

## 3. Eigene Untersuchungen

---

### 3. Eigene Untersuchungen

#### 3.1 Überblick

Die hier vorgestellten Untersuchungen erfolgten auf sechs Mastbetrieben eines Mästerverbundes in Nordwestdeutschland in der Zeit zwischen dem 18.01.2003 und dem 29.11.2003. Die Auswahl der Betriebe erfolgte in Abstimmung mit dem Mästerverbund und aufbauend auf einer vorangegangenen Studie. In allen Betrieben wurden in der ersten und in der zweiten Jahreshälfte Proben entnommen, um eine mögliche Abhängigkeit von Erregerauftreten und Umgebungstemperatur zu erfassen. Dabei waren die Jahreshälften durch die beprobungsfreien Monate Juli und August getrennt.

Die Proben wurden im institutseigenen Labor qualitativ auf Salmonella und Campylobacter untersucht.

Weiterhin wurden charakteristische Managementfaktoren sowie einige Produktionsdaten anhand eines Fragebogens erfasst, um gegebenenfalls Beziehungen zwischen Betriebsmanagement und Erregerauftreten aufdecken zu können. Dieser wurde durch direkte Befragung der Betriebsleiter sowie durch eigene Beobachtungen ausgefüllt.

Zusätzlich wurde von jedem Betrieb ein Grundriss gefertigt.

#### 3.2 Material und Methodik der Probenentnahme

##### 3.2.1 Material für die Beprobung

Sterile Kotröhrchen (Füllvolumen 10 ml)

Stomacherbeutel (Rotilabo-Homogenisierbeutel, Fa. Roth®, Art. Nr. A 203.1)

Sterile Baumwollkompressen (10 x 10 cm groß, 8-lagig, mit NaCl-Pepton befeuchtet, ausgewrungen, in Alufolie gepackt und 15 min bei 121°C autoklaviert)

Sterile Einmalhandschuhe

Handelsübliche Gefrierbeutel

Handelsübliche Müllbeutel

Kühlakkus

### 3. Eigene Untersuchungen

#### 3.2.2 Methode der Probenentnahme und Probenqualitäten

Entsprechend einer Schwarz-Weiß-Trennung auf dem Betrieb wurden die Proben, wie nachstehend beschrieben, aus dem Stallinnenbereich, dem Stallaußenbereich sowie aus dem Zuliefer- und Entsorgungsbereich entnommen.

##### 3.2.2.1 Stallinnenbereich

**Kot:** Dieser wurde mittels eines Einmalhandschuhs per Hand aus der Kotecke einer Bucht in einen Stomacherbeutel gegeben.

**Futterkrippe:** Je nach Fütterungsart (flüssig, trocken, ad libitum, feste Fütterungszeiten) wurden unterschiedliche Probeentnahmetechniken genutzt. (Tab. 3.1.)

Flüssigfütterung, leerer Futtertrog	Mit feuchtem Tupfer die Längsfläche des Troges mit mäßigem Druck auswischen
Flüssigfütterung, voller Futtertrog	Mittels mehrerer Kotröhrchen Troginhalt ausschöpfen
Trockenfütterung, ad libitum	Per Hand mittels Einmalhandschuh aus dem Trog in einen Stomacherbeutel geben
Leerer Futtertrog	Mit feuchtem Tupfer die Längsfläche des Troges mit mäßigem Druck auswischen

Tab. 3.1: Probenentnahmetechniken „Futterkrippe“

**Tränke:** Das Wasser wurde mit mehreren Kotröhrchen direkt von der Nippel- bzw. Cuptränke abgenommen

**Spaltenboden:** Dieser wurde mittels Feuchttupfer aus dem Zentrum der Bucht auf einer Fläche von 10 x 10 cm (sterile Baumwollkomresse) durch mäßigen Druck und leichte Drehbewegung beprobt.

**Stiefel:** Falls zugänglich, wurden die Stallstiefel der Betriebsmitarbeiter mittels Feuchttupfer an der Sohle beprobt. Hierfür wurde eine sterile Baumwollkomresse nach oben hin geöffnet und auf den Boden gelegt. Dann wurde mit Absatz und Ballen fest auf den Tupfer getreten.

### 3. Eigene Untersuchungen

---

**Fliegen:** Wenn vorhanden, wurden lebende oder tote Fliegen mit einem Feuchttupfer abgeklatscht und an dem Tupfer klebend mitgenommen.

#### 3.2.2.2 Stallaußenbereich

**Oberfläche / Oberflächenwasser:** Gleichmäßig über das Außengelände des Betriebes verteilt wurden Tupferproben mittels Feuchttupfer von der Bodenfläche genommen, falls vorhanden, auch aus Pfützen (Oberflächenwasser). Die Technik entspricht dem Vorgehen bei dem Spaltenboden. Im Falle einer Pfütze wurde der Tupfer für einige Sekunden an den Pfützenrand gelegt und anschließend mit mäßigem Druck auf den Pfützenboden gepresst.

**Erde:** Ebenfalls gleichmäßig über den Betrieb verteilt wurden mit mehreren Kotröhrchen oberflächliche Erdproben entnommen.

**Wildtiere:** Wenn vorhanden, wurden Kot oder Federn von wildlebenden Tieren (Vögel, Nagetiere) gesammelt.

**Katzen / Hunde:** Mit einem sterilem Rektaltupfer wurde ein Rektalabstrich entnommen.

#### 3.2.2.3 Zuliefer- und Entsorgungsbereich

**Stadt-/ Brunnenwasser:** Mit mehreren Kotröhrchen wurde Wasser vor Eintritt in den Stallinnenbereich aufgefangen.

**Kompost:** Vom Randbereich des Komposthaufens wurde per Hand und Einmalhandschuh Kompost in einen Stomacherbeutel gegeben.

**Futtersilo:** Futter wurde direkt aus dem Silo, in jedem Fall jedoch vor Kontakt mit den Schweinen aus dem Automaten entnommen, falls der Silo nicht zugänglich war. Die Entnahme erfolgte per Hand und Einmalhandschuh in einen Stomacherbeutel.

**Sonstiges:** Tierkotähnliches Material oder verendete Mäuse wurden per Hand und Einmalhandschuh in Stomacherbeutel gegeben.

Alle Probenqualitäten wurden zusätzlich in handelsübliche Gefrierbeutel eingepackt. Die Proben aus Stallinnen- und Stallaußenbereich sowie aus dem Zuliefer- und Entsorgungsbereich wurden jeweils gesondert in mit Alufolie ausgelegte Kisten gegeben, mit einem handelsüblichen Müllbeutel umhüllt und mit mehreren Kühllakkus gekühlt.

### 3. Eigene Untersuchungen

---

#### 3.2.3 Probenmenge

Je Probenqualität im Stallinnenbereich waren fünf Proben geplant. Dabei wurde in einem Stallgebäude ein Abteil willkürlich ausgewählt und in diesem fünf Buchten (in der Regel jede zweite) beprobt. In reinen Mastbetrieben bei mehr als einem Stallgebäude auf dem Betrieb wurde ein zweites Gebäude nach dem gleichen Prinzip beprobt.

In geschlossenen Betrieben wurde neben dem Stallgebäude mit den Masttieren auch der Abferkelbereich sowie die Ferkelaufzucht nach den gleichen Vorgaben erfasst.

Bei geschlossenen Betrieben mit nur einem Stallgebäude wurden zwei Abteile willkürlich ausgewählt und nach den oben genannten Kriterien untersucht.

Im Stallaußenbereich sollten von Oberfläche und Erde ebenfalls je fünf Proben entnommen werden. Von den übrigen Probenqualitäten wurden jeweils die vorhandene Menge aufgenommen, maximal jedoch fünf Proben.

Aus den Zuliefer- und Entsorgungsbereich wurden von Silofutter und Stadt- bzw. Brunnenwasser je zwei bis max. fünf Proben je Betrieb sowie eine Kompostprobe entnommen.

Insgesamt errechnet sich so eine Probenanzahl von ca. 45 Proben je Betrieb und Besuch bei Betrieben mit nur einem Stallgebäude und ca. 65 Proben bei Betrieben mit mehr als einem Stallgebäude.

Grundsätzlich musste jedoch eine gewisse Flexibilität hinsichtlich der Probenqualitäten und -mengen gewahrt werden, da sich die Betriebe in ihrem Aufbau, ihren Örtlichkeiten und betriebsinternen Gegebenheiten erheblich voneinander unterschieden. Aus diesem Grund wurden die einzelnen Probeentnahmen individuell auf die Verhältnisse abgestimmt.

#### 3.3 Material und Methodik der Betriebserfassung

In allen Betrieben wurde ein Grundriss gefertigt, der neben der Orientierung über die Lage der vorhandenen Gebäude und sonstige bauliche Gegebenheiten auch die Lokalisation der entnommenen Proben im Stallaußenbereich sowie die beprobten Stallgebäude erfasste.

Um die charakteristischen Managementfaktoren und einige Produktionsdaten zu ermitteln, wurde ein Fragebogen (Abbildung 3.1. „Stallbuch“) anhand von Befragung des Betriebsleiters und durch eigene Beobachtungen ausgefüllt.

### 3. Eigene Untersuchungen

<b><u>Stallbuch</u></b>			
<u>Betrieb:</u>		<u>Anschrift:</u>	
<b><u>Kenndaten</u></b>			
Betriebsgröße (Mastplätze):		Betriebsart:	
Ferkelherkunft:			
Nächster Schlachtttermin und ff.:		Wie lange vorher bekannt:	
<b><u>Stalltechnik /-hygiene</u></b>			
<u>Bodengestaltung</u>			
Vollspalten <input type="checkbox"/>	Teilspalten <input type="checkbox"/>	Tiefeinstreu <input type="checkbox"/>	Dänische <input type="checkbox"/>
Aufstallung <input type="checkbox"/>			
Boxengröße		Tiere / Bucht	
<u>Entmistung</u>			
Güllelagerung unter Stall <input type="checkbox"/>		Güllebehälter <input type="checkbox"/>	Kombination <input type="checkbox"/>
<b><u>Fütterung</u></b>			
Flüssig <input type="checkbox"/> Trocken <input type="checkbox"/> ad libitum <input type="checkbox"/> feste Fresszeiten <input type="checkbox"/>			
<u>Futtermittel</u>			
Eigenmischer <input type="checkbox"/>		Zukauffutter in Prozent <input type="checkbox"/>	
<u>Tränke</u>			
Nippeltränke <input type="checkbox"/>		Cuptränke <input type="checkbox"/>	Stadtwasser <input type="checkbox"/>
Brunnenwasser <input type="checkbox"/>			
<b><u>Betriebshygiene</u></b>			
<u>Hygiene der Futterrohrleitungen</u>			
Spülung mit H <sub>2</sub> O <input type="checkbox"/>		mit Desinfektion <input type="checkbox"/>	sonstiges <input type="checkbox"/>
Wöchentlich <input type="checkbox"/>		halbjährlich <input type="checkbox"/>	sonstiges <input type="checkbox"/>
<u>Stallhygiene</u>			
Stallruhe <input type="checkbox"/>		Rein-Raus <input type="checkbox"/>	Quarantänestall <input type="checkbox"/>
<u>Desinfektionsmaßnahmen</u>			
Zaun um Betrieb <input type="checkbox"/>		Schleuse <input type="checkbox"/>	Stiefeldesinfektion <input type="checkbox"/>
Betriebskleidung <input type="checkbox"/>			
<b><u>Sonstige Vermerke</u></b>			

Abb.3.1: Stallbuch zur Erfassung von Managementfaktoren und Produktionsdaten

### 3. Eigene Untersuchungen

#### 3.4 Betriebscharakteristika und tatsächlich entnommene Proben

##### 3.4.1 Betrieb A

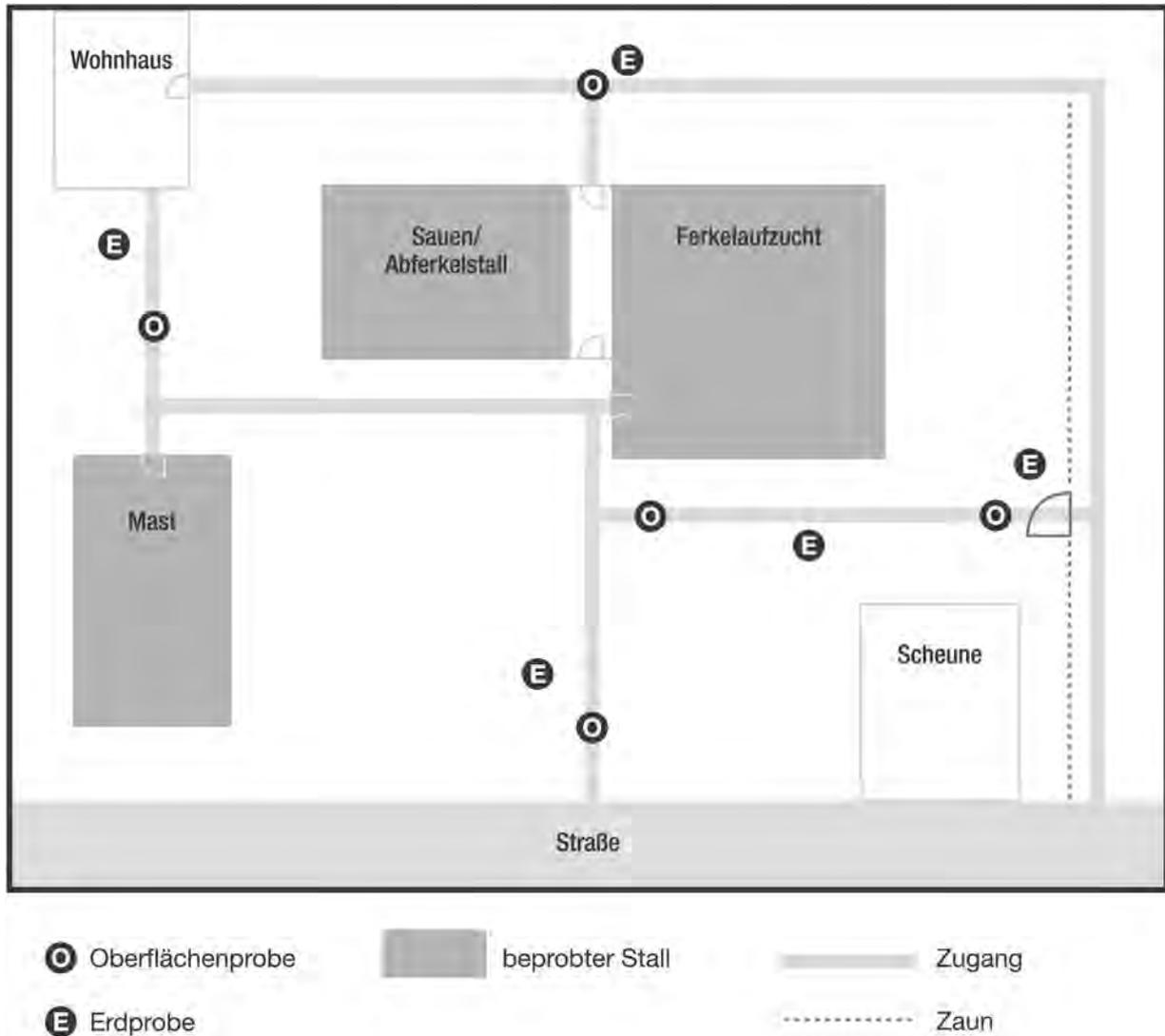


Abb. 3.2: Grundriss Betrieb A

Es handelt sich um einen geschlossenen Betrieb mit ca. 500 Mastplätzen, drei Stallgebäuden und ausschließlich interner Ferkelherkunft. Am 18.01.2003 wurden insgesamt 52 Proben und am 22.09.2003 insgesamt 60 Proben entnommen. Dabei wurde neben dem Mastbereich auch der Sauen- und Ferkelaufzuchtbereich erfasst.

Als Veränderung gegenüber der ersten Probenentnahme war beim zweiten Besuch ein Hoftor an der Einfahrt hinter der Scheune montiert worden, die Wasserversorgung für den Mastbereich von Stadt- auf Brunnenwasser und die Reinigung der Futterrohrleitungen, vorher mit Propionsäure, auf Ameisensäure umgestellt worden.

### 3. Eigene Untersuchungen

Es wurden die in Tabelle 3.2 aufgelisteten Proben gesammelt.

	Stallinnenbereich						Stallaußenbereich			ZEB		Gesamt
	Tränke	Futtertrog	Spaltenboden	Kot	Stiefel	Fliegen	Oberfläche	Erde	Vogelkot / -federn	Silofutter	Brunnenwasser	
18.01.03	10	12	4	9	5	1	2	2	2	5		52
22.09.03	9	11	11	11			5	5	1	5	2	60

Tab. 3.2: Entnommene Proben im Betrieb A; ZEB = Zuliefer- und Entsorgungsbereich

Insgesamt entnommen wurden in der ersten Jahreshälfte 41 Proben aus dem Stallinnenbereich sowie 6 Proben aus dem Stallaußenbereich und 5 Proben aus dem Zuliefer- und Entsorgungsbereich.

Aus der zweiten Jahreshälfte liegen 42 Proben aus dem Stallinnenbereich sowie 11 und 7 Proben aus dem Stallaußen- und dem Zuliefer- und Entsorgungsbereich vor.

Die Proben verteilten sich auf die verschiedenen Produktionsbereiche, wie in Tabelle 3.3 für den Abferkelbereich und in Tabelle 3.4 für die Ferkelaufzucht und den Mastbereich dargestellt ist.

Es wurden 22 Proben aus dem Abferkelbereich sowie je 9 Proben aus der Ferkelaufzucht und aus dem Mastbereich in der ersten Jahreshälfte entnommen. In der zweiten Jahreshälfte lag die Verteilung bei 20 Proben aus dem Abferkelbereich, 11 Proben aus der Ferkelaufzucht und 16 Proben aus dem Mastbereich.

	Silofutter im Stall	Ferkeltränke	Sauentränke	Futtertrog Ferkel	Sauentrog	Spaltenboden	Kot	Gesamt
18.01.03	2	4	4	5	4	2	1	22
22.09.03	2	3	3	3	3	3	3	20

Tab. 3.3: Entnommene Proben im Abferkelbereich

### 3. Eigene Untersuchungen

---

	Silofutter im Stall	Tränke	Futtertrog	Spalten- boden	Kot	Gesamt
<b>Ferkelaufzucht</b> 18.01.03	1	2	1	2	3	9
22.09.03	2	3	-	3	3	11
<b>Mast</b> 18.01.03	2	-	2	-	5	9
22.09.03	1	-	5	5	5	16

Tab. 3.4: Entnommene Proben in der Ferkelaufzucht und im Mastbereich

### 3. Eigene Untersuchungen

#### 3.4.2 Betrieb B

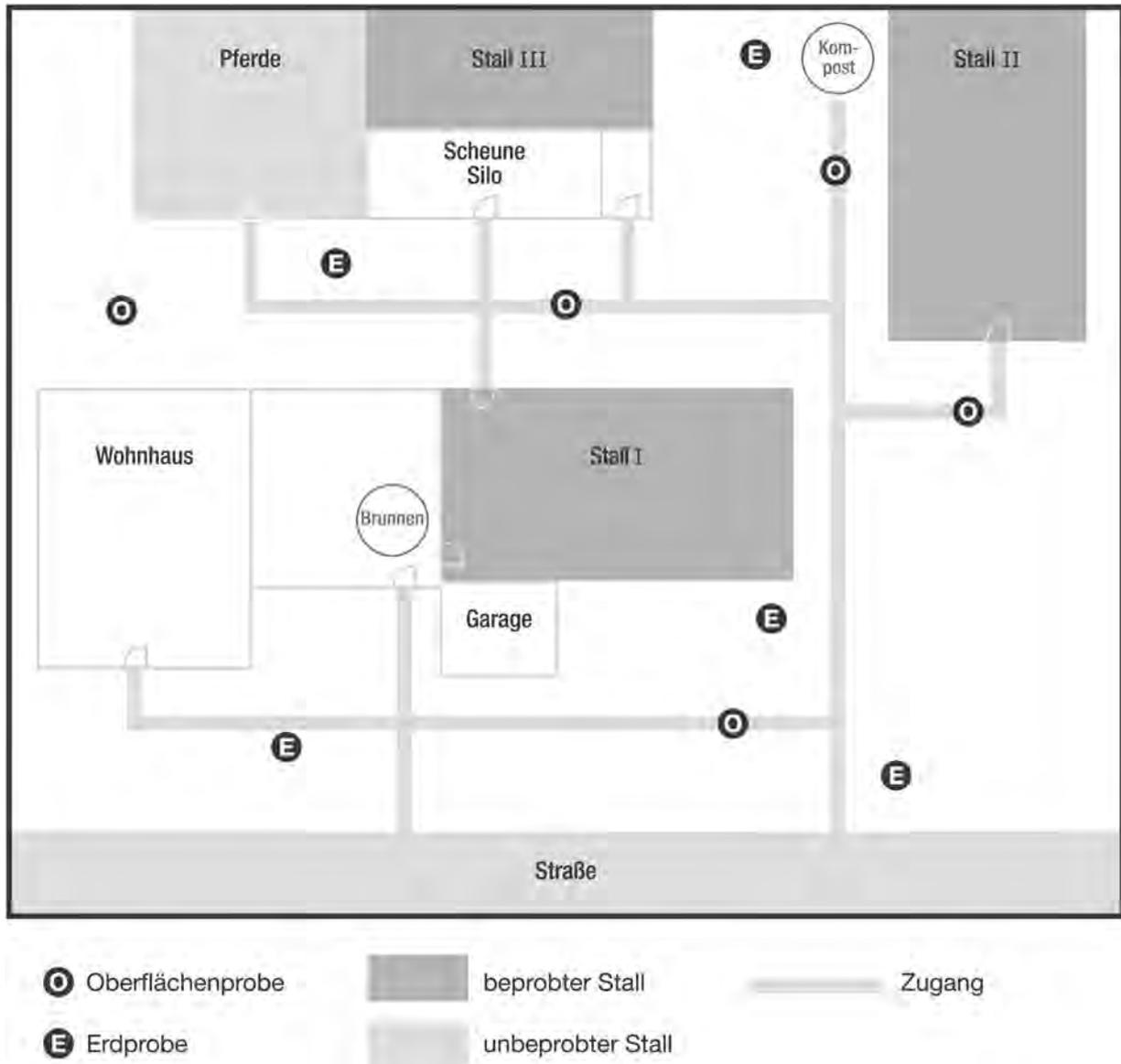


Abb. 3.3: Grundriss Betrieb B

Von dem reinen Mastbetrieb mit ca. 800 Mastplätzen, drei Stallgebäuden und Ferkeln aus unterschiedlichen Herkunftten wurden am 08.02.2003 insgesamt 55 Proben und am 04.10.2003 insgesamt 56 Proben entnommen, womit zwei der drei Stallgebäude erfasst wurden.

Die Probenentnahme erfolgte aufgrund baulicher Veränderungen bei dem zweiten Besuch in Stall I+III im Gegensatz zum ersten Besuch, während dessen Stall I+II beprobt worden waren. Insgesamt konnten die Proben der Tabelle 3.5 gewonnen werden.

### 3. Eigene Untersuchungen

	Stallinnenbereich					Stallaußenbereich				Zuliefer- und Entsorgungsbereich			Gesamt
	Tränke	Futtertrog	Spaltenboden	Kot	Stiefel	Oberfläche	Erde	Vogelkot / -federn	Katze (rektal)	Silofutter	Brunnenwasser	Kompost	
<b>08.02.03</b>	9	10	10	10	2	3	2	2	1	5		1	55
<b>04.10.03</b>	10	10	10	10	1	5	4	1	1	2	1	1	56

Tab. 3.5: Entnommene Proben im Betrieb B

In der ersten Jahreshälfte wurden 41 Proben aus dem Stallinnenbereich, 8 Proben aus dem Stallaußenbereich sowie 6 Proben aus dem Zuliefer- und Entsorgungsbereich entnommen.

In der zweiten Jahreshälfte lag die Verteilung in den genannten Bereichen bei 41, 11 und 4 Proben.

### 3. Eigene Untersuchungen

#### 3.4.3 Betrieb C

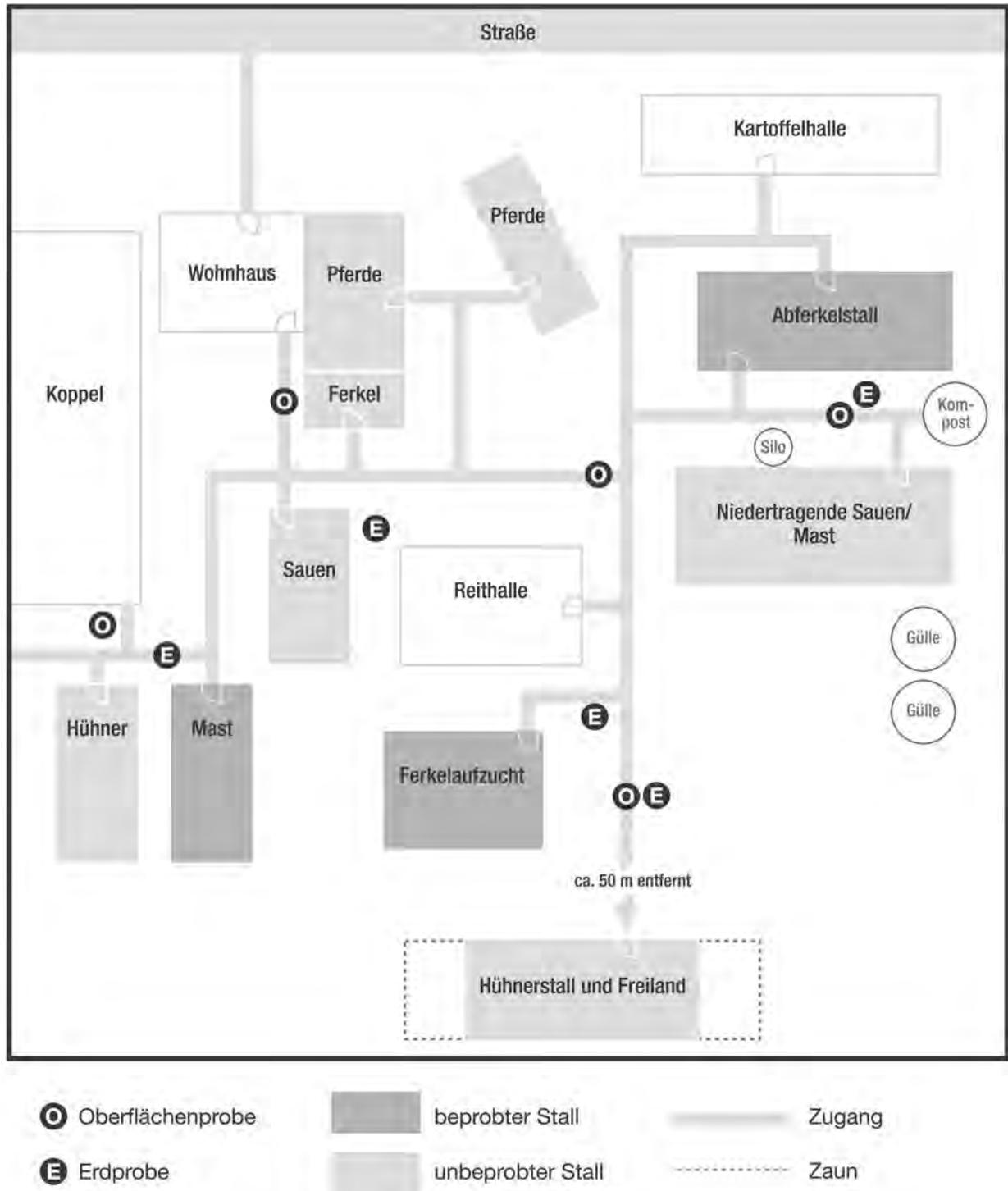


Abb. 3.4: Grundriss Betrieb C

Es handelte sich um einen geschlossenen Betrieb mit interner Ferkelherkunft, ca. 1000 Mastplätzen und sechs Stallgebäuden mit Schweinehaltung, davon zwei Mastställe. Auf dem

### 3. Eigene Untersuchungen

Betriebsgelände befanden sich außerdem eine Pensionspferdehaltung mit Stallgebäude und Reithalle sowie Legehennen in Käfig- und Freilandhaltung.

Am 22.03.03 wurden 68 und am 18.10.03 insgesamt 60 Proben entnommen. Neben dem Mastbereich wurden auch der Abferkelstall und die Ferkelaufzucht erfasst.

Eine Veränderung gegenüber der ersten Probenentnahme betrifft die angrenzende Hühnerfreiland-Haltung des Betriebs. Aufgrund der im Frühjahr 2003 in Holland ausgebrochenen Geflügelpest wurden die Hühner am 22.03.03 ausschließlich im Stall gehalten. Am 18.10.03 wurde die Freilandanlage wieder genutzt.

Folgende Proben lagen dabei jeweils zur Aufarbeitung im Labor vor (Tabelle 3.6):

	Stallinnenbereich					Stall- außenbereich			Zuliefer- und Entsorgungsbereich				Gesamt
	Tränke	Futtertrog	Spaltenboden	Kot	Stiefel	Oberfläche	Erde	Katze (rektal)	Silofutter	Brunnenwasser	Kompost	Unspezifizierte Umweltprobe	
<b>22.03.03</b>	18	12	8	19	-	3	4	1	2	-	1	-	68
<b>18.10.03</b>	11	11	11	11	1	5	5	-	2	1	1	1	60

Tab. 3.6: Entnommene Proben in Betrieb C

Aus dem Stallinnenbereich wurden in der ersten Jahreshälfte 57 Proben entnommen. Aus dem Stallaußenbereich waren es 8 und aus dem Zuliefer- und Entsorgungsbereich 3 Proben. In der zweiten Jahreshälfte lag die Verteilung bei 45, 10 und 5 Proben in den genannten Bereichen.

Die Proben verteilten sich auf die verschiedenen Produktionsbereiche, wie in Tabelle 3.7 für den Abferkelbereich und in Tabelle 3.8 für die Ferkelaufzucht und den Mastbereich dargestellt ist.

Es wurden insgesamt in der ersten Jahreshälfte 18 Proben aus dem Abferkelbereich sowie 22 Proben aus der Ferkelaufzucht und 19 Proben aus dem Mastbereich entnommen. In der zweiten Jahreshälfte lag die Verteilung bei 12 Proben aus dem Abferkelbereich, 13 Proben aus der Ferkelaufzucht und 21 Proben aus dem Mastbereich.

### 3. Eigene Untersuchungen

	Silofutter im Stall	Ferkel- tränke	Sauen- tränke	Sauentrog	Futtertrog Ferkel	Spalten- boden	Kot	Gesamt
22.03.03	1	5	3	-	1	3	5	18
18.10.03	-	3	-	3	-	3	3	12

Tab. 3.7: Entnommene Proben im Abferkelbereich

	Silofutter im Stall	Tränke	Futtertrog	Spalten- boden	Kot	Gesamt
<b>Ferkelaufzucht</b>						
22.03.03	-	5	6	2	9	22
18.10.03	1	3	3	3	3	13
<b>Mast</b>						
22.03.03	1	5	5	3	5	19
18.10.03	1	5	5	5	5	21

Tab. 3.8: Entnommene Proben aus der Ferkelaufzucht



### 3. Eigene Untersuchungen

Aufgearbeitet werden konnte das Material der Tabelle 3.9.

	Stallinnenbereich				Stall- außenbereich		Zuliefer- und Entsorgungsbereich				Gesamt
	Tränke	Futtertrog	Spaltenboden	Kot	Oberfläche	Erde	Silofutter	Brunnenwasser	Kompost	Unspezifizierte Umweltprobe	
<b>26.04.03</b>	-	13	6	10	3	2	2	4	3	2	45
<b>08.11.03</b>	-	10	10	15	5	5	2	-	2	2	51

Tab. 3.9: In Betrieb D entnommene Proben

Insgesamt wurden in der ersten Jahreshälfte 29 Proben aus dem Stallinnenbereich, 5 Proben aus dem Stallaußenbereich sowie 11 Proben aus dem Zuliefer- und Entsorgungsbereich entnommen.

In der zweiten Jahreshälfte lag die Verteilung in den genannten Bereichen bei 35, 10 und 4 Proben.

### 3. Eigene Untersuchungen

#### 3.4.5 Betrieb E

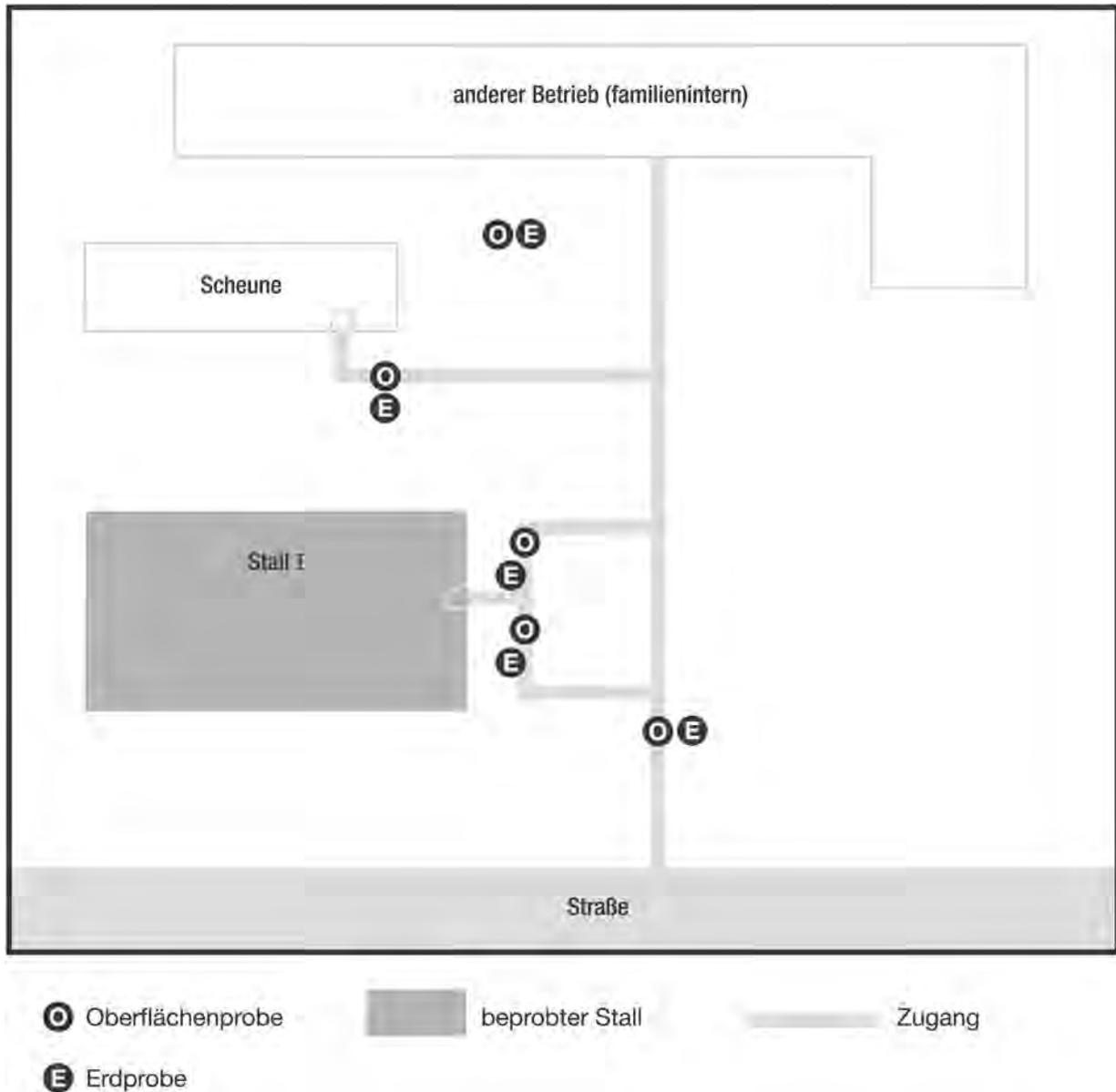


Abb. 3.6: Grundriss Betrieb E

Von dem reinen Mastbetrieb mit ca. 1200 Mastplätzen, einem Stallgebäude und Ferkeln aus derselben Ferkelherkunft wurden am 17.05.03 insgesamt 42 Proben und am 29.11.03 insgesamt 55 Proben entnommen.

Bei dem ersten Besuch wurde ein massives Vorkommen von Fliegen im Stall festgestellt und von dem Betriebsleiter als permanentes Problem angegeben. Am 29.11.03 gab es davon jahreszeitbedingt fast keine mehr.

In baulicher oder organisatorischer Hinsicht wurden keine Veränderungen gegenüber dem ersten Besuch angegeben.

### 3. Eigene Untersuchungen

Aufgearbeitet wurden die Proben der Tabelle 3.10.

	Stallinnenbereich					Stallaußenbereich			ZEB		Gesamt
	Tränke	Futtertrog	Spaltenboden	Kot	Fliegen	Oberfläche	Erde	Hund rektal	Silofutter	Brunnenwasser	
<b>17.05.03</b>	5	9	6	10	3	3	2	-	2	2	42
<b>29.11.03</b>	10	10	10	10	-	5	5	1	2	2	55

Tab.3.10: Entnommene Proben in Betrieb E; ZEB = Zuliefer- und Entsorgungsbereich

In der ersten Jahreshälfte wurden 33 Proben aus dem Stallinnenbereich, 5 Proben aus dem Stallaußenbereich sowie 4 Proben aus dem Zuliefer- und Entsorgungsbereich entnommen. In der zweiten Jahreshälfte lag die Verteilung bei 40 Proben aus dem Stallinnenbereich sowie 11 Proben aus dem Stallaußen- und 4 Proben aus dem Zuliefer- und Entsorgungsbereich.

### 3. Eigene Untersuchungen

#### 3.4.6 Betrieb F

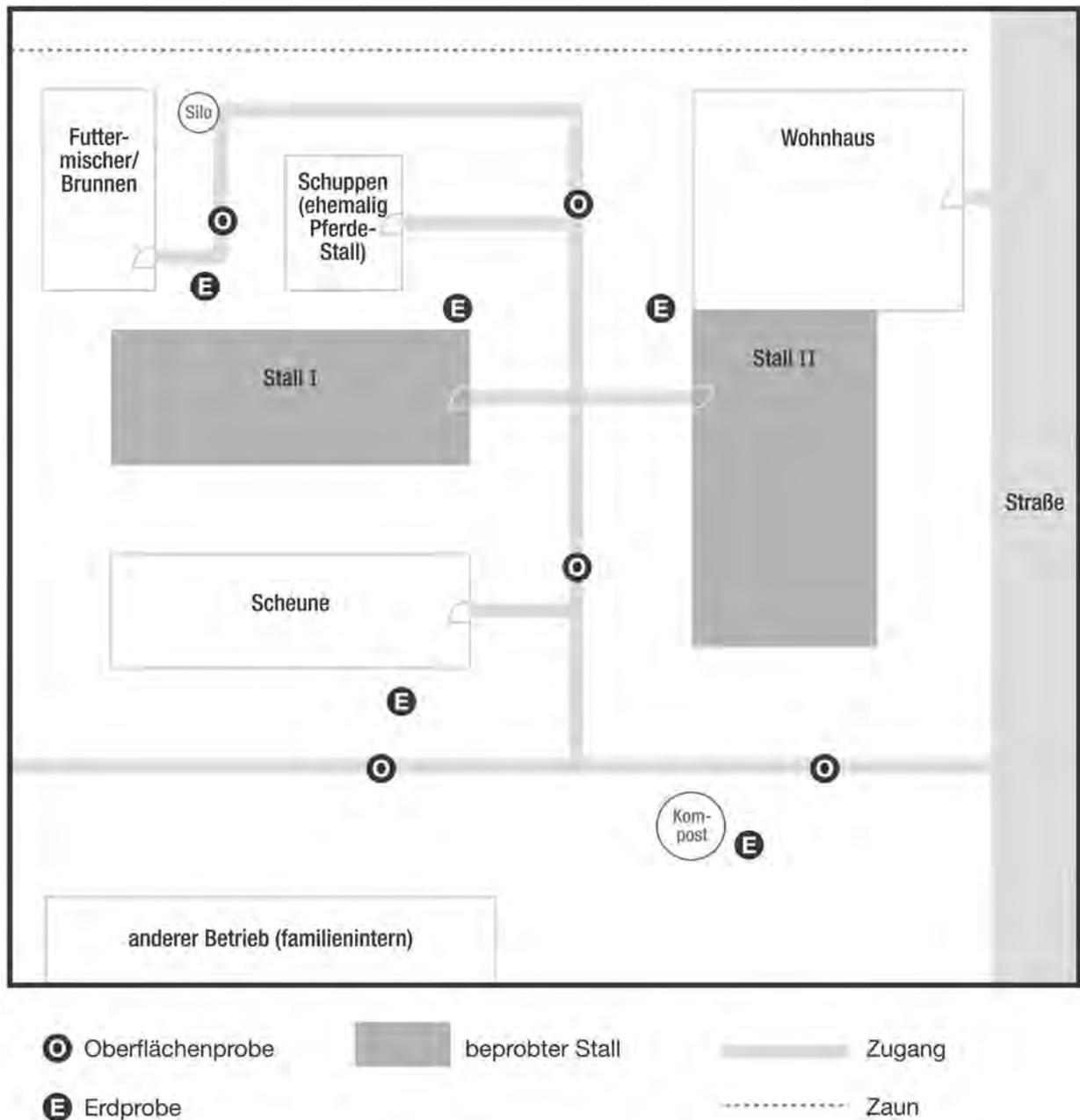


Abb. 3.7: Grundriss Betrieb F

Von dem reinen Mastbetrieb mit ca. 800 Mastplätzen, zwei Stallgebäuden und Ferkeln aus gleichbleibender Herkunft wurden am 07.06.03 insgesamt 56 und am 29.11.03 insgesamt 57 Proben entnommen.

Auf dem Betrieb wurde zum Zeitpunkt der Probenentnahme in vierwöchigem Rhythmus eine intensive Schadnagerbekämpfung mit Rohrködern an mehreren Stellen der Stallaußenwände durchgeführt.

Gegenüber dem ersten Besuch wurden am 29.11.03 keine Veränderungen angegeben.

### 3. Eigene Untersuchungen

Die Verteilung der Proben ist in Tabelle 3.11 wiedergegeben.

	Stallinnenbereich				Stallaußenbereich		Zuliefer- und Entsorgungsbereich				Gesamt
	Tränke	Futtertrog	Spaltenboden	Kot	Oberfläche	Erde	Silofutter	Brunnenwasser	Kompost	Tote Maus	
<b>07.06.03</b>	10	10	6	10	3	5	5	4	1	2	56
<b>29.11.03</b>	10	10	10	10	5	5	2	2	1	2	57

Tab. 3.11: Entnommene Proben in Betrieb F

Insgesamt wurden in der ersten Jahreshälfte 36 Proben aus dem Stallinnenbereich,, 8 Proben aus dem Stallaußen- sowie 12 Proben aus dem Zuliefer- und Entsorgungsbereich entnommen. In der zweiten Jahreshälfte wurden 40 Proben aus dem Stallinnenbereich sowie 10 Proben aus dem Stallaußen- und 7 Proben aus dem Zuliefer- und Entsorgungsbereich genommen.

### 3. Eigene Untersuchungen

#### 3.4.7 Kenndaten der Betriebe

Die aus dem Stallbuch gewonnenen Charakteristika der einzelnen Betriebe sind zusammenfassend in Tabelle 3.12 beschrieben.

	A	B	C	D	E	F
<b>Betriebsart</b>	Geschlossen	Mast	Geschlossen	Mast	Mast	Mast
<b>Mastplätze</b>	500	800	1000	1400	1200	800
<b>Ferkelherkunft</b>	Intern	Verschieden	Intern	Keine Angabe	Gleich	Gleich
<b>Stalltechnik</b>						
<b>Stallgebäude</b>	3	3	6 (Schwein)	2	1	2
<b>Buchtgröße</b>	12 m <sup>2</sup>	6–12 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>	20–40 m <sup>2</sup>	ca. 6–8m <sup>2</sup>	6–20m <sup>2</sup>
<b>Tiere/Bucht</b>	ca. 12	ca. 8–12	ca. 12	ca. 26–60	ca. 10	ca. 10–15
<b>Bodengestaltung</b>	Vollspalten	Vollspalten	Vollspalten	Vollspalten	Vollspalten	Vollspalten
<b>Entmistung</b>	Unter Stall	Unter Stall	Unter Stall / Güllepott	Unter Stall	Unter Stall	Unter Stall / Güllepott
<b>Fütterung</b>						
<b>Technik</b>	Automatisch	Automatisch	Automatisch	Automatisch	Automatisch	Automatisch
<b>Art</b>	Flüssig	Trocken	Trocken	Flüssig	Trocken	Trocken
<b>Häufigkeit</b>	3 x tägl.	ad libitum	ad libitum	bis 7 x tägl.	ad libitum	ad libitum
<b>Herkunft</b>	Zukauf	Zukauf / eigen	Zukauf	Zukauf	Zukauf	Zukauf
<b>Tränke</b>	nach Futter	Nippel	Nippel	Tränke defekt	Nippel	Nippel
<b>Wasserherkunft</b>	Stadtwasser	Brunnen	Brunnen	Brunnen	Brunnen	Brunnen
<b>Hygiene + Desinfektion</b>						
<b>Hygiene Futterleitung</b>	2 x jährl. Propionsäure	1 x pro Mast H <sub>2</sub> O	keine	1 x wöch. Mit H <sub>2</sub> O + Desinfektion	keine	keine; Leerung nach Mast
<b>Rein / Raus</b>	vollständig Desinfektion	unvollständig	Abteilweise Desinfektion	unvollständig	Abteilweise	unvollständig
<b>Bauliche Hyg.-Maßnahmen</b>	Schleuse vor Sauenstall	keine	Schleuse vor Sauenstall	keine	keine	keine
<b>Desinfektion</b>	keine	keine	keine	keine	Trockene Matte	keine
<b>Hygiene</b>	Stallkleidung Stiefel	Stallkleidung	Stallkleidung	Stallkleidung	Stallkleidung	Stallkleidung
<b>Allgemeines</b>						
<b>Bemerkung</b>	Zaun um Betrieb errichtet	NH <sub>3</sub> ↑ Fußprobleme Hundesitzige Stellung (einige Tiere)	Pferde, Hühner; Schadnagerbekämpfung	Tränke defekt Temperatur-Gefälle in Stallgebäude Gülle läuft über	Fliegen	Schadnagerbekämpfung
<b>Salmonellenstatus nach Fleischsaftuntersuchung</b>						
<b>Status (2003)</b>	I (18,2 %)	I (6,3 %)	III (66,7 %)	III (42,3 %)	I (10,3 %)	II (20 %)

Tab. 3.12: Betriebscharakteristika

### 3. Eigene Untersuchungen

---

#### 3.5 Material und Methodik der Laboraufarbeitung

Nach der Entnahme wurden die Proben gekühlt transportiert, aus organisatorischen Gründen einen Tag bei 7°C im Kühlschrank gelagert und am darauf folgenden Tag bearbeitet. Die Aufarbeitung erfolgte im mikrobiologischen Labor des Instituts für Fleischhygiene- und Technologie des Fachbereichs Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin.

Jede entnommene Probe wurde gemäß DIN ISO 6579 (1993) auf Salmonellen und gemäß DIN ISO 102727 (1994) auf thermotolerante *Campylobacter* untersucht.

Die genannten Anreicherungen, Medien und Testchemikalien wurden, soweit nicht anders beschrieben, in der institutseigenen Nährbodenküche hergestellt. Sie sind am Ende dieses Kapitels aufgeführt.

##### 3.5.1 Teststämme und Materialien

Bei der Laboraufbereitung wurden institutseigene Teststämme als Positivkontrolle verwendet.

- *Salmonella* Cholerasuis (DSM 5569) und *Salmonella* Typhimurium (BGA 85)
- *Campylobacter jejuni* (DSM 4688<sup>T</sup>) und *Campylobacter coli* (DSM 4689<sup>T</sup>)

Stomacherbeutel (Rotilabo-Homogenisierbeutel, Fa. Roth®, Art. Nr. A 203.1)

Messkolben (Füllmenge 100 ml)

Sterile Auslaufmesspipetten (Nennvolumen 1 ml und 10 ml)

Sterile Pasteurpipetten

Pipettierhilfe der Firma Roth

Reagenzgläser (Füllvolumen 20 ml)

Erlenmeyerkolben (Füllvolumen 200 ml)

Hämolyseröhrchen (Rotilabo-Reagenzgläser, Fa. Roth®, Art. Nr. K 939.1)

Impfösen

Sterile feine Pinzette

Nährböden (siehe Anhang)

### 3. Eigene Untersuchungen

---

#### 3.5.2 Laborgeräte und Einrichtungen

Folgende Laborgeräte und Einrichtungen wurden verwendet:

Stomacher (Laboratory Blender Stomacher 400, Firma Seward)

Waage (Fa. Sartorius, Typ L2200S-D)

Brutschrank (37°C und 42°C)

Brutschrank mit mikroaeroben Milieu (42°C) (5 % Sauerstoff, 10 % Kohlendioxid, 85 % Stickstoff) (Anaerobic workstation, Fa. Don Whitley Scientific, Typ MK 3)

Bakteriologische Anaerobiertöpfe

Kühlschrank (7°C)

Röhrschüttelgerät

Bunsenbrenner

Mikroskop Dialux 20 (Fa. Leitz-Wetzlar)

#### 3.5.3 Methode der Untersuchung auf Salmonellen

Jede einzelne Probe wurde im Verhältnis 1:10 (10 g Probe + 90 ml Flüssigkeit) mit sterilem, gepuffertem Peptonwasser (BPW) in einen Stomacherbeutel gegeben, 60 sek. bei der Einstellung „low“ im Stomacher homogenisiert und 16–0 Stunden bei 37°C inkubiert (Voranreicherung).

Aus der Kultur in dieser Voranreicherung wurden dann mittels steriler Glaspipette zum einen je 0,1 ml zu 10 ml Rappaport-Vassiliadis-Medium (RV-Medium) in ein Reagenzglas gegeben, 10 sek. bei 2000 U/min geschüttelt und bei 42°C inkubiert (1. Hauptanreicherung).

Zum anderen wurden ebenfalls mittels steriler Glaspipette 10 ml der Voranreicherungskultur zu 100 ml Tetrathionat-Medium (TT-Medium) in einen Erlenmeyerkolben gegeben, unter Drehbewegungen gemischt und bei 37°C inkubiert (2. Hauptanreicherung).

Aus jeder der beiden Hauptanreicherungen erfolgte nach 24 Stunden und bei weiterer Inkubation mit identischen Temperaturen nach 48 Stunden je ein dreifach fraktionierter Ausstrich mit einer Impföse auf die Oberfläche einer Selektivagarplatte mit Brilliantgrün-Phenolrot-Lactose-Saccharose-Agar (BPLS-Agar) sowie auf die Oberfläche einer weiteren Selektivagarplatte (Rambach-Agar).

### 3. Eigene Untersuchungen

---

Nach Beimpfen der festen Medien wurden diese jeweils für 24 Stunden bei 37°C inkubiert und danach ausgewertet.

Dem gesamten Procedere analog und parallel wurden die institutseigenen Teststämme *S. cholerae* (DSM 5569) und *S. typhimurium* (BGA 85) als Positivkontrolle mitgeführt.

Als verdächtig betrachtet wurden auf BPLS-Agar aufgrund des Lactose- und Saccharosenegativen Verhaltens von Salmonellen rote Kolonien mit leuchtend rotem Hof, die sich glattrandig, glänzend und erhaben darstellten. Als verdächtig auf Rambach-Agar wurden solche Kolonien mit typisch roter Färbung ( $\beta$ -Galactosidase-Spaltung) betrachtet.

Die entsprechenden Kolonien wurden zur Bestätigung jeweils 24 Stunden bei 37°C als Reinkultur auf Standard-I-Agar subkultiviert und mittels Agglutinationstest mit omnivalentem Testreagenz Anti-Salmonella (A-67) auf einem gereinigten Objektträger serologisch überprüft. Um Autoagglutination auszuschließen, wurden präsumptive Kolonien zusätzlich mit einem Tropfen physiologischer Kochsalzlösung (0,9 %) suspendiert. Bei positivem Ergebnis mit dem omnivalenten Testserum wurde eine weitere serologische Differenzierung mit polyvalentem Anti-Salmonellaserum I (A-E) und II (F-67) durchgeführt.

Die so identifizierten Isolate wurden zur Bestätigung dem Bundesinstitut für Risikobewertung eingereicht. Dort erfolgten die Serovarbestimmung, die Phagentypisierung sowie die Resistenzbestimmung.

#### 3.5.4 Methode der Untersuchung auf thermotolerante *Campylobacter*-Spezies

Jede einzelne Probe wurde im Verhältnis 1:10 (10 g Probe + 90 ml Flüssigkeit) mit Preston-Bouillon in einen Stomacherbeutel gegeben, 60 sek. bei der Einstellung „low“ im Stomacher homogenisiert und für 18–48 Stunden bei 42°C unter kapnophilen Bedingungen inkubiert. Aus der Kultur im Anreicherungsmedium erfolgte dann je ein dreifach fraktionierter Ausstrich mit einer Impföse auf die Oberfläche zweier Selektivagarplatten (Karmali-Medium und Preston-Medium). Diese wurden anschließend bis zu fünf Tagen bei 42°C unter kapnophilen Bedingungen inkubiert.

Als präsumptive *Campylobacter* galten diejenigen Kolonien, die sich auf Karmali-Agar gräulich, flach und feucht mit Ausbreitungstendenz und auf Preston-Agar gräulich bis bräunlich, flach und feucht darstellten.

Alle verdächtigen Kolonien wurden erneut je auf beide Selektivnährmedien subkultiviert und einige Tage bei 42°C unter kapnophilen Bedingungen inkubiert.

### 3. Eigene Untersuchungen

---

Von den Subkulturen, die aus je einer Kolonie der Ursprungsplatte entstand, wurde eine charakteristische, gut abgesetzte Kolonie ausgewählt und bei dieser eine **Gram-Färbung** durchgeführt sowie eine weitere Kolonie in einem Tropfen Brucella-Bouillon suspendiert und im hängenden Tropfen unter dem Mikroskop auf spiralförmige, korkenzieherartige **Beweglichkeit** untersucht. Stellten sich bei diesen Untersuchungen die Kolonien in der beschriebenen Weise beweglich und außerdem als Gram-negativ und kommaförmig gebogen dar, so wurde eine weitere Kolonie direkt auf eine Columbia-Blutagarplatte überimpft und für 24 Stunden bei 42°C unter mikroaeroben Bedingungen bebrütet.

Diese Reinkulturen wurden für die weiteren Untersuchungen verwendet.

Von den als Reinkultur vorliegenden Kolonien wurde mittels einer Öse ein Reagenzröhrchen mit Brucella-Bouillon beimpft, für zwei bis fünf Tage unter mikroaeroben Bedingungen bei 25°C bebrütet und auf **Wachstum bei 25°C** überprüft, wobei *Campylobacter* typischerweise kein Wachstum zeigt.

Der **Oxidase**nachweis erfolgte mittels Testkit (Baktident® Oxidase, Fa. Merck, Art. Nr. 1.13300.0001), wobei anleitungsgemäß mit einer Öse eine Kolonie auf das Reaktionsfeld der Teststäbchen gestrichen wurde. Das Auftreten einer bläulich bis violetten Verfärbung, wie sie für *Campylobacter* charakteristisch ist, wurde als positive Reaktion bewertet.

Auf einem gereinigten Objektträger wurde der **Katalasetest** durchgeführt. Hierfür wurde eine Öse Koloniematerial in einem Tropfen dreiprozentige Wasserstoffperoxydlösung (ID Color Katalase [ID-ASE], Fa. bioMérieux® sa, Art. Nr. 55561) suspendiert. Deutliche Blasenbildung zeigte ein positives Ergebnis an, welches *Campylobacter* in der Regel zeigt.

Weiterhin erfolgte die Beimpfung eines **TSI-Agars**. Dabei wurden die Schrägfläche im Ausstrichverfahren und der Hochschichtanteil als Stichkultur beimpft. Bebrütet wurde für ein bis fünf Tage bei 42°C unter mikroaeroben Bedingungen. Der TSI-Agar ermöglicht im Hochschichtanteil die Erkennung von Glucosevergärung durch Gelbfärbung des Agars, von Hydrogensulfidbildung durch Schwarzfärbung und von Gasbildung aus Glucose durch Blasenbildung. Auf der Schrägfläche lässt sich durch Gelbfärbung der Abbau von Lactose und/oder Saccharose nachweisen. *Campylobacter* stellt sich in allen auf diesem Agar genannten Qualitäten als negativ dar, lediglich *Campylobacter coli* kann sich hinsichtlich der Hydrogensulfatbildung leicht positiv darstellen.

Für den **Sensibilitätsnachweis gegenüber Nalidixinsäure und Cefalotin** wurde in Brucella-Bouillon eine gerade sichtbare homogene Bakteriensuspension hergestellt und auf eine Mueller-Hinton-Blutagarplatte gegossen. Nach fünfminütiger Kontaktzeit wurde die überschüssige Suspension abgegossen, die Platten im Brutschrank für zehn Minuten bei 37°C

### 3. Eigene Untersuchungen

getrocknet und anschließend mit je einem Testplättchen Nalidixinsäure (30µg) und Cephalotin (30µg) beschickt. Danach erfolgte die Inkubation für 24 Stunden bei 37°C unter kapnophilen Bedingungen. Bei Vorliegen einer Wachstumshemmzone jeglicher Größe wurde die Kultur als sensibel bewertet, bei kontinuierlichem Wachstum bis an den Testplättchenrand als resistent. Tabelle 3.13 zeigt die typischen Reaktionen verschiedener *Campylobacter*-Spezies.

Spezies	Nalidixinsäure	Cephalotin
<b>Campylobacter coli</b>	S	R
<b>Campylobacter jejuni</b>	S	R
<b>Campylobacter lari</b>	R	R
<b>Campylobacter upsaliensis</b>	S	S

Tab. 3.13: Sensibilitäts- und Resistenzmuster von thermotoleranten *Campylobacter*.

Zum Nachweis der **Hippurat-Hydrolyse** wurde mit einer Öse Koloniematerial in 0,5 ml Natriumhippuratlösung in einem Hämolyseröhrchen suspendiert. Dieses wurde mit einem Gummistopfen verschlossen, gründlich geschüttelt und für zwei Stunden bei 37°C bebrütet. Die Natriumhippuratlösung wurde unter Vermeidung von Schüttelbewegungen anschließend vorsichtig mit 0,2 ml 3,5 %iger Ninhydrinlösung überschichtet und für weitere zehn Minuten bei 37°C inkubiert. Die Reaktion wurde als positiv bewertet, wenn eine dunkelviolette Färbung aufgetreten war.

Da nur *Campylobacter jejuni* in der Lage ist, Hippurat zu hydrolysieren, wird diese Reaktion zur Abgrenzung gegenüber anderen *Campylobacter*-Spezies genutzt.

Dem gesamten Procedere analog und parallel wurden die institutseigenen Teststämme *Campylobacter jejuni* (DSM 4688<sup>T</sup>) und *Campylobacter coli* (DSM 4689<sup>T</sup>) als Positivkontrolle geführt.

#### 3.5.5 Kältekonservierung von Isolaten

Aus dem Probenmaterial isolierte und identifizierte *Salmonella*- und *Campylobacter*-Stämme wurden im Anschluss der Untersuchungen aufbewahrt. Hierfür wurde eine Öse Koloniematerial in dem Konservierungsmedium suspendiert, das Kryoröhrchen vorsichtig

### 3. Eigene Untersuchungen

---

geschüttelt, beschriftet und bei -30°C gelagert. Nach Abschluss der Untersuchungen erfolgte die Aufbewahrung bei -70°C.

#### 3.6 Verwendete Medien

##### 3.6.1 *Salmonella*

Folgende Medien wurden für die Isolierung und Identifizierung von *Salmonella* nach Angaben der Hersteller verwendet.

**Pepton-Wasser (gepuffert)** (Fa. Merck, Art. Nr. 1.07228.0500) dient der nicht-selektiven Voranreicherung von Bakterien. 25,5 g des Basispulvers werden in einem Liter Aqua dest. gelöst und autoklaviert.

**Salmonella-Anreicherungsbouillon nach RAPPAPORT-VASSILIADIS** (Fa. Merck, Art. Nr. 1.07700.0500) dient der selektiven Anreicherung von *Salmonella*. 43 g des Trockennährbodens werden in einem Liter Aqua dest. gelöst, in Reagenzgläser à 10 ml abgefüllt und schonend autoklaviert.

**Tetrathionat-Anreicherungsbouillon nach MULLER-KAUFFMANN** (Fa. Merck, Art. Nr. 1.10863.0500) wird zur selektiven Anreicherung von *Salmonella* verwendet. Dafür werden 82 g des Grundmediums in einem Liter Aqua dest. suspendiert, kurz bis zum Kochen erhitzt und dann auf Raumtemperatur abgekühlt. Vor Gebrauch werden 20 ml/l Jod-Kaliumjodid-Lösung und 10 ml/l 0,1 %ige Brillantgrünlösung zugegeben und die Suspension unter ständiger Durchmischung zu 100 ml in Kölbchen abgefüllt.

**BPLS-Agar, modifiziert** (Brillantgrün-Phenolrot-Lactose-Saccharose-Agar, modif.) (Fa. Merck, Art. Nr. 1.10747.0500) dient als Selektivagar zur Untersuchung auf Salmonellen. Zur Herstellung werden 51,5 g in einem Liter Aqua dest. gelöst und in Petrischalen gegossen.

**RAMBACH®-Agar** (Fa. Merck, Art. Nr. 1.07500.0001) dient als differentialdiagnostischer Nährboden zum Nachweis von Salmonellen. Hierfür werden eine Flasche RAMBACH®-Supplement und eine Flasche RAMBACH®-Nährbodenpulver in einem Liter Aqua dest.

### 3. Eigene Untersuchungen

---

suspendiert. Dieser Ansatz wird im Anschluss im Dampftopf unter häufigem Umschwenken erhitzt und dabei vollständig gelöst. Nach Abkühlung im Wasserbad auf ca. 45°C wird der Nährboden in Petrischalen gegossen.

**Standard-I-Nähragar** (Fa. Merck, Art. Nr. 1.07881.5000) wird zur nicht-selektiven Anzucht anspruchsvoller Bakterien verwendet. 37 g werden in einem Liter Aqua dest. gelöst, 15 min bei 121°C autoklaviert und nach Abkühlen auf ca. 50°C in Petrischalen gegossen oder zu 10 ml in Röhren abgefüllt und als Hochschicht-Schrägagar verwendet.

#### 3.6.2 *Campylobacter*

Folgende Medien wurden für die Isolierung und Differenzierung von thermotoleranten *Campylobacter* nach Angaben der Hersteller verwendet.

**Preston-Bouillon (NUTRIENT BROTH No. 2)** ( Fa. Oxoid, Art. Nr. CM 67) dient der Anzucht anspruchsvoller Keime. 25 g Basispulver werden in einem Liter Aqua dest. gelöst und autoklaviert. Nach dem Abkühlen auf ca. 50°C wird unter aseptischen Bedingungen der Inhalt zweier aufgelöster *Campylobacter*-Selektiv-Supplemente (Preston) und 50 ml lysiertes Pferdeblut zugegeben und die Bouillon anschließend durchmischt.

**Campylobacter-Agar (Basis) nach Karmali**, blutfrei (Fa. Oxoid, Art. Nr. CM 935) ist ein selektiver Nährboden für *Campylobacter*. 21,5 g Basispulver werden in 500 ml Aqua dest. gelöst und autoklaviert. Nach dem Abkühlen auf ca. 50°C im Wasserbad wird der Inhalt eines *Campylobacter*-Selektiv-Supplements (Karmali) unter ständigem Rühren zugegeben und der Agar anschließend in Petrischalen gegossen.

**Preston-Agar (CAMPYLOBACTER AGAR BASE)** (Fa. Oxoid, Art. Nr. CM 689) ist ein selektiver Nährboden für *Campylobacter*. 18,5 g des Nährbodenpulvers werden in 475 ml Aqua dest. unter Erhitzen vollständig gelöst und dann autoklaviert. Nach dem Abkühlen auf ca. 50°C wird unter aseptischen Bedingungen der Inhalt eines aufgelösten *Campylobacter*-Selektiv-Supplements (Preston) und 25 ml lysiertes Pferdeblut zugegeben, die Lösung vorsichtig durchmischt und anschließend in Petrischalen gegossen.

### 3. Eigene Untersuchungen

---

**Columbia-Agar (Basis)** (Fa. Merck, Art. Nr. 1.10455.0500) dient der nicht-selektiven Anzucht von anspruchsvollen Bakterien. 42 g werden in einem Liter Aqua dest. gelöst und autoklaviert. Nach dem Abkühlen auf ca. 50°C im Wasserbad werden unter aseptischen Bedingungen 50 ml defibriniertes Schafblut zugesetzt, der flüssige Agar vorsichtig durchmischt und in Petrischalen gegossen.

Diesem Agar in Zweck und Herstellung (38 g/l Aqua Dest.) entspricht der **MUELLER-HINTON Agar** (Fa. Oxoid, Art. Nr. CM 337).

**TSI-Agar (Eisen-Dreizucker-Agar)** (Fa. Merck, Art. Nr. 1.03915.0500) ermöglicht im Hochschichtanteil die Erkennung der bakteriellen Fähigkeit, Glucose zu vergären und Hydrogensulfid zu bilden. Auf der Schrägfläche lässt sich der Abbau von Lactose und/oder Saccharose nachweisen.

65 g werden in einem Liter Aqua dest. im Dampftopf gelöst, anschließend in Röhren zu acht ml abgefüllt und autoklaviert. Um einen Hochschichtanteil und eine Schrägfläche zu erreichen, wird der Nährboden bis zum Erstarren schräg gelagert.

**BBL®-Bouillon (Brucella-Bouillon)** (Fa. BECTON DICKINSON, Art. Nr. 211088[4311088]) dient als flüssiges Nährmedium der Anzucht und Anreicherung von Bakterien. 28g Basispulver werden in einem Liter Aqua dest. suspendiert und gut durchmischt. Nach dem Abfüllen zu 5 ml in Röhren oder in 0,5 l-Flaschen werden diese autoklaviert.

#### 3.7 Zusätze und Chemikalien

**Campylobacter-Selektiv-Supplement (Preston)** (Fa. Oxoid, Art. Nr. SR 117E) dient der Herstellung von Selektivnährmedien für die Isolierung von *Campylobacter* spp. Je Röhren werden unter aseptischen Bedingungen 2 ml Aceton/steriles Aqua dest. (1:1) zugegeben. Das Supplement wird durch vorsichtiges Schwenken vollständig gelöst.

**Campylobacter-Selektiv-Supplement (Karmali)** (Fa. Oxoid, Art. Nr. SR 167E) dient der Herstellung von Selektivnährmedien für die Isolierung von *Campylobacter* spp. und wird unter aseptischen Bedingungen in sterilem Aqua dest./Ethanol (1:1) gelöst.

### 3. Eigene Untersuchungen

---

**Pferdeblut, defibriniert** (Fa Elocin-lab GmbH, Art. Nr. 30300500) zur Herstellung von Preston-Selektivagar und -Bouillon. Das Blut wurde in der institutseigenen Nährbodenküche durch dreimaliges Einfrieren bei -20°C, Auftauen und leichtes Schwenken an drei aufeinander folgenden Tagen lysiert.

**Schafblut, steril defibriniert** (Fa. elocin-lab GmbH, Art. Nr. 30100500)

**Aceton** (Fa. Roth, Art. Nr. 5025.1; Fa. Merck, Art. Nr. 8.22251.100)

**Aceton zur Synthese** (Fa. Merck, Art. Nr. 8.22251.1000)

**Antibiotika-Testblättchen CEPHALOTIN** (Fa. Oxoid, Art. Nr. CT 100 10B)

**Antibiotika-Testblättchen NALIDIXIN** (Fa. Oxoid, Art. Nr. CT 00318)

**Ethanol vergällt, Ethylalkohol** (BfB, Art. Nr. 621)

**Ethanol** (Fa, Roth, Art. Nr. 5054.1; Fa. Roth, Art. Nr. 9065.4)

**GRAMS Kristallviolettlösung (Karbogentiana-Violettlösung)** (Fa. Merck, Art. Nr. 1.09218.0500)

**GRAMS Safraninlösung** (Fa. Merck, Art Nr. 1.09217.0500)

**Hippursäure Natriumsalz zur Synthese** (Fa. Merck, Art. Nr. 8.20648.0025)

**Isobutanol z.A., ACS** (Fa. Merck, Art. Nr. 1.00984.1000)

**Kaliumjodid** (Fa. Merck, Art. Nr. 1.05043.0250)

**Lugols Lösung für Mikroskopie; Jod-Kaliumjodidlösung (1 %)** (Fa. Merck, Art. Nr. 1.09261.1000)

**Ninhydrin zur Analyse** (Fa. Merck, Art. Nr. 1.06762.0010)

**Omnivalentes Testreagenz Anti-Salmonella A-67** (Fa. SIFIN)

**Polyvalentes Testreagenz Anti-Salmonella I (A-E)** (Fa. SIFIN)

**Polyvalentes Testreagenz Anti-Salmonella II (F-67)** (Fa. SIFIN)