



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences



Brennpunkt Schweine 2024

Hohe Energieverwertung - Futter präzise bewerten

Peter Spring, BFH-HAFL

► Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL

Herausforderungen / Ziele der Mastfütterung

- ▶ Förderung der Tiergesundheit und des Tierwohls
- ▶ Optimierung / Maximierung der Leistung
- ▶ Maximierung der Ressourceneffizienz und Minimierung der Emissionen (CO₂e, NH₃, P, Cu, Zn, ...)
- ▶ Optimierung der Produktqualität
- ▶ Schliessung von Kreisläufen
- ▶ Sicherung einer nachhaltigen Produktion

Immer unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen

Korrekte Futterbewertung ist für die meisten Kriterien hoch relevant

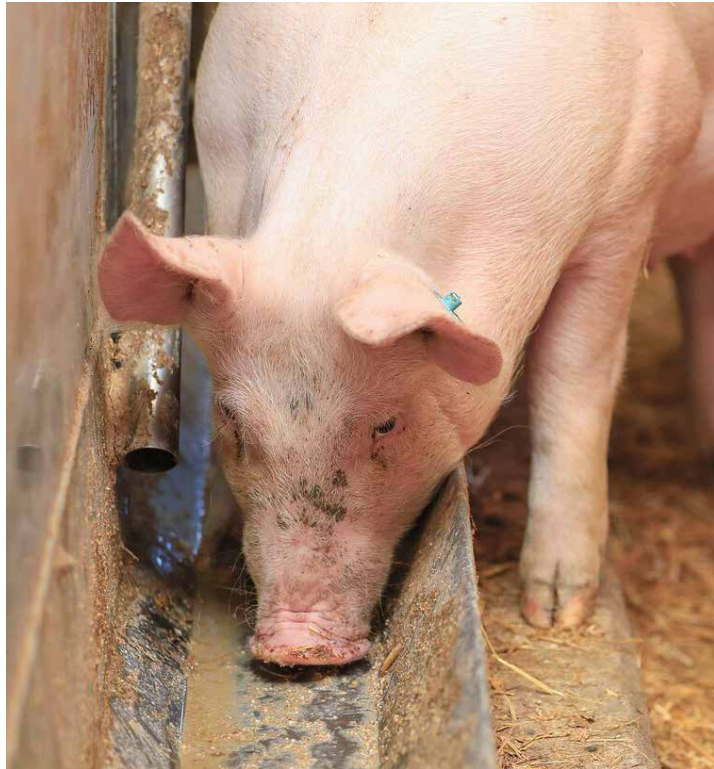
- ▶ **Förderung der Tiergesundheit und des Tierwohls**
- ▶ **Optimierung / Maximierung der Leistung**
- ▶ **Maximierung der Ressourceneffizienz und Minimierung der Emissionen (CO₂e, NH₃, P, Cu, Zn, ...)**
- ▶ **Optimierung der Produktqualität**
- ▶ **Schliessung von Kreisläufen**
- ▶ **Sicherung einer nachhaltigen Produktion**

Bedarf

=

Aufnahme

(Gehalt x Verzehr)



=



Energiebewertung ist wichtig, da Energie für mehr als 2/3 der Futterkosten verantwortlich ist

Futtermittel	MJ VES / kg	g RP / kg	CHF / 100 kg
Gerste	13.1	103	41
Soja	13.7	443	58

1 MJ pro 100 kg Futter = 2.78 Fr.

10 g RP pro 100 kg Futter = 0.45 Fr.

14 MJ pro 100 kg Futter = 34.58 Fr. ...

Energie ist für 70% der Futterkosten verantwortlich

(Noblet and van Milgen, J. Anim. Sci. 2004, 82:229-239)

Energiebewertung ist wichtig, da sich sämtliche Nährstoffnormen auf die Energie (g/MJ VES) beziehen

LG; PV, kg	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
vLys, Lys-d	0.74	0.72	0.66	0.61	0.56	0.51	0.48	0.46	0.44	0.43
vMet, dMet-d	0.24	0.23	0.21	0.19	0.18	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14
vMet + vCys	0.47	0.46	0.43	0.39	0.36	0.33	0.31	0.29	0.28	0.27
vThr, Thr-d	0.50	0.49	0.45	0.41	0.38	0.35	0.33	0.31	0.30	0.29
vTrp, Trp-d	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09
vIle, Ile-d	0.46	0.44	0.41	0.38	0.34	0.32	0.30	0.28	0.27	0.27
vLeu, Leu-d	0.74	0.72	0.66	0.61	0.56	0.51	0.48	0.46	0.44	0.43
vPhe, Phe-d	0.44	0.43	0.40	0.36	0.33	0.31	0.29	0.27	0.26	0.26
vPhe + vTyr	0.71	0.69	0.64	0.58	0.53	0.49	0.46	0.44	0.42	0.41
vVal, Val-d	0.52	0.50	0.46	0.42	0.39	0.36	0.34	0.32	0.31	0.30
vArg, Arg-d	0.29	0.29	0.27	0.24	0.22	0.21	0.19	0.18	0.18	0.17
vHis, His-d	0.24	0.23	0.21	0.19	0.18	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14

v = verdaulich; d= digestible

<https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/services/dienste/futtermittel/fuetterungsempfehlungen-schweine.html>

Was sind die Schlüsselfaktoren ?

- ▶ **Energie und Energiebewertung**
- ▶ **Lysin pro Energie**
- ▶ **RP- / Aminosäuremuster und -gehalte**
- ▶ **Korrekte Beurteilung der Ca- und P-Verfügbarkeit**



Ideales Protein für Mastschweine

Aminosäuren	CH	INRA*	PIC**	Evonik***	GfE,2008	NRC,2012
Lysin	100	100	100	100	100	100
Methionin & Cystin	64	60	58	62	54	56
Threonin	68	65	65	65	63	60
Tryptophan	20	18	18	20	17	17
Isoleucin	62	55	56	55	50	52
Leucin	100	100	101	100	102	101
Phenylalanin & Tyrosin	96	95	94	95	88	94
Valin	70	70	68	68	64	65
Arginin (für Ferkel essentiell)	40	42	k.a	40	k.a.	46
Histidin (für Ferkel essentiell)	32	32	34	32	46	35

* <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840107001770>

** PIC-Nutrition-Manual_English-Imperial.pdf

*** Naatjes, Brennpunkt Schweine 2022

Protein und Aminosäuregehalte von FUMI

Sorte

Krankheiten

**Anderer biotischer
und abiotischer
Stress**



**Nicht definierte
saisonale und
Standortparameter**

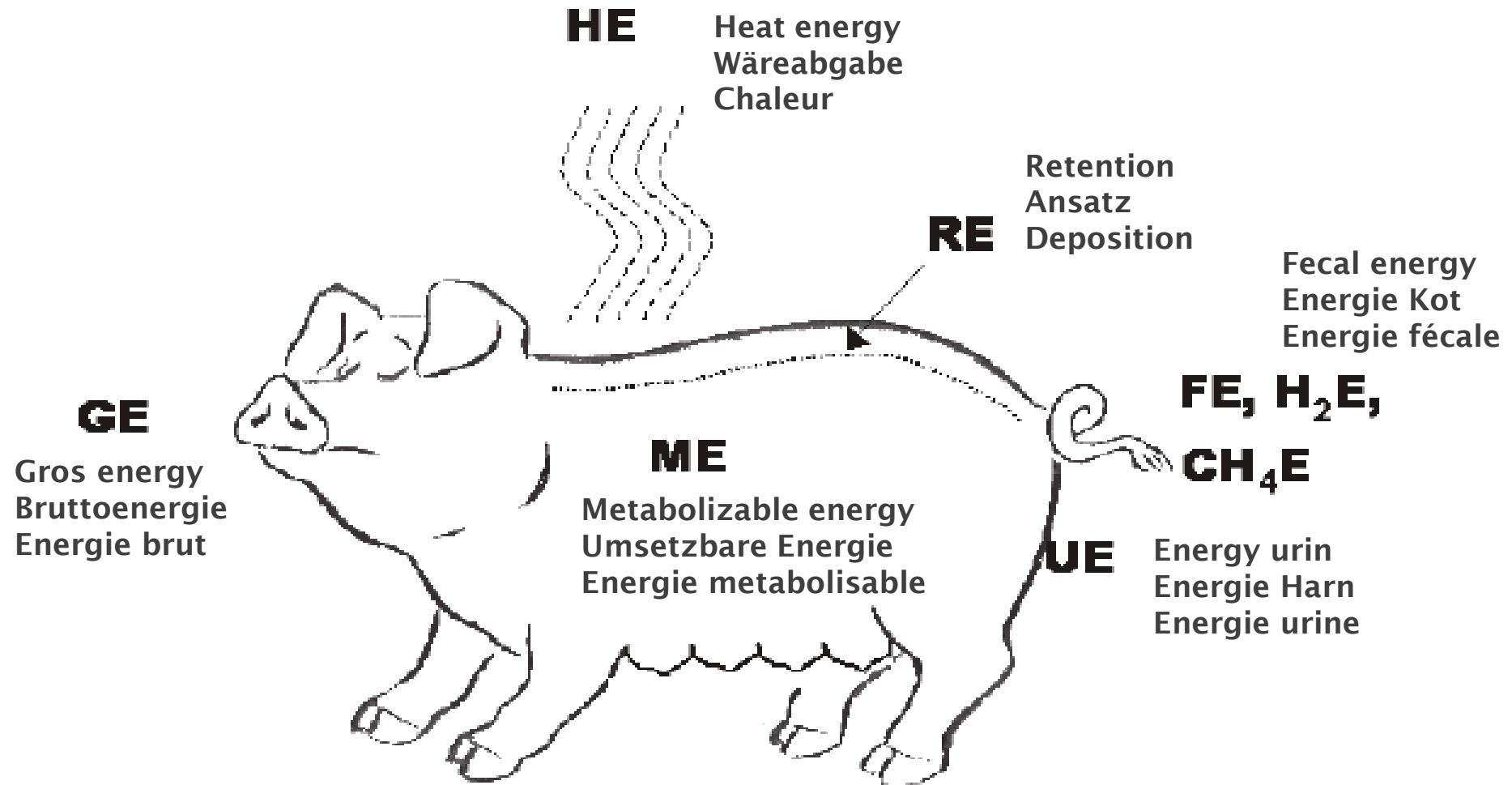
N-Verfügbarkeit

Temperatur

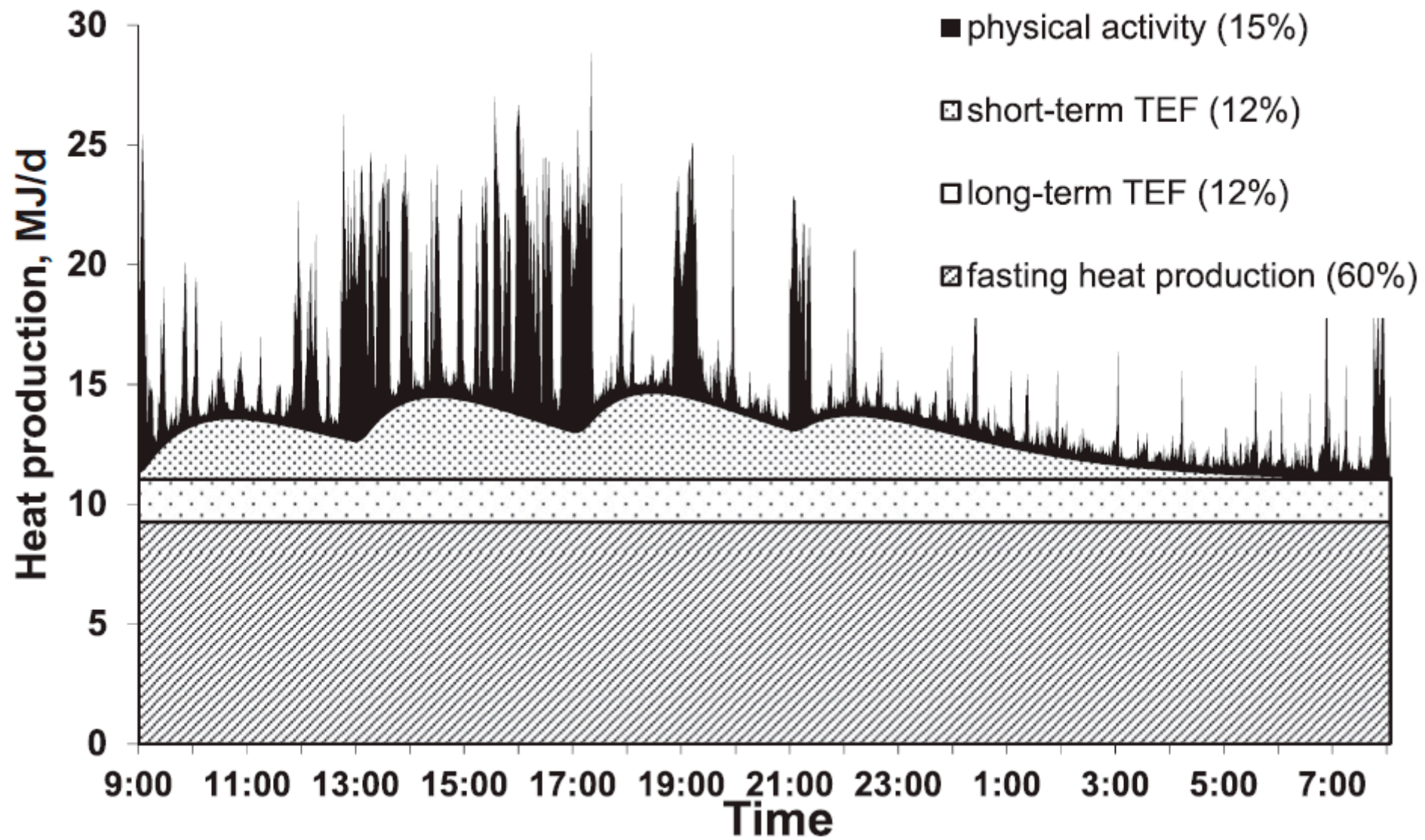
**Trockenheit und
Wasserstress**

Journal of Cereal Science 57 (2013) 170e174

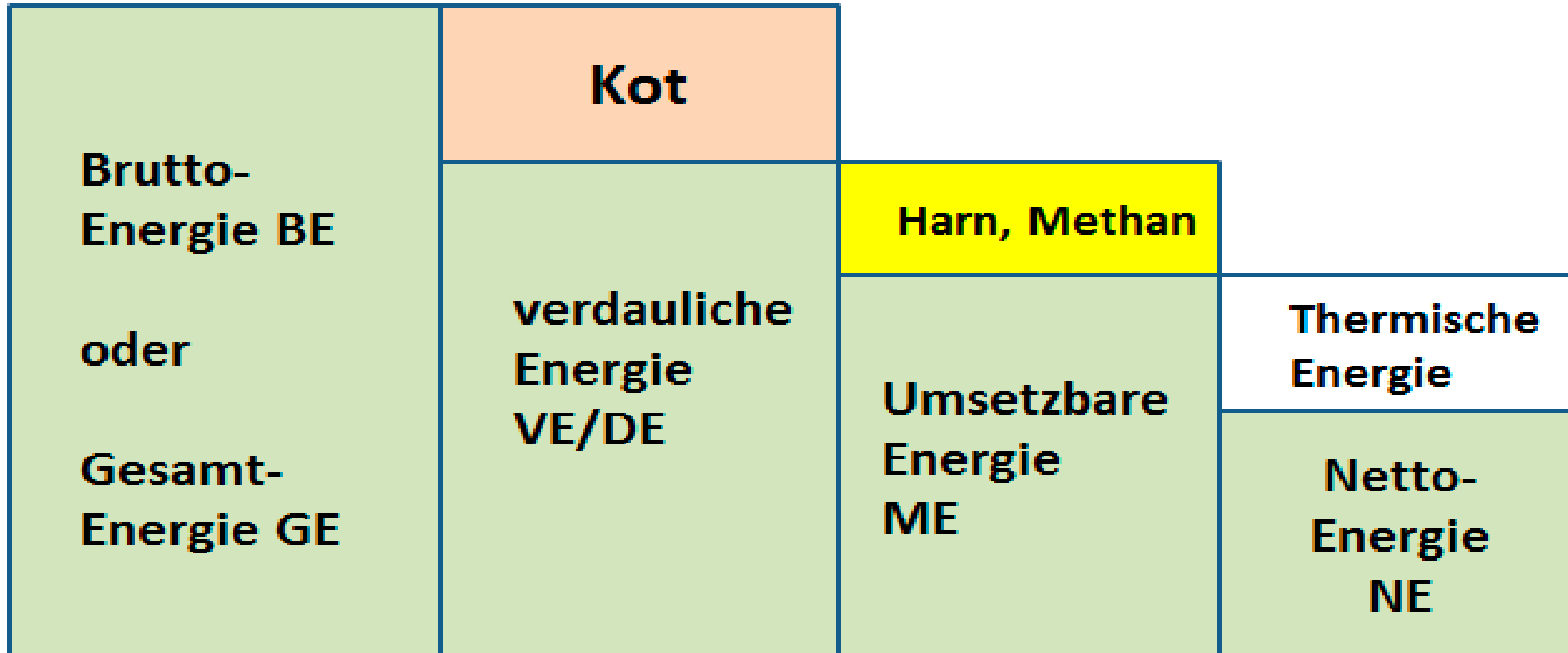
Energiefluss im Schwein



https://www.researchgate.net/figure/illustration-of-energy-flow-in-a-pig-GE-total-gross-energy-intake-ME-metabolizable_fig1_244988324



Energieverluste entlang der Verdauung und des Stoffwechsels

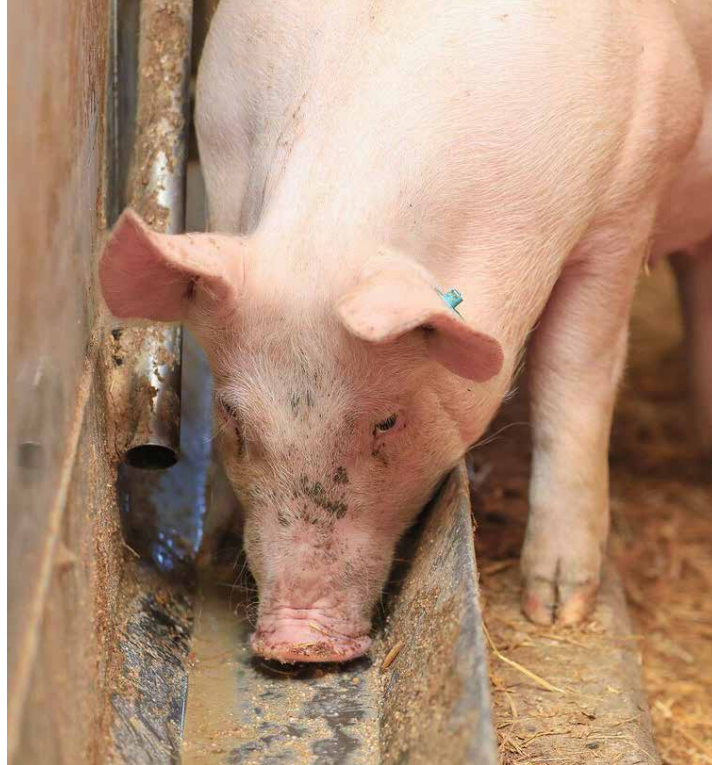


Bedarf

=

Aufnahme

(Gehalt x Verzehr)



=



$$NE = 0.74 * UE$$

$$NE = 0.71 * VE$$

NE - Gleichungen

Relative VE-, UE- und NE-Werte von Futtermittel für wachsende Schweine

	VE	UE	NE	NE/ME, %
Tierisches Fett	243	252	300	90
Mais	103	105	112	80
Weizen	101	102	106	78
Referenzration*	100	100	100	75
Erbsen	101	100	98	73
Vollfett Soja	116	113	108	72
Kleie	68	67	63	71
Sojaschrot	107	102	82	60

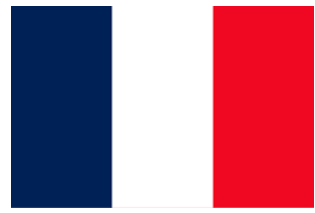
* Ration mit 68% Weizen, 16% Sojaschrot, 2,5 % Fett, 5 % Weizenkleie, 5 % Erbsen und 4 % Mineralstoffe und Vitamine

Beitrag der Nährstoffe zur Energieversorgung von Schweinen in % von Stärke

Nutrient	Starch	Fat	Crude protein	Dietary fibre
Gross energy	100	221	129	106
DE	100	174	123	3
ME	100	177	109	3
NE	100	195	80	-6

Source: Noble, J., *Recent Developments in Net Energy Research for Pigs*, ASAS 2008.

Gleichungen zur Schätzung des Nettoenergie



$$\text{NE2} = 0.121 \text{ vRP} + 0.350 \text{ vEE} + 0.143 \text{ Stärke} + 0.119 \text{ Zucker} + 0.086 \text{ vRes}$$

(RSD = 0.25)

$$\text{NE4} = 0.703 \text{ VE} + 0.066 \text{ EE} + 0.020 \text{ Stärke} - 0.041 \text{ RP} - 0.041 \text{ RF}$$

(RSD = 0.18)

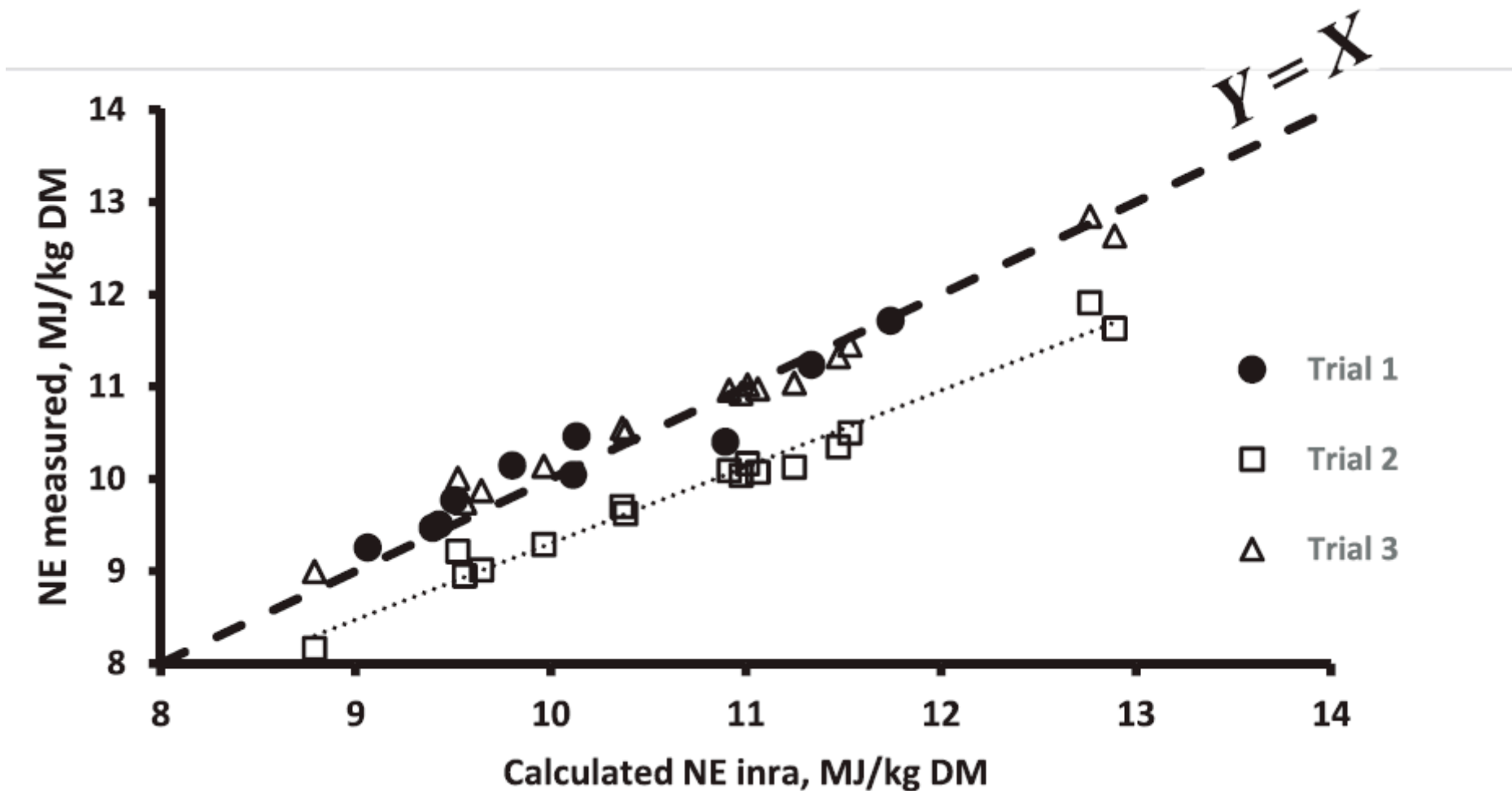
$$\text{NE7} = 0.730 \text{ UE} + 0.055 \text{ EE} + 0.015 \text{ Stärke} - 0.028 \text{ RP} - 0.041 \text{ RF}$$

(RSD = 0.17)

NE, ME and DE in MJ/kg TS, Inhaltsstoffe in % TS

INRAE-CIRAD-AFZ Feed tables
<https://www.feedtables.com/content/pigs-0>

Vergleich NE berechnet und gemessen



Separate Schätzung der NE für Sauen

	DCE in growing	Energy value in sows ^a	
	pigs,%	DE	NE
Wheat	87.6	102	101
Corn	87.9	104	103
Barley	80.7	103	102
Soybean meal	85.2	106	107
Canola Meal	67.5	108	108
Peas	88.0	104	103
Wheat bran	56.7	110	109
Distillers Dried Grains	65.9	116	115

^a From Sauvant et al. (2004); the energy values in sows are expressed as percentage of the energy value in growing pigs

Alternative - CVB Feed Tables



$$\begin{aligned} \text{NE}_{2015} \text{ (kJ/kg DM)} = & \\ & 11.7 * \text{DCP} + 35.74 * \text{DCFATh} \\ & + 14.14 * (\text{STAam-e} + \text{GOS} + 0.90 * \text{SUG-e}) \\ & + 9.74 * \text{FCH} + 10.61 * \text{AC} + 14.62 * \text{PR} + 19.52 * \text{BU} + 20.75 * \text{ETH} \\ & + 12.02 * \text{LA} + 13.83 * \text{GLYCEROL} \end{aligned}$$

Die Gleichung basiert auf einem Datenset von J. Noblet (INRA, France).

Kann NES einen Unterschied machen?

		Bio _{50 kg LG}	Konventionell _{50 kg LG}
VES	MJ/kg	13.2	14.2
RP	g/kg	169	149
vLys	g/kg	7.0	8.0
vM&C	g/kg	4.5	5.1
vThr	g/kg	4.8	5.4
vTrp	g/kg	1.4	1.6
PMI _{max}	g/kg	23.8	25.6
Ca	g/kg	7.3	7.0
VDP	g/kg	2.4	2.7
Na	g/kg	1.3	1.4
NES	MJ/kg	9.37	10.5
NES/VES		0.710	0.739

-/+ 4.0%

Kernaussagen zur Energiebewertung

- ▶ Dem NE-System ist der Vorzug zu geben, da es zur Schätzung eines Energiewertes führt, der dem „wahren“ Wert am nächsten kommt.
- ▶ Der NE-Wert eines Futtermittels hängt in hohem Mass von seinen VE- und UE-Werten ab.
- ▶ Es braucht eine Differenzierung zwischen wachsendem Schwein und ausgewachsener Sau
- ▶ Die Datenbasis reichen nicht aus, um für alle in der Schweinefütterung verwendeten Materialien Energiewerte vorzuschlagen, welche die verschiedenen Verarbeitungsarten, insbesondere die Pelletierung, berücksichtigen.

INRAE-CIRAD-AFZ Feed tables
<https://www.feedtables.com/content/pigs-0>

Gründe für die Einführung von NES in der CH

- ▶ **Dem NE-System ist der Vorzug zu geben, da es zur Schätzung eines Energiewertes führt, der dem „wahren“ Wert am nächsten kommt.**
- ▶ **NE verbessert die Genauigkeit der Fütterung.**
- ▶ **(Rationen werden punkto Nährstoffdichte variabler.)**
- ▶ **Einführung scheint basierend auf publizierten Daten gut machbar.**
- ▶ **Die Systeme werden bereits heute angewendet.**
- ▶ **Ein nationaleinheitliches System wäre zu begrüßen.**
- ▶ **Bilanzen oder Programme wie REB sollten auch in Zukunft auf einem offiziellen CH-System beruhen.**
- ▶ **.....**