

tungscomputern, verursacht werden. Das sind zumeist Übertemperaturalarne, die an besonders heißen Tagen vorkommen und höhergestellt worden sind. Um diese zu vermeiden, empfiehlt sich eine regelmäßige Überprüfung der Lüftungsanlage. Dabei sollten neben einer Funktionsprüfung der Ventilatoren, Heizung, Stellmotoren und Stellklappen auch die Einstellungen der Regler überprüft werden. Die wichtigsten Einstellungen sind:

- Alarm aktiv für alle Bereiche
- maximale Alarmgrenze zwischen 32 und 37 °C
- minimale Alarmgrenzen
- maximale Lüftungsrate 100 %
- minimale Lüftungsrate
- aktive Absenkautomatiken mit korrekten Einstellungen

Hier ist es sinnvoll, mit dem Lüftungsberater des Vertrauens oder einer Fachfirma einen regelmäßigen Lüftungscheck durchzuführen. Dies kann viel Nerven und Zeit sparen. Dabei sollte wiederum auch die Unterweisung des Stallpersonals mitbedacht werden.

**Reinhard Schulte-Sutrum**  
Landwirtschaftskammer  
Nordrhein-Westfalen  
Tel.: 0 29 45-989-161  
reinhard.schulte-sutrum@  
lwk.nrw.de

## FAZIT

Um eine störungsfreie Produktion auf einem Schweinehaltenden Betrieb sicherzustellen, sollten einige grundlegende Voraussetzungen überprüft werden. Dabei spielt die sichere Stromversorgung eine wichtige Rolle, da sie meist für die Aufrechterhaltung überlebenswichtiger Anlagen wie zum Beispiel der Lüftung unerlässlich ist. Hier gilt es, zusammen mit dem Betriebselektriker zu prüfen, ob Stromausfälle durch zum Beispiel Vorrangschaltungen bei schweren Motoren wie zum Beispiel Mühle und Güllepumpe entschärft werden können. Oder ob durch eine Veränderung in der Unterverteilung lebensnotwendige Anlagen wie die Lüftung, Wasserpumpen oder auch die Fütterung einzeln beziehungsweise separat abgesichert werden können. Dies würde in vielen Störfällen nicht zum Gesamtausfall der Anlagen führen. Zum anderen würde es die Fehlersuche vereinfachen.

Besonders auf Betrieben mit exponierter Einzellage und Betrieben, die am Ende einer Hauptstromversorgung angeschlossen sind, gilt es, den Überspannungsschutz und Blitzschutz zu optimieren. Mit der zunehmenden

Automatisierung findet sich auf den Betrieben immer mehr Elektronik, die durch Überspannung gefährdet ist. Aus diesem Grunde sollten zum einen alle metallischen Einrichtungen sowie alle elektrischen und elektronischen Geräte an dem sogenannten Potenzialausgleich des Betriebs angeschlossen und damit geerdet sein. Zum anderen sollte geprüft werden, inwieweit sich der Blitzschutz durch sogenannte Grob-, Mittel- und Feinschutzeinrichtungen noch verbessern ließe. Besonders Geräte, die über lange Kabelverbindungen angeschlossen sind, sind hier betroffen. Kommt es dennoch zu Ausfällen der Hauptstromversorgung, ist eine schnelle und dauerhafte Notstromversorgung sicherzustellen.

Neben der Frage, ob eine stationäre oder mobile Notstromversorgung für den Betrieb sinnvoll ist, muss durch einen Fachbetrieb auch die elektrische Vorinstallation bis hin zum Netztrennschalter geklärt werden beziehungsweise erfolgen. Dabei muss unter anderem sichergestellt sein, dass zum Beispiel Futterschnecken auch im Notstrombetrieb richtig herum laufen. Generell müssen regelmäßige Probeläufe und be-

sonders bei stationären Anlagen unter mehrstündigem Lastbetrieb durchgeführt werden. Dies stellt sicher, dass der Motor der Notstromversorgung im Notfall auch funktioniert und es beim Starten des Notstrombetriebs zu keinen unnötigen Verzögerungen oder Störungen kommt. Eines der Hauptprobleme bei Störungen im laufenden Betrieb ist der Ausfall der Alarmanlage selbst. Neben der fachmännischen Installation mit Überspannungsschutz und Sicherstellung der Alarmierung, auch bei vollständigem Stromausfall, muss eine regelmäßige Überprüfung durch Testalarne stattfinden. Es muss sichergestellt werden, dass die Akkus für die unabhängige Stromversorgung nach Herstellerangabe oder beispielsweise nach zwei Jahren generell durch neue ersetzt werden. Durch gut sichtbare Kontrolllampen sollten der jeweilige aktuelle Zustand der Alarmanlagen (an oder aus) und auch Störungen der Alarmanlage oder die der angeschlossenen Geräte angezeigt werden. Besonders überlebensnotwendige Anlagen sollten im Rahmen der täglichen Tierkontrolle auf ihren Status hin überprüft werden.

Schweinefleischerzeugung: Treibhausgasemissionen und Ammoniak

## Einsparpotenzial in gesamter Produktionskette

Die Schweinefleischerzeugung trägt – genau wie andere Produktionsformen – zur Emission klimaschädlicher Gase bei. Das klimawirksame Spurengas Methan entsteht in der Schweinefleischerzeugung vor allem bei der Lagerung von Wirtschaftsdüngern (Festmist, Gülle) und wird spätestens bei deren Ausbringung freigesetzt. Ammoniak (NH<sub>3</sub>) entsteht vornehmlich durch die Haltung der Tiere im Stall und in geringerem Maße durch die Düngemittelverwendung sowie die Lagerung und Ausbringung von Gärresten der Biogasproduktion in der Landwirtschaft. Angesichts der Notwendigkeit, Emissionen klima- und umweltschädlicher Gase zu verringern, müssen alle Aspekte der gesamten Produktionskette auf Einsparpotenziale untersucht werden.



Schlachtkörper verschiedener Rassenkombinationen und ihre sichtbaren Fleischanteile, erstellt im Rahmen eines Vergleichsversuches in der ehemaligen LPA Katlenburg (Niedersachsen); links Schlachtkörper eines reinrassigen Piétrain-Tieres

Ziel ist es, erstmalig aufzuzeigen, welche Emissionen von luftverschmutzenden und klimawirksamen Gasen in einzelnen Stufen der Schweinefleischerzeugung anfallen. Die Untersuchung basiert auf vorangegangenen, zum Teil sehr speziellen Betrachtungen (Dämmgen, Brade et al., 2018 und 2019), deren Basis eine umfassende Stoffflussanalyse ist. Aufgrund der Komplexität und des Datenumfanges soll sie hier nur eng begrenzt und intensiv aufbereitet wiedergegeben werden.

In der deutschen Schweinefleischerzeugung haben sich längst Methoden zur kontinuierlichen Nutzung von Kreuzungseffekten (Kreuzungszucht) etabliert. So sind F1-Sauen deutlich vitaler und fruchtbarer als Reinzuchtsauen. Während noch vor 50 Jahren

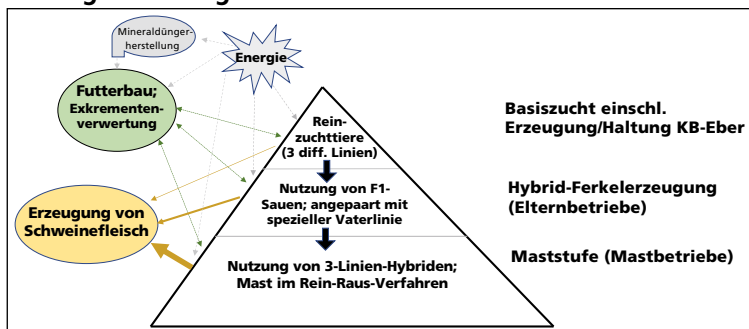
Mastschweine fast ausschließlich in Reinzucht erzeugt wurden, ist es heute umgekehrt. Gleichzeitig hat sich der Schwerpunkt der Zuchtarbeit von der Reinzucht zur Hybridzucht verlagert. Allerdings setzen Kreuzungszuchtprogramme immer auch die Reinzucht lebend voraus. In der sogenannten Basiszucht werden die benötigten Zuchttiere in Reinzucht gehalten. Hier werden auch die reinrassigen Eber – vor allem für die Besamung (KB) – gezüchtet. In einer nachfolgenden Stufe, in den Ferkelerzeugerbetrieben, werden meist Hybridsauen (F1-Sauen) genutzt und mit einer speziellen (weiteren) Eberlinie (oder -rasse) angepaart. Die Masttiere sind somit in der Regel Mehrlinienhybriden.

Die hierarchische Organisation der Schweinefleischerzeugung in Deutschland, die quantitativ innerhalb der EU nach wie vor bestimmend ist, lässt sich gut mit einer Pyramide veranschaulichen (Abbildung 1).

2018 wurden in Deutschland 56,6 Millionen Schweine geschlachtet; davon 53,4 Millionen Tiere inländischer Herkunft und 3,2 Millionen Tiere ausländischer Herkunft (Abbildung 1).

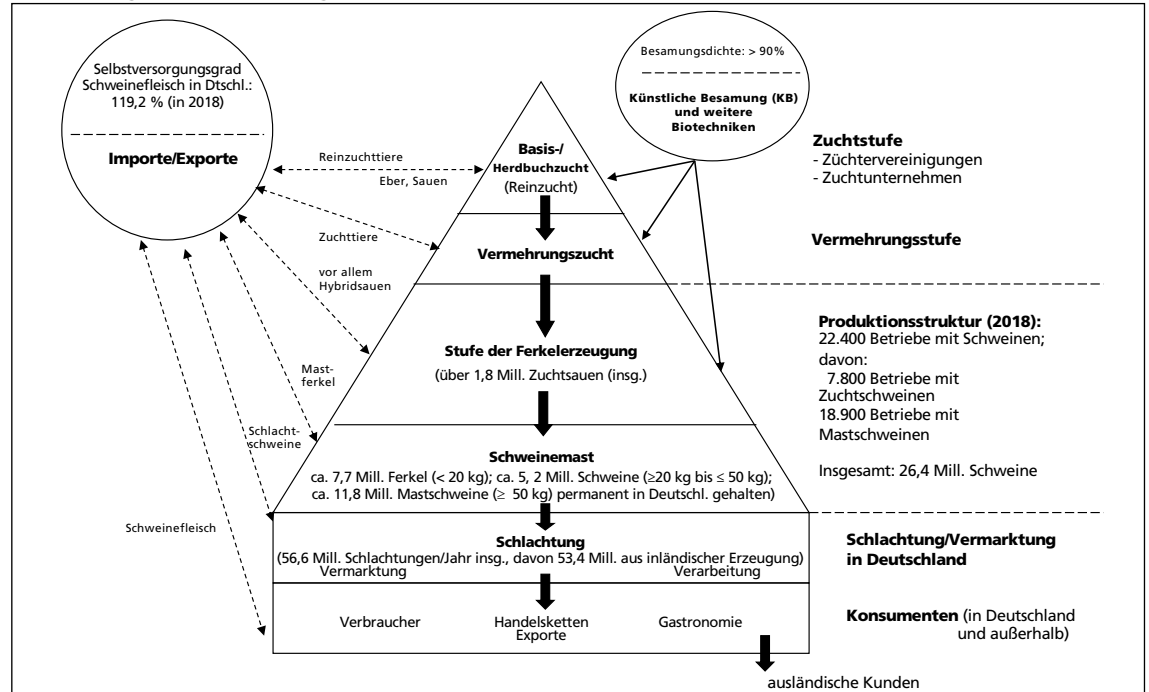
Trotz einer tendenziellen Zunahme der Nachfrage nach mehr Regionalität und Biofleisch stellt der umfangreiche Handel (Exporte/Importe) von Schweinefleisch und -produkten sicher, dass als weniger wertvoll eingestufte Schweineteile (zum Beispiel Speck, Innereien, Ohren, Füße) seitens der Verbraucher weiter umfassend verwertet und gleichzeitig hoch eingestufte Schweineteile (Kotelett, Filet, Schinken et cetera), deren Nachfrage durch die inländische Erzeugung nicht gedeckt werden kann, weiter kostengünstig auf dem deutschen Markt angeboten werden können.

**Abbildung 2: Schematische Darstellung der berücksichtigten drei Stufen in der Schweinefleischerzeugung und weitere wichtige Einflussgrößen**



Eigene Grafik

**Abbildung 1: Struktur/Organisation der deutschen Schweineproduktion**



Quelle: Statistisches Bundesamt 2018; Ergebnisse der Viehzählung November 2018)

**Auswertungsmodell und zugehörige Kenngrößen**

Die Berechnung der Emissionen erfordert die möglichst vollständige Einbeziehung aller Energie- und Stoffflüsse bei der Erzeugung von Schweinefleisch. Betrachtet wurden sowohl die Stufe der Schweinemast (als maßgeblicher Sektor) als auch die Stufe der Ferkelproduktion beziehungsweise Basiszucht, die gesamte Futtermittelerzeugung, Mineraldüngerherstellung sowie die Bereitstellung von Energie und Wasser im Fließgleichgewicht. Basis der Berechnung der erforderlichen Tierzahlen ist ein Rein-Raus-Mastverfahren mit 1.000 Mastplätzen.

In der Abbildung 2 ist der Aufbau des Auswertungsmodells schematisch dargestellt. Vorausgesetzt wird die Nutzung von zwei Mutterrassen sowie einer spezialisierten

Vaterrasse (Piétrain). Letztere stellt die Väter der Endprodukte (Dreirasenkreuzung) in der Maststufe dar.

In den Tabellen 1 bis 3 sind weitere Kenngrößen zur Mast, Ferkelerzeugung und KB-Eberhaltung zusammengestellt, die in der vorliegenden Auswertung vorausgesetzt wurden. Die Fütterung erfolgte entsprechend den Empfehlungen der GfE (2006).

Vorausgesetzt wurde weiter, dass 38 % der anfallenden Gülle über Biogasanlagen – zwecks Reduzierung der Treibhausgase (THG) – genutzt werden.

**Zu erwartende Emissionen**

Modelliert wurde die gesamte Prozesskette von der Bereitstel-

**Tabelle 1: Kenngrößen in der Schweinemast**

Merkmal/Kenngröße	Mittelwerte
tägliche Zunahme (g/Tag)	845 g/Tag
(Börge und Sauen im Verhältnis: 1:1)	
Mastendmasse	122 kg
Fütterung	3-phasig; Standardfutter
Tierverluste	4 %
Haltung	Vollspaltenboden; keine Abluftreinigung

**Tabelle 2: Kenngrößen zur Ferkelproduktion**

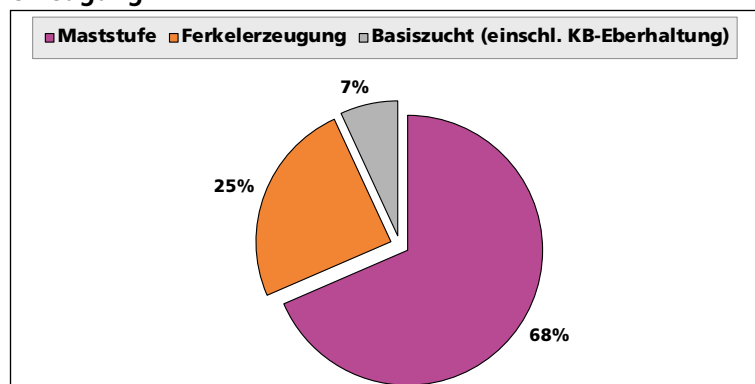
Merkmal/Kenngröße	Mittelwerte
Zahl Würfe je Sau (Mittelwert)	3,5
Säugezeit	28 Tage
Anzahl geborene Ferkel/Wurf	14,2
Ferkelverluste (insgesamt); bis Umstallung/in den Mastbetrieb	13,6 %
Haltung der Jungsaunen zur Zucht	auf planbefestigten Böden mit Einstreu
Haltung der Zuchtsauen	Teilspaltenboden (unterschiedliche Ausführungen)

**Tabelle 3: Kenngrößen für Nutzung der KB-Eber**

Merkmal/Kenngröße	Mittelwerte
Haltung	Jungeber, KB- oder Sucheber werden auf planbefestigten Böden mit Einstreu gehalten
Nutzungsdauer	18 Monate
erzeugte Spermaportionen (insgesamt)	3.600 je KB-Eber



**Abbildung 3: Anteil entstehender Treibhausgas-(THG)-Emissionen in verschiedenen Stufen der Schweinefleisch-erzeugung**



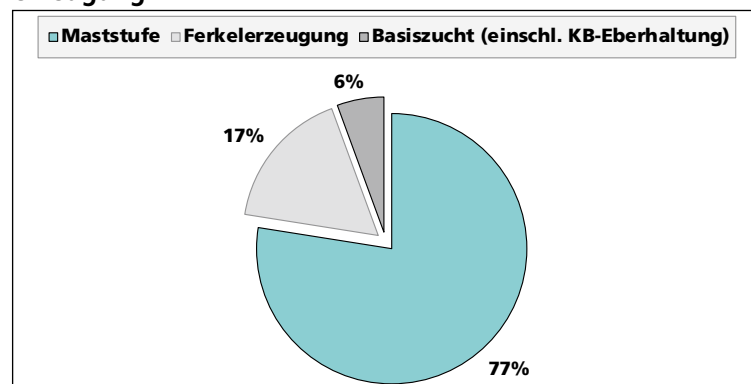
Quelle: Eigene Berechnungen

lung von Energieträgern, Wasser, Düngemitteln, Futtererzeugung bis zum schlachtfähigen Tier. Die Berechnungen enden mit Abgabe der Masttiere zur Schlachtung (Hoftorbilanz).

THG entstehen nachweislich entlang der gesamten Prozesskette. Auf das Tier selbst und seine Exkrementenbehandlung entfallen zirka 37 % der Gesamt-THG-Emissionen. NH<sub>3</sub> entsteht dagegen an

vergleichsweise wenigen Orten. Eine Fleischerzeugung findet in allen Produktionsstufen statt (Abbildung 2); vor allem aber in der Maststufe. Die ermittelten THG-Emissionen spiegeln somit die gesamte Produktionskette bis zur Schlachtung wider. Sie summieren sich auf 1,63 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente (=CO<sub>2</sub>-eq) THG pro Kilo Schlachtkörper. Berücksichtigt man nur die Schlachtkörper von Mastschweinen, erhöht

**Abbildung 4: Anteil der entstehenden Ammoniak(NH<sub>3</sub>)-Emissionen in verschiedenen Stufen der Schweinefleisch-erzeugung**



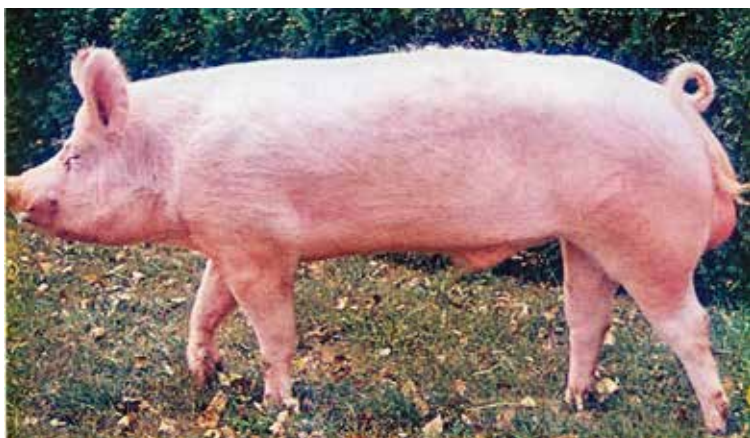
Quelle: Eigene Berechnungen

sich dieser Wert auf 1,83 kg CO<sub>2</sub>-eq THG je Kilo erzeugter Schlachtkörpermasse. Werden keine Biogasanlagen berücksichtigt, erhöht sich dieser Wert weiter auf 2,1 kg CO<sub>2</sub>-eq THG. Dies ist darauf zurückzuführen, dass ein erheblicher THG-Anteil der Gülle mittels Biogasanlagen aufgeschlossen werden kann.

Reckmann (2013) schätzte die THG-Emissionen pro Kilo Schlachtkörper bis zur Schlachtung auf zirka 3,0 kg CO<sub>2</sub>-eq THG und übertraf damit den hier ermittelten Wert bei Weitem. Er ging jedoch von einer täglichen Gewichtszunahme von nur 788 g pro Tier und Tag aus, die sich somit erheblich unter der hier vorliegenden Arbeit befindet (was zu höheren Emissionen pro produzierter Schweinefleisch-einheit führt) und berücksichtige leider auch keine Biogasanlagen zwecks systematischer Gülleverwertung. Frühere dänischen Untersuchungen (Nguyen et al., 2011) stimmen demgegenüber gut mit vorliegenden Ergebnissen überein.

Bezieht man auch die NH<sub>3</sub>-Emissionen auf die erzeugte Gesamtschlachtkörpermasse, so entstehen rund 28 g NH<sub>3</sub> je kg Schlachtkörper. Hier ist das Wirtschaftsdüngermanagement (Stall, Lager, Ausbringung) die bei Weitem größte Quelle. Nur etwa 15 % der Emissionen gehen auf den Einsatz und die Herstellung von Mineraldüngern zurück.

Die der Stufe der Mast von Hybridschweinen zuzuordnenden Emissionen sind deutlich größer als die aus der Ferkelproduktion, die der Basiszucht zuzuordnenden Emissionen erscheinen vernachlässigbar (Abbildung 3 und 4). Besonders groß ist der Anteil der Maststufe bezüglich der entstehenden NH<sub>3</sub>-Emissionen. Als Begründung ist hier die durchgängige strohlose Haltung aller Masttiere zu nennen.



Eber der Deutschen Edelschweine. Diese Rasse wurde (in der Vergangenheit) oft als Mutterrasse verwendet. Heute ist sie als Rasse bereits stark gefährdet.



Altsau der Rasse „Bunte Bentheimer“. Die Aussage, dass die Nutzung alter Rassen zur Fleischerzeugung generell umweltschonender als die Nutzung moderner Hybridschweine wäre, ist schlichtweg falsch und bedarf leider oft noch weiterer Aufklärung. Fotos: Prof. Wilfried Brade

## FAZIT

Die Schweinefleischerzeugung ist nicht ohne Emissionen möglich. Angesichts der Notwendigkeit, Emissionen klimaschädlicher Gase zu verringern, müssen alle Aspekte der Produktionskette auf Einsparpotenziale untersucht werden. Es genügt somit nicht, nur die letzte Stufe der Schweinefleischerzeugung (die Mast der Endprodukte) zu bewerten. Auf das Tier selbst und seine Exkrementenbehandlung entfallen nur zirka 37 % der Gesamt-THG-Emissionen. Die Beiträge der Futtermittelherstellung, der Düngemittelbereitstellung oder der Energieversorgung – integrale Bestandteile jeder Schweinefleischproduktion – werden oft noch unterschätzt. Auch ist es vorteilhaft, wenn ein hoher Anteil der Gülle in Biogasanlagen weiter aufgeschlossen wird. Bei NH<sub>3</sub> ist das Wirtschaftsdüngermanagement die bei Weitem größte Quelle. Nur etwa 15 % der Emissionen gehen auf den Einsatz und die Herstellung von Mineraldüngern zurück. Der zunehmende Import von Ferkeln aus dem Ausland führt zu einer Verlagerung anfallender Emissionen der deutschen Schweinefleischproduktion in das Ferkel exportierende Land. Eine Emissionsminderung klimaschädlicher Gase ist damit jedoch per se noch nicht gegeben.

**Prof. Wilfried Brade**  
Tierärztliche Hochschule  
Hannover  
Norddeutsches  
Tierzucht-Beratungsbüro  
wilfried.brade@t-online.de