

Bettina Hardtert

Energetische Bewertung der Bereitstellung ausgewählter lokaler Lebensmittel am Beispiel dreier Fleischarten



Cuvillier Verlag Göttingen
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

Justus-Liebig-Universität Gießen

Energetische Bewertung der Bereitstellung ausgewählter lokaler Lebensmittel am Beispiel dreier Fleischarten

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Ökötrophologie

(Dr. oec.troph)

am Fachbereich 09

Agrarwissenschaften, Ökötrophologie und Umweltmanagement der
Justus-Liebig-Universität Gießen

eingereicht von

Dipl. oec. troph. Bettina Hardtert

Tag der mündlichen Prüfung:	11. November 2008
1. Gutachter:	Prof. Dr.-Ing. Elmar Schlich
2. Gutachter:	Prof. Dr. Hermann Seufert
Prüfer:	Prof. Dr. Dietmar Bräunig
Prüfer:	PD Dr. Dirk Engelhardt
Vorsitzender:	Prof. Dr. Ernst-August Nuppenau

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

1. Aufl. - Göttingen : Cuvillier, 2008
Zugl.: Gießen, Univ., Diss., 2008

978-3-86727-835-5

Umschlagfoto:

Werbeaufnahme 2008 der Firma BÄRO GmbH & Co. KG, Leichlingen

© CUVILLIER VERLAG, Göttingen 2008

Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen

Telefon: 0551-54724-0

Telefax: 0551-54724-21

www.cuvillier.de

Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es nicht gestattet, das Buch oder Teile daraus auf fotomechanischem Weg (Fotokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen.

1. Auflage, 2008

Gedruckt auf säurefreiem Papier

978-3-86727-835-5

Kurzfassung

In der vorliegenden Studie erfolgt eine energetische Bewertung der Bereitstellung dreier Fleischarten als Beispiel für lokale Lebensmittel. Anwendung findet eine modifizierte Form zur Berechnung des Kumulierten Energieaufwandes (KEA).

Zu diesem Zweck erfolgt die Untersuchung lokaler Bereitstellungsprozesse für Schweinefleisch, Rindfleisch und Lammfleisch sowie ungarischer Bereitstellungsprozesse für Schweinefleisch (in Ungarn regional bereitgestellt) mittels standardisierter Fragebögen hinsichtlich der Produktions- und Vermarktungsabläufe. Darüber hinaus findet eine vergleichende Bewertung einer Prozesskette für argentinisches Rindfleisch statt.

Anhand der Module Transport, Mast-Elektroenergie, Mast- s.E. (sonstige Energie), Schlachtung/Zerlegung sowie Distribution findet die Ergebnisdarstellung mittels Allokation auf die funktionelle Einheit von 1 kg Fleisch ohne Knochen statt. Nach Auswertung aller energierelevanten Daten ergibt sich die Feststellung, dass die Umsätze an Endenergie und Primärenergie sowie die CO₂-Emissionen mit steigender Betriebsgröße abnehmen.

Die Verbrauchereinschätzung, dass lokal/regional erzeugte Lebensmittel geringere Umweltbelastungen -hinsichtlich Energieumsatz und CO₂-Emission- verursachen als global erzeugte Lebensmittel, kann ebenso wie in bisher durchgeführten Untersuchungen zu Energiebilanzierungen von Prozessketten der Lebensmittelbereitstellung (Fruchtsaft, Lammfleisch, Wein, Äpfel) nicht aufrechterhalten werden. Vielmehr verifizieren die Ergebnisse der hier durchgeführten qualitativen Analysen von Fallbeispielen die von SCHLICH 2004 geprägte Theorie „Ecology of Scale“ .

In der Auswertung der Module ist für die lokalen und regionalen Fleischerzeuger das Modul Mast als dominierender Faktor im Bereich der Prozesskette erkennbar. Dagegen überwiegen in der vergleichend diskutierten globalen Prozesskette [Krause 2008] die Energieumsätze und CO₂-Emissionen durch das Modul Distribution. Dies liegt einerseits in der extensiven Mastmethode der argentinischen Rinderproduktion mit wenig bis keinem Energieaufwand begründet und andererseits in der Transportentfernung.

Abstract

This work presents an energy evaluation of the supply chains of pork, beef and lamb. The execution of the analyses is oriented at a modified form of the CED (cumulated energy demand).

For this purpose the ways of production and marketing of pork (Germany-Hessen and Hungary), beef (Germany-Hessen) and lamb (Germany-Hessen) from local supply chains are investigated. Data collection is carried out using standardized questionnaires. In addition to the mentioned analyses an evaluation of a global supply chain for beef from Argentina is carried out as to compare local and global supply chains.

Each supply chain will be subdivided to the modules transport, breeding-electrical energy, breeding-other energy, slaughtering/dissembling and distribution. The evaluation is achieved by allocation the energy turnover and carbon dioxide emissions to the functional unit of 1 kg meat without bones.

It is found that the energy turnover and CO₂-emissions show a declining devolution related to an increasing size of businesses. Private consumer estimation expecting a lower energy turnover and environmental impact associated to meat of local origin can not be confirmed.

In the same way former case studies on different food –juices, lamb, apples and wine- do, the work at hand demonstrates that the specific ecological impact does not depend on transport distance but rather on business size. It supports the theory of “Ecology of Scale”. The overview shows a major influence of the modules of cattle breeding on the energy turnover and carbon dioxide emissions. On the other hand the global process chain shows predominant influence for the modules for distribution. The causing factors for these observations can be found in most extensive breeding in the global supply chain versus an intensive breeding in local process chains as well as the large differences in marketing distances.

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS.....	V
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	XI
TABELLENVERZEICHNIS	XVII
VERZEICHNIS DER VERWENDETEN ABKÜRZUNGEN	XIX
1 Einleitung	1
1.1 Zielsetzung	1
1.2 Aufbau der Arbeit.....	2
2 Grundlagen	4
2.1 Bereitstellung von Fleisch	4
2.1.1 Schlachtung und Fleischgewinnung.....	4
2.1.2 Marktsituation und Fleischverbrauch	8
2.1.3 Bereitstellung von Schweinefleisch in Deutschland	8
2.1.3.1 Schweinehaltung in Deutschland	9
2.1.3.2 Schweinerassen.....	9
2.1.3.3 Fütterung	10
2.1.3.4 Mastverfahren	11
2.1.4 Bereitstellung von Schweinefleisch in Ungarn	11
2.1.5 Bereitstellung von Rindfleisch in Deutschland	13
2.1.5.1 Rinderhaltung in Deutschland	13
2.1.5.2 Rinderrassen.....	13
2.1.5.3 Fütterung	14
2.1.5.4 Mastverfahren.....	15
2.1.6 Bereitstellung von Rindfleisch in Argentinien	16
2.1.6.1 Rinderhaltung und Fütterung in Argentinien	16
2.1.7 Bereitstellung von Lammfleisch in Deutschland.....	16
2.1.7.1 Schafhaltung in Deutschland	16

2.1.7.2	Schafrassen	18
2.1.7.3	Fütterung	18
2.1.7.4	Mastverfahren	19
2.2	Geografische Dimension der Lebensmittelbereitstellung.....	20
2.3	Energetische Dimension der Lebensmittelbereitstellung	24
2.3.1	Ökologische Bewertungsmodelle	25
2.3.1.1	Ökobilanz	25
2.3.1.2	Teilbilanzierungen	25
2.3.2	Ecology of Scale.....	29
3	Material und Methoden.....	31
3.1	Auswahl des verwendeten Bewertungsmodells	31
3.2	Datenerhebung.....	31
3.2.1	Datenerfassung und Datenqualität	31
3.3	Datenverarbeitung	32
3.3.1	Betriebsdaten	33
3.3.2	Ergänzungen zu Betriebsdaten	33
3.3.3	Bereitstellungsprozess	34
3.3.3.1	Berechnung des Endenergieumsatzes.....	34
3.3.3.2	Berechnung der Primärenergie	34
3.3.3.3	CO ₂ -Emissionen	36
3.4	Festlegung von Ziel und Untersuchungsrahmen	39
3.4.1	Systemgrenzen	39
3.4.2	Bezugsgrößen	41
3.4.2.1	Ausführungen zu Hilfsstoffen, Nebenprodukten und baulichen Voraussetzungen.....	41
3.4.3	Funktionelle Einheit	42
3.5	Statistische Verfahren	43
3.5.1	Vorgehensweise	43

3.5.2	Verwendete statistische Verfahren	44
3.5.2.1	Bestimmung statistischer Eckdaten	44
3.5.2.2	David –Test (Test nach David und Mitarbeitern auf Normalverteilung der Stichprobe)	46
3.5.2.3	F-Test zur Überprüfung der Homogenität der Varianzen	46
4	Ergebnisse	48
4.1	Darstellung der untersuchten Betriebe.....	48
4.1.1	Durchführung der Interviews	48
4.1.2	Interviews bei deutschen Fleischerzeugern	48
4.1.3	Lokale Schweinefleischbereitstellung	50
4.1.3.1	Betrieb He-s-01	50
4.1.3.2	Betrieb He-s-04	50
4.1.3.3	Betrieb He-s-05	51
4.1.3.4	Betrieb He-s-07	51
4.1.3.5	Betrieb He-s-08	52
4.1.3.6	Betrieb-He-s-09.....	53
4.1.3.7	Betrieb He-s-13.....	53
4.1.3.8	Betrieb He-14.....	54
4.1.4	Interviews ungarischer Schweinefleischerzeuger	55
4.1.5	Ungarische Schweinefleischbereitstellung	55
4.1.5.1	Betrieb HU 1	55
4.1.5.2	Betrieb HU 2	56
4.1.5.3	Betrieb HU 3	56
4.1.5.4	Betrieb HU 4 bis 6: Schlachtung, Zerlegung, Transport.....	57
4.1.6	Lokale Rindfleischbereitstellung.....	58
4.1.6.1	Betrieb He-r-05	58
4.1.6.2	Betrieb He-r-10	58
4.1.6.3	Betrieb He-r-11	58

4.1.6.4	Betrieb He-r-12	58
4.1.6.5	Betrieb He-r-15	59
4.1.7	Globale Rindfleischbereitstellung	59
4.1.8	Lokale Lammfleischbereitstellung.....	61
4.1.8.1	Betrieb He-l-01	61
4.1.8.2	Betrieb He-l-02	61
4.1.8.3	Betrieb He-l-04	62
4.1.8.4	Betrieb He-l-06	62
4.2	Energieumsatz der Fleischbereitstellung.....	63
4.2.1	Schweinefleisch.....	64
4.2.1.1	Endenergieumsätze hessischer Schweinefleischbereitstellung.....	64
4.2.1.2	Endenergieumsätze ungarischer Schweinefleischbereitstellung	68
4.2.1.3	Primärenergieumsätze hessischer Schweinefleischbereitstellung	70
4.2.1.4	Primärenergieumsätze ungarischer Schweinefleischbereitstellung	74
4.2.1.5	CO ₂ -Emissionen hessischer Schweinefleischbereitstellung	76
4.2.1.6	CO ₂ -Emissionen ungarischer Schweinefleischbereitstellung	80
4.2.1.7	Zusammenfassung Schweinefleischbereitstellung	82
4.2.2	Rindfleisch.....	84
4.2.2.1	Endenergieumsätze der Rindfleischbereitstellung.....	85
4.2.2.2	Primärenergieumsätze der Rindfleischbereitstellung.....	89
4.2.2.3	CO ₂ -Emissionen der Rindfleischbereitstellung	92
4.2.2.4	Zusammenfassung Rindfleischbereitstellung	96
4.2.3	Lammfleisch	99
4.2.3.1	Endenergieumsatz der Lammfleischbereitstellung	99
4.2.3.2	Primärenergieumsatz der Lammfleischbereitstellung	102
4.2.3.3	CO ₂ -Emissionen der Lammfleischbereitstellung.....	104
4.2.3.4	Zusammenfassung Lammfleischdaten	107
4.2.4	Statistische Auswertung der berechneten Daten.....	110

4.2.4.1	David-Test für Werte der Schweinefleischbereitstellung	110
4.2.4.2	David-Test für Werte der Rindfleischbereitstellung	111
4.2.4.3	David-Test für Werte der Lammfleischbereitstellung	111
4.2.4.4	F-Test zur Überprüfung der Homogenität der Varianzen	112
4.2.5	Zusammenfassung der untersuchten Fleischerzeuger	113
5	Diskussion	116
5.1	Diskussion von Methode, Betriebsauswahl, Durchführung	116
5.2	Diskussion der Ergebnisse	117
5.2.1	Interpretation der Energieumsatz- und Emissionsdaten der Schweinefleischbereitstellung	117
5.2.1.1	Interpretation der spezifischen Endenergieumsätze der Schweinefleischbereitstellung	118
5.2.1.2	Interpretation der spezifischen Primärenergieumsätze der Schweinefleischbereitstellung	119
5.2.1.3	Interpretation der spezifischen CO ₂ -Emissionen der Schweinefleischbereitstellung	121
5.2.1.4	Diskussion der interpretierten Schweinefleischdaten	122
5.2.2	Energieumsätze der Rindfleischbereitstellung	123
5.2.2.1	Interpretation der spezifischen Endenergieumsätze der Rindfleischbereitstellung	123
5.2.2.2	Interpretation der spezifischen Primärenergieumsätze der Rindfleischbereitstellung	124
5.2.2.3	Interpretation der spezifischen CO ₂ -Emissionen der Rindfleischbereitstellung	126
5.2.2.4	Diskussion der interpretierten Rindfleischdaten	127
5.2.3	Energieumsätze der Lammfleischbereitstellung	127
5.2.3.1	Interpretation der spezifischen Endenergieumsätze der Lammfleischbereitstellung	127
5.2.3.2	Interpretation der spezifischen Primärenergie der Lammfleischbereitstellung	128
5.2.3.3	Interpretation der spezifischen CO ₂ -Emissionen der Lammfleischbereitstellung	129
5.2.3.4	Interpretation der verschiedenen Module und Energieträger	129

5.2.3.5	Vergleichende Diskussion der Ergebnisse von FLEISSNER 2002 zur Lambmbereitstellung	130
5.2.4	Vergleichende Diskussion der verschiedenen Fleischarten	131
5.2.4.1	Diskussion der spezifischen Endenergieumsätze	131
5.2.4.2	Diskussion der CO ₂ -Emissionen.....	133
5.3	Bewertung der Vorgehensweise.....	134
5.4	Bewertung der Datenerhebung	136
5.5	Schlussbetrachtung	137
6	Zusammenfassung	140
7	Literatur	142

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 2-1:	Ausnehmen eines Schweines bei der Schlachtung.....	5
Abb. 2-2:	Spaltung eines Schweines an der Wirbelsäule mittels Elektrosäge	6
Abb. 2-3:	Amtliche Tierärztin bei der Fleischbeschau	7
Abb. 2-4:	Pro-Kopf-Verzehr an Fleisch	8
Abb. 2-5:	Typische Form der Schweinehaltung – lokal: Kastenstände mit Spaltenboden	11
Abb. 2-6:	Fleischverbrauch in Ungarn im Jahr 2003	12
Abb. 2-7:	Typische Bedingungen der Rinderhaltung – lokal	15
Abb. 2-8:	Typische Form der argentinischen Rinderhaltung.....	16
Abb. 2-9:	Schafherde im Stall während der Winterzeit	17
Abb. 2-10:	EU-Siegel zu g.U. und g.g.A	21
Abb. 2-11:	Darstellung der Nielsen-Gebiete 2008	23
Abb. 3-1:	Systemgrenzen der untersuchten Prozessketten.....	40
Abb. 4-1:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-s-01	64
Abb. 4-2:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-s-04	65
Abb. 4-3:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-s-05	65
Abb. 4-4:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-s-07	66
Abb. 4-5:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-s-08	66
Abb. 4-6:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-s-09	67
Abb. 4-7:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-s-13	67
Abb. 4-8:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb HU-1	68
Abb. 4-9:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb HU-2	69

Abb. 4-10:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb HU-3	69
Abb. 4-11:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-s-01	70
Abb. 4-12:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-s-04	71
Abb. 4-13:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-s-05	71
Abb. 4-14:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-s-07	72
Abb. 4-15:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-s-08	72
Abb. 4-16:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-s-09	73
Abb. 4-17:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-s-13	73
Abb. 4-18:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb HU-1	74
Abb. 4-19:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb HU-2	75
Abb. 4-20:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb HU-3	75
Abb. 4-21:	Prozentuale Zusammensetzung der CO ₂ -Emission in Betrieb He-s-01	76
Abb. 4-22:	Prozentuale Zusammensetzung der CO ₂ -Emission in Betrieb He-s-04	77
Abb. 4-23:	Prozentuale Zusammensetzung der CO ₂ -Emission in Betrieb He-s-05	77
Abb. 4-24:	Prozentuale Zusammensetzung der CO ₂ -Emission in Betrieb He-s-07	78
Abb. 4-25:	Prozentuale Zusammensetzung der CO ₂ -Emission in Betrieb He-s-08	78
Abb. 4-26:	Prozentuale Zusammensetzung der CO ₂ -Emission in Betrieb He-s-09	79
Abb. 4-27:	Prozentuale Zusammensetzung der CO ₂ -Emission in Betrieb He-s-13	79

Abb. 4-28:	Prozentuale Zusammensetzung der CO ₂ -Emission in Betrieb HU-1	80
Abb. 4-29:	Prozentuale Zusammensetzung der CO ₂ -Emission in Betrieb HU-2	81
Abb. 4-30:	Prozentuale Zusammensetzung der CO ₂ -Emission in Betrieb HU-3	81
Abb. 4-31:	Zusammensetzung der spezifischen EEU für Schweinefleisch je Modul.....	82
Abb. 4-32:	Zusammensetzung der spezifischen PEU für Schweinefleisch je Modul.....	82
Abb. 4-33:	Zusammensetzung der spezifischen CO ₂ -Emission für Schweinefleisch je Modul	83
Abb. 4-34:	Darstellung der jeweiligen spezifischen EEU, PEU und CO ₂ -Emissionen der Schweinefleischbereitstellung aus Hessen & Ungarn	83
Abb. 4-35:	Energie- und Emissionsdaten der Schweinefleischbereitstellung über der Betriebsgröße	84
Abb. 4-36:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-r-05.....	85
Abb. 4-37:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-r-10.....	86
Abb. 4-38:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-r-11.....	87
Abb. 4-39:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-r-12.....	87
Abb. 4-40:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-r-15.....	88
Abb. 4-41:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU der Prozesskette Arg	88
Abb. 4-42:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-r-05.....	89
Abb. 4-43:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-r-10.....	90
Abb. 4-44:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-r-11.....	90
Abb. 4-45:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-r-12.....	91

Abb. 4-46:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-r-15	91
Abb. 4-47:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU der Prozesskette Arg	92
Abb. 4-48:	Prozentuale Zusammensetzung der spezifischen CO ₂ -Emission in Betrieb He-r-05	93
Abb. 4-49:	Prozentuale Zusammensetzung der spezifischen CO ₂ -Emission in Betrieb He-r-10	93
Abb. 4-50:	Prozentuale Zusammensetzung der spezifischen CO ₂ -Emission in Betrieb He-r-11	94
Abb. 4-51:	Prozentuale Zusammensetzung der spezifischen CO ₂ -Emission in Betrieb He-r-12	94
Abb. 4-52:	Prozentuale Zusammensetzung der spezifischen CO ₂ -Emission in Betrieb He-r-15	95
Abb. 4-53:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen CO ₂ -Emission der Prozesskette Arg	95
Abb. 4-54:	Zusammensetzung der spezifischen EEU für Rindfleisch je Modul	96
Abb. 4-55:	Zusammensetzung der spezifischen PEU für Rindfleisch je Modul	97
Abb. 4-56:	Zusammensetzung der spezifischen CO ₂ -Emissionen für Rindfleisch je Modul	97
Abb. 4-57:	Darstellung der jeweiligen spezifischen EEU, PEU und CO ₂ -Emissionen der Rindfleischbereitstellung	98
Abb. 4-58:	Spezifische Energie- und Emissionsdaten der Rindfleischbereitstellung über der Betriebsgröße	98
Abb. 4-59:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-l-01	100
Abb. 4-60:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-l-02	100
Abb. 4-61:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-l-04	101
Abb. 4-62:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-l-06	101
Abb. 4-63:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-l-01	102

Abb. 4-64:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-I-02	103
Abb. 4-65:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-I-04	103
Abb. 4-66:	Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-I-04	104
Abb. 4-67:	Prozentuale Zusammensetzung der spezifischen CO ₂ -Emission in Betrieb He-I-01	105
Abb. 4-68:	Prozentuale Zusammensetzung der spezifischen CO ₂ -Emission in Betrieb He-I-02	105
Abb. 4-69:	Prozentuale Zusammensetzung der spezifischen CO ₂ -Emission in Betrieb He-I-04	106
Abb. 4-70:	Prozentuale Zusammensetzung der spezifischen CO ₂ -Emission in Betrieb He-I-06	106
Abb. 4-71:	Zusammensetzung der spezifischen EEU für Lammfleisch je Modul	107
Abb. 4-72:	Zusammensetzung der spezifischen PEU für Lammfleisch je Modul	108
Abb. 4-73:	Zusammensetzung der spezifischen CO ₂ -Emissionen für Lammfleisch je Modul.....	108
Abb. 4-74:	Darstellung der jeweiligen spezifischen EEU, PEU und CO ₂ -Emissionen der Lammfleischbereitstellung	109
Abb. 4-75:	Spezifische Energie- und Emissionsdaten der Lammfleischbereitstellung über der Betriebsgröße	109
Abb. 4-76:	Spezifische EEU der untersuchten Fleischerzeuger je Modul... 114	
Abb. 4-77:	Spezifische PEU der untersuchten Fleischerzeuger je Modul... 114	
Abb. 4-78:	Spezifische CO ₂ -Emissionen der untersuchten Fleischerzeuger je Modul.....	115
Abb. 4-79:	Spezifische Energie- und Emissionsdaten der untersuchten Fleischerzeuger über der Betriebsgröße	115
Abb. 5-1:	Spezifische EEU der Schweinefleischbereitstellung über der Betriebsgröße.....	118
Abb. 5-2:	Spezifische EEU der Schweinefleischbereitstellung nach Modulen	119
Abb. 5-3:	Spezifische PEU der Schweinefleischbereitstellung über der Betriebsgröße.....	119

Abb. 5-4:	Spezifische EEU der Schweinefleischbereitstellung nach Modulen	120
Abb. 5-5:	Spezifische CO ₂ -Emission der Schweinefleischbereitstellung über der Betriebsgröße	121
Abb. 5-6:	Spezifische CO ₂ -Emission der Schweinefleischbereitstellung nach Modulen über der Betriebsgröße	122
Abb. 5-7:	Spezifische EEU der Rindfleischbereitstellung über der Betriebsgröße	123
Abb. 5-8:	Spezifische EEU der Rindfleischbereitstellung über der Betriebsgröße nach Modulen.....	124
Abb. 5-9:	Spezifische PEU der Rindfleischbereitstellung über der Betriebsgröße	125
Abb. 5-10:	Spezifische PEU der Rindfleischbereitstellung über der Betriebsgröße nach Modulen.....	125
Abb. 5-11:	Spezifische CO ₂ -Emission der Rindfleischbereitstellung über der Betriebsgröße	126
Abb. 5-12:	Spezifische CO ₂ -Emission der Rindfleischbereitstellung über der Betriebsgröße nach Modulen.....	126
Abb. 5-13:	Spezifische EEU der Lammfleischbereitstellung über der Betriebsgröße	128
Abb. 5-14:	Spezifische PEU der Lammfleischbereitstellung über der Betriebsgröße	128
Abb. 5-15:	Spezifische CO ₂ -Emission der Lammfleischbereitstellung über der Betriebsgröße	129
Abb. 5-16:	Spezifische EEU der Lammfleischbereitstellung über der Betriebsgröße nach Modulen.....	130
Abb. 5-17:	Vergleich der spezifischen EEU.....	130
Abb. 5-18:	Spezifische EEU im Modul Mast Vergleich mit FLEISSNER	131
Abb. 5-19:	Spezifische EEU der Fleischbereitstellung über der Betriebsgröße	132
Abb. 5-20:	Spezifische EEU der Fleischbereitstellung über der Betriebsgröße	133
Abb. 5-21:	CO ₂ -Emission aller Fleischerzeuger nach Modulen.....	133

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 2-1:	Einteilung in Deutschland nach Nielsen-Gebiete	22
Tab. 2-2:	Lebensmittelkategorien, Herkunft und Marketingentfernung in Deutschland	24
Tab. 3-1:	Wirkungsgrad und CO ₂ -Emissionsfaktoren	38
Tab. 4-1:	Zusammenstellung der an der Durchführung der Studie beteiligten Betriebe.....	49
Tab. 4-2:	EEU hessischer Schweinefleisch-bereitstellungsprozesse	64
Tab. 4-3:	EEU ungarischer Schweinefleisch-bereitstellungsprozesse.....	68
Tab. 4-4:	Spezifische PEU hessischer Schweinefleisch-bereitstellungsprozesse.....	70
Tab. 4-5:	Spezifische PEU ungarischer Schweinefleisch-bereitstellungsprozesse.....	74
Tab. 4-6:	Spezifische CO ₂ -Emissionen hessischer Schweinefleisch-bereitstellungsprozesse.....	76
Tab. 4-7:	Spezifische CO ₂ -Emissionen ungarischer Schweinefleisch-bereitstellungsprozesse.....	80
Tab. 4-8:	EEU der Rindfleischbereitstellung	85
Tab. 4-9:	Spezifische PEU der Rindfleischbereitstellung.....	89
Tab. 4-10:	Spezifische CO ₂ -Emissionen der Rindfleischbereitstellung	92
Tab. 4-11:	EEU der Lammfleischbereitstellung	99
Tab. 4-12:	Spezifische PEU lokaler Lammfleischbereitstellung.....	102
Tab. 4-13:	Spezifische CO ₂ -Emissionen lokaler Lammfleisch-bereitstellung.....	104
Tab. 4-14:	Statistische Parameter Schweinefleisch.....	110
Tab. 4-15:	Berechnungsgrundlage zur Durchführung des David-Tests - Schwein.....	110
Tab. 4-16:	Statistische Parameter Rindfleisch.....	111
Tab. 4-17:	Berechnungsgrundlage zur Durchführung des David-Tests - Rind.....	111
Tab. 4-18:	Statistische Parameter Lammfleisch	112

Tab. 4-19:	Berechnungsgrundlage zur Durchführung des David-Tests - Lamm.....	112
Tab. 4-20:	Berechnung der Prüfgröße zur Durchführung des F-Tests	113
Tab. 5-1:	Statistische Parameter der untersuchten Fleischerzeuger.....	132

VERZEICHNIS DER VERWENDETEN ABKÜRZUNGEN

\bar{x}	arithmetischer Mittelwert
CO ₂	Kohlendioxid
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
EE	Endenergie
EET	Endenergieträger
EEU	Endenergieumsatz
fE	funktionelle Einheit – hier: 1kg Fleisch ohne Knochen
g.g.A.	geschützte geografische Angabe
g.U.	geschützte Ursprungsbezeichnung
H ₀	Nullhypothese
H _u	spezifischer unterer Heizwert
KEA	Kumulierter Energieaufwand
m _B	Masse des im beschriebenen Bereitstellungsprozess erzeugten Fleisches
m _{fE}	Masse der funktionellen Einheit Fleisch ohne Knochen
MIPS	Material-Intensität pro Serviceeinheit
m _{Kn}	Knochenmasse Tierart
m _{SG}	Schlachtmasse Tierart
PE	Primärenergie
PEU	Primärenergieumsatz
PG	Prüfgröße
PLA	Produkt-Nachhaltigkeits-Analyse
POS	Point of sale, Verkaufsort
R	Spannweite
s	Standardabweichung
s.E.	sonstige Energieträger
s ²	Varianz

spez. m_{Kn}	spezifischer Knochenanteil
spez. $KA\%$	spezifischer prozentualer Knochenanteil der Tierart
SPI	Sustainable Process Index
SSchr	Signifikanzschränke
V	Volumen
W_{EE}	Endenergieumsatz
w_{EE}	spezifischer Endenergieumsatz
W_{ET}	Endenergieumsatz durch Energieträger auf Betriebsebene
W_{PE}	Primärenergieumsatz
w_{PE}	spezifischer Primärenergieumsatz
η	Wirkungsgrad
α	Irrtumswahrscheinlichkeit
ν	Freiheitsgrade
ρ	Dichte

1 Einleitung

1.1 Zielsetzung

Bisher durchgeführte Untersuchungen zum Thema der energetischen Bewertung von Lebensmitteln zeigen verschiedene Einflussfaktoren auf den Energieumsatz der Lebensmittelbereitstellung. Dies können die Entfernungen zwischen einzelnen Prozesskettengliedern sein, die Betriebsgrößen der Produktionsbetriebe sowie auch unterschiedliche Produktionsmethoden der Lebensmittelerzeugung.

Ein besonderes Augenmerk der Verbraucher liegt dabei auf den Transportentfernungen. 82 % der Verbraucher sind der Überzeugung, dass der Verzehr von Fleisch aus Deutschland aufgrund der kurzen Transportwege umweltfreundlicher ist. Dabei wird aus Konsumentensicht die Herkunft aus Deutschland noch vor der Herkunft aus der heimischen Region favorisiert [Foodwatch 2004, BRANSCHIED 2008].

Diese Sichtweise wird in der wissenschaftlichen Diskussion nicht aufrecht erhalten. So beschreibt FLEISSNER 2002 einen Einfluss der Betriebsgröße auf den Endenergieumsatz einer Lebensmittelprozesskette. Nicht unbedingt der Transport eines Lebensmittels vom Produktionsort bis zum Verkaufspunkt (point of sale - POS) ist entscheidend für den Gesamtenergieumsatz, häufig sind die Produktionsmethoden und die Durchsatzmenge eines Produktes innerhalb des Erzeugerbetriebes von größerer Bedeutung [FLEISSNER 2002, SCHRÖDER 2007, SCHLICH 2008]. Auch eine Studie der Universität Aarhus nennt den Transport als zu vernachlässigenden Faktor in Bezug auf die CO₂-Belastung der Schweineproduktion [HERMANSEN 2008].

Im Rahmen dieser Arbeit wird das Lebensmittel Fleisch am Beispiel von Schweinefleisch, Rindfleisch und Lammfleisch hinsichtlich des Energieumsatzes zur Bereitstellung analysiert. Es handelt sich dabei um eine rein qualitative Untersuchung, beschränkt auf Fleisch dreier Tierarten aus insgesamt 16, entsprechend der Definition von SCHLICH 2008 (vgl. Kap. 2.2) auf lokaler und regionaler Ebene arbeitenden, Erzeugerbetrieben. Mit Hilfe der durchgeführten Studie wird durch die Ausweitung der bisher absolvierten Untersuchungen ein Beitrag dazu geleistet, die bisher vorhandene Datenlage zu optimieren.

Es soll darüber hinaus festgestellt werden, ob für die untersuchten Prozessketten Zusammenhänge zwischen dem Energieumsatz und der Betriebsgröße feststellbar sind, und für den Fall, dass diese Zusammenhänge existieren, bei welcher Betriebsgröße die Produktion am energieeffizientesten verläuft.

Die Bewertung der untersuchten Betriebe und Prozessketten erfolgt unter der Berücksichtigung von Ergebnissen anderer Forschungsarbeiten zu diesem Thema und wird vergleichend diskutiert.

1.2 Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit stellt im Kapitel Grundlagen den Stand von Wissenschaft und Technik dar. Die Bereitstellung von Fleisch, die Marktsituation sowie der Fleischverbrauch in Deutschland und Ungarn werden erläutert. Zudem folgen Beschreibungen zur energetischen Dimension der Lebensmittelbereitstellung und die Schilderung ökologischer Bewertungsmodelle. Die Studie selbst wird als qualitative Fallstudie durchgeführt. Dabei erfolgt die Betrachtung der Prozesskette von der Erzeugung bis zum Verkaufspunkt. Die Festlegung des Untersuchungsrahmens, die Wahl der Systemgrenzen, die Durchführung der Studie, die verwendeten Formeln, Fragebögen sowie statistische Verfahren werden im Kapitel Material und Methoden beschrieben. Es können somit zwar die beteiligten Betriebe konkret bewertet werden, eine generalisierte Aussage über die Bandbreite der Fleisch erzeugenden Betriebe ist aber nicht möglich, da es sich um eine qualitative Studie handelt.

Die mit diesen Verfahren gewonnenen Daten werden im Ergebnisteil dieser Arbeit dargestellt. Dabei werden zu Beginn die beteiligten Betriebe beschrieben und im Anschluss daran die berechneten Betriebsdaten aufgezeigt. Die Ergebnispräsentation differenziert sich in der Darstellung des Endenergieumsatzes pro Betrieb, untergliedert in verschiedene Module; das Modul *Transporte zum Mastbetrieb und zum Schlachtbetrieb*, das Modul *Mast inkl. betrieblicher Futtererzeugung*, das Modul *Schlachtung und Zerlegung* sowie das Modul *Distribution*.

Die statistische Auswertung und Bewertung der Ergebnisse erfolgt im Diskussionskapitel dieser Arbeit. Dabei wird der Fokus auf die Disposition der Ergebnisse hinsichtlich des von SCHLICH geprägten „Ecology of Scale“ gelegt. Dieser Begriff beschreibt den Zusammenhang zwischen der Betriebsgröße und den

ökologischen Auswirkungen, also die Ökologie der Betriebsgröße (vgl. Kap. 2.5) [Schlich 2004]. Abschließend erfolgt eine Zusammenfassung mit Ausblick.

2 Grundlagen

2.1 Bereitstellung von Fleisch

2.1.1 Schlachtung und Fleischgewinnung

Die Schlachtung von Fleisch innerhalb der Europäischen Union wird geregelt in den Verordnungen (EG) Nr. 852/2004, 853/2004 und 854/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs.

Unvermeidbare Tiertransporte sind so zu gestalten, dass Verletzungen und Beeinträchtigungen der Schlachttiere vermieden werden und unnötiges Leiden erspart wird [EUROPA 2004a].

Im Schlachtbetrieb werden die Tiere in geeigneten Warteställen untergebracht und nach der Schlachtieruntersuchung durch den amtlichen Tierarzt der Schlachtung zugeführt. Im Rahmen der Schlachtieruntersuchung verifiziert der Tierarzt u.a. die Einhaltung der entsprechenden Vorschriften für das Wohlbefinden der Tiere hinsichtlich Tierschutz bei Transport und Schlachtung. Darüber hinaus hat der Tierarzt festzustellen, ob sich „das Tier in einem Zustand befindet, der die Gesundheit von Mensch oder Tier beeinträchtigen kann“ [EUROPA 2004a; EUROPA 2004b].

Die Vorhaltung von Warteställen kann in handwerklichen Betrieben unterbleiben, sofern die Tiere aus nahen Erzeugerbetrieben direkt nach Anlieferung geschlachtet werden [EUROPA 2004a; LUTZ 2006].

In eigens dafür vorgesehenen und zugelassenen Räumen erfolgt die Schlachtung der Tiere. Es sind verschiedene Maßnahmen zur Betäubung erlaubt, u.a. Bolzenschuss, Verwendung einer elektrischen Betäubungsanlage (Stromzange), bei welcher elektrischer Strom auf das Gehirn einwirkt sowie auch die Betäubung durch Einatmen von CO₂. Rinder werden meist durch Bolzenschuss betäubt, Schweine in Schlachthöfen häufig mittels Gas und in handwerklichen Schlachtbetrieben mit der Stromzange. Auch für Schafe wird meist ein Bolzenschussapparat verwendet [WEBER 2003].

Nach erfolgter Betäubung wird das Tier durch Blutentzug getötet. Dieser Blutentzug resultiert durch einen Schnitt in die Halsschlagader, wobei weitere Verletzungen aus hygienischen Gründen unterbleiben sollen. Das folgende Entbluten findet in einer mit dem Kopf nach unten hängenden Position der Tiere statt. Im Anschluss daran werden Schweine bei 60° - 63°C zur Borstenentfernung gebrüht, abgeflämmt und ggf. nachrasiert, bei Rindern und Schafen wird die Haut „abgeschlachtet“, das heißt abgezogen [EUROPA 2004a; LUTZ 2006].

Das Ausnehmen der Schlachttiere ist der nächste Arbeitsschritt. Dabei dürfen Magen und Darm nicht verletzt werden. Das Entleeren und Reinigen von Magen und Darm darf unter keinen Umständen zeitgleich mit anderen Arbeiten im Schlachtraum geschehen. Eine zeitliche oder räumliche Trennung ist zwingend erforderlich. Die Abfälle werden sofort in Konfiskatbehälter verbracht [EUROPA 2004 a; LUTZ 2006].



Abb. 2-1: Ausnehmen eines Schweines bei der Schlachtung

Als letzter Teil der Schlachtung findet das Spalten (teilen der Wirbelsäule in Längsrichtung) der Schlachtkörper von Rind und Schwein statt. Bei Schafen ist dies davon abhängig, ob der Rücken als Doppelkotelett in den Verkauf gelangen soll, dann kann keine Spaltung der Wirbelsäule vorgenommen werden. Dieser Vorgang kann mechanisch mit dem Handspalter geschehen, mittlerweile allerdings auch in handwerklichen Betrieben überwiegend, mit der Elektrosäge [WEBER 2003].



Abb. 2-2: Spaltung eines Schweines an der Wirbelsäule mittels Elektrosäge

Die nun folgende Fleischuntersuchung durch den amtlichen Fleischbeschauer klärt die Genusstauglichkeit des gewonnenen Fleisches. Die amtliche Untersuchung der Schlachtkörper und zugehöriger Nebenprodukte hat unverzüglich nach der Schlachtung zu erfolgen. Besonderes Augenmerk gilt dabei Zoonosen und Krankheiten, die in Liste A und ggf. B des Internationalen Tierseuchenamtes (OIE) aufgeführt sind. Zum Abschluss bringt der amtliche Tierarzt ein Genusstauglichkeitskennzeichen - Farb- oder Brandstempel - auf definierte Teile des Tierkörpers auf [EUROPA 2004b].



Abb. 2-3: Amtliche Tierärztin bei der Fleischbeschau

Die weitere Verarbeitung der Tierkörper erfolgt entsprechend den jeweiligen betrieblichen Anforderungen. Bei der industriellen Fleischgewinnung kann dies die Zerlegung in einem weiteren Betrieb sein, wobei entsprechende kühllogistische Notwendigkeiten zu erfüllen und Transporte zu bewältigen sind (s. Kap. 3.4.1). In handwerklich strukturierten Fleischereien findet in der Regel alles unter einem Dach statt, so dass bis zum POS keine weiteren Transporte anfallen [WEBER 2003].

Fleisch, das als „für den menschlichen Verzehr untauglich“ eingestuft wird, sowie Schlachtabfälle (Magen- und Darminhalt) und weitere tierische Nebenprodukte, die bei der Fleischgewinnung anfallen wie z.B. Knochen, Schweineborsten, Hufe, Hörner werden auf Grundlage der „Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte“ [EUROPA 2002] unschädlich entsorgt. In Hessen beispielsweise erfolgt die Abholung und Entsorgung der entsorgungspflichtigen Materialien entsprechend der Rahmenverträge der Landkreise mit zugelassenen Entsorgungsunternehmen [WEBER 2003].

2.1.2 Marktsituation und Fleischverbrauch

Daten zum Pro-Kopf-Verzehr von Lebensmitteln in Deutschland werden u.a. von der Zentralen Markt- und Preisberichtsstelle (ZMP) erhoben, verarbeitet und veröffentlicht. Der jährliche Fleischverzehr stellt sich wie folgt dar:

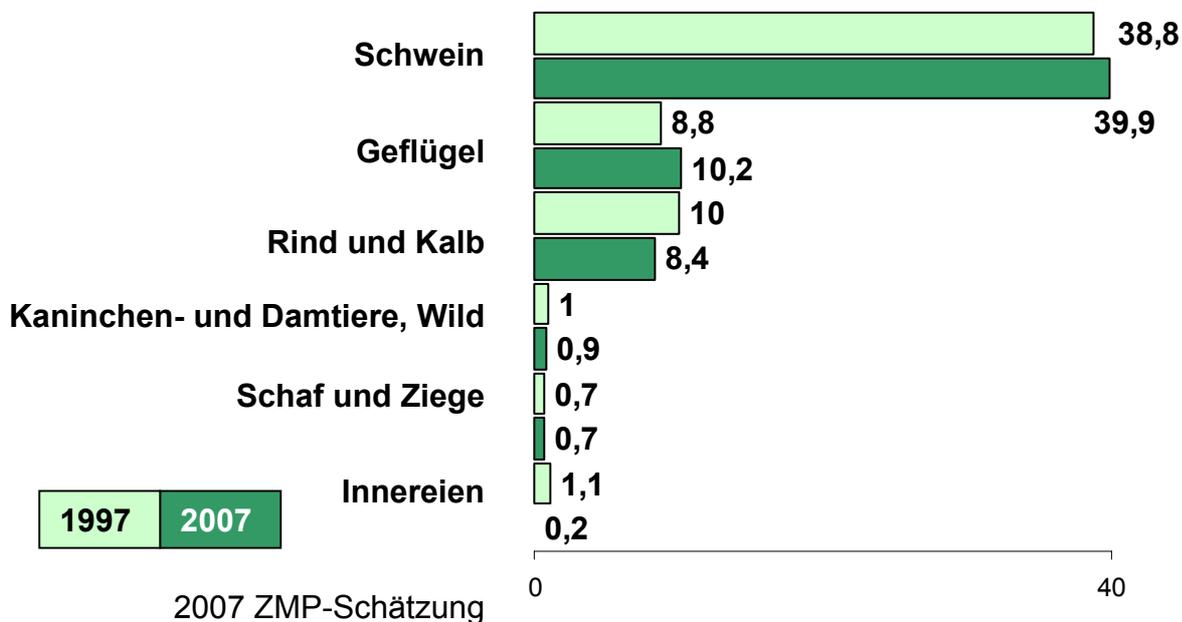


Abb. 2-4: Pro-Kopf-Verzehr an Fleisch [eigene Darstellung nach ZMP 2008]

Schaf und Ziege vereinen ca. 1 % des Verzehrs, auf Rind und Kalb fallen rund 14 % und Schweinefleisch bestimmt den deutschen Speiseplan durchschnittlich zu 66 % [ZMP 2008]. Im Gegensatz zum Fleischverbrauch, der die Masse der Schlachtkörper beschreibt, gilt für den Fleischverzehr die ausschließliche Masse Fleisch abzüglich Knochen, Tierfutter, industrieller Verwertung und Verlusten.

2.1.3 Bereitstellung von Schweinefleisch in Deutschland

Für Schweinefleisch beträgt der Selbstversorgungsgrad 97 %. Pro Kopf werden im Jahr 2006 53,8 kg verbraucht [EUROSTAT 2008]. Darüber hinaus erfolgt im Jahr 2006 aus den EU₂₅-Staaten ein Import von 1.420.655 Tonnen (Schlachtschweinen, Schweinefleisch, genießbaren Schlachtnebenerzeugnissen, Zubereitungen und Konserven). Davon u.a. aus Belgien 24 %, aus Dänemark 25 % aus den Niederlanden 30 %. Ungarn ist zu 0,43 % am Import von Schlachtschweinen, Schweinefleisch genießbaren Schlachtnebenerzeugnissen, Zubereitungen und Konserven beteiligt [BMELV 2008a].

2.1.3.1 Schweinehaltung in Deutschland

Durch die Produktivität der Schweinehaltung nimmt Europa die führende Rolle in der Weltschweineproduktion ein. Als bedeutender Schweinefleischerzeuger gilt neben Dänemark, Belgien und den Niederlanden auch die Bundesrepublik Deutschland. Noch vor der Rinderhaltung ist die Schweinehaltung der wichtigste Zweig der Veredelungswirtschaft in Deutschland und bringt der Landwirtschaft rund 30 % der Einnahmen aus tierischer Erzeugung [GLODEK 1992, LANDWIRTSCHAFT 1999, BMVEL 2006].

Grundsätzlich lässt sich Schweinemast Flächen unabhängig betreiben, in Deutschland überwiegt allerdings die Mast auf wirtschaftseigener Futtergrundlage. Eine Unterscheidung in folgende Produktionsformen ist möglich: Zucht, Sauenvermehrung, Ferkelerzeugung, Ferkelaufzucht und Mast. Dabei ist eine Spezialisierung in Zucht- oder Mastbetriebe ebenso möglich, wie auch die Zusammenfassung der verschiedenen Sparten in einem Betrieb [LANDWIRTSCHAFT 1999].

2.1.3.2 Schweinerassen

Ursprünglich durch Kreuzungen aus dem europäischen Wildschwein und dem asiatischen Bindenschwein sind durch Veredelungskreuzungen die heute vorherrschenden Rassen entstanden. Unter denen im Herdbuch eingetragenen Rassen hat die Deutsche Landrasse den größten Anteil. Zunehmende Bedeutung erhalten auch die in Kreuzungsprogrammen eingesetzten Rassen Piétrain und Deutsches Edelschwein. In den neuen Bundesländern erfolgt die Selektion der eigenständigen Rasse Leicoma, entwickelt aus Duroc, Landrasse, Sattelschwein und Estnischer Baconrasse. Darüber hinaus wird die Rasse Hampshire in Kreuzungsprogrammen eingesetzt sowie regional u.a. das Angler Sattelschwein, das Schwäbisch Haller Schwein und das Bunte Bentheimer Schwein [LANDWIRTSCHAFT 1999]. 16 Schweinerassen werden in Deutschland von Züchtervereinigungen betreut, davon werden lediglich drei bedeutsam in Produktionssystemen genutzt [BMVEL 2006].

Die Zuchtauswahl berücksichtigt die Wünsche der Verbraucher hinsichtlich der Fleischqualität, die Anforderungen des Marktes hinsichtlich des Schlachtkörperwerts sowie die Wirtschaftlichkeit der gesamten Schweineproduktion [LANDWIRTSCHAFT 1999].

2.1.3.3 Fütterung

Der Mastfolg ist zu 70 % von der Ferkelqualität abhängig. Futterzusammensetzung, Menge, Futterumstellung und Endgewichte, zusammengenommen auch als Maststrategie bezeichnet, richtet sich u.a. nach Rasse, Geschlecht, Gesundheitszustand und auch Marktforderungen. Je nach Rasse schwanken die Unterschiede im Futtermittelverzehrvermögen sowie im Protein- und Fettansatz um ca. 20 %. Je stärker die Selektion auf Muskelansatz gewichtet ist, desto geringer ist der Futtermittelverzehr. Daraus leitet sich ab, dass das Futter bei fleischbetonten Linien zur freien Verfügung vorgelegt wird, weniger fleischbetonte Linien werden zur Vorbeugung einer Verfettung rationiert gefüttert [LANDWIRTSCHAFT 1999].

Die Rationen sind so zu gestalten, dass die Tiere mit dem geringsten Aufwand ihren Energie- und Nährstoffbedarf durch die Kombination geeigneter und verträglicher Futtermittel optimal decken können. Weiterhin sollen so die gewünschten Qualitätseigenschaften der Leistungsprodukte erreicht werden [GLODECK 1992].

Um die bestmögliche Produktqualität zu erzielen, stehen geeignete Tabellen zur Verfügung (z.B. DLG-Futterwerttabellen). Diese enthalten zum Teil die Kriterien zu Nährstoffgehalt, Verdaulichkeit, Verträglichkeit und auch Preise der einzelnen Futtermittel. Es besteht sowohl die Möglichkeit Alleinfutter als auch Kombinationsfutter, zusammengesetzt aus Grundfuttermitteln und Ergänzungsfuttermitteln, einzusetzen. Solange keine Beeinflussung in Geschmack, Verträglichkeit und Konsistenz der Leistungsprodukte stattfindet, sind Futtermittel weitgehend substitutiv einsetzbar [GLODECK 1992].

Die vollständige Schweinefütterration beinhaltet Energiefutter wie z.B. Getreide, Mais, Sojabohnen, Zuckerrübenschnitzel und Proteinfutter, wozu u.a. Soja-Extraktionsschrot, Fischmehl, Erbsen, Ackerbohnen, Bierhefe, Kartoffeleiweiß sowie Mineralfutter zählen. Die unterschiedlichen Mastmethoden wie Getreidemast, Maismast, Molkenmast und Hackfruchtast werden so vom Mäster eingesetzt, wie es die betrieblichen Bedingungen am jeweiligen Hof erforderlich machen. Häufig entscheidet die geografische Nähe von Lieferanten wie Molkereien oder Brauereien bzw. die Überschreitung von Kontingenten, z.B. bei Zuckerrüben oder Lieferverträgen über den Einsatz der entsprechenden Futtermittel [LANDWIRTSCHAFT 1999].

2.1.3.4 Mastverfahren

Neben dem Betreuer sind Haltungssysteme und –einrichtungen die wichtigsten ökologisch-ethologischen Einflussfaktoren in der Landwirtschaft. Verschiedene Haltungssysteme können in der Schweinemast eingesetzt werden. Man unterscheidet u.a. in Kastenstände, Dänische Aufstallung, Tiefstall, Laufstall mit Abruffütterung, Weidehaltung und Hüttenhaltung. Zur Entscheidung, welche Haltungssysteme eingesetzt werden, sind eine Vielzahl von Faktoren bestimmend. Dazu zählen gesetzliche Vorgaben ebenso wie u.a. vorhandene Gebäudeeinrichtungen, finanzielle Betriebsausstattung sowie möglicher Arbeitseinsatz. Auch das Qualitätsbewusstsein der Verbraucher, das mehr und mehr die Bedingungen der Schweinehaltung und der Produktionsverfahren beachtet, kann eine Rolle spielen [GLODECK 1992, LANDWIRTSCHAFT 1999].



Abb. 2-5: Typische Form der Schweinehaltung – lokal: Kastenstände mit Spaltenboden

2.1.4 Bereitstellung von Schweinefleisch in Ungarn

Die Landwirtschaft in Ungarn wird größtenteils von Wirtschaftsgesellschaften dominiert. Diese agrarwirtschaftlichen Betriebe halten im Jahr 2004 rund 55 % des Schweinebestands. Insgesamt werden dort 730.000 Tonnen Schweine produziert [STATATA 2005]. Hier existieren im Jahr 2005 rund 37.900 Agrarbetriebe, die durch Züchtung und Mast Schweinefleisch bereitstellen. Es ist hervorzuheben, dass den 270 agrarwirtschaftlichen Unternehmen 37.630 private Erzeuger gegenüber stehen [KSH 2006]. Diese 0,7 % der durch das Ungarische Statistische Zentralamt (KSH)

registrierten Schweinefleischbetriebe erzeugen 74 % des in Ungarn durch Schweineproduktion bedingten Bruttogewinnes.

Der jährliche Pro-Kopf-Verbrauch von Fleisch in Ungarn beträgt 68,6 kg im Jahr 2003 und setzt sich zusammen aus 27,5 kg Schweinefleisch, 4,1 kg Rind- und Kalbfleisch, 2,7 kg Innereien und 33,2 kg Geflügel. Die prozentualen Anteile werden in Abb. 2.4 dargestellt [KSH 2006, BMVEL 2006].

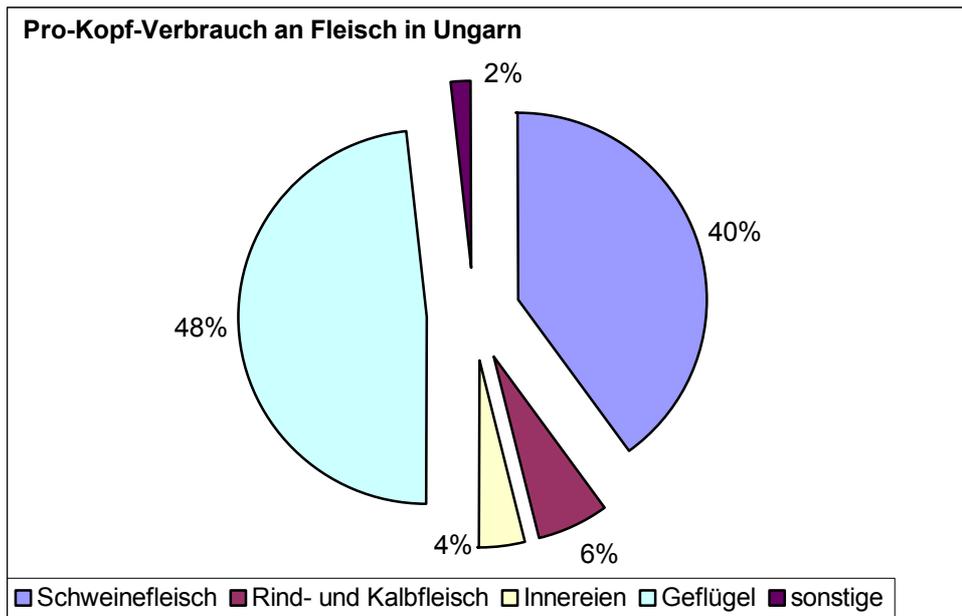


Abb. 2-6: Fleischverbrauch in Ungarn im Jahr 2003 [eigene Darstellung nach STATA 2005]

Zu den in Ungarn gehaltenen Schweinerassen zählen unter anderem Ungarische Landrasse (Magyar Lapály), Mangalica * Duroc sowie Hungapig. Die Fütterung erfolgt betriebsabhängig mit wirtschaftseigenem Futter, meist gemischt mit Fertigmischungen. Großbetriebe setzten durch Computer gestützte Futtermischstationen ein [PITLIK 2004].

2.1.5 Bereitstellung von Rindfleisch in Deutschland

Der Pro-Kopf-Verbrauch an Rindfleisch liegt im Jahr 2006 in Deutschland bei 12,7 kg, bei einem Selbstversorgungsgrad von 122,8 %. Trotz dieser faktischen Überversorgung werden zusätzlich 99.214 Tonnen Rindfleisch importiert. Rund ein Viertel dieser Importe stammt aus argentinischer Erzeugung [STABU 2008, Eurostat 2008, ZMP 2005, ZMP 2008].

2.1.5.1 Rinderhaltung in Deutschland

Durch eine Zunahme der Spezialisierung ergeben sich in der Rinderhaltung die Vorteile des rationelleren Arbeitens, möglicher Kostensenkungen, einfacheres Management und Optimierung der Produktionstechnik. Produktionsformen sind u.a. Milchvieh-Zuchtbetriebe, Milchvieh-Ergänzungsbetriebe, Milchvieh-Ergänzungsmastbetriebe, Färsenaufzuchtbetriebe, Fresser-Erzeugungsbetriebe, Bullenmastbetriebe, Färsenmastbetriebe, Ochsenmastbetriebe, Kälbermastbetriebe und Mutterkuhbetriebe. Viele Betriebe werden in Mischformen geführt, wobei in Deutschland Milchvieh-Zuchtbetriebe, Milchvieh-Ergänzungsmastbetriebe und Bullenmastbetriebe am häufigsten vorzufinden sind [LANDWIRTSCHAFT 1999].

2.1.5.2 Rinderrassen

Die Zuordnung von Rindern in die Rassengruppen wird von verschiedenen Gesichtspunkten her abgeleitet. Früher erfolgte die Einteilung in sog. Stammrassen wie Graues Landvieh (südöstliches Europa), Rotes Landvieh (mittleres und westliches Europa), Großes Weiß- und Schwarzgeflecktes Vieh (Küstenländer der Nordsee), Rot- und Schwarzgeflecktes Vieh (Schweiz) und Braunes und Graues einfarbiges Gebirgsvieh. Darüber hinaus erfolgt die Einteilung nach geographischem Ursprung wie z.B. Gebirgs-, Höhen- oder Niederungsvieh. Auch die Einteilung nach der Ähnlichkeit der äußeren Gestalt bietet eine Einteilungsmöglichkeit. Üblicherweise wird heutzutage eine Einordnung nach Nutzungsrichtung vorgenommen.

Je nach Ausprägung von Milch- und Fleischleistung wird zwischen einseitigen Milchrassen und einseitigen Fleischrassen unterschieden sowie Doppelnutzungsrassen, wenn zweiseitige Zuchtziele verfolgt werden. Diese sind in Europa vorherrschend, aber in ihren Differenzierungen teilweise so beträchtlich, dass auch unter den Doppelnutzungsrassen eine zusätzliche Einteilung in milchbetonte und fleischbetonte Zweitnutzungsrassen gerechtfertigt ist [GOTTSCHALK 1992].

In der Bundesrepublik Deutschland sind die Rassen Schwarzbuntes Milchrind, Deutsche Schwarzbunte, - Rotbunte, - Fleckvieh, - Gelbvieh, - Braunvieh, - Rotvieh bzw. Angler sowie regional Pinzgauer, Murnau-Werdenfelser sowie Vorderwälder und Hinterwälder von Bedeutung. Darüber hinaus haben in den letzten Jahrzehnten auch reine Fleischrinderrassen an Einfluss gewonnen. Dazu zählen u.a. Charolais, Galloway, Deutsch Angus und Limousin [GOTTSCHALK 1992, LANDWIRTSCHAFT 1999]. Auch wenn 54 Rinderrassen in Deutschland betreut werden, beträgt die Anzahl der in Produktionssystemen genutzten ca. zehn Rinderrassen [BMVEL 2006].

2.1.5.3 Fütterung

Mit den Fütterungsmaßnahmen soll ein zügiges Tierwachstum bei gleichzeitiger Verhinderung einer Verfettung erreicht werden. Dabei richten sich die Bedarfswerte nach den Empfehlungen der *Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE)*. Wenn Tiere in Gruppen gehalten werden, ist es schwierig gezielte Futterrationenberechnungen durchzuführen. In diesem Fall kann man sich an Energiekonzentrationen orientieren und durch Tierbeobachtung die Versorgungslage der Tiere überprüfen. Des Weiteren ist die Mineralstoff- und Vitaminversorgung zu berücksichtigen. Die gängigen Rationen erfordern eine zusätzliche Ergänzung u.a. der Mineralstoffe Calcium, Phosphor und Natrium.

Als Grundfuttermittel kommen Grassilage, Heu und Stroh ebenso in Betracht wie Maissilage und Zwischenfrüchte. Krafffutter kommt ebenfalls zum Einsatz. Dies erfolgt in der Regel mittels Hofmischung aus mehreren Getreidearten, ergänzt durch Sojaschrot, Ackerbohnen, Rapsschrot oder Erbsen als zusätzliche Proteinträger. Die Zusammenstellung der Rationen ist betriebsspezifisch je nach Region und Ackerbaugesamt [LANDWIRTSCHAFT 1999].

2.1.5.4 Mastverfahren

Weit verbreitet ist in der Rindermast die ganzjährige Stallhaltung. Dabei ist ein optimiertes Stallklima von großer Bedeutung für die Tiergesundheit. Gewährleistet wird dies durch gute Wärmedämmung, ausreichende Lüfterneuerung und ausgeglichenem Wärmehaushalt. Neben der Stallhygiene kommt auch der Stallplatzgestaltung, z.B. tiergemäße Aufstallung mit hartem Boden und weicher Liegefläche zur Vermeidung von Verletzungen, eine große Bedeutung zu.



Abb. 2-7: Typische Bedingungen der Rinderhaltung – lokal

Wünschenswert für Kälber und Jungrinder ist eine naturnahe Weidehaltung. Diese ermöglicht eine Nutzung von Grenzstandorten wie Gelände mit starkem Gefälle oder Marschland. Bei Weidegang sollte der Stall für die Tiere leicht erreichbar sein oder aber Schutzhütten zur Verfügung stehen. Ansonsten droht hier die Gefahr von Weideparasiten, welcher durch entsprechende weidehygienische Schutzmaßnahmen entgegengewirkt werden kann [LANDWIRTSCHAFT 1999, GOTTSCHALK 1992].

2.1.6 Bereitstellung von Rindfleisch in Argentinien

2.1.6.1 Rinderhaltung und Fütterung in Argentinien

Die Rinderhaltung in Argentinien erfolgt auf Grund der klimatischen Bedingungen in ganzjähriger Freilandhaltung ohne zusätzliche Fütterung. Die Viehzucht findet vorwiegend in den fünf Provinzen des Pampagürtels statt. Dabei stehen die Tiere ganzjährig auf der Weide und sind weitestgehend sich selbst überlassen. Auch die Fortpflanzung der Tiere sowie die Aufzucht erfolgt naturgemäß. Bei Erreichen der Schlachtreife werden die Tiere selektiert, verladen und per LKW zum Schlacht- und Zerlegebetrieb verbracht [KRAUSE 2008].



Abb. 2-8: Typische Form der argentinischen Rinderhaltung [KRAUSE 2007]

2.1.7 Bereitstellung von Lammfleisch in Deutschland

Der Selbstversorgungsgrad bei Lammfleisch beträgt in Deutschland im Jahr 2006 52 % das sind 44 Tonnen. Pro Kopf werden 1,019 kg verbraucht [Eurostat 2008, ZMP 2008]

2.1.7.1 Schafhaltung in Deutschland

Schafe werden in Deutschland in unterschiedlichen Betriebsformen gehalten. Dies sind mit etwa 18 % des Schafbestandes die Wanderschäfereien, standortgebundene Hüte- oder Herdenhaltungen mit ca. 40 % sowie Koppelschafhaltung mit etwa 42 % des Schafbestandes. Eine marginale Rolle spielt die ganzjährige Stallhaltung mit 0,2 % [KORN 2001, LANDWIRTSCHAFT 1999, BURGKART 1992].

Unter dem Begriff „Standortgebundene Herdenhaltung“ sind Guts-, Gemeinde-, Genossenschafts- und Deichschäfereien zusammengefasst, ebenso Familienbetriebe mit eigenen Futterflächen. Standortungebundene Herdenhaltung, wie die Wanderschäfereien auch benannt werden, verlieren zunehmend an Bedeutung während die Deichschäferei aus Küstenschutzgründen Zuwachsraten verzeichnet. Diese Haltungsformen benötigen die Beachtung bestimmter Hüteregeln, um durch richtigen und rechtzeitigen Futterwechsel einer Erkrankung der Tiere vorzubeugen [BURGKART 1992]. Zur Minderung des Arbeitseinsatzes werden die Herden auch vorübergehend eingekoppelt. Der Zeitraum kann flexibel werden von einigen Tagen bis auch Wochen gestaltet werden [KORN 2001].

Die reine Koppelschafhaltung findet auf ertragsreichen und nicht staunassen oder überschwemmungsgefährdeten Grünlandflächen statt. Damit wird eine ausreichende Besatzdichte erreicht und auch die Parasitengefahr in Grenzen gehalten [LANDWIRTSCHAFT 1999].

Stallhaltung ist in der Regel während der Wintermonate an 90-100 Tagen vorgesehen. Dabei sollen die Ställe zugfrei, trocken und nicht zu warm sein. Je Mutterschaft und Tag sind 0,5-0,8 kg Einstreu zu berücksichtigen. Das Futter wird in sog. Raufen oder auf Futterbändern vorgelegt und die Bereitstellung von Wasser erfolgt idealer Weise über höhenverstellbare Selbsttränken [LANDWIRTSCHAFT 1999].



Abb. 2-9: Schafherde im Stall während der Winterzeit

2.1.7.2 Schafrassen

Auf Grund verschiedener Nutzungsrichtungen und Zuchtziele lassen sich die Schafrassen in der Bundesrepublik Deutschland in drei Gruppen einteilen: Fleischwoll-, Fleisch- und Landschaft. Die Zahl der in Deutschland von Zuchtverbänden betreuten Rassen liegt mit etwa vierzig rund viermal so hoch wie im Schafland Neuseeland, das über einen fast 30fach höheren Schafbestand verfügt [KORN 2001]. Zur Gruppe der Fleischwollschafe zählen u.a. das Merinolandschaf, das Merinolangwollschaf sowie das Merinofleischschaf. Ihr Anteil am Gesamtschafbestand beträgt ca. 60 %. Der Anteil der Fleischschafe liegt bei rund 20 % mit den Rassen Schwarzköpfiges Fleischschaf, Weißköpfiges Fleischschaf, Texelschaf und Blauköpfiges Fleischschaf. 5 % Anteil zum Gesamtschafbestand trägt das Ostfriesische Milchschaaf bei. Der Anteil der Landschaft mit den Rassen Heidschnucke, Bergschaf sowie Rhönschaf liegt bei ca. 2-3 % [BURGKART 1992].

2.1.7.3 Fütterung

Die Energiebewertung in der Schaffütterung wird durch die „Umsetzbare Energie ME (MJ)“ vorgenommen. Die Futtermittel werden nach ihrem Gehalt an Trockensubstanz und Wasser beurteilt sowie nach ihrer Nährstoffkonzentration und Verdaulichkeit. Die wichtigste Stoffgruppe bildet das Rohprotein (RP) bzw. das verdauliche Rohprotein (v.RP). Das RP im Futter stellt dem Körper essentielle Aminosäuren zur Körpergewebsbildung (Wachstum) zur Verfügung. Das im Futter enthaltene Rohfett hat den höchsten Energiegehalt und wird auch im Tierkörper wieder als Reservestoff (Fett) eingelagert. Die Kohlenhydrate Zucker und Stärke zählen zu den stickstofffreien Extraktstoffen. Sie dienen zur Energieversorgung für Bewegung, Wärme und Stoffwechsel. Ebenso wie Rohprotein werden auch überschüssige Kohlenhydrate in Fett umgewandelt. Die schwerer löslichen Kohlenhydrate der Pflanzengerüstsubstanz bezeichnet man als Rohfaser. Sie besteht aus abbaubarer Zellulose sowie aus unverdaulichem Lignin. Zur Vermeidung von Verdauungsstörungen muss das Futter gewisse Rohfaser- und Strukturanteile aufweisen.

Häufigste Futtergrundlage ist im Sommer die Weide. Während der Stalltage im Winter wird dann Heu, Grassilage, Maissilage und Krafffutter angeboten. Als Krafffutter kann neben pelletiertem Fertigfutter auch eine Eigenmischung aus Getreide, Trockenschnitzeln und Sojaschrot eingesetzt werden [KORN 2001].

2.1.7.4 Mastverfahren

Als Ziel der Lämmermast werden Mastendgewichte von 38–45 kg angestrebt, die mittels verschiedener Mastverfahren erreicht werden können. Zu den vier häufigsten Verfahren zählen die Sauglämmermast, die Weide- und Wirtschaftsmast sowie die Krafftuttermast. Welches Verfahren gewählt wird, ist u.a. von der Verfügbarkeit bestimmter Futtermittel, dem Produktionsziel und der Produktions- und Aufzuchtmethode abhängig. In der Praxis werden häufig Mischformen eingesetzt [KORN 2001]. Die Mastdauer für Sauglämmer beträgt ca. 120 Tage, dann haben die Lämmer in der Regel die Schlachtreife von ca. 40 kg erreicht. Häufig wird auch ein früherer Verkauf der sog. Osterlämmer mit einem Gewicht von 28-38 kg vorgenommen. Weidemast wird primär in der Koppelschafhaltung eingesetzt. Die abgesetzten Lämmer der Spätwinterlammung werden in ca. sechs bis sieben Monaten bis zu einem Gewicht von etwa 45 kg gemästet. Ähnlich verläuft die Mast der Wirtschaftsmast. Nach Frühabsetzen oder mutterloser Aufzucht kann die Krafftuttermast im Stall durchgeführt werden. Sie erfordert eine genaue Kontrolle von Fütterungsintensität und Mastdauer, um nicht zu stark verfettete Schlachtkörper zu erzeugen. Pro Lamm werden bei der Krafftuttermast etwa 80 kg Krafftutter benötigt [KORN 2001].

2.2 Geografische Dimension der Lebensmittelbereitstellung

Der Begriff **regional** wird in verschiedenen Beziehungen verwendet. Häufig zu lesen sind Schlagworte wie „regionale Wirtschaftskreisläufe“, „regionale Lebensmittelversorgung“ oder auch „regionale Erzeugung“. Doch was bedeutet regional oder Regionalität? Wenn alles aus irgend einer Region kommt, wie kann zwischen regionaler und nicht-regionaler Erzeugung/Verarbeitung/Nahrung unterschieden werden [GEDRICH & OLTERS DORF 2002]? Wo beginnt die Region und wo das Überregionale? Bisher liegt für den Regionalitätsbegriff keine eindeutige Definition vor.

Erstmalig wird die geografische Dimension der Bereitstellung von Lebensmitteln zu Beginn des 19. Jahrhunderts durch Johann Heinrich von Thünen mittels einer Kostenbilanz betrachtet. Schon in dem stark generalisierten Modell seines Werkes „Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie“ spielen die Distanzen zur Stadt als dem Ort des Verbrauches eine zentrale Rolle. Von Thünen geht davon aus, dass die nach marktwirtschaftlichen Gesichtspunkten rentabelsten Produkte für bestimmte Kreisringe diejenigen sind, die auch im entsprechenden Kreisring produziert werden. Die beschriebenen Kreisringe entstehen, wenn unter Einhaltung definierter Parameter um eine betrachtete Gemeinde herum scharf umrissene konzentrische Kreise definierter landwirtschaftlicher Aktivitäten gezogen werden. Zu dieser Erkenntnis gelangt er auf Grund von für damalige Verhältnisse ungewöhnliche und konkrete Berechnungen energetischer Aufwendungen von Gütertransporten. Der Pferdefuttermverbrauch für eine bestimmte Transportstrecke ist fernerhin die energetische Bezugsgröße [THÜNEN 1990].

Bis heute findet sich der grundlegende Aspekt von Thünens in den Diskussionen um regionale und überregionale Lebensmittel, wenn auch unter realitätsfernen Vorbedingungen entwickelt.

Teilweise wird regional mit geographischer Herkunft gleichgesetzt wie zum Beispiel bei der Nürnberger Rostbratwurst oder den Thüringer Wurstspezialitäten. Dabei bedeutet geschützte geographische Herkunft meist die Herstellung innerhalb bestimmter geographischer Grenzen sowie die Einhaltung bestimmter traditionell überlieferter Rezepturen, Gewürze und Zutaten. Die Herkunft der

Ausgangsmaterialien fällt meist nicht darunter. In anderen Fällen wird auch auf die garantierte Herkunft von Vorleistungen Wert gelegt und nicht nur die Herkunft des Endproduktes.

WIEGAND 2004 beschreibt die Definition der Region angelehnt an eine Erklärung des Deutschen Gemeindetages in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Landkreistag als funktionales Konzept zur Zusammenfassung von Gebieten verschiedener Wirtschafts- und Sozialstrukturen, damit den wichtigen Erfordernissen der Menschen Rechnung getragen werden kann. Diese Erfordernisse bestehen u.a. aus Arbeit, Wohnung, Bildung, Erhaltung und Erholung, Teilnahme am Gemeinschaftsleben und Infrastruktur [WIEGAND 2004].

Eine weitere Sichtweise von regionalen Gebieten wird durch räumlich enge Verflechtungen der Produktion beschrieben. Als Beispiel hierfür können die Produktionscluster für Parmesan und Greizer Käse gelten. Die Käse werden ausschließlich in bestimmten Regionen produziert, dabei ist die geografische Herkunft des Produktes geschützt. An der Herstellung sind eine Vielzahl handwerklich arbeitender Käsereien und die jeweils vor- und nachgelagerten Betriebe der Land- und Ernährungswirtschaft in diesen Regionen beteiligt. Besonders die räumlich in diesen Regionen konzentrierte Weitergabe von Erfahrung und Kenntnissen der Produktion stellt die Grundlage neben den direkten Zulieferbeziehungen für das Produktionsnetzwerk.

Auf europäischer Ebene existieren Systeme zum Schutz von Lebensmitteln mit Herkunftsbezeichnung. Die Einteilung erfolgt in „geschützte Ursprungsbezeichnung“ (g.U.) und „geschützte geografische Angabe“ (g.g.A.).



Abb. 2-10: EU-Siegel zu g.U. und g.g.A [EKL 2008]

Bei Produkten des Labels **g.U.** müssen Erzeugung, Verarbeitung und Herstellung eines Erzeugnisses in einem geografischen Gebiet nach einem anerkannten und festgelegten Verfahren erfolgen. Produkte des Labels **g.g.A.** hingegen weisen eine

Verbindung mindestens einer der Produktionsstufen Erzeugung, Verarbeitung oder Herstellung mit dem Herkunftsgebiet auf oder es handelt sich um ein Erzeugnis mit besonderem Renommee. Auch diese Bezeichnungen stehen sozusagen als Synonyme für regionale Lebensmittel. Da die im Rahmen dieser Studie untersuchten Lebensmittel nicht unter die obengenannten Labels fallen, veranschaulichen diese Erklärungen oft nicht ausreichend die geografischen Begebenheiten.

BRANSCHIED 2008 geht in einer „Untersuchung zur Bedeutung der regionalen Herkunft“ von der Unterscheidung nach national und regional aus. Demnach werten Verbraucher national als in Deutschland produziert, regional gilt enger gefasst im Sinne von räumlicher Nähe im Landkreis oder Regierungsbezirk [BRANSCHIED 2008]. In der beschriebenen Studie erfolgt die Einteilung der Regionen nach Nielsen-Gebieten. Diese Einteilung entstammt dem Marketingbereich, besonders der Markt- und Konsumforschung. Die amerikanische Firma AC Nielsen teilt zum Beispiel Deutschland in verschiedene räumliche Gebiete ein. Bis 2007 gilt die Einteilung in acht „Nielsen-Gebiete“:

Tab. 2-1: Einteilung in Deutschland nach Nielsen-Gebieten [eigene Darstellung nach KOSFELD 2006]

Bezeichnung	Gebiet
Nielsen 1	Schleswig-Holstein, Hamburg, Niedersachsen, Bremen
Nielsen 2	Nordrhein-Westfalen
Nielsen 3a	Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland
Nielsen 3b	Baden-Württemberg
Nielsen 4	Bayern
Nielsen 5	Berlin
Nielsen 6	Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen-Anhalt
Nielsen 7	Sachsen, Thüringen

Ab 2008 werden die Gebiete Nielsen 5 und Nielsen 6 zusammengeführt. Siehe Abb. 2-11.

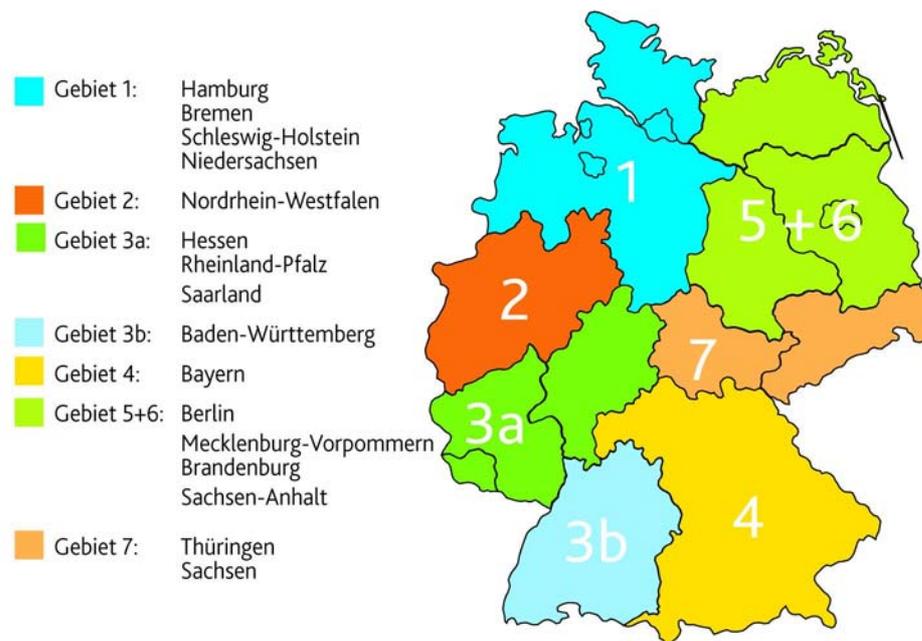


Abb. 2-11: Darstellung der Nielsen-Gebiete 2008 [NIELSEN 2008]

Als allgemeine geografische Einteilung haben sich die Nielsen-Gebiete zur Nutzung in Handel und Industrie sowie beim Einsatz in Werbeagenturen und bei der Markt- und Konsumforschung etabliert [NIELSEN 2008]. Es wäre durchaus möglich, den Begriff *regional* entsprechend der in vielen Branchen üblichen Einteilung nach Nielsen-Gebieten zu definieren.

FLEISSNER 2002 entwickelt nach Beschreibung und Bewertung einer Vielzahl von Theorien folgende Definition: „Es handelt sich dann um ein regionales Lebensmittel, wenn im Rahmen eines komparativen Verfahrens dasjenige von zweien oder mehreren gewählt wird, das möglichst nah am Einkaufsort und unter Einsatz von Roh- und Hilfsstoffen, die möglichst nah am Produktionsort gewonnen werden, erzeugt wird [FLEISSNER 2002:15].“

Die von FLEISSNER beschriebene Auslegung wird den Begriffen „regional“ und „global“ nicht ausreichend gerecht. So kann auch diese Definition weiter konkretisiert werden, da lediglich die geringere Entfernung des einen Ursprungsgebietes im Vergleich zur weiteren Entfernung eines zweiten zur Einordnung als regionales Lebensmittel führen würde, beispielsweise südafrikanische Weintrauben verglichen mit chilenischen Weintrauben als regionale Lebensmittel gelten würden. SCHLICH 2008 veranschaulicht diesen Sachverhalt mittels der Marketingentfernung (vgl. Tab. 2.2 zu geografisch orientierter Gliederung). Unter Marketingentfernung wird

die Summe der Transportdistanzen innerhalb der Prozesskette eines Lebensmittels von der Primärproduktion bis zum POS definiert [FLEISSNER 2002, SCHLICH 2008].

Tab. 2-2: Lebensmittelkategorien, Herkunft und Marketingentfernung in Deutschland [SCHLICH 2008]

Kategorie	Herkunft	Marketingentfernung
Lokal	lokale Bereiche	< 50 km
Regional	Regionen Deutschlands	< 500 km
Europäisch-kontinental	Europäische Union (EU)	500 – 2.500 km
Global	außerhalb EU	> 2.500 km

Die hier dargestellten und definierten Kategorien werden als Grundlage der vorliegenden Arbeit verwendet. Die Einordnung der Prozessketten dieser Arbeit erfolgt für die hessischen Fleischerzeuger als Lokalerzeuger, für die ungarischen Betriebe gilt die Einordnung als Regionalbetrieb, da das dort erzeugte Fleisch national begrenzt in Ungarn vertrieben wird. Die argentinische Prozesskette wird in die Kategorie global eingestuft.

2.3 Energetische Dimension der Lebensmittelbereitstellung

Energieströme kennzeichnen die Lebensmittelbereitstellung, sowohl zur Rohstoffgewinnung und –verarbeitung als auch die verschiedenen Transporte der Zwischen- und Endprodukte. Der Anteil der Primärproduktion landwirtschaftlicher Erzeugnisse bildet den größten Faktor der Umweltbelastungen u.a. bedingt durch Kunstdüngerproduktion, Landbearbeitung und Einfluss auf die Biodiversität [JUNGBLUTH 2000]. Allgemein werden auch Transporte und Verpackung als besondere Umweltbelastungen herausgestellt. Wie FLEISSNER beschreibt, werden lokal und regional erzeugte Lebensmittel häufig deshalb propagiert, weil dem Energieumsatz des Transports von Lebensmitteln eine große Bedeutung zukommt [WEIZSÄCKER 1995, ZAMBONI 1994, FLEISSNER 2002]. HERMANSEN beschreibt zum Beispiel den Anteil des Transportaufwandes als nicht relevant für die kompletten Treibhausgasemissionen der Prozesskette von Schweinefleisch [HERMANSEN 2008].

Welche Abschnitte der Prozesskette eines Lebensmittels besonders wichtig hinsichtlich der Umweltauswirkungen sind, kann nicht durch eine allgemeingültige Aussage dargestellt werden. Ökologisches Handeln ist nicht per se durch ein bestimmtes Produktionsmerkmal zu beurteilen [JUNGBLUTH 2000]. Auch der Einfluss

des Verbrauchers auf die Energiebilanz eines Lebensmittels kann erheblich sein [FLEISSNER 2002].

2.3.1 Ökologische Bewertungsmodelle

In diesem Kapitel soll auf verschiedene ökologische Bewertungsmodelle eingegangen werden. Ausgehend von der Ökobilanz nach ISO 14040 bis 14043 [ISO 1997, ISO 1998, ISO 2000a, ISO 2000b] existieren verschiedene Verfahren zur Registrierung und Evaluierung von Umweltauswirkungen u.a. bei Prozessen, Produkten und Dienstleistungen. Dabei werden Prozessketten und Produktionslinien von der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung ganz oder teilweise erfasst.

2.3.1.1 Ökobilanz

Geregelt in der Norm ISO 14040 bis 14043 erfolgt die Durchführung einer Ökobilanz in vier Arbeitsschritten. Teilweise iterativ erfolgt der Ablauf entsprechend der Zieldefinition und der Festlegung des Untersuchungsrahmens mit der Erfassung von Input- und Outputströmen sowie der Erstellung des Umweltinventars, einer Wirkungsabschätzung und anschließender Auswertung.

Probleme hinsichtlich der Vergleichbarkeit verschiedener Studien können trotz strenger Vorgaben dadurch entstehen, dass die vorhandenen Spielräume der Bewertung sehr differenziert ausgenutzt werden.

2.3.1.2 Teilbilanzierungen

Dem Versuch, die Komplexität der Umweltwirkungen abzumildern, wird durch sogenannte Streamline-Analysen Rechnung getragen. Es werden Leitgrößen herangezogen, die zu bestimmten Umweltbelastungen Aussagen liefern sollen. Auch dabei wird der Weg von der „Wiege bis zur Bahre“ betrachtet, die Erfassung aller Input- und Outputströme wird jedoch auf verschiedene Leitparameter beschränkt. Einige dieser Leitparameter sind u.a. die Materialintensität (MIPS), der Flächenverbrauch oder der Primärenergieaufwand (KEA).

Diese Bilanzierungen können allerdings aufgrund der Reduktion der betrachteten Wirkungen nicht als Ökobilanzen betrachtet werden.

Material-Intensität pro Serviceeinheit (MIPS)

SCHMIDT-BLEEK beschreibt die Wahl des Materialinputs als Leitparameter und definiert die Umweltbelastungsintensität als Folge der Materialbewegungen: „Das Maß für die Umweltbelastungsintensität ist die das ganze Produktleben umspannende Materialintensität pro Serviceeinheit, also der Materialverbrauch von der Wiege bis zur Bahre pro Einheit Dienstleistung oder Funktion – die MIPS.“ Dies wird begründet mit dem Gedanken, dass eine Verringerung des Materialinputs auch eine Minderung der Umweltbelastungen nach sich zieht. Die Erfassung und Bewertung der Outputseite bleibt unberücksichtigt [SCHMIDT-BLEEK 2000].

SPI-Modell

Eine Methode zur Flächennutzung ist das sogenannte SPI-Modell (Sustainable Process Index), dessen Basis eine Sachbilanz als Ergebnis einer Prozessbilanzierung bildet. Dabei können in diesem Modell Strukturgüter und Personal neben den Stoff- und Energieströmen integriert werden. Alle Ströme und Leistungen werden auf einen Flächenverbrauch (i.d.R. eine virtuelle Fläche, die bei einer nachhaltigen Integration eines Prozesses in das umgebende System benötigt wird) umgerechnet. Nahe gelegene Flächen können bei örtlicher Anwendung als Bezugsgrößen herangezogen werden.

Die Stoff- und Energieströme werden bewertet, in dem der Energieeinsatz für nichterneuerbare Rohstoffe sowie die Erträge der nachwachsenden Rohstoffe herangezogen werden. Der Flächenverbrauch errechnet sich anhand der Standortfläche und der im Herstellungsprozess benötigten Fläche. Auch die im Prozess mitarbeitenden Personen werden in diese Berechnungen einbezogen. Eine Definition von SPI lautet: „Der Anteil, den eine bestimmte Dienstleistung von jener Fläche beansprucht, die einem Einwohner zur Sicherung der nachhaltigen Existenz zur Verfügung steht, ist der SPI der Dienstleistung [GUA 1999].“

KEA-Konzept – Konzept des kumulierten Energieaufwandes

Entwickelt vom Verein Deutscher Ingenieure (VDI) gibt der kumulierte Energieaufwand die Gesamtheit des primärenergetisch bewerteten Aufwands eines ökonomischen Gutes (Produkt oder Dienstleistung) an, der im Zusammenhang mit der Herstellung, Nutzung und Beseitigung des Gutes entsteht.

Die Summe der kumulierten Energieaufwendungen für die Produktion, Nutzung und Entsorgung bildet die kumulierten Energieaufwendungen.

KEA bezeichnet konkret die Summe aller primärenergetisch bewerteten Leistungen, die zur Erstellung eines Produktes oder einer Dienstleistung vom Rohstoff der Lagerstätte bis zur Deponie erforderlich sind. Diese Daten werden entlang der Prozesskette als sogenannte Prozessketten-Analyse erhoben. Als integrativer Bestandteil einer Ökobilanz werden ausschließlich energiebezogene Daten berücksichtigt.

Die Festlegung der Bilanzgrenzen vor Erhebungsbeginn ist eine wichtige Voraussetzung zur KEA-Berechnung. Grenzüberschreitende Energie- und Stoffströme werden für den betrachteten Bilanzraum erfasst. Die Energetischen Aufwendungen teilen sich in direkten, prozessbedingten Energieeinsatz und in indirekten Energieeinsatz, der über Allokation die Bereitstellung der für den Prozess benötigten Geräte, Maschinen und Anlagen und die Konditionierung des Umfelds (Heizung, Beleuchtung, Kantine, Verwaltung) zuweist.

Ergebnis dieses Bewertungsmodells ist der kumulierte Energieaufwand in Kilojoule oder Wattstunde eines Produktes oder einer Dienstleistung. Dieser quantifizierte Wert liefert u.a. Hinweise auf eine energieoptimierte Wahl der Werkstoffe und Prozesstechnik, energetische Bedeutung von Kreislaufführung und Recycling, energieoptimierte Nutzung ökonomischer Güter und dient auch dem Vergleich verschiedener Entscheidungsalternativen [UBA 2008, VDI 1997].

Produkt-Nachhaltigkeits-Analyse

1987 vom Öko-Institut e.V. konzipiert, dient die Produktlinienanalyse zur integrierten Betrachtung ökologischer, sozialer und ökonomischer Aspekte entlang der Produktlinie. Die PLA dient der Beschreibung von Stoff- und Energieströmen entlang der Produktlinien mitsamt ihren Wirkungen. Als Vorläufermethode zur Produkt-Nachhaltigkeits-Analyse wird sie im Vergleich zur später entwickelten Ökobilanz wenig angewendet [Öko 2008]. Der am weitesten gefasste Untersuchungsrahmen der PLA besteht aus folgenden Arbeitsschritten:

1. Auswahl des Anwendungsbereiches und Problemaufriss,
2. Betrachtung des Bedürfnisses im individuellen und gesellschaftlichen Kontext,
3. Festlegung der Produktvarianten,
4. Aufstellung einer Produktlinienmatrix,
5. Überprüfung der Felder der Produktlinienmatrix,
6. Analyse der Produkt-Varianten,
7. Auswertung der Ergebnisse,
8. Konsequenzen und Handlungsbedarf (Evaluation).

2.3.2 Ecology of Scale

Im Bereich der Ökonomie wird der Sachverhalt Economy of Scale beschrieben. Inhaltlich veranschaulicht dieser Skaleneffekt den Zusammenhang zwischen der Abnahme der durchschnittlichen Kosten pro Stück bei Zunahme der produzierten Stückzahlen. Die Fixkosten der Produktion werden auf eine höhere Anzahl produzierter Güter verteilt. Somit sinkt der Anteil der Fixkosten an jedem einzelnen produzierten Gut. Dieser Zusammenhang wird mathematisch mittels der Formel $y = \frac{a}{x} + b$ beschrieben. Dabei steht „y“ für die Stückkosten und „x“ für die Stückzahl, „a“ für die fixen Kosten und „b“ für die variablen Kosten [WÖHE 2005].

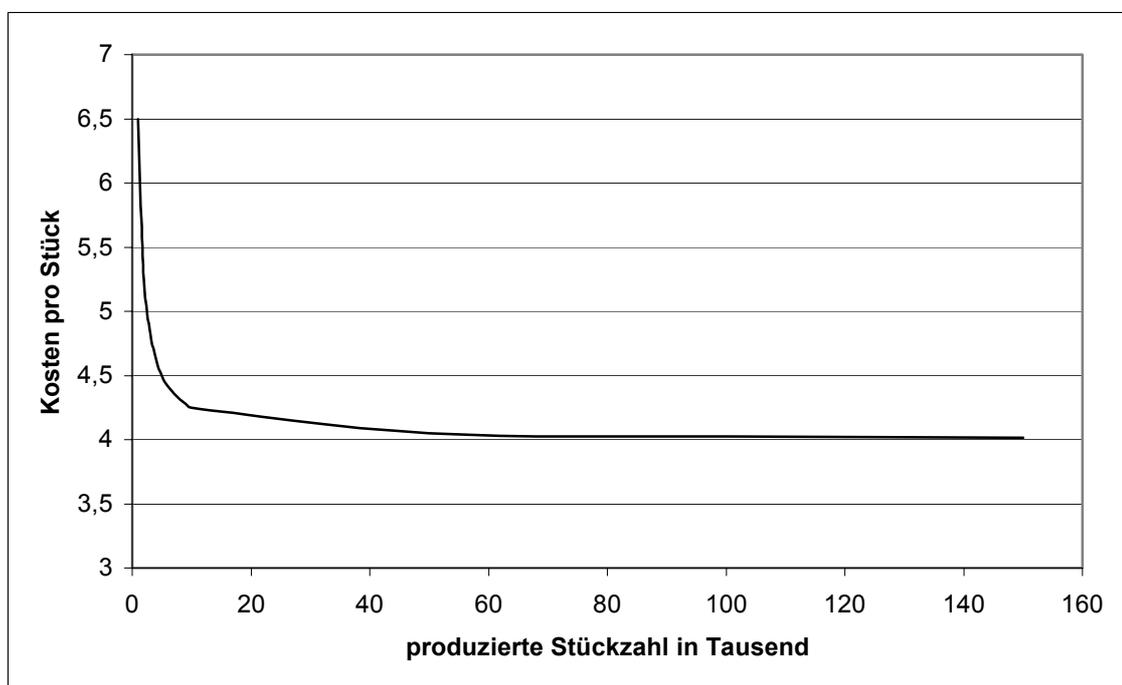


Abb. 2-1: Hyperbel der Form $y = 2,5/x + 4$ [eigene Darstellung]

Erfolgt die Unterstellung ähnlicher Gesetzmäßigkeiten der Ökologie wie der Ökonomie, lässt sich der beschriebene Sachverhalt auch auf ökologische Konstellationen übertragen. So ist zu vermuten, dass die charakteristischen Auswirkungen eines Produktionsprozesses auf das Ökosystem in Abhängigkeit der Produktionsmenge stehen [SCHLICH 2008]. Vor diesem Hintergrund kommt SCHLICH 2008 zu der Erkenntnis:

„Es ist davon auszugehen, dass kleinere Einheiten grundsätzlich weniger effektiv sind, sofern diese mit größeren Einheiten verglichen werden.“ [SCHLICH 2008:1]

Unter diesem Aspekt betrachtet, lässt sich ein weiterer Berührungspunkt zur Wirtschaftswissenschaft knüpfen. Analog zum ökonomischen Begriff Break-Even, mit dem der Punkt beschrieben wird, ab dem die Fixkosten gedeckt sind und die Gewinnschranke überschritten wird, ist auch der ökologische Break-Even zu berechnen, also die Mindestbetriebsgröße beschreibbar, ab der ökologisch wettbewerbsfähig produziert werden kann. Diese zentrale Hypothese wird von SCHLICH 2004 definiert als „Ecology of Scale“ mithin die Ökologie der Betriebsgröße [SCHLICH 2004, SCHLICH 2008].

3 Material und Methoden

Die Basis des experimentellen Teils dieser Arbeit bilden Befragungen von Tiermast-, Fleischzerlege- und –transportbetrieben. Die Auswahl der lokal vermarktenden Betriebe begründet sich auf persönliche Kontakte und Geschäftsbeziehungen zu Tiererzeugern. Dabei erweist sich der persönliche Kontakt zu den Befragten als sehr vorteilhaft hinsichtlich der Teilnahmebereitschaft. Weitere Betriebe werden so ausgewählt, dass eine möglichst umfassende Darstellung der Situation des deutschen Fleischmarktes gewährleistet ist. Die Betriebe befinden sich zum Teil direkt innerhalb einer Prozesskette, zum Teil schließt die Reihe der Verfahrensbeteiligten aneinander.

3.1 Auswahl des verwendeten Bewertungsmodells

Bei dieser Studie handelt es sich um eine qualitative Untersuchung angelehnt an die Methode des Kumulativen Energieaufwandes (KEA). Es werden alle energiebezogenen Daten der beteiligten Betriebe in der beschriebenen Prozesskette erhoben. Diese werden entsprechend der nachfolgend beschriebenen Kapitel verarbeitet.

3.2 Datenerhebung

Zur Erfassung der Energieumsätze findet die Befragung der beteiligten Betriebe auf der Basis standardisierter Fragebögen statt. Teilweise werden die Fragebögen versendet und von den Interviewten alleine beantwortet. Diese Methode verlangt häufiges Rückfragen, weil teilweise nicht alle Fragen klar beantwortet werden. Teilweise werden Interviews auf Grundlage des Fragebogens durchgeführt. Diese Art der Erhebung hat den Vorteil, dass mögliche Unklarheiten der Fragestellung direkt ausgeräumt werden können. Die verwendeten Fragebögen befinden sich im Anhang.

3.2.1 Datenerfassung und Datenqualität

Die Informationen schließen alle energierelevanten Daten ein und umfassen die:

- Rohstoffproduktion und Transport, sofern diese energierelevant sind,
- Energieumsätze in Zulieferbetrieben,
- Transporte der Zwischen und Endprodukte,
- Energieumsätze der Verarbeitung.

Die Produktion des teilweise eingesetzten Kraftfutters wird nicht berücksichtigt, hier werden lediglich die Transportenergieumsätze einbezogen. Nicht bei allen Studienteilnehmern lassen sich alle Fragen beantworten, dies führt im Zusammenhang mit verschiedenen Bewertungen zu Allokationsproblemen, die bei der Beschreibung der jeweiligen Betriebe im Bedarfsfall erläutert werden.

Im Laufe der Befragungen lässt sich im Hinblick auf die Datenqualität feststellen, dass einige Betriebe zwar die Bereitschaft zur Informationsweitergabe zeigen, aber Zweifel hinsichtlich der Realitätstreue der Angaben aufkommen lassen. Teilweise werden diese Betriebe nicht in die Auswertungen mit einbezogen.

Die Ursachen dafür sind:

- Mangelndes Interesse an relevanten Daten,
- Keine Zeit entsprechende Unterlagen herauszusuchen, um die Informationen weitergeben zu können,
- Die Angaben, wofür die einzelnen Energieträger verwendet werden, sind zu ungenau.

3.3 Datenverarbeitung

Zur Angabe des Energieumsatzes pro Produkteinheit ist es erforderlich, die erhobenen Daten in der Entwicklung der durchgeführten Analyse einer Berechnung zu unterziehen.

Zu diesem Zweck werden einzelne Untersuchungseinheiten, sog. Module, des Prozesses differenziert. Entsprechend der Norm EN ISO 14040 wird ein Modul definiert als: „kleinster Anteil eines Produktsystems, für den zur Erstellung einer Ökobilanz Daten gesammelt werden“ [ISO 14040:5]. Die Datenerhebung erfolgt entsprechend der Module:

- Energieumsatz des Transports (Tiertransporte zum Betrieb, Tiertransporte zum Schlachtbetrieb)
- Energieumsatz der Mast aufgeteilt in:
 - Mast-Elektroenergie - für Mast benötigte Elektroenergie
 - Mast-(s.E.) sonstige Energieträger wie Gas, Heizöl, Treibstoffe für Futterbergung und Futtertransport
- Energieumsatz von Schlachtung und Zerlegung
- Energieumsatz des Vertriebs (Distribution)

3.3.1 Betriebsdaten

Die Angaben der Betriebe zum Stromverbrauch in kWh werden direkt übernommen. Bei anderen Energieträgern wie Gas oder Treibstoffe in Mengenangaben [l] bedarf es einer Umrechnung über kJ in kWh. Dies erfolgt gemäß Gl. 3-1:

$$W_{ET} = V \cdot \rho \cdot H_u \cdot f$$

Gl. 3-1: Umrechnung Menge Energieträger in umgesetzte Energie

mit:

W_{ET}	[kJ]	Endenergieumsatz durch Energieträger auf Modulebene
V	[m ³]	benötigte Menge des Energieträgers
ρ	[kg/m ³]	Dichte des Energieträgers
H_u	[kJ/kg]	spezifischer unterer Heizwert (Daten siehe Anhang)
f	[kWh/kJ]	Faktor zur Umrechnung von kJ zu kWh: $\frac{1}{3600}$

3.3.2 Ergänzungen zu Betriebsdaten

Sofern die beteiligten Betriebe zu bestimmten Punkten keine Betriebsdaten vorliegen haben oder keine Angaben machen können, wird auf Tabellenwerte zurückgegriffen. Diese Tabellenwerte werden i.d.R. der 18. Auflage der Datensammlung: „Betriebsplanung Landwirtschaft 2002/2003“ [KTBL 2002] entnommen und wie Betriebsdaten weiterverarbeitet. Als Beispiel:

Ein Betrieb macht Angaben über den Treibstoffumsatz für die gesamte Landwirtschaft, kann aber den Anteil, der für die Produktion der Marktfrüchte benötigt wird, nicht spezifizieren. In diesem Fall werden, um diesen Anteil zu berechnen, Tabellenwerte als Grundlage genommen, und die daraus resultierenden Zahlen vom betrieblichen Treibstoffumsatz subtrahiert.

Rückfahrten von Transporten werden je nach Einzelfall betrachtet. Für Transporte, die durch Speditionen durchgeführt werden, gehen die dem Liefergut zuordnungsfähigen Einzelfahrten in die Berechnungen ein. Transporte, deren Rückfahrt leer erfolgt, werden mit der doppelten Strecke berücksichtigt.

3.3.3 Bereitstellungsprozess

3.3.3.1 Berechnung des Endenergieumsatzes

Sodann erfolgt die Berechnung des Endenergieumsatzes durch Addition der Energieumsätze. Für die Module Transport und Distribution fallen Energieumsätze durch Treibstoffe an, während die Energieumsätze der Module Mast sowie Schlachtung/Zerlegung durch fossile Energieträger (Treibstoffe, Heizöl, Gas) und Strom bedingt sind. Die Addition wird entsprechend durchgeführt:

$$W_B = W_{\text{Modul 1}} + W_{\text{Modul 2}} + \dots + W_{\text{Modul n}}$$

Gl. 3-2: Berechnung EEU eines Betriebes

mit:

W_B	[kWh]	Endenergieumsatz des Bereitstellungsprozesses
$W_{\text{Modul 1}}$	[kWh]	Energieumsatz des Moduls 1
$W_{\text{Modul 2}}$	[kWh]	Energieumsatz des Moduls 2
$W_{\text{Modul n}}$	[kWh]	Energieumsatz des Moduls n

Der spezifische Endenergieumsatz berechnet sich anschließend nach:

$$w_{EEB} = W_{EEB} / m_B$$

Gl. 3-3: Berechnung spezifischer EEU eines Betriebes

mit:

w_{EEB}	[kWh]	spezifischer Endenergieumsatz
W_{EEB}	[kWh]	Endenergieumsatz des Bereitstellungsprozesses
m_B	[kg]	Masse des im beschriebenen Bereitstellungsprozess erzeugten Fleisches

3.3.3.2 Berechnung der Primärenergie

Die Berechnung der Primärenergie erfolgt auf Basis der Energieumsätze nach Energieträgern. Die verschiedenen Wirkungsgrade werden anhand makrostatistischer Daten aus den Jahresrechnungen des Statistischen Bundesamtes [STABU 2006], der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen [AGEB 2008] des Ungarischen Statistischen Zentralamtes [KSH 2008] sowie der International Energy Agency [IEA 2008] bestimmt.

Treibstoffe und Heizöl

Der Berechnung des Wirkungsgrades für Treibstoffe wird der Wirkungsgrad der Raffinerieverarbeitung von $\eta = 88,3\%$ zu Grunde gelegt. Die erforderlichen Daten werden Veröffentlichungen des Länderarbeitskreises Energiebilanzen entnommen [LAKEB 2008]. Die Umrechnung in Primärenergie erfolgt gemäß Gl. 3-4:

$$W_{PE} = W_{EE} / \eta$$

Gl. 3-4: Berechnung der PE nach Energieträgern

mit:

W_{PE}	[kWh]	energieträgerspezifische Primärenergienmenge
W_{EE}	[kWh]	energieträgerspezifisch umgesetzte Energiemenge
η		Raffinerie-Wirkungsgrad

Elektroenergieumsatz

Das Elektroenergieaufkommen kann von Land zu Land variieren. Beeinflusst durch Importe und Exporte von Elektroenergie sowie der Erzeugung in unterschiedlichen Kraftwerken eines Landes kann für jedes Land ein anderer Einsatz von Primärenergie nötig sein. Auch die technischen Gegebenheiten der eingesetzten Kraftwerke sowie die Divergenz der eingesetzten Primärenergieträger zählen zu den Einflussfaktoren des Elektroenergieumsatzes.

Der Wirkungsgrad (η) der Elektroenergiebereitstellung eines Landes ist zu berechnen aus den Determinanten Einfuhr, Ausfuhr und Eigenproduktion der zur Elektroenergieproduktion genutzten Primärenergieträger sowie Elektroenergieumsatz innerhalb eines Jahres. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die statistischen Angaben zumeist in Masse oder Volumen angegeben werden und aus dieser Dimension in die Dimension Energie mit Hilfe physikalischer Eigenschaften wie z.B. Dichte oder Heizwert umgerechnet werden müssen.

Auf diese Weise berechnet sich für Deutschland der Wirkungsgrad der Elektroenergie mit $\eta = 35,5\%$. Die für diese Berechnung erforderlichen Werte werden jeweils Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes sowie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie entnommen [BMWI 2008, STABU 2006].

Daten für den ungarischen Strommix sind aus Publikationen der International Energy Agency abgeleitet. Der berechnete Wirkungsgrad beträgt in diesem Fall 38,2 % [IEA 2008, BMWI 2008, STABU 2006, AGE B 2008].

Der Primärenergieumsatz verursacht durch Elektroenergie lässt sich nach Gl. 3-5 berechnen:

$$W_{PE \text{ Strom}} = W_{EE \text{ Strom}} / \eta$$

Gl. 3-5: Berechnung der PE aus Elektroenergie

mit:

$W_{PE \text{ Strom}}$ [kWh] energieträgerspezifische Primärenergiemenge

$W_{EE \text{ Strom}}$ [kWh] gesamte an Elektroenergie bereitgestellte Menge

η Wirkungsgrad der Elektroenergieerzeugung eines Landes

Die spezifische Primärenergie berechnet sich analog der spezifischen Endenergie:

$$w_{PE B} = W_{PE B} / m_B$$

Gl. 3-6: Berechnung spezifischer PEU eines Betriebes

mit:

$w_{PE B}$ [kWh] spezifischer Endenergieumsatz

$W_{PE B}$ [kWh] Endenergieumsatz des Bereitstellungsprozesses

m_B [kg] Masse des im beschriebenen Bereitstellungsprozess erzeugten Fleisches

3.3.3.3 CO₂-Emissionen

Die Zusammensetzung der durch Deutschland verursachten Treibhausgasemissionen ist typisch für ein hoch entwickeltes und industrialisiertes Land. Größter Teil dieser Emissionen ist die Freisetzung von Kohlendioxid aus mobilen und stationären Verbrennungsprozessen mit 87,1 %. Methanemissionen durch Tierhaltung, Brennstoffverteilung und Deponien verursacht, haben einen Anteil von 4,8 %. Lachgasemissionen mit einem Anteil von 6,6 % der Treibhausgasemissionen werden hauptsächlich durch die Landwirtschaft, Industrieprozesse und den Verkehr verursacht. Die fluorierten Kohlenwasserstoffe (die so genannten FGase) tragen mit etwa 1,5 % zu den Gesamtemissionen bei [UBA 2007].

Im Rahmen dieser Studie werden neben dem spezifischen EEU und spezifischen PEU auch die CO₂-Emissionen berechnet. Damit wird der größte Faktor der schädlichen Treibhausgasemissionen erfasst.

Die Berechnung erfolgt mittels der CO₂-Emissionsfaktoren der einzelnen Primärenergieträger, herausgegeben vom Länderarbeitskreis Energiebilanzen [LAKEB 2008].

CO₂-Emissionen aus Elektroenergie

Der CO₂-Emissionsfaktor für Elektroenergie variiert in verschiedenen Ländern entsprechend den zur Stromerzeugung eingesetzten Primärenergieträgern. Mit Hilfe des Faktors 0,631 kg/kWh [UBA 2008a] für Deutschland berechnet sich die CO₂-Emission wie folgt:

$$m_{\text{CO}_2\text{-Strom}} = w_{\text{EE-Strom}} * f_{\text{CO}_2\text{-Strom}}$$

Gl. 3-7: Berechnung der CO₂-Emission aus Elektroenergie

mit:

$m_{\text{CO}_2\text{-Strom}}$	[kg]	spezifische Masse der CO ₂ -Emissionen aus Elektroenergie
$w_{\text{EE-Strom}}$	[kWh]	spezifischer EEU aus Elektroenergie
$f_{\text{CO}_2\text{-Strom}}$	[kg/kWh]	CO ₂ -Emissionsfaktor für die Elektroenergiebereitstellung

Treibstoffe

Die CO₂-Emissionen für Umsätze an Treibstoffen werden anhand von CO₂-Emissionsfaktoren des Länderarbeitskreises Energiebilanzen nach folgender Gleichung errechnet [LAKEB2007]:

$$m_{\text{CO}_2\text{-Tr}} = w_{\text{EE-Tr}} * f_{\text{CO}_2\text{-Tr}}$$

Gl. 3-8: Berechnung der spezifischen CO₂-Emission aus Treibstoffen

mit

$m_{\text{CO}_2\text{-Tr}}$	[kg]	CO ₂ des jeweiligen Treibstoffumsatzes
$w_{\text{EE-Tr}}$	[kWh]	spezifischer EEU an Treibstoff
$f_{\text{CO}_2\text{-Tr}}$	[kg/kWh]	treibstoffspezifischer CO ₂ -Emissionsfaktor

Erdgas

Die CO₂-Emissionen für den EEU an Erdgas errechnen sich in gleicher Weise wie die für Treibstoffe. Anstatt der spezifischen Faktoren für Treibstoffe wird der CO₂-Emissionsfaktor für Erdgas aus den Publikationen des Länderarbeitskreises Energiebilanzen verwendet [LAKEB 2007].

Zusammenführung

Im Folgenden werden die energieträgerspezifischen CO₂-Emissionen summiert und gemäß Gl.: 3-9 auf die funktionelle Einheit bezogen.

$$m_{\text{CO}_2} = \frac{m_{\text{CO}_2\text{-Strom}} + m_{\text{CO}_2\text{-Gas}} + m_{\text{CO}_2\text{-Tr}}}{m_{\text{FleischB}}}$$

Gl. 3-9: Berechnung der CO₂-Emissionen des Bereitstellungsprozesses.

mit:

m_{CO_2}	[kg CO ₂ / kg]	Masse der CO ₂ -Emission pro fE
$m_{\text{CO}_2\text{-Strom}}$	[kg]	Masse der CO ₂ -Emission verursacht durch den EEU von Elektroenergie
$m_{\text{CO}_2\text{-Gas}}$	[kg]	Masse der CO ₂ -Emission verursacht durch den EEU von Erdgas
$m_{\text{CO}_2\text{-Tr}}$	[kg]	Masse der CO ₂ -Emission verursacht durch den EEU von Treibstoffen
m_{FleischB}	[kg]	Masse des im Betrieb erzeugten Fleisches

Tab. 3-1: Wirkungsgrad und CO₂-Emissionsfaktoren [eigene Berechnung nach: LAKEB 2005, IEA 2008, UBA 2007, BMWI 2008]

Energieträger	Wirkungsgrad [%]	CO ₂ -Emissionsfaktor [kg CO ₂ /kWh]
Gas	100	0,202
Heizöl / Diesel	88,3	0,267
Benzin	88,3	0,249
Strom _{Deutschland}	35,5	0,631
Strom _{Ungarn}	38,2	0,691

3.4 Festlegung von Ziel und Untersuchungsrahmen

Mit Beginn der Analysen werden die Systemgrenzen und die Bezugsgrößen festgelegt. Untersucht wird das Lebensmittel Fleisch anhand der Fleischarten Schwein, Rind und Lamm.

3.4.1 Systemgrenzen

Als Systemgrenzen werden für die drei ausgewählten Fleischarten der Rohstoffbezug und der Verkaufspunkt gewählt. Unter Rohstoffbezug wird in der vorliegenden Arbeit die Futterbeschaffung sowie bei Verwendung hofeigenen Futters die Futtererzeugung verstanden; die Kraftfutterproduktion wird nicht einbezogen. Verkaufspunkt ist die Theke des an der Untersuchung beteiligten Fleischer-Fachgeschäfts.

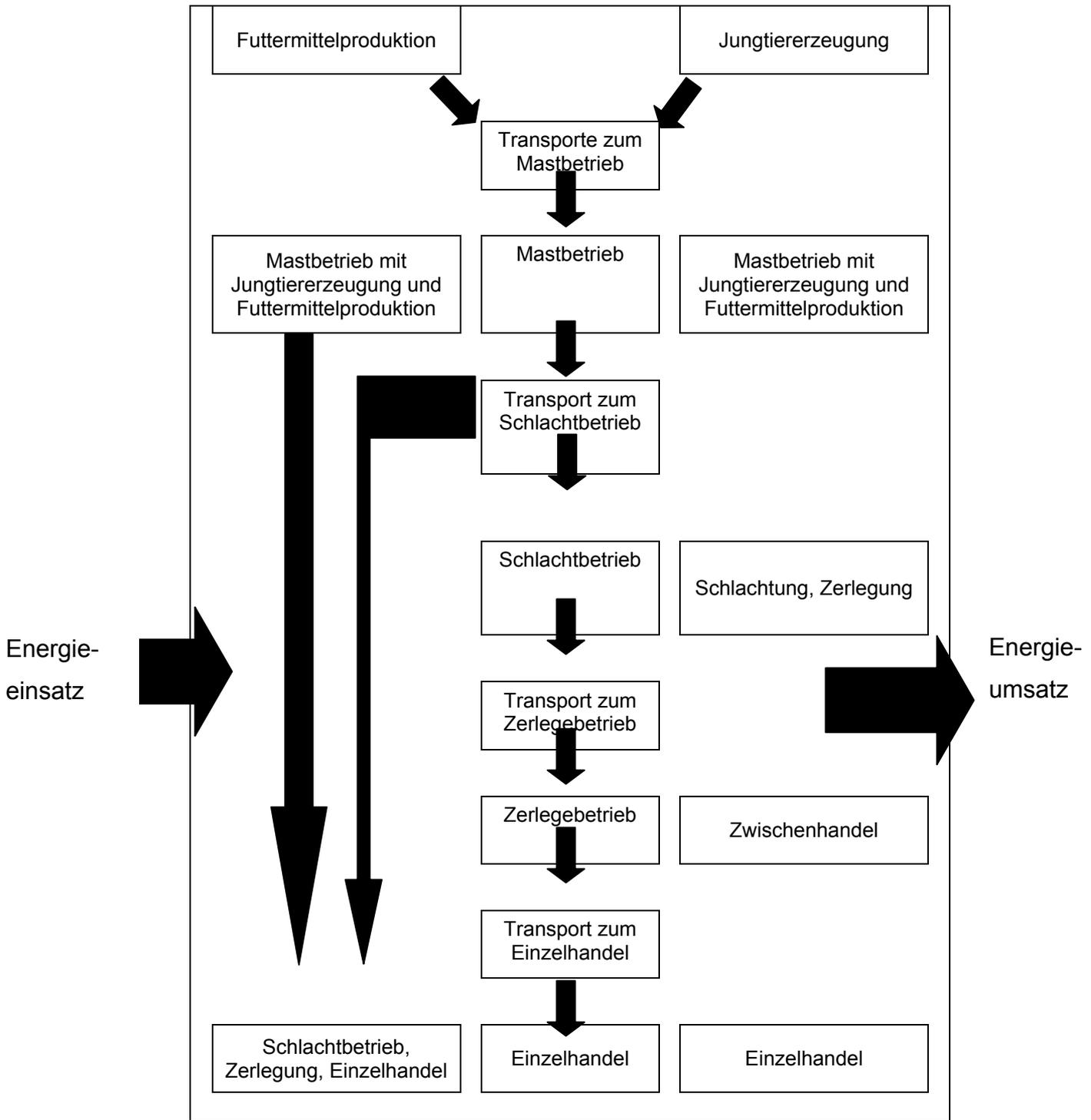


Abb. 3-1: Systemgrenzen der untersuchten Prozessketten

Wie in Abb. 3-1 ersichtlich, sind innerhalb der Systemgrenzen Variationen hinsichtlich der Mastbedingungen sowie Vertriebssituationen und der damit verbundenen Transportnotwendigkeiten vorhanden.

3.4.2 Bezugsgrößen

3.4.2.1 Ausführungen zu Hilfsstoffen, Nebenprodukten und baulichen Voraussetzungen

Die Betrachtungen im Rahmen der Untersuchung erfolgen zunächst dahingehend, dass Daten aller Prozessteile wie

- Produktion und Transport der Futtermittel,
- Erzeugung und Transport der Jungtiere ,
- Transporte zum Schlachtbetrieb,
- Entmistung, Abtransport und Ausbringung von Dung und Gülle,
- Fahrten der Betriebsleiter zum Betrieb,
- Fahrten der Mitarbeiter und Überwachungsbehörden (z.B. Veterinäre) zum Betrieb,
- Haltung der Elterntiere,
- Energieaufwand für die Tierpflege (z.B. Schur bei Schafen) sowie
- Tierkörperbeseitigung

erhoben und verarbeitet werden. Doch nicht alle Betriebe machen genaue Angaben zu allen Punkten, fehlende Informationen werden deshalb zum Teil aus Literaturwerten vom KTBL [KTBL 2002] ergänzt. Dies erscheint aber nur dort sinnvoll, wo in mehreren Betrieben Angaben zu bestimmten Prozessteilen gemacht werden. Es ist nicht angebracht für alle Betriebe bestimmte Prozessteile komplett der Literatur zu entnehmen, da diese Werte dann schon statistische Werte darstellen und nicht die betriebsspezifischen Gegebenheiten ergänzen.

Nebenprodukte und Hilfsstoffe sowie der Energieaufwand deren Produktion und/oder Weiterverarbeitung werden nicht in die Untersuchungen einbezogen, da auch dies Werte sind, die unabhängig von Haltungsformen und Mastbedingungen ent- bzw. in gleicher Relation zur Betriebsgröße stehen.

Auch Maschinen, deren Beschaffung und Wartung sowie Gebäude, deren Bau und Erhaltung werden nicht mit berücksichtigt. Sie werden größtenteils noch zur Erzeugung anderer Produkte verwendet, waren schon vor Betriebsbeginn vorhanden oder können anderweitig genutzt werden, sollte der Betriebsteil der Fleischerzeugung aufgegeben werden.

Die Verwertung der Tierkörper und Schlachtabfälle findet keine Berücksichtigung, ebenso unterbleibt die Einbeziehung des Transports zur Tierkörperbeseitigungsanstalt (TBA) mit dem entsprechenden Energieumsatz. Die befragten Betriebe können zu diesem Punkt keine oder nur unzureichende Angaben machen, es erscheint allerdings wenig sinnvoll für alle Betriebe auf Tabellenwerte zurückzugreifen, aus diesem Grund wird auf die Einbeziehung von Literaturdaten verzichtet.

3.4.3 Funktionelle Einheit

Zur Vergleichbarkeit aller Berechnungen wird als funktionelle Einheit (fE) ein Kilogramm Fleisch ohne Knochen verwendet. Um diese Basis zu finden, wird vom Schlachtgewicht ausgehend der spezifische Knochenanteil jeder Tierart berücksichtigt. Grundlage dafür bilden die als Handelsbrauch geltenden Richtzahlen für die Knochenbeilage; d.h. die prozentuale Menge an Knochen, die beim Verkauf von Fleisch ohne Knochen beigelegt wird. Diese liegt bei Schweinefleisch < 20 %, bei Rindfleisch < 25 % und bei Hammel/Lammfleisch < 25 % [KEIM 2004]. So berechnet sich der Fleischanteil für eine Tierart wie folgt:

$$m_{fE} \text{ [kg]} = m_{SG} \text{ [kg]} - m_{Kn} \text{ [kg]}$$

Gl. 3-10: Berechnung des Fleischanteils einer Tierart

mit

m_{fE} [kg] Masse fE Fleisch ohne Knochen

m_{SG} [kg] Schlachtmasse Tierart

m_{Kn} [kg] Knochenanteil Tierart

Der Knochenanteil einer Fleischart berechnet sich nach

$$\text{spez. } m_{Kn} = m_{SG} \times \text{spez. } KA\%$$

Gl. 3-11: Berechnung des Knochenanteils einer Tierart

mit:

m_{SG} [kg] Schlachtmasse Tierart

spez. m_{Kn} [kg] spezifische Knochenmasse

spez. $KA\%$ spezifischer Knochenanteil der Tierart

3.5 Statistische Verfahren

Statistische Verfahren dienen dazu, Methoden bereitzustellen, die Erhebung von Daten sowie deren Beschreibung und Interpretation zu ermöglichen. Die Statistik lässt sich in die Bereiche der deskriptiven und der analytischen Statistik einteilen. Mittels deskriptiver Statistik wird versucht, die gewonnenen Daten so zu beschreiben, dass das Essentielle deutlich hervortritt, wobei die Einschätzung, was wesentlich ist, von verschiedenen Faktoren abhängig sein kann, so zum Beispiel von der Problemstellung oder auch der subjektiven Entscheidung des Bearbeiters [KÖHLER 2007].

Nach der Zusammenfassung des Datenmaterials in Tabellen oder Graphiken schließt die analytische Statistik auf allgemeine Gesetzmäßigkeiten der vorliegenden Daten. Basierend auf der Wahrscheinlichkeitstheorie wird versucht, aus den zunächst als konkrete Einzelercheinungen vorliegenden Daten die zufällige Unregelmäßigkeit dieser Einzelercheinungen in statistische Gesetzmäßigkeiten hin abzuleiten [KÖHLER 2007]. Dazu bedient man sich verschiedener Testverfahren, wobei hier lediglich die verwendeten Verfahren näher erläutert werden.

3.5.1 Vorgehensweise

In der vorliegenden Arbeit wird anhand des von KESEL 1999 dargestellten Schemas verfahren:

Aufstellen der Nullhypothese H_0

Durch theoretische Überlegung zu Eigenschaften der Grundgesamtheit oder auf Grund erkennbarer Tendenzen der Stichprobe ergibt sich eine Fragestellung, aus der die Nullhypothese herbeigeführt werden kann. Diese Nullhypothese wird sodann an einer anderen Stichprobe, welche unter gleichen Bedingungen aus der Grundgesamtheit gezogen wird, getestet.

Wahl eines geeigneten Tests

Die Wahl eines geeigneten Test ist abhängig von der Stichprobe sowie der aufgestellten Nullhypothese.

Wahl der Irrtumswahrscheinlichkeit α

Oft ist die Größe der Irrtumswahrscheinlichkeit α vorgegeben. Ein brauchbares Ergebnis lässt sich meistens mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % ermitteln.

Errechnen der Prüfgröße PG

In der Beschreibung des Tests ist die relevante Formel zur Berechnung der Prüfgröße angegeben.

Errechnen der Anzahl der Freiheitsgrade ν

Die Anzahl der Freiheitsgrade ist abhängig von der Anzahl der geschätzten Parameter. Die Berechnung der Freiheitsgrade ist in der Testbeschreibung angegeben.

Ablesen der Signifikanzschranke SSchr

In Abhängigkeit von der Anzahl der Freiheitsgrade ν und der Irrtumswahrscheinlichkeit α können die jeweiligen Signifikanzschranken SSchr aus Tabellen abgelesen werden

Vergleich von berechneter Prüfgröße PG und tabellierter Signifikanzschranke SSchr

Die Nullhypothese wird verworfen, wenn die berechnete Prüfgröße PG größer oder gleich der Signifikanzschranke SSchr ist. Dabei gilt die Ausnahme für den U-Test sowie den Wilcoxon-Test bei kleinen Stichprobenumfängen.

Schlussfolgerung bezüglich der Grundgesamtheit und Interpretation

Das Testergebnis wird auf die Grundgesamtheit bezogen und die konkrete Fragestellung wird diskutiert. Es empfiehlt sich, ein Testergebnis und die damit verbundene Interpretation immer sehr kritisch zu betrachten [Kesel 1999].

3.5.2 Verwendete statistische Verfahren

Die in dieser Arbeit verwendeten statistischen Verfahren werden in den folgenden Abschnitten kurz erläutert.

3.5.2.1 Bestimmung statistischer Eckdaten

Bestimmte statistische Parameter, sog. Eckdaten, bilden häufig die Grundlage weiterer statistischer Berechnungen. Sie sollen hier erläutert werden.

Berechnung des arithmetischen Mittelwertes

Das arithmetische Mittel \bar{x} einer Stichprobe berechnet sich anhand der Formel:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Dieser berechnete Mittelwert der Stichprobe ist eine Schätzgröße für den Mittelwert μ der Grundgesamtheit [KESEL 1999].

Berechnung der Streuung

Als Streuung wird das Maß für die Variabilität eines Merkmals bezeichnet. Häufige Angabe der Streuung der Stichprobe erfolgt mittels der Maße Varianz s^2 und Standardabweichung s , auch die Spannweite R findet Verwendung [KESEL 1999].

Varianz s^2 :

$$s^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

Mit Hilfe der Varianz wird die Art der Streuung um den Mittelwert beschrieben. Die Varianz s^2 ist die mittlere quadratische Abweichung der Werte x_i vom arithmetischen Mittelwert \bar{x} der Stichprobe [KESEL 1999].

Standardabweichung s :

$$S = +\sqrt{s^2}$$

Mit der Standardabweichung s existiert ein Maß für die mittlere Abweichung der Werte x_i einer Stichprobe vom Mittelwert \bar{x} . Die Berechnung erfolgt als positive Quadratwurzel aus der Varianz s^2 [KESEL 1999].

Spannweite R

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

Die Spannweite R berechnet sich als Differenz zwischen dem größten Messwert x_{\max} und dem kleinsten Messwert x_{\min} einer Stichprobe und ist das einfachste Streuungsmaß [KESEL 1999].

Bestimmtheitsmaß R^2

Die Statistikfunktion des verwendeten Computerprogramms EXCEL 2000 gibt im Rahmen der Regressionsanalyse das Bestimmtheitsmaß R^2 an. Damit ist der Anteil der Gesamtvarianz des verwendeten Regressionsmodells, also die Stärke eines Zusammenhangs zwischen Ordinaten- und Abszissenmerkmal beschreibbar. Die Werte des Bestimmtheitsmaßes liegen zwischen 0 und 1, bzw. 0 und 100 %, wobei im Extremfall $R^2 = 0$ kein Anteil an der Gesamtvarianz vorliegt und Extremfall $R^2 = 100 \%$ ein vollständiger Zusammenhang existiert [Kesel 1999]

3.5.2.2 David –Test (Test nach David und Mitarbeitern auf Normalverteilung der Stichprobe)

Die Normalverteilung der Stichprobe wird mittels David et. al.-Test überprüft. Die Nullhypothese H_0 lautet: Verteilung der Stichprobe = Normalverteilung. Dieser Test ist bei kleinen Stichproben mit $n < 30$ recht zuverlässig. Die Variablen können stetig oder diskret sein, für den Test werden als Angaben über die Stichprobe lediglich die Spannweite R und die Standardabweichung s benötigt. Die Prüfgröße PG berechnet sich als Quotient aus der Spannweite R und der Standardabweichung s . Für die Anzahl der Freiheitsgrade n gilt: $n=v$

$$PG = \frac{\text{Spannweite}}{\text{Streuung}} = \frac{R}{s} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{s}$$

Gl. 3-12: Berechnung der Prüfgröße zur Durchführung des David-Tests

Die Signifikanzschränke wird aus den entsprechenden Tabellen entnommen. Für den David-Test wird eine obere und eine untere Signifikanzschränke angegeben. Um die Nullhypothese verwerfen zu können, muss die berechnete Prüfgröße PG größer als $SSchr_{\text{oben}}$ oder kleiner als $SSchr_{\text{unten}}$ sein. Wenn $PG > SSchr_{\text{oben}}$ bedeutet dies, dass die Spannweite durch Ausreißer stark vergrößert ist.

3.5.2.3 F-Test zur Überprüfung der Homogenität der Varianzen

Die Nullhypothese für diese Untersuchung der Varianzhomogenität lautet:

$$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

Die Umfänge der unverbundenen Stichproben können beliebig sein, allerdings sollte der Stichprobenumfang der größeren Stichprobe nicht mehr als doppelt so groß sein als der der kleineren. Die Variablen können stetig oder diskret sein und die Verteilung sollte nicht signifikant von der Normalverteilung abweichen. Die Prüfgröße $PG = F_{\text{ber}}$ berechnet sich als Quotient aus den Varianzen der beiden Stichproben. Die größere Varianz $s^2_{\text{größer}} = s^2_1$ steht im Zähler, die kleinere Varianz $s^2_{\text{kleiner}} = s^2_2$ steht im Nenner.

$$F_{\text{ber}} = \frac{s^2_{\text{größer}}}{s^2_{\text{kleiner}}} = \frac{s^2_1}{s^2_2}$$

Gl. 3-13: Berechnung der Prüfgröße für den F-Test

Für die Anzahl der Freiheitsgrade v gilt:

$$v_1 = n_1 - 1 \quad (n_1 = \text{Umfang der Stichprobe mit der größeren Varianz})$$

$$v_2 = n_2 - 1 \quad (n_2 = \text{Umfang der Stichprobe mit der kleineren Varianz})$$

Aus der F-Tabelle wird die **SSchr** für den F-Test abgelesen. Die Anzahl der Freiheitsgrade ν_2 ist auf der Senkrechten und die Anzahl der Freiheitsgrade ν_1 auf der Waagerechten dargestellt. Die gesuchte **SSchr** liegt im Schnittpunkt. Entsprechend der Irrtumswahrscheinlichkeiten α existieren unterschiedliche Tabellen. H_0 wird bei $F_{\text{ber}} \geq \mathbf{SSchr}$ verworfen.

4 Ergebnisse

4.1 Darstellung der untersuchten Betriebe

4.1.1 Durchführung der Interviews

Dieses Kapitel stellt die an der Untersuchung beteiligten Betriebe vor. Nach einer kurzen Einführung in die Untersuchung werden die Betriebe einzeln beschrieben. Begründet liegt die Wahl der Region Mittelhessen als Bezugsebene zum einen im Standort der Justus-Liebig-Universität Gießen zum anderen in der Nutzung persönlicher und geschäftlicher Kontakte zu den untersuchten Betrieben.

Nicht alle befragten Betriebe der Prozesskette befinden sich in Handelsbeziehung zueinander. Dies liegt daran, dass die Fleischerei, deren Geschäftskontakte genutzt werden, nicht alle diese Einkaufsmöglichkeiten für ihr Fleisch nutzt, sondern 90 % des benötigten Fleisches selbst schlachtet. Allerdings sind die untersuchten Betriebe so ausgewählt, dass sie, bei entsprechendem Einkaufsverhalten des Betriebes, ohne Konstruktion eine Prozesskette von der Rohstoffherzeugung bis zum POS bilden können.

4.1.2 Interviews bei deutschen Fleischerzeugern

Wie im o.a. Abschnitt geschildert, werden die Tierlieferanten einer selbstschlachtenden handwerklich arbeitenden Fleischerei angesprochen. Diese Lieferanten befinden sich in der Region Mittelhessen. Zum Teil werden die Jungtiere selbst erzeugt, zum Teil bei Kollegen im Nachbarort zugekauft. Mehrere dieser Mastbetriebe verkaufen ihre Tiere an verschiedene Fleischereien, so dass auch die unterschiedlichen Transportbelastungen des Energieumsatzes mit berücksichtigt werden. Die Betriebe werden i.d.R. vom Betriebsleiter und mithelfenden Familienangehörigen bewirtschaftet, zum Teil sind Hof und Wohnhaus an einem Ort, zum Teil fallen Anfahrtswege für die Bewirtschaftung an. Viele Fahrten der meist im Nebenerwerb landwirtschaftlich tätigen Landwirte werden auf dem Weg von und zu ihrem Hauptarbeitsplatz erledigt (z.B. Einkauf von Jungtieren, Düngemittel- oder Kraftfutterzukauf, Verkauf von selbstvermarktetem Fleisch), so dass diese Fahrten nicht komplett der Fleischerzeugung zuordnungsfähig sind.

Zusätzlich werden auch die von FLEISSNER 2002 untersuchten Betriebe angeschrieben, um die dort festgestellten Ergebnisse zu vertiefen.

Landwirtschaftliche Betriebe, zu denen keine Geschäftsbeziehung oder persönlicher Kontakt besteht, zeigen keine große Bereitschaft ihre Daten zur Verfügung zu stellen. Die Informationen fließen spärlich und unvollständig, so dass diese Betriebe (z.B. He-03) schon zu Beginn der Untersuchungen ausgeschlossen bzw. nicht aufgenommen werden.

Tab. 4-1: Zusammenstellung der an der Durchführung der Studie beteiligten Betriebe

Betrieb	Kürzel	Tierart	Landkreis	Art der Befragung
He-01	He-l-01	Lamm	Lahn-Dill-Kreis	Persönliches Interview
	He-s-01	Schwein		
He-02	He-l-02	Lamm	Lahn-Dill-Kreis	persönliches Interview
He-03	He-l-03	Lamm	Lahn-Dill-Kreis	persönliches Interview
He-04	He-l-04	Lamm	Gießen	persönliches Interview
	He-s-04	Schwein		
He-05	He-s-05	Schwein	Lahn-Dill-Kreis	persönliches Interview
	He-r-05	Rind		
He-06	He-l-06	Lamm	Lahn-Dill-Kreis	persönliches Interview
He-07	He-s-07	Schwein	Gießen	schriftliches Interview
	He-f-07	Ferkel		
He-08	He-s-08	Schwein	Gießen	schriftliches Interview
He-09	He-s-09	Schwein	Gießen	schriftliches Interview
He-10	He-r-10	Rind	Lahn-Dill-Kreis	schriftliches Interview
He-11	He-r-11	Rind	Gießen	postalisch und persönlich
He-12	He-r-12	Rind	Limburg-Weilburg	schriftliches Interview
He-13	He-s-13	Schwein	Lahn-Dill-Kreis	schriftliches Interview
He-14	He-14	Fleischerei	Lahn-Dill-Kreis	eigene Ermittlung
He-15	He-r-15	Rind	Gießen	persönliches Interview

4.1.3 Lokale Schweinefleischbereitstellung

4.1.3.1 Betrieb He-s-01

Betriebsstruktur

Bei diesem Betrieb handelt es sich um einen Nebenerwerbslandwirt der Lammfleisch (siehe 4.1.8.1) und Schweinefleisch erzeugt. Auf 18 Mastplätzen werden pro Jahr 40-45 Schweine gemästet. Der Stall liegt einen Kilometer von der Wohnung des Landwirtes entfernt und wird täglich einmal angefahren. Darüber hinaus sind keine weiteren Mitarbeiter beschäftigt. Der Landwirt betreibt Ackerbau, Schweine- und Lämmermast.

Produktionsprozess

Es werden ca. sieben mal im Jahr sechs Ferkel bei einem Ferkelerzeuger im zwei Kilometer entfernten Nachbarort gekauft. Die Einkaufsmasse der Tiere liegt zwischen 25 und 30 kg. Gefüttert werden die Tiere zu 70 % mit hofeigenem Raps und Wintergerste und 30 % Ergänzungsfutter ad libitum bis zu einer Masse von rund 100 kg. Ergänzungsfutter wird im Landhandel in zwei Kilometer Entfernung gekauft.

Der Schlachtbetrieb liegt in einem Kilometer Entfernung. Zur Schlachtung werden immer 3 Schweine gleichzeitig mit dem Traktor gebracht.

Verkauf / Distribution

Der Verkauf des Schweinefleisches erfolgt vollständig vom Schlachtbetrieb aus.

4.1.3.2 Betrieb He-s-04

Betriebsstruktur

Dieser Betrieb wird als Haupterwerbsbetrieb geführt. Es handelt sich um einen Aussiedlerhof mit Ackerbau, Schweinemast und Lämmermast (siehe 4.1.8.3). Es werden rund 1.500 Schweine pro Jahr gemästet. Die Ferkel werden zugekauft. Zweimal pro Jahr besucht ein Veterinär den Betrieb, ansonsten wohnen alle mit der Tierpflege betrauten Personen am Hof.

Produktionsprozess

Die Tiere werden mit Fertigfutter gemästet. Dieses Futter wird per Spedition aus Worms geliefert. Dabei wird nur die einfache Fahrt in die Berechnung einbezogen, da Spediteure nach Möglichkeit so arbeiten, dass kaum (ca. 40 km) Leerfahrten

stattfinden [KRAUSE 2008]. Die Masse, die zum Mastende erreicht wird, liegt zwischen 125 und 150 kg.

Verkauf / Distribution

Der Verkauf der Tiere erfolgt lebend an verschiedene Fleischereien und Schlachtbetriebe im Umkreis von 6 bis 48 km Entfernung.

4.1.3.3 Betrieb He-s-05

Betriebsstruktur

Auf diesem Hof wird im Haupterwerb Ackerbau, Alkoholbrennerei, Saatgutvermehrung, Bullenmast (siehe 4.1.6.1) und Schweinemast betrieben. Pro Jahr werden ca. 1.000 Schweine gemästet und an verschiedene Fleischereien verkauft. Der Stall befindet sich ca. 500 m vom Wohnhaus entfernt. Außer dem Amtsveterinär, der fünfmal pro Jahr den Betrieb besucht und dafür 36 km einfache Wegstrecke zurücklegt, sind keine weiteren Personen mit der Tierpflege betraut.

Produktionsprozess

Die Ferkel werden vom Landwirt abgeholt. Dabei werden i.d.R. 25 Tiere gleichzeitig auf einer Wegstrecke von 30 km transportiert. Die Masse pro Ferkel liegt bei ca. 25 kg. Gefüttert werden die Tiere mit Gersten-, Weizen- und Sojaschrot, Kleie sowie Mineralfutter. Das Getreide ist aus hofeigener Erzeugung, Soja und Mineralfutter werden per Spedition aus 350 km Entfernung angeliefert. Die Tiere werden bis zu einer Schlachtmasse von 95 kg gemästet.

Verkauf / Distribution

Dieser Landwirt verkauft seine Schweine an Fleischereien in verschiedenen Orten in einem Radius bis 48 km Entfernung. Dabei werden zwischen 5 und 60 Schweine gleichzeitig transportiert. Direkt ab Hof werden keine Schweine verkauft.

4.1.3.4 Betrieb He-s-07

Betriebsstruktur

Um einen Ferkelerzeuger mit Ackerbau und Schweinemast handelt es sich bei diesem Betrieb. Durch 55 Muttersauen werden ca. 210 Ferkel zum Verkauf erzeugt, ca. 55 pro Jahr werden auf 39 Mastplätzen ausgemästet. Auf 96 ha Ackerfläche pflanzt dieser Landwirt Weizen, Gerste und Raps. Davon wird ein Teil als Marktfrucht verkauft sowie ein Teil als Tierfutter genutzt. Bedingt durch die Ferkelaufzucht wird

der Betrieb sechs bis achtmal pro Jahr von einem Tierarzt aufgesucht. Dieser legt dafür 10 km einfache Wegstrecke zurück. Der Betriebsleiter selbst fährt pro Fahrt 1,5 km vom Wohnhaus im Nachbarort zum Hof. Darüber hinaus fallen keine weiteren Anfahrtswege durch Mitarbeiter an.

Produktionsprozess

Nach dem Absetzen werden die Ferkel teilweise an Mastbetriebe verkauft oder umgestallt und als Mastschweine ausgemästet.

Verkauf / Distribution

Die Vermarktung erfolgt zu 20 % lebend für Hausschlachtungen, die Tiere werden nach der Abholung privat geschlachtet und verarbeitet. In der Regel fahren in einem solchen Fall die Kunden zum überwiegenden Teil zum Landwirt und suchen sich das Schwein aus. So fallen für den Hausschlachter und die private Weiterverarbeitung zusätzliche Anfahrtswege an. Aus diesem Grund werden pro Fahrt vier Kilometer angesetzt. 80 % der Tiere werden an eine Fleischerei in 4 km Entfernung im Nachbarort verkauft. Pro Transport sind das i.d.R. drei bis sechs Tiere.

4.1.3.5 Betrieb He-s-08

Betriebsstruktur

Betrieb He-s-08 arbeitet als Schweinemastbetrieb mit Ackerbau und Markthandel mit Käse, Bauernbrot und Hausmacher Wurstwaren. Zu Futterzwecken werden Erbsen, Weizen, Gerste und Hafer sowie zum Verkauf ergänzend Feldsalat und Kartoffeln angebaut. Pro Jahr werden in 90 Mastplätzen rund 220 Tiere erzeugt. Die Ferkel werden mit einer Masse von ca. 25 kg zu je 18 von einem Ferkelerzeuger in fünf Kilometern Entfernung abgeholt. Gemästet werden die Tiere bis zum Erreichen einer Schlachtmasse von durchschnittlich 101 kg.

Produktionsprozess

Die Tiere werden in Buchten zu je sechs Tieren gehalten. Gefüttert werden sie mit Erbsen, Weizen, Gerste und Hafer.

Verkauf / Distribution

Zweimal pro Jahr werden je zwei Schweine zum Verkauf im Markthandel geschlachtet. Die anderen Schweine werden an eine Fleischerei verkauft, durchschnittlich sechs Tiere gleichzeitig einmal pro Woche. Auch die Schweine zur

Selbstvermarktung werden in dieser Fleischerei geschlachtet. In diesen Wochen werden dann nur vier Schweine an den Metzger verkauft. Ab Hof direkt wird kein Fleisch vermarktet.

4.1.3.6 Betrieb-He-s-09

Betriebsstruktur

Dieser Betrieb betreibt Schweinemast und Ackerbau im Haupterwerb. Die Ferkel werden auf dem Hof erzeugt. Mittels eines Tierbestands von 50 Muttersauen, einem Zuchteber, 150 Ferkeln sowie 280 Schlachtschweinen werden 110 Tonnen Schweinefleisch pro Jahr erzeugt.

Das durchschnittliche Schlachtmasse beträgt 101 kg.

Produktionsprozess

Das Futter besteht aus hofeigenem Getreide, Erbsen, Sojaschrot und Mineralfutter. Soja und Mineralfutter werden per LKW angeliefert.

Verkauf / Distribution

Die Tiere werden in verschiedenen Schlachtbetrieben verarbeitet, wobei der Transport teilweise vom Landwirt durchgeführt wird, teils werden die Tiere abgeholt. Der Landwirt macht keine Entfernungsangaben zu den Schlachtbetrieben, aber die zum Transport benötigte Treibstoffmenge wird angegeben. Der Verkauf der Tiere erfolgt zu 100 % lebend.

4.1.3.7 Betrieb He-s-13

Betriebsstruktur

Der Betrieb He-s-13 betreibt als Haupterwerbsbetrieb Ackerbau, Schweinemast und Markthandel. Die Ferkel werden von zwei Erzeugern zugekauft. Ein Veterinär besucht den Betrieb durchschnittlich zweimal pro Jahr. Die beiden mit der Schweinemast betrauten Mitarbeiter wohnen auf dem Hof.

Produktionsprozess

Die Tiere werden mit hofeigenem Futter gemästet. Dazu werden Gerste, Weizen und Erbsen geschrotet. Zusätzlich wird Sojaschrot zugefüttert, der von einem drei Kilometer entfernten Landhandel zugekauft wird.

Verkauf / Distribution

Die Tiere werden von zwei Fleischern im Kreisgebiet geschlachtet. Ein Betrieb befindet sich in 1,3 km Entfernung. Die Anfahrt zum zweiten Betrieb beträgt 24 km. Einige Tiere werden in Hausschlachtung verarbeitet.

4.1.3.8 Betrieb He-14

Betriebsstruktur

Die Fleischerei, durch welche die meisten Kontakte hergestellt werden, schlachtet zweimal pro Woche Schweine. Montags werden durchschnittlich 12-14 Schweine und donnerstags sechs bis sieben Schweine geschlachtet. Bei diesem Betrieb handelt es sich um einen registrierten Betrieb im Sinne der Fleischhygiene-Verordnung. Der Betrieb beschäftigt 12 MitarbeiterInnen, von denen acht innerhalb des Ortes wohnen und nicht motorisiert zur Arbeit kommen. Vier MitarbeiterInnen haben einen Anfahrtsweg von 10 bis 20 km.

Die zuständige amtliche Tierärztin fährt als einfache Wegstrecke 5 km zur Fleischerei, einmal zur Schlachttieruntersuchung vor der Schlachtung und nach der Schlachtung zur Fleischschau. Auf diesem Weg fährt sie allerdings mehrere Fleischereien im Ort an. Die Trichinenuntersuchung erfolgt direkt in Wetzlar zentral für alle selbstschlachtenden Betriebe im Altkreis Wetzlar. Auch diese Fahrt gilt für die anderen Betriebe im Ort mit.

Ca. 60 % der Kunden wohnen im Ort der Fleischerei, davon kommen ca. 20 % zu Fuß, 20 % kommen mit dem Auto nur in dieses Geschäft, der Rest erledigt auch noch andere Besorgungen mit dem Auto auf einer Fahrt. 35 % der Kunden wohnen im Umkreis von fünf Kilometern, die übrigen auch weiter entfernt.

Produktionsprozess

Das Fleisch der geschlachteten Tiere wird nach der Fleischschau gekühlt und grobzerlegt, d.h. Kopf, Rückenspeck und Bauch werden von den Schweinehälften mit der Motorsäge getrennt. Am folgenden Tag erfolgt die Feinzerlegung, um je nach Bedarf Frischfleisch mit oder ohne Knochen im Laden zu verkaufen oder in der Produktion zu Fleisch- und Wurstwaren zu verarbeiten.

Verkauf / Distribution

Der Betrieb verfügt über einen Laden, der sich auf dem Gelände befindet. Dort werden Frischfleisch mit und ohne Knochen, selbsterzeugte Fleisch- und Wurstwaren, Käse sowie zugekaufte Wurst- und Handelswaren verkauft. Zusätzlich wird ein Lebensmittelmarkt mit Wurst beliefert und mehrere Händler kaufen Hausmacher Wurst zum Wiederverkauf. Auch ein Gastwirt im Ort bezieht sein Fleisch in der Metzgerei. Darüber hinaus besteht ein Partyservice, in dem ein Teil des geschlachteten Fleisches verarbeitet wird.

4.1.4 Interviews ungarischer Schweinefleischerzeuger

Die Daten der ungarischen Schweinefleischerzeuger werden in Kooperation mit Herrn Prof. Dr. Laszlo Pitlik, Szent-Istvan-Universität Gödöllő, Ungarn erhoben. Zu diesem Zweck werden die entsprechenden Fragebögen per Email an Herrn Pitlik gesendet, von diesem ins ungarische übersetzt und an die teilnehmenden Betriebe weitergeleitet. Die Rückübermittlung erfolgt ebenfalls per Email. Entsprechend wird bei Nachfragen verfahren. PITLIK 2004 gilt für alle ungarischen Primärdaten als Quelle. Die weitere Datenverarbeitung erfolgt in eigener Verantwortung.

4.1.5 Bereitstellung von ungarischem Schweinefleisch

Ungarisches Schweinefleisch hat einen Marktanteil in Deutschland von 0,03 %, die Importquote beträgt 0,17 %. Das sind rund 1,9 t Schweinefleisch davon 1,5 t Hausschwein). Die Daten werden mit in die Untersuchungen aufgenommen, da die Haltings- und Aufzuchtbedingungen in Ungarn und Deutschland vergleichbar sind.

4.1.5.1 Betrieb HU 1

Betriebsstruktur

In diesem Betrieb werden durch 550 Muttersauen und 15 Eber 3.350 Schlachtschweine pro Jahr erzeugt. Daraus ergibt sich eine erzeugte Schweinefleischmenge von 750 Tonnen.

Im Betrieb arbeiten 34 Mitarbeiter im Schichtdienst an sieben Tagen 48 Stunden pro Woche. In die Berechnung gehen 220 Arbeitstage ein (entsprechen den ungarischen Arbeitszeitbestimmungen) Für den Betriebsleiter, zugleich auch Veterinär, werden 300 Arbeitstage zugrunde gelegt, er wohnt wie die übrigen Mitarbeiter im Umkreis von 10 km.

Produktionsprozess

Gefüttert werden die Tiere mit einer eigenen Mischfutterherstellung aus Weizen, Gerste, Roggen, Mais, Hafer und amerikanischen Sojapellets. Das Futter wird zugekauft und per LKW aus einem Umkreis von 50 km angeliefert.

Distribution

Zur Schlachtung werden die Tiere mittels LKW in vier verschiedene Schlachthöfe transportiert. Einer dieser Schlachthöfe liegt 170 km entfernt, in diesem werden 50 % der Tiere geschlachtet. Je ein Achtel der Schlachtschweine wird in zwei Schlachthöfen von 20 und 50 km Entfernung geschlachtet, das letzte Viertel wird 70 km weit abtransportiert. Der Transport zur Schlachtung erfolgt mit LKW verschiedener Ladekapazitäten.

4.1.5.2 Betrieb HU 2**Betriebsstruktur**

Dieser Betrieb erzeugt auf 50 ha Sonnenblumen und Raps zu 100 % als Marktfrüchte. Darüber hinaus werden als Lohnunternehmung 500 Schweine gemästet. Der Produzent des vollständig zugekauften Futters liegt in 200 km Entfernung. Zur Tierpflege sind zwei Mitarbeiter sowie ein Betriebsleiter beschäftigt, die je in einem Kilometer Entfernung wohnen, ein Veterinär kommt einmal wöchentlich und hat einen Anfahrtsweg von 15 km.

Produktionsprozess

Die Anlieferung der Ferkel mit einer Masse von je 30 kg erfolgt zu je 200 Tieren aus 80 km Entfernung. Die Schweine werden extensiv bis zu einer Lebendmasse von 130 kg gemästet. Dabei stehen ihnen Mastfutter und Zuchttierfutter zur Verfügung.

Distribution

Der Verkauf erfolgt lebend zu je 50 Tieren im Spezialtransporter zu zwei verschiedenen Schlachthöfen in 220 und 290 km Entfernung.

4.1.5.3 Betrieb HU 3**Betriebsstruktur**

Bei diesem Unternehmen handelt es sich um einen landwirtschaftlichen Mischbetrieb. Mittels 300 Mutterschweinen und 17 Ebern werden pro Jahr 4.800 Schlachtschweine erzeugt und gemästet. Auf 900 ha Land werden Weizen, Mais,

Luzerne und Saatgut angebaut. Mit der Tierpflege sind sieben Personen betraut, zusätzlich beschäftigt der Betrieb zwei Wachleute.

Produktionsprozess

Die Schweine werden innerhalb von 6 bis 7 Monaten bis ca. 125 kg gemästet. Dabei entsteht ein monatlicher Ausschuss von 3.000 kg. Die Kadaver werden 190 km zur Entsorgung transportiert. Gefüttert werden die Tiere mit Fertigfutter und eigener Getreidemischung. Die Zusammenstellung des Futters basiert auf Computerberechnungen.

Distribution

Geschlachtet werden die Tiere fast vollständig in einem 5 km entfernten Schlachthof. Pro Monat werden 350 bis 400 Tiere geschlachtet, die zu je 20 bis 25 Tieren transportiert werden.

4.1.5.4 Betrieb HU 4 bis 6: Schlachtung, Zerlegung, Transport

Zur Ergänzung der ungarischen Prozesskette werden auch ein Schlacht- und Zerlegebetrieb sowie ein Speditionsunternehmen befragt. Die schweinefleischbezogenen Daten dieser Betriebe werden den drei Schweinefleischerzeugern so zugeordnet, dass die Reihe des Energieumsatzes vollständig darstellbar ist.

Schlachtung und Zerlegung

Im untersuchten Schlachthof werden pro Jahr 45.000 Schweine sowie Rinder und Lämmer geschlachtet. Die Tiere werden in verschiedenen unterschiedlich großen Betrieben gemästet und mit Traktoren oder entsprechenden LKW zum Schlachtbetrieb transportiert.

Nach der Schlachtung wird das Fleisch schockgekühlt und dann in die betriebseigene Zerlegeabteilung überführt. Das Fleisch wird in verschiedenen Zerlegestadien an mehrere Betriebe in unterschiedlicher Entfernung transportiert.

Transport

Dieser ungarische Spediteur transportiert pro Jahr rund 6.000 Tonnen Rindfleisch, Lammfleisch und Schweinefleisch. Dabei werden 360.000 Kilometer zurückgelegt.

4.1.6 Bereitstellung von Rindfleisch regionaler Bereitstellung

4.1.6.1 Betrieb He-r-05

Wie schon in Kapitel 4.1.3.3 dargestellt, werden in diesem Betrieb Bullenkälber und Jungbullen bis zur Schlachtreife gemästet. Der Einkauf der Tiere erfolgt in mehreren Betrieben in unterschiedlicher Entfernung. Die durchschnittliche Mastleistung wird anhand der Daten der beteiligten Fleischerei berechnet. Die Tiere werden, wie auch die Schweine, an verschiedene Schlachtbetriebe in mehreren Orten verkauft und dort geschlachtet. Der Transport erfolgt mit Traktor und Box.

4.1.6.2 Betrieb He-r-10

Dieser Bullenmäster erzeugt seine Tiere im Nebenerwerb. Der Einkauf der Jungtiere erfolgt zum Teil auf dem Rückweg vom Arbeitsplatz, zum Teil stammen die Tiere aus demselben Ort. Die Häufigkeit und das Einkaufsgewicht variieren je nach Verfügbarkeit des Kälbererzeugers. Gemästet werden die Tiere mit Mais- und Grassilage, die selbst am Hof erzeugt wird.

Die Schlachtung erfolgt in der Fleischerei im Ort, dabei werden die Tiere einzeln mit PKW und Anhänger transportiert.

4.1.6.3 Betrieb He-r-11

Dieser Viehhändler und Bullenmäster kauft seine Tiere auf Auktionen und transportiert sie mit dem eigenen LKW. Im eigenen Betrieb erfolgt die Mast mit selbsterzeugtem Futter. Geschlachtet werden die Tiere in mehreren Schlachtbetrieben in verschiedenen Orten. Auch dieser Transport erfolgt mit dem eigenen LKW. Fehlende Angaben dieses Betriebes können anhand von Beschreibungen anderer teilnehmender Betriebe ergänzt werden.

4.1.6.4 Betrieb He-r-12

Dieser Landwirt bewirtschaftet seinen Hof im Vollerwerb. Dabei betreibt er Ackerbau und Grünlandbewirtschaftung sowie Viehzucht und Mast. Zusätzlich zu den selbsterzeugten Bullenkälbern werden auch zugekaufte Tiere fertig gemästet. Zum Futtereinsatz kommen Gras- und Maissilage sowie Getreideschrot aus Eigenerzeugung. Darüber hinaus wird zugekaufter Sojaschrot verfüttert. Teilweise werden Tiere direkt am Hof geschlachtet und verkauft, die anderen werden mit PKW und Anhänger zu verschiedenen Fleischereien gebracht und dort geschlachtet.

4.1.6.5 Betrieb He-r-15

Das Arbeitsgebiet dieses Landwirts besteht größtenteils in der Milcherzeugung. Darüber hinaus wird Ackerbau sowie neben Grünlandbewirtschaftung auch Fleischerzeugung betrieben. Gemästet werden die nicht zu Milcherzeugung zu nutzenden Bullenkälber. Das Fleisch der Kühe wird nach Ablauf ihrer „Dienstzeit als Milchkuh“ verkauft.

Als Futter wird Getreideschrot sowie Gras- und Maissilage verwendet, zusätzlich auch teilweise Grünfutter (Blätter der Zuckerrüben) und Kraft- sowie Mineralfutter. Die ausgemästeten Bullen werden in zwei Fleischereien in zwei und 19 km Entfernung geschlachtet, die Kühe an den öffentlichen Schlachthof der 30 km entfernten Kreisstadt verkauft.

4.1.7 Bereitstellung von Rindfleisch globaler Bereitstellung

KRAUSE 2008 beschreibt eine Prozesskette für global erzeugtes Rindfleisch. Dabei wird exemplarisch das Beispiel von argentinischem Rindfleisch verfolgt. Die Befragungen erfolgen mittels individuell erstellten Fragebögen persönlich, telefonisch und schriftlich [KRAUSE 2008]. Da alle in der vorliegenden Arbeit verwendeten Daten zur globalen Rindfleischbereitstellung in Argentinien (Arg) der von KRAUSE 2008 bearbeiteten Studie zitiert werden, erfolgt im Zuge der besseren Lesbarkeit keine weitere Kennzeichnung. Für alle Daten zu Arg gilt: [KRAUSE 2008]

Darstellung der Prozesskette

Zuchtbetrieb

Zu Beginn dieser Prozesskette steht ein argentinischer Zuchtbetrieb, der jährlich 9.250 Tiere per LKW an Schlacht- und Zerlegebetriebe liefert. Die durchschnittliche Distanz beträgt 550 km.

Schlacht- und Zerlegebetrieb

Der betrachtete Schlacht.- und Zerlegebetrieb stellt einen der wichtigsten Kooperationspartner des Importeurs dar und schlachtet pro Jahr rund 200.000 Tiere. Dabei werden als Energieträger Strom und Erdgas eingesetzt. Der Betrieb beschäftigt 350 Mitarbeiter. Hier erfolgt die Schlachtung, Zerlegung sowie Verpackung der für den Export bestimmten Teilstücke.

Überseetransport

Das geschlachtete Fleisch wird von einer international agierenden Firma vom Frigorifico in Argentinien in Reefer (Kühl-Container mit eigenem Kühl-Aggregat) verladen und nach Deutschland ins Zwischenlager transportiert. Durch die Verladung in Reefer kann der Weitertransport per Containerschiff und LKW standardisiert ablaufen. Erst im Zwischenlager erfolgt das Entladen der Reefer.

Zwischenlager

Dieser Betrieb nimmt im Auftrag des Importeurs die in Argentinien bestellten Chargen auf und kommissioniert diese später. Darüber hinaus ist ein Zerlegebetrieb angegliedert. Dieser hat aber auf die untersuchte Prozesskette keinen Einfluss und wird nicht berücksichtigt. Im Depot wird auch Fleisch anderer Tierarten und Firmen gelagert. Dabei beträgt der Anteil des argentinischen Rindfleisches am Massenumsatz ca. 15-20 %. Die betrachtete Fleischmasse wird im Depot lediglich gekühlt und verursacht keine weiteren nennenswerten Energieumsätze. Am betrachteten Standort sind 25 Personen beschäftigt.

Spediteur

Mittels temperaturgeführter Logistik erfolgt der Transport zu den Kunden des Importeurs.

Einzelhandel

Im Fleischwerk einer deutschen Einzelhandelskette wird die weitere Kommissionierung der Fleischwaren sowie die Verteilung auf die Einzelhandelsmärkte durchgeführt.

Importeur

Als Importeur kommt dieser Betrieb mit dem Importgut zu keinem Zeitpunkt in Berührung. Seine Aufgaben liegen neben der Bestellung beim Frigorifico, Importveranlassung, Verkauf und Veranlassung der Verteilung an die Kunden und der Kontrolle und Lenkung der Prozesse in Argentinien. In Deutschland bearbeiten die Mitarbeiter die Bestellungen, die Ablauforganisation sowie die Einkaufs- und Verkaufsverhandlungen. Zu den Aufgaben der Mitarbeiter in Argentinien zählen die Qualitäts- und Hygienekontrollen sowie die entsprechenden Dokumentationen in den Schlacht- und Zerlegebetrieben.

4.1.8 Bereitstellung von Lammfleisch regionaler Bereitstellung

Die regionale Lammfleischbereitstellung ist gekennzeichnet durch Hüte- oder Weidehaltung im Sommer und Stallhaltung in der kalten Jahreszeit. Im Winter leben die Tiere ca. 100 Tage im Stall, während der anderen Jahreszeiten werden die Tiere meist in einem genossenschaftlich organisierten Schäfereiverein betreut. Ein Schäfer hütet die Tiere mehrerer Schafhalter in einer Herde auf verschiedenen Grünlandflächen innerhalb der Gemeinde. Dabei wird er von seinen Hütehunden unterstützt. Er zieht nicht motorisiert von Weide zu Weide, es entstehen lediglich Anfahrtswege von seiner Wohnung zum jeweiligen Weideplatz. Die Energieumsätze der Schäfereigenossenschaft werden den beteiligten Lammhaltern anteilig zugeordnet.

4.1.8.1 Betrieb He-I-01

Der unter Punkt 4.1.3.1 beschriebene Betrieb erzeugt pro Jahr durchschnittlich 40 Lämmer. Zu diesem Zweck leben in der Herde Mutterschafe und Böcke, ein Teil der Lämmer verbleibt als sogenannte Zutreter bei der Herde, um im folgenden Jahr weiter wirtschaften zu können.

Geschlachtet werden die Schafe in der Fleischerei im Ort, dazu werden sie per Traktor einzeln oder zu mehreren transportiert.

Der Verkauf des Lammfleisches erfolgt direkt in der Fleischerei, in Direktvermarktung an Arbeitskollegen des Landwirtes oder an einen Lebensmittelmarkt, der zu den Lieferkunden der Fleischerei gehört und sowieso angefahren wird. Somit fallen für den Vertrieb keine zusätzlichen Energieumsätze an. Zusätzlich werden einige Schafe direkt lebend ab Hof verkauft und von den Kunden selbst geschlachtet.

4.1.8.2 Betrieb He-I-02

Dieser Landwirt ist schon an den Untersuchungen von FLEISSNER 2002 beteiligt und wird erneut befragt. Die Anzahl der Tiere hat sich erhöht und beträgt im Untersuchungsjahr rund 300 Tiere. Es werden 370 Lämmer erzeugt. Der Landwirt betreibt den Hof im Nebenerwerb und wird dabei von seiner Familie unterstützt. Neben Ackerbau, Futterbergung, Lamm- und Ziegenmast züchtet der Betrieb Ziegen, Schafe und Geflügel. Die Ziegenmilch wird zu Ziegenkäse verarbeitet und im Markthandel direkt vermarktet.

Die Ställe liegen nicht im Wohnort des Landwirtes, so dass dafür immer ein Anfahrtsweg von fünf Kilometer benötigt wird. Die Tiere stehen durchschnittlich 100 Tage pro Jahr im Stall, ein Teil der Herde wird vom Genossenschaftsschäfer betreut, die anderen Tiere stehen im Gatter.

Der Verkauf der Lämmer erfolgt teilweise in Direktvermarktung lebend ab Hof, rund 320 Tiere werden zu je 25 Tieren in einen Schlachtbetrieb in 90 km Entfernung geliefert. Teilweise erfolgt die Schlachtung bei einer Fleischerei im Umkreis von vier Kilometern.

4.1.8.3 Betrieb He-I-04

Auch dieser Betrieb hat an der Studie von FLEISSNER 2002 teilgenommen. Darüber hinaus wird der Hof in Kapitel 4.1.3.2 beschrieben. Dieser Vollerwerbslandwirt mäset jährlich durchschnittlich 950 Lämmer. Gefüttert werden die Tiere während der Stallzeit von rund 125 Tagen mit Biertreber, Milchleistungsfutter und Lämmerkorn. In Frühling, Sommer und Herbst werden die Tiere in Hüttehaltung gehalten. Dies erfolgt teilweise durch einen angestellten Schäfer, der auf dem Hof wohnt, teilweise werden die Tiere im o.g. Schäferverein mit betreut. Zu diesem Zweck werden die Tiere mit dem PKW-Anhänger in mehreren Fahrten transportiert. Zurück werden die Tiere getrieben, der PKW ist lediglich Begleitfahrzeug.

Die Vermarktung der Lämmer erfolgt größtenteils nach Schlachtung im hofeigenen Schlachthaus direkt an die Verbraucher.

4.1.8.4 Betrieb He-I-06

Als Kleinstbetrieb ist dieser Lammfleischerzeuger zu bezeichnen. Pro Jahr werden 20 Lämmer gemästet. Die Tiere werden im Winter im Stall gehalten und während der übrigen Jahreszeit in der örtlichen Schäfergenossenschaft betreut. Das Futter der Tiere besteht in der Stallzeit aus Fertigfutter und Getreideschrot.

Die Lämmer werden in einer Fleischerei in 0,3 km Entfernung geschlachtet. Dorthin werden sie mit dem Traktor gefahren. Teilweise ist das Fleisch zum Eigenverbrauch bestimmt, der Rest wird direkt vermarktet.

4.2 Energieumsatz der Fleischbereitstellung

Nachstehend erfolgen die Darstellung sowie ein Vergleich der erhobenen und verarbeiteten Daten. Zunächst findet die Präsentation des Lebensmittels Schweinefleisch statt, anschließend folgen die Beschreibungen der Resultate von Rindfleisch und Lammfleisch. Dies geschieht, sofern verfügbar, für lokale ebenso wie auch für globale und regionale Bereitstellung. Neben den Ausführungen zum Endenergieumsatz werden auch die berechneten CO₂-Emissionen behandelt. Die konkreten Ausführungen der Daten finden im Anhang Berücksichtigung.

Die Illustration der Daten erfolgt für die ermittelte Prozesskette. In diesem Zusammenhang werden die Angaben und Berechnungen der be- und verarbeitenden Unternehmen direkt dem Erzeugerbetrieb zugeordnet.

Die Einteilung der Module erfolgt entsprechend der im Kap. 3.3 beschriebenen Kategorien. Unter das Modul Transporte fallen in dieser Studie die Tiertransporte zum Betrieb (z.B. Ferkel zum Mastbetrieb) sowie die Tiertransporte zum Schlachtbetrieb. Die Erzeugung wirtschaftseigenen Futters sowie die Transporte verwendeten Fremdfutters werden im Modul Mast berücksichtigt. Die Schlachtung und Zerlegung wird als weitere Kategorie gewählt. Distribution im eigentlichen Sinne findet in den lokalen Prozessketten nicht statt. Dies liegt für die hessischen Betriebe daran, dass es sich bei dem befragten Schlachtbetrieb, wie schon erwähnt, um eine handwerklich strukturierte, selbstschlachtende Fleischerei mit Schlachtung, Produktion und Verkauf (POS) auf einem Gelände handelt.

Für die regionalen Prozessketten in Ungarn lässt sich die Kategorie Distribution gut ausdifferenzieren, allerdings handelt es sich auch hier um einen Betrieb, dessen Daten für die drei Erzeuger verwendet werden.

Für die beschriebene globale Prozesskette können Ergebnisse im Bereich Distribution präsentiert werden, dagegen fallen im Modul Mast keine Energieumsätze an.

Die Ergebnisdarstellung erfolgt für jeden Betrieb differenziert nach spezifischem Endenergieumsatz w_{EE} [kWh/kg], spezifischem Primärenergieumsatz w_{PE} [kWh/kg], sowie anschließend die CO₂-Emission [kg/kg].

4.2.1 Schweinefleisch

4.2.1.1 Endenergieumsätze hessischer Schweinefleischbereitstellung

In Tabelle 4-2 werden neben den berechneten Endenergieumsätzen hessischer Bereitstellungsprozesse auch die Durchsatzmengen pro Betrieb und Jahr dargestellt.

Tab. 4-2: EEU hessischer Schweinefleischbereitstellungsprozesse [kWh/kg]

Betrieb	He-s-01	He-s-04	He-s-05	He-s-07	He-s-08	He-s-09	He-s-13
Masse _{Schwein}	2.486 kg	101.260 kg	58.781 kg	8.583 kg	13.807 kg	91.667 kg	6.728 kg
W _{EE} [kWh]	13.720	392.346	256.291	39.594	55.022	287.928	62.227
w _{EE}	5,518	3,875	4,360	4,613	3,985	3,141	6,388
w _{EE} Transport	0,041	0,238	0,203	0,028	0,131	0,086	0,535
w _{EE} Mast-Strom	0,840	0,751	0,848	1,608	0,924	0,322	1,227
w _{EE} Mast (s.E.)	3,539	1,788	2,211	1,879	1,832	1,635	3,528
w _{EE} Schlachtung & Zerlegung	1,098	1,098	1,098	1,098	1,098	1,098	1,098
w _{EE} Distribution	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Die prozentuale Verteilung der Module wird differenziert in den nachfolgenden Abbildungen beschrieben.

Betrieb He-s-01

Im Betrieb He-s-01 werden 79,3 % des EEU zur Mast benötigt, dabei liegt der Wert der Elektroenergie bei 0,840 kWh/kg Fleisch. Der Anteil von Schlachtung und Zerlegung verursacht 19,9 % sowie die Transporte 0,8 %. Die Werte der einzelnen Module sind Tab. 4-2 zu entnehmen.

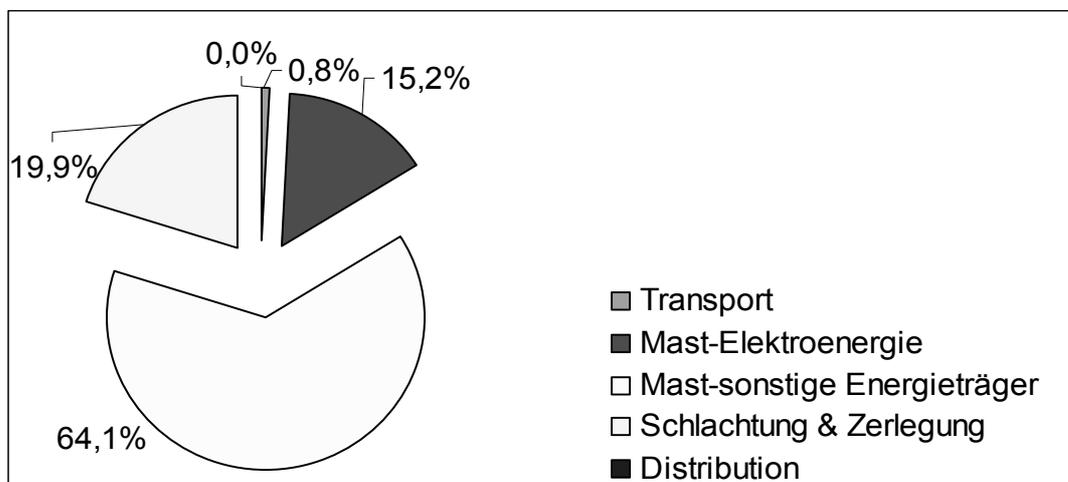


Abb. 4-1: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-s-01

Betrieb He-s-04

Die Betrachtung der Daten des Betriebs He-s-04 in Tab. 4-2 zeigt einen Anteil der Transporte am Endenergieumsatz von 6,2 %, der Anteil der Mast schlägt mit 65,5 % zu Buche, 28,3 % werden für die Schlachtung und Zerlegung benötigt.

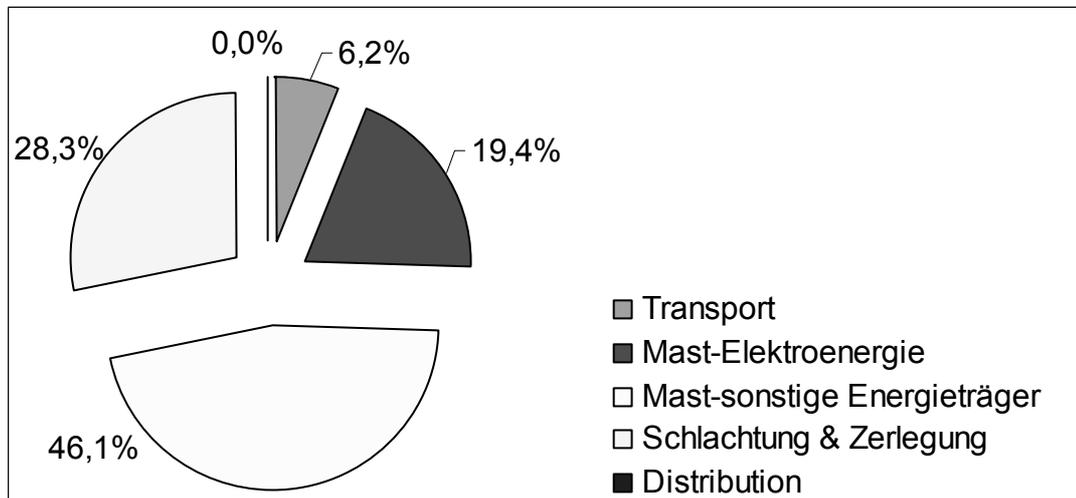


Abb. 4-2: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-s-04

Betrieb He-s-05

Analysiert man die Daten von He-s-05 erhält man einen Anteil des Moduls Mast von 70,2 %. Der transportabhängige Teil des EEU von 0,203 kWh/kg umfasst 4,7 %, für Schlachtung und Zerlegung werden 25,2 % benötigt. Die konkreten Werte sind Tab. 4-2 zu entnehmen.

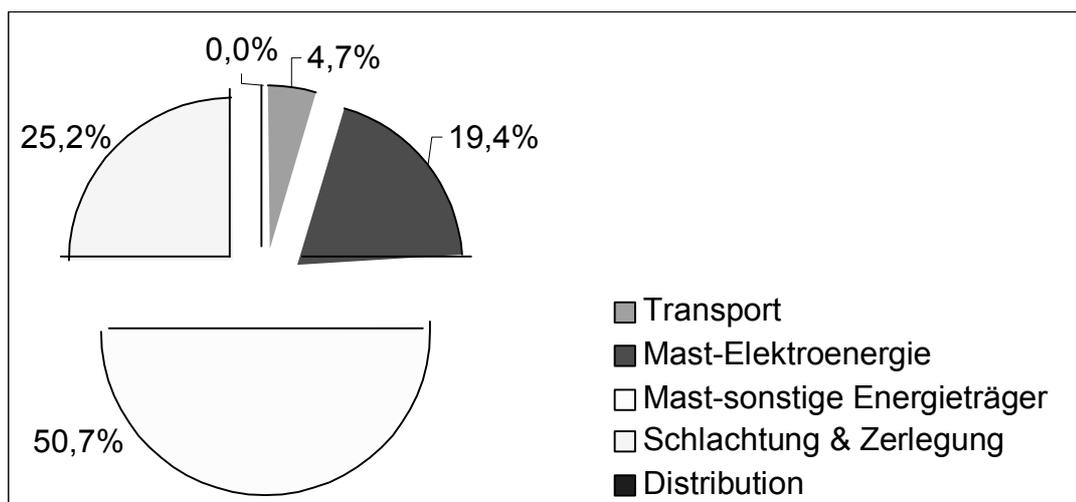


Abb. 4-3: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-s-05

Betrieb He-s-07

Nach Auswertung der Daten für Betrieb He-s-07 ist eine Gliederung der Module Mast mit 75,6 %, Transport mit 0,6 % und Schlachtung und Zerlegung mit 23,8% des EEU erkennbar. Die realen Werte dieses Betriebes sind in Tabelle Tab. 4-2 ablesbar.

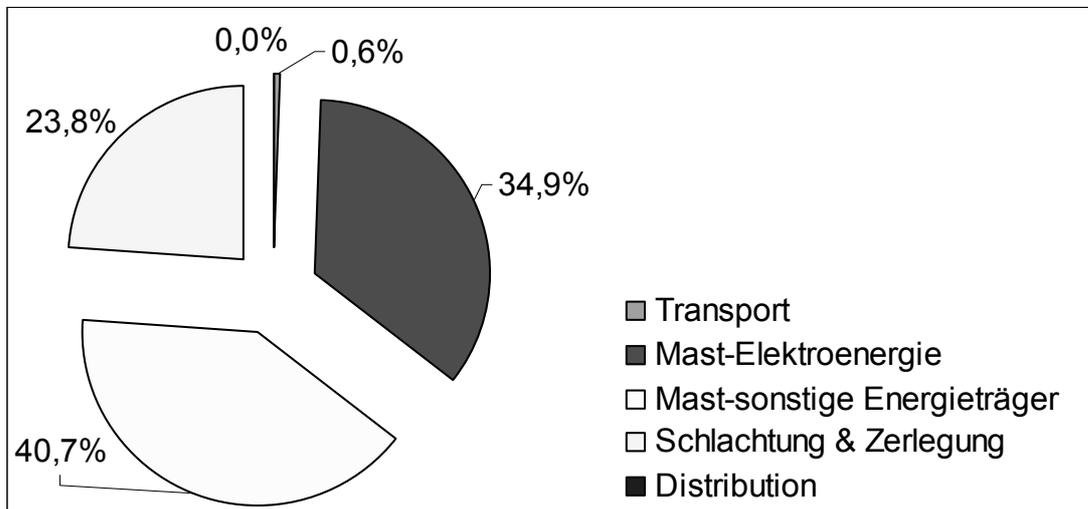


Abb. 4-4: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-s-07

Betrieb He-s-08

Für Betrieb He-s-08 lässt sich der Endenergieumsatz entsprechend der Module Transport mit 3,3 %, Mast mit 69,2 % sowie Schlachtung und Zerlegung mit 27,5 % darstellen. Die berechneten Werte sind in Tab. 4-2 abzulesen.

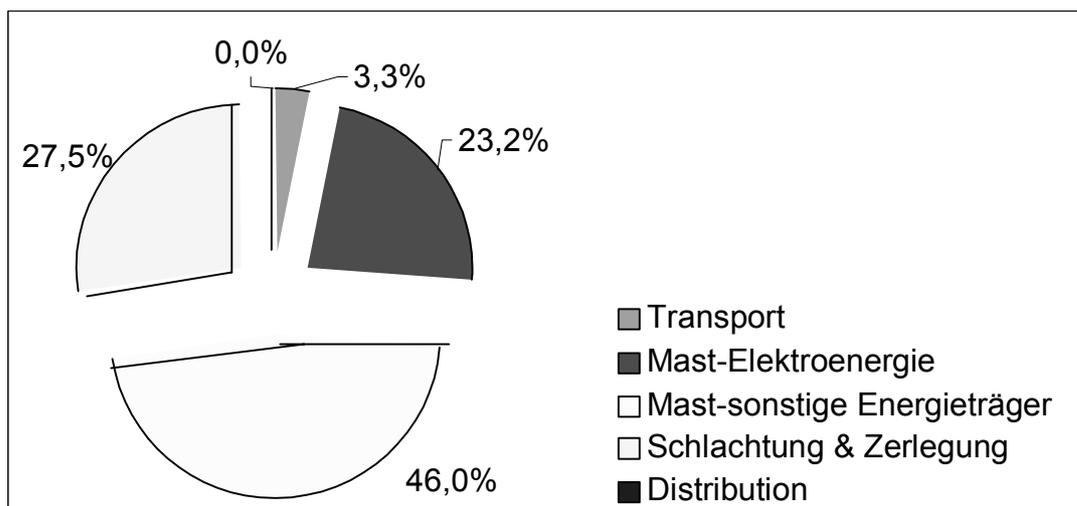


Abb. 4-5: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-s-08

Betrieb He-s-09

Der berechnete Energieumsatz von 3,141 kWh/kg für Betrieb He-s-09 ist mit den gesamten Werten dieses Betriebes in Tab. 4-2 dargestellt und setzt sich zu 62 % aus dem Modul Mast, 35 % aus dem Modul Schlachtung und Zerlegung und zu 3 % aus dem Modul Transport zusammen. Der Anteil des durch Elektroenergie verursachten spezifischen EEU beträgt hier 0,322 kWh/kg funktioneller Einheit.

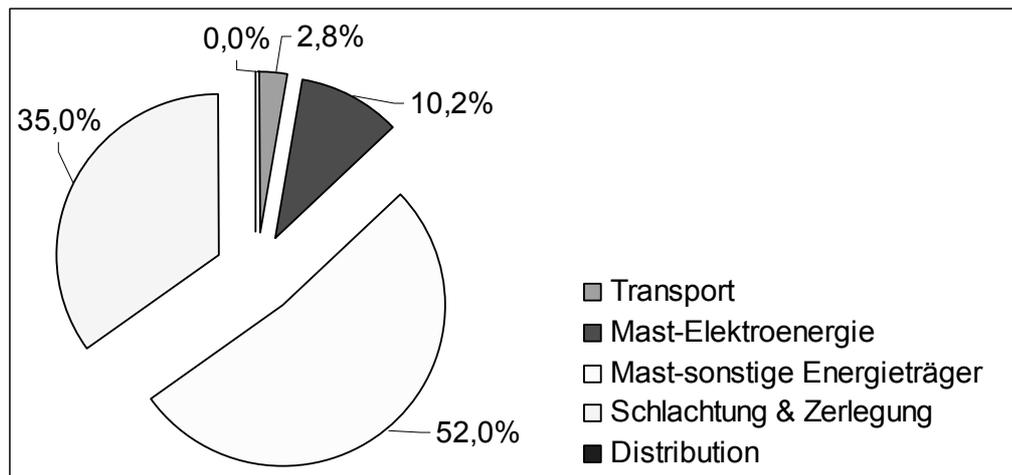


Abb. 4-6: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-s-09

Betrieb He-s-13

Die in Tab. 4-2 demonstrierten Werte für Betrieb He-s-13 zeigen einen 8,4 % Anteil des Moduls Transport, 74,4 % der umgesetzten Energie fallen auf das Modul Mast, wähen die Schlachtung und Zerlegung mit 17,2 % zu Buche schlägt.

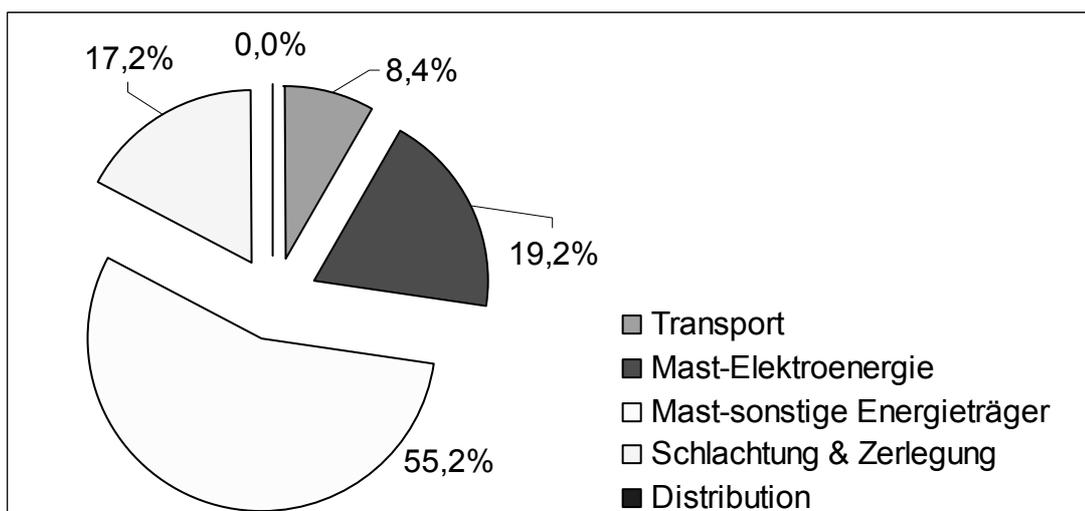


Abb. 4-7: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-s-13

4.2.1.2 Endenergieumsätze ungarischer Schweinefleischbereitstellung

Nachfolgend werden in Tab. 4-3 die berechneten Endenergieumsätze sowie die betrieblichen Durchsatzmengen an Schweinefleisch dargestellt. Die prozentuale Verteilung differenziert in die bekannten Module Transport, Mast-Elektroenergie, Mast-sonstige Energieträger, Schlachtung und Zerlegung sowie Distribution wird in Abb. 4-8 bis Abb. 4-10 veranschaulicht.

Tab. 4-3: EEU ungarischer Schweinefleischbereitstellungsprozesse [kWh/kg]

Betrieb	HU-1	HU-2	HU-3
Masse_{Schwein}	625.000 kg	41.667 kg	366.667 kg
W_{EE} [kWh]	1.151.257	70.599	1.398.148
w_{EE}	1,842	1,694	3,813
w_{EE} Transport	0,048	0,415	0,015
w_{EE} Mast-Strom	0,371	0,433	0,753
w_{EE} Mast (s.E.)	1,183	0,606	2,806
w_{EE} Schlachtung & Zerlegung	0,121	0,121	0,121
w_{EE} Distribution	0,119	0,119	0,119

Betrieb HU-1

Die in Tab. 4-3 beschriebenen Werte lassen sich für Betrieb HU-1 wie in Abb. 4-8 dargestellt nach Modulen aufteilen. Für Distribution werden 6,5 % der Energie in diesem Betrieb aufgewendet. Die sonstigen Transporte vereinen 2,6 % sowie das Modul Mast 84,3 %. Der Anteil von Schlachtung und Zerlegung beträgt 6,6 %.

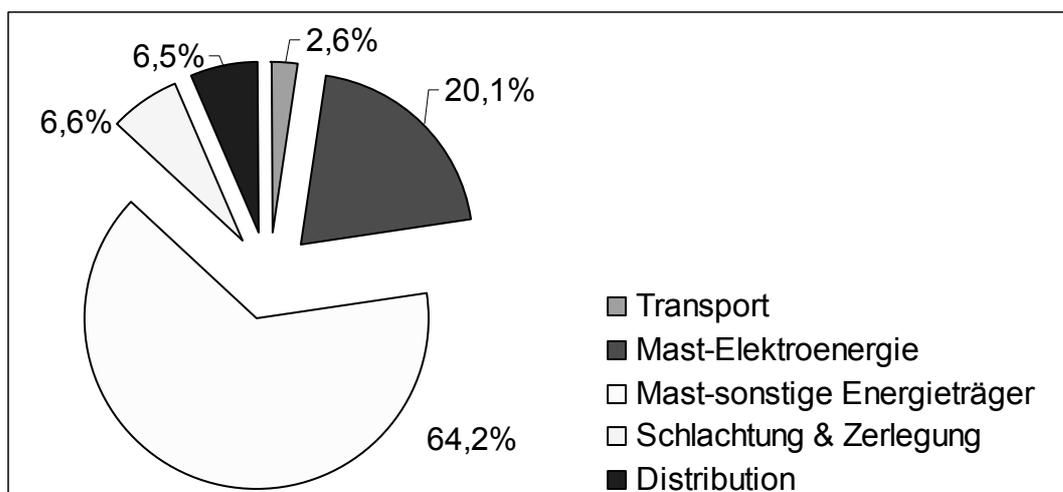


Abb. 4-8: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb HU-1

Betrieb HU-2

Für Betrieb HU-2 kann man in Tab 4-3 erkennen, dass der prozentuale Anteil des Moduls Transporte 24,5 % beträgt, Für Distributionszwecke werden 7,0 % benötigt, im Modul Schlachtung und Zerlegung 7,5 %. Durch das Modul Mast werden mit 1,039 kWh/kg Fleisch 66,3 % der aufgewendeten Energie verursacht.

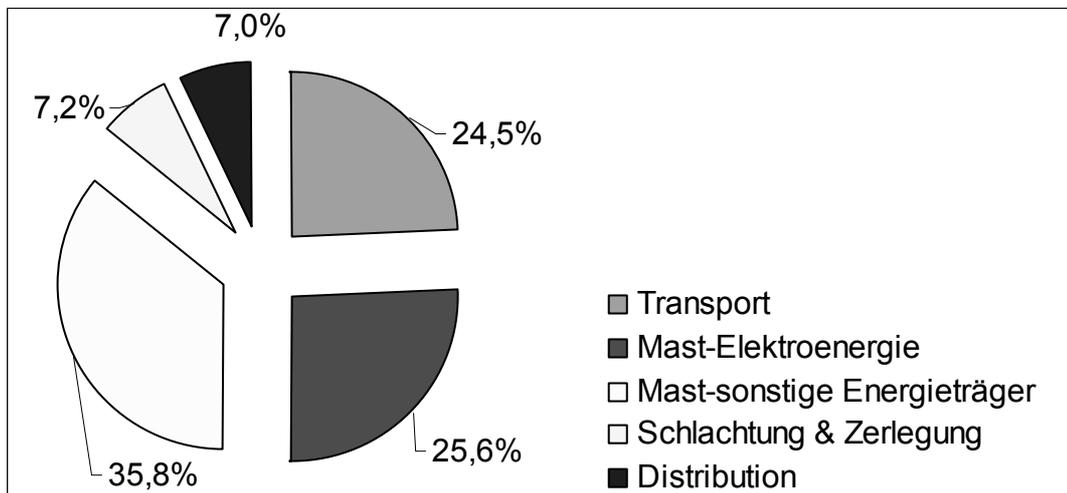


Abb. 4-9: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb HU-2

Betrieb HU-3

Pro Kilogramm erzeugtem Schweinefleisch werden 3,8 kWh im Betrieb HU-3 beansprucht. Diese werden zu 93,3 % durch das Modul Mast verursacht, während für Transporte lediglich 0,4 % sowie für Schlachtung und Zerlegung 3,2 % und zu Distributionszwecken 3,1 % benötigt werden.

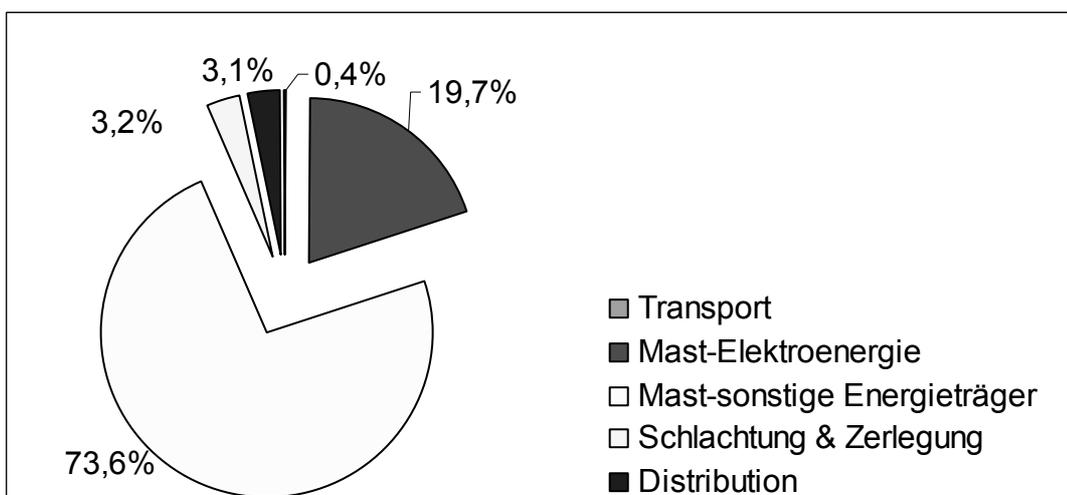


Abb. 4-10: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb HU-3

4.2.1.3 Primärenergieumsätze hessischer Schweinefleischbereitstellung

Tab. 4-4 stellt die Primärenergieumsätze der beteiligten lokalen Schweinefleischerzeuger dar. Differenziert für jeden Betrieb erfolgt die Beschreibung in den nachstehenden Abbildungen.

Tab. 4-4: Spezifische PEU hessischer Schweinefleischbereitstellungsprozesse [kWh/kg]

Betrieb	He-s-01	He-s-04	He-s-05	He-s-07	He-s-08	He-s-09	He-s-13
w_{PE}	7,625	5,587	6,321	7,945	6,030	3,991	9,257
w_{PE} Transport	0,047	0,270	0,230	0,032	0,149	0,098	0,605
w_{PE} Mast-Strom	2,369	2,117	2,392	4,535	2,605	0,908	3,462
w_{PE} Mast (s.E.)	3,957	1,948	2,448	2,127	2,026	1,735	3,939
w_{PE} Schlachtung & Zerlegung	1,251	1,251	1,251	1,251	1,251	1,251	1,251
w_{PE} Distribution	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Betrieb He-s-01

Die in Abb. 4-11 dargestellte Zusammensetzung des spezifischen PEU für Betrieb He-s-01 zeigt u.a. einen Anteil von 83 % für das Modul Mast, davon sind 2,369 kWh/kg durch Elektroenergie bedingt. Der Transportanteil beträgt 0,6 %. Insgesamt werden 7,6 kWh Primärenergie pro Kilogramm Fleisch im Betrieb He-s-01 umgesetzt.

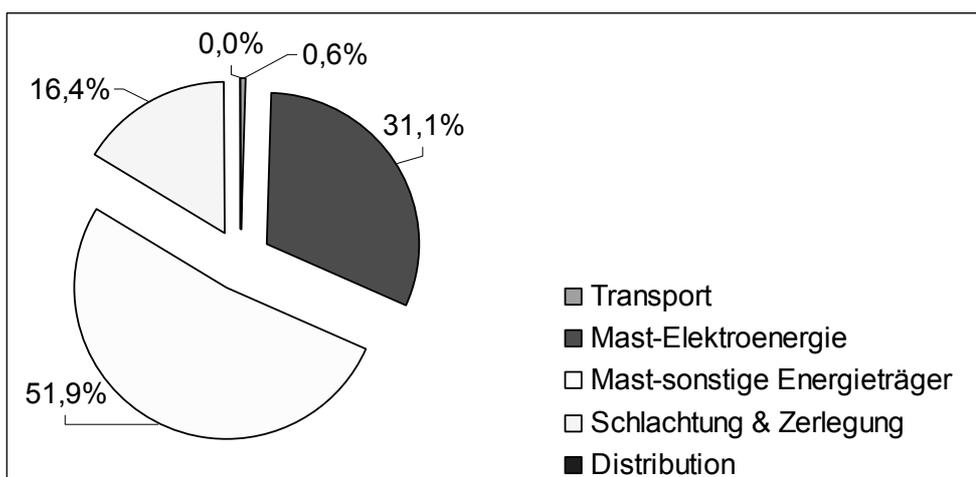


Abb. 4-11: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-s-01

Betrieb He-s-04

Für Betrieb He-s-04 wird ein spezifischer PEU in Höhe von 5,6 kWh berechnet. Dabei werden im Modul Mast 37,9 % durch Elektroenergie herbeigeführt. Die konkreten Werte sind in Tab. 4-4 dargestellt.

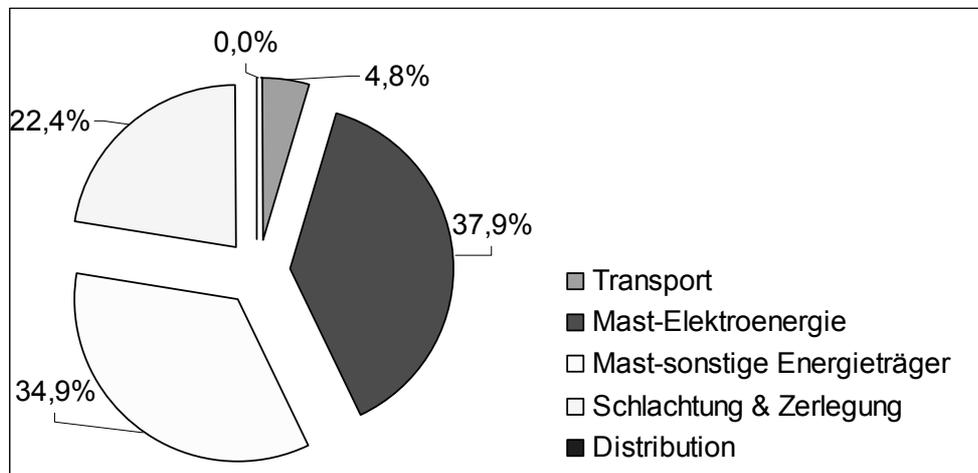


Abb. 4-12: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-s-04

Betrieb He-s-05

Die im Betrieb He-s-05 beanspruchte spezifische Primärenergie im Umfang von 6,3 kWh/kg Fleisch setzt sich zu 37,8 % aus Elektroenergie des Moduls Mast zusammen. Für Transporte werden 0,23 kWh Primärenergie eingesetzt. Insgesamt fallen 4,9 kWh/kg bedingt durch das Modul Mast an, dies sind 76,5 % des entstehenden Primärenergieumsatzes. Alle weiteren Daten können Abb. 4-13 und Tab. 4-4 entnommen werden.

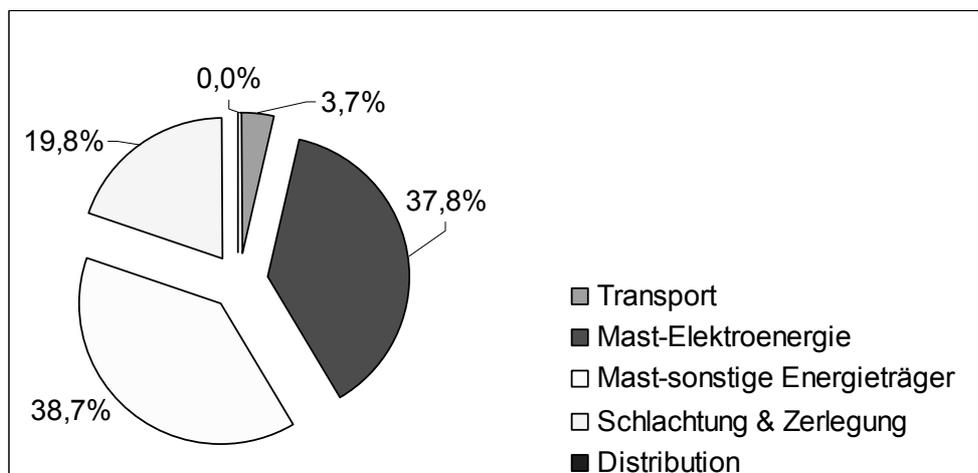


Abb. 4-13: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-s-05

Betrieb He-s-07

Die in Betrieb He-s-07 anfallende spezifische PE in Höhe von 7,9 kWh/kg Fleisch setzt sich zu 57,1 % aus Elektroenergie im Modul Mast zusammen, das sind 4,5 kWh, im Modul Mast. Transporte verursachen 0,4 % Primärenergie, während der Anteil von Schlachtung und Zerlegung 15,7 % beträgt. Die einzelnen Daten sind in Abb. 4-14 und Tab. 4-4 dargestellt.

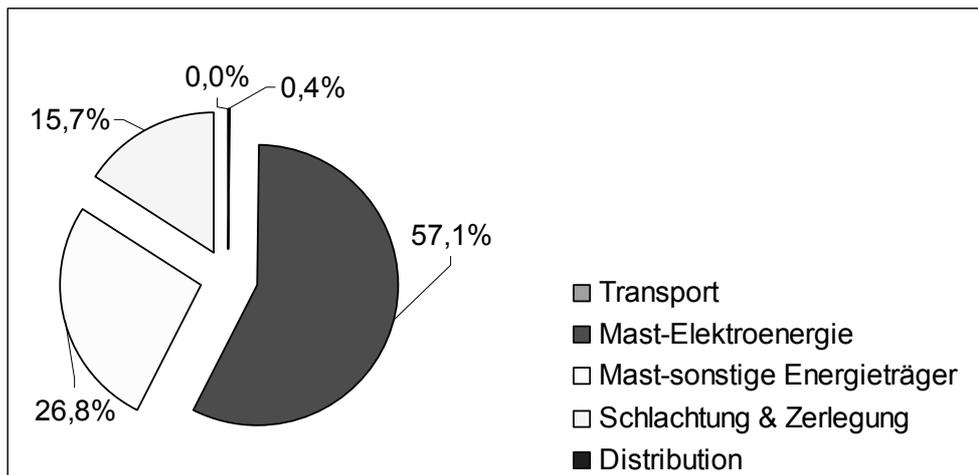


Abb. 4-14: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-s-07

Betrieb He-s-08

Abgebildet in Tab. 4-4 setzt sich für Betrieb He-s-08 der spezifische PEU zu 76,8 % aus dem Modul Mast, zu 20,7 % aus dem Modul Schlachtung und Zerlegung sowie zu 2,5 %, das sind 0,15 kWh/kg aus Transporten, zusammen. Ergänzende Daten können aus Abb. 4-15 ersehen werden.

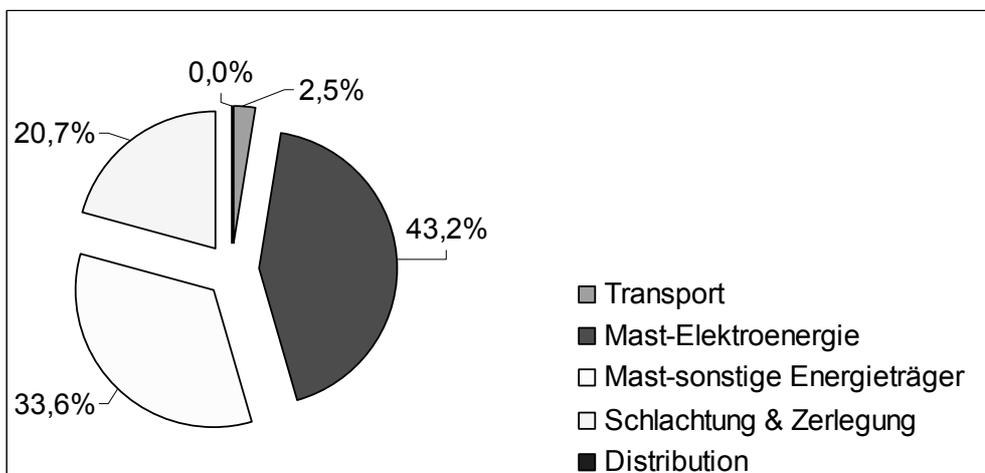


Abb. 4-15: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-s-08

Betrieb He-s-09

Die Prozesskette im Betrieb He-s-09 setzt im Modul Schlachtung und Zerlegung 31,3 % der spezifischen PE um. Im Modul Mast entfallen auf sonstige Energieträger 43,5 % der 3,991 kWh/kg beanspruchten Primärenergie. In Tab. 4-4 und Abb. 4-16 werden weitere Daten veranschaulicht.

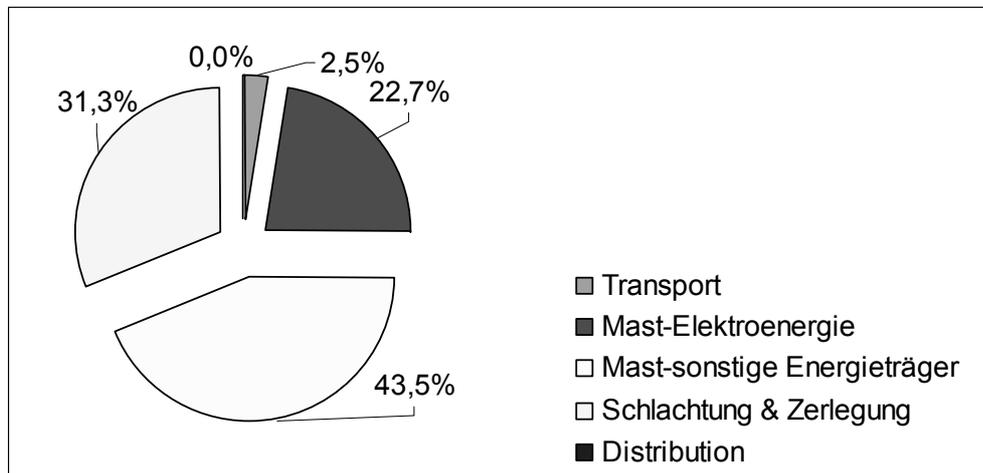


Abb. 4-16: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-s-09

Betrieb He-s-13

Dargestellt in Tab. 4-4 und Abb. 4-17 lässt sich der spezifische PEU in Betrieb He-s-13 in Höhe von 9,2 kWh/kg Fleisch berechnen. Dieser setzt sich zu 80 % aus den im Modul Mast benötigten Energieträgern zusammen. Transporte beteiligen sich zu 6,52 % am Primärenergieumsatz.

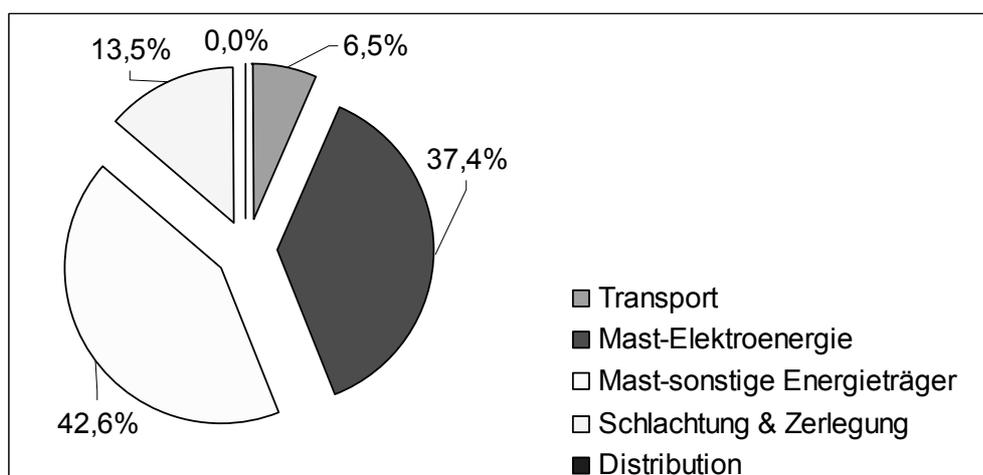


Abb. 4-17: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-s-13

4.2.1.4 Primärenergieumsätze ungarischer Schweinefleischbereitung

In Tab. 4-5 werden die Primärenergieumsätze der beteiligten ungarischen Schweinefleischerzeuger dargestellt. Die anknüpfenden Abbildungen geben die prozentuale Verteilung der Module wieder.

Tab. 4-5: Spezifische PEU ungarischer Schweinefleischbereitstellungsprozesse [kWh/kg]

Betrieb	HU-1	HU-2	HU-3
w_{PE}	2,588	2,583	5,442
w_{PE} Transport	0,054	0,470	0,016
w_{PE} Mast-Strom	0,971	1,113	1,935
w_{PE} Mast (s.E.)	1,248	0,686	3,176
w_{PE} Schlachtung & Zerlegung	0,181	0,180	0,180
w_{PE} Distribution	0,135	0,135	0,135

Betrieb HU-1

Mittels Tab. 4-5 und Abb. 4-18 sind 2,588 kWh/kg als spezifischer PEU für Betrieb HU-1 erkennbar. Im Modul Mast werden 85,7 % dieser erforderlichen Primärenergie umgesetzt, durch Elektroenergie in diesem Modul 37,5 %. Der Bereich Distribution hat mit 0,135 kWh/kg zu 5,2 % Anteil am PEU.

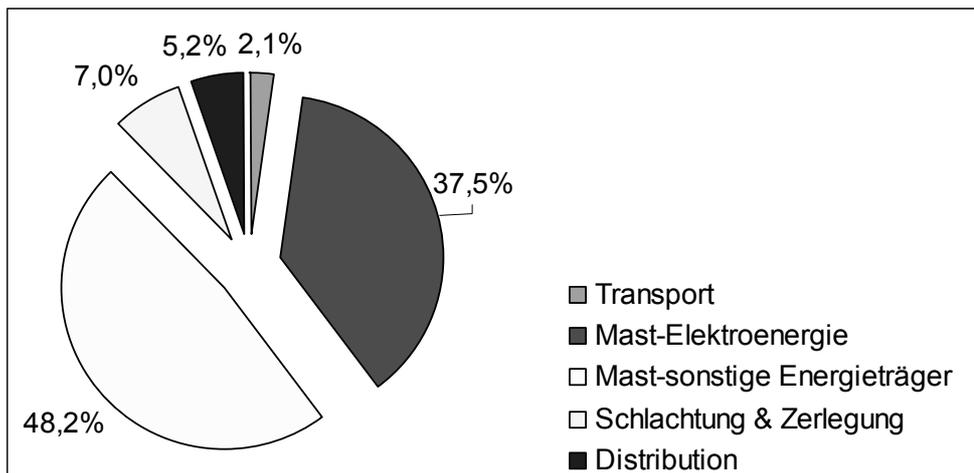


Abb. 4-18: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb HU-1

Betrieb HU-2

Die Prozesskette im Betrieb HU-2 benötigt 2,553 kWh Primärenergie zur Bereitstellung eines Kilogramms Schweinefleisch. 22,5 % werden durch Transporte und Distribution verursacht, 43,6 % durch Elektroenergie im Modul Mast. In Tab. Tab. 4-5 und Abb. 4-19 werden weitere Daten präsentiert.

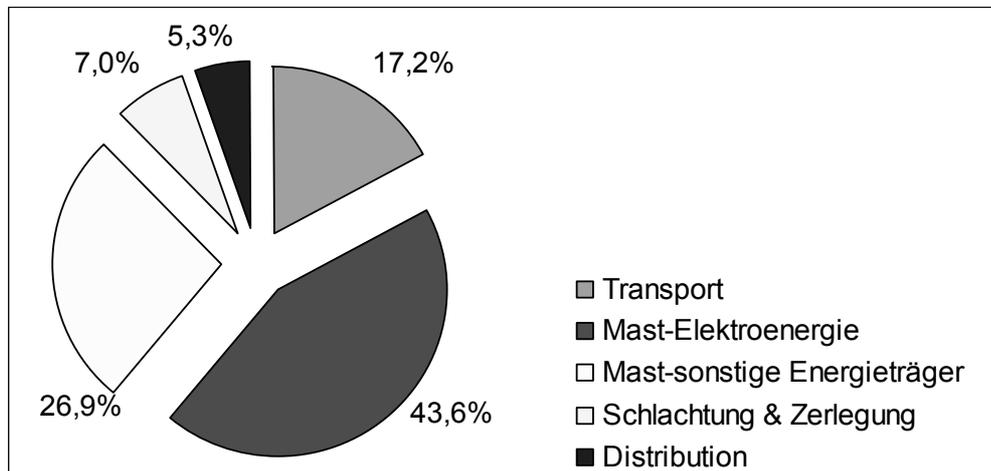


Abb. 4-19: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb HU-2

Betrieb HU-3

Anhand Tab. 4-5 und Abb. 4-20 lässt sich der Primärenergieumsatz für Betrieb HU-3 auf 5,442 kWh bestimmen. 35,5 % der umgesetzten Energie entstammt elektrischen Arbeitsprozessen im Modul Mast. Die sonstigen Energieträger im Modul Mast benötigen 3,176 kWh pro erzeugtem Kilogramm Schweinefleisch, zu Distributionszwecken werden 2,5 % der umgesetzten Primärenergie verwendet.

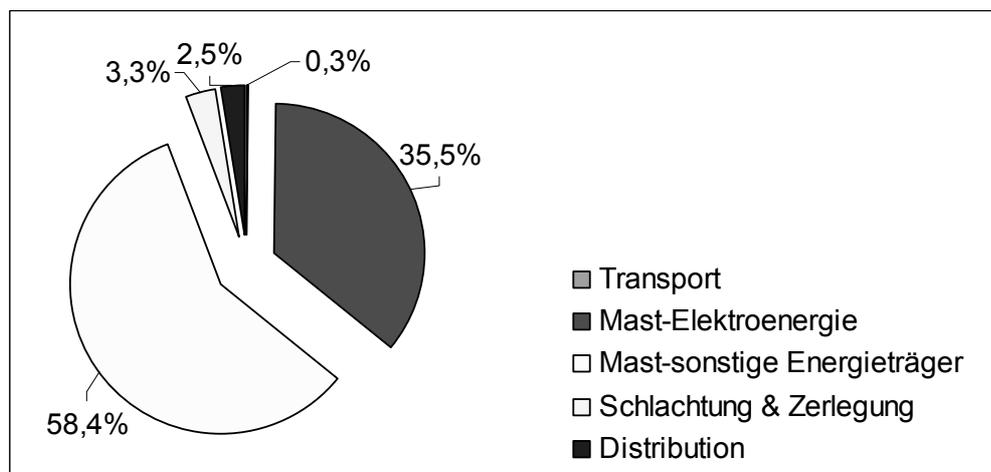


Abb. 4-20: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb HU-3

4.2.1.5 CO₂-Emissionen hessischer Schweinefleischbereitstellung

Die berechneten Kohlendioxid-Emissionen der hessischen Bereitstellungsprozesse werden in Tab. 4-6 dargestellt.

Tab. 4-6: Spezifische CO₂-Emissionen hessischer Schweinefleischbereitstellungsprozesse [kgCO₂/kg]

Betrieb	He-s-01	He-s-04	He-s-05	He-s-07	He-s-08	He-s-09	He-s-13
CO ₂ pro fE	1,720	1,236	1,447	1,783	1,341	0,865	2,091
CO ₂ Transport	0,011	0,064	0,091	0,008	0,035	0,023	0,143
CO ₂ Mast-Strom	0,530	0,474	0,535	1,015	0,583	0,203	0,774
CO ₂ Mast (s.E.)	0,919	0,439	0,561	0,501	0,464	0,379	0,914
CO ₂ Schlachtung & Zerlegung	0,260	0,260	0,260	0,260	0,260	0,260	0,260
CO ₂ Distribution	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Betrieb He-s-01

84,3 % des von Betrieb He-s-01 emittierten Kohlendioxids entstammen dem Modul Mast. Der größte Anteil dabei mit 0,9 kg/kg auf die sonstigen Energieträger, durch Elektroenergie bedingt 0,5 kg/kg. Mittels Transporte werden in dieser Prozesskette 0,6 % des gesamten CO₂-Umsatzes verursacht.

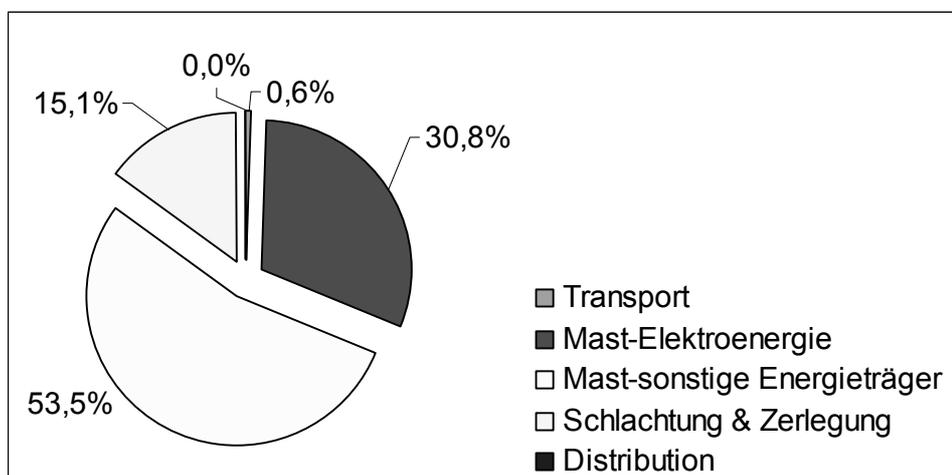


Abb. 4-21: Prozentuale Zusammensetzung der spezifischen CO₂-Emission in Betrieb He-s-01

Betrieb He-s-04

73,8 % des im Betrieb He-s-04 verursachten CO₂-Ausstoßes von 1,236 kg/kg Fleisch ist durch das Modul Mast bedingt, davon 38,3 % aus Elektroenergie. Transport bedingt entstehen 5,2 % der spezifischen CO₂-Emission. Die konkreten Werte und Prozentsätze sind Tab. 4-6 und Abb. 4-22 zu entnehmen.

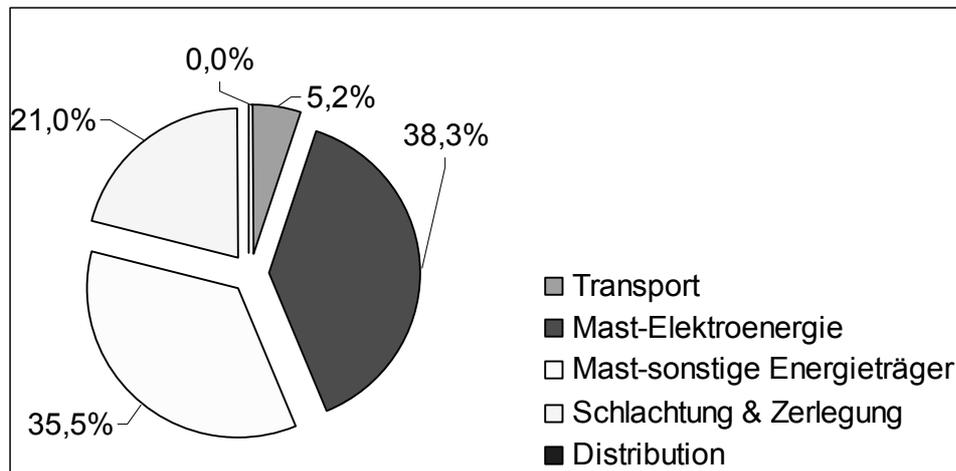


Abb. 4-22: Prozentuale Zusammensetzung der spezifischen CO₂-Emission in Betrieb He-s-04

Betrieb He-s-05

Die in Tab. 4-6 dargestellten Werte der Emission von CO₂ aus Betrieb He-s-05 resultieren zu 75,7 % aus dem Modul Mast, der Anteil der Elektroenergie beträgt 0,535 kg bezogen auf ein Kilogramm Schweinefleisch ohne Knochen.

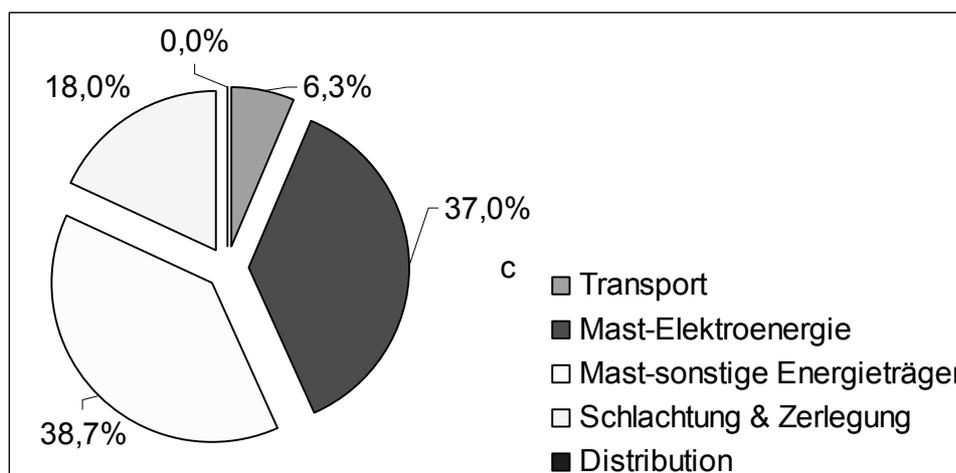


Abb. 4-23: Prozentuale Zusammensetzung der spezifischen CO₂-Emission in Betrieb He-s-05

Betrieb He-s-07

1,783 kg CO₂ pro fE werden aus dieser Prozesskette in die Umwelt emittiert. 56,9 % bedingt durch Elektroenergie im Modul Mast, 28,1 % verursacht durch die sonstigen Energieträger. Alle weiteren Daten können Tab. 4-6 und Abb. 4-24 entnommen werden.

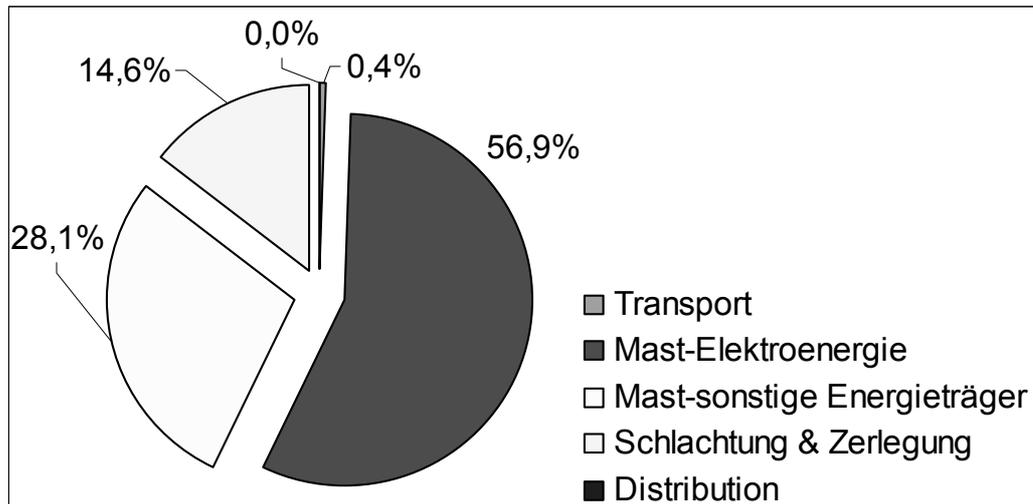


Abb. 4-24: Prozentuale Zusammensetzung der spezifischen CO₂-Emission in Betrieb He-s-07

Betrieb He-s-08

Die Masse des durch die Prozesskette von Betrieb He-s-08 bedingten CO₂-Ausstoßes beträgt 1,341 kg/kg. Davon entfallen 78 % auf das Modul Mast, allein 43,4 % durch Elektroenergie. Transporte tragen mit 2,6 % zur CO₂-Emission bei. Dargestellt in Tab. 4-6 und Abb. 4-25 sind die weiteren Betriebsdaten zu ersehen.

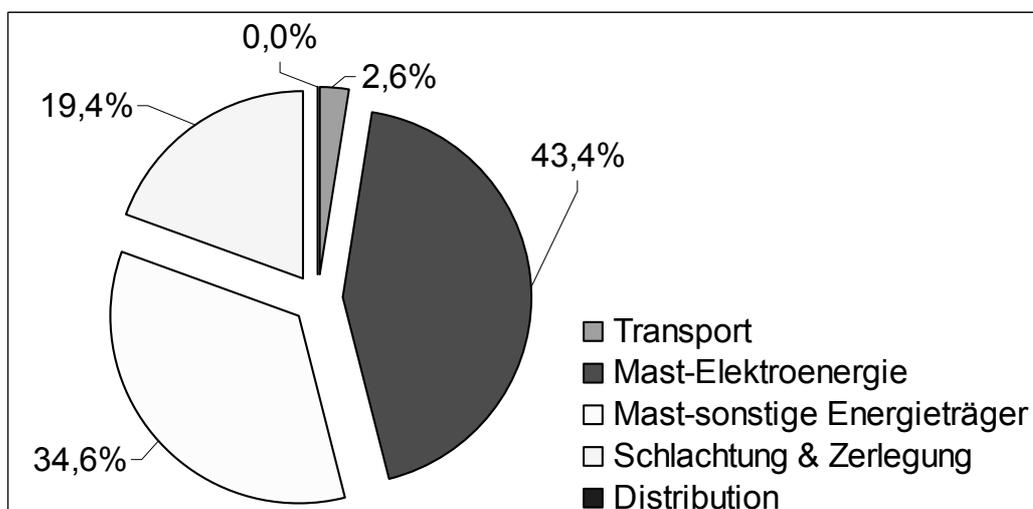


Abb. 4-25: Prozentuale Zusammensetzung der spezifischen CO₂-Emission in Betrieb He-s-08

Betrieb He-s-09

Zusammen gefasst werden aus der Prozesskette dieses Betriebes 0,865 kg CO₂ pro fE emittiert. Dabei sind 67,3 % bedingt durch das Modul Mast, Transporte verursachen 2,7 %. Alle weiteren Daten werden in Tab. 4-6 dargestellt und in Abb. 4-26 näher veranschaulicht.

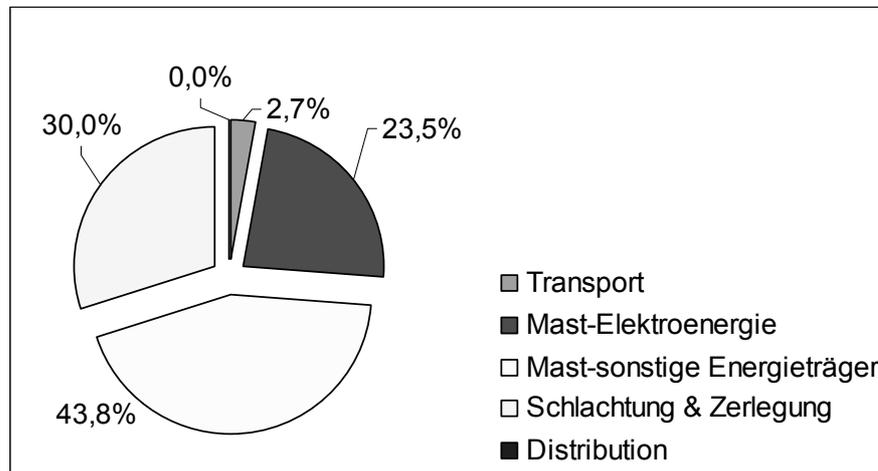


Abb. 4-26: Prozentuale Zusammensetzung der spezifischen CO₂-Emission in Betrieb He-s-09

Betrieb He-s-13

Durch die Prozesskette dieses Betriebes werden pro fE 2,091 kg CO₂ abgegeben, 12,5 % dieses Wertes bedingt durch das Modul Schlachtung und Zerlegung. Elektroenergie trägt ferner mit 0,774 kg aus dem Modul Mast zur CO₂-Emission bei. Weitere Angaben finden Ausdruck in Tab. 4-6 und Abb. 4-27.

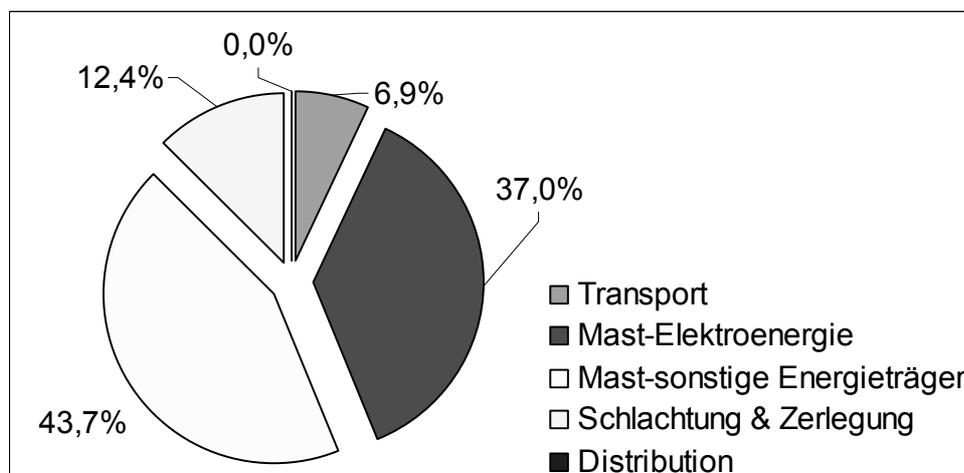


Abb. 4-27: Prozentuale Zusammensetzung der spezifischen CO₂-Emission in Betrieb He-s-13

4.2.1.6 CO₂-Emissionen ungarischer Schweinefleischbereitstellung

Die CO₂-Emissionen der ungarischen Bereitstellungsprozesse sind in Tab. 4-7 dargestellt. Die prozentuale Verteilung ist den Abb. 4-28 bis Abb. 4-30 zu entnehmen.

Tab. 4-7: Spezifische CO₂-Emissionen ungarischer Schweinefleischbereitstellungsprozesse [kgCO₂/kg]

Betrieb	HU-1	HU-2	HU-3
CO ₂ pro fE	0,614	0,646	1,347
CO ₂ Transport	0,013	0,111	0,004
CO ₂ Mast-Strom	0,256	0,299	0,520
CO ₂ Mast (s.E.)	0,270	0,162	0,748
CO ₂ Schlachtung & Zerlegung	0,043	0,043	0,043
CO ₂ Distribution	0,032	0,032	0,032

Betrieb HU-1

Die Prozesskette dieses Betriebes emittiert 0,614 kg Kohlendioxid pro Kilogramm Fleisch. 5,2 % sind transportbedingt, 41,7 % werden durch Elektroenergie verursacht. Die weiteren Daten werden in Abb. 4-28 und Tab. 4-7 dargestellt.

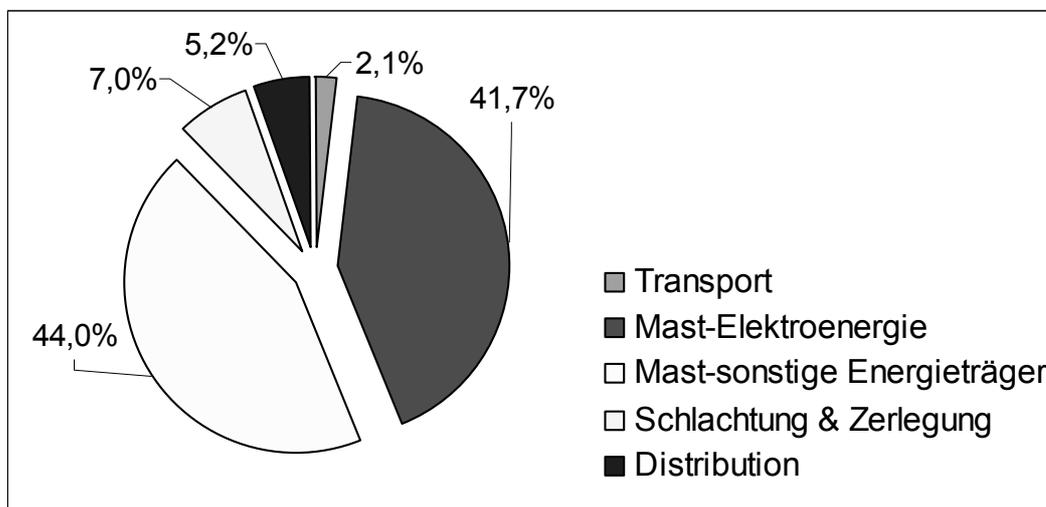


Abb. 4-28: Prozentuale Zusammensetzung der CO₂-Emission in Betrieb HU-1

Betrieb HU-2

Aufgrund der Prozesskette in Betrieb HU-2 werden 0,639 kg Kohlendioxid freigesetzt. 72,1 % davon im Modul Mast, auf Transporte und Distribution entfallen mit 21,2 % 0,136 kg CO₂ / kg Fleisch. Bedingt durch Elektroenergie werden 0,321 kg CO₂ emittiert.

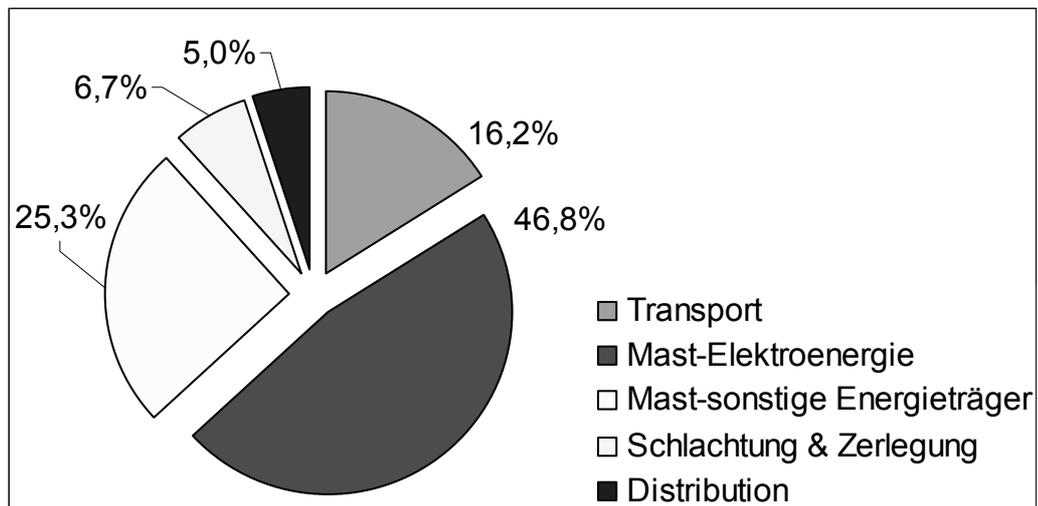


Abb. 4-29: Prozentuale Zusammensetzung der CO₂-Emission in Betrieb HU-2

Betrieb HU-3

Im Laufe dieser Prozesskette werden 1,347 kg Kohlendioxid pro funktioneller Einheit freigesetzt, allein 94,2 % bedingt durch das Modul Mast, wovon 0,52 kg durch Elektroenergie verursacht werden. Weitere Daten werden in Abb. 4-30 und Tab. 4-7 dargestellt.

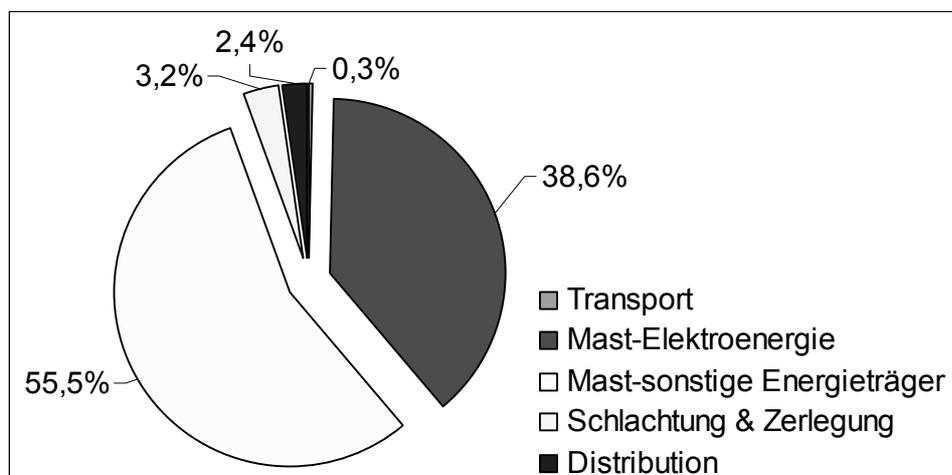


Abb. 4-30: Prozentuale Zusammensetzung der CO₂-Emission in Betrieb HU-3

4.2.1.7 Zusammenfassung Schweinefleischbereitstellung

Spezifischer Endenergieumsatz für Schweinefleisch je Modul

Die spezifischen EEU der hessischen und ungarischen Betriebe werden differenziert nach Modulen in Abb. 4-31 zusammengefasst

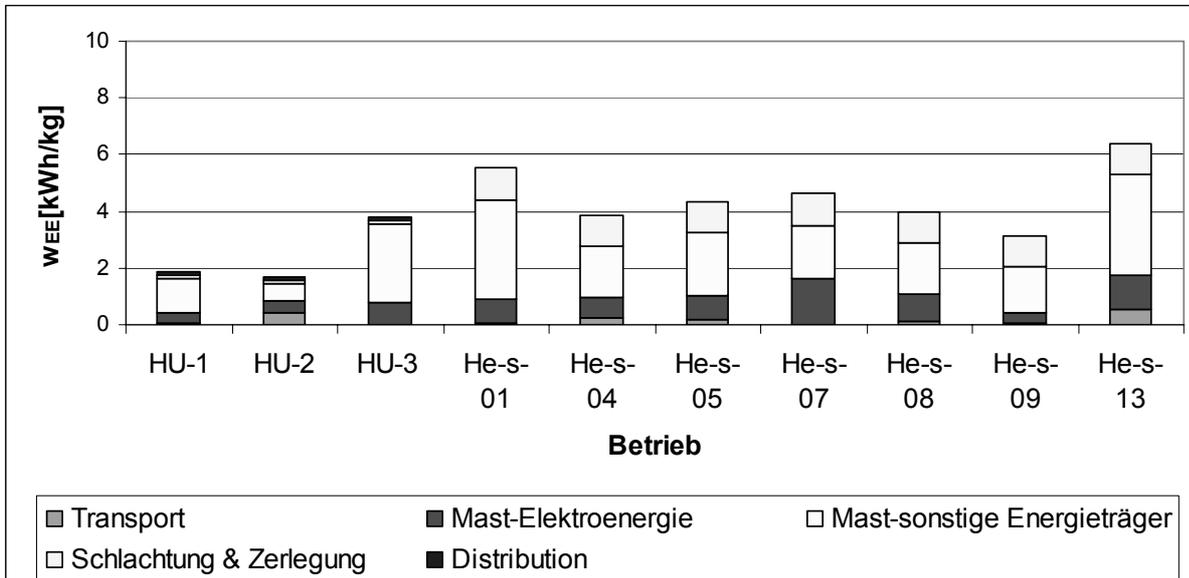


Abb. 4-31: Zusammensetzung der spezifischen EEU für Schweinefleisch je Modul

Spezifischer Primärenergieumsatz für Schweinefleisch je Modul

In Abb. 4-32 wird der spezifische PEU der Schweinefleischbereitstellung nach Modulen zusammengefasst.

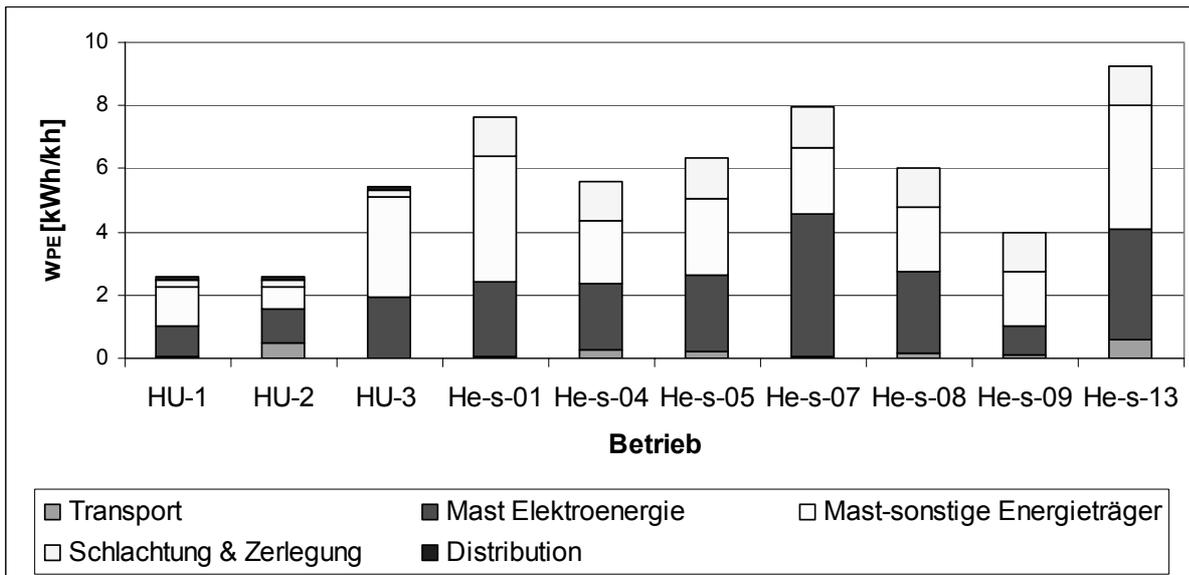


Abb. 4-32: Zusammensetzung der spezifischen PEU für Schweinefleisch je Modul

Spezifische CO₂-Emission für Schweinefleisch je Modul

Die Emissionswerte für Kohlendioxid in den untersuchten Prozessketten zeigen einen, im Verhältnis zum Gesamtwert, großen durch Elektroenergie verursachten Anteil. Das Modul Transport ist bei Betrieb HU-2, He-s-04 und bei He-s-13 in Abb. 4-33 deutlich zu erkennen.

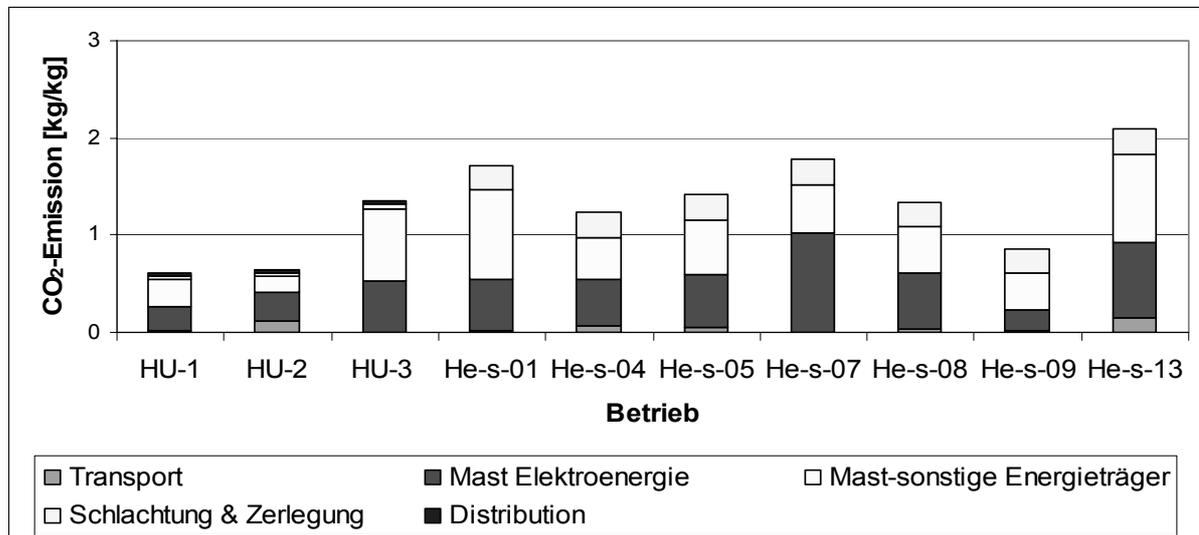


Abb. 4-33: Zusammensetzung der spezifischen CO₂-Emission für Schweinefleisch je Modul

Spezifische Endenergieumsätze, spezifische Primärenergieumsätze sowie spezifische CO₂-Emission der Schweinefleischbereitstellung

Abb. 4-34 zeigt die Daten der Betriebe zusammengefasst. Der spezifische EEU der Schweinefleisch erzeugenden Betriebe beträgt 2,5 kWh und 6,8 kWh pro fE für die Bereitstellung von einem Kilogramm Schweinefleisch ohne Knochen. Der spezifische PEU liegt zwischen 2,2 kWh und 9,8 kWh pro Kilogramm Schweinefleisch. Die spezifische CO₂-Emission liegt zwischen 0,6 kg CO₂/kg und 2,25 kg CO₂/kg.

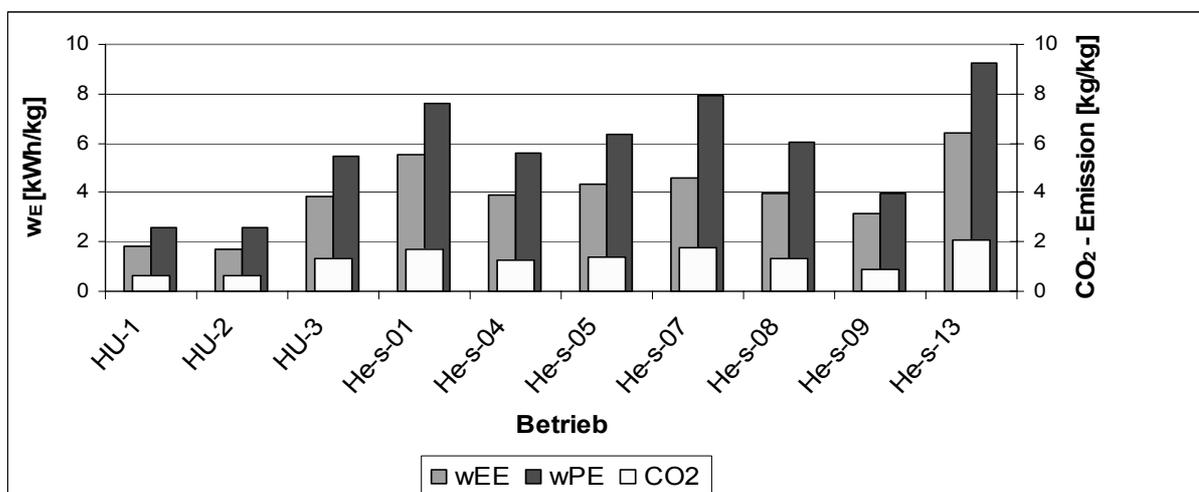


Abb. 4-34: Darstellung der jeweiligen spezifischen EEU, PEU und CO₂-Emissionen der Schweinefleischbereitstellung aus Hessen & Ungarn

Des Weiteren erfolgt in Abb. 4-35 eine Zusammenstellung der berechneten Werte in Bezug zur Betriebsgröße in Form von erzeugter Masse Schweinefleisch.

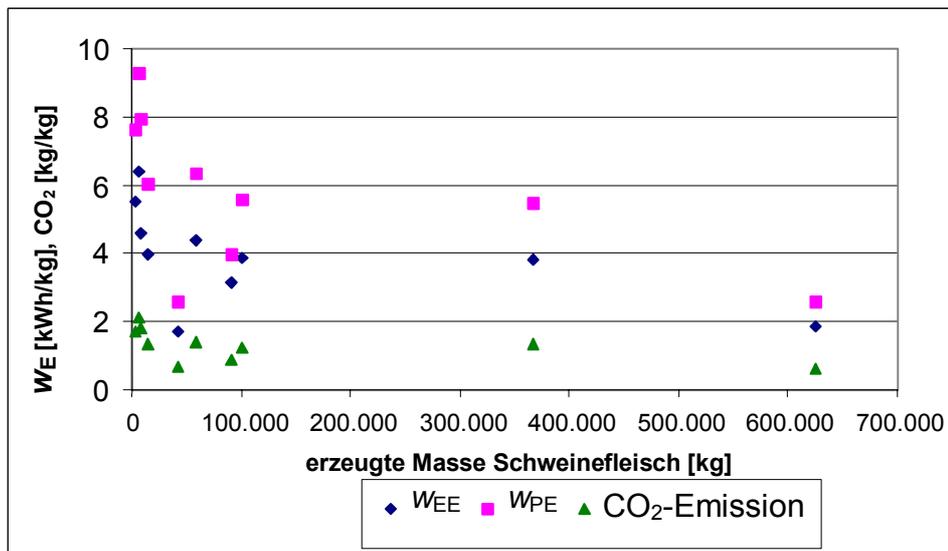


Abb. 4-35: Energie- und Emissionsdaten der Schweinefleischbereitstellung über der Betriebsgröße

4.2.2 Rindfleisch

Die im Rahmen der vorliegenden Studie untersuchten Rindfleischerzeuger befinden sich ausnahmslos in Hessen. Es werden sowohl Jungtiere zugekauft und zur Schlachtreife gemästet als auch, durch Milchviehhaltung bedingt, hofeigene Tiere ausgemästet. Die Einteilung erfolgt in die Module Transporte zum Betrieb, Mast, Transporte zum Schlachtbetrieb sowie Schlachtung und Zerlegung. Auch das hier untersuchte Rindfleisch wird direkt auf dem Gelände des Schlachtbetriebes verkauft, so dass keine Distributionstransporte anfallen.

Im Gegensatz dazu steht die betrachtete argentinische Prozesskette. Die für diese Prozesskette beschriebenen Daten werden einer gleichzeitig durchgeführten Studie entnommen [KRAUSE 2008]. Dort werden die Distributionstransporte differenziert ausgewiesen.

4.2.2.1 Endenergieumsätze der Rindfleischbereitstellung

Nachfolgend sind die Daten der befragten Rindfleischerzeuger in einer Tabelle dargestellt. Im Anschluss daran erfolgt die detaillierte Beschreibung der Betriebe und ihrer Module.

Tab. 4-8: EEU der Rindfleischbereitstellung [kWh/kg]

Betrieb	He-r-05	He-r-10	He-r-11	He-r-12	He-r-15	Arg
$Mass_{Rind}$	8.352 kg	2.885 kg	18.280 kg	15.408 kg	16.196 kg	94.600 kg
W_{EE} [kWh]	59.605	22.709	99.602	94.198	75.483	278.124
w_{EE}	7,271	7,941	5,778	6,141	4,661	2,94
w_{EE} Transport	0,589	0,076	0,522	0,250	0,185	0,700
w_{EE} Mast-Strom	0,621	0,336	0,263	0,592	0,223	0,000
w_{EE} Mast (s.E.)	4,966	6,435	3,898	4,205	3,157	0,000
w_{EE} Schlachtung & Zerlegung	1,095	1,095	1,095	1,095	1,095	0,720
w_{EE} Distribution	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,510

Betrieb He-r-05

Dieser Betrieb holt Jungtiere bei verschiedenen Händlern. Nach Erreichen der Schlachtreife werden die Tiere dann zu verschiedenen Schlachtbetrieben gefahren. Diese sind, wie der befragte Schlachtbetrieb, mit Verkauf auf dem Gelände strukturiert. Diese Transporte nehmen 8,1 % der umgesetzten Energie in Anspruch, zur Distribution wird keine Energie verwendet. 15,1 % werden für Schlachtung verwendet, das Modul Mast fordert 76,8 % der Energie dieser Prozesskette.

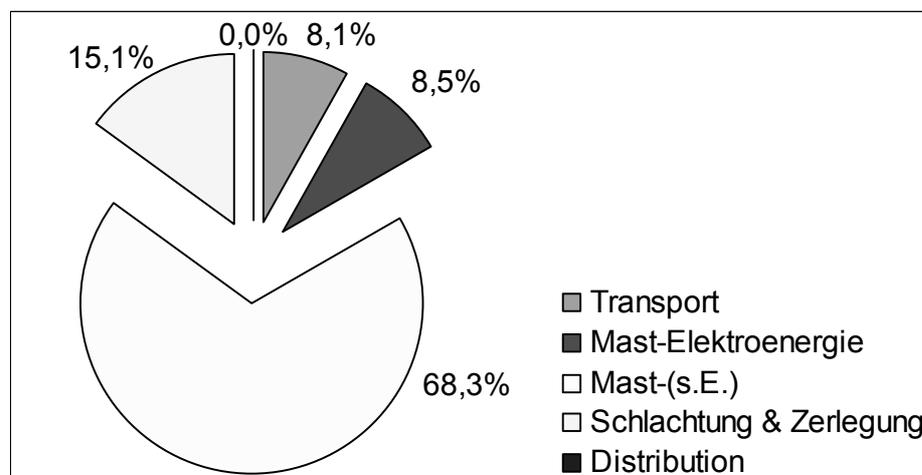


Abb. 4-36: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-r-05

Betrieb He-r-10

Auch für diesen Betrieb kommen die Transporte aus denen zum Mastbetrieb und zum Schlachtbetrieb zu Stande. Der Landwirt liefert nur an einen Schlachtbetrieb innerorts, die Kälber kommen auch aus dem selben Ort und die weiteren Jungtiere werden ohne zusätzliche Fahrt auf dem Rückweg vom Arbeitsplatz mitgenommen. Der Anteil des Moduls Transport beträgt in diesem Falle 1,0 % des Gesamtenergiebedarfs. Für das Modul Mast werden 85,2 % und für den Anteil des Schlachtbetriebes 13,8 % der umgesetzten Energie verwendet.

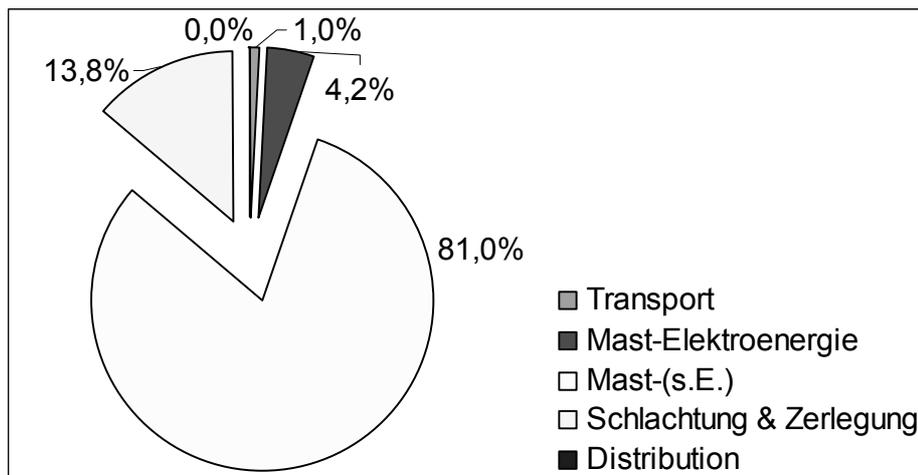


Abb. 4-37: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-r-10

Betrieb He-r-11

Als Viehhandels- und Mastbetrieb kauft dieses Unternehmen alle Tiere zu, transportiert sie in seinen Betrieb und nach erfolgter Mast zu verschiedenen Schlachtbetrieben. Diese liegen zum Teil in 100 km Entfernung, wobei aber meist mehrere Tiere gleichzeitig transportiert werden.

Die Anteile der Transporte am Gesamtenergieumsatz diese Betriebes liegen zusammen bei 9,0 %. Der Anteil der Schlachtung beträgt 18,9 %, die Mast beansprucht 72,1 % der in diesem Betrieb umgesetzten Energie.

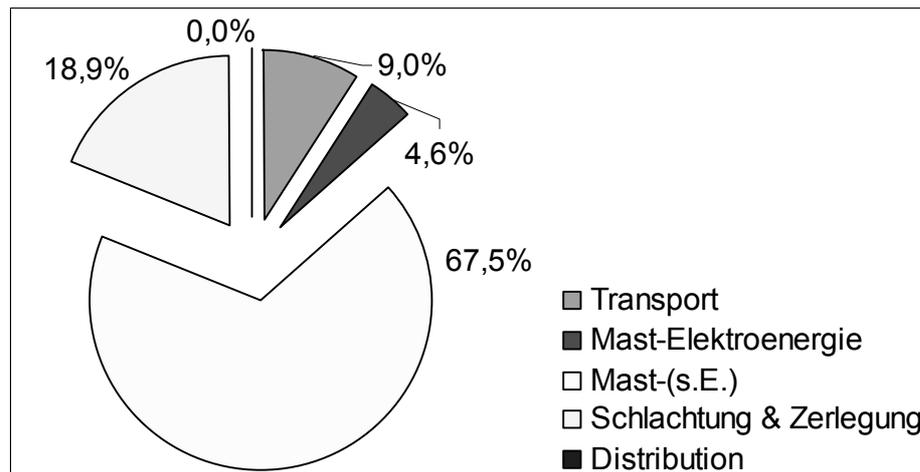


Abb. 4-38: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-r-11

Betrieb He-r-12

Auf Grund der von diesem Hof betriebenen Milchwirtschaft werden die Tiere teilweise hofeigen erzeugt und nur ein kleinerer Anteil als Jungtiere zugekauft. Zusammen mit dem Modul Transporte zum Schlachtbetrieb beansprucht das Modul Transporte zum Betrieb 4,1 % des Energieumsatzes. Distributionstransporte fallen auch für diesen Betrieb nicht an. Der Anteil des Moduls Mast beträgt 78,1 %. Auf Schlachtung und Zerlegung fallen 17,8 % der umgesetzten Energie.

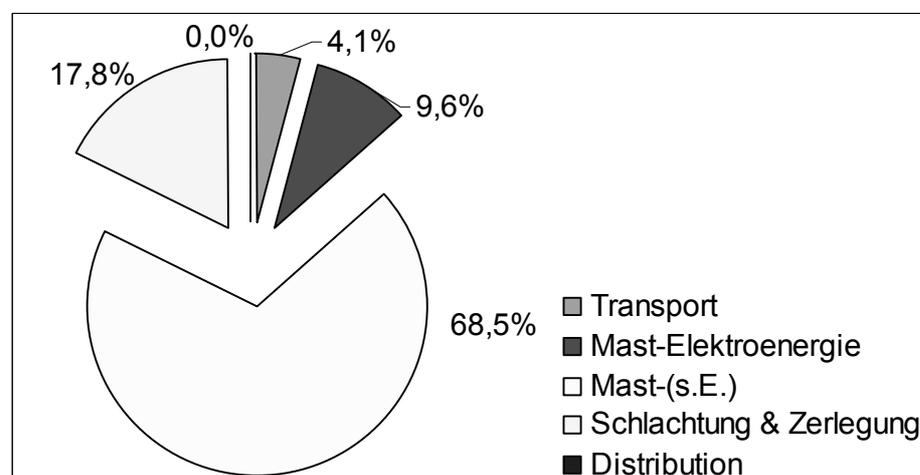


Abb. 4-39: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-r-12

Betrieb He-r-15

Für diesen Betrieb fallen an Transportenergie lediglich die Fahrten zu den Schlachtbetrieben an. Die gemästeten Tiere werden im eigentlichen milchwirtschaftlichen Betrieb selbst erzeugt und entweder die männlichen Kälber als Schlachtbullen ausgemästet oder aber die weiblichen Tiere nach ihrer Zeit als Milchkühe zum Schlachthof hin verkauft.

Der Anteil der Transporte am Gesamtenergieumsatz des Betriebes liegt bei 4,0 %. Der Anteil der Schlachtung liegt bei 23,5 %, die Mast benötigt 72,5 % des Gesamtenergieumsatzes dieses Betriebes.

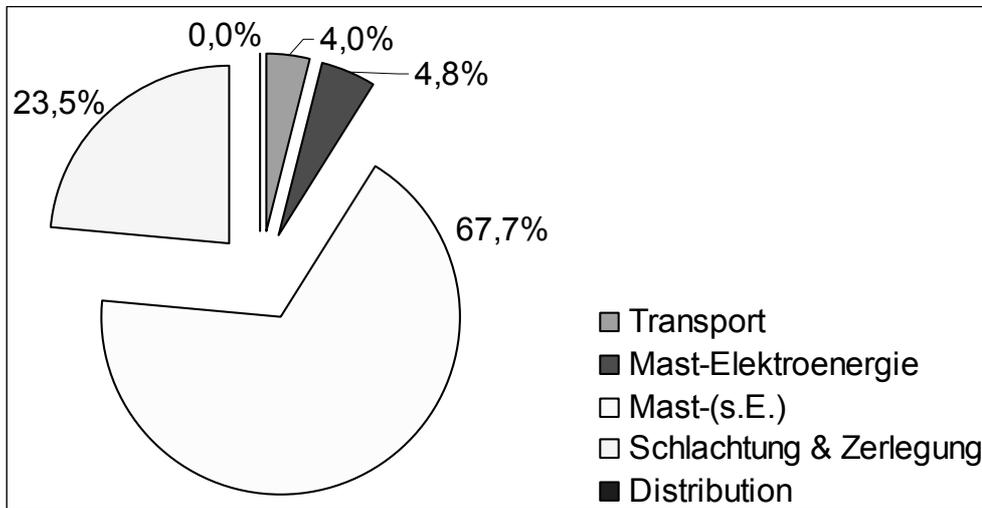


Abb. 4-40: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-r-15

Prozesskette Arg

Die prozentuale Darstellung der argentinischen Prozesskette zeigt einen Anteil der Distributionstransporte von über 50 %. Jeweils ein Viertel des EEU dieses Erzeugungsweges wird durch Tiertransporte sowie durch Schlachtung und Zerlegung verursacht.

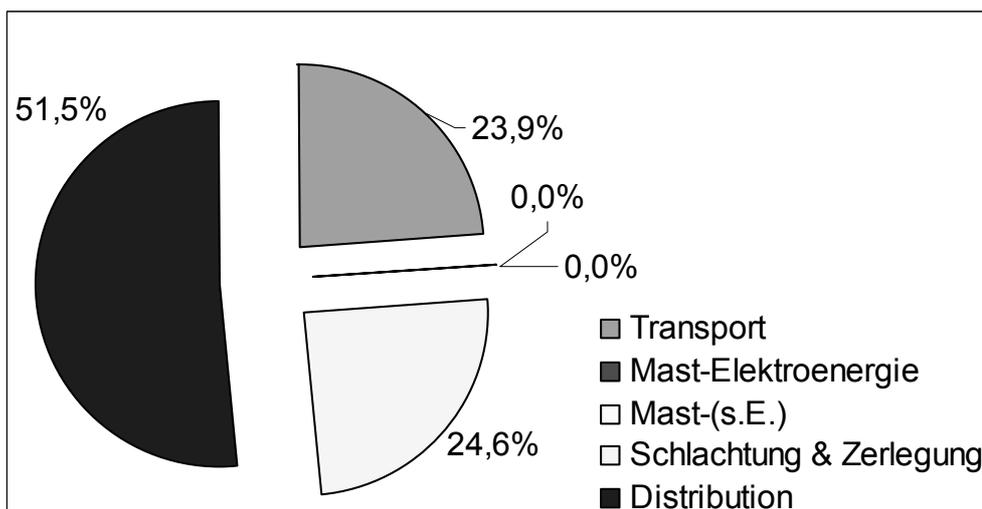


Abb. 4-41: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU der Prozesskette Arg [eigene Darstellung nach KRAUSE 2008]

4.2.2.2 Primärenergieumsätze der Rindfleischbereitstellung

Nachstehend werden die Primärenergieumsätze der lokalen Rindfleischerzeuger sowie der argentinischen Prozesskette dargestellt. In Tab. 4-9 wird deutlich, dass der Wert der lokalen Erzeuger im Modul Transporte von 0,026 kWh bis 0,667 kWh liegt, die aus Elektroenergie eingesetzte Primärenergie liegt zwischen 0,743 kWh und 1,752 kWh pro Kilogramm erzeugter Masse Rindfleisch.

Tab. 4-9: Spezifische PEU der Rindfleischbereitstellung [kWh/kg]

Betrieb	He-r-05	He-r-10	He-r-11	He-r-12	He-r-15	Arg
w_{PE}	9,185	9,536	6,670	7,978	5,710	3,87
w_{PE} Transport	0,667	0,086	0,591	0,283	0,210	0,786
w_{PE} Mast-Strom	1,752	0,948	0,743	1,670	0,629	0
w_{PE} Mast (s.E.)	5,469	7,205	4,039	4,728	3,574	0
w_{PE} Schlachtung & Zerlegung	1,297	1,297	1,297	1,297	1,297	1,078
w_{PE} Distribution	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,006

Die prozentuale Zusammensetzung der spezifischen PEU der behandelten Prozessketten wird nachfolgend beschrieben.

Betrieb He-r-05

Teilweise nach den Energieträgern aufgeschlüsselt, beträgt der spezifische PEU in Betrieb He-r-05 an Elektroenergie im Modul Mast 19,1 %. Die weiteren Energieträger dieses Moduls haben einen Anteil von 59,5 %. Transporte schlagen in diesem Betrieb mit 7,3 % der eingesetzten Primärenergie zu Buche. Veranschaulicht werden die Daten in Abb. 42.

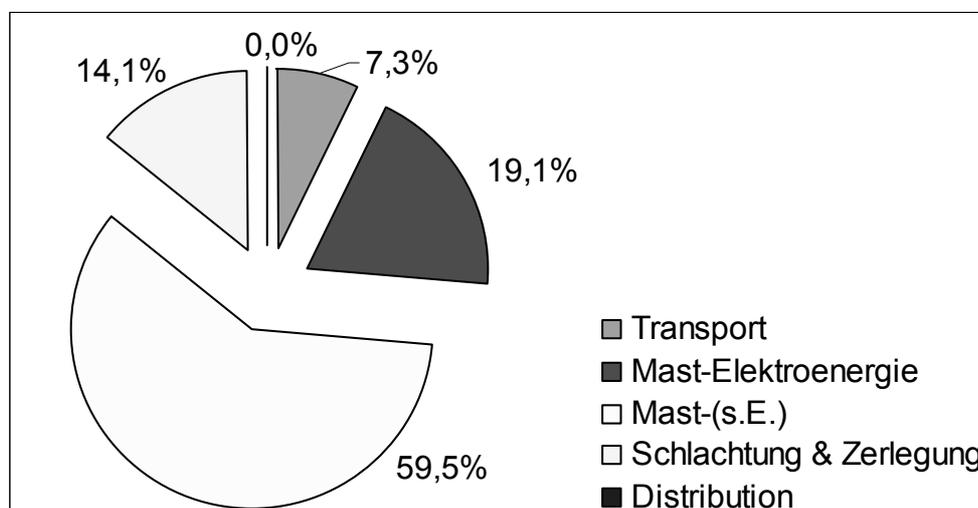


Abb. 4-42: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-r-05

Betrieb He-r-10

Im Betrieb He-r-10 werden 9,9 % der eingesetzten Primärenergie für Elektroenergie verwendet. Transporte liegen bei 0,9 %. Durch sonstige Energieträger während der Mast werden 75,6 % der Primärenergie aufgewendet. Eine ausführliche Darstellung des anteiligen Primärenergieumsatzes findet in Abb. 4-43 statt.

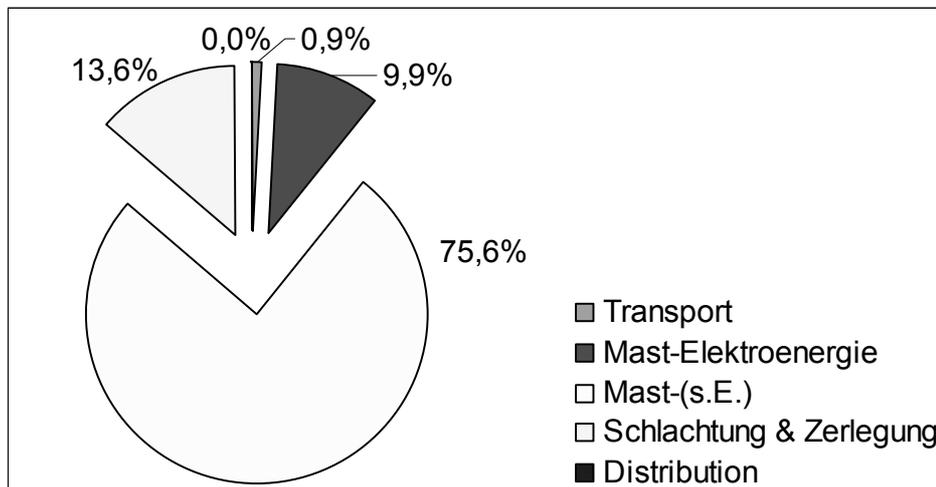


Abb. 4-43: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-r-10

Betrieb He-r-11

Der Anteil der aus Elektroenergie stammenden Primärenergie im Modul Mast dieser Prozesskette beträgt 11,1 %. Für Transporte werden 8,9 % der Primärenergie in diesem Betrieb aufgewendet. Weitere Werte können Abb. 4-44 entnommen werden.

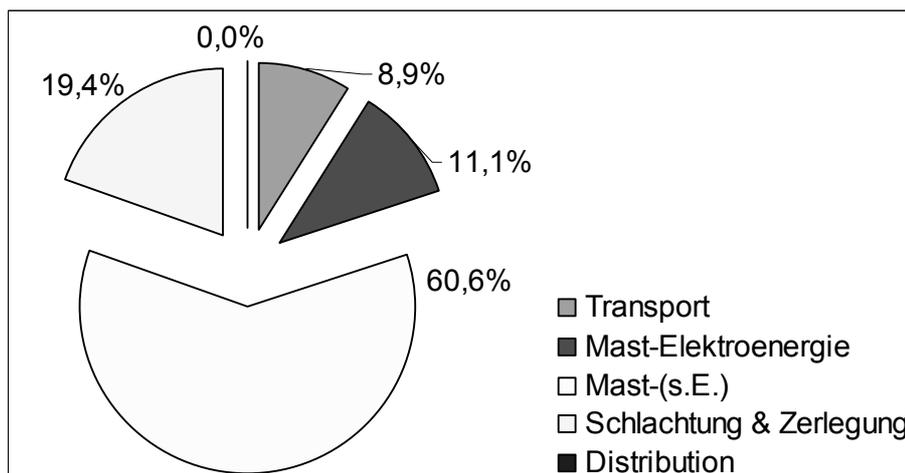


Abb. 4-44: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-r-11

Betrieb He-r-12

Bei Betrieb He-r-12 beträgt der Transportanteil 3,5 %. Dies liegt trotz der weiteren Transportstrecken daran, dass mehrere Tiere gleichzeitig transportiert werden. Bedingt durch Elektroenergie werden 20,9 % der eingesetzten Primärenergie im Modul Mast benötigt. Der Wert der sonstigen Energieträger liegt bei 3,1 kWh im Modul Mast und bei 0,99 kWh/kg Fleisch im Modul Schlachtung und Zerlegung. Erkennbar wird die prozentuale Zusammensetzung der spezifischen EEU in Abb. 4-45.

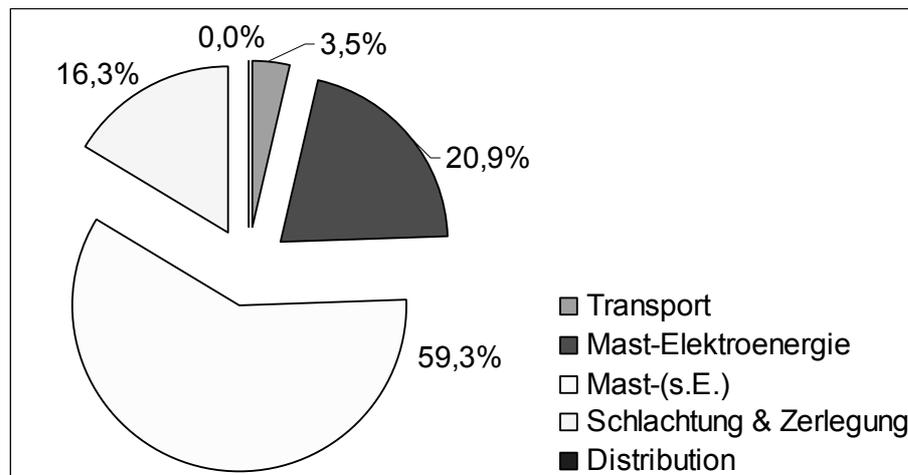


Abb. 4-45: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-r-12

Betrieb He-r-15

Detailliert dargestellt werden die Daten für Betrieb He-r-15 in Abb. 4-46. Dieser Betrieb benötigt für seine Prozesskette 3,7 % der eingesetzten Primärenergie für Transporte, 62,6 % für nicht strombedingte Primärenergieträger im Modul Mast und 11 %, das sind 0,6 kWh/kg fE, für Elektroenergie.

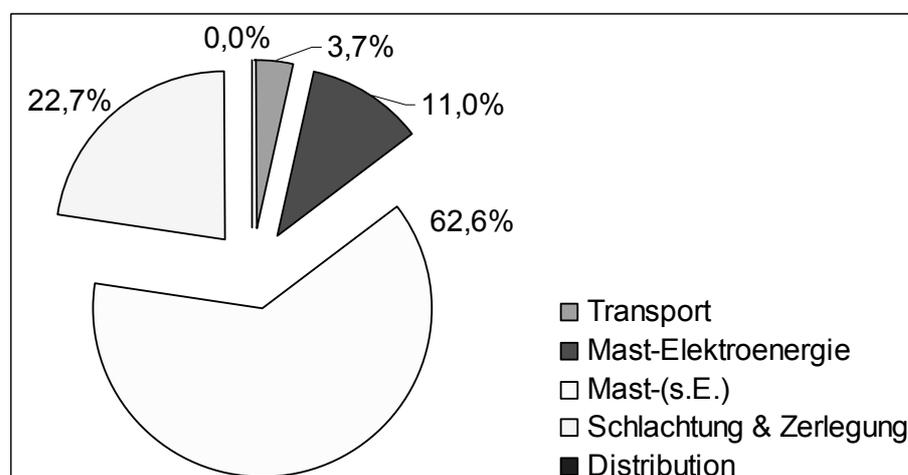


Abb. 4-46: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-r-15

Betrieb He-r-05

79,7 % des emittierten Kohlendioxids entstammt dem Modul Mast. Elektroenergie trägt mit 0,392 kg CO₂/kg zu 18,6 % der betrieblichen Belastung im Modul Mast bei. Transportbedingt fallen mit 7,5 % 0,157 kg CO₂ an. Konkret dargestellt wird die prozentuale Aufteilung in Abb. 4-48.

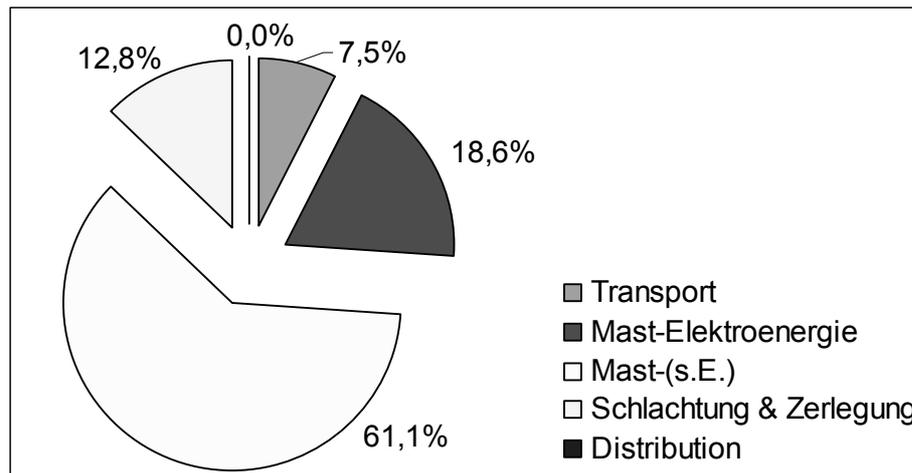


Abb. 4-48: Prozentuale Zusammensetzung der CO₂-Emission in Betrieb He-r-05

Betrieb He-r-10

In Abb. 4-49 erfolgt die Illustration der anteiligen CO₂-Emissionen für Betrieb He-r-10. In dieser Prozesskette werden im Modul Mast 86,8 % des Kohlendioxid-Ausstoßes durch das Modul Mast verursacht. Schlachtung und Zerlegung tragen zu 12,3 % zum Kohlendioxid-Ausstoß dieses Betriebes bei. Transportbedingt fallen 0,02 kg CO₂ / kg Fleisch an, das entspricht einem Prozent.

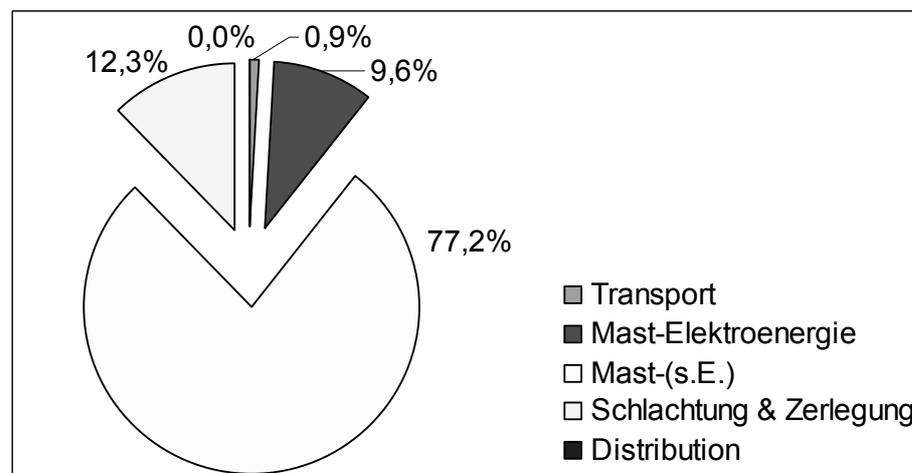


Abb. 4-49: Prozentuale Zusammensetzung der CO₂-Emission in Betrieb He-r-10

Betrieb He-r-11

Die anteilige Kohlendioxidbelastung in dieser Prozesskette wird in Abb. 4-50 dargestellt, die absoluten Werte in Tab. 4-10. Es werden u.a. 10,9 % Kohlendioxid, also 0,166 kg, durch Elektroenergie im Modul Mast verursacht. Transporte sind für 9,1 % verantwortlich. Schlachtung und Zerlegung bedingen 17,7 % der CO₂-Emissionen für Betrieb He-r-11.

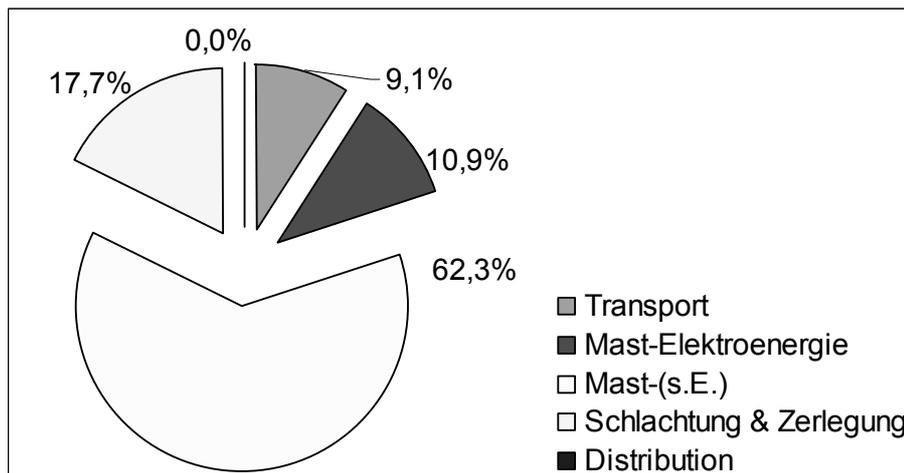


Abb. 4-50: Prozentuale Zusammensetzung der CO₂-Emission in Betrieb He-r-11

Betrieb He-r-12

In diesem Betrieb werden mittels Transporten 0,067 kg CO₂ pro Kilogramm Rindfleisch abgegeben. Das Modul Mast mit 81,6 % der Gesamt-Emission teilt sich in 0,374 kg aus Elektroenergie und 1,114 kg bedingt durch sonstige Energieträger wie Gas, Heizöl und Treibstoff aus innerbetrieblicher Nutzung. Die konkrete Aufteilung kann Abb. 4-51 entnommen werden.

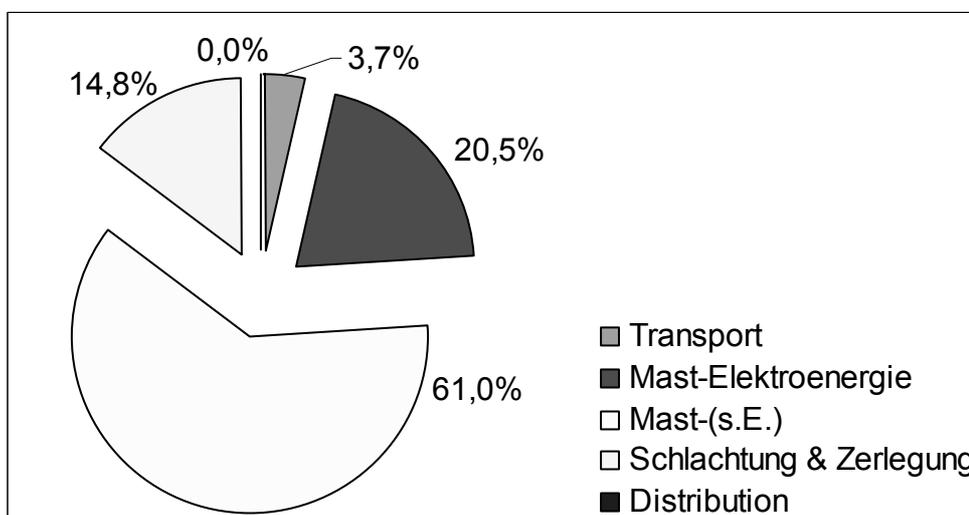


Abb. 4-51: Prozentuale Zusammensetzung der CO₂-Emission in Betrieb He-r-12

Betrieb He-r-15

Die Prozesskette von Betrieb He-r-15 sorgt für 1,303 kg Kohlendioxidausstoß. 75,4 % sind auf Grund der Mast bedingt, davon 0,141 kg CO₂ durch Elektroenergie verursacht. Das Modul Transporte trägt mit 3,8 % zur CO₂-Emission bei. Umfassend wird die prozentuale Zusammensetzung in Abb. 4-52 dargestellt.

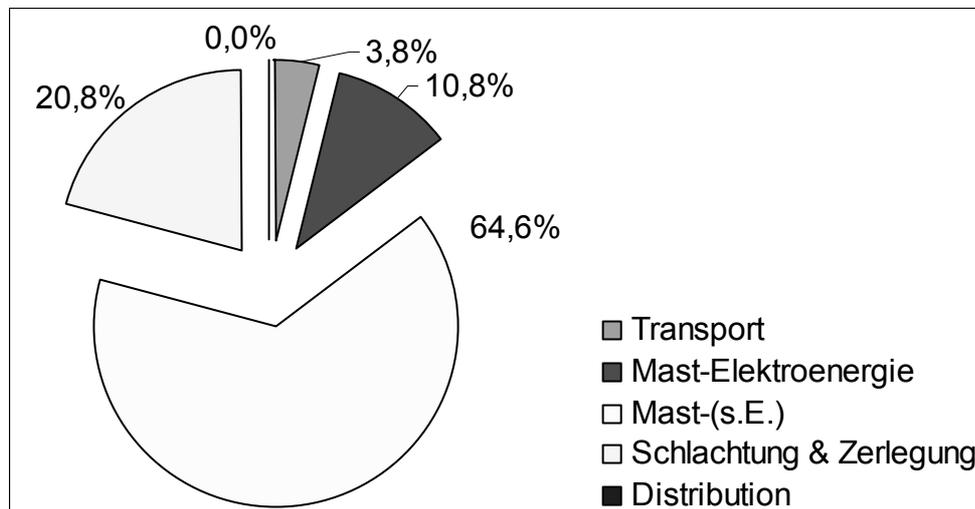


Abb. 4-52: Prozentuale Zusammensetzung der CO₂-Emission in Betrieb He-r-15

Prozesskette Arg

Transporte sowie Schlachtung und Distribution sind für jeweils über 20 % des Kohlendioxidausstoßes verantwortlich. Das Modul Distribution verursacht mit 0,470 kg CO₂ 56,7 % der Gesamtemission.

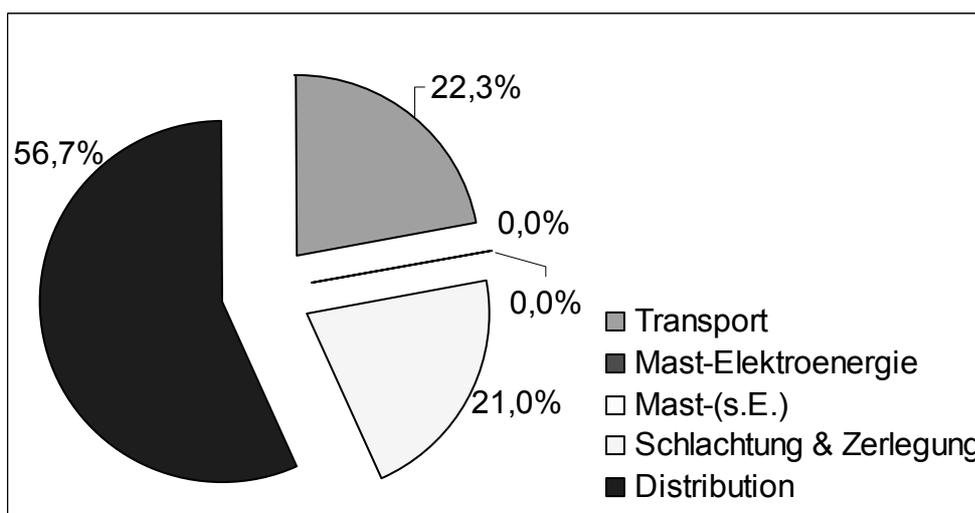


Abb. 4-53: Prozentuale Zusammensetzung der CO₂-Emission der Prozesskette Arg [eigene Darstellung nach KRAUSE 2008]

4.2.2.4 Zusammenfassung Rindfleischbereitstellung

In diesem Abschnitt werden die Energieumsatzdaten der Rindfleischbereitstellung zusammengefasst aufgezeigt. Dabei wird zunächst die Einteilung nach Modulen vorgenommen und die spezifischen Energie- und Emissionsdaten (EEU, PEU, CO₂) vorgestellt.

Spezifischer Endenergieumsatz für Rindfleisch je Modul

Die spezifischen EEU der Rindfleisch erzeugenden Betriebe werden in Abb. 4-54 nebeneinander gestellt.

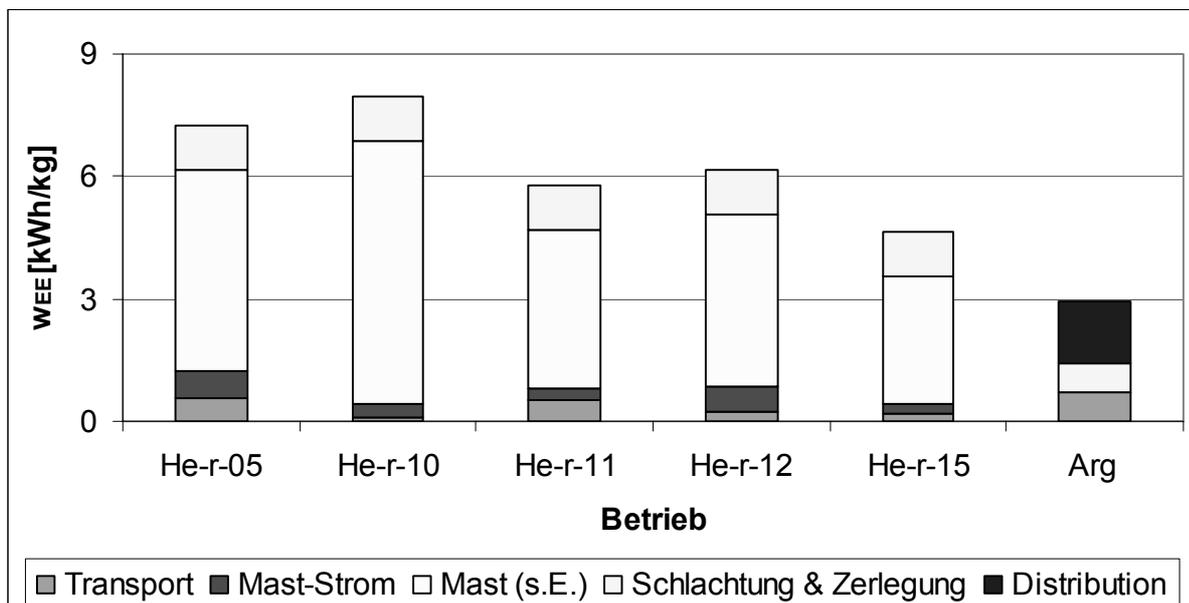


Abb. 4-54: Zusammensetzung der spezifischen EEU für Rindfleisch je Modul]

Spezifischer Primärenergieumsatz für Rindfleisch je Modul

In Abb. 4-55 erfolgt die Darstellung der spezifischen PEU der Rindfleischbereitstellung differenziert nach Modulen.

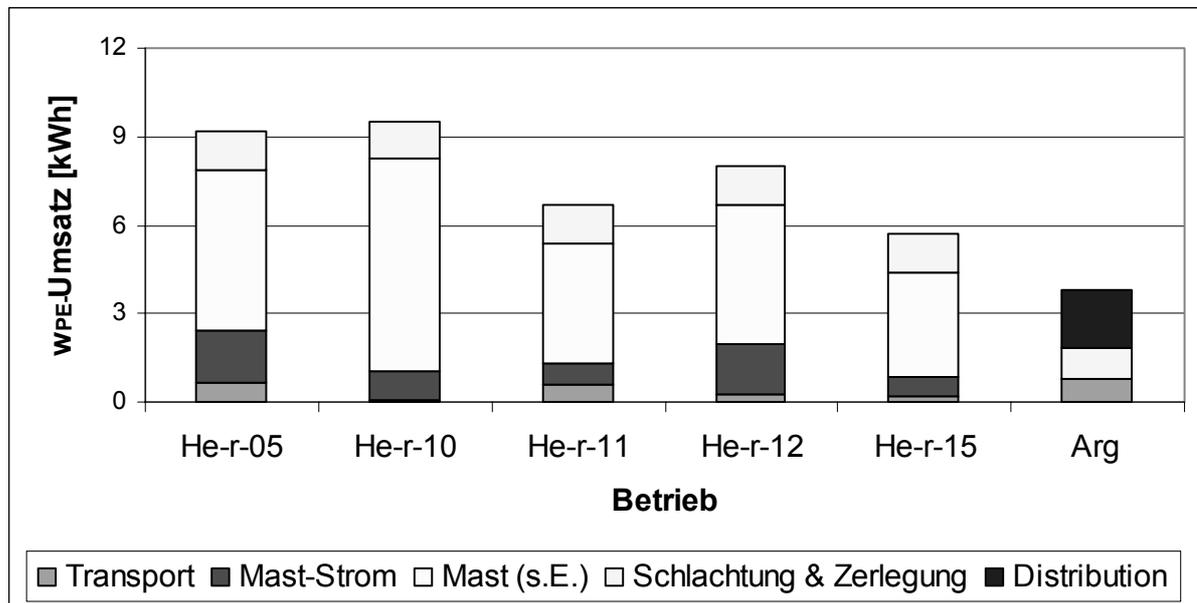


Abb. 4-55: Zusammensetzung der spezifischen PEU für Rindfleisch je Modul

CO₂-Emission für Rindfleisch je Modul

Die Emissionswerte von Kohlendioxid in der Rindfleischbereitstellung werden in Abb. 4-56 differenziert nach Modulen veranschaulicht.

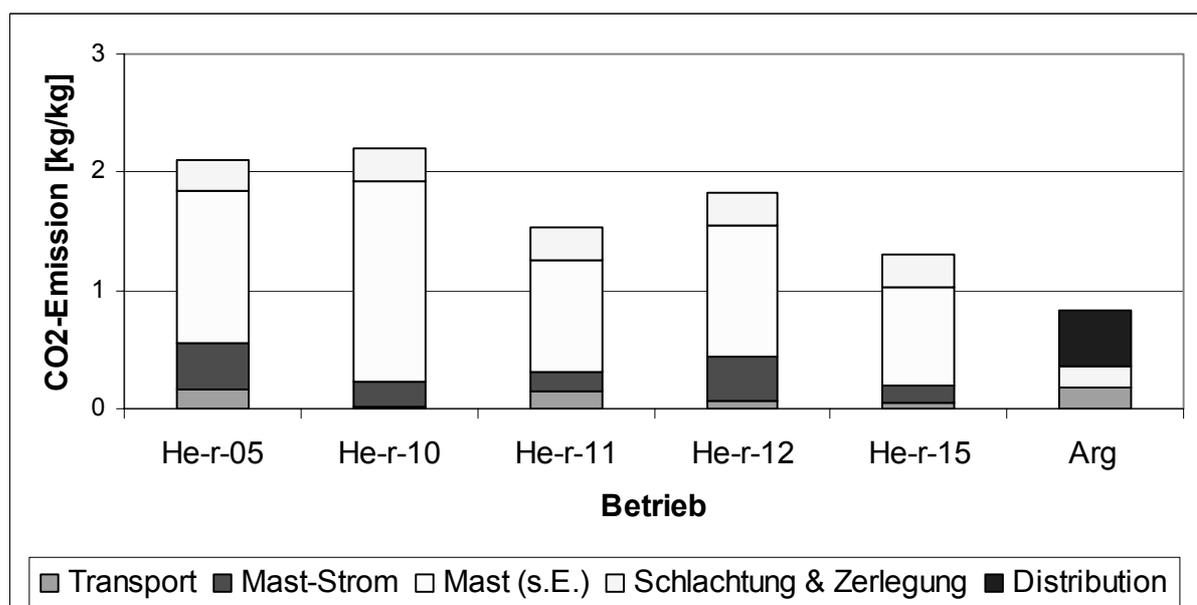


Abb. 4-56: Zusammensetzung der spezifischen CO₂-Emissionen für Rindfleisch je Modul

Spezifische Endenergieumsätze, spezifische Primärenergieumsätze sowie spezifische CO₂-Emission in der Rindfleischbereitstellung

Abb. 4-57 zeigt die Werte der spezifischen EEU, spezifischen PEU sowie spezifischen CO₂-Emission pro Betrieb nebeneinander gestellt. In Bezug zur Durchsatzmenge werden die verschiedenen Energieberechnungen als Diagramm in Abb. 4-58 aufgezeigt.

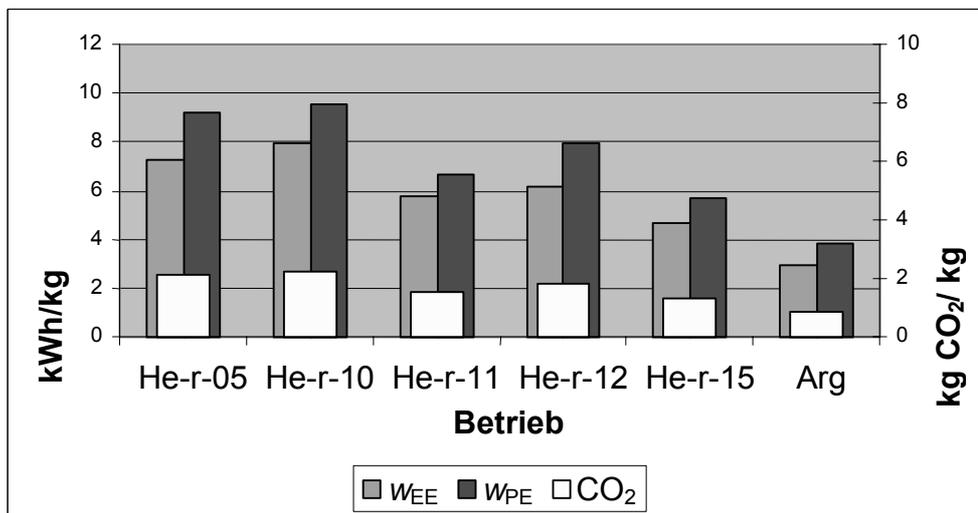


Abb. 4-57: Darstellung der jeweiligen spezifischen EEU, PEU und CO₂-Emissionen der Rindfleischbereitstellung

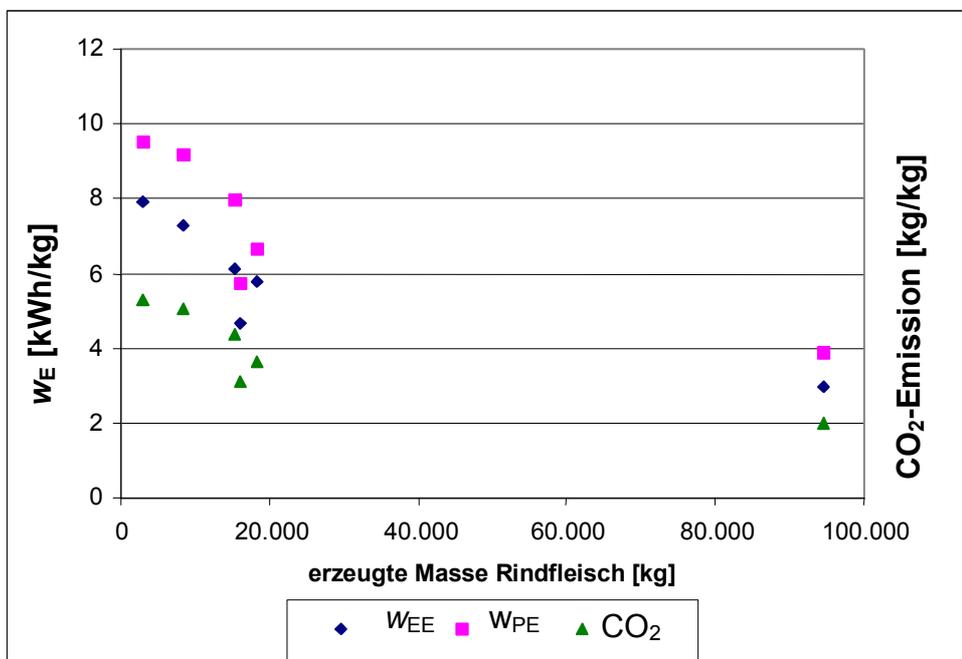


Abb. 4-58: Spezifische Energie- und Emissionsdaten der Rindfleischbereitstellung über der Betriebsgröße

4.2.3 Lammfleisch

Im Folgenden werden wie Endenergieumsätze hessischer Lammfleischerzeuger dargestellt. Die Tiere werden jeweils direkt in den Betrieben erzeugt, so dass an Transporten die zum Schlachtbetrieb verbleiben. Eventuelle Futtertransporte werden dem Modul Mast zugeordnet, ebenso wie Fahrten von Betreibern und/oder Mitarbeitern.

4.2.3.1 Endenergieumsatz der Lammfleischbereitstellung

Die Werte der Endenergieumsätze werden in Tab. 4-11 dargestellt. Die Beschreibung der prozentualen Aufteilung erfolgt für jeden Betrieb in den folgenden Grafiken.

Tab. 4-11: EEU der Lammfleischbereitstellung [kWh/kg]

Betrieb	He-I-01	He-I-02	He-I-04	He-I-06
Masse_{Lamm}	864 kg	6.199 kg	17.480 kg	336 kg
W_{EE} [kWh]	6.756 kWh	23.965 kWh	64.085 kWh	1.951 kWh
w_{EE}	6,461	3,866	3,666	5,805
w_{EE} Transport	0,200	0,411	0,020	0,225
w_{EE} Mast-Strom	0,194	0,256	0,272	0,035
w_{EE} Mast (s.E.)	4,900	2,032	2,207	4,378
w_{EE} Schlachtung & Zerlegung	1,167	1,167	1,167	1,167
w_{EE} Distribution	0,000	0,000	0,000	0,000

Betrieb He-I-01

Die spezifischen EEU für Betrieb He-I-01 werden in Abb. 4-59 dargestellt. So beträgt z.B. der prozentuale Anteil des Moduls Mast am spezifischen EEU beträgt 78,8 %, für Transporte zum Schlachtbetrieb werden 3,1 % der Energie benötigt, während aus Schlachtung und Zerlegung 18,1 % des spezifischen EEU resultieren.

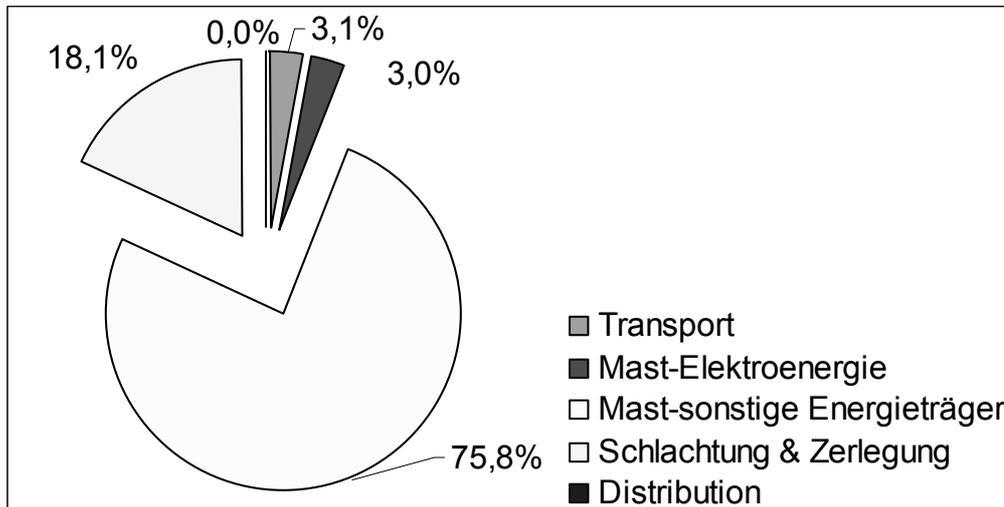


Abb. 4-59: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-I-01

Betrieb He-I-02

Die Betrachtung der spezifischem EEU für Betrieb He-I-02 zeigt einen Transportanteil von 10,6 %, für das Modul Mast einen Anteil von 59,2 % sowie für Schlachtung und Zerlegung 30,2 %.

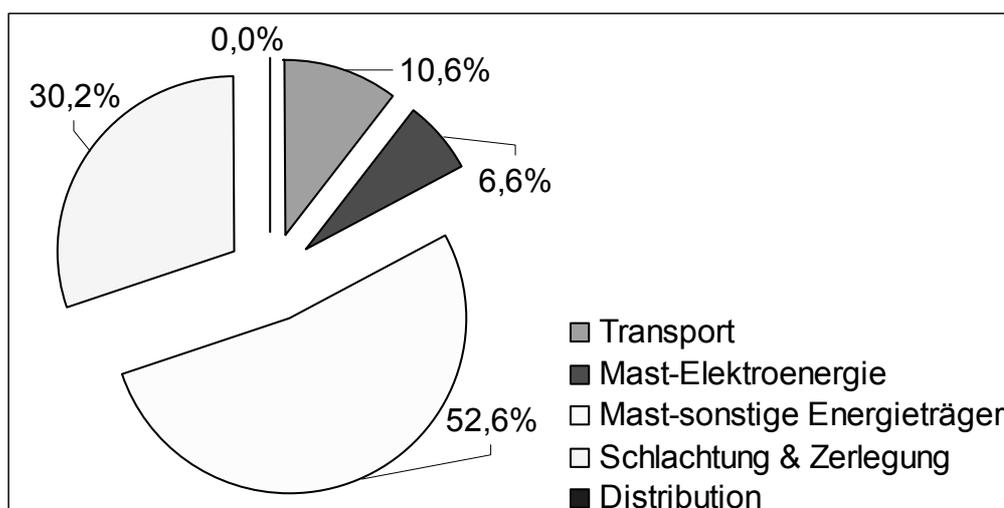


Abb. 4-60: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-I-02

Betrieb He-I-04

Die im Betrieb He-I-04 umgesetzten 3,7 kWh Energie pro Kilogramm Lammfleisch setzen sich zu 67,6 % aus dem Modul Mast, zu 31,8 % aus dem Modul Schlachtung und Zerlegung sowie zu 0,6 % aus dem Modul Transporte zusammen.

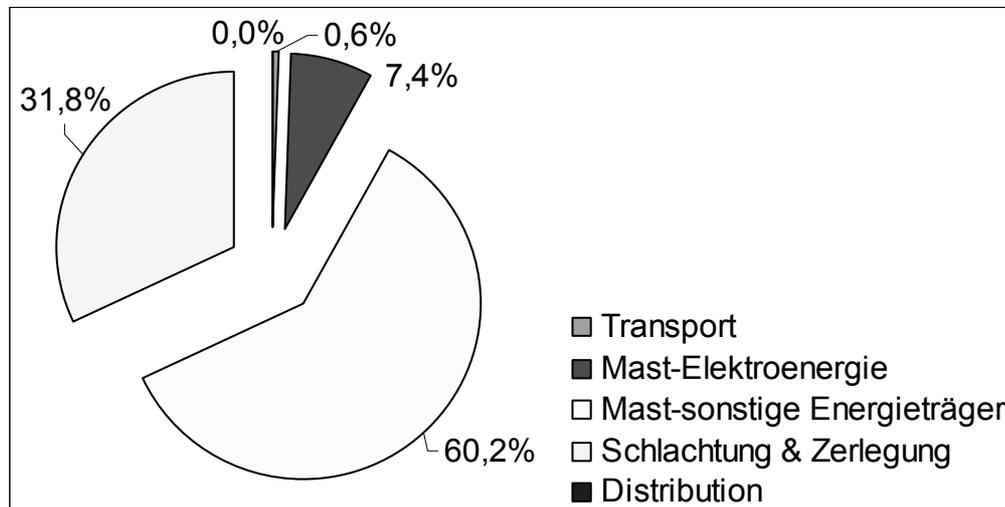


Abb. 4-61: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-I-04

Betrieb He-I-06

Für Betrieb He-I-06 beträgt der Anteil des Moduls Mast am Endenergieumsatz 75,4 %, die Transporte zum Schlachtbetrieb umfassen 3,9 % während für Schlachtung & Zerlegung 20,1 % des EEU benötigt werden. Dargestellt werden die Daten in Tab. 4-11 sowie Abb. 4-62.

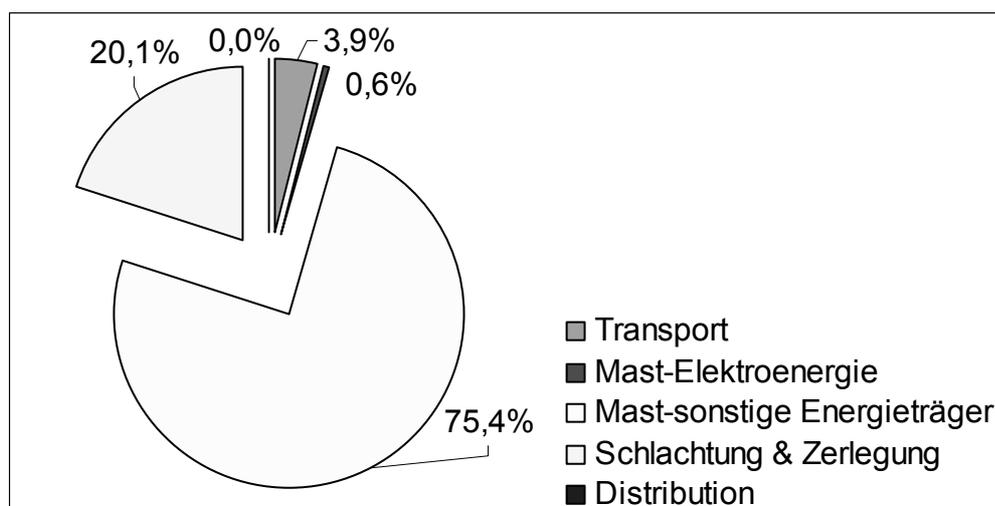


Abb. 4-62: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen EEU in Betrieb He-I-06

4.2.3.2 Primärenergieumsatz der Lammfleischbereitstellung

Die Daten zum Primärenergieumsatz werden in Tab. 4-12 dargestellt. Die Werte resultierend aus dem Modul Schlachtung und Zerlegung betragen für jeden Betrieb 1,5 kWh eingesetzte Primärenergie pro Kilogramm Lammfleisch. Eine differenzierte Betrachtung erfolgt im Rahmen der grafischen Darstellung der prozentualen Zusammensetzung der Primärenergieumsätze.

Tab. 4-12: Spezifische PEU lokaler Lammfleischbereitstellung [kWh/kg]

Betrieb	He-I-01	He-I-02	He-I-04	He-I-06
w_{PE}	7,821	4,988	4,788	6,811
w_{PE} Transport	0,227	0,465	0,023	0,255
w_{PE} Mast-Strom	0,547	0,723	0,766	0,100
w_{PE} Mast (s.E.)	5,547	2,300	2,499	4,956
w_{PE} Schlachtung & Zerlegung	1,500	1,500	1,500	1,500
w_{PE} Distribution	0,000	0,000	0,000	0,000

Betrieb He-I-01

Aus Elektroenergie werden für die Prozesskette in Betrieb He-I-01 aus dem Modul Mast 7 % und aus dem Modul Schlachtung und Zerlegung 19,2 % der Primärenergie eingesetzt. Insgesamt beträgt der Mast bedingte Anteil 77,9 %. Pro Kilogramm liegt der spezifische PEU dieses Betriebes bei 7,821 kWh.

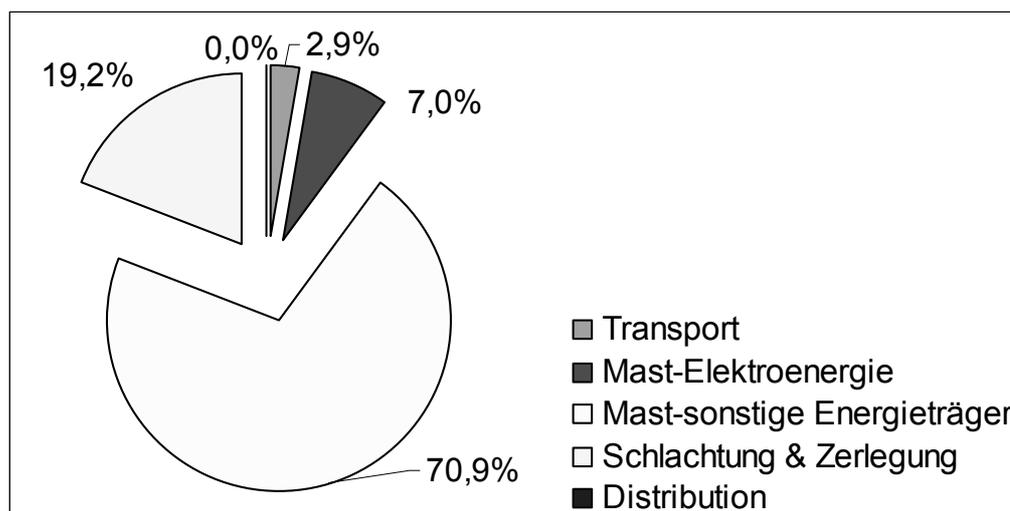


Abb. 4-63: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-I-01

Betrieb He-I-02

Dieser Betrieb setzt 60,6 % der Primärenergie im Modul Mast ein. Für Transporte werden 9,3 % benötigt, das sind 0,465 kWh/kg Lammfleisch. Die detaillierten Werte sind Tab. 4-12 und Abb. 4-64 zu entnehmen.

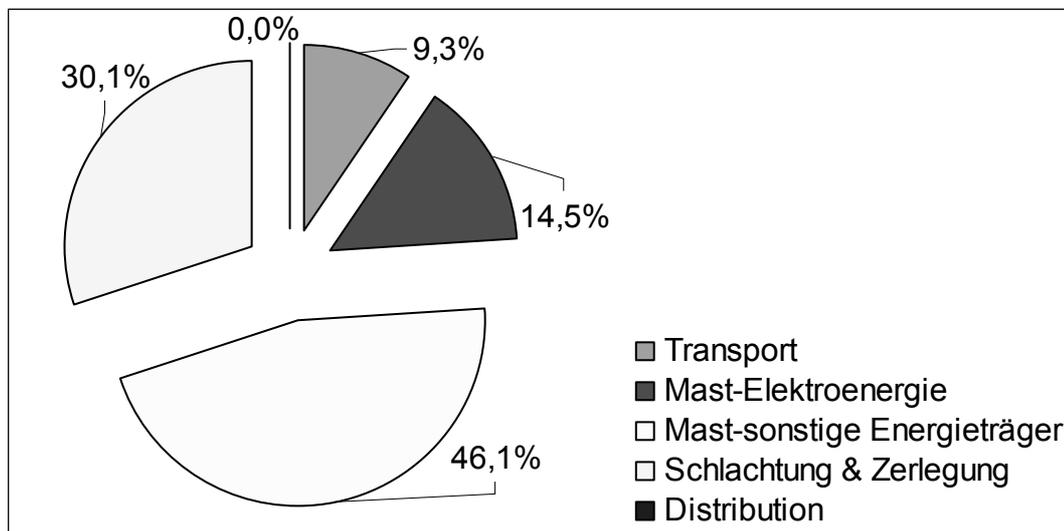


Abb. 4-64: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-I-02

Betrieb He-I-04

Der Anteil der durch Schlachtung und Zerlegung verursachten spezifischen PEU liegt in Betrieb He-I-04 wie in Abb. 4-65 zu erkennen bei 31,3 %. Das Modul Mast trägt zu 68,2 % zum Primärenergieumsatz, davon 0,766 kWh aus Elektroenergie, bei Transporte werden mit 0,5 % bewertet, da der größte Teil der Tiere wird direkt am Hof geschlachtet wird. Die Werte für Schlachtung und Zerlegung werden allerdings nicht im Betrieb selbst erhoben, sondern aus dem Datenpool der beteiligten Fleischerei berechnet.

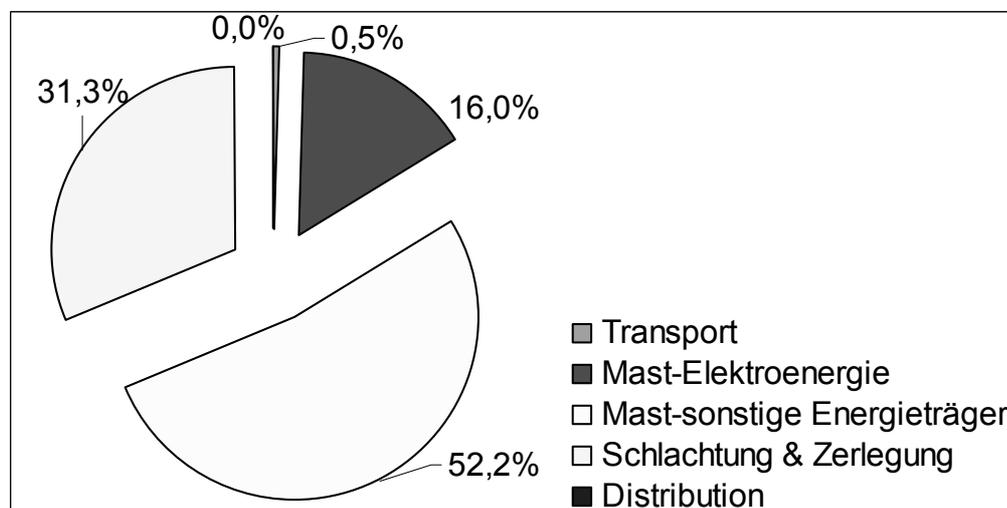


Abb. 4-65: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-I-04

Betrieb He-I-06

Der durch Elektroenergie verursachte spezifische PEU im Modul Mast beträgt 1,5 %, durch Mast bedingt fallen 74,3 % der umgesetzten Primärenergie an. Allgemein beträgt spezifischer PEU in Betrieb He-I-06 6,8 kWh pro Kilogramm erzeugten Lammfleisches. Detaillierte Werte sind in Tab. 4-12 und Abb. 4-66 dargestellt.

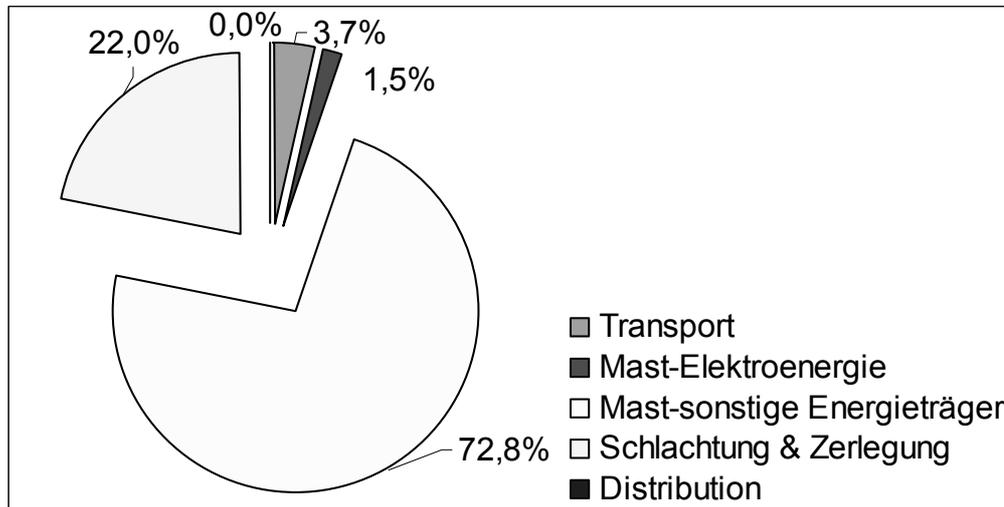


Abb. 4-66: Prozentuale Zusammensetzung des spezifischen PEU in Betrieb He-I-04

4.2.3.3 CO₂-Emissionen der Lammfleischbereitstellung

Dargestellt in Tab. 4-13 sind die Werte der Kohlendioxidemissionen aus lokalen Bereitstellungsprozessen. Im Modul Schlachtung und Zerlegung gilt für diese Betriebe eine CO₂-Emission von 0,336 kg/kg Fleisch. Differenziert werden die Betriebe im Zusammenhang mit der grafischen Darstellung der prozentualen Zusammensetzung der CO₂-Emission beschrieben.

Tab. 4-13: Spezifische CO₂-Emissionen lokaler Lammfleischbereitstellung [kgCO₂/kg]

Betrieb	He-I-01	He-I-02	He-I-04	He-I-06
CO ₂ pro fE	1,799	1,129	1,081	1,566
CO ₂ Transport	0,053	0,110	0,005	0,060
CO ₂ Mast-Strom	0,122	0,162	0,171	0,022
CO ₂ Mast (s.E.)	1,307	0,542	0,589	1,168
CO ₂ Schlachtung & Zerlegung	0,316	0,316	0,316	0,316
CO ₂ Distribution	0,000	0,000	0,000	0,000

Betrieb He-I-01

Bedingt durch Elektroenergie werden im Betrieb He-I-01 6,8 % der gesamten spezifischen CO₂-Emissionen verursacht. Das Modul Mast insgesamt trägt mit einem Wert von 1,429 kg pro Kilogramm Lammfleisch zu 79,5 % der betrieblichen CO₂-Belastung bei. Transport bedingt entstehen 3 % der hier verursachten Kohlendioxidemission. Weitere Daten sind Tab. 4-13 und Abb. 4-67 zu entnehmen.

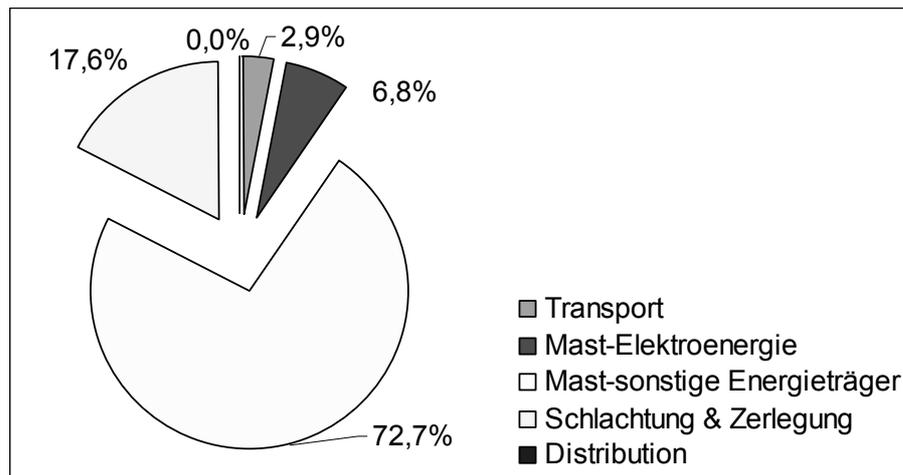


Abb. 4-67: Prozentuale Zusammensetzung der spezifischen CO₂-Emission in Betrieb He-I-01

Betrieb He-I-02

Betrieb He-I-02 hat mittels Modul Mast eine CO₂-Emission von 0,704 kg/kg Fleisch, dies entspricht 62,3 % des Betriebes. Durch Elektroenergie werden davon 14,3 % verursacht. Transporte tragen zu 9,7 % der CO₂-Emission von 1,130 kg/kg dieses Betriebes bei. Weitere Daten sind Tab. 4-13 und Abb. 4-68 zu entnehmen.

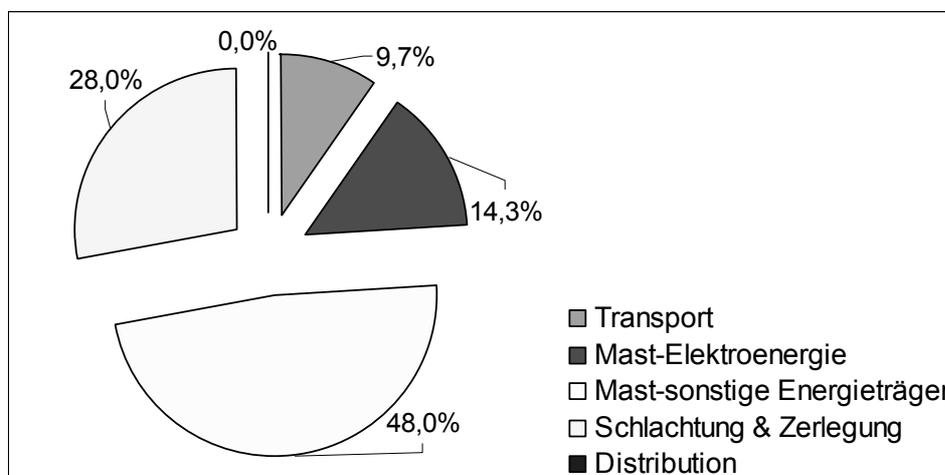


Abb. 4-68: Prozentuale Zusammensetzung der spezifischen CO₂-Emission in Betrieb He-I-02

Betrieb He-I-04

Die durch Lammfleischbereitstellung im Betrieb He-I-04 verursachte Kohlendioxidemission beträgt 1,081 kg pro Kilogramm Lammfleisch. 70,4 %, das sind 0,760 kg/kg werden im Modul Mast verursacht. Weitere Daten sind Tab. 4-13 und Abb. 4-69 zu entnehmen.

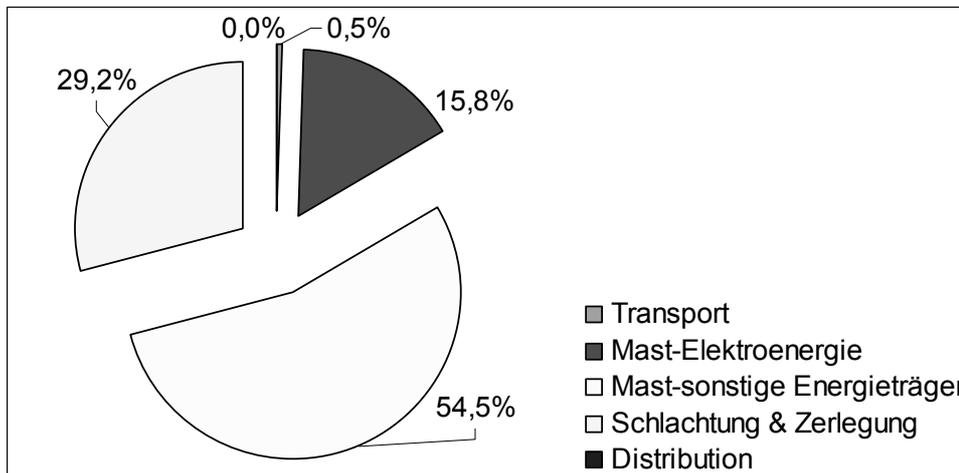


Abb. 4-69: Prozentuale Zusammensetzung der spezifischen CO₂-Emission in Betrieb He-I-04

Betrieb He-I-06

Tab. 4-13 und Abb. 4-70 lassen für Betrieb He-I-06 einen Anteil des Moduls Mast an der betrieblichen CO₂-Emission von 1,566 kg pro Kilogramm Lammfleisch (76 %) erkennen. Der Anteil des Moduls Schlachtung und Zerlegung beträgt 20,2 %. Weitere Daten sind Tab. 4-13 und Abb. 4-68 zu entnehmen

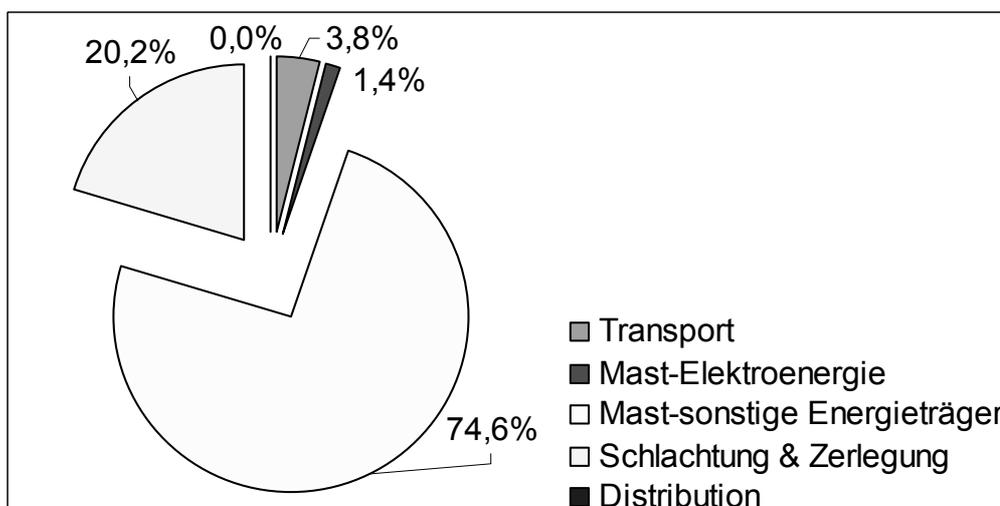


Abb. 4-70: Prozentuale Zusammensetzung der spezifischen CO₂-Emission in Betrieb He-I-06

4.2.3.4 Zusammenfassung Lammfleischdaten

Spezifischer Endenergieumsatz für Lammfleisch je Modul

Die Betrachtung der Lammfleischerzeuger in Abb. 4-71 hinsichtlich der beschriebenen Module zeigt auf, dass nur zu einem geringen Teil Elektroenergie für die Mast eingesetzt wird. Den größten Anteil am spezifischen EEU hat in jedem Betrieb das Modul Mast-sonstige Energieträger.

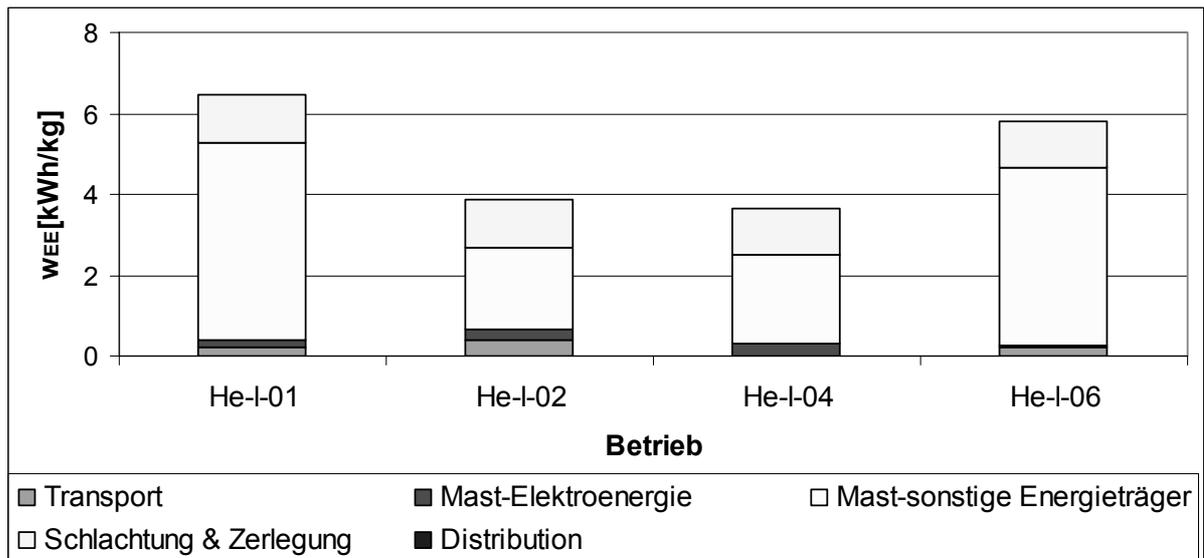


Abb. 4-71: Zusammensetzung der spezifischen EEU für Lammfleisch je Modul

Spezifischer Primärenergieumsatz für Lammfleisch je Modul

Die Aufteilung der Module am spezifischen PEU der Erzeugerbetriebe wird in Abb. 4-72 dargestellt.

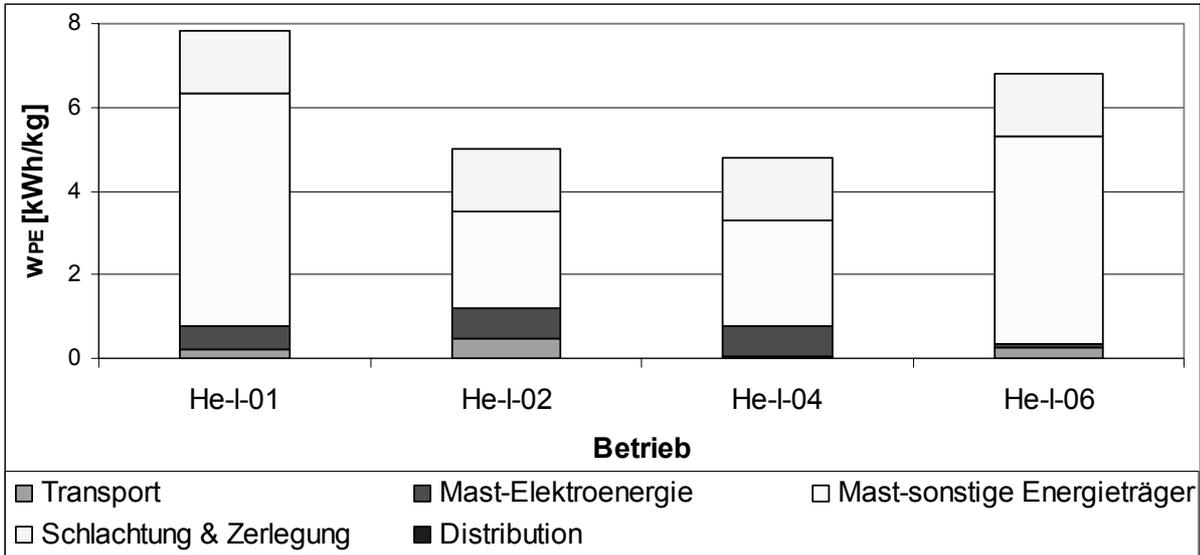


Abb. 4-72: Zusammensetzung der spezifischen PEU für Lammfleisch je Modul

CO₂-Emission für Lammfleisch je Modul

Die in Abb. 4-73 veranschaulichten spezifischen Kohlendioxid-Emissionen weisen eine annähernd gleiche Verteilung hinsichtlich der Module auf wie die Werte der spezifischen EEU und PEU.

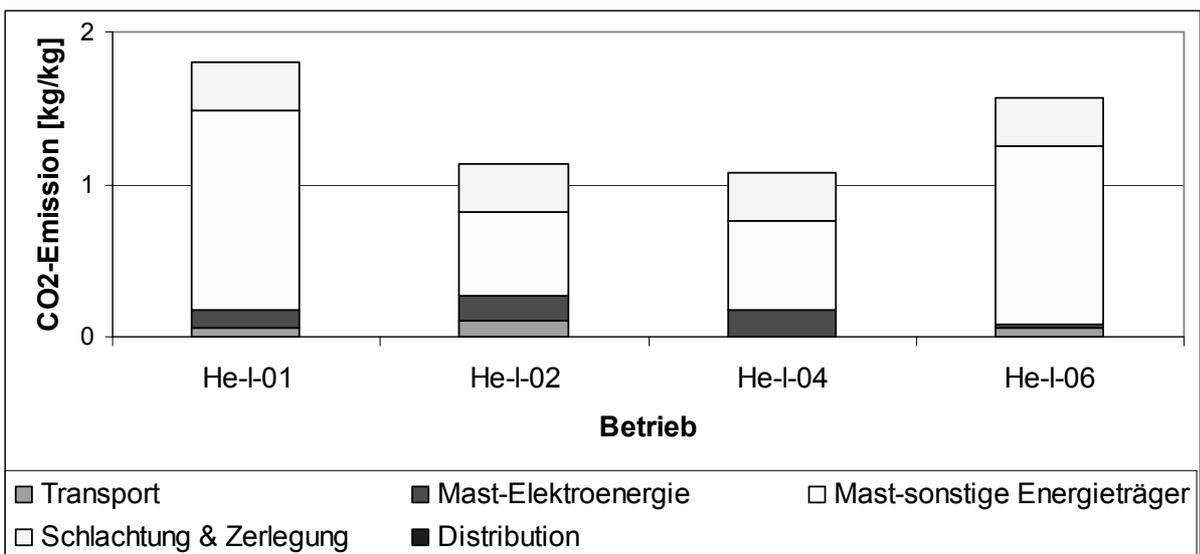


Abb. 4-73: Zusammensetzung der spezifischen CO₂-Emissionen für Lammfleisch je Modul

Spezifischer Endenergieumsatz, spezifischer Primärenergieumsatz sowie spezifische CO₂-Emission der Lammfleischbereitung

Die Daten der Lammfleischerzeuger werden in Abb. 4-74 zusammengefasst. Des Weiteren werden die Energiedaten in Bezug zur Betriebsgröße gesetzt und differenziert nach den jeweiligen spezifischen EEU, PEU und CO₂-Emission in einem Diagramm in Abb. 4-75 dargestellt.

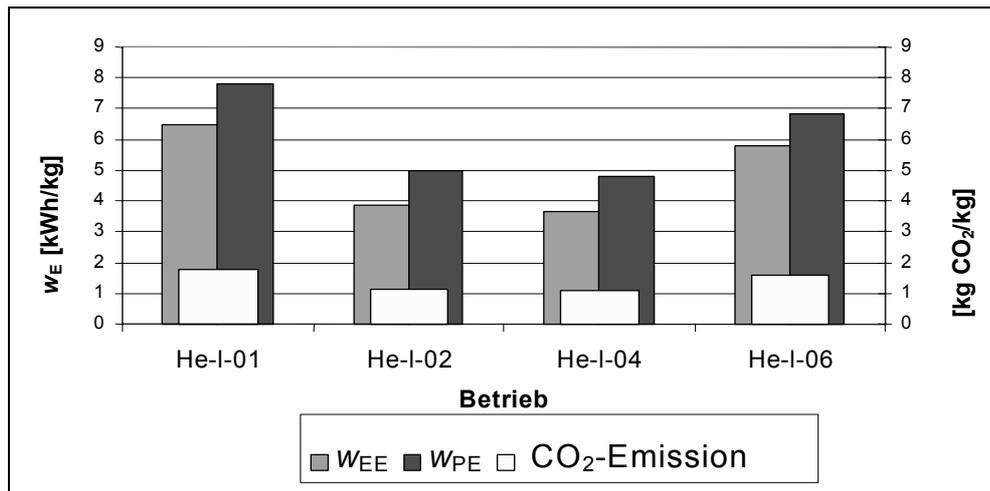


Abb. 4-74: Darstellung der jeweiligen spezifischen EEU, PEU und CO₂-Emissionen der Lammfleischbereitung

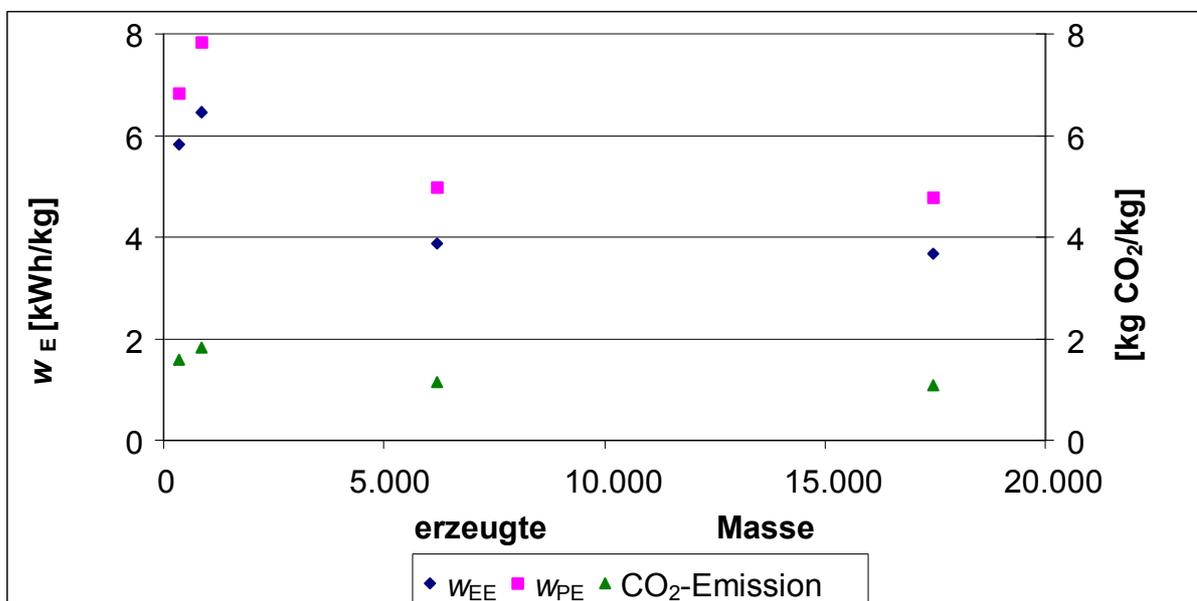


Abb. 4-75: Spezifische Energie- und Emissionsdaten der Lammfleischbereitung über der Betriebsgröße

4.2.4 Statistische Auswertung der berechneten Daten

Die Werte der jeweiligen spezifischen EEU, PEU und CO₂-Emission werden wie im Kapitel 3.5.2.2 beschrieben dem Test nach David und Mitarbeitern auf Normalverteilung der Stichprobe unterzogen.

Mittels David-Test wird überprüft, ob die Nullhypothese H_0 : Verteilung der Stichprobe = Normalverteilung verworfen werden kann.

$$PG = \frac{\text{Spannweite}}{\text{Streuung}} = \frac{R}{s} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{s}$$

Gl. 3-7: Berechnung der Prüfgröße zur Durchführung des David-Tests

Die genauen Datentabellen mit den berechneten statistischen Werten für die oben angegebene Formel sind in dargestellt.

4.2.4.1 David-Test für Werte der Schweinefleischbereitstellung

Im Anschluss an die Bestimmung der statistischen Parameter, dargestellt in Tab. 4-14, werden nach Gl. 3-7 die Prüfgrößen PG- w_{EE} , PG- w_{PE} für die jeweils spezifischen Energieumsätze sowie Pg-CO₂ für die spezifischen CO₂-Emission berechnet und in Tab. 4-15 dargestellt.

Tab. 4-14: Statistische Parameter Schweinefleisch

	Anzahl	Min	Max	Mittelwert \bar{x}	Spannweite R	Varianz s^2	Standardabweichung s
w_{EE}	10	1,694	6,388	3,9230	4,6940	2,1351	1,4612
w_{PE}	10	2,584	9,257	5,7371	6,6730	4,9178	2,2176
CO ₂	10	0,614	2,209	1,3231	1,5950	0,2615	0,5114

Tab. 4-15: Berechnungsgrundlage zur Durchführung des David-Tests - Schwein

PG- w_{EE}	3,21243441
PG- w_{PE}	3,00909735
PG-CO ₂	3,11918137
SSchr _{unten}	2,51
SSchr _{oben}	3,88
v	10
α	0,01

Die berechneten Prüfgrößen liegen sowohl für den Endenergieumsatz als auch für den Primärenergieumsatz und die CO₂-Emission innerhalb der Signifikanzschranken. Bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha=0,01$ kann die Nullhypothese nicht

verworfen werden. Die Werte zum Energieumsatz der Schweinefleischbereitstellung können als normalverteilt bewertet werden.

4.2.4.2 David-Test für Werte der Rindfleischbereitstellung

Ebenso wird mit den Daten der Rindfleischbereitstellung verfahren. Nach Berechnung der statistischen Parameter, dargestellt in Tab. 4-16, erfolgt die Berechnung der Prüfgröße PG für Daten der Rindfleischbereitstellung. Auch hier werden die spezifischen Energie- und Emissionsdaten w_{EE} , w_{PE} und CO_2 -Emission überprüft und in Tab. 4-17 dargestellt.

Tab. 4-16: Statistische Parameter Rindfleisch

	Anzahl	Min	Max	Mittelwert \bar{x}	Spannweite R	Varianz s^2	Standardabweichung s
w_{EE}	6	2,940	7,872	5,7178	4,9320	3,2230	1,7953
w_{PE}	6	3,870	9,536	7,1582	5,6660	4,7164	2,1717
CO_2	6	0,829	2,201	1,6322	1,3717	0,2702	0,5198

Tab. 4-17: Berechnungsgrundlage zur Durchführung des David-Tests - Rind

PG- w_{EE}	2,74719667
PG- w_{PE}	2,6089938
PG- CO_2	2,63868289
SSchr _{unten}	2,15
SSchr _{oben}	3,10
v	6
α	0,01

Die berechneten Prüfgrößen der Rindfleischbereitstellung liegen sowohl für den spezifischen EEU als auch für den spezifischen PEU und die CO_2 -Emission innerhalb der Signifikanzschranken, bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha=0,01$ kann die Nullhypothese nicht verworfen werden. Die ermittelten Werte zum Energieumsatz der Rindfleischbereitstellung können als normalverteilt angesehen werden.

4.2.4.3 David-Test für Werte der Lammfleischbereitstellung

Die Werte der Lammfleischerzeuger werden dem David-Test unterzogen. Nach Berechnung der in Tab. 4-18 dargestellten statistischen Parameter findet die Überprüfung der Werte nach dem David-Test statt. Die berechneten Prüfgrößen werden in Tab. 4-19 veranschaulicht.

Tab. 4-18: Statistische Parameter Lammfleisch

	Anzahl	Min	Max	Mittelwert \bar{x}	Spannweite R	Varianz s^2	Standardabweichung s
w_{EE}	4	3,666	6,461	4,9495	2,7950	1,9460	1,3950
w_{PE}	4	4,788	7,821	6,1020	3,0330	2,1417	1,4635
CO_2	4	1,081	1,799	1,3938	0,7180	0,1206	0,3473

Tab. 4-19: Berechnungsgrundlage zur Durchführung des David-Tests - Lamm

PG- w_{EE}	2,00362164
PG- w_{PE}	2,07257136
PG-CO_2	2,06751724
SSchr_{unten}	1,91
SSchr_{oben}	2,49
v	4
α	0,01

Die Signifikanzschranken werden abgeschätzt, da im vorliegenden Tabellenwerk die Freiheitsgrade lediglich bis $v=5$ aufgezeigt werden. Auch die Prüfgrößen der Lammfleischbereitstellung liegen innerhalb der Signifikanzschranken, die Nullhypothese kann nicht verworfen werden, die Werte können als normalverteilt gelten.

4.2.4.4 F-Test zur Überprüfung der Homogenität der Varianzen

Anschließend erfolgt der F-Test zur Überprüfung der Varianzen. Mittels Gl. 3-8 wird die Prüfgröße F berechnet.

$$F_{\text{ber}} = \frac{S^2_{\text{größer}}}{S^2_{\text{kleiner}}} = \frac{S^2_1}{S^2_2}$$

Gl. 3-8: Berechnung der Prüfgröße für den F-Test

Dieser Test dient der Beurteilung, ob die untersuchten fleischerzeugenden Betriebe aus einer Grundgesamtheit stammen können.

Tab. 4-20: Berechnung der Prüfgröße zur Durchführung des F-Tests

	Schwein	Rind	Lamm		Schwein/Rind	Schwein/Lamm	Rind/Lamm
w_{EE}	2,1351	3,2230	1,9460	$PG w_{EE} =$	1,5096	1,0972	1,6563
w_{PE}	4,9178	4,8012	2,1417	$PG w_{PE} =$	1,0243	2,2962	2,2417
CO_2	0,2615	0,2702	0,1206	$PG_{CO_2} =$	0,9676	2,1682	2,2408
				v_1	4	9	4
				v_2	9	3	3
			Sschr bei $\alpha=0,01$		6,42	27,3	27,7

Die Nullhypothese kann verworfen werden, wenn $F_{ber} \geq SSchr$, wobei $F_{ber} = PG$. Das bedeutet für den Vergleich aller Fleischerzeuger miteinander, dass nach den Berechnungen in Tab. 4-20 die Nullhypothese nicht verworfen werden kann und die Daten somit einer Grundgesamtheit entstammen können.

Es werden die verschiedenen Fleischarten miteinander verglichen. Dies ist dann zulässig, wenn die Auswertung anschließend dahingehend verläuft, dass nach Überprüfung mit dem beschriebenen Test die Betriebe unter dem Gesichtspunkt Fleischbereitstellung betrachtet werden und nicht einzeln jeweils unter dem Aspekt Schweinefleisch-, Rindfleisch-, oder Lammfleischbereitstellung

4.2.5 Zusammenfassung der untersuchten Fleischerzeuger

Nach der Feststellung, dass alle untersuchten Fleischerzeuger einer Grundgesamtheit entstammen können, erfolgt die gemeinsame Darstellung aller Betriebe mit ihren Modulen in einem Diagramm. Zunächst differenziert nach spezifischen Energie- und Emissionsdaten w_{EE} (Abb. 4-76), w_{PE} (Abb. 4-77) und CO_2 -Emission (Abb. 4-78) und anschließend in Bezug zur Betriebsgröße in Abb. 4-79.

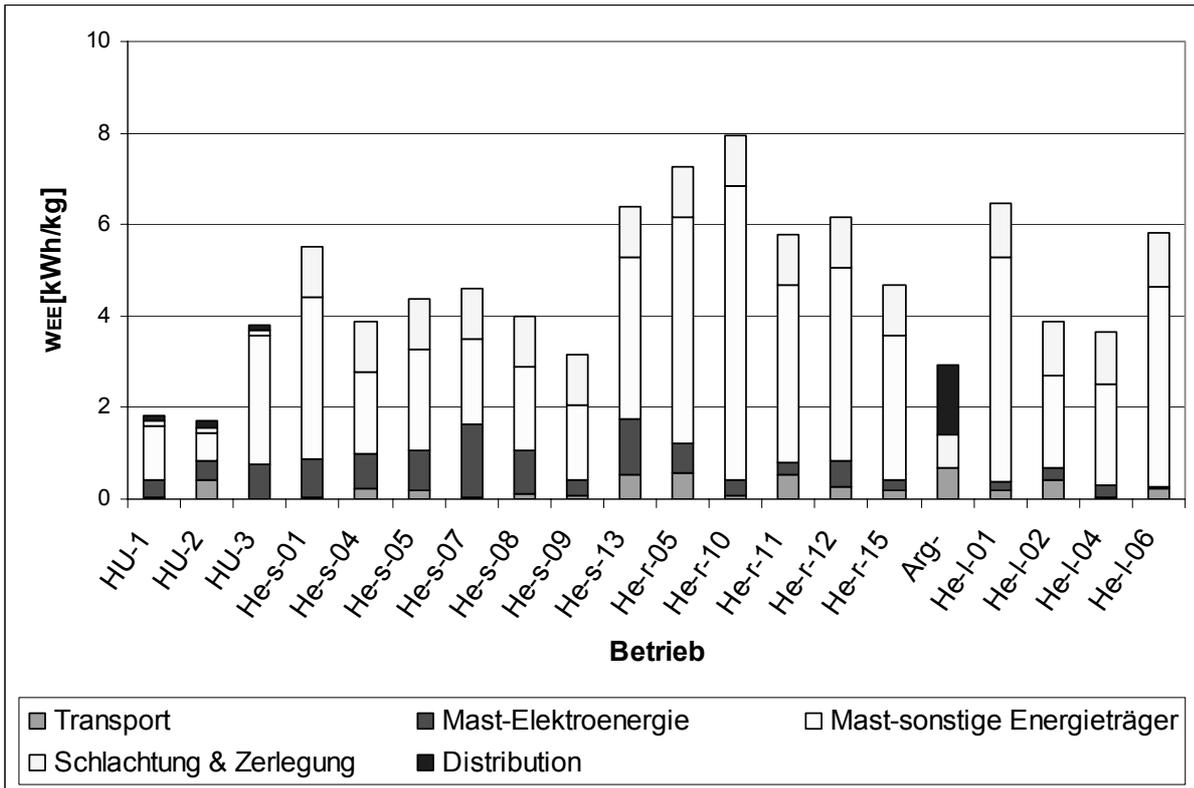


Abb. 4-76: Spezifische EEU der untersuchten Fleischerzeuger je Modul

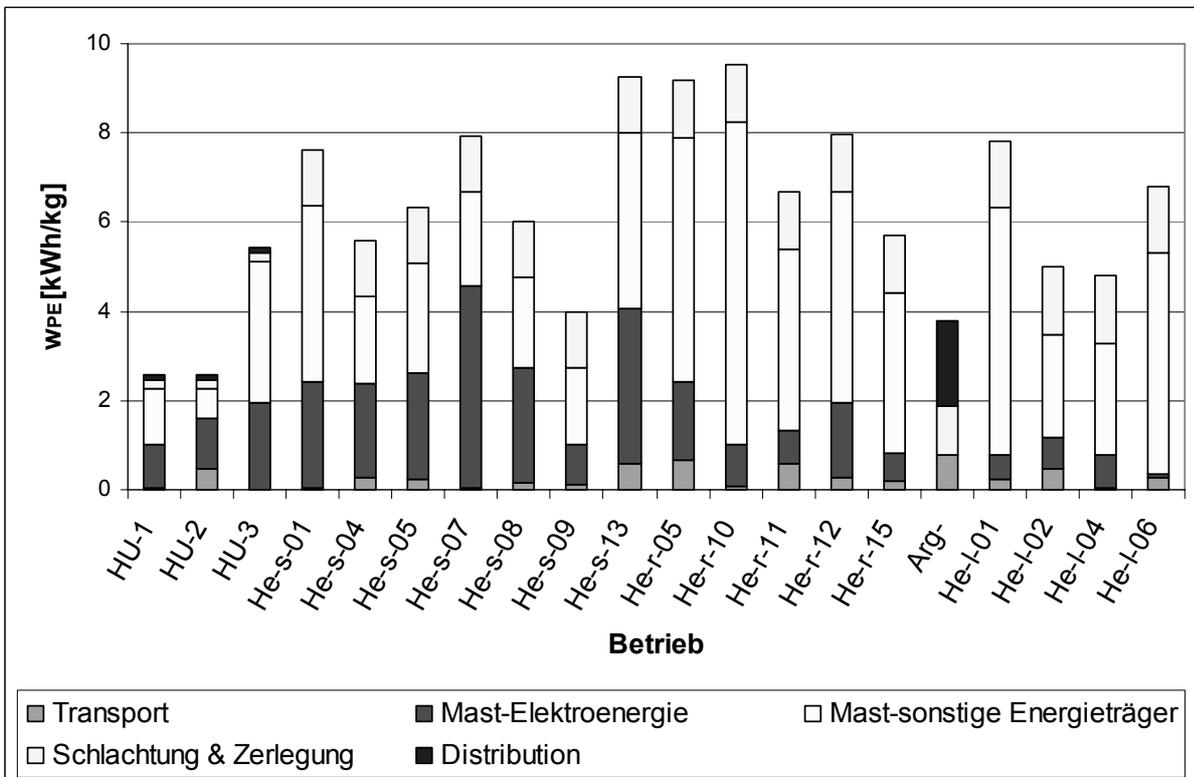


Abb. 4-77: Spezifische PEU der untersuchten Fleischerzeuger je Modul

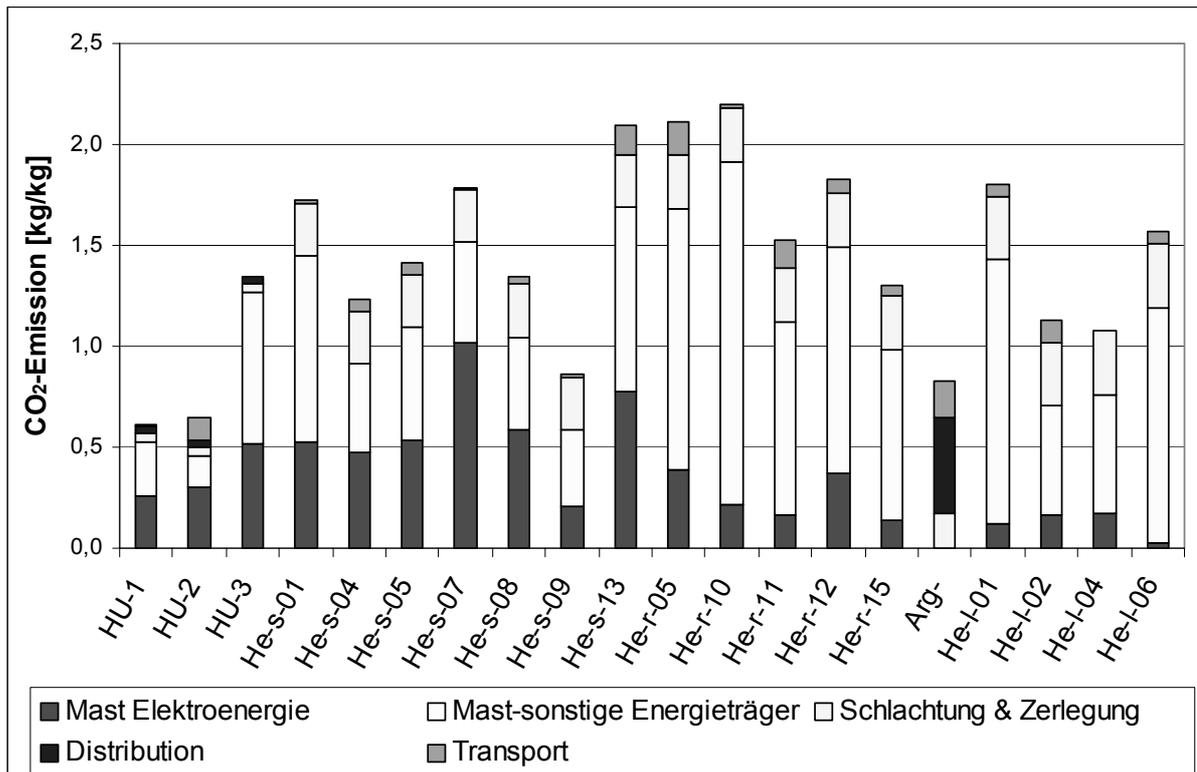


Abb. 4-78: Spezifische CO₂-Emissionen der untersuchten Fleischerzeuger je Modul

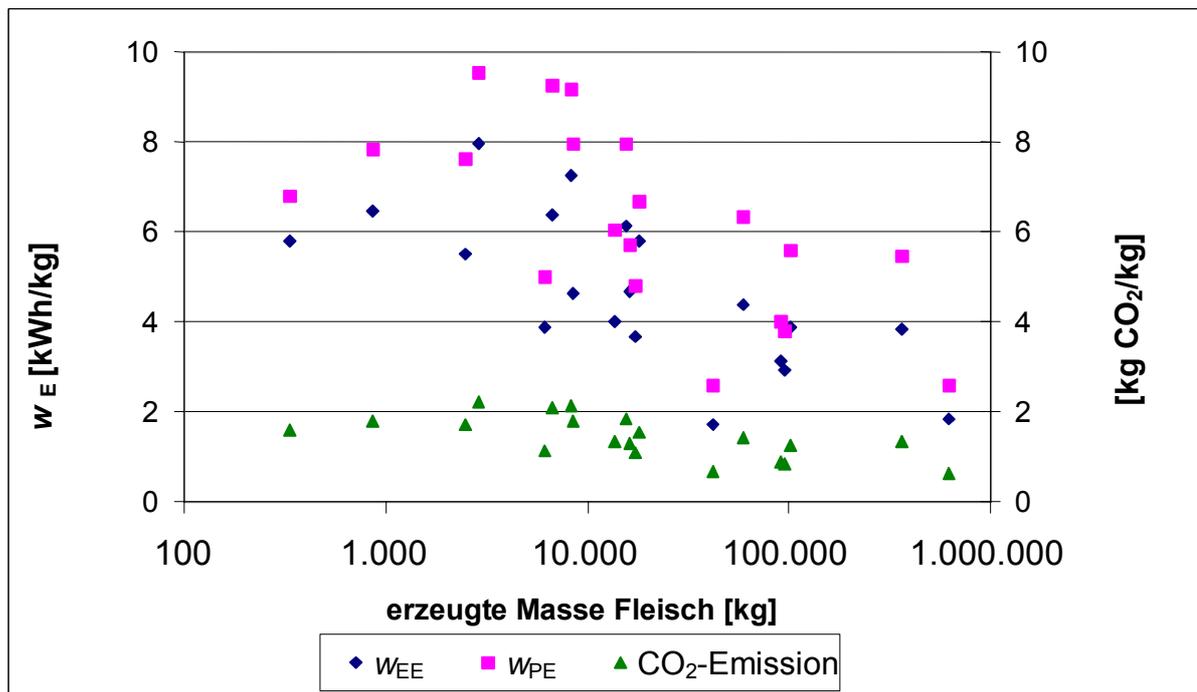


Abb. 4-79: Spezifische Energie- und Emissionsdaten der untersuchten Fleischerzeuger über der Betriebsgröße

Die Auswertung der vorangehenden Abbildungen wird im Diskussionsteil vorgenommen.

5 Diskussion

Im folgenden Kapitel werden die in der vorliegenden Arbeit angewendeten Methoden sowie die ermittelten Ergebnisse und gewonnenen Erkenntnisse charakterisiert und interpretiert.

Im Rahmen der durchgeführten Studie werden Prozessketten zur Fleischbereitstellung dreier Tierarten untersucht. Besteht ein Zusammenhang zwischen der Betriebsgröße und dem Energieaufwand? Dies ist die zentrale Frage, mit der sich diese Arbeit befasst. Welchen Einfluss haben die verschiedenen Module auf den Energieaufwand eines Betriebes? Dies ist eine weitere Frage, die im Rahmen der vorliegenden Ausführung geklärt werden soll. Ein zusätzlicher Aspekt der Untersuchung bildet die Fragestellung nach der Möglichkeit einer Empfehlung für energieeffizientes Arbeiten in den landwirtschaftlichen Erzeugerbetrieben.

5.1 Diskussion von Methode, Betriebsauswahl, Durchführung

Als erstes werden Methode und Durchführung der Untersuchung diskutiert. Die Betriebsauswahl erfolgt zum größten Teil über persönliche Kontakte. Dabei handelt es sich um Prozessketten, die zumeist der Definition für lokale Lebensmittelbereitstellung entsprechen (vgl. Tab. 2-2). Regionale Vermarktungsstrukturen lassen sich mit den beteiligten hessischen Betrieben nicht beschreiben. Lediglich bei der ungarischen Prozesskette handelt es sich nach der erwähnten Definition um eine Regionalkette.

Mittels Prozesskettenanalyse werden die energierelevanten Daten in den Betrieben erhoben. Dies erfolgt mit Hilfe von standardisierten Fragebögen (siehe Anhang). Diese Fragebögen werden kurz erläutert und den Befragten zur Beantwortung überlassen. Nach Rückgabe der Fragebögen ist es teilweise nötig, bestimmte Fragen persönlich mit den Betrieben zu erörtern. Sodann erfolgt die Auswertung der Primärdaten. Wo diese nicht hinreichend detailliert sind wird auf Literaturwerte zurückgegriffen [KTBL 2002].

Die Auswertung der Daten und Berechnung der Ergebnisse geschieht unter dem Aspekt, die beteiligten Betriebe mit ihren Produktionsabläufen weitestgehend vergleichbar einzuordnen und zu beschreiben.

Teilweise lassen sich die Primärdaten nicht direkt zuordnen, in diesen Fällen erfolgt die Allokation der Daten entsprechend der Beschreibungen der Betriebsleiter.

5.2 Diskussion der Ergebnisse

FLEISSNER 2002, SCHLICH 2008, und SCHRÖDER 2007 haben für die Lebensmittel Wein, Apfelsaft, Orangensaft, Äpfel und Lammfleisch einen Zusammenhang zwischen der Betriebsgröße und dem Energieumsatz eines Betriebes nachgewiesen. SCHLICH 2004 hat in diesem Zusammenhang den Begriff Ecology of Scale geprägt. In diesem Kapitel soll festgestellt werden, inwiefern die bisher präsentierten Forschungsergebnisse eine Übertragung auf die Lebensmittel Schweinefleisch und Rindfleisch zulassen, und ob die bisherigen Feststellungen durch FLEISSNER 2002 im Bereich Lammfleisch reproduzierbar sind.

In der Ergebnisdarstellung in Kapitel 4.2 wird nach Energieumsätzen durch Transporte, Energieumsätze für Mast aus Elektroenergie, Energieumsätze für Mast sonstiger Energieträger, Energieumsätze für Schlachtung und Zerlegung sowie nach Energieumsätzen zu Distributionszwecken unterschieden.

Mit sonstigen Energieträgern (s.E.) im Modul Mast sind Treibstoffe für innerbetriebliche Fahrten, Ackerbau, Futtertransporte und, wo eingesetzt, Gas und/oder Heizöl bezeichnet. Diese Zusammenfassung erscheint aus dem Grunde sinnvoll, dass die Treibstoffe, die innerhalb des Moduls Mast verwendet werden, in jedem Betrieb anfallen und nicht für Tier- oder Fleischtransporte benötigt werden. Des Weiteren werden im Modul Mast die Energieumsätze aus Elektroenergie gesondert ausgewiesen. Für die Module Transport und Distribution fallen einzig Treibstoffe als Energieträger an.

Im Modul Schlachtung wird keine Differenzierung nach Energieträgern vorgenommen, da die dort ermittelten Daten jeweils lediglich aus einem Betrieb für die hessischen Lokalerzeuger und aus einem Betrieb für die ungarischen Regionalerzeuger stammen.

5.2.1 Interpretation der Energieumsatz- und Emissionsdaten der Schweinefleischbereitstellung

Die Erzeugerbetriebe zeichnen sich durch eine große Bandbreite in Bezug auf ihre Durchsatzmenge aus. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wird die

Darstellung in halblogarithmischer Skalierung der x-Achse gewählt. Als Schnittpunkt zwischen x- und y-Achse wird 1.000 gewählt. Die jeweils in die Diagramme eingetragene Trendlinien spiegeln die zu Grunde liegenden Funktionen mit dem jeweiligen Bestimmtheitsmaß wieder.

5.2.1.1 Interpretation der spezifischen Endenergieumsätze der Schweinefleischbereitstellung

Die in Abb. 5-1 dargestellten Endenergieumsätze in Bezug zur Betriebsgröße lassen eine Verringerung des EEU mit zunehmender Betriebsgröße erkennen. Die potenzielle Trendlinie im folgenden Diagramm basiert auf der Funktion $y = 18,726x^{-0,1546}$.

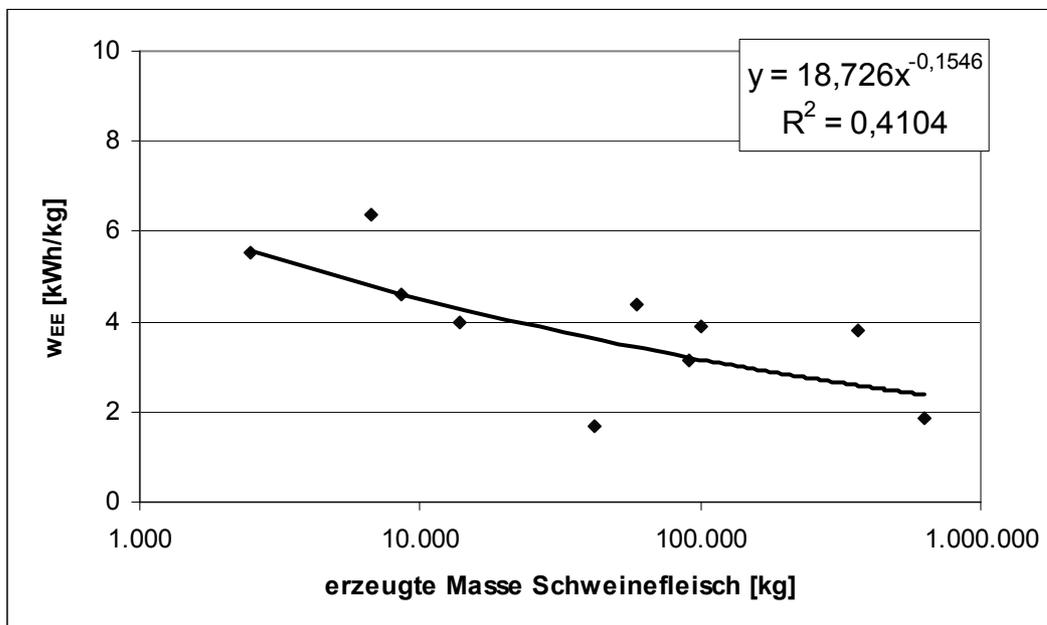


Abb. 5-1: Spezifische EEU der Schweinefleischbereitstellung über der Betriebsgröße

Mit dem Bestimmtheitsmaß $R^2 = 0,41$ ist ein Zusammenhang des EEU und der Betriebsgröße zu 41 % erklärbar.

In Abb. 5-2 erfolgt die Illustration der spezifischen EEU differenziert nach Modulen. Zu erkennen ist dabei deutlich der Anteil des Moduls Mast am Energieumsatz. Die Transport-Energieumsätze sind nur zu einem geringen Anteil an der energetischen Belastung beteiligt. Die Tendenz zeigt abnehmende spezifische EEU bei zunehmender Betriebsgröße.

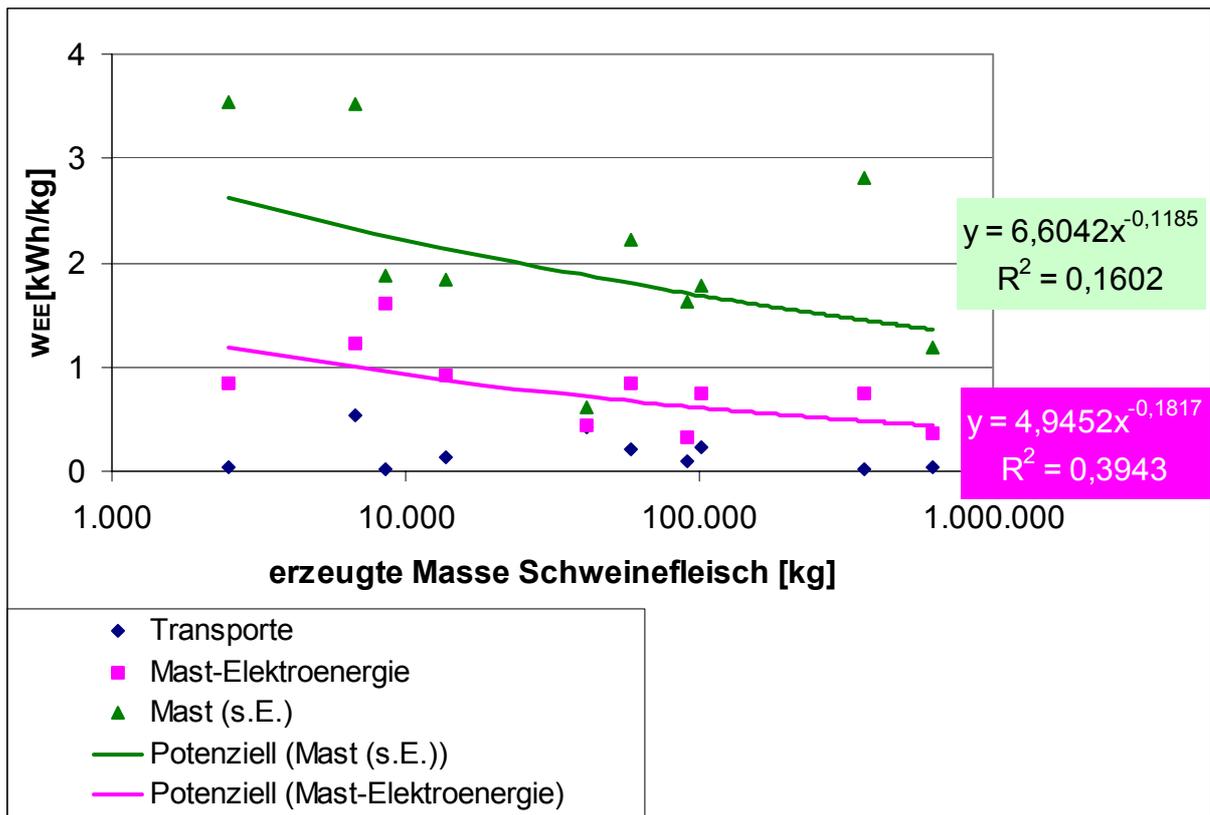


Abb. 5-2: Spezifische EEU der Schweinefleischbereitstellung nach Modulen

5.2.1.2 Interpretation der spezifischen Primärenergieumsätze der Schweinefleischbereitstellung

Analog der spezifischen EEU werden die Daten der spezifischen PEU in Bezug zur Betriebsgröße gesetzt und in Abbildung 5-3 präsentiert.

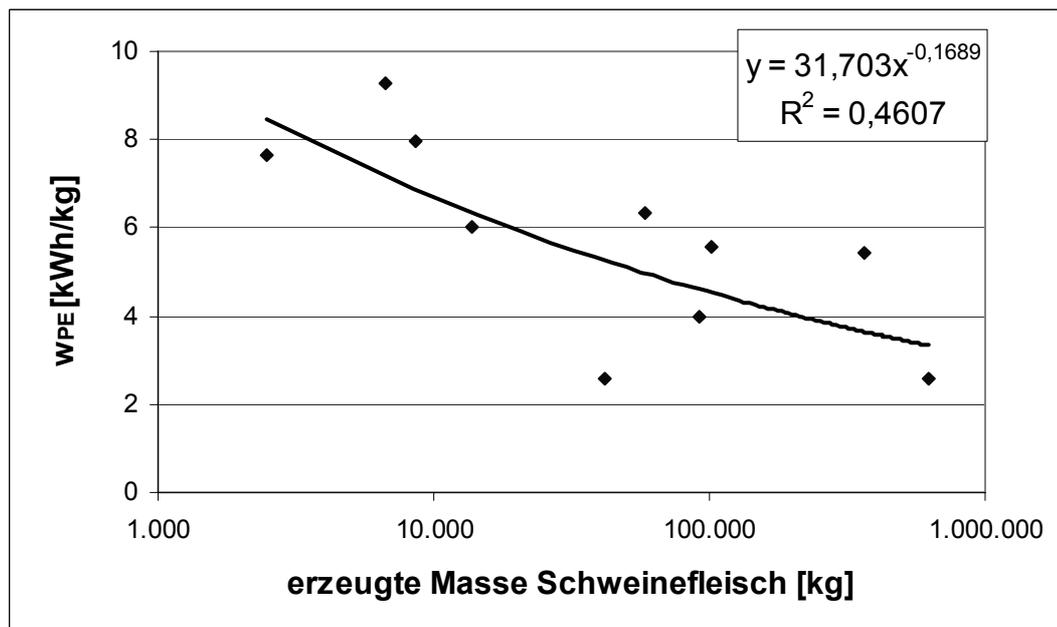


Abb. 5-3: Spezifische PEU der Schweinefleischbereitstellung über der Betriebsgröße

Die in das Diagramm aufgetragene potenzielle Trendlinie stellt die zu Grunde liegende Funktion $y = 31,703x^{-0,1689}$ dar. Mit einem Bestimmtheitsmaß von $R^2=0,46$ lässt sich der degressive Verlauf zu 46 % erklären.

Nachfolgend wird geprüft, ob die spezifischen PEU der einzelnen Module mögliche Zusammenhänge erkennen lassen.

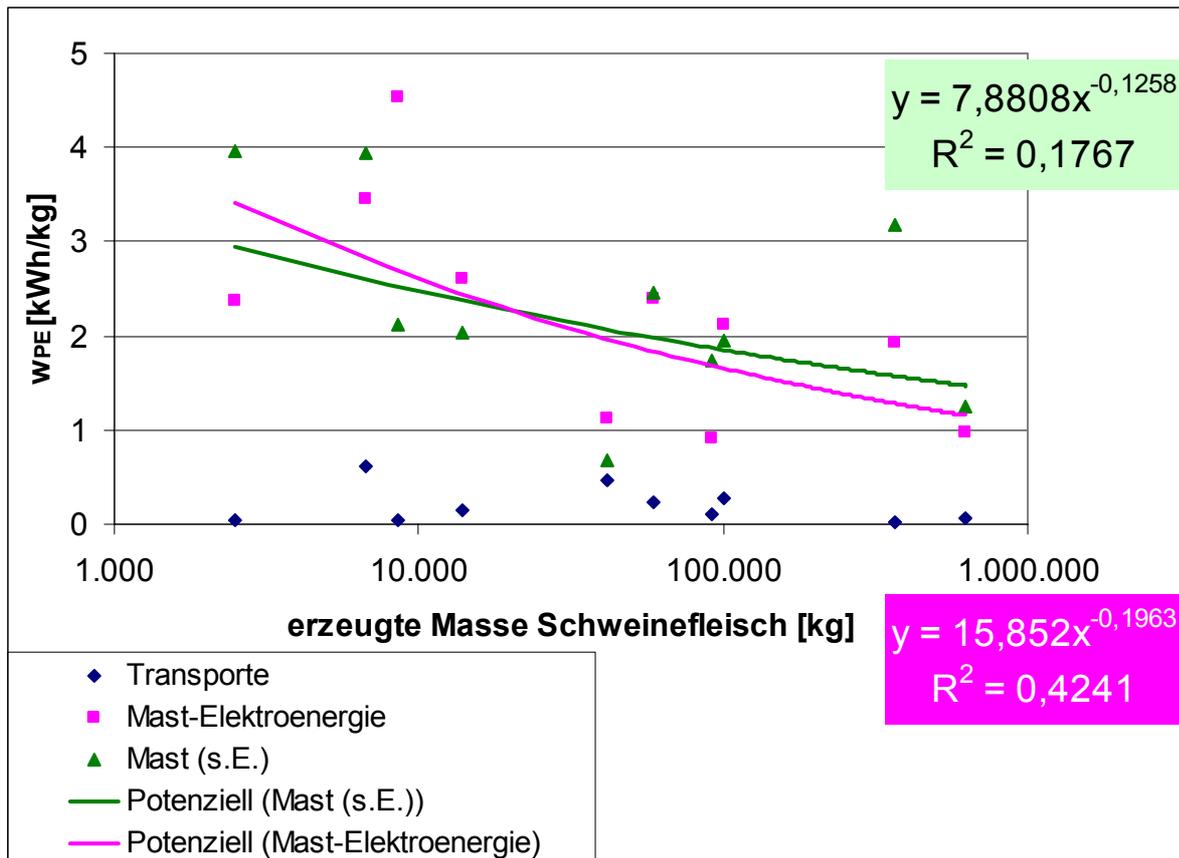


Abb. 5-4: Spezifische PEU der Schweinefleischbereitstellung nach Modulen

Aufgezeigt in Abb. 5-3 ist ein degressiver Verlauf der spezifischen PEU aus dem Modul Mast-Elektroenergie beschreibbar ebenso wie im Modul Mast-s.E. In der Gesamtbetrachtung weisen die ermittelten Werte eine breite Streuung auf, welche durch die eingezeichneten logarithmischen Trendlinien bestätigt wird.

Einen Erklärungsansatz dafür liefert die stark unterschiedliche Zusammensetzung des Energiemixes in den Betrieben. Differenzen bezüglich der Primärenergieberechnung für $\text{Strom-Mix}_{\text{Ungarn}}$ und $\text{Strom-Mix}_{\text{Deutschland}}$ sind ein weiterer Einflussfaktor für die Streuung der Werte. Tabellen der IEA, die zur PE-Berechnung von $\text{Strom-Mix}_{\text{Ungarn}}$ verwendet werden, geben keine Primärenergiewerte für Wind

und Wasserkraft an. Die Daten des Statistischen Bundesamtes, verwendet zur PE-Berechnung $\text{Strom-Mix}_{\text{Deutschland}}$, enthalten diese Werte [IEA 2008, STABU 2006].

5.2.1.3 Interpretation der spezifischen CO_2 -Emissionen der Schweinefleischbereitstellung

Die Auswertung zur Kohlendioxidemission erfolgt in der beschriebenen Weise parallel der spezifischen Energiedaten. Die berechneten Emissionswerte werden in Bezug zur Betriebsgröße gesetzt und in Abb. 5-5 veranschaulicht.

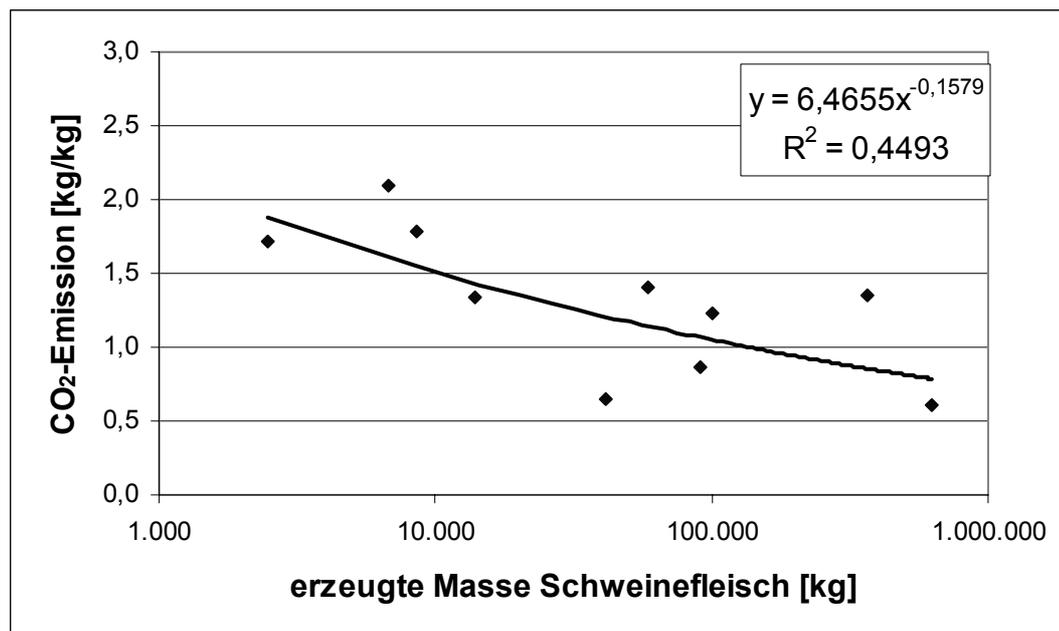


Abb. 5-5: Spezifische CO_2 -Emission der Schweinefleischbereitstellung über der Betriebsgröße

Die Menge der spezifischen CO_2 -Emission nimmt mit zunehmender Betriebsgröße ab. Nach Auftragen einer potenziellen Trendlinie in das Diagramm ist mit einem Bestimmtheitsmaß von $R^2 = 0,45$ ein Zusammenhang zwischen der Kohlendioxidemission und der Betriebsgröße mittels der Funktion $y = 6,4655x^{-0,1579}$ beschreibbar.

Die Betrachtung der Module, dargestellt in Abb. 5-6, zeigt analog zum Gesamtwert die abnehmende Tendenz der CO_2 -Emissionen pro fE in Beziehung zur Durchsatzmenge. Der Anteil des Moduls Mast mit den entsprechenden Energieträgern dominiert den CO_2 -Ausstoß. Die Streuung der Werte wird durch die beinahe deckende Lage der beiden Linien sichtbar, obwohl sich die Werte deutlich unterscheiden.

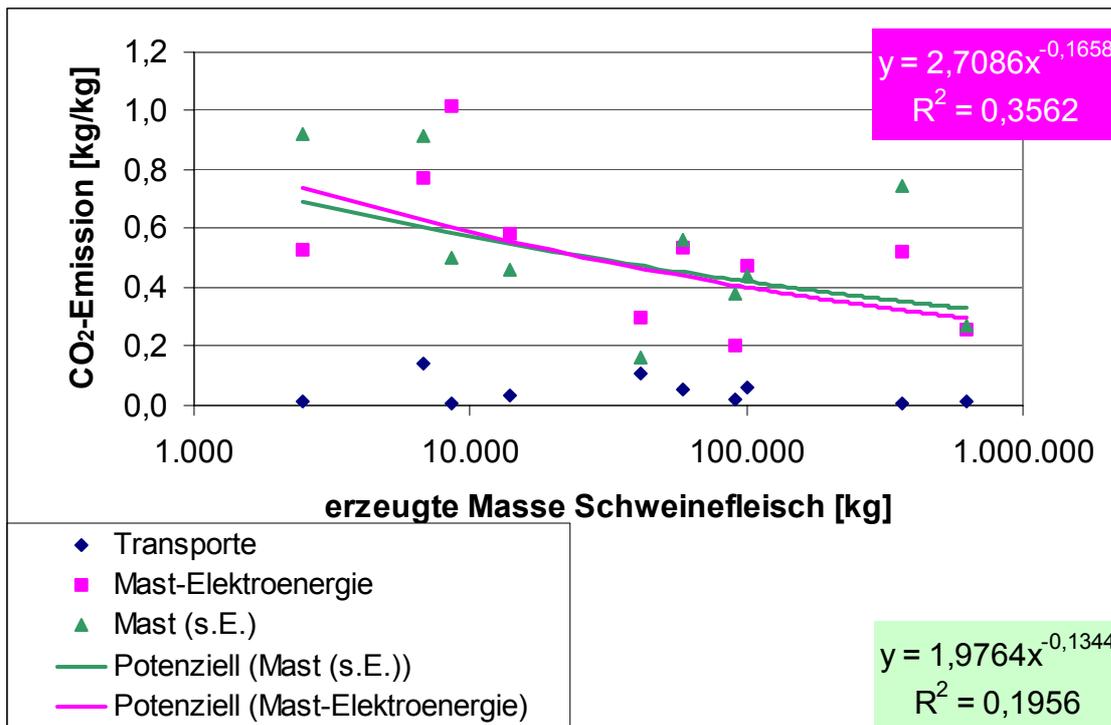


Abb. 5-6: Spezifische CO₂-Emission der Schweinefleischbereitstellung nach Modulen über der Betriebsgröße

5.2.1.4 Diskussion der interpretierten Schweinefleischdaten

Die Analyse der einzelnen Module in Abb. 4-31 bis Abb. 4-33 zeigt einen dominierenden Anteil der spezifischen EEU (w_{EE}) verursacht durch das Modul Mast. Dies gilt besonders für den nicht aus Elektroenergie umgesetzten Anteil. Der Anteil der spezifischen Transport-EEU ($M_{Transport}$ und $M_{Distribution}$) liegt für die Lokal-Erzeuger (Betrieb He-s-01, He-s-07) teilweise unter einem Prozent, für die Regional-Erzeuger in Ungarn dagegen bei über 25 % (Betrieb HU-2).

Dies lässt sich auch auf die Daten zum spezifischen PEU übertragen. Es findet eine Verschiebung der prozentualen Zusammensetzung des spezifischen PEU gegenüber dem spezifischen EEU besonders im Bereich der durch Elektroenergie determinierten Umsätze statt, allerdings trägt auch hier der Transport nicht wesentlich zum spezifischen PEU bei.

Noch gravierender ist die Vorrangstellung des Moduls Mast bei der Betrachtung der Kohlendioxidemissionen. Zwischen 67 % (Betrieb He-s-09) und 95 % (Betrieb HU-3) beträgt der Anteil des Moduls Mast an den spezifischen CO₂-Emissionen der untersuchten Betriebe.

Die Darstellungen der spezifischen Energie- und Emissionsumsätze in Bezug zur Betriebsgröße in Abb. 5-1, Abb. 5-3 und Abb. 5-5 betrachtet, zeigen einen degressiven Verlauf mit zunehmender Betriebsgröße. Dies gilt auch jeweils für die beschriebenen Module. So lässt sich nur durch effizientes Arbeiten gerade im Bereich Mast der größte Faktor des Energieumsatzes und des Kohlendioxidausstoßes möglicherweise minimieren. Transportentfernungen haben keinen nennenswerten Einfluss auf die Energiebilanz.

5.2.2 Energieumsätze der Rindfleischbereitstellung

Die Erzeugerbetriebe zeichnen sich durch eine große Bandbreite in Bezug auf ihre Durchsatzmenge aus. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wird die Darstellung in halblogarithmischer Skalierung der x-Achse gewählt. Als Schnittpunkt zwischen x- und y-Achse wird 1.000 gewählt.

5.2.2.1 Interpretation der spezifischen Endenergieumsätze der Rindfleischbereitstellung

In Abb. 5-7 erfolgt die Darstellung der spezifischen EEU der Rindfleischerzeuger. Die eingezeichnete Trendlinie folgt der Funktion $y = 94,417x^{-0,2959}$ mit einem Bestimmtheitsmaß $R^2 = 0,88$. Dies erklärt die vorliegende Degression mit zunehmender Betriebsgröße zu 88 %.

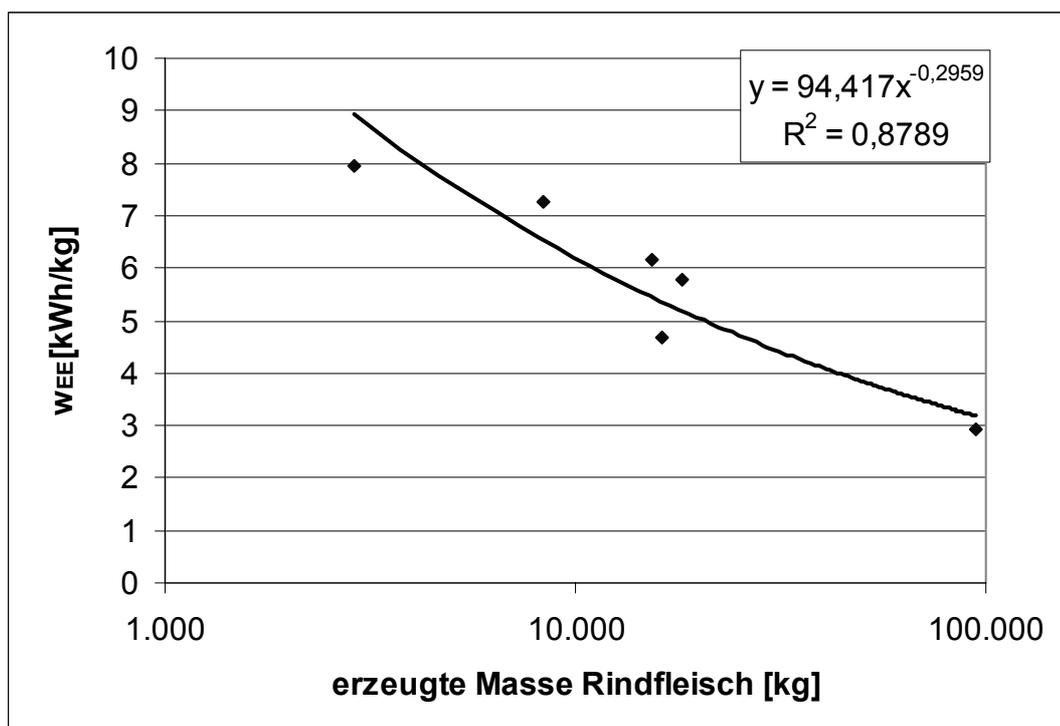


Abb. 5-7: Spezifische EEU der Rindfleischbereitstellung über der Betriebsgröße

Differenziert nach Modulen ist in Abb. 5-8 für die Rindfleischerzeuger lediglich für das Modul Mast-s.E. eine deutliche Degression festzustellen. Diese ist massiv beeinflusst durch die Tatsache, dass im Bereich der argentinischen Prozesskette in diesem Modul kein Energieumsatz statt findet.

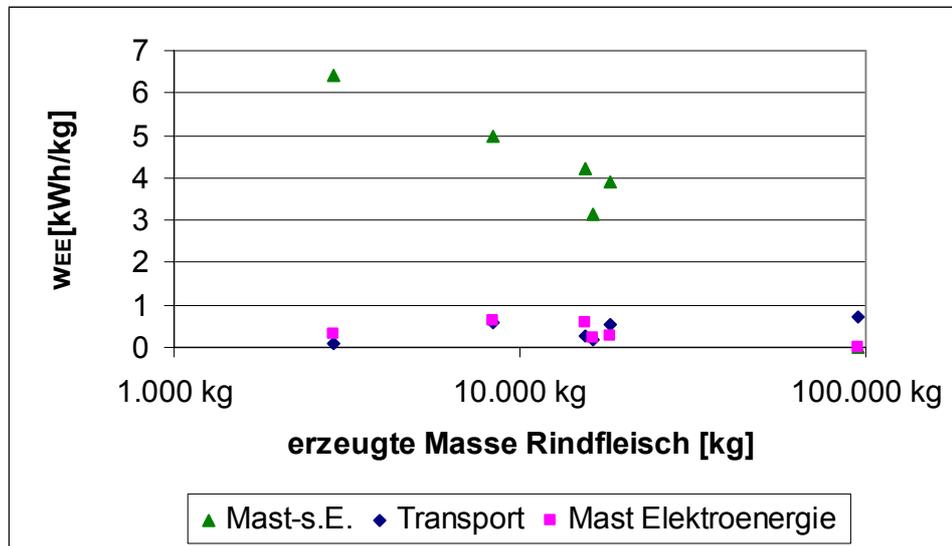


Abb. 5-8: Spezifische EEU der Rindfleischbereitstellung über der Betriebsgröße nach Modulen

5.2.2.2 Interpretation der spezifischen Primärenergieumsätze der Rindfleischbereitstellung

Die in Abb. 5-9 veranschaulichten spezifischen PEU über der Betriebsgröße verhalten sich analog der Werte zum spezifischen EEU. Die eingetragene Trendlinie folgt der Funktion $y = 95,576x^{-0,2746}$ bei einem Bestimmtheitsmaß $R^2 = 0,85$. Die Degression ist somit zu 85 % mit zunehmender Betriebsgröße erklärbar.

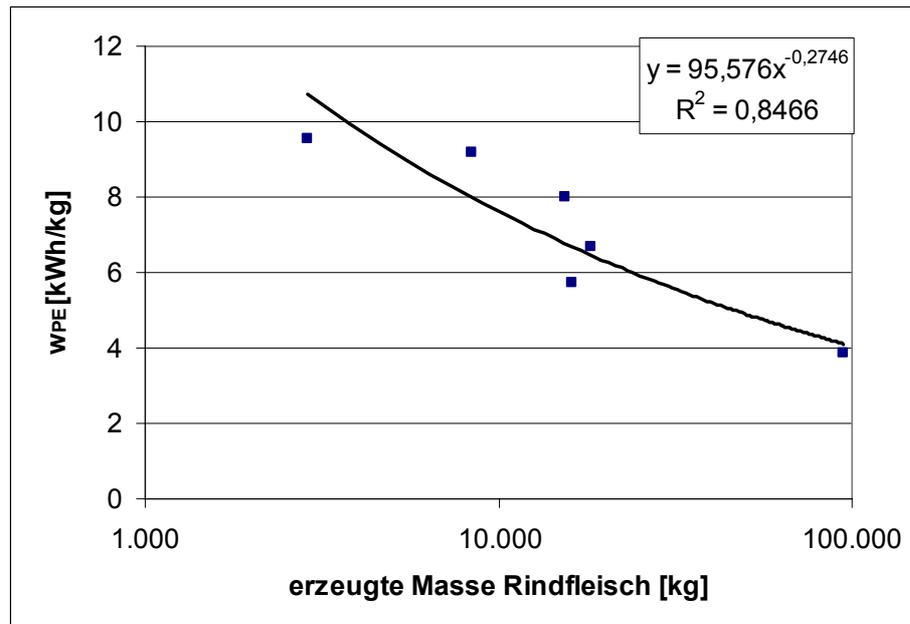


Abb. 5-9: Spezifische PEU der Rindfleischbereitstellung über der Betriebsgröße

Nach Unterscheidung in die bekannten Module lässt sich für den Primärenergieumsatz in Abb. 5-10 erkennen, dass der Anteil der durch Elektroenergie entstandenen Primärenergie ansteigt, aber auch hier die sonstigen Energieträger im Modul Mast, zumindest für die Lokal-Erzeuger, dominieren.

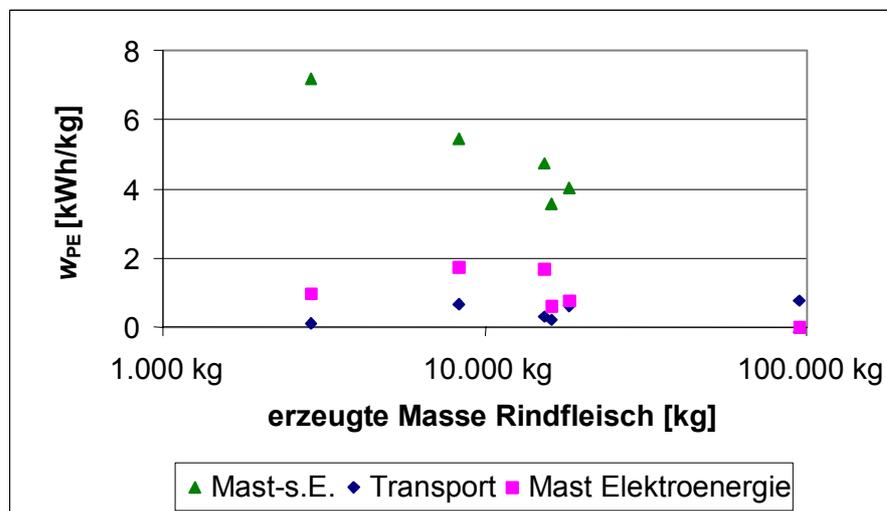


Abb. 5-10: Spezifische PEU der Rindfleischbereitstellung über der Betriebsgröße nach Modulen

5.2.2.3 Interpretation der spezifischen CO₂-Emissionen der Rindfleischbereitstellung

Die Darstellung der CO₂-Emissionen in der Rindfleischbereitstellung verläuft annähernd parallel den berechneten Daten spezifischen Energieumsätzen w_{EE} und w_{PE} . Die eingetragene potenzielle Trendlinie folgt der Funktion $y = 26,577x^{-0,2959}$. Dabei lässt sich entsprechend $R^2 = 0,85$ ein Zusammenhang zwischen Betriebsgröße und CO₂-Emission 85 % erklären.

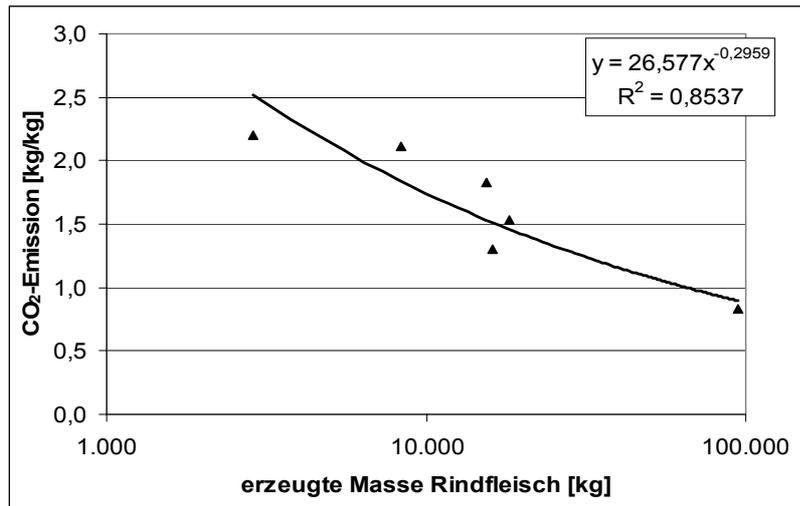


Abb. 5-11: Spezifische CO₂-Emission der Rindfleischbereitstellung über der Betriebsgröße

Auch die Aufschlüsselung der spezifischen Kohlendioxidemissionen nach Modulen weist keine Veränderung im Vergleich zur Auswertung der spezifischen Energieumsätze EE und PE auf. Dargestellt in Abb. 5-12 lässt sich auch hier die Dominanz des Moduls Mast für die Lokal-Erzeuger bestätigen.

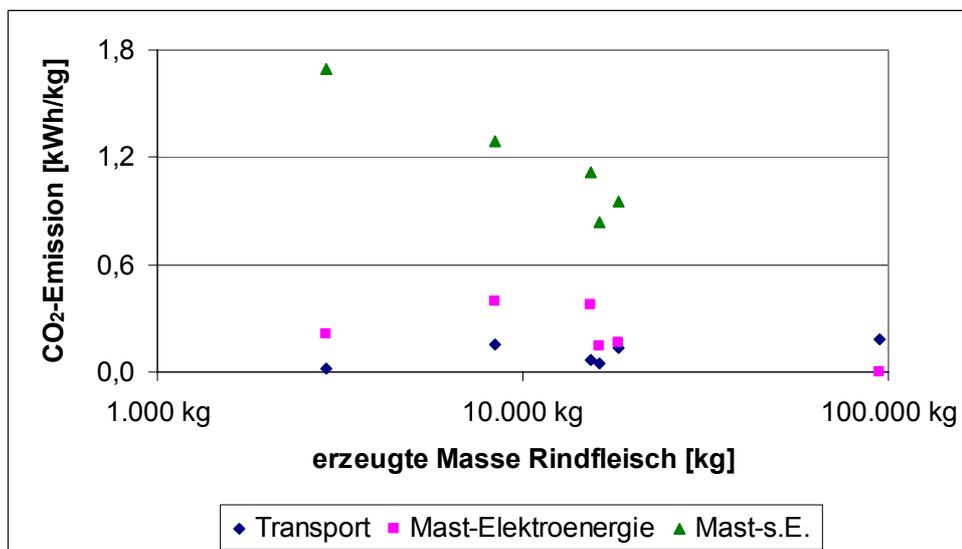


Abb. 5-12: Spezifische CO₂-Emission der Rindfleischbereitstellung über der Betriebsgröße nach Modulen

5.2.2.4 Diskussion der interpretierten Rindfleischdaten

Die im Rahmen der vorliegenden Studie ermittelten Daten zum spezifischen Energieumsatz der Rindfleischbereitstellung zeigen einen gleichgerichteten degressiven Verlauf im Umsatz an Endenergie, Primärenergie und CO₂-Emission bei zunehmender Betriebsgröße.

Die Ursache der Umweltbelastungen für die Lokal-Erzeuger liegt zum größten Teil im Modul Mast und hier besonders im Bereich der Futtererzeugung und –bearbeitung. Dies gilt für die globale Prozesskette allerdings nicht. Hier entspringt erwartungsgemäß der größte Anteil der Umweltbelastungen im Bereich der Transporte, auch wenn trotz der beschriebenen Entfernungen die spezifischen Werte niedriger liegen als bei den Lokal-Erzeugern.

Die vermuteten Vorteile lokaler und regionaler Fleischbereitstellung hinsichtlich der geringeren Umweltbelastungen aufgrund verminderter Transportaufwendungen können für die untersuchten Prozessketten nicht bestätigt werden.

5.2.3 Energieumsätze der Lammfleischbereitstellung

Die Erörterung der Energieumsätze der Lammfleischbereitstellung erfolgt vergleichbar der Rindfleisch- und Schweinefleischdaten.

Die Erzeugerbetriebe zeichnen sich durch eine große Bandbreite in Bezug auf ihre Durchsatzmenge aus. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wird die Darstellung in halblogarithmischer Skalierung der x-Achse gewählt. Als Schnittpunkt zwischen x- und y-Achse wird 100 gewählt.

5.2.3.1 Interpretation der spezifischen Endenergieumsätze der Lammfleischbereitstellung

Im Folgenden findet die Interpretation der Energieumsätze in der Lammfleischbereitstellung statt.

In Abb. 5-13 ist eine deutliche Abnahme des spezifischen EEU pro Kilogramm Lammfleisch in Bezug auf die Durchsatzmenge erkennbar. Die zusätzlich eingezeichnete potenzielle Trendlinie zeigt diesen Zusammenhang mittels der Funktion $y = 14,86x^{-0,1454}$, das Bestimmtheitsmaß beträgt $R^2 = 0,85$.

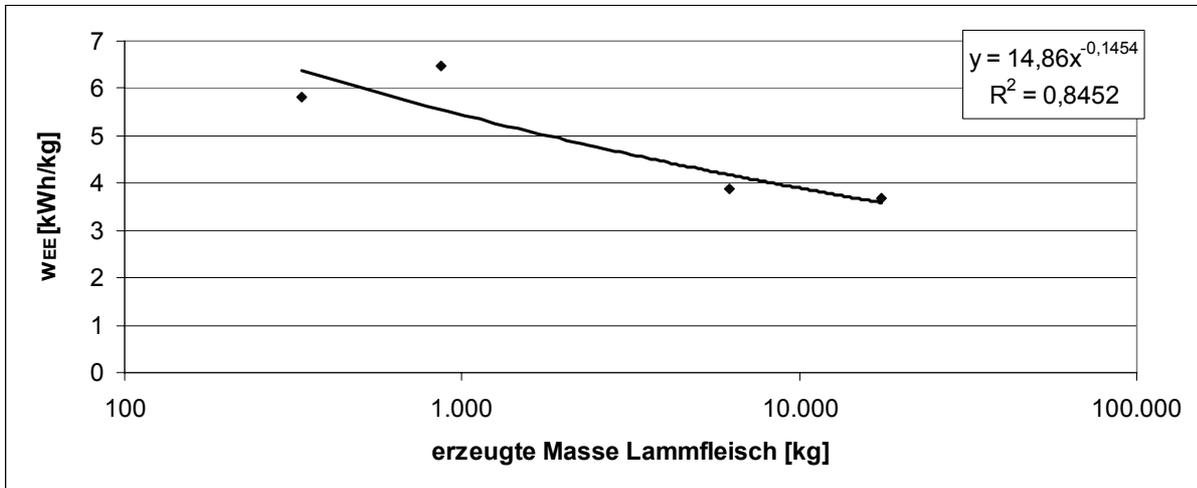


Abb. 5-13: Spezifische EEU der Lammfleischbereitstellung über der Betriebsgröße

5.2.3.2 Interpretation der spezifischen Primärenergie der Lammfleischbereitstellung

Dies gilt in gleicher Weise für die Betrachtung der spezifischen PEU. Die in das Diagramm (Abb. 5-14) gezeichnete Trendlinie beschreibt bei einem Bestimmtheitsmaß $R^2 = 0,78$ die Funktion $y = 14,85x^{-0,1172}$.

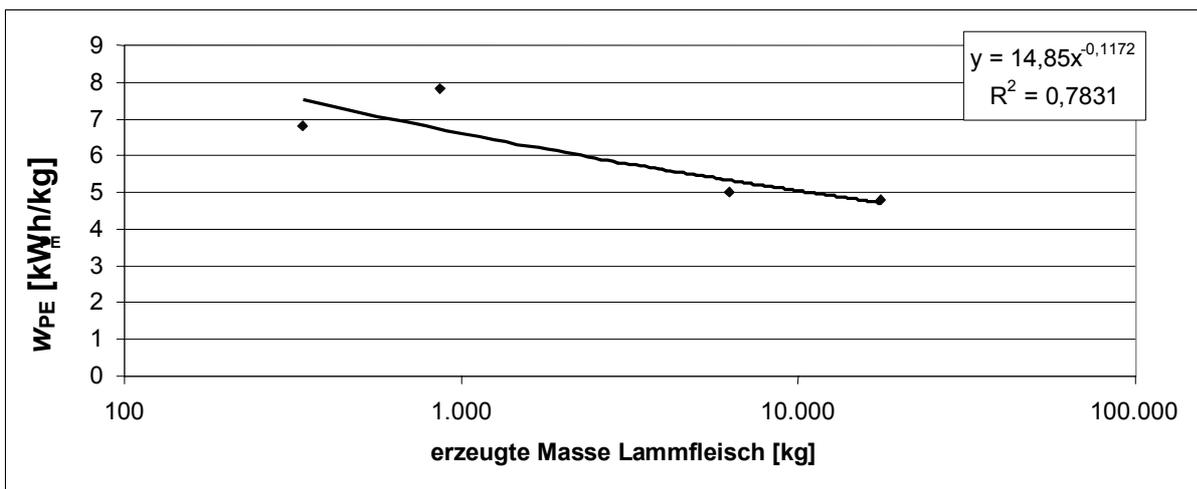


Abb. 5-14: Spezifische PEU der Lammfleischbereitstellung über der Betriebsgröße

Auch hier ist der degressive Verlauf deutlich zu erkennen.

5.2.3.3 Interpretation der spezifischen CO₂-Emissionen der Lammfleischbereitstellung

Für die Masse des emittierten Kohlendioxids ist der degressive Kurvenverlauf analog der spezifischen Energiedaten EEU und PEU beschreibbar. Dargestellt in Abb. 5-15 schildert die eingetragene logarithmische Trendlinie die Funktion $y = 3,5271x^{-0,1225}$ mit einem Bestimmtheitsmaß $R^2 = 0,79$.

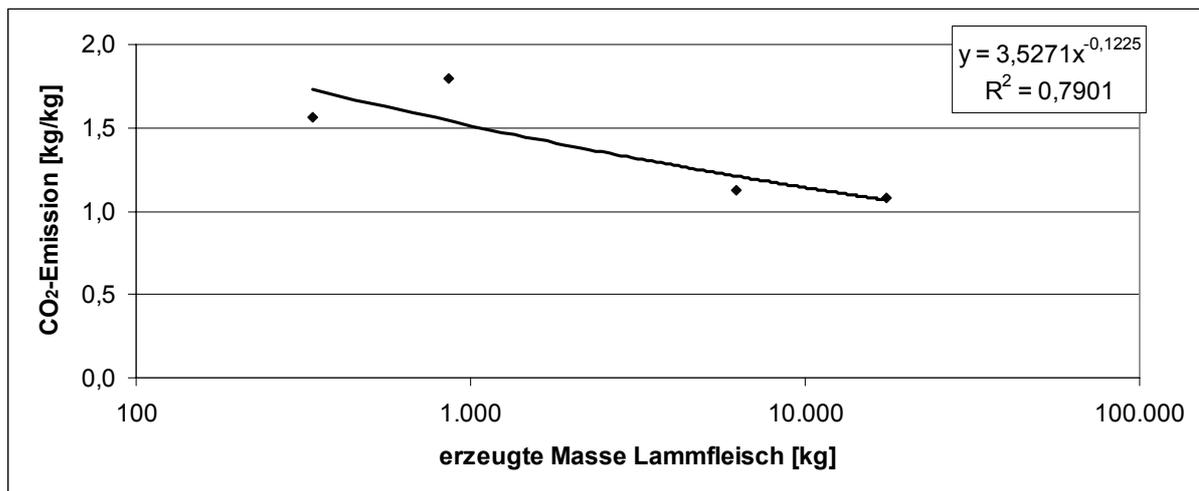


Abb. 5-15: Spezifische CO₂-Emission der Lammfleischbereitstellung über der Betriebsgröße

5.2.3.4 Interpretation der verschiedenen Module und Energieträger

Sodann erfolgt die Analyse der einzelnen Module. Die spezifischen EEU der Module Transport sowie Mast-Elektroenergie zeigen eine geringe Schwankungsbreite, wohingegen der spezifische EEU des Moduls Mast-s.E. mit steigender Durchsatzmenge abnimmt.

Wie in Abb. 4-71 bis 4-73 zu erkennen, dominiert das Modul Mast den Energieumsatz mit seinem Anteil der nicht aus Elektroenergie verursachten Energieumsätze die Lammfleischbereitstellung. Infolgedessen wird in Abb. 5-16 eine Trendlinie in die Darstellung der spezifischen EEU (Modul Mast-s.E.) in Bezug zur Betriebsgröße eingetragen. Der degressive Verlauf, mit einem Bestimmtheitsmaß von $R^2 = 0,81$, dieses Trends folgt der Funktion $y = 18,381x^{0,2278}$.

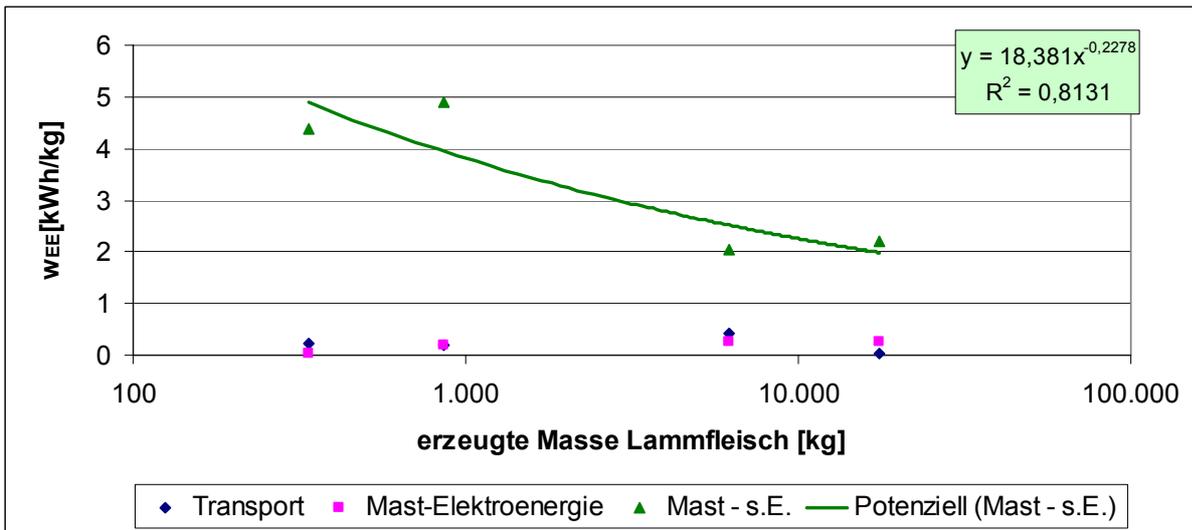


Abb. 5-16: Spezifische EEU der Lammfleischbereitstellung über der Betriebsgröße nach Modulen

5.2.3.5 Vergleichende Diskussion der Ergebnisse von FLEISSNER 2002 zur Lammbereitstellung

Die in den vorangehenden Abschnitten beschriebenen Daten der spezifischen EEU werden in Abb. 5-17 gemeinsam mit den Ergebnissen aus FLEISSNER 2002 illustriert.

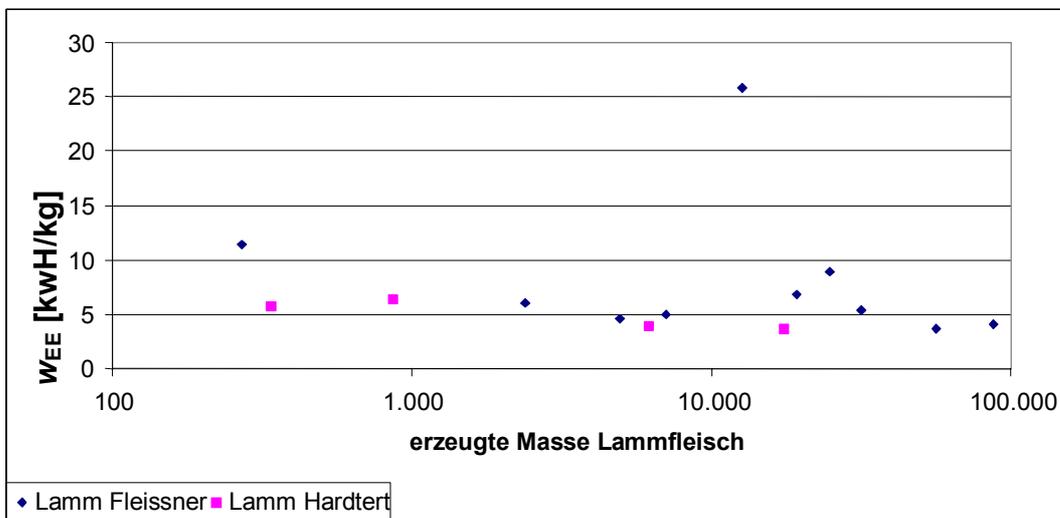


Abb. 5-17: Vergleich der spezifischen EEU [eigene Darstellung mit Daten nach FLEISSNER 2002]

Wie in Kapitel 4 beschrieben, beträgt der Anteil der für die Module Mast verursachten spezifischen EEU zwischen 62 % und 80 % des gesamten spezifischen EEU. FLEISSNER 2002 beschreibt Anteile von 6 % bis 50 % für die neuseeländischen Prozessketten und 35 % bis 95 % für die hessischen Prozessketten. In Abb. 5-18 werden diese Daten zusammengestellt.

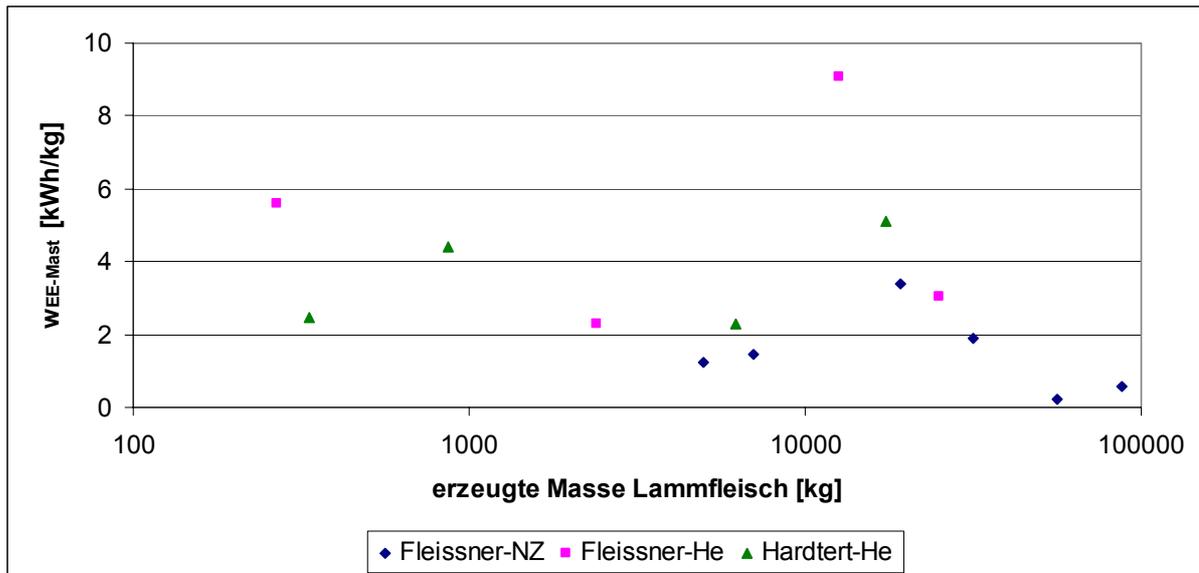


Abb. 5-18: Spezifische EEU im Modul Mast Vergleich mit FLEISSNER [eigene Darstellung mit Daten nach FLEISSNER 2002]

Die von FLEISSNER 2002 aufgestellte These, dass für das untersuchte Lebensmittel Lammfleisch unter energetischen Gesichtspunkten regional (hier lokal) erzeugte Lebensmittel nicht per se günstiger in der Erzeugung sind, kann auf Grund der in dieser Untersuchung gewonnenen Daten gestützt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die im Rahmen der vorliegenden Forschungsarbeit gewonnenen Erkenntnisse unter dem Blickwinkel der qualitativen Untersuchung anhand von Fallbeispielen bewertet werden.

5.2.4 Vergleichende Diskussion der verschiedenen Fleischarten

5.2.4.1 Diskussion der spezifischen Endenergieumsätze

Der in der Einleitung postulierte Zusammenhang zwischen Betriebsgröße und Energieumsatz der Fleischbereitstellung kann für die untersuchten Lebensmittel Schweinefleisch Rindfleisch und Lammfleisch grundsätzlich bestätigt werden. Die Tendenz für eine Degression des spezifischen EEU bei steigender Durchsatzmenge ist gegeben, aber angesichts der geringen Anzahl der vorliegenden Datensätze nicht zu verallgemeinern. Für konkretere Ergebnisse ist eine breitere Datenbasis erforderlich.

Zur Verbreiterung der Datenbasis erfolgt eine zusätzliche Auswertung der gewonnenen Daten unter dem Aspekt der landwirtschaftlichen Fleischbereitstellung. Dieser direkte Vergleich ist dann zulässig, wenn in diesem Falle die Grundgesamtheit auf das

Merkmal, hier spezifischer EEU, spezifischer PEU oder spezifische CO₂-Emission, auf Fleisch generell bezogen wird und nicht auf Fleisch einer Tierart [KESEL 1999].

So wird als statistischer Test zunächst der F-Test zur Überprüfung der Homogenität der Varianzen durchgeführt, vgl. Tab. 4-8. Dieser Test führt zur Feststellung, dass die ermittelten Daten einer Grundgesamtheit entstammen können. Angesichts dieser Erkenntnis werden die statistischen Parameter in Tab. 5-1 beschrieben und die Daten gemeinsam in ein Diagramm aufgetragen.

Tab. 5-1: Statistische Parameter der untersuchten Fleischerzeuger

Min	Max	Mittelwert \bar{x}	Spannweite R	Varianz s^2	Standardabweichung s
1,694 kWh	7,941 kWh	4,687 kWh	6,2468	2,8855	1,6987

Bei Betrachtung von Abb. 5-19 ist zunächst eine Degression des spezifischen EEU bei steigender Betriebsgröße zu erkennen.

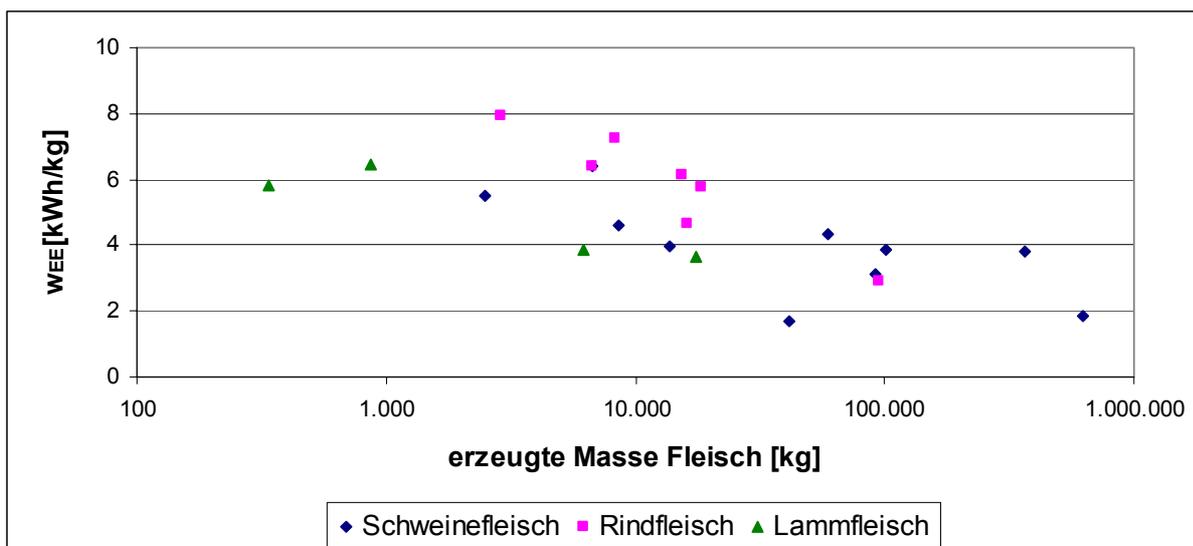


Abb. 5-19: Spezifische EEU der Fleischbereitstellung über der Betriebsgröße

Sodann erfolgt das Eintragen der Daten in ein gemeinsames Diagramm, siehe Abb. 5-20. Die logarithmisch eingezeichnete Trendlinie verläuft nach der Funktion $y = 19,015x^{-0,1514}$ bei einem Bestimmtheitsmaß $R^2 = 0,48$. So lässt sich mit Hilfe dieser Zusammenfassung eine Korrelation zwischen der Betriebsgröße und dem Energieumsatz einer Prozesskette zu 48 % erklären.

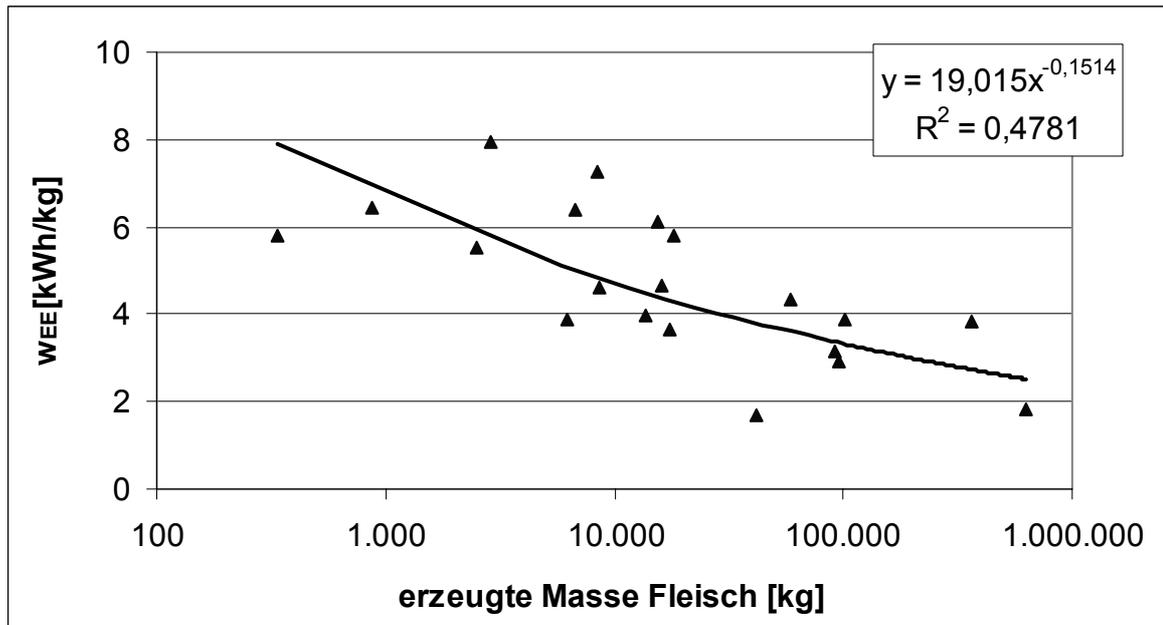


Abb. 5-20: Spezifische EEU der Fleischbereitstellung über der Betriebsgröße

5.2.4.2 Diskussion der CO₂-Emissionen

Vergleicht man die CO₂-Emissionen der verschiedenen Module der Prozessketten miteinander, so ist erkennbar, dass die Werte, mit Ausnahme der Prozesskette Arg, durch das Modul Mast dominiert werden. Ein Sachverhalt der auch in anderen Studien ähnlichen Inhalts so veröffentlicht wird [HERMANSEN 2007, ÖKO 2007].

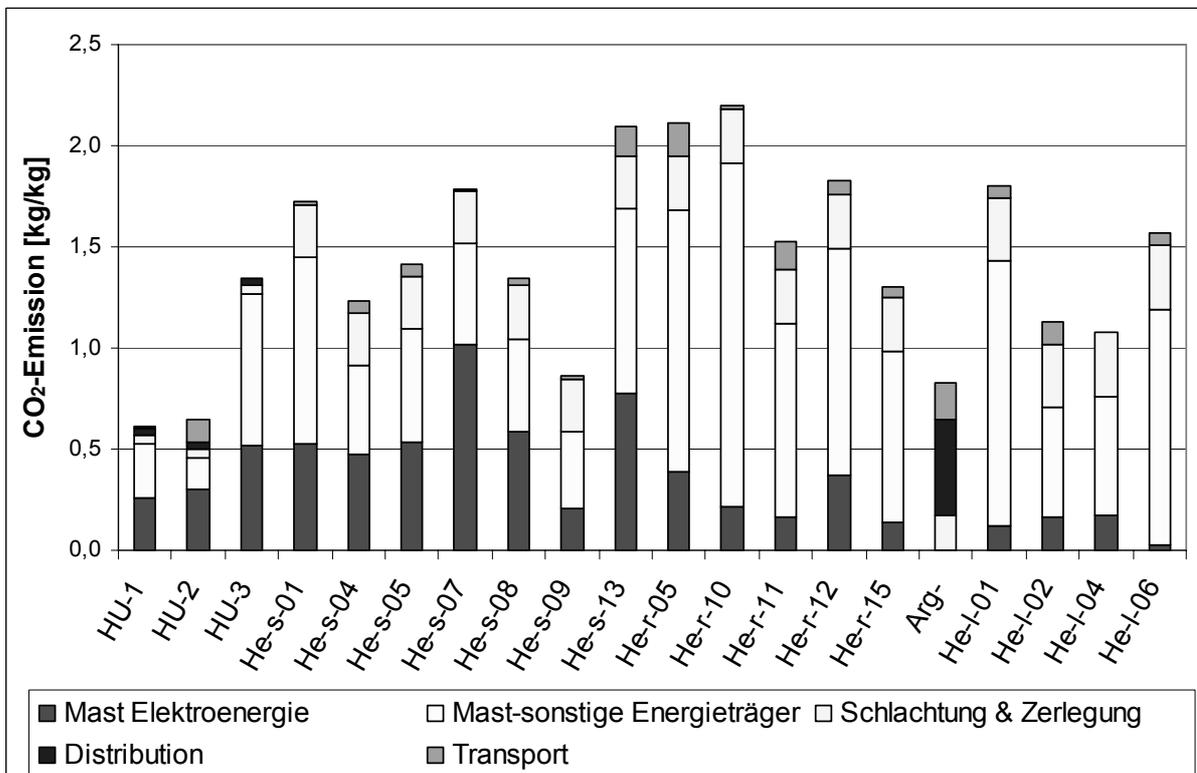


Abb. 5-21: CO₂-Emission [kg/kg] aller Fleischerzeuger nach Modulen

Möglichkeiten zu Senkungen des Energieumsatzes und der Umweltbelastungen durch CO₂-Emission bestehen vor allem mittels Effizienzsteigerungen in den Mastbetrieben sowie bei Futtererzeugung und –bearbeitung. Tier- und auch Fleischtransporte sind in der Regel so effizient organisiert, dass in diesem Bereich allein aus wirtschaftlichen Gründen die Belastungen pro Produktionseinheit möglichst gering gehalten werden [SCHRÖDER 2007, KRAUSE 2008].

Gerade unter dem Gesichtspunkt ständig steigender Energiepreise sowie der Diskussion um die Endlichkeit fossiler Energieträger ist es für jeden Teil der Prozesskette wünschenswert, die Produktionsabläufe hinsichtlich des Energieumsatzes und der CO₂-Emission zu optimieren.

5.3 Bewertung der Vorgehensweise

Die im Rahmen dieser Forschungsarbeit untersuchten Lebensmittel zeichnen sich besonders durch ihre Ursprünglichkeit aus. Fleisch ohne Knochen ist ein, bis auf Zerlegung und Zuschnitt, unverarbeitetes Lebensmittel. Definiert gemäß der Leitsätze für Fleisch- und Fleischerzeugnisse wird bei der gewerbsmäßigen Herstellung unter „Fleisch“ nur Skelettmuskulatur mit anhaftendem Fett- und Bindegewebe sowie eingelagerten Lymphknoten, Nerven, Gefäßen und Schweinespeicheldrüsen verstanden [DLB 2000: 47]. Im Gegensatz dazu stehen zum Beispiel Backwaren oder Fertiggerichte, die einen wesentlich höheren Verarbeitungsgrad aufweisen. Eine ökologische Bewertung, die sich ausschließlich an Energieumsatz und Kohlendioxidemission orientiert, ist nicht geeignet, Lebensmittel, die entsprechende Verarbeitungsprozesse durchlaufen haben und unverarbeitete Lebensmittel direkt miteinander zu vergleichen.

Grundsätzlich stellt sich die Frage, inwieweit Untersuchungen, die unter rein energetischen Gesichtspunkten durchgeführt werden, zu charakteristischen Einschätzungen und nicht zu einer Verzerrung führen. Faktoren wie Biodiversität, Pestizideinsatz, Landschaftsverbrauch, Gewinnung von Biomasse zur Energiegewinnung und nachhaltiges Wirtschaften finden in Bewertungsmodellen wie dem vorliegenden keine direkte Berücksichtigung.

Der Vergleich der Höhe des Energieumsatzes für Prozessketten der Lebensmittelbereitstellung, im Hinblick auf deren spezifische ökologische Auswirkungen, ist ein nahezu alle ökologischen Faktoren betreffender

Analyseparameter. Fast alle relevanten Faktoren verbindet eine direkte oder indirekte Abhängigkeit von der Höhe der Energieumsätze. Pestizide verursachen Energieumsätze bei Produktion und Ausbringung; Landschaftsverbrauch verursacht Energieumsätze durch Bebauung oder Urbarmachung/Rodung etc.. Demzufolge lassen höhere spezifische Energieumsätze einer Prozesskette X auf höhere spezifische ökologische Auswirkungen derselben, im Vergleich zu einer Prozesskette Y mit niedrigeren spezifischen Energieumsätzen, schließen.

Vergleiche anhand des KEA zwischen Lebensmitteln sind möglich, sofern die Produktionsverfahren und -bedingungen annähernd gleich verlaufen. Solche Übereinstimmungen sind bei verschiedenen Produkten einer Lebensmittelgruppe in der Regel gegeben. Eine mögliche Auswahl können z.B. verschiedene Backwaren, verschiedene Getränke oder, wie im vorliegenden Fall, Fleisch verschiedener Tierarten sein.

Die Methode des KEA, die in dieser Untersuchung (modifiziert) Anwendung findet, verlangt neben der Erfassung der materialgebundenen Energie des Produktes auch eine Erfassung der mit der Verpackung assoziierten Energie sowie der im Lebensmittel selbst gebundenen Energie. Dies wird nicht berücksichtigt da die Verpackung für alle in diese Untersuchung einbezogenen Lebensmittel gleich ist. Fleisch wird nicht ohne Verpackung verkauft, es findet allerdings keine Differenzierung der Verpackung nach Tierart statt.

Auch der Energiegehalt des Fleisches selbst findet keine Berücksichtigung. Der eigentliche Nutzen für den Konsumenten ist das Fleisch selbst; darüber hinaus besteht kein Unterschied im Ernährungsnutzen zwischen Fleisch aus lokaler oder regionaler Bereitstellung bzw. ein marginaler Unterschied zwischen Fleisch verschiedener Tierarten. Insofern wird die Methode des KEA hier modifiziert angewendet.

Die Auswahl der Module, wie in Kap. 3.3 vorgenommen, ist ein Punkt, an dem die Vergleichbarkeit mit anderen Studien zu Schwierigkeiten führen kann. Es ist möglich, die Grenzen des Moduls Transporte weiter zu fassen und die innerbetrieblichen Transporte zur Futterbereitstellung mit einzubeziehen. Somit wären die Energieumsatz- und Emissionsdaten im Modul Mast geringer. Allerdings wird gerade

bei der vorgenommenen Einteilung eine Vergleichbarkeit mit der globalen Rindfleischprozesskette erst möglich.

Die Teildifferenzierung des Moduls Mast in Mast-Elektroenergie und Mast-s.E. erscheint für die untersuchten Betriebe sinnvoll. Die Verwendung der verschiedenen Energieträger ist in den Betrieben sehr different, eine Auswertung nach Energieträgern nicht gleichmäßig möglich. Dies führt zu der vorgenommenen Zusammenfassung der Energieträger Heizöl, Diesel und Gas zu dem Modul Mast-s.E. und der Einzeldarstellung der umgesetzten Elektroenergie.

Vor den beschriebenen Hintergründen erscheint die gewählte Differenzierung in der vorliegenden Untersuchung als folgerichtig.

Die Beschreibung des Bestimmtheitsmaßes in den dargestellten Diagrammen gibt den Anteil der Gesamtvarianz der Ordinaten- und Abszissenmerkmale an. Dies bedeutet für Werte im Bereich von 50 % nicht unbedingt, dass nur ein geringer Zusammenhang besteht, sondern dass sich durch die gewählten Parameter eine mögliche Wechselbeziehung zu 50 % erklärt. Je niedriger das Bestimmtheitsmaß, desto mehr Faktoren außer den Berücksichtigten spielen eine Rolle.

5.4 Bewertung der Datenerhebung

Zu Beginn der Untersuchung wird versucht, mehrere Prozessketten für Fleisch unterschiedlicher Tierarten, ausgehend von den Erzeugern bis zu den jeweiligen Verkaufsstellen, zu schildern. Ansatzpunkt ist die Beschreibung der „Einzelhandelslandschaft“ für Fleisch in Deutschland. Die Realisierung der Kontaktaufnahme zu verschiedenen Ebenen der Lebensmittelbereitstellung scheitert zumindest in Teilen an der in Kapitel 4.1.1 beschriebene mangelnden Teilnahmebereitschaft der Betriebe, so dass nicht in vollem Umfang alle erforderlichen Informationen für Prozessketten von Lokal-, Regional-, Kontinental- und Globalerzeugern vorliegen.

Weitere Betriebe mit in die Untersuchungen aufzunehmen hat sich als kaum möglich erwiesen. Für den Bereich der Rindfleischbereitstellung erscheint es wünschenswert, weitere Prozessketten zu untersuchen. Gleiches gilt für weitere Schlacht- und Zerlegebetriebe. Trotz der Zusage weiterer Betriebe im Verlauf der Prozesskette, sich an der Untersuchung zu beteiligen, ist die Bereitschaft die entsprechenden

Auskünfte zeitnah zu geben sehr gering. Nach dem die Ausweitung der Studie in die Tiefe nicht realisierbar ist, liegt der Schwerpunkt der Studie auf der Erweiterung hin zu Fleisch mehrerer Tierarten, um eine breitere Datenbasis zu erlangen.

Die Bereitwilligkeit an wissenschaftlichen Untersuchungen teilzunehmen ist umso größer je persönlicher die Kontakte zu den jeweiligen Studienteilnehmern sind. Dies liegt zum einen am zeitlichen Aufwand, der für die Beantwortung der Fragebögen erforderlich ist. Bei persönlichen Kontakten ist die Akzeptanz zur Studienteilnahme im Gegensatz zu nicht persönlich bekannten Teilnehmern höher. Zum anderen herrscht teilweise Scheu und Angst vor mangelnder Anonymität durch Veröffentlichung der Daten. Dies ist umso gravierender, je mehr, aus Sicht der Befragten, monetäre Aspekte eine Rolle spielen könnten.

Unter dem Blickwinkel der beschriebenen Problematik der Datenerhebung wird auf die Erfassung der Betriebsmittel bis in den Verwaltungsbereich hinein -wie in der VDI-Richtlinie vorgegeben- verzichtet, zumal die Berücksichtigung dieser Größen wegen ihrer Gleichartigkeit kaum zwischenbetriebliche Divergenzen aufweist.

Eine Ausweitung der Datenbasis ist zukünftig durch Nutzung bereits erhobener Daten realisierbar, beispielsweise geben sehr viele landwirtschaftliche Betriebe Betriebsdaten unterschiedlichster Art u.a. an ihr zuständiges Landwirtschaftsamt oder auch an die Beratungsstelle Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH). Die Einbeziehung dieser Angaben in anonymisierter Form für Forschungszwecke erfordert, sie entsprechend freizugeben. Diese Synergieeffekte können auch eine qualifizierte Beratung hinsichtlich der Aspekte der „Ecology of Scale“ zur Folge haben. Die Teilnehmer profitieren dann gewissermaßen auf Umwegen von ihrer zeitlichen Mehrbelastung (durch Fragebögen oder Interviews zur Datenerfassung) profitieren.

5.5 Schlussbetrachtung

Die dargestellten Degressionen der Abbildungen im vorstehenden Teil der Diskussion zeigen klare Parallelen zu der mit „Ecology of Scale“ postulierten These. Die bisher hierzu existierenden qualitativen Untersuchungen von Prozessketten der Lebensmittelbereitstellung lassen sich anhand der vorliegenden, ebenfalls qualitativen Analyse, weiter untermauern.

Die in dieser Studie abgeleiteten Erkenntnisse stehen, wie die bisherigen Untersuchungen zum Energieumsatz der Lebensmittelbereitstellung, konträr zu Verbrauchereinschätzungen. Verbraucher, die Fleisch aus regionaler Bereitstellung (gemäß Nielsen-Definition) bevorzugen, geben zu über 80 % an, der Verzehr von Fleisch aus Deutschland sei ihrer Meinung nach aufgrund der kurzen Transportwege umweltfreundlicher.

Insgesamt bestätigen die prozesskettenspezifischen Darstellungen, dass zwischen der Endenergiebilanz und den errechneten Bilanzen von PE und CO₂ deutliche Unterschiede bestehen. Hierdurch zeigt sich deutlich der Nutzen der PE- und CO₂-Analyse. Dies erhöht die Aussagekraft der Endenergieerhebung.

Bedingt durch die bisherige Durchführung qualitativer Studien lässt sich eine Empfehlung zu optimierter Produktionsweise hinsichtlich des Energieumsatzes nur schwer geben. Ansatzpunkt für eine energieeffizientere Produktion kann in der Regel nur der Mastbetrieb sein. Dies kann zum einen die Nutzung regenerativer Energien sowie zum anderen die Analyse energieaufwändiger Prozessschritte und deren Änderung sein. Zum Zeitpunkt der Datenerhebungen (2002-2004) ist die allgemeine Diskussion zu nachhaltigem Wirtschaften, Energieeffizienzsteigerung, nachwachsender Rohstoffe u.ä. noch nicht in allen Gesellschaftsbereichen verankert. Dies hat sich bis zum heutigen Tag verändert. Aufgrund der stetig ansteigenden Energiekosten beziehen Erzeugerbetriebe den Blick auf „Ecology of Scale“ mit in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen bereits mit ein.

Die gewonnenen Einschätzungen sollen nicht vorbehaltlos die globalen Lebensmittelerzeugung befürworten. Vielmehr ist anzuregen, die vereinfachende Darstellung „lokale/regionale Erzeugung gleich umweltfreundlich“ zu überdenken. Nicht ein Aspekt als eigenständiger Faktor macht ein Lebensmittel umweltfreundlich oder -schädlich. Um eine solche Aussage zu treffen, sind Prozessketten aus allen Blickwinkeln heraus zu betrachten.

Ein Vorteil von lokaler/regionaler Lebensmittelbereitstellung kann beispielsweise u.a. auch die Nähe der Konsumenten zum Erzeuger sein. Auf dieser Ebene sind durchsichtige „gläserne“ Produktionsmethoden eher möglich. Mitunter können Verbraucher mittels direkter Kontakte zu Primärerzeugern und Verarbeitern der

Lebensmittelbranche im Bedarfsfall besser Einfluss nehmen auf Punkte innerhalb der Prozesskette, die ihnen wichtig erscheinen.

Um generalisierte Aussagen und Empfehlungen treffen zu können, erscheint die Ausdehnung der Studienbereiche sowie eine Vergrößerung der Datenbasis wünschenswert. Weitere Aspekte die im Rahmen dieser Studie keine Berücksichtigung finden, wie u.a.

- Erhaltung der traditionellen Landwirtschaft, Kulturlandschaft, Artenvielfalt etc.,
- Flächenkonkurrenz von Futtermitteln und Grundnahrungsmitteln,
- Umweltverträglichkeit (z.B. Methanemission von Rindern mit einem bis zu 25-fach höherem Global Warming Potential)

dürfen bei Empfehlungen zu global oder lokal bereitgestellten Lebensmitteln nicht unberücksichtigt bleiben.

Zukünftige Untersuchungen zu diesem Thema sind ggf. zu modifizieren, in dem auf eine Erhebung der Energieumsätze von Treibstoff, Elektroenergie, Heizöl und Gas verzichtet wird, und statt dessen ein Betriebsspiegel erhoben wird. Dabei sollte die Masse der erzeugten Tieren, die Futtererzeugung und –bergung mit einzelnen Arbeitsschritten sowie die zurückgelegten Entfernungen abgefragt werden. Die Energieumsätze können dann mittels detaillierter Literaturwerte –wie sie für landwirtschaftliche Produktionsbereiche zur Verfügung stehen- berechnet werden. Auf diese Weise können Bedenken der Betriebsleiter ob der Verwendung ihrer Daten möglicherweise beseitigt werden. Diese Methode ist allerdings für die nachgelagerten Unternehmen, wie Schlacht- und Zerlegebetriebe, Speditionen und LEH nicht nur zum Teil anwendbar.

6 Zusammenfassung

In der Verbrauchereinschätzung und auch in bestimmten gesellschaftspolitischen Gruppierungen gelten regional erzeugte Lebensmittel als günstiger hinsichtlich des Energieaufwandes und der Umweltbelastungen der Produktion [Branscheid 2008, Foodwatch 2004]. Verschiedene Untersuchungen zum Thema belegen diese einseitige Sichtweise nicht. Vielmehr ergibt sich übereinstimmend die Feststellung, dass die Transportentfernung nicht als vordringliches Kriterium zur Einstufung als „umweltfreundlich erzeugtes Lebensmittel“ dienen kann. Andere Module innerhalb der Prozesskette haben zumeist einen sehr viel größeren Einfluss auf die umweltrelevanten Belastungen. Der größte Anteil an Energieumsatz und CO₂-Emission liegt bei den bisher durchgeführten Untersuchungen in der eigentlichen landwirtschaftlichen Produktion bedingt [FLEISSNER 2002, SCHRÖDER 2007, HERMANSEN 2007, ÖKO 2007].

Dieser Zusammenhang veranlasst SCHLICH 2004 zur Definition von „Ecology of Scale“ analog zu dem in der Betriebswirtschaft eingeführten Begriff Economy of Scale. Also mithin der Ökologie der Betriebsgröße, die einen degressiven Energieumsatz bei progressiver Betriebsgröße beschreibt [SCHLICH 2004]

In der vorliegenden Studie erfolgt die Prüfung, ob sich die bisherigen Ergebnisse auch in weiteren Untersuchungen bestätigen und gegebenenfalls auch eine konkrete Empfehlung hinsichtlich einer optimalen Betriebsgröße gegeben werden kann. Es erfolgt die qualitative Untersuchung von Schweinefleisch, Rindfleisch und Lammfleisch anhand verschiedener Fallbeispiele. Die Auswahl der Studienobjekte orientiert sich einerseits an bisher durchgeführten Studien zum Thema [FLEISSNER 2002, Schröder 2007] und der dort angeregten Ausweitung der Untersuchungen auf weitere Lebensmittel und andererseits an der Möglichkeit geeignete Betriebe zu finden, die ihre Betriebsdaten zur Verfügung stellen. Auf diese Weise erfolgt die Untersuchung von sieben lokalen Schweinefleischerzeugern aus Hessen, drei regionalen Schweinefleischerzeugern aus Ungarn, fünf lokalen Rindfleischerzeugern aus Hessen sowie vier lokalen Lammfleischerzeugern aus Hessen. Darüber hinaus finden die Daten eines zeitgleich laufenden Promotionsvorhabens mit der Beschreibung einer argentinischen Rindfleisch-Prozesskette [KRAUSE 2008] Berücksichtigung.

Die Datenerhebung erfolgt mittels standardisierter Fragebögen, die alle energierelevanten Betriebsdaten erfasst. Anhand dieser Primärdaten berechnen sich spezifischer Endenergieumsatz w_{EE} [kWh/kg], spezifischer Primärenergieumsatz w_{PE} [kWh/kg] sowie die spezifischen Kohlendioxidemissionen.

Im Anschluss an die statistische Auswertung wird festgestellt, dass sich der spezifische Energieumsatz der Bereitstellung von Schweinefleisch, Rindfleisch und Lammfleisch degressiv mit zunehmender Betriebsgröße verhält. Der Anteil der durch Transporte verursachten Energieumsätze hat im Bereich der lokalen/regionalen Fleischbereitstellung kaum Einfluss auf die Energiebilanz. Das Modul Mast mit den Teilbereichen Futtererzeugung, Futterbergung und Tierhaltung hat einen weitaus größeren Einfluss auf den Energieumsatz. Dies ist lediglich für argentinisches Rindfleisch nicht zu bestätigen. In dieser Prozesskette dominiert der Energieumsatz durch das Modul Distribution. Trotzdem liegt der spezifische EEU für diese Prozesskette sowie die spezifische CO₂-Emission bei 50 % des jeweiligen arithmetischen Mittelwerts \bar{x} .

Die Erkenntnisse der vorliegenden Studie gelten für die hier qualitativ untersuchten Fallbeispiele. Die These, dass mit zunehmender Betriebsgröße geringere Umweltauswirkungen durch Energieumsatz und CO₂-Emissionen entstehen, kann für die untersuchten Betriebe bestätigt werden. Eine konkrete Empfehlung zur optimalen Betriebsgröße zu geben, erscheint aufgrund des immer wieder betonten qualitativen Charakters der Analyse als nicht seriös. Vor dem Hintergrund immer knapper werdender Ressourcen und höherer Energiepreise tritt vielmehr die Herausforderung auf, die Produktionsmethoden wie Transportgewohnheiten der Erzeuger, Futtererzeugung und -beschaffung genauer zu analysieren und ggf. durch Änderungen in Betriebsablauf und -struktur herbei zu führen.

Die Ergebnisse dieser Studie dienen als relevante Grundlage für weitere Forschungen in diesem Bereich. Eine Ausweitung der Datenbasis durch die Beteiligung weiterer Betriebe auf einer Prozesskettenstufe sowie die Einbeziehung breiterer Vermarktungsstrukturen gerade des Lebensmittel-Einzelhandels, der in Deutschland mehr als 70 % des konsumierten Frischfleisches verkauft [Fleischwirtschaft 2005], erscheint dafür erforderlich..

7 Literatur

- [AGEB 2008] Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen. c.o. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) Mohrenstraße 58, 10117 Berlin, www.ag-energiebilanzen.de/.
- [BMELV 2006] Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft Referat Presse- und Öffentlichkeitsarbeit 11055 Berlin: Land- und Forstwirtschaft in Deutschland Daten und Fakten. Stand Dezember 2006
www.bmelv-statistik.de/fileadmin/sites/100_W_daten/Land-_und_Forstwirtschaft_Daten_und_Fakten.pdf
- [BMELV 2008 b] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Referat Presse- und Öffentlichkeitsarbeit 11055 Berlin: Land- und Forstwirtschaft in Deutschland Daten und Fakten 2008. Stand Dezember 2007
www.bmelv-statistik.de/fileadmin/sites/100_W_daten/Land-_und_Forstwirtschaft_Daten_und_Fakten.pdf
- [BMELV 2008a] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Statistik und Berichte Download am 18.05.2008. <http://www.bmelv-statistik.de/de/aussenhandel/deutscher-aussenhandel>.
- [BMWI 2007] Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie :Energiestatistiken. Publikation auf der Homepage des BMWI vom 10.9.07.
<http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/energiestatistiken,did=181016.html>.
- [BMWI 2008] Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie : Energiedaten Tabelle 23 : Einsatz von Energieträgern zur Stromerzeugung. Publikation auf der Homepage des BMWI vom 03.03.2008. [http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/Binaer/Energiedaten/energie traeger11-einsatz-energietraegern-zur-stromerzeugung,property=blob,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.xls](http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/Binaer/Energiedaten/energie-traeger11-einsatz-energietraegern-zur-stromerzeugung,property=blob,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.xls)
- [BURGKART 1992] Burgkart B: Praktischen Schafhaltung. 3., überarb. Und erw. Aufl. München: BVL-Verl.-Ges.. 1993
- [DLB 2000: 47] Deutsches Lebensmittelbuch: Leitsätze / red. Bearbeitet von Hans Hauser. – Köln: Bundesanzeiger, 1999
- [EKL 2008] Europäische Kommission Abteilung Landwirtschaft und Ländliche Entwicklung. Homepage der EKL vom 25.03.2008. http://ec.europa.eu/agriculture/foodqual/quali1_de.htm.
- [EUROPA 2002] VERORDNUNG (EG) Nr. 1774/2002 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 3. Oktober 2002 mit Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte
- [EUROPA 2004a] Verordnung (EG) Nr. 853/2004 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 29.4.2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs
- [EUROPA 2004b] Verordnung (EG) Nr. 854/2004 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 29.04.2004 mit besonderen Verfahrensvorschriften für die amtliche Überwachung von zum menschlichen Verzehr bestimmten Erzeugnissen tierischen Ursprungs

[Eurostat 2008] Europäische Kommission

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/extraction/evalight/EVALight.jsp?A=1&language=de&root=/the/me5/apro/apro_mt_bal. Download am 18.05.08

[FLEISCHWIRTSCHAFT 2005] Immer mehr Frischfleisch vom Discounter *Quelle: afz - allgemeine fleischer zeitung 43/2005 ZMP Download vom 26.5.08.*

<http://www.fleischwirtschaft.de/dokumentation/onlinearchiv/pages/protected/show.prl?params=keyword%3Dfleischabsatz%26all%3D%26type%3D0%26laufzeit%3D0&id=6807>

[FLEISSNER 2002] Fleissner U: Energetische Bewertung der Bereitstellung ausgewählter regionaler und überregionaler Lebensmittel. 1. Auflage. Aachen, Shaker:2002

[FOODWATCH 2004] Was kostet ein Schnitzel wirklich? foodwatch-Report 2004. Basierend auf der Studie „Was kostet ein Schnitzel wirklich. Ökologisch-ökonomischer Vergleich der konventionellen und der ökologischen Produktion von Schweinefleisch in Deutschland“ des Instituts für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) gGmbH. Download am

[GEDRICH & OLTERS DORF 2002] Ernährung und Raum: Regionale und ethische Ernährungsweisen in Deutschland; 23. Wissenschaftliche Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Ernährungsverhalten e.V. (AGEV) 11.-12. Okt, 2001 Freising/Weihenstephan

[GLODEK 1992] Glodeck P: in Grundlagen der Schweinezucht; [mit] 129 Tabellen / hrsg. Von Peter Glodeck. 9., völlig Neubearb. Aufl. Stuttgart: Ulmer 1992

[GUA 1999]: Ökoprotif Stoffstrommanagement nach IPPC Bewertungsmethoden und Anwendbarkeit
HERAUSGEBER Grazer Umweltamt Kaiserfeldgasse 1 A-8010 Graz Institut für Entsorgungs- und Deponietechnik Montanuniversität Leoben Mag. Wolfgang STABER Mag. Dr. Michael HOFER Arbeitsgruppe „Prozeßoptimierung, Managementsysteme und Bewertungsmethoden“ Graz, 1999.

[HERMANSEN 2008] Hermansen J E: Danish pork production An environmental assessment Randi Dalgaard, Niels Halberg & John E. Hermansen* University of Aarhus Faculty of Agricultural Sciences Department of Agroecology and Environment P.O. Box 50 DK-8830 Tjele
*Corresponding author: John E. Hermansen Phone: +45 8999 1236. Fax: +45 8999 1200. E-mail: John.Hermansen@agrsci.dk.

[IEA 2008] 2005 Energy Balances for Hungary. Publikation auf der Homepage der IEA:

http://www.iea.org/Textbase/stats/balancetable.asp?COUNTRY_CODE=HU. Vom 20.02.2008

[ISO 1997] Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS) im DIN deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.). Produkt-Ökobilanz - Prinzipien und allgemeine Anforderungen. Deutsche Fassung der EN ISO 14040:1997.

[ISO 1998] Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS) im DIN deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.). Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens sowie Sachbilanz. Deutsche Fassung der EN ISO 14041:1998.

[ISO 2000a] Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS) im DIN deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.). Wirkungsabschätzung. Deutsche Fassung der EN ISO 14042:2000.

[ISO 2000b] Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS) im DIN deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.). Auswertung. Deutsche Fassung der EN ISO 14043:2000.

- [JUNGBLUTH 2000]. Jungbluth N: Umweltfolgen des Nahrungsmittelkonsums: Beurteilung von Produktmerkmalen auf Grundlage einer modularen Ökobilanz. Abhandlung zur Erlangung des Titels Doktor der Technischen Wissenschaften der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich. Zürich 2000.
- [KEIM 2004] KEIM H; FRANK R: Richtzahlen für die Knochenbeilage. Verkaufs- und Warenkunde. 9. Auflage Deutscher Fachverlag, Frankfurt 2004 - S.60
- [KESEL 1999] Kesel A B, Junge M M, Nachtigall W: Statistik für Biowissenschaftler. Basel, Birkhäuser:1999.
- [KÖHLER 2007]. Köhler W, Schachtel G, Voleske P: Biostatistik. Eine Einführung für Biologen und Agrarwissenschaftler. Vierte, aktualisierte und erweiterte Auflage. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007.
- [KORN 2001] von Korn S: Schafe in Koppel- und Hütelhaltung. 47 Tabellen von Stanislaus von Korn. – 2. Aufl.. – Stuttgart: Ulmer, 2001
- [KOSFELD 2006] Eckey, H.-F., Kosfeld, R. und Türck, M. (2006), Räumliche Ökonometrie, WiSt Wirtschaftswissenschaftliches Studium, Heft 10, 548-554, Publikationsliste Uni Kassel Fachbereich Wirtschaftswissenschaften, Teilgebiet Statistik, Prof. Reinhold Kosfeld und download des pdf. Räumliche Ökonometrie: [http://www.ivwl.uni-kassel.de/kosfeld/lehre/spatial/RaemlicheOekonometrie\(WiSt\).pdf](http://www.ivwl.uni-kassel.de/kosfeld/lehre/spatial/RaemlicheOekonometrie(WiSt).pdf).
- [KRAUSE 2008]: Energetische Bewertung verschiedener Prozessketten am Beispiel Rindfleisch. Inaugural-Dissertation an der Justus-Liebig-Universität Gießen 2008
- [KSH 2006] Hungarian Central Statistical Office: Agriculture in Hungary. Farm typology 2005. Budapest 2006. <http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xftp/idoszaki/momg/momg05.pdf>.
- [KTBL 2002] Daten für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft. 18. Auflage 2002. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) Darmstadt.
- [LAKEB 2008] Länderarbeitskreis Energiebilanzen: Kohlendioxid – Emissionsfaktoren nach Energieträgern. Publikation auf der Homepage des Länderarbeitskreises Energiebilanzen 06.03.2008. <http://www.mwv.de/cms/upload/pdf/jahresberichte/JB.pdf>
- [LANDWIRTSCHAFT 1999]: Die Landwirtschaft: Lehrbuch für Landwirtschaftsschulen.-München: Bd 2. Tierische Erzeugung- 11., völlig neubearb. Und erw. Aufl. – 1999. BLV-Verl.-Ges.; Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverl.
- [LUTZ 2006] Lutz W: Leitlinie für eine gute Hygienepraxis in handwerklichen Fleischereien, Deutscher Fleischer-Verband. Frankfurt 2006.
- [MWV 2006] Mineralöl-Wirtschafts-Verband: MWV-Jahresbericht/Mineralölzahlen für das Jahr 2006. Publikation auf der Homepage des MWV vom 06.03.2008. <http://www.mwv.de/cms/upload/pdf/jahresberichte/JB.pdf>.
- [NIELSEN 2008] Nielsen A C: Download : The Nielsen Company <http://de.nielsen.com/company/acnielsengebiete.shtml> vom 6.4.08
- [ÖKO 2007] Treibhausgasemission durch Erzeugung und Verarbeitung von Lebensmitteln – Arbeitspapier- AutorInnen: Uwe R. Fritsche, Dr. Ulrike Eberle, unter Mitarbeit von Kirsten

- Wiegmann und Klaus Schmidt Öko-Institut e.V. Darmstadt/Hamburg, April 2007.
2007_nahrungsmittel_klima_papier2. Download am 24.02.2008
- [ÖKO 2008] Produkt-Nachhaltigkeits-Analyse. Öko-Institut e.V. Darmstadt/Hamburg.
<http://www.prosa.org/index.php?id=152>. Download am 24.2.2008
- [PITLIK 2004] Pitlik L: persönliche Mitteilungen in Form von per email beantworteten Fragebögen im Oktober 2004; Prof. Dr. Laszlo Pitlik, Szent-Istvan-Universität Gödöllő, Ungarn
- [SCHLICH & FLEISSNER 2004] Schlich E, Fleissner U: The Ecology of Scale: Assessment of regional Energy Turnover and Comparison with Global Food. Special Issue of Int J LCA:2004.
- [SCHLICH 2008] Schlich E (Hrsg.): Äpfel aus deutschen Landen – Endenergieumsätze bei Produktion und Distribution. 1. Aufl.. Göttingen Cuvillier:2008
- [SCHMIDT-BLEEK 2000]. Schmidt-Bleek F: The Factor 10 Manifest.
www.factor10-institute.org/files/F10_Manifesto_d.pdf. Download vom 13.02.2008.
- [SCHRÖDER 2007] Schröder S: Vergleichende Energiebilanzierung der regionalen und überregionalen Produktion von Wein und Äpfeln. Göttingen, Cuvillier:2007.
- [STABU 2008]. Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch 2006 für die Bundesrepublik Deutschland. Publikation auf der Homepage des Statistischen Bundesamtes vom 03.03.2008.
<https://www-ec.destatis.de/csp/shop/sfg/bpm.html.cms.cBroker.cls?cmspath=struktur,vollanzeige.csp&ID=1019209>.
- [StaTa 2005] Statistisches Taschenbuch der Agrarwirtschaft 2004 - Forschungsinstitut für Agrarökonomie und Ungarisches Statistisches Zentralamt, Budapest 2005.
- [THÜNEN 1990] Thünen J H von: Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie. 1.bearb. Auflage. Berlin, Akademie-Verlag :1990.
- [UBA 2007] Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2005.
Umweltbundesamt. Postfach 14 06. 06813 Dessau. Tel.: 0340/2103-0. Telefax: 0340/2103 2285. Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>
- [UBA 2008a]. Umweltbundesamt: Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emission des deutschen Strommix. Publikation auf der Homepage des UBA vom 23.02.2008.
<http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/dateien/3195.htm>.
- [UBA 2008b] Umweltbundesamt 2008: Emissionsfaktoren und Kohlenstoffgehalte (Stoffliste 2004).
Publikation auf der Homepage des UBA vom 12.03.2008. http://www.dehst.de/cln_006/nn_477438/SharedDocs/Downloads/DE/RISA__tabellen/Emissionsfaktoren__und__C-Gehalte,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Emissionsfaktoren__und__C-Gehalte.pdf.
- [VDI 1997] Verein Deutscher Ingenieure (VDI) (Hrsg.): VDI 4600 Kumulierter Energieaufwand, Begriffe, Definitionen, Berechnungsmethoden. Berlin, Beuth:1997
- [WEBER 2003] Weber M: persönliche Mitteilung von Manfred Weber, Obermeister der Fleischer-Innung Wetzlar vom 20.01.2003.
- [WEIZSÄCKER 1995] Weizsäcker E U v; Amory B; Hunter Lovins L: Faktor 4: Doppelter Wohlstand – halbiertes Naturverbrauch; der neue Bericht an den Club of Rome. München: Droemer Knaur, 1995.

-
- [WIEGAND 2004]. Wiegand A: Optimierung der Wirtschaftlichkeit regionaler und lokaler Fernsehsender. Wissenschaftliche Arbeit zur Erlangung des Grades Doktor der Philosophie. Freie Universität Berlin. Institut für Publizistik- und Kommunikationswissenschaft. Fachbereich Politik- und Sozialwissenschaften. Arbeitsbereich Ökonomie und Technik der Massenkommunikation. Malteserstr. 74 – 100 12249 Berlin.
- [WÖHE 2005] Wöhe G, Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre; 22. neubearbeitete Auflage; München Vahlen-Verlag 2005
- [ZAMBONI 1994] Zamboni M: Grobabschätzung des Energieaufwandes für die Bereitstellung von ausgewählten Getränken und Nahrungsmitteln. Im Auftrag von Greenpeace Schweiz und des Konsumentenforums Schweiz. Zürich 1994.
- [ZMP 2005] Zentrale Markt und Preisstelle der deutschen Agrarwirtschaft. www.zmp.de
- [ZMP 2008] Zentrale Markt und Preisstelle der deutschen Agrarwirtschaft. ZMP-Infografik20085/304 vom 21.01.2008 Download vom 25.03.2008 www.zmp.de

Danksagung

Bedanken möchte ich mich bei Allen, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Herrn Prof. Dr. Ing. Elmar Schlich für die Überlassung des Themas und die intensive Betreuung während der Erstellung der Arbeit und Herrn Prof. Dr. Hermann Seufert für die Übernahme des zweiten Gutachtens.

Weiterhin den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Professur für Prozesstechnik in Lebensmittel- und Dienstleistungsbetrieben für ihre Hilfsbereitschaft und die angenehme konstruktive Arbeitsatmosphäre. Ausdrücklich erwähnen möchte ich dabei Frank Krause für die sehr gute Zusammenarbeit und die Überlassung von Teilen seiner Ergebnisse.

Darüber hinaus möchte ich mich besonders bei meinem Ehemann Peter Hardtert bedanken, der Alles was zu einer etwas langgezogenen Dissertation gehört mit durchmachen musste, für die Unterstützung und Geduld in dieser Zeit.

Stellvertretend für alle Helfer im Betrieb die mir den Rücken freigehalten haben, bedanke ich mich bei Anita Röhrig und Martin Füssl.

Ein herzliches Dankeschön auch an Kooperationspartner wie Herrn Prof. Pitlik und die Betriebsleiter der teilnehmenden Betriebe in Ungarn und Hessen.

Nicht zu vergessen die Unterstützung meiner Familie und Freunde, als da wären Angelika Weber, Klaus Peppler, Heike Michel, Frank Weber, Sirka Schmidt, Dr. Tilman Kranert und Annette Hesmert.

**Energetische Bewertung der Bereitstellung
ausgewählter lokaler Lebensmittel
am Beispiel dreier Fleischarten**

Anhang

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	I
TABELLENVERZEICHNIS	II
A.1 Fragebögen	1
A.2 Primärdatentabellen-HU	6
A.3 Primärdatentabellen Schwein He	15
A.4 Primärdatentabellen Rind He	37
A.5 Primärdatentabellen Lamm He	53
A.6 Primär- und Sekundärdaten Schlachtbetrieb He	62
A.7 Berechnungen	66
A.8 Umrechnungsfaktoren	90

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. A-1: Fragebogen Rindfleischerzeuger	1
Tab. A-2: Fragebogen Schweinefleischerzeuger	2
Tab. A-3: Fragebogen Schlachtbetriebe	3
Tab. A-4: Fragebogen Spediteur	4
Tab. A-5: Fragebogen Zerlegebetrieb	5
Tab. A-6: Fragebogen mit Primärdaten Betrieb HU-1 Teil A	6
Tab. A-7: Fragebogen mit Primärdaten Betrieb HU-1 Teil B	7
Tab. A-8: Fragebogen mit Primärdaten Betrieb HU-2 Teil A	8
Tab. A-9: Fragebogen mit Primärdaten Betrieb HU-2 Teil B	9
Tab. A-10: Fragebogen mit Primärdaten Betrieb HU-3 Teil A	10
Tab. A-11: Fragebogen mit Primärdaten Betrieb HU-3 Teil B	11
Tab. A-12: Fragebogen mit Primärdaten Schlachtbetrieb HU Teil A	12
Tab. A-13: Fragebogen mit Primärdaten Schlachtbetrieb HU Teil B	12
Tab. A-14: Fragebogen mit Primärdaten Transportbetrieb HU	13
Tab. A-15: Fragebogen mit Primärdaten Zerlegebetrieb HU	14
Tab. A-16: Primärdaten Betrieb He-s-01 Teil A	15
Tab. A-17: Primärdaten Betrieb He-s-01 Teil B	17
Tab. A-18: Primärdaten Betrieb He-s-04 Teil A	18
Tab. A-19: Primärdaten Betrieb He-s-04 Teil B	20
Tab. A-20: Primärdaten Betrieb He-s-05 Teil A	21
Tab. A-21: Primärdaten Betrieb He-s-05 Teil B	22
Tab. A-22: Primärdaten Betrieb He-s-05 Teil C	23
Tab. A-23: Primärdaten Betrieb He-s-05 Teil D	24
Tab. A-24: Primärdaten Betrieb He-s-07 Teil A	25
Tab. A-25: Primärdaten Betrieb He-s-07 Teil B	26
Tab. A-26: Primärdaten Betrieb He-f-07 Teil A	27
Tab. A-27: Primärdaten Betrieb He-f-07 Teil B	28
Tab. A-28: Primärdaten Betrieb He-s-08 Teil A	29
Tab. A-29: Primärdaten Betrieb He-s-08 Teil B	30
Tab. A-30: Primärdaten Betrieb He-s-09 Teil A	31
Tab. A-31: Primärdaten Betrieb He-s-09 Teil B	33
Tab. A-32: Primärdaten Betrieb He-s-13 Teil A	34
Tab. A-33: Primärdaten Betrieb He-s-13 Teil B	35

Tab. A-34:Primärdaten Betrieb He-s-13 Teil C.....	36
Tab. A-35:Primärdaten Betrieb He-r-05 Teil A.....	37
Tab. A-36:Primärdaten Betrieb He-r-05 Teil B.....	38
Tab. A-37:Primärdaten Betrieb He-r-05 Teil C	39
Tab. A-38:Primärdaten Betrieb He-r-05 Teil D	39
Tab. A-39:Primärdaten Betrieb He-r-o5 Teil E.....	39
Tab. A-40:Primärdaten Betrieb he-r-10 Teil A	40
Tab. A-41:Primärdaten Betrieb He-r-10 Teil B.....	41
Tab. A-42:Primärdaten Betrieb He-r-11 Teil A.....	42
Tab. A-43:Primärdaten Betrieb He-r-11 Teil B.....	43
Tab. A-44:Primärdaten Betrieb He-r-11 Teil C	45
Tab. A-45:Primärdaten Betrieb He-r-11 Teil C	46
Tab. A-46:Primärdaten Betrieb He-r-12 Teil A.....	47
Tab. 8-47:Primärdaten Betrieb He-r-12 Teil B.....	48
Tab. A-48:Primärdaten Betrieb He-r-12 Teil C	49
Tab. A-49:Primärdaten Betrieb He-r-15 Teil A.....	50
Tab. A-50:Primärdaten Betrieb He-r-15 Teil B.....	51
Tab. A-51:Primärdaten Betrieb He-r-15 Teil C	52
Tab. A-52:Primärdaten Betrieb He-r-15 Teil D	53
Tab. A-53:Primärdaten Betrieb He-l-01 Teil A.....	53
Tab. A-54:Primärdaten Betrieb He-l-01 Teil B.....	55
Tab. A-55:Primärdaten Betrieb He-l-02 Teil A.....	56
Tab. A-56:Primärdaten Betrieb He-l-02 Teil B.....	57
Tab. A-57:Primärdaten Betrieb He-l-04 Teil A.....	58
Tab. A-58:Primärdaten Betrieb He-l-04 Teil B.....	59
Tab. A-59:Primärdaten Betrieb He-l-06 Teil A.....	60
Tab. A-60:Primärdaten Betrieb He-l-06 Teil B	61
Tab. A-61:Anzahl und Durchschnittsgewichte Schlachttiere	62
Tab. A-62:Primärdaten Betrieb He-14	63
Tab. A-63:Primärdaten & Berechnungen des spezifischen EEU Betrieb He-14 Teil A	64
Tab. A-64:Primärdaten & Berechnungen des spezifischen EEU Betrieb He-14 Teil B	64
Tab. A-65:Primärdaten & Berechnungen des spezifischen EEU Betrieb He-14 Teil C	65

Tab. A-66:Spezifische EEU differenziert nach Energieträgern Betrieb He-14	65
Tab. A-67:Berechnungstabelle Teil A1	66
Tab. A-68:Berechnungstabelle Teil A2	67
Tab. A-69:Berechnungstabelle Teil A3	68
Tab. A-70:Berechnungstabelle Teil B1	69
Tab. A-71:Berechnungstabelle Teil B2	70
Tab. A-72:Berechnungstabelle Teil B3	71
Tab. A-73:Berechnungstabelle Teil C1	72
Tab. A-74:Berechnungstabelle Teil C2	73
Tab. A-75:Berechnungstabelle Teil C3	74
Tab. A-76:Berechnungstabelle Teil D1	75
Tab. A-77:Berechnungstabelle Teil D2	76
Tab. A-78:Berechnungstabelle Teil D3	77
Tab. A-79: Berechnungstabelle Teil E1	78
Tab. A-80: Berechnungstabelle Teil E2	79
Tab. A-81:Berechnungstabelle Teil E3	80
Tab. A-82:Berechnungstabelle Teil F1	81
Tab. A-83:Berechnungstabelle Teil F2	82
Tab. A-84:Berechnungstabelle Teil F3	83
Tab. A-85:Berechnungstabelle Teil G1	84
Tab. A-86:Berechnungstabelle Teil G2	85
Tab. A-87:Berechnungstabelle Teil G3	86
Tab. A-88:Berechnungstabelle Teil H1	87
Tab. A-89:Berechnungstabelle Teil H2	88
Tab. A-90:Berechnungstabelle Teil H3	89
Tab. A-91:Heizwerte diverser Energieträger	90
Tab. A-92:Berechnung der Emissionsfaktoren für CO ₂	91
Tab. A-93:Darstellung Strommix für Deutschland	91
Tab. A-94:Darstellung Strommix HU	91
Tab. A-95: Heizwerte der Energieträger und Faktoren für die Umrechnung von spezifischen Mengeneinheiten in Wärmeeinheiten zur Energiebilanz	93
Tab. A-96:Umrechnung von Energieeinheiten	94

○ Fragebögen

Tab. A-1: Fragebogen Rindfleischerzeuger

	A	B	C
1	Wie viel ha Land nutzen sie?		
2	Was produzieren Sie auf Ihrem Hof?		
3		Ackerbau	
4		Viehzucht	
5	Wie groß ist Ihr Tierbestand?		
6		Mutterkühe	
7		Bullenkälber	
8		Bullenkälber	
9		weibliche Kälber	
10	Welche Rinderrassen halten Sie?		
11	Was füttern Sie?		
12	Wie produzieren Sie Ihr Futter?		
13	Kaufen Sie Futter zu?		
14	Wenn ja, wo bekommen Sie es her (km)		
15	Wie wird das Futter transportiert?		
16	Wie hoch ist der Energieverbrauch des gesamten		
17		Strom	
18		Brennstoffe	
19		Treibstoffe	
20	Wofür werden die Energieträger verwendet?		
21		Strom	
22		Brennstoffe	
23		Treibstoffe	
24	Benutzen Sie Dünger?		
25	Wenn ja, woher bekommen Sie die Düngemittel?		
26	Wie oft kommt ein Tierarzt zu Ihrem Betrieb		
27	Welchen Weg legt er dabei zurück?		
28	Wie oft kommen andere, mit der Tierpflege		
29	Welche Wege legen diese dabei zurück und mit		
30	Was geschieht mit toten Tieren?		
31			
32			
33			
34	oder wohin verkaufen Sie Ihre Tiere?		
35			
36			
37			
38			
39	Wie kommen sie dorthin?		
40	Wie hoch ist der Treibstoffverbrauch l/100km?		
41	Wo werden die Tiere geschlachtet?		
42	Wie weit ist der Schlachthof entfernt?		
43			
44			
45			
46			
47			
48	Schlachten Sie auch selbst auf Ihrem Betrieb		
49	Gibt es Kunden die Tiere oder Fleisch direkt bei Ihnen		
50	Wieviel Rindfleisch erzeugen Sie (Tonnen pro Jahr)		
51	Wie viele Personen sind in Ihrem Betrieb beschäftigt?		
52	Wo wohnen diese zum Großteil?		
53	Ansprechpartner/email		

Tab. A-2: Fragebogen Schweinefleischerzeuger

	A	B	C
1	Wie viel ha Land nutzen sie?		
2	Was produzieren Sie auf Ihrem Hof?		
3		Ackerbau	
4		Viehzucht	
5	Wie groß ist Ihr Tierbestand?		
6		Muttersauen	
7		Ferkel	
8		Eber	
9		Schlachtschweine	
10	Welche Schweinerassen halten Sie?		
11	Was füttern Sie?		
12	Wie produzieren Sie Ihr Futter?		
13	Kaufen Sie Futter zu?		
14	Wenn ja, wo bekommen Sie es her (km)		
15	Wie wird das Futter transportiert?		
16	Wie hoch ist der Energieverbrauch des gesamten Betriebs inklusive des Treibstoffs für Landmaschinen?		
17		Strom	
18		Brennstoffe	
19		Treibstoffe	
20	Benutzen Sie Dünger?		
21	Wenn ja, woher bekommen Sie die Düngemittel?		
22	Wie oft kommt ein Tierarzt zu Ihrem Betrieb		
23	Welchen Weg legt er dabei zurück?		
24	Wie oft kommen andere, mit der Tierpflege Beschäftigte zum Betrieb?		
25	Welche Wege legen diese dabei zurück und mit welchen Fahrzeugen?		
26	Was geschieht mit toten Tieren?		
27	Wo werden die Tiere geschlachtet?		
28	Wie kommen sie dorthin?		
29	Wie hoch ist der Treibstoffverbrauch l/100km?		
30	Wie weit ist der Schlachthof entfernt?		
31	Schlachten Sie auch selbst auf Ihrem Betrieb		
32	Gibt es Kunden die Tiere oder Fleisch direkt bei Ihnen auf dem Hof kaufen, wenn ja wieviel (Fleischgewicht in kg)		
33	Wieviel Schweinefleisch erzeugen Sie (Tonnen pro Jahr [t/a])?		
34	Wie viele Personen sind in Ihrem Betrieb beschäftigt?		
35	Wo wohnen diese zum Großteil?		
36	Ansprechpartner/email		

Tab. A-3: Fragebogen Schlachtbetriebe

	A	B	C
1	Wie viele Tiere schlachten Sie pro Jahr?		
2		Rinder	
3		Schafe	
4		Lämmer	
5		Schweine	
6	Wieviel Rindfleisch wurde hier erzeugt?		
7	Wo kommen die Rinder her, die hier geschlachtet werden?		
8	Wie werden die Tiere transportiert?		
9		Entfernung?	
10		Treibstoffverbrauch?	
11		Transportmittel?	
12	Wie hoch ist der Energieumsatz (Verbrauch) pro Jahr und welche Arten von Energie nutzen Sie?		
13		Strom?	
14		Treibstoffverbrauch?	
15		Öl?	
16		Gas?	
17	Wie lange ist die Lagerzeit des Fleisches nach der		
18	Wird Fleisch auch ohne Kühlung direkt weitertransportiert?		
19	Bei welcher Temperatur gelangt das Fleisch in die Kühlung?		
20	Bei welcher Temperatur wird das Fleisch gelagert (Gefroren und gekühlt)?		
21		Wieviel Fleisch wird gekühlt?	
22		Wieviel Fleisch wird gefroren?	
23	Welche Kühltechnik wird eingesetzt?		
24	Welche Kühlmittel werden eingesetzt?		
25	Wohin wird das Fleisch nach der Schlachtung und evtl. Lagerung verbracht?		
26	Auf welche Art und Weise?		
27		Entfernung?	
28		Transportmittel?	
29		Treibstoffverbrauch?	
30		Temperatur des Fleisches	
31		Art des Transportbehälters	
32	Wie viele Personen sind im Betrieb beschäftigt?		
33	Wo wohnen diese zum Großteil?		
34	Ansprechpartner/email		

Tab. A-4: Fragebogen Spediteur

	A	B	C
1	Welche Fleischarten transportieren Sie?		
2		Rindfleisch	
3		Schweinefleisch	
4		Lammfleisch	
5	Wie transportieren Sie das Fleisch?		
6	Kühl-LKW		
7		Menge Rindfleisch [kg/a]	
8		Entfernung Rindfleisch [km/a]	
9		Menge Schweinefleisch [kg/a]	
10		Entfernung Schweinefleisch [km/a]	
11		Menge Lammfleisch [kg/a]	
12		Entfernung Lammfleisch [km/a]	
13	Kühl-Container mit Schiff		
14		Menge Rindfleisch [kg/a]	
15		Entfernung Rindfleisch [km/a]	
16		Menge Schweinefleisch [kg/a]	
17		Entfernung Schweinefleisch [km/a]	
18		Menge Lammfleisch [kg/a]	
19		Entfernung Lammfleisch [km/a]	
20	Kühl-Container mit Zug		
21		Menge Rindfleisch [kg/a]	
22		Entfernung Rindfleisch [km/a]	
23		Menge Schweinefleisch [kg/a]	
24		Entfernung Schweinefleisch [km/a]	
25		Menge Lammfleisch [kg/a]	
26		Entfernung Lammfleisch [km/a]	
	Wie viel Fleisch transportieren Sie pro Jahr (Gewicht und Tonnen pro Jahr [t/a])?		
27			
28		Rindfleisch	
29		Schweinefleisch	
30		Lammfleisch	
31	Welchen Treibstoffverbrauch haben Sie pro Jahr?		
	Läßt sich der Treibstoffverbrauch für Fleischtransporte abgrenzen?		
32			
	Wenn Ja, wie hoch ist der Treibstoffverbrauch für Fleischtransporte?		
33			
	Wird das Fleisch zwischengelagert, bei welcher Tempertur?		
34			
	Wie lange wird das Fleisch zwischengelagert?		
35			
	Welche Kühltechnik wird verwendet?		
36			
	Welche Kühlmittel werden verwendet?		
37			
	Wie viele Personen sind im Betrieb beschäftigt?		
38			
	Wo wohnen diese zum Großteil?		
39			
40	Ansprechpartner/email		

Tab. A-5: Fragebogen Zerlegebetrieb

	A	B	C
1	Welche Fleischarten zerlegen Sie und wieviel Tonnen pro Jahr		
2		Rindfleisch?	
3		Schwein?	
4		Lamm?	
5	Woher beziehen Sie das Rindfleisch?		
6		Enfernung?	
7		Treibstoffverbrauch?	
8		Transportmittel?	
9	Wie hoch ist Ihr jährlicher Energieumsatz und welche		
10		Strom?	
11		Treibstoffe?	
12		Gas?	
13	Wie lange wird das Fleisch in Ihrem Betrieb gelagert und wie?		
14	Bei welcher Temperatur wird das Fleisch gelagert?		
15	Bei welcher Temperatur wird das Fleisch zerlegt?		
16	Welche Kühltechnik wird verwendet?		
17	Welche Kühlmittel werden verwendet?		
18	Wohin wird das Fleisch nach der Zerlegung verbracht?		
19	Auf welche Art und Weise?		
20		Enfernung?	
21		Treibstoffverbrauch?	
22		Transportmittel?	
23		Temperatur des Fleisches?	
24		Art des Transportbehälters?	
25	Wie viele Personen sind im Betrieb beschäftigt?		
26	Wo wohnen diese zum Großteil?		
27	Ansprechpartner/email		

○ Primärdatentabellen-HU

Tab. A-6: Fragebogen mit Primärdaten Betrieb HU-1 Teil A

	A	B	C	D	E	F
1	Fragen	DEUTSCH	Antwort/Válasz_1	Detailfragen oder Unklarheiten	Erläuterungen	nachträgliche Antworten
2	Wie viel ha Land nutzen sie?		0			
3	Was produzieren Sie auf Ihrem					
4		Ackerbau	entfaellt			
5		Viehzucht	Mastschweine			
6	Wie groß ist Ihr Tierbestand?					
7		Muttersauen	550			
8		Ferkel	1050			
9		Eber	15			
10		Schlachtschweine	3350	Bedeutet diese Zahl Mastplätze mit einer durchschnittlichen Belegung von 2,5 Tieren pro Platz? VIEL MEHR WUERDE ICH SAGEN, DIE SCHLACHTTIERE WIEGEN LAUT BETRIEBSANGABEN 100 KG IM DURCHSCHNITT, DAHER DIE BELEGUNG LIEGT BEI 2,238.		
11	Welche Schweinerassen halten Sie?		Ungarische Landrasse (Magyar Lapály) Endprodukt-herstellung			
12	Was füttern Sie?		Ferkel: Fertigfutter, 2 Phasen (Pre-Starter, Starter) Andere Tiergruppen: eigene Mischfutterherstellung aus Weizen, Gerste, Roggen, Mais, Hafer + amerikanische Soyapellet+Premix			
13	Wie produzieren Sie Ihr Futter?		Computerbasierte, optimierte Mischfutterstation			
14	Kaufen Sie Futter zu?		ja			612,8
15	Wenn ja, wo bekommen Sie es her (km)		innerhalb von 50 km, ledig, zugeliefert duch den Produzenten, ohne Haendler, bzw. standardisierte Saecke, 25-30 kg bei Premix	Wie oft wird wieviel Futter pro Jahr geliefert, bzw. wieviel km werden insgesamt für Futter gefahren?	DA DIE LIEFERUNGEN DIE FUTTERPRODUZENTEN MACHEN, STEHEN IM MASTBETRIEB KEINE STATISTIKEN ZURVERFUEGUNG. DIE LIEFERUNGSKOSTEN SIND IM FUTTERPREIS MITEINBEGRIFFEN. DER MASTBETRIEB KOENNTE HOECHSTENS EINE GROBE KALKULATION ABGEBEN: (TIERBESTAND*FUTTERRATION)/LKWLADUNG*50KM, ODER GESAMTFUTTERMENGE/LKWLADUNG*50KM, ABER DIE	4596 Tonnen. Futter pro Jahr
16	Wie wird das Futter transportiert?		mit LKW (diverse)			
17	Wie hoch ist der Energieverbrauch					
18		Strom	231915 kWh (2mFt)			
19		Brennstoffe	Gas: 44639 m3 (5,5mFt)			
20		Treibstoffe	10750 l (2mFt)			
21	Benutzen Sie Dünger?		entfaellt			
22	Wenn ja, woher bekommen Sie		entfaellt			
23	Wie oft kommt ein Tierarzt zu Ihrem Betrieb?		taeglich			
24	Welchen Weg legt er dabei zurück?		9 km (hin)			
25	Wie oft kommen andere, mit der Tierpflege Beschäftigte zum Betrieb?		Arbeitsordnung: 7 Tage, 48 Studen in der Woche, Mo-Do: 8 Stunden, Fr: 6 Stunden, Sa-So: 5 Stunden	Lassen sich die gefahrenen km der Mitarbeiter pro Jahr ermitteln oder wie oft fährt welcher Mitarbeiter wie weit?	DIE FAHRTEN ZUR ARBEIT ORGANISIERT NICHT DER MASTBETRIEB. DAHER LIEGEN KEINE STATISTIKEN VOR. GROBE SCHAETZUNG: TAEGLICH 25 FAHRTEN WEGEN RESERVEARBEITSKRAEFTE UND	
26	Welche Wege legen diese dabei zurück und mit welchen Fahrzeugen?		10km radius, mit PKW		182500	26,48

Tab. A-7: Fragebogen mit Primärdaten Betrieb HU-1 Teil B

	A	B	C	D	E	F
27	Was geschieht mit toten Tieren?		vorschriftmaessig entsorgt: eingestuft als gefaehrlicher Abfall, strenger Dokumentummanagement, staatliche Firma liefert alles ab	Wieviele Tiere verenden durchschnittlich pro Jahr und welches Fahrzeug fährt dafür wie weit? Oder: Werden auf einem Rundkurs mehrere Betriebe angefahren, wieviele km Werden dabei zurückgelegt?	DIE BEAUFTRAGTE STAATLICHE MONOPOLFIRMA ORGANISIERT DIE RUNDFAHRTEN. DAHER KEINE STATISTIK IM MASTBETRIEB SELBER. DIE GENAUE ANZAHL DER JAEHRLICHEN VERLUSTE WIRD MIR BALD TELEFONISCH VOM BETRIEB GESAGT...	1986 verendete Tiere das sind 26%, wenn ich richtig gerechnet habe
28	Wo werden die Tiere geschlachtet?		in Schlachthöfen			
29	Wie kommen sie dorthin?		LKW: 80%IVECO, VOLVO, sonst IFA, 40-80-180 Stück, bzw. 20 mit IFA, im Winter 50-100-200, bzw. 25	Diese Angaben sind für mich unklar.	LKW: IN 80% DER FAELE (IVECO UND VOLVO), sonst 20% IFA, TRANSPORTVOLUMEN: 40-80-180 Stück LKW ABHAENGIG BEI (IVECO UND VOLVO), bzw. 20 TIERE mit IFA IM SOMMER, TRANSPORTVOLUMEN im Winter 50-100-200 (IVECO UND VOLVO), bzw. 25 (IFA) TIERE	
30	Wie hoch ist der Treibstoffverbrauch l/100km?		s. Katalog	Haben Sie dafür einen Katalog, oder muss ich mir einen allgemeinen Verbrauchskatalog suchen?	IM WEINFRAGEBOGEN GIBT ES MANNIGFALTIGE ANGABEN BEREITS...	
31	Wie weit ist der Schlachthof entfernt?		Pápa 50% 170km (hin), Monor 12,5% 20km (hin), Tahi 12,5 50km (hin), Komitat HEVES 25% 70km (hin).			
32	Schlachten Sie auch selbst auf Ihrem Betrieb?		Transport durch Kaeufer mit nur fuer Tiertransport zugelassen			
33	Gibt es Kunden die Tiere oder Fleisch dirket bei Ihnen auf dem Hof kaufen, wenn ja wieviel (Fleischgewicht in kg)?		nein			
34	Wieviel Schweinefleisch erzeugen Sie (Tonnen pro Jahr)?		750	Das müssten nach meiner Rechnung ca. 90 kg Schlachtgewicht pro Tier ergeben, oder habe ich die Zahlen falsch interpretiert?	SCHLACHTTIERE WIEGEN ETWA 100 KG IM DURCHSCHNITT	
35	Wie viele Personen sind in Ihrem Betrieb beschäftigt?		18 Tierpfleger + 3 Leiter inkl. Tierarzt der in einer Person der Betriebsleiter ist, + 1 Buerokraft + 1 Inseminator + 12 Techniker-Waechter-Putzkraefte			
36	Wo wohnen diese zum Großteil?		10km radius, mit PKW			

Tab. A-8: Fragebogen mit Primärdaten Betrieb HU-2 Teil A

	A	B	C
1	Fragen	DEUTSCH	Antwort/Válasz_2
2	Wie viel ha Land nutzen sie?		50
3	Was produzieren Sie auf Ihrem		
4		Ackerbau	Sonnenblumen, Raps: 100% Marktfrüchte, wird davon nichts verfüttert
5		Viehzucht	Mastschweine (Lohnunternehmung) Jungtiere kommen mit 30kg und werden bis 130kg gemästet, Mastverfahren gleich extensiv, daher nicht nur Mastfutter sondern auch Zuchttierfutter Mastdauer gleich 1 Jahr pro Mastplatz
6	Wie groß ist Ihr Tierbestand?		
7		Muttersauen	keine Zuchttiere
8		Ferkel	keine Jungtiere
9		Eber	keine Zuchttiere
10		Schlachtschweine	500
11	Welche Schweinerassen halten Sie?		Mangalica * Duroc
12	Was füttern Sie?		Ausschliesslich zugekaufte Fertigfutter (zwei Stufen): Mastschweinfutter Stufe I. (60-130kg), Jungsauenfutter Stufe II. (30-60kg)
13	Wie produzieren Sie Ihr Futter?		entfaellt
14	Kaufen Sie Futter zu?		ja (100%), 250Tonnen/Jahr
15	Wenn ja, wo bekommen Sie es her (km)		200 km (Nyíregyháza, in eine Richtung) DA DIE LIEFERUNGEN DIE FUTTERPRODUZENTEN MACHEN, STEHEN IM MASTBETRIEB KEINE STATISTIKEN ZURVERFUEGUNG. DIE LIEFERUNGSKOSTEN SIND IM FUTTERPREIS MITEINBEGRIFFEN. DER MASTBETRIEB KOENNTE HOECHSTENS EINE GROBE KALKULATION ABGEBEN: ca. 250t FUTTERMITTEL / c.a.20t LKW LADUNG * 400 km = ca. 5.000 km/Jahr
16	Wie wird das Futter transportiert?		mit LKW (diverse): LIAZ 24t, 45l/100km, Futtermittelsaecke a50kg
17	Wie hoch ist der Energieverbrauch		
18		Strom	18045,11278
19		Brennstoffe	weder Heizung
20		Treibstoffe	noch eigene LKW
21	Benutzen Sie Dünger?		entfaellt

Tab. A-9: Fragebogen mit Primärdaten Betrieb HU-2 Teil B

	A	B	C
22	Wenn ja, woher bekommen Sie die Düngemittel?		entfaellt
23	Wie oft kommt ein Tierarzt zu Ihrem Betrieb?		wöchentlich
24	Welchen Weg legt er dabei zurück?		Gyöngyös, 15 km (in eine Richtung)
25	Wie oft kommen andere, mit der Tierpflege Beschäftigte zum Betrieb?		2 Personen 6-24 Stunden (Wasser und Futter ad libitum)
26	Welche Wege legen diese dabei zurück und mit welchen Fahrzeugen?		1 km Entfernung/Tag insgesamt für 2 Personen
27	Was geschieht mit toten Tieren?		Anzahl = 6 Stueck/Jahr Transportwege: "Kadaverbrunnen" vor Ort, innerhalb von 1 km
28	Wo werden die Tiere geschlachtet?		in Schlachthöfen meistens für Exportzwecke
29	Wie kommen sie dorthin?		Bestandzukauf (500Stueck*30kg) von 80 km Entfernung, 200 Stueck pro Fahrt, IFA Masttiere (500*130kg), 50 Stueck pro Fahrt (Spezialwagen fuer Tiertransporte)
30	Wie hoch ist der		25-32l
31	Wie weit ist der Schlachthof entfernt?		Vasvár (290 km) 95%, Gyula (220km) 5%
32	Schlachten Sie auch selbst auf Ihrem Betrieb?		entfaellt
33	Gibt es Kunden die Tiere oder Fleisch dirket bei Ihnen auf dem Hof kaufen, wenn ja wieviel (Fleischgewicht in kg)?		entfaellt
34	Wieviel Schweinefleisch erzeugen Sie (Tonnen pro Jahr)?		50
35	Wie viele Personen sind in Ihrem Betrieb beschäftigt?		2 Tierpfleger + 1 Management
36	Wo wohnen diese zum Großteil?		1 km Entfernung/Tag insgesamt für den Manager

Tab. A-10: Fragebogen mit Primärdaten Betrieb HU-3 Teil A

	A	B	C
1	Fragen	DEUTSCH	Antwort/Válasz_3
2	Wie viel ha Land nutzen sie?		900
3	Was produzieren Sie auf Ihrem Hof?		
4		Ackerbau	200ha Weizen, 300ha Mais, 150ha Luzerne, 250 Saatgut, Saemereien
5		Viehzucht	Schweinemast (bis 100kg innerhalb von 6.5-7 Monate)
6	Wie groß ist Ihr Tierbestand?		
7		Muttersauen	300
8		Ferkel	0
9		Eber	17
10		Schlachtschweine	4800
11	Welche Schweinerassen halten Sie?		Hungapig
12	Was füttern Sie?		Zukauf von Premix + eigene Getreide, eigene Futtermischanlage
13	Wie produzieren Sie Ihr Futter?		Computerbasierte, optimierte Mischfutterstation
14	Kaufen Sie Futter zu?		7-8t Premix/Monat
15	Wenn ja, wo bekommen Sie es her (km)		Premixtransport 2-3 woehentlich aus 135km Entfernung
16	Wie wird das Futter transportiert?		mit LKW (diverse)
17	Wie hoch ist der Energieverbrauch des gesamten Betriebs inklusive des Treibstoffs		
18		Strom	276000
19		Brennstoffe	102297,7083
20		Treibstoffe	entfaellt
21	Benutzen Sie Dünger?		entfaellt

Tab. A-11: Fragebogen mit Primärdaten Betrieb HU-3 Teil B

	A	B	C
22	Wenn ja, woher bekommen Sie die Düngemittel?		entfaellt
23	Wie oft kommt ein Tierarzt zu Ihrem Betrieb?		täglich
24	Welchen Weg legt er dabei zurück?		2km
25	Wie oft kommen andere, mit der Tierpflege Beschäftigte zum Betrieb?		7 Personen + 2 Wachpersonal, 8Stunden-Sicht 7x24Stunden
26	Welche Wege legen diese dabei zurück und mit welchen Fahrzeugen?		2km
27	Was geschieht mit toten Tieren?		monatlich 3000kg Kadaver wird nach Debrecen transportiert
28	Wo werden die Tiere geschlachtet?		in Schlachthöfen
29	Wie kommen sie dorthin?		IFA 20-25Stueck/Fahrt, 350-400Stueck/Monat
30	Wie hoch ist der Treibstoffverbrauch l/100km?		25-30l
31	Wie weit ist der Schlachthof entfernt?		Boldog (5km) + diverse Schlachthoefe in unwesentlichen Anteilen
32	Schlachten Sie auch selbst auf Ihrem Betrieb?		entfaellt
33	Gibt es Kunden die Tiere oder Fleisch dirket		entfaellt
34	Wieviel Schweinefleisch erzeugen Sie (Tonnen pro Jahr)?		440
35	Wie viele Personen sind in Ihrem Betrieb beschäftigt?		8
36	Wo wohnen diese zum Großteil?		2km

Tab. A-12: Fragebogen mit Primärdaten Schlachtbetrieb HU Teil A

	A	B	C	D
1	Fragen	DEUTSCH	Antwort Válasz	Dimension Mértékegység
2	Wie viele Tiere schlachten Sie pro Jahr?			*
3		Rinder	2053 Stueck, 862329 kg, 420kg/tier	Stück (db)
4		Schafe		Stück (db)
5		Lämmer	335 Stueck, 17152 kg, 51 kg/tier	Stück (db)
6		Schweine	45837 Stueck, 6022948 kg, 131 kg/tier	Stück (db)
7	Wieviel Rindfleisch wurde hier erzeugt? {t/a}		s. oben	t
8	Wo kommen die Rinder her, die hier geschlachtet werden?		alle Tiere (auch Schweine und Schafe) stammen aus Ostungarn. Von Szerencs (120 km weit, im Nordosten) bis Szeged/Magyarhomoród (220km weit im Suedosten). Etwa 70% der Schlachttiere werden in Grossbetrieben gemaestet, und 30% bei Kleinproduzenten. Rinder kommen meistens vom Nordosten, Schweine meistens vom Suedosten.	txt
9	Wie werden die Tiere transportiert?		20% der Tiere werden von den nahliegenden Gemeinden mit Schlepper und Anhaenger durch die Kleinproduzenten zugeliefert.	*
10		Entfernung?	180000km insgesamt im Jahr (2003), d.h. etwa 1000 Fahrten im Schnitt 180 km hin und zurueck	km
11		Treibstoffverbrauch?	22l/100km	l/100km
12		Transportmittel?	2 IFA mit Anhaenger (etwa 50 Tiere pro Fahrt) und 1 STAR + Anhaenger	txt
13	Wie hoch ist der Energieumsatz (Verbrauch) pro Jahr und welche Arten von Energie nutzen Sie?			*
14		Strom?	143880	kWh
15		Treibstoffverbrauch?	61250,4	l
16		Öl?	entfaellt	l
17		Gas?	13680	m3
18	Wie lange ist die Lagerzeit des Fleisches nach der Schlachtung und wie wird es gelagert?		In Kuehlkammern max. 2 Tage	Std. (óra)
19	Wird Fleisch auch ohne Kühlung direkt weitertransportiert?		nein (0%)	%
20	Bei welcher Temperatur gelangt das Fleisch in die Kühlung?		36°C waehrend der Schlachtung, dann Schockkuehlung auf 10°C, dann langsam abkuehlen auf 2-4°C.	°C
21	Bei welcher Temperatur wird das Fleisch gelagert (Gefroren)		2-4°C	°C

Tab. A-13: Fragebogen mit Primärdaten Schlachtbetrieb HU Teil B

	A	B	C	D
22		Wieviel Fleisch wird gekühlt?	100	%
23		Wieviel Fleisch wird gefroren?	0	%
24	Welche Kühltechnik wird eingesetzt?		2 Kuehlaggregate fuer 14 Rauerne, etwa 400 qm, 3,5-6m Innenhoehe, PC-gesteuert, Oben- und Untenkuehlschachten	txt
25	Welche Kühlmittel werden eingesetzt?		Standard Fluessiggas	txt
26	Wohin wird das Fleisch nach der Schlachtung und evtl. Lagerung verbracht?		2 eigene Laden in Hajdúnánás, + METRO-Kette (Nyíregyháza, Debrecen, Miskolc), CBA-Kette (Budapest), Árpád-Kette (Budapest), Zimbo (Perbál), Szabolcs-Coop-Kette (Nyíregyháza), Ász-Kolbász-Zerlegebetrieb (Szigetszentmiklós), Nachbargemeinden	txt
27	Auf welche Art und Weise?		Fuer alle fertige und halbfertige Waren inkl. Zugekaufte Wurstmengen fuer Laden aber auch inkl. Mischtransporte und geladene Ruecktransporte	*
28		Entfernung?	360000km insgesamt im Jahr 2003	km
29		Transportmittel?	3 DAF (10t, 8,3t, 9,5t), 2 Mercedes (5 und 3 t)	txt
30		Treibstoffverbrauch?	27-30	l/100km
31		Temperatur des Fleisches	max. 7°C, unterwegs auch gekuehlt	°C
32		Art des Transportbehälters	Kuehlauto mit Aufhaenge-Roehre oder Kasten	txt
33	Wie viele Personen sind im Betrieb beschäftigt?		45 (7 fuer Schlachtung, 14 fuer Zerlegung, 8 Admin und Management, 7 Fahrer, 9 Verkaeuer im eigenen Laden)	Person (személy)
34	Wo wohnen diese zum Großteil?		50% aus 7 km Umkreis, max. 50 km Umkreis	km
35	Ansprechpartner/email		Sebestyén Tünde, Controlling, Lahús GmbH., Hajdúnánás, Böszörményi u. 2, lachus@axelero.hu	txt

Tab. A-14: Fragebogen mit Primärdaten Transportbetrieb HU

Fragen	DEUTSCH	Antwort Válasz	Dimension Mértékegység
Welche Fleischarten transportieren Sie?			*
	Rindfleisch	y	y/n
	Schweinefleisch	y	y/n
	Lammfleisch	y	y/n
Wie transportieren Sie das Fleisch?		KuehlLKW	txt
Kühl-LKW		laut Produktenstatistik:	*
	Menge Rindfleisch [kg/a]	620000	kg
	Entfernung Rindfleisch [km/a]	36442,74407	km
	Menge Schweinefleisch [kg/a]	5500000	kg
	Entfernung Schweinefleisch [km/a]	323282,4071	km
	Menge Lammfleisch [kg/a]	10000	kg
	Entfernung Lammfleisch [km/a]	587,7861947	km
Kühl-Container mit Schiff			*
	Menge Rindfleisch [kg/a]	entfaellt	kg
	Entfernung Rindfleisch [km/a]	entfaellt	km
	Menge Schweinefleisch [kg/a]	entfaellt	kg
	Entfernung Schweinefleisch [km/a]	entfaellt	km
	Menge Lammfleisch [kg/a]	entfaellt	kg
	Entfernung Lammfleisch [km/a]	entfaellt	km
Kühl-Container mit Zug			*
	Menge Rindfleisch [kg/a]	entfaellt	kg
	Entfernung Rindfleisch [km/a]	entfaellt	km
	Menge Schweinefleisch [kg/a]	entfaellt	kg
	Entfernung Schweinefleisch [km/a]	entfaellt	km
	Menge Lammfleisch [kg/a]	entfaellt	kg
	Entfernung Lammfleisch [km/a]	entfaellt	km
Wie viel Fleisch transportieren Sie pro Jahr (Gewicht und Tonnen)			*
	Rindfleisch	620	t
	Schweinefleisch	5500	t
	Lammfleisch	10	t
Welchen Treibstoffverbrauch haben Sie pro Jahr?		61250,4	l
Läßt sich der Treibstoffverbrauch für Fleischtransporte abgrenzen?		100%	y/n
Wenn Ja, wie hoch ist der Treibstoffverbrauch für		61250,4	%
Wird das Fleisch zwischengelagert, bei welcher Tempertur?		entfaellt	°C
Wie lange wird das Fleisch zwischengelagert?		entfaellt	Std (Óra)
Welche Kühltechnik wird verwendet?		KuehlLKW	txt
Welche Kühlmittel werden verwendet?		Standard	txt
Wie viele Personen sind im Betrieb beschäftigt?		7 Fahrer	Person (személy)
Wo wohnen diese zum Großteil?		50% aus 7 km Umkreis, max. 50 km Umkreis	km

Tab. A-15: Fragebogen mit Primärdaten Zerlegebetrieb HU

Fragen	DEUTSCH	Antwort Válasz	Dimension Mértékegység
Welche Fleischarten zerlegen Sie und wieviel Tonnen pro Jahr [t/a]?		Lebendgewicht/1,213+Gefährliche Stoffe (Kuehlverluste 2%)	*
	Rindfleisch?	619,152	t
	Schwein?	5495,94	t
	Lamm?	9,584	t
Woher beziehen Sie das Rindfleisch?			*
	Entfernung?	0 km, direkt Übernahme vom Schlachthof nebenan	km
	Treibstoffverbrauch?	0	l/100km
	Transportmittel?	entfaellt	txt
Wie hoch ist Ihr jährlicher Energieumsatz und			*
	Srom?	35970	kWh
	Treibstoffe?	15312,6	l
	Gas?	3420	m ³
Wie lange wird das Fleisch in Ihrem Betrieb gelagert und wie?		In Kuehlkammern max. 2 Tage	óra
Bei welcher Temperatur wird das Fleisch gelagert?		36°C waehrend der Schlachtung, dann Schockkuehlung auf 10°C, dann langsam abkuehlen auf 2-4°C.	°C
Bei welcher Temperatur wird das Fleisch zerlegt?		kein Arbeitsraumkuehlung, folglich etwa 15-18 °C	°C
Welche Kuehltechnik wird verwendet?		2 Kuehlaggregate fuer 14 Raueme, etwa 400 qm, 3,5-6m Innenhoehe, PC-gesteuert, Oben- und Untenkuehlschachten	txt
Welche Kuehlmittel werden verwendet?		Standard Fluessiggas	txt
Wohin wird das Fleisch nach der Zerlegung verbracht?		2 eigene Laden in Hajdúnánás, + METRO-Kette (Nyíregyháza, Debrecen, Miskolc), CBA-Kette (Budapest), Árpád-Kette (Budapest), Zimbo (Perbál), Szabolcs-Coop-Kette (Nyíregyháza), Ász-Kolbász-Zerlegebetrieb (Szigetszentmiklós), Nachbargemeinden	txt
Auf welche Art und Weise?		laut detaillierte Produktenstatistik Schweinehaelfte erreichen etwa 2,5mKG, d.h. etwa 35% Anteil fuer halbfertige Produkte als Input fuer ein Zerlegebetrieb, daher:	*
	Entfernung?	234000	km
	Treibstoffverbrauch?	27-30	l/100km
	Transportmittel?	3 DAF (10t, 8,3t, 9,5t), 2 Mercedes (5 und 3 t)	txt
	Temperatur des Fleische	max. 7°C, unterwegs auch gekuehlt	°C
	Art des Transportbehälter	Kuehlauto mit Aufhaenge-Roehre oder Kasten	txt
Wie viele Personen sind im Betrieb beschäftigt?		14 Personen direkt fuer Zerlegung	Person (személy)
Wo wohnen diese zum Großteil?		50% aus 7 km Umkreis, max. 50 km Umkreis	km

○ **Primärdatentabellen Schwein He**

Tab. A-16: Primärdaten Betrieb He-s-01 Teil A

	A	C	D
1	Betrieb - Codierung	D-he-s-01	
2	Erzeugte, transportierte, verarbeitete Menge Fleisch		
3	Voraussetzungen	Nebenerwerbsbetrie- b, Lämmer, Schweine, Raps, Wintergerste,	
4	Anzahl Tiere		
5	Anzahl Muttersauen		
6	Anzahl Ferkel		
7	Anzahl Eber		
8	Anzahl Masttiere pro Jahr	42	40-45 Tiere pro Jahr
9	Anzahl Mastplätze	18	
10	Belegung je Mastplatz pro Jahr		
11	<u>Erzeugte, transportierte, verarbeitete Masse Fleisch</u>		
12	Masse Schweinefleisch	2.984 kg	Ferkelabholung mit 25-30kg Mastendgewicht 104kg, Mastleistung 104- 27,5
13	Tiere	39	
14	Gewicht / Tier	76,5	Mastleistung
15	<u>Gesamtgewicht</u>		
22	<u>Gesamtgewicht</u>		
23	Energieumsatz		
24	Strom [kWh]	380	
25	Faktor	1	
26	aus Strom: kWh	380	
27	Heizöl [l]		
28	Faktor		
29	aus Heizöl: kWh		
30	Gas [m³]		
31	Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh Faktor		
32	Faktor für Deutschland Hu Faktor		
33	Faktor für Deutschland Ho Faktor		
34	Gas [m³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int. Konvention für Ho		
35	aus Gas: kWh		
36	Treibstoffe Mast und Futter etc.		
37	Diesel [l]	744,8 l	Treibstoffverbrauc- h für Tierpflege, Fahrten zum Schlachthof, Ackerbau es wird 1/2 des Treibstoffs für Futter und Fahrten zum Betrieb gerechnet, der Rest für Ackerbau
38	Dichte [kg/cm³] =>	0,83	
39	Heizwert [kJoule] =>	42.960	
40	Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278 Faktor		
41	Diesel: kWh	7.374	
42	Treibstoffe Transport		
43	Diesel [l]	5,2	Treibstoffverbrauc- h für Transport zum Metzger
44	Dichte [kg/cm³] =>	0,83	
45	Heizwert [kJoule] =>	42.960	

Tab. A-17: Primärdaten Betrieb He-s-01 Teil B

	A	C	D
46	Heizwert [kJoule] => 42.961		
47	Diesel: kWh	51	
48	Benzin [l]		
49	Dichte [kg/cm³] => 0,75		
50	Heizwert [kJoule] => 43.543		
51	Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278 Faktor		
52	Benzin: kWh		
53	Transporte / Mobilität		
54	Tierarzt	im Erhebungsjahr gar nicht	
55	<u>Tier/Fleischtransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>		
56	km gesamt	26	
57	Treibstoff 10t		
58	Treibstoff 12t		
59	Treibstoff 24t		
60	Verbrauch	20	
61	Treibstoff gesamt [l]	5,2	
62	Gesamtmenge (Gewicht[kg])		
63	Voraussetzung		
64	Ladekapazität		
65	Ferkeleinkauf	Ferkel aus Nachbarort (2km) immer 6 auf einer Fahrt, 7 mal pro Jahr	
66	Anzahl Ziele im Radius		
67	Häufigkeit	7	
68	Transportvolumen	6	
69	Menge pro Schlachtstätte		
70	prozentualer Anteil		
71	angenommene Entfernung einfach	2	
72	km gesamt	28	
73	<u>Transport zur Schlachtstätte</u>	Transport zum Metzger: immer 3 Schweine gleichzeitig mit Traktor 1km	
74	Anzahl Ziele im Radius		
75	Häufigkeit	13	
76	Transportvolumen	3	
77	Menge pro Schlachtstätte	39	
78	prozentualer Anteil		
79	angenommene Entfernung einfach	1	
80	km gesamt	26	
81	<u>Voraussetzung/Annahme</u>	Traktor: Fend 103 S	
82	<u>Futter oder Feldfrucht</u>		
83	Name	Wintergerste	
84	Anbaufläche [ha]	1,5-2ha	
91	Name	Raps	

Tab. A-18: Primärdaten Betrieb He-s-04 Teil A

	A	C	D
1	Betrieb - Codierung	D-he-s-04	
2	Erzeugte, transportierte, verarbeitete Menge Fleisch		
3	Voraussetzungen	Haupterwerbslandwi	
4	Anzahl Tiere		
5	Anzahl Muttersauen		
6	Anzahl Ferkel		
7	Anzahl Eber		
8	Anzahl Masttiere pro Jahr	1464	angegebene Anzahl Schweine (2000), passt aber nicht zu Verkaufsmengen, berechnet 1464 Stück
9	Anzahl Mastplätze	800	angegebene Mastplätze; 2000 Schlachttiere angegeben, aber nur für 1464 Lieferungen angegeben
10	Belegung je Mastplatz pro Jahr		
11	Gewicht / Tier	83 kg Mastleistung	ausgehend von 135 kg durchschnittlichem Lebendgewicht und Ferkelankauf mit 25kg
12	Anzahl Mutterschafe	750	
13	Gewicht / Tier	23 kg	durchschnittliches Schlachtgewicht, 40-50 kg LG
14	Erzeugte, transportierte, verarbeitete Masse Fleisch		
15	Masse Schweinefleisch	121.512 kg	
16	Energieumsatz		
17	Strom [kWh]	11.875	
18	Faktor	1	
19	aus Strom: kWh	11.875	
20	Heizöl [l]		
21	Faktor		
22	aus Heizöl: kWh		
23	Gas [m ³]	2.400	
24	Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh Faktor		
25	Faktor für Deutschland Hu Faktor		
26	Faktor für Deutschland Ho Faktor		
27	Gas [m ³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int. Konvention für Ho		
28	aus Gas: kWh	23.520	
29	Treibstoffe Mast und Futter etc.	500,0 l	angegebenr Dieselverbrauch für Schweine
30	Diesel [l]	1.635,5 l	
31	Dichte [kg/cm ³] =>	0,83	

Tab. A-19: Primärdaten Betrieb He-s-04 Teil B

	A	C	D
32	Heizwert [kJoule] => 42.960		
33	Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278 Faktor	Futterbergung ausgehend von Betrieb 08, diesen Wert mit 6 multipliziert	
34	Diesel: kWh	16.191	
35	Treibstoffe Transport		
36	Diesel [l]	802,0 l	
37	Dichte [kg/cm³] => 0,83		
38	Heizwert [kJoule] => 42.960		
39	Heizwert [kJoule] => 42.961		
40	Diesel: kWh	7.940	
41	Benzin [l]		
42	Dichte [kg/cm³] => 0,75		
43	Heizwert [kJoule] => 43.543		
44	Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278 Faktor		
45	Benzin: kWh		
46	Transporte / Mobilität		
47	<u>Tierarzt</u>		
48	Häufigkeit	2	
49	Entfernung einfach	10	
50	gesamt	40	
51	Treibstoff pro 100 km	10	
52	Treibstoff gesamt [l]	4,0 l	
53	<u>Tier/Fleischtransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>		
54	km gesamt	1510	
55	Treibstoff 10t		
56	Treibstoff 12t	20	
57	Treibstoff 24t		
58	Verbrauch		
59	Treibstoff gesamt [l]	302,0 l	
60	Gesamtmenge (Gewicht[kg])	62.250 kg	Lebendgewicht
61	Voraussetzung	Die Tiertransporte mit eigenen Wagen sind bei betrieblichem Dieselvebrauch berücksichtigt	
62	Ladekapazität		
63	Annahme: 1	40 Tiere pro Fahrt nach Marburg entspricht 15 Fahrten bei 600 Tieren	
64	Anzahl Ziele im Radius		
65	Häufigkeit	52	
66	Transportvolumen	12	
67	Menge pro Schlachtstätte	624	Tiere
68	prozentualer Anteil		
69	angenommene Entfernung einfach	6	
70	km gesamt	624	
71	Anzahl Ziele im Radius		
72	Häufigkeit	26	
73	Transportvolumen	10	
74	Menge pro Schlachtstätte	260	Tiere
75	prozentualer Anteil		
76	angenommene Entfernung einfach	22	
77	km gesamt	70	
78	Anzahl Ziele im Radius		
79	Häufigkeit	15	
80	Transportvolumen	40	
81	Menge pro Schlachtstätte	600	
82	prozentualer Anteil		
83	angenommene Entfernung einfach	48	
84	km gesamt	1440	
95	gesamt		
96	<u>Fleischtransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>	Ferkeltransport von Betrieb d-he-s-05 zugrunde gelegt und auf D-he-s-04	
97	km gesamt	3500	
98	Treibstoff pro 100 km	20	
99	Treibstoff gesamt [l]	700	
100	Gesamtmenge (Gewicht[kg])		

Tab. A-20: Primärdaten Betrieb He-s-05 Teil A

	A	C	D
1	Betrieb - Codierung		D-he-s-05
2	Erzeugte, transportierte, verarbeitete Menge		
	Fleisch		
3	Anzahl Masttiere pro Jahr		1045 tatsächlich erzeugte Tiere
4	Anzahl Mastplätze		520 420 neuer Stall, 100 alter Stall
9	Belegung je Mastplatz pro Jahr		
10	Gewicht / Tier		
11	Gewicht / Tier		95
12	<u>Erzeugte, transportierte, verarbeitete Masse</u> <u>Fleisch</u>		
	Masse Schweinefleisch		70.538 kg Ferkelanlieferung mit 25-30 kg, Mastendgewicht 95kg => 95-27,5kg Mastleistung
13			
14	Tiere		1045
15	Gewicht / Tier		67,5 kg Mastleistung
16	Energieumsatz		
17	Strom [kWh]		12236
18	Faktor		
19		aus Strom: kWh	4.079
20	Heizöl [l]		
21	Faktor		
22		aus Heizöl: kWh	
23	Gas [m³]		
	Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh		
24	Faktor		
25	Faktor für Deutschland Hu	Faktor	
26	Faktor für Deutschland Ho	Faktor	
27	Gas [m³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int. Konvention für Ho		
28		aus Gas: kWh	
29	Treibstoffe Mast und Futter etc.		15.178,0 l Gesamt-Betriebsverbrauch, 4/6 zur Schweinemast
	Diesel [l]		9.685,7 l Gesamt-Betriebsverbrauch, davon 4/6, abzüglich Ferkeleinkauf und Fahrten zu den Schlachtbetrieben
30			
31	Dichte [kg/cm³] =>	0,83	
32	Heizwert [kJoule] =>	42.960	
33	Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278	Faktor	
34		Diesel: kWh	95.888

Tab. A-21: Primärdaten Betrieb He-s-05 Teil B

	A	C	D
35	Treibstoffe Transport		
36	Diesel [l]	377,4 l Ferkel-EK	413,4l Fahrt z. Schl.
37	Dichte [kg/cm³] =>	0,83	
38	Heizwert [kJoule] =>	42.960	
39	Heizwert [kJoule] =>	42.961	
40	Diesel: kWh	3.736	4.093
41	Transporte / Mobilität		
42	<u>Tierarzt</u>		
43	Häufigkeit	5	
44	Entfernung einfach	36	
45	gesamt	360	
46	<u>Treibstoff pro 100 km</u>	10	
47	<u>Treibstoff gesamt [l]</u>	36,0 l	
48	<u>Tier/Fleischtransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>		
49	km gesamt	3.774	
50	Treibstoff 10t	10	
51	Treibstoff 12t		
52	Treibstoff 24t		
53	Verbrauch		
54	Treibstoff gesamt [l]	377,4 l	
55	Gesamtmenge (Gewicht[kg])		
56	Voraussetzung	4134,4	4134,4 km zur Schlachtstätte aus Blatt: D-he-s-05
57	Ladekapazität	413,4 l	
58	Annahme: 1		
59	Anzahl Ziele im Radius	17,33333333	jede 3. Woche 30 Schweine
60	Häufigkeit	17	
61	Transportvolumen	30	Rückweg leer berechnet
62	Menge pro Schlachtstätte		
63	prozentualer Anteil		
64	angenommene Entfernung einfach	37	
65	km gesamt	1.258	
66	Anzahl Ziele im Radius	13,000000	jede 4. Woche 30 Schweine
67	Häufigkeit	13	
68	Transportvolumen	30	Rückweg leer berechnet
69	Menge pro Schlachtstätte		
70	prozentualer Anteil		
71	angenommene Entfernung einfach	22	
72	km gesamt	572	
73	Anzahl Ziele im Radius	8,667	jede 6. Woche 45-60 Schweine
74	Häufigkeit	9	
75	Transportvolumen	52	
76	Menge pro Schlachtstätte		
77	prozentualer Anteil		
78	angenommene Entfernung einfach	108	Rückweg leer berechnet
79	km gesamt	1.944	
80			Ferkelabholung ca. 25 Tiere pro Fahrt 30 km mit ca. 25 kg

Tab. A-22: Primärdaten Betrieb He-s-05 Teil C

	A	C	D
	<u>Futtertransporte (in verschiedene Radien</u>		
81	<u>eingeteilt)</u>		
82	km gesamt	1609,166667	
83	Treibstoff pro 100 km	20	
84	Treibstoff gesamt [l]	321,8 l	
85	Gesamtmenge (Gewicht[kg])	5.000 kg	
	<u>Voraussetzung/Annahme</u>	5 t Mineralfutter aus zwei Betrieben, 1200 kg pro Fahrt bei 350k km und 1000 kg pro Fahrt bei 352 km. Da die Nutzlast der LKW höher ist als die gelieferte Menge, und kein Spediteur unwirtschaftlich arbeiten kann, wird nur die Hinfahrt einbezogen	
86			
87	<u>Ladekapazität</u>		
88	Anzahl Ziele im Radius		
89	Häufigkeit	2,083333333	
90	Radius	350	
91	Liefermenge	1.200 kg	
92	angenommene Entfernung einfach	350	
93	gesamt	729,1666667	
94	Anzahl Ziele im Radius		
95	Häufigkeit	2,5	
96	Radius		
97	Liefermenge	1000	
98	angenommene Entfernung einfach	352	
99	gesamt	880	
100	<u>Düngemittel</u>		
101	Art	Kalkamon	
102	Menge	53.000 kg	
103	km	28	
104	Art	Harnstoff	
105	Menge	10.000 kg	
106	km	3	
107	<u>Futter oder Feldfrucht</u>		
108	Name	Mais	
109	Anbaufläche [ha]	3,5	
110	Name	Wintergerste	
111	Anbaufläche [ha]	30	
112	Name	Weizen	
113	Anbaufläche [ha]	30,5	
114	Name	Raps	
115	Anbaufläche [ha]	20	
116	Name	Zuckerrüben	
117	Anbaufläche [ha]	1,5	

Tab. A-23: Primärdaten Betrieb He-s-05 Teil D

Schlachtlieferungen im Jahr 2003 Schweine		Ort 1	Ort 1	Ort 2	Ort 3	Ort 4	Ort 5	Ort 6
Ort	Summe	Schlachter-1	Schlachter-2	Schlachter-3	Schlachter-4	Schlachter-5	Schlachter-6	Schlachter-7
Entfernung [km]		1,4	1,3	3,6	48	33	40	
Anzahl Tiere	1071	212	263	138	330	121	7	12
Anzahl Fahrten	299	66	72	58	47	28	14	14
km einfache Fahrt	4134,8	92,4	93,6	208,8	2256	924	560	0
km incl. Rückfahrt	8269,6	184,8	187,2	417,6	4512	1848	1120	0
km / Tier eF		0,436	0,356	1,513	6,836	7,636	80,000	0,000
km / Tier mRF		0,872	0,712	3,026	13,673	15,273	160,000	0,000
Summe Tiere	1083							
Summe km eF	4134,8							
Summe km mRF	8269,6							
km / Tier gesamt eF	3,818							
km / Tier gesamt mRF	7,636							
Durchschnittsgewicht	95 kg	lt. Schlachten Weber						
Summe kg	102.885 kg							
km pro kg eF	0,040189							
km pro kg mRF	0,080377							

Tab. A-24: Primärdaten Betrieb He-s-07 Teil A

	A	C	D
1	Betrieb - Codierung	D-he-s-07	
2	Erzeugte, transportierte, verarbeitete Menge Fleisch		
3	Voraussetzungen		
4	Anzahl Tiere		
5	Anzahl Muttersauen	55	
6	Anzahl Ferkel	210	
7	Anzahl Eber	2	
8	Anzahl Masttiere pro Jahr	100	
9	Anzahl Mastplätze	39	
10	Belegung je Mastplatz pro Jahr		
	Gewicht / Tier	137,5 kg	125-150 kg pro Tier angegeben wird noch überprüft
11			
12	Erzeugte, transportierte, verarbeitete Masse Fleisch		
	Masse Schweinefleisch	10.300 kg	ca. 15 t Gesamtgewicht, mit Ferkelerzeugung
13			
14	Tiere	100	
15	Gewicht / Tier	103	
16	Gesamtgewicht		
17	Erzeugte Masse Pflanzen		
18	Feldfrucht-Anbaufläche [ha]	96	
19	Weizen	34	35%
20	Gerste	25,2	Rest Fläche
21	Raps	32	33%
22	Stilllegung	4,8	5%
23	Energieumsatz		
24	Strom [kWh]	13.800	3/5 von 23.000 kWh für Schweine
25	Faktor	1	
26	aus Strom: kWh	13.800	
27	Heizöl [l]		
28	Faktor		
29	aus Heizöl: kWh		
30	Gas [m³]		
31	Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh Faktor		
32	Faktor für Deutschland Hu Faktor		
33	Faktor für Deutschland Ho Faktor		
34	Gas [m³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int. Konvention für Ho		
35	aus Gas: kWh		
	Treibstoffe Mast und Futter etc.	9.200,0 l	angegebener Dieselverbrauch, darin enthalten Lieferung zum Metzger, Futtererzeugung, Ackerbearbeitung Ackerbau 85 % Verkauf und 15 % Schweinefutter => 15% vom Treibstoffverbrauch für Schweineerzeugung angesetzt. Die Fahrten zum Stall werden nur zur Hälfte berücksichtigt, da der LW nicht nur wg der Schweine fährt. Die Fahrten zum Schlachthof werden bei Transporte berücksichtigt.
36			
37	Diesel [l]	1.628,9 l	
38	Dichte [kg/cm³] =>	0,83	
39	Heizwert [kJoule] =>	42.960	
40	Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278 Faktor		
41	Diesel: kWh	16.126	
42	Treibstoffe Transport		
43	Diesel [l]	24,6 l	
44	Dichte [kg/cm³] =>	0,83	
45	Heizwert [kJoule] =>	42.960	

Tab. A-25: Primärdaten Betrieb He-s-07 Teil B

	A	C	D
46	Heizwert [kJoule] => 42.961		
47	Diesel: kWh	244	
48	Benzin [l]	7	
49	Dichte [kg/cm³] => 0,75		
50	Heizwert [kJoule] => 43.543		
51	Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278 Faktor		
52	Benzin: kWh	64	
53	Transporte / Mobilität		
54	<u>Tierarzt</u>		
55	Häufigkeit	7	6-8 mal pro Jahr
	Entfernung einfach	10	der Tierarzt fährt in der Regel mehrere Halter an
56			
57	gesamt	70	
58	Treibstoff pro 100 km	10	
59	Treibstoff gesamt [l]	7	
60	<u>Personal (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>		
	km gesamt	3600	der Landwirt wohnt 5km vom Stall entfernt
61			
62	Treibstoff pro 100 km	15	
63	Treibstoff gesamt [l]	540	
64	Anzahl Mitarbeiter (MA)	1	
65	Häufigkeit	360	
66	Entfernung einfach	5	
67	gesamt	3600	
68	<u>Tier/Fleischtransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>		
69	km gesamt	164	
70	Treibstoff 10t		
71	Treibstoff 12t		
72	Treibstoff 24t		
73	Verbrauch	15	
74	Treibstoff gesamt [l]	24,6	
75	Gesamtmenge (Gewicht[kg])		
76	Voraussetzung		
77	Ladekapazität		
78	Annahme: 1		
79	Anzahl Ziele im Radius		
80	Häufigkeit	14	lt. Angaben des Schlachtbetriebs
81	Transportvolumen		
82	Menge pro Schlachtstätte	53	
83	prozentualer Anteil		
84	angenommene Entfernung einfach	4	
85	km gesamt	112	
86	Anzahl Ziele im Radius		
	Häufigkeit	13	1300 kg lt Angaben des Landwirts Hausschlachtungen, die lebend ab Hof geholt werden, im Ort privat geschlachtet werden, hierfür werden 2km pro Fahrt angesetzt
87			
88	Transportvolumen		12,62135922
89	Menge pro Schlachtstätte		
90	prozentualer Anteil		
91	angenommene Entfernung einfach	2	
92	km gesamt	52	

Tab. A-26: Primärdaten Betrieb He-f-07 Teil A

	A	C	D
1	Betrieb - Codierung	D-he-f-07	
2	Erzeugte, transportierte, verarbeitete Menge Fleisch		
3	Voraussetzungen		
4	Anzahl Tiere		
5	Anzahl Muttersauen	55	
6	Anzahl Ferkel	210	
7	Anzahl Eber	2	
8	Anzahl Masttiere pro Jahr	100	
9	Anzahl Mastplätze	39	
10	Belegung je Mastplatz pro Jahr		
11	Gewicht / Tier	27,5	25-30 kg pro Ferkel
12	<u>Erzeugte, transportierte, verarbeitete Masse Fleisch</u>		
13	Masse Rindfleisch		
14	Tiere		
15	Gewicht / Tier		
16	Masse Schweinefleisch	5775	Ferkelgewicht
17	Tiere	210	
18	Gewicht / Tier		
19	Masse Lammfleisch		
20	Tiere		
21	Gewicht / Tier		
22	Masse Putenfleisch		
23	<u>Gesamtgewicht</u>		
24	Erzeugte Masse Pflanzen		
25	<u>Feldfrucht-Anbaufläche [ha]</u>	96	
26	Weizen	34	0,35
27	Gerste	25,2	Rest Fläche
28	Raps	32	0,33
29	Stilllegung	4,8	0,05
30	Energieumsatz		
31	Strom [kWh]	9200	2/5 von 23000
32	Faktor	1	
33	aus Strom: kWh	9.200	
34	Heizöl [l]		
35	Faktor		
36	aus Heizöl: kWh		
37	Gas [m³]	500	nur für Ferkelerzeugung
38	Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh Faktor		
39	Faktor für Deutschland Hu Faktor		
40	Faktor für Deutschland Ho Faktor		
41	Gas [m³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int. Konvention für Ho		
42	aus Gas: kWh	4900	
43	Treibstoffe Mast und Futter etc.		
44	Diesel [l]	273,5 l	Tierarzt und Landwirtfahrten nur zur Hälfte berechnet
45	Dichte [kg/cm³] => 0,83		
46	Heizwert [kJoule] => 42.960		
47	Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278 Faktor		
48	Diesel: kWh	2.708	
49	Treibstoffe Transport		
50	Diesel [l]	32,0 l	

Tab. A-27: Primärdaten Betrieb He-f-07 Teil B

	A	C	D
51	Dichte [kg/cm ³] =>	0,83	
52	Heizwert [kJoule] =>	42.960	
53	Heizwert [kJoule] =>	42.961	
54		Diesel: kWh	316
55	Benzin [l]		7,0 l
56	Dichte [kg/cm ³] =>	0,75	
57	Heizwert [kJoule] =>	43.543	
58	Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278	Faktor	
59		Benzin: kWh	64
60	Transporte / Mobilität		
61	<u>Tierarzt</u>		
62	Häufigkeit	7	6-8 mal pro Jahr
63	Entfernung einfach	10	der Tierarzt fährt in der Regel mehrere Halter an
64	gesamt	70	
65	Treibstoff pro 100 km	10	
66	Treibstoff gesamt [l]	7,0 l	
67	<u>Personal (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>		
68	km gesamt	3600	
69	Treibstoff pro 100 km	15	
70	Treibstoff gesamt [l]	540	
71	Anzahl Mitarbeiter (MA)	1	
72	Häufigkeit	360	
73	Entfernung einfach	5	
74	gesamt	3600	
75	<u>Tier/Fleischtransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>		
76	km gesamt	213	
77	Treibstoff 10t		
78	Treibstoff 12t		
79	Treibstoff 24t		
80	Verbrauch	15	
81	Treibstoff gesamt [l]	32,0 l	
82	Gesamtmenge (Gewicht[kg])		
83	Voraussetzung		
84	Ladekapazität		
85	Annahme: 1	immer 15-20 Tiere, 30% 2,5 km, 40% 18,5 km, Rest 1km je einfache Fahrt	
86	Anzahl Ziele im Radius		
87	Häufigkeit	5	
88	Transportvolumen	16,8	
89	Menge pro Schlachtstätte	84	
90	prozentualer Anteil		
91	angenommene Entfernung einfach	18,5	
92	km gesamt	185	
93	Anzahl Ziele im Radius		
94	Häufigkeit	4	
95	Transportvolumen	15. Jan	
96	Menge pro Schlachtstätte	63	
97	prozentualer Anteil		
98	angenommene Entfernung einfach	2,5	
99	km gesamt	20	
100	Anzahl Ziele im Radius		
101	Häufigkeit	4	
102	Transportvolumen		
103	Menge pro Schlachtstätte	63	
104	prozentualer Anteil		
105	angenommene Entfernung einfach	1	
106	km gesamt	8	

Tab. A-28: Primärdaten Betrieb He-s-08 Teil A

	A	C	D
1	Betrieb - Codierung	D-he-s-08	
2		D-he-s-08	
3	Erzeugte, transportierte, verarbeitete Menge Fleisch		
4	Voraussetzungen		
5	Anzahl Tiere		
6	Anzahl Muttersauen		
7	Anzahl Ferkel		
8	Anzahl Eber		
9	Anzahl Masttiere pro Jahr	218	210-220 lt. Mäster, 218 bei Weber
10	Anzahl Mastplätze	90	
11	Belegung je Mastplatz pro Jahr	2,422222222	
12	Gewicht / Tier	101	berechnet nach Schlachdaten Weber
13	<u>Erzeugte, transportierte, verarbeitete Masse Fleisch</u>		
14	Masse Rindfleisch		
15	Tiere		
16	Gewicht / Tier		
17	Masse Schweinefleisch	16.568 kg	
18	Tiere	218	
19	Gewicht / Tier	76	Mastleistung
20	Masse Lammfleisch		
21	Tiere		
22	Gewicht / Tier		
23	Masse Putenfleisch		
24	<u>Gesamtgewicht</u>	16.568 kg	
25	Erzeugte Masse Pflanzen		
26	<u>Feldfrucht-Anbaufläche [ha]</u>		
27	Weizen	1,8	
28	Gerste	6	
29	Raps		
30	Stilllegung		
31	Hafer	2	
32	Kartoffeln	1,5	
33	Erbsen	3,3	
34	Mais		
35	Luzerne		
36	Saatgut		
37	Saemereien		
44	<u>Gesamtgewicht</u>		
45	Energieumsatz		
46	Strom [kWh]	3200	
47	Faktor	1	
48	aus Strom: kWh	3.200	
49	Heizöl [l]		
50	Faktor		
51	aus Heizöl: kWh		
52	Gas [m³]		
53	Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh Faktor		
54	Faktor für Deutschland Hu Faktor		
55	Faktor für Deutschland Ho Faktor		
56	Gas [m³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int. Konvention für Ho		
57	aus Gas: kWh		

Tab. A-29: Primärdaten Betrieb He-s-08 Teil B

	A	C	D
58	Treibstoffe Mast und Futter etc.		
	Diesel [l]	1.751,2 l	2000 l Feldbearbeitung, Tiertransport, Düngerkauf; abzüglich 250l Kartoffelanbau
59			
60	Dichte [kg/cm³] =>	0,83	
61	Heizwert [kJoule] =>	42.960	
62	Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278	Faktor	
63		Diesel: kWh	17.337
64	Treibstoffe Transport		
	Diesel [l]	92,0 l	zum Schlachtbetrieb
65			
66	Dichte [kg/cm³] =>	0,83	91,0 l zum Mastbetrieb
67	Heizwert [kJoule] =>	42.960	
68	Heizwert [kJoule] =>	42.961	
69		Diesel: kWh	911 kWh
70	Benzin [l]		901 kWh
71	Dichte [kg/cm³] =>	0,75	
72	Heizwert [kJoule] =>	43.543	
73	Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278	Faktor	
74		Benzin: kWh	
75	Transporte / Mobilität		
76	<u>Tierarzt</u>		
77	Häufigkeit		2
78	Entfernung einfach		6
79	gesamt		12
80	Treibstoff pro 100 km		10
81	Treibstoff gesamt [l]		1,2
82	<u>Tier/Fleischtransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>		
	km gesamt	91	km sind im betrieblichen Verbrauch mit drin
83			
84	Treibstoff 10t	18,2 l	
85	Treibstoff 12t		
86	Treibstoff 24t		
87	Verbrauch	20	
88	Treibstoff gesamt [l]	92,0 l	
89	Gesamtmenge (Gewicht[kg])		
90	Voraussetzung		
91	Ladekapazität		
92	Annahme: 1		
93	Anzahl Ziele im Radius		
	Häufigkeit		46 lt Angaben des Schlachtbetriebs
94			
95	Transportvolumen	6 Tiere	
96	Menge pro Schlachtstätte		
97	prozentualer Anteil		
98	angenommene Entfernung einfach		5
99	km gesamt	460	km
	Anzahl Ziele im Radius	jede 3. Woche 18 Stück	Ferkelabholung
100			
101	Häufigkeit		13
102	Transportvolumen		18
103	Menge pro Schlachtstätte		
104	prozentualer Anteil		
105	angenommene Entfernung einfach		3,5
106	km gesamt		91
107	<u>Düngemittel</u>		
108	Art	Mist, Gülle	
109	Menge		
110	km		
111	Art	Kalkamon	
112	Menge	4-4,5 t	
113	km		5
114	<u>Futter oder Feldfrucht</u>		
115	Name	Weizen	
116	Anbaufläche [ha]		1,8
117	Name	Gerste	
118	Anbaufläche [ha]		6

Tab. A-30: Primärdaten Betrieb He-s-09 Teil A

	A	C	D
1	Betrieb - Codierung	D-he-s-09	
2			
3	Erzeugte, transportierte, verarbeitete Menge Fleisch		
4	Voraussetzungen		
5	Anzahl Tiere		
6	Anzahl Muttersauen	50	
7	Anzahl Ferkel	150	
8	Anzahl Eber	1	
9	Anzahl Masttiere pro Jahr	1089	
10	Anzahl Mastplätze	280	
11	<u>Erzeugte, transportierte, verarbeitete Masse Fleisch</u>		
12	Masse Schweinefleisch	110.000 kg	
13	Tiere	1089	
14	Gewicht / Tier	101 kg	
15	Erzeugte Masse Pflanzen		
16	<u>Feldfrucht-Anbaufläche [ha]</u>		
17	Weizen	x	
18	Gerste	x	
19	Raps	x	
20	Erbsen	x	
21	Energieumsatz	4,253	8 Ventilatoren lt DLG Prüfbericht 4,253 kW
22	Strom [kWh]	29.500 kWh	nur für Anteil Schrotmühle,
23	Faktor	1	
24	aus Strom: kWh	29.500	
25	Heizöl [l]		
26	Faktor		
27	aus Heizöl: kWh		
28	Gas [m³]	7.600,0 l	
29	Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh Faktor		
30	Faktor für Deutschland Hu Faktor		
31	Faktor für Deutschland Ho Faktor		
32	Gas [m³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int. Konvention für Ho		
33	aus Gas: kWh	80.560 kWh	
34	Treibstoffe Mast und Futter etc.	7.000,0 l	für Schweine
35	Diesel [l]		
36	Dichte [kg/cm³] => 0,83		
37	Heizwert [kJoule] => 42.960		
38	Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278 Faktor		
39	Diesel: kWh	69.300 kWh	
40	Treibstoffe Transport		
41	Diesel [l]		
42	Dichte [kg/cm³] => 0,83		
43	Heizwert [kJoule] => 42.960		
44	Heizwert [kJoule] => 42.961		
45	Diesel: kWh		
46	Benzin [l]		
47	Dichte [kg/cm³] => 0,75		
48	Heizwert [kJoule] => 43.543		
49	Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278 Faktor		
50	Benzin: kWh		
51	Transporte / Mobilität		
52	<u>Tierarzt</u>		

Tab. A-31: Primärdaten Betrieb He-s-09 Teil B

	A	C	D
53	Häufigkeit	12	
54	Entfernung einfach	0,5	
55	gesamt	12	
56	Treibstoff pro 100 km	7,5	
57	Treibstoff gesamt [I]	0,9 l	
58	Tier/Fleischtransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)		
59	km gesamt	3.392 km	
60	Treibstoff 10t		
61	Treibstoff 12t		
62	Treibstoff 24t		
63	Verbrauch	12,5	
64	Treibstoff gesamt [I]	424,0 l	Wert berechnet nach Angaben des Seniors
65	Gesamtmenge (Gewicht[kg])	800,0 l	Treibstoff für Tiertransporte zu den Schlachtbetrieben angegeben
66	Voraussetzung		
67	Ladekapazität		
68	Annahme: 1		
69	Anzahl Ziele im Radius		
70	Häufigkeit	24 x 30 km	
71	Transportvolumen	7	
72	Menge pro Schlachtstätte	168	
73	prozentualer Anteil		
74	angenommene Entfernung einfach	15	
75	km gesamt	720 km	
76	Anzahl Ziele im Radius		
77	Häufigkeit	50 x 40 km	
78	Transportvolumen	6,5	
79	Menge pro Schlachtstätte	325	
80	prozentualer Anteil		
81	angenommene Entfernung einfach	20	
82	km gesamt	2.000 km	
83	Anzahl Ziele im Radius		
84	Häufigkeit	24 x 14 km	
85	Transportvolumen	6,5	
86	Menge pro Schlachtstätte	156	
87	prozentualer Anteil		
88	angenommene Entfernung einfach	672 km	
89	Futtertransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)		
90	km gesamt	1260	
91	Treibstoff pro 100 km	24	
92	Treibstoff gesamt [II]	302,4 l	
93	Gesamtmenge (Gewicht[kg])		
94	Voraussetzung/Annahme		
95	Ladekapazität		
96	Anzahl Ziele im Radius	1	
97	Häufigkeit	7	
98	Radius		
99	Liefermenge	9 t	
100	angenommene Entfernung einfach	90	
101	gesamt	1260	
102	km gesamt	100	
103	Treibstoff pro 100 km	20,0 l	
104	Treibstoff gesamt [II]	20,0 l	
105	Gesamtmenge (Gewicht[kg])	9.000 kg	
106	Voraussetzung/Annahme		
107	Ladekapazität		
108	Anzahl Ziele im Radius		
109	Häufigkeit	21,78217822	Tiere => 2%
110	Radius		
111	angenommene Entfernung einfach	200 km	Rundkurs
112	gesamt	840 kg	14 Tiere á 60 kg
113	Anzahl Ziele im Radius	der Entsorger könnte die zehnfache Menge abholen, deshalb wird der Rundkurs einmal zur Hälfte in die Berechnung mit aufgenommen	

Tab. A-32: Primärdaten Betrieb He-s-13 Teil A

	A	C	D
1	Betrieb - Codierung	D-he-s-13	
2	Erzeugte, transportierte, verarbeitete Menge Fleisch		
3	Voraussetzungen		
4	Anzahl Tiere		
5	Anzahl Muttersauen		
6	Anzahl Ferkel	20	á 25 kg Durchschnittsgewicht
7	Anzahl Eber		
8	Anzahl Masttiere pro Jahr	120	
9	Anzahl Mastplätze	40	
10	<u>Erzeugte, transportierte, verarbeitete Masse Fleisch</u>		
11	Masse Schweinefleisch	11.000 kg	117 Tiere
12	Tiere	94,01709402	Gewicht pro Tier durchschnittlich
13	Gewicht / Tier	69	Mastleistung pro Tier durchschnittlich
14	Erzeugte Masse Pflanzen		
15	Feldfrucht-Anbaufläche [ha]	27 ha	
16	Weizen	14,0 ha	
17	Gerste	4,5 ha	
18	Raps		
19	Stilllegung		
20	Hafer		
21	Kartoffeln	6,5 ha	
22	Erbsen	2,0 ha	
23	Energieumsatz		
24	Strom [kWh]	3.000 kWh	10000 kWh Schrotmühle, Licht, Kühlräume - Kühlräume für Verkaufsartikel, deshalb nur 45 % des Stroms berücksichtigt
25	Faktor	1	
26	aus Strom: kWh	3.000 kWh	
27	Heizöl [l]		
28	Faktor		
29	aus Heizöl: kWh		
30	Gas [m³]		
31	Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh Faktor		
32	Faktor für Deutschland Hu Faktor		
33	Faktor für Deutschland Ho Faktor		
34	Gas [m³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int. Konvention für Ho		
35	aus Gas: kWh		
36	Treibstoffe Mast und Futter etc.	1.954,8 l	Gesamtverbrauch Diesel pro Jahr angegeben, auch für Schlepper und Mähdrescher
37	Diesel [l]	306,7 l	
38	Dichte [kg/cm³] =>	0,83	
39	Heizwert [kJoule] =>	42.960	

Tab. A-33: Primärdaten Betrieb He-s-13 Teil B

	A	C	D
40	Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278 Faktor	19.353 kWh	
41	Diesel: kWh	3.037 kWh	
42	Treibstoffe Transport		
43	Diesel [l]		
44	Dichte [kg/cm³] => 0,83		
45	Heizwert [kJoule] => 42.960		
46	Heizwert [kJoule] => 42.961		
47	Diesel: kWh		
48	Benzin [l]		
49	Dichte [kg/cm³] => 0,75		
50	Heizwert [kJoule] => 43.543		
51	Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278 Faktor		
52	Benzin: kWh		
53	Transporte / Mobilität		
54	<u>Tierarzt</u>		
55	Häufigkeit	2 x pro Jahr	
56	Entfernung einfach	3 km	
57	gesamt	6 km	
58	<u>Treibstoff pro 100 km</u>	8	
59	<u>Treibstoff gesamt [l]</u>	0,5 l	
60	<u>Tier/Fleischtransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>		
61	km gesamt	1.225 km	Tiere werden mit Schlepper und Anhänger zu den Fleischern gefahren, 52 Tiere 1,5 km zum Metzger im Ort, die anderen 1xx Tiere pro Jahr zum Metzger 24km entfernt
62	Treibstoff 10t		
63	Treibstoff 12t		
64	Treibstoff 24t		
65	Verbrauch	25 l / 100 km	
66	Treibstoff gesamt [l]	306,3 l	
67	Gesamtmenge (Gewicht[kg])		
68	Voraussetzung	33 Fahrten	100 Fahrten zu den beiden Metzgern, näheres siehe Schlachten Weber, würde bedeuten, dass jedes Schwein einzeln gefahren wird, nochmals nachfragen(auf Nachfrage korrigiert, auf 55 Fahrten
69	Ladekapazität	4 Fahrten 1 Schwein (Hausschlachtung), 20 Fahrten 4 Schweine, 4 Fahrten 3 Schweine, 1 Fahrt 6 Schweine, 3 Fahrten 5 Schweine	
70	Annahme: 1		
71	Anzahl Ziele im Radius		
72	Häufigkeit	13	
73	Transportvolumen	4	
74	Menge pro Schlachtstätte	52	
75	prozentualer Anteil		
76	angenommene Entfernung einfach	1,5	

Tab. A-34: Primärdaten Betrieb He-s-13 Teil C

	A	C	D
77	km gesamt	39 km	
78	Anzahl Ziele im Radius		
79	Häufigkeit	20	
80	Transportvolumen	3,25	
81	Menge pro Schlachtstätte	65	
82	prozentualer Anteil		
83	angenommene Entfernung einfach	24	
84	km gesamt	960 km	
85	Annahme: 2	Ferkeleinkauf	
86	Anzahl Ziele im Radius	2	1 Ferkellieferant 3,4 km entfernt 20% der Ferkel, 2. Ferkellieferant 6,4 km entfernt
87	Häufigkeit	19,5	20 Abholungen an Ferkeln, 5 x 5 Lieferant 1, 15 x 6 Lieferant 2
88	Transportvolumen		
89	Menge pro Schlachtstätte		
90	prozentualer Anteil		
91	angenommene Entfernung einfach	226 km	
97	gesamt		
98	<u>Futtertransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>	gefüttert wird Weizen, Gerste, Erbsen und Sojaschrot, mit der Hofmühle geschroteten	
99	<u>Futter oder Feldfrucht</u>		
100		14,0 ha	Weizen
101		4,5 ha	Gerste
102		78,5 l	Diesel pro ha Winterweizen
103		1.031,1 l	
104			
105		6,5 ha	Kartoffeln
106		132,8 l	Diesel pro ha
107		863,2	
108		2,0 ha	Erbsen
109		86,2	Diesel pro ha Erbsen
110	Marktfrüchte:	1738,9215	Prozentualen Anteil der Marktfrüchte am Dieselumsatz mit einbezogen

○ **Primärdatentabellen Rind He**

Tab. A-35: Primärdaten Betrieb He-r-05 Teil A

	A	C	D
1	Betrieb - Codierung	D-he-r-05	
2			
3	Erzeugte, transportierte, verarbeitete Menge Fleisch		
4	Voraussetzungen		
5	Anzahl Tiere		
6	Anzahl Muttersauen		
7	Anzahl Ferkel		
8	Anzahl Eber		
9	Anzahl Masttiere pro Jahr		
10	Anzahl Mastplätze		
11	Belegung je Mastplatz pro Jahr		
12	Gewicht / Tier		
13	Anzahl Bullen	60	60 Bullen Stichtag 4.1.03 Nov/Dez 70; Sommer 40
14	Anzahl Kälber		Ankauf bei ca. 200- 220kg Mastzeit im Betrieb 14 Monate siehe [D-he-s-05- Schlachtenfernung]
15	<u>Erzeugte, transportierte, verarbeitete Masse Fleisch</u>		
16	Masse Rindfleisch	10.440 kg	
17	Tiere	45	358kg Mastendgewicht
18	Gewicht / Tier	232 kg	Mastleistung, 358 kg Durchschnittsgewicht
19	Masse Schweinefleisch	70.538 kg	
20	Tiere	1045	
21	Gewicht / Tier	67,5 kg	Mastleistung
22	Energieumsatz		
23	Strom [kWh]	12236	Angabe für Gesamtbetrieb incl. Schweinemast und Ackerbau
24	Faktor		
25	aus Strom: kWh	4.079	
26	Heizöl [l]		
27	Faktor		
28	aus Heizöl: kWh		
29	Gas [m³]		
30	Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh Faktor		
31	Faktor für Deutschland Hu Faktor		
32	Faktor für Deutschland Ho Faktor		
33	Gas [m³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int. Konvention für Ho		
34	aus Gas: kWh		
35	Treibstoffe Mast und Futter etc.	15.178,0 l	Angabe für Gesamtbetrieb incl. Schweinemast und Ackerbau, 1/6 für Rindermast, 1/6 für Ackerbau
36	Diesel [l]	2.673,0 l	

Tab. A-36: Primärdaten Betrieb He-r-05 Teil B

	A	C	D
37	Dichte [kg/cm ³] =>	0,83	
38	Heizwert [kJoule] =>	42.960	
39	Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278	Faktor	
40		Diesel: kWh	26.463
41	Treibstoffe Transport		
42	Diesel [l]		383,9 l
43	Dichte [kg/cm ³] =>	0,83	
44	Heizwert [kJoule] =>	42.960	
45	Heizwert [kJoule] =>	42.961	1118,205
46		Diesel: kWh	3.800
47	Benzin [l]		
48	Dichte [kg/cm ³] =>	0,75	
49	Heizwert [kJoule] =>	43.543	
50	Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278	Faktor	
51		Benzin: kWh	
52	Transporte / Mobilität		
53	<u>Tierarzt</u>		
54	Häufigkeit		5
55	Entfernung einfach		10
56	gesamt		100
57	Treibstoff pro 100 km		10
58	Treibstoff gesamt [l]		10,0 l
59	<u>Tier/Fleischtransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>		
60	km gesamt		2559 753
61	Treibstoff 10t	Lieferungen zur Schlachtstätte in 2003	Kälberanlieferung
62	Treibstoff 12t	15	15
63	Treibstoff 24t		
64	Verbrauch		
65	Treibstoff gesamt [l]	383,9 l	113,0 l
66	Gesamtmenge (Gewicht[kg])		
67	Voraussetzung	km-Angaben aus Blatt: D-he-s-05	
68	km gesamt	2559	Lieferungen zur Schlachtstätte in 2003
69	km gesamt	753	1506 km Kälberanlieferung in 2 Jahren
70	km gesamt	1609,166667	
71	Treibstoff pro 100 km	20	
72	Treibstoff gesamt [l]	321,8333333	
73	Gesamtmenge (Gewicht[kg])	5.000 kg	
74	<u>Voraussetzung/Annahme</u>	5 t Mineralfutter aus zwei Betrieben, 1200 kg pro Fahrt bei 350k km und 1000 kg pro Fahrt bei 352 km. Da die Nutzlast der LKW höher ist als die gelieferte Menge, und kein Spediteur unwirtschaftlich arbeiten kann, wird nur die Hinfahrt einbezogen [Kühne & Nagel 2005]	
75	<u>Ladekapazität</u>		
76	Anzahl Ziele im Radius		
77	Häufigkeit	2,083333333	
78	Radius	350	
79	Liefermenge	1.200 kg	
80	angenommene Entfernung einfach	350	
81	gesamt	729,1666667	
82	Anzahl Ziele im Radius		
83	Häufigkeit	2,5	
84	Radius		
85	Liefermenge	1000	
86	angenommene Entfernung einfach	352	
87	gesamt	880	
100	Treibstoff pro 100 km		
101	Treibstoff gesamt [l]	2341,2	
102	<u>Düngemittel</u>		
103	Art	Kalkamon	
104	Menge	53.000 kg	
105	km	28	

Tab. A-40: Primärdaten Betrieb he-r-10 Teil A

	A	C	D
1	Betrieb - Codierung		D-he-r-10
2			
3	Erzeugte, transportierte, verarbeitete Menge Fleisch		
4	Voraussetzungen		
5	Anzahl Masttiere pro Jahr	20	Bullen und Bullenkälber Ankauf bei ca. 70 kg
6	Masse Rindfleisch	3.606 kg	lt Viehkaufsrechnungen Metzgerei in 2004 durch 60% (wg Ausschlachtungsgrad)
7	Tiere	12	511 kg
8	Gewicht / Tier	300,5	Mastleistung, 343kg Durchschnittsgewicht
9	Erzeugte Masse Pflanzen		
10	Feldfrucht-Anbaufläche [ha]	20	Mais, Grassilage, Heu, Schrot
11	Energieumsatz		
12	Strom [kWh]	600	8000 kWh Gesamtstromverbrauch
13	Faktor	1	für Licht, Schrotmühle
14	aus Strom: kWh	600	
15	Heizöl [l]		
16	Faktor		
17	aus Heizöl: kWh		
18	Gas [m³]		
19	Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh		
20	Faktor für Deutschland Hu		
21	Faktor für Deutschland Ho		
22	Gas [m³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int. Konvention für Ho		
23	aus Gas: kWh		
24	Treibstoffe Mast und Futter etc.	3.000,0 l	Dieserverbrauch, abzüglich nicht tierbezogener Ackerbau und Privatnutzung
25	Diesel [l]	1.480,7 l	
26	Dichte [kg/cm³] =>	0,83	
27	Heizwert [kJoule] =>	42.960	
28	Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278		
29	Diesel: kWh	14.659	
30	Treibstoffe Transport		
31	Diesel [l]	20,2 l	
32	Dichte [kg/cm³] =>	0,83	
33	Heizwert [kJoule] =>	42.960	
34	Heizwert [kJoule] =>	42.961	
35	Diesel: kWh	200	
36	Benzin [l]	2,0 l	
37	Dichte [kg/cm³] =>	0,75	
38	Heizwert [kJoule] =>	43.543	
39	Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278		
40	Benzin: kWh	18	
41	Transporte / Mobilität		
42	<u>Tierarzt</u>		
43	Häufigkeit	1	nach Bedarf, 1 x pro Jahr berechnet
44	Entfernung einfach	5,5	

Tab. A-41: Primärdaten Betrieb He-r-10 Teil B

	A	C	D
45	gesamt	8,25	
46	Treibstoff pro 100 km	10	
47	Treibstoff gesamt [l]	0,8 l	
48	Tier/Fleischtransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)		
49	km gesamt	16,8	
50	Treibstoff 10t	12,0 l	PKW mit Anhänger
51	Treibstoff 12t		
52	Treibstoff 24t		
53	Verbrauch		
54	Treibstoff gesamt [l]	2,0 l	Lieferung zum Schlachtbetrieb
55	Gesamtmenge (Gewicht[kg])	20,2 l	Kälbertransport zum Mastbetrieb
56	Voraussetzung		
57	Ladekapazität		
58	Annahme: 1		
59	Anzahl Ziele im Radius		
60	Häufigkeit	12	
61	Transportvolumen		
62	Menge pro Schlachtstätte		
63	prozentualer Anteil		
64	angenommene Entfernung einfach	0,7	
65	km gesamt	16,8	
66	Anzahl Ziele im Radius		
67	Häufigkeit	9	
68	Transportvolumen	1-3	
69	Menge pro Schlachtstätte		
70	prozentualer Anteil		
71	angenommene Entfernung einfach	18	wird nur einfache Fahrt berechnet, weil am Weg zur Arbeit
72	km gesamt	162	
73	Anzahl Ziele im Radius		
74	Häufigkeit	3	
75	Transportvolumen		
76	Menge pro Schlachtstätte		
77	prozentualer Anteil		
78	angenommene Entfernung einfach	1	
79	km gesamt	6	
80	Anzahl Ziele im Radius	168	km im betrieblichen Verbrauch enthalten
81	Futter oder Feldfrucht		
82	Name	Mais, Grassilage, Heu, Schrot	
83	Anbaufläche [ha]	20	
84		34,1 l	pro ha
85		682,5	

Tab. A-42: Primärdaten Betrieb He-r-11 Teil A

	A	C	D
1	Betrieb - Codierung	D-he-r-11	
2			
3	Erzeugte, transportierte, verarbeitete Menge Fleisch		
4	Voraussetzungen		
5	Anzahl Bullen	75	Zukauf im Alter von 7,5 mon; 11,5 mon; 8 mon; durchschnittlich 9 mon mit einem Gewicht von: 270kg
6	Anzahl Kälber		
7	Anzahl Masttiere pro Jahr	75 Mastbullen	Einkauf mit Gewicht von ca.
8	Anzahl Mastplätze		
9	Belegung je Mastplatz pro Jahr		
10	Gewicht / Tier	467 kg	
11	Anzahl Mutterschafe		
12	Anzahl Lämmer		
13	Anzahl Schafböcke		
14	Gewicht / Tier		
15	<u>Erzeugte, transportierte, verarbeitete Masse</u>		
16	Masse Rindfleisch	22.850 kg	
17	Tiere	75	
18	Gewicht / Tier	305 kg	Mastleistung
19	Masse Schweinefleisch		
20	Tiere		
21	Gewicht / Tier		
22	Masse Lammfleisch		
23	Tiere		
24	Gewicht / Tier		
25	Masse Putenfleisch		
26	<u>Gesamtgewicht</u>		
27	Erzeugte Masse Pflanzen		
28	<u>Feldfrucht-Anbaufläche [ha]</u>	127	
29	Weizen	38	
30	Gerste	38	
31	Raps	7,5	
32	Stillegung	5	Heu, 2. Schnitt
33	Hafer		
34	Kartoffeln		
35	Erbsen		
36	Mais	12	
37	Luzerne		
38	Saatgut		
39	Saemereien		
46	<u>Gesamtgewicht</u>		
47	Energieumsatz		
48	Strom [kWh]	2.506 kWh	Ventilator im Sommer durchgehend, Güllemixer, 8 Leuchtröhren 60W
49	Faktor	1	DLG Prüfberichte: 0,93; 0,78; 0,25;0,44;0,54;0,25 kW

Tab. A-43: Primärdaten Betrieb He-r-11 Teil B

	A	C	D
50	aus Strom: kWh	2.506 kWh	0,5 kW -Ventilator
	Heizöl [l]		8 Neonröhren 60W
51			
52	Faktor		
53	aus Heizöl: kWh		
54	Gas [m ³]		
55	Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh Faktor		
56	Faktor für Deutschland Hu Faktor		
57	Faktor für Deutschland Ho Faktor		
58	Gas [m ³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int. Konvention für Ho		
59	aus Gas: kWh		
60	Treibstoffe Mast und Futter etc.		
61	Diesel [l]	4250,3	
62	Dichte [kg/cm ³] => 0,83		
63	Heizwert [kJoule] => 42.960		
64	Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278 Faktor		
65	Diesel: kWh	42.078 kWh	
66	Treibstoffe Transport		
67	Diesel [l]	608,2 l	
68	Dichte [kg/cm ³] => 0,83		
69	Heizwert [kJoule] => 42.960		
70	Heizwert [kJoule] => 42.961	6.021 kWh	
71	Diesel: kWh		
	Benzin [l]	355,6 l	bei diesem Betrieb Dieseltransporte zum Schlachtbetrieb
72			
73	Dichte [kg/cm ³] => 0,75		
74	Heizwert [kJoule] => 43.543		
75	Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278 Faktor		
	Benzin: kWh	3.520 kWh	bei diesem Betrieb Dieseltransporte zum Schlachtbetrieb
76			
77	Transporte / Mobilität		
78	Tierarzt		
	Häufigkeit	2	"wenig" angegeben, es wird 2 x pro Jahr angenommen
79			
80	Entfernung einfach	8	
81	gesamt	16	
82	Treibstoff pro 100 km	8	
83	Treibstoff gesamt [l]	2,6 l	
84	Tier/Fleischtransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)		
85	km gesamt	3686	Transporte zum Schlachtbetrieb
86	Treibstoff 10t	2155	Transporte zum Mastbetrieb
87	Treibstoff 12t		
88	Treibstoff 24t		
89	Verbrauch	16,5 l	15-18 l
90	Treibstoff gesamt [l]	608,2 l	Transporte zum Schlachtbetrieb
91	Gesamtmenge (Gewicht[kg])	355,6 l	Transporte zum Mastbetrieb
92	Voraussetzung		
93	Ladekapazität		
94	Annahme: 1	Verkauf Bullen	
95	Anzahl Ziele im Radius		
96	Häufigkeit	13	
97	Transportvolumen		
98	Menge pro Schlachtstätte	4	
99	prozentualer Anteil		
100	angenommene Entfernung einfach	108	
101	km gesamt	2808	
102	Anzahl Ziele im Radius		
103	Häufigkeit	7	
104	Transportvolumen		
105	Menge pro Schlachtstätte	1	
106	prozentualer Anteil		
107	angenommene Entfernung einfach	33	
108	km gesamt	462	
109	Anzahl Ziele im Radius		

Tab. A-44: Primärdaten Betrieb He-r-11 Teil C

	A	C	D
110	Häufigkeit	4	
111	Transportvolumen		
112	Menge pro Schlachtstätte	1,5	
113	prozentualer Anteil		
114	angenommene Entfernung einfach	52	
115	km gesamt	416	
116	<u>Annahme: 2</u>	Einkauf Bullen 3-10	Bullen im
117	Anzahl Ziele im Radius	104	Durchschnitt bei 13 Fahrten => 6 Tiere
118	Häufigkeit	9	
119	Transportvolumen		
120	Menge pro Schlachtstätte		
121	prozentualer Anteil		
122	angenommene Entfernung einfach	77,5	
123	km gesamt	1395	
124	Anzahl Ziele im Radius		
125	Häufigkeit	2	
126	Transportvolumen		
127	Menge pro Schlachtstätte		
128	prozentualer Anteil		
129	angenommene Entfernung einfach	100,5	
130	km gesamt	402	
131	Anzahl Ziele im Radius		
132	Häufigkeit	2	
133	Transportvolumen		
134	Menge pro Schlachtstätte		
135	prozentualer Anteil		
136	angenommene Entfernung einfach	89,5	
137	km gesamt	358	
148	gesamt		
149	<u>Futtertransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>		
150	<u>km gesamt</u>	1660	
151	<u>Treibstoff pro 100 km</u>	16,5	
152	<u>Treibstoff gesamt [l]</u>	4.247,7 l	
153	<u>Gesamtmenge (Gewicht)[kg]</u>	42.053 kWh	Futtertransporte
154	<u>Voraussetzung/Annahme</u>		
155	<u>Ladepazität</u>		
156	Anzahl Ziele im Radius	1	Biertreber 15 km einfache Fahrt
157	Häufigkeit	50	3,6 t pro Woche
158	Radius		
159	Liefermenge		
160	angenommene Entfernung einfach	15	
161	gesamt	1500	
162	Anzahl Ziele im Radius	1	Krafftutter 8 km einfache Fahrt, jede 5. Woche 6 Tonnen
163	Häufigkeit	10	10,4
164	Radius		
165	Liefermenge	8	
166	angenommene Entfernung einfach	160	
167	gesamt		
168	Anzahl Ziele im Radius		
169	Häufigkeit		
170	Radius		
171	angenommene Entfernung einfach		
172	gesamt		
185	<u>Treibstoff pro 100 km</u>		
186	<u>Treibstoff gesamt [l]</u>	3.973,8 l	Mais, Grünland, Gerste
187	<u>Futter oder Feldfrucht</u>		
188	Name	Heu	
189	Anbaufläche [ha]	5 ha	
190	Traktor	35,0 l	Diesel pro ha 1.&2. Schnitt
191	Verbrauch pro Betriebsstunde	175,0 l	Dieserverbrauch Heu
192	benötigte Betriebsstunde		
193	Häufigkeit		
194	Entfernung einfach		
195	gesamt		

Tab. A-45: Primardaten Betrieb He-r-11 Teil C

	A	C	D
196	Name	Mais	
197	Anbaufläche [ha]	12 ha	
198	Traktor	101,5 l	Diesel für Silomais pro ha
199	Verbrauch pro Betriebsstunde	1.218,0 l	
200	benötigte Betriebsstunde		
201	Häufigkeit		
202	Entfernung einfach		
203	gesamt		
204	Name	Weizen	
205	Anbaufläche [ha]	38 ha	
206	Traktor	78,5 l	Diesel pro ha Winterweizen
207	Verbrauch pro Betriebsstunde	57,3 l	Diesel pro ha Sommergerste
208	benötigte Betriebsstunde	67,9 l	Mischverbrauch pro ha
209	Häufigkeit	2.580,8 l	
210	Entfernung einfach		
211	gesamt		
212	Name	Gerste	
213	Anbaufläche [ha]	38 ha	
214	Traktor	67,9 l	Mischverbrauch pro ha
215	Verbrauch pro Betriebsstunde	2.580,8 l	
216	benötigte Betriebsstunde		
217	Häufigkeit		
218	Entfernung einfach		
219	gesamt		
220	Name	Raps	
221	Anbaufläche [ha]	7,5 ha	
222	Traktor	58	Diesel pro ha Sommerraps
223	Verbrauch pro Betriebsstunde	63	Diesel pro ha Winterraps
224	benötigte Betriebsstunde	60,5 l	Mischverbrauch pro ha
225	Häufigkeit	453,8 l	
226	Entfernung einfach		
227	gesamt		
228	Futterart	4.427,6 l	
235	<u>Tierkörperbeseitigung</u>	wieviele Tiere verenden im Schnitt	
236	<u>km gesamt</u>	200	
237	<u>Treibstoff pro 100 km</u>	24	
238	<u>Treibstoff gesamt [l]</u>	48,0 l	Pro Fahrt
239	<u>Gesamtmenge (Gewicht[kg])</u>	0,037 l	wird vernachlässigt
240	<u>Voraussetzung/Annahme</u>		
241	<u>Ladekapazität</u>		
242	Anzahl Ziele im Radius	2	Tier pro Jahr, geschätzt
243	Häufigkeit	467 kg	angenommenes Gewicht, da Tiere unterschiedlichen Gewichts verenden
244	Radius	933 kg	Gesamtgewicht
245	angenommene Entfernung einfach	12.000 kg	Ladekapazität Entsorgungs-LKW
246	gesamt	0,0778%	

Tab. A-46: Primärdaten Betrieb He-r-12 Teil A

	A	C	D
1	Betrieb - Codierung	D-he-r-12	
2	Erzeugte, transportierte, verarbeitete Menge Fleisch		
3	Voraussetzungen	Grünland, Ackerbau, Viehzucht und Rindermast	
4	Anzahl Tiere	68 Mutterkühe, je 34 Bullenkälber und weibl. Kälber, 15 Bullenkälber Zukauf	
5	Anzahl Bullen	49	68 Mutterkühe
6	Anzahl Kälber	49	(34+15 Zukauf; plus 34 weibliche Kälber)
7	Anzahl Masttiere pro Jahr	19260 kg	45 Bullen SG 380 kg 20 Rinder SG 210 kg
8		Fresser gehen mit Lebendgewicht in die Mast ein, das heißt, die Schlachttiergewichte müssen auf Lebendgewicht hochgerechnet werden, das Eingangsgewicht der Fresser subtrahiert werden, danach erfolgt wieder die Umrechnung auf Schlachtgewicht und die weitere Datenbearbeitung	
9		dabei werden für Bullen ein Ausschachtungsgrad von 60% angenommen, für Kühe von 56% (Erfahrungswerte der Lieferanten)	
10	Gewicht / Tier	28.500 kg LG Bullen	
11	<u>Erzeugte, transportierte, verarbeitete Masse</u>	17.100 kg SG Bullen	4.200 kg SG Kühe
12	Masse Rindfleisch	19260 kg	
13	Tiere	65	
14	Gewicht / Tier	296 kg	
15	Erzeugte Masse Pflanzen		
16	<u>Feldfrucht-Anbaufläche [ha]</u>		
17	Weizen	16 ha	
18	Gerste	11 ha	Wintergerste
19	Raps		
20	Stilllegung	105 ha	Gras / Grünland
21	Hafer	14 ha	
22	Kartoffeln		
23	Erbsen		
24	Mais	15 ha	
25	Luzerne		
26	Saatgut		
27	Saemereien		
34	<u>Gesamtgewicht</u>		
35	Energieumsatz		
36	Strom [kWh]	32.051 kWh	für Haushalt und Betrieb
37	Faktor		

Tab. A-47: Primärdaten Betrieb He-r-12 Teil B

	A	C	D
38	aus Strom: kWh	7.122 kWh	2/3 des Stroms für betriebliche Nutzung angesetzt allerdings muss Kühltechnik und Melkmaschine abgezogen werden, deshalb davon nur 1/3 für die Berechnungen verwendet
39	Heizöl [l]	Hackschnitzel, keine fossilen Brennstoffe	
40	Faktor		
41	aus Heizöl: kWh		
42	Gas [m ³]		
43	Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh		
44	Faktor für Deutschland Hu		
45	Faktor für Deutschland Ho		
46	Gas [m ³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int. Konvention für Ho		
47	aus Gas: kWh		
48	Treibstoffe Mast und Futter etc.	19.421,0 l	für Traktor und Maschinen
49	Diesel [l]	6.032,8 l	berechnete Futtererzeugung nach Angaben des Landwirts
50	Dichte [kg/cm ³] =>		
51	Heizwert [kJoule] =>		
52	Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278		
53	Diesel: kWh	59.725 kWh	
54	Treibstoffe Transport		
55	Diesel [l]	345,6 l	
56	Dichte [kg/cm ³] =>		
57	Heizwert [kJoule] =>		
58	Heizwert [kJoule] =>		
59	Diesel: kWh	3.421 kWh	
60	Benzin [l]		
61	Dichte [kg/cm ³] =>		
62	Heizwert [kJoule] =>		
63	Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278		
64	Benzin: kWh		
65	Transporte / Mobilität		
66	Tierarzt		
67	Häufigkeit	11	11-12 x pro Jahr
68	Entfernung einfach	1,5	
69	gesamt	33	
70	Treibstoff pro 100 km	10	
71	Treibstoff gesamt [l]	3,3	
72	Tier/Fleischtransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)	teilweise Verkauf ab Hof, Verkauf an regionale Metzgereien, 3 verschiedene 10-25km	
73	km gesamt	2880 km	
74	Verbrauch	12,0 l	
75	Treibstoff gesamt [l]	345,6 l	

Tab. A-48: Primärdaten Betrieb He-r-12 Teil C

	A	C	D
76	Gesamtmenge (Gewicht[kg])		
77	Voraussetzung		
78	Ladekapazität		
79	Annahme: 1		
80	Anzahl Ziele im Radius		3 Metzgereien 3-4 x monatlich ca 30 km
81	Häufigkeit	42	Fahrten
82	Transportvolumen	1	
83	Menge pro Schlachtstätte	1	
84	prozentualer Anteil		
85	angenommene Entfernung einfach	30	
86	km gesamt	2520 km	
87	Anzahl Ziele im Radius		
88	Häufigkeit		
89	Transportvolumen		
90	Menge pro Schlachtstätte	40 % der Kälber werden aus 10-15 km Entfernung zugekauft	
91	prozentualer Anteil		
92	angenommene Entfernung einfach	12	
93	km gesamt	360 km	Kälbereinkauf
94	<u>Futter oder Feldfrucht</u>		
95	Name	Maissilage	
96	Anbaufläche [ha]	15	
97	Diesel pro ha	101,5 l	
98	gesamt	1522,5	
99	Name	Grassilage	
100	Anbaufläche [ha]	105	
101	Diesel pro ha	34,7 l	
102	gesamt	3.643,5 l	
103	Name	Getreideschrot	
104	Anbaufläche [ha]	11	
105	Diesel pro ha	78,5 l	
106	gesamt	864	
107	gesamt	131	
108	Futterart	6.029,5 l	
109	Traktor		
110	<u>Tierkörperbeseitigung</u>		
111	Anzahl Ziele im Radius	TBA ist 45km entfernt, die LKW fahren einen Rundkurs	
112	Häufigkeit	6 x pro Jahr, ca. 4 Kälber, 1 Großvieh, auch Totgeburten	

Tab. A-49: Primärdaten Betrieb He-r-15 Teil A

	A	C	D
1	Betrieb - Codierung	D-he-r-15	
2			
3	Erzeugte, transportierte, verarbeitete Menge Fleisch		
4	Voraussetzungen	Grünland, Ackerbau, Milchwirtschaft,	
5	Anzahl Tiere	40 Kühe, 80 Kälber =>70 Stück Vieh gleichzeitig im Stall, Rinder 2,5-3 Jahre; Bullen knapp 2 Jahre;	
6	Anzahl Bullen	18 Bullen pro Jahr, und auch Erstlinge	
7	Anzahl Kälber	ca. 40-42 Kühe bei Schlachthof	
8	Anzahl Masttiere pro Jahr		
9	Anzahl Mastplätze		
10	Belegung je Mastplatz pro Jahr		
11	Gewicht / Tier	Kühe ca. 300-350 kg, Bullen 380- 500kg, Fresser ca. 220-230kg (300kg Lebendgewicht) Limosin 200-250 O/ 233 kg, Charolais 200-250 O/ 234 kg	
12	<u>Erzeugte, transportierte, verarbeitete Masse Fleisch</u>		
13	Masse Rindfleisch	20.245 kg	18 Bullen 380- 500kg, Kühe 300- 350kg sowie 220- 230kg
14	Tiere	59	419
15	Gewicht / Tier	343 kg	394
16	Masse Schweinefleisch		362
17			392
18			jährliche Durchschnittsgewic hte [Weber 2006]
19	Erzeugte Masse Pflanzen		
20	Feldfrucht-Anbaufläche [ha]	190 ha	190 ha
21	Weizen	71 ha	Weizen
22	Gerste	24 ha	3-4 ha WintergersteVK, 4ha Wintergerste Eigennutzung Braugerste
23	Raps	15,5 ha	15-16 ha
24	Stillegung	50 ha	Grünland
25	Hafer	8 ha	
26	Kartoffeln		
27	Erbsen		
28	Mais	16 ha	15-17 ha
29	Luzerne		
30	Saatgut		
31	Saemereien	5 ha	Zuckerrüben
38	<u>Gesamtgewicht</u>		
39	Energieumsatz		
40	Strom [kWh]	2.506 kWh	für Melkanlage, Kühlung, Gebläse an zwei Tagen, 9 Neonröhren, 1 Strahler
41	Faktor		

Tab. A-50: Primärdaten Betrieb He-r-15 Teil B

	A	C	D
42	aus Strom: kWh	2.506 kWh	
43	Heizöl [l]		
44	Faktor		
45	aus Heizöl: kWh		
46	Gas [m³]		
47	Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh Faktor		
48	Faktor für Deutschland Hu Faktor		
49	Faktor für Deutschland Ho Faktor		
50	Gas [m³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int. Konvention für Ho		
51	aus Gas: kWh		
52	Treibstoffe Mast und Futter etc.		
53	Diesel [l]	3.761,9 l	12500 l für Ackerbau und Grünlandbewirts- chaftung
54	Dichte [kg/cm³] => 0,83		
55	Heizwert [kJoule] => 42.960		
56	Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278 Faktor		
57	Diesel: kWh	37.243 kWh	
58	Treibstoffe Transport		
59	Diesel [l]		
60	Dichte [kg/cm³] => 0,83		
61	Heizwert [kJoule] => 42.960		
62	Heizwert [kJoule] => 42.961		
63	Diesel: kWh		
64	Benzin [l]	329,8 l	Tiertransporte zu Schlachtstätten, 8000 km PKW angegeben
65	Dichte [kg/cm³] => 0,75		
66	Heizwert [kJoule] => 43.543		
67	Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278 Faktor		
68	Benzin: kWh	3.001	
69	Transporte / Mobilität		
70	Tierarzt		
71	Häufigkeit	40	
72	Entfernung einfach	10	
73	gesamt	400 km	
74	Treibstoff pro 100 km	8	
75	Treibstoff gesamt [l]	32,0 l	
76	<u>Tier/Fleischtransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>		
77	km gesamt	2.748 km	
78	Treibstoff 10t		
79	Treibstoff 12t		
80	Treibstoff 24t		
81	Verbrauch	12 l / 100 km	
82	Treibstoff gesamt [l]	329,8 l	
83	Gesamtmenge (Gewicht[kg])		
84	Voraussetzung		
85	Ladekapazität		
86	Tierverkauf	18 Bullen pro Jahr 2,5 km entfernt und 19km entfernt; 40-42 Kühe 30km entfernt	
87	Anzahl Ziele im Radius		
88	Häufigkeit	6	

Tab. A-51: Primärdaten Betrieb He-r-15 Teil C

	A	C	D
89	Transportvolumen		
90	Menge pro Schlachtstätte	1	
91	prozentualer Anteil		
92	angenommene Entfernung einfach	19	
93	km gesamt	228 km	
94	Anzahl Ziele im Radius		
95	Häufigkeit	12	
96	Transportvolumen		
97	Menge pro Schlachtstätte	1	
98	prozentualer Anteil		
99	angenommene Entfernung einfach	2,5	
100	km gesamt	60 km	
101	Anzahl Ziele im Radius		
102	Häufigkeit	41	40-42 Kühe zu Schlachthof
103	Transportvolumen		
104	Menge pro Schlachtstätte	1	
105	prozentualer Anteil		
106	angenommene Entfernung einfach	30	
107	km gesamt	2.460 km	
108	Futtertransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)		
109	km gesamt	237 km	
110	Treibstoff pro 100 km	24	
111	Treibstoff gesamt [l]	56,9 l	
112	Liefermenge	9,6	6 Tonnen im Silozug, 1x monatlich Mineralfutter, 20% aus 20km entfernt, 80% 7km entfernt
113	angenommene Entfernung einfach	7 km	
114	gesamt	67 km	
115	Anzahl Ziele im Radius		
116	Häufigkeit	2,4	
117	Radius		
118	Liefermenge		
119	angenommene Entfernung einfach	20 km	
120	gesamt	48 km	Für Silozug geht nur hinfahrt in die Berechnung ein, da wahrscheinlich mehrere Betriebe angefahren werden.
121	Anzahl Ziele im Radius		
122	Häufigkeit	5,5	5-6 Fahrten mit Schlepper für Düngemittel
123	Radius		
124	angenommene Entfernung einfach		
125	gesamt	122 km	Für Düngemittel gehen alle km in die Berechnung ein, da selbst gefahren wird
138	<u>Futter oder Feldfrucht</u>		
139	Name	Mais	
140	Anbaufläche [ha]	16,0 ha	15-17 ha
141	Traktor	101,5 l	Diesel für Silomais pro ha
142	Verbrauch pro Betriebsstunde	1624	
143	Name	Raps	
144	Anbaufläche [ha]	15,5 ha	15-16 ha
145	Name	Grünland	
146	Anbaufläche [ha]	50,0 ha	
147	Traktor	34,7 l	Diesel für Grünland pro ha
148	Verbrauch pro Betriebsstunde	1.735,0 l	Diesel für Grünland
149	Name	Zuckerrüben	
150	Anbaufläche [ha]	5,0 ha	

Tab. A-52: Primärdaten Betrieb He-r-15 Teil D

	A	C	D
151	Name	Getreide	Braugerste, Hafer, Wintergerste, Weizen
152	Anbaufläche [ha]	4,0 ha	103,5
153	Traktor	78,5 l	Diesel pro ha Winterweizen
154	Verbrauch pro Betriebsstunde	314,0 l	
155	benötigte Betriebsstunde		
156	Häufigkeit		
157	Entfernung einfach		
158	gesamt	70,0 ha	Gesamtfutter
159	Futterart	3.673,0 l	Diesel für Futtererzeugung
160	Anzahl Ziele im Radius	TBA ist 78km entfernt, die LKW fahren einen Rundkurs	
161	Häufigkeit	5 Kälber und 4-5 Stück Vieh pro Jahr	

○ **Primärdatentabellen Lamm He**

Tab. A-53: Primärdaten Betrieb He-I-01 Teil A

	A	C	D
1	Betrieb - Codierung	D-he-I-01	
2	Erzeugte, transportierte, verarbeitete Menge Fleisch		
3	Voraussetzungen	Nebenerwerbsbetrieb, Lämmer, Schweine, Raps, Wintergerste,	
4	Anzahl Mutterschafe	45	
5	Anzahl Lämmer	48	
6	Anzahl Schafböcke		
7	Gewicht / Tier	22,5	
8	<u>Erzeugte, transportierte, verarbeitete Masse Fleisch</u>		
9	Masse Lammfleisch	1.080 kg	
10	Tiere		
11	Gewicht / Tier		
12	Erzeugte Masse Pflanzen		
13	Energieumsatz		
14	Strom [kWh]	167,5	
15	Faktor	1	
16	aus Strom: kWh	168	
17	Heizöl [l]		
18	Faktor		
19	aus Heizöl: kWh		
20	Gas [m³]		
21	Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh Faktor		
22	Faktor für Deutschland Hu Faktor		
23	Faktor für Deutschland Ho Faktor		
24	Gas [m³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int. Konvention für Ho		
25	aus Gas: kWh		
26	Treibstoffe Mast und Futter etc.	1.500,0 l	Treibstoffverbrauch für Tierpflege, Fahrten zum Schlachthof, Ackerbau

Tab. A-54: Primärdaten Betrieb He-I-01 Teil B

	A	C	D
27	Diesel [l]	427,7 l	Berechnungen auf Grund der LW - Angaben
28	Dichte [kg/cm ³] =>	0,83	
29	Heizwert [kJoule] =>	42.960	
30	Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278	Faktor	
31		Diesel: kWh	4.234
32	Treibstoffe Transport		
33	Diesel [l]	17,5 l	
34	Dichte [kg/cm ³] =>	0,83	
35	Heizwert [kJoule] =>	42.960	
36	Heizwert [kJoule] =>	42.961	
37		Diesel: kWh	173
38	Benzin [l]		
39	Dichte [kg/cm ³] =>	0,75	
40	Heizwert [kJoule] =>	43.543	
41	Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278	Faktor	
42		Benzin: kWh	
43	Transporte / Mobilität		
44	<u>Tierarzt</u>	im Erhebungsjahr gar nicht	
45	Häufigkeit	-	
46	Entfernung einfach		
47	gesamt		
48	Treibstoff pro 100 km		
49	Treibstoff gesamt [l]		
50	<u>Personal (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>		
51	km gesamt		
52	Treibstoff pro 100 km		
53	Treibstoff gesamt [l]	128,2 l	
54	Anzahl Mitarbeiter (MA)	Betriebsleiter	
55	Häufigkeit	95,2 l	
56	Entfernung einfach	Scherer	
57	gesamt	5,6 l	
58	Anzahl MA	Schäfer	
59	Häufigkeit	26,9 l	
60	Entfernung einfach	Entmistung	
61	gesamt	0,5 l	
62	<u>Tier/Fleischtransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>		
63	Treibstoff gesamt [l]	17,5 l	
68	<u>Futtertransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>		
69	km gesamt		
70	Treibstoff pro 100 km		
71	Treibstoff gesamt [l]	299,4 l	ist im betrieblichen Verbrauch enthalten
72	<u>Gesamtmenge (Gewicht[kg])</u>		
73	<u>Voraussetzung/Annahme</u>		
74	<u>Ladekapazität</u>		
75	Anzahl Ziele im Radius	Hafer	
76	Häufigkeit	49,2 l	
77	Radius	Zuckerrüben	
78	Liefermenge	1,6 l	
79	angenommene Entfernung einfach	Heu	
80	gesamt	183,0 l	
81	Anzahl Ziele im Radius	Gerste	
82	Häufigkeit	49,2 l	
83	Radius	Fertigfutter	
84	Liefermenge	1,6 l	
85	angenommene Entfernung einfach	Stroh	
86	gesamt	14,8 l	
87	<u>Futter oder Feldfrucht</u>		
88	Name	W intergerste	
89	Anbaufläche [ha]	1,5-2ha	
90	Name	Raps	

Tab. A-55: Primärdaten Betrieb He-I-02 Teil A

	A	C	D
1	Betrieb - Codierung	D-he-I-02	
2	Erzeugte, transportierte, verarbeitete Menge Fleisch		
3	Voraussetzungen		
4	Anzahl Mutterschafe	284	
5	Anzahl Lämmer	369	
6	Anzahl Schafböcke	4	
7	Gewicht / Tier	21	
8	<u>Erzeugte, transportierte, verarbeitete Masse Fleisch</u>		
9	Masse Lammfleisch	7.749 kg	
10	Tiere		
11	Gewicht / Tier		
12	Erzeugte Masse Pflanzen		
13	Energieumsatz		
14	Strom [kWh]	1.589	
15	Faktor	1	
16	aus Strom: kWh	1.589	
17	Heizöl [l]		
18	Faktor		
19	aus Heizöl: kWh		
20	Gas [m³]		
21	Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh Faktor		
22	Faktor für Deutschland Hu Faktor		
23	Faktor für Deutschland Ho Faktor		
24	Gas [m³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int. Konvention für Ho		
25	aus Gas: kWh		
26	Treibstoffe Mast und Futter etc.		
27	Diesel [l]	1.272,3 l	
28	Dichte [kg/cm³] => 0,83		
29	Heizwert [kJoule] => 42.960		
30	Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278 Faktor		
31	Diesel: kWh	12.596	
32	Treibstoffe Transport		
33	Diesel [l]	257,4 l	
34	Dichte [kg/cm³] => 0,83		
35	Heizwert [kJoule] => 42.960		
36	Heizwert [kJoule] => 42.961		
37	Diesel: kWh	2.548	
38	Benzin [l]		
39	Dichte [kg/cm³] => 0,75		
40	Heizwert [kJoule] => 43.543		
41	Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278 Faktor		
42	Benzin: kWh		

Tab. A-56: Primärdaten Betrieb He-I-02 Teil B

	A	C	D
43	Transporte / Mobilität		
44	<u>Tierarzt</u>		
45	Häufigkeit	10	
46	Entfernung einfach	5	
47	gesamt	75	
48	<u>Treibstoff pro 100 km</u>	10	
49	<u>Treibstoff gesamt [l]</u>	7,5 l	
50	Personal (in verschiedene Radien eingeteilt)		
51	km gesamt	610	
52	<u>Treibstoff pro 100 km</u>	9	
53	<u>Treibstoff gesamt [l]</u>	54,9 l	
54	Anzahl Mitarbeiter (MA)	1	
55	Häufigkeit	104	Betreiber; 2000 x pro Woche
56	Entfernung einfach	5	
57	gesamt	520	
58	Anzahl MA	1	Scherer
59	Häufigkeit	1,5	
60	Entfernung einfach	30	
61	gesamt	90	
62	<u>Tier/Fleischtransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>		
63	km gesamt	2340	
64	Treibstoff 10t	11	nicht LKW sondern Jeep mit Anhänger
65	Treibstoff 12t		
66	Treibstoff 24t		
67	Verbrauch		
68	Treibstoff gesamt [l]	257,4 l	
69	Gesamtmenge (Gewicht[kg])		
70	Voraussetzung		
71	Ladekapazität		
72	Annahme: 1		
73	Anzahl Ziele im Radius		
74	Häufigkeit	13	
75	Transportvolumen	25	
76	Menge pro Schlachtstätte	325	
77	prozentualer Anteil		
78	angenommene Entfernung einfach	90	
79	km gesamt	2340	
84	<u>Futtertransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>		
85	km gesamt		
86	<u>Treibstoff pro 100 km</u>		
87	<u>Treibstoff gesamt [l]</u>	1209,92	
88	<u>Gesamtmenge (Gewicht[kg])</u>		
89	<u>Voraussetzung/Annahme</u>		
90	<u>Ladekapazität</u>		
91	Anzahl Ziele im Radius		
92	Häufigkeit		
93	Radius		
94	Liefermenge		
95	angenommene Entfernung einfach		
96	gesamt	21,34 l	Entmistung
97	Anzahl Ziele im Radius		
98	Häufigkeit		
99	Radius		
100	Liefermenge		
101	angenommene Entfernung einfach		
102	gesamt	1.188,6 l	Diesel Futterbergung

Tab. A-57: Primärdaten Betrieb He-I-04 Teil A

	A	C	D
1	Betrieb - Codierung	D-he-I-04	
2	Erzeugte, transportierte, verarbeitete Menge Fleisch		
3	Voraussetzungen	Haupterwerbslandwirt,	
4	Anzahl Mutterschafe	750	
5	Anzahl Lämmer	950	
6	Anzahl Schafböcke		
7	Gewicht / Tier	23 kg	durchschnittliches Schlachtgewicht, 40-50 kg LG
8	<u>Erzeugte, transportierte, verarbeitete Masse Fleisch</u>		
9	Masse Lammfleisch	21.850 kg	
10	Tiere		
11	Gewicht / Tier		
12	Energieumsatz		
13	Strom [kWh]	4.750	
14	Faktor	1	
15	aus Strom: kWh	4.750	
16	Heizöl [l]		
17	Faktor		
18	aus Heizöl: kWh		
19	Gas [m³]		
20	Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh Faktor		
21	Faktor für Deutschland Hu Faktor		
22	Faktor für Deutschland Ho Faktor		
23	Gas [m³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int. Konvention für Ho		
24	aus Gas: kWh	0	
25	Treibstoffe Mast und Futter etc.	3.000,0 l	angegeben Dieselverbrauch für Lämmer
26	Diesel [l]	3.897,6 l	
27	Dichte [kg/cm³] => 0,83		
28	Heizwert [kJoule] => 42.960		
29	Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278 Faktor		
30	Diesel: kWh	38.587	
31	Treibstoffe Transport		
32	Diesel [l]	36,0 l	
33	Dichte [kg/cm³] => 0,83		
34	Heizwert [kJoule] => 42.960		
35	Heizwert [kJoule] => 42.961		
36	Diesel: kWh	356	
37	Benzin [l]		
38	Dichte [kg/cm³] => 0,75		
39	Heizwert [kJoule] => 43.543		
40	Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278 Faktor		
41	Benzin: kWh		
42	Transporte / Mobilität		
43	<u>Tierarzt</u>		
44	Häufigkeit	2	
45	Entfernung einfach	22,5	
46	gesamt	90	
47	<u>Treibstoff pro 100 km</u>	10	
48	<u>Treibstoff gesamt [l]</u>	9,0 l	
49	<u>Personal (in verschiedene Radian eingeteilt)</u>		
50	<u>km gesamt</u>	3800	
51	<u>Treibstoff pro 100 km</u>	10	

Tab. A-58: Primärdaten Betrieb He-I-04 Teil B

	A	C	D
52	<u>Treibstoff gesamt [l]</u>	520	
53	Anzahl Mitarbeiter (MA)	Schäfer1	
54	Häufigkeit	240	Häufigkeit
55	Entfernung einfach	5 km	
56	gesamt	2400	
57	Anzahl MA	Schäfer 2	
58	Häufigkeit	140,0 l	pro Jahr, Schäfer der Genossenschaft
59	Entfernung einfach	Scherer	
60	gesamt	200 km	
61	Anzahl MA	400	
62	Häufigkeit	Betreiber zusätzlich	
63	Entfernung einfach	1000 km	
64	<u>Tier/Fleischtransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>		
65	km gesamt	240	
66	Treibstoff 10t	15	
67	Treibstoff 12t		
68	Treibstoff 24t		
69	Verbrauch		
70	<u>Treibstoff gesamt [l]</u>	36,0 l	
71	Anzahl Ziele im Radius		
72	Häufigkeit	6	
73	Transportvolumen		
74	Menge pro Schlachtstätte		
75	prozentualer Anteil		
76	angenommene Entfernung einfach	20	
77	km gesamt	240	
78	<u>Futtertransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>		
79	km gesamt	192	
80	<u>Treibstoff pro 100 km</u>	22	
81	<u>Treibstoff gesamt [l]</u>	368,6 l	
82	<u>Gesamtmenge (Gewicht[kg])</u>		
83	<u>Voraussetzung/Annahme</u>		
84	<u>Ladekapazität</u>		
85	Anzahl Ziele im Radius		
86	Häufigkeit	16	
87	Radius	6	
88	Liefermenge	100.000 kg	
89	angenommene Entfernung einfach	6250	
90	gesamt	192	

Tab. A-59: Primärdaten Betrieb He-I-06 Teil A

	A	C	D
1	Betrieb - Codierung	D-he-I-06	
2	Erzeugte, transportierte, verarbeitete Menge Fleisch		
3	Voraussetzungen		
4	Anzahl Mutterschafe	15	
5	Anzahl Lämmer	20	
6	Anzahl Schafböcke		
7	Gewicht / Tier	21 kg	
8	<u>Erzeugte, transportierte, verarbeitete Masse Fleisch</u>		
9	Masse Lammfleisch	420 kg	
10	Tiere		
11	Gewicht / Tier		
12	Energieumsatz		
13	Strom [kWh]	11,88	2 Neonröhren á 54 Watt, 1h/d 110d sonst keine Elektrogeräte
14	Faktor	1	
15	aus Strom: kWh	12	
16	Heizöl [l]		
17	Faktor		
18	aus Heizöl: kWh		
19	Gas [m³]		
20	Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh Faktor		
21	Faktor für Deutschland Hu Faktor		
22	Faktor für Deutschland Ho Faktor		
23	Gas [m³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int. Konvention für Ho		
24	aus Gas: kWh		
25	Treibstoffe Mast und Futter etc.		
26	Diesel [l]	148,6	
27	Dichte [kg/cm³] => 0,83		
28	Heizwert [kJoule] => 42.960		
29	Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278 Faktor		
30	Diesel: kWh	1.471	
31	Treibstoffe Transport		
32	Diesel [l]	7,7	
33	Dichte [kg/cm³] => 0,83		
34	Heizwert [kJoule] => 42.960		
35	Heizwert [kJoule] => 42.961		
36	Diesel: kWh	76	
37	Benzin [l]		
38	Dichte [kg/cm³] => 0,75		
39	Heizwert [kJoule] => 43.543		
40	Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278 Faktor		
41	Benzin: kWh		
42	Transporte / Mobilität		
43	<u>Personal (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>		
44	km gesamt	126,2	
45	Treibstoff pro 100 km	10	
46	Treibstoff gesamt [l]	23,8 l	
47	Anzahl Mitarbeiter (MA)	Betreiber fährt nicht	
48	Häufigkeit		
49	Entfernung einfach		
50	gesamt	77	Fahrten zum Agrarhandel

Tab. A60: Primärdaten Betrieb He-I-06 Teil B

	A	C	D
51	Anzahl MA	Scherer	
52	Häufigkeit	1	
53	Entfernung einfach	15	
54	gesamt	30	
55	Anzahl MA	Tierarzt	
56	Häufigkeit	1	
57	Entfernung einfach	4	
58	gesamt	8	
59	Anzahl MA	Schäfer der Genossenschaft	
60	Häufigkeit		
61	Entfernung einfach		
62	gesamt	11,2 l	
63	<u>Tier/Fleischtransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>		
64	km gesamt	51	
65	Treibstoff 10t	15	Traktor und Händler
66	Treibstoff gesamt [l]	7,7 l	
67	Anzahl Ziele im Radius		
68	Häufigkeit	5	
69	Transportvolumen	2	
70	Menge pro Schlachtstätte	10	
71	prozentualer Anteil		
72	angenommene Entfernung einfach	0,3	
73	km gesamt	3	
74	Anzahl Ziele im Radius		
75	Häufigkeit	2	
76	Transportvolumen	5	
77	Menge pro Schlachtstätte	10	
78	prozentualer Anteil		
79	angenommene Entfernung einfach	12	
80	km gesamt	48	
81	<u>Futtertransporte (in verschiedene Radien eingeteilt)</u>		
82	km gesamt		
83	<u>Treibstoff pro 100 km</u>		
84	<u>Treibstoff gesamt [l]</u>	124,8 l	an Hand der Daten von D-he-I-01 umgerechnet
85	<u>Gesamtmenge (Gewicht[kg])</u>		
86	<u>Voraussetzung/Annahme</u>		
87	<u>Ladekapazität</u>		
88	Anzahl Ziele im Radius	Hafer	
89	Häufigkeit	20,5 l	
90	Radius	Zuckerrüben	
91	Liefermenge	0,7 l	
92	angenommene Entfernung einfach	Heu	
93	gesamt	76,3 l	
94	Anzahl Ziele im Radius	Gerste	
95	Häufigkeit	20,5 l	
96	Radius	Fertigfutter	
97	Liefermenge	0,7 l	
98	angenommene Entfernung einfach	Stroh	
99	gesamt	6,2 l	

○ **Primär- und Sekundärdaten Schlachtbetrieb He**

Tab. A-61: Anzahl und Durchschnittsgewichte Schlachttiere

Schweine	Gewicht	AZ	Rinder	Gewicht	AZ			
LW 1	24128 kg	254	LW 1	7866 kg	22			
	95 kg			358 kg				
LW 2	21986 kg	218	LW 11	5294 kg	14			
	101 kg			378 kg				
LW 3	5441 kg	53	LW 12	4842 kg	13			
	103 kg			372 kg				
LW 4	13944 kg	138	LW 13	1149 kg	3			
	101 kg			383 kg				
LW 5	3939 kg	38						
	104 kg							
LW 6	4721 kg	50						
	94 kg							
LW 7	928 kg	8						
	116 kg							
LW 8	162 kg	1						
	162 kg							
LW 9	96 kg	1						
	96 kg							
LW 10	164 kg	2						
	82 kg							
	Schweine			Rinder				
Gesamtgewicht	75509 kg			19151 kg				
Anzahl gesamt	763			52				
Durchschnittsgewicht	98,963 kg			368,288 kg				
							Fleischanteil	
Fleisch mit Knochen	98,963 kg			368,288 kg			80%	Rind
% Fleischanteil	83			80			83%	Schwein
Fleisch ohne Knochen	62.672 kg			15.321 kg			80%	Lamm
Lebendgewicht	94.386 kg	80 % Ausschlachtung		31.918 kg	60 % Ausschlachtung			
Schlachtabfälle	31.714 kg			16.598 kg				
Gesamt Entsorgung	48.311 kg							
8 Tonner LKW =>	rein rechnerisch muss der 200 km Rundkurs 6 mal rurückgelegt werden							
TBA-Schäfer								
KFU-Mitte								
	Gesamt	52		763				
BLE Beitragsbescheid:	2003/01-04	20	Rinder	228	Schweine			
BLE Beitragsbescheid:	2003/05-08	14	Rinder	238	Schweine			
BLE Beitragsbescheid:	2003/09-12	18	Rinder	297	Schweine			
Gesamtgewicht		19151 kg		75509 kg				
Anzahl gesamt		52	Rinder	763	Schweine			
Durchschnittsgewicht		368,288 kg		98,963 kg				

Tab. A-62: Primärdaten Betrieb He-14

Wie viele Tiere schlachten Sie pro Jahr?		
	Rinder	52
	Schafe	
	Lämmer	48
	Schweine	763
Wieviel Rindfleisch wurde hier geschlachtet		19151
Wieviel Schweinefleisch wurde geschlachtet		75509
Wo kommen die Rinder her, die hier geschlachtet werden?		
Wie werden die Tiere transportiert?		jeweils den Mastbetrieben zugeordnet
	Entfernung?	
	Treibstoffverbrauch?	
	Transportmittel?	
Wie hoch ist der Energieumsatz (Verbrauch) pro Jahr und welche Arten von Energie nutzen Sie?		
	Strom?	121.320
	Treibstoffverbrauch?	
	Öl?	
	Gas?	
Wie lange ist die Lagerzeit des Fleisches nach der Schlachtung und wie wird es gelagert?		Schweinefleisch 1d -1 Woche, Rind 4d-2 Wochen
Wird Fleisch auch ohne Kühlung direkt weitertransportiert?		nein
Bei welcher Temperatur gelangt das Fleisch in die Kühlung?		
Bei welcher Temperatur wird das Fleisch gelagert (Gefroren und gekühlt)?		0-2°C
	Wieviel Fleisch wird gekühlt?	
	Wieviel Fleisch wird gefroren?	
Welche Kühltechnik wird eingesetzt?		
Welche Kühlmittel werden eingesetzt?		
Wohin wird das Fleisch nach der Schlachtung und evtl. Lagerung verbracht?		
Auf welche Art und Weise?		
	Entfernung?	
	Transportmittel?	
	Treibstoffverbrauch?	
	Temperatur des Fleisches	
	Art des Transportbehälters	
Wie viele Personen sind im Betrieb beschäftigt?		12
Wo wohnen diese zum Großteil?		3 x 7km, 3 x 18km, 6 x 0,5km,
Ansprechpartner/email		

Tab. A-63: Primärdaten & Berechnungen des spezifischen EEU Betrieb He-14 Teil A

Schlachtvorgang:					
Betäubung:	30 sec		6,36	Stunden	
KW		0,368	2,340		
Brühen	5 min Motor, 2 Stunden bei 12 Schweine		63,58	Stunden	
KW	Heizung 12 kW, Motor 2,2 kW		163,883	kWh	
sägen	38 sec plus pro Hälfte 2 x 4 sec		8,05	Stunden	Tierkörper spalten
			3,39	Stunden	Zerlegesäge, Bauch
	Rinder spalten		10,92	kWh	
KW	1,8 kW, Hängesäge; 0,75kW Zerlegesäg		17,040	kWh	
Gas	150g in 9min 12 Schweine in 1 h 15min		79,48	kg	Propan-Gas
Gas [m ³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int. Konvention für Hd			1029,593	kWh	
Gas (zur Warmwasserbereitung)			78338	kWh	Erdgas wird verwendet zur
	689 Std.	Gesamtbetriebszeit Hochdruckreiniger pro Jahr			
	156 Std.	Betriebszeit für Fleischbearbeitung Hochdruckreiniger pro Jahr			
	52 Std.	Betriebszeit Schlachtung Hochdruckreiniger pro Jahr			
	17736,82 kWh	Gasverbrauch umgerechnet für Zerlegung, Laufzeit Hochdruckreiniger ca. 2,5 Stunden pro Tag und bei reiner Fleischbearbeitung 0,5 Stunden pro Tag			
	5912,27 kWh	Gasverbrauch umgerechnet für Schlachtung 0,5 Stunden zusätzlich pro Tag, 2 Tage pro Woche, 52 Wochen			
	0,89 kWh	Gasverbrauch für Warmwasserbereitung/Hochdruckreiniger Schlachtung und Zerlegung pro kg verkauftes Fleisch			
Betriebsstunden pro Jahr (Produktion)			2860		
Betriebsstunde	6205 kWh im HT 3905 kWh im NT				
Strom		7,021	kWh	Licht, Kühlmaschinen	
	es werden für ständigen betr. Strombedarf pro Stunde 50 % von 1/24 des Tagesbedarfs angesetzt				

Tab. A-64: Primärdaten & Berechnungen des spezifischen EEU Betrieb He-14 Teil B

Zerlegedauer					
	Schwein 45 min, Rind, 3,5 h		182	Betriebsstunden	Zerlegung Rind
			572,25	Betriebsstunden	Zerlegung Schwein
Schlachtdauer pro Schwein einzeln 20min im Durchsc			1277,792	kWh	Zerlegung Rind
			4017,672	kWh	Zerlegung Schwein
Schlachtdauer für 12 Schweine			79,48	Betriebsstunden	Schlachtung
	1 h 15 min		558,010	kWh	Schlachtung Schwein
Schlachtdauer für 1 Rind			43,333	Betriebsstunden	Schlachtung
	50 min		304,236	kWh	Schlachtung Rind
Lamm Schlachtung:					
Zeitbedarf Betriebsstunde					
20 min	10,67		75,825	kWh	
Anzahl geschlachtete Lämmer					
Apollo			10		
Metzgerei			6		
D-he-I-01			32		
Gesamt			48		
Zerlegung Lämmer			21,6	151,65	kWh
geschlachtete Menge Lammfleisch pro Jahr ohne Knochen					
	864		1,167	kWh	pro kg Lammfleisch

Tab. A-65: Primärdaten & Berechnungen des spezifischen EEU Betrieb He-14 Teil C

Energieumsatz Schweineschlachtung und Zerlegung pro Jahr						
5788,538						
Verarbeitete Masse Schweinefleisch pro Jahr (ohne Knochen)						
62.672 kg labzüglich Verkauf mit Knochen						
EEU pro kg Schweinefleisch incl. Fahrten (ohne Fleischtransporte), die zu S&Z nötig sind						
1,10 kWh/kg						
Energieumsatz Rindfleischschlachtung und Zerlegung pro Jahr						
1592,948						
Verarbeitete Masse Rindfleisch pro Jahr (ohne Knochen)						
15.321 kg						
EEU pro kg Rindfleisch incl. Fahrten (ohne Fleischtransporte), die zu S&Z nötig sind						
1,09 kWh/kg						
Verarbeitete Menge Fleisch pro Jahr						
77.993 kg						
Treibstoffumsätze Schlachtung und Zerlegung						
Fleischbeschauer 52 Wochen x 2 x pro Wochen 20km hin und rück, 20 km Trichinenbeschau Wetzlar / 2 Metzger						
2080 km						
10 l / 100 km						
Faktor zur Umrechnung in kWh						
208 Liter Benzin						
9,1 1892,8 0,024269 kWh / kg						
Mitarbeiter						
5250 km						
10 l / 100 km						
Faktor zur Umrechnung in kWh						
525 Liter Benzin						
9,1 4777,5 0,061255 kWh / kg						
Entsorgung Schwein						
800 km						
29 l / 100 km						
Faktor zur Umrechnung in kWh						
232 Liter Diesel						
9,9 2296,8 0,029449 kWh / kg						
Entsorgung Rind						
400 km						
29 l / 100 km						
Faktor zur Umrechnung in kWh						
116 Liter Diesel						
9,9 1148,4 0,014724 kWh / kg						
GesamtFleischmasse, Wareneinsatz						
Fleischverkauf gesamt						
77.993 kg 21.767 kg						
Ladenverkauf 2003 Masse gesamt						
55.132 kg 100%						
Fleischverkauf 2003						
15.387 kg 28%						
Ladenverkauf 2004 Masse gesamt						
57.166 kg 100%						
Fleischverkauf 2004						
15.794 kg 28%						

Tab. A-66: Spezifische EEU differenziert nach Energieträgern Betrieb He-14

		gesamt	pro kg	pro Tier
Schwein	Energieträger Schlachtung / Zerlegung	68.812,665	1,098	62.672 kg
	Strom	4.758,945	0,076	6,237
	Heizöl		0,000	0,000
	Gas	56.848,094	0,907	74,506
	Diesel	1.845,622	0,029	2,419
	Benzin	5.360,003	0,086	7,025
Rind	Energieträger Schlachtung / Zerlegung	16.774,125	1,095	15.321 kg
	Strom	1.592,948	0,104	30,634
	Heizöl		0,000	0,000
	Gas	13.645,291	0,891	262,409
	Diesel	225,589	0,015	4,338
	Benzin	1.310,297	0,086	25,198
Lamm	Energieträger Schlachtung / Zerlegung	1.007,923	1,167	864 kg
	Strom	151,797	0,176	3,162
	Gas	769,511	0,891	16,031
	Diesel	12,722	0,015	0,265
	Benzin	73,893	0,086	1,539

○ Berechnungen

Tab. A-67: Berechnungstabelle Teil A1

	A	B	C	D	E	F
1	Filter	Betrieb - Codierung	Faktoren	HU-1	HU-2	HU-3
2						
3		Funktionelle Einheit				
4		80,00% Fleischanteil Rind vom Schlachtgewicht				
5		83,33% Fleischanteil Schwein vom Schlachtgewicht				
6		80,00% Fleischanteil Lamm vom Schlachtgewicht				
7		Masse Rindfleisch [kg/a] o.Kn.				
8		Masse Ferkel [kg]				
9		Masse Schweinefleisch [kg/a] o.Kn.		625.000 kg	41.667 kg	366.667 kg
10		Masse Lammfleisch [kg/a] o.Kn.				
11	W_{EE}	Energieumsatz [kWh]		1.151.804	70.636	1.398.470
12		Transporte zum Betrieb			1.129	
13		Mast		971.378	43.302	1.304.810
14		Schlachtung / Zerlegung		75.401	5.027	44.235
15		Transporte zum Schlachtbetrieb		29.859	16.167	5.327
16		Distributionstransporte		75.167	5.011	44.098
17	W_{EE}	Energieumsatz pro kg Rindfleisch o.Kn				
18		Transporte zum Betrieb				
19		Mast				
20		Schlachtung / Zerlegung				
21		Transporte zum Schlachtbetrieb				
22		Distributionstransporte				
23	W_{EE}	Energieumsatz pro kg Schweinefleisch o.Kn		1,84 kWh/kg	1,70 kWh/kg	3,81 kWh/kg
24		Transporte zum Betrieb		0,00 kWh/kg	0,03 kWh/kg	0,00 kWh/kg
25		Mast		1,55 kWh/kg	1,04 kWh/kg	3,56 kWh/kg
26		Schlachtung / Zerlegung		0,12 kWh/kg	0,12 kWh/kg	0,12 kWh/kg
27		Transporte zum Schlachtbetrieb		0,05 kWh/kg	0,39 kWh/kg	0,01 kWh/kg
28		Distributionstransporte		0,12 kWh/kg	0,12 kWh/kg	0,12 kWh/kg
29	W_{EE}	Energieumsatz pro kg Lammfleisch o.Kn				
30		Transporte zum Betrieb				
31		Mast				
32		Schlachtung / Zerlegung				
33		Transporte zum Schlachtbetrieb				
34		Distributionstransporte				
35		Energieumsatz				
36		Faktor 1		231.915	18045,12278	276.000
37		aus Strom: kWh		231.915	18.045	276.000
38		Faktor 9,9				102.297,708 l
39		Faktor				
40		aus Heizöl: kWh				1.012.747
41		Gas [m ³]		44.639		
42		Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh				
43		Faktor	9,7			
44		Faktor für Deutschland Hu				
45		Faktor	8,8			
46		Faktor für Deutschland Ho				
47		Faktor	9,8			
48		Gas [m ³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int.				
49		Konvention für Ho	10,6			
50		aus Gas: kWh		432.998		
51		Treibstoffe Mast und Futter etc.				
52		Diesel [l]		30.956,0 l	2.551,2 l	1.622,5 l
53		Dichte [kg/cm ³] =>				
54		0,83				
55		Heizwert [kJoule] =>				
56		42.960				
57		Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278				
58		Faktor 9,9			9,9	
59		Diesel: kWh		306.464	25.257	16.063
60		Treibstoffe Transport				
61		Diesel [l]		3.016,0 l	1.633,1 l	538,0 l
62		Dichte [kg/cm ³] =>				
63		0,83				
64		Heizwert [kJoule] =>				
65		42.960				
66		Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278				
67		Faktor 9,9				
68		Diesel: kWh		29.859	16.167	5.327
69		Benzin [l]				

Tab. A-68: Berechnungstabelle Teil A2

	A	B	C	D	E	F
		Dichte [kg/cm³] =>				
60		0,75				
		Heizwert [kJoule] =>				
61		43.543				
		Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278				
62		Faktor 9,1				
63		Benzin: kWh				
64		PEU [kWh]				
65	Strom	Mast Strom		231.915	18.045	276.000
66	gas	Mast Gas		432.998	0	0
67	Heizöl	Mast Heizöl		0	0	1.012.747
68	Diesel	Mast Diesel Mast & Futter		306.464	25.257	16.063
69	Diesel	Diesel Transporte		29.859	17.296	5.327
70	Benzin	Benzin		0	0	0
71	Strom	Distribution Strom		0		
72	gas	Distribution Gas		0		
73	Heizöl	Distribution Heizöl		0		
74	Diesel	Distribution Diesel		73.457	4.897	43.095
75	Benzin	Distribution Benzin		819	55	481
76	Strom	Schlachtung / Zerlegung Strom		20.137	1.342	11.813
77	gas	Schlachtung / Zerlegung Gas		18.915	1.261	11.097
78	Heizöl	Schlachtung / Zerlegung Heizöl		0	0	0
79	Diesel	Schlachtung / Zerlegung Diesel		0	0	0
80	Benzin	Schlachtung / Zerlegung Benzin		36.693	2.446	21.526
81	Strom	Ferkel Strom				
82	gas	Ferkel Gas				
83	Heizöl	Ferkel Heizöl				
84	Diesel	Ferkel Diesel				
85	Benzin	Ferkel Benzin				
86	Strom	Färse Strom				
87	Diesel	Färse Diesel				
88	EEU	EEU Summe Strom		252.052 kWh EEU aus Strom	19.388 kWh EEU aus Strom	287.813 kWh EEU aus Strom
89	EEU	EU Summe Gas		451.913 kWh EEU aus Gas	1.261 kWh EEU aus Gas	11.097 kWh EEU aus Gas
90	EEU	EEU Summe Heizöl		0 kWh EEU aus Heizöl	0 kWh EEU aus Heizöl	1.012.747 kWh EEU aus Heizöl
91	EEU	EEU Summe Diesel		409.780 kWh EEU aus Diesel	47.450 kWh EEU aus Diesel	64.484 kWh EEU aus Diesel
92	EEU	EEU Summe Benzin		37.512 kWh EEU aus Benzin	2.501 kWh EEU aus Benzin	22.007 kWh EEU aus Benzin
93	EEU			1.151.257 kWh EEU-2	70.599 kWh	1.398.148 kWh
94	EEU			1.842.011 kWh	1.694 kWh	3.813 kWh
95	PEU	PEU Summe Strom		659.595 kWh PEU aus Strom	49.844 kWh PEU aus Strom	739.947 kWh PEU aus Strom
96	PEU	PEU Summe Gas		451.913 kWh PEU aus Gas	1.261 kWh PEU aus Gas	11.097 kWh PEU aus Gas
97	PEU	PEU Summe Heizöl		0 kWh PEU aus Heizöl	0 kWh PEU aus Heizöl	1.146.348 kWh PEU aus Heizöl
98	PEU	PEU Summe Diesel		463.837 kWh PEU aus Diesel	53.709 kWh PEU aus Diesel	72.990 kWh PEU aus Diesel
99	PEU	PEU Summe Benzin		42.461 kWh PEU aus Benzin	2.831 kWh PEU aus Benzin	24.910 kWh PEU aus Benzin
100	PEU			1.617.806 kWh	107.645 kWh	1.995.293 kWh
101	PEU			2.588 kWh	2.583 kWh	5.442 kWh
102	CO2	CO2 nach Energieträgern				
103	CO2	Strom-Mix D CO2 aus Strom	0,631			
104	CO2	Strom-Mix HU CO2 aus Strom	0,691	174.168 kg CO ²	13.397 kg CO ²	198.879 kg CO ²
105	CO2	CO2 aus Gas	0,2016	91.106 kg CO ²	254 kg CO ²	2.237 kg CO ²
106	CO2	CO2 aus Heizöl	0,26676	0 kg CO ²	0 kg CO ²	270.160 kg CO ²
107	CO2	CO2 aus Treibstoff		118.671 kg CO ²	13.282 kg CO ²	22.692 kg CO ²
108	CO2	CO2 aus Diesel	0,26676	109.313 kg CO ²	12.658 kg CO ²	17.202 kg CO ²
109	CO2	CO2 aus Benzin	0,24948	9.358 kg CO ²	624 kg CO ²	5.490 kg CO ²
110	CO2	Summe CO2		383.945 kg CO²	26.933 kg CO²	493.969 kg CO²
111	CO2	erzeugte Fleischmenge		625.000,0 kg	41.666,7 kg	366.666,7 kg
112	CO2	CO2 pro Funktionelle Einheit		0,61 kg CO²/kg Fleisch	0,65 kg CO²/kg Fleisch	1,35 kg CO²/kg Fleisch
113	CO2	PE & CO2 nach Modulen				
114	EEU	EEU Modul TzB			1.129 kWh EEU aus Diesel	
115	PEU	PEU Modul Transporte zum Betrieb (TzB)			1.277 kWh PEU TzB	
116	CO2	CO2 im Modul Transporte zum Betrieb			301 kg CO ² aus Diesel	
117	EEU	EEU TzB / kg Fleisch			0,02709 kWh EEU aus Diesel	
118	PEU	PEU TzB / kg Fleisch			0,03066 kWh PEU TzB	
119	CO2	CO2 TzB / kg Fleisch			0,00723 kg CO² aus Diesel	
120	EEU	EEU Mast Strom		231.915 kWh EEU aus Strom	18.045 kWh EEU aus Strom	276.000 kWh EEU aus Strom
121	PEU	Modul Mast Strom		606.899 kWh PEU aus Strom	46.393 kWh PEU aus Strom	709.575 kWh PEU aus Strom
122	CO2	CO2 im Modul Mast Strom		160.253 kg CO ² aus Strom	12.469 kg CO ² aus Strom	190.716 kg CO ² aus Strom
123	EEU	EEU Mast Gas		432.998 kWh EEU aus Gas		
124	PEU	Modul Mast Gas		432.998 kWh PEU aus Gas		
125	CO2	CO2 im Modul Mast Gas		87.292 kg CO ² aus Gas		
126	EEU	EEU Modul Mast Heizöl				1.012.747 kWh EEU aus Heizöl

Tab. A-69: Berechnungstabelle Teil A3

	A	B	C	D	E	F
127	PEU	Modul Mast Heizöl				1.146.348 kWh PEU aus Heizöl
128	CO2	CO ₂ im Modul Mast Heizöl				270.160 kg CO ₂ aus Heizöl
129	EEU	EEU Modul Mast Diesel	306.464 kWh EEU aus Diesel	25.257 kWh EEU aus Diesel		16.063 kWh EEU aus Diesel
130	PEU	Modul Mast Diesel	346.893 kWh PEU aus Diesel	28.589 kWh PEU aus Diesel		18.182 kWh PEU aus Diesel
131	CO2	CO ₂ im Modul Mast Diesel	81.752 kg CO ₂ aus Diesel	6.738 kg CO ₂ aus Diesel		4.285 kg CO ₂ aus Diesel
132	EEU	EEU Modul Mast Benzin				
133	PEU	Modul Mast Benzin				
134	CO2	CO ₂ im Modul Mast Benzin				
135	EEU	EEU Modul Mast Gesamt	971.378 kWh EEU Mast	43.302 kWh EEU Mast		1.304.810 kWh EEU Mast
136	PEU	Modul Mast PEU Gesamt	1.386.791 kWh PEU Mast	74.981 kWh PEU Mast		1.874.105 kWh PEU Mast
137	CO2	Summe CO ₂	329.298 kg CO₂ Mast	19.207 kg CO₂ Mast		465.161 kg CO₂ Mast
138	EEU	EEU Mast / kg Fleisch	1,554 kWh EEU Mast	1,039 kWh EEU Mast		3,559 kWh EEU Mast
139	PEU	PEU Mast / kg Fleisch	2,219 kWh PEU Mast	1,800 kWh PEU Mast		5,111 kWh PEU Mast
140	CO2	CO ₂ Mast / kg Fleisch	0,527 kg CO₂ Mast	0,461 kg CO₂ Mast		1,269 kg CO₂ Mast
141	EEU		20.137 kWh EEU aus Strom	1.342 kWh EEU aus Strom		11.813 kWh EEU aus Strom
142	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Strom	52.696 kWh PEU aus Strom	3.451 kWh PEU aus Strom		30.372 kWh PEU aus Strom
143	CO2		13.914 kg CO ₂ aus Strom	928 kg CO ₂ aus Strom		8.163 kg CO ₂ aus Strom
144	EEU		18.915 kWh EEU aus Gas	1.261 kWh EEU aus Gas		11.097 kWh EEU aus Gas
145	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Gas	18.915 kWh PEU aus Gas	1.261 kWh PEU aus Gas		11.097 kWh PEU aus Gas
146	CO2		3.813 kg CO ₂ aus Gas	254 kg CO ₂ aus Gas		2.237 kg CO ₂ aus Gas
147	EEU					
148	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Diesel				
149	CO2					
150	EEU		36.693 kWh EEU aus Benzin	2.446 kWh EEU aus Benzin		21.526 kWh EEU aus Benzin
151	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Benzin	41.533 kWh PEU aus Benzin	2.769 kWh PEU aus Benzin		24.366 kWh PEU aus Benzin
152	CO2		9.154 kg CO ₂ aus Benzin	610 kg CO ₂ aus Benzin		5.370 kg CO ₂ aus Benzin
153	EEU		75.744 kWh EEU S-Z	5.050 kWh EEU S-Z		44.437 kWh EEU S-Z
154	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung PEU Gesamt	113.144 kWh PEU S-Z	7.481 kWh PEU S-Z		65.835 kWh PEU S-Z
155	CO2	Summe CO ₂	26.882 kg CO₂ S-Z	1.792 kg CO₂ S-Z		15.771 kg CO₂ S-Z
156	EEU	EEU S-Z / kg Fleisch	0,121 kWh EEU S-Z	0,121 kWh EEU S-Z		0,121 kWh EEU S-Z
157	PEU	PEU S-Z / kg Fleisch	0,181 kWh PEU S-Z	0,180 kWh PEU S-Z		0,180 kWh PEU S-Z
158	CO2	CO ₂ S-Z / kg Fleisch	0,043 kg CO₂ S-Z	0,043 kg CO₂ S-Z		0,043 kg CO₂ S-Z
159	EEU		73.457 kWh EEU aus Diesel	4.897 kWh EEU aus Diesel		43.095 kWh EEU aus Diesel
160	PEU	Modul Distribution Diesel	83.147 kWh PEU aus Diesel	5.543 kWh PEU aus Diesel		48.780 kWh PEU aus Diesel
161	CO2		19.595 kg CO ₂ aus Diesel	1.306 kg CO ₂ aus Diesel		11.496 kg CO ₂ aus Diesel
162	EEU		819 kWh EEU aus Benzin	55 kWh EEU aus Benzin		481 kWh EEU aus Benzin
163	PEU	Modul Distribution Benzin	927 kWh PEU aus Benzin	62 kWh PEU aus Benzin		544 kWh PEU aus Benzin
164	CO2		204 kg CO ₂ aus Benzin	14 kg CO ₂ aus Benzin		120 kg CO ₂ aus Benzin
165	EEU		74.276 kWh EEU Distribution	4.952 kWh EEU Distribution		43.575 kWh EEU Distribution
166	PEU		84.074 kWh PEU Distribution	5.605 kWh PEU Distribution		49.324 kWh PEU Distribution
167	CO2		19800 kg CO₂ Distribution	1320 kg CO₂ Distribution		11616 kg CO₂ Distribution
168	EEU	EEU Distribution / kg Fleisch	0,119 kWh EEU Distribution	0,119 kWh EEU Distribution		0,119 kWh EEU Distribution
169	PEU	PEU Distribution / kg Fleisch	0,135 kWh PEU Distribution	0,135 kWh PEU Distribution		0,135 kWh PEU Distribution
170	CO2	CO ₂ Distribution / kg Fleisch	0,032 kg CO₂ Distribution	0,032 kg CO₂ Distribution		0,032 kg CO₂ Distribution
171	EEU		29.859 kWh EEU aus Diesel	16.167 kWh EEU aus Diesel		5.327 kWh EEU aus Diesel
172	PEU	Modul Transporte zum Schlachtbetrieb (TzSB)	33.798 kWh PEU aus Diesel	18.300 kWh PEU aus Diesel		6.029 kWh PEU aus Diesel
173	CO2		7.965 kg CO ₂ aus Diesel	4.313 kg CO ₂ aus Diesel		1.421 kg CO ₂ aus Diesel
174	EEU	EEU TzSB / kg	0,048 kWh EEU TzSB	0,388 kWh EEU TzSB		0,015 kWh EEU TzSB
175	PEU	PEU TzSB / kg	0,054 kWh PEU TzSB	0,439 kWh PEU TzSB		0,016 kWh PEU TzSB
176	CO2	CO ₂ TzSB / kg Fleisch	0,013 kg CO₂ TzSB	0,104 kg CO₂ TzSB		0,004 kg CO₂ TzSB

Tab. A-70: Berechnungstabelle Teil B1

	A	B	C	G	H	I
1	Filter	Betrieb - Codierung	Faktoren	HU-Transport	HU-Schlachtung	HU-Zerlegung
2						
3		Funktionelle Einheit				
4		80,00% Fleischanteil Rind vom Schlachtgewicht				
5		83,33% Fleischanteil Schwein vom Schlachtgewicht				
6		80,00% Fleischanteil Lamm vom Schlachtgewicht				
7		Masse Rindfleisch [kg/a] o.Kn.		496.000 kg	689.863 kg	495.322 kg
8		Masse Ferkel [kg]				
9		Masse Schweinefleisch [kg/a] o.Kn.		4.583.333 kg	5.019.123 kg	4.579.950 kg
10		Masse Lammfleisch [kg/a] o.Kn.		80.000 kg	13.722 kg	7.667 kg
11	W_{EE}	Energieumsatz [kWh]		620.499		
12		Transporte zum Betrieb		7.357		
13		Mast				
14		Schlachtung / Zerlegung			371.514	283.230
15		Transporte zum Schlachtbetrieb				
16		Distributionstransporte		613.142		
17	W_{EE}	Energieumsatz pro kg Rindfleisch o.Kn				
18		Transporte zum Betrieb				
19		Mast				
20		Schlachtung / Zerlegung			0,065	0,056
21		Transporte zum Schlachtbetrieb		0,12 kWh/kg		
22		Distributionstransporte				0,091
23	W_{EE}	Energieumsatz pro kg Schweinefleisch o.Kn				
24		Transporte zum Betrieb				
25		Mast				
26		Schlachtung / Zerlegung			0,06 kWh/kg	0,06 kWh/kg
27		Transporte zum Schlachtbetrieb		0,12 kWh/kg		
28		Distributionstransporte				
29	W_{EE}	Energieumsatz pro kg Lammfleisch o.Kn				
30		Transporte zum Betrieb				
31		Mast				
32		Schlachtung / Zerlegung			0,06 kWh/kg	0,06 kWh/kg
33		Transporte zum Schlachtbetrieb		0,12 kWh/kg		
34		Distributionstransporte				
35		Energieumsatz				
36		Strom [kWh]				
37		Faktor 1			143.880	35.970
38		aus Strom: kWh			143.880	35.970
39		Heizöl [l]				
40		Faktor 9,9				
41		Faktor				
42		aus Heizöl: kWh				
43		Gas [m ³]			13.680	3.420
44		Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh				
45		Faktor	9,7			
46		Faktor für Deutschland Hu				
47		Faktor	8,8			
48		Faktor für Deutschland Ho				
49		Faktor	9,8			
50		Gas [m ³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int.				
51		Konvention für Ho	10,6			
52		aus Gas: kWh			132.696	33.174
53		Treibstoffe Mast und Futter etc.				
54		Diesel [l]		743,2 l		15.312,6 l
55		Dichte [kg/cm ³] =>				
56		0,83				
57		Heizwert [kJoule] =>				
58		42.960				
59		Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278				
60		Faktor 9,9				
61		Diesel: kWh		7.357		151.595
62		Treibstoffe Transport				
63		Diesel [l]		61.250,4 l		15.312,6 l
64		Dichte [kg/cm ³] =>				
65		0,83				
66		Heizwert [kJoule] =>				
67		42.960				
68		Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278				
69		Faktor 9,9				
70		Diesel: kWh		606.379		151.595
71		Benzin [l]		743,2 l	10.432,8 l	23.526,0 l

Tab. A-71: Berechnungstabelle Teil B2

	A	B	C	G	H	I
		Dichte [kg/cm³] =>				
60		0,75			0,0 l	0,0 l
		Heizwert [kJoule] =>				
61		43.543			0,0 l	0,0 l
		Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278				
62		Faktor 9,1				
63		Benzin: kWh		6.763	94.938	214.086
64		PEU [kWh]				
65	Strom	Mast Strom		0	143.880	35.970
66	gas	Mast Gas		0	132.696	33.174
67	Heizöl	Mast Heizöl				
68	Diesel	Mast Diesel Mast & Futter		7.357		
69	Diesel	Diesel Transporte		606.379		
70	Benzin	Benzin		6.763	94.938	214.086
71	Strom	Distribution Strom				
72	gas	Distribution Gas				
73	Heizöl	Distribution Heizöl				
74	Diesel	Distribution Diesel		606.379		
75	Benzin	Distribution Benzin				
76	Strom	Schlachtung / Zerlegung Strom				
77	gas	Schlachtung / Zerlegung Gas				
78	Heizöl	Schlachtung / Zerlegung Heizöl				
79	Diesel	Schlachtung / Zerlegung Diesel				
80	Benzin	Schlachtung / Zerlegung Benzin				
81	Strom	Ferkel Strom				
82	gas	Ferkel Gas				
83	Heizöl	Ferkel Heizöl				
84	Diesel	Ferkel Diesel				
85	Benzin	Ferkel Benzin				
86	Strom	Färse Strom				
87	Diesel	Färse Diesel				
88	EEU	EEU Summe Strom		0 kWh EEU aus Strom	143.880 kWh EEU aus Strom	35.970 kWh EEU aus Strom
89	EEU	EU Summe Gas		0 kWh EEU aus Gas	132.696 kWh EEU aus Gas	33.174 kWh EEU aus Gas
90	EEU	EEU Summe Heizöl		0 kWh EEU aus Heizöl	0 kWh EEU aus Heizöl	0 kWh EEU aus Heizöl
91	EEU	EEU Summe Diesel		613.736 kWh EEU aus Diesel	0 kWh EEU aus Diesel	0 kWh EEU aus Diesel
92	EEU	EEU Summe Benzin		606.379 kWh EEU aus Benzin	0 kWh EEU aus Benzin	0 kWh EEU aus Benzin
93	EEU			1.220.115 kWh	276.576 kWh	69.144 kWh
94	EEU			0,266 kWh	0,055 kWh	0,015 kWh
95	PEU	PEU Summe Strom		0 kWh PEU aus Strom	369.905 kWh PEU aus Strom	92.476 kWh PEU aus Strom
96	PEU	PEU Summe Gas		0 kWh PEU aus Gas	132.696 kWh PEU aus Gas	33.174 kWh PEU aus Gas
97	PEU	PEU Summe Heizöl		0 kWh PEU aus Heizöl	0 kWh PEU aus Heizöl	0 kWh PEU aus Heizöl
98	PEU	PEU Summe Diesel		694.700 kWh PEU aus Diesel	0 kWh PEU aus Diesel	0 kWh PEU aus Diesel
99	PEU	PEU Summe Benzin		686.372 kWh PEU aus Benzin	0 kWh PEU aus Benzin	0 kWh PEU aus Benzin
100	PEU			1.381.072 kWh	502.601 kWh	125.650 kWh
101	PEU			0,301 kWh	0,100 kWh	0,027 kWh
102	CO2	CO2 nach Energieträgern				
103	CO2	Strom-Mix D CO2 aus Strom	0,631			
104	CO2	Strom-Mix HU CO2 aus Strom	0,691			
105	CO2	CO2 aus Gas	0,2016			
106	CO2	CO2 aus Heizöl	0,26676			
107	CO2	CO2 aus Treibstoff				
108	CO2	CO2 aus Diesel	0,26676			
109	CO2	CO2 aus Benzin	0,24948			
110	CO2	Summe CO2		0 kg CO2	0 kg CO2	0 kg CO2
111	CO2	erzeugte Fleischmenge		4.583.333 kg	5.019.123 kg	4.579.950 kg
112	CO2	CO2 pro Funktionelle Einheit				
113	CO2	PE & CO2 nach Modulen				
114	EEU	EEU Modul TzB				
115	PEU	PEU Modul Transporte zum Betrieb (TzB)				
116	CO2	CO2 im Modul Transporte zum Betrieb				
117	EEU	EEU TzB / kg Fleisch				
118	PEU	PEU TzB / kg Fleisch				
119	CO2	CO2 TzB / kg Fleisch				
120	EEU	EEU Mast Strom				
121	PEU	Modul Mast Strom				
122	CO2	CO2 im Modul Mast Strom				
123	EEU	EEU Mast Gas				
124	PEU	Modul Mast Gas				
125	CO2	CO2 im Modul Mast Gas				
126	EEU	EEU Modul Mast Heizöl				

Tab. A-72: Berechnungstabelle Teil B3

	A	B	C	G	H	I
127	PEU	Modul Mast Heizöl				
128	CO2	CO ₂ im Modul Mast Heizöl				
129	EEU	EEU Modul Mast Diesel		7.357 kWh EEU aus Diesel	0 kWh EEU aus Diesel	151.595 kWh EEU aus Diesel
130	PEU	Modul Mast Diesel				
131	CO2	CO ₂ im Modul Mast Diesel				
132	EEU	EEU Modul Mast Benzin				
133	PEU	Modul Mast Benzin				
134	CO2	CO ₂ im Modul Mast Benzin				
135	EEU	EEU Modul Mast Gesamt		7.357 kWh EEU Mast	0 kWh EEU Mast	151.595 kWh EEU Mast
136	PEU	Modul Mast PEU Gesamt		0 kWh PEU Mast	0 kWh PEU Mast	0 kWh PEU Mast
137	CO2	Summe CO2		0 kg CO ² Mast	0 kg CO ² Mast	0 kg CO ² Mast
138	EEU	EEU Mast / kg Fleisch		0,020 kWh EEU Mast	0,000 kWh EEU Mast	0,413 kWh EEU Mast
139	PEU	PEU Mast / kg Fleisch		0,000 kWh PEU Mast	0,000 kWh PEU Mast	0,000 kWh PEU Mast
140	CO2	CO ₂ Mast / kg Fleisch		0,000 kg CO ² Mast	0,000 kg CO ² Mast	0,000 kg CO ² Mast
141	EEU			0 kWh EEU aus Strom	0 kWh EEU aus Strom	0 kWh EEU aus Strom
142	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Strom				
143	CO2					
144	EEU			0 kWh EEU aus Gas	0 kWh EEU aus Gas	0 kWh EEU aus Gas
145	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Gas				
146	CO2					
147	EEU					
148	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Diesel				
149	CO2					
150	EEU			0 kWh EEU aus Benzin	0 kWh EEU aus Benzin	0 kWh EEU aus Benzin
151	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Benzin				
152	CO2					
153	EEU			0 kWh EEU S-Z	0 kWh EEU S-Z	0 kWh EEU S-Z
154	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung PEU Gesamt				
155	CO2	Summe CO2				
156	EEU	EEU S-Z / kg Fleisch		0,000 kWh EEU S-Z	0,000 kWh EEU S-Z	0,000 kWh EEU S-Z
157	PEU	PEU S-Z / kg Fleisch		0,000 kWh PEU S-Z	0,000 kWh PEU S-Z	0,000 kWh PEU S-Z
158	CO2	CO ₂ S-Z / kg Fleisch		0,000 kg CO ² S-Z	0,000 kg CO ² S-Z	0,000 kg CO ² S-Z
159	EEU			606.379 kWh EEU aus Diesel	0 kWh EEU aus Diesel	0 kWh EEU aus Diesel
160	PEU	Modul Distribution Diesel				
161	CO2					
162	EEU					
163	PEU	Modul Distribution Benzin				
164	CO2					
165	EEU			606.379 kWh EEU Distribution	0 kWh EEU Distribution	0 kWh EEU Distribution
166	PEU			0 kWh PEU Distribution	0 kWh PEU Distribution	0 kWh PEU Distribution
167	CO2			0,000 kg CO ² Distribution	0,000 kg CO ² Distribution	0,000 kg CO ² Distribution
168	EEU	EEU Distribution / kg Fleisch				
169	PEU	PEU Distribution / kg Fleisch				
170	CO2	CO ₂ Distribution / kg Fleisch				
171	EEU			606.379 kWh EEU aus Diesel	0 kWh EEU aus Diesel	151.595 kWh EEU aus Diesel
172	PEU	Modul Transporte zum Schlachtbetrieb (TzSB)				
173	CO2					
174	EEU	EEU TzSB / kg		0,132 kWh EEU TzSB	0,000 kWh EEU TzSB	0,033 kWh EEU TzSB
175	PEU	PEU TzSB / kg		0,000 kWh PEU TzSB	0,000 kWh PEU TzSB	0,000 kWh PEU TzSB
176	CO2	CO ₂ TzSB / kg Fleisch		0,000 kg CO ² TzSB	0,000 kg CO ² TzSB	0,000 kg CO ² TzSB

Tab. A-73: Berechnungstabelle Teil C1

	A	B	C	J	K	L
1	Filter	Betrieb - Codierung	Faktoren	D-he-s-05	D-he-s-01	D-he-s-07
2				1045 Stück Ferkel	39 Stück Ferkel	
3		Funktionelle Einheit				
4		80,00% Fleischanteil Rind vom Schlachtgewicht				
5		83,33% Fleischanteil Schwein vom Schlachtgewicht				
6		80,00% Fleischanteil Lamm vom Schlachtgewicht				
7		Masse Rindfleisch [kg/a] o.Kn.		8.352 kg		
8		Masse Ferkel [kg]		28.738 kg	1.073 kg	
9		Masse Schweinefleisch [kg/a] o.Kn.		58.781 kg	2.486 kg	8.583 kg
10		Masse Lammfleisch [kg/a] o.Kn.			864 kg	
11	W_{EE}	Energieumsatz [kWh]		180.522	10.586	39.658
12		Transporte zum Betrieb		3.736	51	
13		Mast		95.874	7.754	29.990
14		Schlachtung / Zerlegung		64.540	2.730	
15		Transporte zum Schlachtbetrieb		16.372	51	244
16		Distributionstransporte				
17	W_{EE}	Energieumsatz pro kg Rindfleisch o.Kn				
18		Transporte zum Betrieb				
19		Mast				
20		Schlachtung / Zerlegung				
21		Transporte zum Schlachtbetrieb				
22		Distributionstransporte				
23	W_{EE}	Energieumsatz pro kg Schweinefleisch o.Kn		3,07 kWh/kg	4,26 kWh/kg	4,62 kWh/kg
24		Transporte zum Betrieb		0,06 kWh/kg	0,02 kWh/kg	
25		Mast		1,63 kWh/kg	3,12 kWh/kg	3,49 kWh/kg
26		Schlachtung / Zerlegung		1,10 kWh/kg	1,10 kWh/kg	1,10 kWh/kg
27		Transporte zum Schlachtbetrieb		0,28 kWh/kg	0,02 kWh/kg	0,03 kWh/kg
28		Distributionstransporte				
29	W_{EE}	Energieumsatz pro kg Lammfleisch o.Kn				
30		Transporte zum Betrieb				
31		Mast				
32		Schlachtung / Zerlegung				
33		Transporte zum Schlachtbetrieb				
34		Distributionstransporte				
35		Energieumsatz				
36		Strom [kWh]				
37		Faktor 1		12236	380	13.800
38		aus Strom: kWh		4.079	380	13.800
39		Heizöl [l]				
40		Faktor 9,9				
41		Faktor				
42		aus Heizöl: kWh				
43		Gas [m ³]				
44		Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh	9,7			
45		Faktor				
46		Faktor für Deutschland Hu	8,8			
47		Faktor				
48		Faktor für Deutschland Ho	9,8			
49		Gas [m ³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int.	10,6			
50		Konvention für Ho				
51		aus Gas: kWh				
52		Treibstoffe Mast und Futter etc.				
53		Diesel [l]		9.272,2 l	744,8 l	1.628,9 l
54		Dichte [kg/cm ³] =>				
55		0,83				
56		Heizwert [kJoule] =>				
57		42.960				
58		Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278				
59		Faktor 9,9		91.795	7.374	16.126
60		Diesel: kWh				
61		Treibstoffe Transport				
62		Diesel [l]		377,4 l Ferkel-EK	5,2	24,6 l
63		Dichte [kg/cm ³] =>				
64		0,83				
65		Heizwert [kJoule] =>				
66		42.960				
67		Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278				
68		Faktor 9,9		8.186		
69		Diesel: kWh		3.736	51	244
70		Benzin [l]				

Tab. A-74: Berechnungstabelle Teil C2

	A	B	C	J	K	L
60		Dichte [kg/cm³] => 0,75				
61		Heizwert [kJoule] => 43.543				
62		Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278				
63		Faktor 9,1				
64		Benzin: kWh				64
65	Strom	PEU [kWh]				
66	Strom	Mast Strom		4.079	380	13.800
67	gas	Mast Gas		0	0	0
68	Heizöl	Mast Heizöl				
69	Diesel	Mast Diesel Mast & Futter		91.795	7.374	16.126
70	Diesel	Diesel Transporte		11.922	51	244
71	Benzin	Benzin		0	0	64
72	Strom	Distribution Strom				
73	gas	Distribution Gas				
74	Heizöl	Distribution Heizöl				
75	Diesel	Distribution Diesel				
76	Benzin	Distribution Benzin				
77	Strom	Schlachtung / Zerlegung Strom		4.463	189	652
78	gas	Schlachtung / Zerlegung Gas		53.318	2.255	7.786
79	Heizöl	Schlachtung / Zerlegung Heizöl		0	0	0
80	Diesel	Schlachtung / Zerlegung Diesel		1.731	73	253
81	Benzin	Schlachtung / Zerlegung Benzin		5.027	213	734
82	Strom	Ferkel Strom		45.781	1.709	0
83	gas	Ferkel Gas		24.383	910	0
84	Heizöl	Ferkel Heizöl		0	0	0
85	Diesel	Ferkel Diesel		13.474	503	0
86	Benzin	Ferkel Benzin		317	12	0
87	Strom	Färse Strom				
88	Diesel	Färse Diesel				
89	EEU	EEU Summe Strom		54.323 kWh EEU aus Strom	2.277 kWh EEU aus Strom	14.452 kWh EEU aus Strom
90	EEU	EU Summe Gas		77.702 kWh EEU aus Gas	3.165 kWh EEU aus Gas	7.786 kWh EEU aus Gas
91	EEU	EEU Summe Heizöl		0 kWh EEU aus Heizöl	0 kWh EEU aus Heizöl	0 kWh EEU aus Heizöl
92	EEU	EEU Summe Diesel		118.922 kWh EEU aus Diesel	8.053 kWh EEU aus Diesel	16.622 kWh EEU aus Diesel
93	EEU	EEU Summe Benzin		5.344 kWh EEU aus Benzin	224 kWh EEU aus Benzin	734 kWh EEU aus Benzin
94	EEU			256.291 kWh	13.720 kWh	39.594 kWh
95	PEU	PEU Summe Strom		4.360 kWh	5.518 kWh	4.613 kWh
96	PEU	PEU Summe Gas		153.213 kWh PEU aus Strom	6.423 kWh PEU aus Strom	40.760 kWh PEU aus Strom
97	PEU	PEU Summe Heizöl		77.702 kWh PEU aus Gas	3.165 kWh PEU aus Gas	7.786 kWh PEU aus Gas
98	PEU	PEU Summe Diesel		0 kWh PEU aus Heizöl	0 kWh PEU aus Heizöl	0 kWh PEU aus Heizöl
99	PEU	PEU Summe Benzin		134.610 kWh PEU aus Diesel	9.115 kWh PEU aus Diesel	18.815 kWh PEU aus Diesel
100	PEU			6.049 kWh PEU aus Benzin	254 kWh PEU aus Benzin	831 kWh PEU aus Benzin
101	PEU			371.574 kWh	18.957 kWh	68.191 kWh
102	CO2	CO2 nach Energieträgern		6,321 kWh	7,625 kWh	7,945 kWh
103	CO2	Strom-Mix D CO2 aus Strom	0,631	34.278 kg CO2	1.437 kg CO2	9.119 kg CO2
104	CO2	Strom-Mix HU CO2 aus Strom	0,691			
105	CO2	CO2 aus Gas	0,2016	15.665 kg CO2	638 kg CO2	1.570 kg CO2
106	CO2	CO2 aus Heizöl	0,26676	0 kg CO2	0 kg CO2	0 kg CO2
107	CO2	CO2 aus Treibstoff		33.057 kg CO2	2.204 kg CO2	4.617 kg CO2
108	CO2	CO2 aus Diesel	0,26676	31.724 kg CO2	2.148 kg CO2	4.434 kg CO2
109	CO2	CO2 aus Benzin	0,24948	1.333 kg CO2	56 kg CO2	183 kg CO2
110	CO2	Summe CO2		83.000 kg CO2	4.279 kg CO2	15.306 kg CO2
111	CO2	erzeugte Fleischmenge		58.781,3 kg	2.486,3 kg	8.583,3 kg
112	CO2	CO2 pro Funktionelle Einheit		1,41 kg CO2/kg Fleisch	1,72 kg CO2/kg Fleisch	1,78 kg CO2/kg Fleisch
113	CO2	PE & CO2 nach Modulen				
114	EEU	EEU Modul TzB		3.736 kWh EEU aus Diesel	51 kWh EEU aus Diesel	
115	PEU	PEU Modul Transporte zum Betrieb (TzB)		4.229 kWh PEU TzB	58 kWh PEU TzB	
116	CO2	CO2 im Modul Transporte zum Betrieb		997 kg CO2 aus Diesel	14 kg CO2 aus Diesel	0 kg CO2 aus Diesel
117	EEU	EEU TzB / kg Fleisch		0,06356 kWh EEU aus Diesel	0,02071 kWh EEU aus Diesel	
118	PEU	PEU TzB / kg Fleisch		0,07195 kWh PEU TzB	0,02344 kWh PEU TzB	
119	CO2	CO2 TzB / kg Fleisch		0,01696 kg CO2 aus Diesel	0,00552 kg CO2 aus Diesel	
120	EEU	EEU Mast Strom		49.860 kWh EEU aus Strom	2.089 kWh EEU aus Strom	13.800 kWh EEU aus Strom
121	PEU	Modul Mast Strom		140.624 kWh PEU aus Strom	5.891 kWh PEU aus Strom	38.921 kWh PEU aus Strom
122	CO2	CO2 im Modul Mast Strom		31.461 kg CO2 aus Strom	1.318 kg CO2 aus Strom	8.708 kg CO2 aus Strom
123	EEU	EEU Mast Gas		24.383 kWh EEU aus Gas	910 kWh EEU aus Gas	0 kWh EEU aus Gas
124	PEU	Modul Mast Gas		24.383 kWh PEU aus Gas	910 kWh PEU aus Gas	0 kWh PEU aus Gas
125	CO2	CO2 im Modul Mast Gas		4.916 kg CO2 aus Gas	183 kg CO2 aus Gas	0 kg CO2 aus Gas
126	EEU	EEU Modul Mast Heizöl				

Tab. A-75: Berechnungstabelle Teil C3

	A	B	C	J	K	L
127	PEU	Modul Mast Heizöl				
128	CO2	CO ₂ im Modul Mast Heizöl				
129	EEU	EEU Modul Mast Diesel		105.269 kWh EEU aus Diesel	7.876 kWh EEU aus Diesel	16.126 kWh EEU aus Diesel
130	PEU	Modul Mast Diesel		119.156 kWh PEU aus Diesel	8.915 kWh PEU aus Diesel	18.253 kWh PEU aus Diesel
131	CO2	CO ₂ im Modul Mast Diesel		28.081 kg CO ₂ aus Diesel	2.101 kg CO ₂ aus Diesel	4.302 kg CO ₂ aus Diesel
132	EEU	EEU Modul Mast Benzin		317 kWh EEU aus Benzin	12 kWh EEU aus Benzin	
133	PEU	Modul Mast Benzin		359 kWh PEU aus Benzin	13 kWh PEU aus Benzin	
134	CO2	CO ₂ im Modul Mast Benzin		79 kg CO ₂ aus Benzin	3 kg CO ₂ aus Benzin	
135	EEU	EEU Modul Mast Gesamt		179.829 kWh EEU Mast	10.887 kWh EEU Mast	29.926 kWh EEU Mast
136	PEU	Modul Mast PEU Gesamt		284.522 kWh PEU Mast	15.729 kWh PEU Mast	57.175 kWh PEU Mast
137	CO2	Summe CO2		64.459 kg CO₂ Mast	3.602 kg CO₂ Mast	13.010 kg CO₂ Mast
138	EEU	EEU Mast / kg Fleisch		3,059 kWh EEU Mast	4,379 kWh EEU Mast	3,487 kWh EEU Mast
139	PEU	PEU Mast / kg Fleisch		4,840 kWh PEU Mast	6,327 kWh PEU Mast	6,661 kWh PEU Mast
140	CO2	CO ₂ Mast / kg Fleisch		1,097 kg CO₂ Mast	1,449 kg CO₂ Mast	1,516 kg CO₂ Mast
141	EEU			4.463 kWh EEU aus Strom	189 kWh EEU aus Strom	652 kWh EEU aus Strom
142	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Strom		12.589 kWh PEU aus Strom	532 kWh PEU aus Strom	1.838 kWh PEU aus Strom
143	CO2			2.816 kg CO ₂ aus Strom	119 kg CO ₂ aus Strom	411 kg CO ₂ aus Strom
144	EEU			53.318 kWh EEU aus Gas	2.255 kWh EEU aus Gas	7.786 kWh EEU aus Gas
145	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Gas		53.318 kWh PEU aus Gas	2.255 kWh PEU aus Gas	7.786 kWh PEU aus Gas
146	CO2			10.749 kg CO ₂ aus Gas	455 kg CO ₂ aus Gas	1.570 kg CO ₂ aus Gas
147	EEU			1.731 kWh EEU aus Diesel	73 kWh EEU aus Diesel	253 kWh EEU aus Diesel
148	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Diesel		1.959 kWh PEU aus Diesel	83 kWh PEU aus Diesel	286 kWh PEU aus Diesel
149	CO2			462 kg CO ₂ aus Diesel	20 kg CO ₂ aus Diesel	67 kg CO ₂ aus Diesel
150	EEU			5.027 kWh EEU aus Benzin	213 kWh EEU aus Benzin	734 kWh EEU aus Benzin
151	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Benzin		5.690 kWh PEU aus Benzin	241 kWh PEU aus Benzin	831 kWh PEU aus Benzin
152	CO2			1.254 kg CO ₂ aus Benzin	53 kg CO ₂ aus Benzin	183 kg CO ₂ aus Benzin
153	EEU			64.540 kWh EEU S-Z	2.730 kWh EEU S-Z	9.424 kWh EEU S-Z
154	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung PEU Gesamt		73.557 kWh PEU S-Z	3.111 kWh PEU S-Z	10.741 kWh PEU S-Z
155	CO2	Summe CO2		15.281 kg CO₂ S-Z	646 kg CO₂ S-Z	2.231 kg CO₂ S-Z
156	EEU	EEU S-Z / kg Fleisch		1,098 kWh EEU S-Z	1,098 kWh EEU S-Z	1,098 kWh EEU S-Z
157	PEU	PEU S-Z / kg Fleisch		1,251 kWh PEU S-Z	1,251 kWh PEU S-Z	1,251 kWh PEU S-Z
158	CO2	CO ₂ S-Z / kg Fleisch		0,260 kg CO₂ S-Z	0,260 kg CO₂ S-Z	0,260 kg CO₂ S-Z
159	EEU					
160	PEU	Modul Distribution Diesel				
161	CO2					
162	EEU					
163	PEU	Modul Distribution Benzin				
164	CO2					
165	EEU					
166	PEU					
167	CO2					
168	EEU	EEU Distribution / kg Fleisch				
169	PEU	PEU Distribution / kg Fleisch				
170	CO2	CO ₂ Distribution / kg Fleisch				
171	EEU			8.186 kWh EEU aus Diesel	51 kWh EEU aus Diesel	244 kWh EEU aus Diesel
172	PEU	Modul Transporte zum Schlachtbetrieb (TzSB)		9.266 kWh PEU aus Diesel	58 kWh PEU aus Diesel	276 kWh PEU aus Diesel
173	CO2			2.184 kg CO ₂ aus Diesel	14 kg CO ₂ aus Diesel	65 kg CO ₂ aus Diesel
174	EEU	EEU TzSB / kg		0,139 kWh EEU TzSB	0,021 kWh EEU TzSB	0,028 kWh EEU TzSB
175	PEU	PEU TzSB / kg		0,158 kWh PEU TzSB	0,023 kWh PEU TzSB	0,032 kWh PEU TzSB
176	CO2	CO ₂ TzSB / kg Fleisch		0,037 kg CO₂ TzSB	0,006 kg CO₂ TzSB	0,008 kg CO₂ TzSB

Tab. A-76: Berechnungstabelle Teil D1

	A	B	C	M	N	O
1	Filter	Betrieb - Codierung	Faktoren	D-he-s-04	D-he-s-08	D-he-l-06
2				1464 Stück Ferkel	218 Stück Ferkel	
3		Funktionelle Einheit				
4		80,00% Fleischanteil Rind vom Schlachtgewicht				
5		83,33% Fleischanteil Schwein vom Schlachtgewicht				
6		80,00% Fleischanteil Lamm vom Schlachtgewicht				
7		Masse Rindfleisch [kg/a] o.Kn.				
8		Masse Ferkel [kg]		36.600 kg	5.450 kg	
9		Masse Schweinefleisch [kg/a] o.Kn.		101.260 kg	13.807 kg	
10		Masse Lammfleisch [kg/a] o.Kn.		17.480 kg		336 kg
11	W _{EE}	Energieumsatz [kWh]		170.707	37.508	1.951
12		Transporte zum Betrieb		16.191	901	
13		Mast		35.395	20.537	1.483
14		Schlachtung / Zerlegung				
15		Transporte zum Schlachtbetrieb		7.940	911	76
16		Distributionstransporte				
17	W _{EE}	Energieumsatz pro kg Rindfleisch o.Kn				
18		Transporte zum Betrieb				
19		Mast				
20		Schlachtung / Zerlegung				
21		Transporte zum Schlachtbetrieb				
22		Distributionstransporte				
23	W _{EE}	Energieumsatz pro kg Schweinefleisch o.Kn		1,69 kWh/kg	2,72 kWh/kg	
24		Transporte zum Betrieb		0,16 kWh/kg	0,07 kWh/kg	
25		Mast		0,35 kWh/kg	1,49 kWh/kg	
26		Schlachtung / Zerlegung		1,10 kWh/kg	1,10 kWh/kg	
27		Transporte zum Schlachtbetrieb		0,08 kWh/kg	0,07 kWh/kg	
28		Distributionstransporte				
29	W _{EE}	Energieumsatz pro kg Lammfleisch o.Kn				5,81 kWh/kg
30		Transporte zum Betrieb				
31		Mast				4,41 kWh/kg
32		Schlachtung / Zerlegung				1,17 kWh/kg
33		Transporte zum Schlachtbetrieb				0,23 kWh/kg
34		Distributionstransporte				
35		Energieumsatz				
36		Strom [kWh]				
37		Faktor 1 aus Strom: kWh		11.875	3200	11,88
38		Heizöl [l]		11.875	3.200	12
39		Faktor 9,9				
40		Faktor				
41		aus Heizöl: kWh				
42		Gas [m³]		2.400		
43		Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh				
44		Faktor	9,7			
45		Faktor für Deutschland Hu				
46		Faktor	8,8			
47		Faktor für Deutschland Ho				
48		Faktor	9,8			
49		Gas [m³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int.				
50		Konvention für Ho	10,6			
51		aus Gas: kWh		23.520		
52		Treibstoffe Mast und Futter etc.				
53		Diesel [l]		1.635,5 l	1.751,2 l	148,6
54		Dichte [kg/cm³] =>				
55		0,83				
56		Heizwert [kJoule] =>				
57		42.960				
58		Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278				
59		Faktor 9,9				
60		Diesel: kWh		16.191	17.337	1.471
61		Treibstoffe Transport				
62		Diesel [l]		802,0 l	92,0 l	7,7
63		Dichte [kg/cm³] =>				
64		0,83			91,0 l	
65		Heizwert [kJoule] =>				
66		42.960				
67		Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278				
68		Faktor 9,9				
69		Diesel: kWh		7.940	911 kWh	76
70		Benzin [l]			901 kWh	

Tab. A-77: Berechnungstabelle Teil D2

	A	B	C	M	N	O
		Dichte [kg/cm³] =>				
60		0,75				
		Heizwert [kJoule] =>				
61		43.543				
		Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278				
62		Faktor 9,1				
63		Benzin: kWh				
64		PEU [kWh]				
65	Strom	Mast Strom		11.875	3.200	12
66	gas	Mast Gas		23.520	0	0
67	Heizöl	Mast Heizöl				
68	Diesel	Mast Diesel Mast & Futter		104.021	17.337	1.471
69	Diesel	Diesel Transporte		24.131	1.812	76
70	Benzin	Benzin		0	0	0
71	Strom	Distribution Strom				
72	gas	Distribution Gas		7.689	1.048	59
73	Heizöl	Distribution Heizöl		91.850	12.524	299
74	Diesel	Distribution Diesel		0	0	
75	Benzin	Distribution Benzin		2.982	407	5
76	Strom	Schlachtung / Zerlegung Strom		8.660	1.181	29
77	gas	Schlachtung / Zerlegung Gas		64.137	9.550	
78	Heizöl	Schlachtung / Zerlegung Heizöl		34.160	5.087	
79	Diesel	Schlachtung / Zerlegung Diesel		0	0	
80	Benzin	Schlachtung / Zerlegung Benzin		18.876	2.811	
81	Strom	Ferkel Strom		444	66	
82	gas	Ferkel Gas				
83	Heizöl	Ferkel Heizöl				
84	Diesel	Ferkel Diesel				
85	Benzin	Ferkel Benzin				
86	Strom	Färse Strom				
87	Diesel	Färse Diesel				
88	EEU	EEU Summe Strom		83.701 kWh EEU aus Strom	13.799 kWh EEU aus Strom	71 kWh EEU aus Strom
89	EEU	EU Summe Gas		149.530 kWh EEU aus Gas	17.610 kWh EEU aus Gas	299 kWh EEU aus Gas
90	EEU	EEU Summe Heizöl		0 kWh EEU aus Heizöl	0 kWh EEU aus Heizöl	0 kWh EEU aus Heizöl
91	EEU	EEU Summe Diesel		150.011 kWh EEU aus Diesel	22.366 kWh EEU aus Diesel	1.552 kWh EEU aus Diesel
92	EEU	EEU Summe Benzin		9.104 kWh EEU aus Benzin	1.247 kWh EEU aus Benzin	29 kWh EEU aus Benzin
93	EEU			392.346 kWh	55.022 kWh	1.951 kWh
94	EEU			3.875 kWh	3.985 kWh	5.805 kWh
95	PEU	PEU Summe Strom		236.070 kWh PEU aus Strom	38.918 kWh PEU aus Strom	200 kWh PEU aus Strom
96	PEU	PEU Summe Gas		149.530 kWh PEU aus Gas	17.610 kWh PEU aus Gas	299 kWh PEU aus Gas
97	PEU	PEU Summe Heizöl		0 kWh PEU aus Heizöl	0 kWh PEU aus Heizöl	0 kWh PEU aus Heizöl
98	PEU	PEU Summe Diesel		169.800 kWh PEU aus Diesel	25.316 kWh PEU aus Diesel	1.756 kWh PEU aus Diesel
99	PEU	PEU Summe Benzin		10.305 kWh PEU aus Benzin	1.411 kWh PEU aus Benzin	33 kWh PEU aus Benzin
100	PEU			565.705 kWh	83.256 kWh	2.288 kWh
101	PEU			5,587 kWh	6,030 kWh	6,810 kWh
102	CO2	CO2 nach Energieträgern				
103	CO2	Strom-Mix D CO2 aus Strom	0,631	52.815 kg CO²	8.707 kg CO²	45 kg CO²
104	CO2	Strom-Mix HU CO2 aus Strom	0,691			
105	CO2	CO2 aus Gas	0,2016	30.145 kg CO²	3.550 kg CO²	60 kg CO²
106	CO2	CO2 aus Heizöl	0,26676	0 kg CO²	0 kg CO²	0 kg CO²
107	CO2	CO2 aus Treibstoff		42.288 kg CO²	6.277 kg CO²	421 kg CO²
108	CO2	CO2 aus Diesel	0,26676	40.017 kg CO²	5.966 kg CO²	414 kg CO²
109	CO2	CO2 aus Benzin	0,24948	2.271 kg CO²	311 kg CO²	7 kg CO²
110	CO2	Summe CO2		125.249 kg CO²	18.535 kg CO²	526 kg CO²
111	CO2	erzeugte Fleischmenge		101.260,0 kg	13.806,7 kg	336,0 kg
112	CO2	CO2 pro Funktionelle Einheit		1,24 kg CO²/kg Fleisch	1,34 kg CO²/kg Fleisch	1,57 kg CO²/kg Fleisch
113	CO2	PE & CO2 nach Modulen				
114	EEU	EEU Modul TzB		16.191 kWh EEU aus Diesel	901 kWh EEU aus Diesel	
115	PEU	PEU Modul Transporte zum Betrieb (TzB)		18.327 kWh PEU TzB	1.020 kWh PEU TzB	
116	CO2	CO2 im Modul Transporte zum Betrieb		4.319 kg CO² aus Diesel	240 kg CO² aus Diesel	
117	EEU	EEU TzB / kg Fleisch		0,15990 kWh EEU aus Diesel	0,06525 kWh EEU aus Diesel	
118	PEU	PEU TzB / kg Fleisch		0,18099 kWh PEU TzB	0,07386 kWh PEU TzB	
119	CO2	CO2 TzB / kg Fleisch		0,04265 kg CO² aus Diesel	0,01741 kg CO² aus Diesel	
120	EEU	EEU Mast Strom		76.012 kWh EEU aus Strom	12.750 kWh EEU aus Strom	12 kWh EEU aus Strom
121	PEU	Modul Mast Strom		214.384 kWh PEU aus Strom	35.961 kWh PEU aus Strom	34 kWh PEU aus Strom
122	CO2	CO2 im Modul Mast Strom		47.964 kg CO² aus Strom	8.046 kg CO² aus Strom	7 kg CO² aus Strom
123	EEU	EEU Mast Gas		57.680 kWh EEU aus Gas	5.087 kWh EEU aus Gas	
124	PEU	Modul Mast Gas		57.680 kWh PEU aus Gas	5.087 kWh PEU aus Gas	
125	CO2	CO2 im Modul Mast Gas		11.628 kg CO² aus Gas	1.025 kg CO² aus Gas	0 kg CO² aus Gas
126	EEU	EEU Modul Mast Heizöl				

Tab. A-78: Berechnungstabelle Teil D3

	A	B	C	M	N	O
127	PEU	Modul Mast Heizöl				
128	CO2	CO ₂ im Modul Mast Heizöl				
129	EEU	EEU Modul Mast Diesel		122.897 kWh EEU aus Diesel	20.148 kWh EEU aus Diesel	1.471 kWh EEU aus Diesel
130	PEU	Modul Mast Diesel		139.110 kWh PEU aus Diesel	22.806 kWh PEU aus Diesel	1.665 kWh PEU aus Diesel
131	CO2	CO ₂ im Modul Mast Diesel		32.784 kg CO ₂ aus Diesel	5.375 kg CO ₂ aus Diesel	392 kg CO ₂ aus Diesel
132	EEU	EEU Modul Mast Benzin		444 kWh EEU aus Benzin	66 kWh EEU aus Benzin	
133	PEU	Modul Mast Benzin		503 kWh PEU aus Benzin	75 kWh PEU aus Benzin	
134	CO2	CO ₂ im Modul Mast Benzin		111 kg CO ₂ aus Benzin	16 kg CO ₂ aus Benzin	
135	EEU	EEU Modul Mast Gesamt		257.034 kWh EEU Mast	38.051 kWh EEU Mast	1.483 kWh EEU Mast
136	PEU	Modul Mast PEU Gesamt		411.677 kWh PEU Mast	63.928 kWh PEU Mast	1.699 kWh PEU Mast
137	CO2	Summe CO ₂		92.376 kg CO₂ Mast	14.446 kg CO₂ Mast	400 kg CO₂ Mast
138	EEU	EEU Mast / kg Fleisch		2,538 kWh EEU Mast	2,756 kWh EEU Mast	4,413 kWh EEU Mast
139	PEU	PEU Mast / kg Fleisch		4,066 kWh PEU Mast	4,630 kWh PEU Mast	5,055 kWh PEU Mast
140	CO2	CO ₂ Mast / kg Fleisch		0,912 kg CO₂ Mast	1,046 kg CO₂ Mast	1,190 kg CO₂ Mast
141	EEU			7.689 kWh EEU aus Strom	1.048 kWh EEU aus Strom	59 kWh EEU aus Strom
142	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Strom		21.686 kWh PEU aus Strom	2.957 kWh PEU aus Strom	166 kWh PEU aus Strom
143	CO2			4.852 kg CO ₂ aus Strom	662 kg CO ₂ aus Strom	37 kg CO ₂ aus Strom
144	EEU			91.850 kWh EEU aus Gas	12.524 kWh EEU aus Gas	299 kWh EEU aus Gas
145	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Gas		91.850 kWh PEU aus Gas	12.524 kWh PEU aus Gas	299 kWh PEU aus Gas
146	CO2			18.517 kg CO ₂ aus Gas	2.525 kg CO ₂ aus Gas	60 kg CO ₂ aus Gas
147	EEU			2.982 kWh EEU aus Diesel	407 kWh EEU aus Diesel	5 kWh EEU aus Diesel
148	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Diesel		3.375 kWh PEU aus Diesel	460 kWh PEU aus Diesel	6 kWh PEU aus Diesel
149	CO2			795 kg CO ₂ aus Diesel	108 kg CO ₂ aus Diesel	1 kg CO ₂ aus Diesel
150	EEU			8.660 kWh EEU aus Benzin	1.181 kWh EEU aus Benzin	29 kWh EEU aus Benzin
151	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Benzin		9.803 kWh PEU aus Benzin	1.337 kWh PEU aus Benzin	33 kWh PEU aus Benzin
152	CO2			2.161 kg CO ₂ aus Benzin	295 kg CO ₂ aus Benzin	7 kg CO ₂ aus Benzin
153	EEU			111.181 kWh EEU S-Z	15.159 kWh EEU S-Z	392 kWh EEU S-Z
154	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung PEU Gesamt		126.714 kWh PEU S-Z	17.277 kWh PEU S-Z	504 kWh PEU S-Z
155	CO2	Summe CO ₂		26.325 kg CO₂ S-Z	3.589 kg CO₂ S-Z	106 kg CO₂ S-Z
156	EEU	EEU S-Z / kg Fleisch		1,098 kWh EEU S-Z	1,098 kWh EEU S-Z	1,167 kWh EEU S-Z
157	PEU	PEU S-Z / kg Fleisch		1,251 kWh PEU S-Z	1,251 kWh PEU S-Z	1,500 kWh PEU S-Z
158	CO2	CO ₂ S-Z / kg Fleisch		0,260 kg CO₂ S-Z	0,260 kg CO₂ S-Z	0,316 kg CO₂ S-Z
159	EEU					
160	PEU	Modul Distribution Diesel				
161	CO2					
162	EEU					
163	PEU	Modul Distribution Benzin				
164	CO2					
165	EEU					
166	PEU					
167	CO2					
168	EEU	EEU Distribution / kg Fleisch				
169	PEU	PEU Distribution / kg Fleisch				
170	CO2	CO ₂ Distribution / kg Fleisch				
171	EEU			7.940 kWh EEU aus Diesel	911 kWh EEU aus Diesel	76 kWh EEU aus Diesel
172	PEU	Modul Transporte zum Schlachtbetrieb (TzSB)		8.987 kWh PEU aus Diesel	1.031 kWh PEU aus Diesel	86 kWh PEU aus Diesel
173	CO2			2.118 kg CO ₂ aus Diesel	243 kg CO ₂ aus Diesel	20 kg CO ₂ aus Diesel
174	EEU	EEU TzSB / kg		0,078 kWh EEU TzSB	0,066 kWh EEU TzSB	0,225 kWh EEU TzSB
175	PEU	PEU TzSB / kg		0,089 kWh PEU TzSB	0,075 kWh PEU TzSB	0,255 kWh PEU TzSB
176	CO2	CO ₂ TzSB / kg Fleisch		0,021 kg CO₂ TzSB	0,018 kg CO₂ TzSB	0,060 kg CO₂ TzSB

Tab. A-79: Berechnungstabelle Teil E1

	A	B	C	P	Q	R
1	Filter	Betrieb - Codierung	Faktoren	D-he-I-02	D-he-I-01	D-he-I-04
2						
3		Funktionelle Einheit				
4		80,00% Fleischanteil Rind vom Schlachtgewicht				
5		83,33% Fleischanteil Schwein vom Schlachtgewicht				
6		80,00% Fleischanteil Lamm vom Schlachtgewicht				
7		Masse Rindfleisch [kg/a] o.Kn.				
8		Masse Ferkel [kg]				
9		Masse Schweinefleisch [kg/a] o.Kn.			2.486 kg	101.260 kg
10		Masse Lammfleisch [kg/a] o.Kn.		6.199 kg	864 kg	17.480 kg
11	W_{EE}	Energieumsatz [kWh]		23.965	5.582	64.094
12		Transporte zum Betrieb				
13		Mast		14.185	4.401	43.346
14		Schlachtung / Zerlegung				
15		Transporte zum Schlachtbetrieb		2.548	173	356
16		Distributionstransporte				
17	W_{EE}	Energieumsatz pro kg Rindfleisch o.Kn				
18		Transporte zum Betrieb				
19		Mast				
20		Schlachtung / Zerlegung				
21		Transporte zum Schlachtbetrieb				
22		Distributionstransporte				
23	W_{EE}	Energieumsatz pro kg Schweinefleisch o.Kn				
24		Transporte zum Betrieb				
25		Mast				
26		Schlachtung / Zerlegung				
27		Transporte zum Schlachtbetrieb				
28		Distributionstransporte				
29	W_{EE}	Energieumsatz pro kg Lammfleisch o.Kn		3,87 kWh/kg	6,46 kWh/kg	3,67 kWh/kg
30		Transporte zum Betrieb				
31		Mast		2,29 kWh/kg	5,09 kWh/kg	2,48 kWh/kg
32		Schlachtung / Zerlegung				
33		Transporte zum Schlachtbetrieb		0,41 kWh/kg	0,20 kWh/kg	0,02 kWh/kg
34		Distributionstransporte				
35		Energieumsatz				
36		Strom [kWh]				
36		Faktor 1		1.589	167,5	4.750
37		aus Strom: kWh		1.589	168	4.750
37		Heizöl [l]				
38		Faktor 9,9				
39		Faktor				
40		aus Heizöl: kWh				
41		Gas [m ³]				
42		Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh	9,7			
43		Faktor				
43		Faktor für Deutschland Hu	8,8			
44		Faktor				
44		Faktor für Deutschland Ho	9,8			
45		Gas [m ³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int.	10,6			
46		aus Gas: kWh				
47		Treibstoffe Mast und Futter etc.				
48		Diesel [l]		1.272,3 l	427,7 l	3.897,6 l
49		Dichte [kg/cm ³] =>				
49		0,83				
50		Heizwert [kJoule] =>				
50		42.960				
51		Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278				
51		Faktor 9,9				
52		Diesel: kWh		12.596	4.234	38.587
53		Treibstoffe Transport				
54		Diesel [l]		257,4 l	17,5 l	36,0 l
55		Dichte [kg/cm ³] =>				
55		0,83				
56		Heizwert [kJoule] =>				
56		42.960				
57		Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278				
57		Faktor 9,9				
58		Diesel: kWh		2.548	173	356
59		Benzin [l]				

Tab. A-80: Berechnungstabelle Teil E2

	A	B	C	P	Q	R
60		Dichte [kg/cm ³] => 0,75				
61		Heizwert [kJoule] => 43.543				
62		Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278				
63		Faktor 9,1				
64		Benzin: kWh				
65	Strom	PEU [kWh] Mast Strom		1.589	168	4.750
66	gas	Mast Gas		0	0	0
67	Heizöl	Mast Heizöl				
68	Diesel	Mast Diesel Mast & Futter		12.596	4.234	38.587
69	Diesel	Diesel Transporte		2.548	173	356
70	Benzin	Benzin		0	0	0
71	Strom	Distribution Strom				
72	gas	Distribution Gas				
73	Heizöl	Distribution Heizöl				
74	Diesel	Distribution Diesel				
75	Benzin	Distribution Benzin				
76	Strom	Schlachtung / Zerlegung Strom		1.089	152	3.071
77	gas	Schlachtung / Zerlegung Gas		5.521	770	15.568
78	Heizöl	Schlachtung / Zerlegung Heizöl				
79	Diesel	Schlachtung / Zerlegung Diesel		91	13	257
80	Benzin	Schlachtung / Zerlegung Benzin		530	74	1.495
81	Strom	Ferkel Strom				
82	gas	Ferkel Gas				
83	Heizöl	Ferkel Heizöl				
84	Diesel	Ferkel Diesel				
85	Benzin	Ferkel Benzin				
86	Strom	Färse Strom				
87	Diesel	Färse Diesel				
88	EEU	EEU Summe Strom		2.678 kWh EEU aus Strom	319 kWh EEU aus Strom	7.821 kWh EEU aus Strom
89	EEU	EEU Summe Gas		5.521 kWh EEU aus Gas	770 kWh EEU aus Gas	15.568 kWh EEU aus Gas
90	EEU	EEU Summe Heizöl		0 kWh EEU aus Heizöl	0 kWh EEU aus Heizöl	0 kWh EEU aus Heizöl
91	EEU	EEU Summe Diesel		15.236 kWh EEU aus Diesel	4.419 kWh EEU aus Diesel	39.200 kWh EEU aus Diesel
92	EEU	EEU Summe Benzin		530 kWh EEU aus Benzin	74 kWh EEU aus Benzin	1.495 kWh EEU aus Benzin
93	EEU			23.965 kWh	5.582 kWh	64.085 kWh
94	EEU			3.866 kWh	6.461 kWh	3.666 kWh
95	PEU	PEU Summe Strom		7.554 kWh PEU aus Strom	901 kWh PEU aus Strom	22.059 kWh PEU aus Strom
96	PEU	PEU Summe Gas		5.521 kWh PEU aus Gas	770 kWh PEU aus Gas	15.568 kWh PEU aus Gas
97	PEU	PEU Summe Heizöl		0 kWh PEU aus Heizöl	0 kWh PEU aus Heizöl	0 kWh PEU aus Heizöl
98	PEU	PEU Summe Diesel		17.245 kWh PEU aus Diesel	5.002 kWh PEU aus Diesel	44.372 kWh PEU aus Diesel
99	PEU	PEU Summe Benzin		600 kWh PEU aus Benzin	84 kWh PEU aus Benzin	1.692 kWh PEU aus Benzin
100	PEU			30.920 kWh	6.756 kWh	83.691 kWh
101	PEU			4.988 kWh	7.820 kWh	4.788 kWh
102	CO ₂	CO₂ nach Energieträgern				
103	CO ₂	Strom-Mix D CO ₂ aus Strom	0,631	1.690 kg CO ₂	201 kg CO ₂	4.935 kg CO ₂
104	CO ₂	Strom-Mix HU CO ₂ aus Strom	0,691			
105	CO ₂	CO ₂ aus Gas	0,2016	1.113 kg CO ₂	155 kg CO ₂	3.139 kg CO ₂
106	CO ₂	CO ₂ aus Heizöl	0,26676	0 kg CO ₂	0 kg CO ₂	0 kg CO ₂
107	CO ₂	CO ₂ aus Treibstoff		4.196 kg CO ₂	1.197 kg CO ₂	10.830 kg CO ₂
108	CO ₂	CO ₂ aus Diesel	0,26676	4.064 kg CO ₂	1.179 kg CO ₂	10.457 kg CO ₂
109	CO ₂	CO ₂ aus Benzin	0,24948	132 kg CO ₂	18 kg CO ₂	373 kg CO ₂
110	CO ₂	Summe CO₂		7.000 kg CO ₂	1.554 kg CO ₂	18.904 kg CO ₂
111	CO ₂	erzeugte Fleischmenge		6.199,2 kg	864,0 kg	17.480,0 kg
112	CO ₂	CO₂ pro Funktionelle Einheit		1,13 kg CO₂/kg Fleisch	1,80 kg CO₂/kg Fleisch	1,08 kg CO₂/kg Fleisch
113	CO ₂	PE & CO₂ nach Modulen				
114	EEU	EEU Modul TzB				
115	PEU	PEU Modul Transporte zum Betrieb (TzB)				
116	CO ₂	CO ₂ im Modul Transporte zum Betrieb				
117	EEU	EEU TzB / kg Fleisch				
118	PEU	PEU TzB / kg Fleisch				
119	CO ₂	CO ₂ TzB / kg Fleisch				
120	EEU	EEU Mast Strom		1.589 kWh EEU aus Strom	168 kWh EEU aus Strom	4.750 kWh EEU aus Strom
121	PEU	Modul Mast Strom		4.482 kWh PEU aus Strom	472 kWh PEU aus Strom	13.397 kWh PEU aus Strom
122	CO ₂	CO ₂ im Modul Mast Strom		1.003 kg CO ₂ aus Strom	106 kg CO ₂ aus Strom	2.997 kg CO ₂ aus Strom
123	EEU	EEU Mast Gas				
124	PEU	Modul Mast Gas				
125	CO ₂	CO ₂ im Modul Mast Gas		0 kg CO ₂ aus Gas	0 kg CO ₂ aus Gas	0 kg CO ₂ aus Gas
126	EEU	EEU Modul Mast Heizöl				

Tab. A-81: Berechnungstabelle Teil E3

	A	B	C	P	Q	R
127	PEU	Modul Mast Heizöl				
128	CO2	CO ₂ im Modul Mast Heizöl				
129	EEU	EEU Modul Mast Diesel		12.596 kWh EEU aus Diesel	4.234 kWh EEU aus Diesel	38.587 kWh EEU aus Diesel
130	PEU	Modul Mast Diesel		14.258 kWh PEU aus Diesel	4.792 kWh PEU aus Diesel	43.677 kWh PEU aus Diesel
131	CO2	CO ₂ im Modul Mast Diesel		3.360 kg CO ₂ aus Diesel	1.129 kg CO ₂ aus Diesel	10.293 kg CO ₂ aus Diesel
132	EEU	EEU Modul Mast Benzin				
133	PEU	Modul Mast Benzin				
134	CO2	CO ₂ im Modul Mast Benzin				
135	EEU	EEU Modul Mast Gesamt		14.185 kWh EEU Mast	4.401 kWh EEU Mast	43.337 kWh EEU Mast
136	PEU	Modul Mast PEU Gesamt		18.739 kWh PEU Mast	5.265 kWh PEU Mast	57.074 kWh PEU Mast
137	CO2	Summe CO2		4.363 kg CO₂ Mast	1.235 kg CO₂ Mast	13.291 kg CO₂ Mast
138	EEU	EEU Mast / kg Fleisch		2,288 kWh EEU Mast	5,094 kWh EEU Mast	2,479 kWh EEU Mast
139	PEU	PEU Mast / kg Fleisch		3,023 kWh PEU Mast	6,093 kWh PEU Mast	3,265 kWh PEU Mast
140	CO2	CO ₂ Mast / kg Fleisch		0,704 kg CO₂ Mast	1,429 kg CO₂ Mast	0,760 kg CO₂ Mast
141	EEU			1.089 kWh EEU aus Strom	152 kWh EEU aus Strom	3.071 kWh EEU aus Strom
142	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Strom		3.072 kWh PEU aus Strom	428 kWh PEU aus Strom	8.662 kWh PEU aus Strom
143	CO2			687 kg CO ₂ aus Strom	96 kg CO ₂ aus Strom	1.938 kg CO ₂ aus Strom
144	EEU			5.521 kWh EEU aus Gas	770 kWh EEU aus Gas	15.568 kWh EEU aus Gas
145	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Gas		5.521 kWh PEU aus Gas	770 kWh PEU aus Gas	15.568 kWh PEU aus Gas
146	CO2			1.113 kg CO ₂ aus Gas	155 kg CO ₂ aus Gas	3.139 kg CO ₂ aus Gas
147	EEU			91 kWh EEU aus Diesel	13 kWh EEU aus Diesel	257 kWh EEU aus Diesel
148	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Diesel		103 kWh PEU aus Diesel	14 kWh PEU aus Diesel	291 kWh PEU aus Diesel
149	CO2			24 kg CO ₂ aus Diesel	3 kg CO ₂ aus Diesel	69 kg CO ₂ aus Diesel
150	EEU			530 kWh EEU aus Benzin	74 kWh EEU aus Benzin	1.495 kWh EEU aus Benzin
151	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Benzin		600 kWh PEU aus Benzin	84 kWh PEU aus Benzin	1.692 kWh PEU aus Benzin
152	CO2			132 kg CO ₂ aus Benzin	18 kg CO ₂ aus Benzin	373 kg CO ₂ aus Benzin
153	EEU			7.232 kWh EEU S-Z	1.008 kWh EEU S-Z	20.392 kWh EEU S-Z
154	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung PEU Gesamt		9.297 kWh PEU S-Z	1.296 kWh PEU S-Z	26.214 kWh PEU S-Z
155	CO2	Summe CO2		1.957 kg CO₂ S-Z	273 kg CO₂ S-Z	5.518 kg CO₂ S-Z
156	EEU	EEU S-Z / kg Fleisch		1,167 kWh EEU S-Z	1,167 kWh EEU S-Z	1,167 kWh EEU S-Z
157	PEU	PEU S-Z / kg Fleisch		1,500 kWh PEU S-Z	1,500 kWh PEU S-Z	1,500 kWh PEU S-Z
158	CO2	CO ₂ S-Z / kg Fleisch		0,316 kg CO₂ S-Z	0,316 kg CO₂ S-Z	0,316 kg CO₂ S-Z
159	EEU					
160	PEU	Modul Distribution Diesel				
161	CO2					
162	EEU					
163	PEU	Modul Distribution Benzin				
164	CO2					
165	EEU					
166	PEU					
167	CO2					
168	EEU	EEU Distribution / kg Fleisch				
169	PEU	PEU Distribution / kg Fleisch				
170	CO2	CO ₂ Distribution / kg Fleisch				
171	EEU			2.548 kWh EEU aus Diesel	173 kWh EEU aus Diesel	356 kWh EEU aus Diesel
172	PEU	Modul Transporte zum Schlachtbetrieb (TzSB)		2.884 kWh PEU aus Diesel	196 kWh PEU aus Diesel	403 kWh PEU aus Diesel
173	CO2			680 kg CO ₂ aus Diesel	46 kg CO ₂ aus Diesel	95 kg CO ₂ aus Diesel
174	EEU	EEU TzSB / kg		0,411 kWh EEU TzSB	0,200 kWh EEU TzSB	0,020 kWh EEU TzSB
175	PEU	PEU TzSB / kg		0,465 kWh PEU TzSB	0,227 kWh PEU TzSB	0,023 kWh PEU TzSB
176	CO2	CO ₂ TzSB / kg Fleisch		0,110 kg CO₂ TzSB	0,053 kg CO₂ TzSB	0,005 kg CO₂ TzSB

Tab. A-82: Berechnungstabelle Teil F1

	A	B	C	P	Q	R
1	Filter	Betrieb - Codierung	Faktoren	D-he-r-05	D-he-r-10	D-he-r-11
2						
3		Funktionelle Einheit				
4		80,00% Fleischanteil Rind vom Schlachtgewicht				
5		83,33% Fleischanteil Schwein vom Schlachtgewicht				
6		80,00% Fleischanteil Lamm vom Schlachtgewicht				
7		Masse Rindfleisch [kg/a] o.Kn.		8.352 kg	2.885 kg	18.280 kg
8		Masse Ferkel [kg]				
9		Masse Schweinefleisch [kg/a] o.Kn.		58.781 kg		
10		Masse Lammfleisch [kg/a] o.Kn.				
11	W_{EE}	Energieumsatz [kWh]		59.605 kWh	22.709 kWh	99.602 kWh
12		Transporte zum Betrieb		1.118 kWh	200 kWh	6.021 kWh
13		Mast		45.543 kWh	19.333 kWh	70.047 kWh
14		Schlachtung / Zerlegung		9.144 kWh	3.158 kWh	20.014 kWh
15		Transporte zum Schlachtbetrieb		3.800 kWh	18 kWh	3.520 kWh
16		Distributionstransporte				
17	W_{EE}	Energieumsatz pro kg Rindfleisch o.Kn		7,14 kWh/kg	7,87 kWh/kg	5,45 kWh/kg
18		Transporte zum Betrieb		0,134 kWh/kg	0,07 kWh/kg	0,33 kWh/kg
19		Mast		5,453 kWh/kg	6,70 kWh/kg	3,83 kWh/kg
20		Schlachtung / Zerlegung		1,095 kWh/kg	1,09 kWh/kg	1,09 kWh/kg
21		Transporte zum Schlachtbetrieb		0,45 kWh/kg	0,01 kWh/kg	0,19 kWh/kg
22		Distributionstransporte		7,137		
23	W_{EE}	Energieumsatz pro kg Schweinefleisch o.Kn				
24		Transporte zum Betrieb				
25		Mast				
26		Schlachtung / Zerlegung				
27		Transporte zum Schlachtbetrieb				
28		Distributionstransporte				
29	W_{EE}	Energieumsatz pro kg Lammfleisch o.Kn				
30		Transporte zum Betrieb				
31		Mast				
32		Schlachtung / Zerlegung				
33		Transporte zum Schlachtbetrieb				
34		Distributionstransporte				
35		Energieumsatz				
36		Strom [kWh]				
37		Faktor 1		12236	600	2.506 kWh
38		aus Strom: kWh		4.079	600	2.506 kWh
39		Heizöl [l]				
40		Faktor 9,9				
41		Faktor				
42		aus Heizöl: kWh				
43		Gas [m ³]				
44		Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh				
45		Faktor	9,7			
46		Faktor für Deutschland Hu				
47		Faktor	8,8			
48		Faktor für Deutschland Ho				
49		Faktor	9,8			
50		Gas [m ³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int.				
51		Konvention für Ho	10,6			
52		aus Gas: kWh				
53		Treibstoffe Mast und Futter etc.				
54		Diesel [l]		2.673,0 l	1.480,7 l	4250,3
55		Dichte [kg/cm ³] =>				
56		0,83				
57		Heizwert [kJoule] =>				
58		42.960				
59		Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278				
60		Faktor 9,9				
61		Diesel: kWh		26.463	14.659	42.078 kWh
62		Treibstoffe Transport				
63		Diesel [l]		383,9 l	20,2 l	608,2 l
64		Dichte [kg/cm ³] =>				
65		0,83				
66		Heizwert [kJoule] =>				
67		42.960				
68		Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278				3.520 kWh
69		Faktor 9,9		1.118		6.021 kWh
70		Diesel: kWh		3.800	200	
71		Benzin [l]			2,0 l	355,6 l

Tab. A-83: Berechnungstabelle Teil F2

	A	B	C	P	Q	R
		Dichte [kg/cm³] => 0,75				
60		Heizwert [kJoule] => 43.543				
61		Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278				
62		Faktor 9,1				
63		Benzin: kWh			18	
64		PEU [kWh]				
65	Strom	Mast Strom		4.079	600	2.506
66	gas	Mast Gas		0	0	0
67	Heizöl	Mast Heizöl				
68	Diesel	Mast Diesel Mast & Futter		26.463	14.659	42.078
69	Diesel	Diesel Transporte		4.918	200	9.541
70	Benzin	Benzin		0	18	
71	Strom	Distribution Strom				
72	gas	Distribution Gas				
73	Heizöl	Distribution Heizöl				
74	Diesel	Distribution Diesel				
75	Benzin	Distribution Benzin				
76	Strom	Schlachtung / Zerlegung Strom		868	300	1.901
77	gas	Schlachtung / Zerlegung Gas		7.439	2.569	16.281
78	Heizöl	Schlachtung / Zerlegung Heizöl		0		
79	Diesel	Schlachtung / Zerlegung Diesel		123	42	269
80	Benzin	Schlachtung / Zerlegung Benzin		714	247	1.563
81	Strom	Ferkel Strom				
82	gas	Ferkel Gas				
83	Heizöl	Ferkel Heizöl				
84	Diesel	Ferkel Diesel				
85	Benzin	Ferkel Benzin				
86	Strom	Färse Strom		1.109	370	2.310
87	Diesel	Färse Diesel		13.892	3.705	23.154
88	EEU	EEU Summe Strom		6.056 kWh EEU aus Strom	1.269 kWh EEU aus Strom	6.716 kWh EEU aus Strom
89	EEU	EU Summe Gas		7.439 kWh EEU aus Gas	2.569 kWh EEU aus Gas	16.281 kWh EEU aus Gas
90	EEU	EEU Summe Heizöl		0 kWh EEU aus Heizöl	0 kWh EEU aus Heizöl	0 kWh EEU aus Heizöl
91	EEU	EEU Summe Diesel		45.397 kWh EEU aus Diesel	18.605 kWh EEU aus Diesel	75.042 kWh EEU aus Diesel
92	EEU	EEU Summe Benzin		714 kWh EEU aus Benzin	265 kWh EEU aus Benzin	1.563 kWh EEU aus Benzin
93	EEU			59.605 kWh	22.709 kWh	99.602 kWh
94	EEU			7.137 kWh	7.872 kWh	5.449 kWh
95	PEU	PEU Summe Strom		17.079 kWh PEU aus Strom	3.580 kWh PEU aus Strom	18.942 kWh PEU aus Strom
96	PEU	PEU Summe Gas		7.439 kWh PEU aus Gas	2.569 kWh PEU aus Gas	16.281 kWh PEU aus Gas
97	PEU	PEU Summe Heizöl		0 kWh PEU aus Heizöl	0 kWh PEU aus Heizöl	0 kWh PEU aus Heizöl
98	PEU	PEU Summe Diesel		51.385 kWh PEU aus Diesel	21.060 kWh PEU aus Diesel	84.941 kWh PEU aus Diesel
99	PEU	PEU Summe Benzin		809 kWh PEU aus Benzin	300 kWh PEU aus Benzin	1.770 kWh PEU aus Benzin
100	PEU			76.712 kWh	27.509 kWh	121.933 kWh
101	PEU			9,185 kWh	9,536 kWh	6,670 kWh
102	CO2	CO2 nach Energieträgern				
103	CO2	Strom-Mix D CO2 aus Strom	0,631	3.821 kg CO2	801 kg CO2	4.238 kg CO2
104	CO2	Strom-Mix HU CO2 aus Strom	0,691			
105	CO2	CO2 aus Gas	0,2016	1.500 kg CO2	518 kg CO2	3.282 kg CO2
106	CO2	CO2 aus Heizöl	0,26676	0 kg CO2	0 kg CO2	0 kg CO2
107	CO2	CO2 aus Treibstoff		12.288 kg CO2	5.029 kg CO2	20.408 kg CO2
108	CO2	CO2 aus Diesel	0,26676	12.110 kg CO2	4.963 kg CO2	20.018 kg CO2
109	CO2	CO2 aus Benzin	0,24948	178 kg CO2	66 kg CO2	390 kg CO2
110	CO2	Summe CO2		17.609 kg CO2	6.348 kg CO2	27.928 kg CO2
111	CO2	erzeugte Fleischmenge		8.352,0 kg	2.884,8 kg	18.280,0 kg
112	CO2	CO2 pro Funktionelle Einheit		2,11 kg CO2/kg Fleisch	2,20 kg CO2/kg Fleisch	1,53 kg CO2/kg Fleisch
113	CO2	PE & CO2 nach Modulen				
114	EEU	EEU Modul TzB		1.118 kWh EEU aus Diesel	200 kWh EEU aus Diesel	6.021 kWh EEU aus Diesel
115	PEU	PEU Modul Transporte zum Betrieb (TzB)		1.266 kWh PEU TzB	226 kWh PEU TzB	6.815 kWh PEU TzB
116	CO2	CO2 im Modul Transporte zum Betrieb		298 kg CO2 aus Diesel	53 kg CO2 aus Diesel	1.606 kg CO2 aus Diesel
117	EEU	EEU TzB / kg Fleisch		0,13388 kWh EEU aus Diesel	0,06918 kWh EEU aus Diesel	0,32938 kWh EEU aus Diesel
118	PEU	PEU TzB / kg Fleisch		0,15155 kWh PEU TzB	0,07831 kWh PEU TzB	0,37283 kWh PEU TzB
119	CO2	CO2 TzB / kg Fleisch		0,03572 kg CO2 aus Diesel	0,01846 kg CO2 aus Diesel	0,08787 kg CO2 aus Diesel
120	EEU	EEU Mast Strom		5.187 kWh EEU aus Strom	970 kWh EEU aus Strom	4.815 kWh EEU aus Strom
121	PEU	Modul Mast Strom		14.630 kWh PEU aus Strom	2.735 kWh PEU aus Strom	13.581 kWh PEU aus Strom
122	CO2	CO2 im Modul Mast Strom		3.273 kg CO2 aus Strom	612 kg CO2 aus Strom	3.038 kg CO2 aus Strom
123	EEU	EEU Mast Gas				
124	PEU	Modul Mast Gas				
125	CO2	CO2 im Modul Mast Gas		0 kg CO2 aus Gas	0 kg CO2 aus Gas	0 kg CO2 aus Gas
126	EEU	EEU Modul Mast Heizöl				

Tab. A-84: Berechnungstabelle Teil F3

	A	B	C	P	Q	R
127	PEU	Modul Mast Heizöl				
128	CO2	CO ₂ im Modul Mast Heizöl				
129	EEU	EEU Modul Mast Diesel		40.355 kWh EEU aus Diesel	18.363 kWh EEU aus Diesel	65.232 kWh EEU aus Diesel
130	PEU	Modul Mast Diesel		45.679 kWh PEU aus Diesel	20.786 kWh PEU aus Diesel	73.837 kWh PEU aus Diesel
131	CO2	CO ₂ im Modul Mast Diesel		10.765 kg CO ₂ aus Diesel	4.899 kg CO ₂ aus Diesel	17.401 kg CO ₂ aus Diesel
132	EEU	EEU Modul Mast Benzin				
133	PEU	Modul Mast Benzin				
134	CO2	CO ₂ im Modul Mast Benzin				
135	EEU	EEU Modul Mast Gesamt		46.661 kWh EEU Mast	19.532 kWh EEU Mast	76.068 kWh EEU Mast
136	PEU	Modul Mast PEU Gesamt		60.309 kWh PEU Mast	23.520 kWh PEU Mast	87.418 kWh PEU Mast
137	CO2	Summe CO ₂		14.038 kg CO₂ Mast	5.510 kg CO₂ Mast	20.440 kg CO₂ Mast
138	EEU	EEU Mast / kg Fleisch		5,587 kWh EEU Mast	6,771 kWh EEU Mast	4,161 kWh EEU Mast
139	PEU	PEU Mast / kg Fleisch		7,221 kWh PEU Mast	8,153 kWh PEU Mast	4,782 kWh PEU Mast
140	CO2	CO ₂ Mast / kg Fleisch		1,681 kg CO₂ Mast	1,910 kg CO₂ Mast	1,118 kg CO₂ Mast
141	EEU	868 kWh EEU aus Strom			300 kWh EEU aus Strom	1.901 kWh EEU aus Strom
142	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Strom		2.449 kWh PEU aus Strom	846 kWh PEU aus Strom	5.361 kWh PEU aus Strom
143	CO2	548 kg CO ₂ aus Strom			189 kg CO ₂ aus Strom	1.199 kg CO ₂ aus Strom
144	EEU	7.439 kWh EEU aus Gas			2.569 kWh EEU aus Gas	16.281 kWh EEU aus Gas
145	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Gas		7.439 kWh PEU aus Gas	2.569 kWh PEU aus Gas	16.281 kWh PEU aus Gas
146	CO2	1.500 kg CO ₂ aus Gas			518 kg CO ₂ aus Gas	3.282 kg CO ₂ aus Gas
147	EEU	123 kWh EEU aus Diesel			42 kWh EEU aus Diesel	269 kWh EEU aus Diesel
148	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Diesel		139 kWh PEU aus Diesel	48 kWh PEU aus Diesel	305 kWh PEU aus Diesel
149	CO2	33 kg CO ₂ aus Diesel			11 kg CO ₂ aus Diesel	72 kg CO ₂ aus Diesel
150	EEU	714 kWh EEU aus Benzin			247 kWh EEU aus Benzin	1.563 kWh EEU aus Benzin
151	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Benzin		809 kWh PEU aus Benzin	279 kWh PEU aus Benzin	1.770 kWh PEU aus Benzin
152	CO2	178 kg CO ₂ aus Benzin			62 kg CO ₂ aus Benzin	390 kg CO ₂ aus Benzin
153	EEU	9.144 kWh EEU S-Z			3.158 kWh EEU S-Z	20.014 kWh EEU S-Z
154	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung PEU Gesamt		10.836 kWh PEU S-Z	3.743 kWh PEU S-Z	23.716 kWh PEU S-Z
155	CO2	Summe CO ₂		2.259 kg CO₂ S-Z	780 kg CO₂ S-Z	4.943 kg CO₂ S-Z
156	EEU	EEU S-Z / kg Fleisch		1,095 kWh EEU S-Z	1,095 kWh EEU S-Z	1,095 kWh EEU S-Z
157	PEU	PEU S-Z / kg Fleisch		1,297 kWh PEU S-Z	1,297 kWh PEU S-Z	1,297 kWh PEU S-Z
158	CO2	CO ₂ S-Z / kg Fleisch		0,270 kg CO₂ S-Z	0,270 kg CO₂ S-Z	0,270 kg CO₂ S-Z
159	EEU					
160	PEU	Modul Distribution Diesel				
161	CO2					
162	EEU					
163	PEU	Modul Distribution Benzin				
164	CO2					
165	EEU					
166	PEU					
167	CO2					
168	EEU	EEU Distribution / kg Fleisch				
169	PEU	PEU Distribution / kg Fleisch				
170	CO2	CO ₂ Distribution / kg Fleisch				
171	EEU			3.800 kWh EEU aus Diesel	18 kWh EEU aus Benzin	3.520 kWh EEU aus Diesel
172	PEU	Modul Transporte zum Schlachtbetrieb (TzSB)		4.301 kWh PEU aus Diesel	21 kWh PEU aus Benzin	3.985 kWh PEU aus Diesel
173	CO2	1.014 kg CO ₂ aus Diesel			5 kg CO ₂ aus Diesel	939 kg CO ₂ aus Diesel
174	EEU	EEU TzSB / kg		0,455 kWh EEU TzSB	0,006 kWh EEU TzSB	0,193 kWh EEU TzSB
175	PEU	PEU TzSB / kg		0,515 kWh PEU TzSB	0,007 kWh PEU TzSB	0,218 kWh PEU TzSB
176	CO2	CO ₂ TzSB / kg Fleisch		0,121 kg CO₂ TzSB	0,002 kg CO₂ TzSB	0,051 kg CO₂ TzSB

Tab. A-85: Berechnungstabelle Teil G1

	A	B	C	S	T	U
1	Filter	Betrieb - Codierung	Faktoren	D-he-r-12	D-he-f-07	D-he-s-09
2					210 Stück Ferkel	
3		Funktionelle Einheit				
4		80,00% Fleischanteil Rind vom Schlachtgewicht				
5		83,33% Fleischanteil Schwein vom Schlachtgewicht				
6		80,00% Fleischanteil Lamm vom Schlachtgewicht				
7		Masse Rindfleisch [kg/a] o.Kn.		15.408,0 kg		
8		Masse Ferkel [kg]				
9		Masse Schweinefleisch [kg/a] o.Kn.			5775	91.667 kg
10		Masse Lammfleisch [kg/a] o.Kn.				
11	W_{EE}	Energieumsatz [kWh]		94.198 kWh	17.188	218.834,4 kWh
12		Transporte zum Betrieb		428 kWh	keine	
13		Mast		73.480 kWh	16.871	110.267 kWh
14		Schlachtung / Zerlegung		16.870 kWh		100.648 kWh
15		Transporte zum Schlachtbetrieb		3.421 kWh	316	7.920 kWh
16		Distributionstransporte				
17	W_{EE}	Energieumsatz pro kg Rindfleisch o.Kn		6,54 kWh/kg		
18		Transporte zum Betrieb		0,03 kWh/kg		
19		Mast		5,20 kWh/kg		
20		Schlachtung / Zerlegung		1,09 kWh/kg		
21		Transporte zum Schlachtbetrieb		0,22 kWh/kg		
22		Distributionstransporte				
23	W_{EE}	Energieumsatz pro kg Schweinefleisch o.Kn			2,92 kWh/kg	2,39 kWh/kg
24		Transporte zum Betrieb				
25		Mast			2,92 kWh/kg	1,20 kWh/kg
26		Schlachtung / Zerlegung			0,00 kWh/kg	1,10 kWh/kg
27		Transporte zum Schlachtbetrieb			0,00 kWh/kg	0,09 kWh/kg
28		Distributionstransporte				
29	W_{EE}	Energieumsatz pro kg Lammfleisch o.Kn				
30		Transporte zum Betrieb				
31		Mast				
32		Schlachtung / Zerlegung				
33		Transporte zum Schlachtbetrieb				
34		Distributionstransporte				
35		Energieumsatz				
36		Strom [kWh]				
36		Faktor 1		32.051 kWh	9200	29.500 kWh
37		aus Strom: kWh		7.122 kWh	9.200	29.500
38		Heizöl [l]				
38		Faktor 9,9				
39		Faktor				
40		aus Heizöl: kWh				
41		Gas [m³]			500	7.600,0 l
42		Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh				
42		Faktor	9,7			
43		Faktor für Deutschland Hu				
43		Faktor	8,8			
44		Faktor für Deutschland Ho				
44		Faktor	9,8			
45		Gas [m³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int.				
45		Konvention für Ho	10,6			
46		aus Gas: kWh			4900	80.560 kWh
47		Treibstoffe Mast und Futter etc.		19.421,0 l		7.000,0 l
48		Diesel [l]		6.032,8 l	273,5 l	
49		Dichte [kg/cm³] =>				
49		0,83				
50		Heizwert [kJoule] =>				
50		42.960				
51		Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278				
51		Faktor 9,9				
52		Diesel: kWh		59.725 kWh	2.708	69.300 kWh
53		Treibstoffe Transport				
54		Diesel [l]		345,6 l	32,0 l	
54		Dichte [kg/cm³] =>				
55		0,83				
56		Heizwert [kJoule] =>				
56		42.960				
57		Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278				
57		Faktor 9,9				
58		Diesel: kWh		3.421 kWh	316	
59		Benzin [l]		428 kWh	7,0 l	

Tab. A-86: Berechnungstabelle Teil G2

	A	B	C	S	T	U
60		Dichte [kg/cm³] => 0,75				
61		Heizwert [kJoule] => 43.543				
62		Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278				
63		Faktor 9,1				
64		Benzin: kWh			64	
65	Strom	Mast Strom		7.122	9.200	29.500
66	gas	Mast Gas		0	4.900	80.560
67	Heizöl	Mast Heizöl				
68	Diesel	Mast Diesel Mast & Futter		59.725	2.708	69.300
69	Diesel	Diesel Transporte		3.849	316	0
70	Benzin	Benzin		0	64	0
71	Strom	Distribution Strom				
72	gas	Distribution Gas				
73	Heizöl	Distribution Heizöl				
74	Diesel	Distribution Diesel				
75	Benzin	Distribution Benzin				
76	Strom	Schlachtung / Zerlegung Strom		1.602		6.961
77	gas	Schlachtung / Zerlegung Gas		13.723		83.148
78	Heizöl	Schlachtung / Zerlegung Heizöl				0
79	Diesel	Schlachtung / Zerlegung Diesel		227		2.699
80	Benzin	Schlachtung / Zerlegung Benzin		1.318		7.840
81	Strom	Ferkel Strom			44	0
82	gas	Ferkel Gas			23	
83	Heizöl	Ferkel Heizöl				
84	Diesel	Ferkel Diesel			13	
85	Benzin	Ferkel Benzin			0	
86	Strom	Färse Strom		2.002		
87	Diesel	Färse Diesel		4.631		
88	EEU	EEU Summe Strom		10.726 kWh EEU aus Strom	9.244 kWh EEU aus Strom	36.461 kWh EEU aus Strom
89	EEU	EU Summe Gas		13.723 kWh EEU aus Gas	4.923 kWh EEU aus Gas	163.708 kWh EEU aus Gas
90	EEU	EEU Summe Heizöl		0 kWh EEU aus Heizöl	0 kWh EEU aus Heizöl	0 kWh EEU aus Heizöl
91	EEU	EEU Summe Diesel		68.431 kWh EEU aus Diesel	3.037 kWh EEU aus Diesel	79.919 kWh EEU aus Diesel
92	EEU	EEU Summe Benzin		1.318 kWh EEU aus Benzin	64 kWh EEU aus Benzin	7.840 kWh EEU aus Benzin
93	EEU			94.198 kWh	17.268 kWh	287.928 kWh
94	EEU			6.114 kWh	#DIV/0!	3.141 kWh
95	PEU	PEU Summe Strom		30.252 kWh PEU aus Strom	26.071 kWh PEU aus Strom	102.833 kWh PEU aus Strom
96	PEU	PEU Summe Gas		13.723 kWh PEU aus Gas	4.923 kWh PEU aus Gas	163.708 kWh PEU aus Gas
97	PEU	PEU Summe Heizöl		0 kWh PEU aus Heizöl	0 kWh PEU aus Heizöl	0 kWh PEU aus Heizöl
98	PEU	PEU Summe Diesel		77.459 kWh PEU aus Diesel	3.437 kWh PEU aus Diesel	90.462 kWh PEU aus Diesel
99	PEU	PEU Summe Benzin		1.492 kWh PEU aus Benzin	72 kWh PEU aus Benzin	8.874 kWh PEU aus Benzin
100	PEU			122.925 kWh	34.504 kWh	365.877 kWh
101	PEU			7,978 kWh	#DIV/0!	3,991 kWh
102	CO2	CO2 nach Energieträgern				
103	CO2	Strom-Mix D CO2 aus Strom	0,631	6.768 kg CO2	5.833 kg CO2	23.007 kg CO2
104	CO2	Strom-Mix HU CO2 aus Strom	0,691			
105	CO2	CO2 aus Gas	0,2016	2.767 kg CO2	993 kg CO2	33.003 kg CO2
106	CO2	CO2 aus Heizöl	0,26676	0 kg CO2	0 kg CO2	0 kg CO2
107	CO2	CO2 aus Treibstoff		18.584 kg CO2	826 kg CO2	23.275 kg CO2
108	CO2	CO2 aus Diesel	0,26676	18.255 kg CO2	810 kg CO2	21.319 kg CO2
109	CO2	CO2 aus Benzin	0,24948	329 kg CO2	16 kg CO2	1.956 kg CO2
110	CO2	Summe CO2		28.118 kg CO2	7.651 kg CO2	79.285 kg CO2
111	CO2	erzeugte Fleischmenge		15.408,0 kg	0,0 kg	91.666,7 kg
112	CO2	CO2 pro Funktionelle Einheit		1,82 kg CO2/kg Fleisch	#DIV/0!	0,86 kg CO2/kg Fleisch
113	CO2	PE & CO2 nach Modulen				
114	EEU	EEU Modul TzB		428 kWh EEU aus Diesel		
115	PEU	PEU Modul Transporte zum Betrieb (TzB)		484 kWh PEU TzB		
116	CO2	CO2 im Modul Transporte zum Betrieb		114 kg CO2 aus Diesel		
117	EEU	EEU TzB / kg Fleisch		0,02776 kWh EEU aus Diesel		
118	PEU	PEU TzB / kg Fleisch		0,03142 kWh PEU TzB		
119	CO2	CO2 TzB / kg Fleisch		0,00740 kg CO2 aus Diesel		
120	EEU	EEU Mast Strom		9.124 kWh EEU aus Strom		29.500 kWh EEU aus Strom
121	PEU	Modul Mast Strom		25.734 kWh PEU aus Strom		83.202 kWh PEU aus Strom
122	CO2	CO2 im Modul Mast Strom		5.757 kg CO2 aus Strom		18.615 kg CO2 aus Strom
123	EEU	EEU Mast Gas				80.560 kWh EEU aus Gas
124	PEU	Modul Mast Gas				80.560 kWh PEU aus Gas
125	CO2	CO2 im Modul Mast Gas		0 kg CO2 aus Gas	0 kg CO2 aus Gas	16.241 kg CO2 aus Gas
126	EEU	EEU Modul Mast Heizöl				

Tab. A-87: Berechnungstabelle Teil G3

	A	B	C	S	T	U
127	PEU	Modul Mast Heizöl				
128	CO2	CO ₂ im Modul Mast Heizöl				
129	EEU	EEU Modul Mast Diesel		64.355 kWh EEU aus Diesel		69.300 kWh EEU aus Diesel
130	PEU	Modul Mast Diesel		72.845 kWh PEU aus Diesel		78.442 kWh PEU aus Diesel
131	CO2	CO ₂ im Modul Mast Diesel		17.167 kg CO ₂ aus Diesel		18.486 kg CO ₂ aus Diesel
132	EEU	EEU Modul Mast Benzin				
133	PEU	Modul Mast Benzin				
134	CO2	CO ₂ im Modul Mast Benzin				
135	EEU	EEU Modul Mast Gesamt		73.907 kWh EEU Mast	0 kWh EEU Mast	179.360 kWh EEU Mast
136	PEU	Modul Mast PEU Gesamt		98.579 kWh PEU Mast		242.204 kWh PEU Mast
137	CO2	Summe CO2		22.925 kg CO₂ Mast		53.342 kg CO₂ Mast
138	EEU	EEU Mast / kg Fleisch		4,797 kWh EEU Mast		1,957 kWh EEU Mast
139	PEU	PEU Mast / kg Fleisch		6,398 kWh PEU Mast	0,000 kWh PEU Mast	2,642 kWh PEU Mast
140	CO2	CO ₂ Mast / kg Fleisch		1,488 kg CO₂ Mast	0,000 kg CO₂ Mast	0,582 kg CO₂ Mast
141	EEU			1.602 kWh EEU aus Strom	0 kWh EEU aus Strom	6.961 kWh EEU aus Strom
142	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Strom		4.518 kWh PEU aus Strom		19.632 kWh PEU aus Strom
143	CO2			1.011 kg CO ₂ aus Strom	0 kg CO ₂ aus Strom	4.392 kg CO ₂ aus Strom
144	EEU			13.723 kWh EEU aus Gas	0 kWh EEU aus Gas	83.148 kWh EEU aus Gas
145	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Gas		13.723 kWh PEU aus Gas		83.148 kWh PEU aus Gas
146	CO2			2.767 kg CO ₂ aus Gas	0 kg CO ₂ aus Gas	16.763 kg CO ₂ aus Gas
147	EEU			227 kWh EEU aus Diesel	0 kWh EEU aus Diesel	2.699 kWh EEU aus Diesel
148	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Diesel		257 kWh PEU aus Diesel		3.056 kWh PEU aus Diesel
149	CO2			61 kg CO ₂ aus Diesel	0 kg CO ₂ aus Diesel	720 kg CO ₂ aus Diesel
150	EEU			1.318 kWh EEU aus Benzin	0 kWh EEU aus Benzin	7.840 kWh EEU aus Benzin
151	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Benzin		1.492 kWh PEU aus Benzin		8.874 kWh PEU aus Benzin
152	CO2			329 kg CO ₂ aus Benzin	0 kg CO ₂ aus Benzin	1.956 kg CO ₂ aus Benzin
153	EEU	Modul Schlachtung und Zerlegung PEU		16.870 kWh EEU S-Z	0 kWh EEU S-Z	100.648 kWh EEU S-Z
154	PEU	Gesamt		19.990 kWh PEU S-Z		114.709 kWh PEU S-Z
155	CO2	Summe CO2		4.167 kg CO₂ S-Z		23.831 kg CO₂ S-Z
156	EEU	EEU S-Z / kg Fleisch		1,095 kWh EEU S-Z	#DIV/0!	1,098 kWh EEU S-Z
157	PEU	PEU S-Z / kg Fleisch		1,297 kWh PEU S-Z	#DIV/0!	1,251 kWh PEU S-Z
158	CO2	CO ₂ S-Z / kg Fleisch		0,270 kg CO₂ S-Z	#DIV/0!	0,260 kg CO₂ S-Z
159	EEU					
160	PEU	Modul Distribution Diesel				
161	CO2					
162	EEU					
163	PEU	Modul Distribution Benzin				
164	CO2					
165	EEU					
166	PEU					
167	CO2					
168	EEU	EEU Distribution / kg Fleisch				
169	PEU	PEU Distribution / kg Fleisch				
170	CO2	CO ₂ Distribution / kg Fleisch				
171	EEU			3.421 kWh EEU aus Diesel		7.920 kWh EEU aus Diesel
172	PEU	Modul Transporte zum Schlachtbetrieb (TzSB)		3.873 kWh PEU aus Diesel		8.965 kWh PEU aus Diesel
173	CO2			913 kg CO ₂ aus Diesel		2.113 kg CO ₂ aus Diesel
174	EEU	EEU TzSB / kg		0,222 kWh EEU TzSB		0,086 kWh EEU TzSB
175	PEU	PEU TzSB / kg		0,251 kWh PEU TzSB		0,098 kWh PEU TzSB
176	CO2	CO ₂ TzSB / kg Fleisch		0,059 kg CO₂ TzSB		0,023 kg CO₂ TzSB

Tab. A-88: Berechnungstabelle Teil H1

	A	B	C	V	W
1	Filter	Betrieb - Codierung	Faktoren	D-he-s-13	D-he-r-15
2				120 Stück Ferkel	
3		Funktionelle Einheit			
4		80,00% Fleischanteil Rind vom Schlachtgewicht			
5		83,33% Fleischanteil Schwein vom Schlachtgewicht			
6		80,00% Fleischanteil Lamm vom Schlachtgewicht			
7		Masse Rindfleisch [kg/a] o.Kn.			16.196,0 kg
8		Masse Ferkel [kg]		3.000 kg	
9		Masse Schweinefleisch [kg/a] o.Kn.		6.728 kg	
10		Masse Lammfleisch [kg/a] o.Kn.			
11	W_{EE}	Energieumsatz [kWh]		13.982,6 kWh	60.481,8 kWh
12		Transporte zum Betrieb		559 kWh	
13		Mast		3.000 kWh	39.749 kWh
14		Schlachtung / Zerlegung		7.387 kWh	17.732 kWh
15		Transporte zum Schlachtbetrieb		3.037 kWh	3.001 kWh
16		Distributionstransporte			
17	W_{EE}	Energieumsatz pro kg Rindfleisch o.Kn			4,66 kWh/kg
18		Transporte zum Betrieb			
19		Mast			3,38 kWh
20		Schlachtung / Zerlegung			1,09 kWh
21		Transporte zum Schlachtbetrieb			0,19 kWh
22		Distributionstransporte			
23	W_{EE}	Energieumsatz pro kg Schweinefleisch o.Kn		2,00 kWh/kg	
24		Transporte zum Betrieb		0,08 kWh/kg	
25		Mast		0,45 kWh/kg	
26		Schlachtung / Zerlegung		1,10 kWh/kg	
27		Transporte zum Schlachtbetrieb		0,45 kWh/kg	
28		Distributionstransporte			
29	W_{EE}	Energieumsatz pro kg Lammfleisch o.Kn			
30		Transporte zum Betrieb			
31		Mast			
32		Schlachtung / Zerlegung			
33		Transporte zum Schlachtbetrieb			
34		Distributionstransporte			
35		Energieumsatz			
36		Strom [kWh]			
37		Faktor 1		3.000 kWh	2.506 kWh
38		aus Strom: kWh		3.000 kWh	2.506 kWh
39		Heizöl [l]			
40		Faktor 9,9			
41		Faktor			
42		aus Heizöl: kWh			
43		Gas [m ³]			
44		Heizwert [kJoule] HU => 35 MJ pro kWh			
45		Faktor	9,7		
46		Faktor für Deutschland Hu			
47		Faktor	8,8		
48		Faktor für Deutschland Ho			
49		Faktor	9,8		
50		Gas [m ³] x Heizwert [kJoule] x 0,278 :1000 int.			
51		Konvention für Ho	10,6		
52		aus Gas: kWh			
53		Treibstoffe Mast und Futter etc.		1.954,8 l	
54		Diesel [l]		306,7 l	3.761,9 l
55		Dichte [kg/cm ³] =>			
56		0,83			
57		Heizwert [kJoule] =>			
58		42.960			
59		Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278			
60		Faktor 9,9		19.353 kWh	
61		Diesel: kWh		3.037 kWh	37.243 kWh
62		Treibstoffe Transport			
63		Diesel [l]			
64		Dichte [kg/cm ³] =>			
65		0,83			
66		Heizwert [kJoule] =>			
67		42.960			
68		Diesel x Dichte x Heizwert x 0,278			
69		Faktor 9,9			
70		Diesel: kWh			
71		Benzin [l]			329,8 l

Tab. A-89: Berechnungstabelle Teil H2

	A	B	C	V	W
60		Dichte [kg/cm³] => 0,75			
61		Heizwert [kJoule] => 43.543			
62		Benzin x Dichte x Heizwert x 0,278 Faktor 9,1			
63		Benzin: kWh			3.001
64		PEU [kWh]			
65	Strom	Mast Strom		3.000	2.506
66	gas	Mast Gas		0	0
67	Heizöl	Mast Heizöl			
68	Diesel	Mast Diesel Mast & Futter		3.037	37.243
69	Diesel	Diesel Transporte		0	0
70	Benzin	Benzin		0	3.001
71	Strom	Distribution Strom			
72	gas	Distribution Gas			
73	Heizöl	Distribution Heizöl			
74	Diesel	Distribution Diesel			
75	Benzin	Distribution Benzin			
76	Strom	Schlachtung / Zerlegung Strom		511	1.684
77	gas	Schlachtung / Zerlegung Gas		6.102	14.425
78	Heizöl	Schlachtung / Zerlegung Heizöl		0	
79	Diesel	Schlachtung / Zerlegung Diesel		198	238
80	Benzin	Schlachtung / Zerlegung Benzin		575	1.385
81	Strom	Ferkel Strom		5.257	
82	gas	Ferkel Gas		2.800	
83	Heizöl	Ferkel Heizöl		0	
84	Diesel	Ferkel Diesel		1.547	
85	Benzin	Ferkel Benzin		36	
86	Strom	Färsen Strom			1.109
87	Diesel	Färsen Diesel			13.892
88	EEU	EEU Summe Strom		8.768 kWh EEU aus Strom	5.298 kWh EEU aus Strom
89	EEU	EU Summe Gas		8.902 kWh EEU aus Gas	14.425 kWh EEU aus Gas
90	EEU	EEU Summe Heizöl		0 kWh EEU aus Heizöl	0 kWh EEU aus Heizöl
91	EEU	EEU Summe Diesel		24.694 kWh EEU aus Diesel	51.374 kWh EEU aus Diesel
92	EEU	EEU Summe Benzin		612 kWh EEU aus Benzin	4.386 kWh EEU aus Benzin
93	EEU			42.976 kWh	75.483 kWh
94	EEU			6,388 kWh	4,661 kWh
95	PEU	PEU Summe Strom		24.729 kWh PEU aus Strom	14.943 kWh PEU aus Strom
96	PEU	PEU Summe Gas		8.902 kWh PEU aus Gas	14.425 kWh PEU aus Gas
97	PEU	PEU Summe Heizöl		0 kWh PEU aus Heizöl	0 kWh PEU aus Heizöl
98	PEU	PEU Summe Diesel		27.952 kWh PEU aus Diesel	58.151 kWh PEU aus Diesel
99	PEU	PEU Summe Benzin		692 kWh PEU aus Benzin	4.965 kWh PEU aus Benzin
100	PEU			62.276 kWh	92.483 kWh
101	PEU			9,257 kWh	5,710 kWh
102	CO2	CO2 nach Energieträgern			
103	CO2	Strom-Mix D CO2 aus Strom	0,631	5.533 kg CO2	3.343 kg CO2
104	CO2	Strom-Mix HU CO2 aus Strom	0,691		
105	CO2	CO2 aus Gas	0,2016	1.795 kg CO2	2.908 kg CO2
106	CO2	CO2 aus Heizöl	0,26676	0 kg CO2	0 kg CO2
107	CO2	CO2 aus Treibstoff		6.740 kg CO2	14.799 kg CO2
108	CO2	CO2 aus Diesel	0,26676	6.587 kg CO2	13.704 kg CO2
109	CO2	CO2 aus Benzin	0,24948	153 kg CO2	1.094 kg CO2
110	CO2	Summe CO2		14.067 kg CO2	21.050 kg CO2
111	CO2	erzeugte Fleischmenge		6.727,5 kg	16.196,0 kg
112	CO2	CO2 pro Funktionelle Einheit		2,09 kg CO2/kg Fleisch	1,30 kg CO2/kg Fleisch
113	CO2	PE & CO2 nach Modulen			
114	EEU	EEU Modul TzB		559 kWh EEU aus Diesel	
115	PEU	PEU Modul Transporte zum Betrieb (TzB)		633 kWh PEU TzB	
116	CO2	CO2 im Modul Transporte zum Betrieb		149 kg CO2 aus Diesel	
117	EEU	EEU TzB / kg Fleisch		0,08314 kWh EEU aus Diesel	
118	PEU	PEU TzB / kg Fleisch		0,09411 kWh PEU TzB	
119	CO2	CO2 TzB / kg Fleisch		0,02218 kg CO2 aus Diesel	
120	EEU	EEU Mast Strom		8.257 kWh EEU aus Strom	3.614 kWh EEU aus Strom
121	PEU	Modul Mast Strom		23.288 kWh PEU aus Strom	10.194 kWh PEU aus Strom
122	CO2	CO2 im Modul Mast Strom		5.210 kg CO2 aus Strom	2.281 kg CO2 aus Strom
123	EEU	EEU Mast Gas		2.800 kWh EEU aus Gas	
124	PEU	Modul Mast Gas		2.800 kWh PEU aus Gas	
125	CO2	CO2 im Modul Mast Gas		564 kg CO2 aus Gas	0 kg CO2 aus Gas
126	EEU	EEU Modul Mast Heizöl			

Tab. A-90: Berechnungstabelle Teil H3

	A	B	C	V	W
127	PEU	Modul Mast Heizöl			
128	CO2	CO ₂ im Modul Mast Heizöl			
129	EEU	EEU Modul Mast Diesel		20.900 kWh EEU aus Diesel	51.135 kWh EEU aus Diesel
130	PEU	Modul Mast Diesel		23.657 kWh PEU aus Diesel	57.881 kWh PEU aus Diesel
131	CO2	CO ₂ im Modul Mast Diesel		5.575 kg CO ² aus Diesel	13.641 kg CO ² aus Diesel
132	EEU	EEU Modul Mast Benzin		36 kWh EEU aus Benzin	
133	PEU	Modul Mast Benzin		41 kWh PEU aus Benzin	
134	CO2	CO ₂ im Modul Mast Benzin		9 kg CO ² aus Benzin	
135	EEU	EEU Modul Mast Gesamt		31.994 kWh EEU Mast	54.750 kWh EEU Mast
136	PEU	Modul Mast PEU Gesamt		49.787 kWh PEU Mast	68.075 kWh PEU Mast
137	CO2		Summe CO2	11.359 kg CO² Mast	15.921 kg CO² Mast
138	EEU	EEU Mast / kg Fleisch		4,756 kWh EEU Mast	3,380 kWh EEU Mast
139	PEU	PEU Mast / kg Fleisch		7,400 kWh PEU Mast	4,203 kWh PEU Mast
140	CO2	CO ₂ Mast / kg Fleisch		1,688 kg CO² Mast	0,983 kg CO² Mast
141	EEU			511 kWh EEU aus Strom	1.684 kWh EEU aus Strom
142	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Strom		1.441 kWh PEU aus Strom	4.749 kWh PEU aus Strom
143	CO2			322 kg CO ² aus Strom	1.063 kg CO ² aus Strom
144	EEU			6.102 kWh EEU aus Gas	14.425 kWh EEU aus Gas
145	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Gas		6.102 kWh PEU aus Gas	14.425 kWh PEU aus Gas
146	CO2			1.230 kg CO ² aus Gas	2.908 kg CO ² aus Gas
147	EEU			198 kWh EEU aus Diesel	238 kWh EEU aus Diesel
148	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Diesel		224 kWh PEU aus Diesel	270 kWh PEU aus Diesel
149	CO2			53 kg CO ² aus Diesel	64 kg CO ² aus Diesel
150	EEU			575 kWh EEU aus Benzin	1.385 kWh EEU aus Benzin
151	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung Benzin		651 kWh PEU aus Benzin	1.568 kWh PEU aus Benzin
152	CO2			144 kg CO ² aus Benzin	346 kg CO ² aus Benzin
153	EEU			7.387 kWh EEU S-Z	17.732 kWh EEU S-Z
154	PEU	Modul Schlachtung und Zerlegung PEU Gesamt		8.419 kWh PEU S-Z	21.012 kWh PEU S-Z
155	CO2		Summe CO2	1.749 kg CO² S-Z	4.380 kg CO² S-Z
156	EEU	EEU S-Z / kg Fleisch		1,098 kWh EEU S-Z	1,095 kWh EEU S-Z
157	PEU	PEU S-Z / kg Fleisch		1,251 kWh PEU S-Z	1,297 kWh PEU S-Z
158	CO2	CO ₂ S-Z / kg Fleisch		0,260 kg CO² S-Z	0,270 kg CO² S-Z
159	EEU				
160	PEU	Modul Distribution Diesel			
161	CO2				
162	EEU				
163	PEU	Modul Distribution Benzin			
164	CO2				
165	EEU				
166	PEU				
167	CO2				
168	EEU	EEU Distribution / kg Fleisch			
169	PEU	PEU Distribution / kg Fleisch			
170	CO2	CO ₂ Distribution / kg Fleisch			
171	EEU			3.037 kWh EEU aus Diesel	3.001 kWh EEU aus Benzin
172	PEU	Modul Transporte zum Schlachtbetrieb (TzSB)		3.437 kWh PEU aus Diesel	3.397 kWh PEU aus Benzin
173	CO2			810 kg CO ² aus Diesel	800 kg CO ² aus Diesel
174	EEU	EEU TzSB / kg		0,451 kWh EEU TzSB	0,185 kWh EEU TzSB
175	PEU	PEU TzSB / kg		0,511 kWh PEU TzSB	0,210 kWh PEU TzSB
176	CO2	CO ₂ TzSB / kg Fleisch		0,120 kg CO² TzSB	0,049 kg CO² TzSB

○ Umrechnungsfaktoren

Tab. A-91: Heizwerte diverser Energieträger [modifiziert nach AGEB 2008]

Energieträger	Mengen- einheit	Heizwert- kJoule	Heizwert- kcal	SKE-Faktor	Durchschnittsw- erte	
Steinkohlen	kg	30.143	7.199	1,028	32.059	
Steinkohlenkoks	kg	28.650	6.843	0,978		
Steinkohlenbriketts	kg	31.401	7.500	1,071		
Andere Steinkohlenprodukte	kg	38.040	9.086	1,298		
Rohbenzol	kg	39.565	9.450	1,35	38.362	
Rohteer	kg	37.681	9.000	1,286		
Pech	kg	37.681	9.000	1,286		
Andere Kohlenwertstoffe	kg	38.520	9.200	1,314		
Braunkohlen	kg	9.180	2.193	0,313	16.479	
Braunkohlenbriketts	kg	19.614	4.685	0,669		
Hartbraunkohlen	kg	14.916	3.563	0,509		
Andere Braunkohlenprodukte	kg	22.207	5.304	0,076		
Braunkohlenkoks	kg	29.900	7.150	1,02	25.972	
Staub- und Trockenkohlen	kg	22.044	5.265	0,752		
Durchschnitt alle Kohlenprodukte					24836,58333	
Erdöl (roh)	kg	42.695	10.200	1,457	41.569	
Motorenbenzin, -benzol	kg	43.543	10.400	1,486		
Rohbenzin	kg	44.000	10.510	1,501		
Flugturbinenkraftstoff, Petroleum	kg	43.000	10.270	1,467		
Dieselmkraftstoff	kg	42.960	10.260	1,466		
Heizöl leicht	kg	42.733	10.210	1,458		
Heizöl schwer	kg	40.404	9.650	1,379		
Petrolkoks	kg	31.133	7.440	1,062		
Flüssiggas	kg	46.598	11.130	1,59		
Raffineriegas	kg	45.915	10.970	1,567		
Andere Mineralölprodukte	kg	40.048	9.570	1,366		
Rückläufe, Chemie	kg	43.292	10.340	1,477		
Kokereigas, Stadtgas	m3	15.994	3.820	0,546		21.642
Gichtgas	m3	4.187	1.000	0,143		
Erdgas	m3	31.736	7.580	1,083		
Erdölgas	m3	40.300	9.625	1,375		
Grubengas	m3	15.994	3.829	0,546		
Brennholz	kg	14.654	3.500	0,5		
Brenntorf	kg	14.235	3.400	0,486		
Klär gas	m3	15.994	3.820	0,546		
Elektrischer Strom aus:						
Wasserkraft, Windkraft, Photovoltaik	kWh	3.600	860	0,123		
Müll und sonstige Biomasse	kWh	9.101	2.174	0,311		
Kernenergie	kWh	10.909	2.606	0,372		

Quelle:[AG Energiebilanzen 2003]

Tab. A-92: Berechnung der Emissionsfaktoren für CO₂

	Emissionswerte [tCO ₂ /TJ]	Heizwert [kJ/kg] bzw.: [kJ/m ³] bei Erdgas	[kgCO ₂ /kWh]	
Benzin	69,3	43543	0,24948	eig. Berechnung
Super-Benzin	69,3	43543	0,24948	eig. Berechnung
Diesel	74,1	42960	0,26676	eig. Berechnung
Heizöl	74,1	42960	0,26676	eig. Berechnung
Erdgas	56	31700	0,2016	eig. Berechnung
Schweröl	78	40443	0,2808	eig. Berechnung
Steinkohle	93		0,3348	eig. Berechnung
Braunkohle	111		0,3996	eig. Berechnung
Durchschnitt feste Brennstoffe:	99,3			
Quellen: MWV 2006, LAKE 2008				

Tab. A-93: Darstellung Strommix für Deutschland

Strommix für D	2003				CO ₂ -Emissionsfaktor Strom in D für 2003 [g/kWh] Quelle: UBA
Erzeugung in TWh	619	PE-Einsatz einzeln in PJ	Jeweilige Erzeugung in TWh (=EE)	Wirkungsgrad	
Steinkohle	23,7%	1.177	126,565	0,387114698	
Braunkohle	28,1%	1.509	155,05	0,369900596	
übrige feste Brennstoffe	1,7%	96		0	
Heizöl	1,4%	68	1,01	0,053470588	
Gase	9,3%	528	46,456	0,316745455	
darunter Naturgas	7,6%	442	2,015	0,016411765	
darunter Erdgas	7,5%	438	11,303	0,09290137	
Wasserkraft/Windkraft	2,9%	200	23,758	0,427644	
Kernenergie	32,9%	1.779	167,065	0,338074199	
Summe	100,0%	5.357	619	0,415979093	631
Summe fossile Energieträger		3.378	329,081	0,350707993	
BMW pdf: Strommix in D 1990- 2005 vom 19.04.2007		BMW pdf: Stromerzeugung in D und Strommix für 2006 vom 19.04.2007	Heizwerte für Wind und Wasser ergeben sich aufgrund des Wirkungsgrada nsatzes (lt. BMW)	0,270421362	
Quellen: BMWI Energiedaten Tabelle 23 23.08.2006 BMWI Energiedaten Tabelle 22 22.02.2007					0,354560414

Tab. A-94: Darstellung Strommix HU

Strommix für Ungarn Jahr 2005	output	input	jeweilige Wirkungsgrade
Kohle	9.376 kt	64.686 GWh	1.784 ktoe 20.748 GWh 312%
Öl (Schweröl)	102 kt	1.178 GWh	97 ktoe 1.128 GWh 104%
davon Diesel			
Gas	48.269 TJ	13.408 GWh	1.037 ktoe 12.060 GWh 111%
Biomasse	19.095 GWh		456 ktoe 5.303 GWh
Nuklear			
Wasser			17 ktoe 198 GWh
andere			
Summe	1.135 ktoe	79.271 GWh	3.391 ktoe 33,47%
Gesamtwirkungsgrad			
fossile Stromerzeugung:			38,90%
output:	1.135 ktoe		57.747,00
input:	2.918 ktoe		32.808,23 [IEA 2008]
38,9 % verwendet bei HU2, HU3, HU Schlachtung und Zerlegung		output	21710 0,38213085
38,2 % verwendet bei HU1		input	56813 berechnet nach Daten IEA 2008 am 30.3.08
am 18.5.08 überprüft und Differenz als akzeptabel definiert			
http://www.iea.org/Textbase/stats/electricitydata.asp?COUNTRY_CODE=HU			

Tab. A-95: Heizwerte der Energieträger und Faktoren für die Umrechnung von spezifischen Mengeneinheiten in Wärmeeinheiten zur Energiebilanz [BMWI 2007]

<u>Umrechnung von Energieeinheiten</u>				
<u>Heizwerte der Energieträger und Faktoren für die Umrechnung von spezifischen Mengeneinheiten in Wärmeeinheiten zur Energiebilanz</u>				
Heizwerte der Energieträger und Faktoren für die Umrechnung von spezifischen Mengeneinheiten in Wärmeeinheiten zur Energiebilanz				
letzte Änderung: 09.03.2007				
Energieträger	Mengen-	Heizwert	Heizwert	SKE -
	einheit	kJoule	kcal	Faktor
Steinkohlen 1)	kg	30024	7171	1,024
Steinkohlenkoks	kg	28650	6843	0,978
Steinkohlenbriketts	kg	31401	7500	1,071
Andere	kg	38123	9106	1,301
Steinkohlenprodukte				
<i>Rohbenzol</i>	<i>kg</i>	<i>39565</i>	<i>9450</i>	<i>1,35</i>
<i>Rohteer</i>	<i>kg</i>	<i>37681</i>	<i>9000</i>	<i>1,286</i>
<i>Pech</i>	<i>kg</i>	<i>37681</i>	<i>9000</i>	<i>1,286</i>
<i>Andere Kohlenwertstoffe</i>	<i>kg</i>	<i>38520</i>	<i>9200</i>	<i>1,314</i>
Braunkohlen 1)	kg	9152	2186	0,312
Braunkohlenbriketts 1)	kg	19595	4680	0,669
Hartbraunkohlen 1)	kg	12821	3062	0,437
Andere	kg	22177	5298	0,757
Braunkohlenprodukte 1)				
<i>Braunkohlenkoks</i>	<i>kg</i>	<i>29900</i>	<i>7150</i>	<i>1,02</i>
<i>Staub- und Trockenkohlen</i>	<i>kg</i>	<i>22022</i>	<i>5260</i>	<i>0,751</i>
Brennholz (1 m ³ = 0,7 t)	kg	14654	3500	0,5
Erdöl (roh)	kg	42772	10216	1,459
Motorenbenzin, -benzol	kg	43543	10400	1,486
Rohbenzin	kg	44000	10510	1,501
Flugturbinenkraftstoff, Petroleum	kg	43000	10270	1,467
Dieselmotorkraftstoff	kg	42960	10260	1,466
Heizöl, leicht	kg	42801	10220	1,46
Heizöl, schwer	kg	40473	9670	1,381
Petrolkoks	kg	31573	7540	1,077
Flüssiggas	kg	46239	11040	1,578
Raffineriegas	kg	46308	11060	1,58
Andere Mineralölprodukte	kg	39901	9530	1,361
Kokereigas, Stadtgas	m ³	15994	3820	0,546
Gichtgas	m ³	4187	1000	0,143
Erdgas	m ³	31736	7580	1,083
<i>Erdölgas</i>	<i>m³</i>	<i>40300</i>	<i>9625</i>	<i>1,375</i>
Grubengas	m ³	15994	3829	0,546
Klär gas	m ³	15994	3820	0,546
Wasserkraft, Windkraft, Photovoltaik				
zur Stromerzeugung	kWh	3600	860	0,123
Kernenergie	kWh	10909	2606	0,372
Müll und sonstige Biomasse				
2)				
<i>Substitutionsfaktor</i>	<i>kWh</i>	<i>9,858</i>		

Kursive Angaben nachrichtlich

1) Dieser Durchschnittswert gilt für die Gesamtförderung bzw. Produktion.

Im übrigen gelten unterschiedliche Heizwerte.

2) Bewertet mit dem spezifischen Brennstoffverbrauch in konventionellen Wärmekraftwerken der allgemeinen (öffentlichen) Elektrizitätsversorgung

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen Stand: März 2007

Tab. A-96: Umrechnung von Energieeinheiten [BMWI 2007]

<u>Umrechnung von Energieeinheiten</u>					
<u>Heizwerte der Energieträger und Faktoren für die Umrechnung von spezifischen Mengeneinheiten in Wärmeinheiten zur Energiebilanz</u>					
Umrechnung von Energieeinheiten					
Zieleinheit	PJ	Mio. t SKE	Mio. t RÖE	Mrd. kcal	TWh
Ausgangseinheit					
1 Petajoule (PJ)	-	0,034	0,024	238,8	0,278
1 Mio. t Steinkohleeinheit	29,308	-	0,7	7.000	8,14
1 Mio. t Rohöleeinheit	41,869	1,429	-	10.000	11,63
1 Mrd. Kilokalorien	0,0041868	0,000143	0,0001	-	0,001163
1 Terawattstunde	3,6	0,123	0,0861	859,8	-

[BMWI 2007]