



Ausbreitungsrechnungen für Geruchsimmissionen

Vergleich mit Messdaten in der Umgebung von Tierhaltungsanlagen

LANUV-Fachbericht 5



Ausbreitungsrechnungen für Geruchsimmissionen –
Vergleich mit Messdaten in der Umgebung von Tierhaltungsanlagen

LANUV-Fachbericht 5

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

Recklinghausen 2007



IMPRESSUM

Herausgeber Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW)
Lebnizstr. 10, 45659 Recklinghausen
Telefon 02361-3050
Telefax 02361-305215
E-Mail: poststelle@lanuv.nrw.de

Autoren Uwe Hartmann, Markus Hölscher (LANUV NRW)

ISSN 1864-3930 LANUV-Fachberichte

Informations-
dienste: Informationen und Daten aus NRW zu Natur, Umwelt und
Verbraucherschutz unter
• www.lanuv.nrw.de

Aktuelle Luftqualitätswerte zusätzlich im

- Telefonansagedienst (02 01) 1 97 00
- WDR-Videotext Tafeln 177 bis 179

Bereitschafts-
dienst: Nachrichtenbereitschaftszentrale des LANUV NRW
(24-Std.-Dienst): Telefon (02 01) 71 44 88

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur unter Quellenangaben und Überlassung von Belegexemplaren nach vorheriger Zustimmung des Herausgebers gestattet.
Die Verwendung für Werbezwecke ist grundsätzlich untersagt.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Methoden und Verfahren	7
2.1	Durchführung der Ausbreitungsrechnungen	7
2.2	Lage der Untersuchungsstandorte	8
3	Modellrechnungen für den Standort Südlohn	9
3.1	Beschreibung des Untersuchungsgebiets	9
3.2	Landwirtschaftliche Anlagen und Emissionsdaten	10
3.3	Standortdaten für die Ausbreitungsrechnung	11
3.3.1	Meteorologische Daten des Erhebungszeitraumes	11
3.3.2	Rechengebiet und Aufpunkte	13
3.3.3	Berücksichtigung von zeitabhängigen Quellstärken	13
3.3.4	Rauhigkeitslänge	13
3.4	Vergleich der Ergebnisse für die Gesamtbelastung	13
3.5	Vergleich der Ergebnisse für einzelne Geruchsqualitäten	15
3.5.1	Geruchsqualität „Rinderstall“	15
3.5.2	Geruchsqualität „Schweineestall“	15
3.5.3	Geruchsqualität „Silage“	15
3.6	Diskussion der Ergebnisse	15
3.6.1	Einzelemittentenbetrachtung für die Geruchsqualität „Schweineestall“	15
3.6.2	Fazit	16
3.7	Zusammenfassende Auflistung der Emissionsdaten	17
3.8	Abbildungen	20
3.8.1	Ergebnisse für die Geruchsqualitäten „Rinderstall“, „Schweineestall“ und „Silage“	20
3.8.2	Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung der Einzelanlagen für die Geruchsqualität „Schweineestall“	23
4	Modellrechnungen für den Standort Telgte	31
4.1	Beschreibung des Untersuchungsgebiets	31
4.2	Landwirtschaftliche Anlagen und Emissionsdaten	32
4.3	Standortdaten für die Ausbreitungsrechnung	33
4.3.1	Meteorologische Daten	33
4.3.2	Rechengebiet und Aufpunkte	34
4.3.3	Berücksichtigung von Gebäudeeinflüssen	34
4.3.4	Rauhigkeitslänge	35
4.4	Vergleich der Ergebnisse für die Gesamtbelastung	35
4.5	Vergleich der Ergebnisse für einzelne Geruchsqualitäten	36
4.5.1	Geruchsqualität „Putenstall“	36
4.5.2	Geruchsqualität „Schweineestall“	36
4.6	Diskussion der Ergebnisse - Ursachenanalyse	37

Ausbreitungsrechnungen für Geruchsimmissionen -
Vergleich mit Messdaten in der Umgebung von Tierhaltungsanlagen

4.6.1	Einzelemittentenbetrachtung	37
4.6.2	Rauhigkeitslänge	37
4.6.3	Windrichtungsbetrachtung	38
4.6.4	Meteorologie des Begehungszeitraums	38
4.6.5	Fazit	39
4.7	Zusammenfassende Auflistung der Emissionsdaten	40
4.8	Abbildungen	43
4.8.1	Ergebnisse der Vergleichsrechnungen mit dem diagnostischen Windfeldmodell und mit der Modellierung mittels vertikaler Linienquellen . .	43
4.8.2	Ergebnisse für die Geruchsqualitäten „Putenstall“ und „Schweinstall“ .	44
4.8.3	Ergebnisse für jede einzelne landwirtschaftliche Anlage	46
4.8.4	Ergebnisse für die Ausbreitungsrechnungen mit räumlich differenzierten Rauhigkeitslängen und mit einer mittleren Rauhigkeitslänge im Untersuchungsgebiet	52
4.8.5	Ergebnisse für verschiedene Windrichtungen	54
4.8.6	Meteorologische Daten und Ergebnis der Berechnung für die Geruchsqualität „Landwirtschaft ohne Gülleausbringung“ unter Berücksichtigung der meteorologischen Daten des Begehungszeitraumes.	56
5	Modellrechnungen für den Standort Lembeck	59
5.1	Beschreibung des Untersuchungsgebiets	59
5.2	Landwirtschaftliche Anlagen und Emissionsdaten	60
5.3	Standortdaten für die Ausbreitungsrechnung	61
5.3.1	Meteorologische Daten	61
5.3.2	Rechengebiet und Aufpunkte	62
5.3.3	Berücksichtigung von zeitabhängigen Quellstärken	62
5.3.4	Rauhigkeitslänge	63
5.4	Vergleich der Ergebnisse für die Gesamtbelastung	63
5.5	Vergleich der Ergebnisse für einzelne Geruchsqualitäten	64
5.5.1	Geruchsqualität „Schweinstall“	64
5.5.2	Geruchsqualität „Rinderstall“	64
5.5.3	Geruchsqualität „Silage“	65
5.5.4	Geruchsqualität „Rinderstall und Silage“	65
5.6	Diskussion der Ergebnisse	65
5.7	Zusammenfassende Auflistung der Emissionsdaten	66
5.8	Abbildungen für die Ergebnisse für die Geruchsqualitäten „Schweinstall“, „Rinderstall“, „Silage“ und „Rinderstall und Silage“	70
6	Schlussfolgerungen	75
	Literatur	76
A	Technische Daten des USA-1	81

1 Einleitung

Zur Ermittlung von Geruchsimmissionen werden in immissionsschutzrechtlichen Verfahren vielfach Modelle eingesetzt. Im Wesentlichen steht hierbei im Vordergrund, die Genehmigungsfähigkeit einer Anlage nachzuweisen. Im Rahmen von Bauleitplan- und Überwachungsverfahren sind auch Aussagen über die Geruchsimmissionsbelastung zu treffen, die u. U. durch eine Vielzahl von Einzelquellen mit unterschiedlichen Geruchsqualitäten hervorgerufen wird. Auch in diesen Fällen wird die Belastung überwiegend rechnerisch bestimmt, da eine messtechnische Ermittlung durch Rasterbegehungen gem. Richtlinie VDI 3940 (VDI, 2006) vielfach als unverhältnismäßig angesehen wird.

Seit der Novellierung der Geruchsimmissions-Richtlinie im Jahre 2004 (GIRL, 2004) wird für Immissionsprognosen ein Lagrange'sches Partikelmodell nach Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 (VDI, 2000) eingesetzt. Die Modellkonzeption, die zunächst die Vorgaben der TA Luft auf Grundlage vorhandener VDI-Richtlinien umsetzt, wurde für Fragen der Geruchsausbreitungsrechnung angepasst (JANICKE und JANICKE, 2003; GRAFF, 2002; JANICKE und JANICKE, 2004; JANICKE ET AL., 2004).

Im internationalen Vergleich der im Rahmen von Genehmigungsverfahren eingesetzten Modelle, z. B. OLESEN ET AL. (2005), zeigt sich, dass in anderen Ländern (Dänemark, USA, England, Österreich, in Deutschland bis 2004) Gauß-Fahnenmodelle eingesetzt werden. Diese Modelle weisen neben dem Vorteil kurzer Rechenzeiten die Nachteile auf, nur stationäre Situationen modellieren und ausschließlich für Anwendungen in ebenem Gelände eingesetzt werden zu können (vgl. GIRL, 1998; HARTMANN, 2002).

Die Qualitätssicherung spielt für die Akzeptanz des Modells eine herausragende Rolle. Zwar werden Modelle in zahlreichen Genehmigungsverfahren eingesetzt. Aber eine echte Überprüfung der Leistungsfähigkeit ist nur mit Naturdatensätzen möglich. Hierbei stehen folgende Fragen für die Anwendungen von Modellen in immissionsschutzrechtlichen Fragestellungen im Vordergrund:

- Wie valide sind die Ergebnisse von Ausbreitungsrechnungen im Vergleich mit Messdaten?
- Welche Annahmen / Randbedingungen sind für die Modellrechnungen festzulegen? Welche Einflüsse können vernachlässigt werden?
- Welche Schlussfolgerungen können aus diesen Vergleichen für die Anwendung von Modellen in immissionsschutzrechtlichen Verfahren gewonnen werden?

Im Rahmen des Projekts „Geruchsbeurteilung in der Landwirtschaft“ (BOTH ET AL., 2006) wurden an drei Untersuchungsgebieten in Nordrhein-Westfalen vollständige Datensätze bestehend aus Geruchsimmissionsmessungen nach VDI (2006), Erfassung der Emissionen (Tierzahlen) und meteorologischen Windmessungen erhoben. Diese Datensätze sind Grundlage für den im Rahmen dieses Merkblattes vorgestellten Vergleich von berechneten mit gemessenen Geruchsimmissionen als ein Beitrag für die Qualitätssicherung von Immissionsprognosen.

2 Methoden und Verfahren

2.1 Durchführung der Ausbreitungsrechnungen

Für die in diesem Merkblatt vorgestellten Ergebnisse von Modellrechnungen werden die Modelle AUSTAL2000 (JANICKE und JANICKE, 2003, 2004) und LASAT (JANICKE, 1985) verwendet. Das Programmpaket AUSTAL2000 ist die EDV-technische Umsetzung des Anhangs 3 der TA Luft und ist das Referenzmodell der Geruchsimmissionsrichtlinie (GIRL, 2004). Es beruht auf dem Modell der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 (VDI, 2000) unter Berücksichtigung der weiteren Richtlinien VDI 3782 Bl. 1, VDI 3782 Bl. 3, VDI 3783 Bl. 8 und VDI 3784 Bl. 2 (VDI, 2001, 1985, 2002, 1990). AUSTAL2000 umfasst ein Grenzschichtmodell für ebenes Gelände, ein diagnostisches Windfeldmodell und ein Lagrange'sches Partikelmodell und wurde für Fragen der Geruchsausbreitung entsprechend angepasst (JANICKE und JANICKE, 2003, 2004; JANICKE ET AL., 2004; GRAFF, 2002). Bei dieser Anpassung stand im Vordergrund, die Geruchsimmissionen berechnen zu können, die dem deutschen Bewertungssystem der GIRL (2004) entsprechen.

Die AUSTAL2000-Simulationen werden wie in der Genehmigungspraxis mit den Standardeinstellungen betrieben. Hierzu werden u. a. die Turbulenzdaten über die Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 (VDI, 2002) auf Grundlage der Angaben über die Rauigkeitslänge und die Monin-Obukhov-Länge berechnet.

Die Ausbreitungsrechnungen wurden zusätzlich mit dem Ausbreitungsmodell LASAT (Version 2.14.2) durchgeführt. Das Modell LASAT beruht auf der Richtlinie VDI 3945 Bl. 3 (VDI, 2000) und wurde zur Berechnung der Ausbreitung von Spurenstoffen in der Atmosphäre entwickelt (JANICKE, 1985). Zur Berücksichtigung der Geruchswahrnehmungen und Prognose von Geruchsstundenhäufigkeiten wird der Fluktuationsfaktor 4 verwendet (RÜHLING und LOHMEYER, 1998; HARTMANN, 2002). Die Berechnungen beruhen auf den Profilen des LASAT-internen Grenzschichtmodells 2.1 (JANICKE und JANICKE, 2000) unter Zugrundelegen der mit dem Ultraschallanemometer gemessenen Windgeschwindigkeitsfluktuationen.

Im allgemeinen liegen alle Untersuchungsstandorte in ebenem bis sehr leicht gegliedertem Gelände. Alle im Rahmen dieses Merkblatts vorgestellten Ergebnisse basieren daher auf Modellrechnungen, die für ebenes Gelände durchgeführt wurden.

Die Ausbreitung der Emissionen landwirtschaftlicher Anlagen ist i. d. R. aufgrund der bodennahen Ableitung durch Gebäude beeinflusst. Im vorliegenden Untersuchungsgebiet sind fast alle Emissionshöhen kleiner als 10 m über Grund. Bei allen landwirtschaftlichen Anlagen liegt eine Beeinflussung der Ausbreitung der Geruchsemissionen durch Gebäude und Vegetation vor (HARTMANN ET AL., 2004).

Zur Berücksichtigung dieser Einflüsse wurden die Stallanlagen mit Zwangsentlüftung als vertikale Linienquellen modelliert (vgl. HARTMANN und HÖLSCHER, 2006). Die weiteren Quellen (Silage, Güllebehälter, Offenfrontställe) werden jeweils als Punktquellen ohne Abluftfahnenüberhöhung modelliert, wobei sich die Modellierung dieser Quellen als vertikale Flächenquellen oder Volumenquellen im Laufe des Projektes als geeigneter erwiesen hat.

2.2 Lage der Untersuchungsstandorte

Die drei Untersuchungsstandorte, in denen die Messungen durchgeführt wurden, befinden sich in Nordrhein-Westfalen in der westfälischen Bucht (vgl. Abbildung 2.1). Die Gemeinde Südlohn liegt ca. 20 km westlich der Stadt Coesfeld im Kreis Borken, die Gemeinde Telgte ca. 10 km östlich der Stadt Münster im Kreis Warendorf und die Gemeinde Lembeck ca. 12 km westlich der Stadt Haltern im Kreis Recklinghausen.

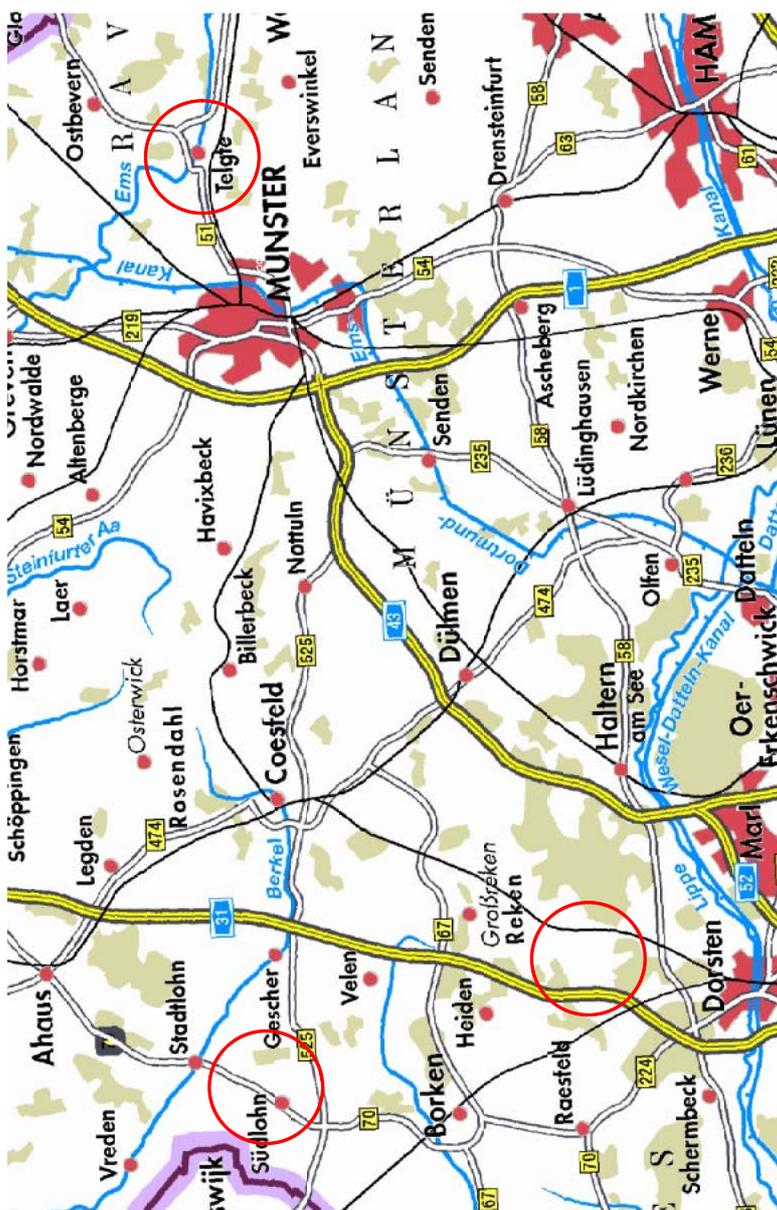


Abbildung 2.1: Übersicht über die Lage der Untersuchungsstandorte in NRW.

3 Modellrechnungen für den Standort Südlohn

3.1 Beschreibung des Untersuchungsgebiets

Südlohn ist eine kreisangehörige Gemeinde im Kreis Borken mit einer Einwohnerzahl von insgesamt ca. 9.000 Einwohnern in den Ortsteilen Südlohn und Oeding. Der Ortsteil Südlohn ist eingeschlossen in die münsterländische Parklandschaft. Die bebaute Fläche des Ortsteiles Südlohn hat sich, wie in vielen Gemeinden im Münsterland, seit dem 2. Weltkrieg stark vergrößert. So finden sich im Zentrum des Ortsteiles der alte Kern der Gemeinde und umschließend neuere und ältere Wohnbebauung und im weiteren Anschluss Gewerbegebietsflächen.



Abbildung 3.1: Lage der theoretischen Messpunkte und nummerierten Beurteilungsflächen.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich am nordwestlichen Ortsrand der Gemeinde Südlohn. Es ist gegliedert in ältere Wohnbebauung im Südosten (alter Kern) und neuere Wohnbebauung im Nordwesten.

Nördlich, westlich und südwestlich schließen sich landwirtschaftlich genutzte Flächen an das Untersuchungsgebiet an.

Die Lage der theoretischen Messpunkte und Beurteilungsflächen ist in Abbildung 3.1 dargestellt (BOTH ET AL., 2004).

3.2 Landwirtschaftliche Anlagen und Emissionsdaten

Im Rahmen der durchgeführten Rastermessung wurden die geruchsrelevanten landwirtschaftlichen Anlagen erfasst, die auf das Untersuchungsgebiet einwirken (SOWA und LEBKÜCHER, 2004). Die Daten stammen entweder aus dem Datenbestand des Staatlichen Umweltamtes Herten oder wurden von den Landwirten unmittelbar vor Ort erfragt.

Tabelle 3.1: Vorhandene landwirtschaftliche Betriebe, die für die Geruchsausbreitungsrechnung berücksichtigt wurden. Zuordnung der Nummern: siehe Abbildung 3.2.

Lfd. Nr.	Tierart
1	Schweine
2	Rinder
3	Rinder
4	Schweine
5	Rinder
6	Rinder
7	Rinder und Schweine
8	Rinder und Schweine
9	Rinder
10	Pferde
11	Rinder
12	Schweine
13	1 Güllebehälter
14	Schweine
15	Schweine
16	Schweine
17	keine Tierhaltung
18	Rinder
W	Weidehaltung

Mit Ausnahme der Betriebe Nr. 10 (nur kleinere Pferdehaltung), Nr. 13 (Ackerbaubetrieb, nur ein verpachteter Güllebehälter) und Nr. 18 (kleinere Rinderhaltung - Hochlandrinder) wurden alle in Tabelle 3.1 aufgelisteten landwirtschaftlichen Hofstellen begangen und es wurden umfangreich Bilder und Lagepläne der Anlagen beigefügt. Die Lage der landwirtschaftlichen Betriebe ist der Abbildung 3.2 zu entnehmen.

Die von SOWA und LEBKÜCHER (2004) ermittelten Daten sind Grundlage für die Ausbreitungsrechnungen. In den Ausbreitungsrechnungen wurden insgesamt 63 Emissionsquellen

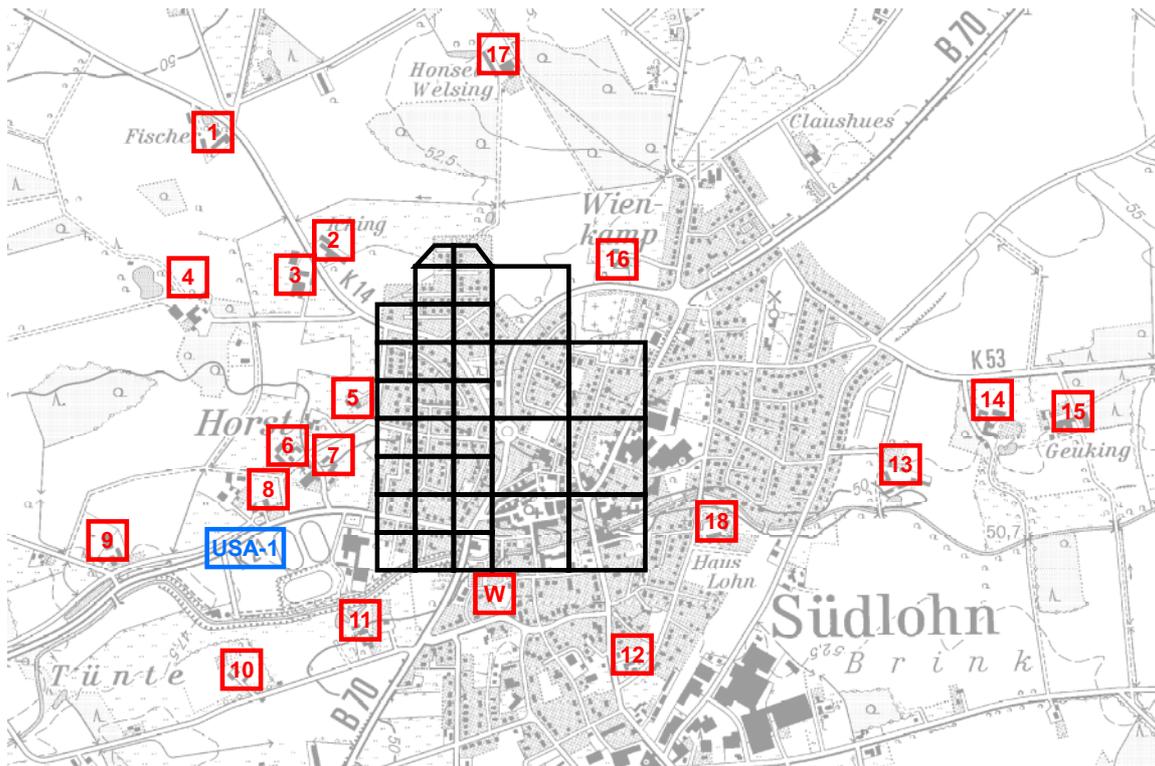


Abbildung 3.2: Lage und Bezeichnung der landwirtschaftlichen Anlagen im Untersuchungsgebiet (rot), der Weidehaltung (rotes W), der Windmessstation (blau) und des Messgebietes (schwarz).

berücksichtigt. Anhand der Informationen über die Stallanlagen, die Abluftführung sowie die umfangreichen Bilder wurde die Art der Quellmodellierung festgelegt. Die Kennzeichnung der angesetzten Quellen und Angaben zur Modellierung der Quellen sind im Abschnitt 3.7 aufgelistet.

3.3 Standortdaten für die Ausbreitungsrechnung

3.3.1 Meteorologische Daten des Erhebungszeitraumes

Zur Bestimmung der Geruchsimmissionssituation im Untersuchungsgebiet sind meteorologische Daten über Windrichtung, Windgeschwindigkeit und den Turbulenzzustand der Atmosphäre erforderlich. Da ein Vergleich zwischen Rasterbegehung und Ausbreitungsrechnung erfolgen soll, sind die meteorologischen Daten aus dem Erhebungszeitraum der Geruchsimmissionsmessungen (27.01. bis 12.10.2003) zugrunde zu legen. Zur messtechnischen Erfassung der meteorologischen Parameter wurden Messungen auf dem Gelände der „abwassertechnischen Anlage an der Doornte“ mit einem Ultraschallanemometer USA-1 der Firma METEK durchgeführt. Die Station war auf einem LUQS-Messcontainer in einer Höhe von 10 m über Grund installiert (siehe Abbildung 3.3). Die Lage der Messstation im Stadtgebiet von Südlohn ist in Abbildung 3.2 dargestellt. Anhang A listet einige technische Spezifikationen des Ultraschallanemometers auf.

Die Daten des Erhebungszeitraumes werden als meteorologische Zeitreihe mit Stundenmittel-



Abbildung 3.3: Ultraschallanemometer USA-1 auf dem Gelände der „abwassertechnischen Anlage an der Doornste“ in Südlohn.

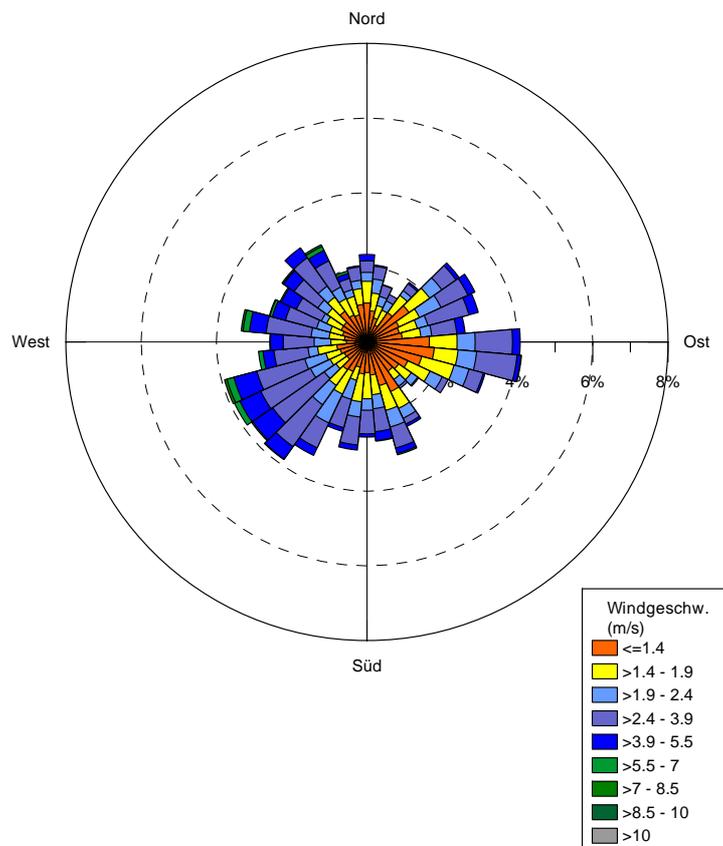


Abbildung 3.4: Meteorologische Häufigkeitsverteilung der Station USA-1 aus dem Erhebungszeitraum.

werten angesetzt. Abbildung 3.4 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit im Erhebungszeitraum der Geruchsmissionsmessungen.

3.3.2 Rechengebiet und Aufpunkte

Das Rechengebiet zur Bestimmung der Geruchsmissionssituation hat eine Größe von 3,4·2,8 km². Die Maschenweite des Rechengitters beträgt 25 m.

3.3.3 Berücksichtigung von zeitabhängigen Quellstärken

Die Quellstärke von z. B. Offenfrontställen hängt u. a. von der Windgeschwindigkeit ab. In der vorliegenden Untersuchung werden die Quellstärken dieser windinduzierten Quellen windgeschwindigkeitsabhängig über einen \sqrt{u} -Ansatz modelliert. Diese Quellen sind in Abschnitt 3.7 aufgeführt.

3.3.4 Rauigkeitslänge

Die eingesetzten Modelle benötigen als Eingabeparameter die sogenannte Rauigkeitslänge z_0 . Sie beschreibt die Bodenrauigkeit des Geländes und wirkt sich auf die Turbulenzeigenschaften der unteren Grenzschicht aus. Die Rauigkeitslänge ist daher ein wichtiger Parameter für die Strömungs- und Ausbreitungsrechnung. In der Regel wird sie für den unmittelbaren Nahbereich (Radius 10fache Quellschichthöhe) um eine Emissionsquelle bestimmt. In der vorliegenden Untersuchung wurde die Rauigkeitslänge $z_0 = 0,06$ m direkt den USA-Daten entnommen. Hierbei wurden die Windgeschwindigkeitsdaten bei neutraler Schichtung unter Berücksichtigung des logarithmischen Windprofils ausgewertet. Eine Verdrängungshöhe d_0 wurde bei der Ausbreitungsrechnung nicht berücksichtigt. Die Anemometerhöhe des Ultraschallanemometers beträgt 10 m.

3.4 Vergleich der Ergebnisse für die Gesamtbelastung

Die Auswertung der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für die landwirtschaftlichen Gerüche erfolgt für die Geruchsqualität „Landwirtschaft ohne Gülleausbringung“.

Abbildung 3.5 zeigt das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung für alle anlagenbezogenen landwirtschaftlichen Gerüche nach GIRL (2004), d. h. ohne Gülleausbringung. Der obere Wert ist dabei jeweils das Ergebnis der Rasterbegehung, der mittlere Wert das Ergebnis der Simulation mit AUSTAL2000 und der untere Wert ist jeweils das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung mit LASAT.

Das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung ergibt für die Geruchsqualität „Landwirtschaft ohne Gülleausbringung“ Geruchshäufigkeiten von 9 bis 30 % (Messung), 15 bis 39 % (AUSTAL2000) und 10 bis 34 % (LASAT) im Messgebiet. Die höchste Geruchsbelastung wird aufgrund der räumlichen Nähe zu den Geruchsemissionsquellen im westlichen Bereich des Messgebietes prognostiziert. Der Gradient der berechneten Geruchshäufigkeiten nimmt von West nach Ost ab. Bei den gemessenen Werten ergeben sich im östlichen Teil zusätzliche Maxima. Die Beurteilungsfläche mit der höchsten Beaufschlagung befindet sich westlich der dem Betrieb 5 nächstgelegenen Beurteilungsfläche (Nr. 11, s. Abbildung 3.1).

Die gemessene räumliche Verteilung im östlichen Teil des Messgebiets wird von den Ausbreitungsrechnungen so nicht wiedergegeben. Hier wird messtechnisch ein weiteres Maximum in den Flächen 29 und 31 (siehe Abbildung 3.1) ermittelt, das nur mit dem Vorhandensein weiterer Quellen im Ort begründbar ist. Diese Quellen wurden jedoch nicht erfasst.

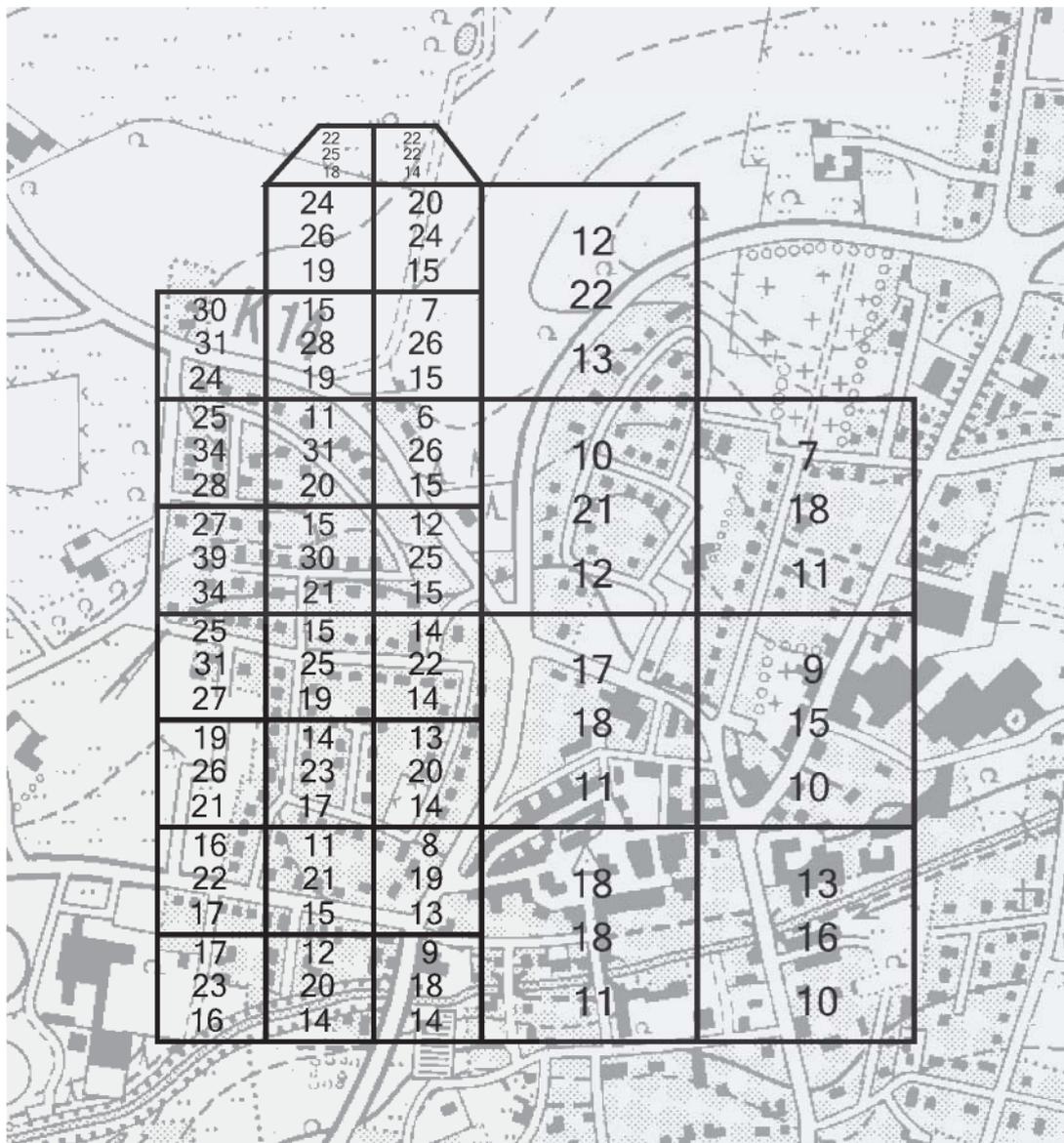


Abbildung 3.5: Darstellung der Ergebnisse der Rasterbegehung (obere Zahl), der Ausbreitungsrechnung mit AUSTAL2000 (mittlere Zahl) und mit LASAT (untere Zahl) für alle landwirtschaftlichen Gerüche (Schweine, Rinder, Silage) ohne Gülleausbringung.

Im Vergleich beider Modellergebnisse zeigt sich, dass die Ergebnisse mit AUSTAL2000 prinzipiell höher sind als die Ergebnisse der LASAT-Simulationen. Auffallend sind die hohen Abweichungen im quellfernen, östlichen Teil des Messgebiets. Insgesamt trifft LASAT die Messungen besser als AUSTAL2000, überwiegend im westlichen Teil des Messgebiets. Gute Übereinstimmungen mit den Messungen werden mit AUSTAL2000 dort erzielt, wo die Messungen von Quellen beaufschlagt werden, die im Quellenkataster nicht vorhanden sind (Flächen 29 und 31, vgl. Abbildung 3.1).

3.5 Vergleich der Ergebnisse für einzelne Geruchsqualitäten

In den folgenden Abschnitten werden Ergebnisse der Geruchsbegehungen und der Ausbreitungsrechnungen für einzelne Geruchsqualitäten verglichen. Die Ergebnisse der Modellrechnungen beziehen sich hierbei immer auf die Simulationen mit LASAT.

3.5.1 Geruchsqualität „Rinderstall“

Für die Geruchsqualität „Rinderstall“ (Abbildung 3.6 im Abschnitt 3.8.1) ergeben sich Geruchshäufigkeiten von 1 % bis 16 % durch die Modellrechnung, 4 % bis 23 % durch die Messung. Die räumliche Verteilung der Geruchshäufigkeiten entspricht dem Gradienten der Geruchsqualität „Landwirtschaft ohne Gülleausbringung“. Die ermittelten Geruchshäufigkeiten unterschätzen auf den meisten Beurteilungsflächen die gemessenen Geruchshäufigkeiten.

3.5.2 Geruchsqualität „Schweinstall“

Für die Geruchsqualität „Schweinstall“ (Abbildung 3.7 im Abschnitt 3.8.1) ergeben sich Geruchshäufigkeiten von 7 % bis 15 % (Messung: 0 % bis 8 %), wobei die Fläche mit der höchsten Beaufschlagung die dem Betrieb 7 nächstgelegene Fläche (Nr. 14, Abbildung 3.1) ist. Der Gradient der Geruchsqualität „Schweinstall“ nimmt entsprechend der Geruchsqualität „Landwirtschaft ohne Gülleausbringung“ und der Geruchsqualität „Rinderstall“ von West nach Ost ab. Im Gegensatz zu den Rindergerüchen werden die Schweinegerüche auf allen Flächen deutlich überschätzt.

3.5.3 Geruchsqualität „Silage“

Für die Geruchsqualität „Silage“ (Abbildung 3.8 im Abschnitt 3.8.1) ergeben sich Geruchshäufigkeiten von 0 % bis 5 % (Messung: 0 % bis 4 %). Die räumliche Verteilung der Geruchshäufigkeiten entspricht dem Gradienten der Geruchsqualität „Landwirtschaft ohne Gülleausbringung“ und der Geruchsqualität „Rinderstall“. Es ist aus der Abbildung 3.8 erkennbar, dass außer im westlichen Bereich des Messgebietes die mittels Ausbreitungsrechnung ermittelten Geruchsimmissionen zu keiner Überschreitung der Geruchsschwelle führen.

3.6 Diskussion der Ergebnisse

Die Geruchsbelastungssituation für die Geruchsqualität „Landwirtschaft ohne Gülleausbringung“ wird durch die Ausbreitungsrechnung sehr gut erfasst.

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung weichen im Bezug auf die Geruchsqualitäten „Rinderstall“, „Schweinstall“ und „Silage“ von den Ergebnissen der Rasterbegehung ab, so dass eine differenzierte Betrachtung der ermittelten Geruchssituation erforderlich ist.

3.6.1 Einzelemittentenbetrachtung für die Geruchsqualität „Schweinstall“

Im nachfolgenden werden getrennte Rechnungen nur für die einzelnen landwirtschaftlichen Anlagen mit Schweinegerüchen durchgeführt, um die einzelnen immissionsseitigen Beiträge

der Verursacher zu quantifizieren. Die Eingabeparameter der Ausbreitungsrechnungen bleiben gegenüber der Ausbreitungsrechnung für die Gesamtsituation gleich.

Die Abbildungen 3.9 bis 3.16 im Abschnitt 3.8.2 zeigen die Ergebnisse der Geruchssituation, die durch die einzelnen landwirtschaftlichen Anlagen mit Schweinegerüchen hervorgerufen wird (Geruchsimmissionszusatzbelastung). Die Geruchsqualität „Schweinstall“ wird im westlichen Bereich des Messgebietes vornehmlich durch den Betrieb 7 hervorgerufen (Abbildung 3.11, Abschnitt 3.8.2). Die Geruchshäufigkeiten betragen maximal 9 % auf der dem Betrieb nächstgelegenen Beurteilungsfläche. Auf dieser Beurteilungsfläche werden demnach schon höhere Häufigkeiten durch die Emissionen einer Anlage berechnet als überhaupt gemessen wurde. Die weiteren Anlagen mit Schweinehaltung verursachen im Messgebiet Geruchshäufigkeiten von jeweils max. 2 % der Jahresstunden. Lediglich der Betrieb 14 verursacht Geruchshäufigkeiten von max. 3 % der Jahresstunden. Die Beurteilungsfläche mit den höchsten Geruchshäufigkeiten ist bei den betrachteten Schweinemastanlagen jeweils die der Hofstelle nächstgelegene Fläche.

Die Überschätzung der Geruchsqualität „Schweinstall“ für den Betrieb 7 kann mit der Möglichkeit erklärt werden, dass der Geruchsstoffstrom dieser Anlage deutlich zu hoch angesetzt wurde, z. B. dadurch, dass die Stallgebäude während der Begehung zeitweise nicht belegt waren.

3.6.2 Fazit

Da die mittels Ausbreitungsrechnung ermittelten Geruchshäufigkeiten für die Geruchsqualität „Rinderstall“ und die Geruchsqualität „Silage“ die gemessenen Geruchshäufigkeiten auf fast allen Beurteilungsflächen unterschätzen, liegt der Verdacht nahe, dass die Geruchsimmissionsmessung von Quellen beeinflusst wurde, die bei der Ermittlung der Emissionen nicht erfasst wurden und somit bei der Ausbreitungsrechnung auch nicht berücksichtigt werden konnten. Mögliche relevante Emissionsquellen sind hierbei die westlich des Messgebietes vorkommenden Weidehaltungen und eine Quelle inmitten der Ortslage von Südlohn.

Die Belastungssituation im Messgebiet für die Geruchsqualität „Landwirtschaft ohne Gülleausbringung“ wird mit Hilfe der Ausbreitungsrechnung gut wieder gegeben.

Die deutliche Überschätzung der Geruchsqualität „Schweinstall“ lässt vermuten, dass beim Betrieb 7 Emissionsdaten in Ansatz gebracht wurden, die zum Zeitpunkt der Rasterbegehung nicht vorhanden waren.

3.7 Zusammenfassende Auflistung der Emissionsdaten

Bezeichnung	Lfd. Nr.	Betriebs- einheit	Tierart	Quellart und Quellhöhe Gebäudeeinfluss	Über- höhung	Geruchsstoff- strom (GE/s)	Wind- induziert
Q 1.1	1	BE 1a+1b	Schwein	vertikale Linienquelle 4-6 m	nein	1917	Nein
Q 1.2	1	BE 2	Schwein	vertikale Linienquelle 4-6 m	nein	1722	Nein
Q 1.3	1	BE 3a+3b	Schwein	vertikale Linienquelle 4-6 m	nein	1476	Nein
Q 2.1	2	BE 1a+1b	Kühe	Punktquelle 2m	nein	96	Ja
Q 2.2	2	BE 2+3	Rinder	vertikale Linienquelle 3-5 m	nein	198	Nein
Q 2.3	2	BE 4	Kühe	vertikale Linienquelle 4-6 m	nein	600	Ja
Q 2.4	2	BE 5	Güllelager	Punktquelle 1,5m	nein	70	Nein
Q 2.5	2	BE 6+7	Silage	Punktquelle 1,5m	nein	60	Ja
Q 2.6	2	BE 8, 9+10	Silage	Punktquelle 1,5m	nein	60	Ja
Q 2.7	2	BE 11	Silage	Punktquelle 1,5m	nein	150	Ja
Q 3.1	3	BE 1a+1b	Rinder	vertikale Linienquelle 4-6 m	nein	650	Ja
Q 3.2	3	BE 2a	Rinder	vertikale Linienquelle 4-6 m	nein	60	Nein
Q 3.3	3	BE 3a+3b	Kühe	vertikale Linienquelle 4-6 m	nein	1140	Ja
Q 3.4	3	BE 4	Kühe	Punktquelle 1,5m	nein	1020	Ja
Q 3.5	3	BE 5a, 5b+6d	Rinder	Punktquelle 1,5m	nein	415	Ja
Q 3.6	3	BE 6a+6b	Kälber	Punktquelle 1,5m	nein	138	Ja
Q 3.7	3	BE 7	Güllelager	Punktquelle 1,5m	nein	840	Nein
Q 3.8	3	BE 8, 9+10	Silage	Punktquelle 1,5m	nein	90	Ja
Q 3.9	3	BE 11	Silage	Punktquelle 1,5m	nein	15	Ja
Q 3.10	3	BE 12	Silage	Punktquelle 1,5m	nein	15	Ja
Q 4.1	4	BE 1a	Schwein	vertikale Linienquelle 8-12 m	nein	533	Nein
Q 4.2	4	BE 2a+2b	Schwein	vertikale Linienquelle 6-7,5m	nein	2398	Nein
Q 4.3	4	BE 3a+3b	Schwein	vertikale Linienquelle 5-8 m	nein	2132	Nein
Q 4.4	4	BE 4a+4b	Silage	Punktquelle 1,5m	nein	24	Ja
Q 5.1	5	BE 1a, 1b+1c	Rinder	Punktquelle 1,5m	nein	444	Ja
Q 5.2	5	BE 2a, 3a+3b	Rinder	Punktquelle 1,5m	nein	78	Ja
Q 5.3	5	BE 6+7	Silage	Punktquelle 1,5m	nein	300	Ja
Q 6.1	6	BE 1	Rinder	vertikale Linienquelle 1-4m	nein	1080	Nein

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Ausbreitungsrechnungen für Geruchsimmissionen -
Vergleich mit Messdaten in der Umgebung von Tierhaltungsanlagen

Bezeichnung	Lfd. Nr.	Betriebs- einheit	Tierart	Quellart und Quellhöhe Gebäudeeinfluss	Über- höhung	Geruchsstoff- strom (GE/s)	Wind- induziert
Q 6.2	6	BE 2	Rinder	Punktquelle 1,5m	nein	70	Ja
Q 7.1	7	BE 1	Rinder	vertikale Linienquelle 5-8m	nein	350	Nein
Q 7.2	7	BE 2, 3a+3b	Schwein	vertikale Linienquelle 3-6m	nein	828	Nein
Q 7.3	7	BE 4a+4b	Schwein	vertikale Linienquelle 3-5m	nein	493	Nein
Q 7.4	7	BE 5	Schwein	Punktquelle 1,5m	nein	28	Nein
Q 7.5	7	BE 7+8	Silage	Punktquelle 1,5m	nein	135	Ja
Q 7.6	7	BE 9	Silage	Punktquelle 1,5m	nein	24	Ja
Q 7.7	7	BE 10	Silage	Punktquelle 1,5m	nein	24	Ja
Q 8.1	8	BE 1a	Schwein	Punktquelle 9m	Ja	1866	Nein
Q 8.2	8	BE 1b	Kühe	Punktquelle 1,5m	nein	36	Ja
Q 9.1	9	BE 1a+1b	Rinder	vertikale Linienquelle 4-6m	nein	500	Ja
Q 10.1	10	BE 1	Pferde	Punktquelle 1,5m	nein	70	Nein
Q 10.2	10	BE 2	Mistlager	Punktquelle 1,5m	nein	125	Ja
Q 11.1	11	BE 1	Rinder	vertikale Linienquelle 4-7m	nein	544	Ja
Q 11.2	11	BE 2a	Rinder	vertikale Linienquelle 5-8m	nein	280	Ja
Q 11.3	11	BE 3	Silage	Punktquelle 1,5m	nein	32	Ja
Q 11.4	11	BE 4+5	Silage	Punktquelle 1,5m	nein	64	Ja
Q 12.1	12	BE 1	Schwein	vertikale Linienquelle 5-8,5m	nein	758	Nein
Q 12.2	12	BE 2+3	Schwein	vertikale Linienquelle 6,5-10m	nein	861	Nein
Q 12.3	12	BE 4, 5+6	Schwein	vertikale Linienquelle 5-7,5m	nein	575	Nein
Q 13.1	13	BE 1	Güllelager	Punktquelle 3m	nein	819	Nein
Q 14.1	14	BE 1	Schwein	vertikale Linienquelle 7-9,5m	Ja	2132	Nein
Q 14.2	14	BE 2	Schwein	vertikale Linienquelle 4-6m	nein	1301	Nein
Q 14.3	14	BE 3	Schwein	vertikale Linienquelle 7-9,5m	Ja 3,5	2196	Nein
Q 14.4	14	BE 4	Schwein	vertikale Linienquelle 4-7m	Ja	4690	Nein
Q 14.5	14	BE 6	Güllelager	Punktquelle 5m	nein	476	Nein
Q 14.6	14	BE 7+8	Silage	Punktquelle 1,5m	nein	140	Ja
Q 15.1	15	BE 1	Schwein	vertikale Linienquelle 5-7m	nein	6098	Nein
Q 15.2	15	BE 2	Schwein	vertikale Linienquelle 5-8m	nein	1663	Nein
Q 15.3	15	BE 3	Güllelager	Punktquelle 4m	nein	476	Nein

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Bezeichnung	Lfd. Nr.	Betriebs- einheit	Tierart	Quellart und Quellhöhe Gebäudeeinfluss	Über- höhung	Geruchsstoff- strom (GE/s)	Wind- induziert
Q 15.4	15	BE 4	Silage	Punktquelle 1,5m	nein	80	Ja
Q 16.1	16	BE 1	Schwein	Punktquelle 1,5m	nein	649	Nein
Q 16.2	16	BE 2	Mistlager	Punktquelle 1,5m	nein	185	Ja
Q 18.1	18	BE 1	Rinder	Punktquelle 1,5m	nein	144	Nein
Q 20.1	Weide	BE 1	Rinder	Punktquelle 1,5m	nein	240	Ja

3.8 Abbildungen

3.8.1 Ergebnisse für die Geruchsqualitäten „Rinderstall“, „Schweinestall“ und „Silage“

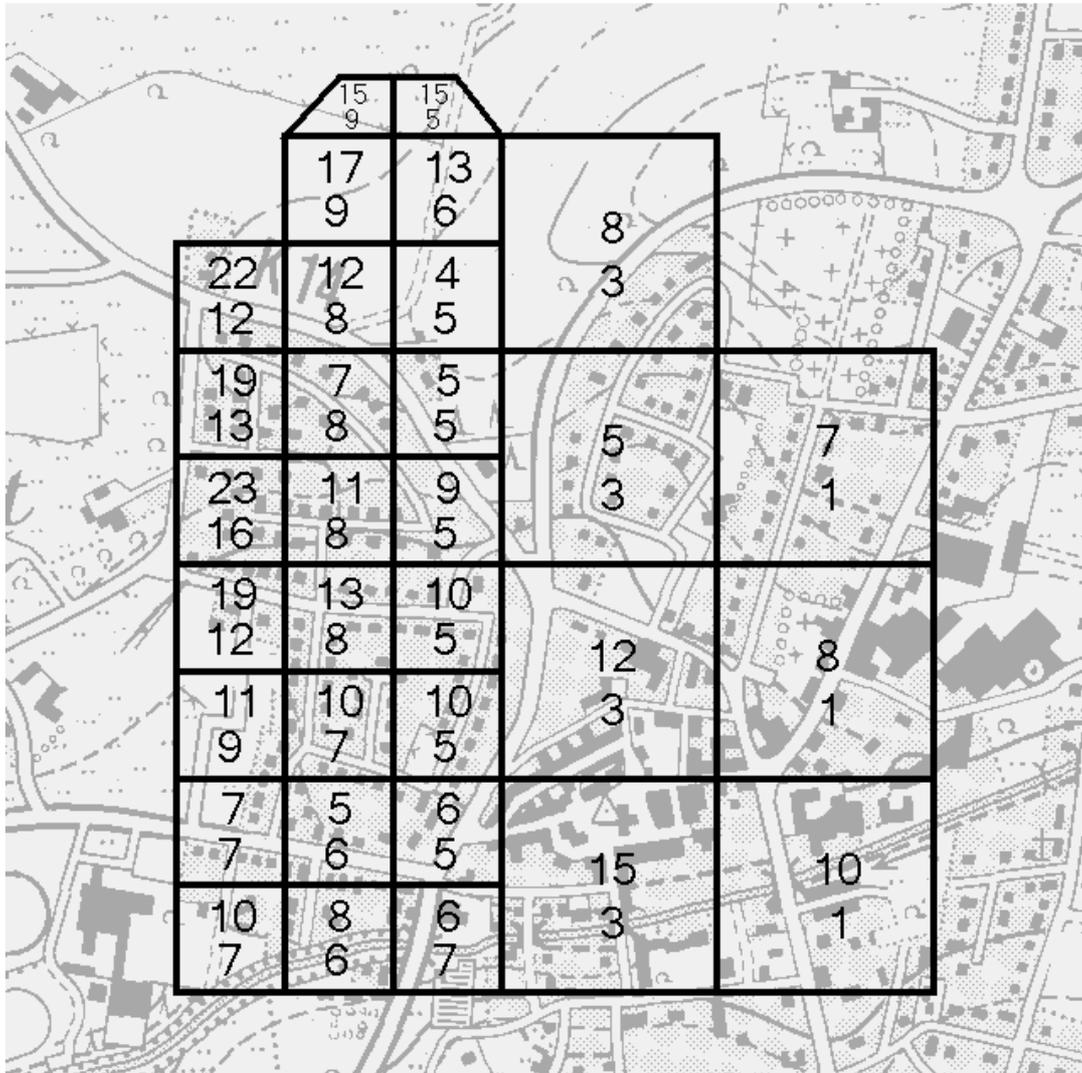


Abbildung 3.6: Vergleich der Ergebnisse der Rasterbegehung (obere Zahl) und der Ausbreitungsrechnung (untere Zahl) für die Geruchsqualität „Rinderstall“ im Messgebiet.

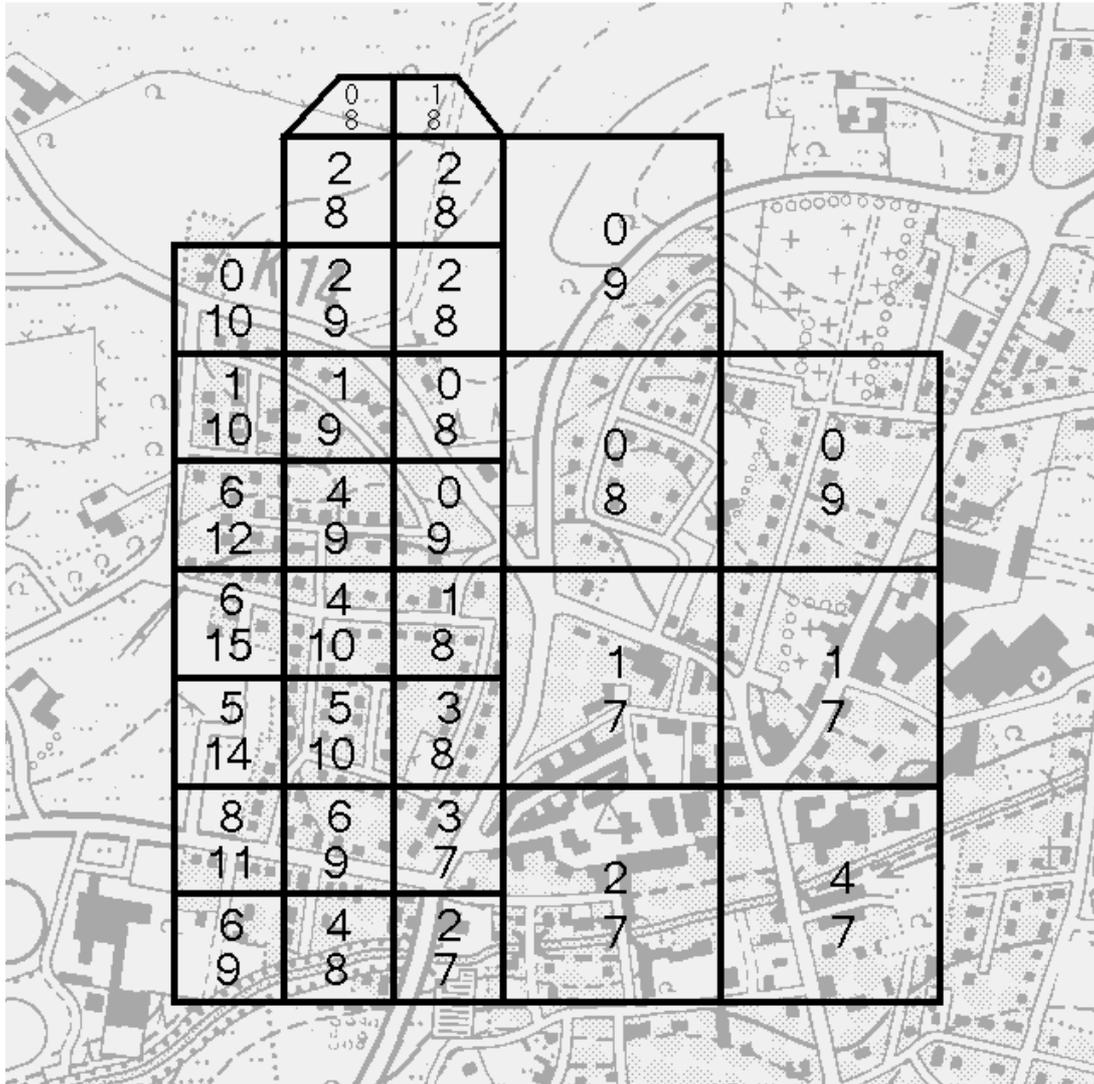


Abbildung 3.7: Vergleich der Ergebnisse der Rasterbegehung (obere Zahl) und der Ausbreitungsrechnung (untere Zahl) für die Geruchsqualität „Schweinestall“ im Messgebiet.

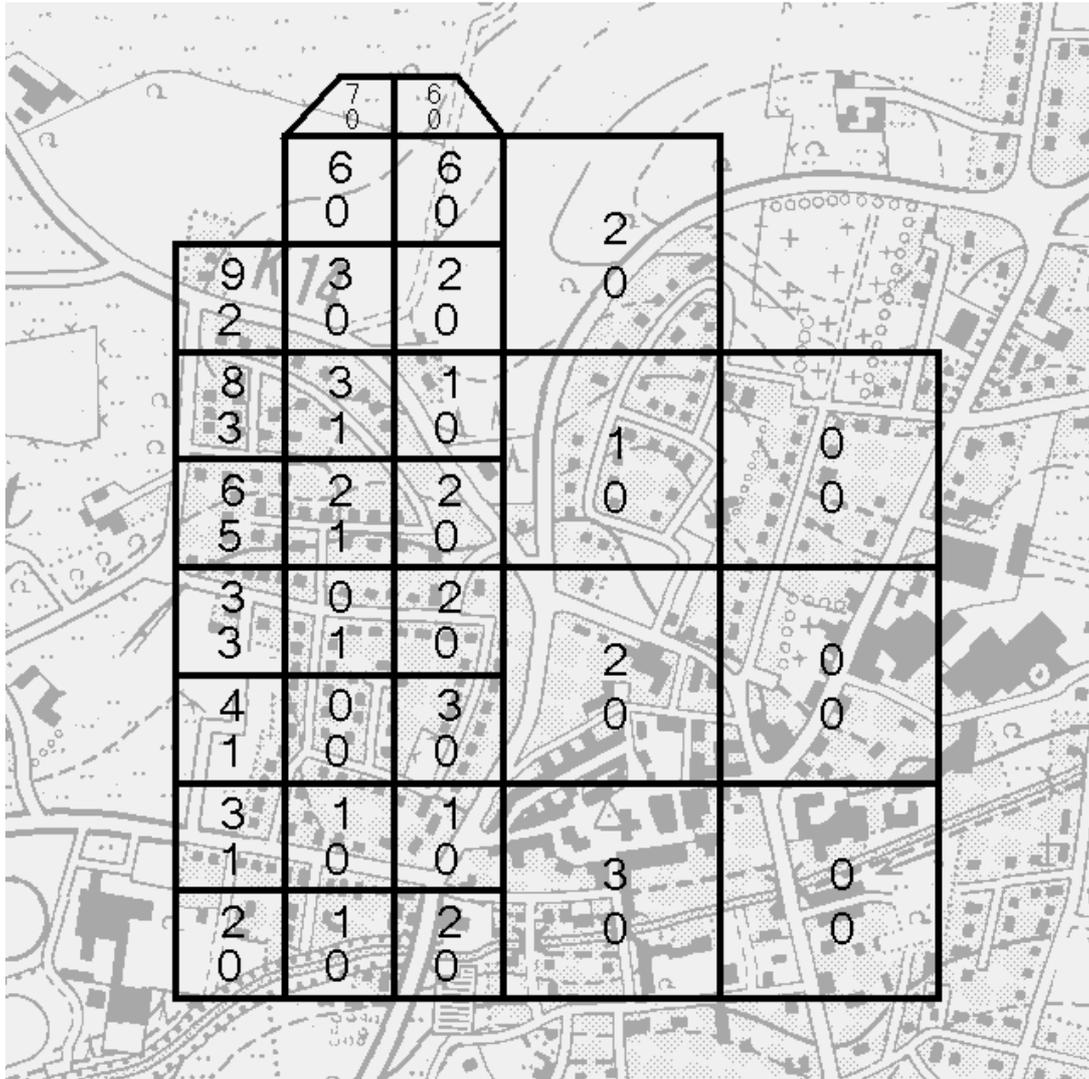


Abbildung 3.8: Vergleich der Ergebnisse der Rasterbegehung (obere Zahl) und der Ausbreitungsrechnung (untere Zahl) für die Geruchsqualität „Silage“ im Messgebiet.

3.8.2 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung der Einzelanlagen für die Geruchsqualität „Schweinestall“

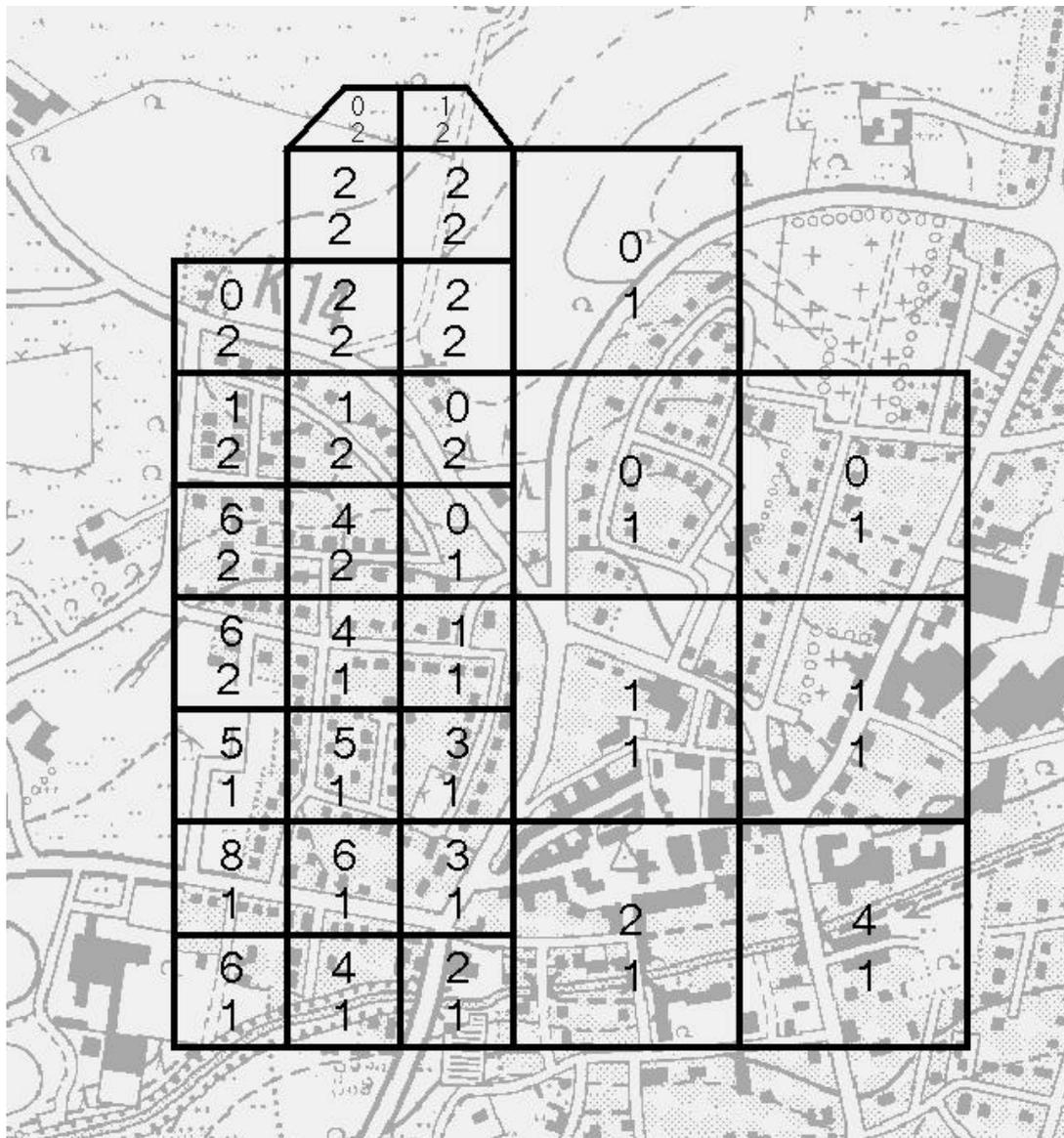


Abbildung 3.9: Vergleich der Ergebnisse der Rasterbegehung (obere Zahl) für die Geruchsqualität „Schweinestall“ und der Ausbreitungsrechnung (untere Zahl) für die Anlage 1.

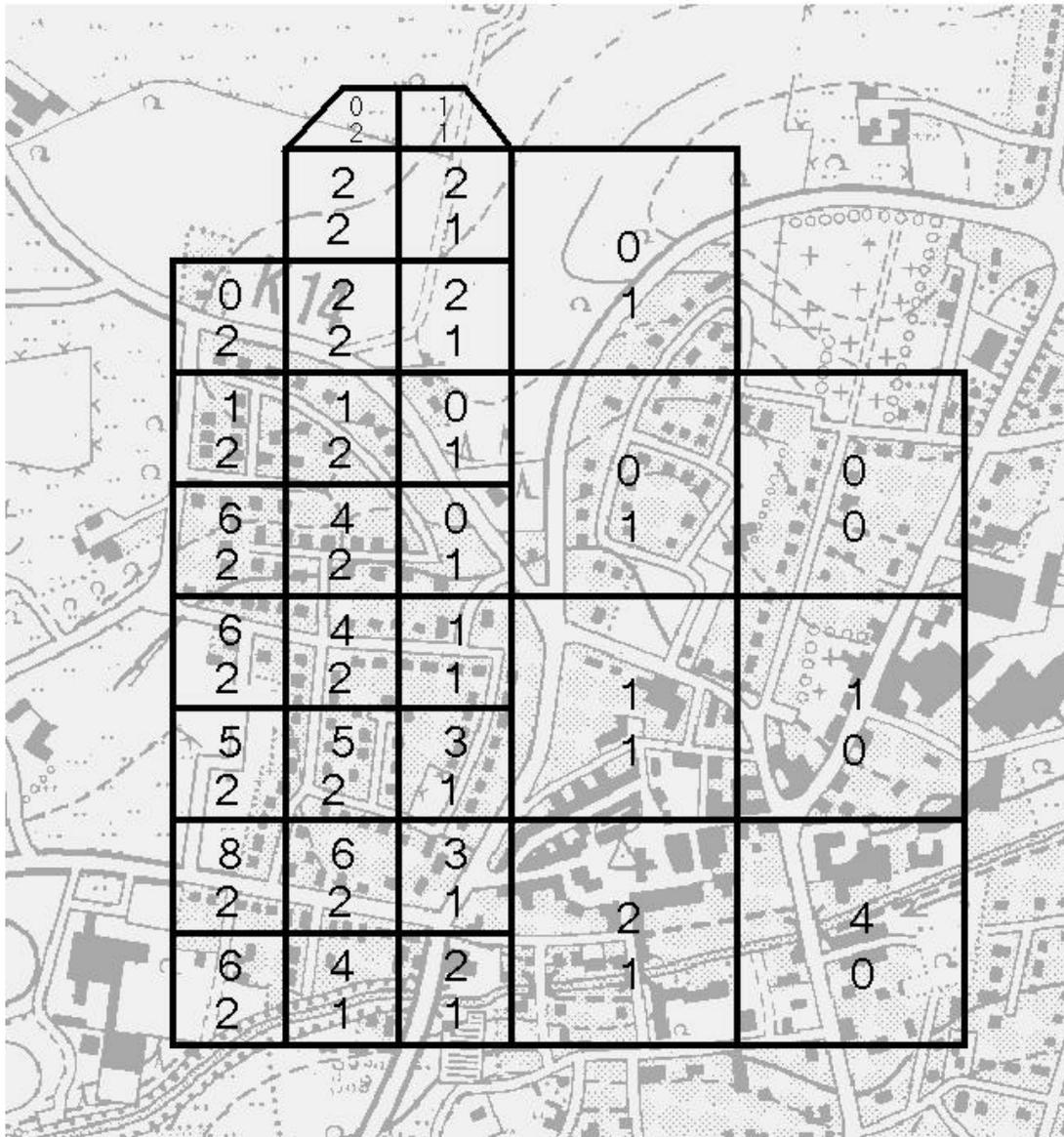


Abbildung 3.10: Vergleich der Ergebnisse der Rasterbegehung (obere Zahl) für die Geruchsqualität „Schweinestall“ und der Ausbreitungsrechnung (untere Zahl) für die Anlage 4.

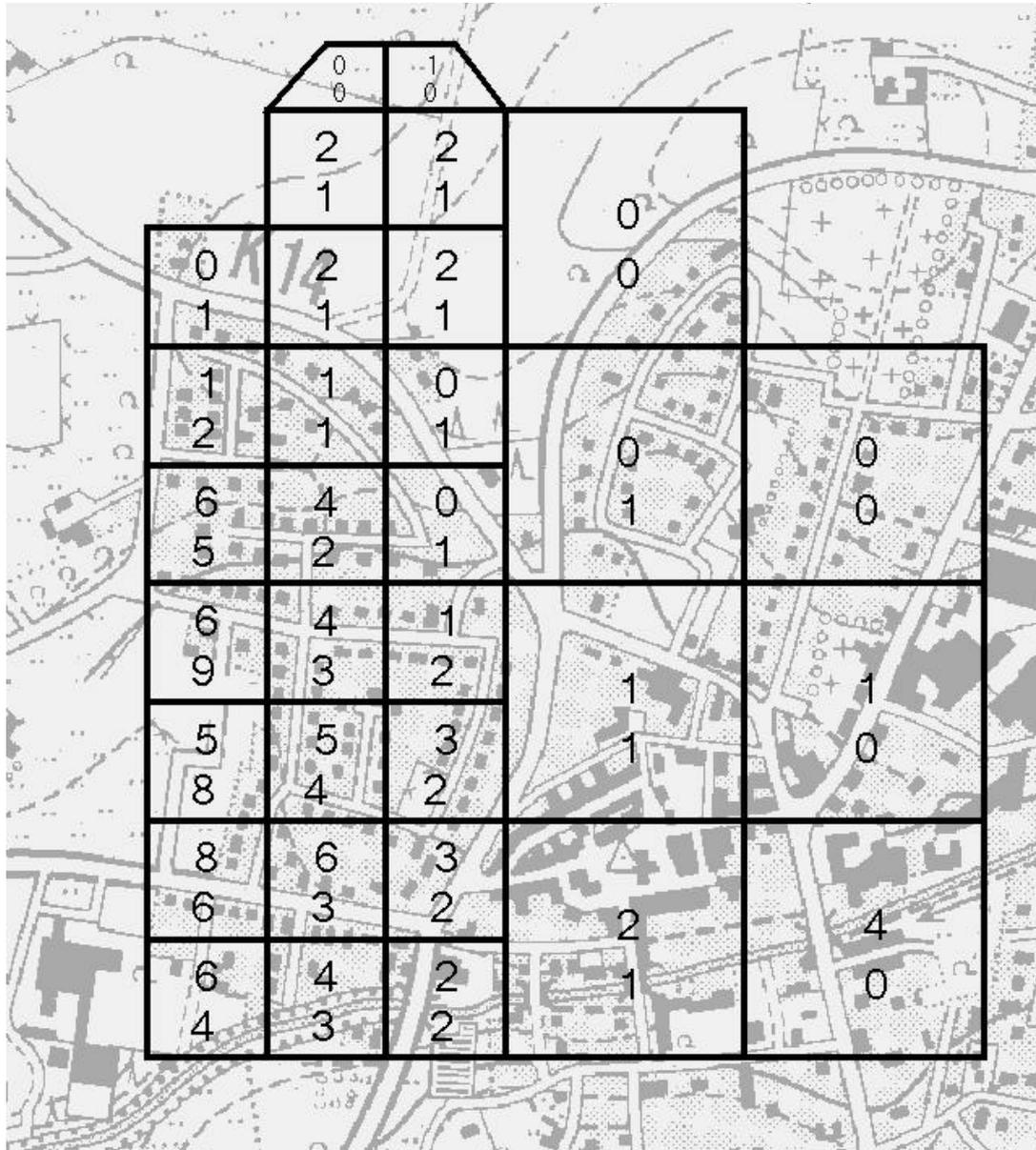


Abbildung 3.11: Vergleich der Ergebnisse der Rasterbegehung (obere Zahl) für die Geruchsqualität „Schweinstall“ und der Ausbreitungsrechnung (untere Zahl) für die Anlage 7.

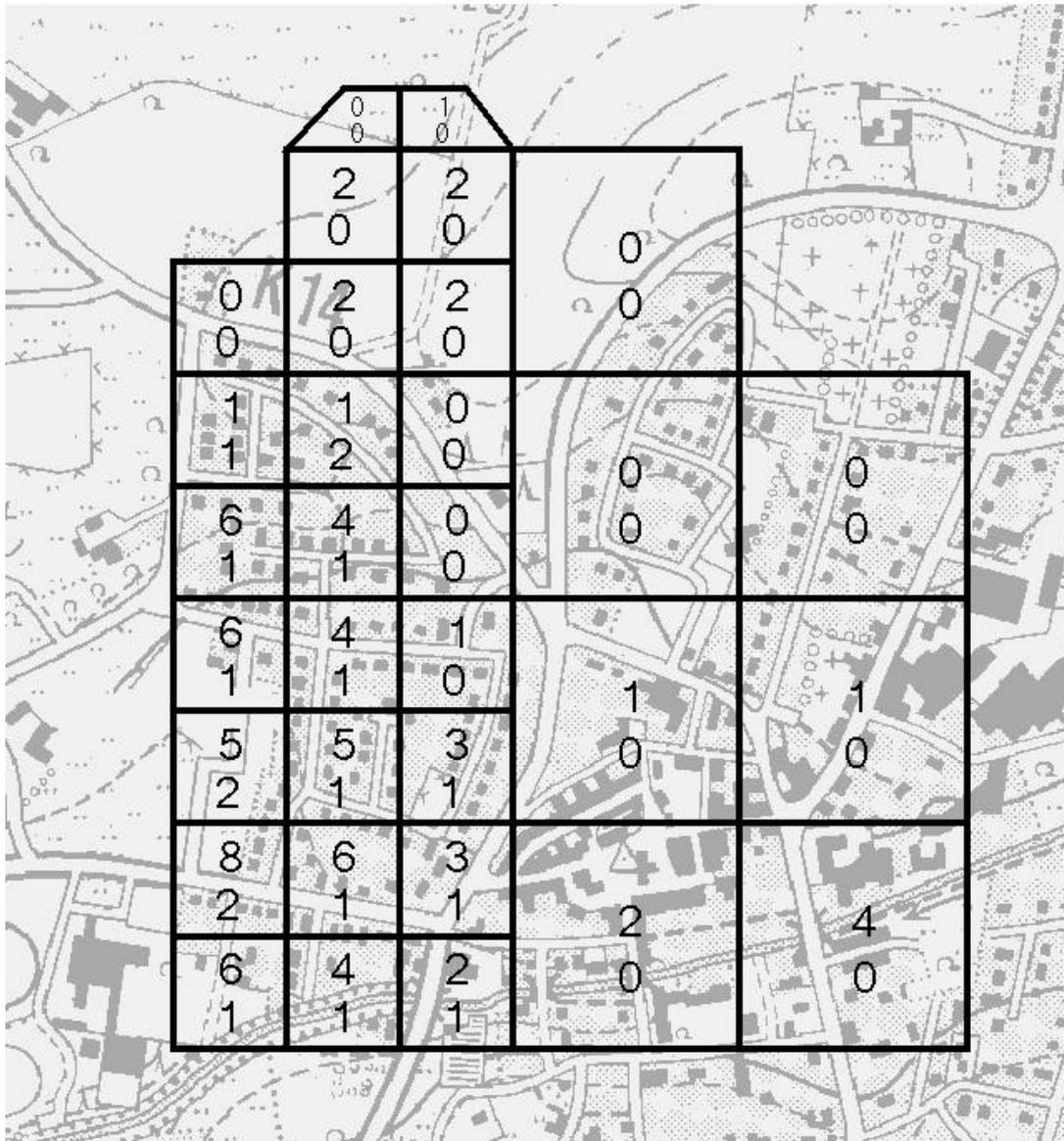


Abbildung 3.12: Vergleich der Ergebnisse der Rasterbegehung (obere Zahl) für die Geruchsqualität „Schweinestall“ und der Ausbreitungsrechnung (untere Zahl) für die Anlage 8.

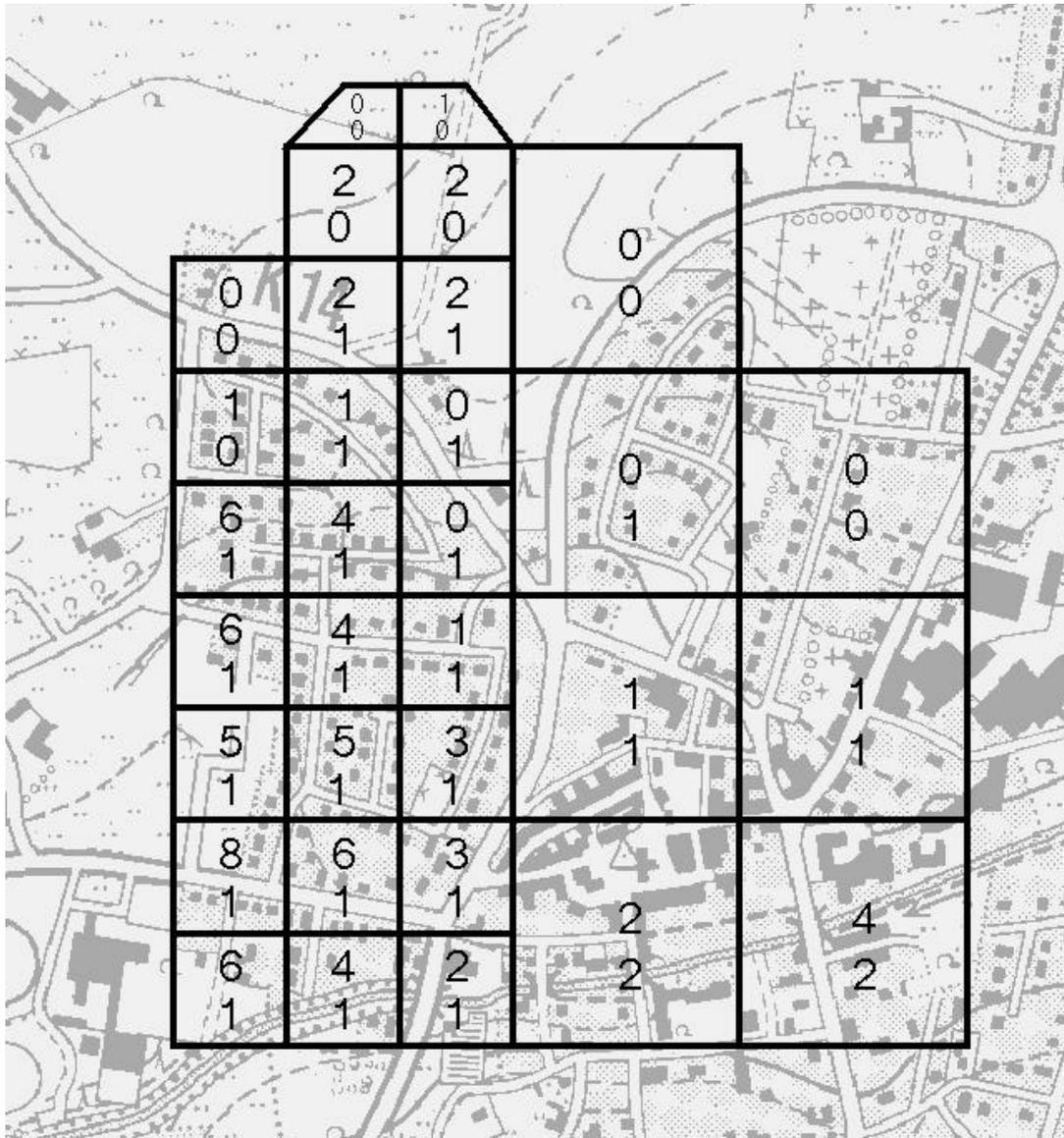


Abbildung 3.13: Vergleich der Ergebnisse der Rasterbegehung (obere Zahl) für die Geruchsqualität „Schweinstall“ und der Ausbreitungsrechnung (untere Zahl) für die Anlage 12.

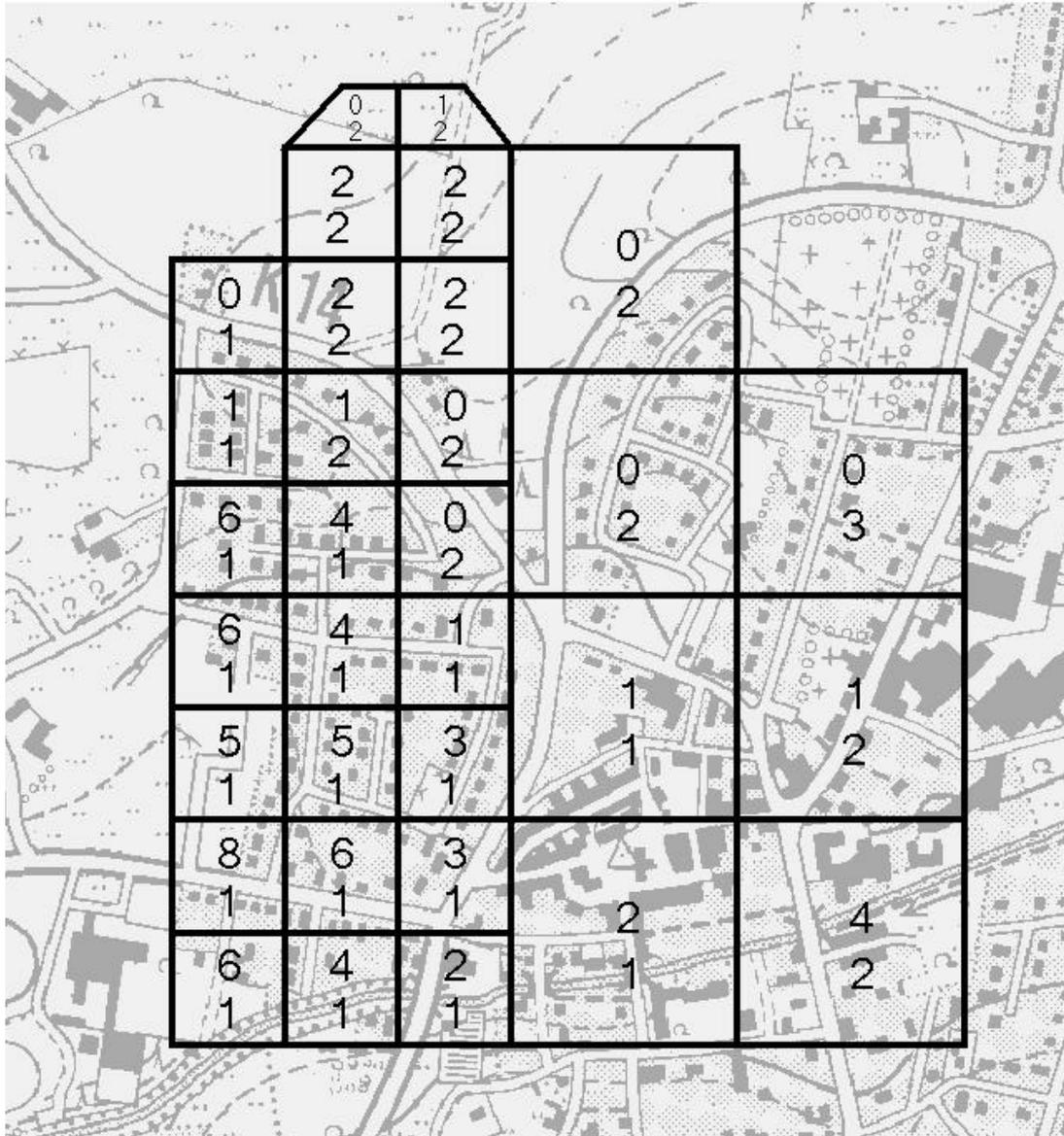


Abbildung 3.14: Vergleich der Ergebnisse der Rasterbegehung (obere Zahl) für die Geruchsqualität „Schweine-stall“ und der Ausbreitungsrechnung (untere Zahl) für die Anlage 14.

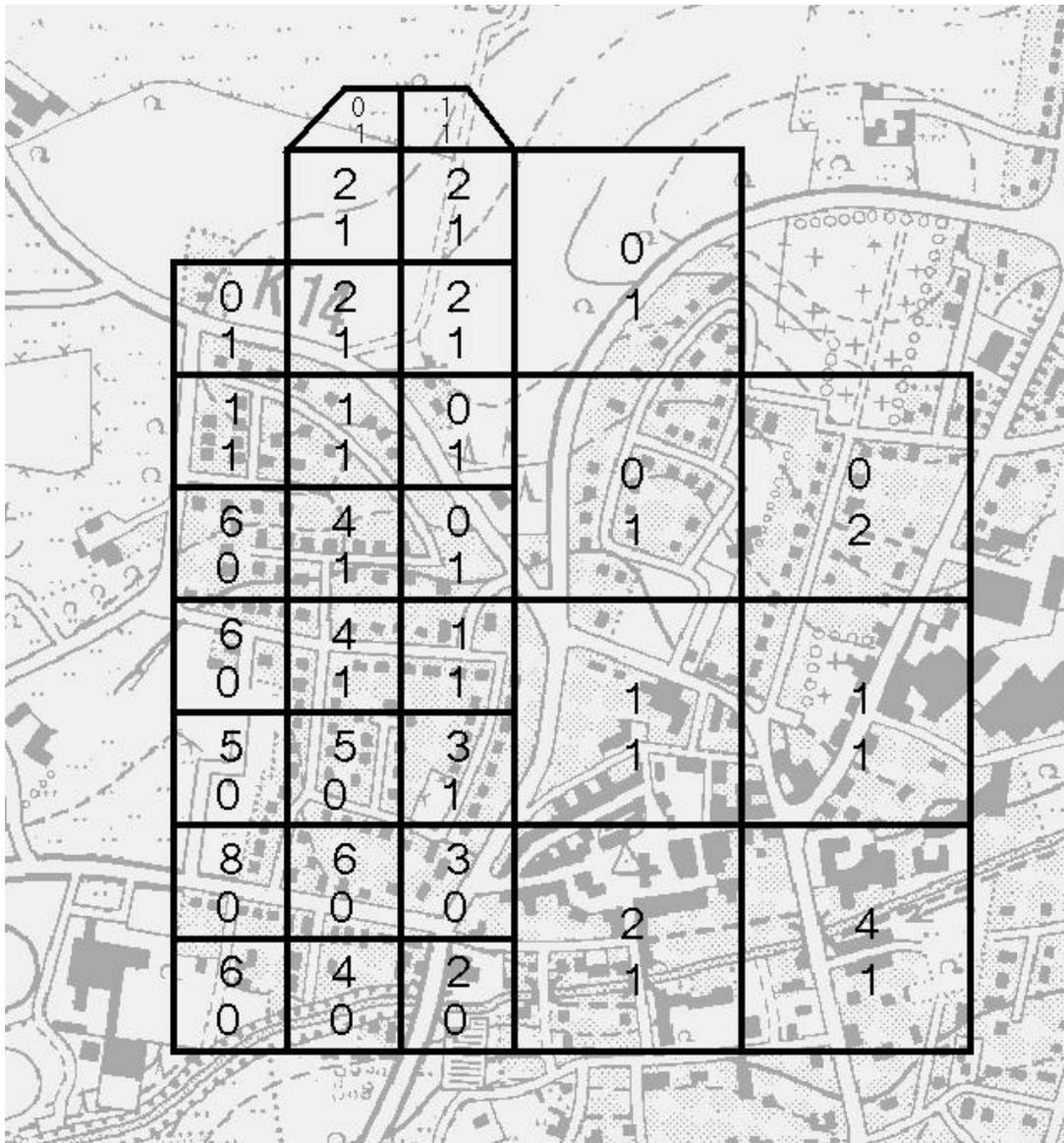


Abbildung 3.15: Vergleich der Ergebnisse der Rasterbegehung (obere Zahl) für die Geruchsqualität „Schweinestall“ und der Ausbreitungsrechnung (untere Zahl) für die Anlage 15.

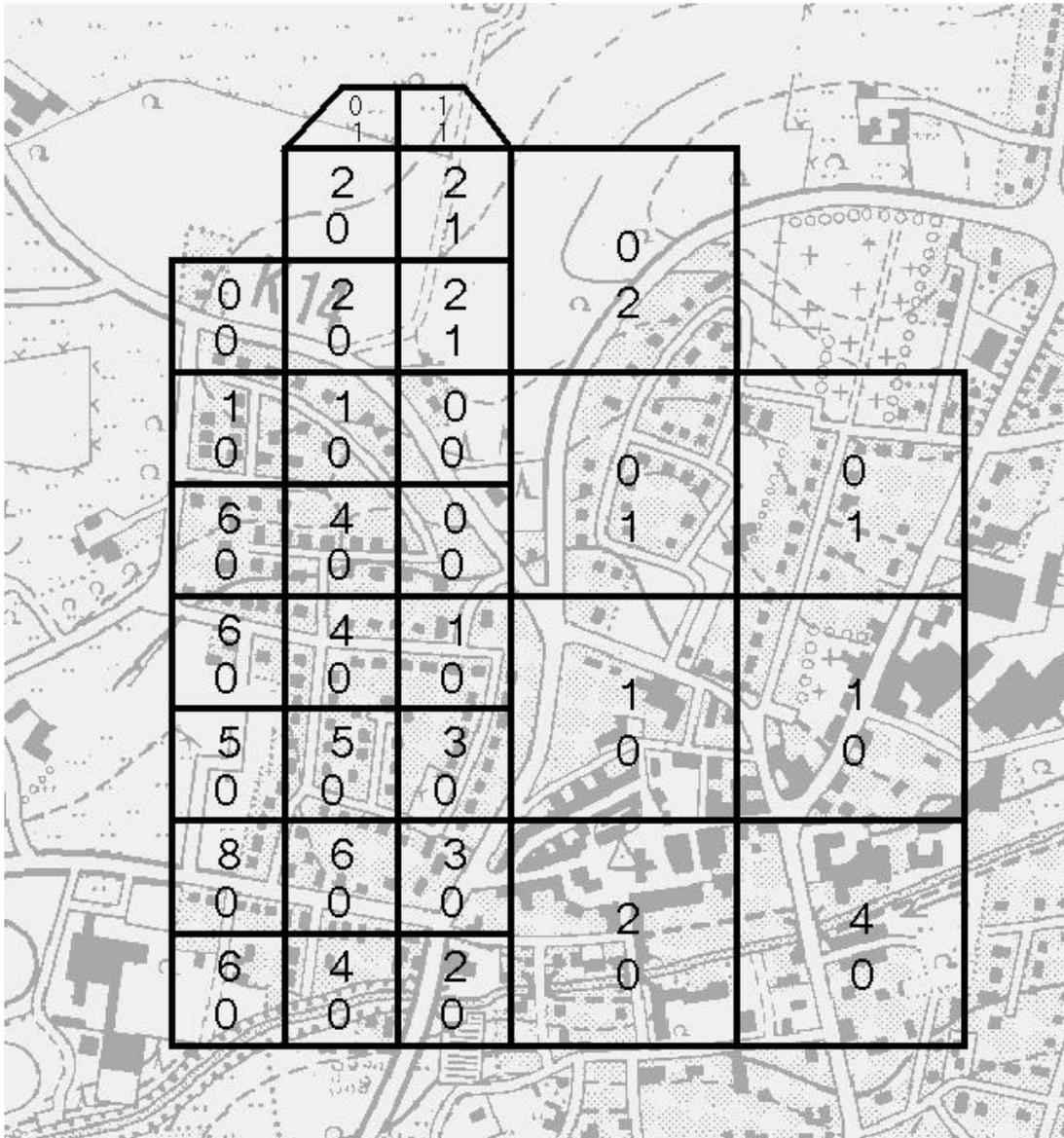


Abbildung 3.16: Vergleich der Ergebnisse der Rasterbegehung (obere Zahl) für die Geruchsqualität „Schweinestall“ und der Ausbreitungsrechnung (untere Zahl) für die Anlage 16.

4 Modellrechnungen für den Standort Telgte

4.1 Beschreibung des Untersuchungsgebiets

Telgte ist eine Stadt im Kreis Warendorf mit ca. 19.600 Einwohnern. Die Stadt Telgte ist eingeschlossen in die münsterländische Parklandschaft. Die bebaute Fläche der Stadt Telgte hat sich, wie in vielen Gemeinden im Münsterland, seit dem 2. Weltkrieg stark vergrößert. So schließen sich an den Altstadtbereich neuere und ältere Wohnbebauung und im weiteren Bereich Gewerbegebietsflächen an.



Abbildung 4.1: Lage der theoretischen Messpunkte und Beurteilungsflächen.

Das Untersuchungsgebiet umfasst Teile des südlichen Stadtgebietes und des südwestlichen Ortsrandes. Nördlich und nordwestlich befinden sich größere Gewerbegebietsflächen. Südlich und südwestlich schließen landwirtschaftlich genutzte Flächen an das Untersuchungsgebiet an. Die Lage der theoretischen Messpunkte und der Beurteilungsflächen ist in Abbildung 4.1 dargestellt (MÜLLER ET AL., 2005).

Tabelle 4.1: Vorhandene landwirtschaftliche Betriebe, die für die Geruchsausbreitungsrechnung berücksichtigt wurden. Zuordnung der Nummern: siehe Abbildung 4.2.

Lfd. Nr.	Tierart
1	Puten
2	Schweine + Puten
3	Schweine
4	Puten
5	Schweine
6	Puten
7	Schweine
8	Schweine
9	Rinder
10	Rinder + Schweine
11	Schweine
12	Keine Angabe
13	Schweine
14	Pferde

4.2 Landwirtschaftliche Anlagen und Emissionsdaten

Im Rahmen der durchgeführten Rastermessung wurden die geruchsrelevanten landwirtschaftlichen Anlagen erfasst, die auf das Untersuchungsgebiet einwirken (SOWA, 2004). Die Daten stammen entweder aus dem Datenbestand des Staatlichen Umweltamtes Münster oder wur-

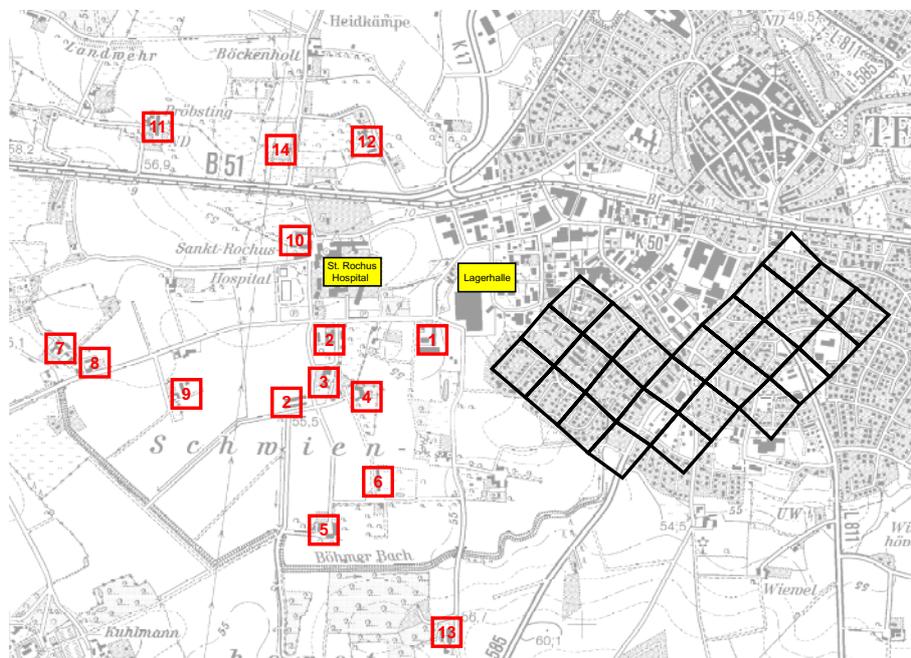


Abbildung 4.2: Lage und Bezeichnung der landwirtschaftlichen Anlagen im Untersuchungsgebiet (rot), des St. Rochus-Hospitals und der Lagerhalle (jeweils gelb) und Ausschnitt des Messgebietes (blau).

den von den Landwirten unmittelbar vor Ort erfragt.

Jede der 14 in Tabelle 4.1 aufgelisteten landwirtschaftlichen Hofstellen wurde begangen und es wurden umfangreich Bilder und Lagepläne der Anlagen beigefügt. Die Lage der landwirtschaftlichen Betriebe ist der Abbildung 4.2 zu entnehmen. Da für den Betrieb 12 keine Angaben über Tierzahlen vorhanden sind, kann dieser Betrieb nicht für die Ausbreitungsrechnung berücksichtigt werden.

Die von SOWA (2004) ermittelten Daten sind Grundlage für die Ausbreitungsrechnungen. In den Ausbreitungsrechnungen wurden insgesamt 100 Emissionsquellen berücksichtigt. Anhand der Informationen über die Stallanlagen, die Abluftführung sowie die umfangreichen Bilder wurde die Art der Quellmodellierung festgelegt. Die Kennzeichnung der angesetzten Quellen und Angaben zur Modellierung der Quellen sind im Abschnitt 4.7 aufgelistet.

4.3 Standortdaten für die Ausbreitungsrechnung

4.3.1 Meteorologische Daten

Zur Bestimmung der Geruchsimmissionssituation im Untersuchungsgebiet sind meteorologische Daten über Windrichtung, Windgeschwindigkeit und den Turbulenzzustand der Atmosphäre erforderlich. Da ein Vergleich zwischen Rasterbegehung und Ausbreitungsrech-

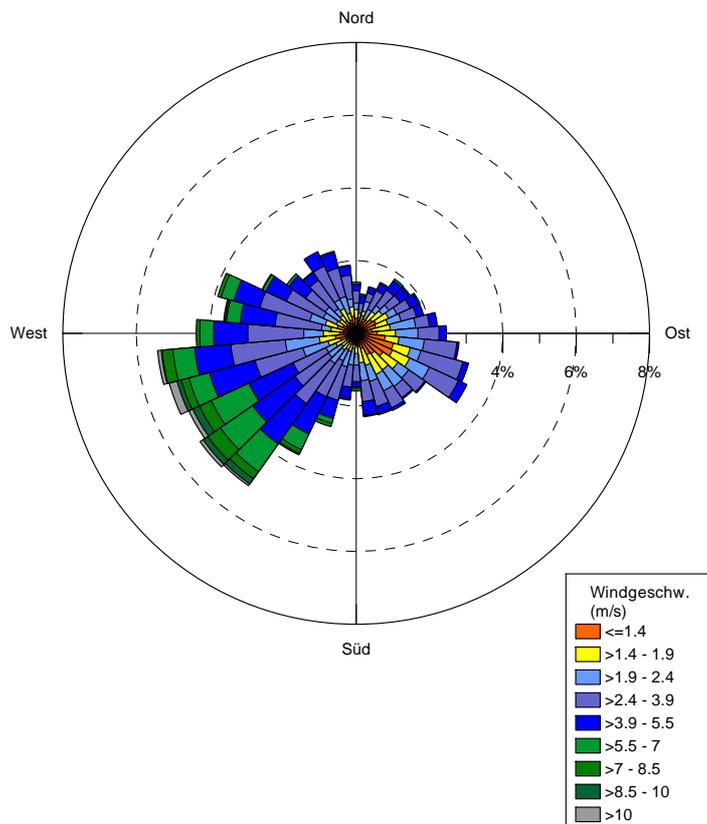


Abbildung 4.3: Meteorologische Häufigkeitsverteilung der Station Greven aus dem Erhebungszeitraum.

nung erfolgen soll, sind die meteorologischen Daten aus dem Erhebungszeitraum (10.02. bis 14.09.2004) zugrunde zu legen.

Zur messtechnischen Erfassung der meteorologischen Parameter wurden Messungen mit einem Ultraschallanemometer durchgeführt. Aufgrund von technischen Ausfällen (Vandalismus und Windbruch) konnten die erhobenen meteorologischen Daten für die Ausbreitungsrechnung allerdings nicht herangezogen werden. Aus diesem Grund müssen die meteorologischen Daten der Station Greven (Deutscher Wetterdienst) verwendet werden. Die Station Greven liegt ca. 18 km nordwestlich des Untersuchungsgebietes. Abbildung 4.3 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Windrichtung im Erhebungszeitraum. Die Daten werden als meteorologische Zeitreihe angesetzt.

Dadurch, dass keine Messdaten vom Ultraschallanemometer vorhanden sind, entfallen für den Standort Telgte die Simulationen mit dem Modell LASAT.

4.3.2 Rechengebiet und Aufpunkte

Das Rechengebiet zur Bestimmung der Geruchsimmissionssituation hat eine Größe von 4,8·4,8 km². Es wird ein sogenanntes geschachteltes Gitter mit Maschenweiten von 8 m, 16 m und 32 m verwendet.

4.3.3 Berücksichtigung von Gebäudeeinflüssen

Um zunächst herauszufinden, welcher Ansatz für die Modellierung des Gebäudeeinflusses im vorliegenden Einzelfall geeignet ist, wurden Vergleichsrechnungen durchgeführt. Hierbei wurden zwei unterschiedliche Ansätze gewählt.

Aufgrund ihrer räumlichen Nähe zum Messgebiet wurde in einer ersten Ausbreitungsrechnung der Gebäudeeinfluss durch die nächstgelegenen landwirtschaftlichen Betriebe 1, 2, 3, 4, 5 und 6 sowie aufgrund der großen Ausdehnung und der großen Bauhöhe auch durch das nahe gelegene St. Rochus-Hospital und eine große Lagerhalle durch die Verwendung des diagnostischen Windfeldmodells für Gebäudeumströmung berücksichtigt. Die Emissionen der anderen landwirtschaftlichen Betriebe 7, 8, 9, 10, 11, 13 und 14 wurden als vertikale Linienquellen angesetzt.

In einer zweiten Vergleichsrechnung wurden alle Quellen als vertikale Linienquellen modelliert (vgl. HARTMANN ET AL., 2004) und die Berechnung für ebenes Gelände durchgeführt.

Die Ergebnisse beider Rechnungen werden jeweils für die Geruchsqualität „Landwirtschaft ohne Gülleausbringung“ ausgewertet und sind im Abschnitt 4.8.1 (Abbildung 4.5 und 4.6) dargestellt. Die durch Messungen erhobenen Daten mit der Geruchsqualität „Landwirtschaft ohne Mist/Gülle“ (vgl. MÜLLER ET AL., 2005, Abschnitt 10, Abbildung 4) werden dem Vergleich zugrunde gelegt. Es zeigt sich, dass die ermittelten Geruchshäufigkeiten, die auf Grundlage der Modellierung mit vertikalen Linienquellen beruhen, höher sind als bei der Vergleichsrechnung mit dem diagnostischen Windfeldmodell. Im Vergleich zu den Ergebnissen der Rasterbegehung führt die Modellierung der Abluftquellen mittels vertikaler Linienquellen im vorliegenden Fall zu einer deutlichen Überschätzung der gemessenen Geruchshäufigkeiten.

Der Vergleich zeigt, dass eine bessere Übereinstimmung erzielt wird, wenn für die Geruchsausbreitungsrechnung das diagnostische Windfeldmodell für Gebäudeumströmung zur Anwendung kommt. Daher werden in den nachfolgenden Abschnitten ausschließlich die Ergebnisse der Berechnungen unter Berücksichtigung der Stallgebäude simuliert.

Der Anemometerstandort wurde bei den Berechnungen diesen Berechnungen 1750 m südwestlich des Ortsrandes von Telgte mit den Koordinaten RW/HW 3414029 m/5760216 m gewählt, um eine freie Anströmung sicherzustellen.

4.3.4 Rauigkeitslänge

Das Modell AUSTAL2000 benötigt als Eingabeparameter die sogenannte Rauigkeitslänge z_0 . Sie beschreibt die Bodenrauigkeit des Geländes und wirkt sich auf die Turbulenzeigenschaften der unteren Grenzschicht aus. Die Rauigkeitslänge ist daher ein wichtiger Parameter für die Strömungs- und Ausbreitungsrechnung. In der Regel wird sie für den unmittelbaren Nahbereich (Radius 10fache Quellhöhe) um eine Emissionsquelle bestimmt. Da die Stallgebäude durch Anwendung des diagnostischen Windfeldmodells explizit berücksichtigt werden, müssen die Flächen, in denen sich Gebäude befinden, bei der Bestimmung der Rauigkeitslänge herausgerechnet werden. Grundlage für die Bestimmung der Rauigkeitslänge ist das Corine Landuse Kataster, das Bestandteil des Programmpaketks von AUSTAL2000 ist. Es ergibt sich eine mittlere Rauigkeitslänge $z_0 = 0,05$ m.

4.4 Vergleich der Ergebnisse für die Gesamtbelastung

Die Auswertung der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für die landwirtschaftlichen Gerüche erfolgt für die Geruchsqualität „Landwirtschaft ohne Gülleausbringung“. Abbildung

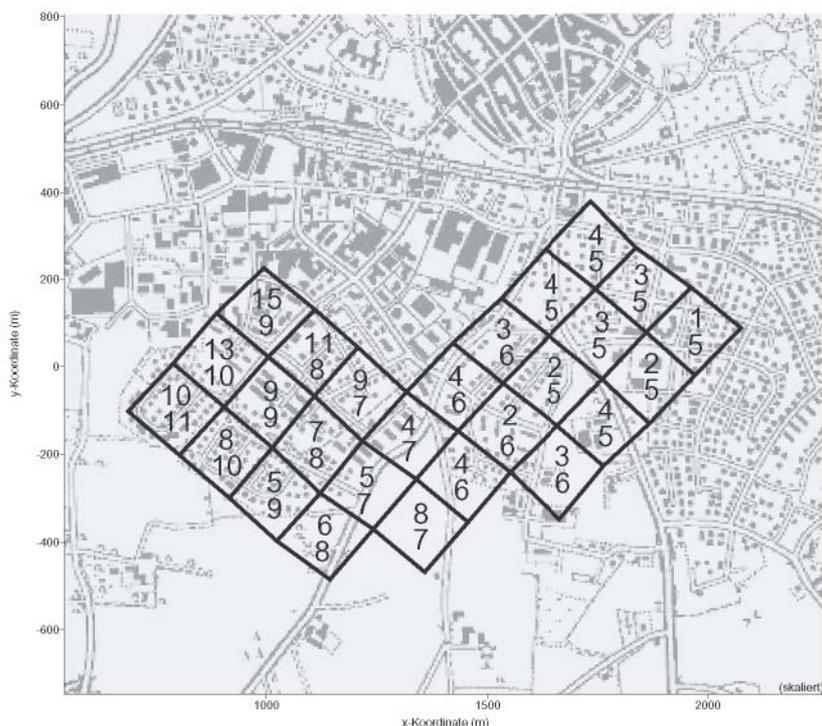


Abbildung 4.4: Darstellung der Ergebnisse der Rasterbegehung (obere Zahl) und der Ausbreitungsrechnung mit AUSTAL2000 (untere Zahl) für alle landwirtschaftlichen Gerüche (Schweine, Puten, Rinder) ohne Gülleausbringung.

4.4 zeigt das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung für alle anlagenbezogenen landwirtschaftlichen Gerüche nach GIRL (2004), d. h. ohne Gülleausbringung. Der obere Wert ist dabei jeweils das Ergebnis der Rasterbegehung, der untere Wert ist jeweils das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung mit AUSTAL2000.

Das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung ergibt für die Geruchsqualität „Landwirtschaft ohne Gülleausbringung“ Geruchshäufigkeiten von 5 % bis 11 % im Messgebiet (Messung: 1 % bis 15 %). Die höchste Geruchsbelastung wird aufgrund der räumlichen Nähe zu den Geruchsemissionsquellen im westlichen Bereich des Messgebietes prognostiziert. Der Gradient der Geruchshäufigkeiten nimmt von West nach Ost ab. Die Beurteilungsfläche mit der höchsten Beaufschlagung mit 11 % befindet sich in der westlich dem Betrieb 1 nächstgelegenen Beurteilungsfläche.

Die räumliche Verteilung im westlichen Teil des Messgebiets wird von den Geruchsmessungen so nicht wiedergegeben. Hier ist die nördliche Beurteilungsfläche (Nr. 13, siehe MÜLLER ET AL. (2005) und Abbildung 4.1) des westlichen Teils des Messgebiets die Fläche der höchsten Beaufschlagung.

Aus der Abbildung 4.4 ist darüber hinaus erkennbar, dass im östlichen und nordöstlichen Bereich des Messgebietes die mittels Ausbreitungsrechnung ermittelten Geruchshäufigkeiten für die Qualität „Landwirtschaft ohne Gülleausbringung“ höher sind als die Begehungsergebnisse.

4.5 Vergleich der Ergebnisse für einzelne Geruchsqualitäten

Die Auswertung der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für die landwirtschaftlichen Gerüche erfolgt für die Geruchsqualitäten „Putenstall“ und „Schweinstall“.

4.5.1 Geruchsqualität „Putenstall“

Für die Geruchsqualität „Putenstall“ (Abbildungen 4.7 und 4.8 im Abschnitt 4.8.2) ergeben sich Geruchshäufigkeiten von 2 % bis 9 %. Die räumliche Verteilung der Geruchshäufigkeiten entspricht dem Gradienten der Geruchsqualität „Landwirtschaft ohne Gülleausbringung“. Die ermittelten Geruchshäufigkeiten stimmen mit den mittels Rasterbegehung ermittelten Werten im östlichen und südlichen Bereich gut überein. Im nordwestlichen Bereich werden die gemessenen Geruchshäufigkeiten dagegen zum Teil deutlich unterschätzt.

4.5.2 Geruchsqualität „Schweinstall“

Für die Geruchsqualität „Schweinstall“ (Abbildungen 4.9 und 4.10 im Abschnitt 4.8.2) ergeben sich Geruchshäufigkeiten von 4 % bis 10 %. Die räumliche Verteilung der Geruchshäufigkeiten entspricht dem Gradienten der Geruchsqualität „Landwirtschaft ohne Gülleausbringung“ und der Geruchsqualität „Putenstall“. Im Gegensatz zu den Putengerüchen werden die Schweinegerüche auf allen Flächen deutlich überschätzt. Wahrnehmungen der Geruchsqualität Schweinstall durch die Probanden haben offenbar nur sehr selten stattgefunden.

4.6 Diskussion der Ergebnisse - Ursachenanalyse

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen weichen in einigen Punkten (s. Abschnitt 4.4 und folgende) von den Ergebnissen der Rasterbegehung ab, so dass eine differenzierte Betrachtung der ermittelten Geruchssituation im Untersuchungsgebiet erforderlich ist.

4.6.1 Einzelemittentenbetrachtung

Es werden zunächst für die einzelnen landwirtschaftlichen Anlagen getrennte Rechnungen durchgeführt, um die einzelnen immissionsseitigen Beiträge der Verursacher zu quantifizieren. Die Eingabeparameter der Ausbreitungsrechnungen bleiben gegenüber der Ausbreitungsrechnung für die Gesamtsituation gleich.

Die Abbildungen 4.11 bis 4.21 zeigen die Ergebnisse der Geruchssituation, die durch die einzelnen landwirtschaftlichen Anlagen hervorgerufen wird (Geruchs-Immissionszusatzbelastung). Die Geruchsqualität „Putenstall“ wird vornehmlich durch die westlich des Messgebietes liegenden Betriebe 1 und 2 hervorgerufen. Die Geruchshäufigkeiten betragen maximal 3 % bzw. 5 %. Die beiden weiteren Putenhalter 4 und 6 verursachen im Messgebiet Geruchshäufigkeiten von jeweils max. 1 % der Jahresstunden. Der Gradient der Geruchshäufigkeiten im Messgebiet nimmt analog der Gesamtsituation von West nach Ost ab.

Für die Geruchsqualität „Schweinegestall“ ist feststellbar, dass es aufgrund der Emissionen der Anlage 8 zu keiner Geruchswahrnehmung im Messgebiet kommt. Die landwirtschaftlichen Anlagen 6 und 10 verursachen jeweils max. 1 % der Jahresstunden und die Anlagen 3, 11 und 13 jeweils max. 2 % der Jahresstunden. Lediglich die landwirtschaftliche Anlage 5 verursacht Geruchshäufigkeiten von bis zu 3 % der Jahresstunden im Messgebiet. Die Beurteilungsfläche mit den höchsten Geruchshäufigkeiten ist bei den betrachteten Schweinegestallanlagen jeweils die der Hofstelle nächstgelegene Fläche.

Eine Erklärung für die Überschätzung der Geruchsqualität „Schweinegestall“ können die Einzeluntersuchungen nicht liefern. Des Weiteren ist eine Erklärung hinsichtlich des unterschiedlichen Gradienten der Geruchshäufigkeiten zwischen Rasterbegehung und Ausbreitungsrechnung aus den o. g. Untersuchungen nicht ableitbar. Von daher sind weitergehende Betrachtungen durchgeführt worden.

4.6.2 Rauigkeitslänge

Um die Sensitivität der Rauigkeitslänge auf das Berechnungsergebnis prüfen zu können, wurden Vergleichsrechnungen mit dem Modell LASAT durchgeführt. Hierbei wurde einerseits eine für das gesamte Rechengebiet mittlere Rauigkeitslänge angesetzt (dies entspricht dem Standardverfahren), andererseits wurde die Rauigkeit räumlich inhomogen je nach Landnutzung des Corine-Katasters berücksichtigt. Die hierfür zugrunde gelegte Verteilung der Rauigkeitslängen zeigt Abbildung 4.22. Die Ergebnisse der Berechnungen sind in den Abbildungen 4.23 und 4.24 im Abschnitt 4.8.4 dargestellt.

Der Vergleich zeigt, dass die Geruchsimmissionssituation in beiden Berechnungen keine gravierenden Unterschiede aufweist. Eine Erklärung hierfür kann sein, dass für die Ausbreitung der Emissionen die Rauigkeitsverhältnisse im Nahbereich der Quellen maßgeblich sind. Die Rauigkeitslänge im Nahbereich der Quellen ist in beiden Rechnungen identisch. Eine Erklärung für den unterschiedlichen Gradienten der ermittelten Geruchshäufigkeiten im Mess-

gebiet im Vergleich zu den Ergebnissen der Rasterbegehung ist aufgrund der angesetzten mittleren Rauheitslänge nicht ableitbar.

4.6.3 Windrichtungsbetrachtung

Da eine andere räumliche Verteilung im westlichen Teil des Messgebiets durch die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung wiedergegeben wird, wird untersucht, bei welcher Windrichtung die Beurteilungsfläche Nr. 13 (vgl. Abbildung 4.1) stärker beaufschlagt wird als die anderen Beurteilungsflächen. Dafür wurden Ausbreitungsrechnungen mit dem Modell LASAT für die Windrichtungen 225°, 250° und 270° mit einer Windgeschwindigkeit von 3,5 m/s und der Ausbreitungsstufe III/1 nach Klug/Manier durchgeführt. Als Grenzschichtmodell wurde die Version 2.1 eingestellt. Berücksichtigt wurden lediglich die landwirtschaftlichen Anlagen mit Putengerüchen.

Die Ergebnisse sind im Abschnitt 4.8.5 in den Abbildungen 4.25 bis 4.27 dargestellt. Es zeigt sich, dass die Beurteilungsfläche Nr. 13 bei Windrichtungen um 250° höhere Werte aufweist als die anderen Beurteilungsflächen. Bei einer Anströmung aus 225° und 270° ist dagegen, wie die bisherigen Berechnungen auch ergaben, die Beurteilungsfläche Nr. 23 die am stärksten beaufschlagte Fläche.

Es liegen daher Anhaltspunkte vor, dass die räumliche Verteilung der gemessenen Geruchsimmissionen möglicherweise durch nicht erfasste Quellen beeinflusst wird. Aufgrund der Lage der erfassten Quellen ist die räumliche Verteilung der gemessenen Geruchsimmissionen jedenfalls nicht erklärbar.

4.6.4 Meteorologie des Begehungszeitraums

Die Ergebnisse des Abschnitts 4.6.3 zeigen, dass die Fläche 13 (vgl. Abbildung 4.1) die höchste Beaufschlagung erfährt, wenn der Wind aus west-süd-westlichen Richtungen weht (250°). Ein Grund für die unterschiedliche räumliche Verteilung der gemessenen und berechneten Geruchsimmissionen könnte darin liegen, dass während der Zeiträume, in denen Probanden die Geruchseindrücke aufzeichneten, die Windrichtung aus 250° besonders häufig auftritt.

Um dies zu untersuchen, wurde eine Berechnung für die Geruchsqualität „Landwirtschaft ohne Gülleausbringung“ mit den meteorologischen Daten des Begehungszeitraumes durchgeführt. Dabei wurden die meteorologischen Daten 2 Stunden bevor ein Proband im Messgebiet die Einzelmessung begann bis zum Zeitpunkt, an dem das Messintervall beendet war, berücksichtigt. Ansonsten wurden die gleichen Bedingungen wie bei der Berechnung mit der Meteorologie des Erhebungszeitraumes (dieser umfasst alle Zeiten zwischen dem 10.02. und 14.09.2004 unabhängig davon, wann ein Proband eine Messung durchgeführt hat) angesetzt.

Abbildung 4.28 zeigt die Verteilung der Windrichtung und -geschwindigkeit im Begehungszeitraum. Es ergibt sich tatsächlich, dass die Windrichtung aus 250° häufiger auftritt als in der Verteilung des Erhebungszeitraumes (s. Abbildung 4.3). Im Vergleich kommen Winde aus Nordwest und Ost-Süd-Ost (verbunden mit geringen Windgeschwindigkeiten) ungewöhnlich häufig vor.

Das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung ist im Abschnitt 4.8.6, Abbildung 4.29 dargestellt. Hierbei ergeben sich grundsätzlich höhere Geruchshäufigkeiten als bei der Berechnung mit den meteorologischen Daten des Erhebungszeitraumes (vgl. Abbildung 4.3). Keine Änderung gibt es allerdings bei der räumlichen Verteilung.

4.6.5 Fazit

Es lassen sich die unterschiedlichen Gradienten zwischen Rasterbegehung und Ausbreitungsrechnung auch nach Durchführung intensiver Ursachenanalysen nicht erklären. Es liegen deutliche Anhaltspunkte dafür vor, dass

- die Geruchsimmissionsmessung von Quellen beeinflusst wurden, die bei der Emissionsdatenermittlung nicht erfasst wurden und infolgedessen bei der Ausbreitungsrechnung auch nicht berücksichtigt werden konnten oder
- der Geruchsstoffstrom einzelner Betriebe, im besonderen die im Nahbereich des Messgebiets, unterschätzt wurde.

Auch die deutliche Überschätzung der Geruchsqualität „Schweinestall“ und die Unterschätzung der Geruchsqualität „Putenstall“ sind auf Grundlage der für die Ausbreitungsrechnung zur Verfügung gestellten Daten abschließend nicht erklärbar. Die Übereinstimmung gemessener und berechneter Werte kann nur mit solideren Emissionsdaten verbessert werden.

4.7 Zusammenfassende Auflistung der Emissionsdaten

Bezeichnung	Lfd. Nr.	Betriebs-einheit	Tierart	Quellart und Quellhöhe Gebäudeeinfluss	Über- höhung	Geruchsstoffstrom in (GE/s)	Wind- induziert
Q 1 bis 12	1	BE 1	Puten	Punktquelle 6.1m mit Gebäude	nein	variabel	Nein
Q 13 bis 14	1	BE 1	Puten	Linienquelle 2.5m	nein	variabel	Nein
Q 15 bis 28	1	BE 2	Puten	Punktquelle 6.1m mit Gebäude	nein	variabel	Nein
Q 29 bis 30	1	BE 2	Puten	Linienquelle 2.5m	nein	variabel	Nein
Q 31	2	BE 1a	Schwein	Punktquelle 6m mit Gebäude	nein	338	Nein
Q 32	2	BE 1b	Schwein	Punktquelle 6m mit Gebäude	nein	1260	Nein
Q 33	2	BE 1c	Schwein	Punktquelle 8m mit Gebäude	nein	1470	Nein
Q 34	2	BE 2	Puten	Punktquelle 7m mit Gebäude	nein	variabel	Nein
Q 35	2	BE 3	Puten	Volumenquelle 3,5 bis 7m	nein	variabel	Nein
Q 36 bis 37	2	BE 3	Puten	Linienquelle 2,5m	nein	variabel	Nein
Q 38	2	BE 4	Puten	Volumenquelle 3,5 bis 7m	nein	variabel	Nein
Q 39 bis 40	2	BE 4	Puten	Linienquelle 2,5m	nein	variabel	Nein
Q 41	2	BE 5	Puten	vertikale Linienquelle 4 bis 7,5m	nein	variabel	Nein
Q 42	2	BE 6	Puten	vertikale Linienquelle 4 bis 7,5m	nein	variabel	Nein
Q 43	2	BE 7	Mistlager	Punktquelle 2m	nein	750	Nein
Q 44	2	BE 8	Gülle	Punktquelle 3m	nein	306	Nein
Q 45	2	BE 9	Gülle	Punktquelle 5m	nein	135	Nein
Q 46	3	BE 1	Schwein	Punktquelle 6m mit Gebäude	nein	776	Nein
Q 47	3	BE 2	Schwein	Punktquelle 7,5m mit Gebäude	nein	905	Nein
Q 48	3	BE 3	Gülle	Punktquelle 2m	nein	320	Nein
Q 49	3	BE 4	Gülle	Punktquelle 2m	nein	88	Nein
Q 50	3	BE 5	Schwein	Punktquelle 1,5	nein	49	Nein
Q 51	4	BE 1	Puten	Flächenquelle 6.1m mit Gebäude	nein	variabel	Nein
Q 52 bis 53	4	BE 1	Puten	Linienquelle 2,5m	nein	variabel	Nein
Q 54 bis 55	4	BE 2	Puten	Linienquelle 2,5m	nein	variabel	Nein
Q 56	5	BE 2	Schwein	Punktquelle 1,5m	nein	454	Nein
Q 57	5	BE 3	Schwein	Punktquelle 1,5m	nein	208	Nein
Q 58	5	BE 4	Schwein	Punktquelle 1,5m	nein	916	Nein

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Ausbreitungsrechnungen für Geruchsimmissionen -
Vergleich mit Messdaten in der Umgebung von Tierhaltungsanlagen

Bezeichnung	Lfd. Nr.	Betriebs-einheit	Tierart	Quellart und Quellhöhe Gebäudeeffluss	Über- höhung	Geruchsstoffstrom in (GE/s)	Wind- induziert
Q 59	5	BE 5	Schwein	Punktquelle 6.5m mit Gebäude	nein	2177	Nein
Q 60	5	BE 6	Schwein	Punktquelle 6.5m mit Gebäude	nein	1128	Nein
Q 61	5	BE 7	Schwein	Punktquelle 1m	nein	98	Nein
Q 62	5	BE 8	Gülle	Punktquelle 2m	nein	380	Nein
Q 63	5	BE 9	Gülle	Punktquelle 2m	nein	380	Nein
Q 64	5	BE12	Silage	Punktquelle 1,5m	nein	370	Nein
Q 65	6	BE 1	Puten	Volumenquelle 6,1m	nein	variabel	Nein
Q 66 bis 67	6	BE 1	Puten	Linienquelle 2,5m	nein	variabel	Nein
Q 68	7	BE 1	Schwein	vertikale Linienquelle 4 bis 7m	nein	700	Nein
Q 69	7	BE 2	Schwein	Linienquelle 1,5m	nein	538	Nein
Q 70	7	BE 3	Schwein	vertikale Linienquelle 3 bis 6m	nein	940	Nein
Q 71	7	BE 4	Schwein	vertikale Linienquelle 3 bis 6,5m	nein	1224	Nein
Q 72	7	BE 5	Gülle	Punktquelle 3m	nein	520	Nein
Q 73	7	BE 8	Schwein	vertikale Linienquelle 5 bis 10m	nein	128	Nein
Q 74	8	BE 1	Schwein	vertikale Linienquelle 3 bis 6m	nein	168	Nein
Q 75	8	BE 2	Gülle	Punktquelle 3m	nein	680	Nein
Q 76	9	BE 1	Rinder	Linienquelle 1,5m	nein	216	Nein
Q 77	9	BE 2	Rinder	Linienquelle 1,5m	nein	270	Nein
Q 78	9	BE 3	Rinder	Linienquelle 1,5m	nein	660	Nein
Q 79	9	BE 4	Gülle	Punktquelle 3m	nein	154	Nein
Q 80	9	BE 5	Gülle	Punktquelle 3m	nein	154	Nein
Q 81	9	BE 6	Silage	Punktquelle 1,5m	nein	196	Nein
Q 82	9	BE 7	Rinder	Linienquelle 1,5m	nein	195	Nein
Q 83	9	BE 8	Silage	Punktquelle 1,5m	nein	40	Nein
Q 84	10	BE 1	Rinder	Linienquelle 1,5m	nein	223	Nein
Q 85	10	BE 3	Rinder/Schweine	vertikale Linienquelle 7 bis 13m	nein	377	Nein
Q 86	10	BE 4	Schwein	Linienquelle 2,5m	nein	1263	Nein
Q 87	10	BE 5	Mist	Punktquelle 1,5m	nein	100	Nein
Q 88	10	BE 6	Gülle	Punktquelle 3m	nein	80	Nein
Q 89	10	BE 7	Rinder	Linienquelle 2,5m	nein	15	Nein

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Ausbreitungsrechnungen für Geruchsmissionen -
Vergleich mit Messdaten in der Umgebung von Tierhaltungsanlagen

Bezeichnung	Lfd. Nr.	Betriebs- einheit	Tierart	Quellart und Quellhöhe Gebäudeeinfluss	Über- höhung	Geruchsstoffstrom in (GE/s)	Wind- induziert
Q 90	10	BE 8	Silage	Punktquelle 1,5m	nein	134	Nein
Q 91	11	BE 1	Schwein	vertikale Linienquelle 6 bis 11m	nein	1460	Nein
Q 92	11	BE 2	Schwein	vertikale Linienquelle 4 bis 8m	nein	1173	Nein
Q 93	11	BE 3	Schwein	vertikale Linienquelle 2 bis 4,5m	nein	597	Nein
Q 94	11	BE 4	Schwein	vertikale Linienquelle 4 bis 7,6m	nein	3670	Nein
Q 95	11	BE 5	Gülle	Punktquelle 6m	nein	680	Nein
Q 96	14	BE 1	Pferde	Linienquelle 2m	nein	77	Nein
Q 97	14	BE 2	Gänse	Linienquelle 1,5m	nein	16	Nein
Q 98	13	BE 1	Schwein	vertikale Linienquelle 3 bis 6,5m	nein	3624	Nein
Q 99	13	BE 2	Gülle	Punktquelle 3m	nein	320	Nein
Q 100	13	BE 3	Pferde	Punktquelle 2m	nein	24	Nein

4.8 Abbildungen

4.8.1 Ergebnisse der Vergleichsrechnungen mit dem diagnostischen Windfeldmodell und mit der Modellierung mittels vertikaler Linienquellen

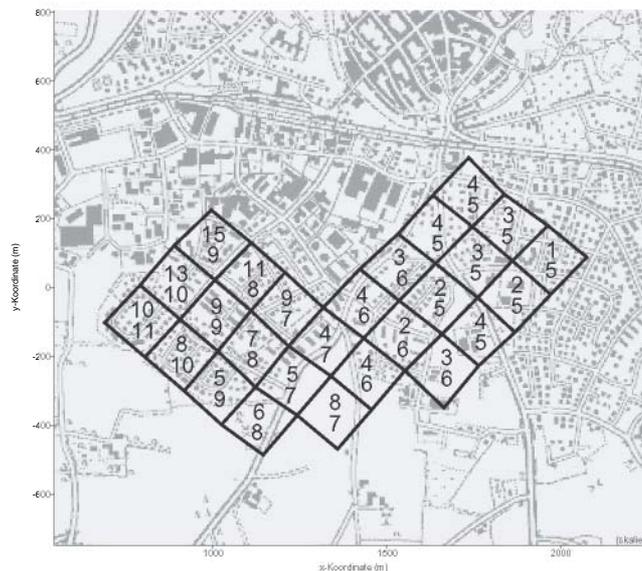


Abbildung 4.5: Vergleich der Ergebnisse der Rasterbegehung (obere Zahl) und der Geruchsausbreitungsrechnung (untere Zahl) für die Geruchsqualität Landwirtschaft ohne Gülleausbringung mit dem diagnostischen Windfeldmodell.

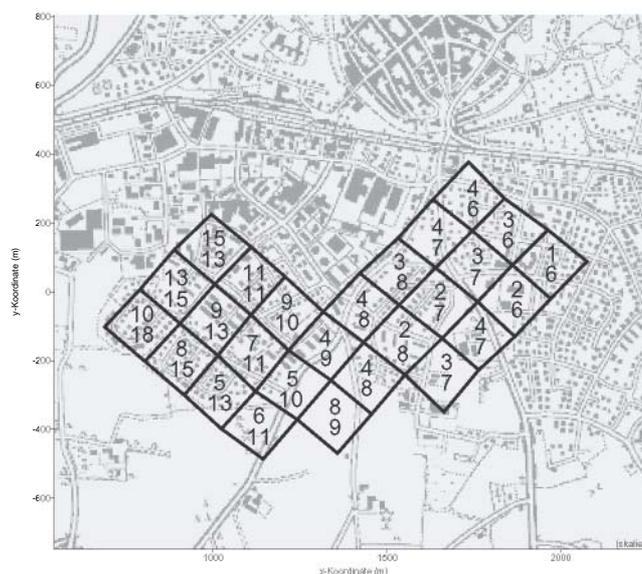


Abbildung 4.6: Vergleich der Ergebnisse der Rasterbegehung (obere Zahl) und der Geruchsausbreitungsrechnung (untere Zahl) für die Geruchsqualität Landwirtschaft ohne Gülleausbringung mit Modellierung der Quellen als vertikale Linienquellen.

4.8.2 Ergebnisse für die Geruchsqualitäten „Putenstall“ und „Schweinestall“

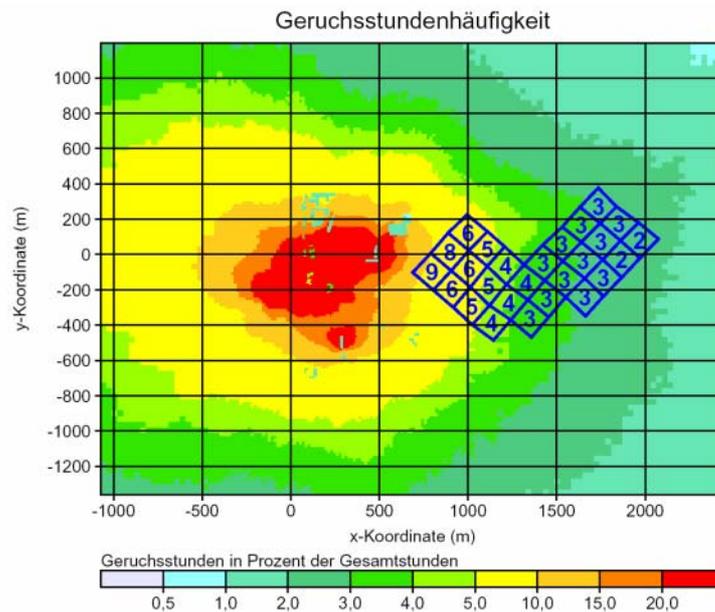


Abbildung 4.7: Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für die Geruchsqualität „Putenstall“.

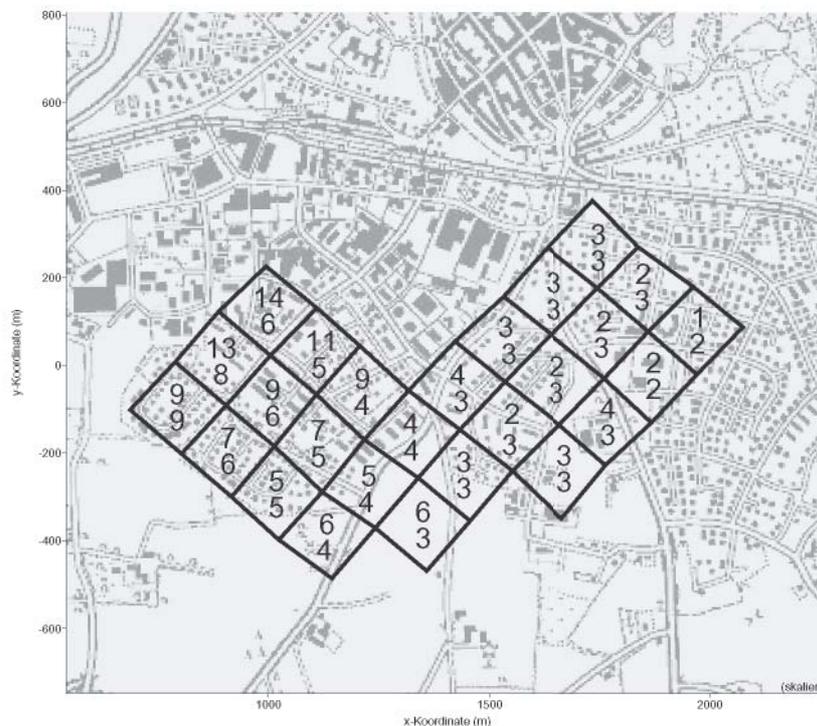


Abbildung 4.8: Vergleich der Ergebnisse der Rasterbegehung (obere Zahl) und der Ausbreitungsrechnung (untere Zahl) für die Geruchsqualität „Putenstall“ im Messgebiet.

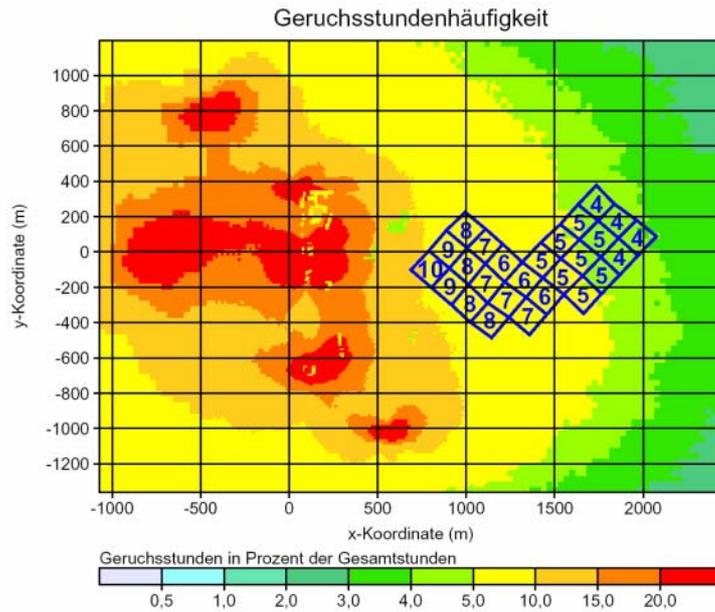


Abbildung 4.9: Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für die Geruchsqualität „Schweinstall“.

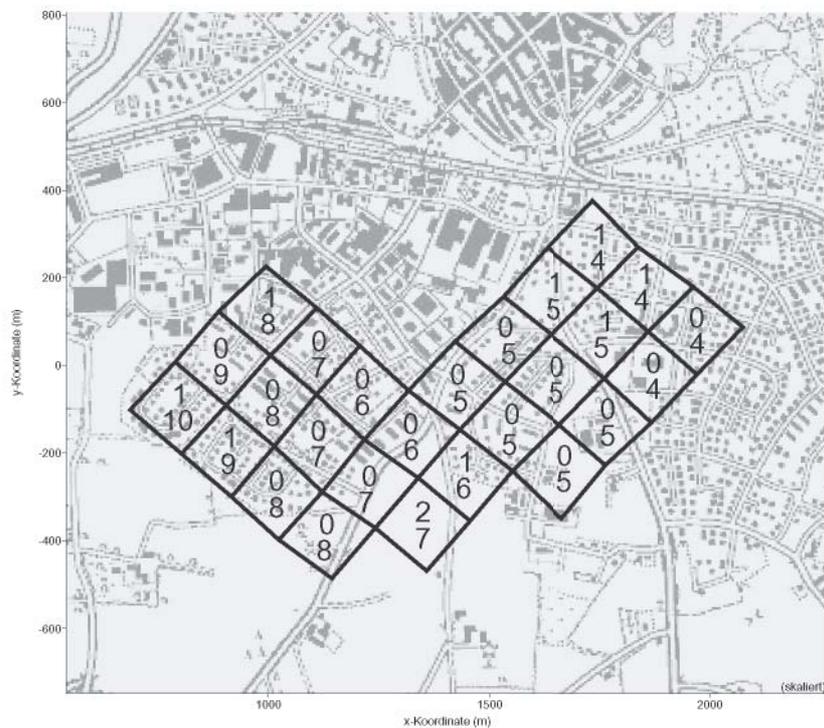


Abbildung 4.10: Vergleich der Ergebnisse der Rasterbegehung (obere Zahl) und der Ausbreitungsrechnung (untere Zahl) für die Geruchsqualität „Schweinstall“ im Messgebiet.

4.8.3 Ergebnisse für jede einzelne landwirtschaftliche Anlage

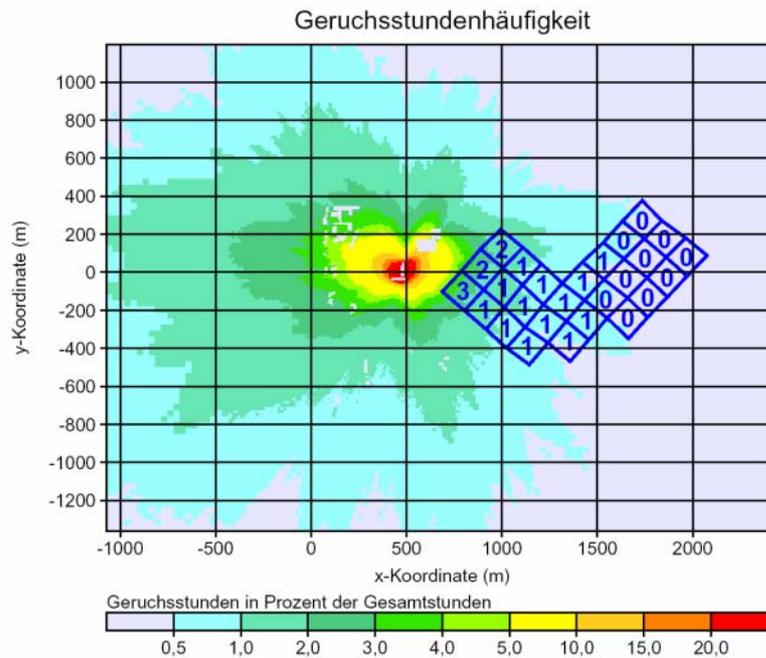


Abbildung 4.11: Ergebnis für die landwirtschaftliche Anlage 1 (Puten).

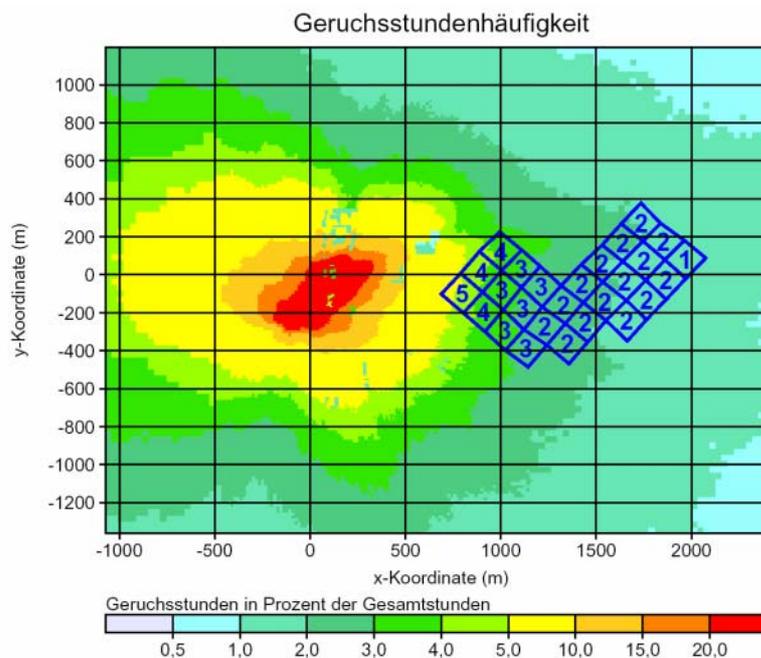


Abbildung 4.12: Ergebnis für die landwirtschaftliche Anlage 2 (nur Puten).

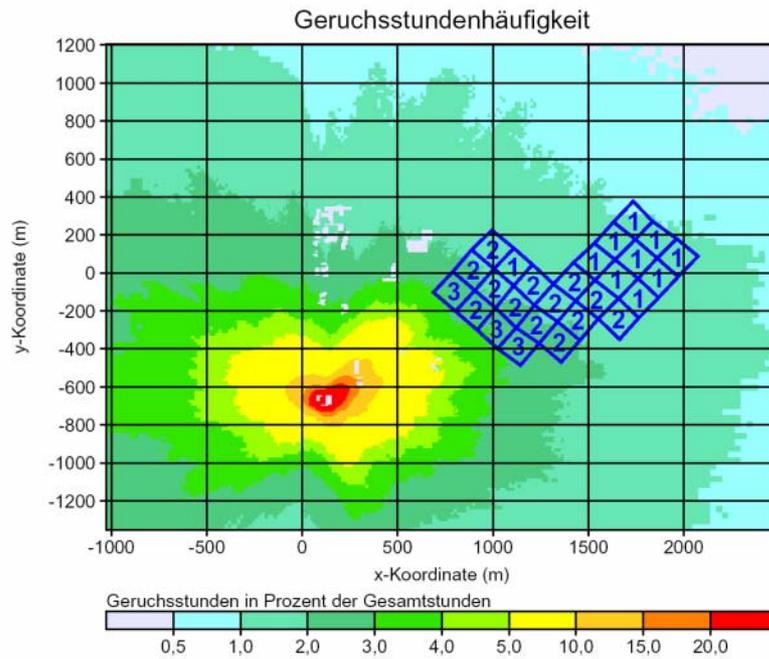


Abbildung 4.15: Ergebnis für die landwirtschaftliche Anlage 5 (Schweine).

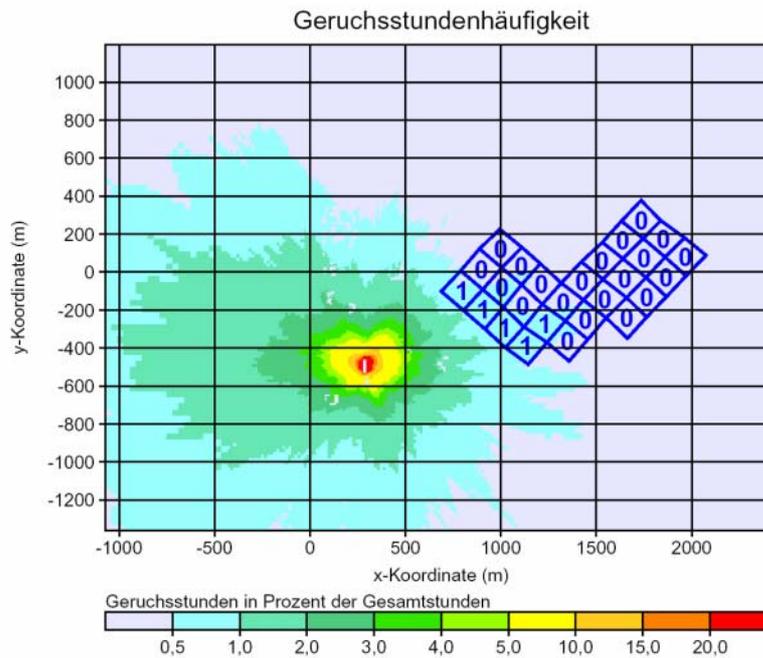


Abbildung 4.16: Ergebnis für die landwirtschaftliche Anlage 6 (Puten).

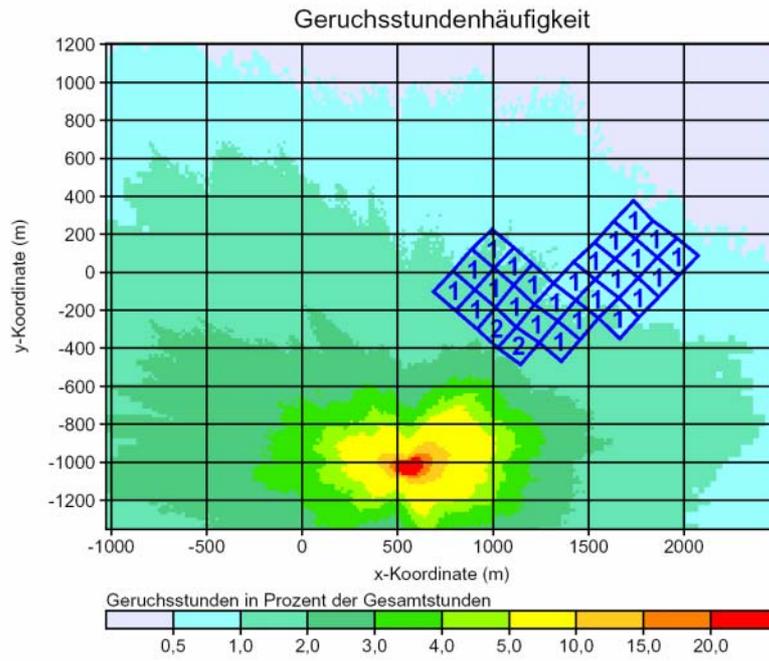


Abbildung 4.21: Ergebnis für die landwirtschaftliche Anlage 13 (Schweine).

4.8.4 Ergebnisse für die Ausbreitungsrechnungen mit räumlich differenzierten Rauhigkeitslängen und mit einer mittleren Rauhigkeitslänge im Untersuchungsgebiet

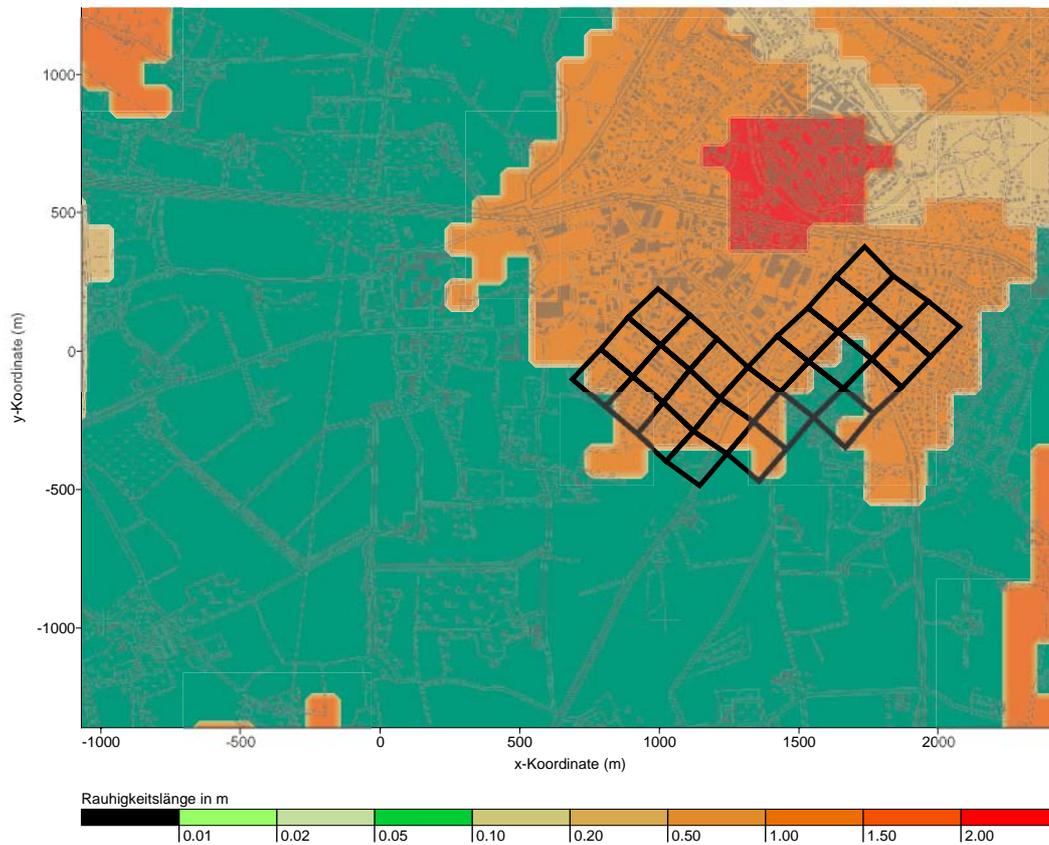


Abbildung 4.22: Räumlich differenzierte Rauhigkeitslängen im Untersuchungsgebiet.

Ausbreitungsrechnungen für Geruchsimmissionen - Vergleich mit Messdaten in der Umgebung von Tierhaltungsanlagen

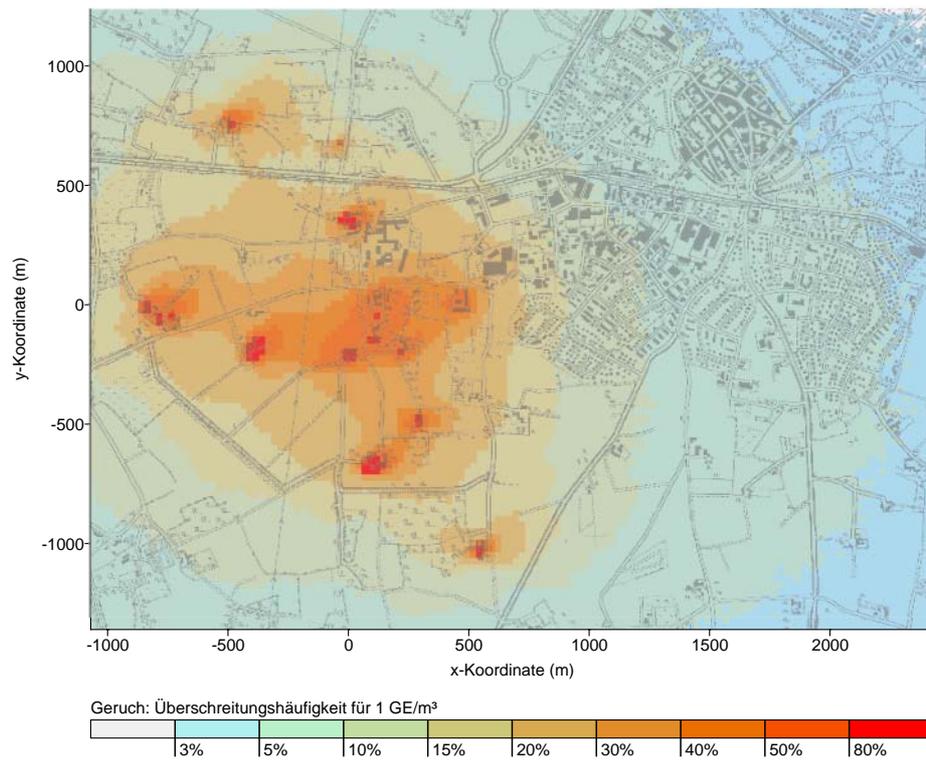


Abbildung 4.23: Ergebnis der Ausbreitungsrechnung auf Grundlage einer einheitlichen Rauigkeitslänge $z_0 = 0,05$ m.

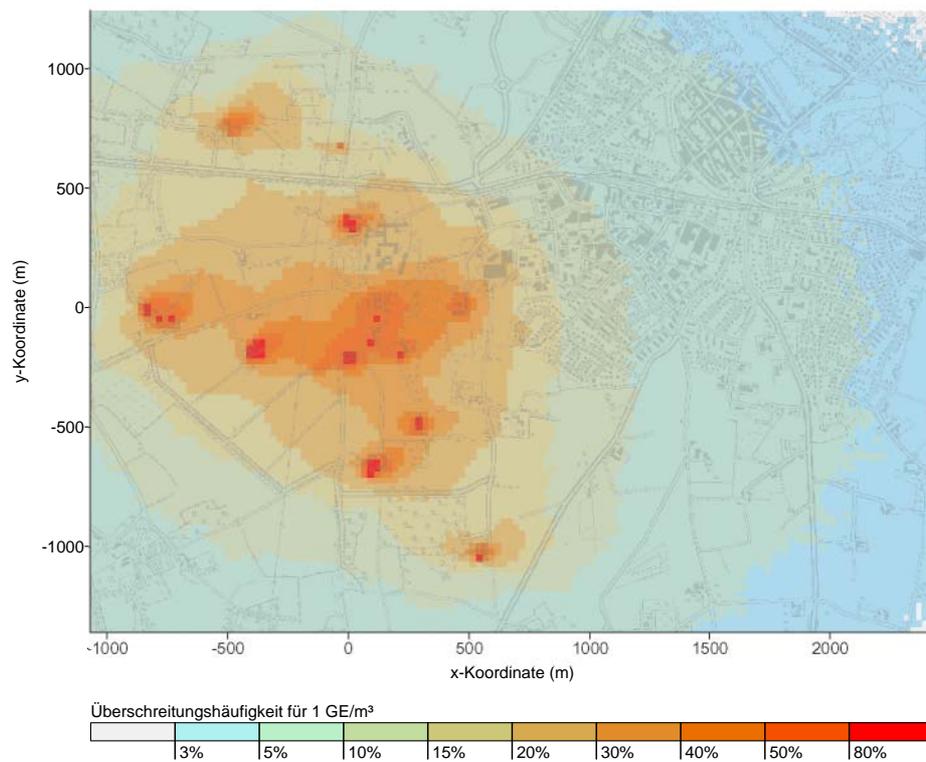


Abbildung 4.24: Ergebnis der Ausbreitungsrechnung mit räumlich differenzierten Rauigkeitslängen.

4.8.5 Ergebnisse für verschiedene Windrichtungen

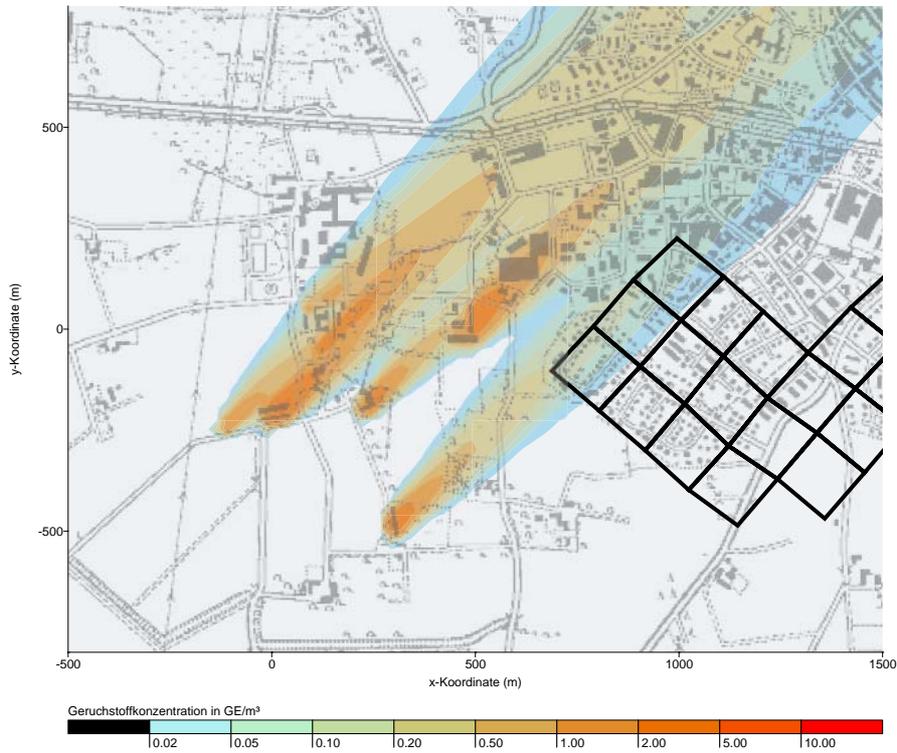


Abbildung 4.25: Ergebnis der Ausbreitungsrechnung für die Geruchsqualität Putenstall, Windrichtung 225°.

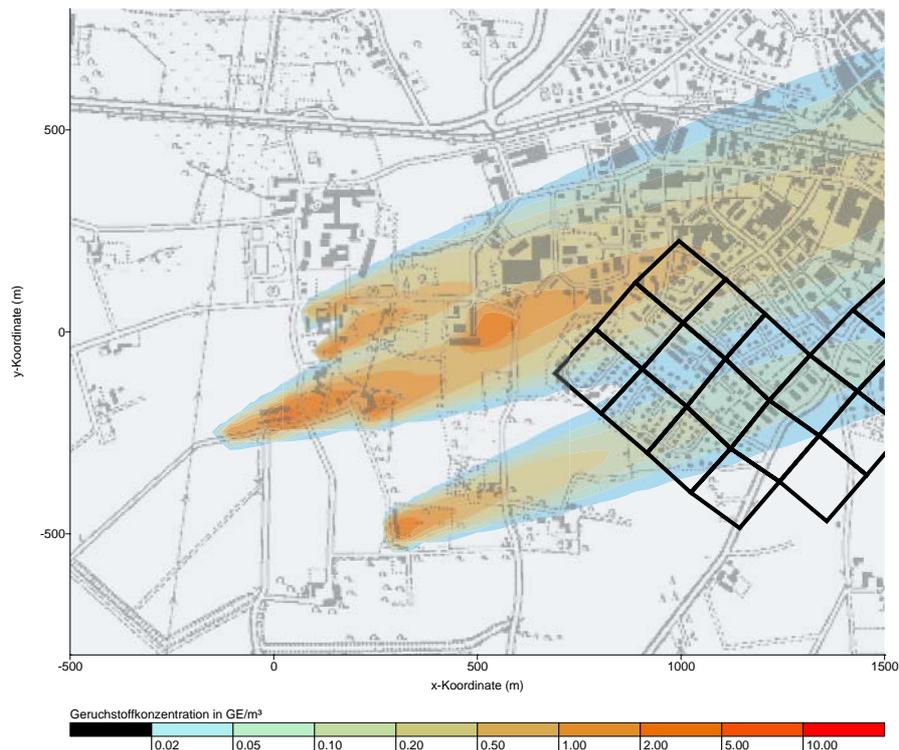


Abbildung 4.26: Ergebnis der Ausbreitungsrechnung für die Geruchsqualität Putenstall, Windrichtung 250°.



Abbildung 4.27: Ergebnis der Ausbreitungsrechnung für die Geruchsqualität Putenstall, Windrichtung 270°.

4.8.6 Meteorologische Daten und Ergebnis der Berechnung für die Geruchsqualität „Landwirtschaft ohne Gülleausbringung“ unter Berücksichtigung der meteorologischen Daten des Begehungszeitraumes.

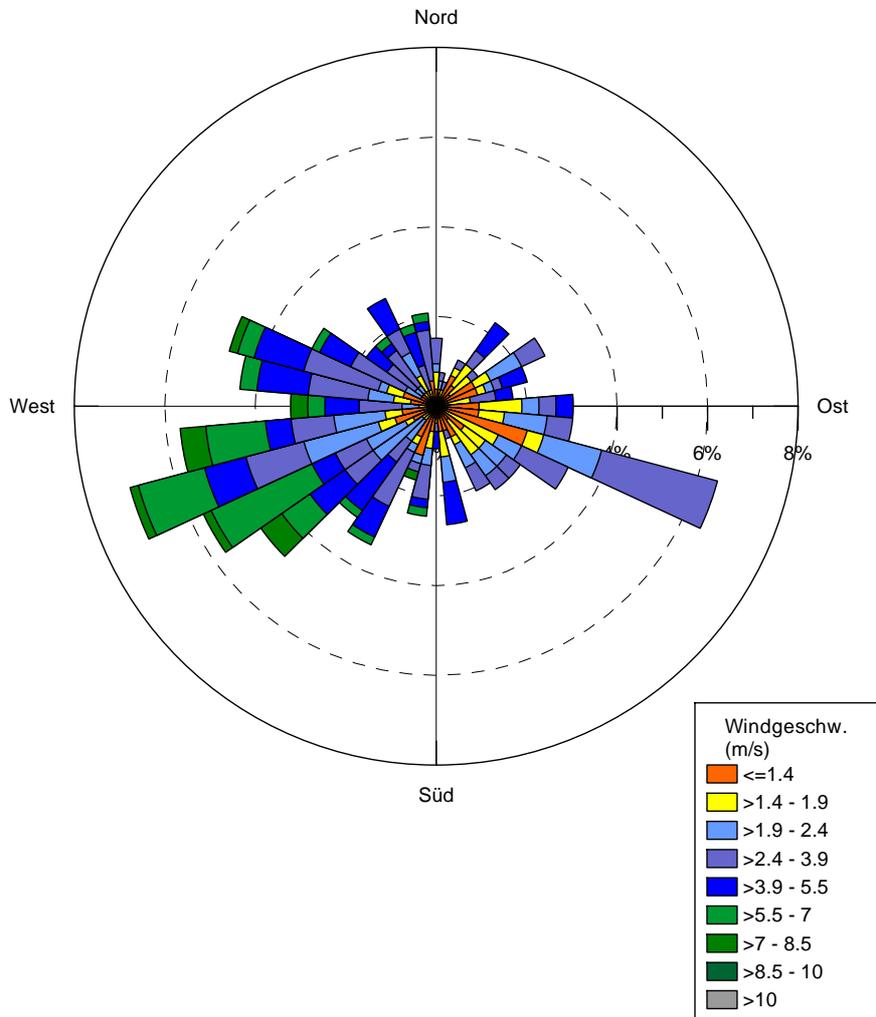


Abbildung 4.28: Meteorologische Häufigkeitsverteilung der Station Greven aus dem Begehungszeitraum.

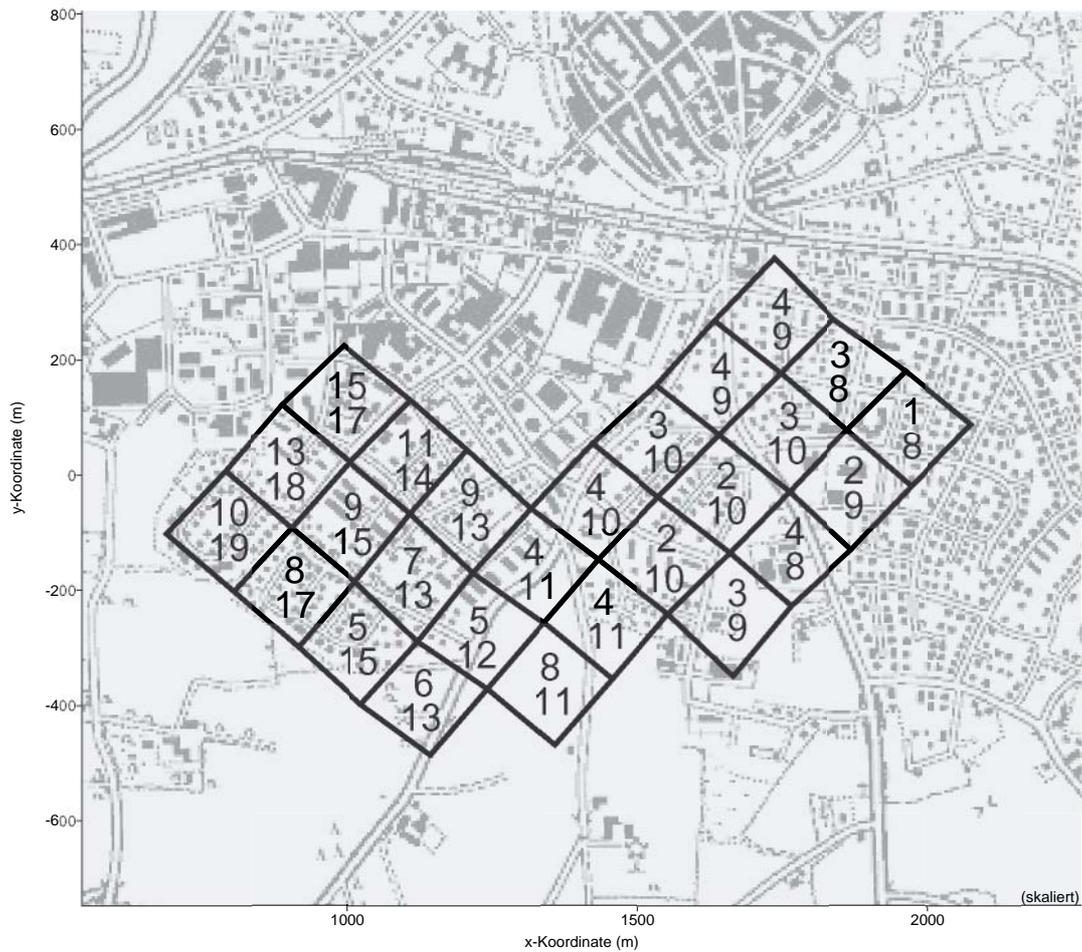


Abbildung 4.29: Ergebnis der Berechnung mit AUSTAL2000 (untere Zahl) unter Berücksichtigung der meteorologischen Daten des Begehungszeitraumes für die Geruchsqualität Landwirtschaft ohne Gülleausbringung, obere Zahl: Ergebnis der Rasterbegehung.

5 Modellrechnungen für den Standort Lembeck

5.1 Beschreibung des Untersuchungsgebiets

Lembeck ist ein Ortsteil der Stadt Dorsten und hat ca. 5300 Einwohner. Die Gemeinde Lembeck liegt im südlichen Bereich des Münsterlandes an der nördlichen Grenze zum Ruhrgebiet. Entgegen den beiden vorherigen betrachteten Gemeinden weist Lembeck keine ringförmige Struktur auf. Die bebaute Fläche der Gemeinde hat eine Ausdehnung in West-Ost-Richtung von ca. 1,0 km und in Nord-Süd-Richtung von ca. 1,5 km.



Abbildung 5.1: Lage der theoretischen Messpunkte und Beurteilungsflächen. Quelle: MÜLLER ET AL., 2006.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im mittleren und nördlichen Bereich der Gemeinde. Nördlich und westlich schließen landwirtschaftlich genutzte Flächen an. Im Osten wird das Untersuchungsgebiet durch die Landstraße L 608 begrenzt und im Süden schließen weitere Wohnbebauung und daran anschließend landwirtschaftlich genutzte Flächen an. Die La-

Tabelle 5.1: Vorhandene landwirtschaftliche Betriebe, die für die Geruchsausbreitungsrechnung berücksichtigt wurden. Zuordnung der Nummern: siehe Abbildung 5.2.

Lfd. Nr.	Tierart
1	Rinder und Schweine
2	Rinder
3	Rinder
4	Rinder und Schweine
5	Rinder und Schweine
6	Rinder
7	Rinder
8	Rinder
9	Rinder
10	Rinder
11	Rinder
12	Schweine und Geflügel
13	Rinder und Schweine
14	Rinder

ge der theoretischen Messpunkte und Beurteilungsflächen ist in Abbildung 5.1 dargestellt (MÜLLER ET AL., 2006).

5.2 Landwirtschaftliche Anlagen und Emissionsdaten

Im Rahmen der durchgeführten Rastermessung wurden die geruchsrelevanten landwirtschaftlichen Anlagen erfasst, die auf das Messgebiet einwirken (SOWA, 2005). Die Daten stammen

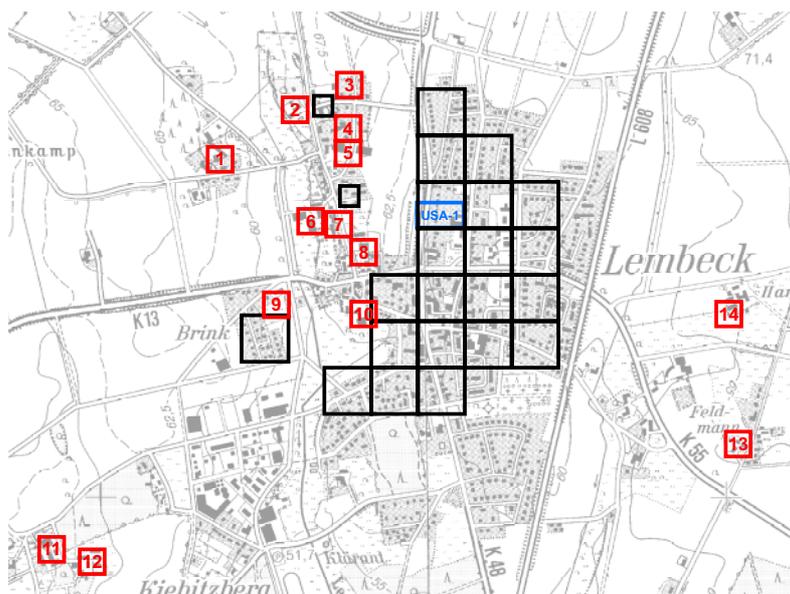


Abbildung 5.2: Lage und Bezeichnung der landwirtschaftlichen Anlagen im Untersuchungsgebiet (rot), der Windmessstation (blau) und des Messgebietes (schwarz).

entweder aus dem Datenbestand des Staatlichen Umweltamtes Herten oder wurden von den Landwirten unmittelbar vor Ort erfragt.

Mit Ausnahme der Betriebe Nr. 1 und Nr. 14 wurden alle in Tabelle 5.1 aufgelisteten landwirtschaftlichen Hofstellen begangen und es wurden umfangreich Bilder und Lagepläne der Anlagen beigefügt. Die Lage der landwirtschaftlichen Betriebe ist der Abbildung 5.2 zu entnehmen. Die von SOWA (2005) ermittelten Daten sind Grundlage für die Ausbreitungsrechnungen. In den Ausbreitungsrechnungen wurden insgesamt 168 Emissionsquellen berücksichtigt. Anhand der Informationen über die Stallanlagen, die Abluftführung sowie die umfangreichen Bilder wurde die Modellierung der Quellen festgelegt. Die Kennzeichnung der angesetzten Quellen und Angaben zur Modellierung der Quellen sind im Abschnitt 5.7 aufgelistet.

5.3 Standortdaten für die Ausbreitungsrechnung

5.3.1 Meteorologische Daten

Zur Bestimmung der Geruchsmissionssituation im Untersuchungsgebiet sind meteorologische Daten über Windrichtung, Windgeschwindigkeit und den Turbulenzzustand der Atmosphäre erforderlich. Da ein Vergleich zwischen Rasterbegehung und Ausbreitungsrech-



Abbildung 5.3: Ultraschallanemometer USA-1 auf dem Schulgebäude in Lembeck.

nung erfolgen soll, sind die meteorologischen Daten aus dem Erhebungszeitraum (10.02.2005 bis 04.09.2005) zugrunde zu legen.

Zur messtechnischen Erfassung der meteorologischen Parameter wurden Messungen auf dem Schulgebäude mit einem Ultraschallanemometer durchgeführt. Technische Details zum Messgerät werden in Anhang A zusammengefasst. Die Station war auf dem Dach des Gebäudes in einer Höhe von 19 m über Grund installiert (siehe Abbildung 5.3). Die Lage der Messstation im Stadtgebiet ist in Abbildung 5.2 dargestellt.

Die Daten des Erhebungszeitraumes werden als meteorologische Zeitreihe angesetzt. Abbildung 5.4 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und -geschwindigkeit im Erhebungszeitraum.

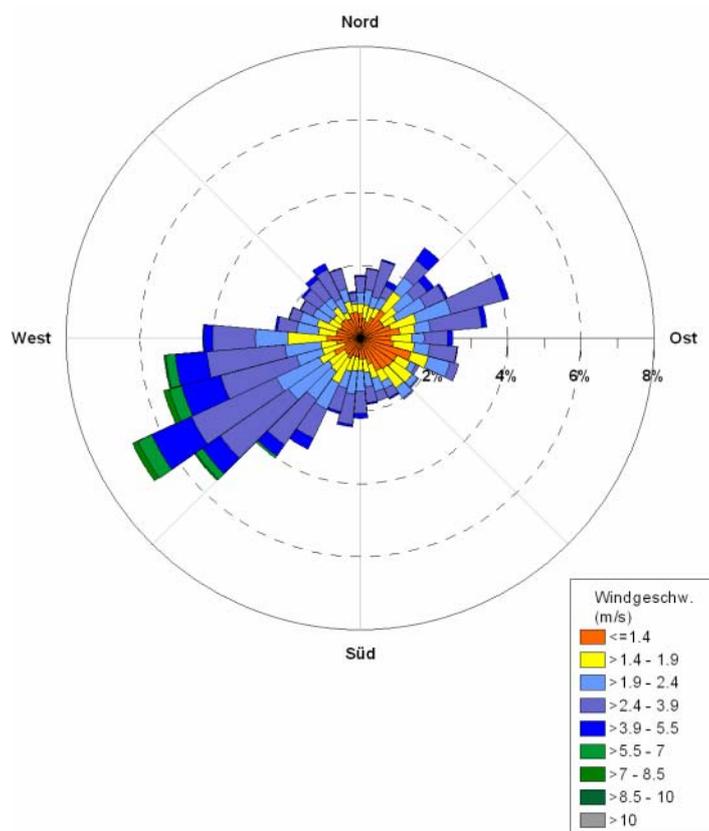


Abbildung 5.4: Meteorologische Häufigkeitsverteilung der Station USA-1 aus dem Erhebungszeitraum.

5.3.2 Rechengebiet und Aufpunkte

Das Rechengebiet zur Bestimmung der Geruchsmissionssituation hat eine Größe von 2,9-2,4 km². Die Maschenweite des Rechengitters beträgt 16 m.

5.3.3 Berücksichtigung von zeitabhängigen Quellstärken

Da die Betriebseinheit BE 8 der landwirtschaftlichen Anlage Nr. 5 in dem Zeitraum von April bis Juni 2005 nicht belegt war, wird die Quellstärke zeitabhängig modelliert.

5.3.4 Rauigkeitslänge

Die eingesetzten Modelle benötigen als Eingabeparameter die so genannte Rauigkeitslänge z_0 . Sie beschreibt die Bodenrauigkeit des Geländes und wirkt sich auf die Turbulenzeigenschaften der unteren Grenzschicht aus. Die Rauigkeitslänge ist daher ein wichtiger Parameter für die Strömungs- und Ausbreitungsrechnung. In der Regel wird sie für den unmittelbaren Nahbereich (Radius 10fache Quellhöhe) um eine Emissionsquelle bestimmt. In der vorliegenden Untersuchung wurde die Rauigkeitslänge $z_0 = 1,0$ m direkt den USA-Daten entnommen.

5.4 Vergleich der Ergebnisse für die Gesamtbelastung

Die Auswertung der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für die landwirtschaftlichen Gerüche erfolgt für die Geruchsqualität „Landwirtschaft ohne Gülleausbringung“.

Abbildung 5.5 zeigt das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung für alle anlagenbezogenen landwirtschaftlichen Gerüche nach GIRL (2004), d. h. ohne Gülleausbringung. Der obere Wert ist

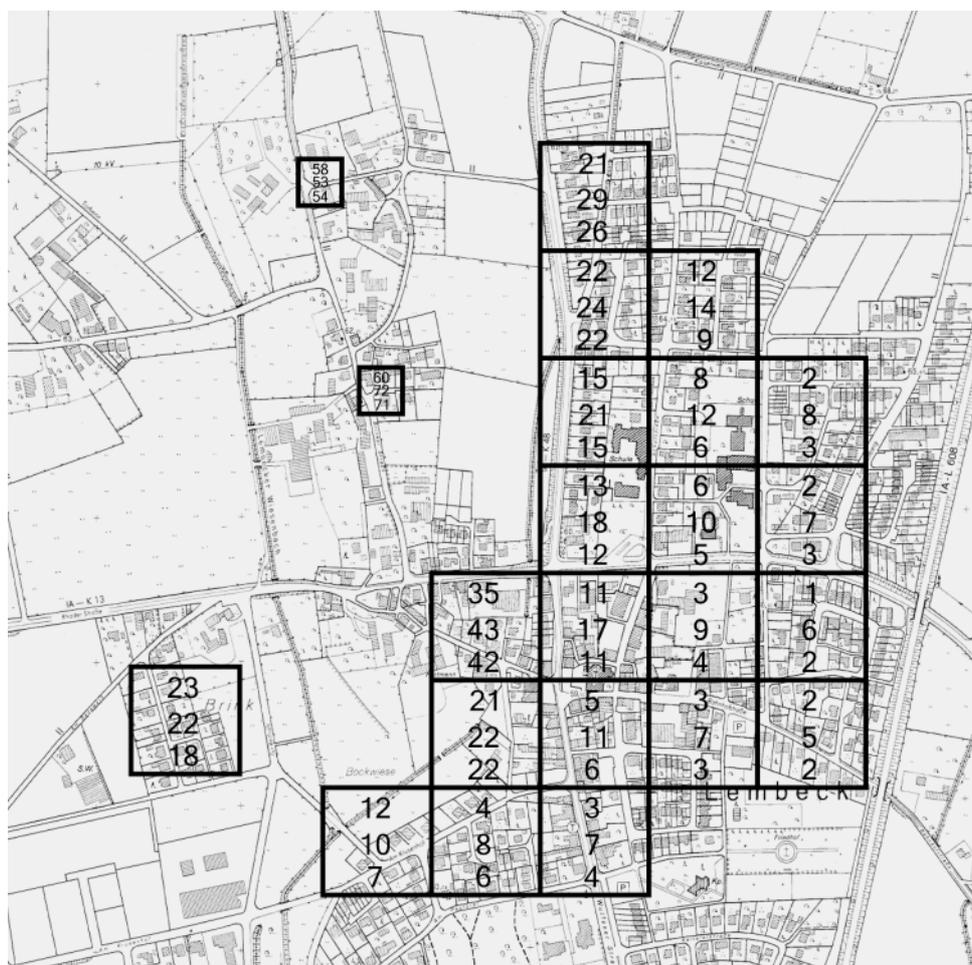


Abbildung 5.5: Darstellung der Ergebnisse der Rasterbegehung (obere Zahl) und der Ausbreitungsrechnung mit AUSTAL2000 (mittlere Zahl) und mit LASAT (untere Zahl) für alle landwirtschaftlichen Gerüche (Schweine, Rinder, Silage) ohne Gülleausbringung.

dabei jeweils das Ergebnis der Rasterbegehung, der mittlere Wert das Ergebnis der Berechnung mit AUSTAL2000 und der untere Wert ist jeweils das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung mit LASAT.

Die Ergebnisse ergeben Geruchshäufigkeiten von 1 bis 60 % (Messung), 5 bis 72 % (AUSTAL2000) und 2 bis 71 % (LASAT) im Messgebiet bzw. an den beiden Einzelmesspunkten. Die höchste Geruchsbelastung wird aufgrund der räumlichen Nähe zu den Geruchsemissionsquellen am Einzel-Messpunkt 38 (s. Abbildung 5.1) prognostiziert. Die Fläche 11 (vgl. Abbildung 5.1) ist für alle drei Erhebungsmethoden die Fläche mit der höchsten Beaufschlagung. Der Gradient der Geruchshäufigkeiten nimmt im Messgebiet von West nach Ost ab. Die räumliche Verteilung entspricht der durch die Geruchsimmissionsmessungen wiedergegebenen.

Im Vergleich der beiden eingesetzten Modelle zeigt sich, dass die mit AUSTAL2000 berechneten Werte prinzipiell höher sind als die mit LASAT simulierten. Die mit LASAT berechneten Geruchshäufigkeiten sind näher an den Messwerten, wobei in weiten Teilen des Messgebiets hervorragende Übereinstimmungen mit den Messdaten zu verzeichnen sind.

5.5 Vergleich der Ergebnisse für einzelne Geruchsqualitäten

In den nachfolgenden Abschnitten werden die tierartspezifischen Geruchsimmissionen dargestellt und mit den Ergebnissen der Rasterbegehungen verglichen. Die Simulationen wurden mit dem Modell LASAT unter Berücksichtigung der standortbezogenen Turbulenzdaten durchgeführt.

5.5.1 Geruchsqualität „Schweinestall“

Für die Geruchsqualität „Schweinestall“ (Abbildung 5.6 im Abschnitt 5.8) ergeben sich Geruchshäufigkeiten von 0 % bis 25 %, wobei die höchste Geruchsbelastung aufgrund der räumlichen Nähe zu den Geruchsemissionsquellen am Messpunkt 39 prognostiziert wird. Der Gradient der Geruchsqualität „Schweinestall“ nimmt entsprechend der Geruchsqualität „Landwirtschaft ohne Gülleausbringung“ und der Geruchsqualität „Rinderstall“ von West nach Ost ab. Auf den meisten Beurteilungsflächen führen die ermittelten Geruchsimmissionen zu keiner Überschreitung der Geruchsschwelle.

5.5.2 Geruchsqualität „Rinderstall“

Für die Geruchsqualität „Rinderstall“ (Abbildung 5.7 im Abschnitt 5.8) ergeben sich Geruchshäufigkeiten von 1 % bis 63 %. Die räumliche Verteilung der Geruchshäufigkeiten entspricht dem Gradienten der Geruchsqualität „Landwirtschaft ohne Gülleausbringung“. Die ermittelten Geruchshäufigkeiten überschätzen die gemessenen Geruchshäufigkeiten auf den Beurteilungsflächen Nr. 1, 2, 11, 12, 15-17, 20, 21 und an den Einzelmesspunkten 38 und 39. Dagegen werden auf den Beurteilungsflächen Nr. 3 bis 10 und 19 die Geruchshäufigkeiten unterschätzt.

5.5.3 Geruchsqualität „Silage“

Für die Geruchsqualität „Silage“ (Abbildung 5.8 im Abschnitt 5.8) ergeben sich Geruchshäufigkeiten von 0 % bis 9 %, wobei aus der Abbildung 5.8 erkennbar ist, dass lediglich an den beiden Einzelmesspunkten und auf den Beurteilungsflächen Nr. 1, 11 und 15 die mittels Ausbreitungsrechnung ermittelten Geruchsmissionen zu einer Überschreitung der Geruchsschwelle führen.

5.5.4 Geruchsqualität „Rinderstall und Silage“

Für die Geruchsqualität „Rinderstall und Silage“ (Abbildung 5.9 im Abschnitt 5.8) ergeben sich Geruchshäufigkeiten von 1 % bis 63 %. Die ermittelten Geruchshäufigkeiten und die räumliche Verteilung entspricht fast exakt der ermittelten Situation für die Geruchsqualität „Rinderstall“.

5.6 Diskussion der Ergebnisse

Die Belastungssituation für die Geruchsqualitäten „Landwirtschaft ohne Gülleausbringung“ wird durch die Ausbreitungsrechnung mit LASAT mit Verwendung der gemessenen Windgeschwindigkeitsfluktuationen (Grenzschichtprofil 2.1) sehr gut erfasst, auch wenn an den Einzelmesspunkten und auf den Beurteilungsflächen 2 und 11 die Geruchshäufigkeiten deutlich überschätzt werden. Dies ist hauptsächlich auf die räumliche Nähe der Geruchsquellen zurückzuführen.

Für die tierartspezifischen Geruchsqualitäten zeigen sich größere Abweichungen. Während für die Geruchsqualität „Schweinstall“ sehr niedrige Immissionen erhoben werden und somit ein Vergleich nicht aussagekräftig ist, werden größere Abweichungen für die Geruchsqualitäten „Rinderstall“ und „Silage“ ermittelt. Die Übereinstimmung wird besser, wenn diese Geruchsqualitäten zusammengefasst werden. Dies deutet darauf hin, dass einerseits die Emissionsdaten eine erhöhte Unsicherheit aufweisen. Andererseits erscheint die olfaktorische Differenzierung dieser Qualitäten derart komplex, dass auch der gemessene Wert einer erhöhten Unsicherheit unterliegt. Vor diesem Hintergrund kann festgestellt werden, dass die Übereinstimmung der tierartspezifischen Qualitäten hinreichend genau ist.

5.7 Zusammenfassende Auflistung der Emissionsdaten

Bezeichnung	Lfd. Nr.	Betriebs- einheit	Tierart	Quellart	Quelle- höhe (m)	Über- höhung	Geruchsstoff- strom (GE/s)	Wind- induziert
Q 1-8	1	BE 1	Schweine	vertikale Linienquelle	3-5.5m	nein	8*204.3	nein
Q 9-14	1	BE 2	Schweine	vertikale Linienquelle	2.5-5m	nein	6*204.3	nein
Q 15	1	BE 3	Rinder	Volumenquelle	2.5-5m	nein	45	nein
Q 16	1	BE 3	Rinder	vertikale Flächenquelle	2-3m	nein	45	nein
Q 17	1	BE 4	Rinder	Volumenquelle	2.5-5m	nein	204	nein
Q 18	1	BE 4	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	204	nein
Q 19	1	BE 5	Rinder	Volumenquelle	0-5m	nein	36	nein
Q 20	1	BE 6	Rinder	Volumenquelle	0-5m	nein	268.8	nein
Q 21	1	BE 7	Rinder	Volumenquelle	0-5m	nein	120	nein
Q 22	1	BE 8	Güllelager	Flächenquelle	3m	nein	96	nein
Q 23	1	BE 9	Silage	vertikale Flächenquelle	0-2m	nein	45	nein
Q 24-25	2	BE 1	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	2*83.3	nein
Q 26	2	BE 1	Rinder	vertikale Flächenquelle	2-3m	nein	83.3	nein
Q 27-28	3	BE 1	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	2*84	nein
Q 29	4	BE 1	Rinder	Volumenquelle	3-6m	nein	390	nein
Q 30	4	BE 1	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	390	nein
Q 31	4	BE 2	Rinder	vertikale Flächenquelle	2-3m	nein	54	nein
Q 32-34	4	BE 3	Schweine	vertikale Linienquelle	5-9.5m	nein	3*351	nein
Q 35	4	BE 3	Schweine	vertikale Linienquelle	4-7.5m	nein	351	nein
Q 36-43	4	BE 4	Schweine	vertikale Linienquelle	3-6m	nein	8*175.5	nein
Q 44	4	BE 5	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	60	nein
Q 45	4	BE 6	Silage	vertikale Flächenquelle	0-2m	nein	24	nein
Q 46	4	BE 7	Silage	vertikale Flächenquelle	0-2m	nein	48	nein
Q 47	5	BE 2	Rinder	vertikale Linienquelle	4-8m	nein	200	nein

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Ausbreitungsrechnungen für Geruchsimmissionen -
Vergleich mit Messdaten in der Umgebung von Tierhaltungsanlagen

Bezeichnung	Lfd. Nr.	Betriebs- einheit	Tierart	Quellart	Quelle- höhe (m)	Über- höhung	Geruchsstoff- strom (GE/s)	Wind- induziert
Q 48	5	BE 3	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	80	nein
Q 49	5	BE 4	Rinder	vertikale Linienquelle	3-6m	nein	80	nein
Q 50	5	BE 6	Rinder	Volumenquelle	3-6m	nein	114	nein
Q 51-54	5	BE 6	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-4m (bzw. 2-3)	nein	4*114	nein
Q 55	5	BE 7	Rinder	Volumenquelle	0-4m	nein	80	nein
Q 56-62	5	BE 8a	Schweine	vertikale Linienquellen	2,5-5m	nein	8*250,25	nein
Q 63	5	BE 8b	Schweine	vertikale Linienquellen	2,5-5m	nein	156	nein
Q 64	5	BE 8c	Schweine	vertikale Linienquellen	3-6m	nein	182	nein
Q 65	5	BE 10	Rinder	Volumenquelle	4-8m	nein	100	nein
Q 66	5	BE 10	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	100	nein
Q 67	5	BE 12a	Silage	vertikale Flächenquelle	0-2m	nein	90	nein
Q 68	5	BE 12b	Silage	vertikale Flächenquelle	0-2m	nein	90	nein
Q 69	5	BE 13	Rinder	Volumenquelle	4,5-9m	nein	364,8	nein
Q 70-73	5	BE 13	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-4m (bzw. 2-3)	nein	4*364,8	nein
Q 74	5	BE 14	Mistplatte	Flächenquelle	2m	nein	108	nein
Q 75-76	6	BE 1a	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	2*120	nein
Q 77	6	BE 1c	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-4m	nein	19	nein
Q 78	6	BE 3a	Rinder	vertikale Linienquelle	6-12m	nein	32	nein
Q 79	6	BE 3b	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-2m	nein	72	nein
Q 80	6	BE 4	Rinder	Volumenquelle	3,5-7m	nein	200	nein
Q 81-82	6	BE 4	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m (bzw. 2-3)	nein	2*200	nein
Q 83-85	6	BE 6	Rinder	vertikale Linienquelle	3-5,5m	nein	3*173,3	nein
Q 86	6	BE 8	Güllelager	Flächenquelle	3m	nein	175	nein
Q 87	6	BE 9	Rinder	Volumenquelle	6-12m	nein	370	nein
Q 88-90	6	BE 9	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m (bzw. 2-3)	nein	3*370	nein
Q 91	6	BE 10	Rinder	Volumenquelle	0-1,5m	nein	22	nein
Q 92	6	BE 1-3	Silage	vertikale Flächenquelle	0-2m	nein	186	nein
Q 93	6	BE 4-5	Silage	vertikale Flächenquelle	0-2m	nein	324	nein
Q 94	7	BE 1	Rinder	Volumenquelle	3-6m	nein	181	nein
Q 95-96	7	BE 1	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	2*181	nein

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Ausbreitungsrechnungen für Geruchsimmissionen -
Vergleich mit Messdaten in der Umgebung von Tierhaltungsanlagen

Bezeichnung	Lfd. Nr.	Betriebs- einheit	Tierart	Quellart	Quelle- höhe (m)	Über- höhung	Geruchsstoff- strom (GE/s)	Wind- induziert
Q 97	7	BE 2a	Rinder	vertikale Linienquelle	3-6m	nein	216	nein
Q 98	7	BE 2b	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	60	nein
Q 99	7	BE 2c	Rinder	vertikale Linienquelle	3-6m	nein	36	nein
Q 100	7	BE 2d	Rinder	vertikale Linienquelle	3-6m	nein	144	nein
Q 101	7	BE 3	Rinder	Volumenquelle	3-6m	nein	136	nein
Q 102-103	7	BE 3	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	2*136	nein
Q 104	7	BE 4	Silage	vertikale Flächenquelle	0-2m	nein	48	nein
Q 105	7	BE 5	Silage	vertikale Flächenquelle	0-2m	nein	60	nein
Q 106	7	BE 6	Silage	vertikale Flächenquelle	0-2m	nein	90	nein
Q 107	8	BE 1	Rinder	Volumenquelle	3-6m	nein	83	nein
Q 108	8	BE 1	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	83	nein
Q 109	8	BE 1	Rinder	vertikale Flächenquelle	2-3m	nein	83	nein
Q 110	9	BE 1a	Rinder	vertikale Flächenquelle	2-3m	nein	225	nein
Q 111	9	BE 1b	Rinder	vertikale Flächenquelle	2-3m	nein	84	nein
Q 112-113	9	BE 2	Rinder	vertikale Flächenquelle	2-3m	nein	2*15	nein
Q 114	9	BE 3	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	60	nein
Q 115-116	9	BE 3	Rinder	vertikale Flächenquelle	2-3m	nein	2*60	nein
Q 117	9	BE 4a	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	180	nein
Q 118	9	BE 4b	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	171	nein
Q 119	9	BE 4c	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	45	nein
Q 120	9	BE 5	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	60	nein
Q 121	9	BE 7	Silage	vertikale Flächenquelle	0-2m	nein	90	nein
Q 122	10	BE 1	Rinder	vertikale Linienquelle	3-6m	nein	468	nein
Q 123	10	BE 1	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	10	nein
Q 124	10	BE 2	Rinder	vertikale Linienquelle	3-6m	nein	32	nein
Q 125	10	BE 2	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	32	nein
Q 126	10	BE 3	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	360	nein
Q 127	10	BE 3	Rinder	Volumenquelle	2,5-5m	nein	360	nein
Q 128-129	10	BE 4	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	2*87,5	nein
Q 130-131	10	BE 5	Rinder	vertikale Linienquelle	3-5,5m	nein	2*157	nein

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Ausbreitungsrechnungen für Geruchsimmissionen -
Vergleich mit Messdaten in der Umgebung von Tierhaltungsanlagen

Bezeichnung	Lfd. Nr.	Betriebs- einheit	Tierart	Quellart	Quelle- höhe (m)	Über- höhung	Geruchsstoff- strom (GE/s)	Wind- induziert
Q 132	10	BE 7	Silage	vertikale Flächenquelle	0-2m	nein	228	nein
Q 133	11	BE 1	Rinder	Volumenquelle	4-8m	nein	200	nein
Q 134	11	BE 1	Rinder	Volumenquelle	0-4m	nein	400	nein
Q 135	11	BE 2	Rinder	Volumenquelle	3-6m	nein	300	nein
Q 136	11	BE 2	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	300	nein
Q 137-138	11	BE 3	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	2*150	nein
Q 139	11	BE 4	Rinder	vertikale Linienquelle	2-4m	nein	84	nein
Q 140	11	BE 4	Rinder	vertikale Flächenquelle	2-3m	nein	84	nein
Q 141	11	BE 6	Rinder	vertikale Linienquelle	4-8m	nein	111	nein
Q 142	11	BE 7	Silage	vertikale Flächenquelle	0-2m	nein	60	nein
Q 143	11	BE 8	Silage	vertikale Flächenquelle	0-2m	nein	180	nein
Q 144-145	12	BE 1	Schweine	vertikale Linienquelle	3.5-7m	nein	2*562.5	nein
Q 146	12	BE 2	Ziegen	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	65	nein
Q 147-150	12	BE 4	Schweine	vertikale Linienquelle	3-6m	nein	4*308.25	nein
Q 151-153	12	BE 5	Schweine	vertikale Linienquelle	3-6m	nein	3*375	nein
Q 154-156	12	BE 6	Schweine	vertikale Linienquelle	3-6m	nein	3*121.3	nein
Q 157-159	12	BE 7	Schweine	vertikale Linienquelle	3.5-7m	nein	3*437.7	nein
Q 160	12	BE 8	Silage	vertikale Flächenquelle	0-2m	nein	20	nein
Q 161	12	BE 9	Geflügel	vertikale Linienquelle	0-2m	nein	119	nein
Q 162-163	13	BE 1	Schweine	vertikale Linienquelle	2.5-5m	nein	2*208	nein
Q 164	13	BE 2	Rinder	vertikale Flächenquelle	0-3m	nein	84	nein
Q 165	13	BE 3	Silage	vertikale Flächenquelle	0-2m	nein	30	nein
Q 166	14	BE 1	Rinder	Volumenquelle	3-6m	nein	568.4	nein
Q 167-168	14	BE 1	Rinder	vertikale Flächenquelle	2-3m	nein	2*568.4	nein

5.8 Abbildungen für die Ergebnisse für die Geruchsqualitäten „Schweinestall“, „Rinderstall“, „Silage“ und „Rinderstall und Silage“

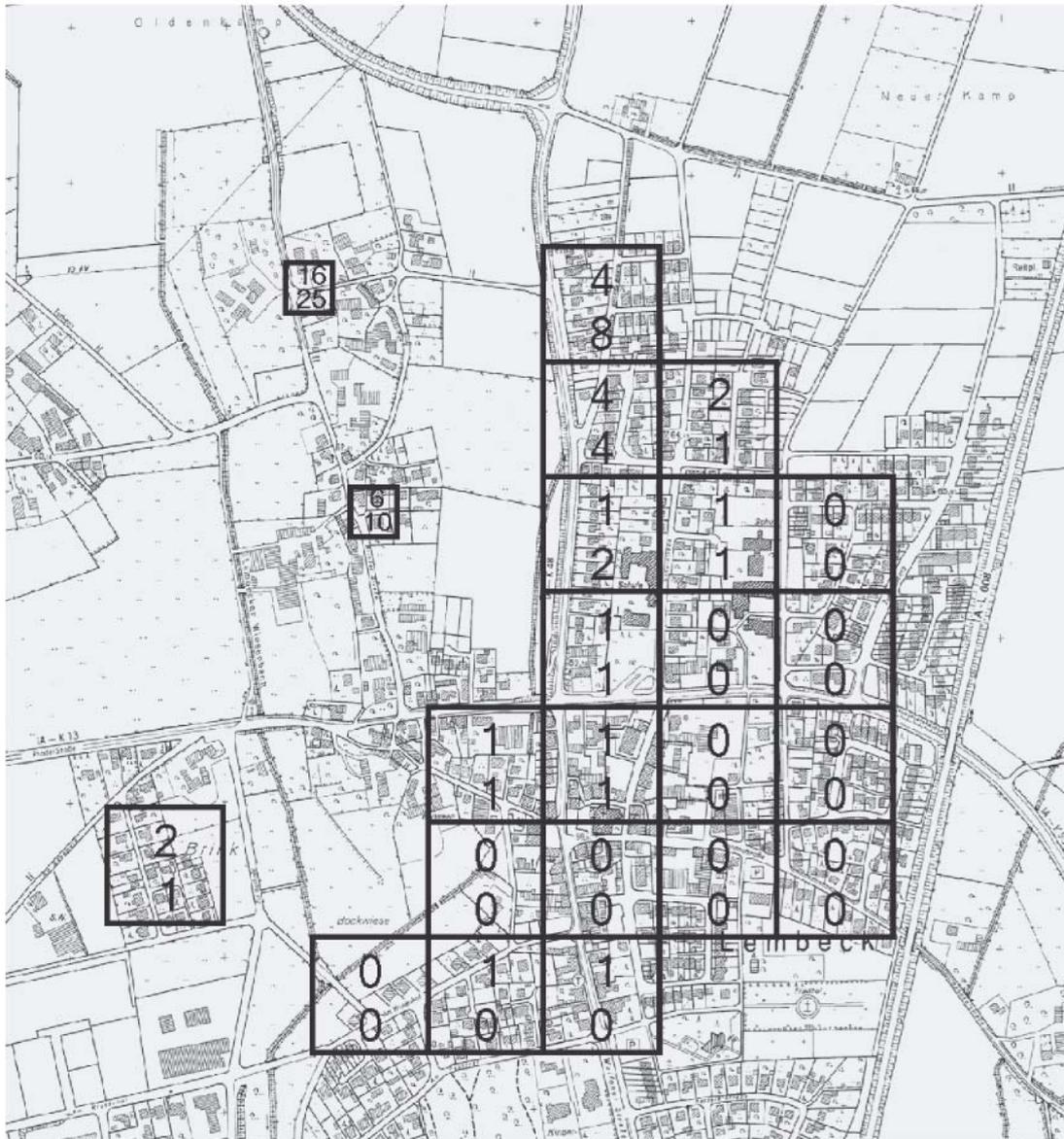


Abbildung 5.6: Vergleich der Ergebnisse der Rasterbegehung (obere Zahl) und der Ausbreitungsrechnung (untere Zahl) für die Geruchsqualität „Schweinestall“.

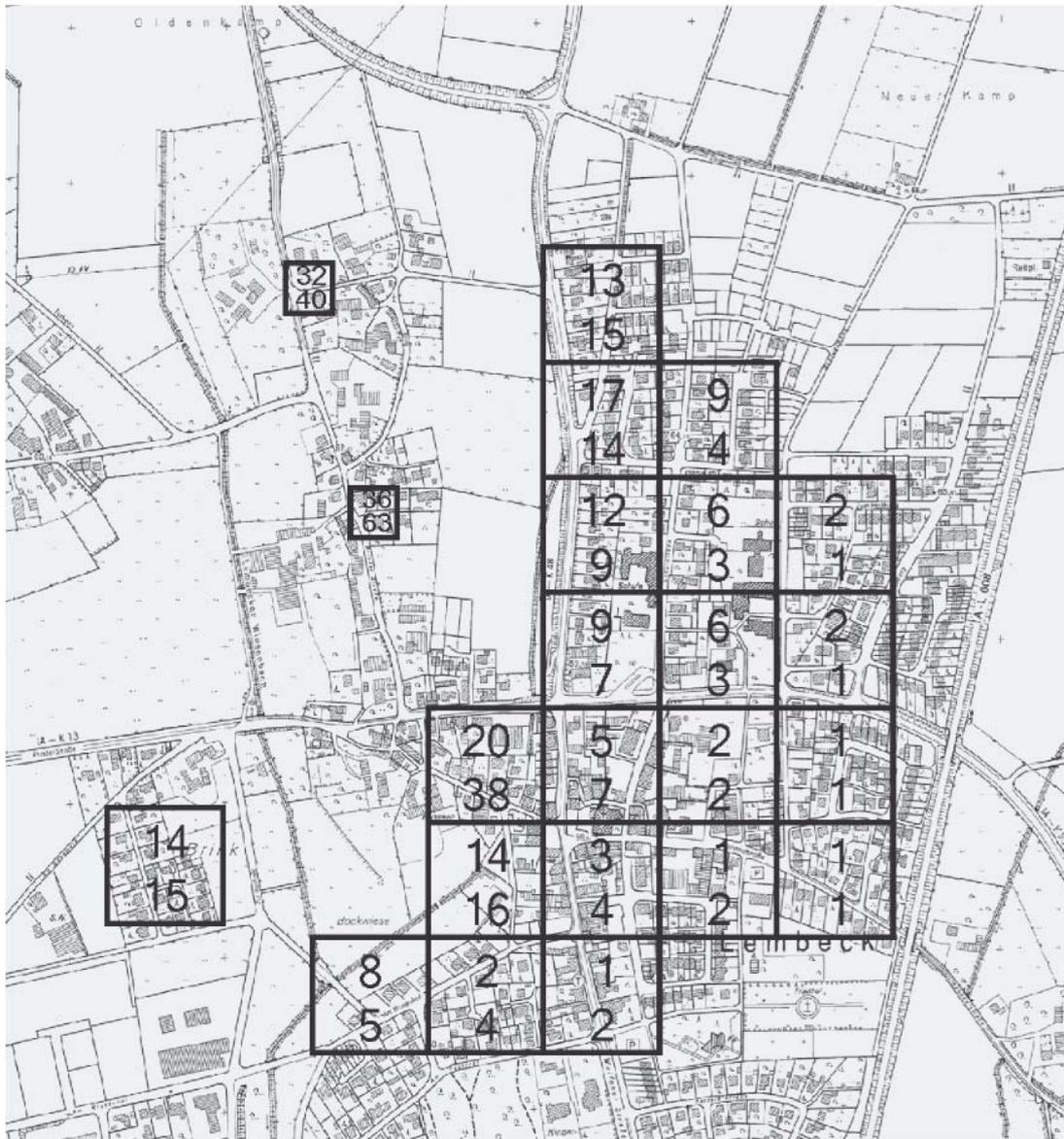


Abbildung 5.7: Vergleich der Ergebnisse der Rasterbegehung (obere Zahl) und der Ausbreitungsrechnung (untere Zahl) für die Geruchsqualität „Rinderstall“.

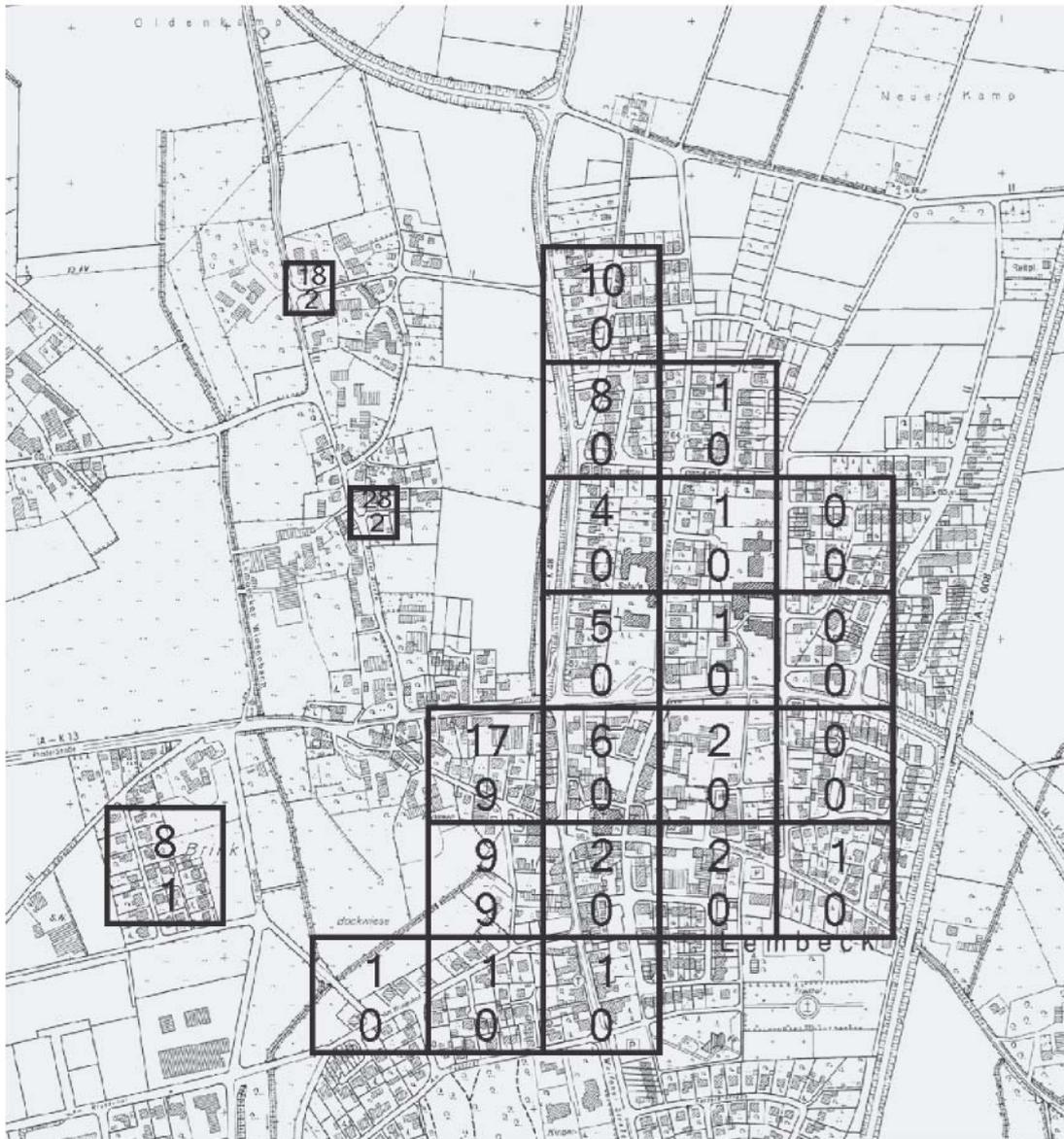


Abbildung 5.8: Vergleich der Ergebnisse der Rasterbegehung (obere Zahl) und der Ausbreitungsrechnung (untere Zahl) für die Geruchsqualität „Silage“.

6 Schlussfolgerungen

Zur Beantwortung der im Abschnitt 1 (Seite 5) gestellten Fragen können aus den umfangreichen Vergleichen die folgenden Schlussfolgerungen abgeleitet werden (vgl. auch: HARTMANN, 2006; HARTMANN und JANICKE, 2007):

- Alle eingesetzten Erhebungsmethoden unterliegen Unsicherheiten, die sich auf die Vergleichbarkeit der Ergebnisse auswirken. Die olfaktorische Erfassung der unterschiedlichen Geruchsqualitäten (z. B. Rinderstall und Silage) im Rahmen der Rasterbegehungen ist trotz intensiver Plausibilitätsprüfungen der erfassten Geruchsstunden Unsicherheiten unterworfen. Die Ergebnisse der Modellrechnungen sind maßgeblich von den zugrundegelegten Emissionsdaten abhängig. Trotz des großen Aufwandes bei der Ermittlung der Tierzahlen und der Dokumentation der Abluftöffnungen verbleiben die größten Unsicherheiten bei der Bestimmung der Emissionsdaten. Dies liegt u. a. daran, dass statische Emissionsfaktoren und überwiegend stationäre Quellstärken verwendet werden mussten, dass teilweise nicht alle Quellen erfasst wurden oder erfasst werden konnten und dass die Angabe der Tierzahlen aus vielfältigen Gründen letztendlich mit Unsicherheiten behaftet ist.
- Trotz dieser erheblichen Unsicherheiten stimmen die berechneten Werte mit den gemessenen Geruchshäufigkeiten für die Geruchsqualitäten „Landwirtschaftliche Gerüche ohne Gülleausbringung“ (Geruchsimmissionen gemäß GIRL (2004)) gut überein, wenn gemessene meteorologische Daten für die Ausbreitungsrechnung verwendet werden. Dieses Ergebnis unterstreicht einerseits den hohen Aussagegehalt von Modellrechnungen sowie die Notwendigkeit der Erhebung und Verwendung standortrepräsentativer meteorologischer Daten.
- Alle in den Ausbreitungsrechnungen modellierten Quellen unterliegen dem Einfluss von Gebäuden, d. h. der Abtransport der Geruchsstoffe geschieht nicht in den freien Luftstrom. Dieser Umstand muss bei der Simulation von landwirtschaftlichen Quellen berücksichtigt werden. Ein wesentliches Minderungspotenzial für Immissionen, die von landwirtschaftlichen Betrieben ausgehen, besteht darin, die Emissionen in den freien Luftstrom abzuleiten.
- Landwirtschaftliche Gerüche, die für Anwohner wahrnehmbar sind und damit zum Belästigungsgrad beitragen, werden auch vielfach von Quellen hervorgerufen, die nicht aus Stallgebäuden stammen.
- Bei der Modellierung von Immissionen aus Tierhaltungsanlagen sind Rechengitter mit kleinen Maschenweiten notwendig.
- Die Berücksichtigung inhomogener Verteilungen von Rauigkeiten im Rechengebiet bewirkt keine wesentlichen Verbesserungen bei der Modellierung der Geruchsimmissionen in Gemengelagen. Nach den gewonnenen Ergebnissen ist die Wahl einer geeigneten, mittleren Rauigkeitslänge ausreichend.
- Der Modellvergleich zeigt, dass die auf Grundlage der Grenzschichtprofile der Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 simulierten Immissionen höher sind als Ergebnisse von Simulationen,

die unter Berücksichtigung gemessener Windgeschwindigkeitsfluktuationen ermittelt wurden. Diese Ergebnisse decken sich mit bereits veröffentlichten Erkenntnissen, z. B. JANICKE und JANICKE (2003) und HARTMANN und JANICKE (2007). Dieser Umstand sollte bei der Auditierung der VDI-Richtlinie unbedingt beachtet werden.

Literaturverzeichnis

- Both, R., F. Müller und W. Thoerner, 2004:** *Messbericht über die Ermittlung der Geruchsmissions-situation durch Rasterbegehung in der Umgebung landwirtschaftlicher Anlagen in Südlohn vom 12. März 2004.* — Berichtsnummer U30211/1, Landesumweltamt NRW, Essen.
- Both, R., K. Sucker und F. Müller, 2006:** *Geruchsbeurteilung in der Landwirtschaft. Bericht zu Expositions-Wirkungsbeziehungen, Geruchshäufigkeit, Intensität, Hedonik und Polaritätenprofile.* — Landesumweltamt NRW (heute Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW), Essen, 119 S.
- GIRL, 1998:** *Feststellung und Beurteilung von Geruchsmissionen (Geruchsmissions-Richtlinie) in der Fassung vom 13. Mai 1998 mit Begründung und Auslegungshinweisen in der Fassung vom 7. Mai 1999.* — Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW, Düsseldorf, 37 S.
- GIRL, 2004:** *Feststellung und Beurteilung von Geruchsmissionen (Geruchsmissions-Richtlinie) in der Fassung vom 21. September 2004 mit Begründung und Auslegungshinweisen in der Fassung vom 21. September 2004.* — Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW, Düsseldorf, 56 S.
- Graff, A., 2002:** The new German Regulatory Model - a Lagrangian particle dispersion model. — In: *8th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes*, Hg.: Batchvarova, E. und D. Syrakov, Sofia, 153–158.
- Hartmann, U., 2002:** Validierung von Geruchsausbreitungsmodellen. — *Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft*, **62**, Nr. 10, 425–430.
- Hartmann, U., 2006:** Geruchsbeurteilung in der Landwirtschaft: Ermittlung der Belastungssituation in NRW durch Modellrechnungen. — In: *Emissionen in der Tierhaltung*, Hg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Schrift Nr. 449, Darmstadt, 169–178.
- Hartmann, U., A. Gärtner, M. Hölscher, B. Köllner und L. Janicke, 2004:** Untersuchungen zum Verhalten von Abluftfahnen landwirtschaftlicher Anlagen in der Atmosphäre. — *Jahresbericht 2003 des Landesumweltamts NRW*, 38.
- Hartmann, U. und M. Hölscher, 2006:** *Leitfaden zur Erstellung von Immissionsprognosen mit AUSTAL2000 in Genehmigungsverfahren nach TA Luft und Geruchsmissions-Richtlinie.* — Merkblatt 56 des Landesumweltamts NRW, Essen, 71 S.
- Hartmann, U. und U. Janicke, 2007:** Vergleich von gemessenen und berechneten Windgeschwindigkeitsfluktuationen und die Auswirkungen auf Geruchsmissionsprognosen. — In: *Fachtagung des Fachausschusses Umweltmeteorologie der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft*, Hg.: Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Wissenschaftliche Berichte 7300, Garmisch-Partenkirchen, 81–83.

- Janicke, L., 1985:** Particle simulation of dust transport and deposition and comparison with conventional models. — *Air Pollution Modeling and its Application*, **IV**, 759–769.
- Janicke, L. und U. Janicke, 2000:** *Vorschlag eines meteorologischen Grenzschichtmodells für Lagrangesche Ausbreitungsmodelle.* — Berichte zur Umweltphysik, Nr. 2, Dunum, 27 S.
- Janicke, L. und U. Janicke, 2003:** *Entwicklung eines modellgestützten Beurteilungssystems für den anlagenbezogenen Immissionsschutz.* — Abschlussbericht im Auftrag des UBA, Berlin, UFOPLAN 200 43 256, Ingenieurbüro Janicke.
- Janicke, L. und U. Janicke, 2004:** *Die Entwicklung des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000G.* — Berichte zur Umweltphysik, Nr. 5, Dunum, 122 S.
- Janicke, L., U. Janicke, D. Ahrens, U. Hartmann und W. J. Müller, 2004:** Development of the Odour Dispersion Modell AUSTAL2000G in Germany. — In: *Environmental Odour Management*, VDI Bericht 1850, VDI, Düsseldorf, 411–417.
- Müller, F., R. Both, H. G. Bruder und W. Thoerner, 2006:** *Messbericht über die Ermittlung der Geruchsmissionssituation durch Rasterbegehung in der Umgebung landwirtschaftlicher Anlagen in Lembeck.* — Berichtsnummer U30211/3, Landesumweltamt NRW, Essen.
- Müller, F., H. G. Bruder, R. Both und W. Thoerner, 2005:** *Messbericht über die Ermittlung der Geruchsmissionssituation durch Rasterbegehung in der Umgebung landwirtschaftlicher Anlagen in Telgte vom 7. März 2005.* — Berichtsnummer U30211/2, Landesumweltamt NRW, Essen.
- Olesen, H. R., P. Lofstrom, R. Berkowicz und M. Ketzel, 2005:** *Regulatory odour model development: Survey of modelling tools and datasets with focus on building effects.* — NERI Technical Report No. 541, National Environmental Research Institute Denmark, <http://technical-reports.dmu.dk>.
- Rühling, A. und A. Lohmeyer, 1998:** *Modellierung des Ausbreitungsverhaltens von luftfremden Stoffen/Gerüchen bei niedrigen Quellen im Nahbereich.* — Abschlussbericht im Auftrag des sächsischen Landesamts für Umwelt und Geologie, Ingenieurbüro Lohmeyer, Radebeul.
- Sowa, A., 2004:** *Emissionskataster - Tierhaltungsanlagen Südlohn vom 03.07.2004.* — Projekt me200301-580-3, im Auftrag des LUA NRW, MEODOR Immissionsschutz, Ahlen.
- Sowa, A., 2005:** *Emissionskataster - Tierhaltungsanlagen Lembeck vom 29.11.2005.* — Projekt me200501-792-2, im Auftrag des LUA NRW, MEODOR Immissionsschutz, Ahlen.
- Sowa, A. und U. Lebkücher, 2004:** *Emissionskataster - Tierhaltungsanlagen Telgte vom 28.12.2004.* — Projekt me200301-580-7, im Auftrag des LUA NRW, MEODOR Immissionsschutz, Ahlen.
- VDI, 1985:** *Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre - Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung.* — VDI-Richtlinie 3782 Bl. 3, VDI Düsseldorf, 15 S.
- VDI, 1990:** *Umweltmeteorologie - Ausbreitungsrechnung bei Ableitung von Rauchgasen über Kühltürme.* — VDI-Richtlinie 3784 Bl. 2, VDI Düsseldorf, 28 S.
- VDI, 2000:** *Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Partikelmodell.* — VDI-Richtlinie 3945 Bl. 3, VDI Düsseldorf, 60 S.

VDI, 2001: *Umweltmeteorologie - Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre - Gaußsches Ausbreitungsmodell für Luftreinhaltepläne.* — VDI-Richtlinie 3782 Bl. 1, VDI Düsseldorf, 40 S.

VDI, 2002: *Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle.* — VDI-Richtlinie 3783 Bl. 8, VDI Düsseldorf, 43 S.

VDI, 2006: *Bestimmung von Geruchsstoffimmissionen durch Begehungen - Rastermessung.* — VDI-Richtlinie 3940 Bl. 1, VDI Düsseldorf, 44 S.

A Technische Daten des USA-1

Messbereich	
Windgeschwindigkeit	0 - 50 m/s
Windkomponenten	-50 - 50 m/s
Windrichtung	0 - 360° C
Temperatur	-30 - 50° C
Messauflösung	
Windgeschwindigkeit	± 0,01 m/s
Windkomponenten	± 0,01 m/s
Windrichtung	± 0,4°
Temperatur	± 0,01 K
Zeitliche Auflösung	
Messrate	0,01 - 50 Hz
Mittelungsintervall	1 - 65535 Messwerte
Leistungsaufnahme	
Sensor Elektronik	ca. 2,5 W
Low Power Mode (keine Heizung)	ca. 1,5 W
Sensor Heizung (Option)	ca. 50,0 W