

## Untersuchungen zur optimalen Eisenversorgung bei ökologisch gehaltenen Saugferkeln

Raabe J<sup>1</sup>, Renger A<sup>1</sup>, Baldinger L<sup>1</sup>, Bussemas R<sup>1</sup>

*Keywords: iron deficiency, iron supplementation, suckling piglets.*

### Abstract

*During their suckling period, piglets' demand for the essential trace element iron cannot be satisfied by sows' milk alone. Because modern farrowing systems prevent piglets from rooting in soil to ensure additional iron intake, both conventional and organic farmers supplement iron by injection on day 3 post natum (p.n.). However, it is questionable if a single iron injection is sufficient for organic piglets, whose suckling period is 2-3 weeks longer than for their conventional counterparts. Therefore, this study compared a single iron injection on day 3 p.n. (E1) with two injections on day 3 and 14 (E2), and three injections on day 3, 14 and 21 (E3). The significantly lowest blood hematocrit levels and daily weight gains until weaning were found in E1 piglets, allowing the conclusion that a second iron injection is recommendable.*

### Einleitung und Zielsetzung

Bereits 1968 konnten Osborne & Davis die Bedeutung einer Eisenversorgung bei Saugferkeln eindrucksvoll belegen, in dem sie demonstrierten, dass nach einer induzierten *E. coli* Infektion Ferkel mit Eisensupplementierung diese gut überstanden, während die Kontrollgruppe ohne Supplementierung eine hohe Mortalitätsrate aufwies. Die in der ökologischen Ferkelerzeugung übliche Praxis der Anämieprophylaxe steht im starken Kontrast zur essentiellen Bedeutung einer ausreichenden Eisenversorgung, denn Sundrum (2011) zeigte, dass rund 42 % der an einer Studie teilnehmenden ökologischen Ferkelerzeuger völlig auf eine Eisengabe verzichten. Darüber hinaus ist es fraglich, ob die auch in der ökologischen Ferkelerzeugung übliche Praxis einer einmaligen Eisengabe – übernommen von der gut funktionierenden konventionellen Praxis – gerechtfertigt ist, da Ferkel bei der öko-typischen längeren Säugezeit erst im Alter von rund 5 Wochen nennenswert Kraffutter (und damit Eisen) aufnehmen (Baldinger et al. 2016) wodurch ein gewisses Eisenversorgungsdefizit entstehen könnte.

Vor diesem Hintergrund wurde im Thünen-Institut für Ökologischen Landbau der Effekt zusätzlicher Eisengaben auf Hämatokrit und Wachstum der Ferkel überprüft, um eine entsprechende Empfehlung zur Häufigkeit der Eisengabe geben zu können.

### Methoden

Folgende Varianten werden verglichen:

- Eisen\_1 (E1, Kontrolle): Einmalige subkutane Eisensupplementation - 200 mg Eisendextran pro Tier am 3. Tag (p.n.) (URSOFERRAN 100mg/ml)

---

<sup>1</sup> Thünen-Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst 32, 23847, Westerau, Deutschland, ralf.bussemas@thuenen.de, www.thuenen.de

- Eisen\_2 (E2): Eisen\_1 plus eine zweite Eiseninjektion am 14. Tag *p.n.*
- Eisen\_3 (E3): Eisen\_2 plus eine dritte Eisengabe am 21. Tag *p.n.*

Für die Datenerfassung stand eine Herde von rund 50 Muttersauen der Kreuzung DExDL zur Verfügung. Die Säugezeit betrug 6 Wochen. Die drei Varianten wurden zeitgleich mit je 3 Ferkeln innerhalb eines Wurfes durchgeführt. Ein solcher Wurf musste am 3. Lebenstag der Ferkel mindestens 9 gesunde, eigene Ferkel mit > 1 kg Lebendmasse besitzen. Die Zuteilung auf die 3 Eisenvarianten erfolgte zufällig am Tag der ersten Eisengabe (Tag 3 *p.n.*). Die Datenerhebungsphase reichte vom Tag der Geburt der Ferkel bis zum Absetzen ( $43 \pm 3$  Tage *p.n.*). Es wurden insgesamt 29 Würfe von 2015 bis 2016 ausgewertet.

Die Datenerhebung auf Einzeltierbasis umfasste die Ferkelverluste und das Krankheitsgeschehen ab Tag 14 *p.n.* (Dokumentation), die Gewichtsentwicklung (wöchentliche Wiegen ab Geburt) sowie die Eisenversorgungslage der Ferkel. Dazu wurden bei sämtlichen Ferkeln an den Probenahmetagen 3, 14, 21 und 28 *p.n.* etwa 1,4 ml Blut aus der *Vena cava cranialis* entnommen und aus dem Vollblut der Hämatokrit bestimmt. Eine Anzeige des Tierversuchsvorhabens wurde durchgeführt.

Die statistische Auswertung des Effekts der Eisengabe auf den Hämatokrit und die Lebendmasse an Tag 3, 14, 21, 28 und zum Absetzen (nur Lebendmasse) und der Tageszunahmen bis zum Absetzen erfolgte mit SAS 9.4 proc mixed. Das Modell enthielt die fixen Effekte Behandlung und Durchgang, die Kovariable Geburtsgewicht und den zufälligen Effekt der Wurfzugehörigkeit. Das Geschlecht hatte keinen Einfluss und wurde daher aus dem Modell entfernt. Aufgrund des unbalancierten Datensatzes sind die SEMs als Bereich angegeben. Die Häufigkeit von Tierversuchsvorhabens wurde mit SAS 9.4 proc freq und einem Chi<sup>2</sup>-Test ausgewertet. Ein p-Wert <0,05 wurde als signifikanter und 0,05<p-Wert<0,10 als tendenzieller Unterschied interpretiert.

## Ergebnisse

Die Ferkelverluste bis zum Absetzen unterschieden sich nicht signifikant zwischen den drei Eisenversorgungsstrategien mit  $p=0,723$  (Ergebnisse nicht dargestellt).

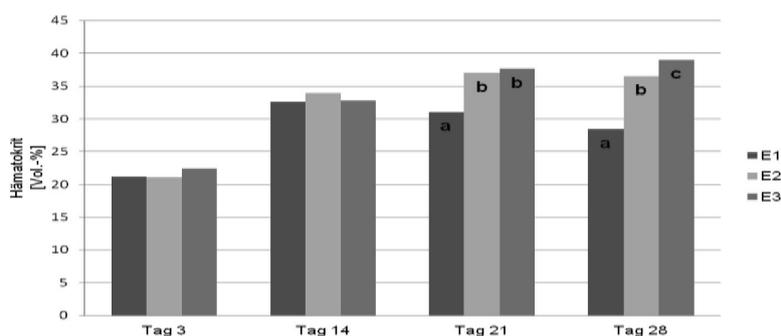
**Tabelle 1: Lebendmassen sowie Tageszunahmen von Ferkeln in Abhängigkeit von drei verschiedenen Eisenversorgungsvarianten (LSQ)**

Eisengabe an Lebenstag	Eisen_1 3	Eisen_2 3 & 14	Eisen_3 3, 14 & 21	SEM
<b>Lebendmasse (kg)</b>				
Tag 3	1,9	2,0	1,9	0,03
Tag 14	5,0 <sup>ab</sup>	5,1 <sup>b</sup>	4,9 <sup>a</sup>	0,11
Tag 21	7,0 <sup>a</sup>	7,5 <sup>b</sup>	7,0 <sup>a</sup>	0,20
Tag 28	8,9 <sup>a</sup>	9,5 <sup>b</sup>	8,9 <sup>a</sup>	0,24
Absetzen	13,1 <sup>a</sup>	14,9 <sup>b</sup>	14,3 <sup>b</sup>	0,41 - 0,42
<b>Zunahmen (g/Tag)</b>				
Geburt - Absetzen	270 <sup>a</sup>	311 <sup>b</sup>	296 <sup>b</sup>	8,1 - 8,2

<sup>a,b</sup> Unterschiedliche Hochbuchstaben einer Zeile kennzeichnen signifikante Unterschiede ( $p<0,05$ )

Alle 3 Varianten starteten mit der gleichen mittleren Lebendmasse (Tab. 1). Die Ferkel der Eisen\_2-Variante zeichneten sich an den Tagen 14, 21 und 28 durch die signifikant höchsten Lebendmassen aus, im Vergleich zu den Ferkeln der Gruppen

Eisen\_1 und Eisen\_3. Hinsichtlich der Lebendmassen zeigte sich zwischen E1 und E3 kein Unterschied bis Tag 28. Am Absetztag bestand jedoch zwischen den E2- und E3-Ferkeln kein statistisch absicherbarer Lebendmasseunterschied mehr, dagegen waren die E1-Ferkel diesen beiden Gruppen statistisch gesichert im Mittel um 10 % unterlegen. Bei den Tageszunahmen von der Geburt bis zum Absetzen schnitten die Ferkel aus den E2- und E3-Varianten gegenüber den Ferkeln mit nur einer Eisengabe statistisch gesichert im Mittel um 12% besser ab (Tab. 1).



**Abbildung 1: Hämatokritwerte der Ferkel an den Tagen der Blutentnahme** (unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ ) innerhalb Tag)

Der Vergleich der drei Eisenversorgungsvarianten an den vier Probenahmetagen zeigt, dass sich an den Tagen 3 und 14 die Hämatokritwerte zwischen den Varianten nicht unterschieden (Abb. 1). Ein statistisch gesicherter Unterschied wurde erst an den Tagen 21 bzw. 28 deutlich: Am Tag 21 war E1 signifikant verschieden von E2 und E3; am Tag 28 gab es signifikante Unterschiede zwischen allen drei Varianten.

Der Verlauf des Hämatokrits in den einzelnen Eisenvarianten (Abb. 1) ergibt, dass (i) in allen drei Varianten der Hämatokrit nach der ersten Eisengabe signifikant anstieg, (ii) sich bei der E1-Variante der weitere Hämatokritverlauf nicht signifikant zwischen den Probenahmetagen unterschied, (iii) bei der E2-Variante der Anstieg von Tag 14 zu Tag 21 tendenziell, von Tag 21 zu Tag 28 nicht signifikant und (iv) bei der E3-Variante der Anstieg von Tag 14 zu Tag 21 signifikant, jedoch von Tag 21 zu Tag 28 nicht signifikant ausfiel (Signifikanzen in der Grafik nicht dargestellt).

## Diskussion

Die Häufigkeit der Eisenversorgung hatte keinen Einfluss auf die Ferkelverluste.

Ferkel mit 2 bzw. 3 Eisengaben zeichnen sich gegenüber Ferkeln mit nur einer Eisengabe durch eine bessere Lebendmasseentwicklung aus (Tab. 1). Damit stehen unsere Ergebnisse in Übereinstimmung mit Perri et al. (2016), die von einer positiven Beziehung zwischen Eisenversorgung und Lebendmasseentwicklung berichten. Aber anscheinend hat bei rund 6 Wochen alten Ferkeln, vergleichend zu E2, eine dritte Eisengabe keinen weiteren positiven Effekt für das Tier (Tab. 1).

Eine Erhöhung der Eisenversorgung führt zu steigenden Hämatokritwerten (Perri et al. 2016). Dieser Zusammenhang wird eindrucksvoll in der vorliegenden Untersuchung bestätigt (Abb. 1), wobei die Autoren derzeit keine physiologische Erklärung für die

unterschiedliche Hämatokritentwicklung von Tag 14 zu Tag 21 zwischen den E2- und E3-Ferkeln geben können. Ob der fehlende Unterschied der Lebendmassen zwischen E1 und E3 bis Tag 28 sowie die darauffolgende Näherung an E2 auf eine mehrmalige Eisengabe zurückzuführen ist, bleibt unklar.

In der Literatur herrscht keine Einigkeit darüber, in welchen Bereichen sich der optimale Hämatokritwert für Ferkel bewegt. Friendship & Henry (1992) geben an, dass dieser im Bereich zwischen 0,26-0,41 Vol.-% liegen sollte. Ausgehend von dieser Aussage lag auch die E1-Variante noch im ausreichenden unteren Bereich. Die schlechteren Tageszunahmen dieser Gruppe sprechen jedoch dafür, dass deren niedrige Hämatokritwerte nicht optimal sind. Rudolphi & Pfau (1977) legen die kritische Grenze, ab der ein Ferkel anämisch werden kann, auf <0,34 Vol.-%. Diese Schwelle wurde von der E1-Gruppe unterschritten, die Gruppen E2 und E3 dagegen lagen ab Tag 21 deutlich darüber. Der optimale Wertebereich für adulte Sauen liegt stattdessen bei 0,36-0,47 Vol.-% (Kraft & Dürr 2016). Inwieweit dies auch für Ferkel zutrifft, bleibt fraglich, jedoch bewegen sich die Werte beider Gruppen E2 sowie E3 innerhalb dieses Wertebereiches.

Als weiterführende Fragestellung bietet sich die Überprüfung an, ob der zweite Zeitpunkt der Eisengabe aus arbeitswirtschaftlichen Gründen mit den üblichen Impfterminen zusammengelegt werden kann.

### Schlussfolgerungen

Wir schlussfolgern, dass (i) eine einmalige Eisensupplementation nicht ausreichend ist, dass (ii) eine zweite Eisengabe positive Effekte beim Tier erzielt und empfehlenswert ist, aber (iii) eine dritte Eisengabe derzeit nicht notwendig erscheint.

### Danksagung

Ein großes Dankeschön an alle Mitarbeiter, die in diesem Projekt involviert waren, alle kritischen Korrekturleser und an alle Ferkel, die zu diesen Ergebnissen beitrugen.

### Literatur

- Baldinger L, Bussemas R, Höinghaus K, et al. (2016) Effect of six 100% organic feeding strategies differing in external input demand on animal performance and production costs of piglets before and after weaning. *Org Agr* DOI 10.1007/s13165-016-0157-3 (published online 12th May 2016).
- Friendship RM & Henry SC (1992) Cardiovascular System, Hematology and clinical chemistry. In: Leman et al. (Eds.): *Diseases of swine*, 7th Ed., Iowa State University Press, Ames, 3-11.
- Kraft & Dürr (2016) Medizinische Tierklinik Leipzig: Referenzbereiche Blutbild Schwein. <http://www.vetmed.uni-leipzig.de/ik/wmedizin/labor/diagnostik/referenzwerte/schwein.htm>. Aufruf am: 01.08.16.
- Osborne JC & Davis J (1968) Increased susceptibility to bacterial endotoxin of pigs with iron deficiency anemia. *J Amer Vet Med Ass* 152: 1630-1632.
- Perri AM, Friendship RM, Harding, JCS & O'Sullivan TL (2016) An investigation of iron deficiency and anemia in piglets and the effect of iron status at weaning on post-weaning performance. *J Swine Health Prod* 24(1): 10-20.
- Rudolphi K & Pfau A (1977) <sup>59</sup>Fe-Ganzkörperretentionsmessungen zur Beurteilung des Eisenstoffwechsels von Saugferkeln. *Dtsch Tierärztl Wschr*, 84: 434-437.
- Sundrum A (Ed.) (2011) Epidemiological study concerning the characteristics of organic pig farming in selected European countries. CORE Organic Project Series Report, Final Report of WP2 of Core Organic project nr. 1904 - COREPIG.