

durchschnittlich 4 Ein- und Ausgänge benötigt. Die sich in Entwicklung befindliche Steuerkassette EFE 700 wird den Vorteil einer etwa verdoppelten Speicherkapazität bieten. Damit lassen sich in Zukunft numerische Signale (z. B. Temperatur) verarbeiten.

3. Systemvorteile und Anwenderökonomie

Die Einführung der mikroelektronischen Steuerung für Siloanlagen erfordert eine neue Qualität der Projektierung. Der Entwurf von Steuerlogik in Relais-technik wird durch die Zusammenstellung der anlagenspezifischen Module und einer speziell angepaßten Software ersetzt. Damit verringern sich die Projektierungskosten. Durch die universelle Aufrüstbarkeit der Steuerung mit einzelnen Modulen ist eine gleichbleibende Hardware an jedes technologische Projekt anpaßbar. Bedingt durch die Verwendung modernster

mikroelektronischer Bauelemente und Baugruppen, reduzieren sich der Energieverbrauch für die Steuerung um 50 % und die Reparaturkosten um rd. 40 %. Darüber hinaus bestehen weitere Vorteile in der Senkung des Bauaufwands durch ungebundene Ortswahl für die Steuerschrankinstallation, in erhöhtem Bedienkomfort und in der Verringerung der Montagezeit. Insgesamt können die Investitionskosten für die Elektroausrüstung bis zu 30 % gegenüber der bisherigen Relais-technik gesenkt werden.

4. Einsatzergebnisse

Die Erprobungsergebnisse aus dem Einsatz einer Versuchsanlage im Kreis Eisenach (Schrankvariante) seit Mitte 1986 bestätigen die Richtigkeit des Gesamtkonzepts des Projekts. Die Erprobung konzentrierte sich im Rahmen der Entwicklung auf für die Steue-

rung vorteilhafte Punkte, wie ein- und ausgangsseitige Verarbeitung von Befehlen der Bedienung, Rückmeldung, Vorwahl des technologischen Stofftransports über die elektronische Eingabe, ständige Kontrolle des Funktionsablaufs, optische Anzeige und kontaktlose Bedienung.

Bewährt haben sich bei der Erprobung die Möglichkeit der einfachen Umstellung von Automatikbetrieb auf Vor-Ort-Handschtaltung und der unkomplizierte Einsatz des Handprogrammiergeräts.

Die Anlage weist unter den unterschiedlichsten Witterungsbedingungen und bei den verschiedenen Beschickungs- und Transportzuständen eine hohe Stabilität auf. Der Einsatz der mikroelektronischen Steuerung FES 700 ist auch für analog geartete Anlagen möglich.

A 5074

Arbeitswirtschaftliche Ergebnisse bei stationärer automatisierter Fütterung von Mastschweinen mit Trockenmischfutter

Dipl.-Chem. B. Aurin/Dr. sc. agr. B. Völkel
Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf – Rostock der AdL der DDR
U. Einecke/Agraring. K. Wackes, VEG(Z) Tierzucht Nordhausen

1. Problemstellung

Die Realisierung der neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse bei der Gestaltung der technologischen und arbeitswirtschaftlichen Prozesse in der Schweineproduktion ist Voraussetzung zur Effektivitätssteigerung. Dabei stehen die Möglichkeiten der Automatisierung, der Arbeitszeiteinsparung und der Senkung des Futteraufwands im Vordergrund.

Der prozentuale Anteil der Schweinemastplätze mit stationärer Fütterung und Trockenmischfuttereinsatz beträgt z. Z. in der DDR 2,2%. Durch die Anwendung neuer Verfahrenslösungen bei der Rationalisierung und beim Neubau wird sich dieser Anteil künftig erhöhen. Eine neue Verfahrenslösung steht

der Praxis mit der Selbstfütterungseinrichtung L460 zur Verfügung. Die Funktion der Selbstfütterungseinrichtung L460 ist dadurch gekennzeichnet, daß das in einem Rohr über dem Futtertrog anstehende Mischfutter von den Tieren selbsttätig entnommen werden kann. Die Futterentnahme wird durch seitliches Auslenken einer Rüttelplatte durch die Tiere gewährleistet (Bild 1).

Im vorliegenden Beitrag wird die technische Lösung der automatisierten Rohrförderanlage RFA-2 mit der Selbstfütterungseinrichtung L460 dargestellt und arbeitswirtschaftlich mit der nicht automatisierten Variante verglichen. Gleichzeitig werden die Bedingungen für eine Automatisierung der Fütte-

rung genannt und die Arbeitszeiteinsparung im Komplex des Arbeitsprozesses diskutiert.

2. Untersuchungsbedingungen

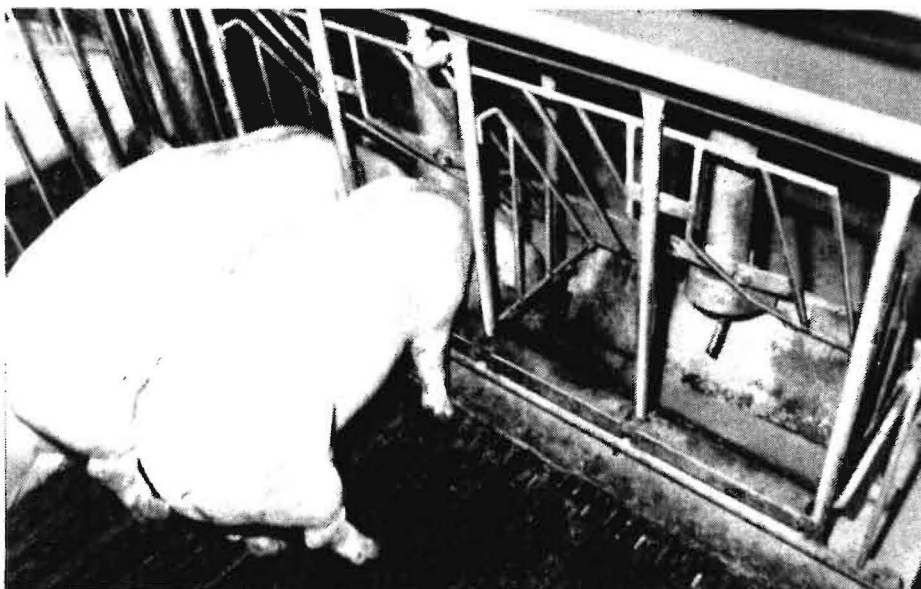
Die Untersuchungen wurden in einem Maststall des VEG(Z) Tierzucht Nordhausen durchgeführt. Die Produktion von Mastschweinen erfolgt hier unter den Bedingungen des Trockenmischfuttereinsatzes mit stationärer Futterverteilung, der Einphasenmast, der Zweiebenenhaltung, der Gruppenhaltung auf Vollspaltenboden und eines 7tägigen Produktionsrhythmus. Je Bucht wurden zwei Futterabgabeelemente der L460 an der Vorderwand über dem Trog montiert, so daß bei einer Gruppengröße von 12 Tieren ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 3:1 besteht.

Wie im Bild 2 dargestellt, besteht eine Futterstrecke aus dem Silo G 807, der Rohrschnecke C 100, der Rohrförderanlage RFA-2 und 56 Futterabgabeelementen, d. h. zwei Standreihen der oberen und der unteren Ebene mit insgesamt 28 Buchten bilden fütterungstechnisch eine Einheit.

Als Steuerelement der Rohrschnecke C 100 (Bild 2) wurde ein Membran-Druckmeßgeber am Vorratsbehälter der Rohrförderanlage eingesetzt. Die Steuerung der Rohrförderanlage erfolgt durch einen kapazitiven Geber, der für diese Untersuchungen entwickelt wurde. Er befindet sich am letzten Fallrohr in Förderrichtung und arbeitet auf der Basis der Änderung der Dielektrizitätskonstanten (Bild 3).

In einem Laborversuch wurden das System „Füllstandmeßgerät – kapazitiver Geber“ mit den Trockenmischfuttermitteln S1 und S11 kalibriert und die Schaltzeiten der Rohrförderanlage im Ergebnis eines Vorversuchs durch den Einbau einer Schaltuhr von 5.00

Bild 1. Mastschweine am Trog mit Selbstfütterungseinrichtung L460 und Trogränke (Foto: G. Below)



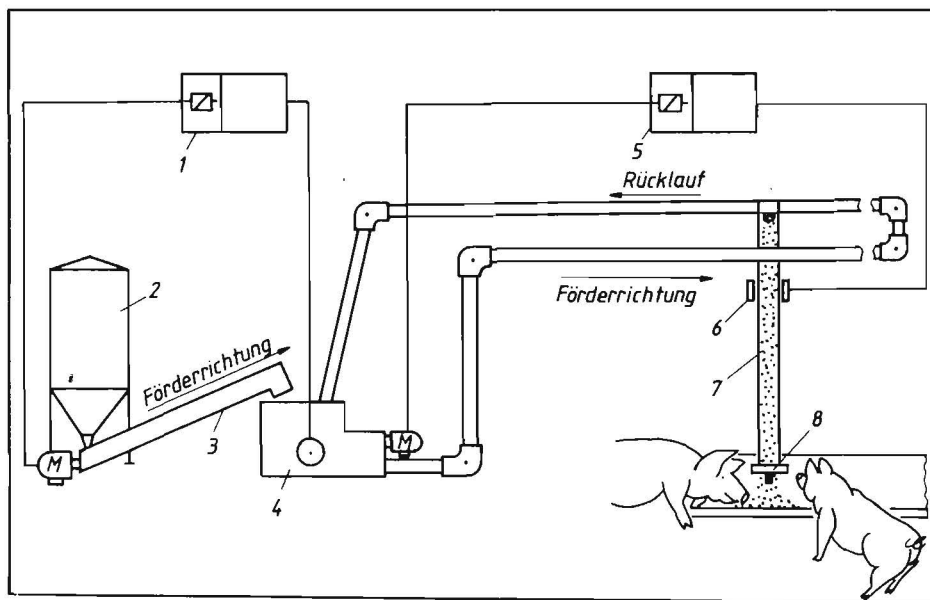


Bild 2. Schematische Darstellung der automatischen Futterbeschickung; 1 Steuerung der Rohrschnecke, 2 Silo G 807, 3 Rohrschnecke C 100, 4 Rohrförderanlage RFA-2, 5 Steuerung der Rohrförderanlage, 6 kapazitiver Geber (s. a. Bild 3), 7 Trockenmischfutter, 8 Futterabgabeelement der Selbstfütterungseinrichtung L460

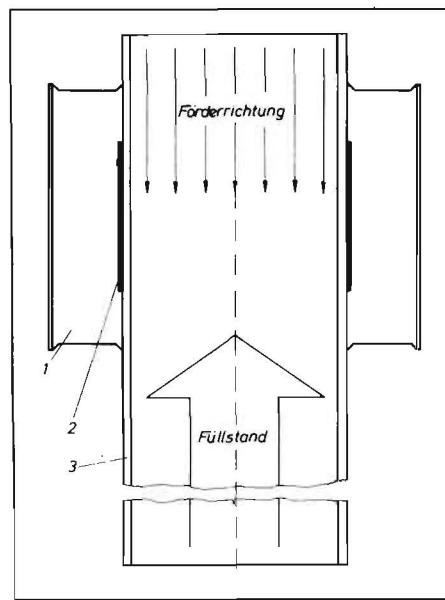


Bild 3. Prinzipdarstellung des kapazitiven Gebers; 1 Abschirmung, 2 Elektroden, 3 Fallrohr

Tafel 1. Arbeitskräftezeitbedarf für die zootecnischen Grundarbeiten des Arbeitsabschnitts Fütterung in AKmin/100 Tiere und Tag

Arbeitsgänge	Fütterungsvariante ad libitum		
	nicht-automatisiert	automatisiert	Ein-sparung
Selbstfütterungseinrichtung	3,06	2,91	
FAE ¹⁾ einrichten	0,03	0,03	
Fallrohr einrichten	0,01	0,01	
Futterteller reinigen	0,08	0,08	
FAE reinigen	0,01	0,01	
FAE montieren	0,01	0,01	
Abzweigstück reinigen	0,01	0,01	
224 FAE kontrollieren	0,45	0,45	
224 Fallrohre kontrollieren	0,46	0,46	
Anschlüsse der 224 Fallrohre kontrollieren	0,22	0,22	
112 Trogverschlüsse kontrollieren	0,07	0,07	
112 Tröge und Tränken kontrollieren	0,66	0,66	
Tränke wechseln	0,04	0,04	
Trog reinigen	0,73	0,58	0,15
Fallrohr arretieren	0,02	0,02	
Anfüttern	0,26	0,26	
RFA-2²⁾	1,87	0,82	
Ein- und Ausschalten/Funktionskontrolle	0,95	-	0,95
Kontrolle Futtertransport	0,69	0,69	
Kette spannen	0,04	0,04	
Kette kürzen	0,03	0,03	
Scherbolzen wechseln	0,04	0,04	
Rücklauffutter beseitigen	0,12	0,02	0,10
Rohrschnecke	1,07	0,01	
Automatik kontrollieren	-	0,01	-0,01
RFA-2 befüllen	1,07	-	1,07
Futtersilo	0,10	0,10	
Füllstand kontrollieren	0,03	0,03	
Funktionssicherheit kontrollieren	0,07	0,07	
T₀₄	6,10	3,84	2,26
T₀₇	6,71	4,22	

1) Futterabgabeelement, 2) Rohrförderanlage

bis 13.00 Uhr festgelegt. In dieser Zeit können die Tiere beliebig Futter entnehmen. Um ein ständiges Ein- und Ausschalten der Futtermaschine zu vermeiden, wurde eine Zeitverzögerung des Schaltvorgangs von 30 min eingestellt, so daß sich die Rohrförderanlage RFA-2 rd. 6- bis 7mal je Tag ein- und ausschaltet. Eine Zeitverzögerung bei der Steuerung der Rohrschnecke ist nicht erforderlich.

3. Methode der arbeitswirtschaftlichen Untersuchungen

Der Arbeitskräftezeitbedarf für die zootecnischen Grundarbeiten wurde nach der analytisch-experimentellen Methode erfaßt. Nach der Zeitgliederung entsprechend Standard TGL 22 289 stellen die erfaßten Zeitwerte die Produktionsarbeitszeit (T_{04}) dar. Der erfaßte Zeitwert für die Durchführung eines Arbeitsgangs wurde als Mittelwert aus rd. 20 bis 40 Einzelmessungen, die an unterschiedlichen Tagen und von verschiedenen Prüfpersonen ermittelt wurden, berechnet. Der Arbeitsumfang resultiert aus den Ergebnissen und Erfahrungen einer zweijährigen experimentellen Bearbeitung. Aus den erfaßten Zeitwerten und dem entsprechenden Arbeitsumfang wurden die Arbeitskräfteminuten (AKmin) je 100 Tiere und Tag für jeden Arbeitsgang berechnet.

4. Darstellung und Diskussion der Ergebnisse

Die automatische Gestaltung der Fütterung bewirkt eine Veränderung des Arbeitskräftezeitbedarfs um 37 % zugunsten der automatisierten Variante. Diese Unterschiede werden an den Zahlenwerten AKmin/100 Tiere und Tag für die einzelnen Arbeitsgänge in Tafel 1 deutlich. Die Arbeitsgänge „Ein- und Ausschalten/Funktionskontrolle“ und „RFA-2 befüllen“ sind automatisiert. Der Arbeitskräftezeitbedarf der Arbeitsgänge „Trog reinigen“ und „Rücklauffutter beseitigen“ wird reduziert, und der Arbeitsgang „Automatik kontrollieren“ muß bei der automatisierten Variante addiert werden.

Das System „Füllstandmeßgerät FMG-02 – kapazitiver Geber“ arbeitete im Untersu-

chungszeitraum von zwei Jahren ohne Funktionsstörungen.

Die Funktionssicherheit des Futtertransports vom Futtersilo zum Futterabgabeelement ist dann gegeben, wenn die Förderleistung des Rohrkettentransporters über 300 kg/h beträgt und kein mehliges oder speliges Futter (z. B. durch die Entmischung im Silo) zum Einsatz kommt. Durch die nach Befüllung des letzten Futterfallrohres über dem Trog gesteuerte Abschaltung der Förderkette wird die Rücklaufförderung an Futter unterbunden. Dadurch wird die Maschinenlaufzeit der Rohrförderanlage wesentlich gesenkt, so daß z. B. für die Mastanlage des VEG(Z) Tierzucht Nordhausen mit 8064 Tierplätzen eine Elektroenergieeinsparung von 5 bis 8 MWh/a erreicht wird.

Die in Tafel 1 ausgewiesene Einsparung des Arbeitskräftezeitbedarfs für die Fütterung entspricht rd. 10 % Einsparung des zootecnischen Arbeitsprozesses insgesamt. Dieser Zeitfonds sollte zu 50 % für eine intensivere Pflege und Betreuung der Tiere verwendet werden, um weitere Reserven für die Leistungssteigerung zu nutzen. Die anderen 50 % werden als Zeiteinsparung ausgewiesen.

Bei der automatisierten Fütterung wurden im Untersuchungszeitraum folgende Tierleistungen erreicht:

- Masttagszunahme (Selektionsmast) 563 g
 - Energieaufwand 2,40 kEF_s je kg Zuwachs
 - Futterverbrauch 2,18 kg/Tier und Tag.
- Der Stichprobenumfang betrug 994 Mastschweine.

5. Zusammenfassung

Der Einsatz von Automatisierungstechnik ist ein wirksames Mittel zur Effektivitätssteigerung in der Schlachtschweineproduktion. Neben dem Membran-Druckmeßgeber als Steuerelement hat sich vor allem das System „Füllstandmeßgerät FMG-02 – kapazitiver Geber“ unter Praxisbedingungen in der Mastanlage des VEG(Z) Tierzucht Nordhausen bewährt.

Anhand von arbeitswirtschaftlichen Untersu-

Voraussetzungen zur Gestaltung energieökonomischer Anlagen der Tierproduktion

Dozent Dr.-Ing. S. Kühnhausen, KDT/Dr.-Ing. Olga Schilling/cand. ing. A. Knispel, KDT
Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Mechanisierung der Tierproduktion

1. Aufgabenstellung

1.1. Grundsätzliche Bemerkungen

Bei der Gestaltung des gesellschaftlichen Reproduktionsprozesses vollziehen sich zum Teil Veränderungen der Maßstäbe in der Energiewirtschaft. Jede gestaltete Anlage sollte in der heutigen Zeit eine energieökonomisch optimierte Lösung darstellen. Besonders bei stationären Anlagen spielt das eine große Rolle. Neben den funktionellen Abhängigkeiten innerhalb einer Maschinenkette eines Maschinensystems hat eine Vielzahl von weiteren Einflußfaktoren eine mehr oder weniger große Bedeutung in der Gesamtenergiebilanz.

Der gegenwärtige Prozeß der Erneuerung und Erweiterung der Produktion vollzieht sich maßgeblich auf dem Wege der Rationalisierung und Rekonstruktion. Die vorhandenen Grundfonds sollen immer besser genutzt werden, und es besteht der Zwang zur material- und energieökonomischen Anlagengestaltung.

Energieintensive Prozesse findet man in vielfältigem Umfang in Tierproduktionsanlagen. Gerade die Verfahren zur Gewährleistung optimaler Raumklimabedingungen (Heizung, Lüftung) fallen unter diese Kategorie. Betrachtungen zum Raumklima bzw. Stallklima beinhalten stets energetische Aspekte. Sie sollten sich im wesentlichen auf folgende Schwerpunkte konzentrieren [1]:

- Gewährleistung einer hohen tierischen Produktion
- Gewährleistung des Erhalts der Stallkonstruktion bei hoher Energieökonomie
- Optimierung des Stallklimas (Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen).

Die Gewährleistung der tierischen Produktion bedingt den Erhalt der Stallkonstruktion und eine Optimierung des Stallklimas mit dem Ziel einer Kostensenkung und Energieeinsparung. Hier liegt der enge wechselseitige Zusammenhang begründet, der zwischen dem energieoptimierten Baukörper und der energieökonomisch gestalteten Lösung der Ausrüstungstechnik besteht. Der objektiv bestehende Widerspruch zwischen der Nutzungsdauer der Gebäude (50 bis 60 Jahre) und der Nutzungsdauer der technischen Ausrüstung (10 bis 15 Jahre) bestärkt diese Tatsache.

1.2. Energieoptimierte Raumbilanz

Zur Bewertung der Raumbilanz (Wärmelast/Stofflast) gibt es zwei Betrachtungsschwerpunkte:

- Untersuchung der Lösungen der Ausrüstungstechnik (z. B. Raumklimotechnik)
- Lösungen der Lüftungs- und Klimatechnik
- Lösungen der technischen Innenausrüstung
- verfahrenstechnische Lösungen (landwirtschaftliche Technologie)

- Untersuchung der bautechnischen Lösung

- bautechnische, -konstruktive und -physikalische Lösung.

Aus der Sicht einer energetischen Bewertung des gesamten Komplexes des Stallklimas sind die gemäß Standard [2] fixierten Stallklimaparameter (Lufttemperatur, Luftbewegung, Luftzusammensetzung und relative Luftfeuchte) sowie eine Vielzahl von mittelbar und unmittelbar wirksamen Einflußfaktoren [3] zu nennen (Bild 1). Diese Wechselwirkungen Stallklima - Tier werden im wesentlichen

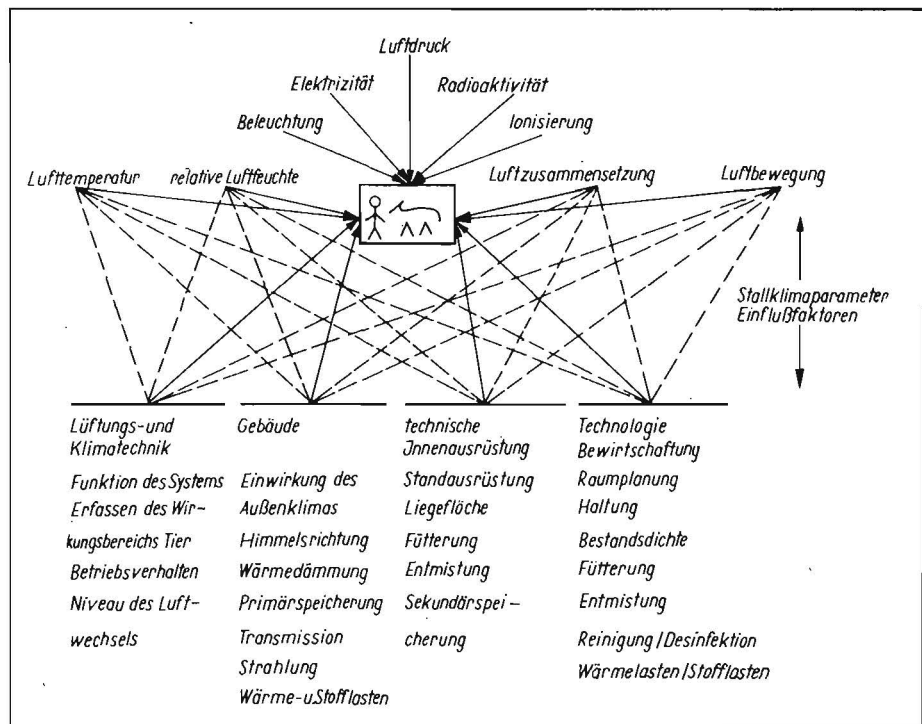
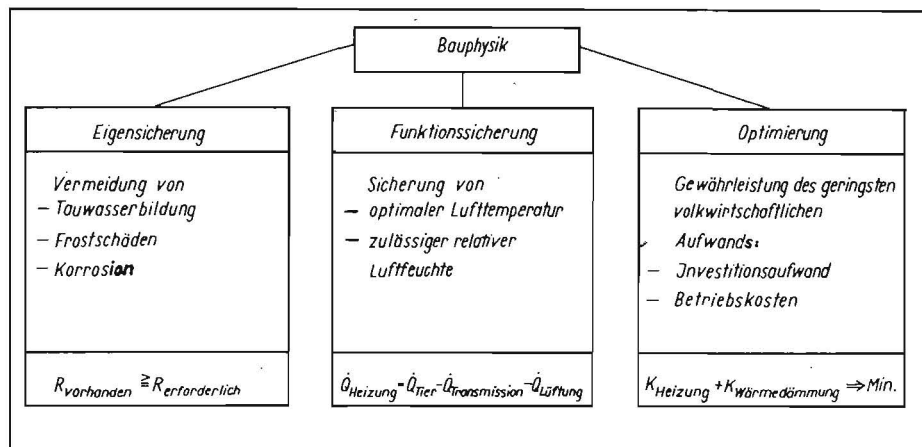


Bild 1. Stallklimaparameter und Einflußfaktoren in Wechselwirkung untereinander und auf den Menschen sowie das Tier (nach [3]);

- Einwirkungen auf Tier und Mensch
- - - Wechselwirkungen zwischen Stallklimaparameter und Einflußfaktoren

Bild 2. Bauphysikalische Wechselwirkungen zwischen Stallklima und Stallgebäude; R Wärmedurchlaßwiderstand, Q Wärmestrom, K Kosten



Fortsetzung von Seite 53

chungen wurde nachgewiesen, daß der Arbeitskräftezeitbedarf für die zootecnischen Grundarbeiten des Arbeitsabschnitts „Fütterung“ um 37% gesenkt und 5 bis 8 MWh/a Elektroenergie eingespart werden können. Durch die Weiterentwicklung und durch Verbesserungen im Fertigungsprozeß der Futterabgabeelemente kann der Arbeitskräftezeitaufwand speziell für Kontrolltätigkeiten und Arbeiten zur Beseitigung von Funktionsstörungen weiter gesenkt werden.