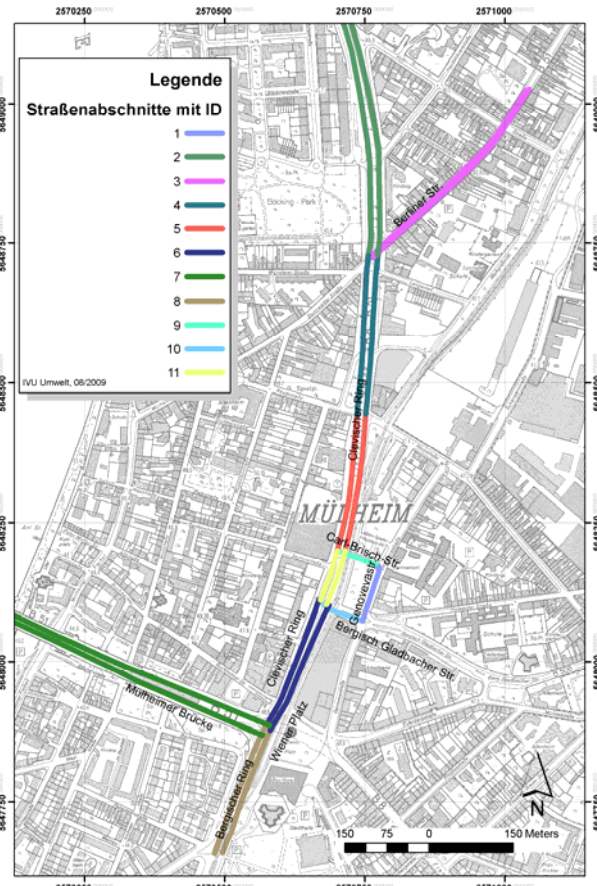


Umweltsensitives Verkehrsmanagement Köln Offline-Simulation verkehrsbedingter Emissionen und Berechnung und Analyse der resultierenden Immissionen

Kurzfassung

Mit der vorgelegten Untersuchung [IVU Umwelt 2009] sollte überprüft werden, welche Auswirkungen eine Verstärkung des Verkehrsflusses auf die kfz-bedingten Emissionen und die Luftschadstoffbelastung im Straßenraum hat. Dazu wurden für ein Testgebiet in Köln-Mülheim im Bereich Clevischer Ring / Bergischer Ring (siehe Abb. 1) Modellrechnungen für vier verkehrliche Varianten, die als „Nullfall“, „Gutfall 1“, „Gutfall 2 und „Gutfall 3“ bezeichnet wurden, durchgeführt.

Ausgangspunkt der Modellrechnungen für die vier Varianten waren Verkehrsdaten aus einer Simulation mit der mikroskopischen, multimodalen Verkehrsflusssimulationssoftware VISSIM, die durch Siemens bereitgestellt wurden. Darauf aufbauend wurden mit Hilfe des Emissionsmodells IMMIS^{em/mikro} unter Berücksichtigung einer Standard-Datenbank für Emissionsfaktoren (HBEFA Version 2.1) Verkehrssituationen für relevante Straßenabschnitte im Testgebiet (Abb. 1) abgeleitet und die zugehörigen Emissionen ermittelt (Abb. 2 und Tab. 1).



Die Auswirkungen der Emissionsänderungen auf die Verteilung der Immissionen im Straßenraum wurden mit dem mikroskopischen Ausbreitungsmodell MISKAM 5.02 für zwei im Testgebiet definierte Modellgebiete „Clevischer Ring“ und „Berliner Straße“ untersucht.

Abb. 1: Testgebiet mit Darstellung der Straßenabschnitte, für die Emissionsberechnungen durchgeführt wurden.



Abb. 2: Vergleich der relativen Differenzen der NOx-Emissionen der Gutfälle zum Nullfall für die betrachteten Straßenabschnitte (unterschieden nach Fahrtrichtung).

Tab. 1: Vergleich der Gesamtemissionen im Modellgebiet Clevischer Ring.

	NOx			PM10		
	Emissionen [t/a]	Differenzen zum Nullfall		Emissionen [t/a]	Differenzen zum Nullfall	
		Absolut in t/a	Relativ in %		Absolut in t/a	Relativ in %
Nullfall	30.28	--	--	4.34	--	--
Gutfall 1	24.70	-5.58	-18.4 %	3.32	-1.03	-23.6 %
Gutfall 2	24.50	-5.78	-19.1 %	3.25	-1.09	-25.1 %
Gutfall 3	24.25	-6.03	-19.9 %	3.23	-1.12	-25.8 %

¹: geringe Abweichungen in der Summe durch Verwendung gerundeter Zahlen

Für die Ausbreitungsrechnungen wurden auf der Basis von Messdaten aus dem Messnetz des Landesamts für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) Nordrhein-Westfalen die meteorologischen Bedingungen bestimmt, unter denen maximale Zusatzbelastungen in den betrachteten Straßenräumen zu erwarten waren. Die Ausbreitungsrechnungen wurden dann für die vier Varianten mit den jeweils berechneten Emissionen für die ungünstigen meteorologischen Bedingungen durchgeführt. Die Ergebnisse wurden miteinander verglichen (siehe Abb. 3 sowie Tab. 2 und Tab. 3).

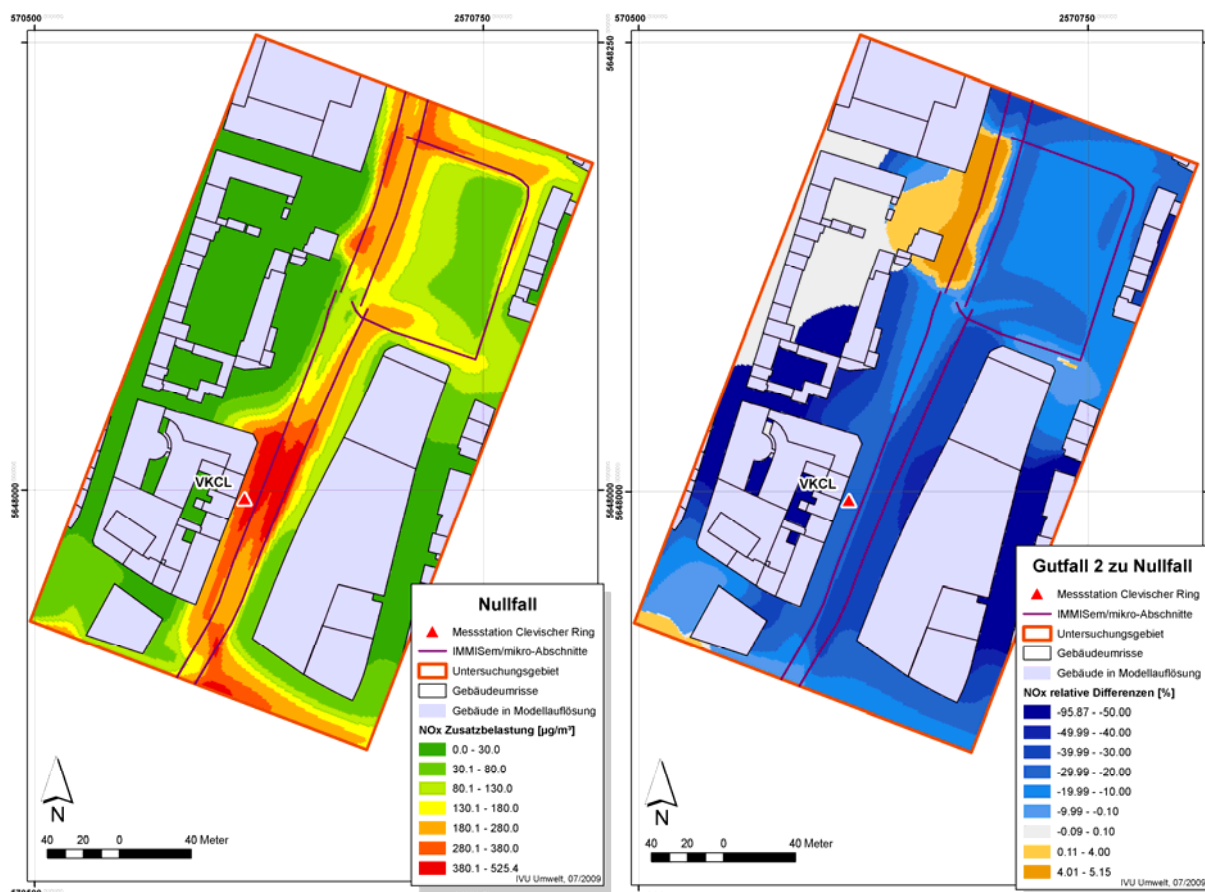


Abb. 3: Links: NOx-Zusatzbelastung im Untersuchungsgebiet Clevischer Ring für die Windrichtung 270° im Nullfall. Rechts: Relative Differenzen der NOx-Zusatzbelastung vom Gutfall 2 zum Nullfall.

Tab. 2: Modellergebnisse der NOx-Konzentration für die vier betrachteten Fälle für die Gitterzelle am Ort der Messstation Clevischer Ring.

NOx [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			
Nullfall	Gutfall 1	Gutfall 2	Gutfall 3
362.4	322.3	276.5	283.7

Tab. 3: Vergleich der Modellergebnisse für NOx für die vier betrachteten Fälle für die Gitterzelle am Ort der Messstation Clevischer Ring.

	absolute Differenzen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	relative Differenzen [%]
Gutfall 1 - Nullfall	-40.1	-11.1 %
Gutfall 2 - Nullfall	-85.9	-23.7 %
Gutfall 3 - Nullfall	-78.8	-21.7 %
Gutfall 2 - Gutfall 1	-45.8	-14.2 %
Gutfall 3 - Gutfall 2	7.1	2.6 %

Aus den Ergebnissen der Modellrechnungen lassen sich die folgenden Punkte ableiten:

- Es wird modellseits bestätigt, dass bei den als meteorologisch ungünstig definierten Bedingungen das Maximum der kfz-bedingten Zusatzbelastung im Bereich der Messstelle VKCL im Clevischen Ring auftritt.
- Eine Verstetigung des Verkehrsflusses führt trotz einer leichten Erhöhung der Kfz-Stärke zu einer deutlichen Verminderung der Emissionen sowohl im Hotspot als auch in der Summe über alle betrachteten Straßenabschnitte.
- Bereits Gutfall 1 führt zu einer deutlichen Verringerung der Zusatzbelastung und damit zu einer Verbesserung der Belastungssituation im Untersuchungsgebiet Clevischer Ring. Gutfall 2 führt zu einer weiteren Verbesserung der Situation, insbesondere im Bereich der Messstelle VKCL. Für Gutfall 3 lässt sich nur noch in Teilen eine Verbesserung der Belastungssituation gegenüber Gutfall 2 beobachten, im Bereich der Messstelle VKCL tritt eine leichte Verschlechterung ein.
- Die hohe Entlastung im Bereich der Messstelle VKCL z. B. für NOx durch den Gutfall 2 (-24 % gegenüber Nullfall und -14 % gegenüber Gutfall 1) geht mit einer geringen Erhöhung der Belastung auf der Mülheimer Brücke einher (ca. +5 % gegenüber Nullfall und +7 % gegenüber Gutfall 1).
- Wird für die Aktivierung der Maßnahmen des Gutfalls 2 ein NO₂-Stundenmittelwert von 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (50 % über Jahresgrenzwert) als Auslöseschwelle angesetzt, so kann im Vergleich zum Nullfall eine Reduktion des NO₂-Jahresmittelwertes um ca. 9 % und im Vergleich zum Gutfall 1 eine Reduktion um ca. 5 % erwartet werden. Dabei wird die Maßnahme in 45 % der Jahresstunden aktiviert. Bei einer höheren Auslöseschwelle von 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (100 % über Jahresgrenzwert) beträgt die Reduktion 6 % bzw. 4 %, bei einhergehender niedriger Aktivierungsrate von 25 % der Jahresstunden.
- Für das Untersuchungsgebiet Berliner Straße ergibt sich aufgrund der engeren Bebauung trotz niedrigerer Emissionen eine höhere Zusatzbelastung als im Clevischen Ring.

Demnach ist mit einer Verstetigung des Verkehrsflusses eine deutliche Verbesserung der Belastungssituation bei meteorologisch ungünstigen Bedingungen im kritischen Bereich des Clevischen Rings möglich. Die potentiell negativen Effekte können dabei in meteorologisch günstigere Bereiche verlagert werden und führen damit nur zu einer geringen Mehrbelastung in unkritischen Bereichen.

Literatur:

IVU Umwelt 2009: Umweltsensitives Verkehrsmanagement Köln. Offline-Simulation verkehrsbedingter Emissionen und Berechnung und Analyse der resultierenden Immissionen. Im Auftrag der Siemens AG Region Deutschland, Industry Sector, Mobility Division, Köln. 2009.