

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.

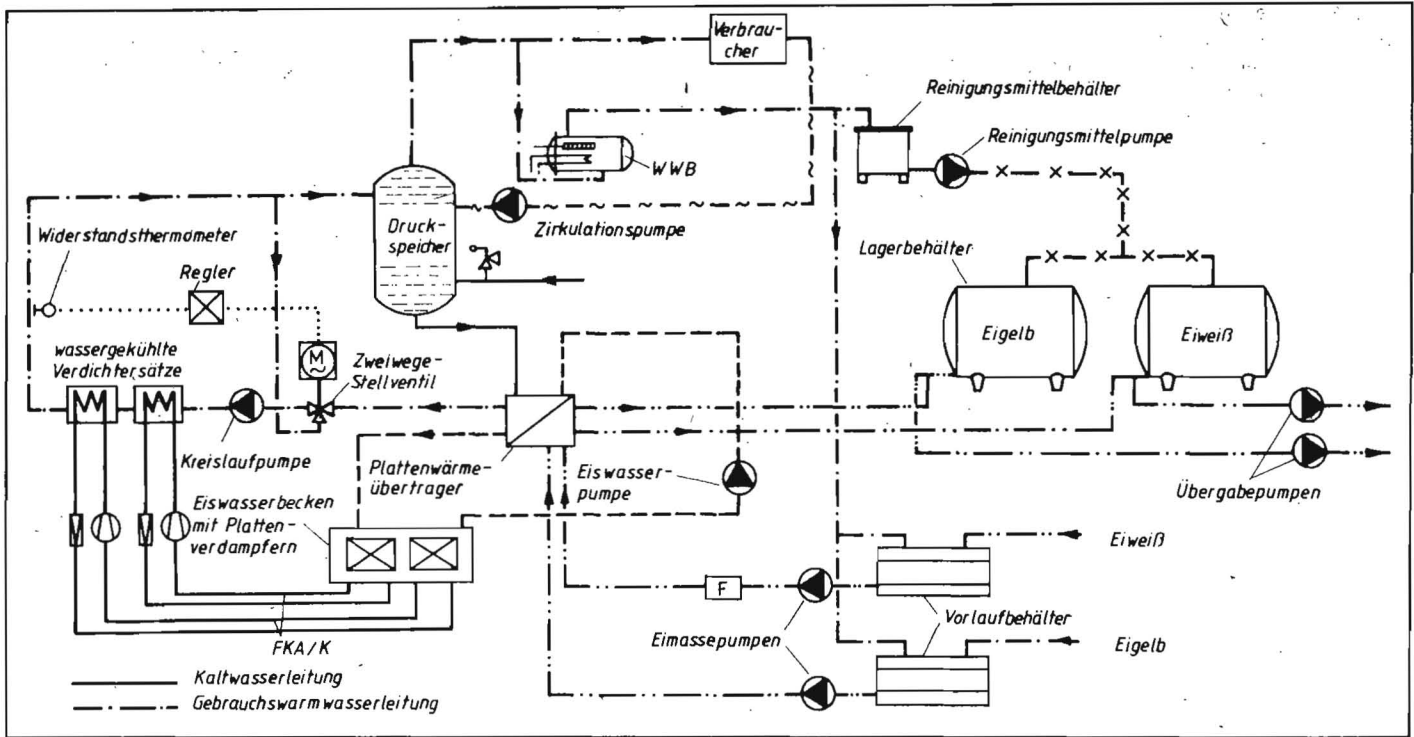


Bild 1. Schaltschema der Anlage



Bild 2. Eienschlagrinne



Bild 3. Behälter für die Zwischenlagerung

Bild 4. Vorlaufgefäß und entsprechende Filter

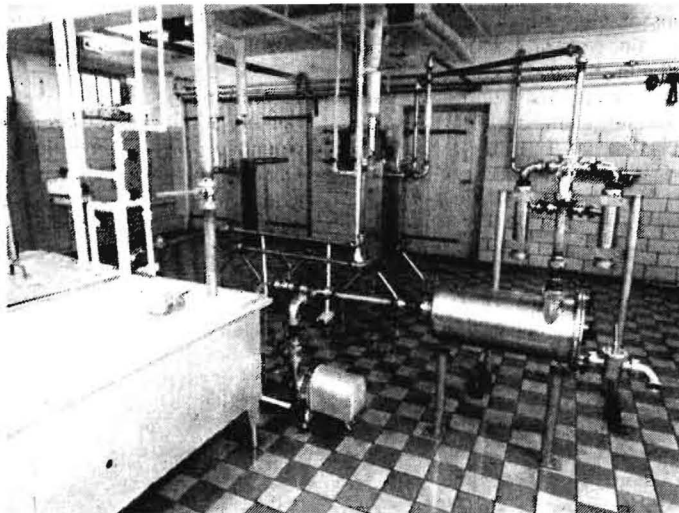
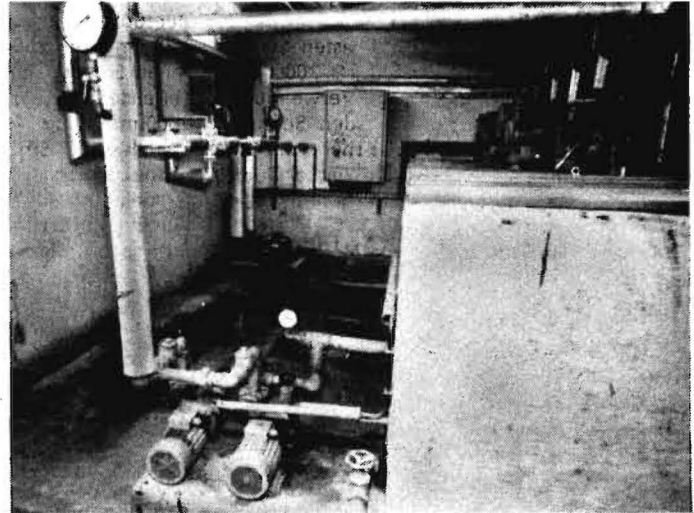


Bild 5. Flüssigkeitskühlanlagen mit Abwärmenutzung in Kompaktbauweise (Liquid cooling systems with waste heat recovery in compact design).



2.3. Sanitärtechnische Anlage

Aus dem stehenden Druckspeicher (Bild 6) wird unten kaltes Wasser entnommen und durchfließt die Vorkühlsektionen des Plattenwärmeübertragers. Hierbei wird die im Gegenstrom fließende Eimasse (Eiweiß und Eigelb jeweils getrennt) vorgekühlt, und das Kaltwasser erwärmt sich auf eine Temperatur von rd. 18°C. In den Nachkühlsektionen des Plattenwärmeübertragers erfolgt die weitere Kühlung der Eimasse mit Eiswasser auf eine Temperatur von rd. 4°C. Das im Plattenwärmeübertrager erwärmte Gebrauchswarmwasser wird über ein Zweiwege-Stellventil durch eine Bypaßpumpe den FKA/K zugeführt und in den in Reihe geschalteten Kondensatoren auf eine Temperatur von 55°C erwärmt. Mit dieser Temperatur wird das Gebrauchswarmwasser in den oberen Bereich des Druckspeichers zurückgeführt. Dieser Druckspeicher arbeitet als Verdrängungsspeicher, d. h., bei Entnahme von Gebrauchswarmwasser strömt in den unteren Bereich Kaltwasser mit Leitungsdruck nach. Für die Reinigung der eimasseführenden Anlagenteile wird eine bestimmte Gebrauchswarmwassermenge dezentral in einem Warmwasserbereiter (WWB) auf eine Temperatur von rd. 60°C nachgeheizt. Das übrige Gebrauchswarmwasser steht für Reinigungszwecke sowie zum Duschen der Belegschaft zur Verfügung.

Ein Temperieren des Gebrauchswarmwassers in den Verteilungsleitungen wird durch eine Zirkulationsleitung mit Zwangsumlauf erreicht.

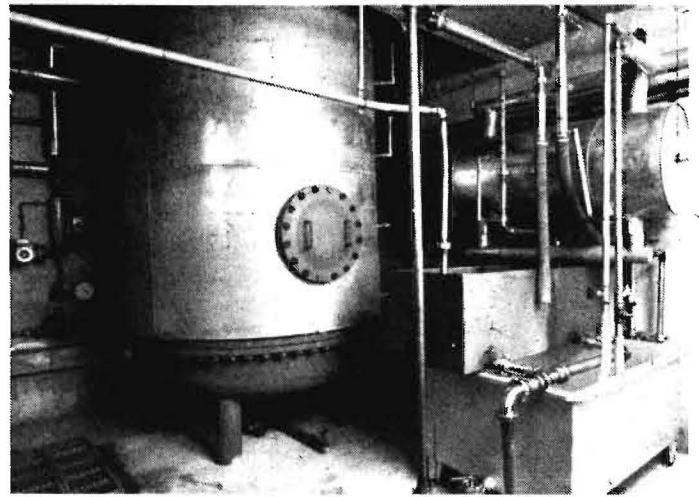
2.4. Elektrotechnische Anlage

Durch die elektrotechnische Anlage erfolgt die Steuerung und der starkstromseitige Anschluß aller Antriebe und Geräte der Eimassekühlanlage. Dabei sind bestimmte Abhängigkeiten im Betrieb der einzelnen Verbraucher berücksichtigt.

3. Zusammenfassung

Wie die praktischen Ergebnisse seit der Inbetriebnahme der Eimassekühlanlage mit Ab-

Bild 6
Stehender Druckspeicher (Fotos: K. Steindorf-Sabath)



wärmenutzung zeigen, ist es mit der dargestellten Anlage möglich, qualitätsgerechte Eimasse über den Bereich des Eieinschlags, der Eikühlung und der Zwischenlagerung bis hin zur Eiübergabe zu produzieren. Darüber hinaus wurden durch die gleichzeitig realisierte Abwärmenutzung energieökonomische Aspekte weitgehend berücksichtigt. Beim Betrieb der Eimassekühlanlage mit Abwärmenutzung wurden folgende Erkenntnisse gewonnen:

- Innerhalb von 8 Stunden können bis zu 6000 l Eimasse, getrennt nach Eigelb und Eiweiß, auf eine Temperatur von etwa 4°C gekühlt und zwischengelagert werden.
- Die durch die Abwärmenutzung erzeugte Gebrauchswarmwassermenge reicht zur vollen Deckung des technologischen und sozialen Bedarfs des VEB Geflügelwirtschaft Potsdam, Betriebsteil Pritzwalk, aus. Eine zusätzliche Gebrauchswarmwasserbereitungsanlage ist nicht erforderlich.
- Bei der Projektierung und Realisierung der eimasseführenden Anlagenteile ist zu beachten, daß möglichst alle Teile mit der mechanischen Reinigung erfaßt werden und das gesamte Anlagensystem ordnungsgemäß entleert werden kann.

Zur Realisierung dieser Forderungen sind nachgenannte Hinweise zu beachten:

- Verwendung von Absperrklappen anstelle von Absperrventilen
- Entleerungen an den Tiefpunkten der Anlage
- Verwendung von Bögen anstelle von T-Stücken
- Temperaturwächter nicht im Rohr, sondern außen am Rohr montieren
- Eiswasserpumpe rechtzeitig einschalten, damit der Plattenwärmeübertrager abgekühlt ist, bevor Eimasse hindurchgepumpt wird
- Berücksichtigung der bereits im Abschn. 2.1. genannten baulichen und ausrüstungsseitigen Maßnahmen
- Berührung von Eischale mit Eimasse muß aus Qualitätsgründen so weit wie möglich vermieden werden.

Literatur

- [1] TGL 32 921 - Vollei aus frischen Eiern. Ausgabe Juni 1979.
- [2] WP-PS 145 319 Vorrichtung zur Kühlung von Milch und zur Gebrauchswarmwasserbereitung. Anmeldetag: 1. Oktober 1979. A 4653

Berechnung von Schneckenförderern für trockensubstanzreiche Gülle

Dr. sc. techn. A. Strauß, KDT, Institut für Geflügelwirtschaft Merbitz

1. Problemstellung

Schneckenförderer sind die ältesten Stetigförderer, die bereits vor mehr als 2000 Jahren in Bewässerungsanlagen Verwendung fanden. Auch heute noch werden Schneckenförderer als Schneckenpumpen zur Förderung von Reinwasser, Abwasser und Schlamm bei geringer Förderhöhe (2 bis 6 m) verwendet.

Leistung und Förderhöhe hängen wie bei allen Schneckenförderern vom Neigungswinkel ab, der meist zwischen 20° und 40° liegt. Schneckenpumpen für Wasser und Schlamm bestehen aus folgenden Hauptteilen:

- Schnecke, die in eine Beton- oder Blechrinne eingebaut ist
- unteres Lager
- oberes Lager
- Elektroantrieb.

Der Schneckendurchmesser liegt zwischen 250 mm und 2500 mm, die Drehzahl zwischen 50 min⁻¹ und 200 min⁻¹ und die Förderleistung zwischen 40 m³/h und 6000 m³/h bei einem Elektroenergieverbrauch von < 50 Wh/m³ [1]. Schneckenförderer sind auch für Schüttgüter kleiner und mittlerer Korngröße sowie für feuchte und pastöse Massen geeignet [2]. Trotz der vielfachen Anwendung ist der Bewegungsvorgang im Schneckenförderer sehr wenig erforscht. Die Berechnung geht daher immer noch von empirisch gefundenen Zusammenhängen aus. Über die Berechnung von Schneckenförderern für Gülle sind in der Literatur überhaupt keine Angaben zu finden.

Aus diesem Grund waren spezielle experimentelle Untersuchungen zu diesem Problem durchzuführen und bei erfolgreichem

Ausgang der Untersuchungen Berechnungsgleichungen abzuleiten.

2. Versuchsdurchführung

Zum Einsatz kam ein Schneckenförderer, der durch Zusammenbau von 2 Zementförderschnecken des VEB Baustoffmaschinen Ludwigslust gestaltet wurde. Untersucht wurde die Förderung sowohl von TS-reicher Geflügelgülle als auch von TS-reicher Rindergülle.

Der Einsatz des Schneckenförderers erfolgte zum einen in einer Güllegrube an einem Stall mit 18000 Legehennen (Bild 1) und zum anderen in einer Güllegrube an einem Stall mit 100 Jungindern. Von hier aus wurde die Gülle auf ein Transportfahrzeug (W50 LA/G oder HTS100.27) gefördert. Die Drehzahl der Förderschnecke wurde variiert. Zur Ermittlung der Förderleistung wurde die Zeit,