



Leitfaden zur Ausbreitungsrechnung nach Anhang 2 TA Luft

LANUV-Arbeitsblatt 58

Inhalt

1	Einleitung	4
2	Grundlagen	6
2.1	Allgemeines	6
2.2	Dokumentation	8
3	Durchführung der Ausbreitungsrechnung	10
3.1	Allgemeines	10
3.2	Festlegung der Emissionen	11
3.3	Ausbreitungsrechnung für Gase	11
3.4	Ausbreitungsrechnung für Stäube	12
3.5	Ausbreitungsrechnung für Geruchsstoffe	13
3.5.1	Allgemeines	13
3.5.2	Auswirkungen bei der Ausbreitungsrechnung.....	13
3.5.3	Festlegung der Geruchsemissionen	15
3.5.4	Besonderheiten bei der Ausbreitungsrechnung für Geruch	16
3.5.4.1	Allgemeine Hinweise	16
3.5.4.2	Gebäudeberücksichtigung für Vor- und Gesamtbelastung Geruch	17
3.5.4.3	Erforderliche Qualitätsstufe für Geruch	17
3.5.5	Gewichtungsfaktoren.....	18
3.5.6	Beurteilungsgebiet für Geruch.....	18
3.6	Bodenrauigkeit	19
3.7	Abgasfahnenüberhöhung	20
3.8	Rechengebiet und Aufpunkte	21
3.9	Meteorologische Daten	21
3.9.1	Lokale Kaltluft.....	24
3.10	Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit.....	25
3.11	Berücksichtigung von Bebauung	25
3.12	Berücksichtigung von Geländeunebenheiten	27
3.13	Häufigkeitsverteilung der stündlichen Ausbreitungssituationen	29
3.14	Ausbreitungsrechnung zur Bestimmung der Schornsteinhöhe	29
	Literatur	31
	Weiterführende Links	32
	Anhang: Checkliste zur Prüfung auf Vollständigkeit	33
	Anhang: Erläuterung zu Protokolldatei von AUSTAL	37

1 Einleitung

Im Rahmen von Anlagengenehmigungen nach TA Luft ist in den meisten Fällen eine Ausbreitungsrechnung erforderlich, um den Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen sowie die Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen für die Umwelt zu beurteilen und den Schutz vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen zu gewährleisten. Durch eine Ausbreitungsrechnung kann dabei z.B. der Nachweis erbracht werden, dass die nach TA Luft zulässigen Immissionswerte der zu betrachtenden Schadstoffe sowie gegebenenfalls die anzusetzenden Immissionskenngrößen für Gerüche erwartbar eingehalten werden.

Die Ausbreitungsrechnung und die Vorgaben zu deren Durchführung sind in Anhang 2 der TA Luft beschrieben. Dieser Anhang umfasst sowohl die Art des zu verwendenden Modells als auch andere Punkte wie meteorologische Daten, Gelände- und Gebäudeberücksichtigung oder Rauigkeitslänge. Daneben finden sich Verweise auf zu berücksichtigende Richtlinien des VDI. Trotz dieser Vielzahl an Informationen ergeben sich in der Praxis Unklarheiten bei der Anwendung der TA Luft. Zudem gibt es Aspekte, die in der TA Luft nicht abschließend geregelt sind. Hier soll dieser Leitfaden Hilfestellung leisten. Er kann und soll dabei nicht die Beschäftigung mit dem Anhang 2 TA Luft, den relevanten VDI-Richtlinien und der Modelldokumentation ersetzen, sondern diese ergänzen.

Dieser Leitfaden ist keine finale Festlegung zum Vorgehen bei einer Ausbreitungsrechnung nach TA Luft. Er gibt Hinweise zur Durchführung von Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft, vor allem mit dem Referenzmodell AUSTAL, und für die Dokumentation dieser Ausbreitungsrechnungen. Im Fokus stehen insbesondere die Aspekte, für die die TA Luft keine eindeutigen Vorgaben trifft oder die seit Inkrafttreten der aktuellen TA Luft in der praktischen Anwendung wiederholt zu Fragen geführt haben. Er kann sowohl für die Erstellung als auch für die Prüfung von Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft herangezogen werden. Es ist davon auszugehen, dass auch nach der Erstellung dieses Leitfadens weitere Erkenntnisse zum Vorgehen bei der Ausbreitungsrechnung gewonnen werden. Das LANUV versucht, diese zeitnah auf seiner Homepage¹ zu veröffentlichen. Daher empfiehlt sich vor der Anwendung dieses Leitfadens eine Überprüfung der LANUV-Homepage hinsichtlich zusätzlicher oder neuerer Betrachtungsweisen.

Die Ermittlung der notwendigen Emissionsdaten oder die Bewertung der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung sind nicht Bestandteil dieses Leitfadens. Gleiches gilt für die Bestimmung einer notwendigen Schornsteinhöhe, hierfür wird auf das LAI-Merkblatt „Schornsteinhöhenbestimmung zur TA Luft 2021“² des Fachgespräch Ausbreitungsrechnung verwiesen.

Im Rahmen des Leitfadens ist keine Behandlung aller Praxisfälle möglich. In solchen nicht berücksichtigten Fällen kann dieser Leitfaden jedoch als Erkenntnisquelle herangezogen wer-

¹ Link:
<https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/luft/ausbreitung/ausbreitungsrechnung-nach-ta-luft-modell>

² Link:
https://www.lai-immissionsschutz.de/documents/merkblatt-schornsteinhoeohenbestimmung-stand-2023-07-04_1698063774.pdf

den, um eine fachlich begründete Lösung zu erarbeiten. Dabei sind die gutachterliche Erfahrung und der fachliche Sachverstand gefragt. Ferner kann dieser Leitfaden - gegebenenfalls in Teilen - bei Ausbreitungsrechnungen, die in Anlehnung an Anhang 2 TA Luft durchgeführt werden, als Erkenntnisquelle herangezogen werden.

Generell ist bei Abweichungen von der TA Luft und den heranzuziehenden Grundlagen, wie z.B. den Richtlinien des VDI, das gewählte Vorgehen in der zur Ausbreitungsrechnung gehörenden Immissionsprognose durch die Gutachtenden nachvollziehbar zu beschreiben und plausibel zu begründen. Ebenso sollte der Nachweis erbracht werden, dass die individuelle Methodik dem richtlinienkonformen Vorgehen in Bezug auf Konservativität gleichzusetzen ist. Um eine Prüffähigkeit zu gewährleisten, müssen allgemein zugängliche oder im Rahmen des Gutachtens bereitgestellte Grundlagen die Basis bilden. Verweise beispielsweise auf nicht mehr verfügbare Internetseiten oder Untersuchungsergebnisse, die lediglich dem Gutachtenden oder einem eingeschränkten Personenkreis zur Verfügung stehen, sind dafür ungeeignet. Auch ein rein qualitativer Verweis auf überschätzende andere Ansätze ohne eine projektbezogene quantitative Einschätzung seitens des Gutachtenden ist keine ausreichende Begründung.

In Kapitel 2 dieses Leitfadens werden allgemeine Hinweise zur Ausbreitungsrechnung nach TA Luft und zu der Dokumentation der Ausbreitungsrechnung gegeben. In Kapitel 3 werden die einzelnen Punkte der Ausbreitungsrechnung behandelt, wobei die Reihenfolge und Nummerierung der Unterkapitel der Nummerierung in Anhang 2 TA Luft entsprechen.

2 Grundlagen

2.1 Allgemeines

Bei der Immissionsbelastung wird in der TA Luft unterschieden zwischen der Vor- und der Gesamtbelastung sowie der Zusatz- und der Gesamtzusatzbelastung, wie in Nr. 2.2 TA Luft definiert. Bei der Gesamtzusatzbelastung handelt es sich um den Immissionsbeitrag, der durch die gesamte zu betrachtende Anlage hervorgerufen wird. Die Zusatzbelastung beschreibt dagegen den Immissionsbeitrag des geplanten Vorhabens und kann bei Änderungsgenehmigungen auch negative Werte annehmen. Bei der geplanten Neuerrichtung einer Anlage (Neugenehmigung) entspricht die Zusatzbelastung der Gesamtzusatzbelastung. Die Vorbelastung ist die vorhandene Belastung. Vorbelastung und Zusatzbelastung ergeben die Gesamtbelastung.

Nachfolgend sind in Abbildung 1 die oben genannten Belastungsarten im Sinne der TA Luft für eine Änderungsgenehmigung mit positiver Zusatzbelastung dargestellt.

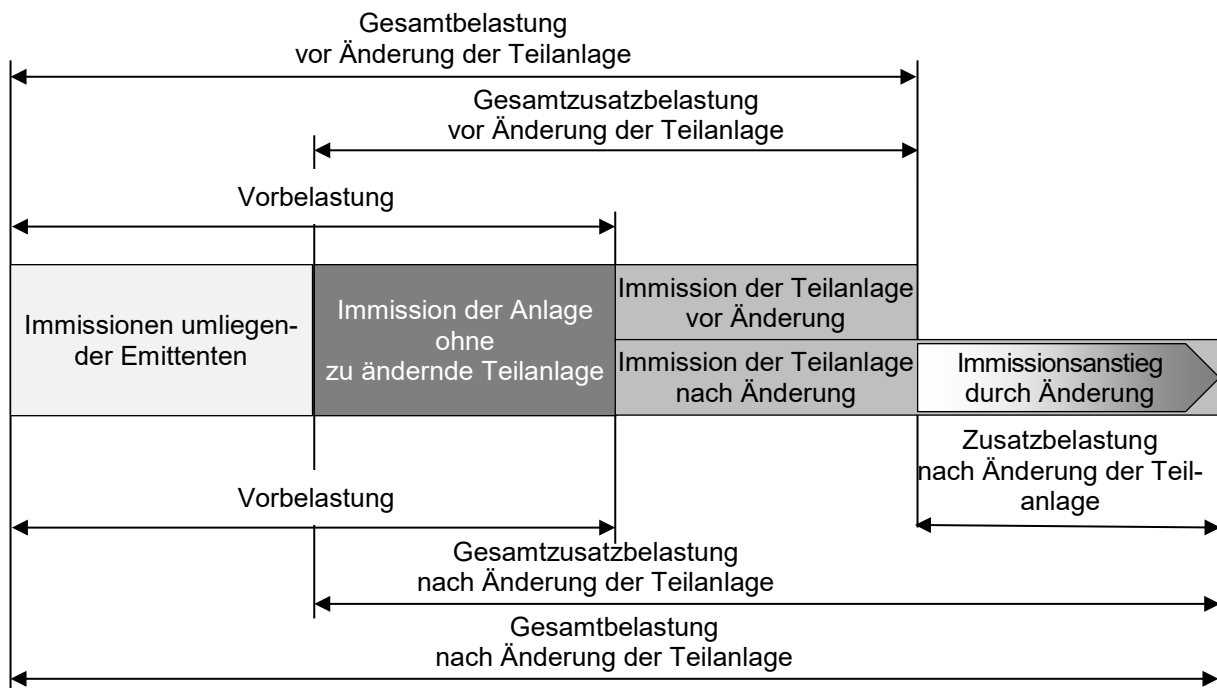


Abbildung 1: Zusatz-, Gesamtzusatz-, Vor- und Gesamtbelastung für den Fall einer Änderungsgenehmigung mit Zunahme der Immissionsbelastung

Im Fall einer Anlagenänderung kann etwa durch emissionsmindernde Maßnahmen die Gesamtzusatzbelastung nach der Änderung (Planzustand) kleiner werden als die Gesamtzusatzbelastung vor der Änderung (Istzustand). In diesem Fall ist die Zusatzbelastung negativ (Abbildung 2).

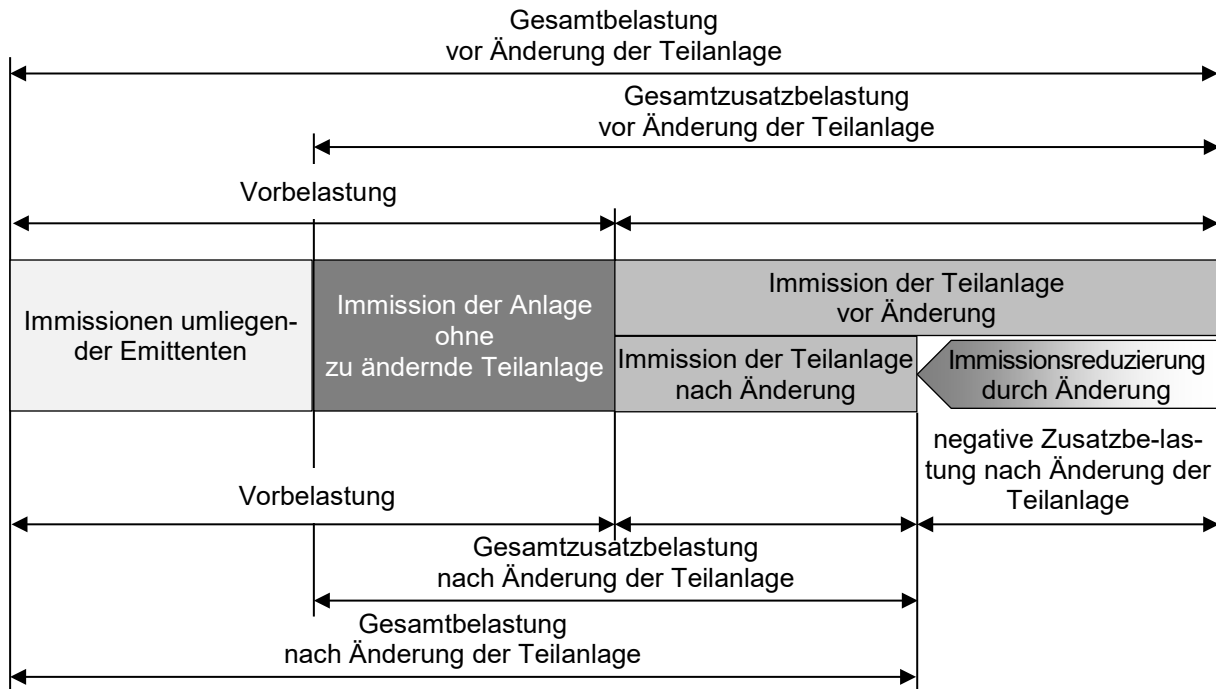


Abbildung 2: Zusatz-, Gesamtzusatz-, Vor- und Gesamtbelastung für den Fall einer Änderungsgenehmigung mit negativer Zusatzbelastung

In Nr. 4.6.1.1 TA Luft bzw. Nr. 2.2 Anhang 7 TA Luft werden Bagatell-Massenströme für verschiedene Schadstoffe bzw. für Geruch genannt. Bei deren Überschreitung wird im Genehmigungsverfahren eine Bestimmung der Immissionskenngröße für den jeweiligen Stoff erforderlich. Aber auch bei einer Unterschreitung der Bagatell-Massenströme kann eine Ausbreitungsrechnung erforderlich werden, wenn etwa wegen der besonderen örtlichen Lage oder Umstände, wie stark gegliedertes Gelände oder komplexe Bebauung, eine außergewöhnliche Immissionssituation zu erwarten oder diese nicht abschätzbar ist.

In Nr. 4.6.1.1 TA Luft ist zusätzlich festgelegt, dass bei Änderungsgenehmigungen von einer Bestimmung der Immissionskenngrößen abgesehen werden kann, wenn durch eine zu erwartende Emissionsänderung von gleichbleibenden oder verringerten Anlagenemissionen auszugehen ist. Dabei dürfen keine Anhaltspunkte vorliegen, die auf eine anlagenbezogene Erhöhung der Immissionen hindeuten. Eine solche anlagenbezogene Erhöhung ist beispielsweise möglich, wenn bei gleichbleibenden Emissionen die Ableitbedingungen so geändert werden, dass die Ausbreitungsbedingungen verschlechtert werden, etwa durch eine geringere Austrittstemperatur oder -geschwindigkeit.

Eine Ausbreitungsrechnung nach Anhang 2 TA Luft kann, wie in Nr. 4.6.4 TA Luft dargelegt, sowohl zur Ermittlung der Zusatzbelastung als auch der Gesamtzusatzbelastung dienen. Bei der Betrachtung von Gerüchen kann gemäß Anhang 7 TA Luft zusätzlich die Vor- und die Gesamtbelastung mit Ausbreitungsrechnung ermittelt werden. Weitere Anwendungszwecke für die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung sind Anhang 8 und Anhang 9 TA Luft.

2.2 Dokumentation

Für die Nachvollziehbarkeit und gegebenenfalls Prüfung einer Ausbreitungsrechnung ist eine vollumfängliche Dokumentation unverzichtbar. Exemplarisch wird dafür auf die Darstellung der Eingangsdaten für die Ausbreitungsrechnung hingewiesen. Diese sind so darzulegen, dass es für Dritte eindeutig nachvollziehbar wird, wie die geplante Anlagenerichtung bzw. deren Änderung in dem Berechnungsmodell berücksichtigt wurde. Dabei sind z.B. die erwarteten Quellen, die resultierende Wahl der Quellenmodellierungen und deren Modellgeometrien nachvollziehbar zu beschreiben.

Vorgehensweisen in nach TA Luft unregulierten Bereichen sind zu erläutern und ebenfalls zu begründen. Wenn von den Vorgaben der TA Luft abgewichen wird, ist dies mit besonderer Sorgfalt zu erläutern und zu begründen. Die Aspekte „Nachvollziehbarkeit“ und „Plausibilität“ sind bei einer Immissionsprognose von zentraler Bedeutung. Dies bedeutet zum Beispiel, dass als Erkenntnisquelle herangezogene Literatur frei zugänglich sein muss und Verweise auf Internet-Seiten möglichst kurzfristig vor der Gutachtenfertigstellung auf ihre Abrufbarkeit geprüft werden sollten.

Seitens des LANUV wird speziell bei Abweichungen von der TA Luft oder anderen geltenden Regelwerken sowie bei nach TA Luft unregulierten Bereichen empfohlen, bereits in einer frühen Phase Kontakt mit der Genehmigungsbehörde aufzunehmen, um das beabsichtigte Vorgehen oder mögliche Alternativen zu erörtern und festzulegen. Durch eine solche Abstimmung lassen sich spätere Diskussionen beispielsweise bezüglich einer fehlenden Richtlinien-Konformität bereits im Vorfeld vermeiden. Es ist sinnvoll, solche Absprachen auch in der zu erstellenden Prognose zu dokumentieren. Bei dem Verweis auf ein Vorgehen in vergleichbar gelagerten Fällen sind diese so zu dokumentieren, dass auch Dritten ein Vergleich möglich ist.

Das Referenzmodell der TA Luft ist das lagrangesche Partikelmodell AUSTAL³. Dieses erstellt bei jedem Rechendurchlauf eine Protokolldatei („austal.log“), welche erforderlicher Bestandteil eines Gutachtens ist. Dieser Datei sind unter anderem die Eingangsgrößen der Ausbreitungsrechnung zu entnehmen, was beispielsweise den Abgleich mit den im Gutachten genannten Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung ermöglicht. Weitere relevante Eingabedateien, wie Emissionszeitreihen oder Gebäudedateien, bei denen aufgrund des Formats und/oder des Umfangs ein kompletter Abdruck nicht sinnvoll ist, können elektronisch zur Verfügung gestellt werden. Dies sollte in einem Gutachten entsprechend vermerkt werden. Auch ein auszugsweiser Abdruck, der etwa bei Emissionszeitreihen die relevanten Informationen zu den Emissionsmassenströmen und ein repräsentatives Zeitintervall enthält, und/oder Abbildungen können zur Nachvollziehbarkeit hilfreich sein.

Oftmals wird AUSTAL in Kombination mit einer grafischen Benutzeroberfläche verwendet. Diese Oberflächen beinhalten meist eine Möglichkeit zur Erstellung von tabellarischen Zusam-

³ Auch das Modell LASAT erfüllt, bei entsprechender Konfiguration, die Vorgaben der TA Luft und kann im TA Luft-Modus für die Ausbreitungsrechnung nach Anhang 2 TA Luft verwendet werden. Bei Verwendung von LASAT als Ausbreitungsmodell wird keine Protokolldatei mit Informationen über die angesetzten Eingangsdaten erzeugt. In einem solchen Fall sind die entsprechenden def-Dateien (Eingabedateien), aus denen die angesetzten Eingangsdaten hervorgehen, dem Gutachten beizufügen.

menfassungen der Eingabeparameter, der Emissionszeitreihen und ähnlichem. Solche Zusammenfassungen können zur Dokumentation der entsprechenden Variablen verwendet werden. Sie stellen allerdings keinen Ersatz für die Protokolldatei der Ausbreitungsrechnung dar.

Bei exemplarischen Auszügen von Eingabeparametern ist zu beachten, dass damit ein repräsentativer Zyklus abgedeckt wird. So sollte z.B. bei einer Emissionszeitreihe ein kompletter, sich im Regelfall wiederholender Zyklus erfasst werden. Dies kann beispielsweise ein täglicher oder wöchentlicher Verlauf der Emissionsfreisetzung einer Quelle sein. Gegebenenfalls kann anstatt einer tabellarischen Aufstellung auch ein Verlaufsdiagramm dargestellt werden.

Daneben ist im Gutachten zu beschreiben, wie die realen Gegebenheiten vor Ort in die Modellierung umgesetzt wurden. Insbesondere das bereits angesprochene zeitliche Emissionsverhalten einer Quelle kann hier eine Herausforderung darstellen, da zum einen nicht alle Emissionsvorgänge einem gleichmäßigen Rhythmus folgen müssen und zum anderen die Vorgaben des Anhang 2 TA Luft als kleinstmögliches Intervall eine Zeitstunde ermöglichen.

Neben den für die eigentliche Ausbreitungsrechnung relevanten Parametern muss eine vollständige Immissionsprognose weitere Angaben enthalten. Hierzu hat das LANUV eine vereinfachte Checkliste zur Prüfung auf Vollständigkeit entwickelt, die als Orientierung dienen kann (Anhang).

3 Durchführung der Ausbreitungsrechnung

3.1 Allgemeines

Für die Durchführung der Ausbreitungsrechnung nach TA Luft wird seitens des UBA das Referenzmodell AUSTAL bereitgestellt. Dieses basiert auf dem Ausbreitungsmodell LASAT, welches bei entsprechender Konfiguration ebenfalls TA Luft-konform ist. Prinzipiell ist auch die Verwendung anderer Modelle möglich, wenn diese die Anforderungen des Anhang 2 TA Luft erfüllen. Ein entsprechender Nachweis ist durch den Anwender zu erbringen.

Eine Ausbreitungsrechnung nach den Vorgaben der TA Luft ist generell über einen Zeitraum von einem Jahr durchzuführen. Dies kann als Zeitreihenrechnung über ein Jahr oder auf der Basis einer mehrjährigen Häufigkeitsverteilung von Ausbreitungssituationen erfolgen. Bei einer Zeitreihenrechnung berechnet das Ausbreitungsmodell aus den stündlich variablen oder zeitlich konstant eingegebenen Emissionswerten für jede Stunde des Jahres die Immissionskonzentration und Deposition eines Stoffes bzw. bei Gerüchen das Vorliegen einer Geruchsstunde und wertet diese Berechnungen entsprechend der Zeitbezüge der stoffspezifischen Immissionswerte aus; beispielsweise für NO₂ den Jahresmittelwert und Stundenmittelwert, für PM₁₀ den Jahresmittelwert und Tagesmittelwert. Mit einer Häufigkeitsverteilung erfolgt sowohl die Eingabe der emissionsrelevanten Parameter als auch die Ergebnisausgabe in Form von Jahresmittelwerten bzw. der relativen Häufigkeit von Geruchsstunden pro Jahr. Die Berücksichtigung zeitlich veränderlicher Emissionen ist in einem solchen Fall nicht möglich.

Die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft kann, je nach Aufgabenstellung, für verschiedene Zwecke erfolgen:

- Ermittlung der Zusatzbelastung (Nr. 4.2.2, 4.3.1, 4.4.3, 4.5.2, 4.6.1, 4.6.2, 4.7 TA Luft)
- Ermittlung der Gesamtzusatzbelastung (Nr. 4.1, 4.4.1, 4.6.1, 4.6.2, 4.7 TA Luft)
- Ermittlung der Zusatzbelastung, Gesamtzusatzbelastung, Vorbelastung und Gesamtbelastung Geruch (Nr. 4 Anhang 7 TA Luft)
- Gegebenenfalls im Rahmen der Schornsteinhöhenbestimmung nach Nr. 5.5 TA Luft (Nr. 14 Anhang 2 TA Luft; hier nicht im Detail behandelt)

Je nach Situation können daher mehrere Ausbreitungsrechnungen mit zum Teil unterschiedlichen Quellen erforderlich sein. Dies kann auch zu Unterschieden in den Eingabedaten führen, etwa bezüglich der Rauigkeitslänge.

Soll eine Schornsteinhöhe realisiert werden, die die nach Nr. 5.5 TA Luft ermittelte Höhe um mehr als 10 % überschreitet, und es ergibt sich mit der geplanten höheren Schornsteinhöhe eine irrelevante Gesamtzusatzbelastung, ist zusätzlich die Gesamtzusatzbelastung für die nach Nr. 5.5 TA Luft erforderliche Schornsteinhöhe zu ermitteln und auf ihre Irrelevanz zu prüfen. Falls die Gesamtzusatzbelastung mit der Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5 nicht irrelevant ist, ist die Ermittlung der Gesamtbelastung erforderlich. Diese zusätzliche Berechnung soll gewährleisten, dass die irrelevante Gesamtzusatzbelastung und die Einhaltung der zulässigen Immissionswerte nicht nur durch Erhöhung des Schornsteins erzielt werden. Die Berechnung

mit der geplanten Schornsteinhöhe stellt sicher, dass sich keine Überschreitungen an relevanten Aufpunkten⁴ ergeben, die durch eine andere Verteilung der Immissionsbelastungen bei der Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5 TA Luft nicht auftreten.

3.2 Festlegung der Emissionen

Die Emissionen einer Quelle sind als Stundenmittelwert anzusetzen. Bei einer realen Emissionszeit von weniger als einer Stunde bzw. von weniger als dem vollen Vielfachen einer Stunde ist somit die Emission eines Luftschadstoffes auf einen Stundenmittelwert umzurechnen. Bei Ausbreitungsrechnungen für Geruch ist dabei zu achten, dass nicht durch Umrechnung der Emissionen auf einen Stundenmittelwert die Geruchsbelastung unterschätzt wird, wie in Kapitel 3.5 erläutert.

Generell ist nach Nr. 2.5 TA Luft unter einer Emission der Emissionsmassenstrom zu verstehen, der bei bestimmungsgemäßem Betrieb einer Anlage unter den für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen auftritt. Dieser Wert ist bei einer Ausbreitungsrechnung als Quellstärke heranzuziehen. Sind verschiedene Betriebsbedingungen möglich und in Bezug auf die Häufigkeit ihres Auftretens auch Bestandteil eines Genehmigungsverfahrens, besteht die Option, die aus den verschiedenen Bedingungen resultierenden Emissionen entsprechend ihrer Beantragung in der Ausbreitungsrechnung zu berücksichtigen. Sind keine solche Festlegungen getroffen oder definierbar, greift die Forderung nach den für die Luftreinhaltung ungünstigsten Bedingungen während eines bestimmungsgemäßen Betriebs.

In jedem Fall sollte das Vorgehen zur Festlegung der Emissionen in einem Gutachten nachvollziehbar dargelegt werden. Dazu gehört auch die zeitliche Darstellung variabler Emissionsfreisetzungen und die umfassende Beschreibung der Einzelquellen bei einer eventuellen Zusammenfassung mehrerer Quellen. Die ausschließliche Angabe einer jährlichen Emissionszeit (h/a) oder der Parameter der zusammengefassten Ersatzquelle ist dabei nicht ausreichend.

3.3 Ausbreitungsrechnung für Gase

In Anhang 2 TA Luft sind für eine Reihe von Gasen Depositionsgeschwindigkeiten und zum Teil auch Auswaschparameter angegeben. Mit diesen Parametern wird die trockene und nasse Deposition⁵ berechnet. Ein Abweichen von diesen vorgegebenen Parametern ist in einer Immissionsprognose nachvollziehbar zu erläutern und zu begründen. Sind keine Depositionsparameter festgelegt, ist die Ausbreitungsrechnung ohne Deposition durchzuführen. Dies trifft beispielsweise auf Benzol zu (für diesen Stoff wird weder eine nasse noch eine trockene Deposition betrachtet). Für Stickstoffmonoxid oder elementares Quecksilber wird nur die trockene Deposition berücksichtigt.

Die Vorgehensweise zur Berücksichtigung der Deposition erfolgt nach Richtlinie VDI 3782 Blatt 5 (April 2006). Die in der TA Luft angegebenen Depositionsparameter sind überwiegend

⁴ Nach Nr. 2.2 TA Luft sind Aufpunkte „diejenigen Punkte in der Umgebung der Anlage, für die eine rechnerische Ermittlung der Zusatzbelastung oder Gesamtzusatzbelastung (Immissionsprognose) vorgenommen wird“.

⁵ Die Deposition ist der Austrag aus der Luft auf Oberflächen.

ebenfalls aus dieser Richtlinie entnommen. Für Quecksilber enthält die Richtlinie VDI 3782 Blatt 5 keine Auswaschparameter, sondern nur den Hinweis, dass für oxidiertes Quecksilber auch die nasse Deposition eine Rolle spielt. Die angegebenen Parameter für oxidiertes Quecksilber basieren, wie in JANICKE et al. (2017) erläutert, auf den Daten einer EMEP-Studie.

3.4 Ausbreitungsrechnung für Stäube

Generell ist es bei einer Ausbreitungsrechnung für Stäube erforderlich, die Korngrößenverteilung des emittierten Staubmassenstromes zu berücksichtigen und entsprechend der aerodynamischen Durchmesser zu klassifizieren. Diese Klassifizierung bedingt die in der Tabelle 14 Anhang 2 TA Luft festgelegten Werte für die Sedimentations- und die Depositionsgeschwindigkeit sowie die Auswaschparameter. Bei einer unbekanntem Korngrößenverteilung werden in Nr. 4 Anhang 2 TA Luft die Konventionen für Ersatzannahmen für die Emissionsansätze aufgeführt.

Für die Berechnung der nassen Deposition, insbesondere von Staub und Staubinhaltsstoffen aber auch bei Gasen, können sich in Anlagennähe systembedingt hohe Depositionswerte ergeben, da die Verdriftung der Regentropfen standardmäßig nicht im Modell berücksichtigt wird. Dadurch erfolgt im Modell der Niederschlag direkt im Umfeld des Schornsteins, was insbesondere bei hohen Schornsteinen und kleinen Maschenweiten zu einer Überschätzung in Schornsteinnähe führt. Weitere Informationen hierzu sind auf den AUSTAL-Seiten des UBA zu finden (FAQ Punkt 14⁶).

Mit Erscheinen der Version AUSTAL3.2 besteht die Möglichkeit, modellintern mittels einer NOSTANDARD-Option ("WETDRIFT") die Verdriftung von Regentropfen für die nasse Deposition zu berücksichtigen. Nach Beschluss der 125. Sitzung des LAI-Ausschusses Luftqualität/Wirkungsfragen/Verkehr vom 12.-14. Juni 2023 kann diese Option als gleichwertige Alternative zur flächenbezogenen Mittelung der nassen Deposition um die Emissionsquelle genutzt werden. Das gewählte Vorgehen sollte im Gutachten dargelegt werden. Im Zweifelsfall empfiehlt sich hier eine frühzeitige Absprache mit der Genehmigungsbehörde.

⁶ Link:
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/regelungen-strategien/ausbreitungsmodelle-fuer-anlagenbezogene/faq>

3.5 Ausbreitungsrechnung für Geruchsstoffe

3.5.1 Allgemeines

Bei der Ermittlung von Geruchsimmissionen mittels Ausbreitungsrechnung gibt es einige Besonderheiten gegenüber anderen Schadstoffen. Anders als bei Ausbreitungsrechnungen für Stäube oder Gase wird als Ergebnis der Ausbreitungsrechnung für Geruch keine Konzentration ausgewiesen, sondern die Wahrnehmungshäufigkeit von Gerüchen, angegeben in der Häufigkeit von Geruchsstunden pro Jahr.

Eine Geruchsstunde liegt per Definition dann vor, wenn während mindestens sechs Minuten einer Stunde Geruch wahrgenommen wird, d.h., in dieser Zeit die Konzentration an Geruchsstoffen über der Geruchsschwelle liegt. Dabei ist es unerheblich, ob das Geruchsereignis durchgängig oder in Teilereignissen mit insgesamt mindestens sechs Minuten innerhalb einer Stunde auftritt. Das Geruchsstundenkriterium kann je Zeitstunde nur einmalig erfüllt werden. Somit führt eine einmalige Geruchswahrnehmung über sechs Minuten genauso zu einer Geruchsstunde wie eine dauerhafte Geruchswahrnehmung in einer Stunde. Weil in der Ausbreitungsrechnung nach TA Luft eine minutenfeine Auflösung nicht sinnvoll ist, wurde auf Grundlage von Untersuchungen festgelegt, dass rechentechnisch eine Stunde als Geruchsstunde zu bewerten ist, wenn die mittlere Geruchsstoffkonzentration einen Schwellenwert von $0,25 \text{ GE}_E/\text{m}^3$ überschreitet (JANICKE und JANICKE, 2007).

Im vorliegenden Kapitel werden zusammengefasste Hinweise für die Ausbreitungsrechnung für Geruchsstoffe gegeben. Diese können von den Vorgaben in den restlichen Kapiteln abweichen oder diese ergänzen. Weitere Informationen und Hilfestellung zur Anwendung des Anhang 7 TA Luft, auch über die Ausbreitungsrechnung für Geruch hinaus, enthält der LAI-Kommentar zum Anhang 7 TA Luft 2021⁷.

3.5.2 Auswirkungen bei der Ausbreitungsrechnung

Die Häufigkeit einer Geruchswahrnehmung ist nicht notwendigerweise linear zu einer Änderung der freigesetzten Geruchsstoffströme. Aus einer Zu- oder Abnahme der Geruchsemissionen muss nicht zwangsläufig eine entsprechende Zu- oder Abnahme der Wahrnehmungshäufigkeit der Geruchsimmissionen resultieren. Wenn beispielsweise an einem relevanten Aufpunkt durch die Erhöhung der Emissionen die Geruchsstoffkonzentrationen nur so weit zunehmen, dass weiterhin die Geruchsschwelle von $0,25 \text{ GE}_E/\text{m}^3$ unterschritten ist, kommt es zu keiner zusätzlichen Geruchsstunde. Umgekehrt kann eine Verminderung der Geruchsemissionen dazu führen, dass zwar die Geruchsstoffkonzentrationen und damit die Intensität des Geruchs abnimmt, aber die berechneten Konzentrationen weiterhin über $0,25 \text{ GE}_E/\text{m}^3$ liegen und damit die Stunde unverändert als Geruchsstunde gezählt wird.

Ein vergleichbarer Effekt ist auch möglich, wenn mehrere Geruchsquellen in einer Ausbreitungsrechnung betrachtet werden. Durch eine Überlagerung mehrerer, gleichzeitig auftretender Geruchsimmissionen aus verschiedenen Quellen ist gegenüber den Einzelquellen nicht von einer signifikanten Zunahme der Geruchswahrnehmungshäufigkeiten auszugehen, wenn

⁷ Link:
https://www.lai-immissionsschutz.de/documents/lai-kommentierung-ta-luft-anhang-7_1666604361.pdf

bereits durch eine Einzelquelle die Geruchsschwelle überschritten ist. Liegen dagegen die Emissionszeitpunkte der Einzelquellen so weit auseinander, dass das Geruchsstundenkriterium mehrfach aufeinanderfolgend erreicht oder überschritten wird, kann, im Vergleich zu einer Einzelquelle, meist von einer deutlichen Zunahme der Wahrnehmungshäufigkeit ausgegangen werden. Insofern ist es notwendig, bei der Erstellung von Geruchszeitreihen zur Erfassung eines variablen Emissionsverhaltens eine entsprechende Sorgfalt walten zu lassen, um im Rahmen der Modellvorgaben eine eng an der Wirklichkeit orientierte Eingabe sicherzustellen.

Um beispielsweise die Emissionszunahme während eines Durchlaufes in einer Hähnchenmast realitätsnah zu erfassen, ist in NRW die Zunahme des Mastgewichtes der Tiere und damit die Zahl der eingestellten Großvieheinheiten durch eine Emissionszeitreihe zu berücksichtigen. Als Konvention ist dabei eine Einnistung am 01.01. eines Jahres vorgegeben, um ein einheitliches Vorgehen zu gewährleisten.

Die belastbare Abschätzung einer Geruchshäufigkeit bzw. deren zu erwartende Änderung nach der Variation der Emissionsparameter erfordert daher grundsätzlich eine Ausbreitungsrechnung.

Nachfolgend sind beispielhaft die Änderungen der Immissionshäufigkeiten als Folge einer Änderung der Quellstärke für eine Punktquelle mit einer durchgehenden Emissionszeit von 8.760 h/a (= 1 Jahr) dargestellt. Dazu wird für eine Einzelquelle die exemplarische Emissionsstärke von 6 MGE_E/h mit den Faktoren 0,5 (= 3 MGE_E/h) bzw. 1,5 (= 9 MGE_E/h) variiert und die resultierenden Häufigkeiten berechnet (Abbildung 3). Exemplarisch wird die Änderung für eine Beurteilungsfläche im Nachbereich der Quelle in Hauptwindrichtung und für eine Fläche in größerer Entfernung entgegen der Hauptwindrichtung ausgewertet.

Es zeigt sich, dass die Emissionsänderungen (Ab-/Zunahme) zwar tendenziell zu einer gleichartigen Änderung der Immissionshäufigkeiten führen, der Faktor dieser Änderung aber, je nach Beurteilungsfläche, sowohl ober- als auch unterhalb des Faktors der Emissionsänderungen liegt. Bei einer Emissionsänderung um den Faktor 0,5 liegt der Faktor der Immissionsänderung bei 0,3 für die Fläche im Fernbereich und bei 0,8 für die Fläche im Nahbereich. Bei der emissionsseitigen Änderung um den Faktor 1,5 liegt die immissionsseitige Änderung bei 1,8 für die Fläche im Fernbereich und bei 1,1 für die Fläche im Nahbereich.



Abbildung 3: Auswirkung der Änderung einer emittierten Geruchsstoffstärke auf die berechneten Geruchshäufigkeiten

Zur Verdeutlichung des Einflusses von Zeitreihen auf die prognostizierte Immissionsituation sind nachfolgend beispielhafte Rechenergebnisse dargestellt. Dazu werden dem 0-Fall aus Abbildung 3 (Einzel-Punktquelle) verschiedene Berechnungsvarianten mit einer Gruppe aus acht nahe beieinanderliegenden Quellen um den Standort der ursprünglichen Einzelquelle gegenübergestellt. Die Geometrie sämtlicher Quellen ist über alle Rechnungen hinweg identisch mit der Einzelquelle des 0-Falles.

Die Einzelquelle emittiert einen konstanten Geruchsstoffstrom von 6 MGE_E/h über einen Zeitraum von 8.760 h/a. In beiden Varianten wird für die beschriebenen acht Quellen ein konstanter Geruchsstoffstrom von ebenfalls 6 MGE_E/h modelliert. Die Emissionszeit je Quelle beträgt 1.950 h/a (8.760 h / 8). In der ersten Variante wird davon ausgegangen, dass die acht Quellen aufeinanderfolgend emittieren, im zweiten Fall wird eine zeitgleiche Freisetzung angesetzt.

In allen Berechnungen beträgt die Jahresemission somit 52.560 MGE_E (= 6 MGE_E/h x 8.760 h = 6 MGE_E/h x 8 x 1.095 h). Die Zunahme der Quellenanzahl bewirkt bei gleichzeitiger Reduzierung der einzelnen Emissionszeiten immissionsseitig praktisch keine Veränderung, wenn die Emissionszeiten aufeinanderfolgend modelliert werden. Die Variante einer zeitgleichen Emission aller Quellen zieht dagegen eine deutliche Reduzierung der prognostizierten Geruchsstundenhäufigkeit nach sich.



Abbildung 4: Auswirkungen von zeitlich variable Geruchsemissionsquellen auf die berechnete Geruchshäufigkeit

3.5.3 Festlegung der Geruchsemissionen

Treten die Geruchsemissionen nur während eines Teils der Stunde auf, kann die Bildung eines Mittelwerts der Geruchsemission über die gesamte Zeitdauer einer Stunde zu einer Unterschätzung der Geruchsimmissionen führen. Dies liegt an der Definition der Geruchsstunde (s. Kapitel 3.5.1).

Emittiert beispielsweise eine Quelle während einer Stunde nur in den ersten 30 Minuten Geruch, führt dies in der Realität zu einer Geruchsstunde, wenn im Quellenumfeld während dieser 30 Emissionsminuten Geruch wahrgenommen werden kann. Wird diese Geruchsemission in der Ausbreitungsrechnung als Mittelwert über eine Stunde angesetzt, d.h., die tatsächliche Emission innerhalb der ersten 30 Minuten halbiert und die Emissionszeit auf 60 min verdop-

pelt, so kann dies dazu führen, dass die immissionsseitig berechnete Geruchsstoffkonzentration für diese Stunde unter dem Schwellenwert von $0,25 \text{ GE}_E/\text{m}^3$ liegt und das Modell keine Geruchsstunde ermittelt.

Gegebenenfalls müssen solche Emissionsmassenströme daher über die komplette Stunde mit dem maximalen Geruchsstoffstrom betrachtet werden, um deren reale Wirkung hinreichend genau in einer Ausbreitungsrechnung erfassen zu können. Hier ist das fachliche Wissen des Gutachtenden zur angemessenen Umsetzung einer realen Situation in die Modellumgebung gefordert.

Weiterhin kann es bei mehreren gleichartigen Quellen (Geometrie, Geruchsart) in geringem baulichen Abstand und versetzten, aber jeweils nur kurzen Emissionszeiten - auch unterhalb des Geruchsstundenkriteriums - sinnvoll sein, diese Quellen in einer Ausbreitungsrechnung als eine zusammenfassende Ersatzquelle zu modellieren. Die Emissionszeit dieser Ersatzquelle wird dann aus den seriellen Emissionszeiten der realen Einzelquellen gebildet. Beispiele hierfür sind Abblasvorgänge an Betrieben mit mehreren Räucheröfen oder bei aufeinanderfolgenden Entlüftungen von Tankanlagen mit mehreren Behältern.

3.5.4 Besonderheiten bei der Ausbreitungsrechnung für Geruch

3.5.4.1 Allgemeine Hinweise

Während für Gase und Stäube die Vorbelastung durch Messungen ermittelt wird und die Gesamtbelastung als Summe aus gemessener Vorbelastung und berechneter Zusatzbelastung zu bilden ist, wird für Geruch in der Regel auch die Vorbelastung durch eine Ausbreitungsrechnung bestimmt. Desgleichen wird die Gesamtbelastung durch eine Ausbreitungsrechnung mit den Quellen der betrachteten Anlage und den zur Vorbelastung beitragenden Quellen bestimmt. Dabei ist auf die Einbeziehung aller relevanten Emissionsquellen innerhalb des Beurteilungsgebiets zu achten. Hinweise zur Ermittlung der zu berücksichtigenden Quellen und dem damit erforderlichen Rechengebiet für die Ausbreitungsrechnung gibt der LAI-Kommentar zu Anhang 7 TA Luft 2021⁷ (Zu Nr. 4.4.2 Beurteilungsgebiet). Prinzipiell ist auch eine Bestimmung der Vorbelastung mit Messungen möglich. In diesem Fall wird die Gesamtbelastung aus Addition der gemessenen Vorbelastung und der berechneten Zusatzbelastung ermittelt. Dieses Vorgehen birgt jedoch die Gefahr einer Überschätzung der Geruchsimmissionen, da bei der Addition von zwei oder mehr Häufigkeiten deren mögliche Überlagerung bei einem gleichzeitigen Auftreten nicht berücksichtigt werden kann.

Für die Berechnung der Zusatzbelastung an Geruch muss die Ausbreitungsrechnung mit den in der Regel neuen bzw. geänderten Quellen erfolgen. Bei einer Neugenehmigung entspricht die Zusatzbelastung dem Immissionsbeitrag, den die beantragte Anlage verursacht. Änderungsgenehmigungen müssen unterschieden werden in Änderungen ohne und Änderungen mit Änderung im Altbestand. Ersteres ist beispielsweise eine Kapazitätserweiterung. Hier stellt der Immissionsbeitrag des geplanten Vorhabens die Zusatzbelastung dar. Die Zusatzbelastung ist dann direkt über eine Ausbreitungsrechnung zu ermitteln. Eine Differenzbildung durch einen Vergleich der Immissionssituationen vor und nach der geplanten Änderung ist in diesem Fall nicht zulässig. Soll im Zuge der geplanten Anlagenänderung auch der Altbestand geändert werden, beispielsweise bei einer Kapazitätserweiterung einer Anlage, bei der gleichzeitig die

bereits bestehenden Abluftführungen an eine Reinigungsanlage angeschlossen werden sollen, ist die Zusatzbelastung aus der Differenz der Gesamtzusatzbelastungen im Planzustand und im Istzustand zu berechnen.

Nach TA Luft wird die Ausbreitungsrechnung für Gerüche ohne Berücksichtigung einer nassen oder trockenen Deposition gerechnet. Sind die Geruchsimmissionen konstant, ist für solche Rechnungen die Verwendung einer Ausbreitungsklassenstatistik als meteorologische Eingangsdaten möglich. Sind jedoch zeitabhängige Geruchsemissionen zu berücksichtigen, ist eine Emissionszeitreihe und damit eine Ausbreitungsklassenzeitreihe zwingend erforderlich.

3.5.4.2 Gebäudeberücksichtigung für Vor- und Gesamtbelastung Geruch

Wird für Geruch die Vorbelastung und/oder die Gesamtbelastung mittels Ausbreitungsrechnung ermittelt, müssen, gerade in landwirtschaftlich geprägten Regionen, oft auch Emittenten in größerer Entfernung von der Anlage berücksichtigt werden. Dabei ist es möglich, dass streng nach TA Luft für alle diese Quellen Gebäudeeinflüsse zu berücksichtigen sind. In einem solchen Fall ist die Verwendung eines Windfeldmodells für die Gebäudeberücksichtigung bereits aus rechentechnischen Gründen schwierig bis unmöglich. Das LANUV hat daher Vergleichsrechnungen für Quellen aus dem landwirtschaftlichen Bereich durchgeführt⁸. Dabei wurde die Gebäudeberücksichtigung zum einen mit dem diagnostischen Windfeldmodell, zum anderen mit vertikalen Ersatzquellen (Ausdehnung vom Erdboden bis zur Quellhöhe bzw. von der halben bis zur vollständigen Quellhöhe) durchgeführt.

Die Auswertung der Rechnungen hat gezeigt, dass für den Bereich, in dem nach TA Luft das diagnostische Windfeldmodell uneingeschränkt anwendbar ist, d.h. für Aufpunkte außerhalb des unmittelbaren Einflussbereichs der quellnahen Gebäude, für Geruch die Modellierung vertikaler Ersatzquellen vom Erdboden bis zur vollen Quellhöhe ausreichend konservativ ist. Die Modellierung vertikaler Ersatzquellen von deren halber bis zur vollen Quellhöhe kann ebenfalls ausreichend konservativ sein. Dies lässt sich jedoch nicht pauschal beantworten und muss seitens des Gutachtenden für den jeweiligen konkreten Fall gezeigt werden. Gegebenenfalls ist hier auch ein Analogieschluss mit vergleichbaren Situationen möglich.

3.5.4.3 Erforderliche Qualitätsstufe für Geruch

Bei Geruch lässt sich aus der vom Modell AUSTAL ausgewiesenen statistischen Unsicherheit nicht ablesen, ob die Qualitätsstufe ausreichend hoch angesetzt ist. Hierzu kann stattdessen mit einer Abschätzung entsprechend Anhang F der Dokumentation von AUSTAL⁹ oder mit vergleichenden Ausbreitungsrechnungen mit ansteigender Qualitätsstufe geprüft werden, ob die angesetzte Qualitätsstufe ausreichend ist. Bei Vergleichsrechnungen kann eine ausreichende Qualitätsstufe dann als erreicht angesehen werden, wenn im Vergleich zu den Ergebnissen einer Ausbreitungsrechnung mit der nächsthöheren Qualitätsstufe keine Unterschiede der berechneten Geruchshäufigkeiten mehr festzustellen sind.

⁸ Link: https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/LANUV-Fachbericht_138.pdf

⁹ Link: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1/dokumente/austal-3.3.0_de.pdf

Nach Angaben des UBA und der Programmentwickler des Ausbreitungsmodells ist bei Geruchsberechnungen im Regelfall (d.h. eine oder mehrere, dicht beieinanderliegende, meist bodennahe Quellen) eine Qualitätsstufe von +2 ausreichend. In anderen Fällen, beispielsweise bei sehr weit auseinanderliegenden Quellen oder einer emissionsseitig dominierenden Quelle, die aufgrund ihrer Bauhöhe und/oder Überhöhung kaum zur Gesamtimmission beiträgt, kann es erforderlich sein, die Qualitätsstufe je nach Quellenkonstellation auch deutlich zu erhöhen. Dabei ist auch eine Qualitätsstufe von mehr als +4 mit AUSTAL als NOSTANDARD-Option möglich. Eine pauschale Festlegung der anzusetzenden Qualitätsstufe kann wegen der Vielzahl an möglichen Variablen nicht gegeben werden. Im Zweifelsfall sollte mit einem der beiden oben genannten Verfahren geprüft werden, ob die beabsichtigte Qualitätsstufe für die betrachtete Situation ausreicht.

3.5.5 Gewichtungsfaktoren

Nach Anhang 7 TA Luft werden für verschiedene Tierarten und zum Teil auch für deren Haltungsformen Gewichtungsfaktoren festgelegt, die das unterschiedliche Belästigungspotenzial von deren Gerüchen berücksichtigen sollen. Eine Auswertung unter Anwendung dieser Gewichtungsfaktoren erfolgt in AUSTAL modellintern. Dazu ist es aber erforderlich, die Emissionen entsprechend ihren Gewichtungsfaktoren getrennt anzugeben (z.B. "odor_050" für den Faktor 0,5). Die programmintern für jeden Gewichtungsfaktor ermittelten Geruchshäufigkeiten werden durch das Ausbreitungsmodell als zusammengefasste Geruchshäufigkeit "odor_mod" ausgegeben. Zusätzlich erfolgt die separate Ausgabe der Geruchshäufigkeiten der jeweiligen Faktoren ("odor_050" usw.).

Programmtechnisch ist eine Kombination aus gewichteten und ungewichteten Geruchsemissionen nicht möglich. Daher müssen bei einem kombinierten Ansatz die Gerüche ohne Gewichtungsfaktor als „odor_100“ (Faktor 1,0) modelliert werden. In AUSTAL hinterlegt und getrennt auswählbar sind alle Gewichtungsfaktoren aus Tabelle 24 Anhang 7 TA Luft.

3.5.6 Beurteilungsgebiet für Geruch

Die Auswertung einer Geruchsbelastung erfolgt in einem Beurteilungsgebiet. Dieses wird durch ein Raster definiert, welches in der Regel nur einen Teil des Rechengebiets umfasst und über das Berechnungsraster gelegt wird. Die beurteilungsrelevanten Kenngrößen werden dann durch die Mittelung der Flächenwerte des darunterliegenden Rechenrasters gebildet. Die zur Bewertung herangezogenen Beurteilungsflächen können von den in der Ausbreitungsrechnung angesetzten Maschenweiten abweichen. Wegen der Mittelung sollen die Seitenlängen der Beurteilungsflächen jedoch die Maschenweite des darunterliegenden Rechenrasters überschreiten.

Die Lage eines Beurteilungsrasters wie auch die Dimensionierung seiner Maschenweiten sollte sich an der Aufgabenstellung orientieren. Dabei ist anzustreben, dass Immissionsorte nach Möglichkeit zentral in einer Beurteilungsrasterfläche liegen. Bei weit auseinanderliegenden Beurteilungsbereichen können auch mehrere Beurteilungsraster sinnvoll sein.

3.6 Bodenrauigkeit

Die Rauigkeitslänge als Maß für die Bodenrauigkeit eines Geländeprofiles ist definiert als die Höhe, in der die mittlere Windgeschwindigkeit theoretisch den Wert Null erreicht. Sie nimmt mit zunehmender Bebauung oder Bewaldung eines Standortes zu und beschreibt den Einfluss der Struktur einer nutzungsbedingten Geländeoberfläche auf die Windgeschwindigkeit bis zu einer bestimmten Höhe. Daher sollten bodennahe Quellen im Modell mit mindestens einer Höhe entsprechend der Rauigkeitslänge (vereinfacht mindestens 0,5 m) dargestellt werden, auch wenn die tatsächliche vertikale Erstreckung geringer ist.

Die Rauigkeitslänge ist nach TA Luft für ein Gebiet um eine betrachtete Quelle festzulegen, dessen Radius das 15-fache der Quellhöhe (Bauhöhe eines Schornsteins bzw. mittlere Freisetzungshöhe einer vertikal ausgedehnten Quelle), mindestens aber 150 m beträgt. Bei Teilflächen unterschiedlicher Bodenrauigkeit ist eine mittlere Rauigkeitslänge durch eine arithmetische Mittelung mit Wichtung entsprechend dem jeweiligen Flächenanteil zu bestimmen und anschließend auf den nächstgelegenen Tabellenwert zu runden. In Fällen mit stark unterschiedliche Rauigkeitslängen kann der Ansatz einer mittleren Rauigkeitslänge die Situation nicht unbedingt ausreichend wiedergeben. Dann kann es geboten sein, mehrere Ausbreitungsrechnungen mit Ansatz der jeweiligen Rauigkeitslänge durchzuführen. Das Vorgehen im Falle stark unterschiedlicher Rauigkeitslängen, sowohl bei Ansatz einer mittleren Rauigkeitslänge als auch bei mehreren Ausbreitungsrechnungen, sollte nachvollziehbar begründet und dokumentiert werden.

Für die Ermittlung der Rauigkeitslänge liegt seitens des UBA als Bestandteil von AUSTAL ein bundesweites Kataster auf Grundlage des LBM-DE (Landbedeckungsmodell Deutschland) vor. Wird keine Rauigkeitslänge vorgegeben, bestimmt AUSTAL die Rauigkeitslänge automatisch modellintern anhand der Quelldaten (Lage, Ausdehnung) und des implementierten Katasters (Zuordnung der Landnutzung zu den Tabellenwerten der Rauigkeitslänge nach Tabelle 15 Anhang 2 TA Luft).

Bei expliziter Gebäudeberücksichtigung sind die so berücksichtigten Gebäude bei der Ermittlung der Rauigkeitslänge nicht nochmals zu berücksichtigen.

Anmerkung: Nach TA Luft 2002 erfolgte die Ermittlung der Rauigkeitslänge auf dem Corine-Kataster. Aufgrund der Aktualisierung des Katasters und der teilweisen Neuordnung einzelner Landnutzungsklassen in andere Rauigkeitslängen kann auch bei identischen Gebieten eine nach TA Luft 2021 anzusetzende Rauigkeitslänge von der früher nach TA Luft 2002 bestimmten Rauigkeitslänge abweichen. Dies kann insbesondere bei Prognosen bedeutsam werden, die während der Gültigkeit der TA Luft 2002 erstellt wurden und für die im Rahmen einer neuerlichen Anlagenänderung eine erneute Berechnung durchzuführen ist.

Generell ist vor einer Ausbreitungsberechnung zu prüfen, ob die im Kataster hinterlegten Daten den aktuellen Gegebenheiten vor Ort entsprechen und ob sich durch das geplante Vorhaben relevante Änderungen ergeben. Dies kann z.B. bei der Planung von Baugebieten auf bisher landwirtschaftlich genutzten Flächen relevant sein. Gleichfalls sind Änderungen zu berücksichtigen, die sich aus bereits genehmigten, aber noch nicht umgesetzten Planungen ergeben, sofern diese einen Einfluss auf die Rauigkeitslänge haben. Dies ist im Gutachten darzustellen. In eindeutigen Fällen ist hierfür eine kurze Feststellung im Text ausreichend. In komplexeren

Fällen wird eine zusätzliche Darstellung empfohlen, etwa anhand von Abbildungen und tabellarischer Darstellung der Anteile der einzelnen Landnutzungen und damit der Rauigkeitsklassen.

Werden mehrere Ausbreitungsrechnungen mit unterschiedlichen Quellen durchgeführt, können rein rechnerisch unterschiedliche Rauigkeitslängen resultieren. In manchen Fällen kann es dabei sinnvoll sein, dennoch eine einheitliche Rauigkeitslänge für alle Ausbreitungsrechnungen anzusetzen. Dies gilt insbesondere für Ausbreitungsrechnungen für Geruch. Soll beispielsweise im Rahmen einer Verbesserungsgenehmigung der Vergleich zwischen Ist- und Planzustand erfolgen, empfiehlt es sich, die Rauigkeitslänge im Planzustand für alle Berechnungen anzusetzen. So wird vermieden, dass sich eine rechnerische Verbesserung an relevanten Aufpunkten nur aufgrund einer geänderten Rauigkeitslänge ergibt. In anderen Fällen ist dagegen der Ansatz der nach TA Luft ermittelten unterschiedlichen Rauigkeitslängen in den unterschiedlichen Ausbreitungsrechnungen sachgerecht. Das jeweilige Vorgehen sollte im Gutachten entsprechend dargestellt und begründet werden.

3.7 Abgasfahnenüberhöhung

Unter einer Abgasfahnenüberhöhung im Kontext der Ausbreitungsrechnung nach TA Luft versteht man die zusätzliche Vertikalkomponente einer Abluffahne durch einen thermischen und/oder dynamischen Auftrieb beim Austritt aus einem Schornstein. Im Modell AUSTAL wird dies modellintern durch ein Überhöhungsmodell berücksichtigt. Details zu diesem Überhöhungsmodell sind in JANICKE (2019) enthalten.

Seit September 2022 liegt die Richtlinie VDI 3782 Blatt 3 vor, die weitere Hinweise zu den Voraussetzungen für den Ansatz einer Abgasfahnenüberhöhung nach TA Luft gibt. Die Anwendung dieser Richtlinie im Rahmen der TA Luft ist in NRW per Erlass vorgegeben.

Eine Grundvoraussetzung für den Ansatz einer solchen Überhöhung ist der ungestörte Abtransport der Abluft. Dieser ist in der Regel gegeben, wenn die Schornsteinmündung außerhalb der Rezirkulationszone der Gebäude liegt. Bei Schornsteinen, deren Höhe die Anforderungen der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 an den ungestörten Abtransport erfüllt, kann davon ausgegangen werden, dass sie außerhalb der Rezirkulationszone der Gebäude liegen. Sofern keine weiteren Störfaktoren vorliegen (z.B. Bewuchs oder benachbarte Schornsteine), die nicht in der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 betrachtet werden, kann daher von einem ungestörten Abtransport ausgegangen und die Überhöhung angesetzt werden. Wird eine Abgasfahnenüberhöhung im Rahmen eines Immissionschutzgutachtens angesetzt, ist die Einhaltung dieser genannten Bedingungen nachvollziehbar darzulegen.

Anzugebende Eingangsdaten für die Überhöhung im Modell AUSTAL sind Abgastemperatur, Schornsteindurchmesser, Austrittsgeschwindigkeit und Wasserbeladung unter Betriebsbedingungen. Zur Ermittlung der Austrittsgeschwindigkeit ist daher auch der Abgasvolumenstrom unter Betriebsbedingungen zugrunde zu legen. Sofern sich kein Flüssigwasser im Abgas befindet, ist die Wasserbeladung gleich dem Mischungsverhältnis, angegeben in kg Wasserdampf pro kg trockener Luft. Wenn keine Informationen zur Wasserbeladung vorliegen, kann in der Regel bei normalem Abgas der Ansatz ohne Wasserbeladung als konservativ eingestuft werden. Nur bei sehr hoher Feuchte (zzgl. Wassertropfen im Abgas) gilt dies nicht mehr unbedingt. Ein fester Wert für diesen Übergangspunkt kann dabei nicht angegeben werden.

3.8 Rechengebiet und Aufpunkte

Gemäß Nr. 8 Anhang 2 TA Luft ist das Rechengebiet in Bezug auf eine Einzelquelle als das Innere eines Kreises um die Quelle mit deren 50-facher Höhe als Radius definiert. Bei mehreren Quellen werden die Einzelkreise zu einem Rechengebiet vereinigt. Generell ist das Rechengebiet größer als das Beurteilungsgebiet.

Für Gerüche ist zu berücksichtigen, dass das Beurteilungsgebiet nach Nr. 4.4.2 Anhang 7 TA Luft durch einen Radius um den Emissionsschwerpunkt definiert ist, der dem 30-fachen der nach Nr. 2 des Anhangs 7 TA Luft ermittelten Schornsteinhöhe entspricht. Als kleinster Radius sind in dem Fall 600 m zu wählen. Bei der Betrachtung diffuser Quellen mit einer Emissionshöhe von weniger als 10 m bezieht sich der Radius auf den kleinsten Abstand vom Rand des Anlagengeländes zur Grenze des Beurteilungsgebietes. Zusätzlich sind die Vorgaben zu Nr. 4.4.2 Anhang 7 TA Luft des LAI-Kommentars zu Anhang 7 TA Luft 2021 zu berücksichtigen. Daraus kann bei der Ermittlung der Vor- und Gesamtbelastung für Geruch ein deutlich größeres Rechengebiet resultieren.

Es handelt sich dabei um die Mindestanforderung an die Ausdehnung des Rechengebiets. Je nach Situation kann auch ein größeres Rechengebiet erforderlich sein. So ist bei orographisch gegliedertem Gelände zu prüfen, ob eine Vergrößerung des Rechengebiets notwendig ist, um die Einflüsse des Geländes auf das Windfeld ausreichend zu berücksichtigen. Eine unbegründete Vergrößerung des Rechengebiets oder eine relevante Vergrößerung, um den Standort einer meteorologischen Messung einzuschließen, sollte dagegen vermieden werden.

Das Rechengebiet wird programmintern durch ein Raster aus quadratischen Teilflächen erfasst. Die Größe dieser Rasterflächen ist so zu wählen, dass Ort und Betrag der Immissionsmaxima zur Berechnung von Konzentration und Deposition mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden können. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die horizontale Maschenweite die Schornsteinbauhöhe nicht überschreitet. In Quellentfernungen größer als der 10-fachen Schornsteinbauhöhe kann die horizontale Maschenweite proportional größer gewählt werden.

3.9 Meteorologische Daten

Das Ausbreitungsmodell AUSTAL ermöglicht die Berechnung der Immissionsbelastung sowohl auf Grundlage einer Zeitreihe (Ausbreitungsklassenzeitreihe, AKT oder AKTerm) als auch auf Grundlage einer mehrjährigen Häufigkeitsverteilung der stündlichen Ausbreitungssituationen (Ausbreitungsklassenstatistik, AKS). Beide Dateiformate enthalten die meteorologischen Daten der Windrichtung und Windgeschwindigkeit sowie der Stabilität, angegeben als Ausbreitungsklasse. Bei einer Zeitreihe sind diese Werte stundenscharf für den Zeitraum eines Jahres hinterlegt, während die Statistik auf der Mittelung eines meist 10-jährigen Zeitraumes beruht.

Ist die nasse Deposition zu berücksichtigen, wird zusätzlich eine Niederschlagszeitreihe benötigt. In diesem Fall müssen die übrigen meteorologischen Daten als Ausbreitungsklassenzeitreihe in gleicher zeitlicher Auflösung vorliegen. Ebenso muss die Niederschlagszeitreihe den Zeitraum der verwendeten Wetterdaten abdecken. Dabei sind nach TA Luft die Niederschlagsdaten aus dem flächendeckenden Datensatz des UBA zu verwenden. Daraus folgt,

dass für die Bestimmung des repräsentativen Jahres ein Zeitraum herangezogen werden sollte, der von den Niederschlagsdaten des UBA abgedeckt wird.

Für die Ausbreitungsrechnung ist nach TA Luft vorrangig eine meteorologische Zeitreihe zu verwenden. Eine Ausbreitungsklassenstatistik kann prinzipiell ebenfalls verwendet werden, setzt aber voraus, dass mittlere Windgeschwindigkeiten von weniger als 1 m/s im Stundenmittel am Standort der Anlage in weniger als 20% der Jahresstunden auftreten und keine nasse Deposition berücksichtigt werden muss. Auch der Ansatz von zeitlich variablen Emissionen setzt eine Ausbreitungsklassenzeitreihe voraus.

Nach TA Luft können sowohl gemessene als auch mit Modellsimulationen erzeugte meteorologische Daten für Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Ausbreitungsklasse verwendet werden. Dabei sollten bevorzugt geeignete Messungen am Standort verwendet werden.

Zu beachten bei Verwendung von Daten aus Messungen:

- Die Messung muss die Qualitätsanforderung der Richtlinie VDI 3783 Blatt 21 erfüllen.
- Bei Verwendung von LUQS-Messdaten des LANUV NRW liegt die Eignungsprüfung der meteorologischen Daten in der Verantwortung des Gutachtenden. Da diese Stationen und ihre Standorte nicht primär als meteorologische Messstationen eingerichtet sind, wird seitens des LANUV nicht geprüft, ob die Stationen die Anforderungen der Richtlinie VDI 3783 Blatt 21 erfüllen.
- Wird aus den Messdaten eine AKTerm/AKS erzeugt, sind für die Ermittlung der rauigkeitslängenabhängigen Anemometerhöhen sowie der dazu erforderlichen effektiven Rauigkeitslänge am Messort die Verfahren des DWD anzuwenden. Hierfür gibt es zwei Merkblätter des DWD zur Ermittlung aus Windmessungen (KORSMANN UND NAMYSLO, 2023) und zur Ermittlung aus topographischen Karten (NAMYSLO UND KORSMANN, 2019).

Anmerkung: Auch wenn der Ort der Messung im Rechengebiet liegt, kann die effektive Rauigkeitslänge von der in der Ausbreitungsrechnung angesetzten Rauigkeitslänge abweichen. Die effektive Rauigkeitslänge ist nicht notwendigerweise konstant über die Jahre. Sie muss daher für das jeweilige Jahr bzw. den jeweiligen Zeitraum der verwendeten meteorologischen Daten bestimmt werden und kann nicht aus Datensätzen anderer Zeiträume übernommen werden.

- Die meteorologischen Daten müssen räumlich und zeitlich repräsentativ für den Standort der betrachteten Anlage sein. Bei der Übertragung einer Messung ins Rechengebiet sowie der Ermittlung eines repräsentativen Jahres sind die Vorgaben der Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 zu beachten. Ist die Berücksichtigung der nassen Deposition erforderlich, sollte der Zeitraum, aus dem das repräsentative Jahr ermittelt wird, in dem Zeitraum liegen, für den Niederschlagsdaten des UBA vorliegen.
Liegt die Station im Rechengebiet und wird der Messort als Anemometerposition (Ersatzanemometerposition) in der Ausbreitungsrechnung angesetzt, entfällt in der Regel die Notwendigkeit einer Übertragbarkeitsprüfung, sofern nicht z.B. besondere örtliche Gegebenheiten dagegensprechen. Dies darf jedoch nicht dazu führen, dass das Rechengebiet übermäßig vergrößert wird, damit der Messort im Rechengebiet liegt. Eine derartige Vergrößerung des Rechengebiets kann vor allem bei einer Prognose in topographisch gegliederten Regionen zu unrealistischen Windverhältnissen am Anlagenstandort führen.
- Liegt der betrachtete Anlagenstandort in gegliedertem Gelände, wird auch bei Berechnungen mit einem diagnostischen Windfeldmodell empfohlen, für die Festlegung des

Zielbereichs (Ersatzanemometerposition) im Rahmen der Übertragbarkeitsprüfung das in der Richtlinie VDI 3783 Blatt 16 beschriebene Verfahren zu verwenden.

Zu beachten bei Verwendung von meteorologischen Daten aus Modellsimulationen ("modellierte Daten"):

- Die modellierten Daten müssen qualitätsgesichert und ihre generelle Eignung für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft nachgewiesen sein. Hierzu befindet sich eine VDI-Richtlinie zur Qualitätssicherung (VDI 3783 Blatt 22) in der Erarbeitung. Bis zum Vorliegen dieser VDI-Richtlinie ist seitens des Gutachtenden noch größere Sorgfalt auf die Eignungsprüfung der Daten zu legen und eine entsprechende Darstellung des Vorgehens im Gutachten zu dokumentieren.
- Die Eignung der standortbezogenen modellierten Daten für die konkrete Ausbreitungsrechnung ist ebenfalls zu prüfen und darzulegen.
- Bei Berechnung mit nasser Deposition (Verwendung von Niederschlag) sind die Niederschlagsdaten des UBA zu verwenden. Dabei müssen die modellierten Daten für das gleiche Jahr gelten wie die verwendete Niederschlagszeitreihe, d.h., sie müssen einem realen Jahr entsprechen. Modellierte Daten für ein synthetisches Jahr können nicht verwendet werden.

Zu beachten bei Niederschlag (nasse Deposition):

- Die TA Luft fordert die Verwendung des Datensatzes des UBA. Dieser ist derzeit verfügbar für den Zeitraum 2006 bis 2015. Eine Erweiterung auf den Zeitraum ab 2016 und anschließend kontinuierliche Fortführung der Daten ist in Arbeit. Die Fertigstellung des kompletten Datensatzes wird aber nicht vor Ende 2024 erwartet.
- Es sind die Niederschlagsdaten vom Standort der Anlage zu verwenden. Eine Verwendung von (gemessenen oder vom UBA bereitgestellten) Niederschlagsdaten, etwa vom Standort der meteorologischen Messung, ist nicht TA Luft-konform.
- Wenn ein Jahr verwendet werden soll, für das keine Niederschlagsdaten des UBA vorliegen, ist im Gutachten nachvollziehbar darzulegen und zu begründen, warum keine Daten aus dem Zeitraum verwendet werden konnten, für den UBA-Niederschlagsdaten vorliegen. Dies kann im Einzelfall vorkommen, wenn beispielsweise für das Genehmigungsverfahren Messungen vor Ort erfolgen, die erst nach dem Zeitraum der aktuell vorliegenden UBA-Daten begonnen haben.
- Wenn für das verwendete Jahr keine Niederschlagsdaten des UBA vorliegen und keine Verwendung eines anderen Jahres möglich ist, wäre eine Möglichkeit, DWD-Niederschlagsdaten nach dem Verfahren des UBA für das benötigte Jahr auf den Anlagenstandort zu interpolieren.
- Alternativ können im Einzelfall auch gemessene Niederschlagsdaten des Jahres für den Anlagenstandort verwendet werden, wenn die Messung nachgewiesen qualitätsgesichert ist. Die Verwendung ist darzulegen und zu begründen.
- In jedem Fall muss der Niederschlag auf den mittleren Jahresniederschlag des UBA-Datensatzes für den Standort skaliert sein.

3.9.1 Lokale Kaltluft

Nach TA Luft sind in Gebieten, in denen Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten, insbesondere Kaltluftabflüsse, zu erwarten sind, diese Einflüsse zu prüfen und gegebenenfalls zu berücksichtigen. Im Rahmen der Ausbreitungsrechnung ist daher zunächst zu prüfen, ob im Rechengebiet Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten zu erwarten sind. Aufgrund der topographischen Gegebenheiten sind in NRW für den Kontext der Ausbreitungsrechnung nach TA Luft in erster Linie Kaltluftabflüsse und gegebenenfalls Berg-Talwinde von Bedeutung. Andere lokale Windsysteme (z.B. Land-See-Windzirkulation) sind in NRW für die Anwendung der TA Luft meist nicht relevant.

Generell sind Kaltluftabflüsse und / oder Berg-Talwinde nur in Gebieten zu erwarten, in denen relevante Steigungen auftreten. Liegen im Rechengebiet die Steigungen unter 1:20 kann aus Sicht des LANUV auf eine weitere Prüfung und Betrachtung verzichtet werden.

Bei Steigungen von mehr als 1:20 muss geprüft werden, ob entsprechende lokale Windsysteme auftreten. Für Kaltluft existieren verschiedene Modelle, die das Auftreten von Kaltluft abschätzen. Bei der Verwendung dieser Modelle ist auf jeden Fall auf eine ausreichende räumliche Auflösung zu achten, da bei zu grober Gitterweite des Kaltluftmodells die topographischen Gegebenheiten nicht unbedingt ausreichend aufgelöst werden.

Wenn sich aus der Prüfung ergibt, dass lokale Windsysteme auftreten, ist ihre Relevanz für die Immissionsbelastung zu prüfen. Für Kaltluft können dabei als erste Prüfschritte zur Abschätzung folgende Aspekte betrachtet werden:

- Emissionshöhe – wenn die Ableitung nur über Schornsteine erfolgt, deren Mündungshöhe oberhalb der maximalen Kaltluflhöhe liegt, ist nicht davon auszugehen, dass Kaltluft die Immissions(gesamt)zusatzbelastung relevant erhöht.
- Emissionszeit – wenn Emissionen nur tagsüber erfolgen, ist von keiner oder nur untergeordneter Relevanz von Kaltluft auf die Immissionszusatzbelastung auszugehen.
- Fließrichtung und Lage der relevanten Aufpunkte – wenn die Kaltluftflüsse von der Anlage aus keine relevanten Aufpunkte erreichen, ist nicht davon auszugehen, dass Kaltluft die Immissions(gesamt)zusatzbelastung an diesen relevanten Aufpunkten relevant erhöht.
- Grobe Abschätzung über potenzielle Häufigkeit von Kaltluft und Annahme einer entsprechenden Erhöhung der Immissionsbelastung (Geruch: Jede Stunde mit Kaltluft als Geruchsstunde werten und auf die berechnete Immissionsbelastung addieren). Wenn mit dieser konservativen Abschätzung die Einhaltung der Immissionswerte gezeigt wird, ist dies aus Sicht des LANUV ausreichend.
- Wenn Kaltluft nur in eine Richtung fließt, könnte eine Ausbreitungsrechnung mit angepasster Ausbreitungsklassenzeitreihe durchgeführt werden, bei der während der Kaltluftstunden die Windrichtung entsprechend der Kaltluftflussrichtung angesetzt wird. Dies setzt voraus, dass die verwendete Meteorologie am Standort gemessen wurde und es keine Richtungsänderung der Kaltluftflüsse im Verlauf zu den relevanten Aufpunkten oder während der Zeit gibt. Dies muss vor Durchführung einer derartigen Abschätzung geprüft und dargelegt werden. In der Praxis wird ein solch einfacher Fall eher selten auftreten.

Wenn diese vereinfachten Abschätzungen nicht ausreichend sind, muss der Einfluss von Kaltluft auf die Immissionsbelastung explizit betrachtet werden. Dies kann im Rahmen der Ausbreitungsrechnung erfolgen, indem das Windfeld zeitabhängig mit Kaltluftberücksichtigung simuliert wird und die Ausbreitungsrechnung mit diesem Windfeld erfolgt. Ein diagnostisches Windfeldmodell kann dafür nicht verwendet werden. Sowohl die notwendige Prüfung auf lokale Windsysteme und gegebenenfalls auch das Vorgehen zu deren Berücksichtigung sind in einer Immissionsprognose zu dokumentieren.

3.10 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit

Nach TA Luft ist darauf zu achten, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit für den Jahres-Immissionswert 3 % des Jahresimmissionskennwertes und für den Tages-Immissionswert 30 % des Tages-Immissionskennwertes nicht überschreitet. Andernfalls ist eine Erhöhung der Partikelzahl erforderlich. Dies wird in AUSTAL durch eine höhere Qualitätsstufe (qs) ermöglicht. Standardmäßig ist eine Qualitätsstufe bis zu +4 vorgesehen. Höhere Qualitätsstufen sind als Nichtstandard-Option möglich.

Bei der Betrachtung von relevanten Aufpunkten, die nicht am Ort der maximalen Zusatzbelastung bzw. Gesamtzusatzbelastung liegen, sind die berechneten Immissionswerte um die statistische Unsicherheit zu erhöhen.

Bei Berechnungen der Geruchsstundenhäufigkeit mit relativ niedriger Qualitätsstufe kann unter Umständen neben dem Stichprobenfehler auch ein systematischer Fehler auftreten. In dessen Folge sind die ausgewiesenen Geruchsstundenhäufigkeiten zu gering, wobei die Abweichung deutlich größer ist als der ausgewiesene Stichprobenfehler. Es muss daher mit einer ausreichenden Zahl von Partikeln gerechnet werden. In der Regel ist dafür gemäß den Angaben des UBA (AUSTAL / BESTAL - FAQ) eine Qualitätsstufe von $qs = +2$ ausreichend. Sind beispielsweise emissionsseitig dominierende Quellen zu berücksichtigen, die aufgrund ihrer Bauhöhe kaum zur Gesamtmission beitragen oder liegen die Quellen sehr weit auseinander, kann auch eine deutlich höhere Rate erforderlich sein.

3.11 Berücksichtigung von Bebauung

Nach Nr. 11 Anhang 2 TA Luft sind die Einflüsse von Bebauung auf die Immission im Rechengebiet zu berücksichtigen. Welche Gebäude in der Ausbreitungsrechnung auf welche Weise berücksichtigt werden müssen, hängt ab von der Quellhöhe, der Gebäudehöhe und der Lage der relevanten Aufpunkte. Das Vorgehen zur Prüfung, welche Gebäude auf welche Weise berücksichtigt werden müssen, ist als Ablaufschema in Abbildung 5 dargestellt.

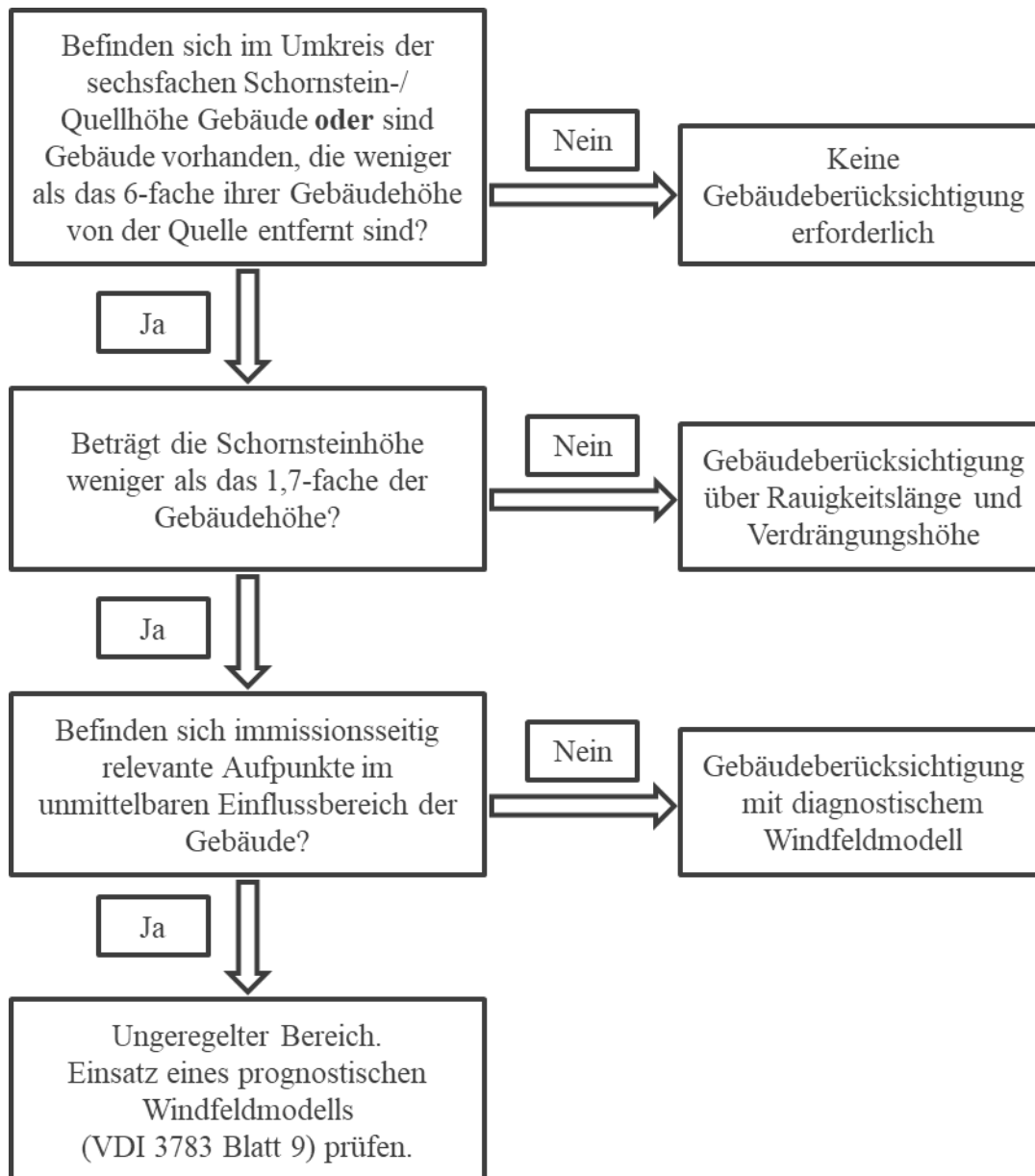


Abbildung 5: Ablaufschema zur Gebäudeberücksichtigung in der Ausbreitungsrechnung nach TA Luft

Auch wenn in der TA Luft von Schornsteinbauhöhe die Rede ist, lassen sich diese Aussagen sinngemäß auch auf diffuse Quellen übertragen.

Die Gebäudegeometrien werden im Modell grundsätzlich als Quader digitalisiert. Unabhängig vom verwendeten Windfeldmodell ist dabei als Gebäudehöhe der Quader die Firsthöhe des realen Gebäudes anzusetzen. Aus Windkanaluntersuchungen (THEURER UND GAUWEILER, 2018) hat sich ergeben, dass dieser Ansatz bei verschiedenen Dachformen der konservative Ansatz ist.

Bei dachnahen Quellen kann es durch den Ansatz des Gebäudes als Ersatzquader dazu kommen, dass die Quelle innerhalb des Ersatzquaders liegt. Unter dachnahen Quellen sind dabei Quellen zu verstehen, die innerhalb der Rezirkulationszone ableiten. Bei geneigten Dachformen können diese Quellen unterhalb des Dachfirstes und damit innerhalb des Ersatzquaders münden. Quellen innerhalb von Gebäuden sind im Ausbreitungsmodell nach TA Luft nicht

möglich. In diesen Fällen sollte, wie in THEURER (2018) erläutert, ein Ansatz von Ersatzquellen erfolgen. Dabei ist in der Regel die Hälfte des Emissionsmassenstroms als Ersatzquelle auf dem Dach des Ersatzquaders und die andere Hälfte des Emissionsmassenstroms als Ersatzquelle an der Seite des Ersatzquaders im Dachbereich des Gebäudes anzusetzen. Die genaue Position hängt dabei von dem Dach des Gebäudes ab. Details zur Lage und Ausdehnung dieser Ersatzquellen sind in THEURER (2018) dargestellt.

Bei der Prüfung auf relevante Gebäude müssen gegebenenfalls auch Gebäude außerhalb des Anlagengeländes berücksichtigt werden. Entsprechende Gebäudedaten für NRW (LoD2) können über das Geoportal.NRW¹⁰ kostenfrei heruntergeladen werden. Wenn aus anderen Informationsquellen (beispielsweise den Antragsunterlagen der betrachteten Anlage) genauere Gebäudedaten vorliegen, sollten diese den Vorrang vor den flächendeckenden Gebäudedaten erhalten. Generell sollte bei der Verwendung von Datensätzen zu Gebäudestrukturen deren Aktualität geprüft und gegebenenfalls ergänzt oder aktualisiert werden.

Mit Einführung der TA Luft 2021 und dem Ausbreitungsmodell AUSTAL hat sich der Anwendungsbereich des diagnostischen Windfeldmodells geändert. Vor diesem Hintergrund hat das LANUV Untersuchungen zur Gebäudeberücksichtigung durchgeführt. Daraus ergibt sich, dass der Ansatz vertikaler Ersatzquellen¹¹ nicht in allen Fällen konservativ ist. Ein Vorschlag zum Vorgehen bei Quellen im landwirtschaftlichen Bereich ist im Fachbericht 138⁸ angegeben.

Für Geruch ist demnach im Anwendungsbereich des diagnostischen Windfeldmodells ein Ansatz vertikaler Ersatzquellen vom Erdboden bis Quellhöhe ausreichend konservativ, teilweise sehr konservativ. Für luftgetragene Schadstoffe ist dieser Ersatzquellenansatz für das diagnostische Windfeldmodell dagegen nicht in allen Fällen hinreichend konservativ. Daher sollte bei dessen Verwendung für andere Stoffe als Gerüche die Eignung dieses Ansatzes durch den Gutachtenden nachgewiesen werden.

3.12 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Die Geländestruktur im Rechengebiet beeinflusst das Windfeld (Windrichtung, Windgeschwindigkeit) und hat damit Einfluss auf das Ausbreitungsverhalten der emittierten Stoffe. Nach TA Luft ist der Einfluss von Geländeunebenheiten in der Ausbreitungsrechnung zu berücksichtigen, wenn im Rechengebiet Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Die Steigung ist dabei aus der Höhendifferenz über eine Strecke zu bestimmen, die dem Zweifachen der Schornsteinbauhöhe entspricht. Bei geringeren Geländesteigungen kann davon ausgegangen werden, dass der Einfluss der Geländeunebenheiten auf die Immissionszusatzbelastung vernachlässigbar ist. Gleiches gilt, wenn die Höhendifferenzen weniger als das 0,7-fache der Schornsteinbauhöhe betragen. Für NRW sind Geländedaten des DGM in einer Auflösung von 1 m frei verfügbar im Geoportal NRW¹⁰.

¹⁰ Link: <https://www.geoportal.nrw>

¹¹ Für den nach TA Luft 2002 unregelmäßigem Bereich außerhalb des Anwendungsbereichs des diagnostischen Windfeldmodells von Schornsteinhöhen kleiner als das 1,2-fache der Gebäudehöhe wurde unter anderem ein Ansatz von vertikalen Ersatzquellen als pragmatischer Ansatz vorgeschlagen. Dieser Vorschlag ist nicht auf die TA Luft 2021 übertragbar.

Auch wenn in der TA Luft von Schornsteinbauhöhe die Rede ist, lässt sich dieses Kriterium analog auch bei diffusen Quellen heranziehen.

Wenn eine Ausbreitungsrechnung mit einer niedrigeren Schornsteinhöhe als die geplante Auslasshöhe¹² durchzuführen ist, sollte für diese Ausbreitungsrechnung aus fachlicher Sicht des LANUV für die Prüfung der Höhendifferenzen die in der konkreten Ausbreitungsrechnung berücksichtigte Quellhöhe verwendet werden. Dies kann im Extremfall dazu führen, dass die Ausbreitungsrechnung mit der geplanten Auslasshöhe ohne Geländeberücksichtigung erfolgen kann und die Ausbreitungsrechnung mit der nach Nr. 5.5 TA Luft erforderlichen Schornsteinhöhe mit Geländeberücksichtigung erfolgen muss.

Bei Geländesteigungen zwischen 1:20 und 1:5 ist das diagnostische Windfeldmodell nach TA Luft zu verwenden. Bei Steigungen von mehr als 1:5 kann ein prognostisches mesoskaliges Windfeldmodell verwendet werden. Dabei müssen die Anforderungen der Richtlinie VDI 3783 Blatt 7 und Richtlinie VDI 3783 Blatt 16 erfüllt werden. Eine Referenzimplementierung eines solchen prognostischen Windfeldmodells ist das Modell METRAS. Bei der Verwendung eines prognostischen Windfeldmodells zur Berücksichtigung der Geländeunebenheiten ist zu beachten, dass für das prognostische mesoskalige Modell die horizontale Auflösung nicht kleiner als 50 m sein soll. Gerade bei niedrigen Quellen ist diese Auflösung somit teilweise deutlich gröber als die nach TA Luft erforderliche Maschenweite. In Einzelfällen werden Geländeunebenheiten so stark geglättet. Prinzipiell sind daher aus Sicht des LANUV im Einzelfall auch andere Vorgehensweisen denkbar, z.B. die Verwendung des diagnostischen Windfeldmodells bei nur geringfügigen Anteilen mit Steigungen minimal über 1:5 am Beurteilungsgebiet nach TA Luft. Dies trifft besonders dann zu, wenn sich die Bereiche mit Steigungen über 1:5 in den Lagen des Beurteilungsgebiets befinden, bei denen nur geringe Relevanz für die Beurteilung zu erwarten ist. Davon ist beispielsweise auszugehen, wenn solche Bereiche nur vereinzelt am Rand oder außerhalb des Beurteilungsgebiets bzw. der Transmissionsrichtung von der/n Quelle(n) zu den relevanten Aufpunkten zu finden sind. Das Vorgehen sollte im Gutachten dargestellt und begründet werden.

Bei einer Vergrößerung des Rechengebiets, sollte zur Abschätzung des Anteils der Bereiche mit Steigungen über 1:5 von der nach TA Luft erforderlichen Gebietsgröße ausgegangen werden und auch in diesem Fall als zusätzliches Kriterium die Lage der Quellen, der relevanten Aufpunkte und der Bereiche mit starken Steigungen berücksichtigt werden.

Zu beachten ist auf jeden Fall, dass die vom diagnostischen Windfeldmodell TALdia ausgewiesene Restdivergenz $< 0,05$ sein soll. Liegt bei Geländeberücksichtigung die Restdivergenz des diagnostischen Windfeldmodells bei mehr als 0,05, können die Geländeeinflüsse eindeutig nicht mehr mit dem diagnostischen Windfeldmodell dargestellt werden.

¹² Prüfung auf Irrelevanz der Gesamtzusatzbelastung mit der Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5 TA Luft, falls eine um mehr als 10 % höhere Schornsteinhöhe realisiert werden soll und die mit dieser höheren Schornsteinhöhe ermittelte Gesamtzusatzbelastung irrelevant ist.

3.13 Häufigkeitsverteilung der stündlichen Ausbreitungssituationen

Prinzipiell ist nach TA Luft die Verwendung einer Häufigkeitsverteilung der Meteorologiedaten Windrichtung, -geschwindigkeit und Ausbreitungsklasse (AKS, Ausbreitungsklassenstatistik) möglich, wenn keine nasse Deposition zu berücksichtigen ist und am Standort der Anlage mittlere Windgeschwindigkeiten von weniger als 1,0 m/s im Stundenmittel in weniger als 20 Prozent der Jahresstunden auftreten. Grundlage der AKS bilden mehrjährige Messungen, in der Regel über einen Zeitraum von 10 Jahren.

Zusätzlich zu den in Nr. 13 Anhang 2 TA Luft genannten Anforderungen zur Verwendung einer Ausbreitungsklassenstatistik gibt es weitere Einschränkungen bei deren Nutzung. So können bei Verwendung einer Ausbreitungsklassenstatistik keine zeitabhängigen Emissionen berücksichtigt werden. Zudem ist nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 die Mischungsschichthöhe monatsabhängig. Diese saisonale Variation der Mischungsschichthöhe wird im Modell AUSTAL nur bei Verwendung einer Ausbreitungsklassenzeitreihe (AKT, AKTerm) modellintern berücksichtigt. Bei Verwendung einer Ausbreitungsklassenstatistik kann die Monatsabhängigkeit der Mischungsschichthöhe nicht berücksichtigt werden. In den meisten Fällen wird daher die Verwendung einer Ausbreitungsklassenzeitreihe vorzuziehen sein.

3.14 Ausbreitungsrechnung zur Bestimmung der Schornsteinhöhe

Detaillierte Informationen zur Schornsteinhöhenbestimmung nach Nr. 5.5 TA Luft sind dem Merkblatt Schornsteinhöhenbestimmung zu entnehmen. Im Folgenden wird informativ in groben Zügen das Vorgehen zu Nr. 5.5.2.2 TA Luft (Einhaltung der S-Werte) dargestellt, da diese Ermittlung auch mit standardisierter Ausbreitungsrechnung erfolgen kann.

Mit Hilfe der PC-Programme BESMIN und BESMAX als Bestandteile des seitens des UBA bereitgestellten Programmpakets BESTAL¹³ kann eine Ermittlung der Schornsteinhöhen nach Nr. 5.5.2.2 TA Luft (S-Werte nach Anhang 6 TA Luft) erfolgen. Dazu ist in einem ersten Schritt mit BESMIN die erforderliche Mindesthöhe eines Einzelschornsteins festzustellen. Bei der geplanten Neuerrichtung mehrerer Schornsteine mit unterschiedlichen Schornsteinparametern erfolgt dies getrennt für jeden Schornstein. Sind mehrere gleiche Schornsteine mit identischen Schornsteinparametern und Emissionen geplant, so dass die Eingangsdaten für BESMIN für die einzelnen Schornsteine identisch sind, kann die Berechnung mit BESMIN auch exemplarisch für einen der identischen Schornsteine erfolgen, da aus den gleichen Eingangsdaten bei BESMIN auch das gleiche Ergebnis resultiert. Dies ist nicht möglich, wenn sich beispielsweise die Emissionsmassenströme der Schornsteine unterscheiden. Der mit BESMIN ermittelte Wert muss noch um die Korrektur für Bebauung und Bewuchs nach Nr. 5.5.2.3 TA Luft erhöht werden.

¹³ Link:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/regelungen-strategien/ausbreitungsmodelle-fuer-anlagenbezogene/uebersicht>

Bei mehr als einem Schornstein der Anlage ist zudem die Überlagerung von Konzentrationsfahnen zu betrachten. Dafür ist mit dem Programm BESMAX die Kombination aus Schornsteinhöhen zu ermitteln, bei der mit Überlagerung der Konzentrationsfahnen die S-Werte eingehalten werden. Für diese Ermittlung können iterative Rechnungen erforderlich sein. Sind auf der Anlage bereits Schornsteine vorhanden, die unverändert bleiben, so ist deren Emissionsmassenstrom vor der Berechnung mit BESMAX zu halbieren. Ebenso ist bei bestehenden Schornsteinen vor der Anwendung von BESMAX die Korrektur für Bebauung und Bewuchs nach Nr. 5.5.2.3 TA Luft von deren realer Bauhöhe abzuziehen, um eine Vergleichbarkeit mit den neu zu errichtenden Schornsteinen sicherzustellen. Dementsprechend ist der mit BESMAX ermittelte Wert nach Nr. 5.5.2.3 TA Luft zu erhöhen.

Gemäß Nr. 5.5.2.1 TA Luft sind prinzipiell alle Schornsteine einer Anlage bei der Betrachtung der Überlagerung der Konzentrationsfahnen zu berücksichtigen. Lediglich bei Schornsteinen, bei denen ein gleichzeitiger Betrieb sicher ausgeschlossen werden kann oder die nicht die gleichen Stoffe emittieren, entfällt eine Prüfung der möglichen Überlagerung der Konzentrationsfahnen.

Alternativ kann die erforderliche Mindesthöhe auch mittels einer standardisierter Ausbreitungsrechnung ermittelt werden. Diese Option bietet sich insbesondere dann an, wenn im Rahmen einer Einzelfallprüfung bei geringen Emissionsmassenströmen außerhalb des Anwendungsbereichs von BESTAL die Schornsteinhöhe für eine ausreichende Verdünnung ermittelt werden soll, wobei dann gegebenenfalls weitere Forderungen zu beachten sind. Auch in Fällen mit einer größeren Zahl an zu betrachtenden Schornsteinen oder wenn, im Rahmen einer Einzelfallbetrachtung, bei Überschreitung von S-Werten die Lage und Ausdehnung der Überschreitung betrachtet werden soll, kann dies sinnvoll sein.

Ab der Version 3.3.0 von AUSTAL ist die Nichtstandard-Option „BESMAX“ implementiert, die eine Ausbreitungsrechnung nach Nr. 14 Anhang 2 TA Luft ermöglicht. Hinweise zur Durchführung dieser Ausbreitungsrechnung sind dem Handbuch von AUSTAL (JANICKE, 2024) zu entnehmen.

Um die Anforderungen an die relative statistische Streuung (Nr. 14 f) Anhang 2 TA Luft) zu erfüllen, ist eine ausreichend hohe Qualitätsstufe erforderlich.

Literatur

- JANICKE, LUTZ, ULF JANICKE (2007): Die Entwicklung des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000G. Berichte zur Umweltphysik, Nummer 5, Auflage 2.
- JANICKE, ULF, LUTZ JANICKE, WOLFGANG BÄCHLIN, THOMAS FLASSAK, WOLFGANG THEURER, ALFRED TRUKENMÜLLER (2017): Weiterentwicklung ausgewählter methodischer Grundlagen der Schornsteinhöhenbestimmung und der Ausbreitungsrechnung nach TA Luft. Berichte zur Umweltphysik, Nummer 9, Auflage 1.
- JANICKE, ULF (2019): Vorschrift zur Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung von Schornsteinen und Kühltürmen. Berichte zur Umweltphysik, Nummer 10, Auflage 2.
- JANICKE (2024): Ausbreitungsmodell nach TA Luft AUSTAL. Programmbeschreibung zu Version 3.3. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Ingenieurbüro Janicke, Überlingen.
- EXPERTENGREMIUM GERUCHSIMMISSIONS-RICHTLINIE (2022): Kommentar zu Anhang 7 TA Luft 2021. Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen (ehemals Geruchsimmissions-Richtlinie -GIRL-).
- FACHGESPRÄCH AUSBREITUNGSRECHNUNG (2023): Merkblatt Schornsteinhöhenbestimmung zur TA Luft 2021.
- HEBBINGHAUS, HEIKE, ANDREAS WEIDMANN-ROSE, LISA ROGALLA, WINFRIED STRAUB, SABINE WURZLER (2023): Untersuchungen zur Gebäudeberücksichtigung in der Ausbreitungsrechnung nach TA Luft. LANUV-Fachbericht 138.
- KOßMANN, MEINOLF, JOACHIM NAMYSLO (2023): DWD-Merkblatt: Effektive Rauigkeitslänge aus Windmessungen. Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Offenbach, Stand: 21.08.2023.
- NAMYSLO, JOACHIM, MEINOLF KOßMANN (2019): DWD-Merkblatt: Bestimmung effektiver Rauigkeitslängen an Windmessstationen aus topographischen Karten (TK-Verfahren). Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Offenbach, Stand: 18.04.2019.
- TA LUFT (2021): Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18.08.2021. GMBI. S. 1050.
- THEURER, WOLFGANG (2018): Behandlung dachnaher Quellen bei der numerischen Modellierung. Ingenieurbüro Theurer, Hanhofen.
- THEURER, WOLFGANG, JAN GAUWEILER (2018): Bestimmung der äquivalenten Quaderhöhe für die numerische mikroskalige Modellierung durch Untersuchungen im Windkanal. Ingenieurbüro Theurer, Hanhofen.
- VDI (2006): Richtlinie VDI 3782 Blatt 5: Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Depositionsparameter.
- VDI (2015): Richtlinie VDI 3783 Blatt 7: Umweltmeteorologie - Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle - Evaluierung für dynamisch und thermisch bedingte Strömungsfelder.

VDI (2017): Richtlinie VDI 3783 Blatt 8: Umweltmeteorologie - Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle.

VDI (2017): Richtlinie VDI 3783 Blatt 9: Umweltmeteorologie - Prognostische mikroskalige Windfeldmodelle - Evaluierung für Gebäude- und Hindernisumströmung.

VDI (2017): Richtlinie VDI 3783 Blatt 16: Umweltmeteorologie - Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle; Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft.

VDI (2017): Richtlinie VDI 3783 Blatt 20: Umweltmeteorologie - Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft.

VDI (2017): Richtlinie VDI 3783 Blatt 21: Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung meteorologischer Daten für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft und GIRL.

VDI (2000): Richtlinie VDI 3945 Blatt 3: Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Partikelmodell.

Weiterführende Links

Aktuelle Informationen des LANUV zur Ausbreitungsrechnung TA Luft:

<https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/luft/ausbreitung/ausbreitungsrechnung-nach-ta-luft-modell>

Gebäude- und Geländedaten in NRW:

<https://www.geoportal.nrw>

LAI-Kommentar zu Anhang 7 TA Luft:

https://www.lai-immissionsschutz.de/documents/lai-kommentierung-ta-luft-anhang-7_1666604361.pdf

LAI-Merkblatt Schornsteinhöhenbestimmung:

https://www.lai-immissionsschutz.de/documents/merkblatt-schornsteinhoeohenbestimmung-stand-2023-07-04_1698063774.pdf

LANUV-Fachbericht 138 zur Gebäudeberücksichtigung bei Tierhaltungsbetrieben:

https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/LANUV-Fachbericht_138.pdf

UBA-FAQ zu AUSTAL:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/regelungen-strategien/ausbreitungsmodelle-fuer-anlagenbezogene/faq>

UBA-Seite zu AUSTAL und BESTAL:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/regelungen-strategien/ausbreitungsmodelle-fuer-anlagenbezogene/uebersicht>

Anhang: Checkliste zur Prüfung auf Vollständigkeit

Die folgende Checkliste soll als Hilfestellung zur Prüfung auf Vollständigkeit des Gutachtens in Bezug auf die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft dienen. Sie ersetzt nicht die fachliche Prüfung der Inhalte des Gutachtens. Ohne die Vollständigkeit eines Gutachtens ist aber keine entsprechende fachliche Prüfung der Ausbreitungsrechnung nach TA Luft möglich. Für die fachliche Prüfung etwa der Emissionsdaten können auch weitere Angaben im Gutachten erforderlich sein, die mit dieser Prüfliste nicht erfasst werden.

Eine eigenständige PDF-Version wird auf den Internetseiten des LANUV¹ bereitgestellt und bei Bedarf aktualisiert. Es empfiehlt sich daher, die im Internet veröffentlichte Version heranzuziehen.

Bei der Prüfliste ist zunächst zu prüfen, ob ein Punkt erforderlich ist. Wenn er erforderlich ist, wird das Vorhandensein im Gutachten geprüft und entsprechend dokumentiert. Punkte, die auf jeden Fall erforderlich sind, haben bereits bei „Notwendig“ ein Kreuz voreingestellt. Ist bei „Notwendig“ kein Kreuz, so ist anhand des konkreten Falles die Entscheidung zu treffen, ob dieser Punkt zutrifft und damit notwendig ist.

Titel: _____ Versions-Nr.: _____

VerfasserIn/Ingenieurbüro: _____ Datum: _____

Prüfliste erstellt am: _____ durch: _____

Prüfpunkt Stand Prüfliste 08.08.2024	Notwendig	Vorhanden	
		Ja	Nein
Aufgabenstellung			
Vorhabenbeschreibung dokumentiert	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei Vergleich „Ist-Plan“ beide Situationen beschrieben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ziel der Immissionsprognose beschrieben (z.B. Ermittlung einer Zusatz-, Gesamtzusatz-, Gesamtbelastung, Ist-Plan-Vergleich)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beurteilungsgrundlagen			
Beurteilungsgrundlagen dokumentiert	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheiten der Aufgabenstellung oder der Beurteilung aufgeführt (z.B. Bezug auf vorhergehende Gutachten, behördliche Abstimmungen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Örtliche Verhältnisse			
Gegebenheiten vor Ort dokumentiert (z.B. Topographie, Nutzungsstrukturen, relevante Aufpunkte/Beurteilungspunkte)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Karte der örtlichen Gegebenheiten beigelegt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ortskenntnisse dokumentiert (z.B. Ortstermin, Planunterlagen, aktuelles Luftbild)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vorbelastung			
Bei Geruch:	<input type="checkbox"/>		
Ermittlung relevanter Vorbelastungsbetriebe dokumentiert gemäß Kommentar zu Anhang 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Emissionsquellen und Emissionen			
Emissionsquellen dokumentiert (u.a. relevante Anlagenteile/Vorgänge, Ableitung, Koordinaten, Ausdehnung/Geometrie)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In der Ausbreitungsrechnung angesetzte Quellmodellierungen und -parameter beschrieben (z.B. Geometrie, Abluftverhalten, Ersatzquellen)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei Ansatz von Ersatzquellen	<input type="checkbox"/>		
Einzelquellen dokumentiert (z.B. relevante Anlagenteile, Koordinaten, Art, Ausdehnung/Geometrie)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vorgehen zur Zusammenfassung beschrieben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In der Ausbreitungsrechnung angesetzte Quellmodellierungen und -parameter beschrieben (z.B. Geometrie, Abluftverhalten, Modellierung von Ersatzquellen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei Berücksichtigung einer Abgasfahnenüberhöhung:	<input type="checkbox"/>		
Ansatz nach VDI 3782 Blatt 3 für die jeweilige Emissionsquelle be- gründet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In der Ausbreitungsrechnung angesetzte Parameter beschrieben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bei emissionsseitig variablen Quellen (zeitabhängig, windinduziert):	<input type="checkbox"/>		
Reale Variabilität der Quellen dokumentiert (z.B. genehmigte/erwartete Emissionszeiten, windinduziert)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In der Ausbreitungsrechnung angesetzte Szenarien beschrieben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
oder alternativ in der Ausbreitungsrechnung angesetzte, für die Luftreinhaltung ungünstigste Bedingungen beschrieben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei Staub und staubgebundenen Emissionen:	<input type="checkbox"/>		
angesetzte Korngrößenverteilung angegeben und begründet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei NO _x -Emissionen:	<input type="checkbox"/>		
Anteil NO ₂ an der Emission angegeben und begründet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei gasförmigen Quecksilberemissionen:	<input type="checkbox"/>		
Aufteilung auf Hg(0) und Hg(II) angegeben und begründet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei Geruch:	<input type="checkbox"/>		
tierartspezifische Gewichtungsfaktoren angegeben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zusammenfassende Darstellung der Emissionen beigefügt (z.B. relevante Vorgänge, Volumen-, Emissionsmassenstrom, Variabilität)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Emissionsquellendarstellung inkl. Emissionsmassenströme beigefügt (vorhandene/geplante Quellen)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Meteorologische Daten			
Verwendete meteorologische Daten dokumentiert	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Repräsentativitätsprüfung der Wetterdaten nach VDI 3783 Blatt 20	<input type="checkbox"/>		
Räumliche Repräsentativität der Wetterdaten dokumentiert (entfällt bei Datenübernahme einer Wetterstation im Rechengebiet)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zeitliche Repräsentativität der Wetterdaten dokumentiert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eignung der meteorologischen Daten dokumentiert (nach VDI 3783 Blatt 21 für gemessene Daten bzw. nach Nr. 9.1 b) Anhang 2 TA Luft für modellierte Daten)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Darstellung der Windrichtungshäufigkeitsverteilung beigefügt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Herleitung der Ersatzanemometerposition beschrieben (entfällt bei Rechnung mit ebenem Gelände ohne Gebäude)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prüfung auf lokale Kaltluft dokumentiert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niederschlagsdaten nach Nr. 9.7 Anhang 2 TA Luft verwendet (Daten des UBA für den Anlagenstandort)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Komplexes Gelände (Topografie und Bebauung)			
Umliegende Geländestruktur dokumentiert	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erfordernis der Geländeberücksichtigung beschrieben (z.B. topografische Karte mit Darstellung der Höhenlinien)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei erforderlicher Geländeberücksichtigung:	<input type="checkbox"/>		
Karte mit Darstellung der Geländesteigungen beigefügt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Windfeldmodell gemäß Nr. 12 Anhang 2 TA Luft ausgewählt (diagnostisches/prognostisches Windfeldmodell)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vorhandene/geplante Gebäudestruktur dokumentiert (z.B. Betriebsgebäude, umliegende Wohnbebauung)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erfordernis der Gebäudeberücksichtigung beschrieben (umliegende Gebäude (inkl. Gebäudehöhen), Quellen, relevante Aufpunkte)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei erforderlicher Gebäudeberücksichtigung:	<input type="checkbox"/>		
Berücksichtigung durch ein digitales Gebäudemodell (1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
durch die Quellenmodellierung (2) (LANUV Fachbericht 138 berücksichtigt)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
durch die Rauigkeitslänge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei (1) oder (2) mittlere Rauigkeitslänge überprüft, ggf. angepasst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rauigkeitslänge			
Rauigkeitslänge um die Emissionsquelle bzw. als gewichteten Mittelwert mehrerer Quellen basierend auf Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE) ermittelt, ggf. an Hand der aktuellen oder zu erwartenden Vor-Ort-Situation korrigiert und dokumentiert	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rauigkeitslängen flächenanteilig gewichtet, arithmetisch gemittelt und auf den nächstgelegenen Tabellenwert gerundet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei starken Unterschieden der Rauigkeitslängen Einfluss der Rauigkeitslänge auf die Immissionen geprüft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rechengebiet/Auswerteraster			
Rechengebiet um eine Emissionsquelle mit $r = 50 \times h_{\text{Quelle}}$ bzw. als Vereinigung der Einzelgebiete mehrerer Quellen festgelegt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rechengebiet und Maschenweite(n) dokumentiert	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei Geruch:	<input type="checkbox"/>		
Beurteilungsgebiet dokumentiert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gradient zwischen den Beurteilungsflächen $\leq 0,04$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei Auswertung an relevanten Aufpunkten:	<input type="checkbox"/>		
Statistische Unsicherheit berücksichtigt und dokumentiert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausbreitungsrechnung			
Prüfung einer ausreichenden Qualitätsstufe dokumentiert	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei Abweichen von den Vorgaben in der TA Luft:	<input type="checkbox"/>		
von der TA Luft abweichende Ansätze angegeben und begründet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Protokolldatei/en beigefügt	<input checked="" type="checkbox"/>		
Protokolldatei/en des/r Rechenlaufes/läufe (alle bewertungsrelevanten Läufe, die Vorlage aller Protokolldateien bei z.B. iterativen Rückrechnungen ist nicht erforderlich)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zusätzliche Eingabedatei/en (gegebenenfalls elektronisch) bei Berücksichtigung	<input type="checkbox"/>		
eines digitalen Gebäudemodells (bei polygonalen/runden Gebäuden – externe Datei poly_raster.dmna)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zeitabhängiger Parameter (zeitliche Parameterverteilung über mindestens eine repräsentative Zeitperiode)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anhang: Erläuterung zu Protokolldatei von AUSTAL

Die Protokolldatei von AUSTAL bildet die grundlegende Dokumentation der Ausbreitungsrechnung. Eine detaillierte Darstellung der Eingabeparameter sowie einiger Ausgabezeilen findet sich in der Dokumentation von AUSTAL. Im vorliegenden Leitfaden wird anhand einer Beispiel-Protokolldatei, die keinen realen Fall darstellt, auf einzelne Eingabeparameter eingegangen, die mitunter zu Verwirrung führen können.

```

===== Beginn der Eingabe =====
> ti "Beispiel"                'Projekt-Titel
> ux 32xxxxxx                 'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 5xxxxxx                  'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 0.20                      'Rauigkeitslänge
> qs 2                          'Qualitätsstufe
> az "AKTerm.akt"             'AKT-Datei
> xa -186.00                   'x-Koordinate des Anemometers
> ya 499.00                     'y-Koordinate des Anemometers
> xq -14.00      14.00      -5.00
> yq 0.00        0.00      -29.00
> hq 10.00       10.00       0.00
> aq 0.00        0.00      10.20
> bq 0.00        0.00      10.20
> cq 0.00        0.00       4.00
> wq 0.00        0.00       0.00
> dq 0.00        0.00       0.00
> vq 0.00        0.00       0.00
> tq 0.00        0.00       0.00
> lq 0.0000      0.0000     0.0000
> rq 0.00        0.00       0.00
> zq 0.0000      0.0000     0.0000
> sq 0.00        0.00       0.00
> odor_100 0      0      722
> odor_150 ?      ?      0
> xb -25.00      4.00
> yb -12.00     -12.00
> ab 21.00      21.00
> bb 24.00      24.00
> cb 7.00       7.00
> wb 0.00       0.00
===== Ende der Eingabe =====

```

Abbildung 6: Auszug aus einer beispielhaften AUSTAL-Protokolldatei mit anonymisierter Koordinatenangabe

Im vorliegenden Fall wird die dritte Quelle als Volumenquelle mit einer vertikalen Erstreckung angesetzt. Die vertikale Erstreckung ist daraus ersichtlich, dass der Parameter *cq* einen Wert größer Null annimmt. Dabei ist zu beachten, dass die vertikale Lage und Ausdehnung der Quelle durch die beiden Parameter *hq* und *cq* bestimmt wird. Der Parameter *hq* gibt an, in welcher Höhe über dem Erdboden die Quelle beginnt, im vorliegenden Fall 0 m. Der Parameter *cq* gibt an, welche vertikale Erstreckung die Quelle hat, im vorliegenden Fall 4 m. Das „obere Ende“ der Quelle liegt somit in einer Höhe $H = hq + cq = 4$ m.

Es werden Geruchsemissionen mit unterschiedlichen tierartsspezifischen Gewichtungsfaktoren angesetzt (Quelle 3 mit Wichtungsfaktor 1,00 = *odor_100* und Quellen 1 und 2 mit Wichtungsfaktor 1,50 = *odor_150*). Die Einheit der Geruchsemission bei AUSTAL ist GE_E/s , Schadstoffemissionen¹⁴ werden in der Einheit g/s angegeben. Erfolgen im Gutachten die Angaben der Emissionsmassenströme in MGE_E/h bzw. kg/h, müssen diese für den Vergleich mit den Angaben in der Protokolldatei entsprechend der Einheiten umgerechnet werden.

Die Emissionen für die beiden ersten Quellen werden zeitabhängig angesetzt. Daher steht für diese Quellen bei der Zeile für die Emission (*odor_150*) ein Fragezeichen. Damit benötigt AUSTAL eine Datei „zeitreihe.dmna“, in der für jede Stunde des Jahres die stündliche Emission angegeben ist.

¹⁴ Mit Ausnahme von Bioaerosolen (Einheit 1/s).

IMPRESSUM

Herausgeber	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) Leibnizstraße 10, 45659 Recklinghausen Telefon 02361 305-0 E-Mail: poststelle@lanuv.nrw.de
Bearbeitung	Heike Hebbinghaus, Andreas Weidmann-Rose, Lisa Rogalla (alle LANUV)
Veröffentlichung	August 2024
Titelbild	R. Oberhäuser / LANUV
ISSN	2197-8336 (Print), 1864-8916 (Internet), LANUV-Arbeitsblätter
Informationsdienste	Informationen und Daten aus NRW zu Natur, Umwelt und Verbraucherschutz unter • www.lanuv.nrw.de Aktuelle Luftqualitätswerte zusätzlich im • WDR-Videotext
Bereitschaftsdienst	Nachrichtenbereitschaftszentrale des LANUV (24-Std.-Dienst) Telefon 0201 714488

Landesamt für Natur, Umwelt und
Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

Leibnizstraße 10
45659 Recklinghausen
Telefon 02361 305-0
poststelle@lanuv.nrw.de

www.lanuv.nrw.de