Machine Translated by Google

TAUW

Untersuchung der Ammoniakemissionen von 4 Melkständen unter Anwendung des Behandlungsplans von Bij de Oorsprong

3. Mai 2023

Machine Translated by Google

Besonderheit R001-12727773-V1 Zwischenbericht

Rechenschaftspflicht

Titel	Untersuchung der Ammoniakemissionen aus 4 Melkständen mit Anwendung des Behandlungsplans von Bij de Oorsprong
Kunde	Der Ursprung
Projektleiter	Alfred Gerrits
Autor(en)	Wim Meijer
Zweiter Leser	
Durchführung von Mess- und Inspektionsarbeiten	Hans Pasman, Arjan Bouwman, Alfred Gerrots
Projektnummer	12727773
Anzahl der Seiten	48
Datum	3. Mai 2023
Unterschrift	

Kolumne

TAUW bv

Handelskade 37

Postfach 133

7400 AC Deventer

T +31 57 06 99 91 1

Und info.deventer@tauw.com

Machine Translated by Google

Inhalt

Zusammenfassung.....4

1. Einleitung 6

1.1 Angaben zum Kunden und Tierhalter.....7

1.2 Zweck der Forschung 8

1.3 Änderungen gegenüber der Vorgängerversion 8

2 Beschreibung des Unternehmens und des Teststalls 8

3 Material und Methoden.....13

3.1 Beschreibung des Messzeitraums und der Messorte.....13

3.2 Messmethoden 13

3.3 Normung (Quelle RVO).....17

3.4 Vom Kunden erhaltene Informationen.....19

3.5 Outsourcing 19

4 Qualität 20

4.1 Lektesten.....20

5 Prozessbeschreibung und Bedingungen.....21

5.1 Umstände.....21

5.2 Verteilung der Messwerte 25

6 Ergebnisse: Ammoniakkonzentrationen und Emissionen 26

7 Diskussion und Schlussfolgerungen 34

8 Referenzen 35

Anhang 1 Messorte im Stall und in der Nähe des Stalls 36

Machine Translated by Google

Zusammenfassung

Im Auftrag von Bij de Oorsprong aus Haaksbergen führte TAUW BV im Rahmen der vorläufigen RAV-Anerkennung für die Messbarkeit des Emissionsminderungsprinzips von Bij de Oorsprong eine Ammoniakemissionsstudie an vier Messställen für Milchvieh durch.

Das angestrebte emissionsmindernde Prinzip dieses Systems basiert auf der Zerstäubung von Mikroorganismen in der Stallluft und der Zugabe von pyrolysiertem Kohlenstoff zur Gülle. Es werden erhebliche Reduzierungen der Emissionen von gasförmigem Kohlenstoff und Stickstoff in Form von CO2, CH4 und NH3 in die Stallluft erwartet

Das Projekt umfasst die Online-Überwachung der Bestandteile NH3 und H2S über 2 Jahre in 4 Milchviehbetrieben sowie NH3 -Messungen im ersten Jahr gemäß dem Protokoll zur Messung der Ammoniakemissionen (Ogink et al., 2013a.) und dem VERA-Protokoll.

Der Behandlungsplan betrifft die Zerstäubung und Verabreichung von Mikroorganismen an den Mist und zielt darauf ab:

- den Güllewert verbessern, um den Einsatz von Kunstdünger zu vermeiden,
- Verbesserung des Stallklimas mit dem Ziel, die Feinstaub- und Geruchsbelästigung zu reduzieren reduzieren,
- die Bodenqualität verbessern, indem dafür gesorgt wird, dass weniger Auswaschungen stattfinden das Grundwasser, damit gesündere Pflanzen wachsen.

Bis heute (24.04.2023) wurden 4 periodische (Validierungs-)Messungen durchgeführt. Die Sensormessungen begannen im September 2022. Die durchschnittlichen NH3- Emissionswerte der 4 Ställe sind in Tabelle S1 für die Milchviehbetriebe Harink, Lansink, van de Bosch und Kornegoor zusammengefasst. Die H2S- Messwerte werden im Abschlussbericht dargestellt

	Harink	Lansink	Van de Bosch Kornegoor		Durchschnitt
NH3- Emission in kg/dp pro Jahresdurchschnitt 4 periodisch Messungen	12,4	9,5	7,7	11,1	10,2
NH3- Emission in kg/dp pro Jahresdurchschnitt die Sensormessung	8,7	7,5	7,6	14,7	9,6

Im Durchschnitt beträgt die NH3-Emission aufgrund der periodischen Messungen für die 4 Messställe über 4 Messperioden 10,3 kg/dp pro Jahr. Basierend auf den Sensormessungen liegt der Durchschnitt bei 9,6 kg/dp pro Jahr. Zu beachten ist, dass es sich bei diesen Messwerten um den Stand vom 25. April handelt 2023 sind noch nicht vollständig validiert und müssen als Konzept bewertet werden.

Durchschnittlich 13 kg pro Tierplatz und Jahr werden für Emissionen aus traditionellen Milchställen verwendet (Ogink *et* al., 2014). Die Ammoniakemission (mit Standardisierung für

Machine Translated by Google

Außentemperatur/verschmierte Oberfläche/Milchharnstoff) befindet sich bei den betreffenden Ställen mit dem Behandlungsplan von Bij de Oorsprong vorläufig auf Basis der bereits vorliegenden Messwerte ca. 24 % niedriger als die Emissionen herkömmlicher Milchviehställe

Machine Translated by Google

1. Einführung

Im Auftrag von Bij de Oorsprong aus Haaksbergen führte TAUW BV im Rahmen der vorläufigen RAV-Anerkennung für die Messbarkeit des Emissionsminderungsprinzips von Bij de Oorsprong eine Ammoniakemissionsstudie an vier Messställen für Milchvieh durch.

Das angestrebte emissionsmindernde Prinzip dieses Systems basiert auf der Zerstäubung von Mikroorganismen in der Stallluft und der Zugabe von pyrolysiertem Kohlenstoff zur Gülle. Es ist mit einer deutlichen Reduzierung der Emissionen von gasförmigem Kohlenstoff und Stickstoff in Form von CO_2, CH_4 und NH_3 in die Stallluft zu rechnen.

Das Projekt umfasst eine Online-Überwachung der Komponenten NH_3, CO_2 und H_2S über 2 Jahre in verschiedenen Milchviehbetrieben sowie NH_3 -Messungen im ersten Jahr gemäß dem Protokoll zur Messung der Ammoniakemissionen (Ogink et al., 2013a.) und dem VERA-Protokoll .

CO_2 wird bestimmt, weil die Emissionsbelastung von Ammoniak einen Lüftungsvolumenstrom erfordert (der Lüftungsvolumenstrom wird mit der CO_2- Bilanzmethode ermittelt).

Der Behandlungsplan betrifft die Zerstäubung und Verabreichung von Mikroorganismen an die Gülle und hat Ziel:

- den Güllewert verbessern, um den Einsatz von Kunstdünger zu vermeiden,
- Verbesserung des Stallklimas mit dem Ziel, die Feinstaub- und Geruchsbelästigung zu reduzieren reduzieren,
- die Bodenqualität verbessern, indem dafür gesorgt wird, dass weniger Auswaschungen stattfinden das Grundwasser, damit gesündere Pflanzen wachsen.

In diesem Bericht werden die periodischen Messungen pro Stall berichtet, die auf den 4 Milchviehbetrieben durchgeführt wurden, sowie die Ergebnisse der kontinuierlichen Aufzeichnungsmessungen im Zeitraum zwischen Juli 2022 und April 2023.

Machine Translated by Google

1.1 Angaben zum Kunden und Tierhalter

Kunde

Name der Firma:	Am Oosprong
Adressdaten:	Haaksbergen
Ansprechpartner:	Jasper ten Berge

Viehhaltung 1

Name der Firma:	Milchviehbetrieb Harink
Adressdaten:	Molenweg 6, 8141 NS Heino

Viehhaltung 2

Name der Firma:	Rogier Lansink Molkereistall De Melktaperij x
Adressdaten	Stegenhoekweg 21 7482 PH Haaksbergen

Viehhaltung 3

Name der Firma:	Milchviehbetrieb Van den Bosch
Adressdaten	Hauptstraße 22 7707 RC-Trägerbrücke

Viehhaltung 4

Name der Firma:	Milchviehbetrieb Kornegoor
Adressdaten	Okhorstweg 7 7234 SV Wichmond

Machine Translated by Google

1.2 Zweck der Forschung

Ziel der Forschung ist es zu zeigen, ob die im Behandlungsplan von Bij de Oorsprong ergriffenen Maßnahmen auch zu einer Reduzierung des Ammoniaks führen.

1.3 Änderungen gegenüber der Vorgängerversion

n / A

2 Beschreibung des Unternehmens und des Teststalls

In diesem Kapitel werden die Ställe sowie die landwirtschaftlichen Aspekte während der Messrunden beschrieben

Die landwirtschaftlichen Voraussetzungen, wie sie im Protokoll zur Messung der Ammoniakemissionen (Ogink et al., 2013a.) enthalten sind, beschreiben den üblichen Geschäftsbetrieb für jede Tierkategorie. In den Agrarvoraussetzungen ist festgelegt, welche Betriebsparameter bei der Durchführung der Messungen erfasst und gemeldet werden müssen, um anschließend zu überprüfen, ob die Messungen unter repräsentativen Bedingungen durchgeführt wurden. Dazu gehören Stallbelegung, Milchleistung (falls zutreffend), Futterzusammensetzung, Güllezusammensetzung, Bodendüngungsintensität und Ähnliches. Die Betriebsparameter wurden von Bij de Oorsprong überwacht und überwacht.

Die vollständige Stallbeschreibung folgt im Abschlussbericht.

Machine Translated by Google

Stal Harink

Milchviehbetrieb Harink
Molenweg 6
8141 NS Heino

Der Messstall ist ein bestehender Boxenstall für 91 Rinder.

Standort des Unternehmens und Teststalls in Harink

Zeitraum	1	2	3	4	5	6
Tierische Orte	91	91	91	91		
Laktierende Kühe	88	91	91	91		
Trockene Kühe	0	0	0	0		
Trächtiges Jungvieh	0	0	0	0		
Jungvieh (nicht trächtig)	0	0	0	0		
Bodentyp (0: Gitterboden; 1: dichter Boden)	0	0	0	0		
Fläche pro Tier (m2)*						
Weide (Anzahl Stunden)	0	0	0	0		
Überdachte Kabinen	0	0	0	0		
Milchproduktion [kg/Tier/Tag]	28,5	30,3	29	29		
Milch [% Protein]	3,43	3,56	3,72	3,73		
Milch [% wissen]	4,3	4,44	4,75	4,64		
Ureumgehalte [mg/100g]	20	14	20	20		

**noch nicht festgelegt*

Machine Translated by Google

Lansink-Ställe

Rogier Lansink Molkereistall De Melktaperij
Stegenhoekweg 21
7482 PH Haaksbergen

Der Messstall ist ein bestehender Boxenstall für 107 Rinder.

Standort des Unternehmens und des Versuchsstalls (grüner Rahmen)

Zeitraum	1	2	3	4	5	6
Tierische Orte	107	107	107	107		
Laktierende Kühe	83	81	81	80		
Trockene Kühe	5	5	3	0		
Trächtiges Jungvieh	5	4	6	0		
Jungvieh (nicht trächtig)	0	0	0	0		
Bodentyp (0: Gitterboden; 1: dichter Boden)	0	0	0	0		
Fläche pro Tier (m2)*						
Weide (Anzahl Stunden)	0	0	0	0		
Überdachte Kabinen	0	7	0	15		
Milchproduktion [kg/Tier/Tag]	27	28	27,5	26		
Milch [% Protein]	3,4	3,79	3,71	3,8		
Milch [% wissen]	4,3	4,64	4,83	5,03		
Ureumgehalte [mg/100g]	12	18	15	17		

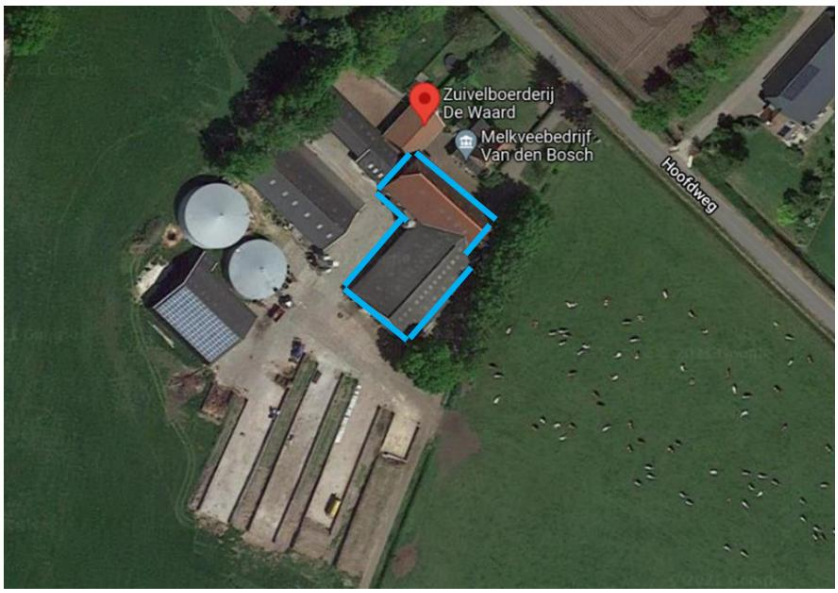
**noch nicht festgelegt*

Machine Translated by Google

Bosch-Stall

Milchviehbetrieb Van den Bosch
Hauptstraße 22
7707 RC-Trägerbrücke

Der Messstall ist ein bestehender Boxenstall für 125 Rinder.



Standort des Unternehmens und des Versuchsstalls (blauer Kasten)

Zeitraum	1	2	3	4	5	6
Tierische Orte	125	125	125	125		
Laktierende Kühe	98	109	113	112		
Trockene Kühe	0	0	0	11		
Trächtiges Jungvieh	0	0	0	0		
Jungvieh (nicht trächtig)	0	0	0	0		
Bodentyp (0: Gitterboden; 1: dichter Boden)	0	0	0	0		
Fläche pro Tier (m2)*						
Weide (Anzahl Stunden)	0	0	0	0		
Überdachte Kabinen	0	0	0	0		
Milchproduktion [kg/Tier/Tag]	23	25,6	27,8	25,5		
Milch [% Protein]	3,68	3,72	3,75	3,75		
Milch [% wissen]	4,35	4,37	4,55	4,74		
Ureumgehalte [mg/100g]	16	23	21	20		

**noch nicht festgelegt*

Machine Translated by Google

Er wurde Kornegoor

Milchviehbetrieb Kornegoor
Okhorstweg 7
7234 SV Wichmond

Der Messstall ist ein bestehender Laufstall für 148 Rinder.

Standort des Unternehmens und des Versuchsstalls (grüner Rahmen)

Zeitraum	1	2	3	4	5
Tierische Orte	148	148	148	148	
Laktierende Kühe	98	94	93	94	
Trockene Kühe	9	10	12	10	
Trächtiges Jungvieh	6	15	12	15	
Jungvieh (nicht trächtig)	25	16	18	16	
Bodentyp (0: Gitterboden; 1: dichter Boden)	0	0	0	0	
Fläche pro Tier (m2)*					
Weide (Anzahl Stunden)	0	0	0	0	
Überdachte Kabinen	0	0	0	0	
Milchproduktion [kg/Tier/Tag]	32,6	34,3	34,8	36,5	
Milch [% Protein]	3,35	3,63	3,74	3,71	
Milch [% vet]	4,22	4,32	4,45	4,31	
Ureumgehalte [mg/100g]	15	15	17	18	

**noch nicht festgelegt*

Machine Translated by Google

3 Material und Methoden

In diesem Kapitel wird das Design der Untersuchung beschrieben und beschrieben, wie die Messungen durchgeführt wurden.

3.1 Beschreibung des Messzeitraums und der Messorte

Um nachzuweisen, ob die im Behandlungsplan von Bij de Oorsprong getroffenen Maßnahmen auch zu einer Reduzierung des Ammoniaks führen, wurden während der Dauer des Behandlungsplans Online-Messungen durchgeführt. Für die Dauer von 2 Jahren werden 4 Ställe mit einem NH3- Sensor und einem NH3- Sensor in der Außenluft ausgestattet. Darüber hinaus gibt es pro Haus einen CO2- und einen H2S- Sensor sowie einen CO2-Sensor Sensor im Freien montiert.

Die Validierung der NH3- und CO2- Sensoren erfolgt durch Kontrollmessungen im 1. Jahr. Die Kontrollmessungen werden gemäß dem Messprotokoll für Ammoniakmessungen (Ogink 2017) durchgeführt, wobei etwa alle 2 Monate eine 24-Stunden-Messung stattfindet.

Von Juli 2022 bis Juli 2023 werden über 12 Monate hinweg sechs 24-Stunden-Dauermessungen durchgeführt bis zu 4 Milchställen. Von Juli 2022 bis April 2023 wurden vier 24-Stunden-Messungen durchgeführt.

Die periodischen Kontrollmessungen im Stall wurden mittels einer Messleitung für NH3 und durchgeführt CO2- Messungen und zwei Messstellen für Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit. Zusätzlich wurden Hintergrundmessungen windaufwärts des Stalls durchgeführt.
Die Verteilung der 6 Messungen wurde innerhalb aufeinanderfolgender Zweimonatszeiträume abgeschlossen.

Abhängig von der vorherrschenden und zu erwartenden Windrichtung während der Messperiode werden die Aufwind-Messpositionen für jede Periode möglichst optimal positioniert.

Anhang 1 enthält eine Übersicht der Messpositionen.

3.2 Messmethoden

Die Sensormessung
Die Probenahme der Stallluft erfolgt an einer zentralen Messstelle und zusätzlich über ein Kunststoffsammelrohr. Dieses Sammelrohr wird über die gesamte Länge des Stalls in einem Abstand von > 3 Metern vom Boden und First aufgehängt.

Über diese Länge wird Stallluft über Kapillaren mit Filtern angesaugt (maximal alle 10 Meter) und über ein Messrohr geleitet. Der Gasstrom im Messrohr wird auf NH3, H2S und CO2 analysiert.
An dieser Sammelleitung werden auch Sensorvalidierungsmessungen bezüglich NH3 und CO2 durchgeführt.

Auch in der Umgebung wird die Konzentration von CO2 und NH3 kontinuierlich erfasst (Hintergrundkonzentration der Außenluft: einströmende Stallluft).
Außerdem werden die relative Luftfeuchtigkeit und die Temperatur im Stall und in der Außenluft gemessen.

Machine Translated by Google

Die zu messenden und zu berechnenden emissionsrelevanten Parameter werden bis Mitte 2023 auf einem Dashboard angezeigt. Dies betrifft unter anderem Momentanwerte der Konzentrationen, den Tagesdurchschnitt der Ammoniakemissionen und den gleitenden Jahresdurchschnitt.

Diskontinuierliche Ammoniakkonzentrations-/ Validierungsmessungen

Während 24 Stunden pro Messperiode wurde die Konzentration von NH3 im Stall und in der Außenluft gemessen.

Die Messungen der Ammoniakkonzentration im Stall erfolgten mit der sogenannten nasschemischen Methode („Impinger"; Absorption in H2SO4).

Es wird eine photometrische Analyse der gesammelten NH3-Menge (pro Probenahmezeitraum) durchgeführt.

NH3 -Konzentration im Trockenabgas-		natchemische analyse
	Probenahmemessprinzip	diskontinuierliche Probenahme, Glassonde
		Absorption in 0,05 M H2SO4, photometrische Analyse Die Probenahme erfolgt in 3 Waschflaschen. Waschflasche 3 ist die Aufteilung, Waschflasche 4 ist eine Feuchtigkeitssammlung. Es werden die Waschflaschen 1 und 2 sowie 3 und 4 gemeinsam analysiert. Der Inhalt der Waschflaschen 1 und 2 sowie der Inhalt der Waschflaschen 3 und 4 werden gemeinsam als Aufschlüsselung dargestellt.
	Standardrezept	Probenahme auf Basis der durchflussmodifizierten NEN 2826 und Analyse nach VDI 2461 (Blatt 1)/VDI 3869 (Blatt 3) vergleichbar mit NEN-ISO 7150-1.
	Messbereiche	n / A
		0,005 mg/mo ^{3} für 24-Stunden-Proben
	Nachweisgrenzenunsicherheit (KI 95 %)	18

Die NH3-Konzentration im Stall und in der Außenluft wurde mit der Impinger-Methode gemessen.

Die Probenahme erfolgt zweifach an einer Messleitung in der Stallmitte > 3 Meter unterhalb der Firste und > 3 Meter über den Böden mit kritischen Kapillaren und Filtern (alle maximal 10 Meter eine Absaugstelle).

Die Messpunkte im Hintergrund wurden an einem oder mehreren Standorten in Windrichtung ausgewählt. Manchmal handelt es sich bei windaufwärts gelegenen Quellen um einen Standort zwischen diesen Quellen und dem Messstall.

Die Messungen wurden in zweifacher Ausfertigung durchgeführt.

Darüber hinaus wurden bei jeder Messsitzung Richtmessungen mit Kitagawa-Röhren durchgeführt

Die Ergebnisse werden im Abschlussbericht dargestellt.

CO2-Konzentrationen

Die Ammoniakemissionen (in kg/Jahr pro Tierplatz) werden anhand der CO2-Produktion im Stall (PCO2; in m3 CO2/ Stunde) und der durchschnittlichen Konzentration (24-Stunden-Mittelwert) in der Abluft und im Stall ermittelt die einströmende Luft (in mg/m3) an CO2 und NH3.

Die CO2-Produktion der Tiere im Stall wird anhand der CIGR-Berechnungsregeln CIGR, 2002 berechnet; *CIGR = Commission International du Génie Rurale; Weltorganisation der Agrartechniker, die unter anderem einen internationalen Standard für diese Methodik entwickelt und veröffentlicht hat;* Pedersen *et* al., 2008); siehe Emissionsberechnung.

Machine Translated by Google

Die CO2- Messungen wurden nach der Strategie für Ammoniakmessungen im Stall und an den Außenluftstandorten durchgeführt (Referenzmessung).
Die Messungen an der zentralen Saugleitung wurden mit einem photoakustischen CO2- Monitor von Innova durchgeführt.

Die Messungen im Freien erfolgten in zweifacher Ausführung mittels einer 24-Stunden-Probenahme in Gassäcken, anschließend wurde das Gas dem Innova-Monitor vorgelegt.

Bei den Messpunkten im Hintergrund handelt es sich um eine Gegenwindmessung und gegebenenfalls (zusätzlich) zwischen dem Stall und einer Gegenwindquelle an 1 oder 2 Punkten (abhängig von der Windrichtung).

CO2- Konzentration in der Luft		
	Probenahme	Kontinuierliche Aufzeichnungsabtastung
	treffprincipe	fotoacoustisch
	Messbereiche	1-5000 ppm
	Kalibrierung	Der CO2- Monitor wurde bei jeder Messrunde überprüft und kalibriert
	Marke	Innova
	Nachweisgrenze	1 ppm
	Unsicherheit (KI 95 %)	5 %

Andere Maße

Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit und -richtung

Die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit im Stall wurden an zwei Messpunkten 24 Stunden lang mit einem Thermoelement oder einem Thermoelement überwacht. psychrometrisch registriert.
Für Daten zu Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Windrichtung außerhalb des Stalls wurde unsere eigene Wetterstation genutzt. Die Windgeschwindigkeit wird von der nächstgelegenen KNMI-Wetterstation (Hoogeveen) ermittelt.

Die Sensoren zur Bestimmung der Temperatur (°C) und der relativen Luftfeuchtigkeit (%) der Stallluft und der Außenluft sind im TAUW-Qualitätssystem enthalten.
Die verwendeten Sensoren stammen von der Marke Extech SD 800. Die Genauigkeit dieser Sensoren für Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit beträgt entsprechend. ± 0,4 °C (0,6/Wurzel2 basierend auf 2 Replikaten) und ± 3 % (4/ Wurzel2).

Kalibrierung (und andere relevante Informationen)

Die Aufzeichnungsmessgeräte für CO2 werden für jede Messreihe gemäß dem TAUW-Qualitätssystem vorkalibriert.

Es werden die Kalibrierdaten, Spanne, Drift, Messgenauigkeit/-ungenauigkeit ermittelt.

Temperatur- und Feuchtigkeitssensoren sind ebenfalls in das Qualitätssystem von TAUW einbezogen und werden regelmäßig überprüft. Die Ausrüstung entspricht den jeweiligen Normen NEN-ISO 12039, ISO 10780, ISO 8756,

Berechnung der Ammoniakemissionen

Machine Translated by Google

Die Ammoniakemissionen (Ei; in kg/Jahr pro Tierplatz) werden pro Messtag (i=1, 2, ..., n) anhand der CO2-Produktion im Stall (PCO2i; in m3 CO2/Stunde) ermittelt, und die durchschnittliche Konzentration (24-Stunden-Durchschnitt) in der Abluft (Cstal; in mg/m3) und in der Zuluft (Außen; in mg/m3) von CO2 und NH3 (Quelle RVO).

$$E_i = PCO2_i * \frac{(NH_3)_i^{stal} - (NH_3)_i^{buiten}}{(CO_2)_i^{stal} - (CO_2)_i^{buiten}} * \frac{1\,\text{kg}}{10^6\,\text{mg}} * \frac{24\,\text{uur}}{1\,\text{dag}} * \frac{365\,\text{dagen}}{1\,\text{jaar}} * \frac{1}{\text{dierplaats}}$$

Für den Fall, dass mehr als ein Außenluftstandort gemessen wurde, werden die Ergebnisse gemittelt und als Eingangskonzentration bezeichnet.

Wenn ein Messzeitraum mehr als 1 Tag (24 Stunden) umfasst, werden zunächst die Emissionen pro Tag für diesen Messzeitraum nach Gleichung [1] ermittelt. Das Konzentrationsverhältnis (NH3 Haus – NH3 Außen)/(CO2 Haus – NH3 Außen) des Messtages i wird aus dem Mittel dieser Verhältnisse der Doppelmessung am Tag i berechnet. Die durchschnittliche Emission dieses Messzeitraums wird dann durch Mittelung der Emissionen aller Tage in diesem Messzeitraum ermittelt.

Bei den mit der Linienmethode gemessenen NH3- und CO2- Konzentrationen handelt es sich um stabile Durchschnittskonzentrationen.

Bei der Emission pro Jahr handelt es sich um den Durchschnitt der pro Periode gemessenen Emissionen.

Hierzu werden die Messwerte einem Ausreißertest unterzogen.

CO2-Produktionsmodell

Die CO2-Produktion im Stall (PCO2 in Gleichung [1]) wird anhand der CIGR-Berechnungsregeln berechnet (CIGR, 2002; Pedersen et al., 2008). Basierend auf dem durchschnittlichen Gewicht der Tiere *(m;* kg), der durchschnittlichen Trächtigkeitsdauer *(p;* Tage in der Trächtigkeit), der Milchproduktion *(Y1;* kg Milch/Tag pro Tier) und bei Jungrindern die Gewichtszunahme *(Y2;* kg/Tag) und der Energiewert des Futters *(M;* MJ/kg Trockenmasse) werden folgende Produktionen berechnet (Quelle). RVO):

PCO2 Milchvieh = 0,2 * (5,6 * m0,75 + 22 * Y1 + 1,6 * 10-5 * p3)/1000 [2]
PCO2- Trockenkühe = 0,2 * (5,6 * m0,75 + 1,6 * 10-5 * P3)/1000 [3]
PCO2 – trächtige Färsen = 0,2 * (7,64 * m0,69 + Y2 *(23/M-1)*(57,27+0,302*m)/(1-0,171*Y2)+1,6* 10-5 *P3)/1000 [4]
PCO2 – nicht trächtige Färsen = 0,2 * (7,64 * m0,69 + Y2 *(23/M-1)*(57,27+0,302*m)/(1-0,171*Y2)/1000 [5]

Die gesamte CO2-Produktion im Stall (m3 CO2/Stunde; Standardtemperatur von 20) als: °C) bestimmt wird

PCO2=PCO2 (Milchvieh)* Anzahl Milchkühe
+ PCO2 (trockene Kühe) * Anzahl der trockenstehenden Kühe
+PCO2 trächtige Färsen*Anzahl trächtiger Färsen
+PCO2 (Nicht trächtige Färsen)* Nicht trächtige Färsen [6]

Machine Translated by Google

Da die stabile Temperatur (tstal) während der Messungen ungleich 20 ist °C, muss
Auf die tatsächliche CO2-Produktion PCO2 im Stall muss ein Korrekturfaktor angewendet werden
noch festzulegen:

$$PCO2 = PCO2 * (1000 + 4 * (20 – Tstal))/1000 \quad [7]$$

Ausreißertest (Boxplot-Methode) für Emissionswerte

Um Ausreißer zu identifizieren und auszusortieren, wird die Boxplot-Methode verwendet. Dies setzt eine Normalverteilung der Messwerte voraus

Es wird versucht, eine Erklärung für den Ausreißer zu finden und zu überlegen, ob der Ausreißer aus der Reihe von Messungen ausgeschlossen werden soll.

Parameter

Das CO2-Produktionsmodell erfordert eine Reihe von Produktionsdaten.

Milchproduktion und -zusammensetzung werden stets gemessen und gemeldet. Die weiteren benötigten Parameter (Tiergewicht, Trächtigkeitstage, bei Jungrindern Energiewert des Futters und Gewichtszunahme) werden vorzugsweise auf Basis von Messungen an den Betriebsstandorten ermittelt. Liegen diese nicht vor, sollten die Standardwerte aus Tabelle 3.1 für das CO2-Produktionsmodell verwendet werden.

Tabelle 3.1 Standardwerte für einige Produktionsdaten für das CO2-Produktionsmodell

Die Kategorie	Gewicht [kg]	Tage in der Schwangerschaft [bis zum Morgengrauen]	Energiewert Futter (MJ/k ds)	Gewichtszunahme (kg/Tag)
Laktierende Kühe	650	160	---	---
Trockene Kühe	650	220	---	---
Trächtiges Jungvieh	400	140	10	0,6
Nicht trächtiges Jungvieh	250	---	10	0,6

Die gemessenen Emissionen werden auf durchschnittliche (repräsentative) Werte für Umweltfaktoren normiert (siehe 3.3).

3.3 Standardisierung (Quelle RVO)

Ogink et al. (2014) berichten über die Ergebnisse einer Analyse, die durchgeführt wurde, um festzustellen, ob Ammoniakemissionen von Umweltfaktoren abhängen, die von Unternehmen zu Unternehmen und von Jahr zu Jahr unterschiedlich sein können. Die Analyse zeigt, dass die Ammoniakemissionen stark von zwei Umweltfaktoren beeinflusst werden:

- Außentemperatur
- Harnstoffgehalt der Milch

Die Ergebnisse dieser Analyse können verwendet werden, um die gemessenen Emissionen auf durchschnittliche (repräsentative) Werte für diese Umweltfaktoren zu standardisieren. Ogink et al. (2014) schlagen vor, den 10-Jahres-Durchschnitt für die Außentemperaturen zu verwenden

Machine Translated by Google

(10.5 °C; durchschnittliche Außentemperatur gemessen an der KNMI-Station De Bilt im Zeitraum 2003-2012). Für den Milchharnstoffgehalt wurde der nationale Durchschnitt im Zeitraum 2009–2011 (23 mg/100 ml; letzte vom Dairy Board gemeldete Daten zu Milchharnstoff) vorgelegt.

In Ogink et al. (2014) werden für Außentemperatur und Milchharnstoffgehalt Folgendes verwendet vorgeschlagene Effekte (auf der Ln-Skala):

- Außentemperatur: 1,5 % Anstieg der Emissionen pro Grad Temperaturerhöhung
- Milchharnstoffgehalt: 2,5 % Anstieg der Emissionen pro Punkt Erhöhung der Milchharnstoffzahl

Ogink et al. (2014) fanden keinen (signifikanten) Zusammenhang zwischen Ammoniakemissionen und der begehbaren Bodenfläche. Allerdings weisen Ogink et al. (2014) auf eine Auswirkung (auf den Normalzustand) hin Skala) ist mit einem Anstieg der Emissionen um 10 % pro Einheit der mit Gülle verschmierten Fläche (m^2) zu rechnen pro Tier) für traditionelle Haltungssysteme für Milchvieh mit Spaltenboden.

Bei Massivböden ist der erwartete Effekt viel geringer, nämlich 2,8 % pro Einheit (m). pro Tier).

Zusammenfassend werden für die Standardisierung der Emissionen in der Datenbank (aus den verschiedenen Messberichten) folgende Durchschnittswerte und Auswirkungen für Umweltfaktoren zugrunde gelegt:

Umweltfaktoren	Mittelstufe	Wirkung
Außentemperatur	10,5 °C	1,5 % Anstieg der Emissionen pro Grad Temperaturanstieg
Harnstoffgehalt der Milch	23 mg/100 ml	2,5 % Anstieg der Emissionen pro Punkt Erhöhung der Milchharnstoffzahl
Begehbarer Bodenbereich	4,5 m^2/Tier	2,8 % Emissionssteigerung pro Einheit für Massivböden

Die standardisierte Emission (Est) wird (basierend auf den gemessenen Emissionen Eg) durch Anwendung des folgenden Verfahrens bestimmt:

-Zunächst werden die Emissionen auf der Ln-Skala *(LnEg)* berechnet

-dann erfolgt die Standardisierung auf durchschnittliche Werte für die Außentemperatur (Toutside) und Milchharnstoffgehalt *(MUG) :*

$$LnEg - \frac{1{,}5}{100} \times (Tbuiten - 10{,}5) - \frac{2{,}5}{100} \times (MUG - 23) \quad [8]$$

Anschließend werden die Emissionen auf einen Normalmaßstab umgerechnet.

$$e^{\left(LnEg - \frac{1{,}5}{100} \times (Tbuiten - 10{,}5) - \frac{2{,}5}{100} \times (MUG - 23)\right)} \quad [9]$$

Abschließend erfolgt die Normierung auf eine begehbare Fläche (OPPV) von 4,5 m2/Tier:

$$E_{st} = \left[e^{\left(LnEg - \frac{1{,}5}{100} \times (Tbuiten - 10{,}5) - \frac{2{,}5}{100} \times (MUG - 23)\right)}\right] \times \left[1 + \frac{2{,}8}{100} \times (4{,}5 - OPPV)\right] \quad [10]$$

Machine Translated by Google

3.4 Informationen vom Kunden erhalten

Die folgenden Informationen wurden vom Kunden bezüglich der Messungen bereitgestellt. Es Bedenken hier:

- Kartenmaterial,

3.5 Outsourcing

TAUW hat die Ammoniakanalysen an das akkreditierte Labor Alwest ausgelagert.

Machine Translated by Google

4 Qualität

TAUW ist für die Durchführung von Luftmessungen1 vom Akkreditierungsrat (RvA) gemäß NEN-EN-ISO/IEC 17025 akkreditiert. Alle von TAUW verwendeten Geräte sind kalibriert und können auf (inter)nationale Standards zurückgeführt werden.

4.1 Lektesten

Um zu prüfen, ob der Messaufbau dicht ist, führt TAUW vor der Messung für jeden Messaufbau eine Prüfung durch. TAUW verwendet für diese Prüfung ein Kriterium von 2 % gemäß der NEN-EN 13284.

Machine Translated by Google

5 Prozessbeschreibung und Umstände

In diesem Abschnitt werden spezifische Prozessbedingungen aufgeführt, die die Forschungsergebnisse beeinflusst haben könnten.

5.1 Umstände

An den Messtagen wurden die Tiere vom Abend vor den Messungen bis nach Abschluss der Messungen im Haus gehalten.
Zwischen der Inbetriebnahme des Stalls und der ersten Messperiode vergingen mehr als acht Wochen.
Mögliche Auswirkungen aufgrund der Neuartigkeit des Stalles können daher ausgeschlossen werden.

Tabelle 5.1.1 Umstände des **Harink** -Stalls

Parameter	**Einheit**	**Zeitraum**					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Datum	Start	27-07-22	11.10.22	08-12-22	09-02-23		
	stoppen	28-07-22	12.10.22	09-12-22	23.02.10.		
Tagesnummer	[-]	207	283	341	39		
Klimadaten							
Temperatur stabil	°C	16,2	9,6	2,2	1,4		
Feuchtigkeitsgehalt im Stall	Wohnmobil	58,2	81,4	87,1	82,2		
stabile Temperatur	°C	17,2	12,4	6,0	5,2		
stalvochtgehalte	% Wohnmobil	62,2	69,4	82,6	75,5		
Windrichtung bei Stall	[-]	UNS	ZWZ-N	ZW	ZZW		
Luftgeschwindigkeit bei stabil	MS	2,50	1,00	1,50	3,50		
normale Temperatur	°C	18,6	11,3	2,8	2,4		
gemessenes CO2 stabil	ppm	606	824	853	648		
CO2 außerhalb des Durchschnitts	ppm	469	513	465	464		
Belüftung	Bm3 /h	183140	87711	70659	149400		
Belüftung pro Tier	Bm3 /Stunde pro Tier	2081	964	776	1642		

* *Hintergrundwert, der für die Hintergrundkorrektur verwendet wird*

Im Hinblick auf das Klima werden landwirtschaftliche Bedingungen für den CO2-Gehalt (ppm) berücksichtigt. Die Kühe müssen unter solchen Bedingungen gehalten werden, dass die CO2-Konzentration in der Stallluft auf Tierebene deutlich unter 3.000 ppm bleibt. Es wurde eine maximale Konzentration von 853 ppm CO2 gemessen, sodass dieser Grenzwert erreicht wird.

Machine Translated by Google

Tabelle 5.1.2 Umstände des **Lansink** -Stalls

Parameter	**Einheit**	**Zeitraum**					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Datum	Start	01.09.22	19.10.22	28-11-22	30.01.23		
	stoppen	02.09.22	20.10.22	29-11-22	31.01.23		
Tagesnummer	[-]	243	291	331	29		
Klimadaten							
Temperatur stabil	°C	20,2	10,4	7,6	4,4		
Feuchtigkeitsgehalt im Stall	Wohnmobil	43,3	75,1	96,5	84,2		
stabile Temperatur	°C	21,7	12,2	10,0	7,2		
stalvochtgehalte	% Wohnmobil	46,8	67,1	90,3	78,3		
Windrichtung bei Stall	[-]	UNS	MEHR	ZW	IN - Hepatitis		
Luftgeschwindigkeit bei stabil	MS	4,00	2,50	2,50	6,50		
normale Temperatur	°C	15,4	9,2	4,6	2,5		
gemessenes CO2 stabil	ppm	698	675	705	700		
CO2 außerhalb des Durchschnitts	ppm	501	472	471	454		
Belüftung	Bm3 /h	123196	122233	106192	92619		
Belüftung pro Tier	Bm3 /Stunde pro Tier	1325	1358	1180	1158		

* *Hintergrundwert, der für die Hintergrundkorrektur verwendet wird*

Im Hinblick auf das Klima werden landwirtschaftliche Bedingungen für den CO2-Gehalt (ppm) berücksichtigt. Die Kühe müssen unter solchen Bedingungen gehalten werden, dass die CO2-Konzentration in der Stallluft auf Tierebene deutlich unter 3.000 ppm bleibt. Es wurde eine maximale Konzentration von 705 ppm CO2 gemessen, sodass dieser Grenzwert erreicht wird.

Machine Translated by Google

Tabelle 5.1.3 Zustand **des Bosch-** Stalls

Parameter	**Einheit**	**Zeitraum**					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Datum	Start	27-7-22	11.10.20	05.12.22	06-02-23		
	stoppen	28-7-22	12.10.20	06.12.22	07-02-23		
Tagesnummer	[-]	207	283	338	36		
Klimadaten							
Temperatur stabil	°C	14,2	10,1	4,7	2,4		
Feuchtigkeitsgehalt im Stall	Wohnmobil	71,1	76,1	94,9	83,7		
stabile Temperatur	°C	19,6	12,8	9,1	6,6		
stalvochtgehalte	% Wohnmobil	66,7	80,0	81,8	79,3		
Windrichtung bei Stall	[-]	UNS	ZWZ-N	N	ONO		
Luftgeschwindigkeit bei stabil	MS	3,0	2,0	3,5	2,0		
normale Temperatur	°C	18,5	11,0	4,8	3,7		
gemessenes CO2 stabil	ppm	1202	914	1012	991		
CO2 außerhalb des Durchschnitts	ppm	496	501	458	461		
Belüftung	Bm3 /h	35904	73361	59526	63915		
Belüftung pro Tier	Bm3 /Stunde pro Tier	366	673	527	520		

* *Hintergrundwert, der für die Hintergrundkorrektur verwendet wird*

Im Hinblick auf das Klima werden landwirtschaftliche Bedingungen für den CO2-Gehalt (ppm) berücksichtigt. Die Kühe müssen unter solchen Bedingungen gehalten werden, dass die CO2-Konzentration in der Stallluft auf Tierebene deutlich unter 3.000 ppm bleibt. Es wurde eine maximale Konzentration von 1202 ppm CO2 gemessen, sodass dieser Grenzwert erreicht wird.

Machine Translated by Google

Tabelle 5.1.1 Bedingungen des **Kornegoor** -Stalls

Parameter	**Einheit**	**Zeitraum**					
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Datum	Start	03.08.22	05.10.22	30.11.22	02.02.23		
	stoppen	04.08.22	06.10.22	01.12.22	03.02.23		
Tagesnummer	[-]	214	277	333	32		
Klimadaten							
Temperatur stabil	°C	25,8	15,7	6,6	8,3		
Feuchtigkeitsgehalt im Stall	Wohnmobil	59,4	71,3	80,9	91,1		
stabile Temperatur	°C	26,8	17,8	9,2	10,6		
stalvochtgehalte	% Wohnmobil	62,8	68,3	81,3	82,3		
Windrichtung bei Stall	[-]	NNW	ZWZ-N	NEIN	WNW		
Luftgeschwindigkeit bei stabil	MS	3,00	5,00	2,50	5,50		
normale Temperatur	°C	18,0	11,8	3,7	2,5		
gemessenes CO2 stabil	ppm	979	626	733	638		
CO2 außerhalb des Durchschnitts	ppm	531	439	460	474		
Belüftung	Bm3 /h	74188	184782	131368	222826		
Belüftung pro Tier	Bm3 /Stunde pro Tier	538	1369	973	1651		

* *Hintergrundwert, der für die Hintergrundkorrektur verwendet wird*

Im Hinblick auf das Klima werden landwirtschaftliche Bedingungen für den CO2-Gehalt (ppm) berücksichtigt. Die Kühe müssen unter solchen Bedingungen gehalten werden, dass die CO2-Konzentration in der Stallluft auf Tierebene deutlich unter 3.000 ppm bleibt. Es wurde eine maximale Konzentration von 979 ppm CO2 gemessen, sodass dieser Grenzwert erreicht wird.

Machine Translated by Google

5.2 Verteilung der Messungen

Die Tiere (Milchvieh/Rinder) im Stall zeichnen sich durch ein stabiles Emissionsmuster (keine Wachstumskurve der Tiere) aus. Basierend auf diesem Emissionsmuster müssen periodische Emissionsmessungen in aufeinanderfolgenden Zweimonatszeiträumen stattfinden. Der Messtag muss zufällig ausgewählt werden. Abbildung 5.2.1 unten zeigt die Verteilung der Messungen in Tagen.

Abbildung 5.2.1. Verteilung von sechs Messzeiträumen über die Studiendauer

Im Abschlussbericht auszufüllen

Machine Translated by Google

6 Ergebnisse: Ammoniakkonzentrationen und Emissionen

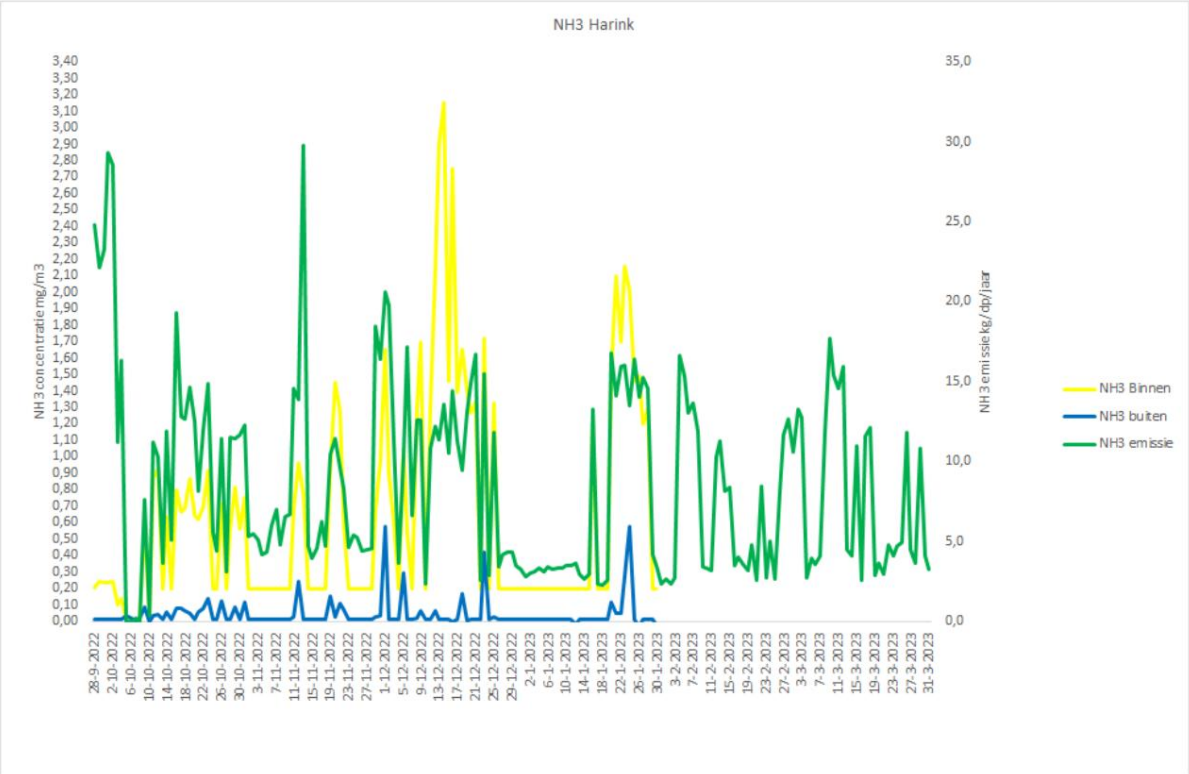
Die Berechnungen für die Daueremissionen wurden mit einer angenommenen, mit Gülle verschmutzten Fläche von 4,5 m2 durchgeführt . Die für die Berechnungen verwendeten Tierdaten stammen aus den aktuellsten Daten, die bei regelmäßigen Messungen vor der Registrierung der Daten für die Sensoren ermittelt wurden.

Die H2S- Registrierungen werden im Abschlussbericht dargestellt.

Stall 1 Harink

Abbildung 6.1 zeigt die kontinuierlichen Aufzeichnungen der Ammoniakkonzentrationen und berechneten Emissionen für den Harink-Stall.

Abbildung 6.1 Kontinuierliche Registrierungen Harink



Machine Translated by Google

Tabelle 6.1 zeigt die Ammoniakkonzentrationen und Emissionen aus den periodischen Messungen für die Harink-Ställe.

Tabelle 6.1. Ammoniakkonzentrationen und -emissionen Harink während periodischer Messungen

Messung	Harink	1	2 5	3	4	6
Datum Beginn der Messung Datum des Endes der Messung		27-07-22 28-07-22	11.10.22 12.10.22	08-12-22 09-12-22	09-02-23 23.02.10.	
NH3 im Stall	Konzentration stal mg/m3	0,9	0,9	1,5	0,8	
NH3 Hintergrundwert für Berechnungen mg/m3		0,03	0,04	0,04	0,01	
Emission NH3*	kg/dp/Jahr	15,5	7,1	9,6	10,9	
Emission NH3(st)	kg/dp/Jahr	15,4	9,0	11,8	13,5	
Emission NH3(st) basierend auf periodischen Messungen	kg/dp/Jahr Durchschnitt	12,4				
Emission NH3(st) basierend auf Sensor -Messungen	kg/dp/Jahr Durchschnitt	8,7				

**ohne Standardisierung*

Machine Translated by Google

Stall 2 Lansink

Abbildung 6.2 zeigt die kontinuierlichen Aufzeichnungen der Ammoniakkonzentrationen und berechneten Emissionen für den Lansink-Stall.

Abbildung 6.2 Kontinuierliche Registrierungen Lansink

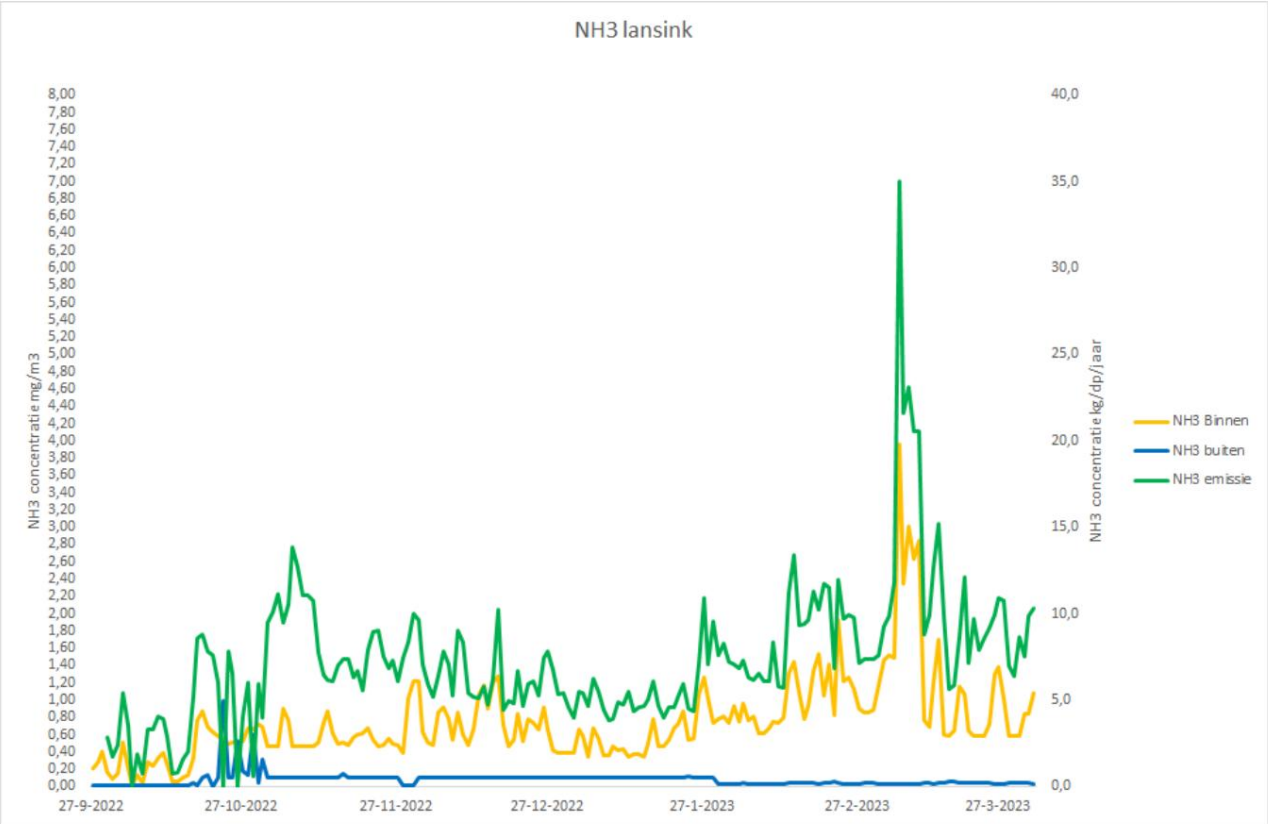


Tabelle 6.2 zeigt die Ammoniakkonzentrationen und Emissionen aus den periodischen Messungen für den Lansink-Stall.

Machine Translated by Google

Tabelle 6.2. Ammoniakkonzentrationen und Emissionen Lansink während periodischer Messungen

Messung	Lansink	1	2	3	4	5	6
Datum Beginn der Messung Datum des Endes der Messung		01.09.22 02.09.22	19.10.22 20.10.22	28-11-22 29-11-22	30.01.23 31.01.23		
NH3 im Stall	Konzentration stal mg/m3	1,4	0,8	0,7	0,8		
NH3 Hintergrundwert für Berechnungen	mg/m3	0,25	0,13	0,01	0,03		
Emission NH3*	kg/dp/Jahr	11,5	7,0	6,0	7,2		
Emission NH3(st)	kg/dp/Jahr	13,1	7,9	7,7	9,2		
Emission NH3(st) basierend auf periodischen Messungen	kg/dp/Jahr Durchschnitt	9,5					
Emission NH3(st) basierend auf Sensor -Messungen	kg/dp/Jahr Durchschnitt	7,5					

**ohne Standardisierung*

Machine Translated by Google

Stall 3 der Bosch

Abbildung 6.3 zeigt die kontinuierlichen Aufzeichnungen der Ammoniakkonzentrationen und berechneten Emissionen für den Bosch-Stall.

Abbildung 6.3 Kontinuierliche Aufzeichnungen des Bosch

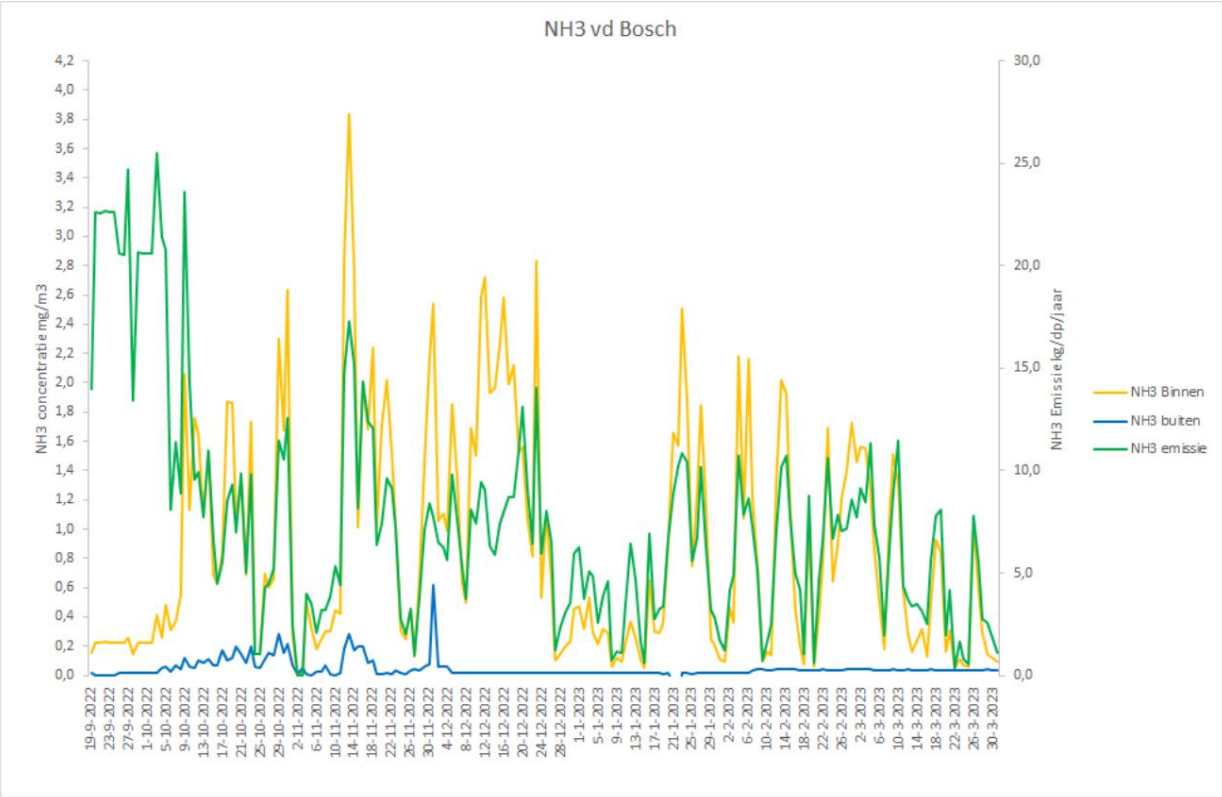


Tabelle 6.3 zeigt die Ammoniakkonzentrationen und Emissionen aus den periodischen Messungen für den Bosch-Stall.

Machine Translated by Google

Tabelle 6.3. Ammoniakkonzentrationen und -emissionen wurden dem Bosch in regelmäßigen Abständen entzogen Messungen

Messung	Vd Bosch	1	2	3	4	5	6
Datum Beginn der Messung Datum des Endes der Messung		27-7-22 28-7-22	11.10.20 12.10.20	05.12.22 06.12.22	06-02-23 07-02-23		
NH3 im Stall	Konzentration stal mg/m3	2,4	1,7	1,6	1,5		
NH3 Hintergrundwert für Berechnungen	mg/m3	0,02	0,08	0,02	0,04		
Emission NH3*	kg/dp/Jahr	6,0	8,5	6,5	6,6		
Emission NH3(st)	kg/dp/Jahr	6,8	8,5	7,4	8,1		
Emission NH3(st) basierend auf periodischen Messungen	kg/dp/Jahr Durchschnitt	7,7					
Emission NH3(st) basierend auf Sensor -Messungen	kg/dp/Jahr Durchschnitt	7,6					

**ohne Standardisierung*

Machine Translated by Google

Stal 4 Kornegoor

Abbildung 6.4 zeigt die kontinuierlichen Aufzeichnungen der Ammoniakkonzentrationen und berechneten Emissionen für den Kornegoor-Stall.

Abbildung 6.4 Kontinuierliche Registrierungen Kornegoor

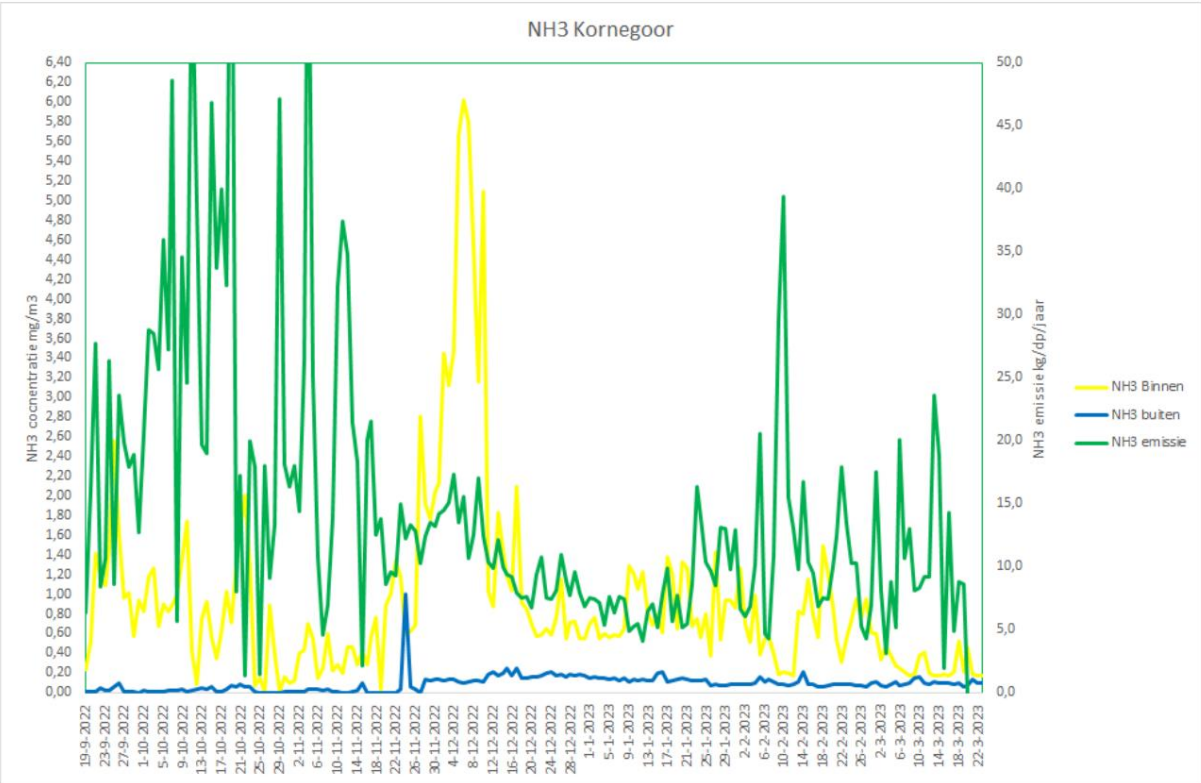


Tabelle 6.4 zeigt die Ammoniakkonzentrationen und Emissionen aus den periodischen Messungen für den Kornegoor-Stall.

Machine Translated by Google

Tabelle 6.4. Ammoniakkonzentrationen und Emissionen Kornegoor während periodischer Messungen

Messung		1	2	3	4	5	6
Datum Beginn der Messung		03.08.22	05.10.22	30.11.22	02.02.23		
Datum des Endes der Messung		04.08.22	06.10.22	01.12.22	03.02.23		
NH3 im Stall	Konzentration stal mg/m3	2,1	1,0	1,3	0,9		
NH3 Hintergrundwert	mg/m3	0,08	<0,01	0,02	0,08		
Emission NH3 *	kg/dp/Jahr	8,9	10,8	9,6	10,2		
Emission NH3(st)	kg/dp/Jahr	8,6	12,2	11,9	12,0		
Emission NH3(st) basierend auf periodischen Messungen	kg/dp/Jahr Durchschnitt	11,2					
Emission NH3(st) basierend auf Sensor -Messungen	kg/dp/Jahr Durchschnitt	14,7					

**ohne Standardisierung*

Machine Translated by Google

7 Diskussion und Schlussfolgerungen

Im Abschlussbericht auszufüllen

Machine Translated by Google

8 Referenzen

1. Ogink et al., 2017. Protokoll zur Messung der Ammoniakemissionen aus Stallsystemen in Viehhaltung 2013a. Bericht 1032 Wageningen UR Livestock Research.
2. CIGR, 2002. 4. Bericht der Arbeitsgruppe zur Klimatisierung von Tierställen. Wärme- und Feuchtigkeitsproduktion auf Tier- und Stallebene (Hrsg. Pedersen, S; K. Sallvik).
3. Pedersen et al., 2008. Kohlendioxidproduktion in Tierställen: Ein Literaturüberblick. Agrartechnik International: CIGR Ejournal.
4. Van Ouwerkerk, ENJ, Hrsg., 1993. Messmethoden für NH3-Emissionen aus Ställen. Arbeitsgruppe „Messmethoden für NH3-Emissionen aus Ställen“. Aus: Forschung zu den Mist- und Ammoniakproblemen in der Viehhaltung 16. Wageningen DLO. IMAG-DLO-Bericht 0060.
5. Ogink et al., 2014, Aktualisierung der Ammoniakemissionsfaktoren für Rinder: Ratschläge für Anpassung der Ammoniak- und Viehzuchtvorschriften, Bericht 744 Wageningen UR Livestock Research at Animal Facilities – A Review, ANSEA.
6. RVO/ Rav, 02.02.2017, Erläuterung der Ratschläge zur integralen Bestimmung von Emissionsfaktoren basierend auf Messberichte über offene Milchställe
7. Mosquera et al., 2019, Bestimmung der Ammoniakkonzentration in der Luft von Stallsystemen.

Machine Translated by Google

Anhang 1 Messorte im und in der Nähe des Stalls

Harink

Abbildung B4.1. Grundriss des Messhauses mit) und Messpunkte RH, Temperatur ( ) Messleitung (Installierte Trennwand ( ).

B

A

Machine Translated by Google

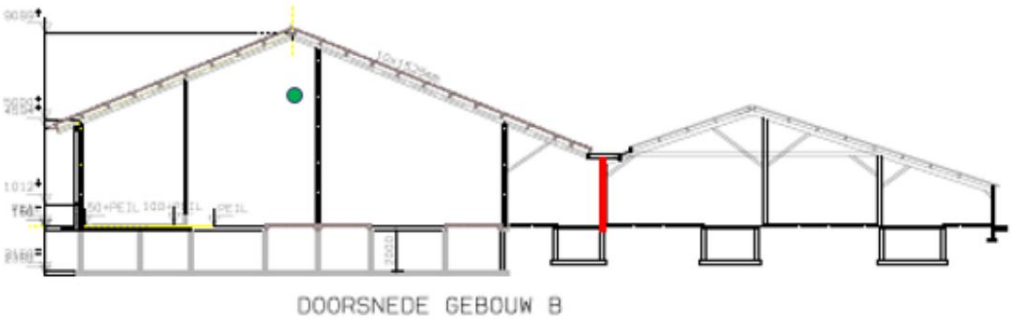


Abbildung B4.2. Querschnitt Messstall mit Messleitung ( )
Installierte Trennwand ( ).

Bei SO-E-NE-Winden kann es durch den auf der NNO-Seite des Hauses liegenden Geräteschuppen mit Innenstall für Jungvieh zu Beeinflussungen kommen. Für diesen Fall wurden Vorkehrungen getroffen, nämlich zwei Hintergrundmesspunkte in doppelter Ausführung zwischen den genannten Objekten und dem Teststall. Diese Messpunkte werden in einem Mindestabstand von 5 Metern zum Teststall platziert.

Bei N-Winden kann es aufgrund der vorhandenen Schlitzsilos zu Beeinflussungen kommen. Für diesen Fall wurden Vorkehrungen getroffen, nämlich 1 Hintergrundmesspunkt in zweifacher Ausfertigung, südlich der bestehenden Schlitzsilos und nördlich der Versuchshalle. Die Messpunkte werden in einem Mindestabstand von 5 Metern zum Teststall platziert.

Abbildung B4.3. Betriebssituation mit Hintergrundmesspunkten ( ) bei SW-W-NW-Wind;

Machine Translated by Google

Abbildung B4.4. Betriebssituation mit Hintergrundmesspunkten ( ) bei SO-O-NO-Wind;

Abbildung B4.5. Betriebssituation mit Hintergrundmesspunkten ( ) bei N- und ( ) S-Wind;

Machine Translated by Google

Lansink

Nachfolgend finden Sie die Grundrisse und Querschnitte der einzelnen Standorte mit eingezeichnetem Messrohr.

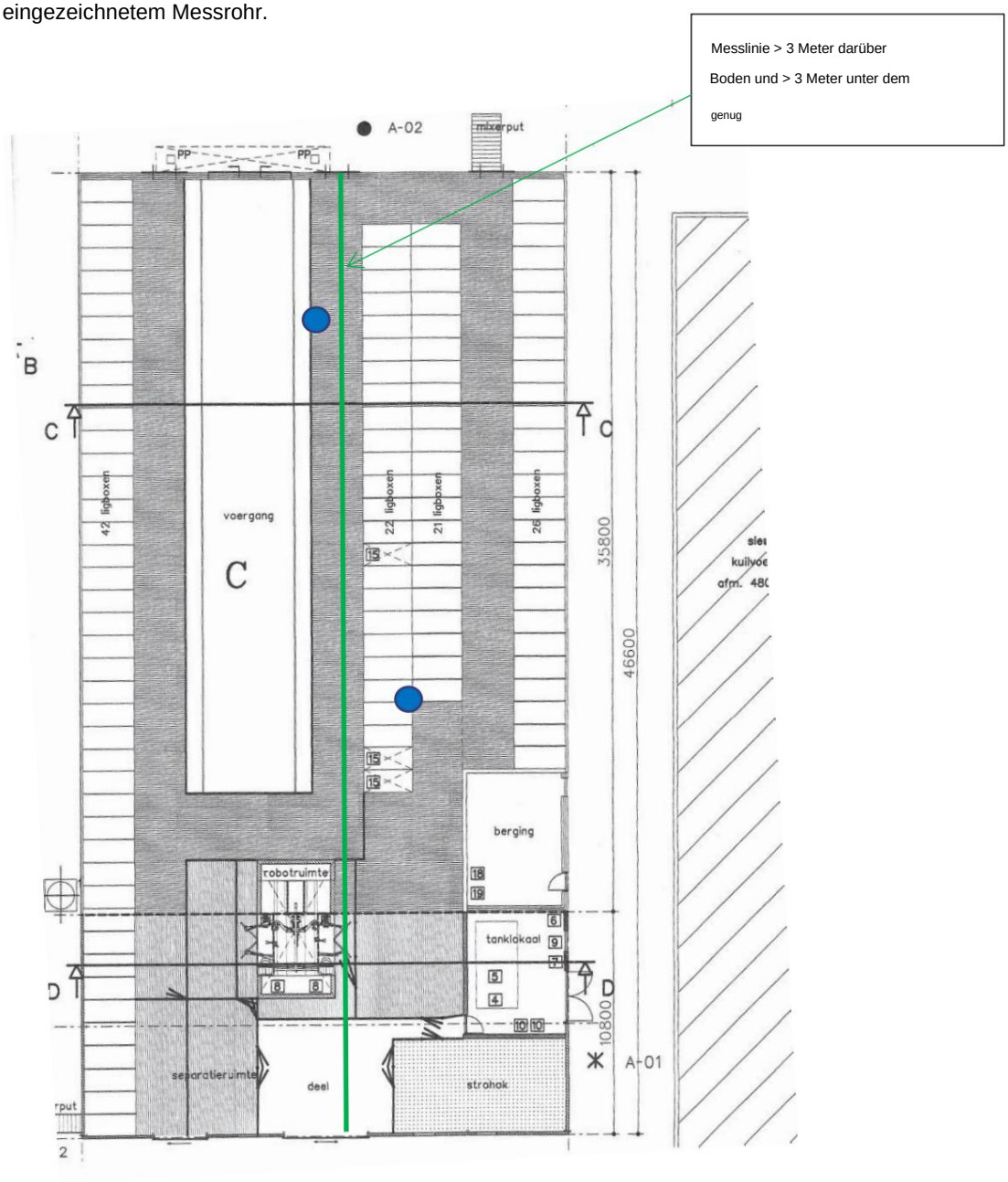


Abbildung B4.6. Plan der Lansink-Messstation mit Messlinie ( ) und Messpunkten RH, Temperatur ( ).

Machine Translated by Google

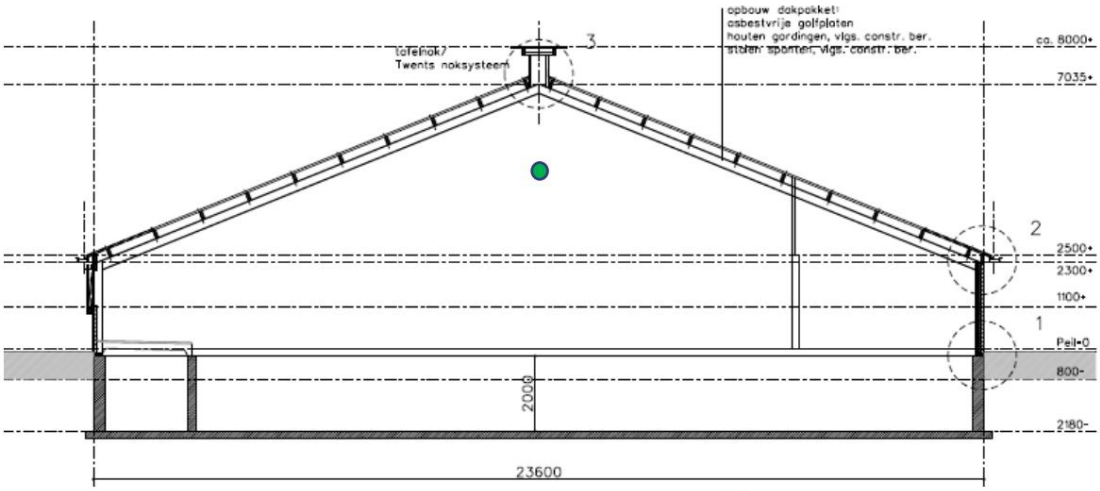


Abbildung B4.7 Querschnitt des Lansink-Messstalls mit Messlinie ( )

Bei N-SE-Winden kann der Jungviehstall beeinflusst werden. Für diesen Fall sind Vorkehrungen getroffen worden, nämlich 2 Hintergrundmesspunkte in doppelter Ausführung zwischen besagtem Objekt und dem Messstall. Diese Messpunkte werden nach Möglichkeit mindestens 5 Meter vom Messstall entfernt platziert.

Bei SW-Winden kann dies durch die Lagerung von Schlitzsilos beeinflusst werden. Für diesen Fall wurden Vorkehrungen getroffen, nämlich 2 Hintergrundmesspunkte in zweifacher Ausfertigung südwestlich des bestehenden Stalls. Diese Messpunkte werden mindestens 5 Meter von den Ställen entfernt platziert.

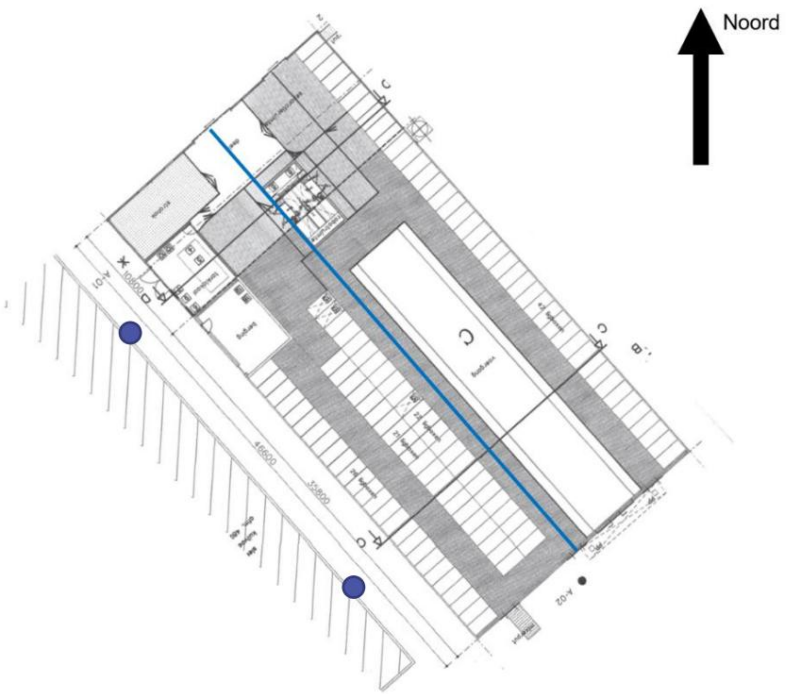


Abbildung B4.8. Geschäftslage Lansink mit Hintergrundmesspunkten ( ) bei W-, S-Wind;

Machine Translated by Google

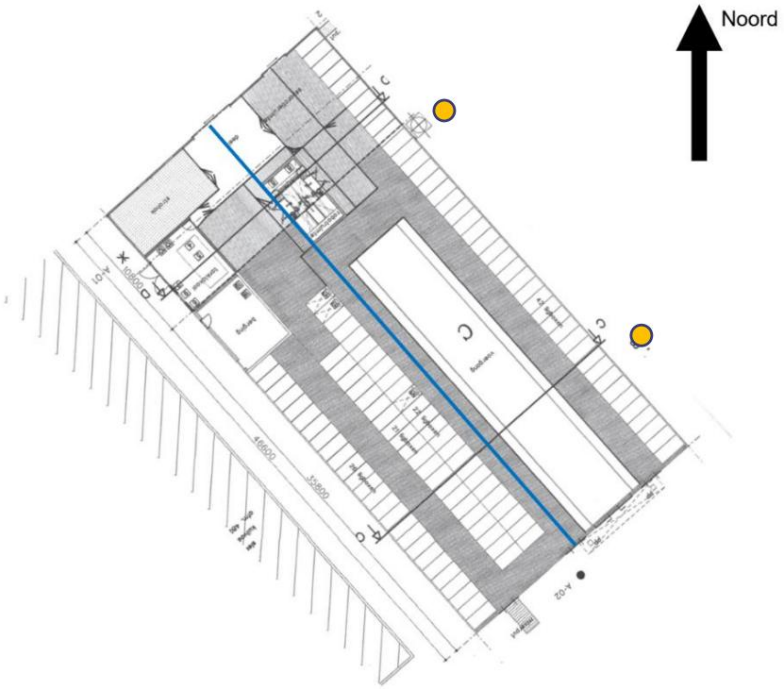


Abbildung B4.9. Betriebssituation Lansonk mit Hintergrundmesspunkten ( ) bei ON-Wind;

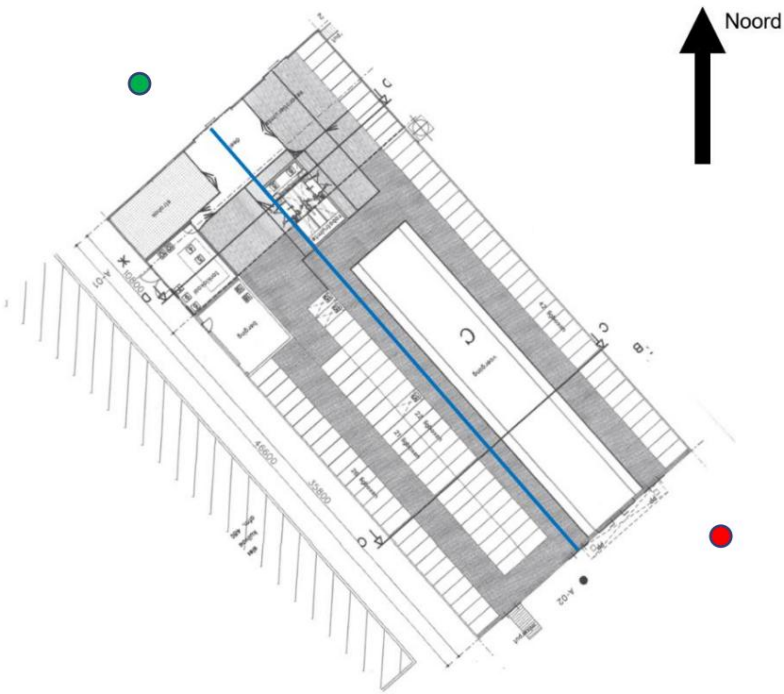


Abbildung B4.10. Lansink-Betriebssituation mit Hintergrundmesspunkten ( ) bei SO- und ( ) NW-Wind;

Machine Translated by Google

Van de Bosch

Nachfolgend sind die Grundrisse und Querschnitte für jeden Standort mit eingezeichnetem Messrohr aufgeführt.

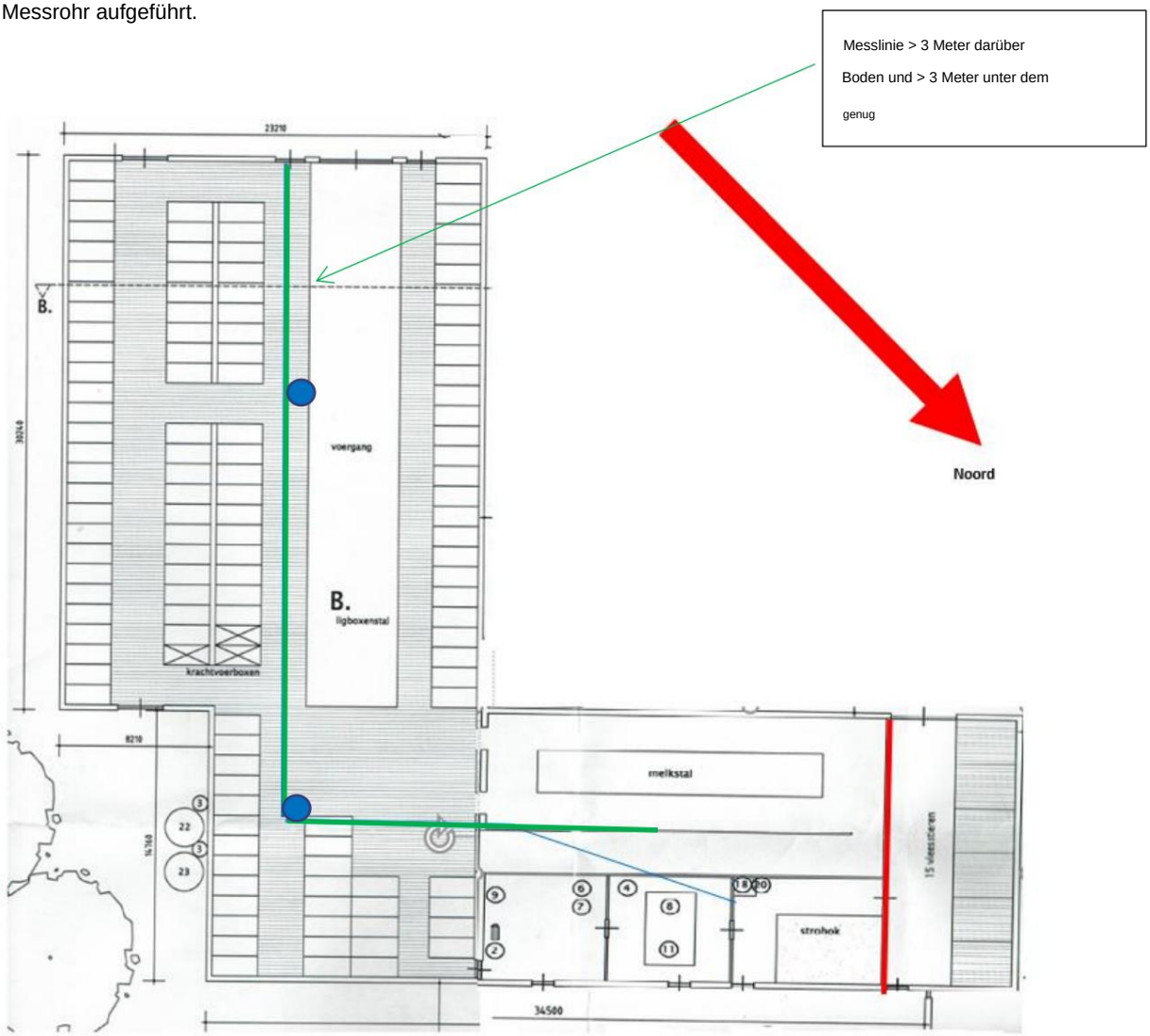


Abbildung B4.11. Grundriss des Messstalls von Bosch mit Messlinie ( ) und Messpunkten RH, Temperatur ( )
Die bestehende Betonwand mit geschlossener Tür ist die Trennwand ( ).

Bei NW-W-SW-Wind können Rinderställe östlich des Teststalls beeinflusst werden. In diesem Fall werden Vorkehrungen getroffen, d. h. zwei Hintergrundmesspunkte in doppelter Ausführung zwischen besagtem Viehstall und Teststall. Diese Messpunkte werden in einem Mindestabstand von 5 Metern zum Teststall platziert.

Südwinde können durch die Schlitzsilos beeinflusst werden. Für diesen Fall sind Vorkehrungen getroffen, nämlich 1 Hintergrundmesspunkt in doppelter Ausführung südlich des Versuchsstalls. Diese Messpunkte sind mindestens 5 Meter vom Stall entfernt aufgestellt werden.

Machine Translated by Google

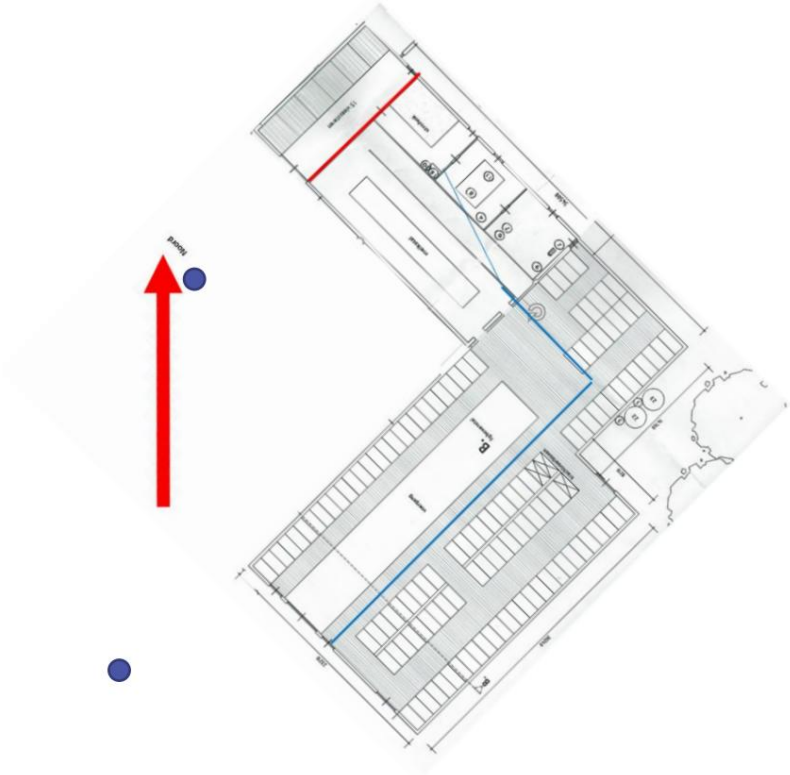


Abbildung B4.12. Bosch- Betriebssituation mit Hintergrundmesspunkten (Wind) in NW-W-SW

Machine Translated by Google

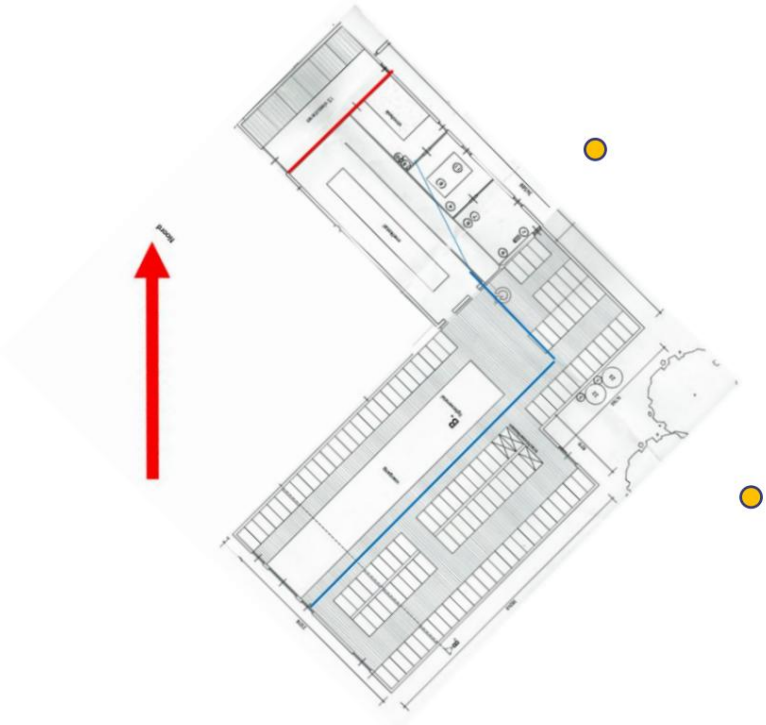


Abbildung B4.13. Betriebssituation von Bosch mit Hintergrundmesspunkten ( ) bei SO-E-NO-Wind;

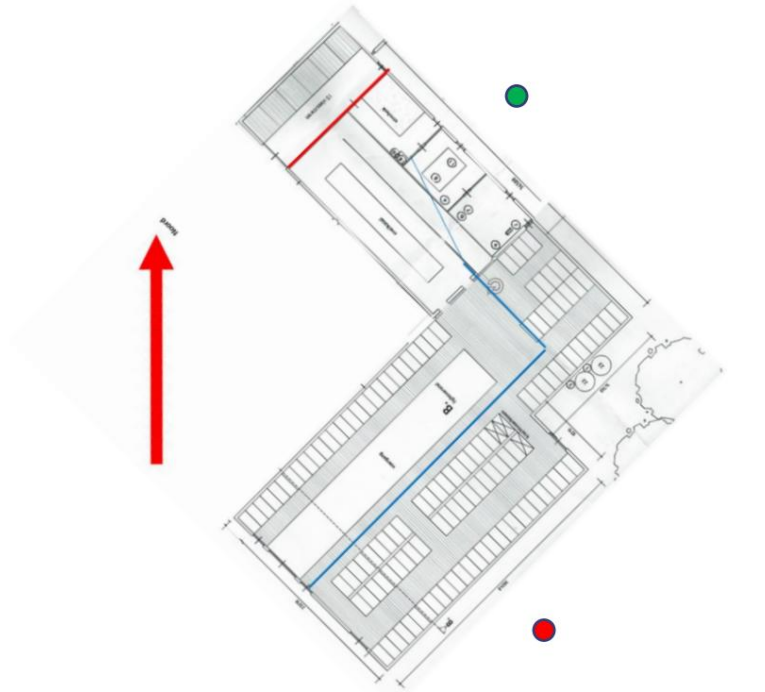


Abbildung B4.14. Betriebssituation von Bosch mit Hintergrundmesspunkten ( ) bei N- und ( ) S-Wind;

Machine Translated by Google

Er wurde Kornegoor

Nachfolgend sind die Grundrisse und Querschnitte für jeden Standort mit eingezeichnetem Messrohr aufgeführt.

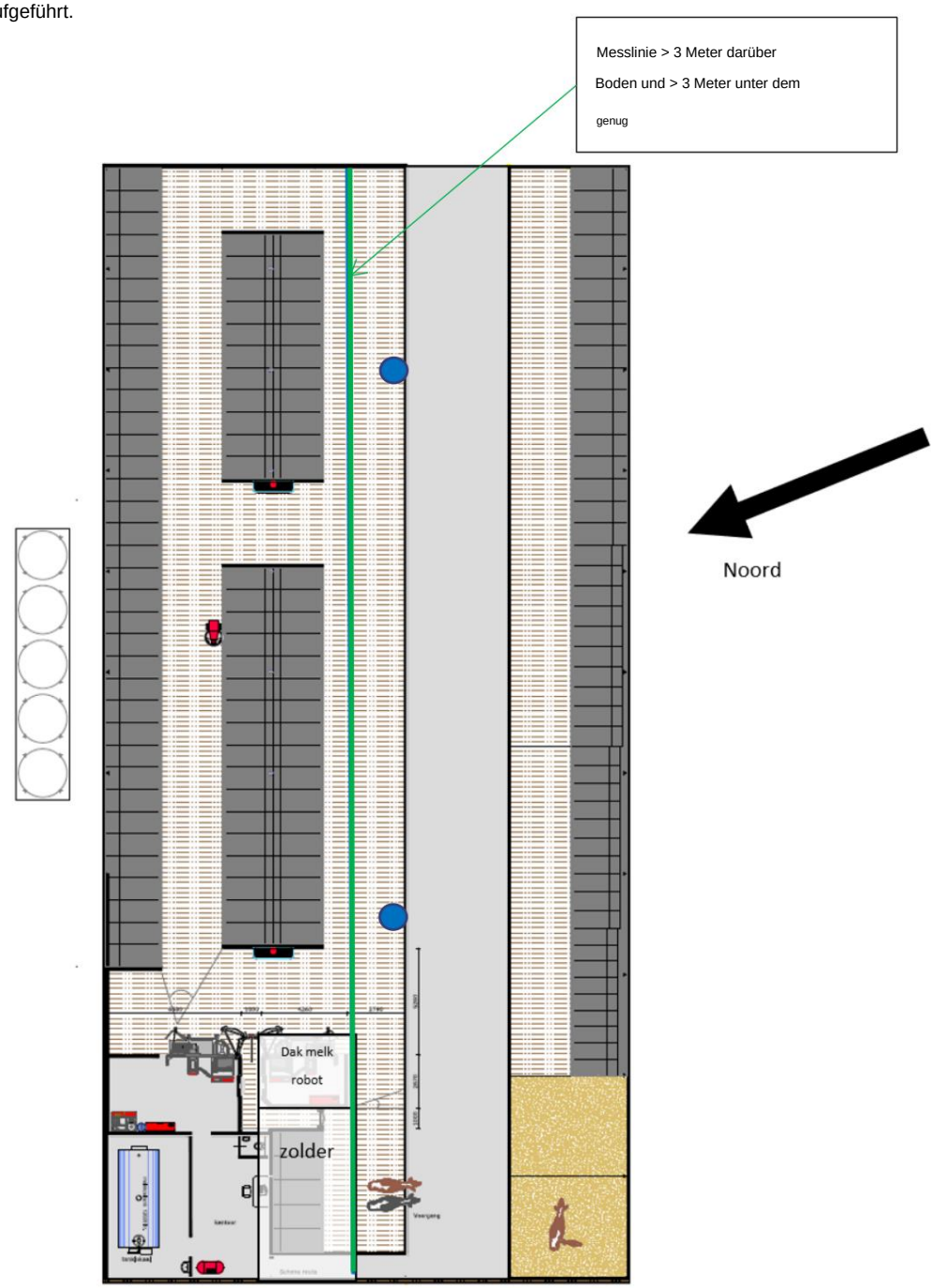


Abbildung B4.15. Grundriss der Messstation Kornegoor mit Messlinie ( ) und Messpunkten RH, Temperatur ( )

Machine Translated by Google

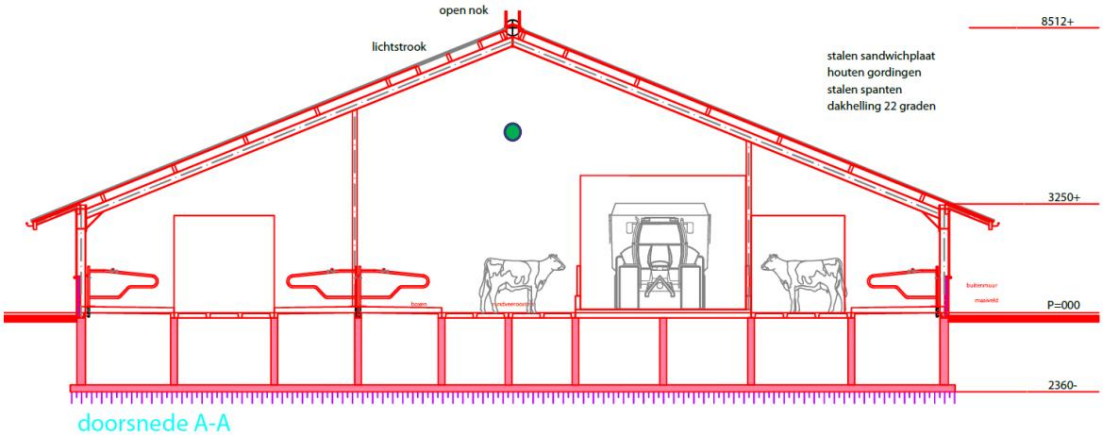


Abbildung B4.16. Querschnitt des Kornegoor -Messstalls mit Messlinie ( )

Bei W-SW-Wind kann es zu Einflüssen durch den kleinen Kälberstall SO von Teststall und Stall kommen. Für diesen Fall sind Vorkehrungen getroffen, d. h. zwei Hintergrundmesspunkte in doppelter Ausführung zwischen den genannten Objekten und dem Teststall. Diese Messpunkte werden in einem Mindestabstand von 5 Metern zum Teststall platziert.

Bei N-NO-E-Winden kann es zu einer Beeinflussung der vorhandenen Slotsilos kommen. Für diesen Fall sind Vorkehrungen getroffen, nämlich 2 Hintergrundmesspunkte in doppelter Ausführung zwischen den genannten Objekten und dem Teststall. Diese Messpunkte werden mindestens 5 Meter von den Ställen entfernt platziert.

Machine Translated by Google

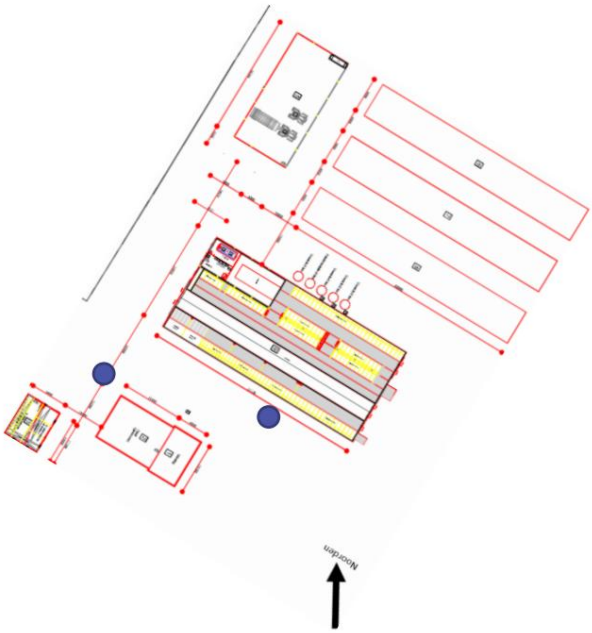


Abbildung B4.17. Betriebssituation Kornegoor mit Hintergrundmesspunkten ( ) bei W-SW-Wind;

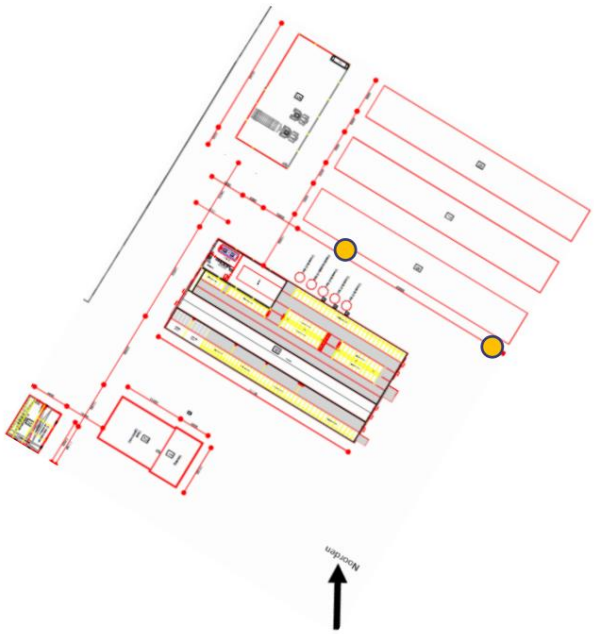


Abbildung B4.18. Betriebssituation Kornegoor mit Hintergrundmesspunkten ( ) bei O-NO-Wind;

Machine Translated by Google

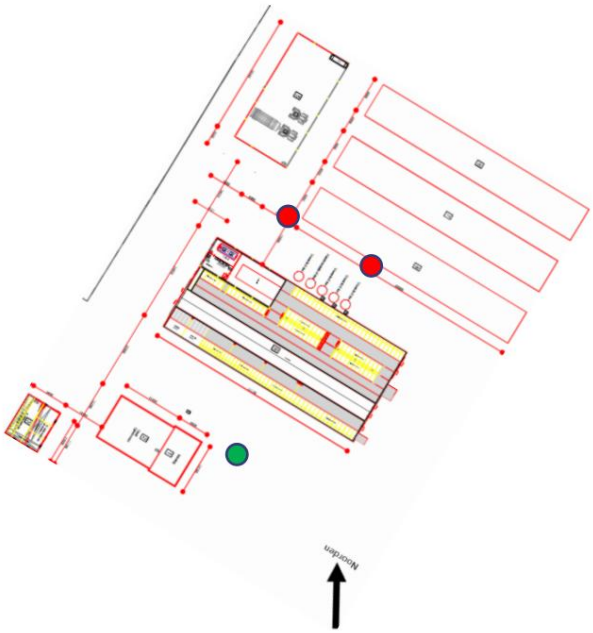


Abbildung B4.19. Betriebssituation Kornegoor mit Hintergrundmesspunkten ( ) bei N und ( ) S-SE (Wind;