

Bild 4. Binärbild der Wuchsräume nach Bild 3

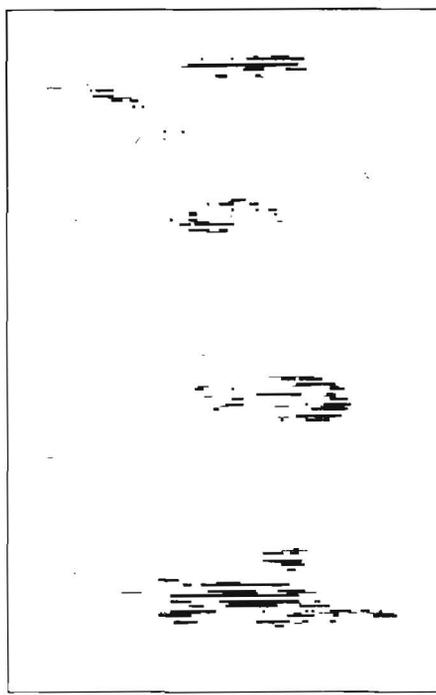


Bild 5. Binärbild der gleichen Wuchsräume, aufgenommen mit einem Infrarotsperfilter

und man erhält ein „sauberes“ Binärbild. Auf die gleiche Weise lassen sich die Szenen auch von Steinen und weiteren Fremdobjekten befreien. Nicht zu unterdrücken ist der spektrale Gelbbereich, so daß vor allem welche Rübenblätter bei der Bildaufnahme zunächst als Objekte ermittelt werden. Hier sind entsprechende Bildverarbeitungsalgorithmen (Konturenverfolgung, Flächenkriterien) notwendig, um eine eindeutige Zuordnung von

Objekt und Fremdobjekt treffen zu können.

#### 5. Diskussion

Die während der Herbstkampagne 1988 durchgeführten Untersuchungen zur optoelektronischen Bilderkennung von geköpften Rüben wurden ausgewertet und lassen folgende Schlüsse zu:

- Die Binärbildgewinnung erweist sich für

die untersuchten Wuchsräume als ausreichend, um eine eindeutige Zuordnung zwischen Objekt und Hintergrund treffen zu können.

- Notwendige Voraussetzung ist dabei die Dominanz einer künstlichen Szenenbeleuchtung, die durch eine entsprechende Abschirmung der Objekte gegenüber den Schwankungen des Tageslichtes erreicht wird.
- Der Einfluß von Fremdobjekten, speziell von welchem Beiwerk, muß durch technologische Maßnahmen (Einsatz von Putzern) beim Köpfvorgang minimiert werden.
- Alle übrigen Objekte bilden für die Binärbildgewinnung durch die Verwendung geeigneter Sperrfilter keine ernsthaften Hindernisse.

#### 6. Zusammenfassung

Um den Automatisierungsgrad mobiler Landmaschinen weiter erhöhen zu können, stellt die optoelektronische Bilderkennung eine brauchbare Alternative zu taktilen Meßsystemen dar, um den Standort pflanzlicher Produkte im Wuchsräume bestimmen zu können. Dabei ist die vorgestellte Binärbildgewinnung nur eine von vielen Anwendungsmöglichkeiten. Denkbar sind zum Beispiel auch die automatische Erfassung und Auszählung von aufgegangenem Saatgut und Jungpflanzen.

#### Literatur

- [1] Albrecht, H.; Thiel, W.: Untersuchungen zu Prinzipien und Einsatzmöglichkeiten optischer Sensorsysteme zur Erkennung einzelstehender Pflanzen am Beispiel geköpfter Zuckerrüben. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Dissertation 1986. A 5574

## Zur Automatisierung der Eiabnahme in der Frischeierproduktion

Dipl.-Ing. M. Baschin, KDT, VEB Ingenieurbüro für Geflügelwirtschaft Berlin

Wegen der wertvollen Eigenschaften der Hühnereier [1] für die menschliche Ernährung erhöhte sich ihr Pro-Kopf-Verbrauch in der DDR kontinuierlich (1987  $\approx$  303 Stück). Dieser hohe Bedarf erforderte den Aufbau entsprechender Produktionsstätten und die Bereitstellung des dazu erforderlichen leistungsfähigen Tiermaterials.

Im Bereich des Geflügelwirtschaftsverbandes wurden im Jahr 1987 etwa 2,6 Mrd. Eier produziert [2] (Das sind 52% aller in der DDR erzeugten Eier.). Je Legehennen wurde eine Legeleistung von 245,2 Eiern erreicht. Durchschnittlich werden je Betrieb 621000 Legehennen gehalten, wobei die Streuung zwischen 120000 und 1,35 Mill. Tierplätzen liegt [3]. Von den Hennen werden 50,6% in 3-Etagenbatterien L133, 19,9% in 4-Etagenbatterien L134 und 16,8% in 3-Etagenstufenbatterien L133-20 aufgestellt, die ausschließlich aus der Produktion des VEB Geflügelanstalt Perleberg kommen. Wegen der hohen Effektivität wird in den nächsten Jahren vorwiegend die weiterentwickelte 4-Etagenbatterie L134 eingesetzt.

Bei der Eigewinnung sind folgende Grundsätze zu beachten:

- Sauberkeit in den Produktionsanlagen
- mehrmaliges Absammeln am Tag
- stumpfer Pol der Eier nach oben in die Höckerpappen ablegen
- Lagertemperatur 10°C
- saubere, geruchsfreie und stabile Verpackungen verwenden
- gut stoßgedämpfte Fahrzeuge und kurze Transportwege.

Die Eigewinnung in den Ställen und Meisterbereichen der industriemäßig arbeitenden Geflügelbetriebe wurde ergonomisch untersucht. Nach [4] sind vorwiegend Frauen damit beschäftigt, die Eier zu sammeln und in die Container zu setzen. Diese Tätigkeiten, die 56% der Arbeitszeit eines Arbeitstages ausfüllen, sind mit 29 und 48 Arbeitspulsen der mittelschweren Arbeit und der Schwerstarbeit zuzuordnen. Ausfälle von Werkstätten und Wochenendarbeiten erhöhen die Belastungen der eingesetzten Arbeitskräfte. Das manuelle Abnehmen der Eier aus den Eierinnen der Käfigbatterien erfordert von den

Frauen bei einer Absammelleistung von etwa 3000 Eiern/AKH bei 20000 Eiern/Tag und einer Einzeleimasse von 60 g die Bewegung einer Masse von 1,2 t in ständig gebückter Haltung unter dem Einfluß der Stallluft und der tiergerechten Beleuchtung.

Seit dem Jahr 1972 wird im VEB Ingenieurbüro für Geflügelwirtschaft Berlin systematisch an der Entwicklung von Erzeugnissen für die Geflügelwirtschaft und besonders für die Eiabnahme gearbeitet. Die Erzeugnisse werden in die Produktion des VEB Geflügelanstalt Perleberg übergeleitet. Ziel der Entwicklung ist, die Arbeits- und Lebensbedingungen der Werkstätten durch folgende Maßnahmen zu verbessern:

- Reduzierung des Anteils der körperlich schweren Arbeit
- Verkürzung der Arbeitszeit unmittelbar im Stall
- Senkung der Staubbelastung für die Werkstätten
- Verbesserung der Arbeitsplatzbeleuchtung (Beleuchtungsstärke 5 bis 20 lux für Tiere, 1000 lux für Menschen)

– Verbesserung der Arbeitsplatzgestaltung durch ergonomische Bearbeitung der Arbeitsplätze, angenehme Temperaturen am Arbeitsplatz, Tageslicht in den Eiersammelgebäuden.

Letztlich soll erreicht werden, daß der Gesamtprozeß der Eigewinnung in den Meisterbereichen soweit mechanisiert und automatisiert wird, daß das einzelne Ei erstmalig beim Verbrauch in die Hand genommen werden muß.

Da die Eier ein sehr empfindliches Fördergut sind, müssen alle Erzeugnisse mit denen sie in Berührung kommen, so ausgelegt sein, daß Stoßbelastungen der Eierschale vermieden werden und der Eiertransport möglichst ohne Schäden erfolgen kann. Der Einfluß der Käfigbodengestaltung auf die Höhe der Eischalenschäden wurde untersucht. Im Ergebnis dieser Arbeiten konnte nachgewiesen werden, daß sich durch die Reduzierung des Drahtdurchmessers der Käfigböden von 2,5 auf 2,2 mm deren Elastizität verbesserte und die Schalenschäden um 25% gesenkt werden konnten. Weiterhin wurde die Bandentmischung entwickelt, die dazu beiträgt, den Anteil an Schmutzeiern von etwa 4% auf 2% zu senken.

Seit dem Jahr 1972 wurden vier Bauarten von Elevatoren und Förderern entwickelt und in die Produktion übergeleitet, die die Aufgabe haben, die Eier auf an den Batterien angeordneten Längsbändern (Bild 1) in den Stallvorraum zu bringen und sie dort auf eine Ebene zu fördern oder auf entsprechende Bänder für den weiteren Transport zu übergeben (Bild 2). Die Arbeiten an diesen Förderern wurden mit dem Ziel weitergeführt, den Transport für die Eier schonender zu gestalten, um so schrittweise immer längere Förderwege möglich zu machen, die für eine effektive Arbeit nachgeordneter Abpack- oder Sortiermaschinen notwendig sind.

In Tafel 1 sind Prüfergebnisse von Eierelevatoren aufgeführt. Es ist zu erkennen, daß die Schalenschäden durch die Eierelevatoren und Sammelbänder reduziert werden konnten. Während des Transports führen beschädigte Eier zur Verschmutzung der Förderer und damit zu einer hohen Anzahl nachfolgender unsauberer Eier sowie zu Störungen im technologischen Prozeß.

Den Einsatz eines Schrägförderers (s. a. Bild 2, Variante c), der die Eier auf ein Band bringt, das sie zu einem zentralen Platz fördert, zeigt am Beispiel einer 4-Etagenbatterie Bild 3. Ein neues Erzeugnis zur besonders schonenden Eierförderung ist der höhenverstellbare Stabkettenförderer (Bild 4; s. a. Bild 2, Variante d). Er fördert die Eier mit einer gegenüber anderen Förderern geringeren Anzahl notwendiger Übergaben zu einem Raum je Stall oder Meisterbereich, in dem sie an einem zentralen Arbeitsplatz von Hand in Eierverpackungen abgepackt werden. Danach werden je 6 Eierverpackungen übereinander gestapelt, und die Stapel (je 180 Eier mit einer Masse von 11 kg) werden wieder von Hand in Container mit einer Kapazität von 3600 oder 4800 Eiern abgelegt.

Die Zusammenführung der Eier eines Meisterbereichs mit 4 oder 5 Ställen (Abmessungen 12 m × 88 m), die mit dem Maschinensystem L134 ausgerüstet sind, in ein Eiersammelgebäude gibt Bild 5 wieder.

Für Meisterbereiche mit Ställen mit den Abmessungen 12 m × 120 m wird diese Zusammenführung in Bild 6 gezeigt. Die Eiersammelgebäude sind bei der komplexen Rationa-

lisierung der Meisterbereiche zu errichten.

Die Steigerung der Effektivität der Eiabnahme und die Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen der Werktätigen erforderte die weitere Mechanisierung vor allem des Abpackens der Eier, des Stapelns der Eierverpackungen und des Beladens der Container. Durch den VEB Rationalisierungsmittelbau Grimmenthal wurde nach einer vorgegebenen Aufgabenstellung der Abpacker APR I entwickelt, der 12000 Eier/h in Höckerpappen abpackt. In doppelter Anordnung als APR II soll eine Nennleistung von 30000 Eier/h realisiert werden.

Ihre projektierte Nennleistung erreichen die Abpacker aber nur dann, wenn die Eierzuführung kontinuierlich, genau auf den Durchsatz des Abpackers abgestimmt, erfolgt. Dazu ist ein Steuer- und Regelsystem notwendig. Um das zu realisieren, kann an jeder Übergabestelle der Eier von den Längssammelbändern auf den Stabkettenförderer am höhenverstellbaren Stabkettenförderer ein Geber angeordnet werden, der folgende Aufgaben hat:

- Das Ende der Eiersammlung je Etage oder je Stall anzuzeigen und davon die Steuerungssignale für den weiteren Steuerungsablauf abzuleiten.
- Störungen im Längstransport zu signalisieren.

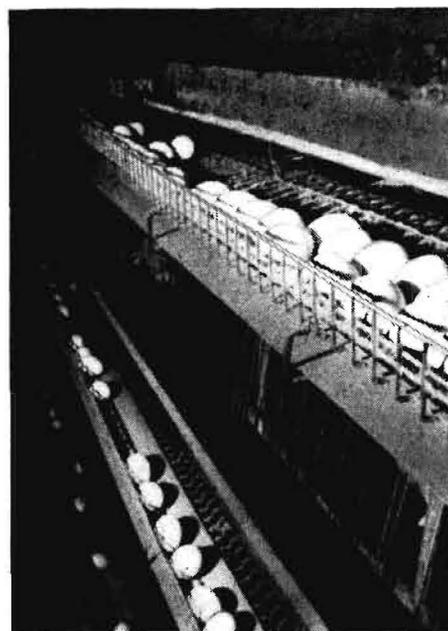


Bild 1. An den Batterien angeordnete Längsbänder

Die Daten der Geber werden zur weitgehend autonomen Steuerung der Geschwindigkeit des Längsbandantriebs und des Etagenantriebs genutzt. Von den Gebern werden

Tafel 1. Schalenschäden in Käfiganlagen mit mechanischer Eiabnahme nach [5]

Anlagen- typ	Prüf- jahr	entstandene Schalenschäden in den einzelnen Anlagenbereichen				
		Käfig- sammel- rinne %	Band- transport %	Eier- elevator %	Transport- zum Sammel- tisch %	gesamt (Käfig bis Sammeltisch) %
L133	1975	9,47	1,63	4,39	–	15,48
L134	1977	5,71	0,92	2,42	–	9,05
L133-20	1980	6,20	6,20	1,80	1,20	9,20
L112	1981	8,67	8,67	1,58	–	10,25
L134	1989 <sup>1)</sup>	5,71	0,92	1,00 <sup>2)</sup>	7,63	8,13

1) Zielstellung, 2) höhenverstellbarer Stabkettenförderer

- Bild 2  
Wirkprinzip  
der Eierförderer;
- a) Eierelevator  
1 Längssammelband,  
2 Übergabe,  
3 Förderkorb,  
4 Kette,  
5 Übergabe,  
6 Band,  
7 Schutzleiste
- b) Eierelevator (Pater-  
nosterprinzip)  
1 Längssammelband,  
2 Übergabe,  
3 Förderkorb,  
4 Kette,  
5 Übergabe,  
6 Band
- c) Schrägförderer  
1 Längssammelband,  
2 Stollen,  
3 Schrägförderer,  
4 Übergabe,  
5 Band
- d) höhenverstellbarer  
Stabkettenförderer  
1 Längssammelband,  
2 Übergabe,  
3 Band

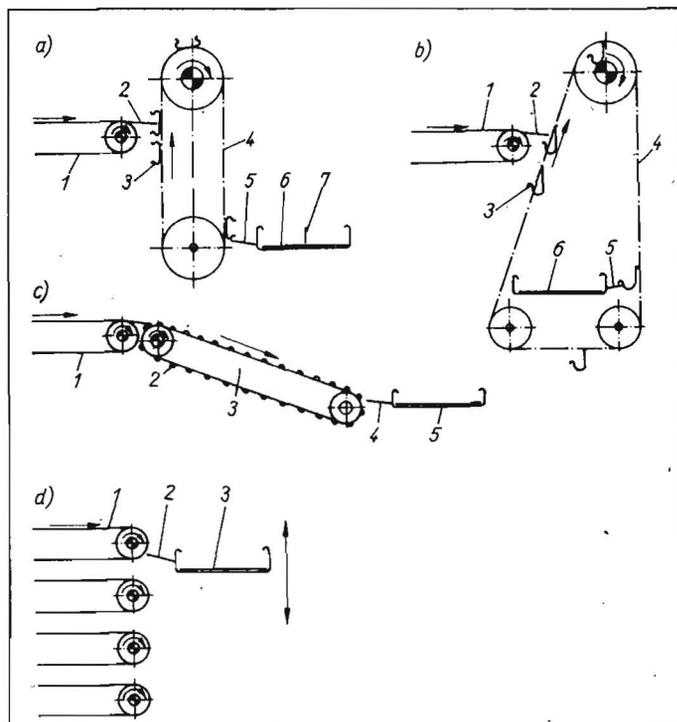




Bild 3. Schrägförderer in einer 4-Etagenbatterie

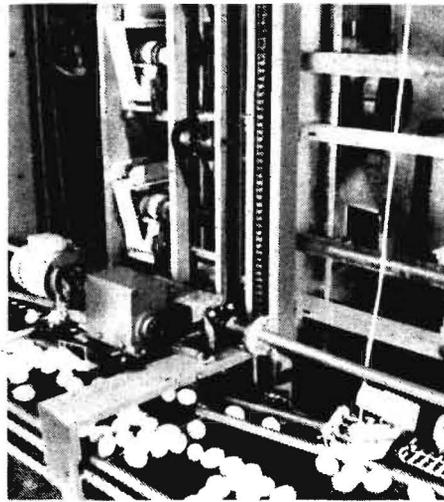


Bild 4. Höhenverstellbarer Stabkettenförderer

Steersignale für die Ansteuerung eines Frequenzumrichters für Drehstrommotore bereitgestellt. Die Steuerungen sind dahingehend zu erweitern und zu vervollkommen, daß das Leitsystem auf der Basis der Auswertungen der Informationen (z. B. momentane Eierstromdichte) und der mit der Hand eingegebenen Parameter (z. B. erwartete Legeleistung, Abpackerleistung usw.) entsprechende Steuerbefehle an die einzelnen Steuerungen der Ställe gibt.

Die durch den Abpacker in die Höckerpapen gesetzten Eier werden von Hand gestapelt und in Container gesetzt. Um diese Arbeit zu erleichtern, wird an einem weiteren Rationalisierungsmittel gearbeitet. Dieses Rationalisierungsmittel ist auch für die Entladung der Container und für die Entstapelung der Eierstapel vor den zentral in den Betrieben aufgestellten Eiersortiermaschinen von Bedeutung. Zur Eiersortiermaschine werden die Eier in Containern transportiert. Etwa

76% der in den Betrieben anfallenden Eier werden sortiert. Dafür stehen folgende Maschinen zur Verfügung:

- Škoda A6 und A6 NB aus der ČSSR (Durchsatz 8000 Eier/h bei 5 bis 6 Arbeitskräften/Maschine)
- LSOJ aus der VRB (Durchsatz 7200 Eier/h bei 4 Arbeitskräften/Maschine)
- Staalkat aus den Niederlanden (Durchsatz 50000 Eier/h bei 14 Arbeitskräften/Maschine).

Der nicht kontinuierliche Eieranfall in den Meisterbereichen, der hohe technische Aufwand zu dessen Bewältigung sowie die dabei auftretenden hohen Schalenschäden [3] zwingen zur konstruktiven Weiterentwicklung der o. g. Erzeugnisse.

#### Zusammenfassung

Am Beispiel der Eiabnahme in einem Meisterbereich mit 4-Etagenbatterien wurde ver-

sucht, die Entwicklung der Mechanisierung und die Möglichkeiten der Automatisierung der Eiabnahme darzustellen. Dabei kam es darauf an, besonders die umfangreichen Entwicklungsarbeiten an den Eierförderern als Voraussetzung für deren Verknüpfung zu einem Transportsystem zu erläutern. Die gemessenen Schalenschäden sind dabei das Kriterium für die Qualität der Erzeugnisse.

Mit der Entwicklung der Stabkettenförderer und der höhenverstellbaren Stabkettenförderer werden die Frischeierbetriebe über Eierförderereinrichtungen verfügen, die mit geringen Verlusten die Eierförderung über die Entfernungen eines Meisterbereichs (maximal 230 m) gestatten. Die Voraussetzungen für den Anschluß von Abpackern und Sortiermaschinen und damit für die Automatisierung sind geschaffen. Die Steuerungslösung für die Eizuführung wurde beschrieben.

#### Literatur

- [1] Grasnack, H.: Geflügelproduktion. Berlin: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag 1981.
- [2] Dahler, L.: Mündliche Angaben. VE Kombinat Industrielle Tierproduktion Berlin 1988.
- [3] Strohschein, R.: Effektivität der Eigewinnung. Institut für Geflügelwirtschaft Merbitz, Forschungs- und Entwicklungsbericht 1988 (unveröffentlicht).
- [4] Schunk, W.: Ergonomische Untersuchungen der Tätigkeiten an der 4-Etagen-Legehennenbatterie L134. Medizinische Akademie Erfurt, Forschungs- und Entwicklungsbericht 1978 (unveröffentlicht).
- [5] Baschin, M.: Auswertung verschiedener Prüfberichte der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim (unveröffentlicht). A 5585

Bild 6. Zusammenführung der Eier eines Meisterbereichs (Ställe mit den Abmessungen 12 m x 120 m); 1 Käfigbatterie, 2 Antriebseinheit für Längssammelbänder, 3 höhenverstellbarer Stabkettenförderer, 4 Zuführtisch, 5 Vorsortiertisch, 6 Abpacker, 7 Stapler

Bild 5. Zusammenführung der Eier eines Meisterbereichs (Ställe mit den Abmessungen 12 m x 88 m); 1 Käfigbatterie, 2 Antriebseinheit für Längssammelbänder, 3 höhenverstellbarer Stabkettenförderer, 4 Vorsortiertisch, 5 Abpacker

