

# Vermeidung von Schalenschäden an Eiern durch Sammeleinrichtungen in Legehennenkäfiganlagen

Dipl.-Ing. L. Henning/Dr. agr. J. Hillig, KDT/Dipl.-Agr.-Ing. G. Weiße, KDT, Institut für Geflügelwirtschaft Merbitz

In der industriemäßigen Frischeierproduktion durchlaufen die Eier auf dem Weg vom Huhn bis zur Abgabe an den Handel eine Vielzahl von Transport- und Umschlagprozessen. Ihre Bewältigung hat einen wesentlichen Einfluß auf die Arbeitsproduktivität und die Effektivität des Produktionsverfahrens sowie die Qualität der Produkte. Das resultiert aus der Tatsache, daß gegenwärtig etwa zwei Drittel des Gesamtarbeitszeitaufwands für Arbeiten mit den Eiern in Anspruch genommen werden und die Höhe des Anteils von Eiern mit Schalenschäden unmittelbar den Verkaufserlös und die Effektivität des Verfahrens mitbestimmt. Die weitere Steigerung der Arbeitsproduktivität erfordert daher, den Prozeßabschnitt der Eigewinnung bei bevorstehenden Rationalisierungsmaßnahmen zunehmend zu mechanisieren bzw. zu automatisieren, ohne dabei einen Anstieg der Schalenschäden zuzulassen, der erfahrungsgemäß mit jeder zusätzlichen Förderung oder Handhabung der Eier verbunden

ist. Die zur effektiveren Gestaltung der Eigewinnung und nicht zuletzt zur Erleichterung der Arbeitsbedingungen in immer größerem Maß eingesetzten Mechanisierungsmittel haben die Anzahl der Fördererlemente und Übergabestellen und damit die Beschädigungsmöglichkeiten ständig vergrößert.

In den zuerst errichteten Käfiganlagen wurden die Eier von Hand unmittelbar aus der Eiersammelrinne am Käfig entnommen. Gegenwärtig sind fast alle Legehennenkäfiganlagen mit Längssammelbändern ausgestattet, die eine Abnahme der Eier am Batterieende vom Sammelstisch ermöglichen, auf den die Eier über Elevatoren oder Schrägförderer gelangen. Nun vollzieht sich der Übergang zur Zentralisierung des Eierstroms zu einem Abnahmeplatz je Stall und in der Folge für mehrere Stalleinheiten, um Einrichtungen zur automatischen Aufhökckerung bzw. Sortierung und Verpackung effektiv nutzen zu können. Die Auswahl der günstigsten Fördererlemente, die Minimierung ihrer Anzahl und die Bewirtschaftung bekommen unter diesen Bedingungen immer größere Bedeutung für die Erhaltung der Eiqualität und die Vermeidung größerer Verluste durch Schalenschäden. Als Orientierungshilfe für die Gestaltung von Eiersammeleinrichtungen werden deshalb die Ergebnisse der im Rahmen der staatlichen landwirtschaftlichen Eignungsprüfung und der Serienkontrollen durchgeführten Untersuchungen zusammengefaßt. Die in Tafel 1 ermittelten Untersuchungsergebnisse zeigen die entstandenen Schalenschäden im Durchschnitt der Haltungsperiode für die verschiedenen in den Verfahren L133/L134, L133-20 und L112 eingesetzten Fördermittel und Abpackeinrichtungen. Beim Ablegen und Abrollen der Eier in den Käfigen auf das vor den Käfigen jeder Etage befindliche Eierlängssammelband entstehen durchschnittlich 5,71 % zu einem relativ großen Teil an den Polen beschädigte Lichtsprung- und Knickeier. Auf den Längssammelbändern (80 m) wurde im Durchschnitt der Haltungsperiode eine Zunahme der Schalenschäden von 0,91 % bei täglich zweimaliger Absammlung festgestellt.

Bei geringeren Sammelbandlängen (bis zu 40 m) ist eine Tendenz zum Ansteigen der Schalenschäden in Abhängigkeit von der Transportentfernung zu beobachten. Größere Bandlängen führen zu keiner weiteren Erhöhung der Schalenschäden. Hauptursache der auf den Längssammelbändern entstehenden Beschädigungen sind Zusammenstöße der während des Fördervorgangs noch aus den Käfigen abrollenden Eier mit bereits auf dem Band liegenden. Dabei entstehende Beschädigungen liegen fast ausschließlich im Äquatorbereich der Eier. Technische Mängel sind aber auch oft Ursache für Schäden, die auf den Längssammelbändern entstehen. Dazu gehören in erster Linie mangelhaft ausgerichtete Eiertröge und unzureichend gespannte Förderbänder, da dies zum Wegrutschen der Bänder, zum Herunterrollen der Eier vom Band und zu ungleichmäßigem, ruckartigem Lauf führt.

Die Höhe der beim Abrollen aus dem Käfig und dem anschließenden Transport auf den Längssammelbändern entstehenden Schalenschäden wird in starkem Maß durch die Belegungsdichte beeinflusst. Eine dazu am Ende der Haltungsperiode durchgeführte Untersuchung ergab den im Bild 1 wiedergegebenen Zusammenhang. Daraus ist abzuleiten, daß mit der Vergrößerung des Eiabnahmeintervalls auch eine Erhöhung der Anteile von Eiern mit Schalenschäden verbunden ist.

Von den Längssammelbändern werden die Eier im Stallvorraum an die Eierelevatoren oder an die Eierschrägförderer übergeben. Diese haben die Aufgabe, die in den verschiedenen Etagen ankommenden Eier auf ein für die manuelle Absammlung oder für den Weitertransport einheitliches Niveau zu bringen.

Die Eierelevatoren verursachen im Durchschnitt der Haltungsperiode Schalenschäden in Höhe von 2,03 bis 5,74 %, die Eierschrägförderer dagegen mit 1,29 bis 1,58 % deutlich weniger. Beide Förderer unterscheiden sich in ihrem Förderprinzip. Während bei den Elevatoren die Eier von den Förderkörben an den Übergabestellen der Längssammelbänder von den Annahmefingern übernommen, über Kopf in den Körben gewendet und nach vorn an die Abnahmefinger des Sammelstisches oder der Quersammeleinrichtung abgegeben werden, erfolgt der Höhenausgleich bei den neuentwickelten Eierschrägförderern mit Leistenförderbändern. Bild 2 enthält eine vergleichende Gegenüberstellung des Anstiegs der Schalenschäden mit zunehmendem Alter der Legehennen. Der Kurvenverlauf verdeutlicht, daß mit der Verringerung der Eischalenstabilität im Verlauf der Legeperiode beim Elevator ein größerer Anstieg der Schalenschäden zu beobachten ist als beim Eierschrägförderer. Die Ursachen dafür sind in einer schonenderen Übergabe der Eier vom Längsband an das

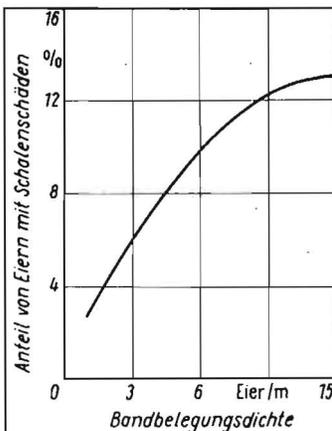
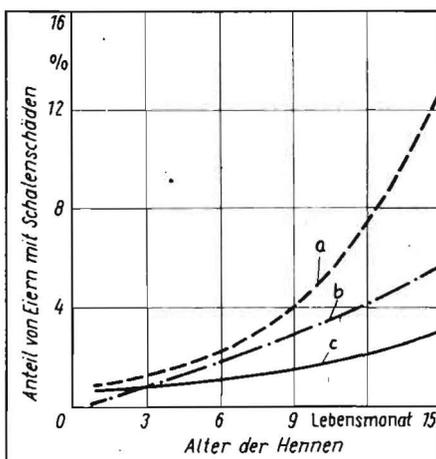


Bild 1. Abhängigkeit der Schalenschäden am Ende des Längssammelbands von der Belegungsdichte

Bild 2. Schalenschäden durch Fördermittel in Abhängigkeit vom Alter der Hennen; a Eierelevator, b Eierschrägförderer, c Quersammeleinrichtung



Tafel 1. Durch Eiersammel- bzw. Abpackeinrichtungen verursachte Schalenschäden im Durchschnitt einer Haltungsperiode

Fördermittel/Fördervorgang	durchschnittlich verursachte Schalenschäden %
Ablegen und Abrollen der Eier aus dem Käfig	5,71
Längssammelband (täglich zweimal absammeln)	0,92
Eierelevator L 133/L 134	2,42...5,67
Eierelevator L 133-20	2,03...5,74
Eierschrägförderer L 112	1,58
Eierschrägförderer L 133	1,37
Eierschrägförderer L 133-20	1,29
Quersammeleinrichtung kurz (bis 20 m)	1,07...1,21
Quersammeleinrichtung lang (bis 90 m)	0,66...1,78
Abpackautomat APR 1/IV	8,75
Eier-Sortier- und Verpackungslinie LSOj	2,30...11,20

Leistenförderband des Schrägförderers und in einer fest fixierten Lage der Eier beim Transport auf den Leistenbändern zu sehen. Detailuntersuchungen an Elevatoren hierzu ergaben, daß 69% der Schalenschäden bereits an der Annahmestelle durch die Förderkörbe, weitere 19% beim Wenden der Förderkörbe an der oberen Umlenkung und 12% an der Abgabestelle an die Quersammeleinrichtung entstehen. Diese Ergebnisse sowie die große Streubreite der durch Elevatoren verursachten Schalenschäden (s. Tafel 1) zeigen nochmals deutlich, daß es beim Einsatz dieser weitverbreiteten Fördermittel auf eine fachgerechte Montage und Justierung der An- und Abnahmefinger und der Förderkörbe sowie ihre ständige Kontrolle ankommt, um die Schalenschäden in Grenzen zu halten.

Der Weitertransport der Eier auf der Quersammeleinrichtung führt zu durchschnittlich 0,66 bis 1,78% weiteren Schalenschäden, wobei hier wie bei den Längssammelbändern die Bandlänge eine untergeordnete Rolle spielt, da bei fachgerechter Montage die Eier auf dem Quersammelband während des Transports keinen weiteren Bewegungen ausgesetzt sind. Entscheidend für die

Höhe der Schalenschäden sind hierbei die erforderlichen Übergabestellen von Band zu Band und die Übergabestellen an den sich am Bandende anschließenden Schrägförderer, der die Eier auf einen Sammeltrichter oder eine Zuführeinrichtung für eine nachgeschaltete Sortier- und Abpackeinrichtung bringt. Grundsätzlich sollten die Übergabestellen auf ein unumgängliches Minimum beschränkt werden, da je Übergabestelle mit einem Anteil von Eiern mit Schalenschäden von 0,46 bis 0,70% zu rechnen ist.

Zur Vervollständigung der Mechanisierungseinrichtungen des Prozeßabschnitts der Eigewinnung wurden in Tafel 1 auch die Ergebnisse der Werkerprobung des Abpackautomaten APR 1/IV und der Prüfung der Eier-Sortier- und Verpackungslinie LSOJ aufgenommen. Sie bringen vor allem beim Abpackautomaten zum Ausdruck, daß die Beherrschung komplizierter Manipulationen der Eier bereits durch geringe technische Unzulänglichkeiten in Frage gestellt wird. Der Einsatz dieses Rationalisierungsmittels, mit dem die Arbeitsbedingungen und die Arbeitsorganisation verbessert werden können, führt aber durch die mehrfachen Eibewegungen und Übergabestellen zu Schalen-

beschädigungen, die in der Gesamtbilanz berücksichtigt werden müssen, was auch für die Eier-Sortier- und Verpackungslinie LSOJ zutrifft. Die für diese Sortieranlage ausgewiesene große Streuung der Meßergebnisse ist auf die unterschiedliche Schalenstabilität des bearbeiteten Eimaterials zurückzuführen und verdeutlicht, daß die technische Lösung den Anforderungen relativ stark differenzierten Eimaterials nur teilweise gerecht wird.

### Zusammenfassung

Der Prozeßabschnitt der Eigewinnung hat mit der Erhaltung der Produktqualität der Frischeier eine ökonomisch bedeutungsvolle Aufgabe zu erfüllen, der die verschiedenen Mechanisierungsmittel in unterschiedlichem Maß gerecht werden. Mit der Zusammenstellung der Ergebnisse der staatlichen landwirtschaftlichen Eignungsprüfung konnte ein Überblick über die an Eiersammeleinrichtungen entstehenden Schalenschäden gegeben werden. Daraus können Hinweise für die unter den jeweiligen betrieblichen Bedingungen günstigsten Lösungsvarianten entnommen werden, wobei insgesamt auf eine möglichst geringe Anzahl von Förderelementen orientiert wird.

A 4744

## Eimassekühlanlage mit Abwärmenutzung

Ing. J. Stein, KDT, VEB Landbauprojekt Potsdam, Hauptabteilung Waren  
Ing.-Ök. F. Mucha, VEB Geflügelwirtschaft Potsdam, Betriebsteil Pritzwalk

### 1. Einleitung

Ein Teil der in der DDR produzierten Hühner-eier wird zu Eipulver verarbeitet. Dazu werden die Eier in speziellen Betrieben eingeschlagen und als Mischei oder getrennt nach Eiweiß und Eigelb für den Veredlungsbetrieb aufbereitet.

Da es sich bei Eimasse um ein hochwertiges Nahrungsmittel handelt, wurden entsprechende Qualitätsforderungen festgelegt [1].

Ihre Einhaltung, vor allem die der maximal zulässigen Keimzahlen, erfordert eine Verbesserung der Arbeit in den Eieinschlagbetrieben. Im Mittelpunkt steht dabei neben anderen Maßnahmen die Verbesserung der Kühlung der frisch eingeschlagenen Eimasse. Auch hier kommt es, ähnlich wie bei frisch gemolkener Milch, zu einer starken Keimvermehrung, wenn das Gut nicht kurzfristig auf eine Temperatur von etwa 4°C abgekühlt wird. Dabei konnte die bislang überwiegend praktizierte Abkühlung der Eimasse in einer Kühlzelle nicht befriedigen.

Nachfolgend wird ein Verfahren zur Eimassekühlung im Durchfluß, ähnlich der Milchkühlung, beschrieben [2], das vom VEB Landbauprojekt Potsdam, Hauptabteilung Waren, für den VEB Geflügelwirtschaft Potsdam, Betriebsteil Pritzwalk, projektiert wurde. Die Anlage wurde durch den VEB Landtechnischer Anlagenbau Potsdam, Betriebsteil Seefeld, realisiert. Sie ist seit August 1985 in Betrieb.

Die entstehende Abwärme der Kälteverdichtersätze wird zur Gebrauchswasserbereitung genutzt.

### 2. Technische Lösung

Das Schaltschema der Eimassekühlanlage

mit Abwärmenutzung ist im Bild 1 dargestellt.

#### 2.1. Eimassekühlung und -lagerung

Von der Eieinschlagrinne (Bild 2) gelangen Eigelb und Eiweiß getrennt über jeweils eine Schütte zu den Vorlaufbehältern, in denen die Eimasse zur Erreichung eines kontinuierlichen Eimasseflusses durch den Plattenwärmeübertrager angestaut wird. Von den Vorlaufbehältern wird die raumwarme Eimasse mit Hilfe der füllstandsgesteuerten Pumpen durch den Plattenwärmeübertrager zur Kühlung gefördert und dann getrennt nach Eigelb und Eiweiß zur Zwischenlagerung in die entsprechenden Behälter gepumpt (Bild 3). Von dort kann die Eimasse durch die Übergabepumpen, jeweils getrennt, an das Tankfahrzeug abgegeben werden.

Um ein schnelles Zusetzen des Plattenwärmeübertragers durch die Hagelschnüre zu vermeiden, sind auf der Eiweißstrecke nach dem Vorlaufgefäß entsprechende Filter vorgesehen (Bild 4).

Im Plattenwärmeübertrager werden das raumwarme Eigelb und das Eiweiß auf eine Temperatur von etwa 4°C im Zweistufen-durchflußverfahren mit Kalt- und Eiswasser gekühlt.

Die Reinigung der eimasseführenden Anlage-teile erfolgt in zwei Kreisläufen.

Im ersten Kreislauf werden über die Vorlaufbehälter und die Pumpen die Eieinschlagrinne, der Plattenwärmeübertrager sowie die Rohrleitungen bis zu den entsprechenden Lagerbehältern gereinigt.

Für den zweiten Kreislauf ist ein separater Reinigungsmittelbehälter vorgesehen, von dem aus über eine Reinigungsmittelpumpe die Reinigungslösung zum Sprühkopf der je-

weiligen Lagerbehälter und im Kreislauf wieder zum Reinigungsmittelbehälter zurückgepumpt wird.

Während der Bau- und Montagearbeiten wurden folgende weitere Veränderungen vorgenommen:

- räumliche Trennung des Eieinschlages vom Eilager- und Eidurchleuchtungsraum
- Anbringen von Wand- und Fußbodenfliesen im Eieinschlagraum (ist auch für den Eidurchleuchtungsraum vorgesehen)
- Verringerung der Anzahl der Türen im Eieinschlagraum, um jede unnötige Luftbewegung zu vermeiden
- Errichtung einer mechanischen Beschickung des Eieinschlagraums mit Frischeiern
- Montage einer Vorrichtung zum mechanischen Abtransport der Eierschalen mit Hilfe von Förderschnecken, um einen zusätzlichen Berührungskontakt der Arbeitskräfte mit den Eierschalen zu vermeiden.

#### 2.2. Kältetechnische Anlage

Die Kälteerzeugung (Eiswasser) für die Nachkühlung der Eimasse im Plattenwärmeübertrager wird durch 2 Flüssigkeitskühlanlagen mit Abwärmenutzung in Kompaktbauweise (FKA/K) realisiert. Die Aufstellung der FKA/K erfolgt direkt in einem Stahlbeton-Eiswasserbecken (Bild 5).

Energetisch vorteilhaft wirkt sich aus, daß die Eimassekühlung als Kälte-Wärme-Kopplungsprozeß gestaltet wurde und die entstehende Kondensatorwärme unter Anwendung des Wärmepumpenprinzips für die Gebrauchswarmwasserbereitung genutzt wird.