



MSD
Animal Health

Vacunación frente a
***Lawsonia
intracellularis:***

una herramienta para
la sostenibilidad



Servicio Técnico MSD Animal Health,
Alemania.

Adaptación del artículo: *“Impfung von
Schweinen gegen Lawsonia intracellularis
i.m. oder i.d. – Kalkulation der Effekte einer
verbesserten Futtermittelverwertung auf die
N- und P-Ausscheidung sowie den CO₂-
Fußabdruck”*. PFERD & NUTZTIER. 2023.

Emisiones de nitrógeno (N) y fósforo (P) procedentes de la cría de cerdos

Los **aportes de N y P al medioambiente** pueden **dañar la calidad del agua** mediante un enriquecimiento excesivo de nutrientes, con la consiguiente eutrofización^{1,2}.

Las malas prácticas de aplicación de los fertilizantes procedentes de la ganadería a tierras agrícolas pueden provocar, entre otras cosas, una filtración a las aguas subterráneas o un lavado directo a las aguas superficiales, especialmente en regiones con una alta densidad ganadera.



Por ello, en Alemania existen **normativas especiales sobre la fertilización con N y P** de tierras agrícolas³ y los correspondientes objetivos de reducción⁴.



El **nitrógeno** (elemento básico de las proteínas) debe estar **disponible en cantidad y calidad adecuadas** para el crecimiento y el rendimiento óptimo de animales y plantas.

Con **medidas sobre la alimentación**, como la reducción del contenido de proteína bruta (PB) y la optimización del patrón de aminoácidos (uso de aminoácidos sintéticos), se pueden conseguir **reducciones relevantes en la excreción de N en cerdos**, lo que es una práctica habitual desde hace varios años con buenos resultados⁵.

Proporcionar **fósforo** a los cerdos es esencial para cubrir una serie de funciones fisiológicas, especialmente el crecimiento óseo.

- ▶ El aporte de P proviene de **fuentes minerales y de plantas forrajeras.**



El fósforo, que en las plantas está unido en gran medida a la fitina, puede ser liberado por la enzima fitasa, que ni el cerdo ni su flora intestinal pueden proporcionar en cantidad suficiente, de modo que la **adición de fitasas** al alimento puede **mejorar significativamente la eficiencia en la utilización del P.**

Por motivos medioambientales, también se establecieron **límites superiores para el fósforo** y sus compuestos, ya que, en determinadas regiones, el aporte procedente de la ganadería era mayor que el necesario para los cultivos.

- En las explotaciones agrícolas, **el uso de P se contabiliza mediante una gestión individual de los nutrientes** y se establecen medidas específicas para cumplir la normativa sobre fertilizantes.



Se han definido ciertas **estrategias de reducción de N y P para la composición del alimento**⁵, pero el éxito de su implantación también requiere ciertos requisitos operativos (**Tabla 1**).

Tabla 1: Posibles áreas de aplicación de los métodos de alimentación definidos por los niveles de N/P, proteína bruta (PB), y fósforo, en raciones estándar y reducidas en N/P según la Cámara de Agricultura de Baja Sajonia (CABS) (g/kg materia fresca, con un 88% MS (Materia Seca);⁵)

	Tipo de alimento												
	Estándar		Con N y P reducido			Con N y P fuertemente reducido				Con N y P muy fuertemente reducido			
Mecanización	baja		media			alta				muy alta			
Contenido proteína del alimento	muy alta		alta			media				baja			
Aminoácidos libres	bajo		medio			alto				muy alto			
Fitasas	no		sí			sí				sí			
Rango de pesos (kg PV, Peso Vivo)	28-40	40-118	28-40	40-70	70-118	28-40	40-65	65-90	90-118	28-40	40-65	65-90	90-118
PB en g/kg (88 % Materia Seca)	175	170	175	170	165	175	165	155	140	165	155	140	135
P g/kg (88 % Materia Seca)	5,3	5	5	4,5	4,5	4,7	4,5	4,2	4,2	4,4	4,2	4	4



Emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la agricultura y especialmente de la cría de cerdos

Debido a la necesidad de proteger el clima, la producción porcina también se enfrenta a la tarea de **reducir las emisiones de gases de efecto invernadero** (GEI; dióxido de carbono, CO₂).



En 2021, las emisiones de GEI determinadas en el sector agrícola alemán ascendieron a 56,3 millones de t de equivalentes de dióxido de carbono (CO₂-e), aproximadamente el 7,4 % de las emisiones totales⁶. La **proporción de la ganadería** en las emisiones agrícolas reales antes mencionadas es del **46,4%**⁶.

La mayoría proviene de rumiantes (85,4%) y de la ganadería porcina (10,1%).



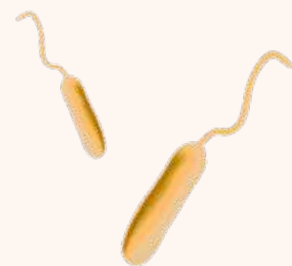
La **disminución del número de animales** desde 1990 también ha provocado una **disminución de las emisiones de GEI**⁶.

La razón de esta caída es el empeoramiento de las condiciones del mercado porcino, particularmente como resultado de la entrada de la PPA en Alemania en 2020, y la posterior caída de los precios, así como por los altos costos de los piensos después del inicio de la guerra de Ucrania.



▶ Las elevadas pérdidas económicas para los criadores de cerdos y las perspectivas poco claras están provocando actualmente una nueva caída, especialmente en la producción de lechones.

Lawsonia intracellularis

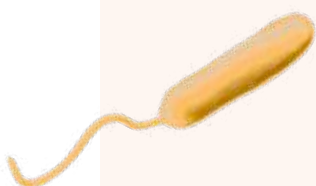


El patógeno *Lawsonia intracellularis* (LI) es la causa de **una de las enfermedades intestinales más importantes** en los cerdos⁹. La bacteria coloniza los enterocitos y provoca una maduración inadecuada de los mismos¹⁰.



Estas células intestinales inmaduras y en proliferación son a su vez la causa del engrosamiento característico de la pared intestinal, sobre todo en la última sección del intestino delgado, el íleon.

Los animales afectados reaccionan de forma muy diferente según su edad en el momento de la infección. La clínica se centra en la **diarrea**, que ocurre en diversos grados de gravedad y severidad, incluidos cursos hiperagudos que resultan en la muerte¹⁰.



Dado que los costos de alimentación son la principal prioridad en el engorde de cerdos, las infecciones por *Lawsonia intracellularis* **siempre provocan pérdidas económicas**, independientemente de la gravedad de la enfermedad^{11,12,13}.

- ▶ La **conversión alimenticia se deteriora** debido a una mayor necesidad de mantenimiento, y posiblemente a una menor digestibilidad del alimento en los animales enfermos.

El consiguiente mayor aporte de alimento también tiene **consecuencias ecológicas: se requieren mayores cantidades de nutrientes** para la producción, lo que **resulta en un aumento de las excreciones**.



MATERIAL Y MÉTODOS



En **9 granjas de producción, los lechones fueron vacunados** por vía intramuscular o intradérmica con la vacuna **Porcilis® Lawsonia** o **Porcilis® Lawsonia ID** (en adelante se utilizará el nombre **Porcilis® Lawsonia para ambas vacunas**)^{12,13}.

Se compararon los datos de las granjas en dos períodos:

- ▶ Animales vacunados.
- ▶ Animales sin vacunar.



En la mayoría de las empresas se llevó a cabo una evaluación diferida (lechones vacunados y sin vacunar no convivían), mientras que en la granja 5 se llevó a cabo una evaluación paralela.

Antes de la introducción de **Porcilis® Lawsonia**, los animales eran:

- ▶ Tratados con antibióticos si aparecían síntomas (6 granjas).
- ▶ Vacunados con una vacuna oral frente a *Lawsonia intracellularis* (3 granjas).



La clínica existente antes de la introducción de la vacunación parenteral también difería entre las granjas, y era evaluada por los veterinarios responsables (**Tabla 2**).

Tabla 2: Resumen de las empresas de producción con cuyos datos de rendimiento se realizaron los cálculos.

	Granja								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Origen (25-30 kg)	propios	compra	propios, mismo origen de lechones		propios	compra	compra	compra	compra
Sintomatología	aguda - crónica	aguda	crónica	crónica	subclínica	aguda	aguda - crónica	crónica	crónica
Medidas previas	antibióticos	vacunación oral			antibióticos				
Vacunación Porcilis® Lawsonia	Mezclado con Porcilis® PCV M Hyo		Administrado como vacuna única						
Edad vacunación /peso vivo	4 semanas	4 semanas	4 semanas	4 semanas	33 kg	26 kg	26 kg	27 kg	33 kg
Evaluación de los grupos	En el tiempo	En el tiempo	En el tiempo	En el tiempo	Contemporáneo	En el tiempo	En el tiempo	En el tiempo	En el tiempo
Número de animales control	4.021	412	40.693	15.161	962	1.983	581	530	600
Número animales vacunados	2.034	419	11.183	4.162	962	1.533	528	530	600

En el periodo comprendido entre enero de 2019 y junio de 2021 se incluyeron en la evaluación un total de 86.894 animales. La metodología exacta y los resultados productivos ya han sido publicados^{12,13} (*Artículo anterior Sección Ileítis porciNews*).



En las granjas se registró, para los respectivos grupos, el número y peso de los animales al llegar y el peso vivo al sacrificio, las pérdidas y ventas anticipadas, así como la cantidad de alimento consumido.

A partir de estos datos se calcularon la **ganancia media de peso diaria** (GMD) y la **conversión alimenticia** (IC), y se evaluó el uso de medicación con la ayuda de los veterinarios supervisores.

- ▶ Los parámetros se evaluaron de forma descriptiva y solo se compararon grupos de animales a nivel de granja.

Las evaluaciones de los datos de campo publicadas anteriormente^{12,13} han demostrado que, con la **introducción de la vacunación** en las granjas de producción descritas, los **problemas clínicos mejoraron**, en promedio se redujeron las pérdidas de animales y las ventas prematuras, y fueron necesarios menos tratamientos con antibióticos.



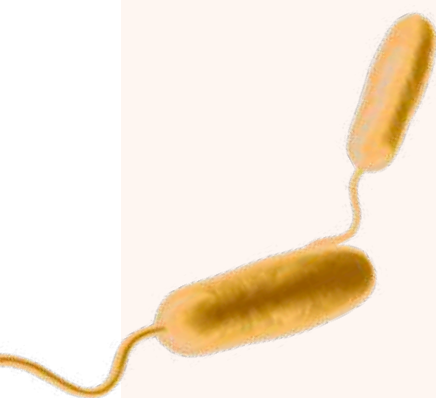
La **GMD y el IC mejoraron notablemente** en promedio en todas las empresas.

La variedad de datos de rendimiento de cada granja antes de la introducción de la vacunación con Porcilis® Lawsonia reflejaba aproximadamente el nivel de rendimiento de la producción porcina alemana.

Los grupos de animales pesaban una media de unos 29 kg a la entrada del engorde y unos 124 kg al sacrificio. El **aumento de peso en la fase de engorde** fue de aproximadamente 96 kg en todos los grupos.



Con una **GMD** entre 782 y 1.106 g, las granjas se encontraban en niveles muy diferentes antes de la introducción de la vacunación. Las granjas con menor crecimiento también tuvieron un peor IC (valor medio de todas las empresas: 2,84; 2,58-3,07). Todas las granjas, excepto la granja 3, lograron una **mejora en el IC** (valor medio: 2,73), y la mayoría también logró una **mejora en la GMD**. El IC promedio mejoró un 3,79%.



Equilibrio de N y P

Utilizando los datos existentes sobre IC, la **excreción de N y P a nivel de granja** para los grupos control y vacunado pudo ser determinada basándose en las "Directrices para la implementación de procedimientos de alimentación altamente reducidos en N/P en cerdos"¹⁴.

Para ello se utilizó el programa gratuito "Cálculo de un saldo estable individual" de la Cámara de Agricultura de Baja Sajonia (CABS)¹⁵. Se calcularon **cuatro raciones con diferentes contenidos de N y P** para poder modelar no sólo los efectos del rendimiento de los animales, sino también los de las diferentes densidades de nutrientes por kg de alimento. Así tenemos:



▶ **"Alimento estándar":**

PB (proteína bruta) = 17%, y P = 5,1 g

▶ **"N/P reducido":**

PB = 16,4%, y P = 4,6 g

▶ **"N/P fuertemente reducido":**

PB = 15,4%, y P = 4,3 g

▶ **"N/P muy reducido":**

PB = 14,4%, y P = 4,1g

Equilibrio de CO₂



Para calcular el balance de CO₂ como medida de las emisiones de GEI se utilizó el programa “TEKLa”: Calculadora de emisiones de gases de efecto invernadero agrícola¹⁶, una aplicación de Excel que se puede utilizar para crear balances climáticos en empresas agrícolas.

Para el proceso de producción se calculan las emisiones de GEI de toda la cadena de producción. TEKLa se basa en un estándar de cálculo coordinado en toda Alemania para la contabilidad climática en la agricultura, que se desarrolló durante varios años junto con otras diez instituciones científicas y que se actualiza continuamente. Los datos aquí fueron introducidos y verificados profesionalmente junto con un empleado de CABS. En este caso se tuvo en cuenta:

- ▶ Los resultados productivos individuales de las granjas.
- ▶ Los valores estándar para los inputs del consultorio de CABS, que se utilizaron por igual para todas las empresas para poder aplicar el modelo.
- ▶ Para el balance de CO₂, sólo se calculó el “alimento estándar” y no se utilizó ninguna ración reducida de N o P.
- ▶ Otros factores medioambientales se tuvieron en cuenta de la misma manera para todas las empresas, basándose en datos prácticos de la experiencia de CABS (**Tabla 3**).

Tabla 3: Lista de la información necesaria e introducida para el cálculo del balance de CO₂ en el engorde de cerdos mediante el programa TEKLa (datos operativos de la última campaña comercial; aquí: datos operativos individuales de los respectivos períodos definidos).

¿Cuántos cerdos se alojarán?	Datos operativos
¿Con qué peso se alojan los cerdos?	Datos operativos
¿Cuántos cerdos se producen?	Datos operativos
¿Cuál es el peso promedio de las ventas en vivo?	Datos operativos
¿Cuál es el rendimiento al matadero?	Datos operativos
¿Cuánto pienso concentrado se utiliza?	Datos operativos
¿Qué proporción de soja se importa sin certificado de sostenibilidad?	12,6% en piensos
¿En qué medida se utilizan piensos con un alto contenido de N/P?	0
¿Cuánta estiércol se reutiliza?	0
¿Cuánto alimento básico (por ejemplo, heno de alfalfa) se agrega?	0
¿Qué tan alto es el consumo de energía? (kWh/cerdo producido)	10 kWh
¿En qué medida se utiliza su propia electricidad fotovoltaica o electricidad verde?	10% de la electricidad
¿Cuánto calor se consume? (kWh/cerdo producido)	20 kWh
¿Cuánto del calor proviene de energías renovables?	0
¿Durante qué proporción del período de engorde los animales están en pasto?	0
¿Cuánto estiércol va directamente a contenedores herméticos (por ejemplo, planta de biogás)?	0
¿Cuánto estiércol acaba en contenedores herméticos (por ejemplo, en una planta de biogás) después del almacenamiento previo?	0
¿Cuánto amoníaco se captura del aire?	0



RESULTADOS



Resultados de la excreción de N



El **cálculo de la excreción de N** en el modelo estuvo estrechamente **relacionado con el contenido correspondiente en el alimento**, pero también **con el IC (Imagen 1)**.

Con el **IC mejorado** (reducción máxima de -0,27, un -9,5%), suponiendo una **ración muy reducida de N** (PB = 14,4%), fue posible calcular una **reducción en la excreción de N de hasta un 15,7% (Tabla 4)**.

Al calcular con un **alimento estándar** (17% de PB), se calculó una excreción de N de 57 g N/kg PV (Peso Vivo) en la granja con el IC más desfavorable (3,07), mientras que con la misma ración **después de la introducción de vacunación** (IC mejorado = 2,8) se contabilizaron **51 g**. Cuando se calcula en base al alimento estándar, existen diferencias entre el grupo con peor eficiencia alimenticia (IC = 3,07; PB = 17%; 57,9g N/kg PV), y la mejor granja con alimento muy reducido en N (IC = 2,51; PB = 14,4 %; 32,6 g N/kg PV), un ahorro teórico de 25,3 g N/kg PV (43%).

Si se relaciona esta cantidad con el crecimiento de 96 kg por cerdo, en el peor de los casos se excretarían 5,6 kg de N y en el mejor de los casos 3,2 kg de N por cada animal de engorde producido.

Imagen 1: Cálculo del aumento en kg de excreción de N por cada 96 kg de crecimiento por cerdo, con diferentes contenidos de N de las raciones (PB = 17,0 - 14,4%), y el IC de los grupos de animales observados en las granjas de producción antes y después de la introducción de la vacunación con Porcilis® Lawsonia.

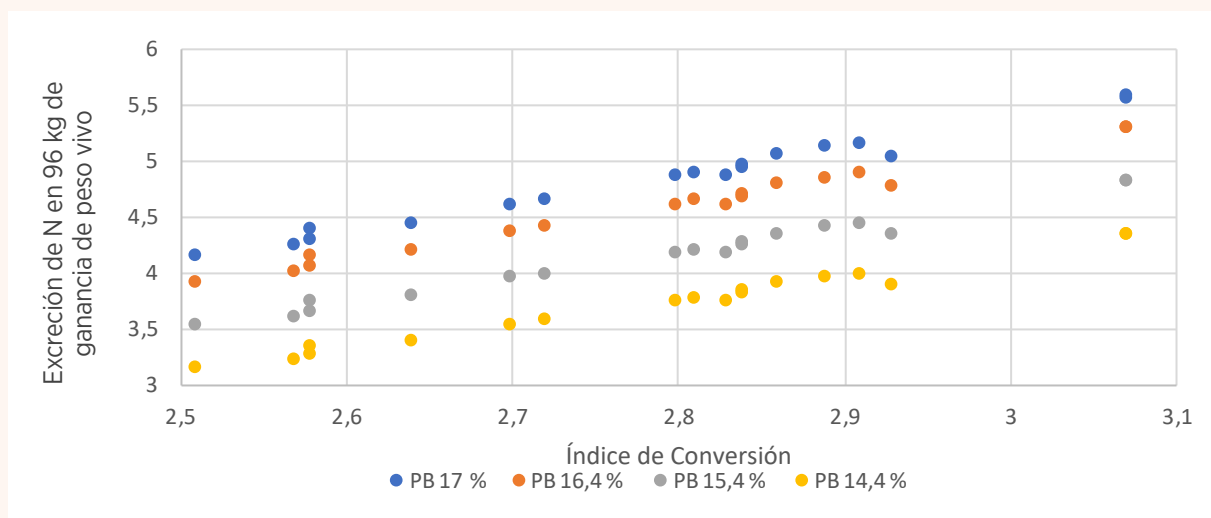


Tabla 4: Influencia del cambio en el IC en las granjas con vacunación de Porcilis® Lawsonia sobre la excreción de N (%) en diferentes tipos de raciones de pienso según el contenido en PB (Proteína Bruta).

Granja	Mejora del IC en gramos	Mejora del IC en %	Cambio calculado en % de excreción de N después del uso de la vacuna Porcilis® Lawsonia con diferentes contenidos de PB en las raciones			
			PB = 17,0%	PB = 16,4%	PB = 15,4%	PB = 14,4%
1	-0,16	-5,21	-7,55	-7,68	-7,92	-8,21
2	-0,27	-8,79	-12,59	-12,80	-13,19	-13,68
3	0,02	0,74	0,91	0,93	0,97	1,01
4	-0,03	-1,06	-1,32	-1,34	-1,39	-1,45
5	-0,10	-3,41	-3,60	-3,67	-3,79	-3,95
6	-0,07	-2,71	-5,52	-5,63	-5,86	-6,14
7	-0,06	-2,27	-3,33	-3,40	-3,54	-3,70
8	-0,27	-9,51	-14,30	-14,56	-15,08	-15,71
9	-0,03	-1,04	-1,27	-1,29	-1,34	-1,39

Excreción de P

La evolución de la excreción de P también estuvo a un nivel comparable al cálculo de N. Los **datos mejorados de producción observados durante la vacunación** dieron como resultado una **excreción reducida de P** de entre 5,7 a 6,4% (PB = 14,4% a 17%) dependiendo del nivel de contenido de P en las raciones (**Tabla 5**).

Tabla 5: Influencia del cambio en el IC en las granjas con vacunación de Porcilis® Lawsonia sobre la excreción de P (%) en diferentes tipos de raciones de pienso según el contenido de P (de 5,1 a 4,1 g/kg).

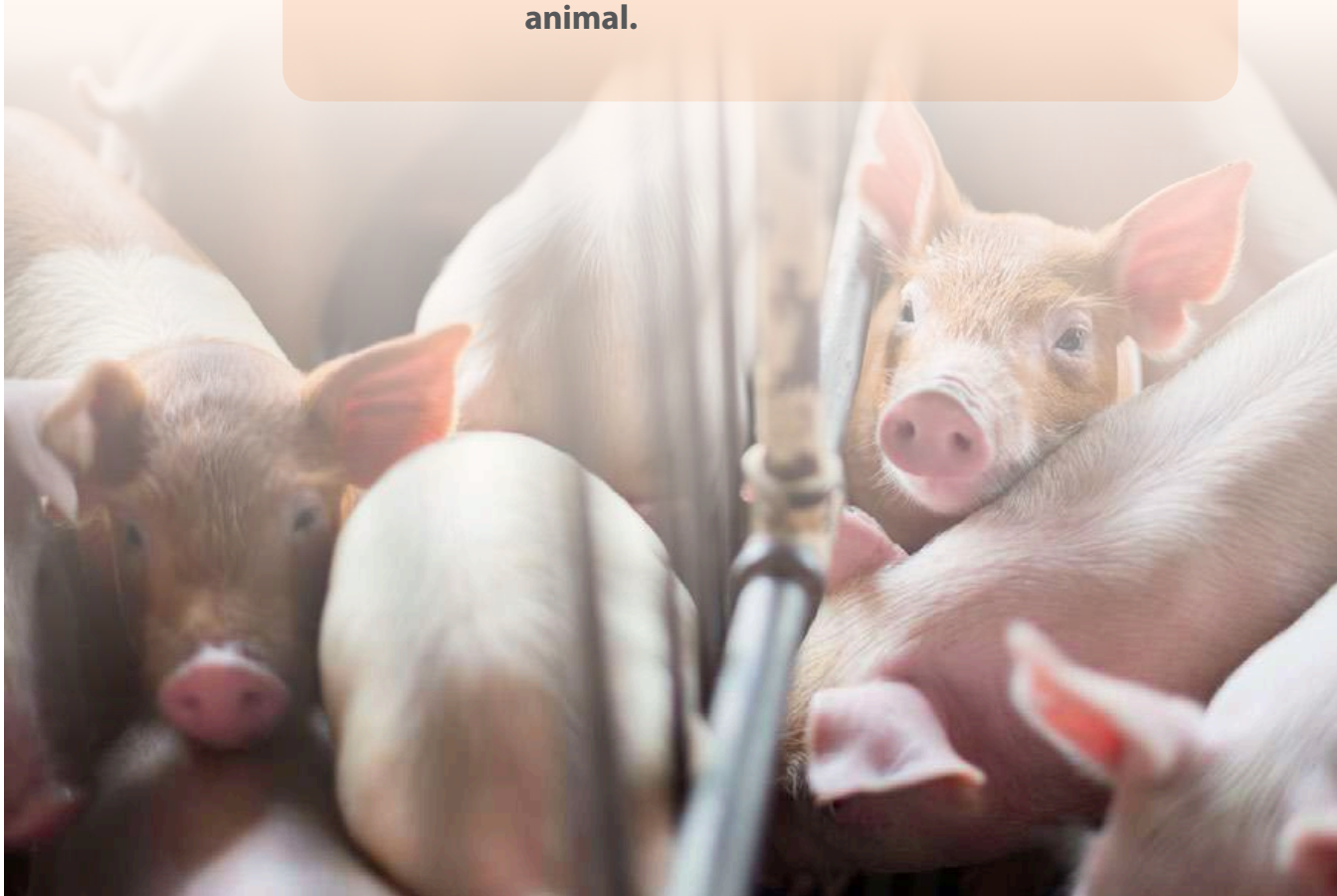
Granja	Mejora del IC en gramos	Mejora del IC en %	Cambio calculado en % de excreción de P después del uso de la vacuna Porcilis® Lawsonia con diferentes contenidos de P en las raciones			
			P = 5,1 g	P = 4,6 g	P = 4,3 g	P = 4,1 g
1	-0,16	-5,21	-7,78	-8,21	-8,55	-8,82
2	-0,27	-8,79	-12,96	-13,68	-14,24	-14,69
3	0,02	0,74	0,95	1,01	1,06	1,10
4	-0,03	-1,06	-1,36	-1,45	-1,52	-1,57
5	-0,10	-3,41	-3,72	-3,95	-4,13	-4,28
6	-0,07	-2,71	-5,72	-6,14	-6,47	-6,74
7	-0,06	-2,27	-3,46	-3,70	-3,90	-4,06
8	-0,27	-9,51	-14,77	-15,71	-16,45	-17,05
9	-0,03	-1,04	-1,31	-1,39	-1,45	-1,50



En la granja con el IC más desfavorable y con mayor contenido de P en el alimento (IC = 3,07; 5,1 g P/kg), se calculó una excreción de 10,5 g/kg PV o 1.012 g P/96 kg de ganancia, mientras que en el mejor caso (IC = 2,51; P 4,1g/kg) sería 5,2g P/kg PV o 503,9 g P/cerdo de engorde con 96 kg de ganancia de peso vivo. Por tanto, **la excreción de P entre estas dos situaciones extremas se ha reducido a la mitad.**



La excreción media de P de las granjas antes de la introducción de la vacunación habría sido de 757 g por animal, calculada en base a una ración reducida en P (P = 4,6 g/kg), mientras que habría sido de 715 g después de la vacunación y, por tanto, **la diferencia promedio es de 42g P por animal.**



Equilibrio de CO₂

Con base en los datos de cada granja, el programa TEKLa calculó 2.891 g CO₂-e/kg PV. En este modelo, 1.594 g (55,1%) de esta cantidad provinieron únicamente del alimento.

- ▶ La **proporción de producción por los animales** también fue significativa, con una **media del 28,2%** (817 g CO₂-e/kg PV).

Se calculó que la producción y digestión de estiércol representan un promedio del 22%, y el consumo de energía el 2,7% de la huella de CO₂.

- ▶ Debido al uso de fertilizantes orgánicos provenientes de las granjas para fomentar la economía circular, se acreditó un promedio de 233 g CO₂-e/kg PV (-8%).

En la **granja con la mayor mejora en el IC (-0,27)**, se calculó una mejora general en la huella de CO₂ de 182 g CO₂-e/kg PV, que corresponde a una **mejora relativa del 6,23%** (media de todas las empresas = 2,5%). El modelo muestra que los grupos antes de la vacunación emitieron un promedio de 2.928 g CO₂-e/kg PV, mientras que tras la vacunación solo se emitieron 2.853 g CO₂-e/kg PV (diferencia de 74,7 g CO₂-e/kg PV). La diferencia entre las peores y mejores granjas/períodos de engorde fue de 371 g CO₂-e/kg PV (12,1%).

DISCUSIÓN



En la práctica, el **éxito de la implantación de un programa vacunal** es evaluado inicialmente por ganaderos y veterinarios basándose en la **mejora directa del problema clínico** en el animal y en la población (en términos de morbilidad y mortalidad).



La experiencia demuestra que, aparte de la tasa de pérdidas de animales (en cuanto a bajas de animales y no aptos para sacrificio) y el aumento diario de peso, a menudo es **difícil obtener datos fiables sobre el IC** (el factor del coste de producción más importante), y casi nunca se obtienen datos **sobre la homogeneidad de los animales**, incluso en buenas explotaciones¹⁸.

En los últimos años, los **efectos de la cría de animales sobre el medioambiente y la naturaleza** se han convertido cada vez más en el **centro de atención** de la sociedad y las autoridades y, por lo tanto, están en la **lista de tareas pendientes** de agricultores, ganaderos y veterinarios.

- ▶ Los ejemplos incluyen la **estrategia de minimización del uso de antibióticos y el equilibrio de N y P**.

En la última década, se ha logrado mucho en materia de excreción de N y P optimizando las raciones, y manteniendo, e incluso, aumentando el rendimiento de los animales¹⁹. Lo mismo aplica a la reducción del uso de antibióticos en porcino, por ejemplo, con la introducción de nuevas vacunas desde aproximadamente 2008 (entre ellas PCV2²⁰; LI^{12,13}).

Un factor decisivo y a menudo subestimado en el uso de los recursos que debe mejorarse, es el **aumento adicional de la eficiencia mediante la optimización del IC**²¹.



Excreción de N

El modelo propuesto muestra que, con un **IC mejorado** (-0,11 g) después de la vacunación con Porcilis® Lawsonia, cuando se utiliza un **alimento reducido en N** (PB = 16,4%), la **excreción de N en promedio** en las granjas **se reduce en 266 g por animal**, lo que sería un **5,67%** sobre el valor inicial.

- ▶ Considerando aproximadamente 45 millones de cerdos de engorde (número aproximado de cerdos para sacrificio producidos en Alemania en el año 2022), el potencial de ahorro teórico mediante una medida de este tipo aplicada a todas las granjas alemanas (supuesta mejora en el IC de -0,11 g) sería de 11.970 toneladas de N al año.

La **mejora en la excreción de N mediante la mejora del IC**, y el ajuste de la ración calculado en este modelo, ya se ha demostrado en un grado similar en otros estudios²³.

Por ejemplo, la excreción media de N de los cerdos de engorde con una ganancia diaria de 850 g al día puede oscilar entre 12,2 kg de N por plaza animal y año con un alimento estándar, 11,7 kg de N con un pienso reducido en N, y 10,6 kg de N por plaza animal y año con un alimento muy reducido en N⁴.



- ▶ Además, en la **ganadería ecológica** existen **restricciones sobre el uso de N**, ya que está prohibido el uso de aminoácidos sintéticos²⁴, lo que haría aún más importante mejorar el IC en este modelo de producción.

Excreción de P

Si se relaciona la reducción teórica calculada en la excreción de P de 47 g/ animal, mejorando el IC en 11 gramos, con el total de aproximadamente 45 millones de cerdos de engorde producidos y sacrificados en Alemania, esto correspondería a un **ahorro de 2.115 toneladas de P al año**.

- ▶ Dado que para el balance de P se debe enfatizar especialmente la **importancia regional**, esto probablemente será de particular interés para las granjas que crían cerdos de engorde en regiones con mucha densidad ganadera.

Sin embargo, la reducción de P en las raciones también tiene sus límites. Rieger²⁵ afirmó:



Por motivos de bienestar animal, un concepto de alimentación que no incluya fósforo mineral en los piensos compuestos sólo debería utilizarse en el engorde final, pero no en animales más jóvenes. Teniendo en cuenta los efectos económicos de un período de engorde más prolongado y el deterioro de la salud animal en un rebaño debido, por un lado, a los costes de tratamiento, pero también a la falta de aprovechamiento de las canales (las fracturas/cojeras graves provocan animales no aptos para el sacrificio), es importante evitar que los cerdos en crecimiento no reciban suficiente P”.



Dado que el **uso de fitasa no está permitido en la ganadería ecológica**, la **optimización del IC como medida para reducir la excreción de P** debe enfatizarse particularmente en estas granjas.

Equilibrio de CO₂

Teniendo en cuenta este estudio, se puede estimar que la **mejora en el IC lograda mediante la vacunación** (-0,11 g de pienso/kg de peso vivo) **condujo a una reducción promedio de 74,7 g CO₂-e/kg PV** (7,17 kg CO₂-e/96 kg PV).

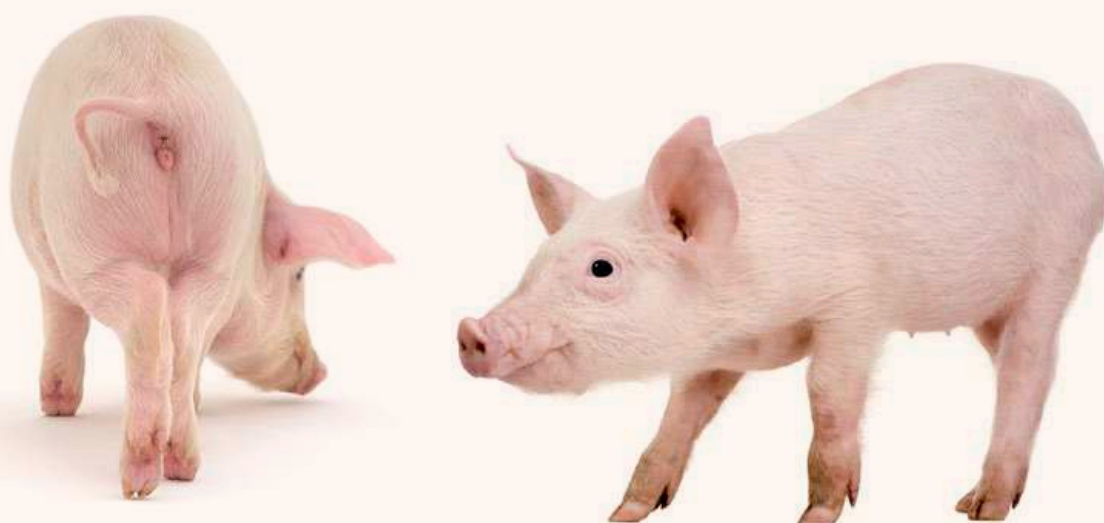
Otra estimación, que utilizó el programa Feedprint (programa holandés con un estándar de parámetros diferente²⁶), llegó incluso a valores más altos para la huella de CO₂ de 4.336 g CO₂-e/kg PV.

Esto demuestra que se pueden observar ciertas diferencias entre los modelos a la hora de determinar los balances de CO₂, pero la afirmación básica sobre la **importancia del IC en la huella de carbono** se puede confirmar en ambos modelos.

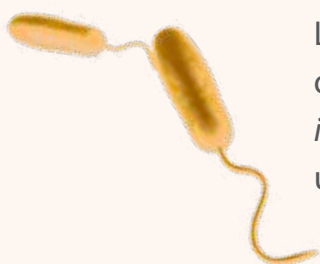


Para entender mejor los resultados calculados de este modelo, según datos de Statista, se requieren 3,2 kg CO₂-e/kg PV para producir carne de cerdo³⁰, que, en comparación con la carne de otras especies animales importantes para la nutrición humana, es el valor más favorable. Si se tienen en cuenta todos los pasos que sufre el producto desde la fase de producción hasta la venta, la huella de CO₂ aumenta a 4,6 kg CO₂-e/kg de alimento convencional, y 5,2 kg CO₂-e/kg de alimento para la carne de cerdo de ganadería ecológica³¹.

Si se intenta relacionar todo el potencial de mejorar el IC en cerdos de engorde con la huella de CO₂, cabe señalar que a pesar de las mejoras continuas en el IC en Alemania durante los últimos 20 años (2,98 en el año 2000 frente a un 2,77 en el año 2020)^{23,32}, los valores actuales se encuentran en una meseta entre 2,77 y 2,87 y parece ser que no podrían mejorar mucho más^{23,32,33}. Especialmente, teniendo en cuenta los cambios que aún se esperan en el engorde de cerdos, por ejemplo, aumento del peso a la venta, optimización de la gestión con identificación/seguimiento individual de los animales, avances en salud animal y en la calidad de los piensos, desarrollos genéticos, etc.²³.



Con los cálculos actuales, se puede suponer que el IC medio en cerdos de engorde se sitúa actualmente en torno a 2,80 y, según nuestras propias estimaciones, un posible rango objetivo futuro podría situarse en torno a 2,50. Esto significa que el **potencial de mejora absoluto promedio del IC sería aproximadamente de -0,30 gramos.**



La mejora en el IC de -0,11 gramos observada después de la introducción de la vacunación frente a *Lawsonia intracellularis* en las granjas que evaluamos, corresponde a una utilización del 37% de este potencial teórico.

Teniendo en cuenta los objetivos sectoriales anteriores⁶, se podría suponer que, en el sector porcino, al igual que en el sector agrícola, se debería haber aplicado el objetivo de mejorar el balance de CO₂ en aproximadamente un 10% para 2030. La **mejora media del IC mostrada por la vacunación frente a *Lawsonia*** de -0,11 gramos **daría como resultado una reducción calculada del balance de CO₂ del 2,5%**, que ya cubriría una cuarta parte del ahorro necesario para alcanzar ese objetivo del 10%.



Esto podría ser de gran interés, especialmente para empresas y consultorías que se comprometen a mejorar el balance de CO₂ en la cría de cerdos, para ofrecer a los ganaderos una **perspectiva de producción respetuosa con el clima y orientada al futuro**^{34,17}.

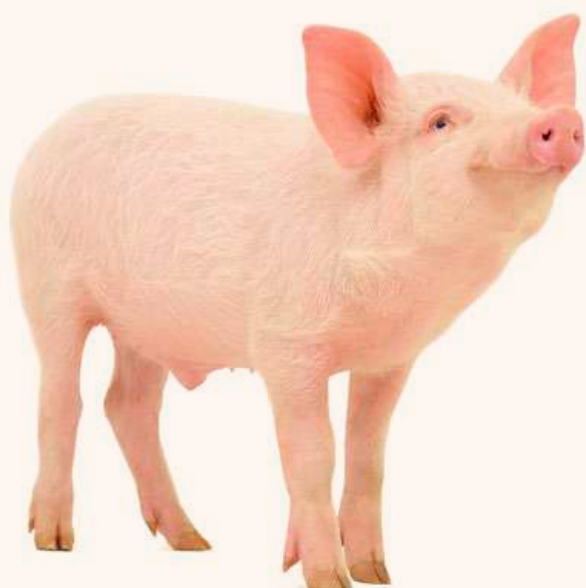


La ventaja de un IC más eficiente gracias a la mejora de la salud intestinal con la vacuna frente a ileítis para reducir la huella de CO₂, es que el programa se puede monitorizar de forma fiable: la vacunación se puede implementar rápidamente, y su éxito se puede comprobar de forma exacta con el seguimiento clínico y el análisis de los datos.

Tampoco existen restricciones al uso de la vacunación en el ámbito de la producción ecológica²⁴.

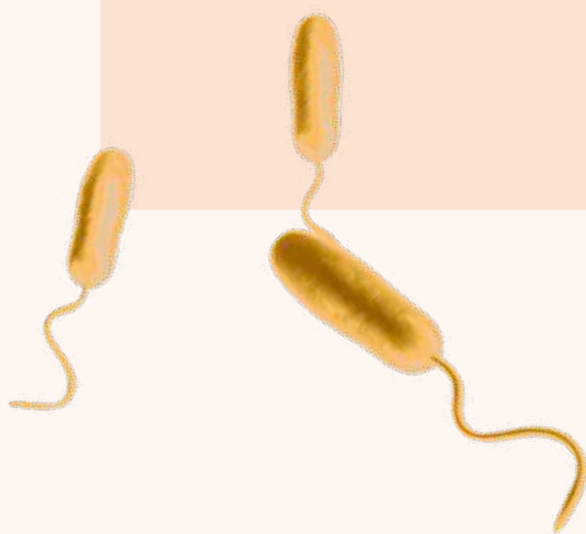
Además, **el patógeno está muy extendido en casi todas las granjas y su importancia está muy subestimada** debido a su aparición, a menudo subclínica. Además, en la gran mayoría de los casos observados, **la vacunación conduce a una rentabilidad significativamente mayor en términos productivos**^{12,13}.

- ▶ Por lo tanto, es muy adecuado introducir la **vacunación** como una **medida sencilla y rápida** que no requiere mayores inversiones en infraestructuras o grandes cambios en la gestión.



CONCLUSIONES:

- ▶ Con el uso de las vacunas Porcilis®Lawsonia/ Porcilis®Lawsonia ID se observaron **mejoras clínicas y en los parámetros de producción** en las granjas evaluadas.
- ▶ Con los cálculos basados en programas de asesoramiento de la Cámara de Agricultura de Baja Sajonia sobre la excreción de N y P, así como la huella de CO₂, se calculó que una **mejor utilización de los piensos podría reducir significativamente las emisiones.**
- ▶ Por lo tanto, **apoyar la salud intestinal** puede suponer una **contribución importante a la sostenibilidad de la producción porcina.**



BIBLIOGRAFÍA



1. Leip, A., G. Billen, J. Garnier, B. Grizzetti, L. Lassaletta, S. Reis, D. Simpson, M. A. Sutton, W. de Vries, F. Weiss u. H. Westhoek (2015): Impacts of European livestock production: nitrogen, sulphur, phosphorus and greenhouse gas emissions, land-use, water eutrophication and biodiversity. *Environ. Res. Lett.* 10, 1-13
2. Schindler, D. W., R. E. Hecky, D. L. Finlay, M. P. Stainton, B. R. Parker, M. J. Paterson, K. G. Beaty, M. Lyngm, S. E. M. Kasian (2008): Eutrophication of lakes cannot be controlled by reducing nitrogen input: Results of a 37-year whole-ecosystem experiment. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 105, 11254-11258
3. Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen; https://www.gesetze-iminternet.de/d_v_2017/; Abrufdatum 10.07.2023
4. Umweltbundesamt: Ammoniakemissionen in der Landwirtschaft mindern: Gute Fachliche Praxis; https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/2021_fb_ammoniakemissionen_in_landwirtschaft_mindern_final_bf.pdf; Abrufdatum 10.07.2023
5. Weber, M (2021): N-und P-reduzierte Fütterung als Voraussetzung zukünftiger Schweinehaltung, Vortrag Mitteldeutscher Schweinetag 11.11.2021, Halle
6. Thünen Institut: Treibhausgas-Emissionen aus der Landwirtschaft; <https://www.thuenen.de/de/themenfelder/klima-und-luft/emissionsinventarebuchhaltung-fuer-den-klimaschutz/treibhausgasemissionen-aus-der-landwirtschaft>; Abrufdatum 10.07.2023
7. Bundes-Klimaschutzgesetz: <https://www.gesetze-iminternet.de/ksg/>; Abrufdatum 10.07.2023
8. Bundesregierung: Klimaschutzgesetz und Klimaschutzprogramm: Ein Plan fürs Klima; <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/klimaschutzgesetz-2197410>; Abrufdatum 12.07.2023
9. Arnold, M., A. Crienen, H. Swam, S. v. Berg, R. Jolie, H. Nathues (2019): Prevalence of *Lawsonia intracellularis* in pig herds in different European countries. *Porcine Health Management* 5:31
10. Vannucci F.A., C.J. Gebhart, S. McOrist (2019): Proliferative Enteropathy. In: Zimmermann JJ, Karriker LA, Ramirez A, Schwartz KJ, Stevenson GW, Zhang J, Herausgeber. *Diseases of Swine*. 11. Edition New York: John Wiley & Sons, Inc., S. 898-911
11. Jacobs, A.A.C., F. Harks, L. Hazenberg, M.J.H. Hoeijmakers, T. Nell, S. Pel, R.P.A.M. Segers (2019): Efficacy of a novel inactivated *Lawsonia intracellularis* vaccine in pigs against experimental infection and under field conditions. *Vaccine* 37 (15), 2149-2157
12. v.u.z.Mühlen F., F. Pfeiffer, P. Schmidt, K. v.Brehm, K. Busen, C. Renken, J. Vogels, R. Tabeling (2021): Praxisdaten zu Klinik und Leistung von Porcilis® *Lawsonia* geimpften Tieren in deutschen Betrieben. *Tierärztl. Umschau* 2:28-37
13. Nieberding C., F. v.u.z.Mühlen, R. Tabeling, C. Renken (2022): Praktische Beobachtungen zum Einsatz einer intradermalen *Lawsonia* Impfung. *Tierärztl. Umschau* 3:16-24

14. DLG: DLG-Merkblatt 418: Leitfaden zur nachvollziehbaren Umsetzung stark N/P-reduzierter Fütterungsverfahren bei Schweinen. URL: https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/landwirtschaft/themen/publikationen/merkblaetter/dlg-merkblatt_418.pdf; Abrufdatum 10.07.2023
15. LWK NDS: Berechnung einer individuellen Stallbilanz; https://www.duengebehoerde-niedersachsen.de/duengebehoerde/news/33749_Berechnung_einer_individuellen_Stallbilanz; Abrufdatum 10.07.2023
16. LWK NDS: Landwirtschaftskammer erstellt einzelbetriebliche Klimabilanzen; https://www.lwkniedersachsen.de/lwk/news/30009_Landwirtschaftskammer_erstellt_einzelbetriebliche_Klimabilanzen; Abrufdatum 10.07.2023
17. KTBL: Berechnungsstandard für einzelbetriebliche Klimabilanzen (BEK) in der Landwirtschaft; https://www.ktbl.de/fileadmin/user_upload/Allgemeines/Download/BEK/Handbuch.pdf; Abrufdatum 10.07.2023
18. LeeO, der digitale Schweinepass – Rückverfolgbarkeit je Einzeltier von Geburt bis Verzehr; <https://www.msd-tiergesundheits.de/tierarten/schwein/leeo/>; Abrufdatum 10.07.2023
19. Waldeyer, H. G.: Gut füttern mit wenig Phosphor; https://www.wochenblatt.com/landwirtschaft/gutfuettern-mit-wenig-phosphor-2603722.html?utm_campaign=start&utm_source=wochenblatt&utm_medium=referral; Abrufdatum 10.07.2023
20. Dommelen van I, N. Wertenbroek (2011): Reduction of antibiotics after implementing PCV2 vaccination on 460sow Dutch pigfarm; https://www.researchgate.net/publication/326967645_Reduction_of_antibiotics_after_implementing_PCV2_vaccination_on_460_sow_Dutch_pigfarm; Abrufdatum 12.07.2023
21. Schneider, St. und W. Preißinger (2022): Schweinefütterung: Futterverluste reduzieren, <https://www.wochenblatt-dlv.de/feld-stall/tierhaltung/schweinefuetterung-futterverluste-reduzieren-568513>; Abrufdatum 10.07.2023
22. Statista (2023): Anzahl der Schweineschlachtungen in Deutschland in den Jahren 1993 bis 2022; <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/459142/umfrage/schweineschlachtungen-in-deutschland/>; Abrufdatum 10.07.2023
23. Emthaus, C., G. Riewenherm, P. Rösmann, A. Heseke, M. Binder, R. Blesser, P. Radewahn (2021): Retrospektive Betrachtung der Fütterungs- und Futterrends 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**;
https://www.dvtiernahrung.de/fileadmin/Archiv/Dokumente/2021_06_21_DVT-Ad-hoc-Gruppe_Schwein_FINALa.pdf; Abrufdatum 10.07.2023
24. EG-ÖKO-BASISVERORDNUNG VERORDNUNG (EG) Nr. 834/2007 DES RATES vom 28. Juni 2007; https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Landwirtschaft/Biologischer-Landbau/834-2007-eg-oeko-basis-vo.pdf?__blob=publicationFile&v=2; Abrufdatum 26.07.2023
25. Rieger H. (2017): Untersuchungen zum Einfluss einer unterschiedlichen Phosphorversorgung auf die Entwicklung und Mineralisation verschiedener Knochen wachsender Schweine, Diss TiHo Hannover; https://elib.tiho-hannover.de/receive/etd_mods_00000160
26. v.u.z.Mühlen F, S. Hartmann, T. Martin, M. Kandert, R. Tabeling (2021): Impfen von Schweinen gegen Lawsonia - Effekte der Futterverwertung auf die Bilanz von N- und P-Ausscheidung sowie CO2-Fußabdruck 59. Jahrestagung der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung e.V., 12.10.2021, Web-Konferenz
27. CFA: Cool Farm Tool; <https://coolfarmtool.org/>; Abrufdatum 10.07.2023

28. BASF: Climate Smart Farming; <https://agriculture.basf.com/global/en/sustainable-agriculture/climate-smart-farming.html>; Abrufdatum 10.07.2023
29. Bodensee-Stiftung: LIFE AgriClimateChange, Mehr Klimaschutz in der Landwirtschaft; <https://www.bodensee-stiftung.org/life-agriclimatchange/>; Abrufdatum 10.07.2023
30. Statista (2020): So klimaschädlich sind Rind, Geflügel und Schwein; <https://de.statista.com/infografik/20578/treibhausgasemissionen-bei-derkonventionellen-fleischproduktion/>; Sbrufdatum 10.07.2023
31. Statista (2023): Ökologischer Fußabdruck von Fleisch, Fisch und Fleischalternativen in Deutschland im Jahr 2019; <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1197941/umfrage/co2-fussabdruck-von-fleischfisch-und-fleischalternativen-in-deutschland/>; Abrufdatum 10.07.2023
32. BUNDESVERBAND RIND UND SCHWEIN (2022): Felddaten - Schweinemast (Wirtschaftsjahr 2021/2022); <https://erzeugerring.info/db/Menu/Auswertungen/Schweinemast.php>; Abrufdatum 10.07.2023
33. VzF Jahresberichte 2020-2022: Ökonomische Leistungen, Futterverwertung und Futterkosten
34. Landwirte gehen den Klimaweg, DANISH CROWN; <https://www.danishcrown.com/de-de/nachhaltigkeit/vom-feld-bis-auf-den-tisch/landwirtschaft/landwirte-gehen-den-klimaweg/>; Abrufdatum 26.07.2023
35. Dämmgen U., W. Liermann, V. Böschen, A. Berk, S. Dänicke (2016): Der Einfluss der Futterkonfektionierung bei Mastschweinen und Broilern auf die Emission von Treibhausgasen und Ammoniak – Betrachtung der gesamten Produktionskette Landbauforsch, Appl Agric Forestry Res 1 (66) 45-70
36. Wilke, V., J. Gickel, C. Visscher (2023): Monitoring of Performance-Based Environmental Impacts of Substituting Soybean Meal with Rapeseed Meal in the Rye-Based Diet of Weaned Pigs. Sustainability2023, 15, 2210, <https://doi.org/10.3390/su15032210>; Abrufdatum 10.07.2023
37. BMEL - Tierhaltungskennzeichnung - Weg frei: Die Tierhaltungskennzeichnung kommt; <https://www.bmel.de/DE/themen/tiere/tierschutz/tierhaltungskennzeichnung/tierhaltungskennzeichnung.html>; Abrufdatum 26.07.2023



MSD

Animal Health

www.msd-animal-health.es

