

Zur Gestaltung von maschinentechnischen Lösungen zur Herstellung feuchtkrümeliger Futtergemische für Mastschweine

Dr. agr. G. Scheibe, KDT, VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen, Betriebsteil Ferdinandshof
Dipl.-Ing. H.-T. Fieting, KDT, VEB Materieell-Technische Versorgung der Nahrungsgüterwirtschaft Berlin, BT Magdeburg¹⁾

1. Problemanalyse

Um nicht nur dem vorhandenen Futtermittelangebot gerecht zu werden, sondern insgesamt eine Verbesserung des Fütterungsprozesses anzustreben, ist mit der Neu- und Weiterentwicklung von Maschinen und Geräten für die Fütterungstechnik der Aufbau funktionsfähiger Maschinenketten zur rationalen Gestaltung der Futteraufbereitung und -verteilung von in der DDR typischen Futtermitteln erforderlich.

Zielkriterien sind dabei die Verringerung des spezifischen Futterenergieaufwands je dt Zuwachs und die Reduzierung des Aufwands an Handarbeit. Besonders der Abbau des Handarbeitsanteils ist dringend erforderlich, da gegenwärtig noch zwischen 43 % und 63 % des Gesamtarbeitszeitaufwands in den unterschiedlichen Haltungsstufen der Schweineproduktion Handarbeit sind [1]. Die dargestellten Bedingungen gelten für rd. 70 bis 75 % des Schweinebestands der DDR, die nicht in modernen, nach Angebotsprojekten errichteten Anlagen gehalten werden.

Vor dem VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen (AKN) als Produzent von Fütterungstechnik für die Schweineproduktion stand und steht die Aufgabe, mit der Erzeugnisentwicklung solche maschinentechnische Lösungen zu finden, die es ermöglichen, die Futteraufbereitung

und -verteilung bei typischen Tierkonzentrationen zu mechanisieren.

Technisch-technologische Lösungsvorschläge für Futterhäuser, über die 1000 bis 3000 Mastschweine versorgt werden können, lassen für rd. 20 % der Mastplätze in der DDR Vorteile hinsichtlich der Reduzierung des Handarbeitsaufwands und der Verkürzung der Fütterzeiten erwarten. Gleichzeitig werden Möglichkeiten zum dosierten Herstellen eines Futtergemisches und damit Voraussetzungen für eine bessere Nährstoffverwertung geschaffen. Außerdem kann der Anwendungsbereich konzipierter Futterhauslösungen auch auf die Sauenfütterung ausgedehnt werden.

Da für Konzentrationen von 1000 bis 3000 Tieren keine aktuellen Lösungen vorlagen, bestand die Aufgabe, die Möglichkeiten der Mechanisierung und die zu erwartenden Effekte mit den neu entwickelten Erzeugnissen des VEB AKN zu prüfen.

2. Lösungsweg

Zur ausrüstungstechnologischen Gestaltung von Futterhäusern für 1000 bis 3000 Mastschweine wurden Modelluntersuchungen durchgeführt [2]. Dabei wurden Rationsvarianten unterstellt, die eine Masttagszunahme von 600 g je Tier ermöglichen. Die Rationstypen wurden für den Mastabschnitt M2 (Endmast) ausgelegt, da hier die maximalen Mengen je Tag eingesetzt werden. Bei einer täglich zweimaligen Fütterung mit einer Zwischenfütterungszeit von mindestens 7 h sollte die Zeit je Fütterung maximal 2,5 h betragen.

Auf der Grundlage der erforderlichen Massenströme (t Futter je Zeiteinheit) wurden

- vorhandene Lösungen analysiert
- unter Beachtung der laufenden Erzeugnisentwicklung Lösungsvarianten erarbeitet
- Vorzugsvarianten ermittelt.

Zielstellung der Lösungsvarianten war die Minimierung der Handarbeit bzw. die Minimierung des Ausrüstungsaufwands. Die Bewertung der Lösungen erfolgte auf der Grundlage der Investitionen, der Teilverfahrenskosten (Bauaufwendungen nicht einbezogen) und einer allgemeinen technologischen Beurteilung. Grundsätzlich wurden für die ökonomischen Aussagen die im Jahr 1986 gültigen Preise berücksichtigt.

3. Ergebnisse

Ausgehend von 4 verschiedenen Rationstypen (Tafel 1) wurden insgesamt 8 Lösungsvarianten entsprechend den einzusetzenden Futtermittelarten und deren Anlieferung (aufbereitet oder nicht aufbereitet) erarbeitet. Dabei ergaben sich 4 Grundvarianten mit den Untervarianten „minimierter Handarbeitsaufwand“ bzw. „minimierter Ausrü-

stungsaufwand“ (Bilder 1 und 2).

Vergleicht man die erforderlichen Futtermittelmengen, so sind bei jedem Rationstyp täglich etwa 20 t feuchtkrümeliges Futtergemisch für 3000 Mastschweine herzustellen. Mit den in den Varianten 1 dargestellten ausrüstungstechnischen Lösungen lassen sich folgende Futtermittel einsetzen:

- Kartoffeln (frisch gedämpft oder gedämpft und siliert), Mischfutter und Getreide
- zerkleinerte Rüben (frisch oder siliert), Mischfutter und Getreide
- vor oder nach dem Silieren zerkleinerte Rübenblattsilage und Mischfutter bzw. Getreide.

Dabei werden alle Feuchtkonzentrate bzw. Saffuttermittel dem Futterhaus aufbereitet angeliefert. Die Trockenkonzentrate werden, wie auch in allen folgenden Varianten, dem Futterhaus angeliefert.

In den Varianten 2 werden Lösungen dargestellt, bei denen der Futterzubereitung eine Rübenaufbereitungslinie vorgeschaltet ist.

In den Varianten 3 wird die zum Einsatz gelangende Rübenblattsilage noch zerkleinert. Die Varianten 4 unterscheiden sich gegenüber den Varianten 1 durch den Einsatz einer Flüssigkomponente.

Einige der in den Varianten zum Einsatz kommenden neuen Erzeugnisse des VEB AKN wurden in bezug auf ihre technischen Daten und ihre Einsatzcharakteristik bereits vorgestellt [3, 4, 5, 6].

Das Futterverteilmittel L450A wird 1986 durch den VEB Landtechnische Industrieanlagen (LIA) Havelberg, Betrieb des VEB AKN, der Praxis übergeben und ersetzt den Futterverteiler M22/S. Charakterisiert wird das Verteilmittel L450A durch einen Verteileraufbau, der für verschiedene Futterarten geeignet ist, und durch seine Eignung für Ställe ab einer Futtergangbreite von 1,30 m.

Für die Verteilung der Futtermenge eines Fahrzeugs (1,6 m³ \pm 1 Mischercharge) werden rd. 12 min benötigt.

Zur Futterverteilung mit dem Anhänger T207-1 werden mit 2 Arbeitskräften 15 min aufgewendet. Das Füllvolumen beträgt 0,4 m³ (\pm 0,25 Mischerchargen). Das Fassungsvermögen des Hubladers T100 zum Traktor UT 082 ist auf 0,3 m³ ausgelegt. Je Ladung wurde 1 min angenommen. Als Zwi-

Fortsetzung von Seite 345

die Förderung von reinigend wirkenden Futtermitteln, zum Beispiel Grobfutter, beseitigt werden. In Anlagen, wo das nicht möglich ist, muß die Reinigung von Hand in regelmäßigen Intervallen erfolgen.

Insgesamt liefen an beiden Standorten die Versuchsmuster störungsfrei. Damit konnte die Entwicklungsaufgabe im Dezember 1985 mit der Verteidigung der Stufe K5/0 erfolgreich abgeschlossen werden. Die technischen Parameter der Förderer sind in Tafel 2 zusammengestellt. Weitere Untersuchungen werden im Rahmen der landwirtschaftlichen Eignungsprüfung durchgeführt, die bis zum September 1986 abgeschlossen werden soll. Zur Erweiterung des Anwenderbereichs wurde die Variante 3.0 als Austrageförderer zum Feinbröckler F055 erprobt. Die Eignung des L485A wurde nachgewiesen. Mit dem Verkauf der Kombination F055/L485 A3.0 soll ab 1987 durch den VEB LIA Cottbus begonnen werden.

4. Zusammenfassung

Vom VEB LIA Kleinleipisch wurde ein einheitliches Schrägfördersystem zum Ersatz des bisher eingesetzten Austrageförderers T200 und der Saffutterbeschickungsschnecke F987 entwickelt. Dieses baukastenmäßig aufgebaute System wird den Forderungen der Praxis gerecht.

Die Produktion erfolgt ab 1986. Projektierungsunterlagen können vom VEB LIA Kleinleipisch angefordert werden. A 4657

1) Die Arbeit entstand während des Studiums des Autors an der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Mechanisierung der Tierproduktion

Tafel 1. Rationstypen

Komponenten	Rationstyp in kg/Tier · d			
	I	II	III	IV
Kartoffeln	4,2			3,0 ¹⁾
Futterzuckerrüben		5,0		
Zuckerrübenblattsilage			5,0	
Eiweißmischsilage				1,0
Grundmischung	1,5	1,5	1,0	
Gerstenschrot			1,0	1,5
Gesamtmasse/Tier · d	5,7	6,5	7,0	5,5
Gesamtmasse/dt	17,1	19,5	21,0	16,5

1) 1 kg Kartoffeln kann durch 2 kg Rotkleesilage ersetzt werden

1.1

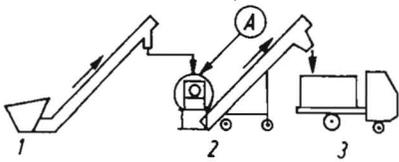
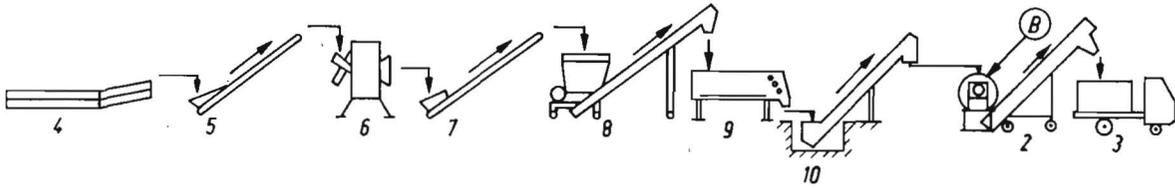


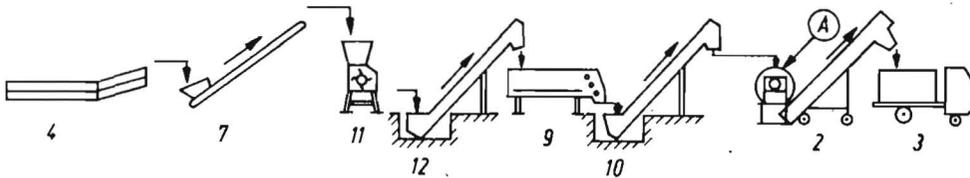
Bild 1. Varianten mit minimiertem Handarbeitsaufwand;

1 Annahmeförderer L480 A5.5, 2 Mischer L421A mit Schrägförderer L485 A3.0, 3 Verteilfahrzeug L450A, 4 Annahmeförderer T237, 5 Siebkettenförderer T218, 6 Steintrennanlage E995A, 7 Förderband T391, 8 Hackfruchtzerkleinerer F055/1, 9 Verteilbau M2554, 10 Schrägförderer L485 A5.2, 11 Zerkleinerer H31, 12 Schrägförderer L485 A3.2, 13 Behälter für Eiweißmischsilage, 14 Pumpe KRP50, 15 Mischfuttersilo G807, 16 Förderschnecke C100, 17 Förderschnecke C200
A, B Lagerung Mischfutter in einem bzw. zwei Behältern und Zuführung zum Mischer

2.1



3.1



4.1

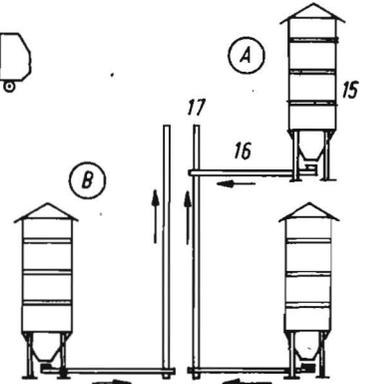
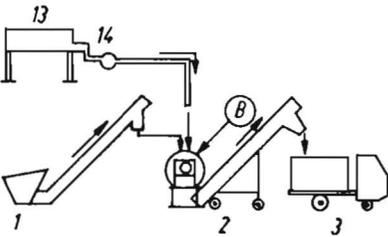
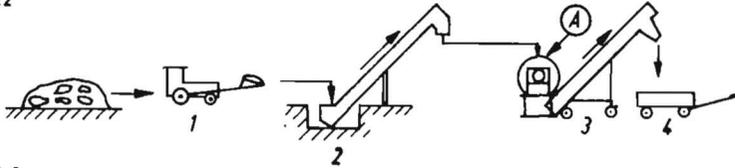


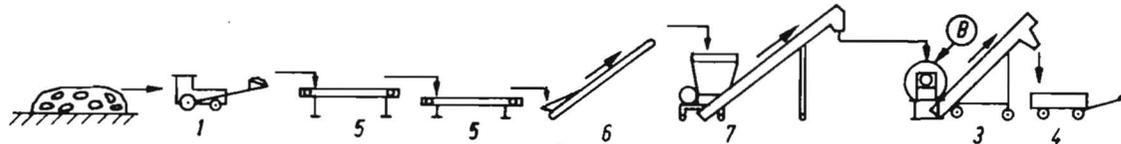
Bild 2. Varianten mit minimiertem Ausrüstungsaufwand;

1 Traktor UT 082 mit T 100, 2 Schrägförderer L 485 A5.2, 3 Mischer L 421 A mit Schrägförderer L 485 A3.0, 4 Anhänger T 207-1, 5 Siebband, 6. Siebkettenförderer T 218, 7 Hackfruchtzerkleinerer F 055/1, 8 Zerkleinerer H 31, 9 Schrägförderer L 485 A3.0, 10 Behälter für Eiweißmischsilage, 11 Pumpe KRP 50, 12 Mischfuttersilo G 807, 13 Förderschnecke C 100, 14 Förderschnecke C 200
A, B Lagerung Mischfutter in einem bzw. zwei Behältern und Zuführung zum Mischer

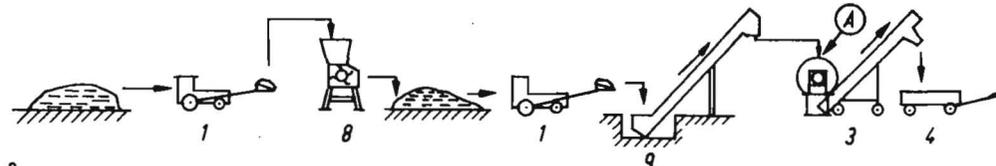
1.2



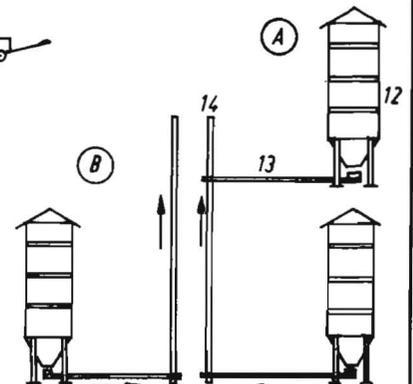
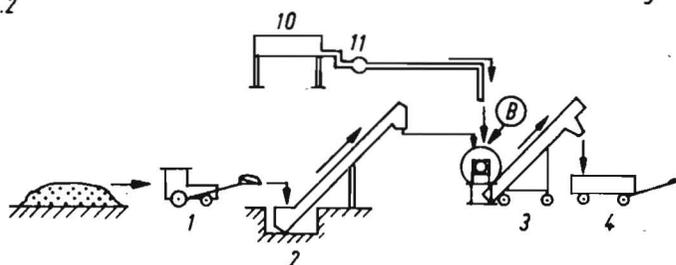
2.2



3.2



4.2



Tafel 2. Investitionsaufwand für die Maschinenketten (in 1000 M)

Maschinengruppe	Variante							
	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2
Lagerbehälter	12,8	12,8	6,4	6,4	12,8	12,8	9,2	9,2
Förder- und Dosiergeräte	41,6	32,2	58,0	16,4	71,7	32,2	33,0	23,6
Futtermischer und Futteraufbereitung	25,4	25,4	47,9	44,6	40,7	40,7	25,4	25,4
Futterverteilung mobile Ladetechnik (UT 082/T 100)	-	40,3	-	40,3	-	40,3	-	40,3
gesamt	123,6	115,0	156,1	112,0	169,0	130,3	111,4	102,8

schenlager wurde ein Dosierer mit Stegkettenförderer und Abfräswalzen mit einem Füllvolumen von 3 m³ angenommen. Verwendbar ist dafür der in der Praxis z. T. nicht genutzte Verteilbau des Multicar M2554 (VEB LIA Havelberg).

Bei der Investitionsbedarfsdarstellung erfolgte die Zuordnung der Geräte zu Maschinengruppen entsprechend den unterschiedlichen Abschreibungs- und Instandhaltungssätzen (Tafel 2). Erwartungsgemäß liegen die handarbeitsminimierten Varianten höher als die vergleichbaren ausrüstungsminimierten Varianten. Die Aufbereitung von Hackfrüchten im Futterhaus führt zum Anstieg der Investitionen um 26 bis 37 % im Vergleich der Varianten 2.1 und 3.1 zu 1.1. Nicht so deutlich sind diese Differenzen in den ausrüstungsminimierten Varianten.

Der erforderliche Elektroenergiebedarf läßt mit Ausnahme der Varianten 3 keine großen Differenzen erkennen (Tafel 3). Der Einsatz des Zerkleinerers H31 (Anschlußwert 17,5 kW) sollte deshalb ausschließlich bei der Zerkleinerung von Rübenblättern erfolgen, wenn keine anderen Möglichkeiten der Rübenblattaufbereitung bestehen. Die spürbare Senkung des Handarbeitsaufwands durch den Mechanisierungseffekt wird bei der Bewertung vergleichbarer Varianten deutlich (Tafel 4). Die Herstellung des Futtermisches wird in allen Varianten durch eine Arbeitskraft realisiert. Die Verteilung des Futters durch das Verteilfahrzeug L450 kann ebenfalls durch eine Arbeitskraft durchgeführt werden. Dagegen erfordert das Verteilen des Futters mit dem Anhänger T207-1 8 Arbeitskräfte, um in der vorgegebenen Fütterungszeit das Futtermisch zu verteilen.

Bei der Zusammenstellung aller Kosten zu den Teilverfahrenskosten (Tafel 5) ist zu erkennen, daß der Handarbeitsaufwand in einem Jahr höhere Kosten erfordert, als die Differenz in der Investitionssumme zwischen handarbeitsminimierten und ausrüstungsminimierten Varianten.

Die Anwendung der Variante 4.1 läßt die Möglichkeit zu, bei einer vertretbaren Ver-

längerung der Fütterungszeit sowohl die Zubereitung als auch die Verteilung von einer Arbeitskraft durchzuführen.

4. Schlußfolgerungen

Mit den durch die Betriebe des VEB AKN entwickelten Erzeugnissen ist es möglich, Mechanisierungslösungen zur Zubereitung von feuchtkrümeligen Futtermischungen für 1000 bis 3000 Mastschweine zu gestalten. Dabei sind bereits auch in diesem Konzentrationsbereich Mechanisierungslösungen mit einem hohen Handarbeitsanteil auszuschließen. Sie können ggf. als Alternativlösung in kurzzeitigen Problemsituationen Anwendung finden.

Alle handarbeitsminimierten Varianten bringen für den Anwender bedeutende arbeitswirtschaftliche Effekte. Die Variante 1.1 zeichnet sich durch ihre Einsatzmöglichkeit für verschiedene Futtermittelarten aus. Bei der räumlichen Einordnung der hochstehenden Mischervariante (L421 A02) zur direkten Befüllung des Verteilfahrzeugs wird diese Variante im Zeitbedarf noch günstiger. Positiv ist ebenfalls der Einsatz des Annahmeförderers L480 A5.5, da damit eine gesamte Anhängerladung (z. B. HW80) abgekippt werden kann.

Die Einordnung eines Zwischenlagers nach dem Hackfruchtzerkleinerer F055 in der Variante 2.1 bringt Vorteile im Arbeitsablauf. Die Aufbereitungslinie braucht nicht bei jeder Mischerfüllung ein- bzw. abgeschaltet zu werden, und die Futterzubereitung ist nicht vom erreichbaren Massenstrom der Futteraufbereitung der Hackfrüchte abhängig. Mit den niedrigsten Teilverfahrenskosten stellt die Variante 4.1 eine Vorzugslösung dar. Sie ist als die Mechanisierungslösung für die betrachtete Tierkonzentrationsgruppe zu empfehlen. Der Lagerbehälter für Eiweißmischsilage kann auch für andere Flüssigkomponenten genutzt werden bzw. gegen andere geeignete Behälter ausgetauscht werden. Möglichkeiten der Kombination ergeben sich in den Varianten mit dem Traktor UT082. In Ställen mit Einstreu und entspre-

Tafel 3. Energieverbrauch der Maschinenketten (Laufzeit × Anschlußwert)

Variante	Energieverbrauch	
	kWh/d	kWh/Tpl · a ¹⁾
1.1	52,4	6,4
1.2	42,0	5,1
2.1	60,0	7,3
2.2	44,9	5,5
3.1	81,0	9,8
3.2	73,5	8,9
4.1	41,6	5,1
4.2	31,2	3,8

1) bezogen auf 3000 Tierplätze (Tpl)

Tafel 4. Arbeitszeitbedarf für Futteraufbereitung und -verteilung

Variante	je Fütterung		Gesamtbedarf AKh/a
	Zeit min	AK-Bedarf	
1.1	224	2	2 725
1.2	1 080	9	13 140
2.1	240	2	2 920
2.2	1 035	9	12 592
3.1	268	2	3 260
3.2	1 215	9	14 782
4.1	190	2	2 312
4.2	945	9	11 498

chenden Dunggangbreiten kann der UT082 in Verbindung mit einem Schiebeschild zusätzlich zum mechanisierten Misträumen genutzt werden. Erkennbar wird weiterhin, daß im Interesse der Steigerung der Arbeitsproduktivität und der Verbesserung der Arbeitsbedingungen in Ställen, die nicht mit dem L450 oder ähnlichen Verteilfahrzeugen (M22/S, UT082 mit T036 bzw. zukünftig L452 A) befahrbar sind, nach anderen Verteilprinzipien zu suchen ist. Denkbar wären dann Flüssigfuttermittelsysteme. An der Entwicklung dieses Systems wird im VEB AKN gearbeitet.

Literatur

- [1] Bacher, I.: Auswertung der Bausubstanzanalyse mit ersten Schlußfolgerungen für die Reproduktion der Grundfonds in der Schweineproduktion. Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock 1984 (unveröffentlicht).
- [2] Fieting, H.-T.: Technologische Lösungsvorschläge zur Gestaltung von Futterhäusern für die Herstellung feuchtkrümeliger Futtermische für 1000-3000 Mastschweine. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Diplomarbeit 1985 (unveröffentlicht).
- [3] Wobst, R.: Rationalisierungsmittel zur Aufbereitung wirtschaftseigener Futtermittel. agrartechnik, Berlin 34 (1984) 2, S. 52-53.
- [4] Haidan, M., u. a.: Feinbröckler F055 - ein neues Mechanisierungsmittel zur Hackfruchtzerkleinerung für die Schweineproduktion. agrartechnik, Berlin 35 (1985) 5, S. 230-232.
- [5] Lickert, I.; Urban, U.: Annahmeförderer L480 A - ein universell einsetzbares Rationalisierungsmittel für die Schweineproduktion. agrartechnik, Berlin 36 (1986) 8, S. 342-344.
- [6] Lickert, I.; Fritsche, G.: Einheitliches Schrägfördersystem L485 A. agrartechnik, Berlin 36 (1986) 8, S. 344-346. A 4673

Tafel 5. Teilverfahrenskosten der Maschinenketten (in M/Tpl)¹⁾

Variante	investitionsabhängige Teilverfahrenskosten	Elektroenergie ²⁾	lebendige Arbeit ³⁾	Betriebskosten mobile Technik ⁴⁾	gesamt	relativ zu - 1 %
1.1	11,46	1,47	5,09	6,29	24,31	
1.2	10,60	1,17	24,53	4,37	40,67	167
2.1	14,32	1,68	5,45	4,59	26,04	
2.2	10,54	1,26	23,50	4,37	39,67	152
3.1	15,16	2,25	6,08	5,25	28,74	
3.2	11,81	2,05	27,59	8,17	49,62	173
4.1	10,60	1,17	4,32	4,06	20,15	
4.2	9,74	0,87	21,46	5,35	37,42	185

1) bezogen auf 3000 Tpl; 2) 0,23 M/kWh; 3) 5,60 M/AKh

4) UT082: 11,58 M/h; L450 A: 10,78 M/h