

STANDORT SOEST

FACHBEREICH AGRARWIRTSCHAFT

Digitalisierung in der Schweinehaltung

von

Jonas Kraus

und

Kevin Hollmann

Datum: 18.02.2019
Lehrveranstaltung: Projekt- und Seminararbeit
Semester: 1. Semester Master; WS 2018/19
Betreuer: Prof. Dr. agr. Dipl.-Ing. agr. Wolf Lorleberg

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	II
1 Einleitung	1
2 Stand der Technik.....	2
2.1 Tierkontrolle.....	2
2.2 Reproduktion	5
2.3 Fütterung	6
2.4 Lüftung- und Klimasteuerung	8
2.5 Vermarktung	9
3 Einsatzmöglichkeiten auf dem Betrieb Berglar	15
4 Ausblick.....	17
5 Diskussion.....	18
6 Zusammenfassung	20
Literaturverzeichnis	21

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Ausgewertetes Bild der "Sow Cam"	6
Abbildung 2:	Schemazeichnung des AutoFOM-Gerätes mit Einbauposition im Schlachtband.....	11
Abbildung 3:	Schlachtkörperteilstücke nach DLG-Schnittführung.....	13

1 Einleitung

Die Digitalisierung ist heutzutage in vielen Branchen ein Thema und hat großen Einfluss auf die Art und Weise der Kommunikation, dem Konsum und der Arbeitserledigung. Dabei bringt die Digitalisierung Chancen und Risiken für den Einzelnen und der gesamten Gesellschaft mit sich. Auch in der Landwirtschaft werden digitale Techniken zunehmend eingesetzt. Sie bieten die Chance, Lebensmittel nachhaltiger und transparenter zu erzeugen. Körperlich belastende oder monotone Arbeiten lassen sich durch den Einsatz moderner digitaler Techniken einfacher und schneller erledigen. Die gesundheitliche Kontrolle von Tieren kann ebenfalls verbessert werden, was dem Tierwohl zugutekommt. Der Landwirt hat so die Möglichkeit durch diverse Modernisierungen im Stall bestimmte Kontrollen und Aktionen auch über das Internet von unterwegs durchzuführen. Des Weiteren ermöglichen digitale Lösungen der Landwirtschaft schonender und effizienter mit begrenzten Ressourcen wie Wasser und Boden umzugehen. Zugleich können sie mithelfen, Dünger und Pflanzenschutzmittel durch Präzisionslandwirtschaft stärker, zielgerichtet und bedarfsgerecht einzusetzen. Auch die Erzeugung und Verarbeitungsweise von Lebensmitteln wird die Digitalisierung ändern. Diese Themen werden in den kommenden Jahren immer mehr an Bedeutung gewinnen (BMEL 2017).

In dieser Ausarbeitung werden der aktuelle Stand der Technik sowie die dazugehörigen Möglichkeiten in der Schweinehaltung definiert. Anschließend folgen die Einsatzmöglichkeiten diverser Techniken, unter Berücksichtigung der Effizienz und Rentabilität, auf einem Beispielbetrieb. Anschließend sollen zusätzlich die zukünftigen Investitionsmöglichkeiten in die Digitalisierung in der Schweinehaltung diskutiert werden.

2 Stand der Technik

Durch die global zunehmende Nachfrage nach Fleisch und die immer größer werdenden Nutztierbetriebe, wird die Einzeltierbeobachtung für die Landwirte immer schwieriger. Die Verwendung von digitalen Technologien im Bereich der Präzisionstierhaltung (Precision Livestock Farming) erfolgt zunehmend auch im Bereich der Schweinehaltung. Dennoch werden diese neuen Technologien noch lange nicht von allen Betriebsleitern genutzt. Insgesamt handelt es sich um innovative Tierhaltungssysteme, die den Landwirten eine genaue Überwachung des Wohlergehens und der Gesundheit der Tiere ermöglichen. Die möglichen Einsatzbereiche für den Bereich der Schweinehaltung werden in den folgenden Kapiteln näher beschrieben und erläutert.

2.1 Tierkontrolle

Eine effektive Tierkontrolle bietet die Grundlage für eine erfolgreiche und wirtschaftliche Schweinehaltung. Die Tierkontrolle umfasst unterschiedliche Bereiche. Bereiche wie die Fütterung, Klimakontrolle und Gewährleistung der Tiergesundheit. Anhand dieser Aspekte soll mithilfe der Tierkontrolle das Wohlbefinden der Tiere sichergestellt werden.

Zur Überwachung der klimatischen Bedingungen im Schweinebereich stehen verschiedene Klimacomputer zur Verfügung. Deren Hauptaufgabe liegt darin, in Verbindung mit einem Temperatursensor, den optimalen Klimabereich zu halten. Damit zu jeder Jahreszeit optimale klimatische Bedingungen im Stall gewährleistet werden können, verfügt der Klimacomputer über eine automatische Anpassungsfunktion. Durch eine Unterschreitung der Soll-Temperatur, wird in den Wintermonaten eine Heizung zugeschaltet, währenddessen in den Sommermonaten die Lüftungsrate erhöht wird. Durch zusätzliche Sensoren ist es möglich, auch die Schadgaskonzentration zu messen. Von der Firma Dräger wurde diesbezüglich ein Sensor zur Ammoniaküberwachung entwickelt. Hierbei handelt es sich um das Gerät „DOL 53“, welches kontinuierlich die Ammoniakkonzentration in der Abluft misst und überwacht. Der Sensor ist kompatibel mit dem Klimacomputer

„ViperTouch“ und „307pro“, welche von der Firma Big Dutchman vertrieben werden, um die anfallenden Daten zu verarbeiten (BIG DUTCHMAN 2016). Des Weiteren gibt es die Möglichkeit, den Kohlenstoffdioxidgehalt der Stallluft zu überprüfen. Hierfür gibt es beispielsweise den Sensor „DOL 17“ der Firma Big Dutchman. Wie auch der bereits beschriebene Sensor, ist dieser mit den oben genannten Klimacomputern kompatibel (BIG DUTCHMAN 2010a).

Für die Erfassung der Futteraufnahme im Fütterungsbereich werden ebenfalls Sensoren eingesetzt. Bereits seit mehreren Jahren steht diese Sensortechnik den Landwirten zur Verfügung, welche die einfache Kontrolle der Futteraufnahme der Tiere an den einzelnen Trögen überprüft. Dies ist in allen Bereichen der Schweineproduktion von besonderer Bedeutung, da eine verringerte Futteranforderung der Schweine als Indikator für ein vermindertes Wohlbefinden sowie der Tiergesundheit angesehen wird. Unterschreitet das Futter das Niveau des Sensors, kann dieser mehr Futter anfordern. Dieses System wird meistens in Verbindung mit einer ad-libitum Fütterung eingesetzt. Eine rationierte Fütterung ist jedoch auch mit diesem System möglich. Zusätzlich verhindert dieses System, dass zu viel Futter im Trog verbleibt, ggf. sauer wird und folglich daraus nicht mehr schmackhaft für die Tiere ist (T.E.L.L. o.J.). Insgesamt können mit dem Einsatz eines solchen Systems nur Gruppendaten ermittelt werden und keine tierindividuellen Daten. Tierindividuelle Daten können nur über Abrufstationen generiert werden. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, mithilfe einer Abrufstation die Futtermenge und die Rationsgestaltung an die Laktation der Sau anzupassen. Um dies zu erreichen, muss die Sau mit einem Transponder ausgestattet werden. Dies erfolgt überwiegend über eine zusätzliche Ohrmarke am Ohr der Sau. Durch weitere Ort-Findungssysteme im Stall wird das Finden einzelner Tiere deutlich erleichtert. Anhand dieses Systems kann ein Bewegungsprofil der Sau erstellt werden. Dies führt zu einer schnelleren und effektiveren Kontrolle der auffälligen Tiere (DETER 2014).

Das vermehrte Husten eines Tieres kann außerdem als ein bedeutender Indikator herangezogen werden in Bezug auf die digitale Tierkontrolle. Hierfür gibt es beispielsweise die von der Firma Boehringer Ingelheim

Vetmedica GmbH entwickelte App „Husten Index Kalkulator“. Diese erfasst durch die manuelle Eingabe des Landwirts die Husterereignisse in einem Abteil. Zuvor ist es notwendig die Tiere über eine Minute zu mobilisieren, um bei Tieren mit Atemwegsproblemen Husten auszulösen. Nach einer dreiminütigen Erfassung der Hustereignisse durch die Mobilisierungsphase, errechnet die APP nach einer weiteren Wiederholung einen Index, der Rückschlüsse auf Atemwegsprobleme aufzeigt (BOEHRINGER INGELHEIM VETMEDICA 2019). Eine vollautomatische Lösung bietet hingegen das System „Somo“ der Firma SoundTalks. Diese Geräte erfassen die Anzahl des Hustens und geben außerdem Hinweise über den Gesundheitsstatus in einem Abteil. Hierfür ist lediglich eine Messung über einen Zeitraum von fünf Minuten erforderlich (SOUNDTALKS o.J.)

Um eine ökonomische Schweineproduktion betreiben zu können, muss die Tiergesundheit auf einem hohen Niveau sein. Zur Vereinfachung der Auswertung der biologischen und der ökonomischen Leistungsdaten, stehen hierfür verschiedene Programme den Landwirten zur Verfügung. Es wird unterschieden zwischen den bereits beschriebenen Systemen der Firma Big Dutchman und Boehringer Ingelheim, da diese eine Echtzeitkontrolle sind und nicht vergangenheitsorientiert arbeiten. Die Grundlage für diese Programme bilden die Stammdaten des Betriebes, zu denen unter anderem die biologischen Leistungsdaten der Sauen zählen. Mithilfe dieser Daten, können die bekannten Produktionsleistungskennzahlen wie z. B. lebend geborene Ferkel je Sau und Jahr oder die Verluste über die Aufzucht bestimmt werden. Die Auswertung der Daten kann für den gesamten Bestand sowie tierindividuell erfolgen. Um die Datenerfassung im Stall nicht mit einem Computer oder sogar handschriftlich notieren zu müssen, erfolgt meistens die vereinfachtere Eingabe der Daten über eine APP via Smartphone. Ein weiterer Vorteil dieser Programme ist die zusätzliche Möglichkeit der Erstellung von z.B. Arbeitsplänen oder Sauenkarten. Die digital erstellten Sauenkarten bieten die Möglichkeit, alle Daten bezüglich der Sau zu generieren. Des Weiteren kann eine Ergänzung mittels der Stammdaten aus den Lieferscheinen erfolgen. Ein Programm, das über diese

Funktionen verfügt, ist beispielsweise der „db.Planer“ der Firma BHZP GmbH (BHZP o.J.). Für die Mast steht unter anderem das Programm „VzF-Mastplaner“ des Unternehmens VzF zur Verfügung. Des Weiteren ist es möglich, durch die kontinuierliche Datenerfassung einen vertikalen sowie horizontalen Betriebsvergleich durchzuführen. Da die Datenerfassung einheitlich erfolgt, ist die Vergleichbarkeit unter den Betrieben ebenfalls möglich. Diese Daten dienen dann als wichtige Grundlage für die weitere Entwicklung des Betriebes (VZF o.J.).

2.2 Reproduktion

Für die Sicherung hoher biologischer Leistungen der Sauen durch die künstliche Besamung ist der Besamungszeitpunkt entscheidend. Hierfür werden auf dem Markt unterschiedliche Systeme angeboten. Eines dieser Systeme ist „PigWatch“ der Firma Big Dutchman. Mit diesem System ist es möglich, in Echtzeit den Rauschezustand jeder Sau zu überwachen. Dafür wird der Kastenstand mit drei Infrarotsensoren ausgestattet, um das Verhalten der Sau zu überwachen. Die Sensoren werden direkt über der Sau angebracht. Kommt es zu einer Steigerung der Aktivität, errechnet ein Computer den exakten Zeitpunkt für die künstliche Besamung. Ein grünes Licht signalisiert dem Landwirt den optimalen Besamungszeitpunkt der Sau. Dadurch können Spermatuben eingespart werden. Des Weiteren wird eine Steigerung der biologischen Leistungen durch die Senkung der Umrauscherrate erreicht (BIG DUTCHMAN 2011).

Ein weiteres Produkt aus dem Hause Big Dutchman ist die „Sow Cam“. Dieses System überwacht automatisch die Geburt und sendet beim Eintreten der Geburt eine SMS an den Landwirten. Für die Überwachung wird eine handelsübliche Webcam über den Kastenstand der Sau platziert, welche mit einer entsprechenden Software verknüpft ist. In Ergänzung dazu ist die Software in der Lage, die lebend geborenen Ferkel wie in der folgenden Abbildung 1, zu zählen. Zusätzlich ist eine Live-Übertragung der Geburt möglich, wodurch der Landwirt nicht ständig in den Stall muss, um den Geburtsvorschritt zu überprüfen. Der Vorteil dieses Systems liegt in der

Reduzierung der Ferkelverluste, aufgrund einer insgesamt ruhigeren Stimmung im Abferkelstall (BIG DUTCHMAN 2010b).

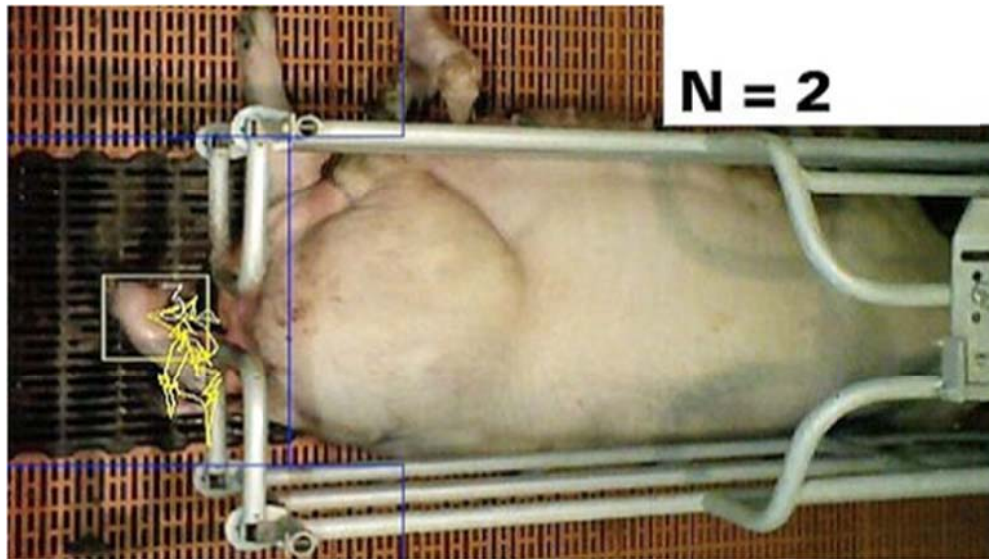


Abbildung 1: Ausgewertetes Bild der "Sow Cam"

Quelle: BIG DUTCHMAN 2010b

2.3 Fütterung

Die Futterkosten machen ca. 60 % der variablen Kosten in der Mastschweinehaltung aus. Daher ist es von großem Vorteil, dort die Futterkosten zu reduzieren und somit den Gewinn zu maximieren. Eine Reduzierung der Futterkosten kann mittels Mehrphasenfütterung erreicht werden, um die Tiere optimal in jedem Gewichtsabschnitt zu versorgen (HERRMANN 2018).

Mit zunehmendem Alter der Tiere wird weniger bis kein Muskelfleisch angesetzt. Stattdessen wird fast ausschließlich Fett angesetzt. Aus diesem Grund ist es von besonderer Bedeutung, die Tiere individuell nach ihrem Gewicht zu versorgen. Sortierwaagen bieten die Möglichkeit, durch getrennte Bereiche, die Tiere individuell nach ihren Bedürfnissen zu füttern. Die Sortierwaage „TriSort pro“ der Firma Big Dutchman ermöglicht dies. Eine Installation der Waage erfolgt meist in Großgruppen von 250 bis 400 Tieren. Die Waage ermöglicht eine kontinuierliche Kontrolle der Tiere von Anfang bis Ende. Des Weiteren ist auch eine Teilmast bis 60 kg Lebendgewicht möglich.

Bis zu einem Lebendgewicht von 60 kg ist die Proteinversorgung für die Mastschweine von hoher Bedeutung, da in dieser Phase das Protein in Muskelfleischansatz umgesetzt wird. Überschreitet ein Tier 60 kg Lebendgewicht, wird es in einen anderen Fressbereich getrieben, wo die Tiere mit einer energieärmeren Ration gefüttert werden. Die Zuweisung in den entsprechenden Bereich erfolgt durch das Öffnen des jeweiligen Selektionstors. Dadurch werden Futterkosten reduziert und die Schweine optimaler mit Nährstoffen zu dem jeweiligen Lebensabschnitt versorgt (BIG DUTCHMAN o.J.).

Durch das Halten der Sauen in der Gruppe während der Tragezeit im Wartestall, ist vor allem in dem Bereich die Installation einer Abruffütterung vorteilhaft. Dort kann die Fütterung trocken oder flüssig sowie mit zwei unterschiedlichen Futtersorten durchgeführt werden. Dadurch können Sauen, die sich in unterschiedlichen Tragezeiten befinden, individuell nach ihren Bedürfnissen gefüttert werden. Während des Betretens der Station erfolgt die Erkennung der Sau durch eine Lichtschranke. Nach dem vollständigen Eintreten der Sau verschließt sich das Tor hinter der Sau und es findet eine Identifizierung statt. Hat die Sau Anrecht auf das Futter, erfolgt die Fütterung. Ansonsten bleibt der Trog verschlossen und das Ausgangs- bzw. Eingangstor wird geöffnet. Zusätzlich ist durch die Verwendung einer Selektionsbucht eine Selektion bestimmter Schweine möglich. Die Abruffütterung „CallMatic pro“ von der Firma Big Dutchman kann in Verbindung mit dem stationären Computer auch in Echtzeit mit dem PC im Büro kommunizieren und Informationen weitergeben. Zu diesen Informationen gehören die Anzahl der Sauen die gefressen haben, die Tagesration in den bestimmten Abschnitten oder die Restmengen an Futter, welche der Sau noch zur Verfügung stehen (BIG DUTCHMAN 2014).

Wie in Kapitel 2.1. beschrieben wurde, erfolgt die Fütterung der Mastschweine bei einer Flüssigfütterungsanlage meist in Kombination mit einem Sensor. Dieser misst den aktuellen Füllstand im Trog. Bei Bedarf kommt es zu einer erneuten Fütterung des Tieres.

Über die APP „Tewestar 6“, welche von der Firma TEWE Electronic entwickelt worden ist, ist es möglich die Rationen der einzelnen Fütterungsabschnitte zu verändern, sofern der Fütterungscomputer kompatibel ist. Es können Änderungen in der Sauen-, Ferkel- und Mastschweinefütterung vorgenommen werden sowie detaillierte Informationen über jedes einzelne Ventil der Anlage entnommen werden. Durch verschiedene farbliche Unterlegungen der einzelnen Ventile ist es möglich, schnell und einfach die Ventile zu selektieren, die nicht im SOLL-Bereich liegen und speziell kontrolliert werden sollten. Veränderungen der Schlachtmasken oder der Genetik können schnell und einfach durch eine Korrektur der Futterkurve geändert werden. Insgesamt kann über das Programm die Fütterung der Schweine vollautomatisch verwaltet werden. Dies ist von hoher Bedeutung, da die Tiere sowie der Stall von überall aus kontrolliert werden können (TEWE ELEKTRONIC 2018).

Zur Dosierung von Futtersäuren in das Tränkesystem bietet das Unternehmen Meier-Brakenberg den Dosierer „MB DosTouch“ an. Dieser ermöglicht das genaue Dosieren der Säuren bis zu 0,01 % an. Durch das Dosieren der Säure wird eine Desinfektion des Tränkewassers erreicht. Es lässt sich einfach an das bestehende Tränkeleitungssystem anschließen und erfasst außerdem mithilfe eines Durchflussmengenmessers die verbrauchte Wassermenge der Tiere. In Ergänzung dazu besteht die Möglichkeit, Medikamente über das Tränkesystem zu verabreichen (MEIER-BRAKENBERG 2017).

2.4 Lüftung- und Klimasteuerung

Zu den Hauptaufgaben der Lüftung gehört die Versorgung der Tiere mit Frischluft, um eine hohe Luftqualität im Stall zu gewährleisten. Eine weitere Aufgabe der Lüftung liegt darin, dass die Schadgase aus dem Stall transportiert werden. Schadgase können gesundheits- oder gebäudeschädigend sein, mit weitreichenden Folgen. Für verschiedene Lüftungsabschnitte werden individuelle Anforderungen an die Raumtemperatur und Luftgeschwindigkeit gestellt. Die Hauptaufgabe der

Lüftung in den Sommermonaten liegt darin, überschüssige Wärme aus dem Stall abzuleiten, um Hitzestress bei den Tieren vorzubeugen. In den Wintermonaten sorgt die Lüftung hingegen dafür, dass ein ausreichender Luftaustausch stattfindet und nicht zu viel Wärme abgeleitet wird. Dies bedeutet, dass Kohlendioxid und Wasserdampf in ausreichender Menge abgeführt werden müssen. Des Weiteren sollte auch bei geringen Luftbewegungen eine gleichmäßige Luftverteilung sichergestellt werden (LWK NDS und BMEL 2016).

Das Kernstück einer modernen Lüftungsanlage ist ein zentraler Lüftungscomputer im Schweinestall. Der Klimacomputer „Clima Control SLC-3005/10“ der Firma Schauer verfügt über mehrere Funktionen. Eine dieser Funktionen ist der Eingang für die Luftfeuchtheitsmessung und Ausgänge für die Heizung und Kühlung. Das bedeutet, dass der Klimacomputer mit der Heizkanone im Stall gekoppelt ist und bei Bedarf eingeschaltet wird. In den Sommermonaten kann außerdem ein Kühlungssystem mit dem Computer gekoppelt werden. Durch das Hinterlegen einer Wachstumskurve passt sich die Lüftung automatisch den Bedürfnissen der Tiere an. Des Weiteren ist eine Temperaturlaufzeichnung durch das System möglich. Der Frequenzumformer senkt den Strombedarf und somit die Stromkosten. Durch einen großen Regelbereich in der Temperatursteuerung reagiert die Lüftung träge. Befinden sich nur noch wenige Tiere im Stall, beispielsweise durch den Verkauf der Tiere, lässt sich durch die Einstellung der maximalen Lüftrate, die Lüftung begrenzen. Kommt es zu einem Ausfall der Lüftung durch z. B. einen Stromausfall, ist die Anlage in der Lage, durch die eingebaute Alarmanlage diese Information per SMS an den Landwirten zu senden. Zudem ist es möglich, die Fenster automatisch zu öffnen oder zu schließen (SCHAUER 2014).

2.5 Vermarktung

Durch die anhaltenden niedrigen Preise des Schlachtschweinemarktes wird es immer wichtiger für den Landwirt die Tiere gemäß der Abrechnungsmaske zu verkaufen, um den höchstmöglichen Erlös zu erwirtschaften (ISN 2019).

Da auch die mittelständischen Schlachtunternehmen mit Hauspreisen bezahlen, wird es für die Landwirte immer schwieriger den Preis von der Notierung zu erzielen (ISN 2018). Bei der Vermarktung der Mastschweine erfolgt die Klassifizierung der Schweine am Schlachthof (LWK NRW 2014).

Die Bewertung des Schlachtkörpers steht primär bei der Vermarktung von Schweinen im Fokus. Hauptsächlich erfolgt die Festlegung der Bezahlung des Schlachtkörpers anhand der Bewertung des Muskelfleischanteiles. Dieser wird mithilfe von halbautomatischen Klassifizierungsgeräten, welche auch als Choirometer bezeichnet werden, am Schlachtband geschätzt. Grundsätzlich wird bei den amtlich zugelassenen Klassifizierungsgeräten im Produktionssystem zwischen den Sondengeräten und den Ultraschallgeräten unterschieden. Mithilfe von opto-elektronischen Einstichsonden wird bei den Sondengeräten die Speck- und Muskeldicke in Höhe der 2. u. 3. letzten Rippe gemessen. Zu den am weitesten verbreiteten Sondengeräten zählt das Fat-O-Meater (FOM) und das Hennessy-Garding-System (HGP4) (HENNING und BAULAIN 2006, zitiert in LITTMANN et al., 2006)

Durch bestimmte Umrechnungen wird aus den Werten der Magerfleischanteil berechnet. Das Max-Rubner-Institut hat die dafür erforderliche Formel für die Berechnung entwickelt. Des Weiteren erfolgt aus den Messdaten die Berechnung der Teilstücke. Zu den Teilstücken zählen der Schinken, die Schulter, der Lachs und der Bauch. Durch eine festgelegte Indexpunktzahl, die es für jedes Teilstück gibt, multipliziert mit dem Gewicht des Teilstückes, errechnet sich der Gesamtindexpunkt. Liegt der Indexpunkt über eins, erfolgt eine Bezahlung über die Basis, liegt dieser darunter wird unter dem Basispreis gezahlt (LWK NRW 2014).

Bei der Klassifizierung nach FOM wird mit Hilfe einer Einstichsonde die Rückenspeck- und Fleischdicke ermittelt. Die Einstichsonde wird zwischen der zweit- und drittletzten Rippe des Schlachtkörpers angesetzt. Durch die unterschiedliche Lichtreflektion von Fleisch und Speck werden beim Herausziehen der Sonde die unterschiedlichen Helligkeiten gemessen (SCHWHKLV 2019).

Mithilfe der „Bonner Formel“ wird der MFA berechnet, welcher sich wie folgt zusammensetzt:

$$MF = 60,98501 - 0,85831 * S + 0,16449 * F \quad (\text{SCHWHKLV 2019})$$

S= Ist die Rückenspeckdicke, die auch die Schwarte enthält in mm gemessen. Die Messung wird 7 cm seitlich der Trennlinie zwischen der zweit- und drittletzten Rippe durchgeführt (SCHWHKLV 2019).

F= Ist die Dicke des Rückenmuskels in mm gemessen. Die Messung erfolgt an der gleichen Stelle wie die der Rückenspeckdicke (SCHWHKLV 2019).

MF= der geschätzte prozentuale MFA des Schlachtkörpers (SCHWHKLV 2019).

Der Auszahlungspreis setzt sich aus dem geschätzten Muskelfleischanteil und dem Schlachtgewicht zusammen (SCHWHKLV 2019).

Durch das automatische Klassifizierungssystem AutoFOM ist eine wesentlich detailliertere Bewertung des Schlachtkörpers möglich. Diese erfasst den Muskelfleischanteil sowie Informationen über die wertvollen Teilstücke. Zwischen der Brühanlage und dem Flammenofen ist ein derartiges Messgerät installiert, welches in der Abbildung 2 dargestellt wird.

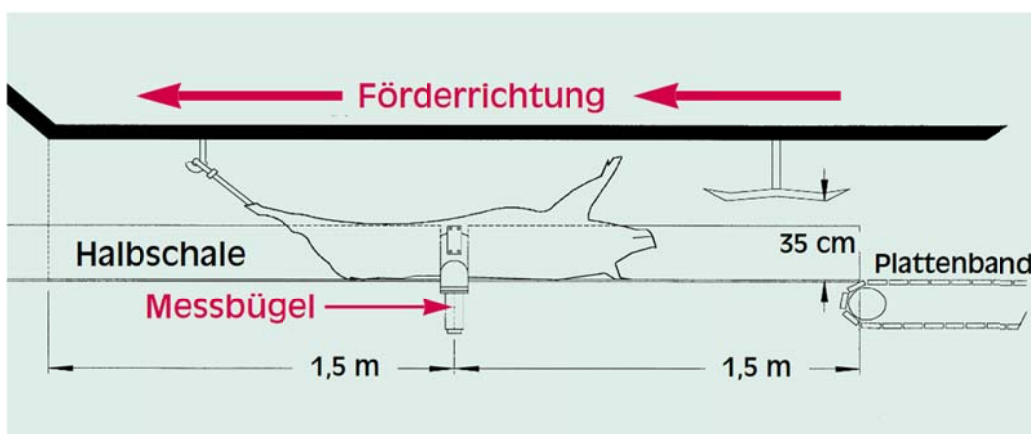


Abbildung 2: Schemazeichnung des AutoFOM-Gerätes mit Einbauposition im Schlachtband

Quelle: WESTFLEISCH 2000

Der Schlachtkörper wird hierbei auf dem Rücken liegend über einen halbrunden Edelstahlbügel gezogen (siehe Abbildung 2), in den 16 Ultraschallmessköpfe integriert sind, die im Abstand von fünf Millimeter angebracht sind. Diese erzeugen in etwa 200 Querschnittsbilder. Somit ergeben sich bei 16 Schallköpfen insgesamt 3200 Einzelmessungen. Durch spezielle mathematische Verfahren wird anhand dieser großen Anzahl von Speck- und Fleischmaßen die für die Vermarktung erforderlichen Kennzahlen ermittelt (HENNING und BAULAIN 2006). Insgesamt werden direkt nach der Messung die folgenden Merkmale ermittelt:

- Magerfleischanteil in Prozent des gesamten Schlachtkörpers
- Magerfleischanteil in Prozent von Teilstücken (Betriebsschnittführung)
- Schinken schier vom Schinken
- Lachs schier vom Kotelett
- Schulter schier von der Schulter
- Magerfleischanteil vom Bauch

nach der Rückmeldung des 2-Hälftengewichtes werden die Teilstückergebnisse in kg ausgegeben

- Schinken schier
- Lachs schier
- Schulter schier
- Bauch

Die Bezahlung erfolgt bei der AutoFOM-Klassifizierung nach dem sogenannten Indexpunkt-Handelswertmodell (HENNING und BAULAIN, 2006, S. 10, zitiert in WESTFLEISCH, 2004). Die Teilstückergebnisse werden hierbei mit den „Gewichtsfaktoren“ multipliziert und zu einem Gesamtindex addiert. Durch die Multiplikation dieses Indexes mit einem aus dem Markt abgeleiteten Preisfaktor, wird der Erlös des Schlachtkörpers ermittelt (HENNING und BAULAIN 2006).

Anhand der zusätzlichen Informationen über die Teilstücke, wird die Sortierung der Schlachtkörper des Schlachtbetriebes erleichtert. Folglich daraus führt dies zu einer Optimierung bei der Vermarktung von Teilstücken. In welche Teilstücke grundsätzlich unterschieden wird zeigt die Abbildung 3 (HENNING und BAULAIN 2006).

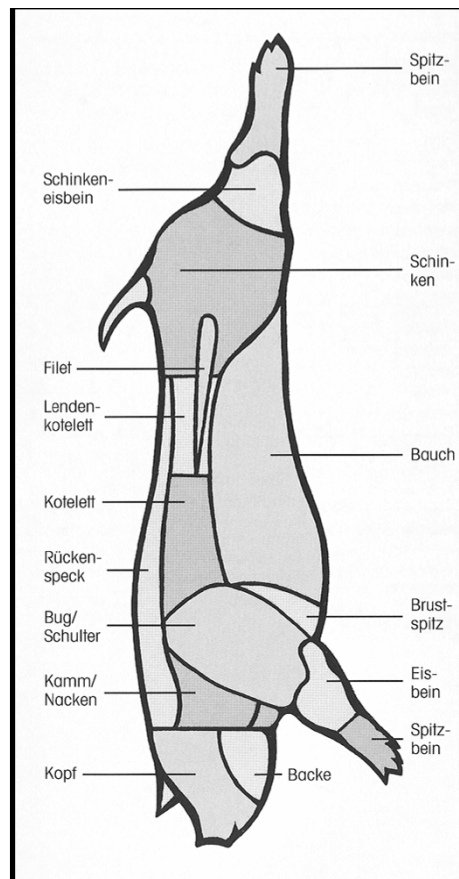


Abbildung 3: Schlachtkörperteilstücke nach DLG-Schnittführung

Quelle: nach SCHEPER und SCHOLZ, 1985, zitiert in HENNING und BAULAIN, 2006, S. 11

Bei der Klassifizierung und Bezahlung nach AutoFOM hat das Schlachtgewicht als Vermarktungskriterium nur eine geringe Bedeutung. Die Summe der Indexpunkte ist entscheidend für den Erlös. Somit sind für den Mäster die Erkennung bzw. optimale Einschätzung des Schlachtzeitpunktes deutlich schwieriger geworden. Aus diesem Grund wurden Systeme entwickelt, die anhand von Videobildanalysen die Körperzusammensetzung der Mastschweine einschätzen. Zur Unterstützung bietet die österreichische Firma Wuggl ein bildbasiertes Wiegen von Mastschweinen an. Dadurch wird es den Landwirten ermöglicht, die Tiere in dem gewünschten Gewichtsabschnitt zu vermarkten (WUGGL o.J.)

Anhand des Muskelfleischanteils und dem Schlachtgewicht wird der Handelswert für die Vermarktung nach AutoFOM bestimmt. Diesbezüglich

sind auch die Schlachtausbeute oder die Ausschachtung von Bedeutung, welche das Verhältnis von Schlachtkörper- zu Lebendgewicht vor der Schlachtung definiert. Dadurch wird deutlich, dass vor allem der Zeitpunkt der letzten Fütterung in Relation zur Lebendgewichtserfassung vor der Schlachtung voneinander abhängig ist für die prozentuale Ausschachtung. In der Praxis weist dieses Merkmal eine sehr hohe Variabilität auf, aufgrund dessen, dass der Zeitpunkt der Lebendgewichtfeststellung unterschiedlich erfasst wird. Nach ADAM (2006, zitiert in HENNING und BAULAIN 2006, S. 11) erzielen die leichten und mittelschweren Schweine bei der FOM Klassifizierung eine bessere Ausschachtung, was sich in höheren Erlösen äußert. Im Gegensatz dazu kommt es bei den verhältnismäßig schwereren Schweinen zu Abzügen. Bei der AutoFOM Klassifizierung steigt der Erlös mit zunehmender Ausschachtung in allen Gewichtsklassen an.

3 Einsatzmöglichkeiten auf dem Betrieb Berglar

Der aktuell verwendete klassische Volumendosierer in Verbindung mit einer Rohrkettenfütterung und Handauslösung fordert viel Arbeitszeit und -kraft. Mithilfe eines elektrischen Volumendosierers könnte jedoch die Arbeitseffizienz gesteigert werden. Eine weitere Ergänzung der Technik wäre die Spotmix-Multiphasenfütterung, wodurch die Zugabe des Geburtenfutters vollautomatisch, individuell und ohne Mehraufwand durchgeführt werden könnte. Eine manuelle und zeitintensive Beimischung dieser Futterkomponenten würde entfallen. Einziger Kritikpunkt hierbei sind jedoch die hohen Anschaffungskosten, wodurch die Rentabilität in Frage gestellt werden muss.

Eine mehrphasige Fütterung ist besonders in der Ferkelaufzucht zu empfehlen, um den Jungtieren sowohl einen reibungslosen Übergang von der Säugezeit in die Ferkelaufzucht, als auch einen optimalen Start in die Schweinemast zu bieten. Anstelle der auf dem Praxisbetrieb durchgeführten zweiphasigen Fütterungen, zum Teil per Hand, bestünde die Option, mit Hilfe des hybriden Aufteilungssystems „Babyfeed“, Kleinstmengen automatisch vorzulegen und die relevanten Daten zu dokumentieren (SCHAUER AGROTONIC o. J.a). Eine solche Investition würde nicht nur das Fütterungsmanagement der Ferkel verbessern, sondern auch eine Arbeitersparnis für den Landwirt mit sich bringen. Auch hier sollte das Kosten-Nutzen-Verhältnis aufgrund hoher Anschaffungskosten in Relation zu den vergleichsweise wenigen Ferkelaufzuchtplätzen und den kleinen Gruppengrößen diskutiert werden.

Durch die vergleichsweise kleinen Gruppengrößen von neun bis zehn Tieren ist eine Digitalisierung in der Mastfütterung schwerer durchzusetzen, denn ab einer Gruppengröße von 250 bis 400 Mastschweinen lohnt sich eine Investition in eine Sortierschleuse (MEYER 2013).. Dadurch könnte der Landwirt bei der Sortierung Arbeit einsparen und so im Hinblick auf den optimalen Schlachtzeitpunkt die Vermarktung verbessern. Zu berücksichtigen ist hierbei allerdings, ob auf der Grundlage der eigenen Ferkelproduktion ausreichend große und homogene Gruppen möglich sind.

Um die Datenspeicherung und –auswertung zu vereinfachen, könnte beispielsweise das Softwaresystem „Pigtool“ eine Anwendung finden. Die Dateneingabe und -verarbeitung wird mithilfe von automatischen Arbeitsprozessen übernommen und vereinfacht dargestellt. Weitere Analysen sind schließlich einfacher zu managen (FARMTOOL FARMSOFTWARE o. J.). Die frühere manuelle und zeitaufwändige Dateneingabe und -sammlung mit Hilfe von Excel wäre somit sinnvoll ersetzt. Für die Datengrundlage der Entwicklung von Modellen oder für Parameter von Tierwohlkriterien könnten die Daten, welche mithilfe der Software aufgezeichnet und verarbeitet wurden sowie Schlacht- und Befunddaten der Schlachtunternehmen, miteinbezogen werden (IQ Agrar o. J.).

Eine Geburtsüberwachung der Sau per „Sow Cam“ ist recht leicht umsetzbar und kann für den Beispielbetrieb ohne Angestellte eine große Zeitersparnis aufbringen. Zum Zeitpunkt der Abferkelung hat der Betriebsleiter die Möglichkeit, die Zeit, die er sonst zur Kontrolle im Stall verbringt, sinnvoll anderweitig zu nutzen (BIG DUTCHMAN 2010 b).

4 Ausblick

Im Moment befindet sich die APP „DigiPig“, welche von Frau Nele Bielfeldt entwickelt wird noch in der Entwicklungsphase. Das Ziel der APP soll es sein, die betriebliche Eigenkontrolle, die das Tierschutznutztiergesetz vorsieht sowie die tägliche Kontrolle der Tiere für schweinehaltende Betriebe zu vereinfachen. Dafür sollen die beiden Prozesse miteinander kombiniert werden. Durch die gesammelten Daten ist die APP dann auch in der Lage, wie ein Frühwarnsystem anhand der Veränderungen des Tierwohls zu funktionieren. Mit den täglich gesammelten Daten wird es dann möglich sein, den zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden. Des Weiteren kann es auch als Grundlage für ein effektives Controlling eingesetzt werden (EIP-Agrar-sh 2018).

Um die Anzahl der erdrückten Ferkel zu minimieren, wird am Leibniz-Institut für Nutztierbiologie mithilfe von Richtmikrofonen geforscht. Hierzu werden die Abferkelbuchten mit Mikrofonen ausgestattet, die dann die Geräusche der Sauen und Ferkeln aufnehmen sollen. Mit dem Softwareprogramm „Stremod“ werden die Geräusche gefiltert und bereinigt. Des Weiteren werden mit Lichtschranken der Kopf-, Torso- und hintere Bereich überprüft. Darüber hinaus kann dieser Sensor auch den Geburtsbeginn und das Ferkelalter automatisch bestimmen. Empfängt das Mikrofon Geräusche überschreiender Ferkel, dann soll der Landwirt darüber informiert werden. Im Moment ist das System dazu noch nicht in der Lage (BW - agrar 2017).

5 Diskussion

Die Aufrüstung mit neuen digitalen Systemen für den schweinehaltenden Beispielbetrieb sollte unbedingt in Betracht gezogen werden. Eine Verbesserung der Tierhaltung und des Umweltschutzes sowie eine Optimierung der Betriebsabläufe stehen dabei im Vordergrund. Mit einer daraus resultierenden Steigerung der Wirtschaftlichkeit des Unternehmens ist ebenfalls zu rechnen. Kurzfristig gesehen sollte jedoch nur die Investition in digitale Anwendungen mit geringen Anschaffungskosten in Betracht gezogen werden. Darunter würden beispielsweise die kostenlose App „Husten Index Kalkulator“ oder ein mobiles Endgerät für die Dateneingabe im Sauenplaner fallen. Im Bereich der Lüftung sollten heutzutage, wie auch auf dem Beispielsbetrieb, Klimacomputer als Standard dienen. Durch Updates und verbesserten Modulen sind je nach Hersteller der Bedienkomfort, die Übersichtlichkeit und insgesamt die technischen Möglichkeiten verbessert. Auf dem Beispielbetrieb ist die Lüftung auf einen modernen Stand. Die Futterbestellung wird durch die kostengünstige App „Futter *knAPP*“ erleichtert.

auf Basis der vorhandenen Futterbestände und dem täglichen Futterbedarf die Bestellung der einzelnen Futterkomponenten und erinnert den Landwirt daran, Futter nachzubestellen.

Als langfristige Maßnahme könnte ein Neu- bzw. Umbau eine gute Gelegenheit zur Digitalisierung des Betriebes sein. Grundsätzlich ist vor einer Investition in die weitere Digitalisierung zu überlegen, ob man sich für ein möglichst umfassendes Komplettprogramm eines Anbieters, wie beispielsweise die Programme „*stal*/MASTER“ von Hölscher und Leuschner oder „BigFarmNet“ der Firma Big Dutchman entscheiden soll oder herstellerübergreifende Verknüpfungen mittels der „ISOagriNET“-Schnittstelle denkbar wären.

Bei einer Anbindung des betriebsinternen Netzwerkes an das öffentliche Netzwerk steigt die Gefahr von Angriffen auf die IT-Systeme. Dies gilt sowohl für das Infizieren von Schadsoftware, als auch gezielte Hacker-Angriffe auf

die Systeme. Entscheidende Bedienfunktionen sollten daher nur im Stall ausgeführt werden können oder speziell abgesichert sein. Durch eine Netzwerkanbindung erhält der Betriebsleiter die Möglichkeit bei Problemen eine Fernwartung über das Internet durchzuführen oder auf aktuelle Informationen von außerhalb zuzugreifen.

Insgesamt gilt die Digitalisierung als eine große Chance für die Tierhaltung und Landwirtschaft, dennoch treibt dieser Trend zusätzlich den Strukturwandel weiter voran. Dadurch geraten besonders kleinere Betriebe, aufgrund der teuren Technik, weiter unter Druck und sind teilweise dazu gezwungen aufzugeben. Das erhöhte Risiko durch die Weitergabe und Speicherung von Daten auf zentralen Plattformen und die dadurch entstehende Durchsichtigkeit und Transparenz, kann zu einer höheren Abhängigkeit von Großunternehmen der vor- und nachgelagerten Bereiche werden (BIEDERSTÄDT 2017).

Durch die Digitalisierung in der Schweinehaltung entsteht eine konstante und einfachere Kontrolle und Dokumentation sowie eine Erleichterung der Arbeitserledigung für den Landwirt. Aufgrund der vergleichsweise hohen Investitionskosten sowie der unsicheren wirtschaftlichen Lage auf dem Schweinemarkt ist es allerdings fraglich, ob sich die oben beschriebenen Systeme zur Digitalisierung und Überwachung der Reproduktion für den Beispielbetrieb lohnen. Bei einer solchen Kalkulation muss das Kosten-Nutzen-Verhältnis stimmen.

Schlussfolgernd bleibt jedoch festzuhalten, dass eine zunehmende Modernisierung der Unternehmen nahezu unabdingbar ist, um dem immer höher werdenden Konkurrenzdruck standzuhalten. Ein Schweinebetrieb mit modernen Technologien ist nicht nur aus ökonomischer Sicht für den Halter anzustreben, sondern steht letztendlich auch in positiver Korrelation mit der Gesundheit und dem Wohlbefinden der Tiere.

6 Zusammenfassung

Mit der Digitalisierung und der Landwirtschaft treffen zwei hochkomplexe Systeme aufeinander. Auch in der Tierhaltung macht die Digitalisierung der Produktionsprozesse große Fortschritte. Im Stall sind autonome Komponenten, aber auch komplett automatisierte Systeme schon weit verbreitet. Die Wirtschaftlichkeit digitaler Technik wird von dem Verhältnis zwischen höherem Investitionsbedarf, laufenden Kosten im Verhältnis zu den eingesparten Kosten bzw. höheren Erträgen bestimmt. Durch die Digitalisierung ist es möglich, Krankheiten noch schneller zu erkennen und effektiv zu behandeln. Ein frühzeitiges Erkennen von Krankheiten trägt zum Tierwohl bei, senkt die Behandlungskosten und verbessert die Wirtschaftlichkeit des Betriebes. Zusätzlich können sowohl Prozessdaten der technischen Anlagen im Stall, als auch tierspezifische Daten mittlerweile mit einer Vielzahl von Sensoren erfasst werden. Das Tier selbst rückt bei verschiedenen Gesundheits- und Verhaltensmonitoringansätzen in den Vordergrund. Mit Sensoren werden immer detailliertere Informationen über die Tiere geliefert. Die sensorgestützte Überwachung der Zuchtsauen in der Abferkelbucht ermöglicht z. B. die Früherkennung von Geburten oder von problematischen Situationen für Ferkel und Muttersau. Das Tier selbst als Signalgeber unterstützt zunehmend auch bei Monitoring-Ansätzen für die Ferkelaufzucht und Mast den Tierhalter. Die digitale Transformation in der Landwirtschaft bietet enorme Chancen und stellt sie gleichzeitig vor große Herausforderungen. Sie kann einen wesentlichen Beitrag zur Prozessorganisation und Arbeitsteilung leisten.

Literaturverzeichnis

BHZZP (Hrsg.) (o.J.): db.Planer.

<https://www.bhzzp.de/software/software/dbplaner/>, 06.02.2019.

BIEDERSTÄDT, P. (2017): Das Smartphone ist die neue Forke.

<http://www.wn.de/Muensterland/Kreis-Steinfurt/Nordwalde/2905024-Smart-Farming-Das-Smartphone-ist-die-neue-Forke>, 15.02.2019.

BIG DUTCHMAN (Hrsg.) (2010):

a: Stallklima: CO₂-Sensor hilft Heizkosten sparen.

<https://www.bigdutchman.de/de/schweinehaltung/aktuelles/detail/stallklima-co-sensor-hilft-heizkosten-sparen/>, 05.02.2019.

b: Automatische Geburtsüberwachung mit SowCam.

<https://www.bigdutchman.de/de/schweinehaltung/aktuelles/detail/automatische-geburtsueberwachung-mit-sowcam/>, 06.02.2019.

BIG DUTCHMAN (Hrsg.) (2011): PigWatch & Contact-O-Max.

<https://www.bigdutchman.de/fileadmin/content/pig/products/de/Schweinehaltung-Sauenhaltung-PigWatch-Contact-O-Max-Big-Dutchman-de.pdf>, 06.02.2019.

BIG DUTCHMAN (Hrsg.) (2014): Call-Inn pro & CallMatic pro- Die computergesteuerten Abruffütterungen für Sauen in der Gruppenhaltung.

<https://cdn.bigdutchman.de/fileadmin/content/pig/products/de/Schweinehaltung-Fuetterungsanlagen-Call-Inn-pro-CallMatic-pro-Big-Dutchman-de.pdf>, 06.02.2019.

BIG DUTCHMAN (Hrsg.) (2016): DOL 53 – Der erste NH₃-Sensor zur kontinuierlichen Messung der Ammoniak-Konzentration in der Stallluft.

<https://cdn.bigdutchman.de/fileadmin/content/egg-poultry-pig/products/de/Gefluegelhaltung-Schweinehaltung-Stallklima-DOL-53-Big-Dutchman-de.pdf>, 05.02.2019.

BIG DUTCHMAN (Hrsg.) (o.J.): TriSort pro- Die automatische Sortierwaage für eine erfolgreiche Schweinemast.

<https://www.bigdutchman.de/de/schweinehaltung/stalleinrichtungen-fuetterungsanlagen-fuer-profis/detail/trisort-pro/>, 06.02.2019.

- BMEL (2017): Digitalisierung in der Landwirtschaft: Chancen und Risiken.
https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/_Texte/Digitalisierung-Landwirtschaft.html, 15.02.2019.
- BOEHRINGER INGELHEIM VETMEDICA (Hrsg.) (2019): Anleitung für die Husten IndexApp. <https://www.schweinekrankheiten.de/husten-app-anleitung.aspx>, 05.02.2019.
- BW-agrar (2017): Smart Farming: Wenn der Schweinestall digital wird.
<https://www.bwagrar.de/aktuelles/Smart-Farming-Wenn-der-Schweinestall-digital-wird,QUIEPTU1NTcxMjAmTUIEPTE3MzMxOQ.html>, 15.02.2019.
- DETER, A. (2014): Trends in der Schweinehaltungs- und Fütterungstechnik.
<https://www.topagrar.com/schwein/news/trends-in-der-schweinehaltungs-und-fuetterungstechnik-9568789.html>, 05.02.2019.
- Eip-agrar.sh (2018): DigiPig. http://www.eip-agrar-sh.de/eip-innovationsprojekte/projektetails-call-2/?tx_wqeipinnovationsprojekte_pi1%5Binnovationsprojekt%5D=52&tx_wqeipinnovationsprojekte_pi1%5Baction%5D=show&tx_wqeipinnovationsprojekte_pi1%5Bcontroller%5D=Innovationsprojekt&cHash=efa5ee78c005b73e4308c05000e9705b, 15.02.2019.
- FARMTOOL FARMSOFTWARE (o. J.): PigTool Farmsoftware.
<http://farmtool.de/pigtool.html>, 15.02.2019.
- HENNING, M., BAULAIN, U. (2006): Physiologische Grundlagen, Wachstum, Schlachtkörperzusammensetzung sowie Fleisch- und Fettqualität.
https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/bitv/dk037289.pdf, 13.02.2019.
- HERRMANN, W. (2018): Futterkosten in der Mast senken.
<https://www.agrarheute.com/tier/schwein/futterkosten-mast-senken-542650>, 06.02.2019.
- IQ – AGRAR (o. J.): Schlachtdaten. <http://www.iq-agrar.de/schlachtdaten-1.html>, 15.02.2019.
- ISN (Hrsg.) (2018): EU- Schweinepreise: Notierung uneinheitlich – Hauspreise in Deutschland verunsichern.
<https://www.schweine.net/news/eu-schweinepreise-notierungen-uneinheitlich-hauspr.html?highlight=hauspreise>, 07.02.2019.

- ISN (Hrsg.) (2019): EU- Schweinepreise: Warten auf Trendwende setzt sich fort – Notierungen unverändert. <https://www.schweine.net/news-pool-mitglieder/eu-schweinepreise-warten-trendwende-fortgesetzt.html>, 07.02.2019.
- LWK NDS und BMEL (Hrsg.) (2016): Optimierung des Stallklimas in der Mastschweinehaltung. Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWK NDS) und Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), <http://www.ringelschwanz.info/services/files/checklisten/MuD%20Leitfaden%20Optimierung%20Stallklima.pdf>, 07.02.2019.
- LWK NRW (Hrsg.) (2014): Von AutoFOM I zu AutoFOM III. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (LWK NRW), <https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/tierproduktion/schweinehaltung/management/autofom-1-zu-3.htm>, 07.02.2019.
- MEIER-BRAKENBERG (Hrsg.) (2017): Medikamentendosierer- Elektrischer Medikamentendosierer für Tränkeanlagen. https://www.meier-brakenberg.de/fileadmin/Produktanhaenge/Traenke-Medikamentendosierung/prospekt_elektrische-medikamentendosierer.pdf, 06.02.2019.
- MEYER, E. (2013): Neue Technik in der Schweinehaltung Fütterungssysteme im Vergleich. https://www.lksh.de/fileadmin/dokumente/Bauernblatt/PDF_Toepfer_2013/BB_24_15.06/41-43_Meyer_E.pdf, 15.02.2019.
- SCHAUER (Hrsg.) (2014): Klima- und Lüftungssysteme. https://www.schauer-agrotronic.com/fileadmin/PDF/Lueftung_Schwein.pdf, 07.02.2019.
- SCHAUER AGROTONIC (o. J.): Babyfeed Saugferkelfütterung. http://www.schauer-agrotronic.com/fileadmin/content/download/Schwein/2016/Babyfeed_2016_DE.pdf, 15.02.2019.
- SCHWHKLV (2019): Schweineschlachtkörper Handelsklassenverordnung - Verordnung über gesetzliche Handelsklassen für Schlachtkörper. Ausfertigungsdatum 18.12.1986, Stand 04.01.2019, https://www.gesetze-im-internet.de/hdlklschwv_1986/SchwHKIV.pdf, §2, §3, 07.02.2019.

- SOUNDTALKS (Hrsg.) (o.J.): Pig respiratory distress package.
<https://soundtalks.com/products/pig-respiratory-distress-package>,
06.02.2019.
- T.E.L.L. (Hrsg.) (o.J.): T.E.L.L. Flüssigfütterung- So füttert man heute.
https://www.tell.de/publish/binarydata/prospekte_2015/tell_ff_0613i.pdf
, 05.02.2019.
- TEWE ELEKTRONIC (Hrsg.) (2018): TEWESTAR6- smarte Technik für ihren
Tierbestand. [https://www.tewe.com/fileadmin/tewe-
2016/app/Resources/Public/img/Dokumentenportal/Prozessrechner/T
EWE_TEWESTAR.pdf](https://www.tewe.com/fileadmin/tewe-2016/app/Resources/Public/img/Dokumentenportal/Prozessrechner/TEWE_TEWESTAR.pdf), 06.02.2019.
- VZF (Hrsg.) (o.J.): Betriebszweigauswertungen. [https://www.vzf-
sued.de/b_betriebszweig.php](https://www.vzf-sued.de/b_betriebszweig.php), 06.02.2019.
- WESTFLEISCH (Hrsg.) (2000): Mit AutoFOM in ein neues Zeitalter.
[https://www.westfleisch.de/fileadmin/Bilder/03_Landwirtschaft/03.04_I
nfo_Landwirte/03.04.10_2000/03.04.10.00_AutoFOM_11_12_2000.pd
f](https://www.westfleisch.de/fileadmin/Bilder/03_Landwirtschaft/03.04_Info_Landwirte/03.04.10_2000/03.04.10.00_AutoFOM_11_12_2000.pdf), 13.02.2019.
- WUGGL (Hrsg.) (o.J.): WUGGEL one. <http://www.wuggl.com/produkt/>,
13.02.2019.