

## Retrospektive Betrachtung der Fütterungs- und Futtertrends und der damit verbundene positive Entwicklungsverlauf der Stickstoffeffizienz in der Schweinemast der Jahre 2000 bis 2020 mit rechnerischer Fortschreibung des Trends bis ins Jahr 2030\*\*

EMTHAUS, C., RIEWENHERM, G., RÖSMANN, P., HESEKER, A., BINDER, M., BLEESER, R., RADEWAHN, P.

### 1. Zusammenfassung

In der hier vorliegenden Studie wird gezeigt, dass mittels Rohproteinreduktion im Futter in den letzten 20 Jahren bereits erhebliche Fortschritte erzielt werden konnten, die oftmals schon den Zielen der NEC-Richtlinie (National-Emission-Ceilings-Richtlinie) weitestgehend entsprechen. Weitere Emissionsverbesserungen können für die Zukunft erwartet werden. Zur Ermittlung der bisherigen Reduktionen und des noch möglichen Reduktionspotenzials wurden 10 Unternehmen der Futtermittelindustrie befragt. Neben der retrospektiven Betrachtung der Rohproteingehalte (XP) im Futter, unterschiedlichen Fütterungstrends und der Rohproteinausscheidung wird auch auf eine entsprechende Berechnung des weiteren Proteinreduktionspotenzials in den kommenden Jahren bis 2030 eingegangen. Die Fortschreibung der erhobenen Daten bis zum Zielzeitpunkt der Vorgaben der NEC-Richtlinie bzw. der TA-Luft zeigen ein großes Reduktionspotenzial auf, sodass das von der Regierung fokussierte Ziel von 29 % der Ammoniakemissionen ( $\text{NH}_3$ ) erreichbar scheint.

### 2. Einleitung

Die Reduzierung der aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung stammenden Umweltbelastungen ist eines der wichtigsten Ziele für die Agrarwirtschaft. Die Herausforderung besteht vor allem darin, trotz Reduzierung der Umweltbelastungen das Produktionsniveau von tierischen Erzeugnissen konstant aufrecht zu erhalten, um die Ernährung der Bevölkerung gewährleisten zu können. Das Umweltbundesamt geht davon aus, dass rund 95 % der Ammoniakemissionen ( $\text{NH}_3$ ) der Landwirtschaft zuzuschreiben sind (UMWELTBUNDESAMT 2021, RÖSEMANN et al. 2021). Die wichtigste  $\text{NH}_3$ -Emissionsquelle in der Landwirtschaft ist der Wirtschaftsdünger (Gülle, Mist, Gärreste aus Biogasanlagen etc.). Auf der Homepage des Thünen-Instituts heißt es: „*Wirtschaftsdünger enthält in der Regel hohe Anteile an Ammoniumstickstoff ( $\text{NH}_4^+$ -N), der insbesondere im Kontakt mit der Atmosphäre schnell in gasförmiges Ammoniak umgewandelt werden kann. Dieses entweicht so in die Luft und geht damit den Pflanzen als Nährstoff verloren.*“ (THÜNEN-INSTITUT 2021). In der Luft reagiert Ammoniak mit unterschiedlichen Luftschadstoffen beispielsweise zu Feinstaub, der als gesundheitsgefährdend gilt.

Zudem führt eine Ablagerung von Ammoniak in unterschiedlichen Ökosystemen zu einer Verstärkung der Eutrophierungs- und Versauerungsprozessen der Böden (UMWELTBUNDESAMT 2020a). Durch die Umsetzungsprozesse trägt die Ammoniakemission zur Bodenversauerung, Grundwasserbelastung und zur indirekten Emission von Lachgas bei (THÜNEN-INSTITUT 2021).

2016 hat der Europäische Rat eine neue NEC-Richtlinie verabschiedet. Sie ist das europäische Abkommen zur Luftreinhaltung. Hierbei geht es im Unterschied zur Vorgängerrichtlinie nicht mehr um eine fixe Emissionshöhe, sondern um eine prozentuale Minimierung der Ammoniakemission bezogen auf das Referenzjahr 2005 (THÜNEN-INSTITUT 2021).

Ab 2030 gilt dann die Obergrenze von 431 Kilotonnen  $\text{NH}_3$ /Jahr. Deutschland hat sich verpflichtet, ab dem Jahr 2010 eine Emissionshöchstmenge von 550 Kilotonnen  $\text{NH}_3$ /Jahr einzuhalten. Demnach musste Deutschland bis 2020 seinen Ammoniakausstoß im Vergleich zum Jahr 2005 um 5 % und bis zum Jahr 2030 um 29 % senken (RÖSEMANN et al. 2021). Somit steigt der allgemeine Handlungsdruck enorm an. Sowohl die Politik muss schnellstmöglich geeignete Maßnahmen ergreifen als auch die Landwirtschaft, die ebendiese schnell umsetzen muss. Dies stellt die gesamte Landwirtschaft vor eine große Herausforderung. Die NEC-Richtlinie wird in Deutschland mittels der 43. BImSchV (Verordnung über nationale Verpflichtungen zur Reduktion der Emission bestimmter Luftschadstoffe = TA-Luft) in nationales Recht umgesetzt (UMWELTBUNDESAMT 2020b). Die TA-Luft wird unter anderem wenigstens die Dreiphasenfütterung für Mastschweine vorschreiben. Dadurch kann mit einer Reduktion der Stickstoffemissionen von bis zu 30 % gerechnet werden. Eine dem Wachstum und der Leistung entsprechende Fütterung geht mit einer stickstoffangepassten Fütterung einher. Bei einer stickstoffärmeren Fütterung sind naturgemäß auch die Exkremente stickstoffärmer und die Ammoniakemissionen sinken dadurch deutlich. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass eine stickstoffärmere Versorgung nicht bedeutet, dass die Tiere nicht bedarfsgerecht mit praecaecal verdaulichen Aminosäuren versorgt wären (LfL 2021). Hierbei geht es vielmehr um eine nachhaltige Fütterung und eine Reduktion der Emissionen (LEIBER 2019). Die Stickstoffversorgung der Tiere, also der Einsatz von Proteinen bzw. Aminosäuren im Futter, muss den Wachstums- und Leistungsphasen entsprechend angepasst werden, sodass die Tiere in jeder Phase optimal versorgt sind und infolgedessen nur noch eine unvermeidbare Menge an Stickstoff ausscheiden (ASCHENBRENNER & UNTERRAINER 2019).

## **Hintergrund zur Studie**

Grundsätzlich werden Datenerhebungen, die der Emissionsberechnung dienen, nur über einen sehr langen Zeitraum erhoben. Ergebnisse erscheinen demnach nur in großen Zeitabschnitten. Die letzte Ermittlung zur praktischen Fütterung und den damit verbundenen Stickstoffmengen erfolgte im Jahr 2010 und soll mit der hier vorliegenden Studie aktualisiert werden. Die Phasenfütterung war zu diesem Zeitpunkt noch nicht im erforderlichen Maß verbreitet und in der Praxis umgesetzt. Zudem

herrschte in vielen Bereichen, aus Sorge um eine Unterversorgung der Tiere mit Aminosäuren, eine Art „Luxuskonsum“. Die Rationsgestaltungen haben sich allerdings in den letzten Jahren erheblich dahingehend verändert, dass die Fütterung nicht nur auf eine exakte Deckung des Bedarfs an präcaecal verdaulichen Aminosäuren ausgerichtet ist, sondern auch die bereits erwähnte optimale Nährstoffversorgung der Tiere höchste Priorität hat. Das Ergebnis ist, dass mit deutlich reduzierten Stickstoffmengen in den Futtermitteln die biologische Leistung der Tiere nicht nur gehalten, sondern sogar gesteigert werden konnte. So ist das Leistungsvermögen der Tiere hinsichtlich ihrer Futtermittelverwertung und die damit verbundene Umwandlung in Lebendmasse nachweislich gestiegen.

Die Daten zur Leistungsfütterung, die die aktuelle Praxis widerspiegeln und somit die Grundlage für diese Studie bilden, wurde von Mitgliedsunternehmen des Deutschen Verbands Tiernahrung e. V. (DVT) erhoben und in einer ausgewählten Arbeitsgruppe analysiert. Die gesammelten Daten geben einen repräsentativen Überblick über die mit der aktuellen Rationsgestaltung verknüpfte Stickstoffausscheidungs menge in der Schweinehaltung in Deutschland. Neben der retrospektiven Betrachtung der Rohproteingehalte im Futter (XP), der Fütterungstrends und der Rohproteinausscheidung wird auch auf eine entsprechende Berechnung des weiteren Proteinreduktionspotenzials in den kommenden Jahren bis 2030 eingegangen. Die Fortschreibung der erhobenen Daten bis zum Zielzeitpunkt der Vorgaben der NEC-Richtlinie bzw. der TA-Luft zeigen ein großes Reduktionspotenzial auf, sodass das von der Regierung fokussierte Ziel von 29 % der NH<sub>3</sub>-Emissionen erreichbar scheint.

### **3. Material und Methode**

In der vorliegenden Erhebung wurden 10 führende, deutsche Mischfutterhersteller befragt. Diese 10 befragten Unternehmen produzieren ca. 45 % des gesamten Schweinefutters in Deutschland und stehen damit repräsentativ für die Schweinefutterproduktion. Dies liegt auch darin begründet, dass alle deutschen Hersteller und Tierhalter – bedingt durch die Vorgaben der Düngeverordnung (DüV) und die Stoffstrombilanzverordnung (StoffBilV) – gleichermaßen reagieren mussten. Die Mischfutterhersteller wurden befragt, wie sich der Rohproteingehalt (XP) von jeweils typischen Schweinemastfuttersorten sowie die auf den landwirtschaftlichen Betrieben in dieser Zeit jeweils gängigen Fütterungsgewohnheiten in den letzten 20 Jahren (2000 bis 2020) bundesweit verändert haben. Es konnte angegeben werden, ob die Kunden die Tiere ein-, zwei-, drei- oder mehrphasig füttern. Die Ergebnisse wurden gemittelt ausgewertet. Die unterschiedlichen Marktanteile des jeweils befragten Herstellers wurden dabei nicht berücksichtigt. Zur Vereinfachung wurde der zu analysierende Gesamtzeitraum in fünf Referenzjahre unterteilt (2000, 2005, 2010, 2015 und 2020). Die entsprechenden Auswertungen und Darstellungen der Daten wurden mit Excel in der Version Office 16 durchgeführt.

#### 4. Ergebnisse

Die Unternehmen gaben an, dass der Rohproteinanteil (XP) im Futter in dem befragten Zeitraum deutlich abgenommen hat. Dieser deutlich zu erkennende Trend lässt sich über alle Futtersorten hinweg beobachten. Betrug der Rohproteingehalt (XP) eines **Vormastfutters** im Referenzjahr 2000 im Durchschnitt noch 17,4 %, so sank dieser 10 Jahre später auf 17,0 % und im Jahre 2020 auf 16,3 % ab. Die Werte beziehen sich auf Futter mit 88 % Trockensubstanz. Ebenso verhielt es sich bei den darauf anschließenden **Mittelmastfuttern**. Hatten dieses im Jahr 2000 noch einen mittleren Rohroteingehalte (XP) von durchschnittlich 16,0 %, verminderte sich dieser Wert auf 15,3 % im Jahr 2010 und letztendlich auf 14,8 % im Jahr 2020. Auch im **Endmastfutter** haben sich deutliche Veränderungen gezeigt. Im Referenzjahr 2000 waren Endmastfutter noch kaum üblich und entsprechend wenig verbreitet. Kamen diese dennoch zum Einsatz, betrug der durchschnittliche Rohproteingehalt (XP) 14,8 %. 2010 hatte sich das Endmastfutter schon deutlich mehr etabliert und wies im Mittel 14,6 % Rohprotein (XP) auf. 20 Jahre später ist das Endmastfutter weit verbreitet. Der darin enthaltene Rohproteingehalt (XP) sank weiter auf durchschnittlich nur noch 13,7 %. Der deutlich höhere Anteil der Endmastfutter an der gesamten Fütterung in der Schweinemast beschreibt den eindeutigen Trend zur Mehrphasenmastfütterung. Im Zuge der Nährstoffdiskussion der letzten 5 bis 10 Jahre kamen verstärkt Mehrphasenmastmodelle (vier oder mehr Phasen) auf. Hier wird neben dem üblichen Vormast- und Mittelmastfutter die Endmastphase in zwei Futtersorten unterteilt. Bei Unterteilung in zwei Endmastphasen ist das letzte Endmastfutter mit einem durchschnittlichen Rohproteingehalt (XP) von nur noch 12,9 % Rohprotein (XP) ausgestattet (Jahr 2020).

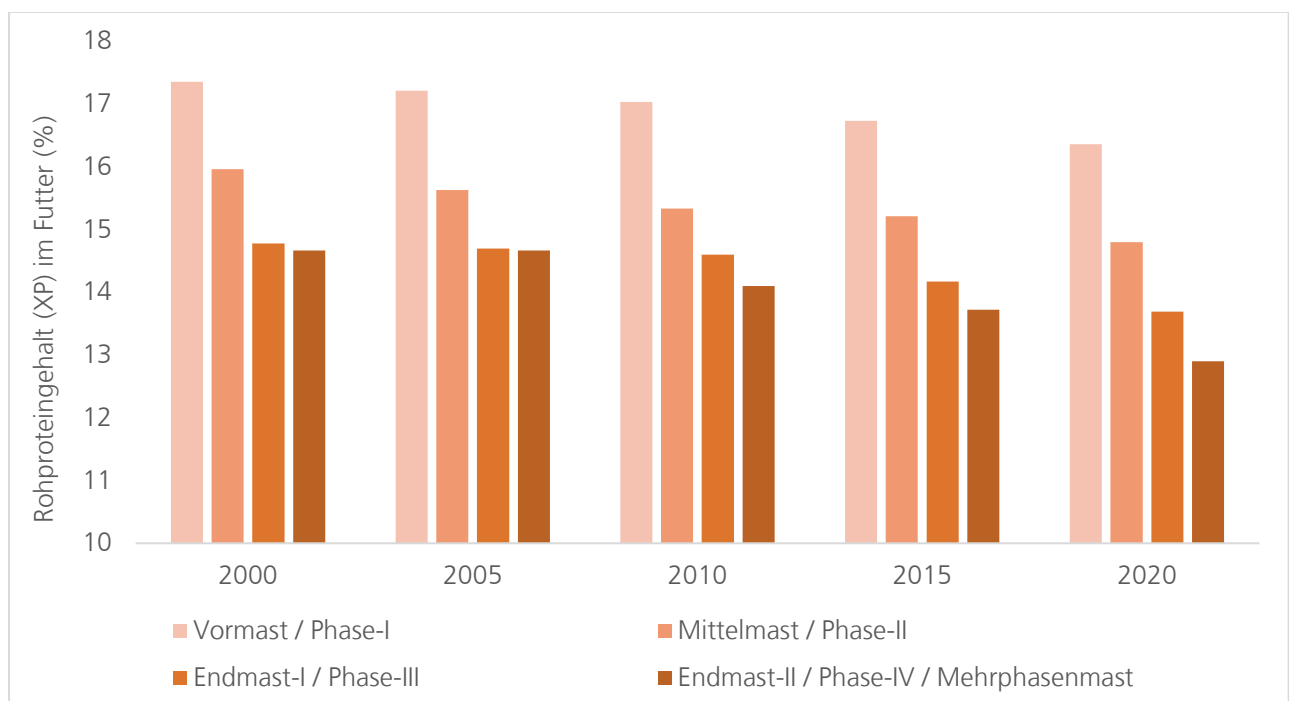


Abb. 1: Entwicklung der durchschnittlichen Rohproteingehalte (XP) je Futtersorte im Zeitraum 2000 bis 2020

Der Trend zu mehrphasigen Mastfütterungsmodellen zeichnet sich in der Umfrage sehr deutlich wie bereits beschrieben ab. Wurden laut Umfrageergebnissen im Referenzjahr 2000 Mastschweine noch zu 24 % ausschließlich einphasig mit einem Universalmastfutter versorgt, trat diese Mastfütterungsmethode im Jahr 2015 nur noch in sehr geringem Umfang auf (ca. 3 %). Ebenso nahm die Bedeutung der zweiphasigen Mast kontinuierlich ab. Lag der Anteil dieser Mastfütterungsmethode in dem Referenzzeitraum 2000 bis 2010 noch bei etwa 60 %, so sank er im Betrachtungszeitraum 2010 bis 2015 auf 52 % und letztendlich bis zum Jahr 2020 auf 29 %. Der Trend ging zunächst erkennbar in Richtung der Dreiphasenfütterung und seit 2015 verstärkt in Richtung der Mehrphasenfütterung. Waren drei- oder mehrphasige Modelle im Jahr 2000 mit 17 % nur in Ausnahmefällen anzutreffen, stieg deren Bedeutung bis zum Jahr 2005 kaum merklich auf 22 %. Im Referenzjahr 2010 lag deren Anteil aber schon bei 29 % und stellte 2015 mit 45 % erstmals den Hauptanteil dar. Begründet in der zunehmenden Diskussion über überflüssige Nährstoffausscheidungen stieg der Anteil dann schnell weiter an, sodass im Jahr 2020 ca. 69 % der Mastschweine bereits mittels drei- oder mehrphasigen Fütterungsmodellen gemästet wurden.

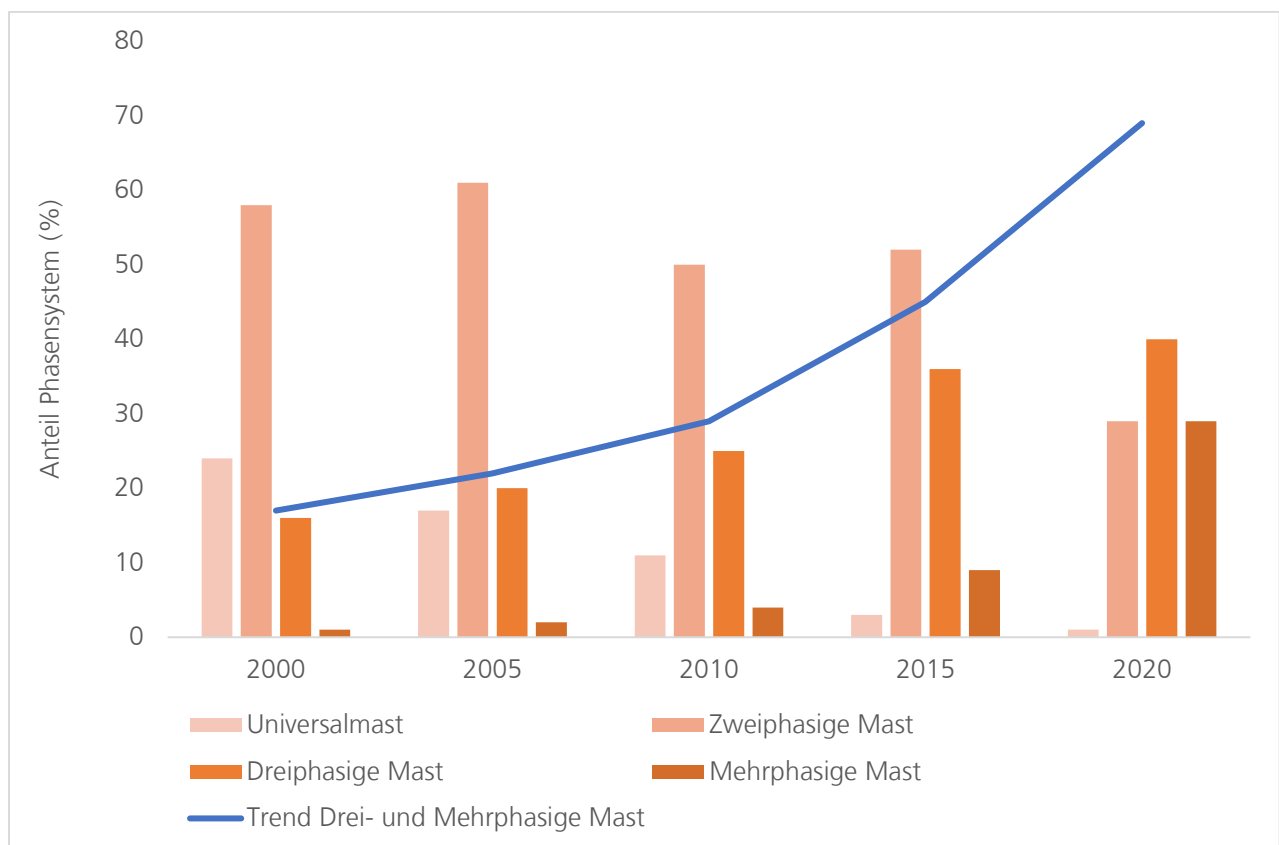


Abb. 2: Anteil der Phasenfütterungssysteme in der Praxis mit entsprechender Trendentwicklung im Zeitraum 2000 bis 2020

Bedingt durch die Kombination kontinuierlich sinkender, mittlerer Rohproteingehalte (XP) im Schweinemastfutter (in den jeweiligen Futtersorten) und einem schnell zunehmenden Anteil an mehrphasigen Mastfütterungsmodellen verminderten sich die durchschnittlich verfütterten Rohproteingehalte (XP) der Mastfutter in letzten 20 Jahren deutlich. Betrug im Referenzjahr 2000 dieser Wert noch durchschnittlich 16,4 % Rohprotein (XP), sank er kontinuierlich auf 16,1 % im Jahr 2005, auf 15,7 % im Jahr 2010 und auf 15,2 % im Jahr 2015. Zuletzt wurde nur noch einen Durchschnittswert von 14,6 % im Jahre 2020 erreicht. Betrachtet man diese Reduktion absolut bedeutet dies eine Ersparnis von 1,8-%-Punkten Rohprotein (XP). Relativ betrachtet ergibt sich somit eine XP-Reduktion von 11 % innerhalb der letzten 20 Jahre.

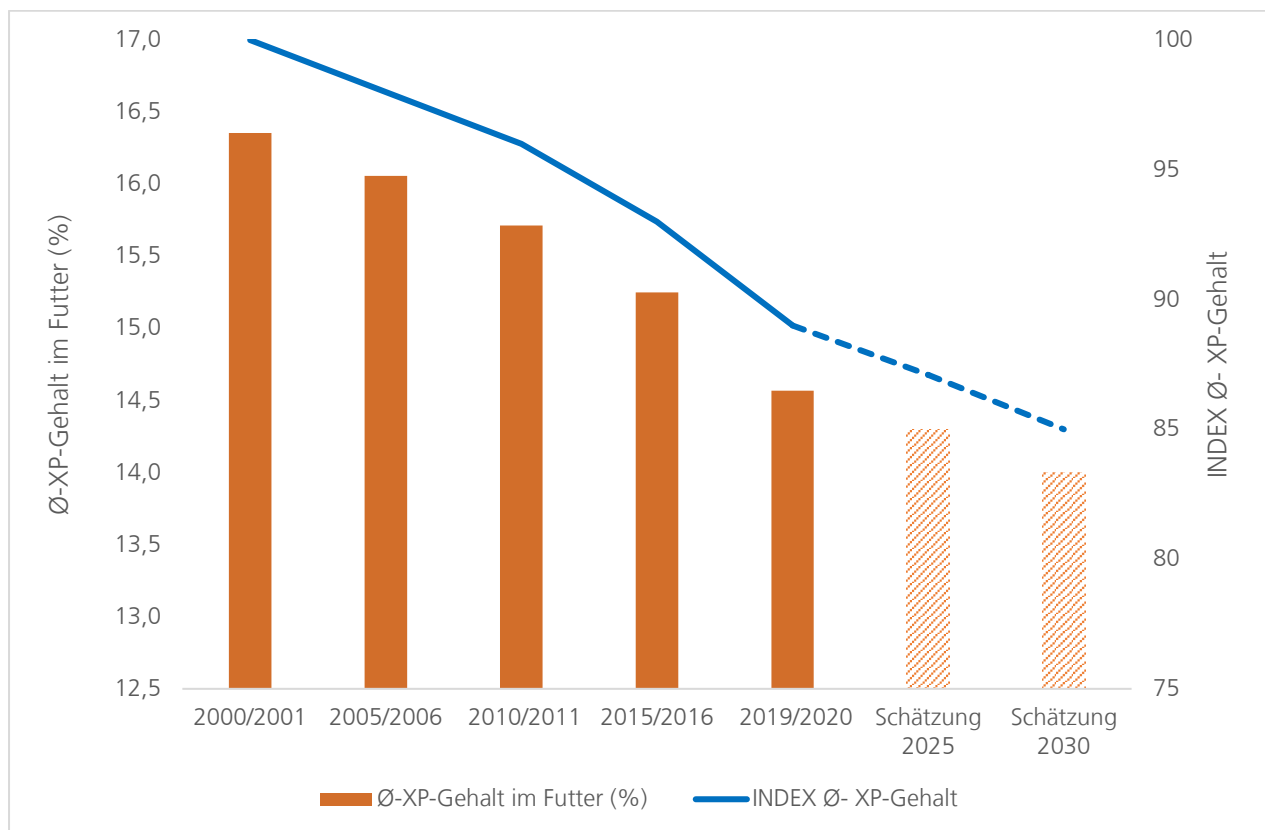


Abb. 3: Entwicklung des durchschnittlichen Rohproteingehaltes (XP) in der Gesamtmast im Zeitraum von 2000 bis 2030

Obwohl sich die Rohproteinzufuhr (XP) in den letzten 20 Jahren erheblich verringert hat, konnten in der deutschen Schweinemast deutliche Fortschritte bei der biologischen Leistung realisiert werden. Nach Zahlen des Bundesverbandes Rind und Schwein stieg die durchschnittliche Tageszunahme in dieser Zeit von etwa 710 g auf rund 860 g pro Tag (siehe Abbildung 4) (BUNDESVERBAND RIND UND SCHWEIN 2021).

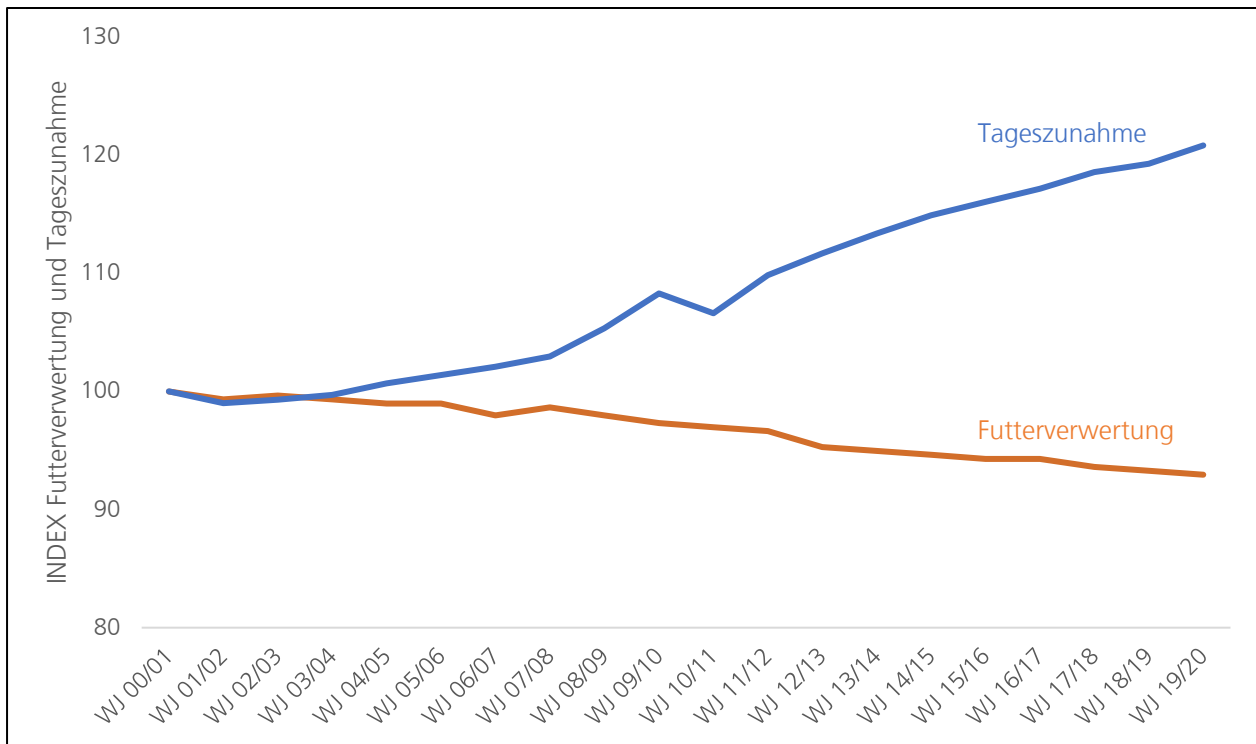


Abb. 4: Entwicklung der Parameter Futterverwertung und Tageszunahme in der Schweinemast 2000 bis 2020

Wie auch die Tageszunahme konnte die Futterverwertung erheblich verbessert werden. Betrug diese im Referenzjahr 2000 noch etwa 1:2,98, waren im Jahr 2020 noch 2,77 kg Futter nötig, um 1 kg Schwein zu erzeugen (BUNDESVERBAND RIND UND SCHWEIN 2021). Das bedeutet eine Verbesserung der Futtereffizienz von ca. 0,21 Einheiten Futterverwertung oder relativ betrachtet eine Reduzierung der benötigten Futtermenge je kg Schwein um ca. 7 %. Zur Bewertung muss allerdings berücksichtigt werden, dass in dem Zeitabschnitt die durchschnittlichen Schlachtgewichte von 92,0 kg (2000) auf 95,6 kg (2019) (STATISTISCHES BUNDESAMT/BMEL 2020) deutlich gestiegen sind. Steigende Schlachtgewichte verschlechtern tendenziell die Futterverwertung, auf gleiches Schlachtgewicht korrigiert würde sich eine noch deutlichere Verbesserung der Futtereffizienz ergeben.

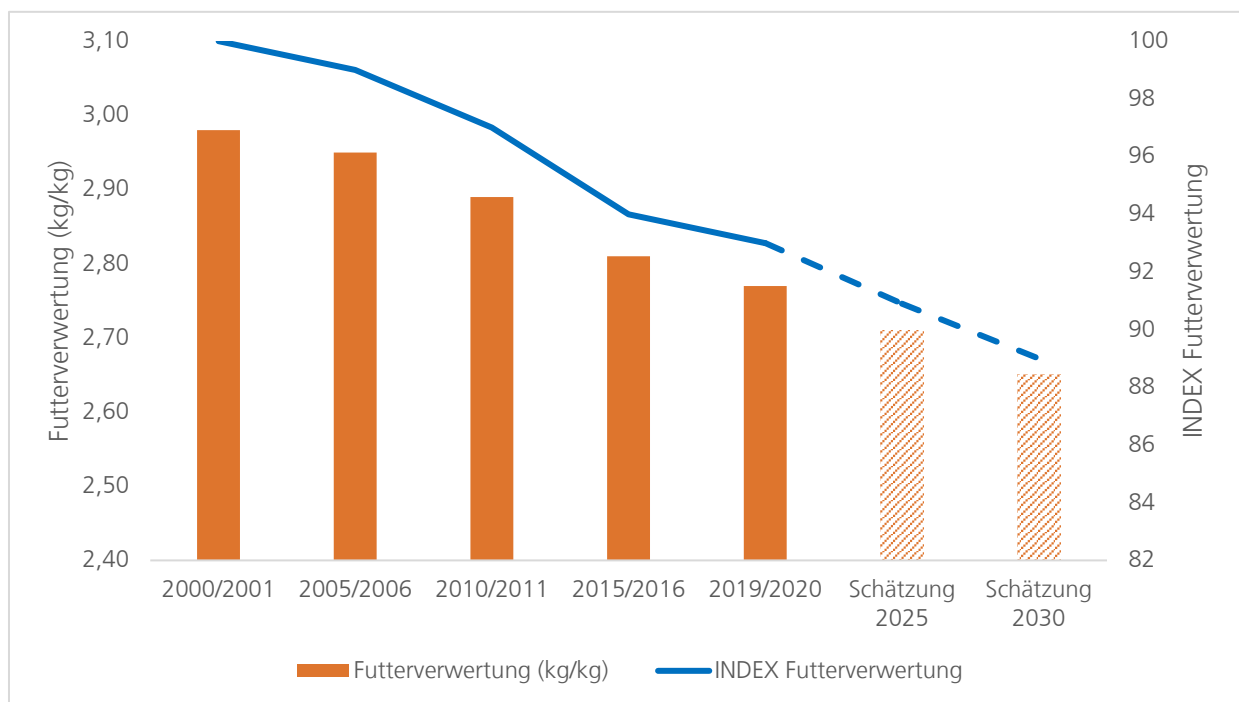


Abb. 5: Entwicklung der Futterverwertung und des INDEXes der Futterverwertung in der Schweinemast im Referenzzeitraum 2000 bis 2030

Betrachtet man nun den abnehmenden Rohproteinverbrauch (XP) pro kg Lebendmassezuwachs kommt man zu folgendem Ergebnis: Bedingt durch die bereits beschriebenen verringerten Rohproteingehalte (XP) im Schweinemastfutter und der immer besser werdenden Futterverwertung konnte die Rohproteineffizienz deutlich verbessert werden. Waren im Jahr 2000 rechnerisch noch 487 g Rohprotein (XP) für die Erzeugung von 1 kg Schwein (Lebendmasse) nötig, sank dieser Wert über 474 g (2005) und 454 g (2010) auf 429 g (2015). Heute werden durchschnittlich nur noch 404 g Rohprotein (XP) für die Erzeugung von 1 kg Schwein (Lebendmasse) benötigt. Das bedeutet relativ betrachtet eine Verminderung im Rohproteinverbrauch (XP) von rund 17 % gegenüber dem Referenzjahr 2000.



Tab. 1: Entwicklung des Rohproteineinsatzes (XP) in den Jahren 2000 bis 2030

	Ø-XP-Gehalt im Futter (%)	Futtermittelnutzung (kg/kg)	g XP-Einsatz/kg LM*- Produktion	Index XP-Einsatz/kg LM*- Produktion
2000/2001	16,4	2,98	487	100
2005/2006	16,1	2,95	474	97
2010/2011	15,7	2,89	454	93
2015/2016	15,2	2,81	429	88
2019/2020	14,6	2,77	404	83
<i>Schätzung 2025</i>	<i>14,3</i>	<i>2,71</i>	<i>388</i>	<i>80</i>
<i>Schätzung 2030</i>	<i>14,0</i>	<i>2,65</i>	<i>371</i>	<i>76</i>

\* Lebendmasse

In den vergangenen Jahren hat nicht nur der Rohproteineinsatz (XP) abgenommen, der zur Erzeugung eines kg Körpermasse erforderlich ist, vielmehr wurden durch die Reduktion des Rohproteins (XP) im Futter auch die damit verbundenen Stickstoffemissionen (N-Emissionen) pro kg erzeugter Lebendmasse erheblich reduziert. Denn mit jedem kg Wachstumszunahme wird im Körper von Mastschweinen auch eine bestimmte Menge an Rohprotein (XP) angesetzt, die dann nicht in die Umwelt ausgeschieden wird. Reduziert man also die verfütterte Rohproteinmenge (XP) um das im Wachstumszuwachs festgelegte Rohprotein (XP), errechnet sich die Ausscheidung an überschüssigen Rohprotein (XP) bzw. Stickstoffemission in die Umwelt.

Wie hoch dieser Eiweißansatz aber anzusetzen ist, ist in der Literatur umstritten. Veröffentlicht wurde sowohl ein moderater Rohproteinansatz (XP) von 160 g/kg Lebendmasse ( $25,6 \text{ g N/kg} \times 6,25 = 160 \text{ g/kg Lebendmasse}$  in DLG 2016) als auch deutlich höhere Retentionen von 184-195 g Rohprotein (XP) im Lebendmasseansatz, allerdings von Hybridebern (MÜLLER et al. 2012).

In dieser Betrachtung wurde mit dem moderaten Eiweißgehalt von 160 g/kg Lebendmasse bewusst ein geringerer Ansatz als Berechnungsgrundlage gewählt, als er in der Praxis vermutlich anzutreffen ist.

Bedingt durch den Trend der Versorgung mit reduzierten Rohproteingehalten (XP) in Kombination mit einer verbesserten Futtermittelverwertung, aber gleichbleibendem Rohproteinansatz (XP) konnte der Rohproteineinsatz (XP) pro kg Lebendmassezunahme erheblich reduziert werden. Betrug die Ausscheidung an überschüssigem Rohprotein (XP) für 1 kg Schweinelebensmasse (siehe Abbildung 6) im Referenzjahr 2000 noch 327 g, so fiel dieser Wert zunächst auf 314 g (2005), auf 294 g (2010), weiter auf 269 g (2015) und letztendlich auf nur noch 244 g im Jahr 2020. Damit konnten die N-Emissionen ( $\text{XP}/6,25$ ), die über die Ausscheidungen der Tiere in die Umwelt gelangen und für die Erzeugung von 1 kg Schweinelebensmasse unumgänglich generiert werden, innerhalb von 20 Jahren von 52 g auf 39 g und damit relativ betrachtet um 26 % gesenkt werden. Gleich verhielt sich demnach auch die Abnahme der N-Emissionen pro kg Schlachtgewicht (siehe Abbildung 7). Fiel in der Erzeugung von 1 kg Schweinefleisch im Referenzjahr 2000 noch 66 g N-Emissionen an, so verminderte sich dieser Wert über 63 g (2005), 59 g (2010) und 54 g (2015) auf heute nur noch 49 g (2020). Damit konnten die N-Emissionen in die Umwelt für die Erzeugung von 1 kg Schweinefleisch innerhalb von 20 Jahren relativ betrachtet um 26 % gesenkt werden.

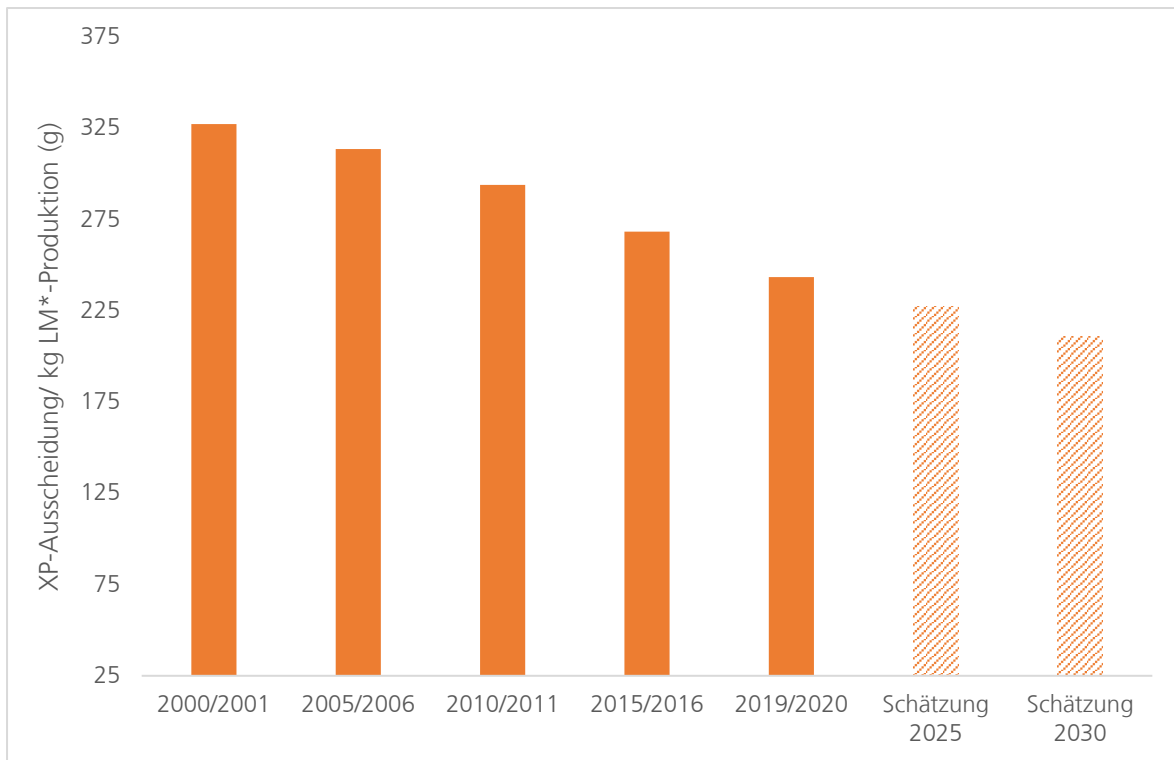


Abb. 6: Entwicklung der Ausscheidung an überschüssigem Rohprotein (XP) je kg Lebendmasse Produktion im Zeitraum 2000 bis 2030

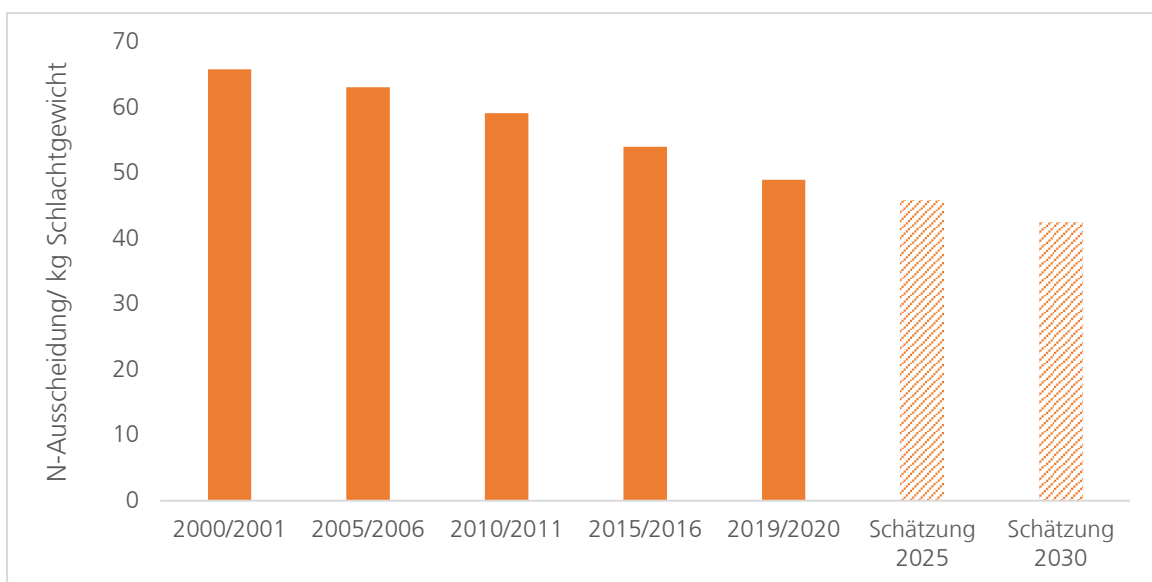


Abb. 7: Entwicklung der Ausscheidung an überschüssigem Stickstoff je kg Schlachtgewicht im Zeitraum 2000 bis 2030

Tab. 2: Entwicklung der Stickstoffausscheidung bezogen auf kg Lebendmasse in den Jahren 2000 bis 2030 (erweiterte Darstellung)

	Ø-XP-Gehalt im Futter (%)	Futtermittelnutzung (kg/kg)	g XP-Einsatz/kg LM*-Produktion	Index XP-Einsatz/kg LM*-Produktion	Ø XP-Gehalt im Körper (g)	XP-Ausscheidung/kg LM*-Produktion (g)	N-Ausscheidung/kg LM*-Produktion (g)	Index N-Ausscheidung/kg LM*-Produktion
2000/2001	16,4	2,98	487	100	160	327,4	52,4	100
2005/2006	16,1	2,95	474	97	160	313,7	50,2	96
2010/2011	15,7	2,89	454	93	160	294,1	47,1	90
2015/2016	15,2	2,81	429	88	160	268,5	43,0	82
2019/2020	14,6	2,77	404	83	160	243,5	39,0	74
<i>Schätzung 2025</i>	<i>14,3</i>	<i>2,71</i>	<i>388</i>	<i>80</i>	<i>160</i>	<i>227,5</i>	<i>36,4</i>	<i>69</i>
<i>Schätzung 2030</i>	<i>14,0</i>	<i>2,65</i>	<i>371</i>	<i>76</i>	<i>160</i>	<i>211,0</i>	<i>33,8</i>	<i>64</i>

\*Lebendmasse

Tab. 3: Entwicklung der Stickstoffausscheidung bezogen auf kg Schlachtgewicht in den Jahren 2000 bis 2030 (erweiterte Darstellung)

	N-Ausscheidung (g) pro kg LM* - Produktion (g)	Ø Ausschlachtung (%)	N-Ausscheidung (g) / kg Schlachtgewicht	Index N- Ausscheidung/ Basis Schlachtgewicht
2000/2001	52,4	79,5	65,9	100,00
2005/2006	50,2	79,5	63,1	95,82
2010/2011	47,1	79,5	59,2	89,83
2015/2016	43,0	79,5	54,0	82,01
2019/2020	39,0	79,5	49,0	74,39
<i>Schätzung 2025</i>	<i>36,4</i>	<i>79,5</i>	<i>45,8</i>	<i>69,50</i>
<i>Schätzung 2030</i>	<i>33,8</i>	<i>79,5</i>	<i>42,5</i>	<i>64,45</i>

\*Lebendmasse

## 5. Bewertung

Nun stellt sich die Frage, wie diese beeindruckende Verbesserung in der Umweltbilanz möglich ist. Zum einen liegt es darin begründet, dass die heutige, moderne Schweinegenetik ein enormes Leistungspotenzial aufweist. Hinzu kommt, dass mit zunehmender Einheit pro Produktionsgruppe die vorhandenen und ausgefeilten Produktionstechniken angewendet werden und somit eine deutlich erhöhte Leistung der Tiere bei gleichzeitiger Reduktion der Emissionen erreicht werden. Insbesondere die Verbesserung von 0,21 Einheiten in der Futtermittelverwertung (relativ 7 %) bei tendenziell höheren Schlachtgewichten (BUNDESVERBAND RIND UND SCHWEIN 2021) ist beachtlich. Hinzu kommt, dass Schweine keinen Bedarf an Rohprotein (XP), sondern an Aminosäuren, besser an verdaulichen Aminosäuren, haben. Der Vorteil des Einsatzes freier Aminosäuren zeigt sich darin, dass weniger Rohprotein (XP) gefüttert werden muss, ohne die vollwertige Ernährung der Mastschweine als Basis für eine hohe Tierleistung zu gefährden oder wirtschaftliche Einbußen zu erleiden (WANG 2018).

So wurden im Referenzjahr 2000 überwiegend nur die freien Aminosäuren L-Lysin und DL-Methionin im Schweinemastfutter eingesetzt. Später konnte durch Zulagen der Aminosäuren L-Threonin und auch L-Tryptophan die entsprechenden Rohproteingehalte (XP) im Schweinemastfutter bis 2015 weiter abgesenkt werden. In den letzten Jahren ermöglichte die Markteinführung der fünften freien Aminosäure L-Valin bis 2020 weitere deutliche Rücknahmen im Eiweißgehalt der Schweinemastfutter. Weiteres „Protein-Einsparpotenzial“ wurde durch die zunehmende Einführung von den mehrphasigen Fütterungsmodellen realisiert. Dadurch können die Tiere insgesamt deutlich näher am physiologischen Bedarf versorgt und somit der Anteil an Überschussprotein und damit die N-Emission merklich reduziert werden.

Die Daten von den derzeit besten Betrieben lassen eine weitere Verbesserung der Tierleistung für die Zukunft erwarten. Wenn man den Leistungsstand der besseren Betriebe als mittlere Leistung für 2030 voraussetzt, dann kann eine weitere Verbesserung der durchschnittlichen Futterverwertung auf 1:2,65 in den nächsten 10 Jahren erwartet werden, da die Leistung der 25 % besten Betriebe (nach der Futterverwertung bewertet) der durchschnittlichen Leistung der Zukunft entspricht. Das wäre gegenüber dem Referenzjahr 2000 eine numerische Verbesserung von 0,33 Einheiten Futterverwertung oder relativ betrachtet ein Rückgang von 11 %. Auch das Potenzial der Mehrphasenfütterung ist noch nicht vollständig ausgereizt. Die Entwicklung der letzten 5 Jahre lässt einen weitergehenden Trend zur Mehrphasenmast erkennen – das gilt auch, wenn aktuell immer noch etwa 30 % der Landwirte ihre Mastschweine maximal zweiphasig füttern. Die Anzahl dieser Betriebe nimmt allerdings schnell ab (BUNDESVERBAND RIND UND SCHWEIN 2021). Daher besteht berechtigter Grund zur Annahme, dass auch diese Betriebe sich zukünftig überwiegend in Richtung Mehrphasenmast orientieren werden. Dies geht mit einem geringeren Rohproteineinsatz (XP) einher, um dann entsprechend näher am Bedarf füttern zu können. Des Weiteren bietet die Markteinführung der neu entwickelten Aminosäuren L-Isoleucin sowie weiterer Aminosäuren ernährungsphysiologische Möglichkeiten, den durchschnittlichen Rohproteingehalt (XP) im Schweinemastfutter noch weiter abzusenken.

Durch die Kombination aus der Ausweitung der mehrphasigen Mast und dem fortlaufenden Trend, dem Futter mehr freie Aminosäuren zuzusetzen, konnten die durchschnittlichen Proteingehalte in den letzten 20 Jahren im Schweinemastfutter bereits um 1,8-%-Punkte abgesenkt werden. Das bedeutet, wenn wir im Schnitt von 11 %  $\text{NH}_3$  pro %-Punkt Rohproteinabsenkung ausgehen, ergibt das 19,8 % weniger Ammoniakemissionen. Das belegt auch SAJEEV et al. (2018) in ihrer Studie. Da diese Entwicklung aktuell weiter anhält bzw. sich im Zuge der Diskussion der Nährstoffproblematik

sogar beschleunigt, erscheint eine weitere Rücknahme der durchschnittlichen Rohproteingehalte (XP) im Schweinemastfutter um weitere 0,6 % auf durchschnittlich nur noch 14,0 % in den nächsten 10 Jahren als eine realistische Annahme. Damit wären im Jahr 2030 dann rechnerisch nur noch 388 g Rohprotein (XP) nötig, um ein kg Schweinelebensmasse zu produzieren. Verglichen mit dem Referenzjahr 2005, in dem dafür noch 474 g benötigt wurden, wäre das eine relative Verminderung im Rohproteineinsatz (XP) von 22 %. Entsprechend vermindern würden sich auch die N-Emissionen in die Umwelt (XP/6,25). Anhand dieser Daten würden die N-Ausscheidungen in die Umwelt pro kg Lebensmasseproduktion im Jahr 2030 nur noch 34 g betragen, verglichen mit 50 g im Jahr 2005. Das wäre eine Verminderung von relativ 32 % im Vergleich zum Referenzjahr 2005.

## 6. Literatur

ASCHENBRENNER, G. & UNTERRAINER, D. (2019): ÖKL-Kolloquium 2019: „Weniger Ammoniak durch neue Technik“. PDF Abrufbar im Internet. URL: [https://oekl.at/wp-content/uploads/2019/12/BERICHT\\_OEKL\\_KOLLOQUIUM\\_2019\\_AMMONIAKEMISSIONEN.pdf](https://oekl.at/wp-content/uploads/2019/12/BERICHT_OEKL_KOLLOQUIUM_2019_AMMONIAKEMISSIONEN.pdf). (Stand 01.06.2021)

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (LfL) (2021): Protein- und Phosphorabsenkung im Schweinefutter – wie weit geht es? Abrufbar im Internet. URL: <https://www.lfl.bayern.de/ite/schwein/101185/index.php>. (Stand 10.06.2021)

BUNDESVERBAND RIND UND SCHWEIN (2021): Online-Datenbank. Abrufbar im Internet. URL: [www.erzeugerring.info](http://www.erzeugerring.info). (Stand 17.06.2021)

DEUTSCHE LANDWIRTSCHAFTS GESELLSCHAFT e. V (DLG) (2016): Differenzierung der Nährstoffausscheidung mit Kot und Harn und der Nährstoffaufnahme mit dem Grobfutter in der Rinderhaltung. Arbeiten der DLG, Band 199, 2. Auflage, S. 14 Tabelle 2, DLG Verlag Frankfurt a.M.

LEIBER, F. (2019): Moderne Nutztierfütterung und Nachhaltigkeit-ein Widerspruch? Nachhaltigere Tierernährung: Erfolgreiche Fütterung, Ökonomie, Biodiversität und Umwelt im Einklang, 1-6.

MÜLLER, S., WEBER, M., HAGEMANN, L., BERK, A., OTTEN, C., BÜSING, K., ZEYNER, A., KRÜGER, K., RIEWENHERM, G., HARDINGHAUS, A., CLAUS, H. & MATTHES, W. (2012): Erste Ergebnisse von Exaktfütterungsversuchen zur bedarfsgerechten Versorgung von Masthybridebern. Manuskript zum tagungsband „18. Mitteldeutscher Schweine-Workshop“ 11./12.5.2012 Bernburg.

RÖSEMANN, C., HAENEL, H. D., VOS, C., DÄMMGEN, U., DÖRING, U., WULF, S., EURICH-MENDEN, B., FREIBAUER, A., HELMUT, D., SCHREINER, C., OSTERBURG, B. & FUSS, R. (2021): Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990-2019: Report on methods and data (RMD) Submission 2021 (No. 84). Thünen Report.

SAJEEV, E. P. M., AMON, B., AMMON, C., ZOLLITSCH, W., & WINIWARTER, W. (2018): Evaluating the potential of dietary crude protein manipulation in reducing ammonia emissions from cattle and pig manure: A meta-analysis. *Nutrient cycling in agroecosystems*, 110(1), 161-175. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10705-017-9893-3>.



STATISTISCHES BUNDESAMT/ BMEL (723) (2020): Durchschnittliche Schlachtgewichte gewerblich geschlachteter Tiere vom 23.06.2020 (Zeitreihe ab 2000). Abrufbar im Internet. URL: <https://www.bmel-statistik.de/nc/tabellen-finden/suchmaske/>. (Stand 10.06.2021)

THÜNEN-INSTITUT (2021): Daten & Fakten. Ammoniak-Emission aus der Landwirtschaft. Abrufbar im Internet. URL: <https://www.thuenen.de/de/thema/klima-und-luft/emissionsinventare-buchhaltung-fuer-den-klimaschutz/ammoniak-emissionen-aus-der-landwirtschaft/>. (Stand 01.06.2021)

UMWELTBUNDESAMT (UBA) (2020a): 23.06.2020. Ammoniak. Abrufbar im Internet. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschaedstoffe-im-ueberblick/ammoniak#emittenten-quellen-fur-ammoniak-in-der-landwirtschaft>. (Stand: 10.06.2021)

UMWELTBUNDESAMT (UBA) (2020b): Nationales Luftreinhalteprogramm. 06.03.2020. Abrufbar im Internet. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/regelungen-strategien/nationales-luftreinhalteprogramm#die-emissionsreduktionsverpflichtungen-der-neuen-nec-richtlinie>. (Stand: 10.06.2021)

UMWELTBUNDESAMT (UBA) (2021): Treibhausgas-Emissionen in Deutschland. 03.06.2021. Abrufbar im Internet. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftschaedstoff-emissionen-in-deutschland/ammoniak-emissionen#entwicklung-seit-1990>. (Stand: 10.06.2021)

WANG, Y., ZHOU, J., WANG, G., CAI, S., ZENG, X., & QIAO, S. (2018): Advances in low-protein diets for swine. *Journal of animal science and biotechnology*, 9(1), 1-14.

\*\* Aus Gründen der Vereinfachung wird in dieser Veröffentlichung die männliche Form verwendet. Die jeweiligen Begriffe gelten jedoch in der männlichen und weiblichen Form entsprechend.

*Bonn, 18.06.2021*

#### **Kontaktdaten:**

Deutscher Verband Tiernahrung e. V. (DVT)  
Beueler Bahnhofplatz 18  
53225 Bonn

Telefon: +49 228 97568-0  
Telefax: +49 228 97568-68  
E-Mail: [info@dvtiernahrung.de](mailto:info@dvtiernahrung.de)