

Klimawirkung von Haltungssystemen für Geflügel und Minderungsoptionen

Vortrag von:
 Prof. Wolfgang Büscher
 Universität Bonn,
 Institut für Landtechnik



anlässlich der DAFA-Plattform Landwirtschaft im Klimawandel
 Webinar-Serie: Agrarforschung zum Klimawandel

online – am 2. März 2023



Tierhaltungstechnik


 UNIVERSITÄT BONN

„Was erwartet Sie?“

- Hintergrund & Motivation
- Geflügel-Haltung & Systeme
- Strategien zur Minderung
 - von der Input-Minimierung
 -
 - bis zur Abluftreinigung
- Wege zur Klimaneutralität
- *persönliches Fazit*

Gerüche

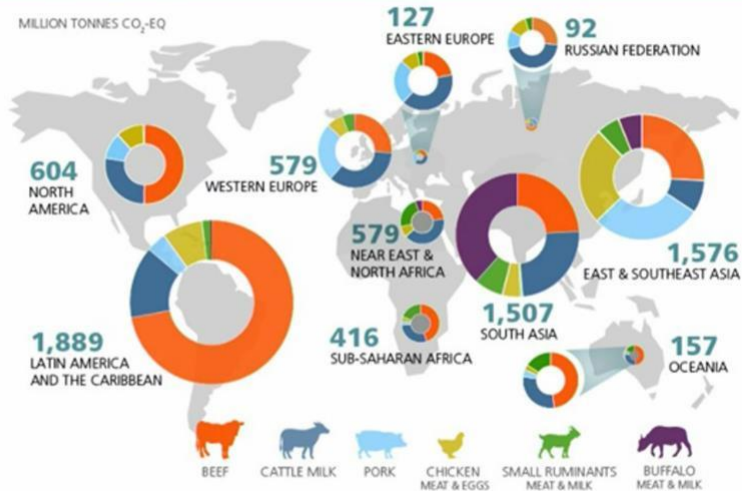
Stäube

Ammoniak

Methan

Lachgas

Emissions by region and species



Poultry meat and eggs : 8% of sector's emissions

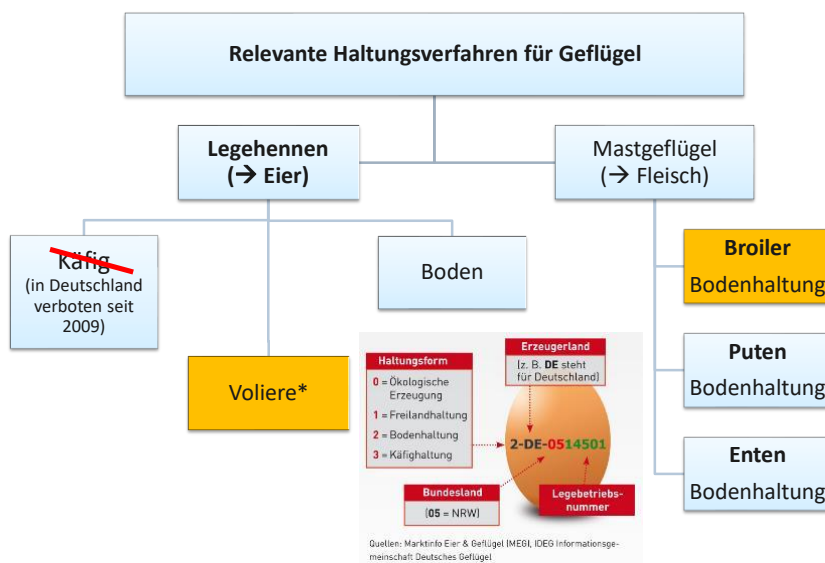
Source: Gerber et al. (2013) and GLEAM <http://www.gleam.info/>

World Poultry Congress Centenary – 10 August 2021

Mottet, 2021

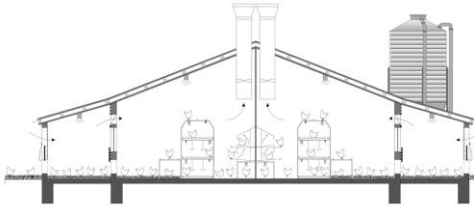


Tierhaltungstechnik



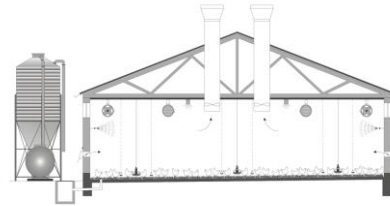


Typische Haltungssysteme Legehennen



„Bodenhaltung“, Voliere, Kaltscharraum, Auslauf
ca. 20 Tiere pro m²

Broiler



Bodenhaltung, 35 kg/m²

Bildquellen: www.KTBL.de „Nationaler Bewertungsrahmen“ (2023)

2. März 2023

5



Konventionelle Legehennen-Haltung („Bodenhaltung“ als Voliere mit zentraler Eier-Sammel-Sortier-Technik)



Erhöhte Legenester, Sitzstangen, Futter- und Wasserlinien;
Scharren/Sandbaden am Boden, optional im Kaltscharraum und optional im Auslauf



Konventionelle Broilerhaltung (Bodenhaltung mit Einstreu; Futter- und Wasserlinien)



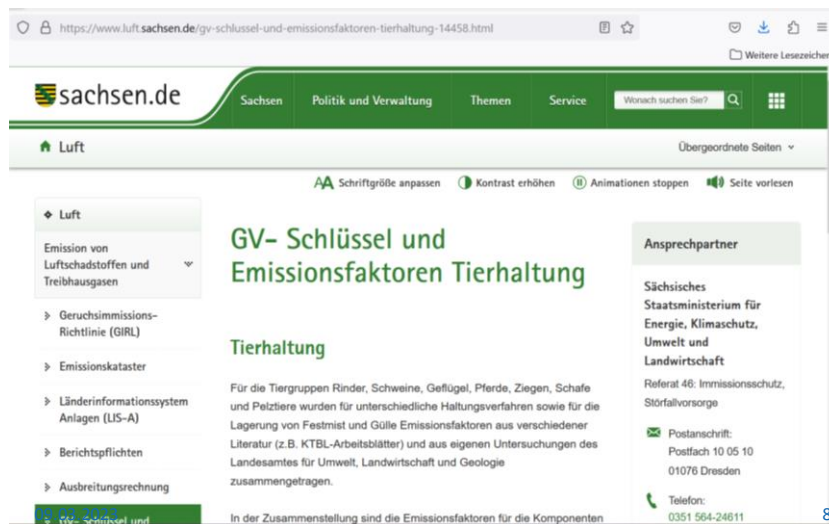
Eigene
 Untersuchungen
 mit erhöhtem
 Boden
 im Wasser- &
 Futterbereich
 (Bildquellen:
 C. Adler)

2. März 2023

W. Büscher – DAFA-Workshop

7

Wo findet man aktuelle (valide) Zahlen?



The screenshot shows a web browser displaying the Sachsen.de website. The page title is "GV- Schlüssel und Emissionsfaktoren Tierhaltung". The main content area includes a navigation menu on the left with options like "Luft", "Emission von Luftschadstoffen und Treibhausgasen", "Geruchsimmisions-Richtlinie (GIRL)", "Emissionskataster", "Länderinformationssystem Anlagen (LIS-A)", "Berichtspflichten", and "Ausbreitungsrechnung". The main text area contains the heading "Tierhaltung" and a paragraph: "Für die Tiergruppen Rinder, Schweine, Geflügel, Pferde, Ziegen, Schafe und Pelztiere wurden für unterschiedliche Halteverfahren sowie für die Lagerung von Festmist und Gülle Emissionsfaktoren aus verschiedener Literatur (z.B. KTBL-Arbeitsblätter) und aus eigenen Untersuchungen des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie zusammengetragen." Below this, it says "In der Zusammenstellung sind die Emissionsfaktoren für die Komponenten". On the right side, there is a section for "Ansprechpartner" with contact information for the Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft, Referat 46: Immissionsschutz, Störfallvorsorge. Contact details include: Postanschrift: Postfach 10 05 10, 01076 Dresden; Telefon: 0351 564-24611.



Emissionsdatenbank Sachsen → CH₄

Nr.	Tierart	Haltungsverfahren/ Aufstallungsart/ Entmistung	Empfehlung	Nationaler Bewertungsrahmen	BVT-Intensivierhaltung	KTBL 449
METHAN						
			kg TP ¹ a ⁻¹	kg TP ¹ a ⁻¹	kg TP ¹ a ⁻¹	kg TP ¹ a ⁻¹
3.1.	Rinder					
4.1.1.	Milchkühe					
5.1.1.1.		Anbindehaltung	143,2	52,6-143,2	-	-
6.1.1.2.		Laufstallhaltung/ Liegeboxen	170,8	87,6-170,8	-	-
7.1.1.3.		Laufstallhaltung/ Tretmist	342,5	342,5	-	-
8.2.	Schweine					
9.2.1.	Mastschweine					
10.2.1.1.		wärme gedämmter Stall/ Flüssigmist/ Vollspalte	3,65	1-5,8	2,8 - 4,5	3,65
11.2.1.2.		wärme gedämmter Stall/ Flüssigmist/ Teilspalte	4,38	4-30	4,2 - 11,1	4,38
12.2.1.3.		wärme gedämmter Stall/ Tiefstreu/ Kompost	1,8	1,6-1,8	0,9 - 1,1	2,8-8,98
13.2.1.4.		Außenklimastall/ Kistenstall/ Flüssigmist	3,3	0,7-3,3	-	2,81-4,89
14.2.1.5.		Außenklimastall/ Kistenstall/ Festmist	2,8	0,8-2,8	-	-
15.2.1.6.		Außenklimastall/ Kompost	7,6	4,7-7,6	-	-
16.2.2.	Sauen/Ferkel					
17.2.2.1.		gesamter Produktionsbereich	-	-	-	-
18.2.2.2.		Sauen	21,10	-	21,10	-
19.2.2.3.		Aufzuchtferkel	3,90	-	3,90	-
20.3.	Legehennen		0,04	-	0,021 - 0,043	-
21.4.	Mastgeflügel	Masthähnchen	0,01	-	0,004 - 0,006	-
22.5.	Pferde					
23.6.	Ziegen					
24.7.	Flüssigmistlagerung					
25.7.1.	Milchviehgülle	unbehandelt abgedeckt Schwimmdecke Winter	4,1	164 gm ³	-	-
		imbehandelt abgedeckt Schwimmdecke Sommer	20,0	200 gm ³	-	-

9



Emissionsdatenbank Sachsen → N₂O

Nr.	Tierart	Haltungsverfahren/ Aufstallungsart/ Entmistung	Empfehlung	Nationaler Bewertungsrahmen	BVT-Intensivierhaltung	KTBL 449	Umrechnung aus nation. Bewertungsrahmen
17.2.2.	Sauen/Ferkel						
18.2.2.1.		gesamter Produktionsbereich	-	-	-	-	-
19.2.2.2.		Sauen	-	-	-	-	-
20.2.2.3.		Aufzuchtferkel	-	-	-	-	-
22.3.1.		Käfighaltung mit belüfteten Kotband	0,0033	0,0012-0,0033	-	-	-
23.3.2.		Volierehaltung mit belüfteten Kotband	0,0029	0,0018-0,0029	-	-	-
24.3.3.		Bodenhaltung	0,0077	0,005-0,0077	-	-	-
25.3.4.		Bodenhaltung mit verschiedenen Einstreu	0,155	0,017-0,155	-	-	-
28.		LACHGAS	kg TP ¹ a ⁻¹	kg TP ¹ a ⁻¹	kg TP ¹ a ⁻¹	kg TP ¹ a ⁻¹	g/m ³ d
29.4.	Mastgeflügel						
30.4.1.		Masthähnchen	0,024	-	0,009 - 0,024	-	-
31.4.2.		Enten (Pekingenten)	0,1457	-	0,1457	-	-
32.4.3.		Puten (Aufzucht)	0,015	-	0,015	-	-
33.4.4.		Puten Hennen	0,015	-	0,015	-	-
34.4.5.		Puten Hähne	0,015	-	0,015	-	-
35.							
36.5.	Pferde						
37.							
38.6.	Ziegen						
39.							

10



Emissionsdatenbank Sachsen → NH₃

Emissionsfaktoren021208.xls [Geschützte Ansicht] - Excel															
Datei Start Einfügen Seitenlayout Formeln Daten Überprüfen Ansicht Hilfe Was möchten Sie tun?															
GESCHÜTZTE ANSICHT Vorsicht — Dateien aus dem Internet können Viren enthalten. Wenn Sie die Datei nicht bearbeiten müssen, ist es sicherer, die geschützte Ansicht beizubehalten															
A60	3.														
Nr.	Tierart	Halteverfahren/ Aufstallungsart/ Emission	Empfohlene Emissionsfaktoren	TA Luft	Nationaler Bewertungsrahmen	Sachsen Rinderrichtlinie	KTBL 333	BVT-Intensivierhaltung	KTBL 449	KTBL 447	KTBL 406	Holl. Ammoniakrichtlinie	E-Mails Projekte	Kommentar / Quelle zu E-mail's Projekte	
			kg TP ³ ·a ⁻¹	kg TP ³ ·a ⁻¹	kg TP ³ ·a ⁻¹	kg TP ³ ·a ⁻¹	kg TP ³ ·a ⁻¹	kg TP ³ ·a ⁻¹	kg TP ³ ·a ⁻¹	kg TP ³ ·a ⁻¹	kg TP ³ ·a ⁻¹	kg TP ³ ·a ⁻¹	kg TP ³ ·a ⁻¹	kg TP ³ ·a ⁻¹	
2		AMMONIAK													
60	3.	Legehennen					0,010 – 0,386								
61	3.1	Käfighaltung / Kotband ohne Belüftung	0,12	-	-	-	-	-	-	-	0,12	-	-		
62	3.2	Käfighaltung mit belüfteten Kotband	0,0389	0,0389	0,15	-	0,035	0,019-0,063	0,02	0,15	-	-	-		
63	3.3	Vollerhaltung mit belüfteten Kotband	0,056	0,0911	0,17	-	0,01	0,051-0,130	0,05	0,17	-	-	0,056		
64	3.4	Kleinvoliere mit belüfteten Kotband (ausgeschaltete Käfige)	0,051	-	-	-	-	0,031-0,049	-	-	-	-	0,051	Konvention EU/US/UK, (Käfig +1,3)	
65	3.5	Bodenhaltung mit Kotbunker	0,3157	0,3157	0,41	-	0,315	0,296-0,389	0,17	0,41	-	-	0,312	Lippmann, LL 2007	
66	3.6	Bodenhaltung mit Portalsystem	0,0075	0,0911	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0075	Lippmann, LL 2007 (Salmet)	
67															
68	4.	Mastgefügel													
69	4.1	Masthähnchen Bodenhaltung	0,0486	0,0486	0,0486	-	0,08	0,006-0,308	0,25-0,58	-	-	-	-		
70	4.2	Enten (Pekingenten)	0,1457	0,1457	0,1457	-	0,21	0,02-0,74	0,32	0,21	-	-	0,21		
71	4.3	Puten (Aufzucht)	0,7286	0,7286	0,7286	-	0,68	-	0,15-0,59	-	-	-	0,15		
72	4.4	Puten (Hennen)	0,7286	0,7286	0,7286	-	0,68	0,47-2,00	0,68	-	-	-	0,68		
73	4.5	Puten (Hähne)	0,7286	0,7286	0,7286	-	0,68	0,47-2,00	0,68	-	-	-	0,68		
74	4.6	Strauße (E-berriere)	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5		
75	4.7	Auslaufhaltung bis 4 Monate	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3		
76	4.8	Maststraße 4 - 12 Monate	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8		

11

UNIVERSITÄT BONN RHEINISCHE UNIVERSITÄT BONN
 INSTITUT FÜR LANDTECHNIK VERFAHRENTECHNIK IN DER TIERISCHEN ERZEUGUNG
STATUS NH₃

Journal of Environmental Management 328 (2023) 116919
 Contents lists available at ScienceDirect
Journal of Environmental Management
 journal homepage: www.elsevier.com/locate/jenvman
 Review
Ammonia emissions, impacts, and mitigation strategies for poultry production: A critical review
 Ramesh Bahadur Bist, Sachin Subedi, LiSong Chai^{*}, Xiao Yang
 Department of Poultry Science, College of Agricultural and Environmental Science, University of Georgia, Athens, GA 30602, USA

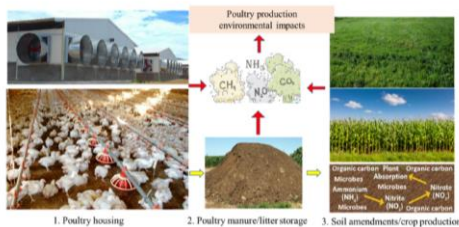


Fig. 1. Air emissions from poultry production systems.

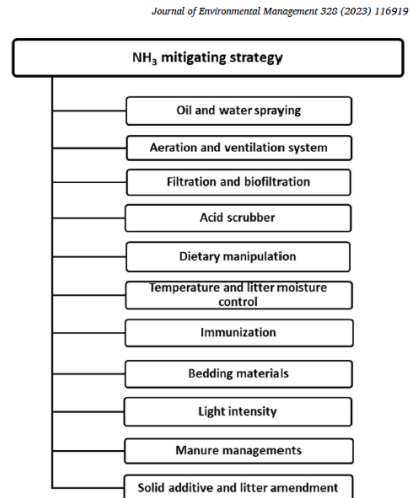


Fig. 4. Overview of NH₃ and odor mitigating strategy from poultry housing.

Bist et al., 2023

9 Minderungsstrategien → NH₃-Emissionen

eigene Forschungsaktivitäten

1. **Strategie:** N-Ausscheidung (Harnstoff/Harnsäure) verringern
->Fütterungsmaßnahmen /Futterverluste im Stall reduzieren
2. **Strategie:** Abbau von Harnsäure unterbinden -> Enzym-Inhibitoren
3. **Strategie:** schneller Abtransport der Exkremente aus dem Stall
4. **Strategie:** Verminderte Ausgasung durch Kühlung -> Beschattung, Isolierung, Kühlung
5. **Strategie:** Verminderte Ausgasung durch Ansäuern
-> pH-Wert Verschiebung durch Säurezugabe
6. **Strategie:** Verkleinerung der emittierenden Oberfläche -> Funktionsbereiche; Sitzstangen
7. **Strategie:** schnelles Ableiten des Emittenten intensives Reinigen der Oberflächen
8. **Strategie:** verringerter Luftaustausch über dem Emittenten
-> Lüftungssteuerung, Abdeckung, Abschottung
9. **Strategie:** Abluftreinigung -> Stand der Technik, aber „end of pipe“-Technologie



allerdings keine Wirkung gegenüber Methan und Lachgas

**Zwischenfazit: Die Datenlage für Methan und Lachgas ist sehr lückenhaft;
→ die aktuelle Forschung fokussiert sehr stark auf Ammoniak**



Article

Effects of a Partially Perforated Flooring System on Ammonia Emissions in Broiler Housing—Conflict of Objectives between Animal Welfare and Environment?

Carolin Adler ^{1,*}, Alexander J. Schmithausen ², Manfred Trimborn ¹, Sophia Heitmann ³, Birgit Spindler ³, Inga Tiemann ^{1,4}, Nicole Kemper ³ and Wolfgang Büscher ¹



- ¹ Institute of Agricultural Engineering, University of Bonn, 53115 Bonn, Germany; m.trimborn@uni-bonn.de (M.T.); inga.tiemann@uni-bonn.de (I.T.); buescher@uni-bonn.de (W.B.)
 - ² Corteva Agriscience, Riedelburger Straße 7, 81677 München, Germany; alexander.schmithausen@corteva.com
 - ³ Institute of Animal Hygiene, Animal Welfare and Farm Animal Behaviour, University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation, 30559 Hannover, Germany; sophia.heitmann@tiho-hannover.de (S.H.); birgit.spindler@tiho-hannover.de (B.S.); nicole.kemper@tiho-hannover.de (N.K.)
 - ⁴ Institute of Animal Science, University of Bonn, 53115 Bonn, Germany
- * Correspondence: c.adler@uni-bonn.de

(Adler et al., 2021)

Studie 1 – Material und Methoden

Innovatives Haltungskonzept (Case)

Konventionell (Control)



Carolin Adler

Evaluierung eines innovativen Haltungskonzeptes in der Broilerhaltung

9

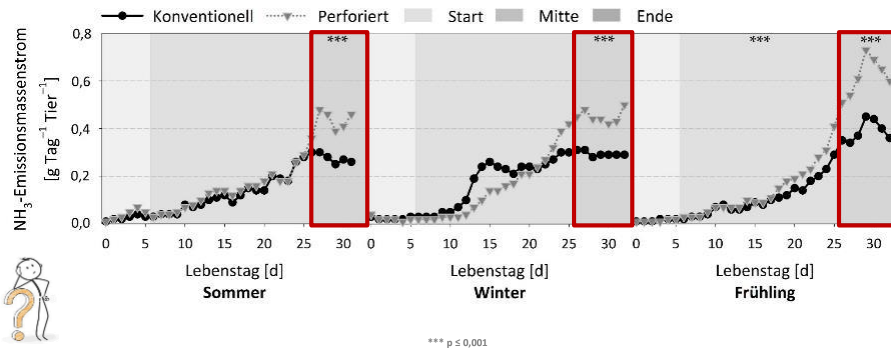
2. März 203

W. Büscher – DAFA-Workshop

15

Ergebnisse der Studie → Umweltwirkung

NH₃-Emissionsmassenstrom



Carolin Adler

Evaluierung eines innovativen Haltungskonzeptes in der Broilerhaltung

23

2. März 203

W. Büscher – DAFA-Workshop

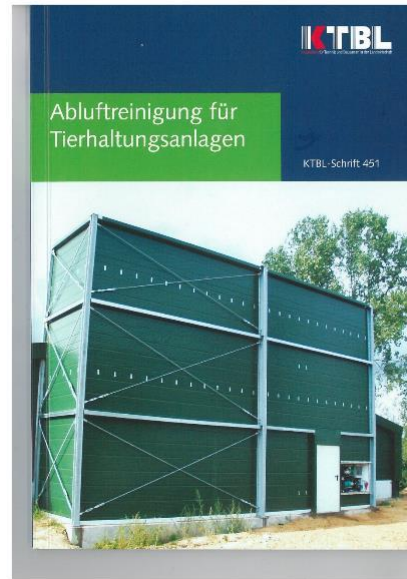
16



Abluftreinigung ist gemäß der aktuellen TA-Luft

„Stand der Technik“

- Zur Emissionsminderung von:
 - Geruch,
 - Ammoniak (NH₃) und
 - Staub
- Sind bei „Großen Ställen“ verpflichtend einzusetzen
- Erfordern zusätzliche Ressourcen und Kosten
- Nur zertifizierte Anlagen werden zugelassen.
- **Staub und Leerstehphasen beim Geflügel sind ein Problem!**



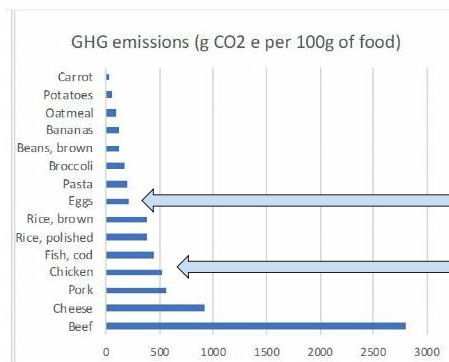
17



Tierhaltungstechnik



Stichwort: „Klimaneutrale Tierhaltung“ Carbon Footprint (was ist die beste Bezugsgröße?)



Geflügelprodukte
stehen vergleichsweise
gut da ☺

Bruun Werner et a. 2014

Bedarf an thermischer und elektrischer Energie

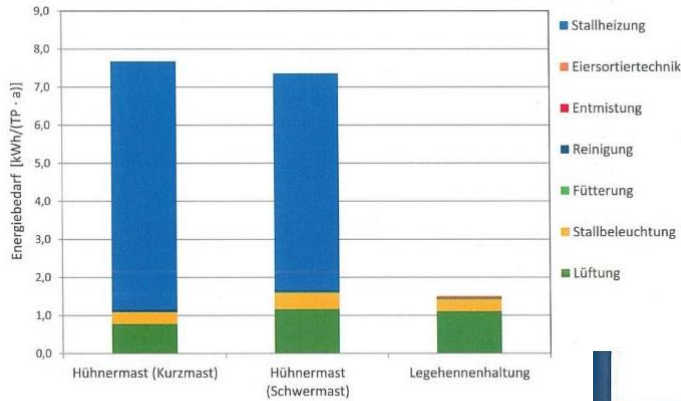


Abb. 7: Jährlicher Energiebedarf der Modellställe je Tierplatz



Persönliches Fazit:

Der Weg zu einer klimaneutralen Geflügelhaltung geht derzeit nur über die Vermeidung von fossilen Brennstoffen und über „CO₂equiv-Gutschriften“ für die Strom-Erzeugung! 😊

.. nach diesem Vorbild:
 maximale Selbstversorgung
 + Wärmepumpe
 + Solarstrom
 + Strom-Einspeisung

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

