



Ladungsübergabe am Feldrand. Das Transportfahrzeug sollte nicht auf den Acker fahren. Foto: Nils Kucharz

unterhält, unter Vertrag. Gearbeitet wurde 2020 mit einem achtreihigen Gerät vom dänischen Hersteller Samson mit einem Reihenabstand von 75 cm. Für den Mais lässt der junge Betriebsleiter Gärsubstrat bei der Überfahrt mit einarbeiten. Dafür hat das Gespann einen Fendt 942 als Zugmaschine. Der organische Dünger wird von Transportfahrzeugen zum Feld gebracht und vom Ausbringgespann übernommen. Das Fass, an dem hinten das Strip-Till-Gerät angehängt ist, fasst 31 m³. „Traktor und Fass haben Reifendruckregelungen, auf dem Feld fahren wir das Fass mit 1,3 Bar, den Fendt mit 1,2 Bar hinten und 1 Bar vorne“, berichtet Tino Hälke, Organisator und

einer der Fahrer des Lohnunternehmens am Standort in Sachsen-Anhalt. „Wir fahren die Strip-Till-Geräte mit neun bis elf Stundenkilometern und bringen dabei meist zwanzig Kubikmeter Gülle aus“, so Hälke weiter.

Die Spuren werden GPS-gesteuert angelegt und aufgezeichnet. Für die Aussaat werden sie per USB-Stick an den Traktor, der die Drille zieht, übergeben. Alternativ können die Koordinaten der AB-Linie eingegeben werden.

Da die Aufträge für das Verfahren mehr geworden sind, laufen im Lohnunternehmen Wiegels inzwischen zwei Strip-Till-Geräte. Neben dem Inro des französischen Herstellers Carré kam 2020

ein Gerät von Samson neu dazu. Beide wurden nun schon für Mais auf dem Betrieb Kerzel eingesetzt. Sie bearbeitet jeweils acht Streifen, Gülle oder Gärrest können bei beiden auf zwei Tiefen ausgebracht werden.

Arbeitsgänge kombinieren

Für die Zuckerrüben kommt seit fünf Jahren das Lohnunternehmen Kremeike OHG, Brome, Niedersachsen, mit einem Köckerling Master. Dieses Gerät bereitet den Boden bis 30 cm tief mit 6 bis 8 cm breiten Streifen im Abstand von 45 cm dafür vor. Es arbeitet zwölfreihig und die Einzel-

korndrille ist angehängt. Zusätzlich kann unter die Rübenreihen ein Düngerband abgelegt werden, um die Jungendentwicklung und das Tiefenwachstum zu fördern. „Grundlockerung, Düngerband legen und Aussaat in einem Arbeitsgang kombiniert, das bringt auch arbeitswirtschaftlich etwas“, freut sich der Landwirt. Um auch den Rüben Gärrest zu geben, wird dieser zehn bis vierzehn Tage vor der Saat ganzflächig ausgebracht und eingearbeitet.

Thorsten Kerzel fasst seine Herangehensweise für den Ackerbau und speziell den Einsatz von Strip-Till so zusammen: „Der Standort bestimmt die Arbeitswerkzeuge zur gewählten Fruchtart. Es kommt darauf an, zu welcher Zeit und bei welcher Feuchte gearbeitet wird. Die streifenweise Lockerung fördert die Wasseraufnahme des Bodens und seine Erwärmung, gleichzeitig bleibt der unbearbeitete Teil fest. Können Arbeitsgänge kombiniert werden, ist das auch wirtschaftlich eine gute Sache.“ Gegenüber klassischer Minimalbodenbearbeitung konnte Thorsten Kerzel mit Strip-Till den Dieserverbrauch je Hektar um 25 % verringern.

Auch die Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein führt Versuche zu Stripp-Till, insbesondere im Mais-Anbau, durch.

Jörg Möbius
Bauernzeitung Berlin

Schweine aktuell: Beim Eisen nichts Neues?

Gute körperliche Ferkelentwicklung über Säugezeit hinaus

Alle Bereiche etablierter Produktionstechnik müssen mit höheren Leistungen oder gestiegenen Ansprüchen an die Tiergesundheit auf den Prüfstand. Das betrifft auch die Eisenversorgung der Saugferkel, denn sie beeinflusst offensichtlich die körperliche Entwicklung der Ferkel über die Säugezeit hinaus.

Das lernt jeder Landwirt bereits in der Berufsschule: Saugferkel haben einen Eisenbedarf von etwa 10 mg täglich, die eisenarme Sauenmilch kann diesen Bedarf bei Weitem nicht decken. Alle Versuche, die Eisenversorgung der Ferkel über die Fütterung der Sauen während der Trächtigkeit und Laktation zu verbessern, waren bisher

ohne nennenswerten Erfolg. Denn die Eisenarmut der Sauenmilch ist kein Systemfehler der Natur, sondern ein natürlicher Schutzmechanismus des Gesäuges gegen Infektionen. Die Natur hat quasi gelernt, dass die Kombination von Krankheitserregern mit dem dazugehörigen Futter gefährlich für den Organismus werden kann. Dieses Prinzip der „Runterregulierung“ ist offensichtlich „durchgängig“ und begegnet uns auch im Vorfeld von Darminfektionen älterer Schweine, denn alle Keime und Krankheitserreger benötigen Eisen und andere Schwermetalle (Mangan, Zink) für ihren Stoffwechsel und können davon leben. Diese Tatsache ist elementar zum Verständnis dessen, was Eisen in den Jungtieren auch

Negatives bewirken kann. In der Natur entsteht kein Defizit, denn unter natürlichen Bedingungen haben Frischlinge Zugang zu Waldböden, der je g Erde 5 bis 35 mg dreiwertiges (Fe³⁺) Eisen enthält.

Um Eisen resorbieren zu können, muss es zu zweiwertigem Eisen (Fe²⁺) reduziert werden, dafür ist eine ausreichende Milchaufnahme erforderlich. Auch deshalb darf eine Eisengabe keinesfalls zu früh erfolgen. Sobald die Ferkel festes Beifutter aufnehmen, wird das Problem entschärft, weil dessen Eisengehalt mehrfach ausreichen soll. Soweit die Theorie: Alle unsere Versuche zeigen aber, dass die Beifutteraufnahme des einzelnen Saugferkels eine weitgehend unbekannte Größe und stark von

der Milchversorgung abhängig ist. 75 % der Beifütterung ganzer Würfe findet erst in der vierten Säugewoche statt. Dabei muss man davon ausgehen, dass bei hohem Milchangebot, konventionellen Beifutter-Konzepten ohne Tassen oder Nutrixx, gerade die gut entwickelten Ferkel an den besten Gesäuge-Abschnitten zum Absetzen nur ganz wenig, bei drei Wochen Säugezeit meist noch gar kein Beifutter aufgenommen haben.

Wie viel Eisen braucht das Ferkel?

Die Höhe des Eisenbedarfs ist keineswegs so einfach zu definieren und eine Frage der Wachstumsgeschwindigkeit, denn Saugfer-

kel wachsen dreimal schneller als Wildschweinfrischlinge und heute schneller als früher. Sie haben durch die damit verbundene Blut- und Muskelzunahme einen höheren Bedarf, als den der vor etwa 30 Jahren definiert wurde. Er hängt aber auch von den Reserven ab, mit denen die Ferkel geboren werden. Allgemein werden sie bis zum zweiten oder dritten Lebens- tag als knapp ausreichend gesehen, zum Teil kann in dieser Zeit bereits ein Defizit entstehen. Diese Einschätzung ist kein Widerspruch, denn der durchschnittlich geringe Eisenvorrat neugeborener Ferkel von etwa 40 bis 60 mg/kg Lebendgewicht kann erheblich zwischen den Würfen schwanken. Ein Teil der Ferkel wird dadurch bereits mit einem Eisendefizit geboren. Dieses möglicherweise frühe Defizit kann durch eine sehr frühe Eisengabe in der praxisüblichen Form einer Injektion nicht ausgeglichen werden, weil sie eine ausreichende über die Milch aufgenommene Menge an antioxidativem Vitamin E oder Selen voraussetzt. Das praxisübliche Standardverfahren einer subkutanen Injektion von

sehen werden und nach Injektion um das 60-fache ansteigen! Reduzierte (100 mg) Eisengaben wirken schonender und führen in einzelnen Versuchen nach 14 Lebenstagen zu vergleichbaren Hämoglobinwerten im Blut wie eine Injektion von 200 mg pro Ferkel. Das ist



Auch Standardmaßen, die mit großer Routine durchgeführt werden, gehören von Zeit zu Zeit auf den Prüfstand. Gerade die Eisenversorgung kann die Gesundheit positiv, aber auch negativ beeinflussen.

Foto: Dr. Eckhard Meyer

200 mg Eisen in Form von Eisendextran ist vor allem der Arbeitswirtschaft geschuldet. Diese einmalige Injektion führt zu einem Eisendepot, was nach und nach verbraucht wird und bis zur Aufnahme von festem Futter ausreichen soll. Dieses Depot muss aber zunächst als eine massive Überversorgung gewertet werden. Nach einer Eiseninjektion wird innerhalb von sechs Stunden ein Anstieg des Bluteisengehaltes um das 30-fache (56 versus 1.560 µmol/l Gesamteisen im Blutplasma) des Normalwertes beobachtet. Das ist besonders für Ferkel, die heute in den großen Wurfen mit eher geringem individuellem Geburtsgewicht zur Welt kommen, eher eine Belastung. So können sehr frühe Injektionen die Gewebe (oxidativ) schädigen und in Einzelfällen ohne ausreichende Milchaufnahme sogar tödlich wirken. Bereits bei einer Injektion von 150 mg Eisen werden in der Leber gebildete, sogenannte „Hepcidin Werte“ gemessen, die als eine Art Biomarker für zu viel Eisen ge-

aber unter dem Gesichtspunkt der Entwicklungsgeschwindigkeit der Ferkel zu sehen. Bei hohen Säugezunahmen (> 230 g) kann deshalb eine zweite Eisengabe spätestens am 15. Lebenstag oder eine Kombination einer oralen Eisengabe am zweiten Lebenstag mit einer Injektion am zehnten Lebenstag sinnvoll sein.

Injektion oder Eisenpaste?

Von der Theorie her ist die orale Gabe von Eisen eine bessere Alternative zur Injektion, weil die regulatorischen Mechanismen im Darm beansprucht werden wie bei der natürlichen Eisenaufnahme. Deshalb können Eisenpasten in Form von Eisendextran oder Eisenmethionin bereits nach den ersten zwölf Lebensstunden und damit früher als eine Eiseninjektion gegeben werden. Die Resorption des Eisens wird von der Art der Applikation nicht beeinflusst. Es ist gleichgültig, ob Eisendextran oral oder intra-

muskulär verabreicht wird, die Anreicherung des Eisens in verschiedenen Organen, wie Leber, Milz, Mesenteriallymphknoten, Körperlymphknoten, Jejunum und Ileum war ähnlich.

Als Minimalvariante zur Eisenversorgung gilt die Verfütterung von preiswertem Eisensulfat an die Sauen, denn die natürliche Aufnahme von Sauenkot durch die Saugferkel (zirka 10 bis 30 g je Ferkel) sieht die Natur zur Keimbeseidlung des Darms vor, man kann sie nicht verhindern. Je nachdem ob die Sauen mit den Keimen auch die entsprechenden Antikörper weitergeben, werden damit allerdings unterschiedlich viele Gesundheitsprobleme vorprogrammiert. Die vom einzelnen Ferkel aufgenommene Menge ist aber trotzdem so variabel, dass man auch das nicht empfehlen kann. Kontrollierter ist die Versorgung über die Eingabe von Eisenpasten. Diese müssen den Ferkeln in der Regel aber zweimal eingegeben werden. Das Eingeben an sich dauert gegenüber der Injektion nur marginal (44 versus 41 Sekunden) länger. Eisenpasten sollten aufgrund der Verträglichkeit komplex gebunden (Eisendextran) und keine einfachen Salze (zum Beispiel Eisensulfat) sein. Daneben gibt es Eisenpulver (für die erste Hälfte der Säugezeit) oder Eisentorf (für die zweite Hälfte). Diese Produkte werden in kleinen Beifütterungsschalen angeboten. Die Ferkel sollen sie freiwillig, und damit nicht kontrollierbar, aufnehmen. Bewertet anhand objektiv überprüfbarer Tierwohlkriterien, wird die orale Eisen-

gabe von den Ferkeln aber nicht als wesentlich angenehmer empfunden als eine korrekt gesetzte Eiseninjektion. Es ist auch nicht immer sicher, ob die Ferkel die eingegebene Menge auch tatsächlich abschlucken. Bei der Injektion können aber schwere Verletzungen entstehen, immer dann, wenn zu tief (Achtung Knochenhaut-Verletzungen möglich), ohne ausreichende Hygiene oder an der falschen Stelle eingestochen wird. Grundsätzlich muss man aber davon ausgehen, dass mit jeder Injektion Bakterien von der Hautoberfläche unter die Haut „gestochen“ werden. Das ist besonders gefährlich, weil man den Keimen mit der Eisengabe sozusagen gleich das notwendige Futter mitgibt. Gerade in Betrieben mit hohem Gesundheitsstatus verbleiben wenige „Allerweltскеime“, die aber an der „falschen Stelle“ erheblichen Schaden anrichten können. Zunehmend in Gefahr und insbesondere in Hochgesundheitsbeständen sind die Gelenke, denn in der ersten Lebenswoche entstehen durch die Ruderbewegungen am Gesäuge Schürfwunden an den Karpalgelenken. Diese entstehen zwar eher bei Milchmangel, betreffen aber weniger die schwachen, sondern die starken Ferkel eines Wurfs, die dafür kräftig genug sind. Dem Thema Standsicherheit der Ferkel am Gesäuge und damit der Standflächengestaltung kommt somit eine besondere Bedeutung zu. Fatal ist, dass diese, von Streptokokken und Staphylokokken verursachten, sogenannten Gelenkarthritiden sehr schwer zu behandeln sind. Gelenke sind von der Natur her eher schlecht durchblutet. Die Keime ziehen sich darin zurück und bei Stress oder sonstigen Problemen können sie nach unseren Erfahrungen schnell so stark werden, dass eine antibiotische Behandlung zwecklos wird. Ferkel mit schweren Gelenkent-

Tabelle 1: Versuchsaufbau

Applikation	Kontrolle	Versuchsgruppe 1	Versuchsgruppe 2
n Würfe	27	28	28
Durchgänge	3	3	3
Art	Injektion	Injektion	orale Eingabe
Zeitpunkt	3. Lebenstag	3. und 10. Lebenstag	2. und 10. Lebenstag
Menge	200 mg Eisendextran	jeweils 100 mg Eisendextran	jeweils 2 ml Eisenpaste
Durchgänge	3	3	3
Art	Injektion	Injektion	orale Eingabe
Zeitpunkt	3. Lebenstag	3. und 10. Lebenstag	2. und 10. Lebenstag
Menge	200 mg Eisendextran	100 mg Eisendextran am 3. Lt. + 200 mg am 10. Lt.	2 ml Eisenpaste am 3. Lt. + Eisentorf ab 5. Lt.

zündungen kann man leider nicht mehr heilen.

Verschiedene Verfahren im Vergleich

Aufgrund eines Problems mit schwer therapierbaren Ferkeln mit Gelenkentzündungen in der Lehrwerkstatt Schwein (LWS) des Lehr- und Versuchsgut (LVG) Köllitsch sollte in einer Untersuchung geklärt werden, ob bei großen Würfen und intensivem Wachstum die Standardversorgung noch bedarfsgerecht ist und ob die Art der Eisenversorgung möglicherweise einen Beitrag zur Verminderung der von Streptokokken/Staphylokokken verursachten Problematik im Bestand leisten kann. Dazu wurden in sechs Versuchsdurchgängen mit 1.243 lebend geborenen Ferkeln die Eisenversorgung von Saugferkeln anhand der Menge (200 mg versus 100 mg + 100 mg sowie 100 mg + 200 mg), dem Zeitpunkt (dritter versus dritter und zehnter Lebenstag) sowie der Applikationsart (Injektion versus orale Applikation) variiert.

Als Ergebnis konnten zunächst keine signifikanten Unterschiede in der körperlichen Entwicklung und der Verlustrate zwischen den Versuchsgruppen während der Säugezeit festgestellt werden. Insbesondere die Ferkel, die nach der Erstversorgung mit nur 100 mg, am zehnten Lebenstag noch mal 200 mg Eisendextran zusätzlich injiziert bekommen haben, erschienen kräftiger rosa als die Kontrollferkel und die Ferkel der Versuchsgruppe 2. Dagegen rührte der eher blasse Gesamteindruck der mit oralem Eisen

Tabelle 2: Biologische Leistungen

	Kontrolle	Eisen gesplittet	Eisen oral	
n	338	361	368	
Wurfgröße [n]	12,8	13,0	13,3	n.s.*1
Geburtsgewicht [kg]	1,55	1,53	1,58	n.s.*1
Absetzgewicht	7,59	7,65	7,57	n.s.*1
Säugezunahmen [g]	225	225	229	n.s.*1
Ausstallgewicht Ferkelaufzucht [kg]	23,9	25,1	22,9	a,b,c,*2
Flatdeckzunahmen [g]	454	486	432	a,b,c,*2

*1 n.s. = nicht signifikant; *2 a,b,c = Werte (mit ungleichen Buchstaben) unterscheiden sich in der gesetzten Reihenfolge signifikant voneinander.

versorgten Ferkel vor allem von den Versuchsgruppen her, die den Eisentorf freiwillig aufnehmen sollten. Die freiwillige Aufnahme ist gemessen an der Farbe im Mittel offensichtlich durchschnittlich nicht hoch genug und mit Unsicherheiten verbunden. Die den Kontrollgruppen injizierte Menge von 200 mg Eisendextran pro Ferkel soll für die Bildung von 4,5 kg Lebendmasse bei einer Verwertung des Eisens von 90 %, ausreichen. Es wird in der Literatur unterstellt, dass die Beifutteraufnahme ab einem Körpergewicht von etwa 6 kg ausreicht, um die Eisenversorgung zu sichern. So werden bis zum 28. Lebenstag 280 mg Eisen benötigt. Dabei ist die Beifutteraufnahme eines Saugferkels eine sehr variable Größe und hängt von der Milchmenge, der Beifutterqualität sowie der Länge der Säugezeit ab. Im vorliegenden Versuch werden die später auch abgesetzten Ferkel mit einem mittleren Geburtsgewicht von 1,52 kg (Variationskoeffizient (VK) = 23 %, Spannweite 600 g bis 2.800 g) geboren und erreichen nach durchschnittlich 27,3 Säugetagen ein mittleres Absetzgewicht von 7,62 kg (VK = 25 %).

Der mittlere Zuwachs beträgt also 6,1 kg und damit etwa ein Drittel mehr als veranschlagt. Das erforderliche Eisen für etwa 1,6 kg Zuwachs muss somit aus der Beifutteraufnahme kommen, die keinesfalls gesichert ist.

Deshalb entwickelten die Ferkel, deren Eiseninjektion gesplittet und gesteigert wurde (200 mg am zehnten Lebenstag), vor allem gegenüber den Ferkeln mit oraler Eisenversorgung eine kräftigere Hautfarbe und hatten während der darauffolgenden Ferkelaufzucht signifikant höhere tägliche Zunahmen. Es mehren sich auch die Zeichen, dass gerade bei genetisch hochleistenden Herkünften der Darm Gefahr läuft, seine „Barriere-Eigenschaften“ zu verlieren. Infolge dessen erhöht sich das grundsätzliche Problem der Aufnahme von Endotoxinen. Möglicherweise wird dadurch der Eisengehalt im Serum wie oben beschrieben in der Sauenmilch herunterreguliert, was den Bedarf weiter erhöht. Die Eisenversorgung beeinflusst demnach die körperliche Entwicklung der Ferkel über die Säugezeit hinaus.

Während somit die orale Eisengabe hinsichtlich der Leistungen der Ferkel eher etwas schlechter abschneidet, wurden die Ferkel bei der Bonitur der Gelenke etwas besser bewertet. Der doppelte Einsatz der eisenhaltigen Paste führte zu 6 % ($p = 063$) mehr Ferkeln mit völlig intakten Sprunggelenken. Bei der Kombination mit dem Eisentorf war der Effekt gleichgerichtet, aber geringer.

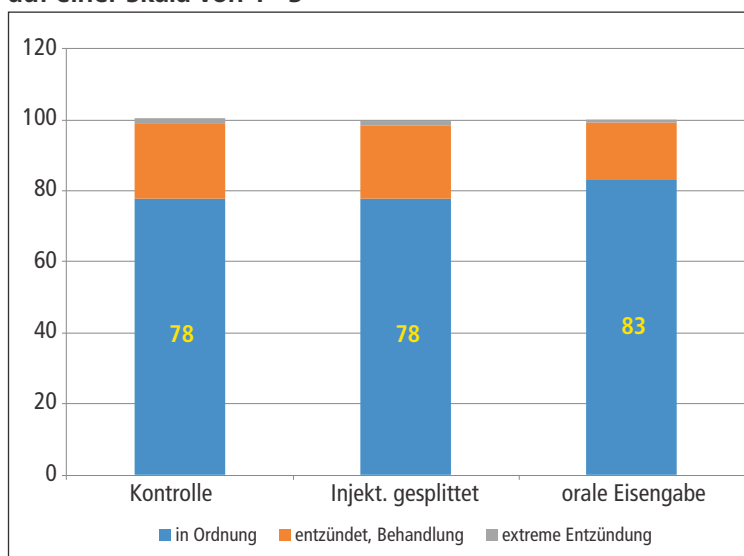
Eine orale Eisenversorgung führt also je nach Verfahren nicht zu dem gleichen optischen Gesamteindruck hinsichtlich der Körperfärbung der Ferkel, kann dafür aber einen Vorteil für die Tiergesundheit haben. Das bestätigt auch die Literatur, wobei die spätere Injektion (fünfter Lebenstag) gegenüber einer früheren sowie eine orale Aufnahme von Eisentorf gegenüber der Injektion zu weniger Po-

lyarthritis bei Saugferkeln führt ($p < 0,001$). Die Eisenversorgung der Saugferkel kann mögliche Gesundheitsprobleme nicht nur verringern, sondern auch verstärken. Das gilt es auch bei der Praxis einer metaphylaktischen Antibiotika Gabe im Rahmen der Erstversorgung der Ferkel zu beachten.

Abschließend stellt sich die Frage, wie hoch der Eisenbedarf von Aufzuchtferkeln bei den heute üblichen Zunahmen tatsächlich ist? Untersuchungen haben ergeben, dass der Eisengehalt von Schweinefleisch von schnell wachsenden Mastschweinen, im Gegensatz zu den älteren Sauen heute sehr gering ist. Die Gehalte betragen nur noch einen Bruchteil von dem, was in der älteren Literatur veranschlagt wird. Auch ein „alter Hut“ wie die Eisenversorgung ist unter dem Gesichtspunkt hoher Zunahmen, sich ändernder Futtergrundlagen oder Futterhygiene dringend zu hinterfragen!

Dr. Eckhard Meyer
Sächsisches Landesamt für
Umwelt, Landwirtschaft und
Geologie (LfULG)
Lehr- und Versuchsgut Köllitsch
Tel.: 03 42 22-46 22 08
Eckhard.Meyer@smul.sachsen.de

Abbildung: Bonitur von Gelenkarthritiden auf einer Skala von 1 - 3



FAZIT

- Die praxisübliche Injektion von 200 mg Eisendextran führt zu einem „sicheren“ Eisendepot. Dieses ist am dritten Lebenstag zunächst als eine massive Überversorgung zu sehen und birgt gesundheitliche Risiken.
- Bei hohen Säugezunahmen können 200 mg Eisendextran für die gesamte Säugezeit nicht ausreichend sein. Eine zusätzliche Gabe kann Vorteile bis über den Absetzpunkt hinausbringen, wenn die Beifutteraufnahme als Eisenlieferant gerade bei hoher Milchmengenaufnahme nicht ausreichend ist.
- Die freiwillige Eisenaufnahme zum Beispiel aus Eisentorf ist nicht sicher genug.
- Die orale Eisenversorgung über Eisenpasten führt nicht zu demselben optischen Gesamteindruck der Ferkel wie die Injektion. Sie kann aber Vorteile bei bestandsspezifischen Problemen mit Gelenkentzündungen bringen.
- Eisenpasten müssen zweimal gegeben werden.