

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Literatur	2
2.1 Durchführung und Bedeutung des konventionellen Absetzens für die Tiergesundheit	2
2.2 Einfluss des Absetzens auf die Morphologie und Physiologie des Dünndarms.....	3
2.2.1 Histologischer Aufbau der Darmwand.....	3
2.2.2 Entwicklung und Veränderungen der Dünndarmmorphologie und -physiologie während Säugezeit und Absetzphase	4
2.3 Einfluss des Absetzen auf die Funktionalität des lokalen Immunsystems im Dünndarm	6
2.3.1 Aufbau und Struktur des darmassoziierten lokalen Immunsystems beim Schwein..	6
2.3.2 Entwicklung des lokalen Immunsystems im Dünndarm über die Säugezeit und Absetzphase.....	9
2.3.3 Bedeutung des lokalen darmassoziierten Immunsystems für die morphologischen Veränderungen im Dünndarm der Ferkel während der Absetzphase	10
2.4 Entwicklung der Mikrobiota über die Säuge- und Absetzphase bei Ferkeln.....	11
2.4.1 Entwicklung der Mikrobiota im GI-Trakt in der Säuge- und Absetzzeit.....	11
2.4.2 Einfluss der Mikrobiota auf die Entwicklung der Darmmorphologie und der darmassoziierten Immunität im Dünndarm.....	12
2.5 <i>Escherichia coli</i> assoziierte gastrointestinale Erkrankungen beim Absetzferkel..	12
2.6 Kurzkettige organische Säuren in der Fütterung von Absetzferkeln	15
2.6.1 Einteilung, Vorkommen, chemische und physikalische Eigenschaften.....	15
2.6.2 Verdauung, Absorption und Intermediärstoffwechsel	16
2.6.3 Einsatz von KOS in der Fütterung von Absetzferkeln	17
2.7 Mittelkettige Fettsäuren in der Fütterung von Absetzferkeln.....	20
2.7.1 Chemische Struktur und natürliches Vorkommen	20
2.7.2 Chemische und physikalische Eigenschaften.....	20
2.7.3 Verdauung, Absorption und Metabolisierung	21
2.7.4 Einstufung der Toxizität von MKFS	22
2.7.5 MKFS als Energiequelle und Auswirkung auf die biologische Leistung von Absetzferkeln	23
2.7.6 Einfluss von MKFS auf die Morphologie und das lokale darmassoziierte Immunsystem im Dünndarm	23
2.7.7 Einfluss von MKFS auf die gastrointestinale Mikrobiota bei Absetzferkeln	24
2.8 Fragestellung und Versuchsziel	26
3. Material und Methoden	27
3.1 Versuchstiere	27
3.2 Haltung	27
3.3 Versuchsfutter und Fütterung	27
3.4 Versuchsdurchführung	30
3.5 Sektionsgang und Probengewinnung	30
3.6 Futtermitteluntersuchungen	32
3.6.1 Rohnährstoffe (Weender Analyse).....	32
3.6.2 Mineralstoffe und Spurenelemente	33
3.6.3 Säurebindungskapazität.....	33
3.6.4 Quantifizierung der Futterzusatzstoffe.....	34
3.7 Erhebung zootechnischer Parameter	38

3.8 Verdauungsphysiologische Parameter	38
3.8.1 pH-Wert der Digesta	38
3.8.2 Trockensubstanz der Digesta	38
3.8.3 Praecaecale und Gesamtverdaulichkeit der Nährstoffe.....	39
3.9 Bestimmung der mittelkettigen Fettsäuren in der Digesta.....	40
3.10 Mikrobiologische Parameter	40
3.10.1 Quantifizierung der Laktobazillen und Enterobakterien mittels qPCR	40
3.10.2 Qualitativer und quantitativer Nachweis von <i>E. coli</i> -Pathogenitätsfaktoren	43
3.10.3 Bakterielle Metaboliten	46
3.11 Histologische Aufarbeitung der Darmwandproben.....	49
3.12 Färbung der Gewebechnitte mit Hämatoxylin-Eosin	50
3.13 Immunhistochemischer Nachweis jejunaler CD3⁺-IEL	51
3.13.1 Puffer und Lösungen für histologische- und immunhistochemische Arbeiten	54
3.14 Dokumentation und Auswertung der histologischen und immunhistochemischen Analysen	55
3.15 Nachweis IEL mittels Durchflusszytometrie	57
3.16 Statistische Auswertungen.....	61
4. Ergebnisse	62
4.1 Versuchsdiäten	62
4.2 Gesundheitsbeurteilung.....	64
4.3 Zootechnische Parameter	64
4.3.1 Futteraufnahme und Futteraufwand	64
4.3.2 Lebendmasse und Lebendmassezunahme	64
4.4 Verdauungsphysiologische Parameter	68
4.4.1 pH-Wert der Digesta	68
4.4.2 Trockensubstanzgehalt der Digesta.....	68
4.4.3 Scheinbare praecaecale und Gesamtverdaulichkeiten von Trockensubstanz, Rohprotein und Rohfett.....	68
4.5 Bestimmung der mittelkettigen Fettsäuren in der Digesta.....	69
4.6 Mikrobiologische Parameter	74
4.6.1 Quantifizierung der Laktobazillen und Enterobakterien mittels qPCR	74
4.6.2 Qualitativer Nachweis von <i>E.coli</i> -Pathogenitätsfaktoren mittels MPCR	74
4.6.3 Quantitativer Nachweis von <i>E.coli</i> -Pathogenitätsfaktoren mittels qPCR	75
4.6.4 Bakterielle Metaboliten	78
4.7 Messung von Darmzottlänge und Kryptentiefe im mittleren Jejunum	83
4.8 Quantifizierung CD3⁺-IEL im mittleren Jejunum mittels Immunhistochemie	83
4.9 Quantifizierung IEL im mittleren Jejunum mittels Durchflusszytometrie	85
5. Diskussion	88
5.1 Hintergrund der Arbeit und Versuchsziele	88
5.2 Bewertung des Studiendesigns und der Versuchsdurchführung.....	88
5.2.1 Versuchstiere und Haltungsbedingungen.....	88
5.2.2 Fütterungsgruppen und Studiendesign	88
5.2.3 Versuchsdurchführung	89
5.3 Diskussion der Ergebnisse.....	89
5.3.1 Einflüsse von MKFS und KOS auf verdauungsphysiologische Parameter	89
5.3.2 Einflüsse von MKFS und KOS auf die gastrointestinale Mikrobiota unter besonderer Berücksichtigung der pH-Wert Absenkung im vorderen GI-Trakt	92
5.3.3 Einflüsse von MKFS und KOS auf das lokale darmassoziierte Immunsystem im Dünndarm.....	96
5.4 Schlussfolgerung	98
6. Zusammenfassung	99

7. Summary	101
8. Literaturverzeichnis.....	103
9. Anhang	125
Publikationsverzeichnis	130
Danksagung.....	131
Selbstständigkeitserklärung	134