



lfz
rauberg
gumpenstein

Lehr- und Forschungszentrum
Landwirtschaft
www.raumberg-gumpenstein.at

Abschlussbericht Futterzusatz

Wissenschaftliche Tätigkeit Nr. 3547

Ökonomische und ökologische Auswirkungen des Futterzusatzes „Riwa plus“ in der Schweinemast

Economic and ecological effects of the
feed additive “Riwa plus” at fattening pigs

Projektleitung:

Ing. Irene Mäsenbacher-Molterer, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Projektmitarbeiter:

Ing. Eduard Zentner, Gregor Huber, Dipl. Tzt. Dr. Johann Gasteiner, Christian Bachler, Johann Zainer,
Manfred Mayer, Ing. Josef Kaufmann, Barbara Steiner, DI Marcus Urdl, Ing. Anton Schauer,
LFZ Raumberg-Gumpenstein

Projektpartner:

Roman Goldberger, Landwirt Agrarmedien GmbH
Karl Auzinger, Fa. Innograr

Projektlaufzeit:

2008 – 2009



lebensministerium.at

www.raumberg-gumpenstein.at

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Einleitung	2
Material und Methoden	3
VERSUCHSRÄUME	4
<i>Lüftung</i>	4
VERSUCHSGRUPPEN	4
FÜTTERUNG	5
<i>Riwa plus</i>	5
GESUNDHEITSTATUS	5
MESSTECHNIK	6
AUSWERTUNG	6
<i>Stallklima</i>	6
<i>Schlachtleistung</i>	7
<i>Fleischqualität</i>	7
Ergebnisse	7
LUFTBESTANDTEILE	7
<i>Gesundheitsbelastungen</i>	7
<i>Ammoniak</i>	7
<i>Kohlendioxid</i>	8
<i>Stallklimawerte</i>	9
<i>Rel. Luftfeuchte</i>	9
<i>Lufttemperatur</i>	10
WASSERVERBRAUCH	11
MAST- UND SCHLACHTLEISTUNG	11
<i>Statistische Auswertung</i>	12
CHEMISCHE UNTERSUCHUNG DER GÜLLE	14
Praxistest	15
MATERIAL UND METHODEN	15
ERGEBNISSE	15
<i>NH₃-Konzentrationen</i>	15
<i>Tierische Leistungen</i>	16
Schlussfolgerungen	16
Literatur	17

Zusammenfassung

Untersucht wurde das Produkt „Riwa plus“ – ein optimierter Futterzusatz der Fa. Innograr für die Schweinefütterung. Dieser Tierfutterzusatz wird auf der Basis von hochreinem, feinstgemahlenem, Calciumcarbonat und Meersalz (Trägerstoff) hergestellt. Das durch Sauerstoff aktivierte Kreidepulver wird mit bestimmten „Informationen“ aufbereitet (Schwingungen, beispielsweise von Spurenelementen und anderen Stoffen werden der Sauerstoffschwingung zugegeben, bzw. überlagert) und wirkt somit als „biologisches Aufbereitungsmittel“, welches den im Verdauungssystem ablaufenden natürlichen bakteriellen Prozess und die Gesundheit des Tieres insgesamt beeinflusst und verbessert.

Die Ziele sind sehr vielfältig definiert: deutliche Verbesserung des Stallklimas (Ammoniakreduktion bis - 90%), stabilere Tiere, deutlich weniger Ausfälle, bessere Futtermittelverwertung, höhere Tageszunahmen, deutliche Reduktion d. Ausfälle, ruhigere Tiere, weniger Stress, sehr hoher Gesundheitsstatus, homogene, fließfähige Gülle, Rottegülle nicht auswaschbar (im Herbst, Winter) sowie eine breitere Nährstoffverfügbarkeit für Pflanzen.

Während eines Mastdurchganges in den Versuchsräumen des LFZ Raumberg-Gumpenstein wurden in 2 identen Abteilen mit jeweils 16 Tieren folgende Ergebnisse erzielt: Hinsichtlich der Schadgasgehalte konnte bei absolut vergleichbaren Stallklimabedingungen hinsichtlich Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit eine durchschnittliche Ammoniakreduktion von -24% gegenüber dem Kontrollabteil festgestellt werden (Einzelwerte bis -40%).

Die Tiere der Versuchsgruppe wiesen während des Versuches höhere tägliche Lebendmassezunahmen auf sowie eine kürzere Mastdauer (etwas mehr als die Hälfte der Tiere wurde bereits am 1. Termin geschlachtet). Die Tiere der Kontrollgruppe wurden im Mittel bei 107,4kg geschlachtet, die Tiere der Versuchsgruppe bei 105,4kg Lebendmasse. Bezogen auf den Versuchszeitraum bedeutet dies eine mittlere tägliche Lebendmassezunahme der Kontrollgruppe von 943 Gramm. Die Versuchsgruppe erreichte eine tägliche Lebendmassezunahme von durchschnittlich 956 Gramm.

Im Mittel der Mastdauer wurden von den Tieren der Kontrollgruppe 2.490 Gramm Futter pro Tag aufgenommen. Die Futteraufnahme der Versuchstiere lag bei 2.870 Gramm, womit sich eine Differenz von 380g ergibt. Zusammengefasst erreichten die Versuchstiere durch den Mehraufwand an Futter höhere Tageszunahmen (bessere Futtermittelverwertung) und erreichten somit schneller das Schlachtgewicht. Praxisreihen ergänzten die Gumpensteiner Untersuchungen und brachten ähnliche Ergebnisse.

Einleitung

Die Nutzungsprobleme zwischen der Landwirtschaft und der nicht landwirtschaftlichen Bevölkerung haben in den letzten Jahren eine deutliche Zunahme erfahren. Die Bedeutung des Projektes ist für tierhaltende Betriebe daher als sehr hoch einzustufen, gilt es doch, Möglichkeiten zur Reduktion von Geruch sowie Schadgasen aus Stallungen aufzuzeigen. Genehmigungsverfahren sind die gewonnenen Daten ebenso relevant, wenn man an die Anrainerproblematik denkt.

Vorliegendes Projekt ist ein weiterer Baustein auf der Suche nach Lösungsmöglichkeiten für einen geringeren Emissions- und Schadgasausstoß aus tierhaltenden Stallungen. Beginnt man bereits innerhalb des Stalles mit Optimierungsmaßnahmen, so werden viele Probleme/Diskussionen (Anrainer, Genehmigungsverfahren) bereits im Vorfeld eingedämmt. Das eingesetzte Produkt wirkt lt. Firmenhomepage rein biologisch und trägt somit zu einer umweltfreundlichen Landwirtschaft bei.

Da das Produkt „Riwa plus“ (Fa. Innograr) neu ist und es somit noch keine wissenschaftlichen Untersuchungen darüber gibt, wurden als Anhaltspunkte Versuchsergebnisse eines ähnlich aufgebauten und sich schon länger auf dem Markt befindlichen Produktes herangezogen. Gemäß von der Firma Bioaktiv GmbH in Auftrag gegebenen Untersuchungen hat sich bezüglich des Produktes „Bioaktiv“ gezeigt, dass bei einem Einsatz als Futterzusatz eine deutliche Verbesserung des Stallklimas (Ammoniakreduktion bis - 90 %) zu erwarten ist. Es gab stabile, gesündere Tiere, deutlich weniger Ausfälle, eine bessere Futtermittelverwertung sowie höhere Tageszunahmen - Mastschweine bis 60

g / Tag mehr (WEBER, et. al. 2001). Die Tiere waren insgesamt ruhiger und weniger stressanfällig. Ein weiterer positiver Nebeneffekt war eine homogenere Gülle (Schwimm- und Sinkschichten wurden aufgelöst) und damit einhergehend eine breitere Nährstoffverfügbarkeit für die Pflanzen. Im Rahmen des Gumpensteiner Versuches sollte sich zeigen, ob das Produkt „Riwa plus“ der Firma Innograr ähnliche Ergebnisse – vor allem im Hinblick auf die Ammoniakreduktion - erreichen wird.

Zur Schädigung von Ammoniak:

- gesundheitliche Beeinträchtigung von Mensch und Tier
- verminderte Leistungsfähigkeit, schlechteres Wachstum
- geringe Futtermittelverwertung, weniger Tageszunahmen
- erhöhte Krankheitsanfälligkeit der Tiere
- mehr Ausfälle
- höhere Kosten für Zwangsbelüftung
- Korrosion der Stalleinrichtung

Ammoniak, das im Magen-Darmtrakt über die Mikroorganismen freigesetzt wird, gelangt über das Blut in die Leber. Dort erfolgt die Umwandlung zu Harnstoff und die Ausscheidung über die Nieren. Dieser Prozess benötigt Energie und verringert damit die Futtermittelverwertung.

Material und Methoden

In einem Mastdurchgang wird in den Stallungen des LFZ Raumberg-Gumpenstein der neue Futterzusatz „Riwa plus“ (Fa. Innograr) hinsichtlich der Reduktion von Fremd- und Schadgasen (spez. Ammoniak) sowie möglicher Auswirkungen auf die tierischen Leistungen untersucht. Im Mehrzweckversuchsstall des LFZ gibt es zwei spezielle Stallungen für Versuche mit Mastschweinen. Die Konzeption erlaubt eine variable Gestaltung der einzelnen Buchten, wobei in den völlig gleich gestalteten Räumen insgesamt $4 \times 8 = 32$ Endmasttiere (16 Tiere pro Raum) zwischen 30 und 110 kg Lebendgewicht untergebracht werden können. Die Haltung der Schweine erfolgt auf Vollspaltenböden, weiters befinden sich in jeder Bucht Raufen, die täglich mit Stroh befüllt werden. Die Tiere haben ständigen Zugang zu Wassernippeltränken. Die Untersuchung läuft somit in zwei identen Abteilen, wobei ein Abteil als Vergleich ohne Futtermittelzusatz gefahren wird.

Auf Basis Trockenfütterung wird pro Bucht à 8 Schweinen die Futtermenge ein- und wieder rückgewogen, um den Futterverbrauch und nach den wöchentlich durchgeführten Tierwiegungen die täglichen Zunahmen zu berechnen. Weiters werden alle relevanten Stallklimadaten über den gesamten Mastdurchgang laufend erfasst. Hinsichtlich Temperaturen und rel. Luftfeuchtigkeiten wird besonders Bedacht auf absolute Vergleichbarkeit von Kontroll- und Versuchsabteil gelegt. Bezüglich des Wasserverbrauchs wird mittels mehrerer Wasserzähler der Verbrauch der eingebauten Tränken in beiden Abteilen gemessen.

Tierdaten: 32 Ferkel werden eingestallt, davon 16 männliche und 16 weibliche Tiere. Herkunft der Tiere wird über den VLV Oberösterreich (Verband der landwirtschaftlichen Veredelungsproduzenten) organisiert, wobei es sich dabei um 3-Wegehybride handelt: Deutsches Edelschwein x Landrasse mütterlicherseits; der Eber war ein Pietrain.

Ferkelherkunft: Betrieb Ziegelböck Johann, Hammersedt 16, 4652 Steinerkirchen an der Traun.

Der gesamte Versuch erstreckte sich über einen Zeitraum von 19. September 2008 (Einstellen) bis 15. Dezember 2008 (letzte Schlachtung). Der eigentliche Versuchsbeginn war am 22.09.2008. Geschlachtet wurde aufgrund der großen Tieranzahl (begrenzte Schlachtraumkapazität) sowie der unterschiedlichen Lebendgewichte an 3 Terminen: am 24. November sowie am 01. und 15. Dezember 2008.

Tabelle 1: Anzahl geschlachteter Tiere an den 3 Terminen

	Masttage ab Versuchsbeginn	Geschlachtete Tiere - Kontrolle	m/w	Geschlachtete Tiere - Riwa plus	m/w
24.11.2008	63	3	3 / 0	9	8 / 1
01.12.2008	70	8	4 / 4	2	0 / 2
15.12.2008	84	5	1 / 4	5	2 / 2*

* zusätzlich wurde ein weibliches Tier krankheitsbedingt mit 66kg Lebendgewicht geschlachtet = Ausreisser (wurde nicht in die Berechnung miteinbezogen)

Versuchsräume

Im Mehrzweckversuchsstall des LFZ gibt es zwei spezielle Stallungen für Versuche mit Mastschweinen. Die Konzeption erlaubt eine variable Gestaltung der einzelnen Buchten, wobei in den völlig gleich gestalteten Räumen insgesamt $4 \times 8 = 32$ Endmasttiere (16 Tiere pro Raum) zwischen 30 und 110 kg Lebendgewicht untergebracht werden können.

Die Haltung der Schweine erfolgte auf Vollspaltenböden, weiters befanden sich in jeder Bucht Raufen, die täglich mit Stroh befüllt wurden.

Die Abteile wurden vor Versuchsbeginn nochmals gereinigt, desinfiziert und der Güllebereich weitestgehend und so gut als möglich geleert.



Abbildung 1: Aufstallung im MZV (Abteil Kontrolle)

Lüftung

Als Zuluftelement fungierte eine Porendecke, wobei die Abluft elektronisch gesteuert im Abluftkamin geregelt wurde. Um die entsprechenden Temperaturen im Abteil zu gewährleisten, konnte der Abluftquerschnitt mit einem Schieber händisch verringert werden. Falls beim Einstellen oder auch während des Versuches zu niedrige Temperaturen herrschten, konnte zusätzlich eine Heizung zugeschaltet werden.

Versuchsgruppen

Zur Überprüfung der Auswirkung des Futterzusatzes „Riwa plus“ auf eine mögliche Reduzierung von Schad- bzw. Fremdgasen in der Schweinemast wurden in die insgesamt 4 Versuchsbuchten des LFZ jeweils acht Ferkel mit einem Gewicht zwischen 30,6 und 41,6 kg in die beiden Versuchsräume (Stall 1 = ohne Zusatz, Stall 2 = mit Futterzusatz) eingestallt.

Insgesamt wurden 32 Ferkel eingestallt, davon 18 männliche und 14 weibliche Tiere (Kontrolle: 8m + 8w; Versuch: 10m + 6w).

Nach ihrer Anlieferung wurden die Schweine gekennzeichnet und gewogen. Nach Überprüfung der Daten wurden die Tiere unter Berücksichtigung der Lebendmasse und des Geschlechts zufällig auf 4 Boxen, in zwei identische, jedoch räumlich getrennte Stalleinheiten aufgeteilt. Das Durchschnittsgewicht aller Tiere belief sich auf 35,80kg. Mit einer mobilen Waage wurden die Tiergewichte wöchentlich erhoben und die Gewichtszunahme errechnet.

Fütterung

Die Fütterung erfolgte 2-mal täglich. Am Morgen um ca. 7⁴⁵h und abends um ca. 16⁰⁰h. Die Futterzuteilung erfolgte ad libitum, sodass immer eine Rückwaage erzielt werden konnte. Zusätzlich wurde von der Ein- und Rückwaage eine Rückstellprobe für die Analyse durch das Chemie-Labor bereitgestellt.

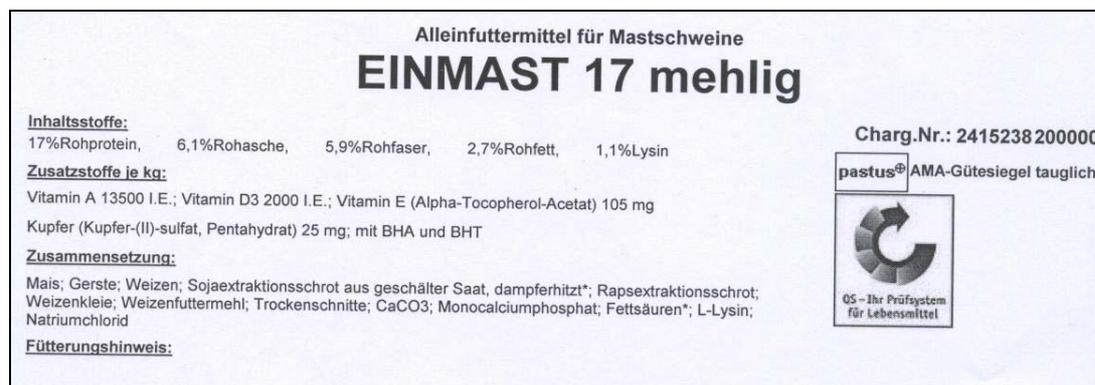


Abbildung 2: Zusammensetzung des Mastfutters

Riwa plus (Angaben des Herstellers)

Dieser Tierfutterzusatz wird auf der Basis von hochreinem, feinstgemahlenem, Calciumcarbonat und Meersalz (Trägerstoff) hergestellt. Das durch Sauerstoff aktivierte Kreidepulver wird mit bestimmten „Informationen“ aufbereitet (Schwingungen, beispielsweise von Spurenelementen und anderen Stoffen werden der Sauerstoffschwingung zugegeben, bzw. überlagert) und wirkt somit als „biologisches Aufbereitungsmittel“, welches den im Verdauungssystem ablaufenden natürlichen bakteriellen Prozess und die Gesundheit des Tieres insgesamt beeinflusst und verbessert.

Der Hersteller führt als positive Wirkungen eine deutliche Verbesserung des Stallklimas (Ammoniakreduktion bis -90%), stabilere Tiere, deutlich weniger Ausfälle, eine bessere Futterverwertung, höhere Tageszunahmen, deutliche Reduktion der Ausfälle, ruhigere Tiere, weniger Stress sowie einen sehr hohen Gesundheitsstatus an.

Gesundheitsstatus

Beim Einstellen wurde ein klinischer Befund seitens des Anstaltstierarztes erstellt. Auch während des Versuches erfolgten Untersuchungen bzw. daran anschließende Behandlungen kranker Tiere seitens des Tierarztes auf Anweisung der jeweils zuständigen Betreuungspersonen.

Vom Gesundheitsstatus der Tiere gab es über den gesamten Versuchsdurchgang keine Probleme. Lediglich ein weibliches Tier (Versuchsgruppe) hatte einen Wachstumseinbruch (vermutl. Kümmerer) und musste am letzten Schlachtermin mit 66kg Lebendmasse geschlachtet werden (Ausreißer = wurde nicht in die Berechnungen miteinbezogen).

Messtechnik

In beiden Abteilen wurden mittels Kombifühlern mittig über jeder Bucht, rund 110 cm über dem Buchtenboden, Stalltemperatur und Luftfeuchte gemessen. Weiters wurden Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit im Tierbereich erhoben.

Zusätzlich wurden die Außenbedingungen sowie Temperatur und RH im Dachraum gemessen. Die Erfassung der Werte erfolgte kontinuierlich in 15-minütigen Abständen und endete mit einer abschließenden Speicherung auf dem mikromec-multisens-Datenlogger, welcher wöchentlich ausgelesen wurde.



Abbildung 3: Datenlogger mikromec-multisens

Die Schad- und Fremdgase, namentlich Kohlendioxid, Ammoniak und Schwefelwasserstoff soweit vorhanden, sowie der Luftsauerstoffgehalt wurden kontinuierlich mit einem tragbaren elektronischen Gerät der Baugruppe X-am 7000, Fa. Dräger Sicherheitstechnik, erhoben.



Abbildung 4: Dräger X-am 7000 (Schadgasmessgerät)

Auswertung

Stallklima

Alle erhobenen Stallklimaparameter wurden vom Data-Logger ins EDV-Netz übertragen und als Excel-Datei statistisch weiter verarbeitet. Ausgehend von den fünfzehnminütig erhobenen Werten wurde folgendes berechnet: 24-Stunden Tagesmittel sowie Tagesmaxima und –minima. Um den Tagesgang vor allem im Tierbereich deutlich zu machen, wurden für typische oder extreme Zeitperioden mit den fünfzehnminütigen Werten Temperaturverlaufskurven gezeichnet.

Die Fremd- und Schadgasgehalte wurden vor allem mit dem Ziel gemessen, die Einhaltung optimaler Luftqualitäten in beiden Versuchsräumen zu prüfen und bei Auftreten von Extrembedingungen die Maximalwerte festzuhalten.

Schlachtleistung

Die Schlachtung und Zerlegung der Tiere erfolgte nach der EU-Referenzmethode im LFZ Raumberg-Gumpenstein. Der Magerfleischanteil wurde mit Hilfe einer Gleichung berechnet ($MFA \% = 49,123 - 0,55983 \times \text{Fettmaß} + 0,22096 \times \text{Fleischmaß}$). Neben der Teilstückzusammensetzung wurde der Schinken grobgeweblich in Knochen, Fleisch und Fett zerlegt, sowie das Fett/Fleischflächen-Verhältnis und die Fleischfläche (13. und 14. Rückenwirbel) im Kotelett (*Musculus longissimus dorsi*) bestimmt.

Fleischqualität

Der Gehalt an Trockenmasse, Rohprotein, Rohfett und Rohasche im *Musculus longissimus dorsi* wurde analytisch bestimmt. Als weitere Qualitätsmerkmale wurden die Tropfsaftverluste sowie der pH-Wert im Schinken (*Musculus vastus lateralis*) und im Rückenmuskel (*Musculus longissimus dorsi*) 1 bzw. 24 Stunden nach der Schlachtung erhoben. Zusätzlich erfolgte eine subjektive Bauchqualitätsbeurteilung mit Punkten von 1 bis 5 (1 = fett, 5 = mager) sowie eine Fleischfarbenbewertung (*Musculus longissimus dorsi*) ebenfalls mit Punkten von 1 bis 5 (1 = hell, 5 = dunkel). Des Weiteren wurde auch das Wasserhaltevermögen (1 = schlecht, 5 = gut) im Rückenmuskel (*Musculus longissimus dorsi*) subjektiv beurteilt.

Ergebnisse

Luftbestandteile

Gesundheitsbelastungen

In Folge mangelhafter Frischluftzufuhr und/oder -verteilung im Stall werden gesundheitliche Belastungen sowie Schäden bei Schweinen durch erhöhte Ansammlungen von Luftbestandteilen verursacht. Kohlendioxid entsteht aus der Atemluft und Gärung von Fäkalien, Wasserdampf wird vorwiegend durch Atmung abgegeben, Ammoniak durch bakteriellen Abbau von Harnstoff, Schwefelwasserstoff wird in höheren Konzentrationen beim Aufrühren der Gülle und schließlich Kohlenmonoxid bei fehlerhafter Einstellung von Gasstrahlern gebildet.

Gut klimatisierte Ställe weisen im Schnitt 10 - 20 ppm Ammoniak in Tierhöhe auf, ein Wert, der dem angestrebten Optimum sicherlich schon sehr nahe kommt. Entscheidend dafür sind eine ausgefeilte Zuluftführung einerseits und eine ausreichende Lüfrate andererseits.

Ammoniak

Ammoniak wird bei höherer Temperatur und Luftzutritt durch bakteriellen Abbau von Harnstoff gebildet, wobei harnbedeckte Bodenflächen und feuchte Einstreu eine wesentliche Rolle spielen.

Der Ammoniakgehalt wird vom Lüftungssystem sowie einer ev. zu hohen Stalltemperatur bestimmt. Im Winter korreliert der Ammoniakgehalt positiv mit der Raumtemperatur und im Sommer hängt er von der temperaturgesteuerten Frischluftzufuhr ab, d.h. je höher die Temperatur, desto stärker die Luftaustauschrate und desto tiefer der Ammoniakgehalt.

Das Hauptaugenmerk der Untersuchung in Gumpenstein lag daher auf dem Reduktionspotential für Ammoniak. Zur permanenten Messung von Ammoniak und Kohlendioxid wurden geeichte und kalibrierte Messgeräte der Fa. Dräger Austria Sicherheitstechnik (X-am 7000 mit integriertem Datenlogger) eingesetzt. Diese wurden im unmittelbaren Tierbereich und leicht über der Buchtentrennwand montiert.

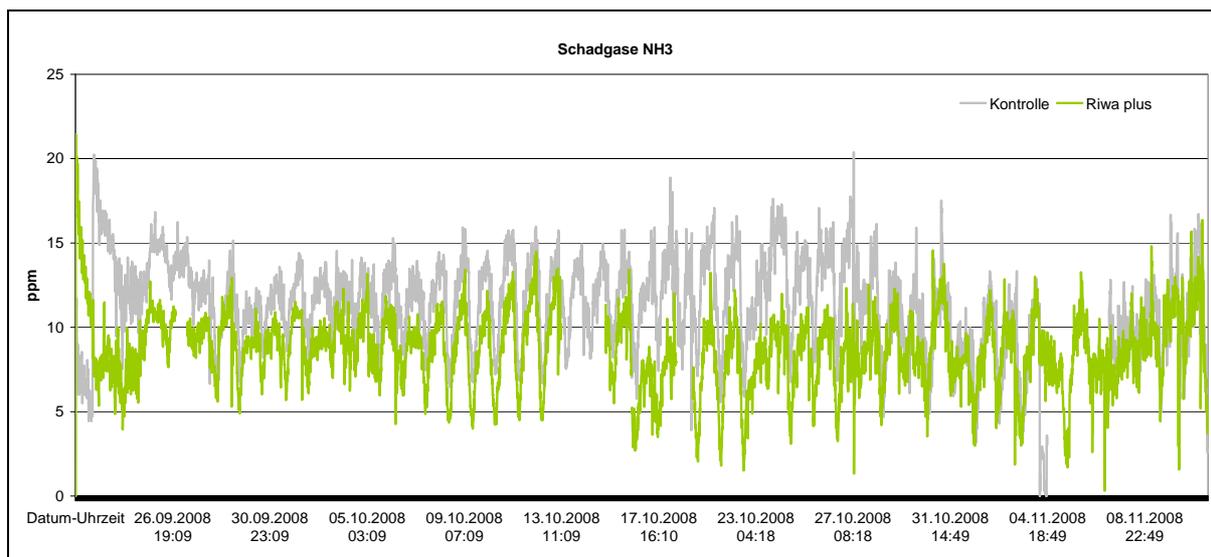


Abbildung 5: Ammoniakwerte in ppm im Vergleich

Während des gesamten Versuchsverlaufes lagen die gemessenen Ammoniakwerte zwischen 5 und 20ppm. Durch den Futterzusatz „Riwa plus“ konnte trotz der optimalen Bedingungen innerhalb des Stalles eine durchschnittliche Reduktion von -24% im Versuchsabteil erreicht werden. Dies lässt großes Potential für Ställe mit höheren Schadgaskonzentrationen erwarten.

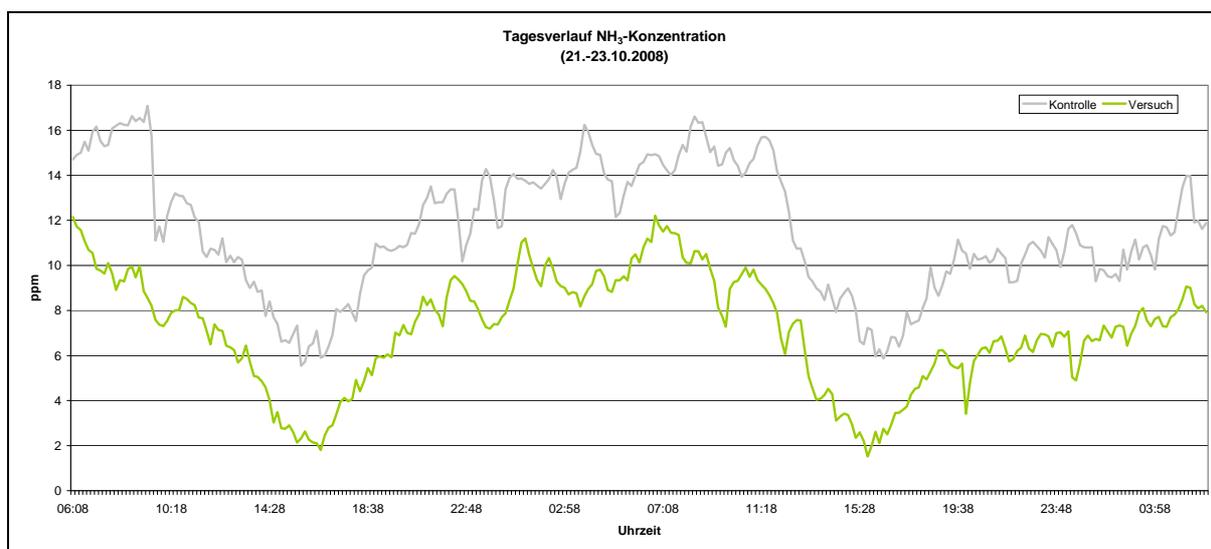


Abbildung 6: Tagesverlauf der Ammoniakwerte (21.-23.10.2008)

Auch bei Betrachtung eines 2-Tagesdiagrammes ist der deutliche Unterschied zwischen beiden Abteilen sichtbar: Die Differenz zum Kontrollabteil beträgt hierbei knapp 40%.

Kohlendioxid

Die Konzentration von Kohlendioxid war ursprünglich nicht Fragestellung der Untersuchung. Da die Träger-Schadgasmessgeräte jedoch mit den CO₂-Sensoren ausgestattet sind, wurden die Werte parallel miterfasst.

Hinsichtlich des CO₂-Gehaltes ergaben sich keine Unterschiede zwischen den zwei Abteilen, die Werte lagen zwischen 1.000 und 4.000 ppm (Abbildung 7).

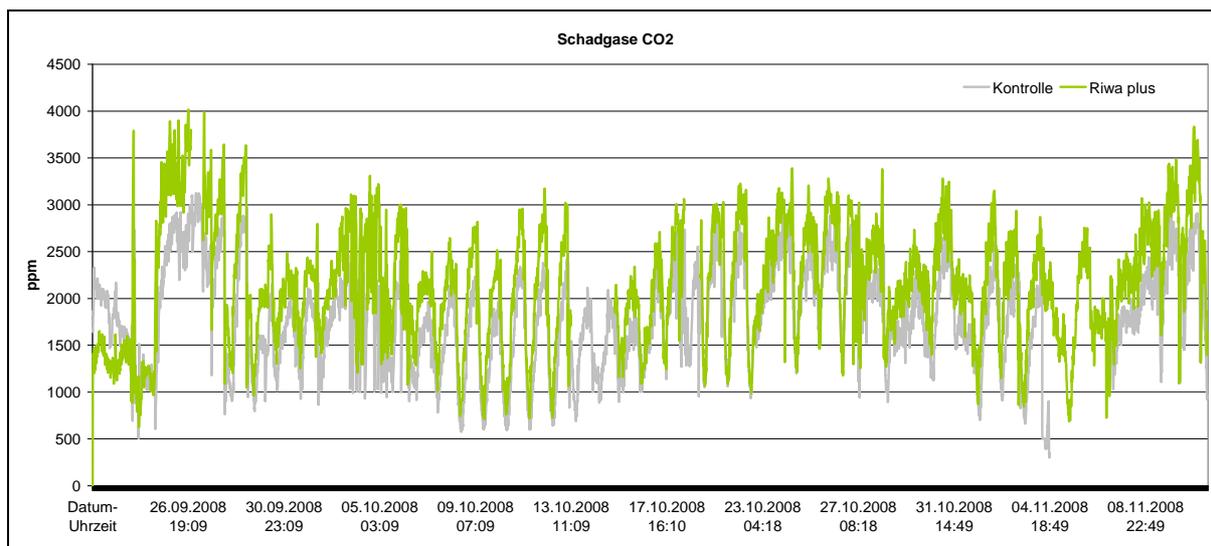


Abbildung 7: Kohlendioxidwerte in ppm im Vergleich

Stallklimawerte

Mit permanenten Messungen wurden über den gesamten Mastdurchgang alle relevanten Stallklimadaten erfasst. Es wurde besonders Bedacht auf absolute Vergleichbarkeit von Kontroll- und Versuchsabteil gelegt. *Abbildungen 8 und 9* zeigen, wie gering die Unterschiede von Abteiltemperatur und rel. Luftfeuchtigkeit in den beiden Abteilen waren.

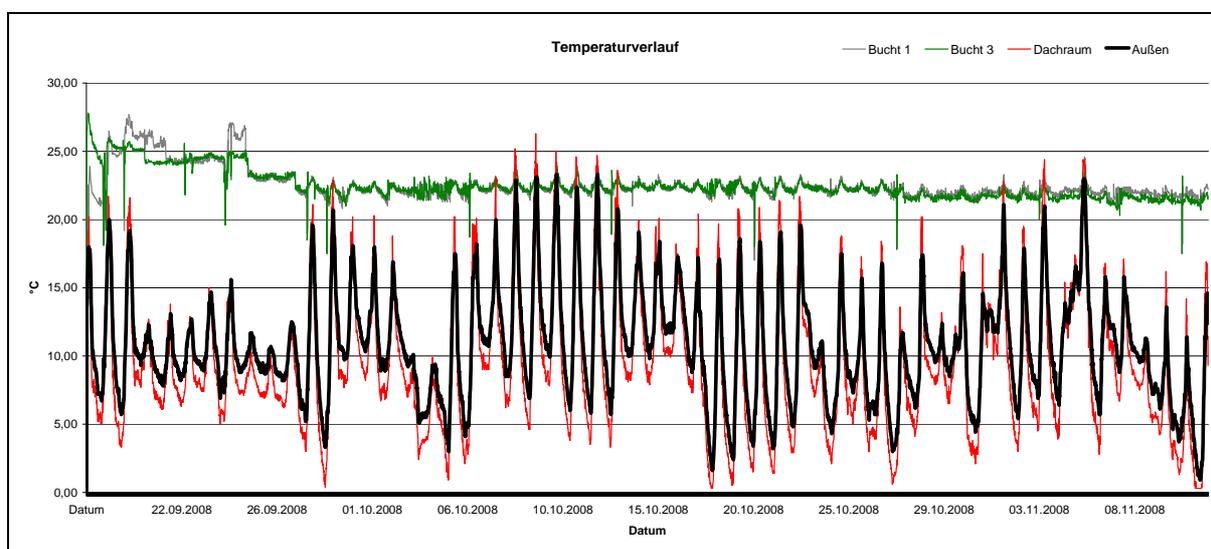


Abbildung 8: Tageswerte für Temperatur im Vergleich

Rel. Luftfeuchte

Die relative Luftfeuchte soll nach der DIN 18910 (1992) in Ställen ohne Heizung zwischen 60% und 80 % liegen. Für Ställe mit Heizung werden Werte zwischen 40 % und 70 % relativer Luftfeuchte angestrebt (BEA, 2004).

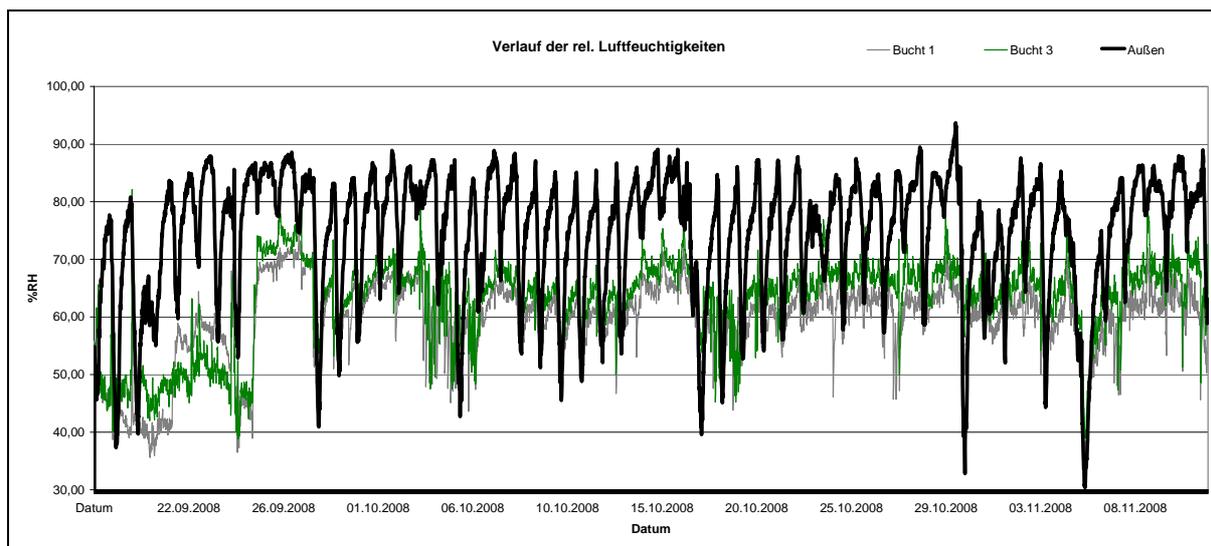


Abbildung 9: Tageswerte für relative Luftfeuchtigkeiten im Vergleich

Lufttemperatur

Anhand nachstehender Tabelle sowie *Abbildung 8* wird ersichtlich, wie gut die Vorgaben der annähernd gleichen Bedingungen in beiden Abteilen eingehalten werden konnten.

Tabelle 2: Minima, Mittelwerte und Maxima aller Temperaturmesswerte

	Außen	Dachraum	Kontrolle Bucht 1	Versuch Bucht 3
Mittel	10,68	9,50	22,55	22,47
Min	0,90	0,30	17,00	17,50
Max	23,30	26,30	27,70	27,80

Auch bei extremen Schwankungen von Außen- (15 Kelvin innerhalb weniger Stunden) und Dachraumtemperatur (19 Kelvin Differenz) verliefen die Temperaturwerte im Inneren des Stallabteils mit geringen Differenzen.

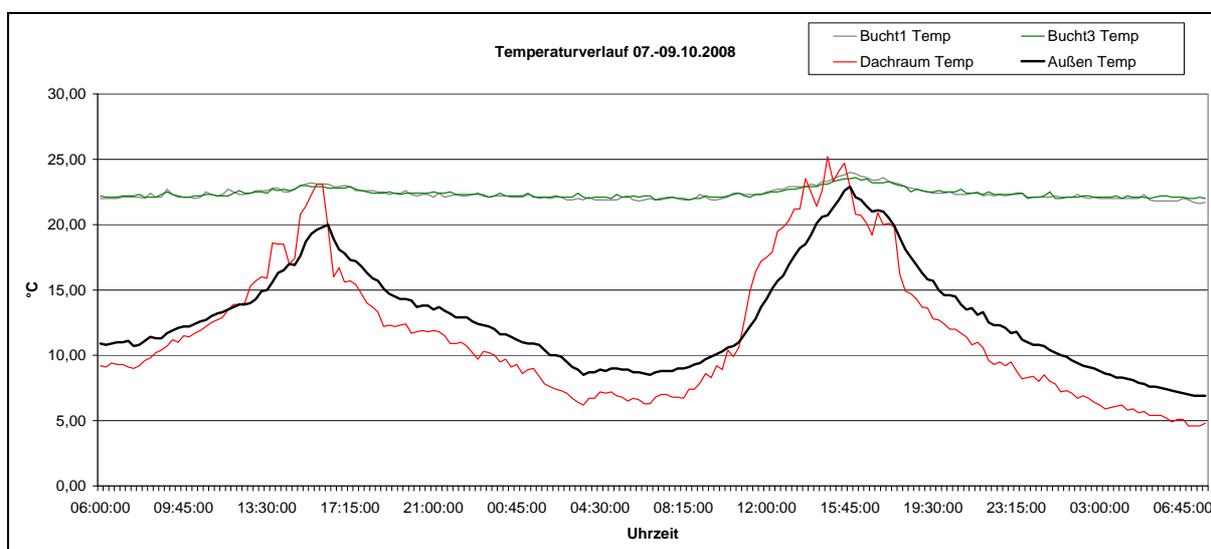


Abbildung 10: Tagesverlauf der Lufttemperatur von 07.-09.10.2008 (große Temperaturschwankungen)

Wasserverbrauch

Mittels Wasseruhren wurde der Wasserverbrauch der Abteile Kontrolle und Versuch erhoben sowie zweimal wöchentlich abgelesen.

Generell wird vor allem nach der Futteraufnahme getrunken, doch auch zwischendurch nimmt ein Schwein kleinere Wassermengen auf. Im Durchschnitt wird täglich zehnmal getrunken. Die Beschäftigung mit der Tränke geschieht aus Langeweile oft viel häufiger und der Wasserverbrauch ist viel größer, wobei ein Teil des Wassers auch vergeudet wird.



Abbildung 11: Wasserverbrauch während des Versuchszeitraumes

Wie in *Abbildung 9* ersichtlich, ergaben sich keine nennenswerten Unterschiede zwischen den Abteilen. Insgesamt wurden je Abteil (16 Tiere) im Durchschnitt 9.600 Liter Wasser verbraucht (Kontrolle – 9,531 Wasser/Tier und Tag, Versuch – 9,631 Wasser/Tier und Tag).

Mast- und Schlachtleistung

Der Riwa plus-Versuch wurde am LFZ Raumberg-Gumpenstein von September bis Dezember 2008 durchgeführt. Dabei wurde die Fütterung auf Buchtenbasis erhoben. Die Futtermengen beziehen sich immer auf die tägliche Futtermenge. Die Wiegung des Lebendgewichtes erfolgte wöchentlich am Einzeltier.

Vergleicht man die tatsächlichen Leistungen aller Tiere, so ergeben sich bei insgesamt 84 Versuchstagen durchschnittliche tägliche Lebendmassezunahmen von 956g für das Abteil Versuch, sowie 943g für die Kontrollgruppe.

Tabelle 3: Tägliche Zunahmen im Vergleich

	Kontrolle	Versuch
tägl. Lebendmassezunahmen in Gramm	943,15	956,51
MW männlich	1008,23	968,49
MW weiblich	878,07	932,56

Statistische Auswertung

Die verwendeten Futtermittel wurden einer Futteranalyse unterzogen, wobei bis auf eine geringe Differenz im Rohproteingehalt keine Unterschiede festzustellen waren.

Tabelle 4: Ergebnisse der Futteruntersuchung

Anal. Nr.	BTM	FM	RP	RFA	RFE
Riwa plus	924,7	887,5	182,0	54,4	24,4
Kontrollgruppe	924,3	886,0	179,7	58,4	24,5

Bei der Prüfung der Futter- und Nährstoffaufnahme, sowie Mastleistung im Versuchsmittel wurden im Wesentlichen folgende Ergebnisse erzielt:

Die Tiere der Versuchsgruppe wiesen während des Versuches höhere tägliche Lebendmassezunahmen auf, da die Tiere eine kürzere Mastdauer hatten (etwas mehr als die Hälfte der Tiere wurden bereits am 1. Termin geschlachtet – siehe *Tabelle 1*). Die Tiere der Kontrollgruppe wurden im Mittel bei 107,4kg geschlachtet, die Tiere der Versuchsgruppe bei 105,4kg Lebendmasse. Bezogen auf den Versuchszeitraum bedeutet dies eine mittlere tägliche Lebendmassezunahme der Kontrollgruppe von 943 Gramm. Die Versuchsgruppe erreichte eine tägliche Lebendmassezunahme von durchschnittlich 956 Gramm.

Im Mittel der Mastdauer wurden von den Tieren der Kontrollgruppe 2.490 Gramm Futter pro Tag aufgenommen. Die Futteraufnahme der Versuchstiere lag bei 2.870 Gramm, womit sich eine Differenz von 380g ergibt. Zusammengefasst erreichten die Versuchstiere durch den Mehraufwand an Futter höhere Tageszunahmen (bessere Futtermittelverwertung) und erreichten somit schneller das Schlachtgewicht, welches jedoch leicht unter jenem der Kontrollgruppe lag.

Schlachtleistung: In der Auswertung der Schlachtleistung findet man nur mehr sehr geringe Bestimmtheitsmaße. Der Grund liegt in der fehlenden Zeitachse. Über alle Parameter gilt für allfällige geringe Unterschiede zwischen Kontroll- und Versuchsgruppe, dass kein signifikanter Unterschied herrscht. Im Gegensatz dazu unterscheiden sich die Kastraten und die weiblichen Tiere fast immer hoch signifikant.

(rot = signifikante Unterschiede, blau = tendenzielle Unterschiede erkennbar; je nach Parameter keine herausragend großen Bestimmtheitsmaße)

Tabelle 5: Schlachtleistung und Fleischqualität

Schlachtdaten korrigiert auf gleiches Lebendmasse-Endel	WERT	Fütterung		Geschlecht		Riwa Plus x Geschlecht				P-Werte			R ²
		Kontrolle	Riwa Plus	weiblich (n=13)	kastriert (n=18)	Kontrolle weiblich	Kontrolle kastriert	Riwa Plus weiblich	Riwa Plus kastriert	Riwa Plus	Geschlecht	Riwa Plus x Geschlecht	
Schlachtkörper - warm	kg	85,6	84,5	85,1	85,0	86,4	84,8	83,7	85,2	0,084	0,933	0,031	74,8
Schlachtkörper - kalt	kg	83,2	82,4	82,9	82,7	84,2	82,1	81,6	83,2	0,352	0,739	0,036	64,9
Magerfleischanteil	%	58,96	57,82	59,58	57,20	60,12	57,79	59,03	56,62	0,172	0,007	0,962	29,6
A1		1,07	1,30	1,04	1,32	0,96	1,18	1,12	1,47	0,075	0,030	0,624	26,4
B		7,2	7,2	7,4	7,0	7,4	6,9	7,3	7,1	0,681	0,038	0,409	20,1
Körperlänge	cm	97,4	95,5	96,3	96,6	97,3	97,5	95,2	95,8	0,174	0,796	0,869	32,4
Rückenspeck vorne	cm	3,2	3,3	3,0	3,5	3,2	3,3	2,9	3,8	0,470	0,013	0,058	29,9
Rückenspeck mitte	cm	1,46	1,60	1,29	1,67	1,43	1,48	1,15	1,85	0,789	0,020	0,059	29,0
Rückenspeck hinten	cm	1,07	1,30	1,04	1,32	0,96	1,18	1,12	1,47	0,075	0,030	0,624	26,4
Kopf	kg	2,5	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,4	2,3	0,208	0,769	0,614	10,3
Füße	kg	0,90	0,88	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,330	0,189	0,028	40,3
Nieren	kg	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	0,934	0,851	0,265	26,9
Filz	kg	0,43	0,52	0,39	0,56	0,41	0,45	0,37	0,67	0,305	0,060	0,174	20,8
Schinken	kg	10,9	10,8	11,2	10,5	11,4	10,5	11,0	10,6	0,497	0,011	0,374	36,8
Schinkenfleisch	kg	8,9	8,6	9,2	8,3	9,5	8,4	8,9	8,2	0,182	0,002	0,454	40,1
Schinkenfett	kg	1,16	1,36	1,13	1,39	1,03	1,29	1,23	1,49	0,009	0,001	0,983	50,5
Schinkenknochen	kg	0,85	0,83	0,85	0,83	0,87	0,83	0,84	0,83	0,526	0,325	0,399	41,6
Schinkenfleisch in % v. Schinken	%	81,5	79,5	82,3	78,8	83,3	79,7	81,2	77,8	0,038	0,001	0,909	45,9
Schinkenfett in % v. Schinken	%	10,7	12,7	10,1	13,3	9,1	12,4	11,2	14,3	0,021	0,000	0,883	47,2
Stelze	kg	1,61	1,24	1,57	1,29	1,77	1,46	1,37	1,12	0,094	0,198	0,893	16,8
Rücken	kg	12,0	11,6	11,8	11,9	12,2	11,8	11,3	11,9	0,053	0,517	0,020	51,3
Schulter	kg	6,1	6,0	6,1	6,0	6,2	6,0	6,0	6,0	0,331	0,340	0,418	42,4
Bauch	kg	7,1	7,4	7,1	7,4	6,9	7,3	7,2	7,6	0,061	0,024	0,961	42,1
Fleischbeschaffenheit - Farbe	Punkte	3,3	3,7	3,5	3,5	3,3	3,3	3,6	3,8	0,021	0,628	0,536	22,1
Fleischbeschaffenheit - Wasser	Punkte	3,1	3,5	3,2	3,3	3,0	3,2	3,5	3,5	0,057	0,599	0,727	15,0
Bauchbeschaffenheit	Punkte	3,6	3,4	3,8	3,3	3,7	3,6	3,8	3,0	0,313	0,038	0,180	22,4
SEUROPE	Punkte (1=S)	1,48	1,68	1,33	1,83	1,13	1,82	1,53	1,83	0,277	0,014	0,354	29,1
Kotelett	g	401	424	420	406	431	371	408	440	0,471	0,657	0,189	10,4
pH-Schinken 1	pH-Wert	5,7	6,2	5,9	6,0	5,7	5,7	6,1	6,3	0,002	0,599	0,532	32,9
pH-Schinken 24	pH-Wert	5,6	5,8	5,6	5,8	5,5	5,6	5,6	6,0	0,052	0,051	0,156	29,9
pH-Rücken 1	pH-Wert	5,7	6,1	5,8	6,0	5,7	5,7	5,9	6,3	0,013	0,204	0,403	27,6
pH-Rücken 24	pH-Wert	5,5	5,8	5,6	5,7	5,5	5,5	5,6	5,9	0,027	0,272	0,348	27,7
Dripverluste	%	93,6	96,6	94,8	95,5	93,3	94,0	96,3	96,9	0,000	0,369	0,990	40,8
Fleischfläche	cm ²	52,0	50,0	53,2	48,9	57,0	47,1	49,3	50,7	0,296	0,034	0,011	36,5
Fett-/Fleisch-Verhältnis		0,24	0,29	0,19	0,33	0,16	0,31	0,23	0,35	0,148	0,001	0,627	41,9
Trockenmasse	g	250,7	251,8	250,8	251,7	250,2	251,3	251,5	252,1	0,550	0,616	0,898	18,9
Rohprotein	g	230,9	233,0	233,1	230,9	232,7	229,1	233,4	232,6	0,209	0,188	0,435	14,8
Rohfett	g	13,5	12,2	11,2	14,5	10,7	16,2	11,7	12,7	0,374	0,026	0,136	0,1
Rohasche	g	11,5	11,5	11,6	11,3	11,7	11,3	11,6	11,4	0,753	0,010	0,563	28,4
Ausschlachtung	%	80,5	79,4	79,9	79,9	81,2	79,7	78,7	80,1	0,091	0,970	0,031	40,5
Stelze in % v. SK	%	3,9	3,0	3,8	3,1	4,2	3,6	3,3	2,7	0,106	0,206	0,984	17,6
Rücken in % v. SK	%	28,9	28,2	28,3	28,7	28,9	28,8	27,7	28,6	0,080	0,347	0,205	17,4
Schulter in % v. SK	%	14,8	14,6	14,8	14,6	14,8	14,8	14,8	14,5	0,535	0,406	0,557	5,3
Bauch in % v. SK	%	17,1	17,9	17,0	17,9	16,4	17,7	17,6	18,1	0,019	0,009	0,291	37,9
Filz in % v. SK	%	1,04	1,27	0,95	1,37	0,99	1,10	0,91	1,63	0,303	0,059	0,198	21,3

Chemische Untersuchung der Gülle

Zur genaueren Betrachtung von Stickstoff in der Gülle wurden drei Proben aus dem Güllebereich entnommen. Vor der Probennahme wurde die Gülle mit einem Spaltenmixer aufgerührt, um eine homogene Beprobung so weit als möglich zu gewährleisten.

Die Auswertung der chemischen Analysen ergab eine tendenzielle Erhöhung im Gesamtstickstoff von 29%, wengleich sich der Wert in beiden Abteilen während des Versuches um ein Vielfaches reduzierte.

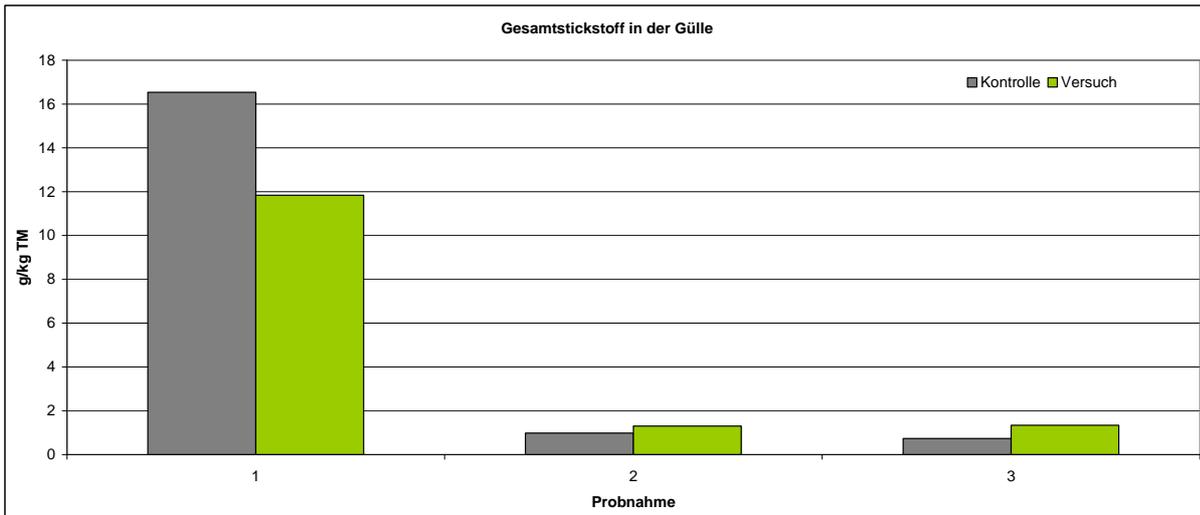


Abbildung 12: Gesamtstickstoff in der Gülle in g/kg Trockenmasse

Die Auswertung hinsichtlich $\text{NH}_4\text{-N}$ zeigt in etwa dasselbe Ergebnis wie im Gesamtstickstoff. Die Werte lagen auch in diesen Analysen im Durchschnitt 30% über den Werten der Kontrollgruppe.

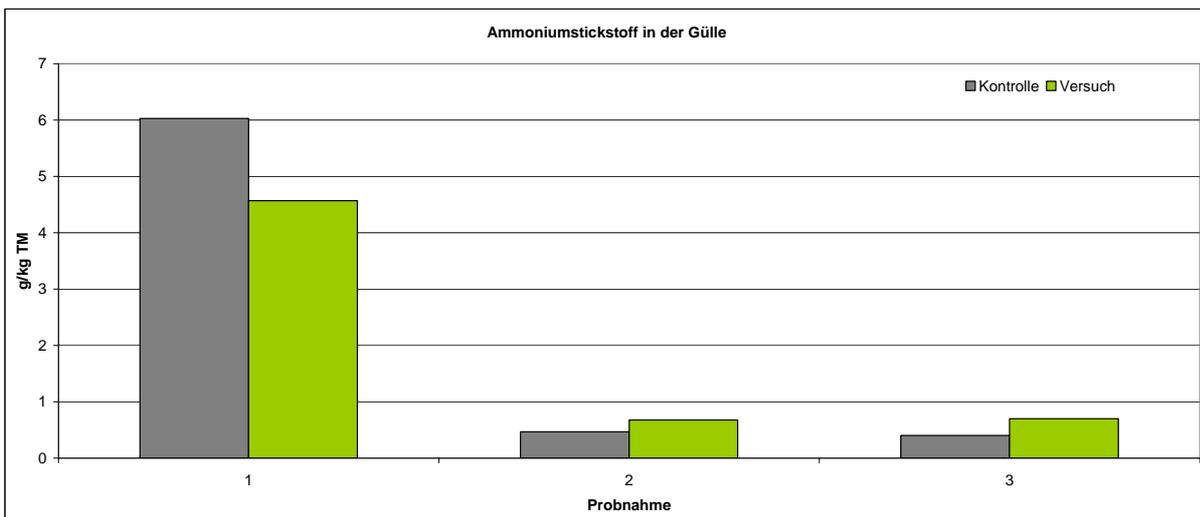


Abbildung 13: Ammoniumstickstoff in der Gülle in g/kg Trockenmasse

Praxistest

Zusätzlich zu den in Gumpenstein durchgeführten Untersuchungen war eine Praxismessreihe geplant. Die Schwierigkeit, einen geeigneten Betrieb für diese Untersuchung zu finden, lag darin, vergleichbare Abteile zu suchen, bei denen es möglich sein muss, die Fütterung so zu steuern, dass im Versuchsabteil eine vorherige Beimischung des Futterzusatzes möglich ist.

Material und Methoden

Folglich wurde im Juli 2009 ein Betrieb in Schwertberg, OÖ ausgesucht, wobei „Riwa plus“ nach dem Absetzen und Umstallen der Ferkel eingesetzt wurde (Gewichtsbereich ab 10kg). Hinsichtlich der Abteilgrößen mussten einige Abschlüsse gemacht werden, da im Kontrollabteil nur 35 Tiere à 10kg Platz hatten, im Versuchsabteil (Einsatz von „Riwa plus“) befanden sich 35 Tiere à 10kg sowie zusätzlich 34 Tiere à 15kg Lebendgewicht. Somit ergaben sich erschwerte Bedingungen für den Futterzusatz, welche aber durch die Möglichkeit einer 90%igen Reduzierung des Ammoniakgehaltes kein Problem sein sollten.

Ergebnisse

NH₃-Konzentrationen

Hinsichtlich der Ammoniakkonzentrationen ergaben sich ähnliche Durchschnittswerte in beiden Abteilen von rund 9ppm NH₃ (Max-Wert: 34ppm im Abteil „Riwa plus“). Da sich im Versuchsabteil die doppelte Tiermenge befand, ist ein tatsächlicher Vergleich der Werte schwierig. Geht man rein rechnerisch davon aus, dass durch die Verdoppelung der Tierzahl der Ammoniakgehalt um ein Vielfaches höher ist, hätte das Produkt sein Potential voll ausschöpfen können. Es gelang zwar, die Werte auf das Niveau des Kontrollabteils abzusenken – bzw. großteils sogar darunter –, die Werte schwankten aber sehr stark.

Tabelle 6: CO₂- und NH₃-Konzentrationen im Vergleich

Mittelwert	Kontrolle	Riwa plus
CO ₂	2.216,97	1.396,99
NH ₃	9,14	8,83

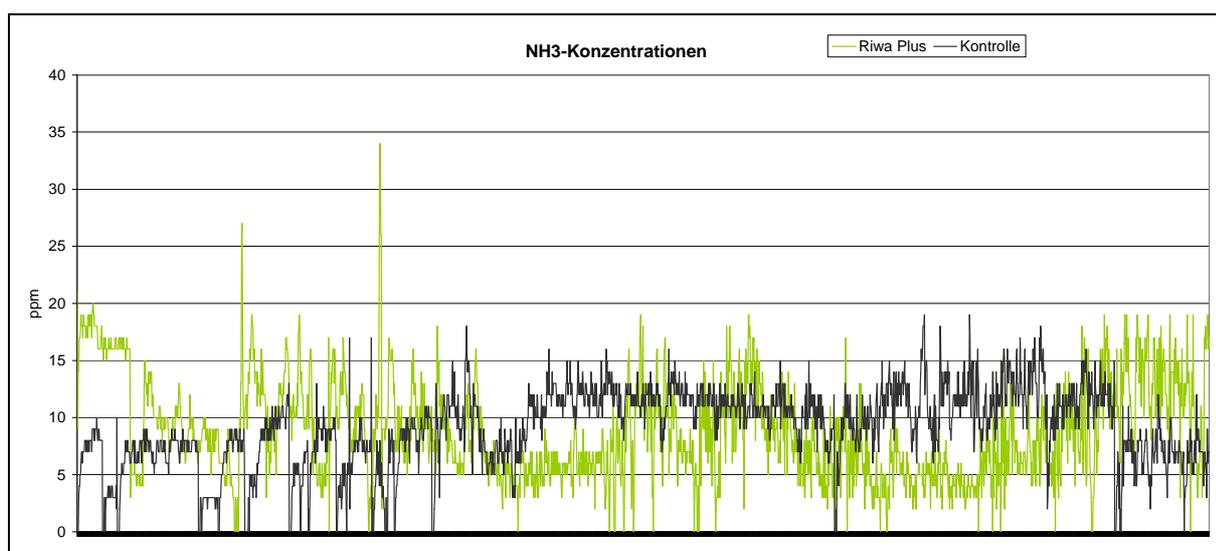


Abbildung 14: Ammoniakwerte in ppm im Vergleich (Praxisbetrieb)

Tierische Leistungen

Hinsichtlich der tierischen Leistungen gibt es geringe Unterschiede zu verzeichnen, wobei zu beachten ist, dass in der Kontrollgruppe 2 Altersgruppen eingestallt waren und die Tiere etwas höhere Tageszunahmen aufweisen. Die Landwirtin verzeichnete ähnlich dem Gumpensteiner Versuch ebenfalls einen höheren Futterverbrauch in der Gruppe „Riwa plus“.

Tabelle 7: Tiergewichte der untersuchten Gruppen Riwa plus und Kontrolle

Gruppe	30.06.2009 (Einstallen)		04.08.2009 (Umsperren)	
	Riwa plus	Kontrolle	Riwa plus	Kontrolle
Tierzahl	36 Ferkel	38 Ferkel	35 Ferkel (1 Ausfall)	38 Ferkel
Alter in Wo	6	4+6	11	9+11
Gesamtgewicht	342,0kg	397,5kg	798,0kg	937,0kg
Mittelwert je Tier	9,5kg	10,4kg	22,8kg	24,7kg
mittlere Zunahmen je Tier			13,3kg	14,3kg

Schlussfolgerungen

Betrachtet man den Sektor der Futterzusatzstoffe gibt es sicher Produkte, die größeres Potential hinsichtlich der Reduktion von Schadgasen bewiesen haben, da sie alleinig dafür hergestellt wurden.

Hierbei ist zu beachten, dass „Riwa plus“ ein Kombinationsprodukt ist, welches vielfältige Aufgaben zum Ziel hat - Verbesserung von Stallklima (Ammoniakreduktion), Tiergesundheit, Mastleistung aber auch die Optimierung des Wirtschaftsdüngers. Dies wird vor allem durch Praktikermeinungen bestätigt, welche z.B. bei der Gülleausbringung eine Geruchsreduktion feststellen konnten, auch Homogenität und Fließfähigkeit der Gülle wurden verbessert.

Kurzum: ein Produkt, welches bei durchdachtem Einsatz sicher seine Erfolge aufweisen wird, wobei der Kostenfaktor aufgrund des höheren Futteraufwandes berücksichtigt werden muss.

Literatur

- BARTH, S. (2005): Immissionsprognosen; Vortrag Seminar „Geruch – Messung und Beseitigung“, Barth & Bitter GmbH, 31515 Wunstorf.
- BEA, W. (2004): Vergleich zweier Mastschweinehaltungssysteme – Beurteilung der Tiergerechtigkeit. Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Agrarwissenschaften an der Fakultät Agrarwissenschaften, Universität Hohenheim, März 2004, Stuttgart.
- GAUGHAN, J. (2001): Der Einfluss von BIOAKTIV auf die Gesundheit und die Wachstumsleistung von Schweinen. Abschlussbericht. The University of Queensland, Gatton, Queensland.
- HARTUNG, J. (1988): Zur Einschätzung der biologischen Wirkung von Spurengasen der Stallluft mit Hilfe von zwei bakteriellen Kurzzeittests. Fortschr. Ber. VDI-Reihe 15, Nr. 56.
- KALISCH J. und W. SCHUH (1979): Einfluss der Schadgase Ammoniak und Schwefelwasserstoff in der Stallluft auf die Mastleistung der Schweine. Tierärztliche Umschau (34), S. 34-45.
- KTBL (2006): Emissionen der Tierhaltung. Tagungsband, KTBL-Tagung vom 5.-7. Dezember 2006 in Kloster Banz.
- MOTHES, E. (1977): Stallklima. Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, S. 54-56.
- OLDENBURG, J. (2002): Emission und Immission von Schadgasen und Geruchsstoffen. In: Methling, W., J. Unselm (Hrsg.): Umwelt- und tiergerechte Haltung von Nutz-, Heim- und Begleittieren. Parey Buchverlag Berlin, S. 20-27.
- REINHOLD,G.; HEINZE,A. (2005): Einfluss des Futter- und Güllezusatzes "Bioaktiv" in der Ferkelaufzucht. Bericht. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft in der Agrargenossenschaft Deuna.
- WEBER, M. (2003): Was bringt der Einsatz von Bioaktiv-Pulver in der Schweinefütterung? Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Zentrum für Tierhaltung und Technik Iden, In: SachsenPost Schwein 23 – 2003 (34-35).
- WEBER, M. et. al (2001): Einsatz von Bioaktiv in der Schweinemast. Versuchsbericht, Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Zentrum für Tierhaltung und Technik Iden.