



Selb geehrte Damen und Herren,

in den letzten Jahren wurde bezüglich motorbedingter Minderungsmaßnahmen von Luftschadstoffen aus dem Straßenverkehr viel erreicht. Die spezifischen Emissionen wurden auf Bruchteile der Werte in früheren Jahren abgesenkt. Da aber mancherorts immer noch keine befriedigende Immissionssituation erreicht werden konnte, rücken aktuell vermehrt auch andere Quellen für Luftschadstoffe in den Blickpunkt. Je weniger infolge des Straßenverkehrs emittiert wird, desto relevanter werden diese anderen Quellen, z. B. Emissionen der Gruppe „mobile Maschinen und Geräte in der Land- und Bau- und Forstwirtschaft“. Über deren deutschlandweiten aber auch lokal möglichen Einfluss berichten wir Ihnen auf Seite 2. Dabei liegt unser Fokus auf Baustellen, bei denen nicht nur motorbedingte Emissionen auftreten, sondern sich erschwerend diffuse Emissionen wie beispiels-

weise Staubaufwirbelungen infolge von Fahrbewegungen und Materialumschlag auswirken können. Auf Seite 3 geht es um die neueren Entwicklungen bei Verträglichkeitsprüfungen für Vorhaben, deren Emissionen gegebenenfalls relevant auf FFH-Gebiete einwirken. Hierbei handelt es sich um Stickstoffeinträge infolge der NO_x-Emissionen von Straßenverkehr oder NH₃-Emissionen von Tierhaltungsanlagen. Deren Bewertungsmaßstäbe und neuere Veröffentlichungen werden vorgestellt. Die Möglichkeit der Bilanzierung von Einträgen, also das Verrechnen der infolge Neuanlagen hinzukommenden Emissionen mit Minderung an bestehenden Emissionen anderer Quellgruppen wird angesprochen. Aus Tunnelportalen treten die auf der Tunnelstrecke emittierten KFZ-Abgase gesammelt aus. Unter Umständen kann dies im Umfeld der

Tunnelportale zu relevanten Luftschadstoffbelastungen führen. Für die Immissionsprognose sind im Sinne eines verhältnismäßigen Aufwands je nach örtlichen Gegebenheiten jeweils unterschiedliche Rechenverfahren anzuwenden. Über das Spektrum gängiger Rechenverfahren, deren bevorzugte Einsatzbereiche und das von uns in komplexen Fällen eingesetzte Verfahren einer MISKAM/LASAT-Koppelung berichten wir auf Seite 4.

All diese Aufgabenstellungen liegen im Kompetenzbereich unseres Büros. Für Ihre Fragen stehen ich und mein Team gerne zur Verfügung und verbleibe mit besten Grüßen

Jlw
A. Lohmeyer

AKTUELLES IN KÜRZE

Mitteilungen:

- Vom 8. bis 11. September 2014 findet die „16th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes“ in Varna/Bulgarien statt (www.harmo16.org). Unser Büro ist mit den Beiträgen „Environmental Sensitive Traffic Management System PROKASOnline“ und „Nitrogen Deposition Modelling within Natura 2000 Appropriate Assessment for Roads“ vertreten.
- Am 30. September und 1. Oktober 2014 findet in Berlin ein VDI-Expertenforum zum Thema „Bioaerosole in der Landwirtschaft – Bedeutung für Mensch und Umwelt“ statt. Weitere Informationen finden Sie unter <http://www.vdi.de/technik/fachthemen/reinhaltung-der-luft/expertenforen-und-tagungen/bioaerosole-in-der-landwirtschaft-bedeutung-fuer-mensch-und-umwelt/>
- Zur Darstellung von Windrosen aus AKS- und AKTerm-Dateien stellen wir auf unserer Homepage die windowsbasierte Software „Roseplot“ zum Download zur Verfügung.
- Die neueste AUSTAL2000 Version 2.6.9 ist nunmehr in WinAUSTAL Pro (Version 1.1) verfügbar. Die Integration von Austal2000N zur Berechnung nasser Depositionen ist in Arbeit. Information zu weiteren Neuerungen in WinAUSTAL Pro finden Sie unter <http://www.lohmeyer.de/winaustalpro>

INHALT

- Emissionen aus mobilen Maschinen und Geräten sowie deren Minderungspotenziale..... S. 2
- Modellierung verkehrsbedingter Stickstoffeinträge in FFH-Gebiete S. 3
- MISKAM/LASAT-Kopplung zur Berechnung der Luftschadstoff-situation an Tunnelportalen..... S. 4

Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG
Aerodynamik, Klima, Immissionsschutz und Umweltsoftware
www.lohmeyer.de

Büro Karlsruhe:
An der Roßweid 3, 76229 Karlsruhe
Tel.: 0721 / 625 10 0
Fax: 0721 / 625 10 30
E-Mail: info.ka@lohmeyer.de

Büro Dresden:
Mohrenstraße 14, 01445 Radebeul
Tel.: 0351 / 839 14 0
Fax: 0351 / 839 14 59
E-Mail: info.dd@lohmeyer.de

EMISSIONEN AUS MOBILEN MASCHINEN UND GERÄTEN SOWIE DEREN MINDERUNGSPOTENZIALE

Gemäß UBA, Texte 24/2014 werden „Mobile Maschinen und Geräte [...] in der Land- und Bau- und Forstwirtschaft, in der Industrie sowie in Haushalten und bei Freizeitaktivitäten eingesetzt. Viele dieser Geräte besitzen Verbrennungsmotoren und stoßen damit Schadstoffemissionen aus“ (z. B. NO_x , Feinstaub). „Zwar werden diese Emissionen über die EU-Richtlinie 97/68/EG begrenzt, die Emissionsgrenzwerte wurden aber wesentlich später als beispielsweise im Straßenverkehr eingeführt“.

len Hintergrundbelastung in Städten, können jedoch lokal erhebliche Zusatzbelastungen verursachen“.

„Die städtische Hintergrundbelastung durch mobile Maschinen kann durch motorische Minderungsmaßnahmen nur begrenzt beeinflusst werden. Höhere Belastungsbeiträge, in deren Folge es auch zu Grenzwertüberschreitungen kommen kann, stammen in der Regel von lokalen Quellen.“

Die **Abb. 1** zeigt hier exemplarisch anhand der von unserem Büro ausgewer-

bzw. nach der Bauphase. Über ähnliche Einflüsse, auch auf die Staubdeposition wird in LUBW (2012) berichtet.

Sind der Bauablauf, die geplanten Maschinen sowie die örtlichen Gegebenheiten bekannt, können im Vorfeld durch entsprechende Emissionsberechnungen (NO_x - und PM_{10} -Motor-emissionen, diffuse Staubemissionen) sowie nachgeschaltete Ausbreitungsrechnungen die lokalen Einflüsse quantifiziert werden. Betrachtet werden hierbei häufig: Baumaschinen und -geräte (motorbedingte Auspuffemissionen und Aufwirbelungsemissionen durch Fahrbewegungen), Arbeiten mit Feinstaubentwicklung, z. B. Brechen, Sieben etc. (nichtmotorbedingt), LKW-Bewegungen auf dem Baugelände (motorbedingte Auspuffemissionen und Aufwirbelungsemissionen) und auf öffentlichen Straßen, Umladevorgänge und Erdbewegungen (Materialhandling), Abwehungsprozesse und baustellenbedingter Verlagerungsverkehr (motor- und nichtmotorbedingte Emissionen).

Ergebnisse von Untersuchungen durch unser Büro zeigen, dass bei den Partikelemissionen häufig die nichtmotorbedingten (diffusen) Emissionen höher sind als die Motoremissionen. Durch die Entwicklung eines Emissionsmodells unter Einbeziehung aller o. g. Emissionsquellen sind auch Betrachtungen zur Immissionsminderung und deren Optimierung möglich.

Über Minderungskonzepte bezüglich diffuser Staubemissionen hatten wir Sie in der Ausgabe Nr. 30 unserer Hauszeitung informiert (siehe <http://www.lohmeyer.de/de/system/files/content/download/hauszeitung/ausgabe30.pdf>).

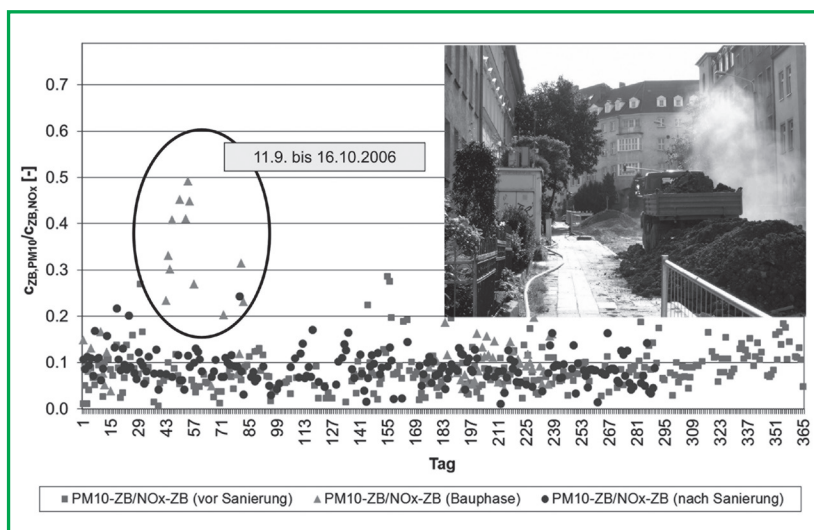


Abb. 1: Tagesmittelwerte der Quotienten aus lokaler PM_{10} - und NO_x -Zusatzbelastung vor, während und nach einer Straßenbaumaßnahme

Zusätzlich treten beim Betrieb dieser Geräte neben Motoremissionen in vielen Fällen auch diffuse Staubemissionen auf.

Zur Problematik der motorbedingten Emissionen aus mobilen Maschinen und Geräten stellte das Umweltbundesamt jüngst Ergebnisse aus einem Forschungsprojekt vor (siehe UBA, Texte 24/2014). Es wurde dort gezeigt, dass auch der Einfluss mobiler Maschinen in die Luftreinhalteplanung einbezogen werden muss. Die vom IFEU Heidelberg durchgeführten Berechnungen zeigen, dass „mobile Maschinen deutschlandweit insgesamt etwa ein Viertel der NO_x -Emissionen des Straßenverkehrs verursachen, bei den Partikelemissionen (PM) liegt der Beitrag der mobilen Maschinen beinahe genauso hoch wie der des Straßenverkehrs.“ Sie liefern „zwar einen begrenzten Beitrag zur loka-

ten Immissionsmessdaten den Einfluss einer Baustelle auf die Feinstaubbelastung (PM_{10}) auf. Danach war das Verhältnis der Zusatzbelastungen von PM_{10} gegenüber denen von NO_x an emissionsstarken Tagen während der Bauphase (11.09. bis 16.10.2006) z. T. 4- bis 10-mal höher als in den Zeiten vor

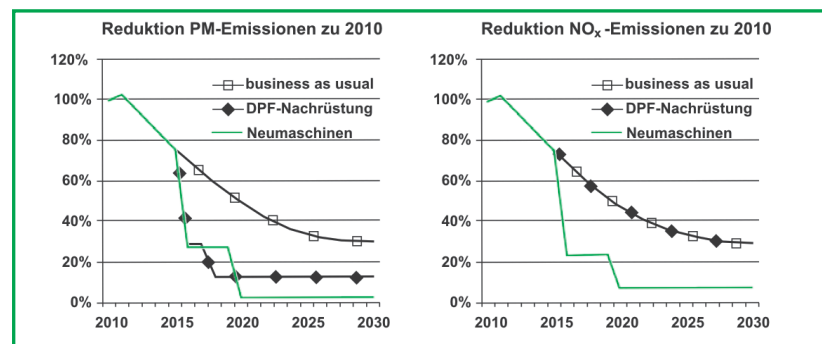


Abb. 2: Minderungspotenzial durch kurzfristige Maßnahmen im Baumaschinenbestand hinsichtlich der Partikel (PM) - und NO_x -Emissionen. Quelle: UBA, Texte 24/2013

Für eine kurzfristige Senkung der motorbedingten Emissionen mobiler Maschinen sind dem o.g. Forschungsbericht entsprechend „[...] Maßnahmen für den Bestand erforderlich. Einen kosteneffizienten Ansatz bietet die Nachrüstung größerer und neuerer Maschinen mit Dieselpartikelfilter (DPF), ältere Maschinen können dagegen vorzeitig durch neue, sauberere Maschinen ersetzt werden.“ Das Minderungspotenzial durch kurzfristige Maßnahmen im Baumaschinenbestand ist in **Abb. 2** dargestellt. Beschleunigen könnten

dies die Kommunen, indem lufthygienische Aspekte bei der Gerätebeschaffung in öffentlichen Einrichtungen sowie durch entsprechende Ausschreibungskriterien bei der Vergabe von Bau- und Dienstleistungen berücksichtigt werden.

Literatur:

EU-Richtlinie 97/68/EG: EG-Richtlinie 97/68/EG (1985): Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 16.12.1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus

Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte. In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Nr. L 59.

UBA, Texte 24/2014: Erarbeitung eines Konzepts zur Minderung der Umweltbelastung aus NRMM (non road mobile machinery) unter Berücksichtigung aktueller Emissionsfaktoren und Emissionsverminderungsoptionen für den Bestand. Hrsg.: Umweltbundesamt.

LUBW (2012): Kenngrößen der Luftqualität für die Messstation Heilbronn. Jahresdaten 2011. Hrsg.: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.

MODELLIERUNG VERKEHRSBEDINGTER STICKSTOFFEINTRÄGE IN FFH-GEBIETE

In Genehmigungsplanungen hat in den letzten Jahren die Fragestellung vorhabensbedingter Stickstoffeinträge in Flora und Fauna Habitats (FFH) an Bedeutung gewonnen. Für Lebensraumtypen in FFH-Gebieten haben sich die sog. „Critical Loads“ zur Beurteilung von Stickstoffeinträgen in empfindliche, geschützte Vegetationsbereiche etabliert. Luftseitige Stickstoffeinträge stammen größtenteils aus NO_x - und NH_3 -Freisetzungen. Da die vom Umweltbundesamt im Kilometerraster veröffentlichten Hintergrundbelastungen an Stickstoffeinträgen (<http://gis.uba.de/website/depo1/>) oft über den Critical Loads liegen, führen zusätzliche luftseitige Stickstoffeinträge häufig zu Konflikten in Planungsprozessen.

Für die Ermittlung und insbesondere für die Bewertung von Stickstoffeinträgen wurde in den letzten Jahren eine Vielzahl von Leitfäden erstellt, die sich in ihren Bewertungsmaßstäben unterscheiden. In allen Bewertungsmethoden wird eine Bagatellschwelle für Stickstoffeinträge eingeführt, bei denen keine negativen Auswirkungen zu erwarten sind. Die sich etablierte und von vielen Entscheidungen des Bundesverwaltungsgerichtes bestätigte Bagatellschwelle liegt bei 3 % der Critical Loads. Zusätzlich setzt sich immer mehr ein Abschneidekriterium von 0,3 kg N/(ha*a) für berechnete Stickstoffdepositionen durch (Balla et al., 2014). Die unter diesen Bedingungen zu bewertenden Stickstoffdepositionen sind mit sehr geringen luftseitigen

Zusatzkonzentrationen verbunden, deren Belastbarkeit im Zusammenhang mit Ausbreitungsrechnungen schwer durch Messungen gestützt werden können, da sie sich kaum von der Hintergrundbelastung unterscheiden. Damit werden hohe Anforderungen an die Ermittlung und die Prognose vorhabensbedingter Stickstoffeinträge gestellt. In diesem Kontext wurden von einer Ad-hoc-Arbeitsgruppe des VDI Hinweise zur Modellierung von Stickstoffdepositionen erarbeitet (VDI, 2014).

Mit dem Ziel, methodische Konventionen für die Prognose und Bewertung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung festzulegen, wurden jüngst Ergebnisse des FE-Vorhabens „Untersuchung und Bewertung von straßenverkehrsbedingten Nährstoffeinträgen in empfindliche Biotop“ veröffentlicht (BMVBS, 2013), welches maßgeblich von Bosch & Partner, FÖA Landschaftsplanung, Ökodata und unserem Büro durchgeführt wurde. Die Ergebnisse dieser Arbeit beziehen sich auf Straßenbauvorhaben, lassen sich in weiten Teilen aber auch auf andere Vorhabentypen wie Tierhaltungs- oder Industrieanlagen übertragen. Von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) werden die Empfehlungen derzeit zu einem Anwendungsleitfaden zusammengefasst.

Offene Fragen ergeben sich u. a. im Hinblick auf die exakte Bestimmung der Critical Loads. Auch die Berücksichtigung kumulativer, aus mehreren Vorhaben resultierender Stickstoff-

einträge ist derzeit nicht ausreichend geklärt. So stellt sich z. B. die Frage, ob und wenn ja wie vorhabenbedingte Stickstoffeinträge einer Straße mit wegfallenden Einträgen (z. B. Schließung einer Tierhaltungsanlage oder Wegfall von Düngevorgängen bei Extensivierung von landwirtschaftlichen Flächen) bilanziert werden könnten. Eine Herangehensweise könnte sein, dass auf FFH-Gebiete wirkende Stickstoffeinträge innerhalb des FFH-Gebietsmanagements quellenbezogen und quantifiziert katalogisiert werden. So würde der Wegfall von Stickstoffeinträgen innerhalb des Gebietsmanagements bemerkt und es könnte entsprechend reagiert werden. Unser Büro ist in viele Verfahren involviert, in denen die vorhabensbezogenen Stickstoffeinträge modelliert werden. Das Thema Stickstoffeinträge in FFH-Gebiete ist weiterhin aktuell, wobei die Weiterentwicklung der Bestimmungs- und der Bewertungsmethodik im Focus steht.

Literatur:

Balla, S., Bernotat, D., Frommer, J., Garniel, A., Geupel, M., Hebbinghaus, H., Lorentz, H., Schlutow, A. und Uhl, R. (2014): Stickstoffeinträge in der FFH-Verträglichkeitsprüfung: Critical Loads, Bagatellschwelle und Abschneidekriterium - WLN, Online-preview: 14 S. (pdf 1,3 M; urn:nbn:de:0041-afsv-01430), Link: http://www.afsv.de/download/literatur/waldoekologie-online/waldoekologie-online_heft-14-3.pdf

VDI 2014: Sachstandbericht: Ermittlung der Deposition mithilfe von Ausbreitungsrechnungen im Rahmen der Prüfung der FFH-Verträglichkeit. (Autoren: Brünger, H.; Hartmann, U.; Heesen, R.; Hasel, M.; Hebbinghaus, H.; Janicke, U.; Lorentz, H.; Straub, W.) Hrsg.:

VDI-Verein Deutscher Ingenieure e.V., VDI-Gesellschaft Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN-Normenausschuss KRdL Fachbereich Umweltmeteorologie, Düsseldorf, Januar 2014.

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bauwesen und Städtebau (2013): Untersuchung und Bewertung von straßenverkehrsbedingten Nährstoffeinträgen in empfindliche Biotop. Endbericht zum FE-Vorhaben 84.0102/2009 im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, verfasst von Balla, S., Uhl, R.,

Schlutow, A., Lorentz, H., Förster, M., Becker, C., Scheuschner, Th., Kiebel, A., Herzog, W., Düring, I., Lüttmann, J., Müller-Pfannenstiel, K. Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 1099, BMVBS Abteilung Straßenbau, Bonn. 362 S.

MISKAM/LASAT-KOPPLUNG ZUR BERECHNUNG DER LUFTSCHADSTOFFSITUATION AN TUNNELPORTALEN

Grenzwertüberschreitungen entsprechend der 39. Bundes-Immissionschutzverordnung (39. BImSchV) treten häufig an innerstädtischen, stark befahrenen und i. A. dicht bebauten Straßen mit reduziertem Luftaustausch auf. Auf diesen Straßen liegt derzeit der Schwerpunkt der Luftreinhaltepläne.

Ähnlich hohe Luftschadstoffbelastungen können allerdings auch im Bereich von Tunnelportalen auftreten, auch wenn dort u. U. keine dichte Randbebauung mit Straßenschluchtkarakter vorliegt. Dies resultiert daraus, dass Tunnel im Normalbetrieb häufig (nur) über die „Kolbenwirkung“ der Fahrzeuge ggf. in Kombination mit einer mechanischen Längslüftung belüftet werden (siehe z. B. Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln - RABT, Ausgabe 2006. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV, Köln). Alle im Tunnel von den Fahrzeugen erzeugten Luftschadstoffemissionen treten an den Tunnelportalen konzentriert aus. Befinden sich in diesem Einflussbereich auch lufthygienisch sensible Nutzungen, ist hier ebenfalls zu prüfen, ob die Grenzwerte der 39. BImSchV eingehalten sind.

Zur Berechnung der Luftschadstoffsituation an Tunnelportalen stehen verschiedene Ausbreitungsmodelle zur Verfügung. Für Tunnel im Anwendungsbereich der „Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung RLU-S 2012“, kann die Luftschadstoffkonzentration für Straßen mit Fahrzeuggeschwindigkeiten größer 50 km/h mit dem dazugehörigen PC-Programm abgeschätzt werden (siehe <http://www.lohmeyer.de/rlus>).

Für den Innerortsbereich eignen sich Screening- (z. B. PROKAS) aber auch Detailmodelle (z. B. MISKAM), welche die Tunnelabluffahnen als

Volumen-(ersatz)quellen parametrisiert berücksichtigen.

Für Fragestellungen, bei denen es um die explizite Berücksichtigung der Tunnelportalausgestaltung (z. B. Tief-lage ggf. kombiniert mit Lärmschutzwänden oder -wällen oder Galerien), der Tunnelabluffgeschwindigkeit (in Interaktion mit dem äußeren Windfeld) und Gebäuden im Nahbereich des

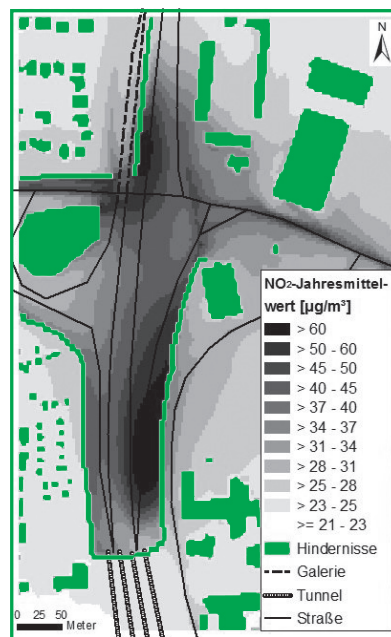


Abb. 1: Horizontalschnitt der mittels MISKAM-LASAT-Tunnelstrahl berechneten NO₂-Jahresmittelwerte (meteorologische Basis=AKTerm) im Nahbereich eines Tunnelportals (im Süden) sowie einer Galerie (im Norden)

Tunnels geht, werden immer häufiger als Alternative zu Windkanaluntersuchungen auch komplexe mikroskalige Simulationen durchgeführt. In unserem Büro werden dazu die Modelle MISKAM (prognostische Strömungs- und Turbulenzmodellierung unter Berücksichtigung des tunnelbedingten Horizontalstrahls) und LASAT (Ausbreitungsmodellierung) gekoppelt. Dies erlaubt eine deutlich detailliertere Modellierung als die

Methode der Portalflächenparametrisierungen.

In unserer Ausgabe Dez. 2012 (<http://www.lohmeyer.de/de/system/files/content/download/hauszeitung/ausgabe28.pdf>) hatten wir Sie bereits über Vergleiche zwischen Einzelfallmodellierungen und Windkanaluntersuchungen informiert. In der Praxis ist eine schrittweise Untersuchungstiefe in Abwägung zwischen Kosten und Nutzen möglich.

- Einfache Fälle (eine Straße, keine dichte Bebauung): RLU-S-Tunnelmodul
- Komplexere Fälle: i. A. Screeningverfahren (Beschreibung als Volumen(ersatz)quelle)
- Falls der Untersuchungsbereich durch dichte Randbebauung und/oder starken aktiven Lärmschutz geprägt ist und Rechenergebnisse aus RLU-S oder Screening nahe am Grenzwert liegen: mikroskalige Modellierungen mit Tunnelstrahloption.

In **Abb. 1** ist ein Beispiel für einen komplexen Praxisfall dargestellt. Dort wurden u.a. NO₂-Jahresmittelwerte flächendeckend im Einflussbereich zweier Tunnel und einer Autobahnanschlussstelle in einer räumlichen Auflösung von 2 m x 2 m modelliert. Insbesondere die stark abschirmende Wirkung der Einschnittbereiche in Kombination mit Lärmschutzwänden führt trotz sehr hoher Tunnelportalemissionen in vielen Bereichen zu einem raschen Abklingen der Konzentrationen bis zu den umliegenden Gebäuden hin. Ein solch hoher Detaillierungsgrad ist mit Screeningmodellen nicht darstellbar. Begleitende Immissionsmessungen im Untersuchungsgebiet und deren Vergleich zu analogen Modellrechnungen für den Zeitraum der Messkampagne zeigen eine sehr gute Übereinstimmung. Wir werden Sie in einer der nächsten Ausgaben über diesen Vergleich informieren.