

führt und abgefräst. Als Frästrommel kommen geschlossene Manteltrommeln mit aufgeschraubten Zinkenleisten zum Einsatz. Als Austrageeinrichtung wird ein Wurfrad eingesetzt, mit dem es möglich ist, das Streustroh auf die Liegeflächen der Tiere bzw. das Grobfutter in die Futterkrippen auszutragen. Zur Strohaustragung ist dabei die untere Klappe des Wurfradgehäuses und zur Grobfutteraustragung die obere Klappe geöffnet. Nach der Demontage des Wurfrades ist eine Breitablage des Streustrohs möglich. Der Verteilwagen ist zum Einstreuen oder zum wechselweisen Einsatz für Einstreuen und Futterverteilung vorgesehen. Für den Einsatz nur zur Futterverteilung ist die Variante L440.1 in Vorbereitung, deren Produktion ab 1986 vorgesehen ist.

Die Austragemenge kann durch Verstellen des Knaggenmechanismus und durch die Auswahl des Ganges im Traktorengetriebe verändert werden. Mit diesem Verteilwagen kann auch ungehäckseltes Streustroh und Grobfutter (Halmlängen ≤ 400 mm) ausgetragen werden. Sein Einsatz für Heu ist möglich.

Grobfutterverteiler M2554

Das Grobfutterverteilerfahrzeug M2554 (Bild 4) ist eine selbstfahrende Arbeitsmaschine auf der Basis des Arbeitskraftfahrzeugs Multicar 25 [3]. Es setzt sich aus dem Grundfahrzeug und dem Grobfutteraufbau zusammen. Der Grobfutteraufbau besteht aus dem Behälter, den Kratzerketten, den Frästtrommeln, dem Austrageband und den Antriebsorganen. Die Kratzerketten transportieren das Grobfutter zu den heckseitig angebrachten Frästtrommeln, die es abfräsen und dem nach links fördernden Austrageband zuführen. Der Antrieb erfolgt über die Hydraulikpumpe des Grundfahrzeugs auf einen Hydromotor. Die Kratzerketten werden durch ein stufenlos verstellbares mechanisches Getriebe angetrieben. Eine Änderung des Kratzerkettenvorschubs ist vom Fahrersitz aus mit Hilfe einer elektronischen Verstelleinrichtung möglich.

Heckanbau-Grobfutterverteiler GFV500

Der Heckanbau-Grobfutterverteiler GFV500 (Bild 5) ist ein Heckanbaugerät und stellt vom prinzipiellen Aufbau her eine Ladeschaufel mit hochklappbarer Zinkengabel und eingebauter Fräseinrichtung dar [4]. Sein Einsatz ist hauptsächlich für den Traktor U550 vorgesehen.

Das Gerät kann durch eine Kopplungshilfe in rd. 5 min mit der Dreipunktaufhängung des Traktors verbunden werden. Der Heckanbau-Grobfutterverteiler GFV500 besteht aus dem fachwerkartigen Grundgestell, der schwenkbaren Ladegabel und der Fräseinrichtung.

Zum Beladen des Geräts wird die heruntergeklappte Ladegabel in den Grobfutterhaufen hineingefahren und mit Hilfe des Hydraulikzylinders in die Senkrechte gestellt. Das Dosieren und Verteilen geschieht mit Hilfe der Fräseinrichtung. Sie besteht aus der schwenkbaren Fräskette, die von der Zapfwelle des Traktors angetrieben wird, und aus der hydraulischen Steuereinrichtung. Mit Hilfe der Steuereinrichtung kann die Senkgeschwindigkeit der Fräskette von Null bis auf ein Maximum stufenlos geregelt werden. Die Austragung kann durch Verstellen der Senkgeschwindigkeit der Fräskette und durch Regulieren der Fahrgeschwindigkeit verändert werden.

Futterverteilerwagen L433

Der neuentwickelte Futterverteilerwagen L433 (Bild 3) ist ein zweiachsiger, drehsterngeleiteter, gefederter, druckluftgebremster Traktorenanhänger. Er wird in der Anhängerkupplung des Zugtraktors gefahren und ist vorrangig für den Betrieb mit den Traktoren U550 und MTS-50 vorgesehen. Wesentliche Parameter sind Nutzmasse 4,6 t, Nutzvolumen 11 m³, Höhe 2500 mm, Breite 2300 mm. Der Wendekreisdurchmesser ist abhängig vom Traktorentyp und beträgt z. B. mit dem U550 rd. 11,3 m. Der Futterverteilerwagen besteht ebenfalls aus den Baugruppen Fahrgestell, Antriebsorgane, Kratzerket-

ten, Frästtrommeln und Austrageeinrichtung.

Die Wirkungsweise des Futterverteilerwagens L433 entspricht im wesentlichen der des L432 und des L440. Seine Antriebsorgane werden durch die Zapfwelle des Traktors angetrieben. Das Grobfutter wird durch zwei umlaufende Kratzerketten, die durch U-Profileschienen miteinander verbunden sind, den zwei zum Heck geneigten Frästtrommeln zugeführt. Die Frästtrommeln, Manteltrommeln mit aufgeschraubten Zinkenleisten, fräsen das Grobfutter ab und fördern es in die Querförderschnecke. Manteltrommeln und Querförderschnecke kommen zum Einsatz, um Langgut sicher austragen zu können.

Die Abgabehöhe mit Austrageschnecke beträgt 700 mm. Weiterhin ist eine Variante mit Austrageband vorgesehen, bei der die Abgabehöhe rd. 850 mm beträgt. Bei dieser Variante ist bei der Austragung von Frischgut eine Begrenzung der Halmlänge erforderlich.

Die Kratzerkette wird durch einen verstellbaren Knaggenmechanismus angetrieben. Die Austragemenge kann durch Verstellen des Knaggenmechanismus und durch die Gangwahl des Traktors verändert werden. Zur Kraftstoffeinsparung kann die Motordrehzahl auf 80% der Nenndrehzahl je nach Gutart verringert werden. Eine Reduzierung um weitere 20% ist bei der Verteilung von Häckselgut möglich.

Literatur

- [1] Huschke, W.; Katzmarek, G.; Kramer, E.: Futterverteilerwagen L432 – ein neues Erzeugnis vom VEB Ausrüstungskombinat Nauen. agrartechnik, Berlin 32 (1982) 3, S. 103–105.
- [2] Katzmarek, G.; Jakob, G.; Bathe, S.: Verteilwagen L440 – ein neues Erzeugnis zur Rationalisierung der Verteilung von Streustroh und Grobfutter in Rinderproduktionsanlagen. agrartechnik, Berlin 33 (1983) 7, S. 291–293.
- [3] Hellwig, R.; Patzelt, H.: Neue Varianten und Details des Multicar 25. Kraftfahrzeugtechnik, Berlin (1982) 9, S. 279–281.
- [4] Rüdger, H.; Trautmann, J.: Rationalisierung der Grobfutterverteilung in Altställen. agrartechnik, Berlin 34 (1984) 3, S. 111–113. A 4327

Anwendung von Grobkeramik für Fußböden bei der einstreulosen Haltung von Nutztieren

Dr.-Ing. F. Venzlaff, KDT, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

Dr.-Ing. B. Freitag, KDT/Dr. agr. K. Dreihsig, Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock der AdL der DDR

1. Einleitung

Ein wesentlicher Aspekt der Verbesserung der Materialökonomie ist die Substitution von Importmaterialien bzw. von Erzeugnissen, die auf deren Grundlage gefertigt werden, durch langfristig verfügbare einheimische Rohstoffe. Dabei kommt es zunehmend darauf an, auf dieser Basis neue Produkte auf den Markt zu bringen, die die Umwelt nicht oder nur wenig belasten, d. h. nach Erreichen der Nutzungsdauer möglichst wiederverwendbar sind. Solche in der DDR langfristig verfügbaren einheimischen Rohstoffe sind Sande und Tone, die sich zur Herstellung von grobkeramischen Erzeugnissen eignen [1].

Unter den o. g. Aspekten sind auch die Bemühungen zur Schaffung von Fußböden für

die einstreuarmer bzw. einstreulose Nutztierhaltung zu sehen. Für die bisher in der landwirtschaftlichen Praxis eingesetzten Spaltenfußböden sind erhebliche Aufwendungen an Stahl, Zink, Plast usw. erforderlich, die zum großen Teil auf Importen basieren. Als weiterer Nachteil ist zu nennen, daß bei den bisherigen Spaltenfußböden, vor allem jedoch bei den Varianten aus Stahl/Blech und Plast, das ursprünglich eingesetzte Material bei weitem nicht wieder in den Verbrauchszyklus zurückgeführt werden kann und teilweise die Umwelt belastet. Ein beachtlicher Teil dieser Materialien geht durch Abrieb/Korrosion verloren [2]. Ein weiterer wesentlicher Nachteil ist die teilweise deutlich über 10 Jahren liegende Nutzungsdauer [3].

2. Werkstoff „Grobkeramik“

Zur Charakterisierung des Werkstoffs „Grobkeramik“ sind in Tafel 1 wichtige Parameter von auf dem Markt befindlichen grobkeramischen Erzeugnissen zusammengestellt. Daraus ist ersichtlich, daß für die einzelnen Parameter der verschiedenen Erzeugnisse auch z. T. differenzierte Werte angegeben werden. Ausgehend von der Biegefestigkeit und der Schlagzähigkeit kann die Grobkeramik als ein spröder Werkstoff eingestuft werden, wobei die Biegefestigkeit offensichtlich deutlich über der von unbewehrtem Beton liegt. Hervorzuheben sind die Säurebeständigkeit und der Frostwiderstand von Grobkeramik. Weiterhin ist positiv zu werten, daß Grobkeramik eine hohe Korrosionsfestigkeit und Abriebfestigkeit aufweist.

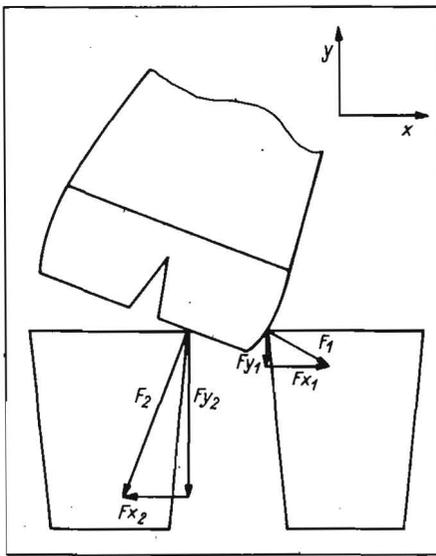


Bild 1. Kräfteverhältnisse an der Wirkpaarung Tierklaue-Spaltenfußboden

3. Konkrete Belastungssituation

Wie die Kräfteverhältnisse an der Wirkpaarung Tierklaue-Spaltenfußboden zeigen, erfolgt die Belastung durch die Tiere in vielen Fällen nicht nur von oben, sondern auch schräg (Bild 1). Dabei kann in bestimmten Belastungssituationen die vertikale Komponente durchaus größer sein als die horizontale. Dieser Fakt und die spezifischen Werkstoffparameter mußten vor allem bei der Bemessung der Stege aus dem grobkeramischen Material mit berücksichtigt werden. Weiterhin ist von Bedeutung, daß Spaltenfußböden vor allem auf Biegung beansprucht werden und eine dementsprechende Biegefestigkeit bei einer ausreichend großen frei überbrückten Länge gewährleistet werden muß.

4. Konstruktive Parameter

Beim vorliegenden flächenartig ausgebildeten Ganzkeramikspaltenfußbodenelement mit den Hauptmaßen $1000\text{ mm} \times 300\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ beträgt die Spaltenbreite 30 mm und die Stegbreite 70 mm (Bild 2). Die Stege haben einen trapezförmigen Querschnitt und sind über ihre

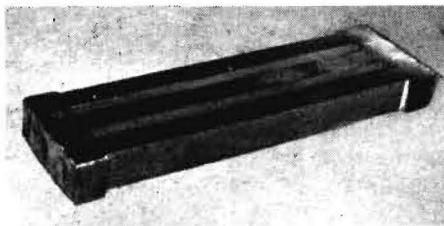


Bild 2. Ganzkeramikspaltenfußbodenelement

gesamte Länge als Hohlkörper ausgebildet. Im direkten Spaltenbodenbereich wurde ein Spaltenanteil von 30 % realisiert, und das Steg-Spalten-Verhältnis liegt mit 70:30 in der Größenordnung des seit Jahren in der Landwirtschaft eingesetzten Standardrostes 5 mit 60:25 bis 60:27 [6]. Die Masse des von Hand verlegbaren 3stegigen Ganzkeramikspaltenfußbodenelements beträgt 31,4 kg, d. h. 104,6 kg Grobkeramik je Quadratmeter. Der Ganzkeramikspaltenfußboden ist ein selbsttragendes Fertigbauteil, bei dem z. B. eine Nachkomplettierung nicht notwendig ist. Durch die Verwendung des relativ homogenen Materials für das komplette Spaltenbodenelement braucht auch nicht Rücksicht auf das Verbundverhalten mit anderen Werkstoffen o. ä. genommen zu werden [7].

5. Biegefestigkeit

Im Standard TGL 32456 [8] wird für begehbare Spaltenfußböden eine Belastbarkeit in ungünstiger Stellung von mindestens 150 kg gefordert. Unter diesem Gesichtspunkt wurden die mittige Belastbarkeit des zentralen Balkens des Ganzkeramikspaltenfußbodens und im Vergleich dazu die mittige Belastbarkeit von Keramik-Einzelbalken mit dem gleichen Querschnitt ermittelt. Der charakteristische Verlauf der Durchbiegung in Abhängigkeit von der mittigen Biegebelastung zeigt, daß die Belastung bis zum Bruch des mittleren Balkens an der Belastungsstelle steil ansteigt (Bild 3, Punkt a). Der Bruch verläuft im Normalfall nicht senkrecht, sondern entsprechend den Materialbesonderheiten der näheren Umgebung schräg o. ä. Nach einer geringen Abnahme der Biegebelastung erfolgt bei weiterer Erhöhung der Durchbiegung trotz des bereits gebrochenen Zentralbal-

kens ein erneuter Anstieg. Bei einem weiteren Vorschub des Prüfzylinders können beim Bruch des Gesamtelements durchaus noch höhere Werte als beim Bruch des mittleren Balkens erreicht werden (Bild 3, Punkt b). Der Bruch des Gesamtelements erfolgte dann vorzugsweise an weiteren schwachen Stellen der Gesamtstruktur, beispielsweise im mittleren Bereich der Außenbalken und an den Übergangsstellen Balken-Endstück sowie an Stellen mit größeren Materialfehlern (z. B. Lunker). Bei den Keramik-Einzelbalken erfolgt der Bruch bei deutlich geringerer mittiger Belastung als bei den mehrstegigen Ganzkeramikspaltenfußbodenelementen (Bild 3, Punkt c). Die durchschnittliche maximale mittige Biegebelastung bei 900 mm frei überspannter Länge liegt beim mehrstegigen Ganzkeramikspaltenfußboden bei 526 kg und bei den Einzelbalken bei 306 kg, d. h. die mittige Biegebelastung des Dreifachbalkens beträgt mehr als das 1,7fache der mittigen Biegebelastung des Einfachbalkens. Durch die flächenhafte Gestaltung als Ganzkeramikelement und die damit im

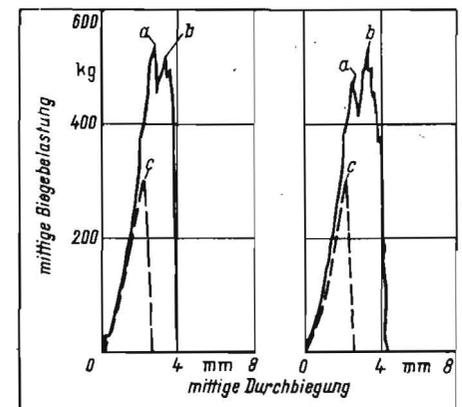


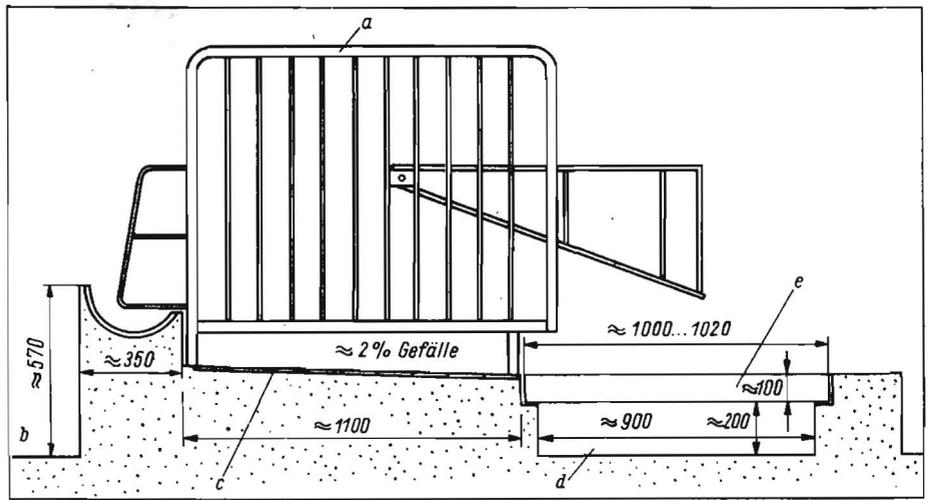
Bild 3. Charakteristischer Verlauf der Durchbiegung in Abhängigkeit von der mittigen Biegebelastung (nach Meßschrieben) bei Keramik-Dreifachbalken anhand von 2 Beispielen (Keramik-Einzelbalken zum Vergleich); a Bruch des mittleren Balkens an der Belastungsstelle, b Bruch des Gesamtelements, c Bruch des Einzelelements
 ——— Keramik-Dreifachbalken
 - - - - - Keramik-Einzelbalken

Tafel 1. Wichtige Parameter grobkeramischer Erzeugnisse

Erzeugnis	Zugfestigkeit N/mm ²	Druckfestigkeit N/mm ²	Biegefestigkeit N/mm ²	Schlagzähigkeit cm · N/cm ²	Rohdichte kg/dm ³	Wärmeleitfähigkeit W/m · K	Säurebeständigkeit	Frostwiderstand	E-Modul 10 ³ N/mm ²	Quelle
Klinker-erzeugnisse	5...10	30...50	10...30	—	1,8...2,25	0,8...1,1	beständig, außer gegen Flußsäure	z. T. gefordert	30...70	[4]
Klinker-platten	k. A.	k. A.	12...15	k. A.	1,9	k. A.	Säurelöslichkeit 1 %	gefordert	k. A.	[5]
Steinzeug-rohre und -formteile	16...25	580...800	60...95	12...24	2,4...2,6	1,0...1,57	beständig, außer gegen Flußsäure	gefordert	40...70	[4]
Steinzeug-platten	k. A.	k. A.	14...16	k. A.	1,9...2,0	k. A.	Säurelöslichkeit 0,3 %	gefordert	k. A.	[5]
Boden-fliesen	15...20	100...400	20...40	12...14	2,4...2,6	1,0...1,57	beständig, außer gegen Flußsäure	gefordert	30...70	[4]
Betondach-steine	—	25...30	3...4	—	1,8...2,2	1,4	gering	gefordert	—	[4]

k. A. keine Angabe

Bild 4. Prinzipieller Aufbau des Sauen-Versuchsstands zur Erprobung von keramischen Bauelementen für die Fußbodengestaltung bei Kastenständen; a Kastenstand, b Futtergang, c Spaltklinker, d Güllekanal (hierfür mechanische Reinigung), e Ganzkeramikspaltenfußboden



Zusammenhang stehende homogene Verbindung der Stege untereinander konnte eine wesentliche Erhöhung der Biegefestigkeit erzielt werden. Die auf der Grundlage der Biegebelastungen errechneten Bruchspannungen der Ganzkeramikspaltenfußböden liegen zwischen 6,2 N/mm² und 2,5 N/mm² und damit an der unteren Grenze für grobkeramische Erzeugnisse (Tafel 1). Hier sind offensichtlich noch Reserven zur Erhöhung der Bruchspannung bei Ganzkeramikspaltenfußböden vorhanden, die im Rahmen der Weiterentwicklung nutzbar zu machen sind.

Die in der Technik üblichen Sicherheitsbeiwerte liegen für Versagen durch Bruch bei spröden Werkstoffen zwischen 1,8 und 3,0 [9]. Mit der ermittelten durchschnittlichen Biegebelastung von 526 kg und der im Standard geforderten Belastbarkeit von 150 kg ergibt sich hier ein Sicherheitsbeiwert von > 3,5.

6. Anwendungsbeispiel

Der vorliegende Ganzkeramikspaltenfußboden wird bei der Kastenstandhaltung von Sauen eingesetzt und befindet sich seit mehreren Monaten im Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock und im Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim unter Praxisbedingungen in Erprobung. Der prinzipielle Aufbau eines Sauen-Versuchsstands zur Erprobung von keramischen Bauelementen für die Fußbodengestaltung bei Kastenständen zeigt, daß der gesamte Fußbodenbereich aus verschleißfester Grobkeramik besteht (Bild 4). Hierdurch kann eine annähernd gleiche und lange Nutzungsdauer für den gesamten Fußboden realisiert werden. Im vorderen Liegebereich werden in einer Breite von 1100 mm Spaltklinker mit einem Gefälle von etwa 2% angeordnet. Daran anschließend sind die Ganzkeramikspaltenfußbodenelemente verlegt. Es werden die handelsüblichen Kastenstand-Stahlrohr-Konstruktionen des VEB LIA Cottbus eingesetzt [10]. Hierbei ist besonders darauf zu achten, daß ein Herunterfallen des Afterbügels auf den Ganzkeramikspaltenfußboden ausgeschlossen wird; ggf. werden entsprechende einfache Sicherungseinrichtungen am Kastenstand installiert. Es besteht auch die Möglichkeit der Anordnung von Kotklappen im Abstand von jeweils 2 bis 3 m, um bei Bedarf den noch nicht durchgetretenen Kot in den Güllekanal zu befördern. Die Auflagebreite der Spaltenbodenelemente sollte an jeder Seite wenigstens 50 mm betragen. Ausgehend vom vorhandenen Erkenntnisstand besteht durchaus die Möglichkeit, einen nach dem gleichen Grundprinzip aufgebauten Ganzkeramikspaltenfußboden bei Mastschweinen einzusetzen. Dabei beträgt die Spaltenbreite 18 bis 20 mm und die Stegbreite etwa 70 mm, so daß die Hauptmaße eines Ganzkeramikrostes für Mastschweine unter Berücksichtigung der in der Praxis gebräuchlichen Vorzugslängen 1090 mm × 270 mm × 100 mm betragen.

7. Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag wird ein flächenar-

tig ausgebildeter 3stegiger Spaltenfußboden vorgestellt, der vollständig aus Grobkeramik besteht. Dieser Ganzkeramikspaltenfußboden mit einer Spaltenbreite von 30 mm und einer Stegbreite von 70 mm sowie den Hauptmaßen 1000 mm × 300 mm × 100 mm ist bei der Kastenstandhaltung von Sauen einsetzbar. Die Masse eines solchen Spaltenfußbodenelements beträgt etwa 31,4 kg, so daß sich ein spezifischer Materialaufwand von etwa 104,6 kg Grobkeramik je Quadratmeter ergibt. Die Ganzkeramikspaltenfußbodenelemente sind von Hand verlegbar und weisen bei einer durchschnittlichen mittleren Belastbarkeit von 526 kg einen Sicherheitsbeiwert von > 3,5 gegenüber der im Standard geforderten Belastbarkeit auf.

Literatur

- [1] Krause, E., u. a.: Technologie der Keramik, Band 1. Berlin: VEB Verlag für Bauwesen 1981.
- [2] Venzlaff, F., u. a.: Zur Abnutzung von Spaltenfußböden aus korrosionsträgem Stahl in der

Tränk- und Absatzkälberhaltung. agrartechnik, Berlin 34 (1984) 2, S. 71-74.

- [3] Venzlaff, F., u. a.: Graugußspaltenfußboden mit verringertem Materialeinsatz für die Mast-schweinehaltung. agrartechnik, Berlin 34 (1984) 11, S. 511-514.
- [4] Röbert, S., u. a.: Systematische Baustofflehre, Band 1. Berlin: VEB Verlag für Bauwesen 1983.
- [5] Krause, E., u. a.: Grobkeramik-Taschenbuch, Band 3: Grobkeramische Erzeugnisse für das industrielle und traditionelle Bauen. Berlin: VEB Verlag für Bauwesen 1980.
- [6] Berührungswarme Spaltenboden- und Rostflächen aus Plastehohlprofilen für Tierstallungen. VEB Landtechnischer Anlagenbau Frankfurt (Oder), Broschüre 1982.
- [7] Sedlak, E.: Keramické rosty pro bezstielové ustajeni skotu (Keramische Roste für die einstreulose Aufstallung von Rindern). Cihlarsky zpravodaj (1972) 6, S. 51-54.
- [8] TGL 32456 Stallfußböden, allgemeine Forderungen. Ausg. Juli 1983.
- [9] Taschenbuch Maschinenbau, Band 1: Grundlagen. Berlin: VEB Verlag Technik 1967.
- [10] Haidan, M., u. a.: Rationalisierung in der Schweineproduktion, Rationalisierungskatalog des VEB LIA Cottbus, Sitz Neupetershain, Ausgabe März 1981. A 4484



Ausschreibung

„Ideenwettbewerb für neue elektrische und elektronische Konsumgüter“

Wer hat die besten Ideen?

- Es geht um neue Ideen, z. B. für
- Haushaltgeräte
 - Unterhaltungselektronik
 - Produkte für Freizeit, Sport und Hobby
 - Autozubehör
 - Spielwaren.

Ideen sind gefragt, um

- neue und höhere Gebrauchseigenschaften zu sichern
- durch moderne Technologien den Produktionsverbrauch zu senken
- Qualität, Funktionssicherheit und Lebensdauer zu erhöhen
- Produkte kleiner, leichter, formschön, gut handhabbar und servicefreundlich zu gestalten.

Jeder kann teilnehmen!

Ideen werden besonders von Facharbeitern,

Meistern, Ingenieuren, Wissenschaftlern, Absolventen und Schülern erwartet.

Preise

1. Preis: 10 000 M
2. Preise: 5 000 M
3. Preise: 3 000 M

Sonderpreise für junge Hoch- und Fachschulkader, Neuerer, Facharbeiter und Schüler.

Senden Sie Ihre Ideen und Vorschläge ab sofort bis zum 15. März 1986 unter dem Kennwort „Konsumgüter-Wettbewerb“ über den Vorstand Ihrer Betriebssektion der KDT oder direkt an das Präsidium der Kammer der Technik.

Auskünfte erteilt der Vorstand Ihrer Betriebssektion oder der des Bezirksverbandes der KDT.

Der Präsident