Gutachterliche Stellungnahme B27 Sudhaus, Tübingen

Erstabschätzung zur emissions- und immissionsseitigen Wirkung der Änderung des Tempolimits von T70 auf T50 für einen Abschnitt der B27 in Tübingen

Durchführung: Ingenieurbüro Rau (Federführung)
Bottwarbahnstraße 4
74081 Heilbronn

AVISO GmbH
Am Hasselholz 15
52074 Aachen

Heilbronn, 03.12.2012

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 1

2 Ersteinschätzung der emissionsseitigen Wirkung 2

2.1 Grundlagen 2

2.1.1 Emissionsfaktorenhandbuch HBEFA3.1 2

2.1.2 Abschätzung der emissionsseitigen Wirkung von T60 auf T50 für einen Abschnitt der B28 in Tübingen 2

2.1.3 Planungen der Stadt zur Verkehrsverflüssigung auf der B27 3

2.2 Ersteinschätzung zur emissionsseitigen Wirkung der Änderung des Tempolimits T70 auf T50 an der B27 Sudhaus 3

3 Einschätzung der immissionsseitigen Wirkung 5

3.1 Bestimmung der Immissionsbelastung 5

3.2 Ergebnis der Immissionsabschätzung ohne Tempolimit 6

3.3 Ergebnis der Immissionsabschätzung mit Tempolimit 9

4 Literaturverzeichnis 11

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Mit dem Screeningmodell betrachtete Straßenabschnitte (9) 7

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Hintergrundbelastungswerte, abgeschätzt aus Messungen an der Station Derendinger Straße 6

Tab. 2: Immissionsbelastung (Jahresmittelwerte) in Abhängigkeit zur Entfernung vom Emissionsort ohne Tempolimit 8

Tab. 3: Immissionsbelastung (Jahresmittelwerte) in Abhängigkeit zur Entfernung vom Emissionsort mit Tempolimit 9

1 Einleitung

Für den Abschnitt der B27 in Tübingen zwischen dem Ortsschild Tübingen (auf Höhe der Heinlenstraße) und Gulde Druck (in Richtung der Gemeindegrenze im Süden, Steinbachtal) wird eine Reduktion der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von derzeit 70 km/h auf 50 km/h diskutiert. In dieser Stellungnahme soll ermittelt werden, wie die Ist-Belastungssituation der Anwohner in diesem Streckenabschnitt der B 27 ist. Hierzu soll, soweit möglich, auf die Ergebnisse zurückgegriffen werden, die derzeit im Rahmen des Gutachtens zur vergrößerten Umweltzone mit / ohne Einbeziehung der Bundesstraßen ermittelt werden. in einem ersten Schritt erfolgt eine emissionsseitige Abschätzung zur Wirkung eines Tempolimits (Kapitel 2). In Kapitel 3 wird, ausgehend von den Werten, die im Rahmen des oben genannten Gutachtens ermittelt werden, eine immissionsseitige Abschätzung des Tempolimits durchgeführt.

2 Ersteinschätzung der emissionsseitigen Wirkung

2.1 Grundlagen

Im Folgenden werden die vorhandenen Daten und Informationen beschrieben, die für die Ersteinschätzung der emissionsseitigen Wirkung der Änderung des Tempolimits von T70 auf T50 herangezogen wurden und die Ergebnisse der Ersteinschätzung dargestellt.

2.1.1 Emissionsfaktorenhandbuch HBEFA 3.1

Im HBEFA 3.1 (1) sind für innerörtliche Straßen Emissionsfaktoren für verschiedene Verkehrssituationen, teilweise mit unterschiedlichen Tempolimits, angegeben. Jeder dieser Verkehrssituationen sind charakteristische Fahrkurven hinterlegt.

Die Gegenüberstellung von typischen Fahrparameter und Emissionsfaktoren für Verkehrssituationen einer innerörtlichen Hauptverkehrsstraße mit unterschiedlichem Tempolimit, wie sie in HBEFA 3.1 enthalten sind (Distributor 50 / 60 / 70 km/h), zeigen dass die „Unruhe“ im Verkehrsablauf, ausgedrückt durch den Dynamikparameter RPA, bei Tempolimit 50 km/h meist höher liegt als bei Tempolimit 60 / 70 km/h und die NO_X-Emissionsfaktoren entsprechend auch (vgl. Anhang).

Durch eine Absenkung des Tempolimits auf ein und derselben Straße mit einhergehender Harmonisierung des Verkehrsablaufs ist aber genau das Gegenteil zu erwarten, eine Reduktion der „Unruhe“ (rpa) im Verkehrsablauf für Tempolimit 50 km/h im Vergleich zu Tempolimit 60 / 70 km/h.

Um die emissionsseitigen Effekte einer Herabsetzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit z.B. von 70 / 60 auf 50 km/h für ein und denselben Straßenabschnitt bewerten zu können, müssten Daten für Verkehrssituationen vorliegen, denen gleiche Lage- und Betriebsbedingungen, aber unterschiedliche Tempolimits hinterlegt sind. Solche vergleichbaren Verkehrssituationen liegen in HBEFA 3.1 nicht vor.

Daher muss die Ermittlung der emissionsseitigen Wirkung der Änderung des Tempolimits von T70 auf T50 an dem betrachteten Abschnitt der B27 in Tübingen auf Basis anderer Daten und Informationen durchgeführt werden.

2.1.2 Abschätzung der emissionsseitigen Wirkung von T60 auf T50 für einen Abschnitt der B28 in Tübingen

Es wurde bereits für einen Abschnitt der B28 in Tübingen (zwischen Europastraße und Westbahnhofstraße) eine Abschätzung der emissionsseitigen Wirkung für eine Reduktion der

zulässigen Höchstgeschwindigkeit von T60 auf T50 durchgeführt. Hierfür wurden Ergebnisse verwendet, die für ausgewählte Messfahrten, die in verschiedenen Städten in Baden-Württemberg durchgeführt worden waren, ermittelt wurden. Die Emissionen hierfür wurden über das Modell PHEM berechnet (2).

Bei dieser Abschätzung zeigten sich im Ergebnis (für nahezu ungestörte Verkehrsflussverhältnisse, d.h. nahezu Konstantfahrt) leichte Emissionsreduktionen beim Übergang von T60 auf T50, die für die NO_X-Emissionen bei -4 % und für die PM10-Abgasemissionen bei -3 % liegen.

Testrechnungen mit dem Modell PHEM für Pkw bestätigten diese Tendenz (2), wobei davon ausgegangen wurde, dass sowohl bei T60 als auch bei T50 im vierten Gang gefahren wurde. Wird dagegen bei T50 im dritten Gang gefahren, sind aufgrund der höheren Drehzahlen Emissionszunahmen zu erwarten.

2.1.3 Planungen der Stadt zur Verkehrsverflüssigung auf der B27

Nach Aussage der Stadt Tübingen (3) weist der betroffene Abschnitt der B27 täglich Rückstaus auf, vor allem nachmittags in Fahrtrichtung Hechingen zwischen der Kreuzung Schweikhardtstraße und der Kreuzung Galgenberg sowie weiter zum Hechinger Eck. Daher plant die Stadt bereits Maßnahmen zur Verflüssigung des Verkehrsflusses an der B27. Diese sollen bis zum Sommer 2013 umgesetzt sein.

Eine Verflüssigung des Verkehrsflusses wird sich emissionsmindernd auswirken, da dadurch die emissionsintensiven Beschleunigungsvorgänge reduziert werden. Nach (4) und (5) liegt das maximale Minderungspotential einer Verkehrsverflüssigung in der Größenordnung von -50 %, in Einzeluntersuchungen zu realen Situationen wurden maximale Minderungspotentiale von bis zu -10 % ermittelt.

2.2 Ersteinschätzung zur emissionsseitigen Wirkung der Änderung des Tempolimits T70 auf T50 an der B27 Sudhaus

Aufgrund der obigen Ausführungen ergibt sich für den betrachteten Straßenabschnitt an der B27 folgende Ersteinschätzung zur emissionsseitigen Wirkung der Änderung des Tempolimits von T70 auf T50:

- Wie in Kap 2.1.2 beschrieben, wurde für Konstantfahrt für die Änderung von T60 auf T50 (unter der Annahme, dass in beiden Fällen im 4. Gang gefahren wird) eine leichte NO_X- und PM10(Abgas)-Emissionsminderung prognostiziert.
  Für die Änderung von T70 auf T50 kann wegen des bei T70 höheren Luftwiderstands auch mit einer Emissionsreduktion gerechnet werden, wenn in beiden Fällen im gleichen

Gang gefahren wird. Aber es ist für T70 davon auszugehen, dass häufig schon in einem höheren Gang gefahren wird, was tendenziell zu geringeren Emissionen führen wird. Daher ist für die **Konstantfahrtphasen** eine Einschätzung, ob die Änderung T70 auf T50 emissionsmindernd wirken kann, auf Basis der vorliegenden Daten nicht möglich.

- Die **Beschleunigungs- und Verzögerungsphasen** werden bei einer Zielgeschwindigkeit von T50 schneller erreicht als für T70, d.h. für diese Phasen sind durch T50 Emissionsminderungen zu erwarten, da der mittlere Emissionsfaktor für Beschleunigung/Verzögerung höher ist als der Emissionsfaktor für eine Konstantfahrt. Nach Aussagen der Stadt ist der Verkehrsablauf in dem betrachteten Bereich der B27 momentan häufig stärker gestört, d.h. es werden entsprechend auch häufiger Beschleunigungs- und Verzögerungsphasen auftreten, deren Verkürzung bei T50 im Vergleich zu T70 tendenziell emissionsmindernd wirken wird.

  Bei den Untersuchungen zu T30 auf Hauptverkehrsstraßen lagen die ermittelten NO_X-Emissionsänderungen, die sich aus den im Prinzip gleichen Effekten ergeben haben, im Bereich von +2 % bis -10 % (6). Die Übertragung dieses Minderungspotential auf die Situation T70 auf T50 ist nicht direkt möglich, gibt aber eine Einschätzung der möglicherweise erreichbaren Größenordnung.

- Zusätzlich können sich durch die von der Stadt geplanten Maßnahmen zur **Verflüssigung** des Verkehrsablaufs Emissionsminderungen ergeben, da damit die emissionsintensiven Beschleunigungsphasen reduziert werden sollen. Nach Kapitel 2.1.3 liegt hier das typischerweise realisierbare Minderungspotential für die NO_X- und PM10(Gesamt)-Emissionen im Bereich von bis zu -10 %.

Aufgrund der aufgeführten Erläuterungen lässt sich für die Änderung von T70 auf T50 an der B27 und der Umsetzung der von der Stadt geplanten Maßnahmen zur Verkehrsverflüssigung eine Reduktion der NO_X- und PM10(Gesamt)-Emissionen im Bereich von bis zu -10 % erwarten.

3 Einschätzung der immissionsseitigen Wirkung

Zu beurteilen ist, welche immissionsseitigen Auswirkungen eine Geschwindigkeitsminderung auf der B27 von 70 auf 50 km/h zwischen der Gemeindegrenze Gulde Druck im Süden sowie der Ortseinfahrt Tübingen in Höhe Heinlenstraße hat.

Da der zu betrachtende Straßenabschnitt nicht im Bereich einer geschlossenen Bebauung liegt, wurde er im Rahmen des Gutachtens zur vergrößerten Umweltzone mit / ohne Einbeziehung der Bundesstraßen nicht durch das dort eingesetzte Screening-Modell erfasst, das vorwiegend für Straßen mit ausgeprägter lockerer oder geschlossener Randbebauung zum Einsatz kommt. Aus diesem Grund erfolgt im Rahmen dieser Stellungnahme eine Abschätzung für die Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO_2) und PM10 mit dem Screeningmodell MLuS 02 (7).

3.1 Bestimmung der Immissionsbelastung

Das Ausbreitungsmodell MLuS ist für zwei- und mehrstreifige Straßen entwickelt worden, die keine oder nur aufgelockerte Randbebauung aufweisen und weitgehend geländegleich liegen. MLuS berechnet mit einigen wenigen Input-Größen Immissionskonzentrationen in unterschiedlichen Entfernungen zur Quelle (so genannte Abklingkurven).

Basierend auf den für das Jahr 2013 prognostizierten Emissionen für diesen Streckenabschnitt der B27 für die vergrößerte Umweltzone mit / ohne Einbeziehung der Bundesstraßen wurden die für die weitere Auswertung benötigten Abklingkurven der Zusatzbelastung für NO_x und PM10 berechnet. Für die Immissionsberechnung wird auch eine jahresmittlere Windgeschwindigkeit benötigt. Diese wurde aus der langjährigen Windverteilung für Tübingen-Stadt (Basis: synthetische Windstatistiken; metSoft GbR) mit 1,5 m/s abgeschätzt.

Das Ergebnis der Berechnung sind Werte für die Immissionszusatzbelastung. Durch Überlagerung der Hintergrundbelastung mit den berechneten Zusatzbelastungen wird die Gesamtbelastung bestimmt und mit den geltenden Grenzwerten nach 39. BImSchV (8) verglichen.

Charakteristische Werte für die städtische Hintergrundbelastung für 2013 werden aus den an der Tübinger Luftmessstation in der Derendinger Straße, die als städtische Hintergrundstation eingestuft ist, abgeleitet (9).

Tab. 1: Hintergrundbelastungswerte, abgeschätzt aus Messungen an der Station Derendinger Straße

Jahr	Tübingen	
	NO_2 [µg/m³]	PM10 [µg/m³]
2013	23,5	18,7

MLuS berechnet nur die Ausbreitung inerter Schadstoffe. Da die Konzentrationen des Schadstoffs NO_2 zu bestimmen und beurteilen ist, muss bei der Berechnung der statistischen Kenngrößen für NO_2 die NO-NO_2-Konversion berücksichtigt werden. Die chemische Umwandlung von NO_x nach NO_2 ist äußerst komplex und von einer Reihe von Parametern wie UV-Strahlung, Ozonwert, Temperatur, um nur einige zu nennen, abhängig. Neben einfachen empirischen Modellen, wie z.B. dem Romberg-Ansatz (10), die den NO-NO_2-Umwandlungsgrad als Funktion der NO_x-Gesamtimmission beschreiben und aus Messdaten Mitte der 90er Jahre abgeleitet wurden, gibt es eine Reihe mehr oder weniger komplexer Chemiemodelle, die diese sehr schnelle Umwandlung auf kleinem Raum in bebauten Gebieten berechnen. Es ist mittlerweile bekannt, dass sich emissionsseitig das NO-NO_2-Verhältnis verändert hat und vermutlich im Zuge weiterer Verbesserungen bei der Abgastechnik weiter verändern wird. Ein Indiz dafür ist unter anderem, dass in den letzten Jahren Messungen an verkehrsreichen Straßen einen Rückgang bei den NO_x-Immissionen, nicht aber bei den NO_2-Immissionen gezeigt haben. Diese Verschiebung zu einer höheren NO_2-Emission wird auch Auswirkungen auf die Umwandlung von NO_x zu NO_2 haben. Wie sich die Umwandlung zukünftig ändern wird, ist allerdings zum jetzigen Zeitpunkt nicht vorherzusagen. Neuere Untersuchungen zeigen, dass der Romberg-Ansatz für Immissionskonzentrationen im Bereich des Grenzwertes bzw. darunter die Umwandlung der NO_x-Jahresmittelwerte zu NO_2-Jahresmittelwerten befriedigend genau beschreibt. Diese Umwandlung nach Romberg wird hier eingesetzt.

3.2 Ergebnis der Immissionsabschätzung ohne Tempolimit

Die folgende Abbildung zeigt den zu betrachtenden Straßenabschnitt. Rot markiert sind drei kritische Immissionsorte, an denen in dem zu betrachtenden Streckenabschnitt der Abstand von Emissionsort Straße zum Immissionsort Bebauung am geringsten ist. Das sind die Lorch GmbH, AHZ-Automobil Handelszentrum sowie der Kreuzungsbereich am Sudhaus. Alle drei Immissionsorte liegen in etwa 5 bis 8 m vom Fahrbahnrand entfernt. Alle anderen Gebäude auf diesem Streckenabschnitt sind ca. 20 m und mehr von der Straße entfernt.

Abb. 1: Der mit dem Screeningmodell betrachtete Straßenabschnitt der B27 (11)

Die folgende Tab. 2 zeigt die Immissionsbelastungen von PM10 und NO_2 in Abhängigkeit von der Entfernung vom Emissionsort von 0 bis 100 m für die derzeitige Geschwindigkeit von 70 km/h, und zwar einmal für den Fall B27 von der Umweltzone ausgenommen (Spalten 2 und 3) sowie für den Fall B27 in der Umweltzone (Spalten 4 und 5).

Tab. 2: Immissionsbelastung (Jahresmittelwerte) in Abhängigkeit zur Entfernung vom Emissionsort ohne Tempolimit

Abstand [m]	B27 von der Umweltzone ausgenommen		B27 in der Umweltzone	
	PM10	NO_2	PM10	NO_2
	[µg/m³]			
0	24,25	43,42	23,51	40,34
5*	**23,14**	**40,10**	**22,55**	**37,44**
10	22,04	36,77	21,60	34,54
20	**21,44**	**34,73**	**21,08**	**32,80**
30	21,09	33,44	20,77	31,70
40	20,83	32,49	20,55	30,90
50	20,63	31,72	20,37	30,26
60	20,46	31,09	20,23	29,72
70	20,32	30,54	20,11	29,26
80	20,20	30,05	20,00	28,86
90	20,09	29,62	19,91	28,50
100	20,00	29,23	19,83	28,18

* Berechnet durch Mittelwertbildung der Werte bei 0 und 10m.

Die NO_2 Belastung liegt in einer Entfernung von 5 m gerade im Bereich des Grenzwertes von 40 µg/m³. Bereits in 10 m Entfernung wird der Grenzwert für das NO_2-Jahresmittel dagegen eingehalten. Falls die B27 in die Umweltzone miteinbezogen wird, wird der Grenzwert auch in einer Entfernung von 5 m vom Fahrbahnrand bereits sicher eingehalten.

Die ermittelten PM10-Immissionskonzentrationen zeigen, dass mit einer Geschwindigkeit von 70 km/h der Grenzwert für das Jahresmittel von 40 µg/m³ für beide Szenarien sicher eingehalten wird.

Die 39. BImSchV, deren Grenzwerte für die Immissionsbeurteilung relevant sind, enthält neben den Immissionsgrenzwerten für die Jahresmittelwerte von NO_2 und PM10 auch Immissionsgrenzwerte für den Kurzzeitwert (Mittelungszeit 1 Stunde) von NO_2, der nicht öfter als 18 mal im Kalenderjahr überschritten werden darf (entspricht einem 99,8 %-Wert), sowie für den Kurzzeitwert (Tagesmittelwert) von PM10, der nicht öfter als 35 mal im Kalenderjahr überschritten werden darf. Mit den vorliegenden Eingangsdaten und dem eingesetzten Berechnungsverfahren können direkt keine Kurzzeitwerte bestimmt werden. Aus den in Deutschland in den Jahren 2001 bis 2008 gemessenen NO_2-Stundenmittelwerten und NO_2-

Jahresmittelwerten lässt sich zumindest ableiten, dass bei einem Jahresmittelwert unter 60 µg/m³ der Kurzzeitgrenzwert sicher eingehalten wird, wohingegen bei Jahresmittelwerten über 80 µg/m³ von Überschreitungen des Kurzzeit-Grenzwertes ausgegangen werden muss (12).

Bei PM10 ist es derzeit ebenfalls Standard, den 90,4 %-Wert auf der Basis des Jahresmittelwertes abzuschätzen. Die Auswertung umfangreicher Messungen von kontinuierlich betriebenen Dauermessstellen in Deutschland und europäischen Nachbarländern zeigt einen funktionalen Zusammenhang zwischen dem 90,4 %-Wert der Tagesmittelwerte und dem Jahresmittelwert. Bei einem zulässigen 24-Stundenwert von 50 µg/m³ liegen die Schwellenwerte für den Jahresmittelwert etwa zwischen 27 und 31 µg/m³ (12).

Berücksichtigt man diese Ansätze, dann zeigt Tab. 2, dass selbst bei den nächstgelegenen Einzelgebäuden in ca. 5 m Entfernung vom Straßenrand für den kritischeren Fall (Bundesstraße von der Umweltzone ausgenommen), eine Einhaltung der Kurzzeitwerte sichergestellt ist.

3.3 Ergebnis der Immissionsabschätzung mit Tempolimit

Die in Kapitel 3.2 zusammengestellten Ergebnisse der Abschätzung beruhen auf der heutigen Temposituation. Nach Kapitel 2.2 ist sowohl bei NO_X als auch PM10 von einer etwa 10%-Minderung der Emissionen bei einer Temporeduzierung von 70 km/h auf 50 km/h auszugehen.

Tab. 3: Immissionsbelastung (Jahresmittelwerte) in Abhängigkeit zur Entfernung vom Emissionsort mit Tempolimit

Abstand [m]	B27 von der Umweltzone ausgenommen		B27 in der Umweltzone	
	PM10	NO_2	PM10	NO_2
	[µg/m³]			
0	23,69	41,87	23,03	38,97
5*	**22,70**	**38,75**	**22,17**	**36,27**
10	21,71	35,64	21,31	33,57
20	**21,17**	**33,75**	**20,84**	**31,96**
30	20,85	32,56	20,56	30,96
40	20,61	31,68	20,36	30,22
50	20,43	30,98	20,20	29,63
60	20,29	30,39	20,08	29,14
70	20,16	29,89	19,97	28,72
80	20,05	29,44	19,87	28,36
90	19,95	29,05	19,79	28,03
100	19,87	28,69	19,71	27,73

* Berechnet durch Mittelwertbildung der Werte bei 0 und 10m.

Die Tab. 3 zeigt die Immissionsbelastungen von PM10 und NO_2 in Abhängigkeit von der Entfernung vom Emissionsort, wieder von 0 bis 100 m, für die Geschwindigkeitsreduzierung von 70 km/h auf 50 km/h, und zwar einmal für den Fall B27 von der Umweltzone ausgenommen (Spalten 2 und 3) sowie für den Fall B27 in der Umweltzone (Spalten 4 und 5).

Durch eine Reduzierung der Geschwindigkeit kommt es einhergehend mit der angenommenen Emissionsreduzierung von 10% natürlich auch zu einer Verminderung der PM10- und NO_2-Immissionskonzentration in beiden Fällen. Der Grenzwert für das NO_2-Jahresmittel wird in Folge eines Tempolimits für den emissionsseitig kritischeren Fall sicher eingehalten. Der Grenzwert für das Jahresmittel für PM10 sowie die Kurzeitwerte für NO_2 und PM10 werden bei einer Temporeduzierung ebenfalls sicher eingehalten.

Fazit:

Die Einführung eines Tempolimits auf diesem Teilstück führt im unmittelbaren Nahbereich zu einer spürbaren Verringerung der Immissionskonzentrationen. Insgesamt leistet die Emissionsminderung auf jeder Straße einen Beitrag zu einer Minderung der großräumigen Immissionskonzentration. Diese ist im Einzelnen schwer zu quantifizieren, da die Minderung in der Fläche von der Wahl des entsprechenden Kontrollvolumens abhängt, das willkürlich gewählt werden kann.

4 Literaturverzeichnis

1. **HBEFA 3.1.** *Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA).* [Datenbank]. Januar 2010.

2. **AVISO GmbH, IBRau.** Ersteinschätzung zur emissionsseitigen Wirkung der Änderung des Tempolimits von T60 auf T50 für einen Abschnitt der B28 in Tübingen. s.l. : RP Tübingen, 2011.

3. **Czarnecki.** persönliche Mitteilung per Email . 31.10.2012 .

4. **Scholz, Werner (LUBW).** On-Board-Abgasmessungen an Dieselfahrzeugen im Stuttgarter Straßenverkehr, Vortrag bei der BASt-Tagung Luftqualität an Straßen 2011. Bergisch-Gladbach : s.n., 2011.

5. **Chistiane Schneider (AVISO GmbH).** Fahrprofilmessfahrten in Städten in Baden-Württemberg bei T30/T50 und anschließende Phem-Modellierung, Vortrag beim Fachgespräch Emissionen und Minderungspotenziale im Verkehrsbereich. Stuttgart : s.n., 2011.

6. **AVISO GmbH.** Ersteinschätzung der Wirkung von Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen auf die NOX- und PM10-Emissionen. Aachen : Im Auftrag der LUBW, 2011.

7. **MLUS.** Merkblatt über Luftverunreinigungen an Straßen ohne und mit lockerer Randbebauung; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. Köln : s.n., 2002. geänderte Fassung 2005.

8. **39. BImSchV, 2010.** Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes Verordnung über Luftqualitätsstandarts und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065). 02. August 2010.

9. **Ingenieurbüro Rau und AVISO GmbH.** Bestimmung der emissions- und immissionsseitigen Auswirkungen von Maßnahmen im Rahmen der Fortschreibung der Luftreinhaltepläne des Regierungspräsidiums Tübingen für die Bezugsjahre 2012 und 2013 - Teilplan Tübingen. Im Auftrag des RP Tübingen, 2011.

10. **Romberg, E.**, et al., NO-NO_2-Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für Kfz-Abgase. Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft. 56 Jahrgang (1996), pp.215-218.

11. **google earth.** Stand: 10.11.2012.

12. **LUBW, [Hrsg.].** Leitfaden: Modellierung verkehrsbedingter Immissionen - Anforderungen an die Eingangsdaten. 2011.

Anhang

Im HBEFA 3.1 (1) sind für innerörtliche Straßen Emissionsfaktoren für verschiedene Verkehrssituationen, teilweise mit unterschiedlichen Tempolimits, angegeben. Jeder dieser Verkehrssituationen sind charakteristische Fahrkurven hinterlegt.

Die Gegenüberstellung von typischen Fahrparameter und Emissionsfaktoren für Verkehrssituationen einer innerörtlichen Hauptverkehrsstraße mit unterschiedlichem Tempolimit, wie sie in HBEFA 3.1 enthalten sind (Distributor 50 / 60 / 70 km/h), zeigen dass die „Unruhe“ im Verkehrsablauf, ausgedrückt durch den Dynamikparameter RPA, bei Tempolimit 50 km/h meist höher liegt als bei Tempolimit 60 / 70 km/h und die NO_X-Emissionsfaktoren entsprechend auch (vgl. Abb. A2).

Durch eine Absenkung des Tempolimits auf ein und derselben Straße mit einhergehender Harmonisierung des Verkehrsablaufs ist aber genau das Gegenteil zu erwarten, eine Reduktion der „Unruhe“ (rpa) im Verkehrsablauf für Tempolimit 50 km/h im Vergleich zu Tempolimit 60 / 70 km/h.

Hier zeigt sich die Gefahr von Fehlinterpretationen bei nicht fachgerechter Anwendung des Zuordnungsschemas der Verkehrssituationen nach HBEFA 3.1 bei der Typisierung von Straßenabschnitten.

Die Verkehrssituationen „Distributor, speed limit 50, 60 und 70 km/h“ sind in Bezug auf die räumliche Lage und Funktion der Straßenabschnitte im Netz i.d.R. unterschiedlich zu bewerten. So sind Hauptverkehrsstraßen (z.B. Ringstraßen) mit Tempolimit 50 km/h hauptsächlich innenstadtnäher (z.B. innere Ringstraßen) und die mit Tempolimit 60 / 70 km/h innenstadtferner (z.B. äußere Ringstraßen) anzutreffen. Aufgrund der verschiedenen Einbindung in die Netzstruktur treten unterschiedliche Verkehrsabläufe auf (vgl. Abb. A1) und entsprechend auch unterschiedliche Emissionsfaktoren (vgl. Abb. A2). Diese Unterschiede sind aber nicht als Wirkung einer Änderung des Tempolimits auf ein und derselben Straße zu verstehen, sondern als Unterschiede aufgrund der verschiedenen Rahmenbedingungen an unterschiedlichen Straßenabschnitten.

Deshalb kann auf der Basis der Emissionsfaktoren nach HBEFA3.1 nicht auf die Emissionswirkungen unterschiedlicher Tempolimits für einen bestimmten Streckenabschnitt geschlossen werden.

Um die emissionsseitigen Effekte einer Herabsetzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit z.B. von 70 / 60 auf 50 km/h für ein und denselben Straßenabschnitt bewerten zu können, müssten Daten für Verkehrssituationen vorliegen, denen gleiche Lage- und

Betriebsbedingungen, aber unterschiedliche Tempolimits hinterlegt sind. Solche vergleichbaren Verkehrssituationen liegen in HBEFA3.1 nicht vor.

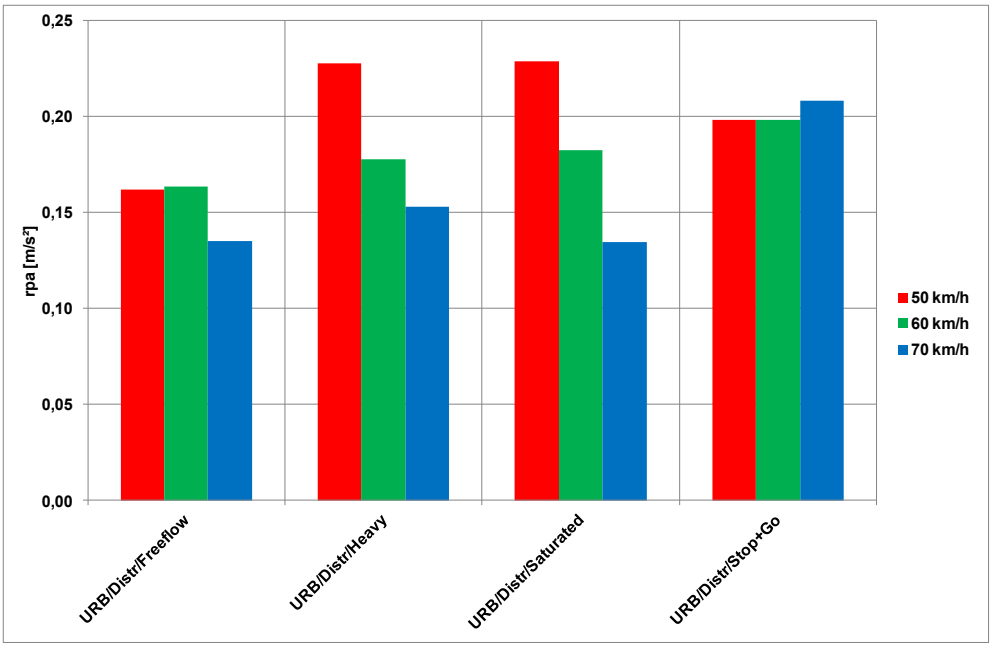

Abb. A1: Vergleich der relativen positiven Beschleunigungen RPA in m/s² für unterschiedliche Störungsgrade der Verkehrssituationen „Distributor, speed limit 50, 60 und 70 km/h“ nach HBEFA3.1

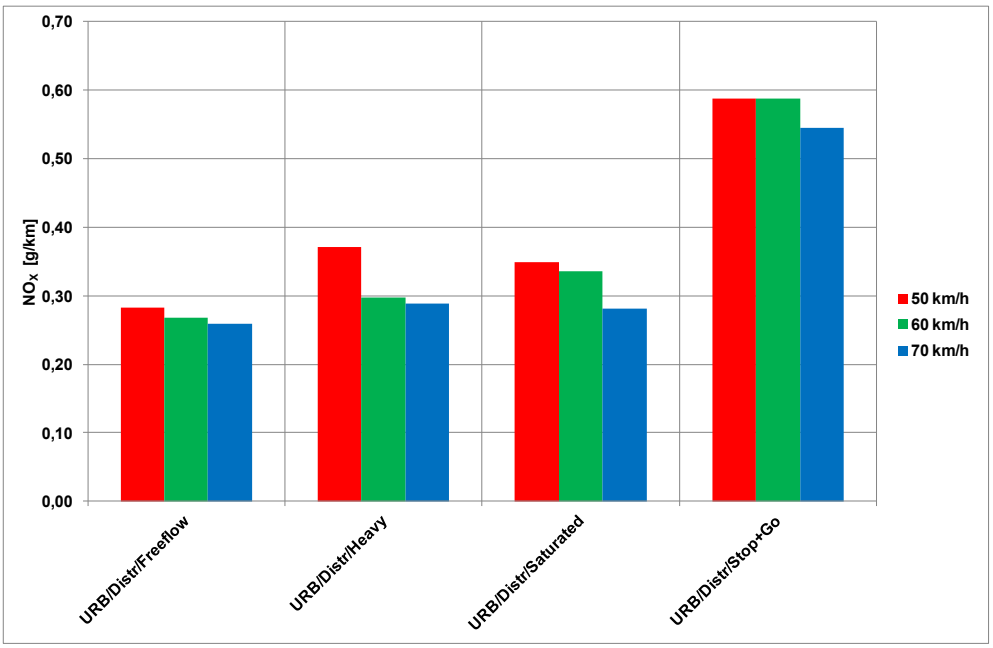

Abb. A2: Vergleich der NO_X-Emissionsfaktoren für unterschiedliche Störungsgrade der Verkehrssituationen „Distributor, speed limit 50, 60 und 70 km/h“ nach HBEFA3.1