen zunehmenden Fahrwiderstand überwinden muss.

Die TU Graz hat für die beiden Streckenabschnitte der A12 bei Vomp und Kundl und für die verschiedenen Tempolimits nachts und tagsüber mittlere Emissionsfaktoren für Pkw, Motorräder und Lieferwagen bestimmt. Diese zeigen alle eine strenge Abhängigkeit von der Durchschnittsgeschwindigkeit allein, so dass daraus geschlossen werden kann, dass mit dem heutigen Kenntnisstand die mittlere

Geschwindigkeit allein (und allenfalls noch die Längsneigung) den Emissionsfaktor bestimmt. Die folgenden drei Abbildungen zeigen diese Abhängigkeiten.



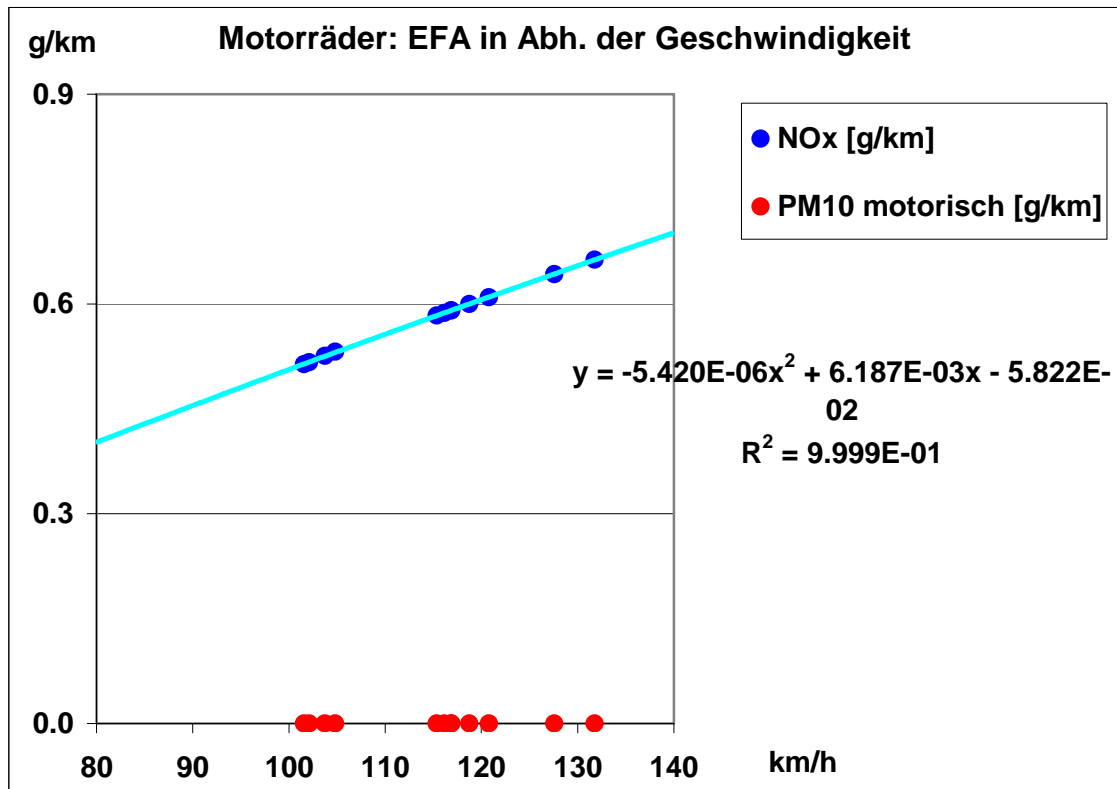


Abbildung 3.1: Emissionsfaktoren (EFA) in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit für Pkw, Lieferwagen und Motorräder, nach Angaben der TU Graz 2007.

Die Kurven zeigen Korrelationskoeffizienten von mehr als 0.999, zum Teil mehr als 0.9999, d.h. die Geschwindigkeit allein bestimmt für geringe Längsneigung die Emissionsfaktoren.

Bei den Pkw und Lieferwagen nehmen die EFA von (wirklich gefahrenem) Tempo 130 km/h auf 100 km/h um etwa 40% ab.

Um die Auswirkungen des im Winterhalbjahr 2006/07 geltenden Tempo 100-Limits zu evaluieren, wurde gemäß der bei der Berichterstellung vorliegenden Datenlage die eigentliche Winterphase November 2006 – Februar 2007 herangezogen. Das Tempolimit betraf im Wesentlichen die Pkw. Diese kommen am meisten von Freitag – Sonntag vor, währenddem die höchsten Emissionen – bedingt durch den Schweren Güterverkehr (SGV) – von Dienstag – Donnerstag anfallen. Dies bedeutet, dass es nach wie vor wichtig ist, auch den Schweren Güterverkehr in die lufthygienischen Maßnahmenbündel einzubeziehen.

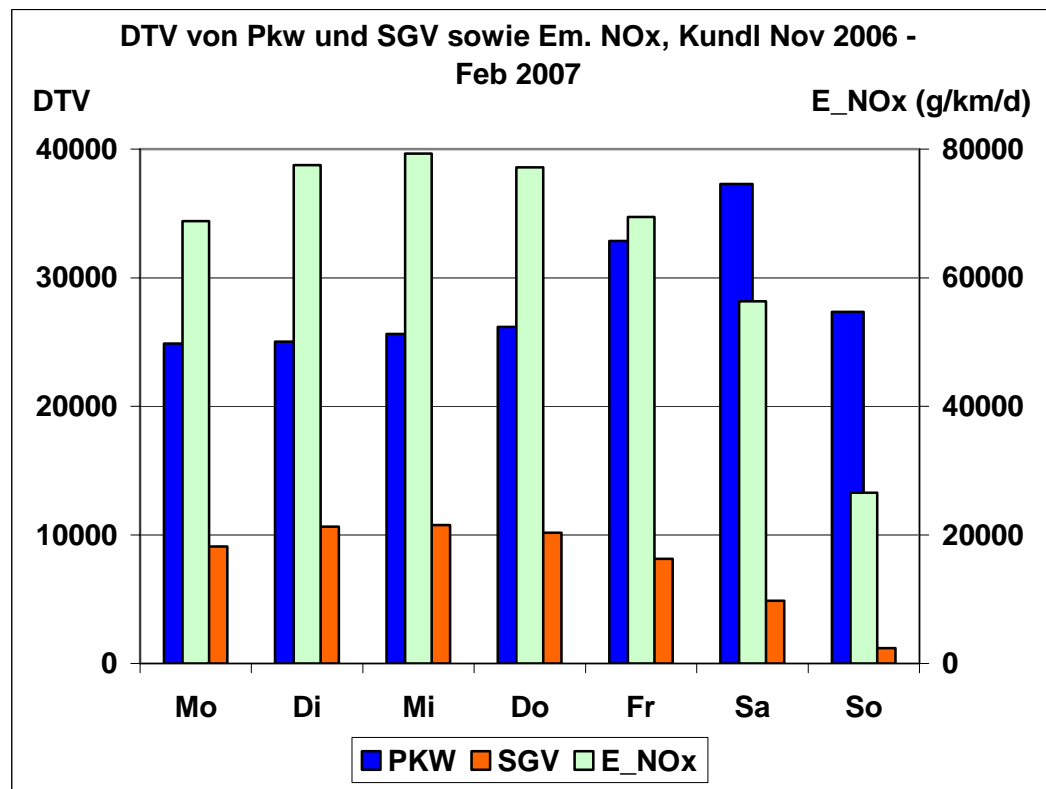


Abbildung 3.2: Durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV) von Pkw und Schwerem Güterverkehr (SGV) sowie gesamte Emissionen der A12 an NO_x bei Kundl, Nov 2006 – Feb 2007.

Bei der Emissionsberechnung wurde bei den Emissionsfaktoren der Pkw, der Lieferwagen und der Motorräder auf den Wochentag (Werktage, Samstage, Sonntag und Feiertage) und die Tageszeit (Tag, Nacht) abgestellt, indem diesen insgesamt sechs Zeitphasen spezifische Geschwindigkeiten (s. Abbildung 2.2) zugeordnet wurden. Die übrigen Fahrzeugkategorien (Busse, Pkw mit Anhänger, LKWsolo, Sattel- und Lastenzüge) erhielten zeitunabhängige Emissionsfaktoren.

4. Effekte von 'Tempo 100' auf die Immissionen an Stickoxiden

Die Immissionen während des Winterhalbjahrs 2006/07 sind unter anderen an den beiden Messstellen Vomp und Kundl bekannt. Diese Immissionen sind unter dem Tempo 100-Limit zustande gekommen. Es wurde nun abgeschätzt, wie hoch die Stickoxidimmissionen in den vier Monaten November 2006 – Februar 2007 gewesen wären, wenn immer noch das bisherige Tempolimit ('BAU': 'Business as usual'; 130 km/h tagsüber; 110 km/h von 22 – 5 Uhr) gegolten hätte. Für diese

Abschätzung wurde das empirische Ausbreitungsmodell von Oekoscience (Tau-Modell) eingesetzt.

Das ' τ -Modell' von Oekoscience umgeht die Problematik der Anwendung mathematischer Ausbreitungsgleichungen in Gebirgsregionen: Ein überall anwendbares empirisches Ausbreitungsmodell für quellennahe Bereiche, das die konkreten Ausbreitungsverhältnisse für jede Stunde konkreten Erhebungen der Schadstoffquellen (z.B. Verkehrszählungen) und der Immissionen entnimmt. Das Verhältnis zwischen erzeugter Immission und ursächlicher Emission wird von der Topografie der Umgebung und den meteorologischen Ausbreitungsbedingungen bestimmt. Für jede Stunde eines Zeitraumes kennen wir empirisch die realen Ausbreitungsbedingungen über das I/E-Verhältnis und müssen sie nicht über Annahmen parametrisieren. Dabei muss ein zeitlich variabler, also dynamischer Hintergrund berücksichtigt werden (entsprechend den von früheren und anderen Emissionen herrührenden Immissionen).

Im Falle des NO₂ muss berücksichtigt werden, dass dieser Stoff zu einem großen Teil erst in der Atmosphäre aus NO entsteht. Die Verhältnisse zwischen NO, NO₂, Ozon und anderen oxidierenden Luftschadstoffen sind sehr komplex, was zur Folge hat, dass sich Änderungen beim Gesamtstickoxid NO_x in nicht proportionalen Änderungen beim NO₂ nieder schlagen. Auch hier verfolgen wir einen empirischen Ansatz, der den veränderlichen Konversionsverhältnissen dynamisch folgt und nicht auf einer statischen Näherungsformel beruht.

Dieses Modell ist szenarienfähig. Der Nachteil ist, dass für jede topografische/meteorologische Region eine Immissionsmessung gebraucht wird, weil auf die Adaptierung mechanischer und thermodynamischer Gleichungen für die Atmosphäre verzichtet wird, und dass von dem Modell her nicht direkt auf die Ausbreitung ins 'Landesinnere' geschlossen werden kann. Dazu werden empirische Abklingkurven verwendet, die ebenfalls Immissionsmessungen entstammen.

Das Modell bildet die Realität Nov 2006 – Feb 2007 identisch ab und ist in der Lage, eine simulierte Emissionserhöhung auf der A12, wenn Tempo 130/110 weiter gegolten hätte, realistisch abzubilden.

Die Modellergebnisse werden in der folgenden Tabelle präsentiert:

Tabelle 4.1: Kennzahlen für Emissionen (NOx und Partikel [PM10]) und Immissionen (NOx, NO2) bei Vomp und Kundl für den Zeitraum Nov 2006 – Feb 2007, Realfall mit Tempo 100, Szenarium 'BAU' (Business as usual) mit simuliertem Tempo 130/110. 'Anteil NO2-E': Anteil direkt emittierten NO2 am gesamten emittierten NOx auf der A12.

	E_NOx g/km/h	E_Part g/km/h	Anteil NO2 Dir.Em. 1	NOx Mittel ppb	NO2 Mittel µg/m3	NOx 95% ppb	NO2 95% µg/m3
Vomp real 200607 (T100)	2889	78	0.069	195.6	72.7	477.1	121.8
Vomp BAU 200607 (T130)	3152	91	0.074	209.9	77.1	508.1	130.8
Veränderung falls BAU	+9.1%	+16.7%	+5.8%	+7.3%	+6.0%	+6.5%	+7.4%
Kundl real 200607 (T100)	2673	71	0.067	138.2	59.5	316.1	98.9
Kundl BAU 200607 (T130)	2985	86	0.072	150.9	63.3	341.7	106.6
Veränderung falls BAU	+11.7%	+22.2%	+7.7%	+9.2%	+6.4%	+8.1%	+7.9%

Die Änderungen von Tempo 100 auf Tempo 130/110 werden nochmals in der folgenden Grafik aufgezeigt:

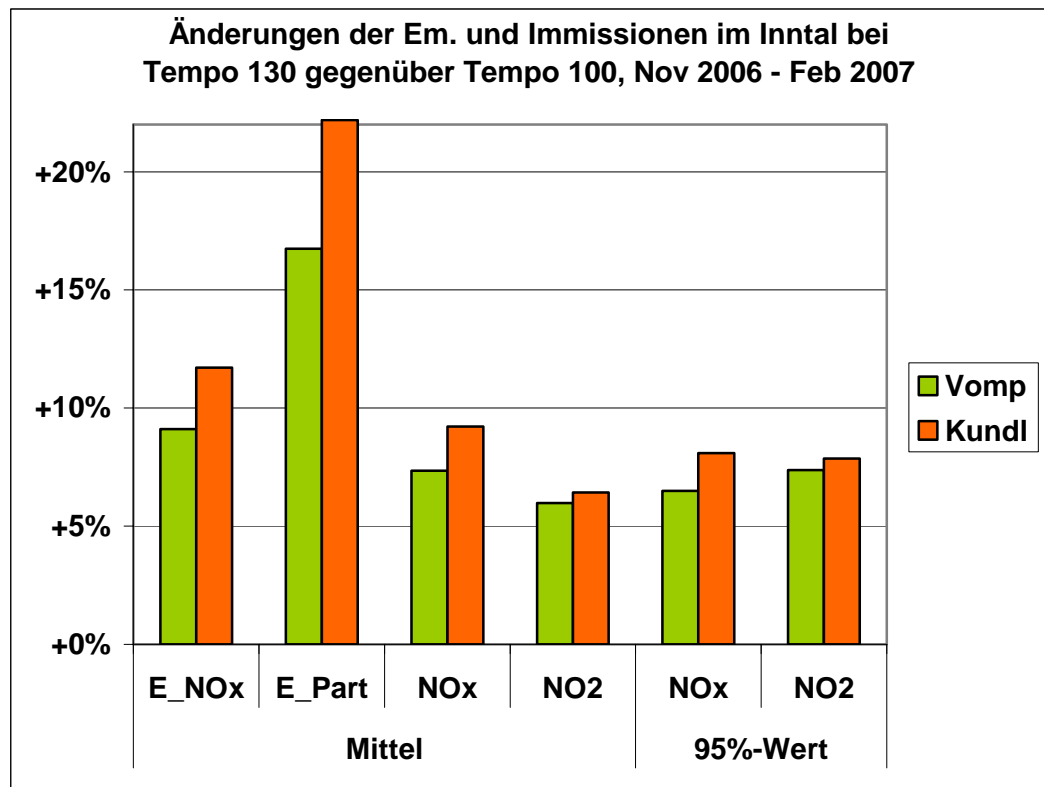
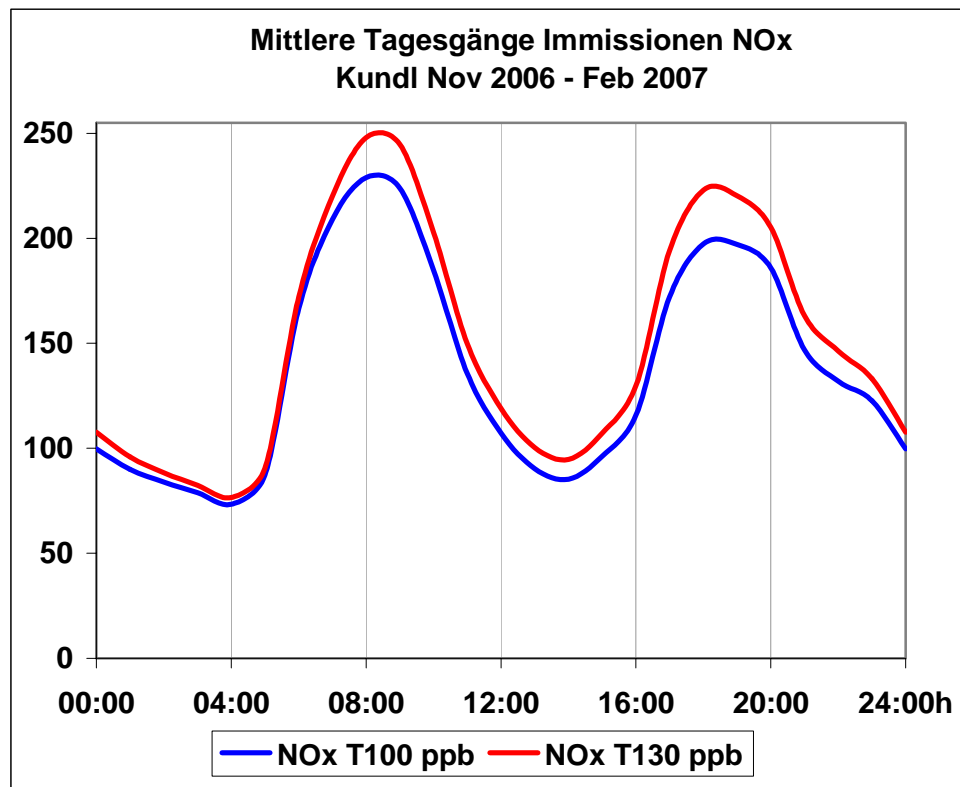


Abbildung 4.1: Änderungen der Emissionen und Immissionen bei Vomp und Kundl bei Tempo 130/110 gegenüber Tempo 100 für den Zeitraum November 2006 – Februar 2007.

Hätte von November 2006 – Februar 2007 immer noch Tempo 130/110 gegolten, so wären die Stickoxid-Emissionen um 9-12%, die Partikelemissionen (PM10) um 17-22% erhöht gewesen. Die Mittelwerte wären beim NOx um 7-9%, beim NO2 um 6-7% erhöht gewesen, die mittleren NO2-Spitzenwerte (relevant für Kurzzeitgrenzwert-Überschreitungen) um 7-8%. Insgesamt hat sich also ein deutlicher Reduktionseffekt bei den Luftschadstoffen ergeben, allerdings um den Preis eines permanenten Tempolimits.

Die Effekte sind bei den NOx-Immissionen etwas niedriger als bei den NOx-Emissionen, weil das Modell etwa 17% der Immissionen nicht der A12 zuordnen kann. Dies rührt von tatsächlichen anderen Quellen her (Lokalstrassen, Industrie, Haushalt und Gewerbe), aber auch von Fehlern in den Emissionsfaktoren, die – als Mittelwerte je Kategorie – nur Schätzungen sein können. Die Effekte sind wie üblich beim NO2 niedriger als beim NOx, weil das NO2 Änderungen beim NOx nur gedämpft mitmacht. In diesem Fall ist der Effekt beim NO2 in Relation zu demjenigen beim NOx allerdings recht hoch, weil die meisten Autos zu Zeiten mit typischerweise hohen NO2-Anteilen fahren.

Es lassen sich nun auch die mittleren Tagesgänge von NOx und NO2 simulieren, wenn im letzten Winter doch Tempo130/110 gegolten hätte, bzw. können auch einzelne Episoden dargestellt werden. Die folgenden beiden Abbildungen zeigen die mittleren Tagesgänge von NOx und NO2, in Realität und simuliert für Tempo 130/110:



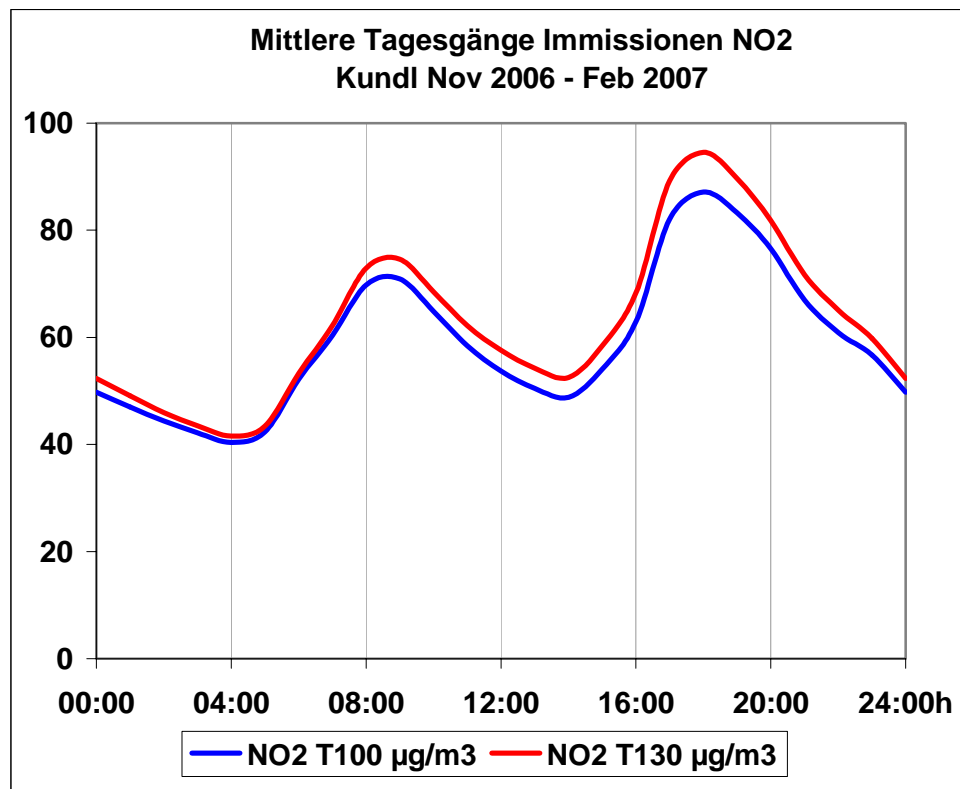


Abbildung 4.2: Mittlere Tagesgänge von NOx und NO2 bei Kundl, Nov 2006 – Feb 2007, im Realfall (T100) und im simulierten Fall (T130/110).

Die Reduktionen durch Tempo 100 wirken sich über den ganzen Tag aus, vor allem aber zu den Immissions-Spitzenzeiten.

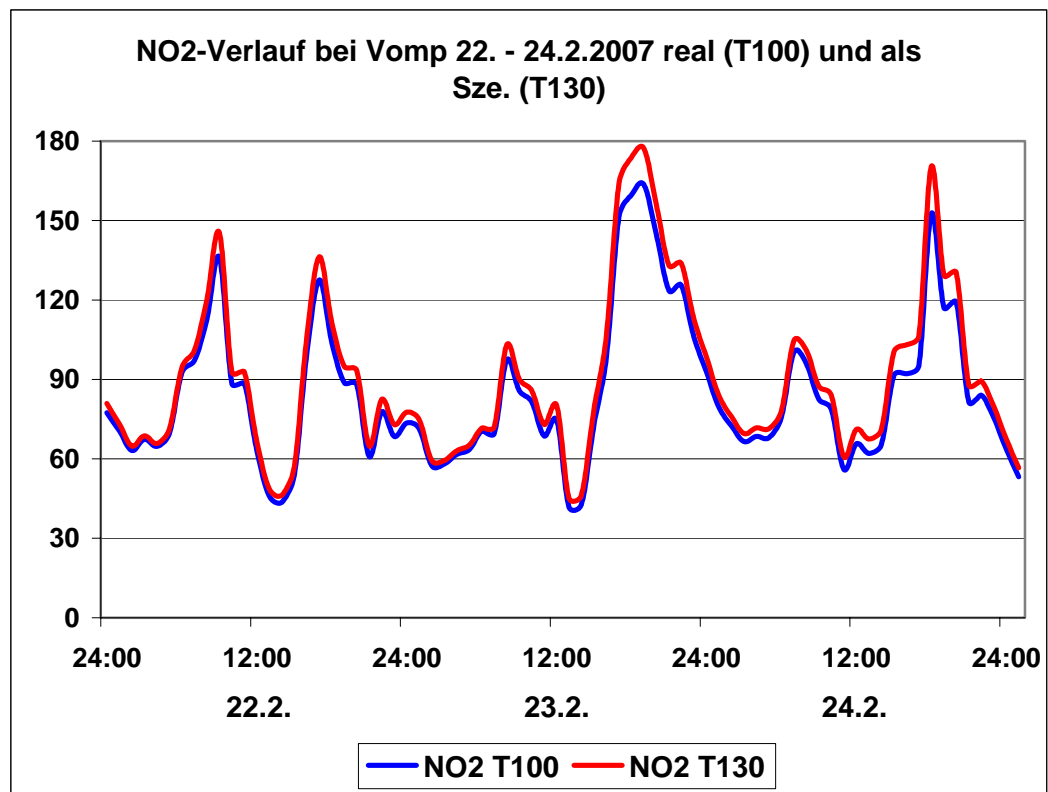


Abbildung 4.3: NO₂-Verlauf bei Vomp, 22. – 24.2.2007, im Realfall (T100) und im simulierten Fall (T130/110).

Der Effekt der Temporeduktion ist auch bei gleich hohem NO₂ unterschiedlich, je nach den Umständen. Gerade NO₂-Spitzenwerte werden deutlich reduziert.

5. Die lufthygienische Situation bei Vomp 1999 – 2006

Die Situation im letzten Winterhalbjahr mit der Tempo 100-Limite sollte in den Gesamtkontext der Entwicklung der lufthygienischen Situation der letzten Jahre gestellt werden. Dazu dient ein Blick auf die Situation bei Vomp in den letzten 8 Jahren.

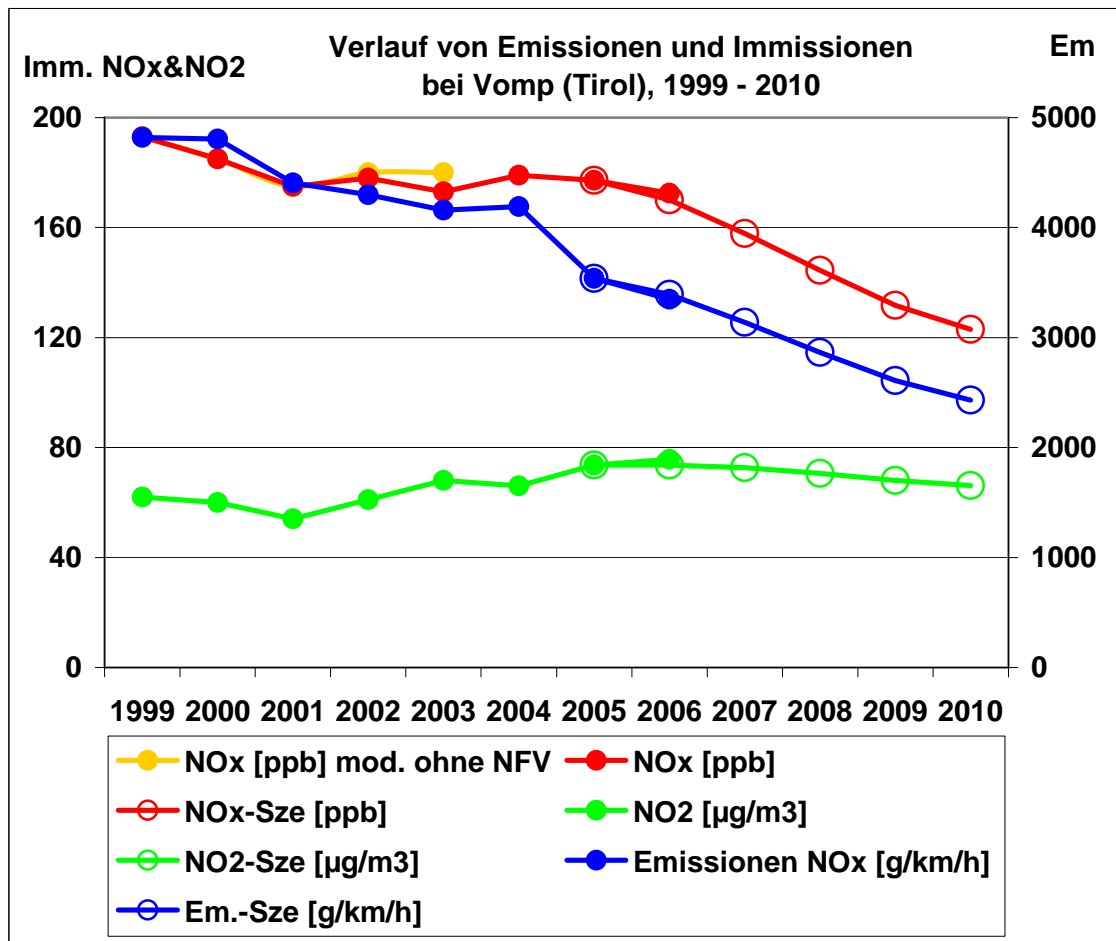


Abbildung 5.1: Verlauf von Emissionen und Immissionen bei Vomp, 1999 – 2006, mit Zukunftsszenarien 2006 – 2010.

Die NOx-Immissionen (rot) haben den theoretisch berechneten NOx-Emissionen (blau) nicht folgen können. Dies bedeutet, dass die Ausbreitungsbedingungen über die letzten Jahre immer schlechter wurden (wofür es kein Indiz gibt), oder dass die Entwicklung der Emissionsfaktoren zu positiv eingeschätzt wurde (wofür es verschiedene Indizien gibt). Das NO2 (grün) ist in den letzten acht Jahren angestiegen, obwohl das NOx abgenommen hat. Dies liegt einerseits daran, dass die direkte Emission von NO2 moderner Fahrzeuge in den letzten Jahren zugenommen hat, insbesondere bei den Pkw, andererseits hängt der Anteil von NO2 am NOx stark vom Ozonangebot ab, welches in den letzten Jahren europaweit zugenommen hat (im Mittel, Spitzenwerte sind hier nicht wichtig). Die Tatsache, dass die Ozonkonzentration mit zunehmender Temperatur steigt, legt einen Zusammenhang mit dem Klimawandel nahe.

Die offenen Kreise zeigen die Prognosen des Tau-Modells von Oekoscience für den Zeitraum 2006 – 2010 mit 2005 als Ausgangspunkt (Maßnahmenbündel Tirol für die A12). Für 2006 hat das Modell eine sehr gute Prognose abgegeben; ins-

besondere das steigende NO₂ mit gleichzeitig abnehmendem NO_x könnte durch ein gängiges Ausbreitungsmodell mit statischem NO₂/NO_x-Ansatz nicht wiedergegeben werden.

6. Zusammenfassung

Von November 2006 bis April 2007 hat auf der Unterinntalautobahn A12 zwischen Kufstein und Zirl eine permanente Geschwindigkeitsbegrenzung auf 100 km/h gegolten. Zuvor und danach gelten für Pkw, Motorräder und Lieferwagen Begrenzungen von 130 km/h tagsüber und von 110 km/h in der Nacht (22 – 5 Uhr). Bis zum nächsten Winter soll auf der A12 eine immissionsgesteuerte Geschwindigkeitsbegrenzung eingeführt werden, welche nur noch zu immissionskritischen Zeiten Tempo 100 km/h verlangt.

In diesem Teil der Evaluation der Auswirkungen von 'Tempo100' im letzten Winterhalbjahr wurden die Effekte bzgl. lufthygienisch relevanter Geschwindigkeitsveränderungen, Emissionen und Immissionen untersucht.

Die tatsächlich gefahrene Durchschnittsgeschwindigkeit der Pkw, Lieferwagen und Motorräder hat sich im November/Dezember 2006 bei Kundl um etwa 18, bei Vomp um etwa 14 km/h reduziert im Vergleich zu einer Periode im Oktober.

Die pro zurückgelegte Strecke freigesetzten Emissionen eines Fahrzeugs wachsen mit seiner Geschwindigkeit, weil es einen zunehmenden Fahrwiderstand überwinden muss. Die TU Graz hat für die beiden Streckenabschnitte der A12 bei Vomp und Kundl und für die verschiedenen Tempolimits nachts und tagsüber mittlere Emissionsfaktoren für Pkw, Motorräder und Lieferwagen bestimmt. Diese zeigen alle eine strenge Abhängigkeit von der Durchschnittsgeschwindigkeit allein.

Hätte von November 2006 – Februar 2007 immer noch Tempo 130/110 gegolten, so wären die Stickoxid-Emissionen um 9-12%, die Partikelemissionen (PM₁₀) um 17-22% erhöht gewesen. Die Mittelwerte wären beim NO_x um 7-9%, beim NO₂ um 6-7% erhöht gewesen, die mittleren NO₂-Spitzenwerte (relevant für Kurzzeitgrenzwert-Überschreitungen) um 7-8%. Insgesamt hat sich also ein deutlicher Reduktionseffekt bei den Luftschadstoffen ergeben, allerdings um den Preis eines permanenten Tempolimits.

Die NO_x-Immissionen bei Vomp haben den theoretisch berechneten NO_x-Emissionen in den letzten 8 Jahren nicht folgen können. Die Entwicklung der Emissionsfaktoren wurde offenkundig zu positiv eingeschätzt. Das NO₂ ist in den letzten acht Jahren angestiegen, obwohl das NO_x abgenommen hat. Dies liegt einerseits daran, dass die direkte Emission von NO₂ moderner Fahrzeuge in den letzten Jahren zugenommen hat, insbesondere bei den Pkw, andererseits hängt der Anteil von NO₂ am NO_x stark vom Ozonangebot ab, welches in den letzten Jahren europaweit zugenommen hat. Die Tatsache, dass die Ozonkonzentration mit zunehmender Temperatur steigt, legt einen Zusammenhang mit dem Klimawandel nahe.

Für 2006 hat das Tau-Modell von Oekoscience (mit Ausgangspunkt 2005) eine sehr gute Prognose für die Immissionen abgegeben; insbesondere das steigende NO₂ mit gleichzeitig abnehmendem NO_x könnte durch ein gängiges Ausbreitungsmodell mit statischem NO₂/NO_x-Ansatz nicht wiedergegeben werden.