

Kosten senken durch automatisierte Sortierung und Impfung

Untersuchung der Arbeitszeitbedarfe bei unterschiedlichen Sortier- und Impfverfahren

Prof. Dr. Ludwig Theuvsen, Hauke Tergast, Jörg Hurlin

Eine der relevantesten Kennzahlen für die Qualität der Aufzucht von Geflügel ist die Uniformität der Herde (ZUIDHOF *et al.* 2015). Obwohl die Uniformität der Herde keine direkte Aussage über die spätere Leistung der Tiere zulässt, kann durch hohe Uniformität ein optimales Herdenmanagement leichter sichergestellt werden. Nur bei hoher Uniformität sind in der Praxis eine adäquate und bedarfsgerechte Fütterung der Tiere, ein zeitgleicher Legebeginn und daraus resultierend auch eine höhere Legeleistung realisierbar (ROBINSON 2003, MARCOS 2013). Neben allgemeinen Managementmaßnahmen kann eine hohe Uniformität vor allem durch eine dem tatsächlichen Bedarf genau angepasste Fütterung erreicht werden.

Um eine gleichmäßige Entwicklung aller Tiere einer Herde zu ermöglichen, ist die Gewichtssortierung in unterschiedliche Gewichtsguppen bei Zuchttieren von Broilern ein etabliertes und wirkungsvolles Instrument.

In der Praxis werden die Tiere entsprechend ihres Gewichtes mehrmals pro Durchgang sortiert und in verschiedenen Gruppen so gefüttert, dass sie das Zielgewicht bei gleichzeitig hoher Uniformität erlangen (HARRISON 2006). Bei den führenden Zuchtgesellschaften wird eine solche Sortierung bislang zum Teil durch visuelle Beurteilung oder auch durch eine Wiegung der Einzeltiere durchgeführt. Dieser Arbeitsprozess stellt eine körperlich starke Belastung dar und erfordert zudem den Einsatz einer großen Anzahl an Arbeitskräften. In der Aufzucht von Zuchttieren sind verschiedene Routinearbeiten so gut wie nicht automatisiert. So ist beispielsweise neben der Sortierung die Impfung ein Arbeitsprozess mit hohem Arbeitskräfteeinsatz.

Lösungsansatz

Um den Arbeitseinsatz zu reduzieren wurde in den vergangenen drei Jahren gemeinsam mit der spanischen Niederlassung Aviagen S.A.U. und dem auf Automatisierungstechnik

Abbildung 3: Brustimpfung eines eingehängten Tieres

Quelle: AAT

Die Steuerung der Maschine erfolgt über einen Touchscreen. Die Daten der Sortierung werden über eine USB-Schnittstelle gespeichert und sind über eine Microsoft-Excel-kompatible Auswertungssoftware auf den PC übertragbar. Erfasst werden hierzu neben dem Durchschnittsgewicht der Herde die CV-Werte, die Uniformität sowie alle Einzeltiergewichte. Somit kann während der Aufzucht die exakte Uniformität der gesamten Herde verlässlich ermittelt werden, während bei den heute praxisüblichen Verfahren die Sicherstellung der Uniformität auf der Grundlage einer mehr oder weniger zufälligen Stichprobe der Tiere erfolgt.

Die Stundenleistungen und Arbeitszeitbedarfe des händischen Verfahrens im Vergleich zum maschinellen Verfahren wurden bislang nicht wissenschaftlich untersucht. Im Rahmen eines Projekts an der Universität Göttingen wurde geprüft, inwieweit ein maschinelles Impf- und Sortierverfahren den bisherigen händischen Verfahren überlegen ist.

Methodik

Vor einem Vergleich der einzelnen Verfahren wurde vom Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung der Universität Göttingen mittels eines Fragebogens ermittelt, wie die Impfung und Sortierung in den unterschiedlichen Ländern mit Aviagen Großeltern-tierbetrieben erfolgt. Zusätzlich wurde als Kennwert die Leistung pro Arbeitskraft bei der Impfung und Sortierung abgefragt.

Weiterhin wurden das für die ökonomische Bewertung der Verfahren entscheidende Lohnniveau sowie die Kosten für die jeweiligen Verfahren in den unterschiedlichen Ländern erfasst.

Aufbauend auf den Ergebnissen dieser Abfrage wurden jene Betriebe ausgewählt, in denen eine Arbeitszeitmessung durchgeführt wurde. Die Auswahl der Betriebe erfolgte unter dem Aspekt, dass eine Vergleichbarkeit der einzelnen Verfahren gewährleistet ist. So ist beispielsweise die Qualität der rein visuellen Sortierung in drei Gruppen nicht mit der Qualität der Sortierung vergleichbar, wenn mittels einer Waage das jeweilige Einzeltiergewicht ermittelt wird. Zusätzlich wurden Betriebe ausgewählt, die besonders schnelle Impf- und Sortierverfahren anwenden, um auf diese Weise eine Benchmark für die Maschinenleistung zu erhalten. Neben den Abfragen zur Impfung und Sortierung erfolgte zusätzlich eine Erfassung der jeweiligen Betriebsgröße, um hieraus einen Modellstall für den Vergleich der Verfahren zu erstellen.

Für die Untersuchung wurde eine Arbeitszeitmessung nach der in der Landwirtschaft und industrieweit etablierten REFA-Methode durchgeführt. Hierzu wurde der gesamte Arbeitsprozess in einzelne Arbeitsschritte aufgeschlüsselt. Diese wurden daraufhin so lange gemessen, bis die Werte statistisch abgesichert waren.

Dabei wird zwischen zyklischen und nicht-zyklischen Arbeitselementen unterschieden. Für zyklische Arbeitselemente wird der sogenannte Epsilon-Wert als Maß für die Güte der Daten ermittelt. Der Epsilon-Wert sollte bei landwirtschaftlichen Arbeitszeiterfassungen unterhalb

von 15 Prozent liegen. Allgemein ist ein möglichst geringer Epsilon-Wert anzustreben (SCHICK 2006; FRICKE 2016). Die Qualität der Messung nicht-zyklischer Arbeitselemente wird durch den Variationskoeffizienten ermittelt, der bei landwirtschaftlichen Messungen unter 35 Prozent liegen sollte. Auch hier ist ein möglichst geringer Variationskoeffizient anzustreben (MARBÉ-SANS *et al.* 2005).

Untersuchung

Die Befragung der Betriebe ergab, dass sowohl die Sortierung als auch die Impfung in allen Aviagen Tochtergesellschaften durchgeführt wird, es in der Ausführung jedoch teilweise erhebliche Unterschiede gibt. Im Rahmen der Untersuchung wurden die händische Sortierung mittels Waagen in Großbritannien und die händische Impfung in den Niederlanden aufgenommen. Berücksichtigt wurde dabei nur die Impfung in die Brust.

Bei der Untersuchung wurde der gesamte Arbeitsprozess in einzelne Arbeitselemente unterteilt und vom Aufbau des benötigten Equipments bis hin zu dessen Abbau dokumentiert. Startmesspunkt einer jeden Messung war der Eintritt in den Stall, Endmesspunkt war immer der Austritt aus dem Stall. Im sechsmonatigen Untersuchungszeitraum von April bis September des Jahres 2017 konnten insgesamt 3.461 Einzelmessungen zu unterschiedlichen Arbeitselementen durchgeführt werden. Neben der Arbeitszeiterfassung der händischen Verfahren in Großbritannien und den Niederlanden erfolgte in Spanien die Untersuchung der maschinellen Sortierung und Impfung. Wesentlicher Grund hierfür war, dass Aviagen S.A.U. bereits in die Entwicklung der Sortier- und Impfmaschine eingebunden war und hierdurch Erfahrungen im Umgang mit der neuen Sortiermaschine sammeln konnte.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Untersuchung wurden statistisch ausgewertet und Unterschiede auf ihre Signifikanz hin geprüft. Alle Epsilon-Werte und Variationskoeffizienten lagen unter den Vorgaben der Literatur.

In einem zweiten Schritt wurde mithilfe der Fragebögen ein Stalldesign abgeleitet, das letztlich 10.473 Tiere umfasste und somit repräsentativ für Aviagen Aufzuchtställe ist. Der

Arbeitszeitbedarf der einzelnen Verfahren wurde auf diesen Durchschnittsstall hochgerechnet und die Verfahren wurden auf dieser Grundlage miteinander verglichen. Zur Feststellung der herdenspezifischen Grenzgewichte für die drei Gewichtsklassen wurden für die händische und maschinelle Sortierung Probewiegung von 10% des Tierbestandes berücksichtigt.

Der Arbeitsaufwand der einzelnen Verfahren unterscheidet sich grundlegend. Während für den Durchschnittsstall mit 10.473 Tieren bei der händischen Sortierung und Impfung aufsummiert (Sortierung plus Impfung) 105,5 Arbeitsstunden anfallen, sind dies bei dem maschinellen Verfahren pro Durchschnittsstall lediglich 35,1 Arbeitsstunden.

Bei den maschinellen Verfahren benötigen die fünf für den gesamten Prozess notwendigen Personen 7,02 Stunden, um 10.473 Tieren zu sortieren. Bei den händischen Verfahren fallen kürzere Ablaufzeiten an, gleichzeitig ist jedoch der Arbeitskräftebedarf mit insgesamt 13 Personen und damit der Gesamtarbeitszeitbedarf höher. Die Ergebnisse der Arbeitszeituntersuchung sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Arbeitszeitbedarf für die untersuchten Verfahren pro Durchschnittsstall

	Maschine	Händische Sortierung	Händische Impfung
Arbeitskräftebedarf	5 Personen	13 Personen 1 Person (Vor-/Nachwiegung)	8 Personen
Prozessablaufzeit	7,02 Std.	5,49 Std. 6,40 Std. (Vor-/Nachwiegung)	3,47 Std.
Gesamtarbeitszeitbedarf	35,1 Std.	77,77 Std. (inkl. Vor-/Nachwiegung)	27,76 Std.

Quelle: eigene Darstellung

Bei der händischen Sortierung ist zu beachten, dass sowohl eine Probe- als auch eine Nachwiegung bei jeweils 10 Prozent des Bestandes stattfinden, die unabhängig von der Sortierung ausgeführt werden. Bei dem maschinellen Verfahren ist die Vorwiegung bereits in der Prozessablaufzeit enthalten. Eine Nachwiegung entfällt, da die Maschine alle Einzeltiergewichte erfasst. Im Gesamtarbeitszeitbedarf ist dieser Umstand bereits berücksichtigt.

Neben dem reinen Arbeitszeitbedarf lassen sich die unterschiedlichen Verfahren an ihrer Stundenleistung untersuchen, die auch zu der Leistung je eingesetzter Arbeitskraft führt. Dabei zeigt sich, dass die Leistung je Arbeitskraft bei der maschinellen Impfung und Sortierung doppelt so hoch ist wie bei der händischen Sortierung alleine. Aufgrund der hohen Stundenleistung bei der händischen Impfung liegt ebenfalls die Leistung je Arbeitskraft über der Leistung der maschinellen Lösung. Alle Ergebnisse können in der nachfolgenden Tabelle 2 eingesehen werden.

Tabelle 2: Anzahl der geimpften und sortierten Tiere

	Maschine	Händische Sortierung	Händische Impfung
Arbeitskräftebedarf	5 Personen	13 Personen 1 Person (Vor-/Nachwiegung)	8 Personen
Leistung je Arbeitskraft	298 Tiere/Stunde	147 Tiere/Stunde 327 Tiere/Stunde (Vor-/Nachwiegung)	367 Tiere/Stunde
Stundenleistung	1490 Tiere/Stunde	1911 Tiere/Stunde 327 Tiere/Stunde (Vor-/Nachwiegung)	2936 Tiere/Stunde

Quelle: eigene Darstellung

Für den wirtschaftlichen Vergleich der Verfahren bedeutet dies: Neben den Anschaffungskosten für die Sortier- und Impfmachine sind vor allem der Stundenlohn sowie die mögliche Anzahl der Sortierungen und Impfungen pro Maschine entscheidend für die Wirtschaftlichkeit der Automatisierung.

Schlussfolgerungen

Das neu entwickelte maschinelle Impf- und Sortierverfahren ist den händischen Verfahren in Punkto Arbeitszeitbedarfe deutlich überlegen. Gleichzeitig ermöglicht die Gesamtablaufzeit von 7,02 Stunden die Impfung und Sortierung eines Durchschnittstalls mit fünf Personen innerhalb eines Arbeitstages. Durch die maschinelle Unterstützung und die Zusammenführung des Impf- und Sortierprozesses werden der Arbeitszeitbedarf reduziert und gleichzeitig Effizienz und Genauigkeit gesteigert.

Das maschinelle Verfahren ist aufgrund der Ergebnisse dieser Untersuchung der händischen Sortierung und Impfung vorzuziehen. Mit abnehmendem Lohnniveau sinkt hingegen auch die

Überlegenheit der maschinellen Lösung. Der Einsatz einer Maschine macht außerdem nur dann Sinn, wenn Impfung und Sortierung in einem Arbeitsschritt ausgeführt werden sollen. Dies ist aber insbesondere aus Gründen des Tierschutzes empfehlenswert, um die Stressbelastung für das Tier durch den Verzicht auf einen zusätzlichen Arbeitsschritt zu reduzieren.

In Bezug auf die Arbeitsplatzqualität bietet das maschinelle Verfahren aufgrund der ergonomischen Vorteile weitere Vorzüge. Die digitale Erfassung der gesamten Einzel-tiergewichte einer Herde ermöglicht darüber hinaus ein optimales Herdenmanagement und eine sichere Erfassung relevanter Produktionsdaten.

Ein besonderes Augenmerk wurde bei der Maschinenkonzeption auf die Biosicherheit und die Hygiene der Anlage gelegt. Durch den Verbleib jeweils einer Maschine am Betriebsstandort in Verbindung mit einem mehrstufigen Reinigungs- und Desinfektionsprogramm sowie Ruhezeiten zwischen den Sortier- und Impfungen, wird die Gefahr der Keimverschleppung durch die Maschine stark minimiert. Durch den geringeren Personaleinsatz bei der maschinellen Sortierung und Impfung wird außerdem die Biosicherheit bedingt durch verminderten Fremdpersonaleinsatz verbessert.

Literatur

Fricke, W. (2016): Arbeits- und Zeitwirtschaft verstehen – Von der Zeitstudie bis zur Abtaktung. 1. Auflage. Books on Demand, Norderstedt.

Harrisson, J. (2006): Management of broiler parent stock in rear after grading to 15 weeks. Zootecnica International (2006) 58 (9): 1 – 2.

Marbé-Sans, D.; Heitkämper, K.; Schick, M. (2005): Arbeitswirtschaftliche Kennzahlen in Spezialkulturen. Agrarforschung 12 (8): 338 – 343.

Marcos, C. (2013): Grading breeder pullets for uniformity and best production. Zootecnica International 65 (5): 54 – 58.

Robinson, F. E. (2003): Flock Uniformity and Female Broiler Breeder Management. In: Robinson, F.E., Fasenko, G.M., Renema, R.A. (Hrsg.): Optimizing Chick Production in Broiler Breeders – Volume 1: Broiler Breeders Production Series. Spotted Cow Press, Edmonton, S. 59 – 64.

Schick, M. (2006): Dynamische Modellierung landwirtschaftlicher Arbeit unter besonderer Berücksichtigung der Arbeitsplanung. Habilitationsschrift. Ergonomia Verlag, Stuttgart.

Zuidhof, M.J.; Holm, D.E.; Renema, R.A.; Jalal, M.A.; Robinson, F.E. (2015): Effects of broiler breeder management on pullet body weight and carcass uniformity. Poultry Science 94 (6): 1389 – 1397.

Prof. Dr. Ludwig Theuvsen und Hauke Tergast

Georg-August-University Göttingen, Deutschland

Abteilung für Agrarökonomie und ländliche Entwicklung

Jörg Hurlin

Agri Advanced Technologies GmbH, Visbek, Deutschland