Berichtstitel

Stickstoffdioxid (NO_2) - Belastungen entlang der Vittorio-Veneto-Straße, Mozartallee und Alpinistraße - Brixen

Verfasser

Landesagentur für Umwelt – Amt für Luft und Lärm

Hannes Unterhofer (Amt für Luft und Lärm)

Massimo Guariento (Amt für Luft und Lärm)

Datum / Version

17/08/2018

1. Einleitung 3
2. Bewertungsgrundlage 5
3. Emissionen 5
4. Hintergrundbelastung 7
5. Meteorologische Daten 7
7. Rechengebiet und räumliche Auflösung 9
8. Verwendetes Rechenmodell 10
9. Ergebnisse 11
10. Zusammenfassung 12

1. Einleitung

Ende 2017 wurde in Brixen eine umfangreiche Messkampagne mit Passivsammlern zur Ermittlung der NO_2-Belastung (Stickstoffdioxid) entlang einiger vielbefahrener Straßen gestartet. Zusätzlich befindet sich in der Bahnhofstraße die fixe Luftmessstation BX1. Während die Jahresmittelkonzentrationen der Messstation BX1 im Jahre 2017 31 µg/m³ betrug, weisen die ersten Ergebnisse der Passivsammler- Messungen in der Alpinistraße und der Mozartallee auf eine Überschreitung des europäischen NO_2- Grenzwertes von 40 µg/m³ hin.

Da sich insbesondere in Stadtgebieten die NO_2- Belastung auch kleinräumig sehr stark unterscheidet und es sich bei Messungen immer und eine punktuelle Ermittlung der Belastung handelt, wurde zum besseren Verständnis der räumlichen Schadstoffverteilung eine Luftschadstoffausbreitungsrechnung für einen Stadtteil, in welchem aufgrund der Messungen hohe NO_2- Werte zu erwarten sind, durchgeführt.

Allgemein kann gesagt werden, dass hohe NO_2- Belastungen entlang von Straßen mit starkem Verkehr auftreten, wenn die Verteilung der Schadstoffe durch Häuserfronten gehemmt wird und es so in der Straßenschlucht zu einer Aufkonzentrierung der Schadstoffe kommt. Enge Häuserschluchten beidseitig der Straße wie etwa in der Romstraße in Bozen sind in Brixen allerdings nicht vorhanden und die Bebauungsstruktur ist lückenhafter und weniger dicht als beispielsweise an einigen Stellen in Bozen und Meran. Im Vergleich zu Letzterem wären somit auch niedrigere NO_2- Werte zu erwarten. Allerdings steht diesem positiven Aspekt entgegen, dass die Autobahn zu einer höheren Hintergrundbelastung in einigen Teilen von Brixen beiträgt.

Bei der Luftschadstoffausbreitungsrechnung wurde lediglich der Schadstoff Stickstoffdioxid betrachtet, da dieser als der problematischste Schadstoff in Straßennähe gilt und auch in Südtirol an manchen Stellen die Luftgrenzwerte überschritten werden.

Abb. 1: Positionierung der Passivsammler 1BX (Mozartallee), 2BX (Pfeffersbergerstraße), 3BX (Alpinistraße), 4BX (Feldthurnerstraße) sowie der fixen Messstation BX1 (Ratisbonastraße)

Abb. 2: Für die Luftschadstoffausbreitung verwendete Passivsammler 1BX und 3BX (Foto: Google Maps)

2. Bewertungsgrundlage

Durch die EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinie 2008/50/EC wurden europaweit gültige Grenzwerte für Immissionen durch Luftschadstoffe festgeschrieben, die auch kleinräumig einzuhalten sind. Die staatliche Umsetzung der Richtlinie erfolgte mit dem D.Lgs. 155/2010, auf Landesebene mit den Artikeln 9 und 10 des Landesgesetzes 8/2000 und dem DLH 37/2011.

Von besonderer Bedeutung in der Nähe vielbefahrener Straßen ist derzeit der Schadstoff Stickstoffdioxid (NO_2), da dieser sehr häufig oberhalb des gesetzlichen Jahresmittelgrenzwertes von 40 µg/m³ liegt.

Allgemein ist zu beachten, dass die Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit nur für Bereiche gelten, in denen sich Menschen regelmäßig und längerfristig aufhalten (Wohngebäude, Schulen, Bürogebäude, Geschäfte, Bars, Plätze, usw.), mit Ausnahme der Straßenfahrbahn.

Bei Überschreitungen eines Grenzwertes zum Schutz der Gesundheit (wie in diesem Falle die Überschreitung des NO_2-Jahresmittelwertes von 40 µg/m³) ist ein Sanierungsplan zu erstellen, welcher die erforderlichen Maßnahmen zur dauerhaften Verminderung der Luftverunreinigungen festlegt um schnellstmöglich den Grenzwert zu unterschreiten.

3. Emissionen

Für die vorliegende Immissionsprognose wurden ausschließlich die Verkehrsemissionen des Untersuchungsgebiets nachgebildet, da diese entlang der Straßen die Hauptemissionsquelle darstellen. Alle anderen Emissionsquellen (Autobahn, restliche Straßen, Heizungen, Gewerbeemissionen, usw.) werden dadurch berücksichtigt, indem zum Ergebnis dieser Ausbreitungsberechnung eine für dieses Gebiet typische Hintergrundbelastung für NO_2 hinzuaddiert wird.

Den verschiedenen Straßenabschnitten des Untersuchungsgebietes wurde eine charakteristische Emission zugeordnet, welche sich aus der Verkehrsstärke, dem Verkehrsfluss, der Verkehrszusammensetzung, dem zeitlichen Verkehrsverlauf und den entsprechenden Emissionsfaktoren ergibt. Die Emissionsfaktoren in mg/m und die Verkehrszusammensetzung wurden dabei dem „Handbuch für Emissionsfaktoren 3.3“ entnommen.
Ausgangspunkt der Emissionsberechnung waren die Daten einer von STA AG in Auftrag gegebene Verkehrszählung, welche im Frühjahr 2018 von TPS Transport Planning Service Srl durchgeführt wurde („Valutazione di ipotesi alternative di regolamentazione dell’intersezione tra Via Dante e Viale Stazione a Bressanone“)

Fahrzeugkategorie	Schadstoff	Straßenkategorie	Verkehrssitutation	EFA (mg/m)
PKW	NOx	io	Agglo/HVS/50/fluessig	0,387
PKW	NOx	io	Agglo/HVS/50/dicht	0,435
PKW	NOx	io	Agglo/HVS/50/gesaettigt	0,500
PKW	NOx	io	Agglo/HVS/50/stop+go	0,756
PKW	NOx	io	Agglo/Erschliessung/30/fluessig	0,555
PKW	NOx	io	Agglo/Erschliessung/30/dicht	0,492
PKW	NOx	io	Agglo/Erschliessung/30/gesaettigt	0,538
PKW	NOx	io	Agglo/Erschliessung/30/stop+go	0,756
PKW	NOx	io	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0,414
PKW	NOx	io	Agglo/Erschliessung/40/dicht	0,479
PKW	NOx	io	Agglo/Erschliessung/40/gesaettigt	0,555
PKW	NOx	io	Agglo/Erschliessung/40/stop+go	0,756
SNF	NOx	io	Agglo/HVS/50/fluessig	4,006
SNF	NOx	io	Agglo/HVS/50/dicht	4,868
SNF	NOx	io	Agglo/HVS/50/gesaettigt	5,057
SNF	NOx	io	Agglo/HVS/50/stop+go	10,171
SNF	NOx	io	Agglo/Erschliessung/30/fluessig	6,356
SNF	NOx	io	Agglo/Erschliessung/30/dicht	6,584
SNF	NOx	io	Agglo/Erschliessung/30/gesaettigt	7,409
SNF	NOx	io	Agglo/Erschliessung/30/stop+go	10,171
SNF	NOx	io	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	5,130
SNF	NOx	io	Agglo/Erschliessung/40/dicht	5,833
SNF	NOx	io	Agglo/Erschliessung/40/gesaettigt	6,824
SNF	NOx	io	Agglo/Erschliessung/40/stop+go	10,171

Abb. 3: Verwendete Emissionsfaktoren – HBEFA 3.3

io: innerorts

Agglo: Agglomerat

HVS: Hauptverkehrsstraße

Erschließung: Erschließungsstraße

EFA: Emissionsfaktor

SNF: Schwere Nutzfahrzeuge

Straße	DTV	%SNF	Tempolimit km/h
Vittorio-Veneto-Straße	13000	3,9	50
Mozartallee West	4137	1,5	50
Alpinistraße	18680	3,9	50
Dantestraße	21101	5,1	50
Kleiner Graben	3470	0,8	30
Regensburger-Allee	3755	0,8	30
Kassianstraße	3752	0,8	40
Mozartallee Mitte	15224	5	50

Mozartalle Ost	15224	5	50
Fischzuchtweg	3065	0,1	30
Bahnhofstraße	5230	9,5	50

Abb. 4: Verwendete Verkehrszahlen (aus „Valutazione di ipotesi alternative di regolamentazione dell'intersezione tra Via Dante e Viale Stazione a Bressanone" – TPS/2018)
SNF: Schwere Nutzfahrzeuge
DTV: Durchschnittlich täglicher Verkehr

4. Hintergrundbelastung

Die Luftschadstoffausbreitungsrechnung wurde lediglich mit den Emissionen des Verkehrs der wichtigsten Straßen durchgeführt. Alle anderen Emissionen des Gebietes (Hausbrand, Industrie, restlicher Straßenverkehr usw.) werden durch Hinzuaddieren einer für das Gebiet typischen Hintergrundbelastung berücksichtigt. Im vorliegenden Fall wurde eine NO_2-Hintergrundbelastung von 30 µg/m³ angenommen.

5. Meteorologische Daten

Zur Durchführung der Ausbreitungsrechnung ist eine meteorologische Zeitreihe (AKTERM) mit einer stündlichen Auflösung notwendig, die für das Untersuchungsgebiet charakteristisch ist. In der folgenden Abbildung ist die verwendete Windrichtungshäufigkeitsverteilung dargestellt. Sie stammt aus einer mit dem Modell CALMET durchgeführten Windfeldberechnung für das Jahr 2013 (repräsentatives meteorologisches Jahr) aus einer von den Häusern unbeeinflussten Gitterzelle im Zentrum des Rechengebietes (UTM: 703044/5176787), da das für diese Studie verwendete Ausbreitungsmodell eigene Windfeldberechnungen im Rechengebiet durchführt und für die NO_2-Jahresmittelwertberechnung eine von Häusern unberührte Windverteilung notwendig ist.

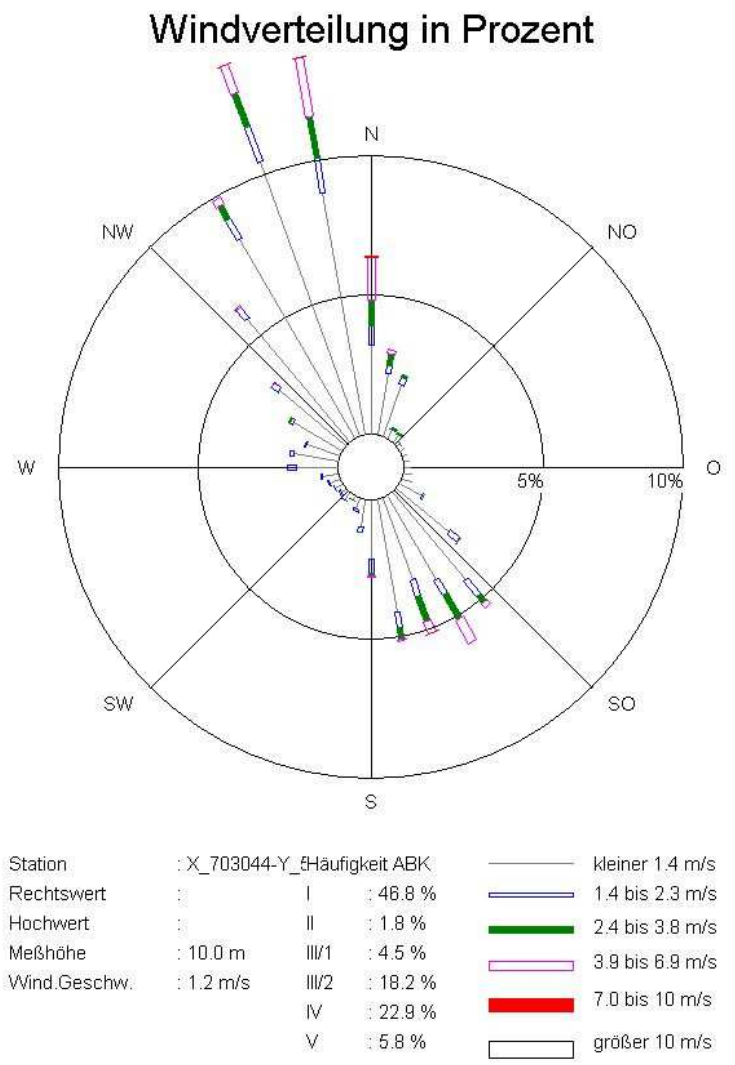

Abb. 5: Windrose CALMET 2013, UTM: 703044/5176787

6. Berücksichtigung von Bebauung und Gelände

Da im vorliegenden Fall die Bebauung einen wichtigen Einfluss auf die Verteilung der Schadstoffe hat, wurde diese explizit im Ausbreitungsmodell nachgebildet. Ein Geländemodell wurde nicht implementiert, da in Straßennähe die gebäudeinduzierten Turbulenzen dominieren und die verwendete Windhäufigkeitsstatistik mit dem Modell CALMET, welches die Orografie berücksichtigt, erstellt wurde.

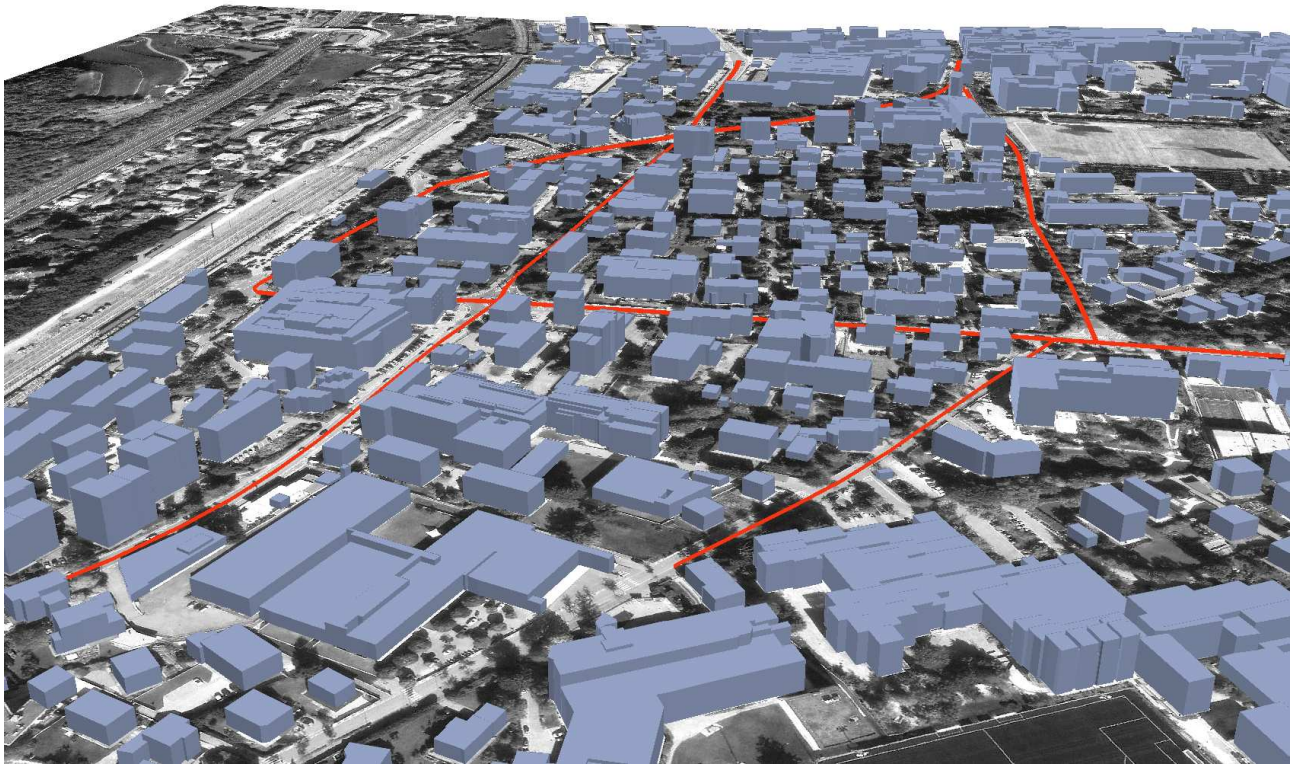

Abb. 6: 3D- Nachbildung der Bebauung im Untersuchungsgebiet

7. Rechengebiet und räumliche Auflösung

Das Rechengebiet mit einer Ausdehnung von 1500m x 2000m x 500m ist in der nachfolgenden Abbildung 7 ersichtlich. Das Außengebiet dient dabei insbesondere zur Windfeldberechnung. Die Beurteilung der NO_2-Belastung bezieht sich allerdings nur auf das Kerngebiet.
Für den vorliegenden Fall wurde für das Kerngebiet eine fixe Maschenweite von 1m und für das Außengebiet eine variable Maschenweite von 1 – 4m verwendet.

	Ausdehnung	**Auflösung**
Kerngebiet	400m x 400m x 500m	1 m
Außengebiet	1500m x 2000m x 500m	1 – 4 m

Abb. 7: Kerngebiet (rot) und Außengebiet (blau)

8. Verwendetes Rechenmodell

Die Immissionsprognose erfolgte mit dem Rechenmodell MISKAM unter Berücksichtigung der Bebauung. MISKAM beinhaltet dabei sowohl ein mikroskaliges Strömungs- als auch ein Ausbreitungsmodell und hat sich in den letzten Jahren als anspruchsvolle Lösung zur Behandlung von Fragestellungen im Bereich der Luftqualität für kleinräumige Immissionsprognosen etabliert.
Beim Strömungsmodell handelt es sich dabei um ein nichthydrostatisches, dreidimensionales, hindernisauflösendes Strömungsmodell. Das Ausbreitungsmodell ist ein dreidimensionales Euler'sches Modell.
Zu Validierung der Modellergebnisse wurden die NO_2- Jahresmittelschätzungen der Passivsammlermessungen 1BX (44,2 µg/m³), 3BX (47,5 µg/m³) sowie der fixen Messstation BX1 (31µg/m³) herangezogen.

9. Ergebnisse

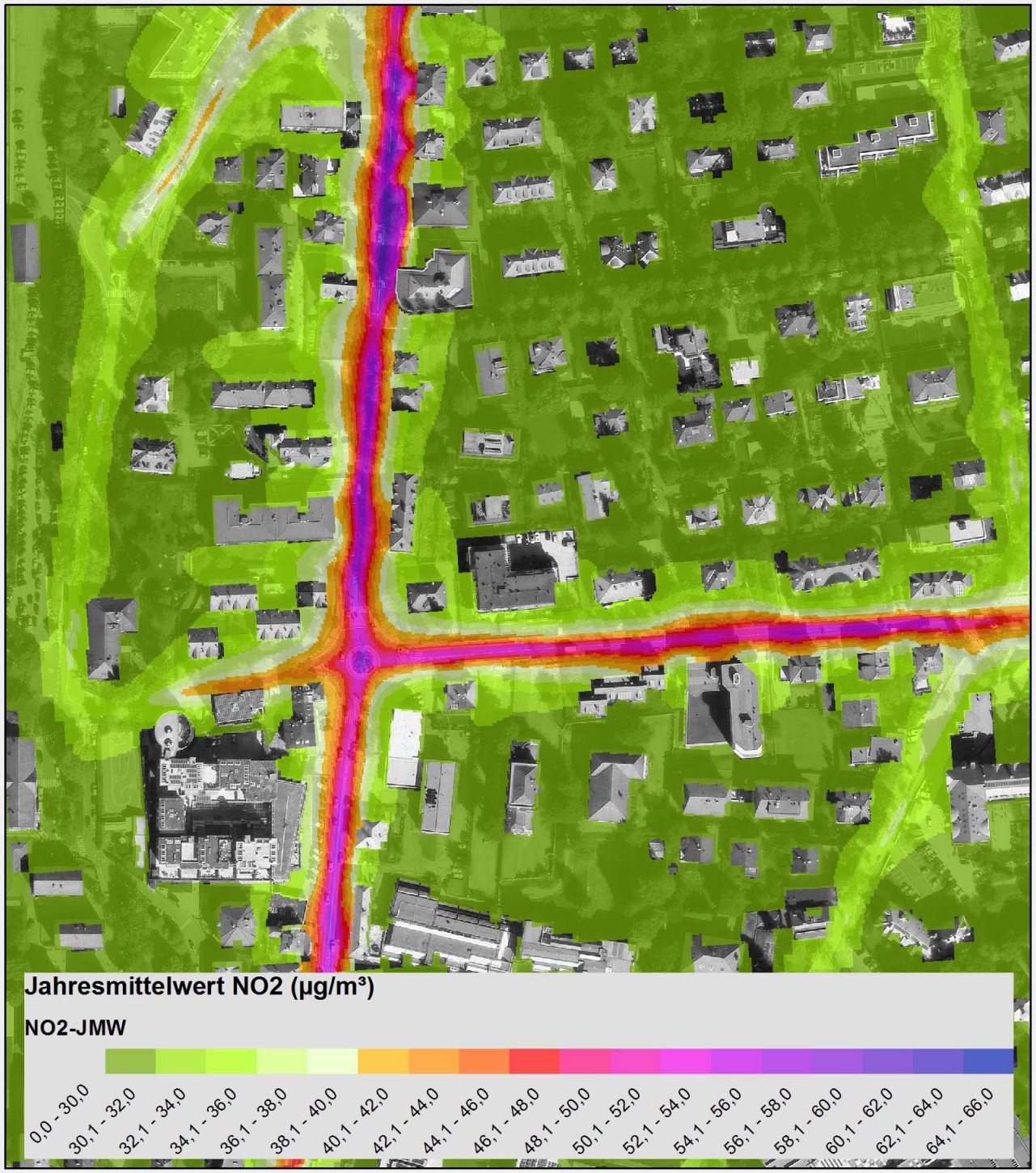

Abb. 8 – Mit dem Modell MISKAM berechneten NO_2- Jahresmittelwerte

10. Zusammenfassung

Ziel dieser Studie ist es, für einen Stadtteil von Brixen im Bereich der Alpinistraße und der Mozartallee die NO_2- Belastung zu bestimmen. Dazu wurde eine Luftschadstoffausbreitungsrechnung mit dem Modell MISKAM durchgeführt. Zur Validierung der Ergebnisse dienten die Messungen der Passivsammler 1BX (Mozartallee) und 3BX (Alpinistraße) sowie der fixen Luftmessstation BX1 (Regensburger-Allee).
Die Ergebnisse zeigen für den mittleren Teil der Mozartallee, dass sich an einigen Häuserfassaden an der Südseite die NO_2- Werte um den Jahresmittelgrenzwert von 40 µg/m³ bewegen. Aufgrund der jährlichen Schwankungen des Verkehrs und der Meteorologie ist zu erwarten, dass es Jahre mit Überschreitungen und Jahr ohne gibt.
In der Alpinistraße hingegen sind die Überschreitungen an den Häusern deutlich ausgeprägter und liegen mancherorts klar über dem Grenzwert. Die Gründe hierfür sind einerseits die höheren Verkehrszahlen und andererseits die engere Bebauungsstruktur der Alpinistraße im Vergleich zur Mozartallee, wo der Abstand zwischen den gegenüberliegenden Häuserfassaden größer und die Bebauungsdichte geringer ist. Beides begünstigt in der Mozartallee eine bessere Verdünnung der Schadstoffe.