



Bestimmung der lokalen Belastbarkeiten

**Arbeitshilfe zur Berechnung der
Belastbarkeiten von Strassen aus Sicht
der Luftreinhaltung**

Version November 2015

beco
Bernser Wirtschaft
Economie Bernoise

Impressum

Herausgeber

beco Berner Wirtschaft

Facharbeiten / Beratung

Meteotest, Fabrikstrasse 14, 3012 Bern

Mario Keller, MK Consulting GmbH

Bezug

beco Berner Wirtschaft

Immissionsschutz

Laupenstrasse 22

3011 Bern

031 633 57 80

info.luft@vol.be.ch

www.be.ch/luft

Quelle Titelfoto: <http://de.gde-fon.com>

© beco, November 2015

Abdruck mit Quellenangaben erlaubt

Inhalt

1	Ausgangslage	4
2	Aktualisierung der Arbeitshilfe	4
3	Funktionsweise der Arbeitshilfe	5
4	Anwendungsbereich	7
5	Eingabegrößen	8
5.1	Vorbelastung der Luft.....	8
5.2	Verkehrsaufkommen	8
6	Anwendung	9
6.1	Lesebeispiel	9
6.2	Spezialfälle / Gebietsplanungen	9
6.3	Massnahmen bei Überlastung	9
7	Tabellen der Belastbarkeiten	10

1 Ausgangslage

Obschon die Belastung mit Stickstoffdioxid (NO₂) in den letzten 20 Jahren markant zurückgegangen ist, stellt sie vor allem an stark befahrenen Verkehrsachsen nach wie vor ein Problem dar. Untersuchungen zeigen, dass die Stickoxidemissionen aus dem Verkehr weniger stark abgenommen haben, als dies aufgrund der Entwicklung der Emissionsfaktoren zu erwarten war. Dazu beigetragen hat der stark gestiegene Anteil von Dieselfahrzeugen bei den Personen- und Lieferwagen, die im Vergleich zu Benzinfahrzeugen ein Mehrfaches an Stickoxid (NO_x) ausstossen. Zudem wird in Dieselfahrzeugen durch den Einsatz von Oxidationskatalysatoren ein zunehmender Teil des NO bereits im Abgas direkt zu NO₂ umgewandelt. Dies ist mit ein Grund, weshalb die Belastung an einigen Hauptverkehrsachsen in den letzten Jahren nicht im erwarteten Ausmass zurückgegangen ist.

Die Stickoxidemissionen aus dem motorisierten Strassenverkehr werden aufgrund der zu erwartenden technischen Verbesserungen bei den Abgasnormen weiter zurückgehen. Trotzdem genügt dies nicht, um den NO₂-Grenzwert auch in den verkehrsbelasteten Zentren der Agglomerationen einzuhalten. Es gibt sehr stark belastete Verkehrsachsen, an denen die Immissionsgrenzwerte (IGW) trotz der bis 2030 prognostizierten deutlichen Verbesserungen bei den Emissionsfaktoren lokal nicht eingehalten werden oder bei denen aufgrund der Siedlungs- und Verkehrsentwicklung Überschreitungen zu erwarten sind. Bei diesen Verkehrsachsen ist mit stufengerechten Massnahmen zur verträglichen Verkehrsabwicklung die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte bis 2030 anzustreben (Massnahmenplans zur Luftreinhaltung 2015/2030, Massnahme V3). Ausgenommen sind die Autobahnen, für die der Bund zuständig ist.

Die vorliegende Arbeitshilfe stellt das Vollzugsinstrument zur Massnahme V2 des Massnahmenplans zur Luftreinhaltung 2015/2030 dar und gewährleistet eine einheitliche Praxis zur Berechnung der lufthygienischen Handlungsspielräume.

2 Aktualisierung der Arbeitshilfe

Eine Aktualisierung der Arbeitshilfe vom April 2012 wurde aus folgenden Gründen notwendig:

- Anpassung des Zeithorizonts an das Bezugsjahr 2030
- Integration der neuen Emissionsfaktoren (HBEFA 3.2, 2014)
- Neue Erkenntnisse über den Flottenmix, insbesondere die Anteile des Schwerverkehrs am gesamten Verkehrsaufkommen, den Level of Service (LOS) sowie über die zukünftige Entwicklung der Vorbelastung der Luft

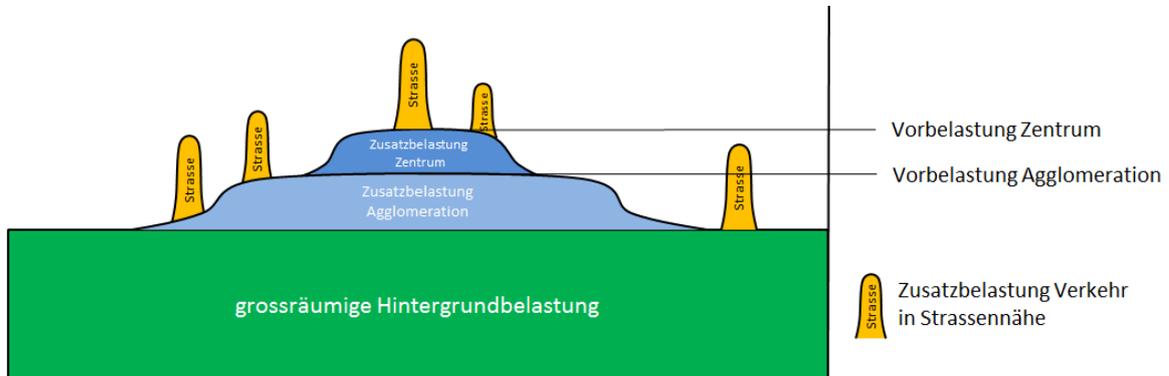
Die Arbeitshilfe stellt ein dynamisches Instrument dar, die auch künftig periodisch auf ihre Aktualität überprüft und an aktuelle Grundlagen (insb. Emissions- und Immissionsdaten) und neuen Erkenntnissen angepasst wird.

Die Arbeitshilfe basiert nach wie vor auf dem Leitschadstoff Stickstoffdioxid NO₂, dessen Immissionsgrenzwert (30µg/m³) im Jahr 2030 eingehalten werden muss. Auf den Einbezug von Feinstaub PM10 kann aus folgenden Gründen verzichtet werden:

- Im Jahr 2014 wurde der PM10-Grenzwert an allen Messstationen im Kanton Bern eingehalten;
- Massnahmen zur Verminderung der NO₂-Belastung entfalten auch bezüglich PM10 eine gewisse Wirkung;
- Die Belastung durch PM10 tritt eher flächig auf. Grund dafür sind einerseits die Bildung der Feinstaubpartikel abseits der Quellen (sekundäre Aerosole) und der grossräumige Transport von Feinstaub andererseits. Die Zusammenhänge zwischen dem lokalen Verkehrsaufkommen und der lokalen Immissionsbelastung sind daher weniger direkt und weitaus komplexer als beim NO₂.

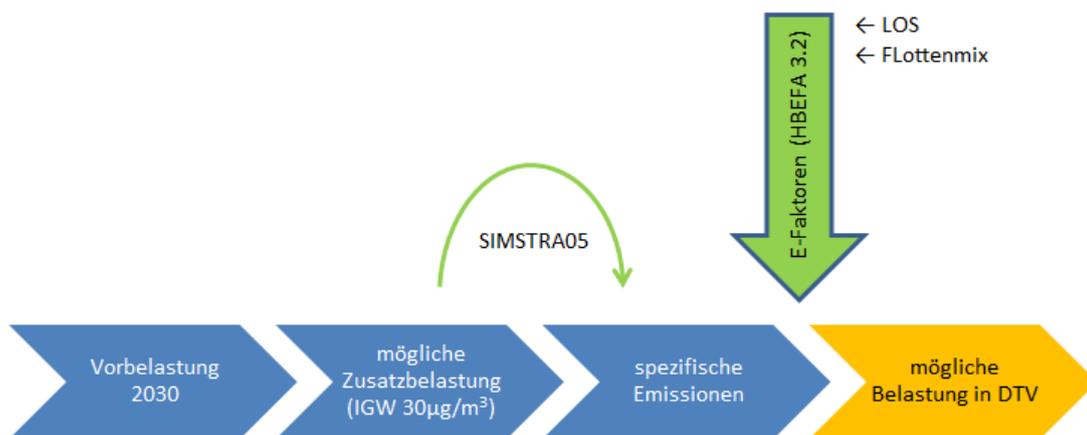
3 Funktionsweise der Arbeitshilfe

Basis der neuen Arbeitshilfe bildet die Vorbelastung im Jahr 2030. Die an einem bestimmten Ort gesamthaft vorhandene Vorbelastung lässt sich aufteilen in eine grossräumige Hintergrundbelastung (grün) und regionalen Zusatzbelastungen (blau), erzeugt durch das Strassennetz und Heizungen. In unmittelbarer Strassennähe treten lokale Zusatzbelastungen (orange) aus dem Verkehr auf.



Je nach Höhe der Vorbelastung sind somit unterschiedlich hohe Zusatzbelastungen durch den Verkehr möglich, damit der Grenzwert von $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ entlang einer Strasse gerade noch eingehalten wird. Die maximal möglichen Zusatzbelastungen – ausgedrückt als spezifische Emissionen ($\text{g NO}_x/100\text{m}/\text{h}$) – wurden mit dem Immissionsmodell SIMSTRA05 berechnet.

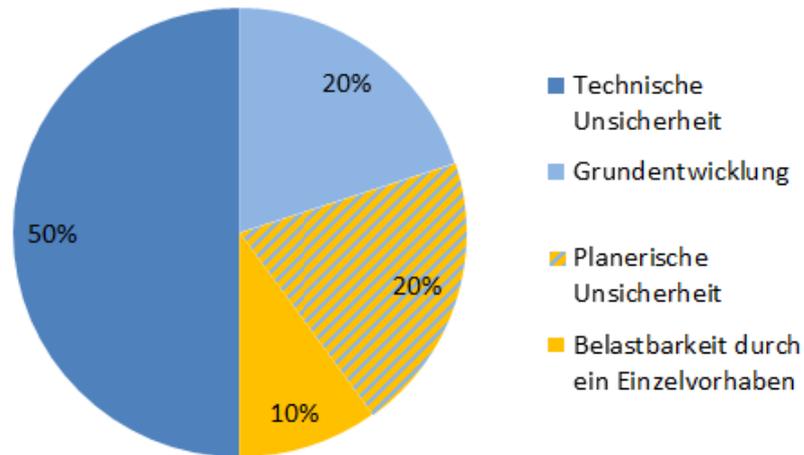
Mit Hilfe der Emissionsfaktoren (HBEFA 3.2) kann für jede spezifische Emission abhängig vom Level of Service (LOS) und vom Flottenmix ein maximal möglicher durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV: gesamter Jahresverkehr geteilt durch 365) berechnet werden.



Der DTV-Wert gibt somit an, wie viele Fahrzeuge im Jahr 2030 auf dem betroffenen Strassenabschnitt verkehren dürfen, damit der IGW 2030 noch eingehalten wird. Der Handlungsspielraum ergibt sich aus dem maximal möglichen DTV abzüglich des bestehenden DTV, der aktuell auf den entsprechenden Strassenabschnitten verkehrt.

Der theoretisch maximal mögliche Handlungsspielraum wird durch verschiedene Faktoren eingeschränkt:

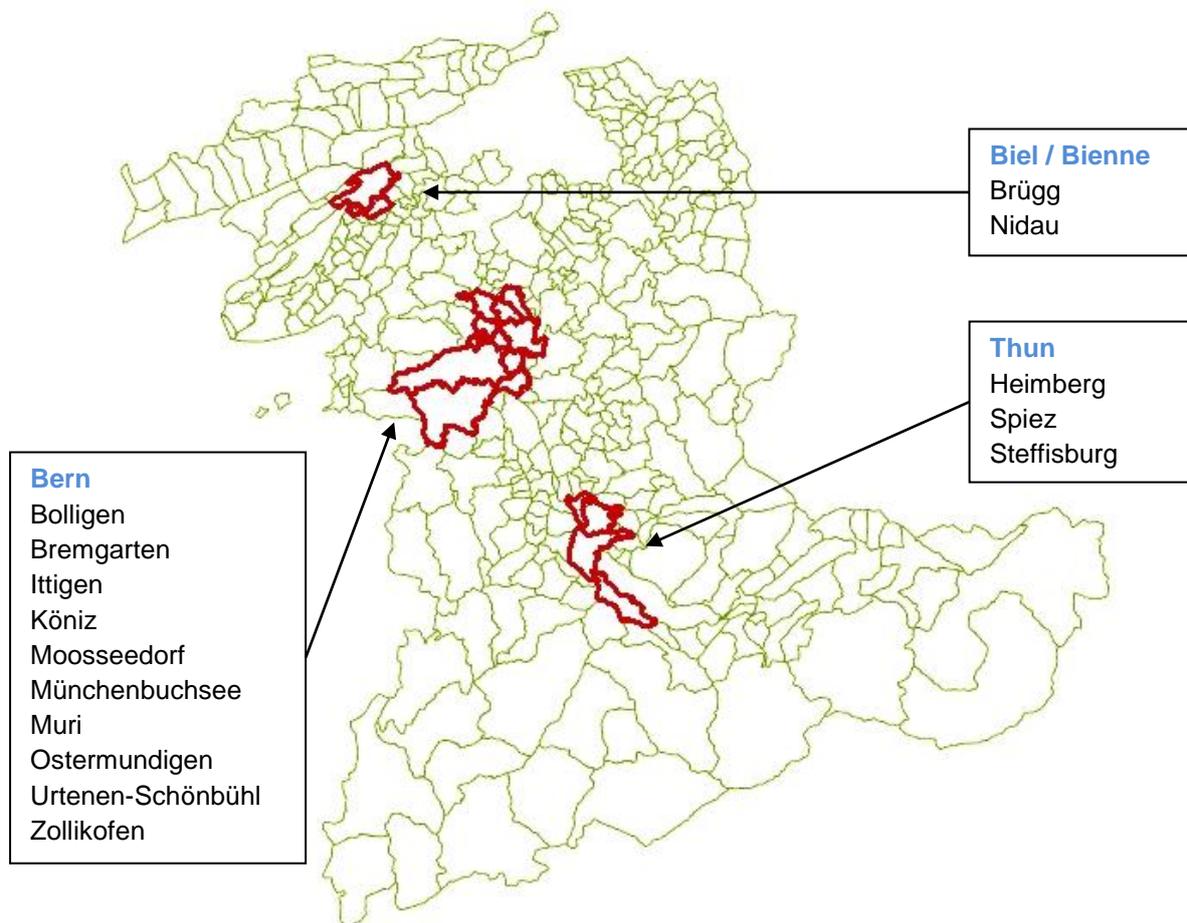
- Technische Unsicherheit: Tatsächliche Entwicklung der Emissionsfaktoren, Annahmen betreffend Flottenmix und LOS, Umwandlung NO_x zu NO₂
- Grundentwicklung: Die Grundentwicklung wurde aus den Prognosen des Verkehrsmodells des Kantons Bern übernommen.
- Planerische Unsicherheit: Weiterentwicklungsmöglichkeiten der Gebiete, Gesamtbetrachtung



Ein Einzelvorhaben kann dadurch maximal 10% des gesamten Handlungsspielraums in Anspruch nehmen.

4 Anwendungsbereich

Der Beurteilung unterstellt sind primär Richt- und Nutzungsplanungen mit verkehrlichen Auswirkungen in den kantonalen Zentren Bern, Biel, Thun oder deren Agglomerationen. Namentlich sind dies die Städte und Gemeinden gemäss folgender Auflistung¹:



Zusätzlich ist die Beurteilung bei Planungen und Vorhaben vorzunehmen, welche ortsunabhängig einer der folgenden Kriterien zuzuordnen sind.

Planungen:

- an bestehenden oder künftigen kantonalen oder regionalen ViV-Standorten (gemäss KRP Massnahmenblatt B_01 oder RGSK);
- an bestehenden oder künftigen ESP-Standorten;
- die sich nicht in den oben genannten Gebieten befinden, von denen jedoch aufgrund ihrer Grösse/Verkehrserzeugungspotential relevante lufthygienische Auswirkungen ausgehen können.

Bauvorhaben, die:

- als verkehrsintensive Vorhaben (ViV) nach Art. 91a BauV oder
- als grosse Vorhaben nach Art. 53 Abs. 1 BauV gelten oder
- der UVP-Pflicht unterstellt sind,

sofern die Überprüfung nicht bereits im Rahmen der Nutzungsplanung erfolgt ist.

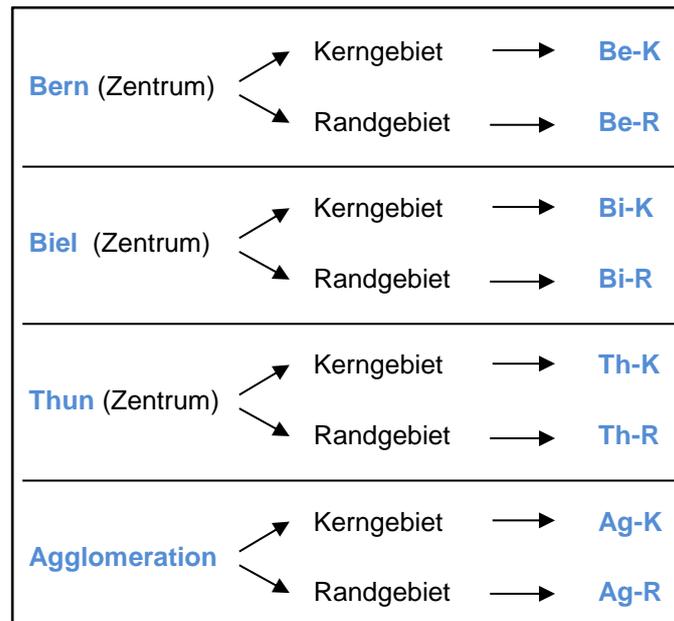
¹ Städte und Agglomerationen nach Art. 52 Abs. 2 BauV

5 Eingabegrössen

5.1 Vorbelastung der Luft

Die Tabellen sind eingeteilt in Kategorien mit unterschiedlichen Vorbelastungen. So sind Vorhaben in den Zentren Bern, Biel und Thun aufgrund der Vorbelastungen anders zu beurteilen als Vorhaben in der Agglomeration. Als weitere Verfeinerung sind die Tabellen jeweils in ein Kerngebiet (z.B. Bern Bahnhof, Wankdorf, Köniz Zentrum, etc.) und ein Randgebiet (z.B. Bern Brünnen, Köniz Niederwangen, etc.) unterteilt. Als Eingabegrösse ist daher der Standort des Vorhabens relevant.

Kategorisierung der Vorbelastungs-Situationen:



Vorhaben, die nicht in einer Stadt oder Gemeinde gemäss Auflistung geplant werden, jedoch aufgrund der zusätzlichen Kriterien (ViV-Standorte, ESP, etc.) trotzdem zu beurteilen sind, fallen unter die Kategorie Agglomeration (Ag-K oder Ag-R).

Ob sich ein Vorhaben im Kernbereich oder bereits im Randbereich befindet, hängt von der bestehenden Siedlungsstruktur, Bebauungsdichte und Verkehrssituation ab. Bei Bedarf bzw. Unsicherheiten kann vorgängig mit dem beco Kontakt aufgenommen werden.

5.2 Verkehrsaufkommen

Einzugeben ist der zum Zeitpunkt der Planung aktuelle durchschnittliche tägliche Verkehr (DTV) auf dem zu beurteilenden Strassenstück. Der aktuelle DTV gilt somit als Basiszustand (Referenzzustand). Die Daten können aus Zählungen oder aus einem Belastungsmodell stammen. Reine Modelldaten sind aber durch Messungen an repräsentativen Querschnitten zu verifizieren.

6 Anwendung

Die folgenden Tabellen der Belastbarkeiten geben für das jeweilige Gebiet die zusätzlich mögliche Zusatzbelastung durch ein Einzelvorhaben an. Diese nehmen mit steigender durchschnittlicher Verkehrsbelastung ab.

6.1 Lesebeispiel

Für ein Vorhaben in der Bieler Innenstadt (Bi-K) ergibt sich beispielsweise bei einer Ausgangsbelastung von 8'000 Fahrten DTV eine Belastbarkeit von 1'860 Zusatzfahrten pro Tag. Für ein Vorhaben am Rande der Agglomerationsgemeinde Köniz (Ag-R) mit einer Ausgangsbelastung von 5'000 Fahrten DTV ergibt sich eine Belastbarkeit von 3'960 Zusatzfahrten pro Tag.

Liegen Werte für den DTV zwischen den Tabellenwerten, darf linear interpoliert werden. So ergibt sich beispielsweise für die Kategorie Be-R und einer Ausgangsbelastung von 6'500 Fahrten/Tag eine Belastbarkeit von 3'190 Zusatzfahrten pro Tag (Mittel zwischen 3'140 und 3'240).

Bei grosser Vorbelastung der Luft und grossem Ausgangsverkehr kann die Situation eintreten, dass die Handlungsspielräume ausgeschöpft sind bzw. die Belastbarkeiten überschritten werden. Hier muss auch für die Zukunft mit Überschreitungen der Grenzwerte der Luftreinhalte-Verordnung gerechnet werden. Bei einem Strassenquerschnitt der Situation Bern-Kernbereich und einer Verkehrsbelastung von 24'000 Fahrten DTV beträgt die zulässige Mehrbelastung Minus 10 Zusatzfahrten pro Tag. Dieser Strassenquerschnitt ist nicht mehr zusätzlich belastbar. Er stellt voraussichtlich auch 2030 einen lufthygienischen Sanierungsfall dar.

6.2 Spezialfälle / Gebietsplanungen

In gewissen Fällen dürfen die in der Arbeitshilfe festgelegten Handlungsspielräume in Absprache mit dem beco erhöht werden. Dies erfordert das Vorliegen spezieller Rahmenbedingungen, die insbesondere bei Gesamtplanungen gegeben sein können. Maximal kann bei Gebietsplanungen eine Verdreifachung des Handlungsspielraums gemäss Tabellen gewährt werden (30%).

Es besteht die Möglichkeit - insb. bei grösseren Vorhaben, Gebietsplanungen, UVP-pflichtige Vorhaben, etc. - anhand der standortspezifischen Daten (DTV, LOS, Flottenmix, etc.) eine Berechnung des Handlungsspielraums eigens für das entsprechende Projekt vorzunehmen. Die Berechnung wird vom beco durchgeführt. Die dazu benötigten Grundlagendaten sind vom Gesuchsteller einzubringen.

6.3 Massnahmen bei Überlastung

Werden die lokalen Belastbarkeiten überschritten und wird somit das Ziel der Einhaltung des IGW nicht erreichbar, sind stufengerechte Massnahmen zur verträglichen Verkehrsabwicklung (→ Massnahme V3 MPL) zu treffen.

Massnahmen sind in folgenden Handlungsfeldern anzustreben:

1. In der Planung sind im Rahmen der raumplanerischen Interessenabwägung die Nutzungsmöglichkeiten anzupassen, wie eine Reduktion der zulässigen Geschossflächen oder der Nutzungsart.
2. Der Verkehrsverlauf ist möglichst emissionsarm zu gestalten. Im Vordergrund stehen die Verstetigung und Lenkung des Verkehrs, unter anderem mit Massnahmen des Verkehrsmanagements. Die Massnahmen zielen u.a. auf die Bereiche Verstetigung, Verkehrsführung, Modal Split und Quartierschutz ab.

7 Tabellen der Belastbarkeiten

DTV	Bern		DTV	Biel		DTV	Thun		DTV	Agglo	
	Be-K	Be-R		Bi-K	Bi-R		Th-K	Th-R		Ag-K	Ag-R
-	2'390	3'840	-	2'660	4'150	-	2'930	4'460	-	3'510	4'460
1'000	2'290	3'740	1'000	2'560	4'050	1'000	2'830	4'360	1'000	3'410	4'360
2'000	2'190	3'640	2'000	2'460	3'950	2'000	2'730	4'260	2'000	3'310	4'260
3'000	2'090	3'540	3'000	2'360	3'850	3'000	2'630	4'160	3'000	3'210	4'160
4'000	1'990	3'440	4'000	2'260	3'750	4'000	2'530	4'060	4'000	3'110	4'060
5'000	1'890	3'340	5'000	2'160	3'650	5'000	2'430	3'960	5'000	3'010	3'960
6'000	1'790	3'240	6'000	2'060	3'550	6'000	2'330	3'860	6'000	2'910	3'860
7'000	1'690	3'140	7'000	1'960	3'450	7'000	2'230	3'760	7'000	2'810	3'760
8'000	1'590	3'040	8'000	1'860	3'350	8'000	2'130	3'660	8'000	2'710	3'660
9'000	1'490	2'940	9'000	1'760	3'250	9'000	2'030	3'560	9'000	2'610	3'560
10'000	1'390	2'840	10'000	1'660	3'150	10'000	1'930	3'460	10'000	2'510	3'460
11'000	1'290	2'740	11'000	1'560	3'050	11'000	1'830	3'360	11'000	2'410	3'360
12'000	1'190	2'640	12'000	1'460	2'950	12'000	1'730	3'260	12'000	2'310	3'260
13'000	1'090	2'540	13'000	1'360	2'850	13'000	1'630	3'160	13'000	2'210	3'160
14'000	990	2'440	14'000	1'260	2'750	14'000	1'530	3'060	14'000	2'110	3'060
15'000	890	2'340	15'000	1'160	2'650	15'000	1'430	2'960	15'000	2'010	2'960
16'000	790	2'240	16'000	1'060	2'550	16'000	1'330	2'860	16'000	1'910	2'860
17'000	690	2'140	17'000	960	2'450	17'000	1'230	2'760	17'000	1'810	2'760
18'000	590	2'040	18'000	860	2'350	18'000	1'130	2'660	18'000	1'710	2'660
19'000	490	1'940	19'000	760	2'250	19'000	1'030	2'560	19'000	1'610	2'560
20'000	390	1'840	20'000	660	2'150	20'000	930	2'460	20'000	1'510	2'460
21'000	290	1'740	21'000	560	2'050	21'000	830	2'360	21'000	1'410	2'360
22'000	190	1'640	22'000	460	1'950	22'000	730	2'260	22'000	1'310	2'260
23'000	90	1'540	23'000	360	1'850	23'000	630	2'160	23'000	1'210	2'160
24'000	-10	1'440	24'000	260	1'750	24'000	530	2'060	24'000	1'110	2'060
25'000		1'340	25'000	160	1'650	25'000	430	1'960	25'000	1'010	1'960
26'000		1'240	26'000	60	1'550	26'000	330	1'860	26'000	910	1'860
27'000		1'140	27'000	-40	1'450	27'000	230	1'760	27'000	810	1'760
28'000		1'040	28'000		1'350	28'000	130	1'660	28'000	710	1'660
29'000		940	29'000		1'250	29'000	30	1'560	29'000	610	1'560
30'000		840	30'000		1'150	30'000	-70	1'460	30'000	510	1'460

Die negativen Zahlen (rot) dienen zur Interpolation auf die Verkehrsmenge, bei der die Belastbarkeit = 0 wird.