

IX. Anhang

1. Abkürzungsverzeichnis

a	je
<i>a. p.</i>	<i>ante partum</i> (vor der Geburt)
Abb.	Abbildung
<i>ad libitum</i>	zur freien Verfügung
AEBSF	<u>A</u> mino <u>e</u> thyl <u>b</u> enzol <u>s</u> ulfonyl <u>f</u> luorid-Hydrochlorid
A. dest.	<u>A</u> qua <u>d</u> estillata (destilliertes Wasser)
<i>B. cereus</i>	<i>Bacillus cereus</i>
BSA	englisch: <u>b</u> ovines <u>s</u> erum <u>a</u> lbumin (Rinderserumalbumin)
bzw.	beziehungsweise
BgVV	<u>B</u> undesinstitut für <u>g</u> esundheitlichen <u>V</u> erbraucherschutz und <u>V</u> eterinärmedizin
ca.	circa
CD	Cluster of differentiation
d	Tag
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
<i>E. faecalis</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>
<i>E. faecium</i>	<i>Enterococcus faecium</i>
ELISA	<u>E</u> nzyme- <u>l</u> inked- <u>i</u> mmuno- <u>s</u> orbent- <u>a</u> ssay
<i>et al.</i>	<i>et alii</i> (und andere)
evtl.	eventuell
°C	Grad Celsius
g	Gramm
GALT	<u>g</u> ut- <u>a</u> ssociated- <u>l</u> ymphoid <u>t</u> issue
ggf	gegebenenfalls
h	hora (Stunde)
H ₂ O _{dest}	destilliertes Wasser
HWZ	Halbwertszeit
IgA	Immunglobulin A
IgD	Immunglobulin D
IgE	Immunglobulin E

IgG	Immunglobulin G
IgM	Immunglobulin M
IFN- γ	Interferon- γ
IL	Interleukin
J-Kette	joining-Kette (Verbindungs-Kette)
Kap.	Kapitel
KDa	KiloDalton
KbE/g	Kolonie bildende Einheiten pro Gramm
kg	Kilogramm
<i>L.</i>	<i>Lactobacillus</i>
LT	Lebenstag
n oder N	Anzahl
NCIMB	National Collections of Industrial and Marine Bacteria
MDT	Magen-Darm-Trakt
μ g	Mikrogramm
μ l	Mikroliter
mg	Milligramm
MO	Mikroorganismus / Mikroorganismen
MTP	Mikrotiterplatte
MW	arithmetischer Mittelwert
M	molar
NAK	Nachweisantikörper
OD	Optische Dichte
OPDA	O-Phenylendiamin-Dichlorid
<i>p</i>	Irrtumswahrscheinlichkeit
<i>p. n.</i>	<i>postnatal (nach der Geburt)</i>
<i>p. p.</i>	<i>post partum (nach der Geburt)</i>
PBS	Phosphat gepufferte Salzlösung
pH	pondus Hydrogenii (Maß für Wasserstoffionenkonzentration)
PIM	Proteasen-Inhibitoren-Mischung
POD	Meerrettichperoxidase
PP	Peyersche Plaques
®	eingetragenes Warenzeichen
RT	Raumtemperatur

rpm	englisch: <u>r</u> otation <u>p</u> er <u>m</u> inute (Umdrehungen pro Minute)
sIgA	sekretorisches IgA
<i>sp./spp.</i>	<i>species</i>
s	Standardabweichung
Tab.	Tabelle
u. a.	und andere
<i>via</i>	durch (das)
v/v	Volumen pro Volumen
var.	Varietas (Nebenkategorie unterhalb der Art)
w/v	Gewicht pro Volumen
	Wasserstoffionenkonzentration
x g	fache Erdbeschleunigung
ξ	arithmetischer Mittelwert
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

2.	Verzeichnis der Tabellen	Seite
Tab. 1	Hauptfunktionen der intestinalen Mikroflora (DOHMS, 2004; GUARNER und MALAGELADA, 2003)	5
Tab. 2	Quantitative Verteilung ausgewählter Mikroorganismen in Dünn- und Dickdarm (GEDEK, 1991)	7
Tab. 3	Häufig als Probiotika verwendete Milchsäurebakterien	8
Tab. 4	Unspezifische und spezifische Anteile der Immunreaktion	24
Tab. 5	Serum-IgG-Konzentrationen bei Schweinen. Die Serum-Werte in der dritten Spalte sind angegeben als MW \pm SEM (MILLER <i>et al.</i> , 1961)	31
Tab. 6	Serum-IgA-Konzentrationen bei Schweinen. Die Serum-Werte sind angegeben als MW \pm SEM. Die MW wurden bis auf die in der letzten Zeile dargestellten Werte immer von denselben Tieren ermittelt (MILLER <i>et al.</i> , 1961)	32
Tab. 7	Immunglobulinkonzentrationen (mg/ml) im Serum, Kolostrum und in der Milch von Schweinen (BOURNE, 1973)	33
Tab. 8	Herkunft der Kolostrum- und Milchimmunglobuline beim Schwein (STOKES und BOURNE, 1989)	33
Tab. 9	Geräte zur Versuchsdurchführung	41
Tab. 10	Laborbedarf	42
Tab. 11	Reagenzien und Chemikalien	43
Tab. 12	Protokoll der einzelnen Arbeitsschritte des Sandwich-ELISA zum Nachweis des Gesamt- IgG im Serum	53
Tab. 13	Darstellung der einzelnen Arbeitsschritte des Sandwich-ELISA zum Nachweis des Gesamt- IgA in den Faeces	56
Tab. 14	Darstellung der einzelnen Arbeitsschritte des Sandwich-ELISA zum Nachweis des Gesamt-IgA in der Molke	58
Tab. 15	Darstellung der einzelnen Arbeitsschritte des Sandwich-ELISA zum Nachweis spezifischer Antikörper gegen Stx2e beim Schwein	65
Tab. 16	Übersicht der Ergebnisse aus den Versuchen 1 und 2 nach dem Mann- Whitney-Test (U-Test): Probiotikagruppe (P) - Kontrollgruppe (K)	89
Tab. 17	Post-Hoc-Test, abhängige Variable: Gesamt-IgA in den Faeces	92
Tab. 18	Gesamt-IgA in den Faeces der Sauen, Supplementierung mit <i>E. faecium</i>	139
Tab. 19	Gesamt-IgG im Serum der Sauen, Supplementierung mit <i>E. faecium</i>	139
Tab. 20	Gesamt-IgA in der Molke der Sauen, Supplementierung mit <i>E. faecium</i>	140

Tab. 21	Gesamt-IgA in den Faeces der Ferkel, Supplementierung mit <i>E. faecium</i>	140
Tab. 22	Gesamt-IgG im Serum der Ferkel, Supplementierung mit <i>E. faecium</i>	141
Tab. 23	Gesamt-IgA in den Faeces der Sauen, Supplementierung mit <i>B. cereus</i> var. Toyoi	141
Tab. 24	Gesamt-IgG im Serum der Sauen, Supplementierung mit <i>B. cereus</i> var. Toyoi	142
Tab. 25	Gesamt-IgA in der Molke der Sauen, Supplementierung mit <i>B. cereus</i> var. Toyoi	142
Tab. 26	Gesamt-IgA in den Faeces der Ferkel, Supplementierung mit <i>B. cereus</i> var. Toyoi	143
Tab. 27	Gesamt-IgG im Serum der Ferkel, Supplementierung mit <i>B. cereus</i> var. Toyoi	143
Tab. 28	Serumergebnisse des Nachweises spezifischer Antikörper gegen die Shiga-Toxin- Variante 2e (Stx2e) bei <i>E. coli</i> der Serogruppen O138:K81 und O141:K85ac (Versuch 3)	144

Tabelle 18:
Gesamt-IgA in den Faeces der Sauen, Supplementierung mit *E. faecium*, Verdünnung 2⁸, OD=492 nm

Gruppe	Tage ante (-) bis post partum							
	-91	-30	-20	-10	-3	14	28	
Probiotika	ξ	2,15132	1,8303483	1,9696944	2,1152757	2,3275833	2,0763937	2,133921
	s	0,6767914	0,5961268	0,7127665	0,8027114	0,974476	0,8851286	0,8739653
	n	19	15	13	19	14	15	9
Kontrolle	ξ	2,5102714	1,9300654	1,9605123	2,17369	2,2953389	2,4350515	2,0512135
	s	0,656851	0,5850549	0,7395367	0,7113493	0,5844059	0,70545	0,5869409
	n	12	12	11	12	12	9	9

Mittelwerte (ξ), Standardabweichungen (s) und Anzahl (n)

Tabelle 19:
Gesamt-IgG im Serum der Sauen, Supplementierung mit *E. faecium*, Verdünnung 2¹⁹, OD=492 nm

Gruppe	Tage ante (-) bis post partum							
	-91	-30	-20	-10	-3	14	28	
Probiotika	ξ	2,9743114	2,891171	2,590068	2,4967445	2,5382929	2,798012	2,4297459
	s	0,3371512	0,3131412	0,6549694	0,5407651	0,470934	0,5630593	0,4345818
	n	17	14	12	17	13	12	9
Kontrolle	ξ	2,7158603	2,7239765	2,6993543	2,5266869	2,5961319	2,7370015	2,5189044
	s	0,5231188	0,3678986	0,445732	0,610194	0,3831019	0,331017	0,4142681
	n	12	11	11	9	8	10	10

Mittelwerte (ξ), Standardabweichungen (s) und Anzahl (n)

Tabelle 20:
Gesamt-IgA in der Molke, Supplementierung mit *E. faecium*, Verdünnung 2¹⁷, OD=492 nm

Gruppe	Tage post partum				
	0	3	7	14	
Probiotika	ξ	2,5927241	2,3993379	2,6742542	2,2925437
	s	0,9679129	0,9523053	1,0488569	1,2093518
	n	6	4	3	3
Kontrolle	ξ	3,1225731	3,1795594	0,9104158	1,68881
	s	0,6424796		0,7165254	
	n	5	1	2	1

Mittelwerte (ξ), Standardabweichungen (s) und Anzahl (n)

Tabelle 21:
Gesamt-IgA in den Faeces der Ferkel, Supplementierung mit *E. faecium*, Verdünnung 2⁸, OD=492 nm

Gruppe	Lebensalter in Tagen								
	7	14	21	28	35	42	49	56	
Probiotika	ξ	2,4751579	2,1651036	2,1593238	1,5471082	0,8567992	1,0940686	1,2365974	1,3339715
	s	0,8302607	0,5870459	0,6948567	0,4467928	0,7730888	0,6022686	0,7032379	0,7076248
	n	4	16	12	18	17	15	16	16
Kontrolle	ξ	2,0222355	2,2140814	1,78498	1,7757409	1,3235544	1,2101029	0,8735037	1,4562605
	s	0,7323489	0,7212235	0,6130631	0,7595464	0,5640627	0,926528	0,4302202	0,6452868
	n	14	15	13	19	19	15	16	19

Mittelwerte (ξ), Standardabweichungen (s) und Anzahl (n)

Tabelle 22:
Gesamt-IgG im Serum der Ferkel, Supplementierung mit *E. faecium*, Verdünnung 2¹⁹, OD=492 nm

Gruppe	Lebensalter in Tagen									
	7	14	21	28	35	42	49	56		
Probiotika	ξ	3,4853036	2,0922047	1,7776761	1,7139188	1,7806135	1,5815039	1,5267591	1,7006361	
	s	0,8166587	0,6287326	0,2842714	0,4522799	0,7290909	0,8837482	0,5704311	0,2718743	
	n	2	10	8	10	10	10	10	10	
Kontrolle	ξ	2,7855926	2,0280765	1,752681	1,5598372	2,0915956	1,8142823	1,9378596	2,1373631	
	s	0,6648708	0,6388284	0,8298139	0,7957399	0,6244575	0,5538506	0,6253781	0,6670171	
	n	9	10	10	10	9	10	6	6	

Mittelwerte (ξ), Standardabweichungen (s) und Anzahl (n)

Tabelle 23:
Gesamt-IgA in den Faeces der Sauen, Supplementierung mit *B. cereus* var. *Toyo*, Verdünnung 2⁸, OD=492 nm

Gruppe	Tage ante (-) bis post partum				
	-91	-10	-3	14	
Probiotika	ξ	2,2257968	2,7729095	3,185154	3,4153757
	s	0,8776208	0,7169264	0,6594014	0,3943525
	n	13	15	13	8
Kontrolle	ξ	2,4770424	2,3866579	2,7902364	2,6302893
	s	0,7405998	0,4704021	0,2945593	0,8350119
	n	8	15	8	5

Mittelwerte (ξ), Standardabweichungen (s) und Anzahl (n)

Tabelle 24:
Gesamt-IgG im Serum der Sauen, Supplementierung mit *B.cereus* var. *Toyoi*, Verdünnung 2¹⁹, OD=492 nm

Gruppe	Tage ante (-) bis post partum					
	-91	-10	-3	14	28	
Probiotika	ξ	2,4839514	2,2848164	2,4223772	2,023608	2,4656583
	s	0,964139	0,7662127	0,9886519	0,6380362	0,616632
	n	17	2	13	14	8
Kontrolle	ξ	2,4644656		2,3731378	2,624628	2,6124523
	s	0,6534796		0,6167992	0,9390731	1,813485
	n	12		13	13	7

Mittelwerte (ξ), Standardabweichungen (s) und Anzahl (n)

Tabelle 25:
Gesamt-IgA in der Molke, Supplementierung mit *B.cereus* var. *Toyoi*, Verdünnung 2¹⁷, OD=492 nm

Gruppe	Tage post partum			
	0	7	14	
Probiotika	ξ	2,9042846	2,3956681	2,5696443
	s	0,8699258	0,5229698	0,5205835
	n	13	10	9
Kontrolle	ξ	3,2461651	2,6915001	2,5280803
	s	0,8193315	0,5866895	0,4881703
	n	12	10	10

Mittelwerte (ξ), Standardabweichungen (s) und Anzahl (n)

Tabelle 26:
Gesamt-IgA in den Faeces der Ferkel, Supplementierung mit *B.cereus* var. **Toyoi**, Verdünnung 2⁸, OD=492 nm

Gruppe	Lebensalter in Tagen									
	7	14	21	28	35	42	49	56		
Probiotika	ξ	2,7371069	2,38112	2,5073344	2,6599893	1,3790729	1,3632807	1,5336154	1,765924	
	s	0,9968856	0,7346738	0,9777765	1,034246	1,0688276	1,0419447	0,5968427	0,9734	
	n	14	17	20	16	13	18	18	16	
Kontrolle	ξ	2,8873588	2,3404995	1,8413664	1,4489518	1,5637659	1,6252617	1,605379	1,8286346	
	s	1,0031029	1,068986	0,7948658	0,8431003	0,9848411	1,0148629	1,0056627	0,9885885	
	n	9	14	12	15	15	17	19	21	

Mittelwerte (ξ), Standardabweichungen (s) und Anzahl (n)

Tabelle 27:
Gesamt-IgG im Serum der Ferkel, Supplementierung mit *B.cereus* var. **Toyoi**, Verdünnung 2¹⁹, OD=492 nm

Gruppe	Lebensalter in Tagen									
	7	14	21	28	35	42	49	56		
Probiotika	ξ	2,4939643	2,0587871	1,5137442	1,682697	0,7944401	0,8252729	1,3112018	1,1884644	
	s	0,3886002	0,5723671	0,8331593	0,9887635	0,6211346	0,4203113	0,4194884	0,4022241	
	n	8	8	8	6	6	8	8	8	
Kontrolle	ξ	2,3241343	2,1207769	1,2721249	1,1601083	0,8967216	1,3748961	1,9271268	1,8798483	
	s	0,2357476	0,9224014	0,3758468	0,5599666	0,3234243	0,9833771	0,9143132	0,8797409	
	n	5	8	7	9	8	8	10	9	

Mittelwerte (ξ), Standardabweichungen (s) und Anzahl (n)

Tabelle 28:

**Serumergebnisse des Nachweises spezifischer Antikörper
gegen die Shiga-Toxin- Variante 2e (Stx2e) bei *E. coli* der Serogruppen
O138:K81 und O141:K85ac (Versuch 3)**

Ferkel	Lebensalter in Tagen								
	3	7	14	21	28	35	42	49	56
Kontr.1	-	-	2,68	0,80	3,90	0,00	0,00	-	2,04
Kontr.2	-	7,20	2,00	0,80	4,38	1,21	1,46	-	2,87
Kontr.3	-	5,60	0,00	2,09	0,00	3,50	12,47	32,20	35,40
Kontr.4	-	7,72	2,38	10,88	1,52	0,00	0,00	0,00	0,00
Kontr.5	-	0,32	0,00	0,00	0,00	-	1,21	0,00	-
Kontr.6	-	6,70	0,46	1,04	0,00	-	0,00	0,00	-
Prob.1	-	-	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
Prob.2	-	-	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
Kontr.7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
Kontr.8	1,06	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
Prob.3	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Prob.4	-	8,12	0,00	0,00	0,00	0,77	-	-	-
Kontr.9	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-
Kontr.10	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-

Sau	Tage <i>ante</i> (-) bis <i>post partum</i>					
	-30	-20	-10	-3	14	28
Prob.	15,06	20,69	20,73	7,77	13,90	15,04

3. Abbildungsverzeichnis	Seite	
Abb. 1	Schematische Darstellung des Schweinedarmes	6
Abb. 2	Aufbau einer Mikro kapsel	9
Abb. 3	Schematische Darstellung einer Bazillusspore	10
Abb. 4	Wechselwirkungen von Probiotika (nach STEWART <i>et al.</i> , 1995)	14
Abb. 5	Zelluläre Komponenten des GALT	26
Abb. 6	Interaktionen zwischen Darmflora und intestinalem Immunsystem bei der Abwehr von Antigenen (aus Nutztierernährung, 1995)	27
Abb. 7	Struktur des IgG	29
Abb. 8	Mechanismen der sIgA-Bildung, des Transportes und der Sekretion (Immunologie, ABBAS <i>et al.</i> , 1996)	29
Abb. 9	Die von der Mutter übertragene (passive) Immunität nimmt nach der ersten Lebenswoche ab, die eigene (aktive) Immunität steigt langsam an. Es entsteht eine Immunitätslücke (EICH und SCHMIDT, 2000)	35
Abb. 10	Aufbau des Sandwich-Modells	40
Abb. 11	Zeitlicher Ablauf der Blutprobenentnahme Sauen, Versuch 1	49
Abb. 12	Zeitlicher Ablauf der Blutprobenentnahme Ferkel, Versuch 1	50
Abb. 13	Beschichtung der MTP <u>zur</u> Versuchsoptimierung	51
Abb. 14	grafische Darstellung des Messwerteverlaufes, Vorversuch zu Versuch 1	51
Abb. 15	Beschichtung der MTP <u>nach</u> Versuchsoptimierung	52
Abb. 16	Zeitlicher Ablauf der Kolostrum- bzw. Milchprobenentnahme, Sauen, Versuch 1	57
Abb. 17	Zeitlicher Ablauf der Blutprobenentnahme Sauen, Versuch 2	60
Abb. 18	Zeitlicher Ablauf der Blutprobenentnahme Ferkel, Versuch 2	61
Abb. 19	Zeitlicher Ablauf der Faecesentnahme Sauen, Versuch 2	62
Abb. 20	Zeitlicher Ablauf der Faecesentnahme Ferkel, Versuch 2	62
Abb. 21	Zeitlicher Ablauf der Kolostrum- bzw. Milchprobenentnahme, Sauen, Versuch 2	64
Abb. 22	Zeitliche Entwicklung des Gesamt-IgA in den Sauen-Faeces, Versuch 1 (A) arithmetische Mittelwerte; (B) Boxplots	68
Abb. 23	Zeitliche Entwicklung des Gesamt-IgA in der Sauen-Molke, Versuch 1 (A) arithmetische Mittelwerte; (B) Boxplots	70

Abb. 24	Zeitliche Entwicklung des Gesamt-IgG im Sauen-Serum, Versuch 1 (A) arithmetische Mittelwerte; (B) Boxplots	72
Abb. 25	Zeitliche Entwicklung des Gesamt-IgA in den Ferkel-Faeces, Versuch 1 (A) arithmetische Mittelwerte; (B) Boxplots	74
Abb. 26	Zeitliche Entwicklung des Gesamt-IgG im Ferkel-Serum, Versuch 1 (A) arithmetische Mittelwerte; (B) Boxplots	76
Abb. 27	Zeitliche Entwicklung des Gesamt-IgA in den Sauen-Faeces, Versuch 2 (A) arithmetische Mittelwerte; (B) Boxplots	78
Abb. 28	Zeitliche Entwicklung des Gesamt-IgA in der Sauen-Molke, Versuch 2 (A) arithmetische Mittelwerte; (B) Boxplots	80
Abb. 29	Zeitliche Entwicklung des Gesamt-IgG im Sauen-Serum, Versuch 2 (A) arithmetische Mittelwerte; (B) Boxplots	82
Abb. 30	Zeitliche Entwicklung des Gesamt-IgA in den Ferkel-Faeces, Versuch 2 (A) arithmetische Mittelwerte; (B) Boxplots	84
Abb. 31	Zeitliche Entwicklung des Gesamt-IgG im Ferkel-Serum, Versuch 2 (A) arithmetische Mittelwerte; (B) Boxplots	86
Abb. 32	Zeitliche Entwicklung des Titerverlaufes spezifischer Antikörper im Serum ausgewählter Tiere gegen die Shiga-Toxin-Variante 2e (Stx2e) bei <i>E. coli</i> (STEC) der Serogruppen O138:K81 und O141:K85ac (A) Arithmetische Mittelwerte der Ferkel (B) Titerverlauf des Ferkels Kontrolle 3 (C) Titerverlauf der getesteten Sau	88
Abb. 33	Gesamt-IgA in den Sauen-Faeces, Versuche 1 und 2	91
Abb. 34	Gesamt-IgA in der Sauen-Molke, Versuche 1 und 2	93
Abb. 35	Gesamt-IgA im Sauen-Serum, Versuche 1 und 2	94
Abb. 36	Gesamt-IgA in den Ferkel-Faeces, Versuche 1 und 2 (Boxplots)	95
Abb. 37	Gesamt-IgG im Ferkel-Serum, Versuche 1 und 2 (Boxplots)	96