



Staatliches Gewerbeaufsichtsamt  
Hildesheim



## **PASSAMMONI**

Passivsammler-Messungen zur Erfassung der  
Ammoniak-Belastung in **Niedersachsen**

**Abschlussbericht**

**Beurteilung der Ammoniak-  
Hintergrundbelastung in  
Niedersachsen 2009 bis 2011**

Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung,  
Lärm und Gefahrstoffe - ZUS LLG



**Niedersachsen**



Verantwortlich:

Michael Köster

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm und Gefahrstoffe - ZUS LLG

Bearbeitung:

Birgit Lohrengel, Andreas Hainsch, Erich Klasmeier

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm und Gefahrstoffe - ZUS LLG

Ulrich Dämmgen

Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI), Institut für Agrarrelevante Klimaforschung

Karsten Mohr

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Markus Wallasch

Umweltbundesamt

Herausgeber:



Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim  
Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm und Gefahrstoffe - ZUS LLG  
Dezernat 42 - Lufthygienisches Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN)  
Dezernat 43 - Gefahrstoffe, Sondermessprogramme  
Goslarsche Straße 3, 31134 Hildesheim

Hildesheim, den 20.06.2012



## Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Aufgabenstellung</b> .....	<b>6</b>
1.1 Messaufgabe .....	6
<b>2 Messplan</b> .....	<b>7</b>
2.1 Auftraggeber und Projektteilnehmer .....	7
2.2 Messstrategie .....	7
2.3 Messkomponenten und Art der Ermittlung .....	8
2.4 Beurteilungsgrundlagen .....	8
2.5 Beurteilungsgebiete und Probenahmestellen .....	8
2.5.1 Beurteilungsgebiet zur Feststellung der großräumigen NH <sub>3</sub> -Verteilung (Niedersachsen) .....	10
2.5.2 Beurteilungsgebiet zur Feststellung der kleinräumigen NH <sub>3</sub> -Verteilung (Raum Königslutter) .....	11
2.6 Probenahmehöhe .....	12
2.7 Mess- und Auswertungszeitraum .....	12
2.8 Probenahmezeiten .....	12
<b>3 Beschreibung der Probenahmestellen</b> .....	<b>13</b>
<b>4 Mess- und Analyseverfahren</b> .....	<b>13</b>
4.1 Richtlinien .....	13
4.2 Passivsammlersysteme .....	13
4.2.1 Passivsammler, Bauart IVL (GAA-HI, vTI) .....	13
4.2.2 Passivsammler, Bauart Zürcher (LWK-NI) .....	14
4.3 Denudersysteme .....	14
4.3.1 Denudersystem (GAA-HI) .....	14
4.3.2 DELTA-Denuder-Filter-Sammler (vTI) [4] .....	16
4.3.3 Minidenuder-System (UBA) .....	16
<b>5 Durchführung der Messungen</b> .....	<b>17</b>
5.1 Installation und Probenahme .....	17
5.1.1 Passivsammlersysteme .....	17
5.1.2 Denudersysteme .....	18
<b>6 Meteorologische Verhältnisse und besondere Vorkommnisse</b> .....	<b>19</b>
<b>7 Qualitätssicherung</b> .....	<b>19</b>
7.1 Referenzmessverfahren .....	19
7.2 Rückführung der Messwerte auf Standards (GAA-HI) .....	20
7.3 Blindwerte und Nachweisgrenze .....	20
7.4 Datenqualitätsziele .....	21
<b>8 Verfahrenskenngrößen und Methodenvergleich</b> .....	<b>21</b>
8.1 Nachweisgrenzen .....	21
8.2 Messunsicherheiten nach DIN EN ISO 20988 .....	21
8.2.1 Messunsicherheiten der Denuder-Messungen (GAA-HI), Doppelbestimmungen mit zwei identischen Messeinrichtungen, Typ A6 .....	22
8.2.2 Messunsicherheiten der Passivsammler-Messungen (GAA-HI), Vergleichsmessungen mit einem Referenzmessverfahren, Typ A5 Fall 2 .....	23
8.2.3 Messunsicherheiten der Denuder-Messungen (vTI), Vergleichsmessungen mit identischen Messeinrichtungen, Typ A8 .....	25



8.2.4 Messunsicherheit der Passivsammler-Messungen (vTI), Doppelbestimmungen mit zwei identischen Messeinrichtungen, Typ A6 .....	25
8.2.5 Messunsicherheiten der Passivsammler-Messungen (vTI), Vergleichsmessungen mit einem Referenzmessverfahren, Typ A5 Fall 2 .....	26
8.3 Methodenvergleich zwischen den Institutionen GAA-HI und vTI.....	26
<b>9 Messergebnisse.....</b>	<b>27</b>
9.1 Umgang mit fehlenden Messdaten: Lückenschlussverfahren .....	27
9.2 Jahresmittelwertbildung .....	28
9.3 Messergebnisse (GAA-HI) .....	28
9.4 Messergebnisse (vTI).....	29
<b>10 Ergebnisdiskussion .....</b>	<b>30</b>
10.1 Zeitliche Variabilität der NH <sub>3</sub> -Konzentration.....	30
10.2 Räumliche Variabilität der NH <sub>3</sub> -Konzentration .....	32
10.3 Untersuchungen zur Übertragbarkeit der Ergebnisse .....	37
<b>11 Fazit .....</b>	<b>40</b>
<b>Literatur .....</b>	<b>41</b>
<b>Anhang A: Messergebnisse der Ammoniak-Immissionsmessungen, 09/2009 bis 12/2011 .....</b>	<b>43</b>
<b>Anhang B: Besondere Vorkommnisse .....</b>	<b>47</b>
<b>Anhang C: Landnutzung in der Umgebung der Messstellen .....</b>	<b>48</b>
<b>Anhang D: Angaben zu den Probenahmestellen, Beurteilungsgebiet Niedersachsen.....</b>	<b>50</b>
<b>Anhang E: Angaben zu den Probenahmestellen, Beurteilungsgebiet Raum Königslutter .....</b>	<b>74</b>

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Projektteilnehmer .....	7
Tab. 2: Zusammenstellung aller Probenahmestellen in den Beurteilungsgebieten Niedersachsen und Raum Königslutter für den Messzeitraum 2010 und 2011 .....	9
Tab. 3: Probenahmezyklen der beteiligten Institutionen .....	12
Tab. 4: Meteorologische Verhältnisse (09/2009 - 12/2011), Monatsmittelwerte [7].....	19
Tab. 5: Nachweisgrenzen.....	21
Tab. 6: Verfahrenskenngrößen aus Doppelbestimmungen mit Denudersystemen (GAA-HI) .....	22
Tab. 7: Verfahrenskenngrößen aus Mehrfachbestimmungen unkalibrierter Passivsammler- Messungen (GAA-HI) .....	23
Tab. 8: Verfahrenskenngrößen aus Mehrfachbestimmungen kalibrierter Passiv sammler- Messungen (GAA-HI) .....	24
Tab. 9: Erweiterte Messunsicherheiten der Einzelwerte (Monatsmittelwerte) und Jahresmittelwerte ....	25
Tab. 10: Verfahrenskenngrößen aus Sechsfachbe- stimmungen mit DELTA-Systemen (vTI) [4] .....	25
Tab. 11: Verfahrenskenngrößen aus Mehrfachbestimmungen mit Passivsammlersystemen (vTI) [6] ....	25
Tab. 12: Verfahrenskenngrößen aus Mehrfachbestimmungen kalibrierter Passivsammler- Messungen (vTI) [6] .....	26
Tab. 13: Gewichtete Jahresmittel der NH <sub>3</sub> -Konzentrationen und maximale gemessene Monatsmittel im Beurteilungsgebiet Niedersachsen.....	28
Tab. 14: Gewichtete Jahresmittel der NH <sub>3</sub> -Konzentrationen und maximale gemessene Monatsmittel im Beurteilungsgebiet Raum Königslutter .....	29
Tab. 15: Jahresmittel der NH <sub>3</sub> -Konzentrationen modelliert nach [16] und gemessen im Projekt PASSAMMONI .....	35
Tab. 16: Flächenanteile der Landnutzung im Raum Königslutter nach [13] .....	36



Tab. 17: Zuordnung der Probenahmestellen zu den Landnutzungsklassen sowie gewichtete Jahresmittel der NH <sub>3</sub> -Konzentrationen und maximale gemessene Monatsmittel im Beurteilungsgebiet Raum Königslutter .....	36
Tab. 18: Mittelwerte für einzelne Landnutzungsklassen und die flächengewichteten Mittelwerte für das Beurteilungsgebiet Raum Königslutter .....	37
Tab. 19: Eingangsparameter und multipler linearer Regressionsansatz .....	38

## **Abbildungsverzeichnis**

Abb. 1: Probenahmestellen im Beurteilungsgebiet Niedersachsen .....	10
Abb. 2: Probenahmestellen im Beurteilungsgebiet Raum Königslutter .....	11
Abb. 3: Aufbau IVL-Passivsammler .....	13
Abb. 4: Aufbau Zürcher-Passivsammler, schematische Darstellung .....	14
Abb. 5: Denudersystem (GAA-HI), schematische Darstellung .....	15
Abb. 6: Denuderrohre in HT-Rohren (GAA-HI) .....	15
Abb. 7: Probenahmegehäuse, Denudersystem (GAA-HI) .....	15
Abb. 8: DELTA-Denuder-Filter-Sammler, schematische Darstellung [19] .....	16
Abb. 9: Minidenuder-System (UBA), schematische Darstellung .....	17
Abb. 10: Minidenuder-System (UBA) im Messkoffer .....	17
Abb. 11: IVL-Passivsammler im Wetterschutzgehäuse .....	18
Abb. 12: IVL-Passivsammler, Befestigung am Standrohr .....	18
Abb. 13: Zürcher-Passivsammler (LWK-NI) .....	18
Abb. 14: Zürcher-Passivsammler (LWK-NI), Untersicht .....	18
Abb. 15: Vergleich EW Denuder 1 zu EW Denuder 2 (GAA-HI) .....	22
Abb. 16: Vergleich MW IVL-Passivsammler (Rohdaten) zu MW Denuder (Referenz), (GAA-HI) .....	23
Abb. 17: Vergleich MW Passivsammler (kalibriert) zu MW Denuder (Referenz), (GAA-HI) .....	24
Abb. 18: Messdatenvergleich Passivsammler GAA-HI vs. vTI aller Vergleichsmessstellen .....	26
Abb. 19: Exemplarische Jahrgänge der NH <sub>3</sub> -Konzentrationen (Passivsammler, GAA-HI) am Beispiel der Probenahmestelle Bösel .....	30
Abb. 20: Exemplarische Jahrgänge der NH <sub>3</sub> -Konzentrationen (Passivsammler, vTI) am Beispiel der Probenahmestelle Rotenkamp/W. Wiese .....	30
Abb. 21: Mittlere NH <sub>3</sub> -Konzentrationen (Passivsammler, GAA-HI) im Beurteilungsgebiet Niedersachsen für die Jahre 2010 und 2011 .....	31
Abb. 22: Darstellung der mittleren NH <sub>3</sub> -Konzentrationen (Passivsammler, vTI) im Beurteilungsgebiet Raum Königslutter für die Jahre 2010 und 2011 .....	31
Abb. 23: Zeitreihen der NH <sub>3</sub> -Hintergrundkonzentrationen (FAL/vTI Messstationen) [14] .....	32
Abb. 24: Mittlere NH <sub>3</sub> -Emissionsdichte je Landkreis für 2009 [15] und mittlere NH <sub>3</sub> -Immissionen für den Zeitraum 2010/2011 .....	33
Abb. 25: Modellerte NH <sub>3</sub> -Immissionen (2007) nach [16] .....	34
Abb. 26: Lineares Regressionsmodell zur Abschätzung der mittleren jährlichen NH <sub>3</sub> -Immission .....	37
Abb. 27: Ergebnisse der Modellvalidierung – Rechenwert und Messwert im Vergleich .....	39



## Einleitung

Zurzeit liegen aus messtechnischen Untersuchungen nur wenige Ergebnisse über die groß- und kleinräumige Verteilung von Ammoniakimmissionen in ländlichen Gebieten in Niedersachsen vor. Die Kenntnisse darüber gewinnen jedoch zunehmend an Bedeutung. So sind beispielsweise zur schnellen Abwicklung von Genehmigungsverfahren insbesondere im landwirtschaftlichen Bereich (Tierhaltung) verlässliche Informationen zur Hintergrundbelastung durch Ammoniak in der Außenluft in Niedersachsen erforderlich. Um u. a. den Kenntnisstand hierüber zu verbessern, wurde im September 2009 das Messprogramm PASSAMMONI zur Ermittlung der mittleren jährlichen Verteilung der Ammoniakimmissionen in Niedersachsen gestartet.

Darüber hinaus ist es aufgrund der EU-weiten Verschärfung nationaler Höchstgrenzen für Ammoniakemissionen sinnvoll, weitere Erkenntnisse über die Ammoniakbelastung in Niedersachsen zu erhalten. Die Richtlinie 2001/81/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (NEC-Richtlinie) legt für die Mitgliedstaaten Emissionshöchstmengen für die Luftschadstoffe Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ ), Stickstoffoxide ( $\text{NO}_x$ ), flüchtige organische Verbindungen (VOC) und Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) fest. In Deutschland wurde für Ammoniak eine jährliche Obergrenze von 550 Kilotonnen festgelegt, die seit dem Jahr 2011 nicht mehr überschritten werden darf. Um die Zielvorgaben zu erreichen, wurden nationale Programme mit Maßnahmen zur Verringerung der Ammoniakemissionen aufgelegt und in Deutschland die nationalen Emissionshöchstmengen in der Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV [27]) verankert.

Die Hauptquelle für Ammoniak-Belastungen in der Außenluft ist die Landwirtschaft (u. a. Tierhaltung, Wirtschaftsdüngung). Als weitere Quellen sind der Verkehr (benzinbetriebene Kraftfahrzeuge mit Drei-Wege-Katalysatoren; Nebenprodukt der Harnstoffverwendung von Dieselfahrzeugen mit AdBlue®-Verfahren), Industrieprozesse (Düngemittel-, Kühlmittelproduktion), Abfallwirtschaft, natürliche Prozesse wie die Zersetzung von stickstoffhaltigem, organischem Material und Verbrennungsprozesse zu nennen [3].

Das basische Ammoniak reagiert in der Atmosphäre mit atmosphärischen Säuren (Salpeter-, Schwefelsäure), wodurch Ammoniumsalze (Ammoniumnitrat, -sulfat) entstehen, welche in Partikeln über weite Strecken in der Atmosphäre transportiert und dann trocken deponiert oder mit dem Regen ausgewaschen werden können. Die Ammoniumsalze bilden in Deutschland einen relevanten Anteil an der Feinstaubmasse ( $\text{PM}_{10}$ ) [3], so dass Kenntnisse über die groß- und kleinräumige Verteilung der Ammoniakimmissionen auch diesbezüglich von Interesse sind.

Stickstoffeinträge durch die Deposition von Ammoniak bewirken eine Eutrophierung und Versauerung von Oberflächengewässern, Grundwasser und Böden. Dadurch werden Ökosysteme (z. B. Wälder, Magerwiesen, Hochmoore) und die biologische Vielfalt negativ beeinflusst. Zum Beispiel kann Ammoniak in unmittelbarer Nähe von großen Tierhaltungsanlagen zu direkten Schäden an der Vegetation führen. Basische und saure Niederschläge waschen Nähr- und Spurenstoffe aus den Blättern der Pflanzen aus. Besonders Waldbäume reagieren empfindlich auf Luftschadstoffe, weil sie diese Schadstoffe mit ihrer großen Blatt- bzw. Nadelfläche regelrecht aus der Luft auskämmen. Bei Ammoniak kommt es zu Störungen im Stoffwechsel und entsprechenden Vitalitätseinbußen des Baumbestandes [8]. Des Weiteren kann Ammoniak auch Schäden an Gebäuden durch Reaktion des sich bildenden Ammoniums mit Kalkstein oder basischen Gesteinsbindemitteln verursachen. Dadurch entstehen gut wasserlösliche Salze wie Ammoniumcarbonate, die leicht ausgewaschen werden können [9].

## 1 Aufgabenstellung

### 1.1 Messaufgabe

Das Projekt „PASSAMMONI – Passivsammler-Messungen zur Erfassung der Ammoniak-Belastung in Niedersachsen“ untersucht die Hintergrundbelastung der Außenluft durch Ammoniak in ländlichen Gebieten in Niedersachsen. Dazu wurden seit September 2009 an verschiedenen Standorten Messgeräte (passiv und aktiv durchströmte Sammlersysteme) zur Ermittlung der Ammoniakkonzentration in der Außenluft installiert. Da der Schwerpunkt des Projektes auf den Untersuchungen der groß- und kleinräumigen Verteilung der Ammoniakkonzentration in quellfernen Gebieten liegt, wurden überwiegend Probenahmestellen ausgewählt, die nicht unmittelbar durch potentielle Ammoniakquellen (z. B. landwirtschaftliche und industrielle Prozesse, Kfz-Verkehr) beeinflusst sind.

Des Weiteren werden die Zusammenhänge zwischen dem Messaufwand (Anzahl der Messstellen im Messgebiet, Dauer der Beprobung, Umfang der Mehrfachbestimmungen) und der örtlichen Repräsentation



tivität der gemessenen Ammoniakkonzentrationen untersucht. Die Grundlage der Untersuchungen bildet ein detailliert ausgearbeiteter Messplan.

Zur Bildung eines Jahresmittelwertes wurden die Messungen zunächst für eine Dauer von 12 Monaten angesetzt. Die Messungen wurden darüber hinaus in modifizierter Form bis Ende des Jahres 2011 fortgeführt.

## 2 Messplan

### 2.1 Auftraggeber und Projektteilnehmer

Das Projekt PASSAMMONI wurde im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz durch das Staatliche Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim im Rahmen dessen Zuständigkeiten für die Beurteilung der Luftqualität in Niedersachsen durchgeführt. In Tabelle 1 sind alle Projektbeteiligten einschließlich ihrer Aufgaben innerhalb des Projektes aufgeführt.

Tab. 1: Projektteilnehmer

Projektteilnehmer	Ansprechpartner	Aufgaben
<b>GAA-HI</b> Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm und Gefahrstoffe - ZUS LLG, Dezernate 42 und 43	Dr. Andreas Hainsch	<b>Untersuchung der großräumigen Verteilung der Ammoniak-Immission</b> , Projektleitung, Analyse, Auswertung
<b>vTI</b> Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Agrarrelevante Klimaforschung	Dir. u. Prof. a. D. Dr. Ulrich Dämmgen	<b>Untersuchung der kleinräumigen Verteilung der Ammoniak-Immission</b> , Projektberatung, Analyse, Auswertung, Qualitätssicherung
<b>LWK-NI</b> Landwirtschaftskammer Niedersachsen	Dr. Karsten Mohr	Beratung bei der Standortauswahl, Parallelmessungen zur Qualitätssicherung
<b>UBA</b> Umweltbundesamt	Dr. Markus Wallasch	Parallelmessungen zur Qualitätssicherung

### 2.2 Messstrategie

Vor Beginn des Projektes entwickelten die Projektteilnehmer (s. Tab. 1) gemeinsam eine Messstrategie zur Immissionsmessung von Ammoniak in der Außenluft. Dabei wurden Randbedingungen wie Probenahmebedingungen (Ort, Zeitpunkt und Dauer, Umfang der Mehrfachbestimmungen, meteorologische Einflüsse), Analysenmethode und Zweck der Untersuchung der Außenluft (z. B. Bewertung der Hintergrundbelastung, Überwachung von Vorsorgewerten) berücksichtigt. Im Nachfolgenden wird der Aufbau der Messstrategie für das Projekt PASSAMMONI vorgestellt.

- Unter Berücksichtigung des Vorwissens erfolgte eine kurze Darstellung über die Entstehung, Wirkung und Bedeutung von Ammoniak in der Troposphäre (s. Einleitung).
- Der Anlass und das Ziel der Immissionsmessungen wurde klar definiert, um die ermittelten Ergebnisse beurteilen zu können.
- Mit dem definierten Ziel wurden Fragestellungen geklärt, wo, wie viele, über welchen Zeitraum und wann Proben genommen werden sollen (s. Kapitel 2.5 bis 2.8).
- Bei der Probenahmetechnik musste eine Wahl zwischen passiv und aktiv sammelnden Messverfahren getroffen werden. Bei diesem Projekt kommen beide Messverfahren zum Einsatz, wobei das aktiv sammelnde Messverfahren als Referenzmessverfahren eingesetzt wird (s. Kapitel 4.2 und 4.3).
- Bei der Anwendung der Mess- und Analyseverfahren werden die in Kapitel 4.1 aufgeführten VDI-Richtlinien (VDI 3869 Blatt 3 und 4) herangezogen.
- Zur Durchführung der Messungen und Qualitätssicherung müssen möglichst für alle Messpunkte klar definierte Umgebungsbedingungen eingehalten werden (z. B. gleiche Probenahmehöhen, quellferne Probenahmestellen), um die Messergebnisse mit anderen Untersuchungen und untereinander vergleichen zu können. Hierbei ist die Protokollierung von den meteorologischen Verhältnissen und vor allem von besonderen Vorkommnissen (z. B. plötzlich auftretende Ammoniakquellen) erforderlich (s. Kapitel 5 bis 7).



### **2.3 Messkomponenten und Art der Ermittlung**

**Messkomponente:** Ammoniak (NH<sub>3</sub>) in der Außenluft

**Art der Ermittlung:** A) Passive Probenahme: Passivsammler, Bauart IVL (FERM, 1991) [11]  
Passivsammler, Bauart Zürcher [12]

B) Aktive Probenahme: Denuder verschiedener Bauarten, (s. Kap. 4.3)  
Die aktive Probenahme dient zur Kalibrierung der Passivsammlersysteme.

### **2.4 Beurteilungsgrundlagen**

Zur Beurteilung der Luftqualität bzw. der Gesamtbelastung an Ammoniak im Genehmigungsverfahren sind i. d. R. Kenntnisse über die Hintergrundbelastung von Ammoniak notwendig. Zur Prüfung, ob der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosystemen durch Einwirkung von Ammoniak gewährleistet wird, enthält der Anhang 1 der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) Ammoniakemissionsfaktoren für Anlagen zum Halten oder zur Aufzucht von Nutztieren sowie eine Mindestabstandsregelung dieser Anlagen zu den zu schützenden Gütern. Bei Nichteinhaltung des Mindestabstandes muss nachgewiesen werden, dass eine Zusatzbelastung von 3 µg/m<sup>3</sup> Ammoniak oder eine Gesamtbelastung von 10 µg/m<sup>3</sup> Ammoniak an keinem maßgeblichen Beurteilungspunkt überschritten wird, um das Vorliegen erheblicher Nachteile durch die Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch die Einwirkung von Ammoniak auszuschließen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit der Sonderfallprüfung [1].

### **2.5 Beurteilungsgebiete und Probenahmestellen**

Im Rahmen des Projektes PASSAMMONI werden zwei Beurteilungsgebiete zur Ermittlung der Ammoniakkonzentration in der Außenluft in quellfernen Gebieten (Hintergrundbelastung) untersucht. Das erste Beurteilungsgebiet bezieht sich auf ganz Niedersachsen (s. Abb. 1) und dient zur Untersuchung der großräumigen NH<sub>3</sub>-Verteilung. Das zweite Beurteilungsgebiet umfasst den Raum Königslutter (s. Abb. 2) und dient zur Untersuchung der kleinräumigen NH<sub>3</sub>-Verteilung.

Tabelle 2 bietet eine Zusammenstellung über sämtliche Probenahmestellen zur Untersuchung der groß- und kleinräumigen Verteilung der Ammoniakkonzentration einschließlich der Informationen welche Institution welches Messsystem an den aufgeführten Probenahmestellen betrieben hat. Da bis zum Ende des Jahres 2009 aus organisatorischen Gründen noch nicht abschließend alle Probenahmestellen in Betrieb genommen werden konnten, ist in der Tabelle 2 nur der Stand des Messzeitraumes 2010 und 2011 abgebildet.

Im Jahr 2010 waren in beiden Beurteilungsgebieten an insgesamt 43 Probenahmestellen 48 Passivsammler- und fünf Denudersysteme zur Ermittlung der Ammoniakkonzentrationen installiert. Darunter wurden an vier Probenahmestellen (Bösel, Holdorf, Rotenkamp/W. Wiese und Waldhof) Parallelmessungen mit verschiedenen Messmethoden zur Qualitätssicherung (Methodenvergleich) durchgeführt.

Im Jahr 2011 wurden die NH<sub>3</sub>-Messungen zur Beurteilung der zeitlichen und räumlichen Entwicklung und zur Absicherung der bis Ende 2010 gewonnenen Ergebnisse mit einer reduzierten Anzahl an Probenahmestellen fortgesetzt. Ab Januar 2011 stellte das GAA-HI die Messungen an den Probenahmestellen Bösel (Bernethsdamm), Bösel (Ginsterstraße), Schönhagen, Waldhof, Wurmberg und Rotenkamp/W. Wiese ein.

Die Probenahmestelle Bösel befindet sich in einem stark landwirtschaftlich beeinflussten Gebiet, in dem ganzjährig hohe NH<sub>3</sub>-Konzentrationen gemessen werden. Mit den zwei zusätzlich in Bösel eingerichteten Probenahmestellen sollten die Verteilung der NH<sub>3</sub>-Konzentration im näheren Umfeld untersucht und die im Vergleich zu den anderen Standorten relativ hohen NH<sub>3</sub>-Messwerte abgesichert werden. Auf eine weitere Beprobung der beiden zusätzlich in Bösel eingerichteten Probenahmestellen wurde ab 2011 verzichtet.





Tab. 2: Zusammenstellung aller Probenahmestellen in den Beurteilungsgebieten Niedersachsen und Raum Königslutter für den Messzeitraum 2010 und 2011

	Ifd. Nr.	Name der Probenahmestellen	Passivsammlersysteme			Denudersysteme		
			GAA-HI	vTI	LWK-NI	GAA-HI	vTI	UBA
Beurteilungsgebiet zur großräumigen Verteilung (Niedersachsen)	1	Bösel <sup>3)</sup>	•	•	•	•		•
	2	Bösel (Bernethsdamm)	• <sup>1)</sup>					
	3	Bösel (Ginsterstraße)	• <sup>1)</sup>					
	4	Cuxhaven	•					
	5	Emden	•					
	6	Göttingen	•					
	7	Gristede	•					
	8	Hannover	•					
	9	Hesedorf	•					
	10	Holdorf <sup>3)</sup>	• <sup>1)</sup>		• <sup>1)</sup>			
	11	Jork	•					
	12	Lingen	•					
	13	Lüchow	•					
	14	Osnabrück	•					
	15	Rinteln	•					
	16	Salzgitter-Drütte <sup>3)</sup>	•	• <sup>2)</sup>		• <sup>2)</sup>		
	17	Schönhagen	• <sup>1)</sup>					
	18	Sieden	•					
	19	Waldhof <sup>3)</sup>	• <sup>1)</sup>	• <sup>1)</sup>		• <sup>1)</sup>		•
	20	Walsrode	•					
	21	Wilhelmshaven	•					
	22	Wolfsburg	•					
	23	Wurmberg	• <sup>1)</sup>					
	24	Rotenkamp/W. Wiese <sup>3), 4)</sup>	• <sup>1)</sup>	•			•	
Beurteilungsgebiet zur kleinräumigen Verteilung (Raum Königslutter)	25	Beienrode Schacht		•				
	26	Dorm		•				
	27	Findlingsgarten		•				
	28	Glentorf		•				
	29	Heiliger Berg		•				
	30	Kammerholz		•				
	31	Königslutter Stadtmitte		•				
	32	Lutterlandbruch		•				
	33	Meerrettichgrund		•				
	34	Mühlenriede		•				
	35	Rhode Findling		•				
	36	Rieseberg		•				
	37	Rotenkamp/Bäckerstraße		•				
	38	Rottorf		•				
	39	Scheppau		•				
	40	Schiefer Hang		•				
	41	Schmiedeberg		•				
	42	Schoderstedt		•				
	43	Steinbruch Hainholz		•				
<b>Summe (2010 / 2011):</b>			<b>24 / 17</b>	<b>22 / 22</b>	<b>2 / 1</b>	<b>2 / 2</b>	<b>1 / 1</b>	<b>2 / 2</b>

- 1) Die Probenahmestelle wurde im Jahr 2011 aufgegeben.
- 2) Die Probenahmestelle wurde im Jahr 2011 eingerichtet.
- 3) Probenahmestelle mit Methodenvergleich (Vergleichsmessstelle).
- 4) Die Probenahmestelle Rotenkamp/W. Wiese ist beiden Beurteilungsgebieten Niedersachsen und Raum Königslutter zuzuordnen.



An den Probenahmestellen Schönhagen, Waldhof und Wurmberg wurden 2010 ganzjährig sehr niedrige  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen größtenteils unterhalb der Nachweisgrenze gemessen. Da an diesen Probenahmestellen keine wesentlichen Veränderungen der  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen in der Umgebungsluft zu erwarten waren, wurde 2011 auf eine weitere Beprobung verzichtet. Des Weiteren stellte das GAA-HI die Passivsammler-Messungen an der Vergleichsmessstelle Rotenkamp/W. Wiese zwecks Optimierung der Probenahmedurchführung ein. Das vTI (Johann Heinrich von Thünen-Institut) setzte dahingegen seine Messungen an dieser Probenahmestelle fort.

Die in Waldhof vom GAA-HI eingesetzten Passivsammler- und Denudersysteme wurden ab Januar 2011 an die Probenahmestelle Salzgitter-Drütte verlagert, da an diesem Standort wesentlich höhere  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen als in Waldhof zu erwarten waren. Damit wurden die Vergleichsmessungen (Methodenvergleich) zwischen dem GAA-HI und dem vTI ab Januar 2011 ausschließlich in Bösel und Salzgitter-Drütte durchgeführt.

Die Messungen an der Probenahmestelle Holdorf wurden ab Mai 2011 von beiden Projektpartnern GAA-HI und LWK-NI (Landwirtschaftskammer Niedersachsen) komplett eingestellt. Der Methodenvergleich der Passivsammlersysteme des GAA-HI und der LWK-NI wurden somit nur noch in Bösel durchgeführt.

Mit dem Abbau von sieben Probenahmestellen seitens des GAA-HI wurde die Anzahl der im Einsatz befindlichen Passivsammlersysteme 2011 von 48 auf 40 reduziert. Die Anzahl der Denudersysteme blieb unverändert.

### 2.5.1 Beurteilungsgebiet zur Feststellung der großräumigen $\text{NH}_3$ -Verteilung (Niedersachsen)

Die zur Untersuchung von  $\text{NH}_3$ -Immissionen eingerichteten Probenahmestellen im Beurteilungsgebiet Niedersachsen umfassten im Jahr 2010 zunächst 24 Probenahmestellen (s. Tab. 2). Davon dienten vier Probenahmestellen zum Methodenvergleich als Qualitätssicherung und 16 entfielen auf Messcontainer-Standorte des LÜN (Lufthygienisches Überwachungssystem Niedersachsen) des GAA-HI. Wobei die Probenahmestelle Rotenkamp/W. Wiese beiden Beurteilungsgebieten Niedersachsen und Raum Königslutter zuzuordnen ist.

Das Beurteilungsgebiet Niedersachsen wurde von der Zentralen Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm und Gefahrstoffe (ZUS LLG) des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim (GAA-HI) betreut. In der Abbildung 1 sind die 24 Probenahmestellen im Beurteilungsgebiet Niedersachsen abgebildet.

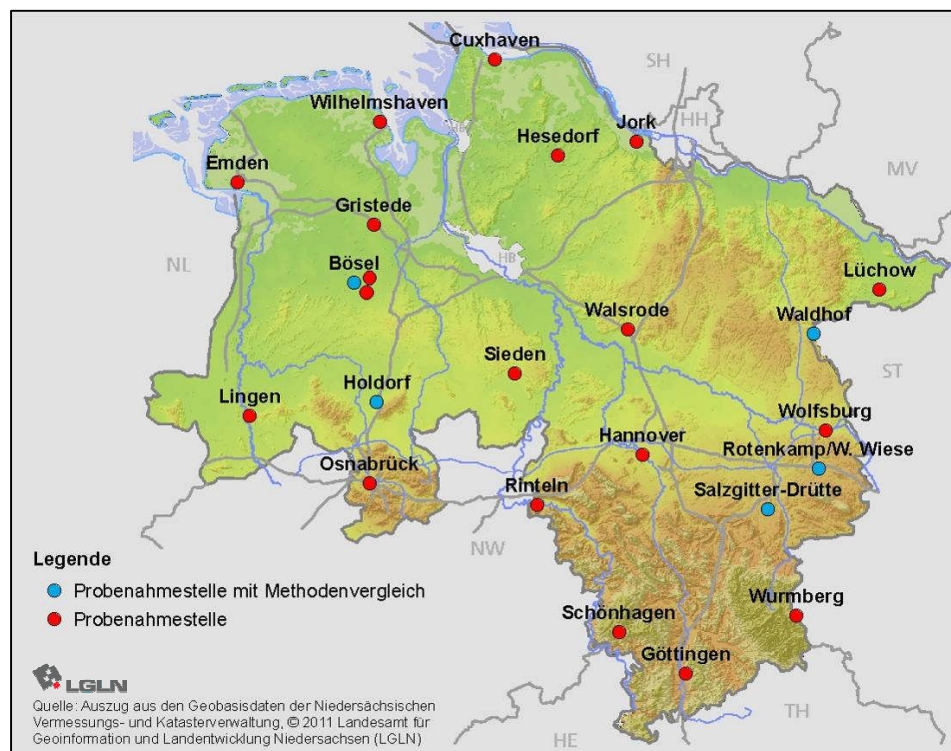


Abb. 1: Probenahmestellen im Beurteilungsgebiet Niedersachsen



Probenahmestellen mit Methodenvergleich 2010: Bösel, Holdorf, Rotenkamp/W. Wiese, Waldhof

Probenahmestellen mit Methodenvergleich 2011: Bösel, Rotenkamp/W. Wiese, Salzgitter-Drütte

Messcontainer-Standorte des LÜN: Bösel, Cuxhaven, Emden, Göttingen, Hannover, Jork, Lingen, Lüchow, Osnabrück, Rinteln, Salzgitter-Drütte, Schönhagen, Walsrode, Wilhelmshaven, Wolfsburg, Wurmberg

Die Installation der Passivsammler an den Messcontainer-Standorten des LÜN hat den Vorteil, dass die an diesen Stationen erhobenen meteorologischen Daten (Lufttemperatur, Luftdruck, relative Feuchte, Regendauer, Windrichtung und Windgeschwindigkeit, Globalstrahlung und UV-Index) bei Bedarf zur Auswertung der Hintergrundbelastung von Ammoniak herangezogen werden können.

### 2.5.2 Beurteilungsgebiet zur Feststellung der kleinräumigen NH<sub>3</sub>-Verteilung (Raum Königslutter)

Das Beurteilungsgebiet zur Feststellung der kleinräumigen NH<sub>3</sub>-Verteilung befindet sich im Raum Königslutter am Elm. Es umfasst eine Fläche von ca. 10 km x 10 km (s. Abb. 2) und wurde vom Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI) aus Braunschweig betreut.

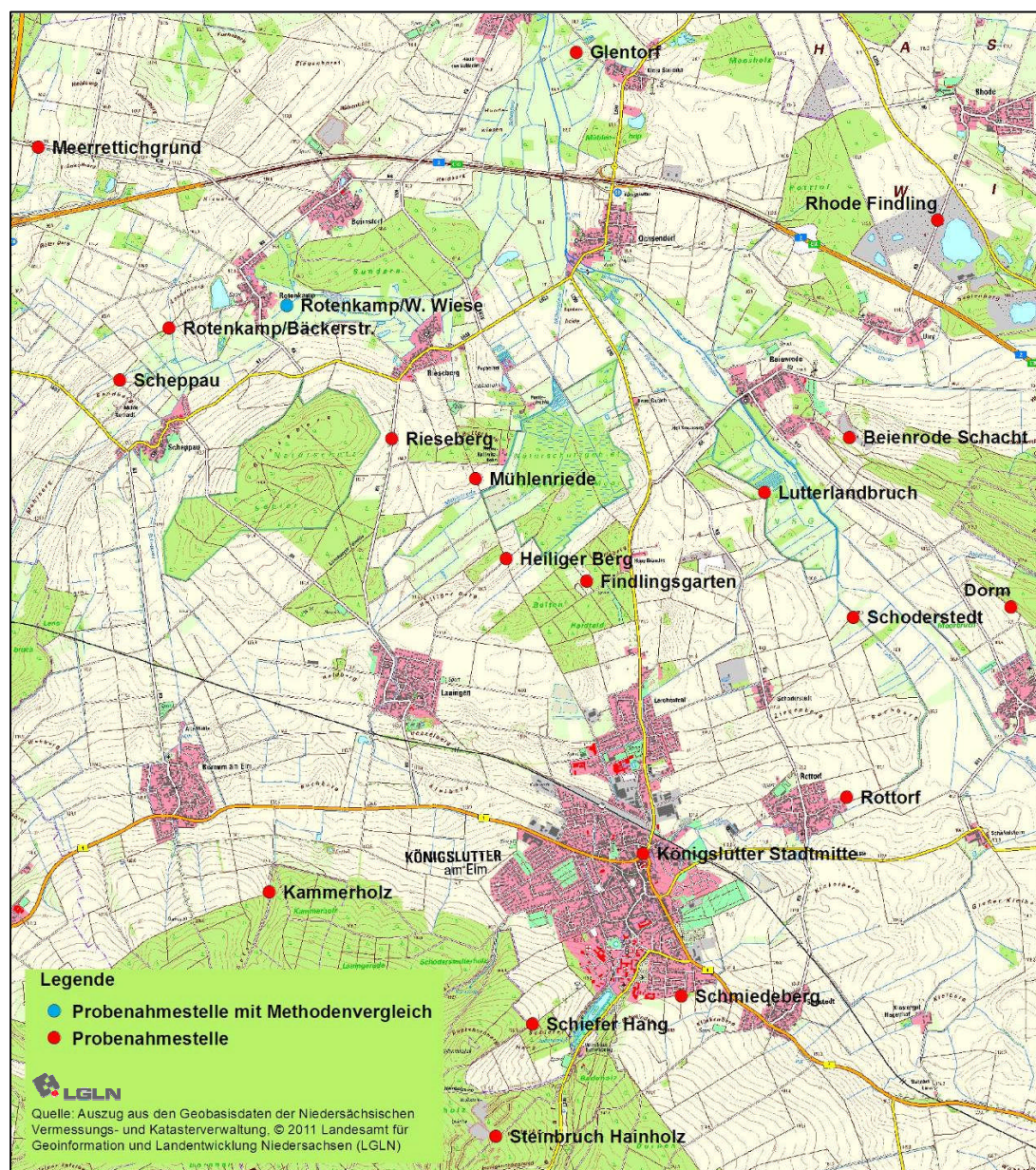


Abb. 2: Probenahmestellen im Beurteilungsgebiet Raum Königslutter



Im Vordergrund stand hierbei die Beprobung auf unterschiedlich genutzten Flächen (Wald, Wiese, Ackerland, urbanes Gebiet etc.). Derartige Strukturen können durch ihre unterschiedlichen Quell- und Senkenfunktion großen Einfluss auf die Ammoniakbelastung haben. Das Beurteilungsgebiet Raum Königslutter umfasst 20 Probenahmestellen. Wobei auch hier zu beachten ist, dass die Probenahmestelle Rotenkamp/W. Wiese beiden Beurteilungsgebieten zuzuordnen ist.

## 2.6 Probenahmehöhe

Die Messsysteme wurden gemäß den VDI-Richtlinien 3869 Blatt 3 und 4 so aufgestellt, dass sich ihre Einlassöffnung in geeigneter Höhe über der Vegetation befindet. Der Abstand zwischen der Einlassöffnung und dem Erdboden bzw. dem Bestand soll unter Berücksichtigung der Messaufgabe mindestens 1,5 m betragen. Es wird wegen des vertikalen Konzentrationsgradienten eine Höhe von 3,5 m empfohlen [3], [2].

Die auf den Messcontainern des LÜN montierten Messsysteme befinden sich etwa in einer Höhe zwischen 3,2 m und 4,0 m über dem Erdboden. Die anderen Messsysteme, die vorwiegend an freistehenden Standrohren befestigt wurden, messen in einer Höhe von ca. 3,5 m. Ausnahme bildeten hier die Probenahmestellen Holdorf und Waldhof. In Holdorf wurden die Passivsammler in einer Höhe von ca. 1,5 m und in Waldhof in ca. 2,2 m montiert. Der Minidenuer vom UBA in Waldhof befindet sich auf einer Freifläche in ca. 1,5 m Höhe.

## 2.7 Mess- und Auswertungszeitraum

**Messbeginn:** September 2009

**Messende:** Dezember 2011

**Auswertung:** September 2009 bis Dezember 2011

## 2.8 Probenahmezeiten

Die Sammler wurden in der Regel jeweils für  $30 \pm 6$  Tage exponiert, so dass die höchste zeitliche Auflösung der gewonnenen Messdaten etwa vier Wochen (Monatsmittelwerte) beträgt.

Die Institutionen GAA-HI, vTI und LWK-NI führten einen monatlichen Wechsel der eigenen Passivsammler- und Denudersysteme durch. An den Probenahmestellen Bösel, Salzgitter-Drütte und Waldhof übernahm das GAA-HI für das vTI den monatlichen Wechsel der Passivsammler. Das vTI wechselte hingegen monatlich die Passivsammler des GAA-HI an der Probenahmestelle Rotenkamp/W. Wiese. Das Denudersystem des UBA in Bösel wurde durch das GAA-HI monatlich ausgetauscht. Abweichend von den beschriebenen monatlichen Probenwechseln führte das UBA in Waldhof einen wöchentlichen Tausch ihres Denudersystems durch. Damit ein zeitgleicher Wechsel aller  $\text{NH}_3$ -Sammler gewährleistet war, wurden die Termine unter den Institutionen synchronisiert. In Tabelle 3 befindet sich eine Übersicht der Probenahmezyklen der einzelnen Institutionen.

Tab. 3: Probenahmezyklen der beteiligten Institutionen

Institution	Messmethode	Anzahl Sammler 2010	Anzahl Sammler 2011	Probenahme durch	Analyse durch	Probenahmezyklus
GAA-HI	Passivsammlersystem	23	17	GAA-HI	GAA-HI	monatlich
	Passivsammlersystem	1	-	vTI	GAA-HI	monatlich
	Denudersystem	2	2	GAA-HI	GAA-HI	monatlich
vTI	Passivsammlersystem	20	20	vTI	vTI	monatlich
	Passivsammlersystem	2	2	GAA-HI	vTI	monatlich
	Denudersystem	1	1	vTI	vTI	monatlich
LWK-NI	Passivsammlersystem	2	1	LWK-NI	LWK-NI	monatlich
UBA	Denudersystem	1	1	GAA-HI	UBA	monatlich
	Denudersystem	1	1	UBA	UBA	wöchentlich



### 3 Beschreibung der Probenahmestellen

Im Kapitel 2.5 sind die Zuordnung und die Anzahl der ausgewählten Probenahmestellen in beiden Beurteilungsgebieten Niedersachsen und Raum Königslutter ausführlich dargestellt. Eine grobe Beschreibung der einzelnen Probenahmestellen einschließlich ihrer unmittelbaren Umgebung befindet sich in den Anhängen D und E.

### 4 Mess- und Analyseverfahren

#### 4.1 Richtlinien

Die nachfolgend aufgeführten VDI-Richtlinien bilden die Grundlage der Messungen und Analysen von Ammoniak in der Außenluft mit Passivsammlern und Denudern.

Bestimmung der Ammoniak-Konzentration in der Außenluft mit Passivsammlern:

- VDI 3869 Blatt 4:2012-03 Messen von Ammoniak in der Außenluft; Probenahme mit Passivsammlern; Fotometrische oder ionenchromatografische Analyse. Berlin: Beuth Verlag.

Kalibrierbezug der Passivsammler:

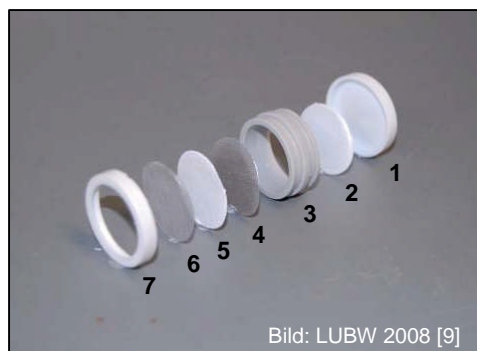
- VDI 3869 Blatt 3:2010-10 Messen von Ammoniak in der Außenluft; Probenahme mit beschichteten Diffusionsabscheidern (Denudern); Fotometrische oder ionenchromatografische Analyse. Berlin: Beuth Verlag.

#### 4.2 Passivsammlersysteme

Das Messverfahren beruht auf dem Prinzip der Gasdiffusion. Das in der Außenluft enthaltene Ammoniak diffundiert durch eine Membran und wird im Inneren des Passivsammlers auf einem Sorptionsmedium gesammelt. Es werden zwei verschiedene Typen von Passivsammlern eingesetzt. Das GAA-HI und das vTI verwenden Passivsammler der Bauart IVL (FERM, 1991) [11]. Das LWK-NI setzt Passivsammler der Bauart Zürcher [12] ein.

##### 4.2.1 Passivsammler, Bauart IVL (GAA-HI, vTI)

Der IVL-Passivsammler (s. Abb. 3) besteht aus einem Tubus (Länge: 10 mm; Öffnung: 20 mm), der zur Exposition senkrecht befestigt wird. Die obere Tubusöffnung wird mit einer Verschlusskappe verschlossen, auf dem sich ein beschichtetes Filter (Firma: Sartorius; Material: Cellulose; Porengröße: 0,45 µm) befindet. Die untere Öffnung wird mit einer PTFE-Membran (Firma: Millipore; Durchmesser: 25 mm; Porengröße: 1,0 µm) versehen, welche beidseitig mit einem feinmaschigen Edelstahlnetz (Maschenweite: 0,125 mm; Drahtdurchmesser: 0,08 mm) stabilisiert und vor grober Verschmutzung geschützt wird. PTFE-Membran und Stahlnetz werden mit Hilfe einer zweiten Verschlusskappe auf den Tubus gedrückt. Diese Verschlusskappe hat eine gestanzte Öffnung von 20 mm, die gleichzeitig die Sammelöffnung des Passivsammlers darstellt. Zur Abscheidung von NH<sub>3</sub> wird das Cellulose-Filter mit Citronensäure gemäß VDI 3869 Blatt 4 (*Beschichtungslösung I*) beschichtet [2].



- 1 Verschlusskappe (Material: PE)
- 2 Imprägniertes Filter (Cellulose-Filter mit Citronensäure)
- 3 Tubus (Material: PP)
- 4 Drahtnetz
- 5 PTFE-Membran
- 6 Drahtnetz
- 7 Verschlusskappe mit Apertur (Material: PE)

Abb. 3: Aufbau IVL-Passivsammler



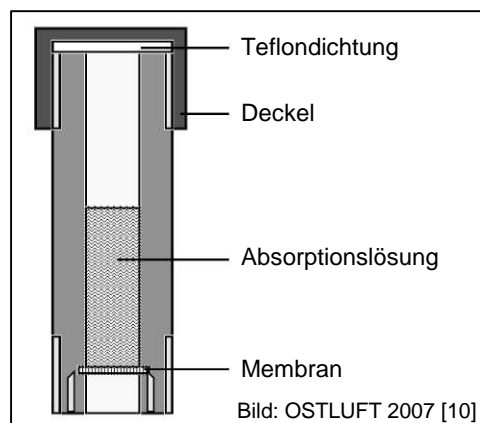
## Analytische Bestimmung

Die exponierten Filter der Passivsammler Bauart IVL (FERM, 1991) werden jeweils mit Reinstwasser eluiert. Ein Teil des Eluats wird zur Analyse verwendet. Die analytische Bestimmung von  $\text{NH}_3$  wird nach der DIN EN ISO 11732:2005-05 [21] (Fotometrie) durchgeführt.

Ein weiteres eingesetztes Analyseverfahren zur Bestimmung der  $\text{NH}_3$ -Konzentration ist die Ionenchromatographie (IC) nach DIN EN ISO 14911 [20].

### 4.2.2 Passivsammler, Bauart Zürcher (LWK-NI)

Beim Passivsammler der Bauart Zürcher (s. Abb. 4) dringt das in der Außenluft vorhandene Ammoniak durch eine permeable Teflon-Membran in einen mit einer Absorptionslösung gefüllten Hohlkörper. Der Zürcher-Passivsammler ist folgendermaßen bemessen: Höhe 64 mm, Außendurchmesser 20 mm, Innendurchmesser 9 mm, Diffusionsstrecke 7 mm.



#### Zusammensetzung der Absorptionslösung

Im Sommer: 5 ml 0,002 n HCl

Im Winter: 3 ml 0,002 n HCl + 20 % Glykol

Abb. 4: Aufbau Zürcher-Passivsammler, schematische Darstellung

## Analytische Bestimmung

Die Analyse der Zürcher-Passivsammler zur Bestimmung der  $\text{NH}_3$ -Konzentration wird mit einem fotometrischen Verfahren durchgeführt.

## 4.3 Denudersysteme

Die in diesem Projekt verwendeten Denuder (Diffusionsabscheider) sind laminar durchströmte Glasrohre, an deren sauer beschichteten Innenwänden sich die Gasmoleküle abscheiden, während Partikel aufgrund der Absauggeschwindigkeit die Rohre passieren und anschließend auf einem Filter zurückgehalten werden. Das Messverfahren mit Denudersystemen ist eine aktive Probenahme, da die Außenluft mit Hilfe einer Pumpe durch die beschichteten Rohre gesaugt wird. Zur  $\text{NH}_3$ -Messung kommen Denudersysteme vom GAA-HI, vTI und UBA zum Einsatz, die sich untereinander in ihrem Aufbau, Art und Präparation der Denuderrohre unterscheiden.

### 4.3.1 Denudersystem (GAA-HI)

Das Denudersystem vom GAA-HI ist redundant aufgebaut (s. Abb. 5). Ein System besteht aus einem 25 cm langen zylindrischen Minidenuder (Glasrohr, Durchmesser 8 mm, innen angeraut). Die nachgeschalteten Bauteile Schwebekörper-Durchflussmesser, Metallfritte, Blende mit Thermometer und Manometer und die Pumpe befinden sich in einem Kunststoffgehäuse. Zum Schutz der Blenden vor Verschmutzungen und Verstopfungen befindet sich auf der Ansaugseite ein Filter (Material: Teflon). Die Denuderrohre sind zum Schutz vor den störenden Einflüssen Licht und Wärme in HT-Rohren (Material: PP) eingebaut (s. Abb. 6).

Die Probenluft wird laminar zur Absorption von  $\text{NH}_3$  durch das sauer beschichtete Denuderrohr gesaugt und gelangt über Schlauchleitungen (Material: PTFE) zur Pumpeneinheit, welches in einem Probenah-



megehäuse untergebracht ist (s. Abb. 7). Der Luftvolumenstrom wird mit Hilfe von Blenden dimensioniert. Der Luftdurchsatz liegt bei ca. 0,5 m<sup>3</sup>/d.

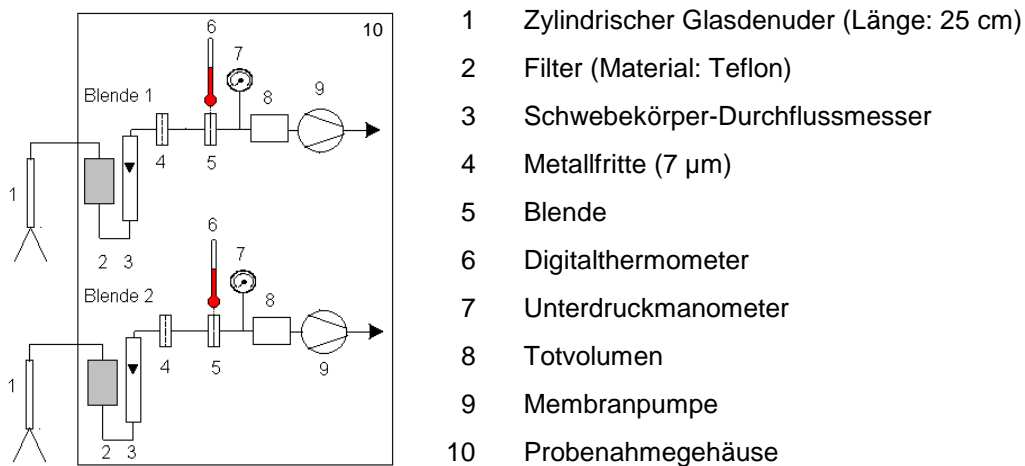


Abb. 5: Denudersystem (GAA-HI), schematische Darstellung



Abb. 6: Denuderrohre in HT-Rohren (GAA-HI)



Abb. 7: Probenahmegehäuse, Denudersystem (GAA-HI)

### Beschichtung

Die Denuderrohre werden gemäß mit der in der VDI-Richtlinie 3869 Blatt 3 beschriebenen *Beschichtungslösung I* beschichtet [3].

### Analytische Bestimmung

Die exponierten Denuderrohre werden mehrfach mit einem definierten Volumen Reinstwasser eluiert. Ein Teil des Eluats wird zur Analyse verwendet. Die Eluate beider Denuderrohre werden getrennt analysiert. Die analytische Bestimmung von NH<sub>3</sub> wird nach der DIN EN ISO 11732 [21] (Fotometrie) durchgeführt.

Ein weiteres eingesetztes Analyseverfahren zur Bestimmung der NH<sub>3</sub>-Konzentration ist die Ionenchromatographie (IC) nach DIN EN ISO 14911 [20].

### 4.3.2 DELTA-Denuder-Filter-Sammler (vTI) [4]

Der DELTA-Denuder-Filter-Sammler wurde zur Erfassung von mittleren  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen entworfen (Sutton et al., 2001 [25], Tang und Sutton, 2003 [26]). Bei den DELTA-Denudern handelt es sich um zylindrische Denuder. Das durchgesetzte Luftvolumen wird mit Hilfe von Gasuhren bestimmt. Der typische Luftdurchsatz liegt bei ca. 0,4 oder 0,5  $\text{m}^3/\text{d}$ .

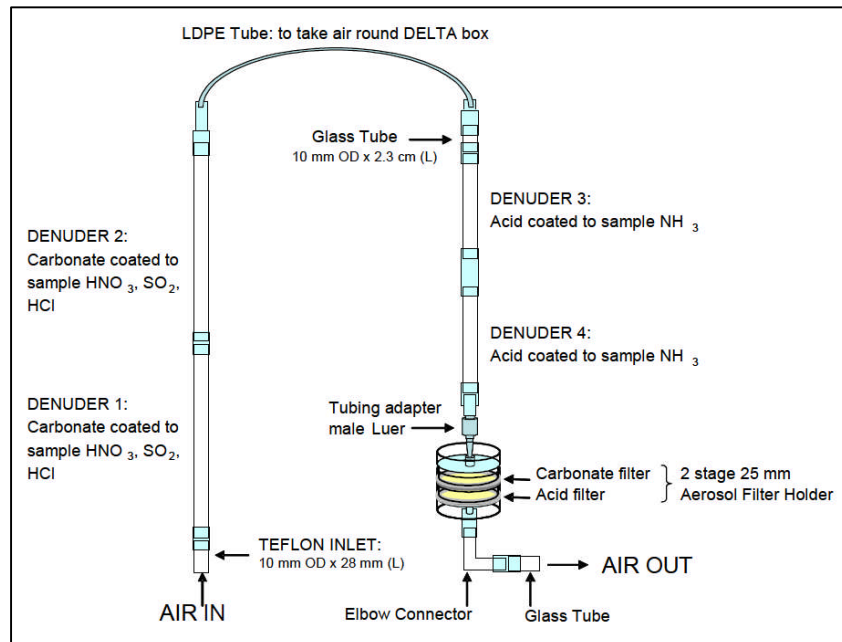


Abb. 8: DELTA-Denuder-Filter-Sammler, schematische Darstellung [19]

In der Abbildung 8 (Tang et al., 2009 [19]) ist der Aufbau eines DELTA-Sammlers dargestellt. Die Denuder 1 und 2 sind für die Erfassung von sauren Gasen basisch beschichtet und die Denuder 3 und 4 sind für die Erfassung von  $\text{NH}_3$  sauer beschichtet. Den Denudern ist ein Filterpack nachgeschaltet, welches aus beschichteten *carbonate filter* und *acid filter* besteht. Dadurch wird die gleichzeitige Bestimmung der sauren Gase und von Stickstoff- und Schwefel-Komponenten im Feinstaub ermöglicht [4].

#### Beschichtung

Sauer beschichtete Denuder: 4 g Citronensäure und 4 ml Glycerol gelöst in 50 ml  $\text{H}_2\text{O}$ , mit Methanol auf 100 ml aufgefüllt.

#### Analytische Bestimmung

Die exponierten Denuder werden mehrfach mit einem definierten Volumen Reinstwasser extrahiert. Die Aufbewahrung der Eluate bis zur Analyse erfolgt im Laborkühlschrank. Die sauer beschichteten Denuder werden auf die Konzentrationen von  $\text{NH}_4\text{-N}$  untersucht.

Das erhaltene Eluat wird wie folgt analysiert:

$\text{NH}_4\text{-N}$ : Segmented-Flow-Analysis (Fotometrie) nach DIN 38406 E5 [22], Ionenchromatographie nach DIN EN ISO 10304-1 [23]

Zur Berechnung der Konzentration von Luftinhaltsstoffen werden die auf den beiden gleich beschichteten Denudern ermittelten Stoffmengen addiert.

### 4.3.3 Minidenuder-System (UBA)

Das Denudersystem vom UBA besteht aus einem 20 cm langen zylindrischen Minidenuder (Glasrohr, Durchmesser 8 mm, innen nicht angeraut). Dem Denuderrohr sind ein Filter ( $0,45 \mu\text{m}$ , PTFE), ein Gasvolumenmessgerät, ein Schwebekörper-Durchflussmesser und eine Pumpe nachgeschaltet (s. Abb. 9). Die einzelnen Bauteile sind mit Silikonschläuchen verbunden.



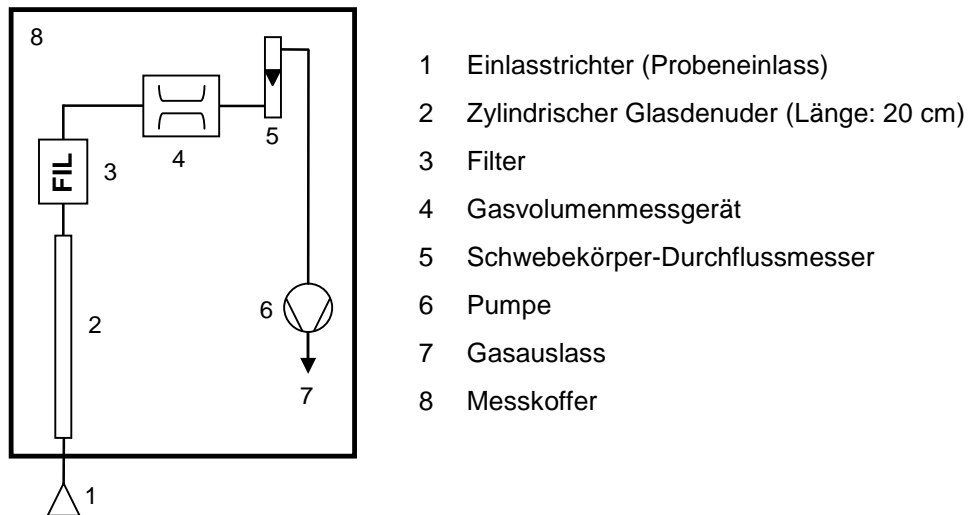


Abb. 9: Minidenuder-System (UBA), schematische Darstellung



Abb. 10: Minidenuder-System (UBA) im Messkoffer

Die Probenluft wird laminar zur Absorption von  $\text{NH}_3$  durch das sauer beschichtete (Citronensäure) Denuderrohr gesaugt. Der Luftdurchsatz beträgt ca.  $0,6 \text{ m}^3/\text{d}$ . Die gesamte Messanordnung ist in einem kleinen Werkzeugkoffer installiert (s. Abb. 9). Der Probeneinlass besteht aus einem kleinen Kunststofftrichter außerhalb des Messkoffers.

## Analytische Bestimmung

Der exponierte Denuder wird mehrfach mit einem definierten Volumen Reinstwasser eluiert und ein Teil des Eluats wird zur Analyse verwendet. Die analytische Bestimmung von  $\text{NH}_3$  wird nach der DIN EN ISO 14911 [20] (Ionenchromatographie) durchgeführt.

## 5 Durchführung der Messungen

### 5.1 Installation und Probenahme

#### 5.1.1 Passivsammlersysteme

Die im Labor vorbereiteten IVL-Passivsammler werden vor Ort in einer Halterung, die mittels Magneten in einem Wetterschutzgehäuse gehalten wird, befestigt. Zur Qualitätssicherung der Probenahme werden Mehrfachbestimmungen durchgeführt. Es können bis zu vier Passivsammler in einer Halterung (Wetterschutzgehäuse) untergebracht werden (s. Abb. 11). Die Wetterschutzgehäuse sind an den Messcontainer-Standorten oberhalb des Containerdaches angebracht, während die übrigen Gehäuse an Laternenmasten oder eigens dafür aufgestellte Standrohren befestigt wurden (s. Abb. 12). In diesem Fall wird zum Wechsel der Halterung für die Passivsammler eine spezielle Stange verwendet.



Zu jeder Probencharge werden entsprechend der eingesetzten Sammlerzahl in einer Halterung Blindwertproben in einem separaten luftdicht verschließbaren Kunststoffgefäß mitgeführt. Diese Blindwerte dienen der nachträglichen Kontrolle über das Ausmaß, in dem die Proben während des Transports, der Handhabung und der Lagerung beeinflusst wurden. Beim Tausch der Passivsammler werden die ca. vier Wochen exponierten Sammler in ein Kunststoffgefäß gegeben, welches luftdicht verschlossen ins Labor transportiert wird. Beginn und Ende der Exposition werden mit Datum und Uhrzeit protokolliert. Ist eine sofortige Analyse der Sammler nicht möglich, werden die trockenen Passivsammler in den Transportröhrchen für eine spätere Analyse im Laborkühlschrank gelagert.



Abb. 11: IVL-Passivsammler im Wetterschutzgehäuse



Abb. 12: IVL-Passivsammler, Befestigung am Standrohr

Die Zürcher-Passivsammler vom LWK-NI werden zum Schutz vor Witterungseinflüssen in Abzweigdosen unter einem Blech installiert (s. Abb. 13). Um eine ausreichende Anströmung zu gewährleisten, befinden sich seitlich und in der Unterseite der Abzweigdosen Öffnungen (s. Abb. 14). Des Weiteren werden die Passivsammler durch ein grobmaschiges Gitter vor der Diffusionsstrecke vor Verunreinigungen durch Insekten geschützt.



Abb. 13: Zürcher-Passivsammler (LWK-NI)



Abb. 14: Zürcher-Passivsammler (LWK-NI), Untersicht

### 5.1.2 Denudersysteme

Die Denudersysteme werden nach einer etwa vierwöchigen Expositionszeit (gleichzeitig mit den Passivsammlern) ausgetauscht. Beim Wechsel der Denuder sind je nach Bauart zusätzlich die Anzeigewerte der Thermometer, Manometer, Schwebekörper-Durchflussmesser und Gasuhren sowie Beginn und Ende der Exposition mit Datum und Uhrzeit zu protokollieren. Bei dem Denudersystem des GAA-HI werden die Luftvolumenströme mit Hilfe von Blenden eingestellt, welche beim Tausch der Denuderrohre mit einem Durchflussmessgerät (Hersteller: Bios International, Typ: DryCal) überprüft werden. Die exponierten Denuder werden verschlossen ins Labor transportiert. Die Aufbewahrung bis zur Analyse erfolgt im Laborkühlschrank.



## 6 Meteorologische Verhältnisse und besondere Vorkommnisse

In Tabelle 4 sind die meteorologischen Verhältnisse für das Gebiet Niedersachsen, Hamburg und Bremen für den Messzeitraum September 2009 bis Dezember 2011 zusammengestellt. Aufgeführt sind die Monatsmitteltemperaturen, die monatlichen Niederschlagshöhen sowie die monatliche Sonnenscheindauer. Die Daten beruhen auf den entsprechenden Rasterfeldern mit einer Auflösung von 1 km und sind den Witterungsreporten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) entnommen. Zur Einschätzung der Monatsmittelwerte sind zusätzlich die Werte der klimatologischen Referenzperiode 1961-1990 dargestellt [7].

Tab. 4: Meteorologische Verhältnisse (09/2009 - 12/2011), Monatsmittelwerte [7]

Monat	Jahr	Lufttemperatur in °C	1961-1990	Niederschlagshöhe in mm	1961-1990	Sonnenscheindauer in h	1961-1990
September	2009	14,8	13,5	36,3	60,1	159,2	134,9
Oktober		8,6	9,6	85,9	55,7	89,3	98,5
November		8,6	4,9	104,3	66,3	31,5	48,7
Dezember		0,9	1,9	73,5	70,0	40,1	31,5
Januar	2010	-3,2	0,6	34,8	62,0	20,9	38,3
Februar		-0,4	1,1	48,7	44,2	38,3	65,9
März		4,9	3,9	61,6	54,7	127,7	102,1
April		9,0	7,5	22,0	51,9	219,1	151,5
Mai		10,1	12,3	69,3	61,2	134,9	201,7
Juni		16,1	15,4	27,4	76,3	271,7	200,2
Juli		20,7	16,7	52,2	72,8	280,2	191,5
August		16,8	16,5	146,7	70,4	134,1	191,8
September		13,0	13,5	97,9	60,1	120,8	134,9
Oktober		9,2	9,6	42,4	55,7	110,2	98,5
November		4,8	4,9	89,3	66,3	26,3	48,7
Dezember		-3,6	1,9	79,4	70,0	27,9	31,5
Januar	2011	2,0	0,6	57,0	62,0	41,5	38,3
Februar		1,8	1,1	40,5	44,2	65,2	65,9
März		4,7	3,9	10,8	54,7	168,0	102,1
April		12,0	7,5	22,8	51,9	241,2	151,5
Mai		13,8	12,3	31,2	61,2	249,3	201,7
Juni		16,5	15,4	87,1	76,3	214,7	200,2
Juli		16,3	16,7	67,1	72,8	131,5	191,5
August		17,3	16,5	116,4	70,4	143,8	191,8
September		15,3	13,5	51,4	60,1	164,4	134,9
Oktober		10,1	9,6	59,2	55,7	146,2	98,5
November		5,3	4,9	3,0	66,3	75,8	48,7
Dezember		4,9	1,9	135,1	70,0	24,1	31,5

## 7 Qualitätssicherung

### 7.1 Referenzmessverfahren

Zur Qualitätssicherung der Untersuchungsergebnisse wurden an drei Standorten (Bösel, Salzgitter-Drütte und Waldhof) jeweils Vergleichsmessungen mit einem Denudersystem zur Kalibrierung der IVL-Passivsammler entsprechend der VDI-Richtlinie 3869 Blatt 3 (Referenzmessverfahren) durchgeführt. Auf der Grundlage zeitgleicher Datenpaare wurde im Nachgang mittels orthogonaler Regressionsrechnung eine Kalibrierfunktion ermittelt. Diese Kalibrierfunktion wurde zur Berechnung der endgültigen Ergebnisse der Passivsammler verwendet.



Alle Messergebnisse (Rohdaten) wurden zunächst einer Plausibilitätskontrolle unterzogen, so dass fehlerhafte Daten und Ausreißer (z. B. bei Doppelbestimmungen) vor der Berechnung einer Kalibrierfunktion aus den Datensätzen entfernt werden konnten. Die Messergebnisse der Doppel- bzw. Mehrfachbestimmungen wurden anschließend für die weitere Auswertung gemittelt.

Das Denuderverfahren entsprechend der VDI-Richtlinie 3869 Blatt 3 gilt als Referenzmessverfahren bei der Kalibrierung von Passivsammlermessungen, da die Diffusion gasförmiger Stoffe an Trägermedien auf physikalischen Gesetzmäßigkeiten beruht und der Volumenstrom auf SI-Einheiten zurückgeführt werden kann. Eigene Laboruntersuchungen auf der Basis von Vergleichsmessungen mit etablierten Untersuchungsverfahren (VDI Richtlinie 2461 Blatt 1 [24] – Ammoniak-Immissionsmessungen mittels schwefelsaurer Waschvorlage bzw. in Anlehnung an die DIN 38406 Teil 5 [22]) sollten Hinweise über die Gleichwertigkeit des Denuderverfahrens als Referenzmethode geben. Mit Hilfe einer Permeationseinheit wurde eine Ammoniak-Prüfgasquelle eingerichtet (ca.  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) und deren Stabilität mit Hilfe eines Chemilumineszenz-Messgerätes mit vorgeschaltetem Edelstahlkonverter überwacht. Es folgten nacheinander Messungen mit Waschflaschen und Denudern mit jeweils unterschiedlichen Probenahmezeiten. Einerseits waren die Nachweisgrenzen der Verfahren und andererseits die Aufnahmekapazitäten der Absorptionsmedien zu berücksichtigen.

Aufgrund des hohen technischen Aufwandes und des Zeitbedarfs für die einzelnen Messungen waren nur wenige Versuchsreihen möglich. In der Zeit vom 14.03.2011 bis zum 28.03.2011 wurden drei Vergleichsmessungen mit zwei hintereinander geschalteten Waschflaschen und zwei Doppelbestimmungen mit Denudern durchgeführt. Die Vergleichsmessungen zwischen den Waschflaschenuntersuchungen ( $48,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) und den Denudermessungen ( $49,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) zeigen als Mittelwerte über den jeweiligen Versuchszeitraum eine gute Übereinstimmung. Auch wenn wegen der geringen Anzahl an Einzelmessungen eine Bewertung der Denudermessungen hinsichtlich der „Gleichwertigkeit mit einem Referenzmessverfahren“ nicht möglich war, sind Denuder-Vergleichsmessungen zur Kalibrierung der IVL-Passivsammler [3] aufgrund ihrer aktiven Langzeitprobenahme von bis zu einem Monat für die Rückführung der Passivsammler-Ergebnisse auf einen Ammoniak-Primärstandard unverzichtbar.

## 7.2 Rückführung der Messwerte auf Standards (GAA-HI)

Die analytische Rückführung der Ammoniak-Konzentrationen wird über die Kalibrierfunktion mit kommerziell erhältlichen zertifizierten Referenzmaterialien sichergestellt.

Es wurde eine Ammonium-Standardlösung der Fa. MERCK mit einer Ammonium-Konzentration von  $1000 \text{ mg}/\text{l}$  (CertiPUR<sup>®</sup>, Best.Nr. 1.19899.0500) verwendet. Von dieser Lösung wurden durch Verdünnung mehrfach abgestufte Ammoniumlösungen hergestellt und vermessen. Die jeweilige Kalibrierfunktion (Fotometrie bzw. Ionenchromatographie) wurde anschließend unter Anwendung der vorgesehenen Regressionsmodelle bestimmt. Mit Hilfe der Kalibrierfunktionen wurden die Ammoniak-Konzentrationen der Probenlösungen berechnet.

Zur analytischen Qualitätssicherung wurde zusätzlich eine selbst zubereitete Ammonium-Kontrolllösung eingesetzt. Für diese Lösung wurde eine entsprechende Menge an Ammoniumchlorid auf einer Analysenwaage eingewogen und eine verdünnte Kontrolllösung hergestellt. Die Kontrollprobe wurde bei jeder Analysenreihe mit vermessen und ausgewertet.

## 7.3 Blindwerte und Nachweisgrenze

Zur Überprüfung des gesamten Verfahrens wurden je Probenahmeintervall (monatlich) zwei Blindwerte bestimmt. Dazu wurden zu jedem Probenwechsel präparierte Denuder und IVL-Passivsammler als Blindwerte mitgeführt und zwischenzeitlich im Labor gelagert. Die Blindwerte wurden wie reale Proben aufbereitet und analysiert. Die Ammoniakmasse der Blindwerte wurde von der Ammoniakmasse der Passivsammler- bzw. Denuderproben abgezogen.

Des Weiteren wurden die Ergebnisse der Blindwerte zur Berechnung der Nachweisgrenze des Verfahrens verwendet. Dazu wurden die jeweils doppelt vorhandenen Ergebnisse der Blindwerte zunächst gemittelt bevor die Standardabweichung der Stichprobe bestimmt wurde. Als Nachweisgrenze dient die dreifache Standardabweichung der Ammoniakmasse unbeaufsichteter Passivsammler.



## 7.4 Datenqualitätsziele

Für die Immissionsmessung von Ammoniak existieren im deutschen Immissionsschutzrecht noch keine definierten Datenqualitätsziele, wie sie beispielsweise für andere gasförmige Schadstoffe aus der 39. BImSchV [27] bekannt sind. In Anlehnung an die 39. BImSchV werden eine erweiterte Messunsicherheit von  $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für den  $\text{NH}_3$ -Jahresmittelwert (25 % von  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) und eine Mindestdatenerfassung von 90 % angesetzt.

Als Bezugsgröße zur Berechnung der prozentualen erweiterten 95 %-Messunsicherheit wird die Gesamtbelastung an Ammoniak von  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Anlehnung an die TA Luft (s. Kap. 2.4) herangezogen.

## 8 Verfahrenskenngrößen und Methodenvergleich

### 8.1 Nachweisgrenzen

Alle Messwerte unterhalb der ermittelten Nachweisgrenzen wurden aufgrund der Entscheidung der Projektbeteiligten auf die halben Nachweisgrenzen gesetzt. Wobei die Messwerte der IVL-Passivsammler der Institutionen GAA-HI und vTI unterhalb der entsprechenden Nachweisgrenzen auf  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gesetzt wurden. In Tabelle 5 sind die Nachweisgrenzen (NWG) der  $\text{NH}_3$ -Konzentrationsmessungen mit verschiedenen Sammlertypen aller beteiligten Institutionen zusammengefasst.

Tab. 5: Nachweisgrenzen

Sammlertyp	Bauart	Institution	Dauer der Einzelmessung	Analyseverfahren	NWG in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Passivsammler	IVL (FERM, 1991)	GAA-HI	ca. 4 Wochen	Fotometrie/Ionenchromatographie (IC) <sup>1)</sup>	0,7
	IVL (FERM, 1991)	vTI	ca. 4 Wochen	Ionenchromatographie (IC)	0,5
	Zürcher	LWK-NI	28 Tage	Fotometrie	1,0
Denuder	Denuder-System (Eigenbau)	GAA-HI	ca. 4 Wochen	Fotometrie	0,2
	DELTA-Denuder-Filter-Sammler	vTI	ca. 4 Wochen	Ionenchromatographie (IC)	0,5
	Minidenuder-System	UBA	7 Tage	Ionenchromatographie (IC)	0,02

<sup>1)</sup> Ab September 2010 erfolgte die  $\text{NH}_3$ -Bestimmung vom GAA-HI mittels Ionenchromatographie (IC).

### 8.2 Messunsicherheiten nach DIN EN ISO 20988

Ziel der Messunsicherheitsberechnungen ist im Folgenden die Unsicherheit für die ermittelten  $\text{NH}_3$ -Jahresmittelwerte abzuschätzen. Hierzu wurden zunächst die Unsicherheiten für die Einzelwerte (Monatsmittelwerte) berechnet, um daraus in einem weiteren Schritt die Messunsicherheit für den Jahresmittelwert abzuleiten. Eine direkte Messunsicherheitsberechnung auf Grundlage von Jahresmittelwerten ist nicht möglich, da die vorliegenden Messreihen hierfür nicht ausreichend sind.

Die Standardunsicherheiten  $u(y)$  und die erweiterten 95 %-Messunsicherheiten  $U_{0,95}(y)$  für die Einzelwerte (Monatsmittelwerte) wurden nach der DIN EN ISO 20988 ermittelt. Die dazu herangezogenen verschiedenen Berechnungsmethoden vom Typ A werden in den folgenden Kapiteln vorgestellt [5].

Zur Angabe der Verfahrenskenngrößen werden nachfolgend aufgeführte Abkürzungen verwendet:

Referenz	Referenzmessverfahren, mit dem der Kandidat verglichen wird.
Kandidat	Messsystem, welches mit dem Referenzmessverfahren verglichen wird.
EW	Einzelwert (Monatsmittelwerte) in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
MW	Mittelwert (gemittelte Monatsmittelwerte aus Doppel- bzw. Mehrfachbestimmungen) in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
y	Messergebnisse in $\mu\text{g}/\text{m}^3$



$u(y)$	Standardunsicherheit von $y$ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$U_{0,95}(y)_{EW}$	Erweiterte 95 %-Messunsicherheit von $y$ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für die Einzelwerte (Monatsmittelwerte)
$U_{0,95}(y)_{JMW}$	Erweiterte 95 %-Messunsicherheit von $y$ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für die Jahresmittelwerte
$MW_{\text{Ref}}$	Mittelwert des Referenzmessverfahrens in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$MW_{\text{Kan}}$	Mittelwert des Kandidaten in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$\min(y)$	Niedrigste Konzentration des Kandidaten in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$\max(y)$	Höchste Konzentration des Kandidaten in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$\min(y) \leq y \leq \max(y)$	Konzentrationsbereich (Anwendungsbereich) in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

### 8.2.1 Messunsicherheiten der Denuder-Messungen (GAA-HI), Doppelbestimmungen mit zwei identischen Messeinrichtungen, Typ A6

Die Messunsicherheiten aus Doppelbestimmungen mit zwei identischen Messeinrichtungen werden mit der Berechnungsmethode Typ A6 gemäß der DIN EN ISO 20988 auf Basis der Einzelwerte (Monatsmittelwerte) berechnet.

Zur Ermittlung der Verfahrenskenngrößen werden nur Ausreißer bereinigte Datensätze und Messdaten größer Nachweisgrenze von  $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  aus dem gesamten Messzeitraum (09/2009 bis 12/2011) der Probenahmestellen Bösel und Salzgitter-Drütte verwendet. Die Referenzwerte sind aus den einzelnen Monatsmittelwerten von Denuder 1 und Denuder 2 gebildete Mittelwerte. Zur Berechnung der erweiterten 95 %-Messunsicherheit konnten an den Vergleichsmessstellen Bösel und Salzgitter-Drütte insgesamt 31 Messdatenpaare ausgewertet werden.

Die Denuder-Messergebnisse  $y$  liegen im Konzentrationsbereich von  $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3 \leq y \leq 26,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die Standardunsicherheit  $u(y)$  der Denuder beträgt auf Basis der Monatsmittelwerte  $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und die erweiterte 95 %-Messunsicherheit  $U_{0,95}(y)_{EW}$  ergibt  $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Des Weiteren wurde die mittlere Konzentration des Referenzmessverfahrens  $MW_{\text{Ref}}$  sowie der beiden Kandidaten ( $MW_{\text{Kan1}}$  und  $MW_{\text{Kan2}}$ ) über den zuvor genannten Messzeitraum berechnet. Bei den Einzelwerten der Denuder 1 und Denuder 2 handelt es sich um Monatsmittelwerte, deren gute Übereinstimmung zueinander in der Abbildung 15 grafisch dargestellt ist. In Tabelle 6 sind die Ergebnisse der Unsicherheitsanalyse des Referenzmessverfahrens basierend auf Monatsmittelwerten dargestellt.

Tab. 6: Verfahrenskenngrößen aus Doppelbestimmungen mit Denudersystemen (GAA-HI)

Referenz	MW Denuder GAA-HI
Kandidat 1	EW Denuder 1 GAA-HI
Kandidat 2	EW Denuder 2 GAA-HI
Anzahl Datenpaare	31
$u(y)$	$0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$
$U_{0,95}(y)_{EW}$	$1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$
$MW_{\text{Ref}}$	$10,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$
$MW_{\text{Kan1}}$	$10,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
$MW_{\text{Kan2}}$	$9,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$
$\min(y)$	$0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$
$\max(y)$	$26,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$

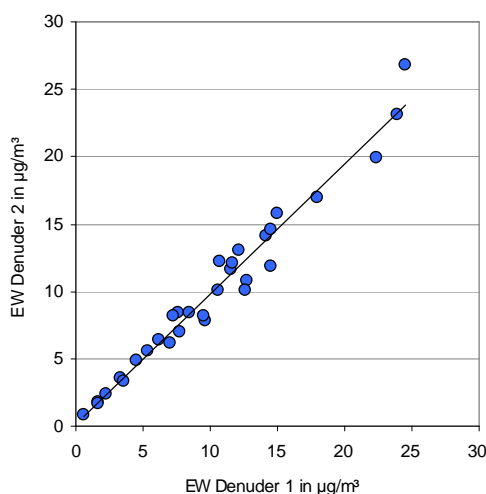


Abb. 15: Vergleich EW Denuder 1 zu EW Denuder 2 (GAA-HI)



## 8.2.2 Messunsicherheiten der Passivsammler-Messungen (GAA-HI), Vergleichsmessungen mit einem Referenzmessverfahren, Typ A5 Fall 2

Die Messunsicherheiten für Vergleichsmessungen mit einem Referenzmessverfahren werden mit der Berechnungsmethode Typ A5 Fall 2 gemäß der DIN EN ISO 20988 basierend auf den Monatsmittelwerten berechnet.

Die aus Mehrfachbestimmungen gewonnenen Monatsmittelwerte der Passivsammler werden als Kandidaten gegen die gemittelten Doppelbestimmungen ihrer Denuder-Referenzmesswerte getestet. Zur Ermittlung der Verfahrenskenngrößen werden nur Ausreißer bereinigte Datensätze und Messdaten größer der entsprechenden Nachweisgrenzen herangezogen. Zunächst wurden die Verfahrenskenngrößen der unkalibrierten Passivsammler-Messergebnisse (Rohdaten) berechnet.

Die Passivsammler-Messergebnisse  $y$  liegen im Konzentrationsbereich von  $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3 \leq y \leq 24,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Bei der Berechnung der Standardunsicherheit  $u(y)$  der Passivsammler-Messergebnisse wurde die Standardunsicherheit des Referenzmessverfahrens von  $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (s. Kapitel 8.2.1) zu Null gesetzt, da die Bedingung  $u(y)_{\text{Referenz}} \leq 0,3 \cdot u(y)_{\text{Kandidat}}$  laut der Berechnungsmethode vom Typ A5 Fall 2 nicht erfüllt ist. Eine Standardunsicherheit des Referenzmessverfahrens größer 30 % der Standardunsicherheit des Kandidaten würde zugunsten der Messunsicherheit der Kandidatenmethode in die Berechnung eingehen. Somit stellt die hier vorgenommene Abschätzung für die erweiterte Messunsicherheit eine *worst-case-Abschätzung* dar.

Infolgedessen beträgt die Standardunsicherheit  $u(y)$  des Kandidaten für Monatsmittelwerte  $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und die erweiterte 95 %-Messunsicherheit  $U_{0,95}(y)_{EW}$  ergibt  $3,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Des Weiteren wurden die gemittelten Konzentrationen des Referenzmessverfahrens  $MW_{\text{Ref}}$  und des Kandidaten  $MW_{\text{Kan}}$  über den gesamten Messzeitraum (09/2009 bis 12/2011) berechnet. In Tabelle 7 sind die Verfahrenskenngrößen der Vergleichsmessungen Passivsammler aufgeführt. In der Abbildung 16 sind die Mittelwerte der Denuder-Doppelbestimmungen (Referenzwerte) vom GAA-HI über den Mittelwerten der Passivsammler (Rohdaten) dargestellt.

Tab. 7: Verfahrenskenngrößen aus Mehrfachbestimmungen unkalibrierter Passivsammler-Messungen (GAA-HI)

Referenz	MW Denuder GAA-HI
Kandidat	MW IVL-Passivsammler GAA-HI (Rohdaten)
Anzahl Datenpaare	32
$u(y)_{\text{Referenz}}$	0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$u(y)_{\text{Kandidat}}$	1,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$U_{0,95}(y)$	3,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$MW_{\text{Ref}}$	10,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$MW_{\text{Kan}}$	9,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$\min(y)$	1,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$\max(y)$	24,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

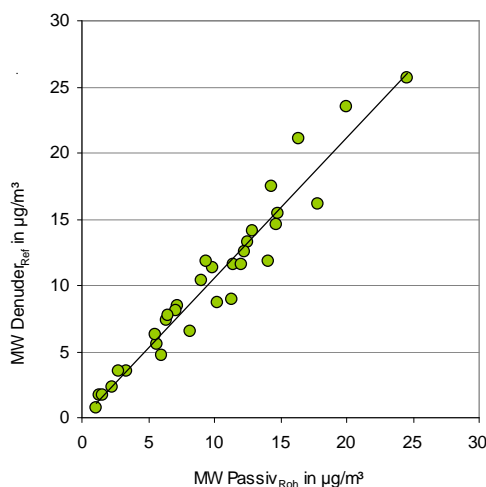


Abb. 16: Vergleich MW IVL-Passivsammler (Rohdaten) zu MW Denuder (Referenz), (GAA-HI)

Die Messergebnisse der Passivsammler-Messungen wurden nach VDI 3869 Blatt 4 [2] durch Vergleichsmessungen mit einem rückverfolgbaren Verfahren (Denuder nach VDI 3869 Blatt 3 [3]) kalibriert. Hierzu ist eine statistisch ausreichende Anzahl von Vergleichsmessungen ( $N > 15$ ) erforderlich. Zur Berechnung einer Kalibrierfunktion zur Korrektur der Passivsammler-Messungen konnten bis Ende 2011 an den Vergleichsmessstellen Bösel und Salzgitter-Drütte insgesamt 32 Messdatenpaare ausgewertet werden. Die Kalibrierfunktion wurde mit Hilfe einer orthogonalen Regression ermittelt.

Die mittels orthogonaler Regression ermittelte Kalibrierfunktion lautet:  $y = 1,1x - 0,5$



Bei der Berechnung der Standardunsicherheit  $u(y)$  der kalibrierten Passivsammler-Messwerte wurde die ermittelte Standardunsicherheit des Referenzmessverfahrens wie zuvor bei der Berechnung der Standardunsicherheit der unkalibrierten Passivsammler-Messwerte (Rohdaten) zu Null gesetzt, da die Beziehung  $u(y)_{Referenz} \leq 0,3 \cdot u(y)_{Kandidat}$  laut der Berechnungsmethode vom Typ A5 Fall 2 nicht erfüllt wird.

Tab. 8: Verfahrenskenngrößen aus Mehrfachbestimmungen kalibrierter Passivsammler-Messungen (GAA-HI)

Referenz	MW Denuder GAA-HI
Kandidat	MW Passivsammler GAA-HI (kalibr. Daten)
Anzahl Datenpaare	32
$u(y)_{Referenz}$	0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$u(y)_{Kandidat}$	1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$U_{0,95}(y)_{EW}$	3,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$MW_{Ref}$	10,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$MW_{Kan}$	10,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$\min(y)$	0,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$\max(y)$	26,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

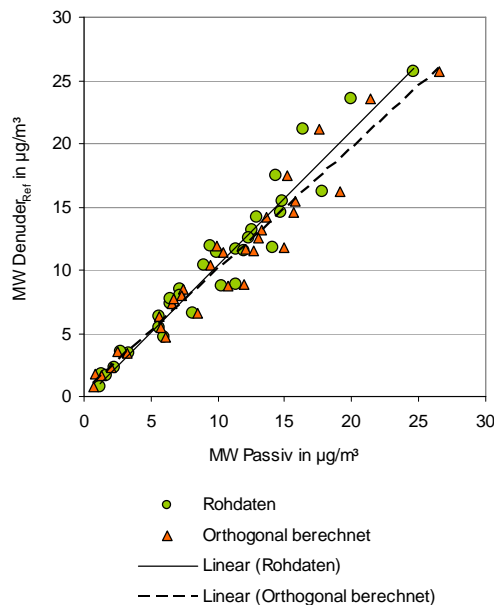


Abb. 17: Vergleich MW Passivsammler (kalibriert) zu MW Denuder (Referenz), (GAA-HI)

Die kalibrierten Passivsammler-Messwerte  $y$  liegen im Bereich von  $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3 \leq y \leq 26,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die Standardunsicherheit  $u(y)$  des Kandidaten beträgt für Monatsmittelwerte  $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und die erweiterte 95 %-Messunsicherheit  $U_{0,95}(y)_{EW}$  ergibt  $3,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Des Weiteren wurden die gemittelten Konzentrationen des Referenzmessverfahrens  $MW_{Ref}$  und des Kandidaten  $MW_{Kan}$  über den betrachteten Messzeitraum (09/2009 bis 12/2011) berechnet. In Tabelle 8 sind die Verfahrenskenngrößen dieser Vergleichsmessungen aufgeführt. In der Abbildung 17 sind die mittels einer orthogonalen Funktion kalibrierten Monatsmittelwerte der Passivsammler über den Mittelwerten der Denuder-Doppelbestimmungen (Referenzwerte) vom GAA-HI dargestellt.

Die oben ermittelte erweiterte Messunsicherheit der Passivsammler des GAA-HI von  $3,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bezieht sich auf Monatsmittelwerte. Von besonderer Bedeutung ist die erweiterte Messunsicherheit für den  $\text{NH}_3$ -Jahresmittelwert. Diese wird nachfolgend über die Messunsicherheit der Monatsmittelwerte abgeschätzt. Zur Berechnung der erweiterten Messunsicherheit für den Jahresmittelwert wird folgender einfacher Ansatz verwendet [18]. Die Datengrundlage hierzu bilden die 32 Datenpaare der Probenahmestellen Bösel und Salzgitter-Drütte im Messzeitraum 09/2009 bis 12/2011.

$$U_{0,95}(y)_{JMW} = \frac{U_{0,95}(y)_{EW}}{\sqrt{n}} = \frac{3,1 \mu\text{g} / \text{m}^3}{\sqrt{12}} = \underline{\underline{0,9 \mu\text{g} / \text{m}^3}}$$

$n$  Anzahl der Messungen (12 Messungen pro Jahr)

Die berechnete erweiterte Messunsicherheit für den Jahresmittelwert beträgt  $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Mit diesem Ergebnis wird das festgelegte Datenqualitätsziel von  $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für den Jahresmittelwert eingehalten. In Tabelle 9 sind die erweiterten Messunsicherheiten der Einzel- und Jahresmittelwerte zusammengefasst.

Zur Berechnung der prozentualen erweiterten Messunsicherheit wurde der Wert der Gesamtbelastung an Ammoniak von  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Anlehnung an die TA Luft (s. Kap. 2.4) als Bezugsgröße gewählt.





Tab. 9: Erweiterte Messunsicherheiten der Einzelwerte (Monatsmittelwerte) und Jahresmittelwerte

Bezugsgröße in Anlehnung an die TA Luft	Erweiterte Messunsicherheit für orientierende Messungen in Anlehnung an die 39. BImSchV  Datenqualitätsziel für Jahresmittelwert	Erweiterte 95 %-Messunsicherheiten $U_{0,95}(y)$	
		Jahresmittelwert	Einzelwerte (Monatsmittelwerte)
10 µg/m <sup>3</sup> (Jahresmittelwert)	2,5 µg/m <sup>3</sup> 25 %	0,9 µg/m <sup>3</sup> 9 %	3,1 µg/m <sup>3</sup> ---

### 8.2.3 Messunsicherheiten der Denuder-Messungen (vTI), Vergleichsmessungen mit identischen Messeinrichtungen, Typ A8

Die Messunsicherheiten für Vergleichsmessungen mit identischen Messeinrichtungen werden mit der Berechnungsmethode Typ A8 gemäß der DIN EN ISO 20988 auf Basis von Monatmittelwerten berechnet.

Die in Tabelle 10 angegebenen Verfahrenskenngrößen sind dem Feldexperiment zum Methodenvergleich von Ammoniak- und Ammonium-Konzentrationsmessungen in der Umgebungsluft, 2005 bis 2008 in Braunschweig, vom vTI entnommen. Auf dem Messfeld der damaligen Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) wurden von April 2005 bis Dezember 2008 Parallelmessungen mit unterschiedlichen Aktiv- und Passivsammlern vorgenommen, die Aufschluss über die Eignung und die Verfahrenskenngrößen geben sollten. Es sind die Messunsicherheiten aus Sechsfachbestimmungen mit DELTA-Systemen dargestellt [4].

Tab. 10: Verfahrenskenngrößen aus Sechsfachbestimmungen mit DELTA-Systemen (vTI) [4]

Referenz	MW DELTA
Kandidat	DELTA
Anzahl Datenpaare	40
$u(y)$	0,3 µg/m <sup>3</sup>
$U_{0,95}(y)_{EW}$	0,7 µg/m <sup>3</sup>
$MW_{Kan}$	3,8 µg/m <sup>3</sup>
$min(y)$	0,5 µg/m <sup>3</sup>
$max(y)$	14,8 µg/m <sup>3</sup>

### 8.2.4 Messunsicherheit der Passivsammler-Messungen (vTI), Doppelbestimmungen mit zwei identischen Messeinrichtungen, Typ A6

In Tabelle 11 sind die Verfahrenskenngrößen aus Mehrfachbestimmungen der IVL-Passivsammler vom vTI aufgeführt. Die Messunsicherheiten wurden aus Doppelbestimmungen mit zwei identischen Passivsammlern ermittelt.

Tab. 11: Verfahrenskenngrößen aus Mehrfachbestimmungen mit Passivsammlersystemen (vTI) [6]

Referenz	MW IVL FAL	MW IVL FAL	MW IVL FAL
Kandidat	IVL FAL	IVL FAL	IVL FAL
Anzahl Datenpaare	38	39	39
Belastung	Hintergrund	mäßig	hoch
Einheit	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
$u(y)$	0,2	1,0	3
$U_{0,95}(y)_{EW}$	0,4	1,9	6
$MW_{Kan}$	1,8	14,4	39
$min(y)$	0,1	3,1	6
$max(y)$	3,8	27,5	99



Die Messergebnisse stammen aus einem Messprojekt, welches von der damaligen Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) in Braunschweig zwischen März 2005 und Dezember 2008 durchgeführt wurde [6]. In diesem Projekt wurden Vergleichsmessungen mit Passivsammlern und Denudern durchgeführt. In den Tabellen 11 und 12 (s. Kapitel 8.2.5) sind die Vergleichsmessungen und die daraus abgeleiteten Verfahrenskenngrößen zusammengestellt.

### 8.2.5 Messunsicherheiten der Passivsammler-Messungen (vTI), Vergleichsmessungen mit einem Referenzmessverfahren, Typ A5 Fall 2

In Tabelle 12 sind die Verfahrenskenngrößen aus Mehrfachbestimmungen kalibrierter IVL-Passivsammler vom vTI aufgeführt. Die Messunsicherheiten wurden aus dem Vergleich der einzelnen Passivsammlerwerte (Monatsmittel) gegen die Denuder-Messwerte als Referenzwerte ermittelt [6].

Tab. 12: Verfahrenskenngrößen aus Mehrfachbestimmungen kalibrierter Passivsammler-Messungen (vTI) [6]

Referenz	MW DELTA
Kandidat	IVL FAL
Anzahl Datenpaare	17
$u(y)$	0,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$U_{0,95}(y)_{EW}$	1,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$MW_{Ref}$	3,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$MW_{Kan}$	4,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$\min(y)$	1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
$\max(y)$	10,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Demnach ergibt sich für IVL-Passivsammler vom vTI für Monatsmittelwerte eine erweiterte Messunsicherheit von 1,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . In Analogie zu Kapitel 8.2.2 wird hieraus eine erweiterte Messunsicherheit von 0,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bezogen auf den  $\text{NH}_3$ -Jahresmittelwert abgeschätzt. Die erweiterte Messunsicherheit des Jahresmittelwertes unterschreitet damit das Datenqualitätsziel von 2,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  deutlich.

### 8.3 Methodenvergleich zwischen den Institutionen GAA-HI und vTI

In der Abbildung 18 sind die Messergebnisse aller Passivsammler vom vTI über denen vom GAA-HI dargestellt. Es wurden die Messdaten der Passivsammler der Vergleichsmessstellen Bösel, Rotenkamp/W. Wiese, Salzgitter-Drütte und Waldhof ausgewertet. Das Bestimmtheitsmaß beträgt  $R^2 = 0,96$ .

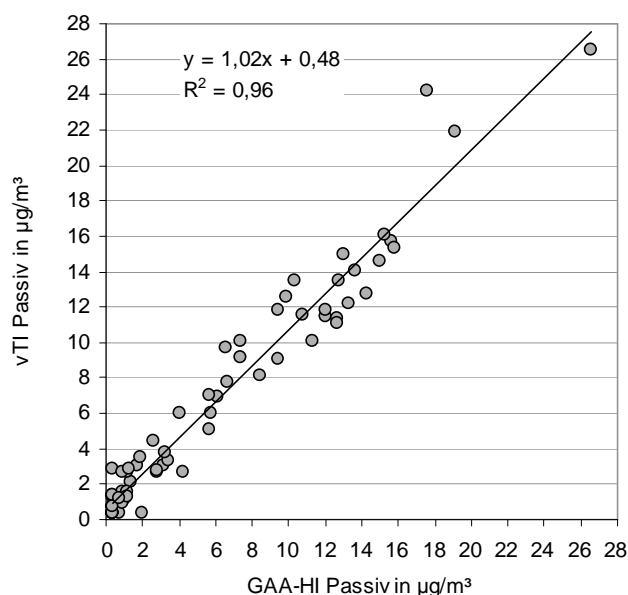


Abb. 18: Messdatenvergleich Passivsammler GAA-HI vs. vTI aller Vergleichsmessstellen



## 9 Messergebnisse

In dem vorliegenden Bericht werden ausschließlich die Messergebnisse des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim (GAA-HI) und des Johann Heinrich von Thünen-Instituts (vTI) veröffentlicht. Aufgrund verschiedener Faktoren z. B. analytische Probleme, organisatorische oder standortbedingte Umstände können die Messergebnisse der Institutionen Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWK-NI) und Umweltbundesamt (UBA) nicht in die Auswertung und Diskussion einbezogen werden. Davon betroffen sind die Probenahmestellen Bösel (LWK-NI, UBA), Holdorf (LWK-NI) und Waldhof (UBA).

Die Probenahmestelle Holdorf erwies sich als Vergleichsmessstelle der Methoden zwischen dem GAA-HI und der LWK-NI als nicht praktikabel. Die Probenwechsel konnten zwischen den Projektteilnehmern nicht synchronisiert werden, so dass die Monatsmittelwerte nur bedingt untereinander vergleichbar sind. Die Probenahmestelle wurde deswegen ab Mai 2011 aufgegeben.

Beim Vergleich der Messergebnisse des UBA mit den Ergebnissen der anderen Projektteilnehmer sind die durchgehend deutlich niedrigeren Denuder-Messwerte des UBA auffällig. Die Denuder-Messwerte liegen zum Teil mehr als 50 % unter den Werten der anderen Teilnehmer. Einen Einfluss auf die Ergebnisse der Konzentrationsmessungen des UBA könnten zum Beispiel die zu lange Lagerung der beschichteten Denuderrohre im GAA-HI, schwankender Durchfluss der Pumpe oder Gasuhr, zu kurze Denuderrohre (Problem: evtl. Minderbefunde bei hoher  $\text{NH}_3$ -Expositionen durch vorzeitige Erschöpfung der Aufnahmefähigkeit des Beschichtungsmaterials) und zu lange Lagerung der exponierten Proben bis zur Analyse beim UBA sein. Zur Methodenoptimierung sendet das UBA die beschichteten Denuderrohre seit Ende Juli 2010 monatlich an das GAA-HI (vorher wurden mehrere UBA-Röhrchen beim GAA-HI gelagert). Außerdem wurde für den Monat September 2010 das Denuderrohr des UBA mit der doppelten Citronensäurekonzentration beschichtet (30 % statt 15 %). Seit Oktober 2010 werden die Denuderrohre des UBA gemäß VDI 3869 Blatt 3 beschichtet. Allerdings führten diese Maßnahmen zu keiner wesentlich besseren Übereinstimmung der Messwerte zwischen den Teilnehmern. Daher verwendet das UBA seit November 2011 ebenfalls innen angeraute statt glattwandige Denuderrohre. Die ersten Messergebnisse sehen vielversprechend aus. Um allerdings eine belastbare Aussage über den Zusammenhang der Beschaffenheit der Denuderrohre und einer besseren Übereinstimmung der Messergebnisse treffen zu können, bedarf es einer längeren Zeitreihe.

Die Probenahmestelle Waldhof wurde im September 2009 an der Messstation Waldhof vom UBA im Osten der Lüneburger Heide eingerichtet. Die umliegende Landschaft ist vorwiegend durch große bewaldete und landwirtschaftlich genutzte Flächen geprägt. An diesem Standort wurden ganzjährig sehr geringe  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen ( $< 3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in der Umgebungsluft gemessen. Das Messen im Bereich der Nachweisgrenze führt zu einer erhöhten Messunsicherheit, deswegen wurde der Standort Waldhof als Vergleichsmessstelle als nicht geeignet eingestuft und ab Januar 2011 aufgegeben. Der Standort Waldhof befindet sich mit einer festgestellten mittleren  $\text{NH}_3$ -Belastung von  $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Messperiode 2010) in einem eher gering belasteten Gebiet in Niedersachsen.

Die Messergebnisse der Passivsammler und Denudersysteme aller Probenahmestellen der Institutionen GAA-HI und vTI sind in Tabellen im Anhang A zusammengestellt.

### 9.1 Umgang mit fehlenden Messdaten: Lückenschlussverfahren

Es kam an einigen Probenahmestellen durch verschiedene Einflüsse (s. Anhang B) zu Datenausfällen. Zur Berechnung eines Jahresmittelwertes ist allerdings ein vollständiger Datensatz mit 12 Monatsmittelwerten erforderlich. Daher wurde für die Monate, in denen keine Messwerte zur Verfügung stehen und in denen eine vergleichsweise niedrige  $\text{NH}_3$ -Konzentration in der Umgebungsluft zu erwarten war, ein *Lückenschlussverfahren* entwickelt. Das gewählte Lückenschlussverfahren wurde nicht für die Monate Februar, März und April angewendet, da dies die Monate mit den zu erwartenden höchsten  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen im Kalenderjahr sind. Eine Berechnung dieser Monate mit dem im Nachfolgenden vorgestellten Lückenschlussverfahren würde zu einer größeren Unsicherheit des Jahresmittelwertes führen.

Das Lückenschlussverfahren versucht die Konzentrationen der Monate mit Datenausfall aus den Monaten mit Messwerten, die jeweils vor bzw. nach dem Monat ohne Daten liegen, abzuleiten. Die dazu genutzten Beziehungen werden beispielhaft an den Monaten Juni und Juli mit Datenausfall mit den Gleichungen (1) und (2) demonstriert.



$$\beta_{i, \text{Juni}, 2011} = \beta_{i, \text{Mai}, 2011} \cdot \frac{\beta_{i, \text{Juni}, 2010}}{\beta_{i, \text{Mai}, 2010}} \quad (1)$$

$$\beta_{i, \text{Juli}, 2011} = \beta_{i, \text{August}, 2011} \cdot \frac{\beta_{i, \text{Juli}, 2010}}{\beta_{i, \text{August}, 2010}} \quad (2)$$

$\beta_{i, \text{Juni}, 2011}$  NH<sub>3</sub>-Massenkonzentration an der Messstelle i im Juni 2011 in µg/m<sup>3</sup>

In die Berechnung der Messunsicherheiten sind keine mit dem Lückenschlussverfahren berechneten Messergebnisse eingeflossen. Die mittels Lückenschlussverfahren berechneten Messergebnisse sind im nachfolgenden Bericht sowie in den Ergebnistabellen im Anhang A kenntlich gemacht.

## 9.2 Jahresmittelwertbildung

Ein Jahresmittelwert wird nur bei Vorliegen eines vollständigen Datensatzes mit 12 Monatsmittelwerten berechnet. Um möglichst für alle Probenahmestellen einen Jahresmittelwert bilden zu können, werden Datenlücken mit dem im Kapitel 9.1 beschriebenen Lückenschlussverfahren geschlossen. Wobei das Lückenschlussverfahren nicht für Monate, in denen mit hohen NH<sub>3</sub>-Konzentrationen zu rechnen ist (Februar, März, April) angewendet wird. Die unterschiedlichen Expositionszeiträume der Passivsammler (s. Kap. 2.8) wurden bei der Berechnung der Jahresmittelwerte (gewichtete Jahresmittel) berücksichtigt. Eine Übersicht der Expositionsdauer befindet sich in den Tabellen A 2 und A 3 im Anhang A.

## 9.3 Messergebnisse (GAA-HI)

Es handelt sich bei allen dargestellten Messergebnissen der Passivsammler ausschließlich um mittels einer orthogonalen Funktion kalibrierte Werte.

Tab. 13: Gewichtete Jahresmittel der NH<sub>3</sub>-Konzentrationen und maximale gemessene Monatsmittel im Beurteilungsgebiet Niedersachsen

Nr.	Name der Messstelle	Gewichtete Jahresmittel µg/m <sup>3</sup> NH <sub>3</sub>		Max. gemessene Monatsmittel µg/m <sup>3</sup> NH <sub>3</sub>	
		2010	2011	2010	2011
1	Bösel	11,9	13,0	26,6	21,4
2	Bösel (Ginsterstr.)	8,8	---	15,2	---
3	Bösel (Bernethsdamm)	9,1	---	14,2	---
4	Wurmberg	1,6	---	4,1	---
5	Cuxhaven	3,9	4,7	14,3	7,8
6	Emden	2,4**	4,3	5,6	7,9
7	Göttingen	1,0	1,5	2,6	6,2
8	Jork	1,4	2,5	3,6	6,0
9	Hannover	1,8	2,3	4,3	7,5
10	Osnabrück	2,1	n. b.	4,2	7,9
11	Lingen	4,1	5,1	6,9	9,8
12	Lüchow	1,7	3,0	3,7	11,6
13	Rinteln	2,2	4,1	5,2	14,6
14	Rotenkamp/W. Wiese	2,0	---	5,8	---
15	Schönhagen	0,7	---	2,2	---
16	Salzgitter-Drütte	2,4	4,1	10,6	19,1
17	Walsrode	2,7	4,2	5,3	9,6
18	Waldhof	0,7	---	1,7	---
19	Wolfsburg	1,1	2,0	3,3	6,9
20	Wilhelmshaven	n. b.	5,2	4,3	14,9
21	Gristede	2,4	3,6	4,8	6,8
22	Holdorf	3,1	---	6,9	9,3
23	Sieden	6,1	7,8	18,8	23,2
24	Hesedorf	n. b.	4,0	5,3	8,0

--- Probenahmestelle außer Betrieb.

n. b. Aufgrund zu geringer Datenverfügbarkeit wurde kein Jahresmittelwert ermittelt.

\*\* Jahresmittel beruht auf z. T. mit dem Lückenschlussverfahren berechneten Messwerten.



Für jede Probenahmestelle wurde eine Datenverfügbarkeit über die Jahre 2010 und 2011 berechnet. Bei der Betrachtung der Datenverfügbarkeit der Probenahmestellen, die seit Messbeginn in Betrieb sind, wurde ein gutes Ergebnis hinsichtlich der an die 39. BImSchV angelehnten Mindestdatenerfassung von 90 % erzielt. Lediglich zwei Probenahmestellen (Emden und Osnabrück) erreichten dieses Datenqualitätsziel in den Jahren 2010 und 2011 aufgrund der in Anhang B genannten besonderen Vorkommnisse nicht. Für die Probenahmestellen Wilhelmshaven und Hesedorf konnte kein Jahresmittelwert berechnet werden, da sie erst im Juni 2010 in Betrieb gingen.

Die höchsten  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen wurden in Bösel mit einem Jahresmittelwert von ca.  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahr 2010 und  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahr 2011 gemessen, gefolgt von den Probenahmestellen Sieden und Lingen mit einem Konzentrationsbereich von  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bis  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in den Jahren 2010 und 2011. Das Gebiet, in dem diese Probenahmestellen liegen, ist stark von landwirtschaftlichen Betrieben und Tiermastanlagen geprägt.

#### 9.4 Messergebnisse (vTI)

Während die Messungen im Jahr 2010 punktuell durch unbefugtes Entfernen der Messeinrichtungen an der Messstelle 7 (Heiliger Berg) so gestört war, dass auf eine Bildung eines Jahresmittelwertes verzichtet wurde, traf dies im Jahr 2011 für die Messstellen 7 und 13 (Lutterlandbruch) zu.

Für die Messstellen 17 bis 20 (Schiefer Hang, Rottorf, Findlingsgarten, Meerrettichgrund) liegen im Mai 2011 aufgrund fehlerhafter Arbeitsweise der Dosiervorrichtung der Ionenchromatographie keine Messwerte vor.

Die wesentliche Störung im Jahr 2011 war der vollständige Ausfall von Messwerten in den Monaten Juni und Juli, bedingt durch ein Versagen der Ionenchromatographie. Trotz des Datenverlustes konnte mit dem in Kapitel 9.1 beschriebenen Lückenschlussverfahren für die betroffenen Messstellen ein Jahresmittelwert berechnet werden.

Tab. 14: Gewichtete Jahresmittel der  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen und maximale gemessene Monatsmittel im Beurteilungsgebiet Raum Königslutter

Nr.	Name der Messstelle	Gewichtete Jahresmittel $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NH}_3$		Maximale Monatsmittel $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NH}_3$	
		2010	2011	2010	2011
1	Rotenkamp/W. Wiese	2,4	3,1**	6,0	8,9
2	Königslutter Stadtmitte	2,9	3,6**	6,6	9,7
3	Scheppau	2,7	4,6**	10,0	15,9
4	Rotenkamp, Bäckerstr.	2,6	4,0**	7,7	12,9
5	Rieseberg	2,1	2,9**	7,0	11,0
6	Mühlenriede	2,4	3,2**	7,2	9,8
7	Heiliger Berg	n. b.	n. b.	8,4	11,0
8	Glentorf	1,8	n. b.	4,8	9,6
9	Rhode Findling	2,0	3,0**	5,5	10,4
10	Steinbruch Hainholz	1,3	1,5**	3,8	5,2
11	Beienrode Schacht	2,0	3,1**	5,8	10,9
12	Schoderstedt	3,1	5,4**	13,7	14,9
13	Lutterlandbruch	1,8	n. b.	6,7	8,2
14	Dorm	2,0	3,4**	6,5	11,5
15	Kammerholz	1,4	2,2**	4,8	8,1
16	Schmiedeberg	2,3	3,0**	8,3	10,6
17	Schiefer Hang	1,5	n. b.	4,7	6,5
18	Rottorf	2,7	n. b.	9,1	17,4
19	Findlingsgarten	1,7	n. b.	5,5	8,5
20	Meerrettichgrund	1,9	n. b.	5,5	12,5

n. b. Aufgrund zu geringer Datenverfügbarkeit wurde kein Jahresmittelwert ermittelt.

\*\* Jahresmittel beruht auf z. T. mit dem Lückenschlussverfahren berechneten Messwerten.



## 10 Ergebnisdiskussion

### 10.1 Zeitliche Variabilität der NH<sub>3</sub>-Konzentration

Die auf Monatsmittelwerten basierenden Daten der Jahre 2009 und 2011 zeigen eine deutliche Variabilität der NH<sub>3</sub>-Konzentration innerhalb eines Jahres. Die nachfolgenden Abbildungen veranschaulichen das exemplarisch für einen höher belasteten (Bösel) und einen mäßig belasteten (Rotenkamp/W. Wiese) Standort.

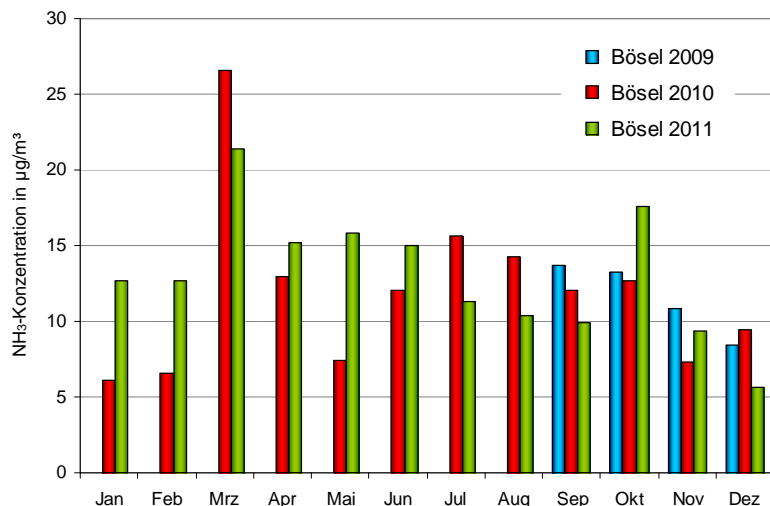


Abb. 19: Exemplarische Jahrgänge der NH<sub>3</sub>-Konzentrationen (Passivsammler, GAA-HI) am Beispiel der Probenahmestelle Bösel

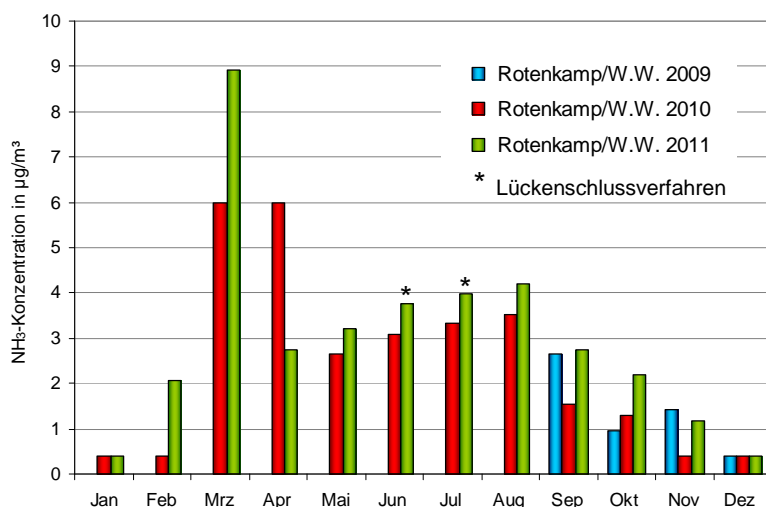


Abb. 20: Exemplarische Jahrgänge der NH<sub>3</sub>-Konzentrationen (Passivsammler, vTI) am Beispiel der Probenahmestelle Rotenkamp/W. Wiese

Trotz des erst kurzen Messzeitraumes von zwei Jahren zur Ermittlung der NH<sub>3</sub>-Konzentration ist ein charakteristischer Jahrgang insbesondere am Beispiel Rotenkamp/W. Wiese erkennbar. Nach den Vorgaben der Düngerverordnung (DüV) können die Landwirte den in den Wintermonaten angefallenen Wirtschaftsdünger (Gülle) ab Februar auf den Felder ausbringen. Je nach Witterungsbedingungen kann sich die tatsächliche Ausbringung bis in den April erstrecken. Diese Situation spiegelt sich in den vergleichsweise hohen NH<sub>3</sub>-Konzentrationen in den Monaten Februar bis April wider. Unter Umständen wird nach der Ernte der letzten Hauptfrucht nochmals Wirtschaftsdünger auf den Ackerflächen ausgebracht. Dies hat zur Folge, dass es im weiteren Verlauf des Jahres ein zweites NH<sub>3</sub>-Maximum geben kann. In den Monaten November bis Januar sind die NH<sub>3</sub>-Konzentrationen in der Regel eher gering.

Neben den Konzentrationsschwankungen innerhalb eines Jahres kann es aber auch von Jahr zu Jahr deutliche Unterschiede in der mittleren jährlichen NH<sub>3</sub>-Belastung geben. Dies zeigen bereits die Mes-



sungen in den Jahren 2010 und 2011. In den Abbildungen 21 und 22 sind die NH<sub>3</sub>-Jahresmittelwerte 2010/2011 derjenigen Probenahmestellen dargestellt, für die für beide Jahre entsprechende Jahresmittelwerte ermittelt werden konnten.

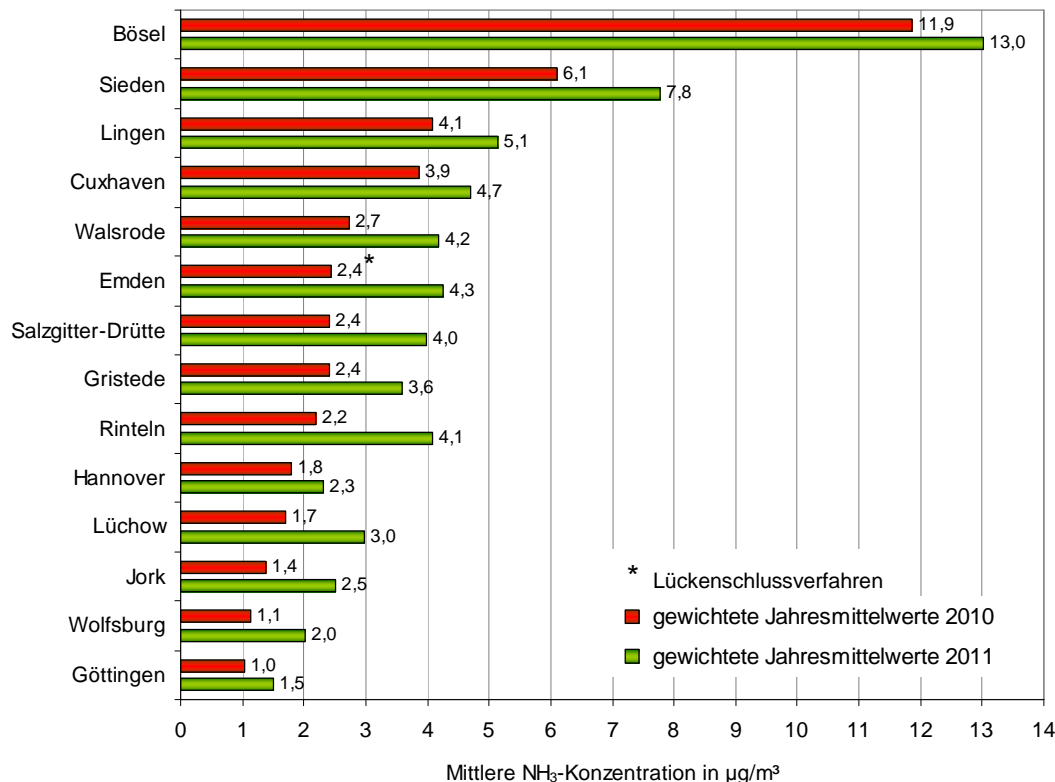


Abb. 21: Mittlere NH<sub>3</sub>-Konzentrationen (Passivsammler, GAA-HI) im Beurteilungsgebiet Niedersachsen für die Jahre 2010 und 2011

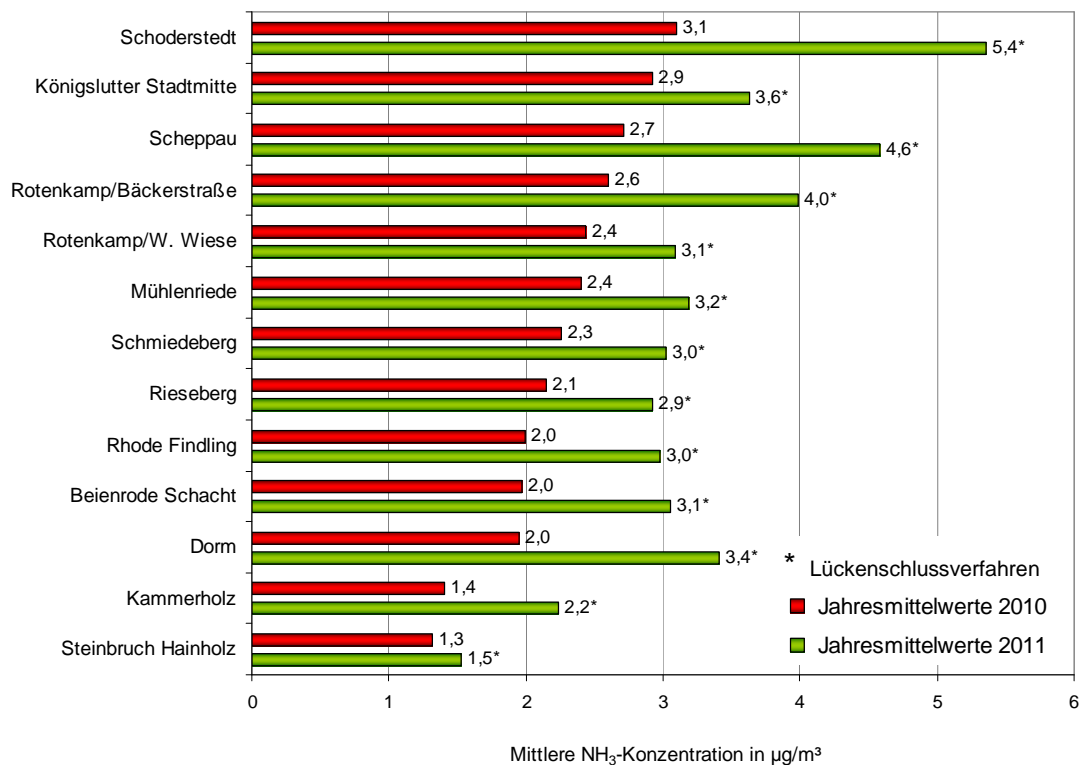


Abb. 22: Darstellung der mittleren NH<sub>3</sub>-Konzentrationen (Passivsammler, vTI) im Beurteilungsgebiet Raum Königslutter für die Jahre 2010 und 2011



Die Unterschiede der in den Jahren 2010 und 2011 gemessenen Konzentrationen sind erheblich. Sie lassen sich mit einfachen Mitteln nicht deuten. Die Wettersituationen hauptsächlich während und nach der Ausbringung von Düngemitteln, insbesondere Wirtschaftsdüngern, sind hierfür entscheidend. Der Ausbringungszeitraum (Februar bis April) war im Jahr 2011 im Mittel trockener und wärmer als der Vergleichszeitraum im Jahr 2010 (s. Kap. 6), wodurch auf den Oberflächen von Pflanzen und Böden anhaftendes Ammoniak weniger rasch in den Boden infiltriert wurde. Dieses könnte eine Ursache dafür sein, dass 2011 mehr  $\text{NH}_3$  in die Atmosphäre gelangte als 2010 und könnte somit die höheren  $\text{NH}_3$ -Jahresmittelwerte im Jahr 2011 erklären. Grundsätzlich müssten für eine vollständige Klärung der Unterschiede der  $\text{NH}_3$ -Immissionen von Jahr zu Jahr neben schwankenden Quellstärken auch Veränderungen der  $\text{NH}_3$ -Senken in Betracht gezogen werden.

Variationen der mittleren  $\text{NH}_3$ -Konzentration sind auch aus Langzeituntersuchungen anderer Projekte bekannt. Dämmgen et al. untersuchten beispielsweise in einer Studie u. a. die Langzeitentwicklung der  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen an verschiedenen Messstandorten in Deutschland, vornehmlich in Hessen aber auch in Brandenburg und Niedersachsen [14]. Die Abbildung 23 zeigt die dort ermittelten  $\text{NH}_3$ -Langzeitreihen.

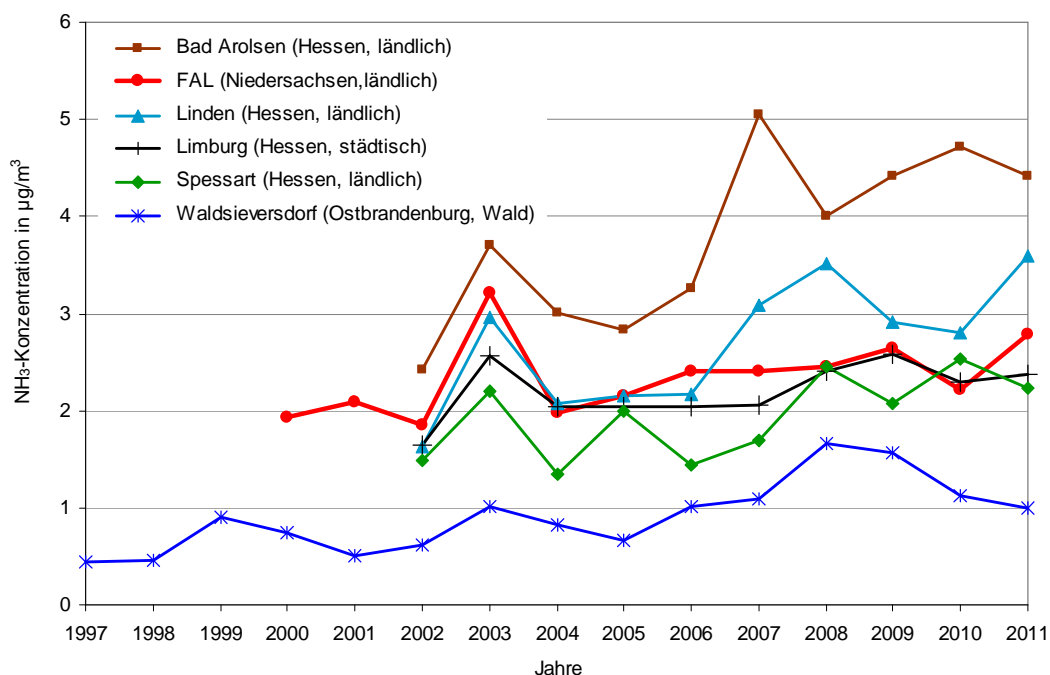


Abb. 23: Zeitreihen der  $\text{NH}_3$ -Hintergrundkonzentrationen (FAL/vTI Messstationen) [14]

Im Vergleich der Messungen aus dem Projekt PASSAMMONI mit diesen längeren Zeitreihen ergibt sich kein einheitliches Bild. Zwar bestätigen die Messungen der FAL/vTI im Westen von Braunschweig (s. rote Linie) den im Projekt PASSAMMONI von 2010 nach 2011 ermittelten Anstieg der  $\text{NH}_3$ -Konzentration, doch lassen die Untersuchungen an anderen Messstellen in Deutschland auch einen gegenteiligen Verlauf in den Jahren 2010 und 2011 erkennen. Ferner zeigt die Untersuchung von Dämmgen et al. für den Messstandort Braunschweig in der Langzeitbeobachtung einen insgesamt leicht steigenden Trend.

Insgesamt belegen die Messungen des Projektes PASSAMMONI sowie andere Untersuchungen, dass für die Beurteilung der  $\text{NH}_3$ -Belastung einzelne Jahre kein Maßstab sein können.

## 10.2 Räumliche Variabilität der $\text{NH}_3$ -Konzentration

Neben der zeitlichen Variabilität zeigt das Projekt PASSAMMONI auch räumliche Unterschiede in der mittleren jährlichen  $\text{NH}_3$ -Verteilung auf. Deutliche Unterschiede gibt es einerseits bei einer landesweiten, großräumigen Betrachtung. Andererseits zeigt die Untersuchung im Raum Königslutter, dass es auch kleinräumig zu Differenzen kommen kann.





### Großräumige Variabilität

Die großräumigen Unterschiede der NH<sub>3</sub>-Immissionskonzentrationen spiegeln in erster Linie die landesweite Emissionsstruktur wider. Die Abbildung 24 veranschaulicht einerseits die Struktur der NH<sub>3</sub>-Emissionen aus der Landwirtschaft (mittlere NH<sub>3</sub>-Emissionsdichte der Landkreise für das Jahr 2009) auf Basis des Datensatzes zur „Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990 – 2009“ [15] und andererseits die mittleren NH<sub>3</sub>-Immissionskonzentrationen an den Messstandorten für den Zeitraum 2010/2011 aus dem Projekt PASSAMMONI.

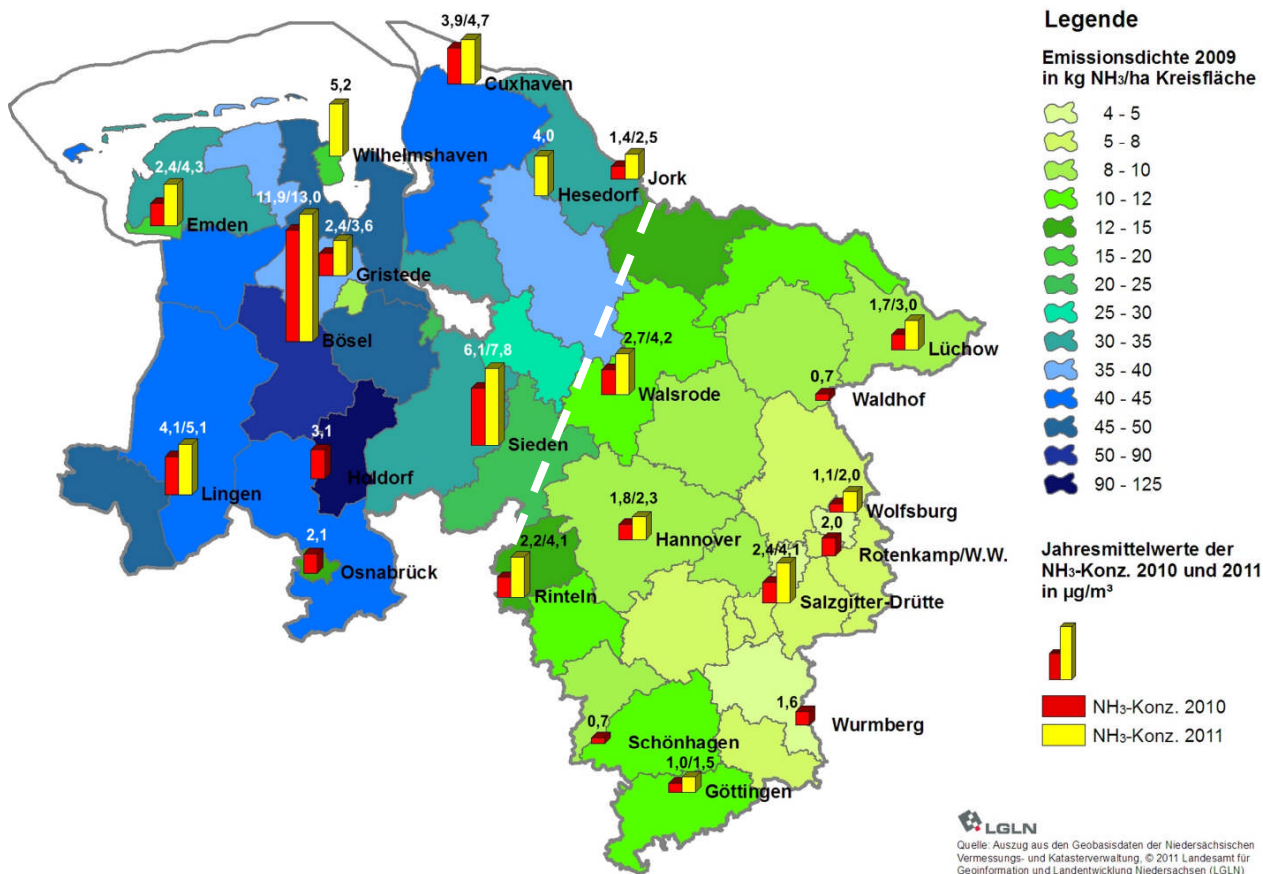


Abb. 24: Mittlere NH<sub>3</sub>-Emissionsdichte je Landkreis für 2009 [15] und mittlere NH<sub>3</sub>-Immissionen für den Zeitraum 2010/2011

Auffallend ist, dass die Landkreise östlich der Achse Rinteln-Jork im Mittel eine vergleichsweise niedrige NH<sub>3</sub>-Emissionsdichte aufweisen (< 25 kg/(ha·a)). Gleichzeitig wurden an den Messstandorten in diesen Landkreisen für den Zeitraum 2010/2011 vergleichsweise niedrige mittlere NH<sub>3</sub>-Immissionskonzentrationen zwischen ca. 1 µg/m<sup>3</sup> und 4 µg/m<sup>3</sup> ermittelt. Westlich der Achse Rinteln-Jork ist nach [15] von deutlich höheren mittleren NH<sub>3</sub>-Emissionen auszugehen, welches sich auch in meist höheren NH<sub>3</sub>-Immissionskonzentrationen zwischen ca. 2 µg/m<sup>3</sup> und 13 µg/m<sup>3</sup> widerspiegelt.

Zu einer ähnlichen Verteilung der NH<sub>3</sub>-Immissionen kommt eine Studie zur Ermittlung der Schadstoffdeposition, die im Auftrag des Umweltbundesamtes [16] durchgeführt wurde. Dabei wurden u. a. mit dem Chemie-Transportmodell LOTOS-EUROS die mittleren NH<sub>3</sub>-Immissionen für die Jahre 2005 bis 2007 modelliert. Die Abbildung 25 zeigt die so modellierten NH<sub>3</sub>-Immissionskonzentrationen für Niedersachsen exemplarisch für das Jahr 2007.

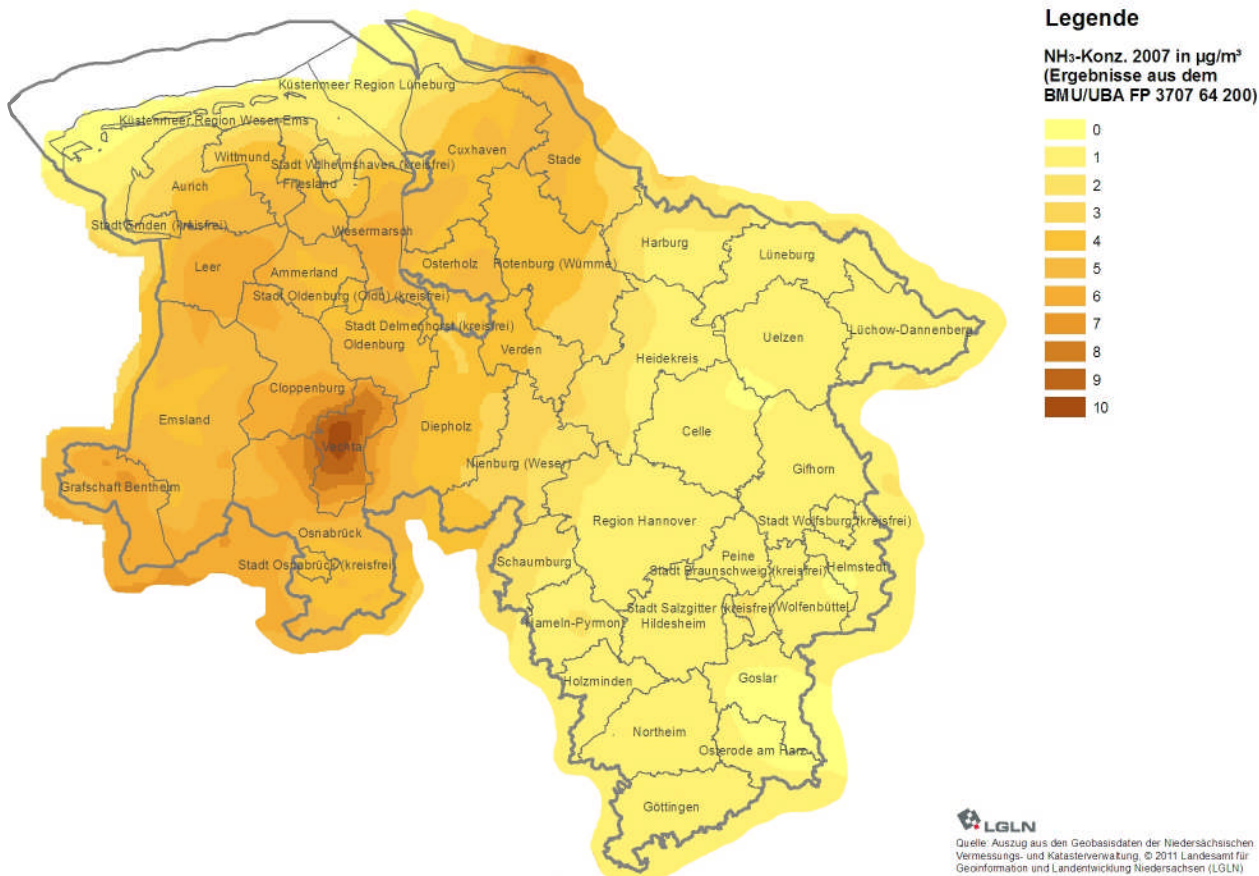


Abb. 25: Modellierete NH<sub>3</sub>-Immissionen (2007) nach [16]

In Tabelle 15 sind die in der Studie für den Zeitraum 2005 bis 2007 modellierten mittleren NH<sub>3</sub>-Konzentrationen den im Zeitraum 2010/2011 gemessenen Immissionskonzentrationen gegenübergestellt. Bei diesem Vergleich müssen folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Unterschiedliche Bezugsjahre (Modell: 2005-2007; Messungen: 2010/2011).
- Großräumige Ausbreitungsmodelle (so auch LOTOS-EUROS) können u. a. auflösungsbedingt lokale Konzentrationscharakteristika nur bedingt abbilden.

Die regionalen Muster der NH<sub>3</sub>-Konzentrationen aus der Modellierung und die Ergebnisse aus den großräumig verteilten Messungen stimmen zufriedenstellend miteinander überein (s. Tab. 15). Lokal gibt es erwartungsgemäß Abweichungen (z. B. Bösel), die in der dem Modell und dem Emissionsinventar zu Grunde liegenden und für Detailbetrachtungen unzureichenden räumlichen Auflösung der Eingangsdaten liegen dürften. Insbesondere in emissionsintensiven Gebieten können Messungen lokal beeinflusst sein und zu erhöhten Werten gegenüber modellierten Konzentrationen, die einen Durchschnittswert pro Rasterzelle darstellen, führen (in LOTOS-EUROS erfolgt die eigentliche Modellierung in einer Rasterauflösung von ca. 7 km x 8 km (0,125° x 0,0625°) bevor geostatistisch auf eine 1 km x 1 km-Auflösung interpoliert wird). Ein weiterer Grund für die Unterschätzung der Immission durch das Modell dürfte darin begründet sein, dass die damals verwendete Version des LOTOS-EUROS-Modells aufgrund der noch bestehenden Unsicherheiten keine Parametrisierung des NH<sub>3</sub>-Kompensationspunktes enthielt, wodurch es zu einer modellbedingten Unterschätzung der NH<sub>3</sub>-Konzentration kommen kann.



Tab. 15: Jahresmittel der NH<sub>3</sub>-Konzentrationen modelliert nach [16] und gemessen im Projekt PASSAMMONI

Nr.	Name der Messstelle	Modellierter	Vom GAA-HI	Vom GAA-HI
		Mittelwert nach [16]	gemessener	gemessener
		µg/m <sup>3</sup> NH <sub>3</sub>	Jahresmittelwert	Jahresmittelwert
		2005-2007	2010	2011
1	Bösel	6	11,9	13,0
2	Bösel (Ginsterstr.)	6	8,8	---
3	Bösel (Bernethsdamm)	6	9,1	---
4	Wurmberg	1	1,6	---
5	Cuxhaven	3	3,9	4,7
6	Emden	4	2,4**	4,3
7	Göttingen	1	1,0	1,5
8	Jork	3	1,4	2,5
9	Hannover	1	1,8	2,3
10	Osnabrück	4	2,1	n. b.
11	Lingen	5	4,1	5,1
12	Lüchow	2	1,7	3,0
13	Rinteln	2	2,2	4,1
14	Rotenkamp/W. Wiese	1	2,0	---
15	Schönhagen	1	0,7	---
16	Salzgitter-Drütte	1	2,4	4,1
17	Walsrode	2	2,7	4,2
18	Waldhof	1	0,7	---
19	Wolfsburg	1	1,1	2,0
20	Wilhelmshaven	3	n. b.	5,2
21	Gristede	5	2,4	3,6
22	Holdorf	9	3,1	---
23	Sieden	4	6,1	7,8
24	Hesedorf	5	n. b.	4,0

--- Probenahmestelle außer Betrieb.

n. b. Aufgrund zu geringer Datenverfügbarkeit wurde kein Jahresmittelwert ermittelt.

\*\* Jahresmittel beruht auf z. T. mit dem Lückenschlussverfahren berechneten Messwerten.

### Kleinräumige Variabilität

Die kleinräumig angelegten Messungen im Raum Königslutter dienten der Untersuchung der örtlichen Repräsentativität bzw. der Frage, ob die Beprobung an einem Standort tatsächlich für eine bestimmte Landnutzung charakteristisch sein kann, um letztlich anhand der Messungen an einigen ausgewählten Standorten einen repräsentativen NH<sub>3</sub>-Mittelwert für ein kleinräumiges Gebiet zu ermitteln. Im Folgenden wird ein mögliches Vorgehen zur Bestimmung einer für das Gebiet repräsentativen NH<sub>3</sub>-Belastung anhand der Wichtung von Flächennutzungsanteilen beschrieben.

Die Messstellen des kleinräumigen Untersuchungsprogramms befinden sich ausnahmslos auf dem Gebiet der Stadt Königslutter in den Naturräumen Dormhügelland, Elm und Schuntertal [13]. Für diese Naturräume sind Angaben zu den Flächenanteilen verfügbar. Die Flächenanteile der Landschaftselemente sind in Tabelle 16 den Flächenanteilen in der Umgebung aller Probenahmestellen gegenübergestellt.



Tab. 16: Flächenanteile der Landnutzung im Raum Königslutter nach [13]

Landnutzungs-kategorie	Flächenanteil in %		Wichtungsfaktor
	Betroffene Naturräume im Raum Königslutter	Nahe Umgebung aller Probenahmestellen	
Acker	46	17	2,71
Grünland	9	22	0,41
Siedlung	7	6	1,17
Wald und Naturschutzgebiete	35	33	1,06
Ruderalflächen	1	17	0,06
Verkehr	2	6	0,33

Bei der Aufstellung der Messeinrichtungen wurde neben der Erreichbarkeit auch der Umstand berücksichtigt, dass keine Nachteile bei der Bewirtschaftung der Flächen auftreten sollten. Insofern sind die landwirtschaftlichen Nutzflächen (vor allem Ackerflächen) insgesamt unterrepräsentiert und die Ruderalflächen überrepräsentiert. Eine Messung an einem Schwerpunkt des Kraftfahrzeugverkehrs führt ebenfalls zu einer Überrepräsentation.

Bei der Ableitung eines Gebietsmittelwertes ist dies zu berücksichtigen. Die Zuordnung der Probenahmestellen zu den Landnutzungs-kategorien sowie die Jahresmittel der Konzentrationen und die höchsten Monatsmittel gehen aus Tabelle 17 hervor. Dabei wurden die Jahresmittel nach dem beschriebenen Lückenschlussverfahren (s. Kap. 9.1) ermittelt. Die Messungen in den Monaten mit den höchsten Konzentrationen (März und April) waren ungestört. Die niedrigsten Monatsmittel entsprachen in allen Fällen der halben Nachweisgrenze, d. h. 0,4 µg/m³ NH<sub>3</sub>.

Tab. 17: Zuordnung der Probenahmestellen zu den Landnutzungs-kategorien sowie gewichtete Jahresmittel der NH<sub>3</sub>-Konzentrationen und maximale gemessene Monatsmittel im Beurteilungsgebiet Raum Königslutter

Nr.	Name der Messstelle	Landnutzungs-kategorie	Gewichtete Jahresmittel µg/m³ NH <sub>3</sub>		Max. gemessene Monatsmittel µg/m³ NH <sub>3</sub>	
			2010	2011	2010	2011
1	Rotenkamp/W. Wiese	Grünland	2,4	3,1**	6,0	8,9
2	Königslutter Stadtmitte	Verkehr	2,9	3,6**	6,6	9,7
3	Scheppau	Acker	2,7	4,6**	10,0	15,9
4	Rotenkamp, Bäckerstr.	Grünland	2,6	4,0**	7,7	12,9
5	Rieseberg	Acker	2,1	2,9**	7,0	11,0
6	Mühlenriede	Ruderalfläche	2,4	3,2**	7,2	9,8
7	Heiliger Berg	Grünland	n. b.	n. b.	8,4	11,0
8	Glentorf	Wald	1,8	n. b.	4,8	9,6
9	Rhode Findling	Ruderalfläche	2,0	3,0**	5,5	10,4
10	Steinbruch Hainholz	Wald	1,3	1,5**	3,8	5,2
11	Beienrode Schacht	Ruderalfläche	2,0	3,1**	5,8	10,9
12	Schoderstedt	Grünland	3,1	5,4**	13,7	14,9
13	Lutterlandbruch	Wald	1,8	n. b.	6,7	8,2
14	Dorm	Wald	2,0	3,4**	6,5	11,5
15	Kammerholz	Wald	1,4	2,2**	4,8	8,1
16	Schmiedeberg	Siedlung	2,3	3,0**	8,3	10,6
17	Schiefer Hang	Wald	1,5	n. b.	4,7	6,5
18	Rottorf	Grünland	2,7	n. b.	9,1	17,4
19	Findlingsgarten	Wald	1,7	n. b.	5,5	8,5
20	Meerrettichgrund	Acker	1,9	n. b.	5,5	12,5

n. b. Aufgrund zu geringer Datenverfügbarkeit wurde kein Jahresmittelwert ermittelt.

\*\* Jahresmittel beruht auf z. T. mit dem Lückenschlussverfahren berechneten Messwerten.

Die Mittelwerte für einzelne Landnutzungs-kategorien und die flächengewichteten Mittelwerte für das kleinräumige Messgebiet sind in Tabelle 18 zusammengestellt.



Tab. 18: Mittelwerte für einzelne Landnutzungsklassen und die flächengewichteten Mittelwerte für das Beurteilungsgebiet Raum Königslutter

Landnutzungsklasse	Jahres- und Zweijahresmittel µg/m <sup>3</sup> NH <sub>3</sub>		Mittel 2010/2011
	2010	2011	
Acker	2,2	3,8	3,0
Grünland	2,7	4,2	3,4
Siedlung	2,3	3,0	2,7
Wald und Naturschutzgebiete	1,6	2,4	2,0
Ruderalflächen	2,1	3,1	2,6
Verkehr	2,9	3,6	3,3
Gewichtetes Mittel für das Messgebiet	2,2	3,4	2,8

Auffällig ist die vergleichsweise hohe Belastung an der Verkehrsmessstelle. Dieser Sachverhalt ist auch schon aus anderen Untersuchungen bekannt (z. B. [9]).

### 10.3 Untersuchungen zur Übertragbarkeit der Ergebnisse

Die Abbildung 24 in Kapitel 10.2 zeigt die räumlichen Unterschiede der NH<sub>3</sub>-Immissionen in Niedersachsen auf und macht deutlich, dass die Höhe der Immissionen erwartungsgemäß eng verknüpft ist mit den auftretenden NH<sub>3</sub>-Emissionen.

Im Rahmen dieses Projektes wurde untersucht, inwieweit sich die Ergebnisse des Projektes PASSAMMONI auch auf andere Standorte übertragen lassen.

In einem linearen Regressionsansatz wurde geprüft, ob sich die gemessenen NH<sub>3</sub>-Immissionskonzentrationen durch Kombination verschiedener Faktoren erklären lassen. Die Abschätzung mittlerer jährlicher Immissionskonzentrationen anhand linearer Regressionsmodelle wurde unter Berücksichtigung verschiedener Eingangsparameter (z. B. Landnutzung) in der Vergangenheit schon in verschiedenen Studien durchgeführt [17].

Als Eingangsgrößen wurden hierzu im Rahmen von PASSAMMONI folgende Daten verwendet:

- Daten zur Umgebungsbeschreibung der Probenahmestellen (Flächenanteil in %, s. Anhang C),
- NH<sub>3</sub>-Emissionsdichte je Landkreis (kg/ha·a) für 2009 nach [14]
- Daten zur Meteorologie (Mittlere Temperatur der Monate Februar bis April eines Jahres in °C)

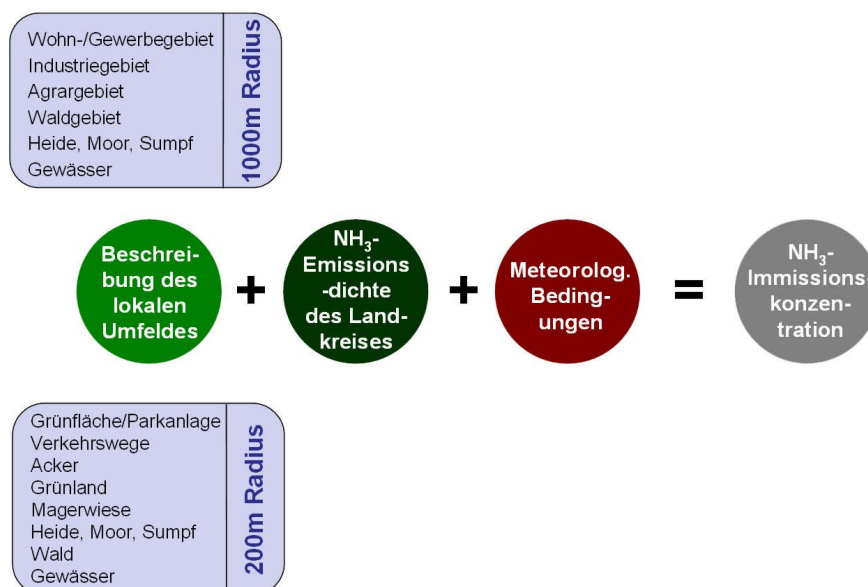


Abb. 26: Lineares Regressionsmodell zur Abschätzung der mittleren jährlichen NH<sub>3</sub>-Immission



## Diskussion der Eingangsgrößen

Die Daten zur Umgebungsbeschreibung basieren auf der Auswertung von Luftbildern sowie auf Ortsbegehungen. Dabei wurden die Flächenanteile (FA) der wesentlichen Landnutzungstypen sowohl in einem nahen Umfeld (200 m Radius um die Probenahmestelle) als auch in einem erweiterten Umfeld (1000 m Radius um die Probenahmestelle) abgeschätzt. Aufgrund des ungünstigen Verhältnisses Anzahl der Eingangsparameter zu Anzahl der Eingangsdaten bleiben einige Landnutzungstypen unterrepräsentiert. Daher sind die für einige Landnutzungstypen modellierten NH<sub>3</sub>-Konzentrationen mit einer größeren Unsicherheit belegt (z. B. Standorte in Gewässernähe, s. Anhang C).

Daten zur Emissionsdichte je Landkreis basieren auf [14] und wurden u. a. für das Jahr 2009 ermittelt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass z. B. für etwaige Anlagen ermittelte NH<sub>3</sub>-Emissionen immer dem Sitz des Anlagenbetreibers zugeordnet wurden, was nicht immer dem tatsächlichen Standort der Anlage oder der Fläche zur Ausbringung des Wirtschaftsdüngers entsprechen muss.

In Kapitel 10.1 wurde deutlich, dass die mittleren NH<sub>3</sub>-Konzentrationen von Jahr zu Jahr differieren können und dass dieses u. a. von den Witterungsbedingungen während der hauptsächlichen Ausbringung von Wirtschaftsdünger (Februar bis April) abhängig ist. Zur Beschreibung der witterungsbedingten Unterschiede von Jahr zu Jahr wurde in dem untersuchten Modell daher die mittlere Temperatur in Niedersachsen für den Zeitraum Februar bis April berücksichtigt.

Zur späteren Validierung des Modells wurden die Datensätze von zehn über das Land Niedersachsen verteilten Messstandorten zunächst zurückgestellt und nicht als Eingangsdaten zur Ermittlung des linearen Regressionsmodells verwendet. Die Daten aller anderen Messstandorte der Jahre 2010 und 2011 wurden hingegen als zur Modellentwicklung verwendet.

Tab. 19: Eingangsparameter und multipler linearer Regressionsansatz

i	Eingangsgröße E <sub>i</sub>	Einheit E <sub>i</sub>	Einheit k <sub>i</sub>
1	FA Wohn-/Gewerbegebiet (1000 m)	%	µg/(m <sup>3</sup> .%)
2	FA Industriegebiet (1000 m)	%	µg/(m <sup>3</sup> .%)
3	FA Agrargebiet (1000 m)	%	µg/(m <sup>3</sup> .%)
4	FA Waldgebiet (1000 m)	%	µg/(m <sup>3</sup> .%)
5	FA Heide-/Moor-/Sumpfgelände (1000 m)	%	µg/(m <sup>3</sup> .%)
6	FA bebaute Fläche (200 m)	%	µg/(m <sup>3</sup> .%)
7	FA Grünfläche/Parkanlage (200 m)	%	µg/(m <sup>3</sup> .%)
8	FA Verkehrswege (200 m)	%	µg/(m <sup>3</sup> .%)
9	FA Acker (200 m)	%	µg/(m <sup>3</sup> .%)
10	FA Grünland (200 m)	%	µg/(m <sup>3</sup> .%)
11	FA Magerwiese (200 m)	%	µg/(m <sup>3</sup> .%)
12	FA Heide-/Moor-/Sumpffläche (200 m)	%	µg/(m <sup>3</sup> .%)
13	FA Wald (200 m)	%	µg/(m <sup>3</sup> .%)
14	FA Gewässer (200 m)	%	µg/(m <sup>3</sup> .%)
15	Mittlere Temperatur Feb. - Apr. NI	°C	µg/(m <sup>3</sup> .°C)
16	Emissionsdichte	kg/(ha·a)	µg·ha·a/(kg·m <sup>3</sup> )

$$C_{Modell} = \sum_{i=1}^{16} k_i * E_i + B$$

*C<sub>Modell</sub>* NH<sub>3</sub>-Konzentration berechnet mit Modell

*E<sub>i</sub>* i-ter Eingangsparameter

*k<sub>i</sub>* Koeffizient für Eingangsparameter *E<sub>i</sub>* (Ergebnis aus Regressionsanalyse)

*B* Achsenabschnitt (Ergebnis aus Regressionsanalyse in µg/m<sup>3</sup>)

Mit dem so ermittelten multiplen linearen Regressionsmodell wurden die Jahresmittelwerte 2010 und 2011 für die Messstandorte, deren Datensätze nicht in das Modell eingegangen sind, berechnet und den tatsächlich gemessenen Jahresmittelwerten gegenübergestellt (s. Abb. 27).

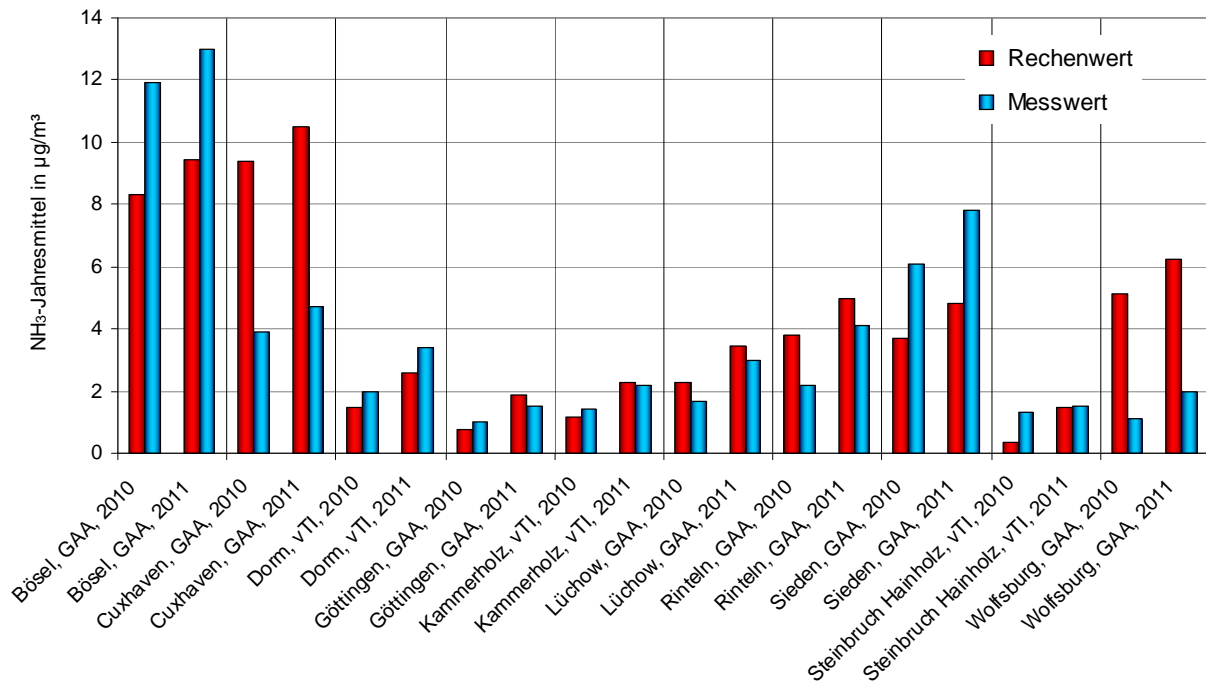


Abb. 27: Ergebnisse der Modellvalidierung – Rechenwert und Messwert im Vergleich

Das Modell ist in der Lage die messtechnisch festgestellte Zunahme der mittleren jährlichen  $\text{NH}_3$ -Konzentration von 2010 nach 2011 abzubilden. Es fällt auf, dass das Modell die tatsächlich gemessenen Konzentrationen nur bedingt wiedergeben kann. An den tendenziell höher belasteten Standorten Bösel und Sieden wird die  $\text{NH}_3$ -Konzentration deutlich unterschätzt. Für die Standorte Cuxhaven und Wolfsburg, zwei Standorte in Gewässernähe, überschätzt das Modell die  $\text{NH}_3$ -Immission deutlich. Für die restlichen sechs Standorte kann eine recht gute Übereinstimmung zwischen berechnetem und gemessenem Wert festgestellt werden. Die Unsicherheiten resultieren in erster Linie aus der dem Modell und dem Emissionsinventar zu Grunde liegenden und für Detailbetrachtungen unzureichenden räumlichen Auflösung der Eingangsdaten und in der noch ungenügenden Datengrundlage zur Beschreibung der  $\text{NH}_3$ -Immissionen für bestimmte Landnutzungsformen.

Insofern liefert dieses Regressionsmodell, ähnlich wie das vom UBA verwendete Modell (s. Abb. 25), Daten zur Beschreibung der flächenhaften Verteilung der  $\text{NH}_3$ -Konzentration. Punktuell können seine Ergebnisse aber deutlich von den realen  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen abweichen.



## **11 Fazit**

Mit den in den VDI-Richtlinien VDI 3869 Blatt 3 und VDI 3869 Blatt 4 beschriebenen Messverfahren stehen mittlerweile standardisierte Methoden zur Bestimmung der Ammoniak-Konzentration in der Außenluft mittels Denuder und Passivsammler zur Verfügung. Das Projekt PASSAMMONI zeigte eine gute Vergleichbarkeit dieser Messverfahren. Auch der Vergleich unter den beteiligten Institutionen war zufriedenstellend.

Die durch das Projekt PASSAMMONI gewonnenen Erkenntnisse über die  $\text{NH}_3$ -Belastung in Niedersachsen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Die  $\text{NH}_3$ -Immissionen weisen einen charakteristischen Jahresgang mit deutlichen Spitzen zu Zeiten der Ausbringung von Wirtschaftsdünger auf, im Wesentlichen in den Monaten Februar bis April. In der Zeit November bis Januar sind die  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen im Allgemeinen niedrig. Während dieser Zeit kann die Probenahmedauer bei Anwendung von Passivsammlern und Dendurern in der Regel auf acht Wochen ausgedehnt werden, wobei diese Vorgehensweise bei Ausfällen zu erheblichen Einbußen in der zeitlichen Abdeckung eines Messjahres führen kann.

Im großräumigen Untersuchungsgebiet Niedersachsen lagen die mittleren  $\text{NH}_3$ -Hintergrundkonzentrationen für den Zeitraum 2010/2011 im Bereich  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bis  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Im kleinräumigen Untersuchungsgebiet um Königslutter lagen die mittleren  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen für den Zeitraum 2010/2011 im Bereich  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bis  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Die im Rahmen von PASSAMMONI durchgeführten Messungen zeigen insgesamt, dass die  $\text{NH}_3$ -Immissionen sowohl zeitlich als auch räumlich stark variieren können. Neben den bereits erwähnten Konzentrationsschwankungen innerhalb eines Jahres zeigte PASSAMMONI auch einen deutlichen Unterschied in der Belastung zwischen den Jahren 2010 und 2011. Ein Erklärungsansatz für die in 2011 festgestellten höheren Konzentrationen liegt in den Witterungsbedingungen der jeweiligen Jahre, vor allem in den Temperaturverläufen. Für eine repräsentative Beurteilung der  $\text{NH}_3$ -Konzentration ist daher die Betrachtung mehrerer Jahre erforderlich. Das belegen auch Langzeitmessungen im Rahmen anderer Untersuchungen.

Abhängig von den regionalen Emissionsdichten variieren die  $\text{NH}_3$ -Immissionen in Niedersachsen zum Einen großräumig, wobei der Nordwesten Niedersachsens im Allgemeinen stärker belastet ist als der Südosten. Zum Anderen zeigen die Untersuchungen um Königslutter, dass die  $\text{NH}_3$ -Immissionen auch kleinräumig variieren können. Hierbei stehen die jeweilige Landnutzung sowie die Nähe zu lokalen Quellen im Vordergrund.

Zur großräumigen Abschätzung der  $\text{NH}_3$ -Immissionskonzentration existieren zwar Möglichkeiten (z. B. LOTOS-EUROS-Ausbreitungsmodell, Regressionsansatz), jedoch zeigten die im Rahmen von PASSAMMONI durchgeführten Untersuchungen, dass es im Einzelfall zu erheblichen Ungenauigkeiten kommen kann. Zur Bestimmung einer punktgenauen  $\text{NH}_3$ -Belastung (z. B. Vorbelastung in Genehmigungsverfahren) ist daher eine auf den jeweiligen Einzelfall bezogene gutachterliche Betrachtung erforderlich, die neben der Hintergrundbelastung auch lokale Emissionsquellen mit einbezieht.

Es wird empfohlen die  $\text{NH}_3$ -Immissionsmessungen in Niedersachsen an ausgewählten Standorten fortzusetzen, um großräumig die Langzeitentwicklung der  $\text{NH}_3$ -Immissionen, nicht zuletzt vor dem Hintergrund der Reduktionsverpflichtungen aus der NEC-Richtlinie, weiterhin messtechnisch zu untersuchen. Im Bedarfsfall können kleinräumig angelegte Messungen die Langzeitbeobachtungen ergänzen.





## Literatur

- [1] TA LUFT (2002): Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft. Internetfassung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), (Veröffentlichung im GMBI. 2002, Heft 25-29, S. 511-605), Anhang 1.
- [2] VDI 3869 BLATT 4:2012-03 Messen von Ammoniak in der Außenluft; Probenahme mit Passivsammlern; Fotometrische oder ionenchromatografische Analyse. Berlin: Beuth Verlag.
- [3] VDI 3869 BLATT 3:2010-10 Messen von Ammoniak in der Außenluft; Probenahme mit beschichteten Diffusionsabscheidern (Denudern); Fotometrische oder ionenchromatografische Analyse. Berlin: Beuth Verlag.
- [4] DÄMMGEN, U.; THÖNI, L.; LUMPP, R.; GILKE, K.; SEITLER, E.; BULLINGER, M. (2010): Feldexperiment zum Methodenvergleich von Ammoniak- und Ammonium-Konzentrationsmessungen in der Umgebungsluft, 2005 bis 2008 in Braunschweig. Landbauforschung, Sonderheft 337, vTI Johann Heinrich von Thünen-Institut, S. 9-10 und S. 20-21.
- [5] DIN EN ISO 20988:2007-09 Luftbeschaffenheit – Leitlinien zur Schätzung der Messunsicherheit (ISO 20988:2007); Deutsche Fassung EN ISO 20988:2007. Berlin: Beuth Verlag.
- [6] DÄMMGEN, U.; THÖNI, L.; LUMPP, R.; GILKE, K.; SEITLER, E.; BULLINGER, M. (2010): Verfahrenskenngrößen für die Bestimmung von Ammoniakkonzentrationen in der Umgebungsluft. Teil 2: Messungen mit Passivsammlern. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 70 (2010) Nr. 9, S. 367-372.
- [7] DEUTSCHER WETTERDIENST (DWD): WitterungsReport Express, 2009, Jahrgang 11; 2010, Jahrgang 12; 2011 Jahrgang 13.
- [8] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2008): UmweltWissen Ammoniak und Ammonium. Bayerisches Landesamt für Umwelt.
- [9] BUCHLEITHER, Y.; AHRENS, D.; LUTZ-HOLZHAUER, C. (2008): Ammoniak in der Umwelt. Messprogramme und Messergebnisse 2003-2007. LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, 33/61-31/2008.
- [10] OSTLUFT (2007): Ammoniakbelastung OSTLUFT 2000 bis 2006, Dezember 2007, FUB – Forschungsstelle für Umweltbeobachtung (Thöni, L., Seitler, E.) im Auftrag OSTLUFT, Download unter [www.ostluft.ch](http://www.ostluft.ch), S. 40-41.
- [11] FERM, M. (1991): A sensitive diffusional sampler. Report L91-172. Göteborg, Swedish Environmental Research Institute.
- [12] THÖNI, L.; SEITLER, E.; BLATTER, A.; NEFTEL, A. (2003): A passive sampling method to determine ammonia in ambient air. J. Environm. Monit. 5, 96-99.
- [13] entera - Ingenieurgesellschaft für Planung und Informationstechnologie (o.J.) Landschaftsplan Königslutter am Elm; Kurzfassung Naturräume. O.O., 39 S.
- [14] DÄMMGEN, U.; MATSCHULLAT, J.; ZIMMERMANN, F.; STROGIES, M.; GRÜNHAGE, L.; SCHELER, B.; CONRAD, J. (2011): Emission reduction effects on bulk and wet-only deposition in Germany – evidence from long-term observations, Part 3. Sulphur and nitrogen compounds. Outlook and future requirements. Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft, eingereicht.
- [15] RÖSEMANN, C.; HAENEL, H.-D.; PODDEY, E.; DÄMMGEN, U.; DÖHLER, H.; EURICH-MENDEN, B.; LAUBACH, P.; DIETERLE, M.; OSTERBURG, B. (2011): Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990 - 2009. Landbauforschung SH 342, 389 S.
- [16] BUILTJES, P.; HENDRIKS, E.; KOENEN, M.; SCHAAP, M.; BANZHAF, S.; KERSCHBAUMER, A.; GAUGER, T.; NAGEL, D.-D.; SCHEUSCHNER, T.; SCHLUTOW, A. (2011): Erfassung, Prognose und Bewertung von Stoffeinträgen und ihren Wirkungen in Deutschland - Zusammenfassender Abschlussbericht. Texte Nr. 38/2011, UBA-FBNr: 001490, FKZ: 3707 64 200, Umweltbundesamt.



- [17] HOEK, G.; BEELEN, R.; DE HOOGH, K.; VIENNEAU, D.; GULLIVER, J.; FISCHER, P.; BRIGGS, D. (2008): A review of land-use regression models to assess spatial variation of outdoor air pollution. *Atmospheric Environment* 42 (2008). 7561-7578.
- [18] PFEFFER, U.; ZANG, T.; RUMPF, E.-M.; ZANG, S. (2010): Calibration of diffusive samplers for nitrogen dioxide using the reference method – Evaluation of measurement uncertainty. *Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft*, 70 (2010), 500-506.
- [19] TANG, Y.S.; SIMMONS, I.; VAN DIJK, N.; DI MARCO, C.; NEMITZ, E.; DÄMMGEN, U.; GILKE, K.; DJURICIC, V.; VIDIC, S.; GLIHA, Z.; BOROVECKI, D.; MITOSINKOVA, M.; HANSSSEN, J.E.; UGGERUD, T.H.; SANZ, M.J.; SANZ, P.; CHORDA, J.V.; FLECHARD, C.R.; FAUVEL, Y.; FERM, M.; PERRINO, C.; SUTTON, M.A.. (2009): European scale application of atmospheric reactive nitrogen measurements in a low-cost approach to infer dry deposition fluxes. *Agriculture, Ecosystems and Environment, NitroEurope Special issue*. 133. 183-195.
- [20] DIN EN ISO 14911:1999-12 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung der gelösten Kationen  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$  und  $\text{Ba}^{2+}$  mittels Ionenchromatographie - Verfahren für Wasser und Abwasser (ISO 14911:1998); Deutsche Fassung EN ISO 14911:1999. Berlin: Beuth Verlag.
- [21] DIN EN ISO 11732:2005-05 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Ammoniumstickstoff - Verfahren mittels Fließanalytik (CFA und FIA) und spektrometrischer Detektion (ISO 11732:2005); Deutsche Fassung EN ISO 11732:2005. Berlin: Beuth Verlag.
- [22] DIN 38406-5:1983-10 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Kationen (Gruppe E); Bestimmung des Ammonium-Stickstoffs (E 5). Berlin: Beuth Verlag.
- [23] DIN EN ISO 10304-1:2009-07 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von gelösten Anionen mittels Flüssigkeits-Ionenchromatographie - Teil 1: Bestimmung von Bromid, Chlorid, Fluorid, Nitrat, Nitrit, Phosphat und Sulfat (ISO 10304-1:2007); Deutsche Fassung EN ISO 10304-1:2009. Berlin: Beuth Verlag.
- [24] VDI 2461 BLATT 1:1974-03 (Dokument zurückgezogen) Messung gasförmiger Immissionen; Messen der Ammoniak-Konzentration; Indophenol-Verfahren. Berlin: Beuth Verlag.
- [25] SUTTON, M.A.; TANG, Y.S.; MINERS, B.; FOWLER, D. (2001): A new diffusion denuder system for long-term, regional monitoring of atmospheric ammonia and ammonium. *Water Air and Soil Pollution: Focus*, 1, 145-156.
- [26] TANG, S.Y.; SUTTON, M.A. (2003): User Instructions for the CEH DELTA System (Denuder for long-term ammonia). Centre for Ecology & Hydrology. Bush Estate. Penicuik, Scotland.
- [27] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 02.08.2010 (BGBl. I S. 1065 v. 05.08.2010).



## Anhang A: Messergebnisse der Ammoniak-Immissionsmessungen, 09/2009 bis 12/2011

Tab. A 1: Validierte Messergebnisse der Ammoniak-Messungen mittels IVL-Passivsammler (GAA-HI) angegeben als Monatsmittelwerte in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Bösel	Bösel (Ginsterstr.)	Bösel (Bernefnsdamm)	Wurmberg	Cuxhaven	Emden	Göttingen	Jork	Hannover	Osnabrück	Lingen	Lüchow	Rinteln	Rotenkamp/W. Wiese	Schönhagen	Salzgitter-Drütte	Walsrode	Waldhof	Wolfsburg	Wilhelms-haven	Gristede	Holdorf	Sieden	Hesedorf
Sep. 09	13,7	---	---	0,4	2,9	2,1	0,4	1,6	2,4	2,9	3,4	1,2	2,2	2,8	0,4	1,6	3,1	0,9	1,2	---	---	---	---	---
Okt. 09	13,2	---	---	1,2	1,6	2,7	0,4	0,4	0,4	1,0	3,1	0,4	0,7	0,9	0,4	0,4	2,4	0,4	0,4	---	---	---	---	---
Nov. 09	10,8	---	---	0,4	2,4	2,1	0,4	0,9	0,4	1,1	1,8	0,4	0,4	0,4*	0,4	0,4	1,5	0,4	0,4	---	1,8	1,6	4,9	---
Dez. 09	8,4	5,2	5,3	0,4	1,3	1,2	0,4	0,4	0,4	0,4	1,7	0,4	0,4	0,4*	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	---	0,9	1,0	2,2	---
Jan. 10	6,1	4,6	4,3	0,4	0,4	1,1	0,4	0,4	0,4	0,4	2,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	---	1,0	1,5	1,8	---
Feb. 10	6,5	4,3	5,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	2,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	---	0,4	0,4	2,6	---
Mrz. 10	26,6	15,2	14,2	0,4	7,1	5,6	0,9	3,6	3,4	3,8	6,4	3,7	4,3	5,8	1,2	5,3	3,5	0,4	2,1	---	4,8	6,9	18,8	---
Apr. 10	13,0	10,8	10,6	3,0	3,4	2,4	2,6	1,9	4,3	4,2	6,9	3,0	5,2	4,1	2,2	10,6	3,4	1,7	3,3	---	4,2	4,9	9,1	---
Mai. 10	7,4	5,8	5,8	4,1	0,7	0,9	0,8	0,4	1,1	1,5	2,0	1,4	1,9	1,2	0,4	1,4	3,1	0,4	0,4	---	1,9	2,2	4,0	---
Jun. 10	12,0	9,6	9,8	0,4	2,2	1,0**	2,3	1,7	2,1	3,0	4,9	1,7	2,5	3,1	0,4	2,7	3,2	1,1	0,8	1,7	2,6	4,0*	5,4	2,3
Jul. 10	15,6	12,6	12,7	1,0	4,4	2,9**	1,8	3,0	3,0	4,0	6,6	2,8	3,3	3,4	1,1	3,0	3,8	1,3	2,8*	3,5	3,2	5,5	7,2	5,3
Aug. 10	14,3	11,3	10,9	3,0	4,5	2,8	0,8	2,5	2,5	2,6	4,5	2,1	2,6	1,9	0,4	1,5	5,3	1,0	1,4	3,1	2,9	3,6	9,1	4,6
Sep. 10	12,0	8,0	9,6	2,2	2,9	2,6	1,0	0,8	2,1	1,7	2,5	2,0	1,9	1,2	0,4	1,1	4,1	0,7	0,4	2,2	1,3	2,2	5,1	2,6
Okt. 10	12,7	9,3	9,7	3,1	3,9	2,4	0,4	0,9	1,0	1,5	4,5	1,7	2,4	1,1	0,4	1,3	2,7	0,4	0,4	4,3	3,0	2,4	6,1	1,8
Nov. 10	7,3	6,6	7,7	0,4***	1,6	1,9	0,4	0,8	0,4	0,8	2,4	0,4	0,9	0,4	0,4***	0,4	2,2	0,4	0,4	1,5	1,6	1,6	2,6	2,1
Dez. 10	9,4	6,0	6,3	0,4***	14,3	5,1	0,4	0,4	0,4	0,9	3,6	0,4	0,4	0,4	0,4***	0,4	0,7	0,4	0,4	2,0	1,9	2,3	2,5	1,4
Jan. 11	12,7	---	---	---	4,5	4,8	0,4	1,9	0,4	2,2	3,3	0,4	1,2	---	---	0,4	1,8	---	0,4	9,0	2,9	3,8	4,3	3,3
Feb. 11	12,7	---	---	---	4,3	4,5	0,8	2,2	2,2	3,7	8,6	1,9	4,1	---	---	3,2	2,3	---	2,0	5,7	4,0	3,4	11,4	4,1
Mrz. 11	21,4	---	---	---	7,8	7,9	6,2	6,0	7,5	7,9	9,8	11,6	14,6	---	---	19,1	7,7	---	6,9	14,9	6,8	9,3	23,2	8,0
Apr. 11	15,2	---	---	---	6,6	5,9	3,2	4,4	4,8	k. D.	9,2	8,4	6,6	---	---	6,6	6,3	---	4,2	5,5	5,1	6,6	13,0	6,8
Mai. 11	15,8	---	---	---	4,1	4,2	2,0	3,0	3,0	4,0	6,1	3,7	4,5	---	---	5,6	5,6	---	2,7	8,2	4,1	---	6,7	4,2
Jun. 11	15,0	---	---	---	3,3	4,3	1,4	3,2	2,4	2,6	6,4	1,9	2,9	---	---	4,2	9,6	---	1,9	3,2	4,2	---	5,7	3,8
Jul. 11	11,3	---	---	---	2,7	2,8	0,8	1,8	2,0	2,4	3,6	1,2	2,6	---	---	2,0	2,7	---	1,2	2,0	2,4	---	5,1	3,2
Aug. 11	10,4	---	---	---	2,6	2,7	1,1	1,9	2,0	2,7	3,0	1,9	3,7	---	---	2,6	2,3	---	1,6	3,2	3,1	---	6,3	3,4
Sep. 11	9,9	---	---	---	5,1	5,0	1,4	2,6	1,8	3,3	3,7	2,2	4,1	---	---	2,8	3,9	---	1,2	4,5	3,3	---	6,3	2,8
Okt. 11	17,6	---	---	---	5,7	3,7	0,4	1,8	1,2	2,3	3,4	1,2	2,1	---	---	0,9	5,5	---	0,8	3,9	3,9	---	6,9	5,0
Nov. 11	9,4	---	---	---	3,0	4,4	0,4	1,0	0,8	1,9	4,3	1,0	1,5	---	---	1,3	2,1	---	0,9	3,1	2,7	---	3,0	2,3
Dez. 11	5,7	---	---	---	4,9	1,1	0,4	0,8	0,4	0,4	0,8	0,7	1,9	---	---	0,7	0,8	---	1,1	1,0	1,2	---	2,8	1,7



Tab. A 2: Expositionsdauer der IVL-Passivsammler (GAA-HI) in Tagen

	Bösel	Bösel (Ginsterstr.)	Bösel (Bernefnsdamm)	Wurmberg	Cuxhaven	Emden	Göttingen	Jork	Hannover	Osnabrück	Lingen	Lüchow	Rinteln	Rotenkamp/W. Wiese	Schönhagen	Salzgitter-Drütte	Walsrode	Waldhof	Wolfsburg	Wilhelms-haven	Gristede	Holdorf	Sieden	Hesedorf
Sep. 09	34	---	---	29	33	29	29	33	30	29	29	33	29	26	29	29	29	33	29	---	---	---	---	---
Okt. 09	30	---	---	33	30	31	31	30	32	31	31	30	31	29	31	32	33	30	33	---	---	---	---	---
Nov. 09	27	---	---	30	27	32	32	27	30	32	32	27	32	28	32	32	30	27	30	---	27	27	27	---
Dez. 09	36	35	35	36	36	32	31	36	33	32	32	36	32	34	35	32	32	36	33	---	36	36	36	---
Jan. 10	28	16	16	24	28	28	28	28	28	28	28	28	28	29	24	28	28	28	28	---	28	28	28	---
Feb. 10	28	28	28	29	28	28	29	28	27	28	28	28	28	28	29	27	28	28	27	---	28	28	28	---
Mrz. 10	26	26	26	30	26	30	30	26	31	30	30	26	30	35	30	31	30	26	30	---	26	26	26	---
Apr. 10	37	37	37	32	37	32	32	37	33	32	32	37	32	28	32	32	34	37	34	---	37	37	37	---
Mai. 10	29	29	29	30	29	29	30	29	29	30	30	28	30	27	30	30	28	29	28	---	29	29	29	---
Jun. 10	26	26	26	29	27	30	29	26	30	30	30	27	30	36	29	29	30	26	31	30	26	26	26	26
Jul. 10	35	35	35	32	34	41	32	35	32	31	31	35	31	28	32	32	33	35	32	33	35	35	35	35
Aug. 10	27	27	27	31	27	22	31	27	30	31	31	27	31	28	31	31	29	27	29	29	27	27	27	27
Sep. 10	29	29	29	29	29	28	29	29	29	29	29	29	29	35	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
Okt. 10	36	36	36	31	36	32	31	36	32	31	31	36	31	29	31	31	33	36	33	33	36	36	36	36
Nov. 10	27	27	27	32	27	31	32	27	32	32	32	27	32	27	32	32	30	27	30	30	27	27	27	27
Dez. 10	36	36	36	32	36	33	32	36	31	32	32	36	32	35	32	32	32	38	32	32	36	36	36	36
Jan. 11	28	---	---	---	28	30	27	28	29	30	30	28	30	---	---	26	30	---	29	30	28	28	28	28
Feb. 11	28	---	---	---	28	29	29	28	29	29	29	28	29	---	---	28	29	---	29	29	28	28	28	28
Mrz. 11	27	---	---	---	27	27	28	27	28	28	28	27	28	---	---	27	28	---	28	28	27	27	27	27
Apr. 11	36	---	---	---	36	32	31	36	29	k. D.	32	36	32	---	---	36	32	---	29	32	36	36	36	36
Mai. 11	26	---	---	---	26	29	31	26	32	29	29	26	29	---	---	26	29	---	29	29	26	---	26	26
Jun. 11	30	---	---	---	30	30	29	30	29	30	30	30	30	---	---	30	30	---	33	30	30	---	30	30
Jul. 11	35	---	---	---	35	32	31	35	30	32	32	35	32	---	---	35	32	---	29	32	35	---	35	35
Aug. 11	27	---	---	---	28	31	32	27	32	31	31	27	31	---	---	27	31	---	32	31	27	---	27	27
Sep. 11	29	---	---	---	28	33	31	29	31	33	33	29	33	---	---	29	33	---	31	33	29	---	29	29
Okt. 11	35	---	---	---	35	29	32	35	32	29	29	35	29	---	---	23	29	---	32	29	35	---	35	35
Nov. 11	27	---	---	---	27	29	29	27	29	29	29	27	29	---	---	27	29	---	29	29	27	---	27	27
Dez. 11	36	---	---	---	36	33	30	36	31	32	32	36	32	---	---	36	32	---	30	32	36	---	36	36



Tab. A 3: Validierte Messergebnisse der Ammoniak-Messungen mittels IVL-Passivsammler (vTI) angegeben als Monatsmittelwerte in µg/m³

	Expositionsdauer in Tagen	Rotenkamp/ W. Wielse	Königsfluter Stadtmitte	Schepkau	Rotenkamp (Bäckerstraße)	Rieseberg	Mühlentriede	Heiliger Berg	Glentorf	Rhode Findling	Steinbruch Hainholz	Beienrode Schacht	Schoderstedt	Lutterlandbruch	Dorm	Kammerholz	Schmiedeberg	Schiefer Hang	Rottorf	Findlingsgarten	Meerretichgrund	Bösel	Waldhof	Salzgitter-Drütte
Sep. 09	26	2,6	2,6	1,6	1,7	1,7	1,4	1,7	---	1,7	1,1	1,3	2,0	1,2	1,5	1,3	2,1	1,4	---	1,2	1,8	14,1	1,6	---
Okt. 09	29	1,0	2,2	0,7	0,9	0,8	0,7	0,7	---	0,7	0,4	0,4	1,1	0,4	0,4	0,7	0,7	0,4	---	0,4	0,7	12,2	0,4	---
Nov. 09	28	1,4	2,2	1,4	1,3	1,1	1,3	1,2	1,3	1,1	0,8	1,1	1,2	1,4	1,1	0,9	0,9	0,9	1,1	0,9	1,3	11,5	1,3	---
Dez. 09	30	0,4*	1,3*	0,9*	0,4*	0,4	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	8,1	0,4	---
Jan. 10	33	0,4*	1,3*	0,9*	0,4*	0,4	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	0,4*	7,0	0,7	---
Feb. 10	28	0,4	1,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	9,7	0,7	---
Mrz. 10	35	6,0	6,4	10,0	7,5	5,5	6,5	6,9	4,8	5,5	3,2	5,8	9,1	6,7	6,5	3,3	8,3	3,5	9,1	5,5	5,5	26,5	2,9	---
Apr. 10	28	6,0	6,6	7,6	7,7	7,0	7,2	8,4	4,6	5,3	3,8	5,8	13,7	5,0	4,8	4,8	5,4	4,7	7,9	4,9	5,5	15,0	3,1	---
Mai. 10	27	2,6	2,5	1,6	2,3	1,7	1,5	2,8	1,8	1,6	1,3	1,2	1,6	1,2	1,4	1,2	1,4	1,8	1,8	1,1	1,7	10,0	1,4	---
Jun. 10	36	3,1	3,7	2,3	3,3	2,4	2,6	4,0	2,4	2,6	1,8	2,6	4,4	1,8	2,8	1,8	3,5	1,8	4,0	2,3	2,2	11,4	1,2	---
Jul. 10	28	3,3	3,4	2,6	2,9	3,1	3,3	4,2	2,4	2,8	1,9	3,0	2,8	1,9	2,5	2,1	2,6	1,9	2,6	2,0	2,4	15,8	2,1	---
Aug. 10	28	3,5	2,6	2,3	2,2	2,1	2,9	1,9	1,5	1,7	0,7	1,3	1,4	1,0	1,2	0,8	1,2	1,8	2,2	1,5	1,6	12,8	1,1	---
Sep. 10	35	1,6	2,4	1,8	2,0	1,1	1,5	1,2	1,1	1,4	0,9	0,9	1,0	0,8	1,0	0,4	1,1	0,7	1,6	0,8	1,0	11,9	0,4	---
Okt. 10	28	1,3	2,1	1,2	1,1	1,1	1,4	k. D.	1,0	1,2	0,4	0,9	0,8	0,4	0,9	0,4	0,8	0,4	1,1	0,4	0,9	11,3	0,4	---
Nov. 10	28	0,4	1,5	0,4	0,4	0,4	0,4	k. D.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	9,2	0,4	---
Dez. 10	35	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	k. D.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	9,1	0,4	---
Jan. 11	28	0,4	1,5	0,4	0,4	0,4	0,4	k. D.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	11,1	---	0,7
Feb. 11	28	2,1	3,8	4,2	2,7	2,9	2,1	2,3	2,3	3,1	0,4	1,7	3,1	1,5	2,2	1,1	1,3	0,4	3,5	1,5	2,4	13,4	---	3,8
Mrz. 11	35	8,9	9,7	15,9	12,9	11,0	9,8	11,0	9,6	10,4	5,2	10,9	14,9	8,2	11,5	8,1	10,6	6,5	17,4	8,5	12,5	k. A.	---	21,9
Apr. 11	28	2,8	3,7	5,7	5,2	3,4	3,9	2,3	2,0	2,8	1,2	2,8	9,7	2,3	4,3	1,8	3,2	1,7	4,1	1,3	3,0	16,1	---	7,7
Mai. 11	28	3,2	3,2	5,5	5,1	2,5	3,1	2,4	1,3	2,1	0,7	2,5	5,6	1,3	2,3	1,7	2,5	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	15,3	---	5,1
Jun. 11	35	3,8**	4,8**	8,0**	7,5**	3,5**	5,2**	3,4**	1,7**	3,3**	1,0**	5,2**	15,5**	1,8**	4,6**	2,5**	6,2	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	14,6	---	2,7
Jul. 11	28	4,0**	4,4**	4,4**	3,9**	3,7**	3,9**	4,9**	k. A.	4,7**	4,5**	5,2**	5,4**	3,8**	5,8**	5,5**	4,5**	2,6**	3,0**	2,7**	4,4**	10,0	---	0,4
Aug. 11	35	4,2	3,3	3,8	3,0	2,5	3,5	2,2	k. A.	2,8	1,6	2,3	2,7	1,9	2,9	2,1	2,1	2,4	2,5	2,0	2,9	13,5	---	4,4
Sep. 11	28	2,7	2,5	1,7	1,6	1,3	1,9**	k. D.	2,0	1,8	0,7	1,9	1,5	0,4	2,6	0,7	1,5	1,3	1,7	0,9	1,9	12,6	---	2,8
Okt. 11	28	2,2	2,6	1,8	2,1	1,6	1,7	k. D.	1,6	2,0	1,4	1,6	2,0	k. D.	1,5	1,2	1,6	0,4	1,1	1,1	1,5	24,2	---	2,7
Nov. 11	35	1,2	2,5	0,8	1,0	0,4	0,8	k. D.	0,4	0,7	0,4	0,4	0,4	k. D.	1,1	0,4	0,4	0,8	0,4	3,3	0,4	11,8	---	2,9
Dez. 11	28	0,4	0,4	0,4	0,4	0,8	0,4	k. D.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	k. D.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	7,0	---	1,2

Tab. A 4: Messergebnisse der Ammoniak-Messungen mittels Denuder (GAA-HI, vTI) angegeben als Monatsmittelwerte in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

	GAA-HI			vTI
	Bösel	Salzgitter-Drütte	Waldhof	Rotenkamp/ W. Wiese
Sep. 09	14,1	---	1,4	---
Okt. 09	13,2	---	0,4	1,3
Nov. 09	8,7	---	k. A.	0,8
Dez. 09	6,6	---	0,3	0,5*
Jan. 10	4,7	---	0,3	0,5*
Feb. 10	7,4	---	0,3	0,7
Mrz. 10	25,7	---	2,4	6,2
Apr. 10	12,6	---	2,5	6,8
Mai. 10	8,4	---	1,4	2,6
Jun. 10	8,9	---	1,7	3,8
Jul. 10	14,6	---	2,0	4,2
Aug. 10	k. A.	---	1,0	2,7
Sep. 10	11,6	---	0,6	1,9
Okt. 10	11,5	---	k. A.	1,8
Nov. 10	8,0	---	0,3	0,5
Dez. 10	10,7	---	0,6	0,3
Jan. 11	k. D.	1,2	---	0,8
Feb. 11	k. D.	3,5	---	2,9
Mrz. 11	23,5	16,2	---	11,1
Apr. 11	17,4	7,7	---	5,2
Mai. 11	15,4	6,3	---	6,3
Jun. 11	11,8	3,0	---	4,1
Jul. 11	k. A.	2,3	---	3,4
Aug. 11	11,3	3,5	---	4,2
Sep. 11	11,9	k. D.	---	3,7
Okt. 11	21,1	1,7	---	2,5
Nov. 11	10,3	1,6	---	k. A.
Dez. 11	5,5	0,7	---	k. A.

--- Probenahmestelle außer Betrieb.

k. D. Keine Daten z. B. aufgrund besonderer Vorkommnisse (s. Anhang B).

k. A. Keine Angaben (Daten unplausibel).

\* Unsichere Messdaten aufgrund besonderer Vorkommnisse (s. Anhang B).

\*\* Messwerte mit dem Lückenschlussverfahren berechnet.

\*\*\* Fehlwertersatz auf halbe Nachweisgrenze gesetzt.

## Anhang B: Besondere Vorkommnisse

Tab. B 1: Besondere Vorkommnisse an den Probenahmestellen des GAA-HI und vTI

	Messstelle	Zeitraum	Besondere Vorkommnisse
GAA-HI	Bösel	2009	Auf dem Nachbargrundstück: zeitweise aktiver Komposthaufen mit Tierkadavern (2009); auffällig auch zu Messbeginn eine Metalltonne mit Verbrennungsrückständen.
	Sieden	ab Oktober 2009	Mist- bzw. Komposthaufen in der Nähe der Probenahmestelle vorhanden.
	Rotenkamp/ W. Wiese	Dezember 2009 und Januar 2010	Aufgrund schlechter Wetterbedingungen (starker Schneefall) wurden die Passivsammler erst nach zwei Monaten getauscht. Die Proben wurden trotz zweimonatiger Exposition analysiert und die Messergebnisse ausgewertet.
	Holdorf	Juni 2010	Der Passivsammler ist aus der Halterung gefallen (Messdaten unsicher).
	Wolfsburg	Juli 2010	Der Passivsammler ist aus der Halterung gefallen (Messdaten unsicher).
	Emden	Juni/Juli 2010	Gesamtes Passivsammlersystem entwendet (keine Messdaten).
	Waldhof	September 2010	Denudersystem: Verschmutzte Blende (keine Doppelbestimmung).
	Rinteln	40. KW 2010	Stationsverlagerung in der 40. KW 2010 um ca. 2 km südwestlich von der ursprünglichen Probenahmestelle.
	Wurmberg, Schönhagen	November/ Dezember 2010	Passivsammler fehlten, keine Auswertung möglich.
	Bösel	Januar/Februar 2011	Denuder-Datenausfall aufgrund defekter Pumpe.
	Osnabrück	April 2011	Gesamtes Passivsammlersystem entwendet (keine Messdaten).
	Salzgitter-Drütte	September 2011	Denuder-Datenausfall aufgrund defekter Pumpe.
	Wurmberg	ganzjährig	Häufig unsichere Werte, da keine einwandfreie Probenahme aufgrund der höhen- und witterungsbedingten Situation möglich war.
vTI	alle Probenahmestellen im Raum Königslutter	Dezember 2009 und Januar 2010	Aufgrund schlechter Wetterbedingungen (starker Schneefall) wurden die Denuder und Passivsammler erst nach zwei Monaten getauscht. Die Proben wurden trotz zweimonatiger Exposition analysiert und die Messergebnisse ausgewertet.
	Schiefer Hang, Rottorf, Findlinggarten, Meerrettichgrund	Mai 2011	Datenausfall aufgrund fehlerhafter Arbeitsweise der Dosier- vorrichtung der Ionenchromatographie.
	alle Probenahmestellen im Raum Königslutter	Juni und Juli 2011	In den Monaten Juni und Juli gab es Probleme mit dem Analyse- verfahren Ionenchromatographie.
	Glentorf	August 2011	Datenausfall
	Mühlenriede	September 2011	Datenausfall
	Heiliger Berg	Oktober 2010 bis Januar 2011; September bis Dezember 2011	An dieser Messstelle wurde die gesamte Messeinrichtung entwendet.
	Lutterlandbruch	Oktober bis Dezember 2011	An dieser Messstelle wurde die gesamte Messeinrichtung entwendet.

Anhang C: Landnutzung in der Umgebung der Messstellen

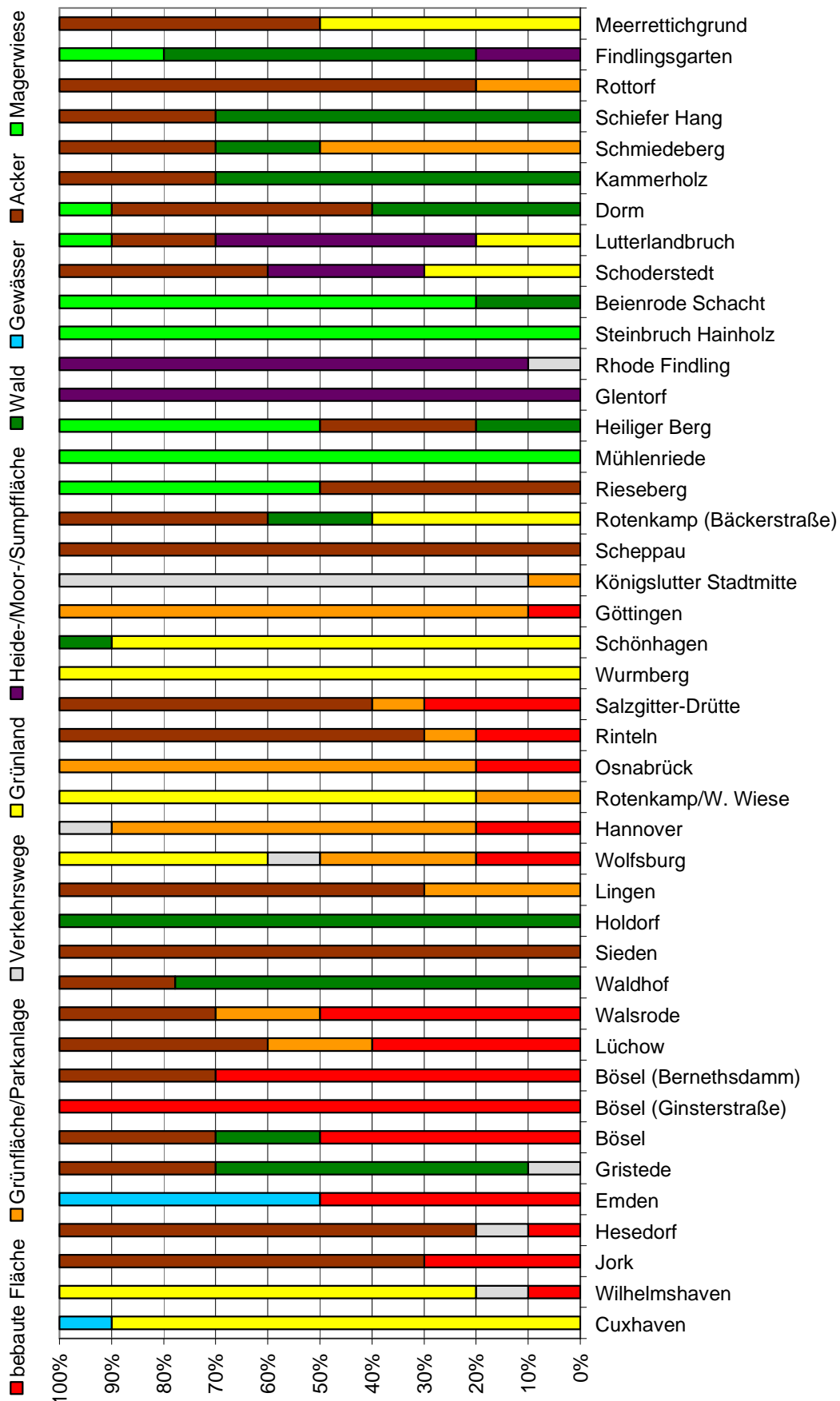


Abb. C 1: Nutzung im nahen Umfeld (200 m Radius)



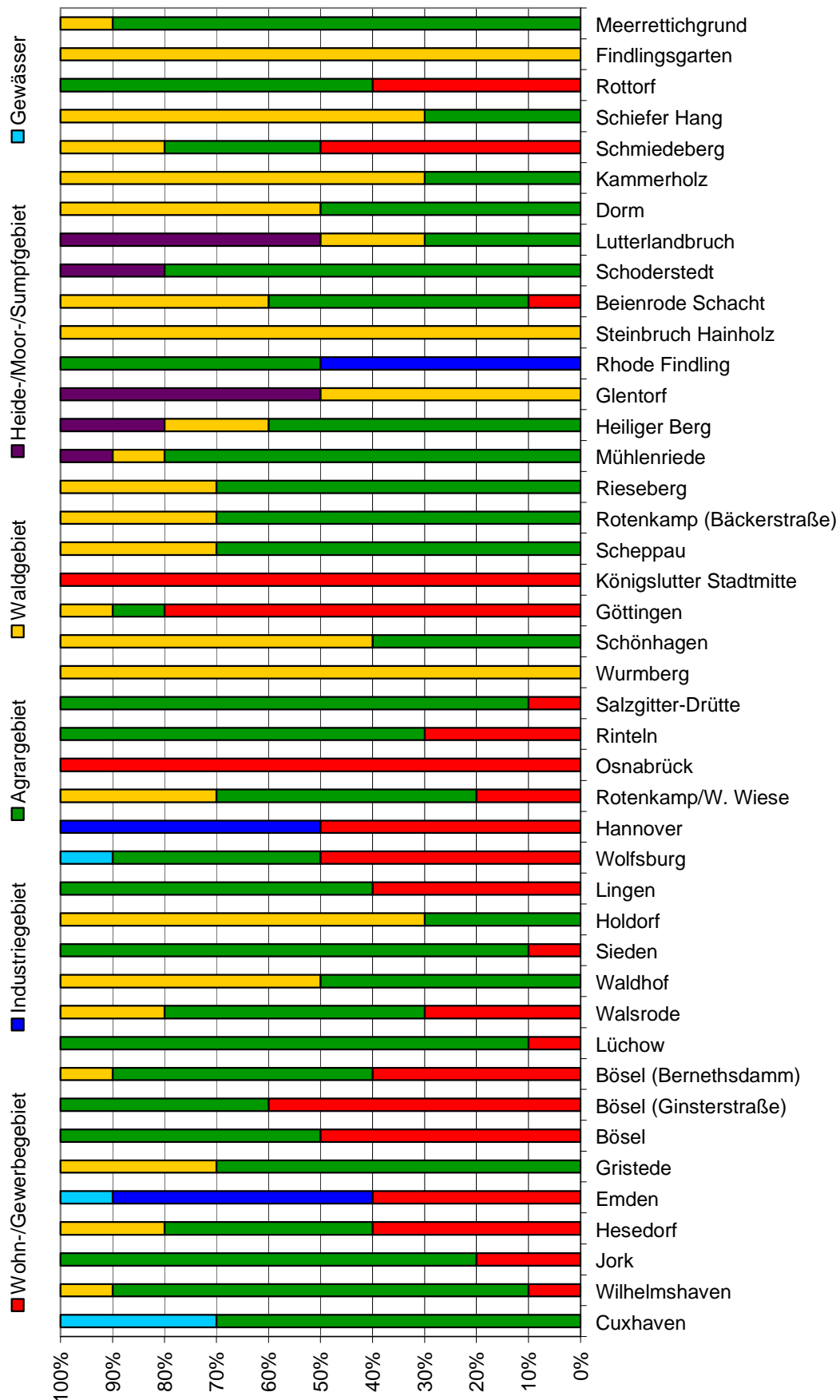


Abb. C 2: Nutzung im erweiterten Umfeld (1000 m Radius)

**Anhang D: Angaben zu den Probenahmestellen, Beurteilungsgebiet Niedersachsen**

A. Messpunkt                     1 Cuxhaven  
 Ort:                               Cuxhaven/Wehdorf  
 Landkreis:                     Cuxhaven  
 Bundesland:                  Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 53,83017 N; 8,80122 O  
 Höhe über NN:                3 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	0 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	70 %
Waldgebiet	0 %
Heide-/Moor-/Sumpfbegebiet	0 %
Gewässer	30 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	0 %
Grünland	90 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	10 %
Summe:	100 %

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m                     Anmerkungen:

Nicht vorhanden         
 Vorhanden:           Luvseitig     
                                   Leeseitig   

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen   Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>     
                                   Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>     
                                   Klär-/Kompostwerk         
                                   Stark befahrene Straße     
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>     
                                   Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>     
                                   Klär-/Kompostwerk         
                                   Stark befahrene Straße   

---

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 2 Wilhelmshaven  
 Ort: Wilhelmshaven/Voslapp  
 Landkreis: Kreisfreie Stadt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 53,59617 N; 8,09059 O  
 Höhe über NN: 2 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	10 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	80 %
Waldgebiet	10 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	10 %
Acker	0 %
Grünland	80 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	90 %

Anmerkung: ca. 10 % bebaute Fläche

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße  Landstraße im Süden vom MP.  
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 3 Jork  
 Ort: Jork  
 Landkreis: Stade  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 53,52418 N; 9,68503 O  
 Höhe über NN: 2 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	20 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	80 %
Waldgebiet	0 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	70 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	70 %

Anmerkung: vorwiegend Obstanbaufläche

Anmerkung: ca. 30 % bebaute Fläche

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 4 Hesedorf  
 Ort: Bremervörde/Hesedorf  
 Landkreis: Rotenburg (Wümme)  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 53,47265 N; 9,19668 O  
 Höhe über NN: 4 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	40 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	40 %
Waldgebiet	20 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	10 %
Acker	80 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	90 %

Anmerkung: Verkehrswege = Eisenbahnschienen

Anmerkung: ca. 10 % bebaute Fläche (Wohngebiet)

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 5 Emden  
 Ort: Emden  
 Landkreis: Kreisfreie Stadt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 53,36235 N; 7,20726 O  
 Höhe über NN: 1 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	40 %
Industriegebiet	50 %
Agrargebiet	0 %
Waldgebiet	0 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	10 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	0 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	50 %
Summe:	50 %

Anmerkung: ca. 50 % bebaute bzw. versiegelte Fläche

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 6 Gristede  
 Ort: Wiefelstede/Gristede  
 Landkreis: Ammerland  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 53,21238 N; 8,05779 O  
 Höhe über NN: 16 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	0 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	70 %
Waldgebiet	30 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

Anmerkung: vorwiegend Baumschulen

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	10 %
Acker	30 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	60 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

Gehölz im Südwesten vom MP.

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

Autobahn im Nordwesten vom MP.

Autobahn im Nordwesten vom MP.

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 7 Bösel  
 Ort: Bösel  
 Landkreis: Cloppenburg  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52,99796 N; 7,94257 O  
 Höhe über NN: 40 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	50 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	50 %
Waldgebiet	0 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	30 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	20 %
Gewässer	0 %
Summe:	50 %

Anmerkung: ca. 50 % bebaute bzw. versiegelte Fläche

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>  Stallanlage vorhanden, Größe unklar  
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV



A. Messpunkt 8 Bösel/Ginsterstraße  
 Ort: Bösel  
 Landkreis: Cloppenburg  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 53,00343 N; 7,94531 O  
 Höhe über NN: 40 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	60 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	40 %
Waldgebiet	0 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	0 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	0 %

Anmerkung: 100 % Wohngebiet

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 9 Bösel/Bernethsdamm

Ort: Bösel  
 Landkreis: Cloppenburg  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52,99686 N; 7,94836 O  
 Höhe über NN: 40 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	40 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	50 %
Waldgebiet	10 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	30 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	30 %

Anmerkung: ca. 70 % Wohngebiet

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>  Stallanlage vorhanden, Größe unklar  
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 10 Lüchow  
 Ort: Lüchow  
 Landkreis: Lüchow-Dannenberg  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52,95702 N; 11,16705 O  
 Höhe über NN: 50 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	10 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	90 %
Waldgebiet	0 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	20 %
Verkehrswege	0 %
Acker	40 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	60 %

Anmerkung: ca. 40 % bebaute bzw. versiegelte Fläche

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 11 Walsrode  
 Ort: Walsrode/Düshorn  
 Landkreis: Heidekreis  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52,82943 N; 9,62295 O  
 Höhe über NN: 50 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	30 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	50 %
Waldgebiet	20 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	20 %
Verkehrswege	0 %
Acker	30 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	50 %

Anmerkung: ca. 50 % bebaute bzw. versiegelte Fläche

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 12 Waldhof  
 Ort: Lüder/Waldhof  
 Landkreis: Uelzen  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52,80077 N; 10,75673 O  
 Höhe über NN: 69 m

D. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	0 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	50 %
Waldgebiet	50 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

E. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	20 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	70 %
Gewässer	0 %
Summe:	90 %

Anmerkung: ca. 10 % Freifläche

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden

Vorhanden: Luvseitig

Leeseitig

Wald im Südwesten vom MP.

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen

Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>

Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>

Klär-/Kompostwerk

Stark befahrene Straße

Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>

Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>

Klär-/Kompostwerk

Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 13 Sieden  
 Ort: Borstel/Sieden  
 Landkreis: Diepholz  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52,66786 N; 8,93213 O  
 Höhe über NN: 53 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	10 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	90 %
Waldgebiet	0 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	100 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>  Hauptwindrichtung unklar;  
 Klär-/Kompostwerk  Stallanlage im Südosten vom MP.  
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 14 Holdorf  
 Ort: Holdorf/Fladderlohhausen  
 Landkreis: Vechta  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52,55770 N; 8,08683 O  
 Höhe über NN: 42 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	0 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	30 %
Waldgebiet	70 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	0 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	100 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m

Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

MP liegt im Wald.

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen

Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

Hauptwindrichtung unklar;  
 Stallanlage im NW vom MP, Größe unklar

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 15 Lingen  
 Ort: Lingen/Darme  
 Landkreis: Emsland  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52,49855 N; 7,31747 O  
 Höhe über NN: 30 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	40 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	60 %
Waldgebiet	0 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	30 %
Verkehrswege	0 %
Acker	70 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

---

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV



A. Messpunkt 16 Wolfsburg  
 Ort: Wolfsburg  
 Landkreis: Kreisfreie Stadt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52,44081 N; 10,81638 O  
 Höhe über NN: 60 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	50 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	40 %
Waldgebiet	0 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	10 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	30 %
Verkehrswege	10 %
Acker	0 %
Grünland	40 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	80 %

Anmerkung: ca. 20 % bebaute bzw. versiegelte Fläche

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

- A. Messpunkt 17 Hannover  
 Ort: Hannover/Linden  
 Landkreis: Region Hannover  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52,36292 N; 9,70612 O  
 Höhe über NN: 80 m

- B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	40 %
Industriegebiet	40 %
Agrargebiet	0 %
Waldgebiet	0 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	80 %

Anmerkung: ca. 20 % Kleingärten

- C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	70 %
Verkehrswege	10 %
Acker	0 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	80 %

Anmerkung: davon ca. 10 % Kleingärten

Anmerkung: ca. 20 % bebaute bzw. versiegelte Fläche

- D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

- Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

- E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

- Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 18 Rotenkamp/W. Wiese  
 Ort: Königslutter Am Elm/Rotenkamp  
 Landkreis: Helmstedt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52,301167 N; 10,769806 O  
 Höhe über NN: 92 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	20 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	50 %
Waldgebiet	30 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	20 %
Verkehrswege	0 %
Acker	0 %
Grünland	80 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m

Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

Wind östl. - westl.  
 MP südl. vom Gehölz

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen

Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

Weidegang in 100 m Abstand.

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

- A. Messpunkt 19 Osnabrück  
 Ort: Osnabrück  
 Landkreis: Kreisfreie Stadt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52,25534 N; 8,05286 O  
 Höhe über NN: 95 m

- B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	100 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	0 %
Waldgebiet	0 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

- C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	80 %
Verkehrswege	0 %
Acker	0 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	80 %

Anmerkung: ca. 20 % bebaute Fläche

- D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

- Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

- E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

- Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 20 Rinteln  
 Ort: Rinteln  
 Landkreis: Schaumburg  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52,18103 N; 9,06687 O  
 Höhe über NN: 58 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	30 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	70 %
Waldgebiet	0 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	10 %
Verkehrswege	0 %
Acker	70 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	80 %

Anmerkung: ca. 20 % bebaute bzw. versiegelte Fläche

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>  Anlagen liegen nicht in  
 Hauptwindrichtung.  
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>  Biogasanlage im Nordosten vom MP.  
 Klär-/Kompostwerk  Kläranlage im Norden vom MP.  
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 21 Salzgitter-Drütte  
 Ort: Salzgitter-Drütte  
 Landkreis: Kreisfreie Stadt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52,15369 N; 10,45591 O  
 Höhe über NN: 93 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	10 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	90 %
Waldgebiet	0 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	10 %
Verkehrswege	0 %
Acker	60 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	70 %

Anmerkung: ca. 30 % bebaute bzw. versiegelte Fläche

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 22 Wurmberg  
 Ort: Braunlage/Wurmberg  
 Landkreis: Goslar  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 51,75816 N; 10,61248 O  
 Höhe über NN: 930 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	0 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	0 %
Waldgebiet	90 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	90 %

Anmerkung: ca. 10 % Freifläche, karger Baumbestand

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	0 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	0 %

Anmerkung: ca. 100 % Freifläche, karger Baumbestand

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 23 Schönhagen  
 Ort: Uslar/Schönhagen  
 Landkreis: Northeim  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 51,70884 N; 9,55462 O  
 Höhe über NN: 290 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	0 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	40 %
Waldgebiet	60 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	0 %
Grünland	90 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	10 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

---

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV



A. Messpunkt 24 Göttingen  
 Ort: Göttingen  
 Landkreis: Göttingen  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 51,55107 N; 9,94976 O  
 Höhe über NN: 165 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	80 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	10 %
Waldgebiet	10 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

Anmerkung: ca. 10 % Parkanlage

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	90 %
Verkehrswege	0 %
Acker	0 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	90 %

Anmerkung: ca. 10 % bebaute bzw. versiegelte Fläche

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

**Anhang E: Angaben zu den Probenahmestellen, Beurteilungsgebiet Raum Königslutter**

A. Messpunkt 1 Rotenkamp, W. Wiese  
 Ort: Königslutter-Rotenkamp, W. Wiese  
 Landkreis: Helmstedt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52° 18' 4,2" N; 10° 46' 11,3" O  
 Höhe über NN: 92 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	20 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	50 %
Waldgebiet	30 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	20 %
Verkehrswege	0 %
Acker	0 %
Grünland	80 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m

Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

Wind östl.-westl.  
 MP südl. vom Gehölz

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen

Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

Weidegang in 100 m Abstand

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 2 Königslutter Stadtmitte  
 Ort: Königslutter  
 Landkreis: Helmstedt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52° 15' 11,1" N; 10° 49' 4,7" O  
 Höhe über NN: 130 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	100 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	0 %
Waldgebiet	0 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	10 %
Verkehrswege	90 %
Acker	0 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig  Baum daneben  
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

- A. Messpunkt 3 Scheppau  
 Ort: Königslutter-Scheppau  
 Landkreis: Helmstedt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52° 17' 42,3" N; 10° 44' 45,8" O  
 Höhe über NN: 100 m

- B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	0 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	70 %
Waldgebiet	30 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

- C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	100 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

- D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

- Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

- E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

- Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

---

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 4 Rotenkamp, Bäckerstraße  
 Ort: Königslutter  
 Landkreis: Helmstedt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52° 17' 58,0" N; 10° 45' 11,4" O  
 Höhe über NN: 100 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	0 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	70 %
Waldgebiet	30 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	40 %
Grünland	40 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	20 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig  Gehölz luv- und leeseitig  
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>  Weidegang  
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

- A. Messpunkt 5 Rieseberg  
 Ort: Königslutter-Rieseberg  
 Landkreis: Helmstedt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52° 17' 22,0" N; 10° 47' 2,7" O  
 Höhe über NN: 113 m

- B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	0 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	70 %
Waldgebiet	30 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

- C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	50 %
Grünland	0 %
Magerwiese	50 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

- D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

- Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

- E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

- Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

---

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

- A. Messpunkt 6 Mühlenriede  
 Ort: Königslutter-Rieseberg  
 Landkreis: Helmstedt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52° 17' 9,0" N; 10° 47' 44,7" O  
 Höhe über NN: 101 m

- B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	0 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	80 %
Waldgebiet	10 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	10 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

- C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	0 %
Grünland	0 %
Magerwiese	100 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

- D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

- Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

- E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

- Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

---

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 7 Heiliger Berg  
 Ort: Königslutter-Lauingen  
 Landkreis: Helmstedt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52° 16' 43,9" N; 10° 47' 59,3" O  
 Höhe über NN: 105 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	0 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	60 %
Waldgebiet	20 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	20 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	30 %
Grünland	0 %
Magerwiese	50 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	20 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV



A. Messpunkt 8 Glentorf  
 Ort: Königslutter-Klein Steimke  
 Landkreis: Helmstedt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52° 19' 30,2" N; 10° 48' 41,4" O  
 Höhe über NN: 92 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	0 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	0 %
Waldgebiet	50 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	50 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	0 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	100 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m

Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

Wind östl.-westl.  
 MP steht südl. vom Gehölz

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen

Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 9 Rohde Findling  
 Ort: Königslutter-Uhry  
 Landkreis: Helmstedt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52° 18' 25,5" N; 10° 51' 41,9" O  
 Höhe über NN: 114 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	0 %
Industriegebiet	50 %
Agrargebiet	50 %
Waldgebiet	0 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	10 %
Acker	0 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	90 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

---

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 10 Steinbruch Hainholz  
 Ort: Königslutter  
 Landkreis: Helmstedt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52° 13' 44,6" N; 10° 47' 46,6" O  
 Höhe über NN: 240 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	0 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	0 %
Waldgebiet	100 %
Heide-/Moor-/Sumpfbgebiet	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	0 %
Grünland	0 %
Magerwiese	100 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

---

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

- A. Messpunkt 11 Beienrode Schacht  
 Ort: Königslutter-Beienrode  
 Landkreis: Helmstedt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52° 17' 18,9" N; 10° 50' 54,4" O  
 Höhe über NN: 141 m

- B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	10 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	50 %
Waldgebiet	40 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

- C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	0 %
Grünland	0 %
Magerwiese	80 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	20 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

- D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden

Vorhanden: Luvseitig

Leeseitig

Baum daneben

weder Luv noch Lee

- E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>

Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>

Klär-/Kompostwerk

Stark befahrene Straße

Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>

Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>

Klär-/Kompostwerk

Stark befahrene Straße

---

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

- A. Messpunkt 12 Schoderstedt  
 Ort: Königslutter-Schoderstedt  
 Landkreis: Helmstedt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52° 16' 22,8" N; 10° 50' 54,2" O  
 Höhe über NN: 96 m

- B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	0 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	80 %
Waldgebiet	0 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	20 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

- C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	40 %
Grünland	30 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	30 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

- D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

- Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

- E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

- Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>  Weideland  
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 13 Lutterlandbruch  
 Ort: Königslutter  
 Landkreis: Helmstedt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52° 17' 2,5" N; 10° 50' 10,8" O  
 Höhe über NN: 95 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	0 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	30 %
Waldgebiet	20 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	50 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	20 %
Grünland	20 %
Magerwiese	10 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	50 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

- A. Messpunkt 14 Dorm  
 Ort: Königslutter-Groß Steinum  
 Landkreis: Helmstedt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52° 16' 24,8" N; 10° 52' 14,0" N  
 Höhe über NN: 130 m

- B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	0 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	50 %
Waldgebiet	50 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

- C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	50 %
Grünland	0 %
Magerwiese	10 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	40 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

- D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

- Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

- E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

- Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

---

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 15 Kammerholz  
 Ort: Königslutter  
 Landkreis: Helmstedt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52° 15' 2,1" N; 10° 45' 55,1" N  
 Höhe über NN: 177 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	0 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	30 %
Waldgebiet	70 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	30 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	70 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

---

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV



- A. Messpunkt 16 Schmiedeberg  
 Ort: Königslutter  
 Landkreis: Helmstedt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52° 14' 26,7" N; 10° 49' 22,4" N  
 Höhe über NN: 180 m

- B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	50 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	30 %
Waldgebiet	20 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

- C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	50 %
Verkehrswege	0 %
Acker	30 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	20 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

- D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

- Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

- E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

- Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

- A. Messpunkt 17 Schiefer Hang  
 Ort: Königslutter  
 Landkreis: Helmstedt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52° 14' 19,2" N; 10° 48' 6,8" N  
 Höhe über NN: 230 m

- B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	0 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	30 %
Waldgebiet	70 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

- C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	30 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	70 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

- D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

- Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

- E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

- Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

---

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 18 Rottorf  
 Ort: Königslutter-Rottorf  
 Landkreis: Helmstedt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52° 15' 27,1" N; 10° 50' 48,3" N  
 Höhe über NN: 106 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	40 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	60 %
Waldgebiet	0 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	20 %
Verkehrswege	0 %
Acker	80 %
Grünland	0 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

Komposthaufen, Obstbäume auf Wiese

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 19 Findlingsgarten  
 Ort: Königslutter  
 Landkreis: Helmstedt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52° 16' 36,4" N; 10° 48' 39,6" N  
 Höhe über NN: 100 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	0 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	0 %
Waldgebiet	100 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	0 %
Grünland	0 %
Magerwiese	20 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	20 %
Wald	60 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV

A. Messpunkt 20 Meerettichgrund  
 Ort: Königslutter-Rotenkamp  
 Landkreis: Helmstedt  
 Bundesland: Niedersachsen  
 Koordinaten (WGS 84): 52° 18' 55,1" N; 10° 44' 7,5" N  
 Höhe über NN: 98 m

B. Vorherrschende Flächennutzung im Umkreis von 1000 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Wohn-/Gewerbegebiet	0 %
Industriegebiet	0 %
Agrargebiet	90 %
Waldgebiet	10 %
Heide-/Moor-/Sumpfbereich	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

C. Vorherrschende Bodennutzung im Umkreis von 200 m (%-Angaben in 10er-Schritten)

Grünfläche/Parkanlage	0 %
Verkehrswege	0 %
Acker	50 %
Grünland	50 %
Magerwiese	0 %
Heide-/Moor-/Sumpffläche	0 %
Wald	0 %
Gewässer	0 %
Summe:	100 %

D. Gehölzbestände über 2 m Höhe im Umkreis von 50 m

Anmerkungen:

Nicht vorhanden   
 Vorhanden: Luvseitig   
 Leeseitig

Wind östl.-westl.  
 MP nördl. vom Gehölz

E. Lokale NH<sub>3</sub>-Quellen

Anmerkungen:

Luvseitig bis 1000 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße   
 Leeseitig bis 200 m: Große Stallanlage <sup>1)</sup>   
 Kleine Stallanlage <sup>2)</sup>   
 Klär-/Kompostwerk   
 Stark befahrene Straße

Kreuz WOB/Königsl. süd-westl. vom MP

<sup>1)</sup> Große Stallanlage = genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 7.1 (Spalte 1 und 2)

<sup>2)</sup> Kleine Stallanlage = nicht genehmigungsbedürftige Anlage gemäß 4. BImSchV