



Figure 1: Commissioned by the VPCI of Leipzig University, IMMS has created a prototype device (right) for automatic sexing of eggs. The starting point was the specifications from VPCI experience with manual devices (left) configured for individual testing. Photograph (left): Professor Almuth Einspanier and Dr. Anne Weißmann. Photograph (right): IMMS.

Objectives and overview

For want of a cheap enough alternative, millions of male chicks are being destroyed

In the German poultry industry alone, 40 – 50 million male day-old chicks are killed each year because they neither lay eggs nor yield much meat. This killing is because the poultry industry divides domestic hens into two types, those with high egg-laying rates (known as layers) and those which put on a lot of flesh in a short time. Animal protection laws state that animals are not to be killed without good reason. There is great controversy as to whether and how far commercial motives should be permitted to outweigh this ethical consideration. Policies are being developed to banish chicken shredders and several of Germany's federal Länder have already forbidden them by law. The law will, however, be applied only when there are viable alternatives.¹ There have been many different approaches all over the world for many years in the attempt to find a solution which might harmonise animal welfare and mass production.²

¹ See <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/kuekenschreddern-das-gemetzel-geht-weiter-1.3924618>

² Overview of the solution approaches in: "In-ovo-Geschlechtsbestimmung bei Legehhybriden mittels endokriner Analyse der Allantoisflüssigkeit", Anne Weißmann, Leipzig 2014, <http://ul.qucosa.de/api/qucosa%3A12496/attachment/ATT-0/>

drive mechanics and system control. The first tester, for 75 eggs per tray in the first instance, succeeded in automating the extraction of allantoic fluid from hens' eggs and preparing it for sex determination, including full matching of sample to egg. Up to the time of writing, the tests had been carried out for 2,100 eggs by Leipzig University in cooperation with the REWE supermarket group using the prototype. The hatching rate was 86.5%, sampling success was 89.5% and for 95% of the samples the hormone-based diagnosis was correct.⁵

> *fast realtime*> *ANCONA*> *INSPECT*> *ADMONT*> *PTB*> *in-ovo*

Further development is going on using the principle of the prototype tester to achieve higher throughput and even higher sampling success in a joint venture (known as SELEGGT) between REWE Group and the Dutch HatchTech company.⁶

> *Contents** *Funding*

The IMMS solution in detail

Initial experiments on mechanical pricking of the shell and fluid sampling

In reliance on Professor Einspanier's experiments carried out over a number of years, the idea was to attempt automation of the pricking of a tiny hole into each egg and removal of allantoic fluid. As manual practice is to press a fine point carefully into the egg shell, the first experimentation was in dropping a pointed object of specific weight from a specific height to puncture the shell. Experimental measurements were made for different pointed objects, weights and drops. If there is not enough kinetic energy available, the egg is not punctured. If there is too much, the egg shell is crushed by the impact.

More on actual systems at www.imms.de.

More on open and closed-loop controls at www.imms.de.

Tests were also made to find out whether different tools are needed for puncturing and removal or whether a single element can succeed in both making the hole and drawing out the liquid. Whereas the puncturing was reliably solved with a hardened point, the experiments using a cannula in a variety of materials, sizes, wall thicknesses and angle of sharpening proved very difficult. There were long series of tests before a needle was found in material that would be rigid enough when the dimensions included a small enough external diameter and large enough internal diameter. It was possible to carry out both the puncturing and sampling in a single step using this cannula.

⁵ Source: Leipzig University, Institute of Veterinary Physiology and Chemistry.

⁶ <https://www.topagrar.com/news/Home-top-News-Geschlechtsbestimmung-beim-Ei-bald-praxisreif-8395092.html>



Figure 2: Hens' eggs on trays which are employed in the poultry industry. Each level (i.e. tray) has on it 150 eggs being hatched. Photograph: Professor Almuth Einspanier and Dr. Anne Weißmann, VPCI.



Figure 3: In-ovo tester made by IMMS, Prototype 1.0: (1) holder for one tray (15 rows, 5 filled columns for 75 eggs), (2) holder and actuator for titer plates, (3) puncturing module, (4) display and operating unit. Photograph: IMMS.

Specifications for the mechanical procedure

Professor Einspanier provided the specifications for the mechanics and these were regularly brought up to date in the course of the collaboration. It is necessary for a tray to be taken out of the incubator at a predetermined time before the tenth day of the incubation period and then put into the prototype machine. There is a photograph of the incubator arrangements in Figure 2. What should follow is automatic removal of allantoic fluid from all the eggs on the tray and orderly transfer of the samples into an appropriate titration board. The ensuing steps are done manually: the liquid is subjected to hormone analysis. The eggs with male embryos are put aside and the tray with the remaining eggs is returned to the incubator. It must be ensured that the sampling of eggs in subsequent trays is carried out with equipment clear of all traces of earlier samples. Also, the entire plant must be kept germfree.

Structure of IMMS' Prototype 1.0

IMMS put together as Prototype 1.0 an in-ovo tester to sample allantoic fluid and transfer it to a titration plate automatically, see Figure 3. The basic items in the in-ovo tester are the seating for a tray which has in it 75 eggs in 15 rows and 5 columns, plus another bed and the actuator equipment for the titration plates which will receive the liquid samples. It also had to include some mechanical means of carefully handling and positioning the eggs, a puncturing module and a computer

Prototyp 1.0
in a Video via
www.imms.de

display with controls. There was cleaning and drying equipment for the cannulae in order to avoid cross-contamination. The necessary hygiene was ensured by installing a UV lamp to maintain general sterile conditions while the tester is out of action.

> fast realtime

> ANCONA

> INSPECT

> ADMONT

> PTB

> in-ovo

Automated actions of the in-ovo tester

No one egg is the same as another – device to accommodate natural variations

So that allantoic fluid can be removed from the egg near the air sac, it is brought into position below the puncturing module. The eggs are placed in the prototype machine at the same angle as in the incubators, with the air sac at the top, see Figure 2. The highest point of the egg is the puncturing position through which it is planned to remove allantoic fluid. However, even if all the eggs in the tray are in the right position, they are nonetheless of various sizes. Multiple measurements were logged and tables drawn up to document the variations. Clearly, the five eggs to be punctured simultaneously offer the point at different heights. This means the needles on a descending module would have to start from different positions to impact the each egg with the correct drop. A mechanical egg puncturing unit of this kind would be complex, expensive and likely to break down. Also, the egg would be loose in the tray, so that it might roll during puncturing, with possible damage to needle or egg.

> Contents

* Funding

To solve both problems, the principle must be turned on its head. The eggs to be sampled are gently raised out of the tray and brought into contact with a stop bar, see Figure 4. In this way, the surface of every egg is at the same height in relation to the puncturing module. Additionally, pneumatic pressure is applied to the egg to keep it in contact, so that it can no longer roll. Guide plates at the sides also assist correct positioning during the lifting process.

Prototype 1.0
in a video via
www.imms.de

Figure 4: By raising and pushing eggs of different sizes against a stop, the surface of each egg is at the same height in relation to the puncturing module and held steady for puncturing. Photographs: IMMS.

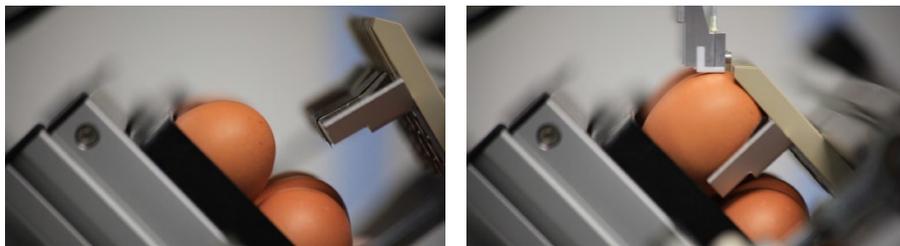




Figure 5:

Puncturing modules with needles and hoses for suction of fluid for testing, also photoelectric sensor to detect clear liquids.

Photograph: IMMS.

> fast realtime

> ANCONA

> INSPECT

> ADMONT

> PTB

> in-ovo

> Contents

* Funding

Now it is the length of the needles that ensures the depth of puncturing is exactly as specified. The point of puncturing and the point of contact are very close to each other and as the egg-stop on the bar is circular in shape, one is within the other, so that the curvature of the egg surface makes no difference.

Sampling and matching of sample to source

Despite the tiny cross-section of the needles, it is possible the allantoic fluid can be drawn up by suction. The amount of liquid withdrawn is established by a scale in the hose immediately behind the needle, see Figure 5. A photoelectric sensor capable of registering clear liquids signals that the vacuum can be switched off and that the hose sealed so that the liquid does not run back out.

The titration board moves into position automatically beneath the module with the five needles, so that the samples are transferred into the correct receivers as the puncturing module is lowered, see Figure 6. The eggs are replaced in the tray, which then advances by one row. While this is happening, a cleaning cycle takes place. The needles are rinsed with cleaning fluid and then dried. This serves to prevent samples mixing together and suppresses possible contamination with germs.

When all the eggs have been removed from a tray, the machine returns to starting position and the tray and ti-



Figure 6:

The titration board is brought automatically under the five needles enabling the samples to be transferred into the cuvettes at the right positions. Photograph: IMMS.

Prototype 1.0
in a video via
www.imms.de

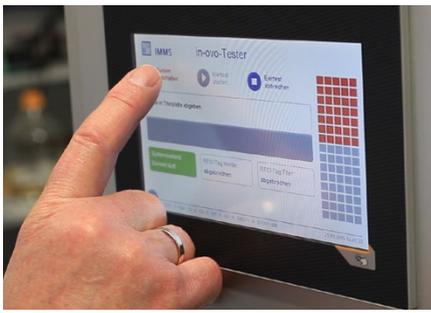


Figure 7: user interface programmed by IMMS for the in-ovo tester. Photograph: IMMS.

Results of project

IMMS brought much knowhow on drives and the development of systems to bear when designing the tester. In particular, it was a question of effective step motors, process controls and process programming combined with pneumatic drives, touch-screen programming and optical means of measurement for the doses of extracted liquid. The constant dialogue with Professor Einspanier also meant that the project raised IMMS' profile of competence in the development of life-science applications. All this contributed to the success of the procedure of automatically sampling allantoic fluid from hens' eggs during the incubation period for purposes of sex determination. Once created, Prototype 1.0 was successfully tested in major experiments and has been handed over to the VPCI to serve as the basis of further development. For instance, the automation of the hormone investigation, the egg removal and the mechanical handling of the trays were outside IMMS' remit. Partners of the VPCI in possession of particular knowledge of commercial egg laying have already moved the IMMS prototype on to new versions after the start on automation provided by IMMS. All in all, the path is now open to an alternative to killing male day-old chicks so that in future there may be closer harmony between mass production and the principles of animal welfare.

Contact person: Dr. Christoph Schäffel, christoph.schaeffel@imms.de

IMMS produced Prototype 1.0 for automated sampling of hens' eggs to enable endocrinological sex determination on being commissioned to do so by the VPCI (Institute of Physiological Chemistry in the Faculty of Veterinary Medicine) of Leipzig University. The project was funded by the BfE (Federal German Ministry of Food and Agriculture) under the code 313-06.01-28-1-33.031-07.

tration boards can be exchanged. The operator receives the appropriate commands from the user interface which has been designed by IMMS, see Figure 7. So that the samples and eggs are correctly linked, each tray and each titration board has an RFID tag. These tags are read with a hand scanner at the start of each work cycle.

More on actuator systems at www.imms.de.

More on open- and closed-loop controls at www.imms.de.

Projects in the field of high-precision drives: www.imms.de.

Prototype 1.0 in a video via www.imms.de



Prototyp für die automatisierte Geschlechtsbestimmung im Hühnerei

Bild 1: Das IMMS hat im Auftrag des Veterinär-Physiologisch-Chemischen Instituts (VPCI) der Universität Leipzig einen ersten Prototyp (rechts) für die automatisierte Geschlechtsdiagnose im Brutei entworfen und realisiert. Grundlage dafür waren die Vorgaben des VPCI auf Basis der Erfahrungen mit für Einzeltests ausgelegten Handgeräten (links). Foto links: Prof. Dr. Almuth Einspanier und Dr. Anne Weißmann. Foto rechts: IMMS.

Motivation und Überblick

Derzeit werden mangels wirtschaftlicher Alternativen Millionen männlicher Küken getötet

Allein in Deutschlands Geflügelwirtschaft werden jedes Jahr ca. 40 – 50 Millionen männliche Eintagsküken getötet, weil sie keine Eier legen und zu wenig Fleisch ansetzen. Die wirtschaftliche Motivation dafür ist die Aufspaltung in zwei Entwicklungslinien für Hühnerrassen in die, die eine hohe Legeleistung aufweisen und jene, die in kurzer Zeit viel Fleisch ansetzen. Nur aus vernünftigen Grund dürfen Tiere laut Tierschutzgesetz getötet werden. Inwieweit das bei einem wirtschaftlichen Grund zutrifft bzw. inwieweit dieser ethische Bedenken überwiegen darf, ist heftig umstritten. Ausstiege aus dem Kükenschreddern sind von der Politik geplant und mehrere Landesregierungen hatten diese Praxis bereits rechtskräftig verboten. Allerdings greifen die Verbote erst dann, wenn es tragfähige Alternativen gibt.¹ Weltweit wird seit Jahren an sehr unterschiedlichen Lösungen gearbeitet, mit denen sich Tierschutz und Massenproduktion in Einklang bringen lassen.²

¹ Vgl. <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/kuekenschreddern-das-gemetzel-geht-weiter-1.3924618>

² Überblick zu den Lösungsansätzen in: „In-ovo-Geschlechtsbestimmung bei Legehybriden mittels endokriner Analyse der Allantoisflüssigkeit“, Anne Weißmann, Leipzig 2014, <http://ul.qucosa.de/api/qucosa%3A12496/attachment/ATT-0/>

Das IMMS hat im Auftrag und nach den Vorgaben des Veterinär-Physiologisch-Chemischen Instituts (VPCI) der Universität Leipzig einen ersten Prototyp für die automatisierte Geschlechtsdiagnose im Brutei entworfen und realisiert. Das in Leipzig seit 2011 entwickelte und in Praxistests validierte endokrinologische Verfahren zur Geschlechtsbestimmung im Hühnerei sollte so automatisiert werden. Grundlage dafür bildeten die Erfahrungen des VPCI mit für Einzeltests ausgelegten Handgeräten. Zentrale Vorgabe war, die Eier im Winkel von 45° zu lagern und Proben mit senkrechtem Einstich von oben zu entnehmen, vgl. Bild 1 (links). Der Prototyp des IMMS für parallele und automatisierte Probenentnahmen ist ein erster Schritt, um künftig in Legehennenbetrieben große Mengen von Hühnereiern automatisch analysieren und männliche Eier vor dem Schlüpfen aussortieren zu können.

> *fast realtime*> *ANCONA*> *INSPECT*> *ADMONT*> *PTB*> *in-ovo*> *Inhalt** *Förderung*

Endokrinologisches Verfahren der Uni Leipzig

Beim Leipziger endokrinologischen Verfahren wird nach derzeitigem Stand der Forschung vor Einsetzen des Schmerzempfindens beim Embryo durch ein kleines Loch in der Eischale mit einer feinen Injektionsnadel ein Tropfen Harn (Allantoisflüssigkeit) des Embryos entnommen. In dieser Probe werden mithilfe des Markers Östrosulfat hormonelle geschlechtsspezifische Differenzen in der Allantoisflüssigkeit von neun Tage alten Embryos untersucht. Wird das gesuchte Hormon nachgewiesen, entwickelt sich ein weibliches Küken. Fehlt es, handelt es sich um ein männliches Küken, das nicht weiter ausgebrütet wird. Das Loch in der Eischale stört die weitere Entwicklung des weiblichen Embryos nicht und muss daher nicht wieder verschlossen werden.³ Bei manueller Punktion und Probenentnahme bei 10.678 Eiern wurde mit diesem Verfahren eine 98%ige Prognose-Genauigkeit am neunten Bruttag erzielt. Es konnten keine signifikanten Unterschiede im Kükenkörpergewicht beim Schlupf festgestellt werden. Aufzuchtversuche bestätigten alle Legeleistungsparameter.⁴

Prototyp 1.0 des IMMS

Das IMMS hat in enger Zusammenarbeit mit Frau Prof. Einspanier (VPCI) ein geeignetes Testerkonzept zur Automatisierung des endokrinologischen Verfahrens entworfen und die Antriebstechnik sowie die Systementwicklung realisiert. Mit dem ersten

*Prototyp 1.0**im Video via**www.imms.de*

³ Vgl. ebd.

⁴ Vgl. „Anwendungsorientierte Untersuchungen zur endokrinologischen In-ovo-Geschlechtsbestimmung beim Haushuhn“, Prof. Dr. Almuth Einspanier, Veterinär-Physiologisch-Chemisches Institut, Universität Leipzig, https://www.hs-osnabrueck.de/fileadmin/HSOS/Homepages/Angewandte_Gefluegelwissenschaften/pdf/2017_8._Gefluegelwissenschafter_30.05.2017.pdf

Prototyp für zunächst 75 Eier pro Horde ist es gelungen, die Probenentnahme von Allantoisflüssigkeit aus Hühnereiern und die Vorbereitung für die Geschlechtsbestimmung inklusive Probenzuordnung zu automatisieren. Bei den durch die Universität Leipzig in Kooperation mit der REWE Group durchgeführten Tests wurde bei bislang 2.100 Eiern beprobt, bei einer Schlupfrate von 86,5% ein Beprobungserfolg von 89,5% erzielt und dabei 95 % der endokrinen Diagnosen korrekt vorgenommen.⁵

Das Grundprinzip dieses Prototyps wird derzeit durch das Joint Venture SELEGGT aus REWE Group und dem holländischen Technologie-Unternehmen HatchTech zur Serienreife mit dem Fokus auf einen höheren Durchsatz mit höherem Beprobungserfolg weiterentwickelt.⁶

> fast realtime

> ANCONA

> INSPECT

> ADMONT

> PTB

> in-ovo

> Inhalt

* Förderung

Lösung des IMMS im Detail

Voruntersuchungen zum maschinellen Durchstoßen der Schale und zur Probenentnahme

Basierend auf den langjährigen Vorversuchen von Prof. Einspanier wurde eine automatisierbare Lösung angedacht, mit der ein sehr kleines Loch in ein Ei eingebracht und Allantoisflüssigkeit entnommen werden kann. Ausgehend von der Praxis, manuell mit einer Spitze vorsichtig das Loch in die Eischale zu drücken, wurde die Idee untersucht, eine Spitze mit einem definierten Gewicht aus einer bestimmten Höhe fallen zu lassen und so die Eischale zu durchstoßen. Hierfür wurden Messreihen für unterschiedliche Spitzen, Gewichte und Fallhöhen durchgeführt. Hat man zu wenig kinetische Energie zur Verfügung, dann wird die Eischale nicht durchstoßen. Bei zu viel Energie wird durch die Anschlagfunktion die Eischale zerstört.

Darüber hinaus wurde untersucht, ob für das Lochen und das Entnehmen unterschiedliche Werkzeuge verwendet werden müssen oder ob es gelingt, mit einem einheitlichen Element das Loch zu schlagen und die Flüssigkeit zu entnehmen. Während für das Einbringen des Lochs eine gehärtete Spitze eine verschleißfeste Lösung darstellte, waren die Experimente mit Röhrchen unterschiedlicher Materialien, Größen, Wandstärken und Anschliffwinkel sehr schwierig. Mithilfe von Testreihen wurden Material und Geometrie für eine Kanüle gefunden, die bei genügend kleinem Außendurchmesser und ausreichend großem Innendurchmesser eine geeignete Materialfestigkeit aufweist. Mit dieser Kanüle konnten Lochen und Probenentnahme zu einem einzigen Arbeitsschritt zusammengeführt werden.

Mehr zur Entwicklung von Aktorsystemen: www.imms.de.

Mehr zu Steuerungen und Regelungen auf www.imms.de.

⁵ Quelle: Universität Leipzig, Veterinär-Physiologisch-Chemisches Institut.

⁶ <https://www.topagrar.com/news/Home-top-News-Geschlechtsbestimmung-beim-Ei-bald-praxisreif-8395092.html>



Bild 2: Hühnereier auf Horden, die in Legehennenbetrieben verwendet werden. Pro Etage bzw. Horde werden 150 Eier im Brutschrank ausgebrütet. Foto: Prof. Dr. Almuth Einspanier und Dr. Anne Weißmann, VPCI.



Bild 3: In-ovo-Tester des IMMS als Prototyp 1.0. u.a. mit (1) Aufnahme für eine Horde (15 Zeilen, 5 Spalten für 75 Eier), (2) Aufnahme und Aktorik für Titerplatten, (3) Stechmodul, (4) Anzeige- und Bedieneinheit. Foto: IMMS.

Vorgaben für den technologischen Ablauf

Die Vorgaben für den technologischen Ablauf wurden von Frau Prof. Einspanier definiert und in regelmäßigen Abständen durch intensiven Austausch aktualisiert. Zu einer festgelegten Zeit vor dem zehnten Bruttag soll eine Horde mit 75 Eiern aus dem Brutschrank genommen und in den Prototyp eingelegt werden. Die Vorrichtungen im Brutschrank zeigt Bild 2. Dann soll aus allen Eiern dieser Horde die Allantoisflüssigkeit automatisch entnommen und geordnet in einer geeigneten Titerplatte abgelegt werden. Die sich anschließenden Schritte erfolgen manuell: die Flüssigkeiten werden hormonell untersucht. Die Eier mit den männlichen Embryonen werden aussortiert und die Horde mit den verbliebenen Eiern kommt wieder in den Brutschrank. Für die Wiederholung des Vorgangs mit weiteren Horden ist die Probenentnahme mit rückstandsfreien Aufnahmevorrichtungen zu gewährleisten. Zudem sollte sichergestellt werden, dass die Anlage keimfrei gehalten wird.

Aufbau des Prototyps 1.0 des IMMS

Für die vollautomatische Entnahme der Allantoisflüssigkeit und deren Abgabe in einer Titerplatte hat das IMMS den in-ovo-Tester als Prototyp 1.0 realisiert, vgl. Bild 3. Wesentliche Komponenten des in-ovo-Testers sind die Aufnahme für eine Horde, die mit 75 Hühnereiern in 15 Zeilen und 5 Spalten bestückt ist, und eine weitere Aufnahme und Aktorik für Titerplatten zur Ablage der Flüssigkeitsproben. Hinzu kommen

Prototyp 1.0

im Video via
www.imms.de

Jahresbericht
IMMS 2017

Einrichtungen zur schonenden Handhabung und Positionierung der Eier, ein Stechmodul sowie eine Anzeige- und Bedieneinheit. Um Querkontaminationen zu vermeiden, wurde eine Einrichtung zur Reinigung und Trocknung der Kanülen realisiert. Mit einer UV-Lampe für eine allgemeine Entkeimung außerhalb der Betriebszeiten des Testers werden die notwendigen hygienischen Bedingungen eingehalten.

> fast realtime

> ANCONA

> INSPECT

> ADMONT

> PTB

> in-ovo

Automatische Abläufe des in-ovo-Testers

Kein Ei gleicht dem anderen – Auslegung für natürliche Schwankungen

Um aus dem Ei Allantoisflüssigkeit neben der Luftkammer zu entnehmen, wird es unter das Stechmodul bewegt. Die Eier werden mit der Luftkammer nach oben in derselben Lage wie in den Brutschränken, vgl. Bild 2, in den Prototyp eingelegt. Der höchste Punkt des Eis ist die gewünschte Einstechposition zur Entnahme der Allantoisflüssigkeit. Aber auch wenn die Eier in der Horde die richtige Position haben, sind sie unterschiedlich groß. Mit Messreihen und Tabellen wurden diese Unterschiede erfasst und dokumentiert. Damit liegt der gewünschte Einstechpunkt bei den fünf Eiern, die gleichzeitig beprobt werden sollen, auf unterschiedlicher Höhe. Jetzt müssten die Kanülen am Einstechmodul an jeweils unterschiedlichen Punkten starten, um mit der richtigen Fallhöhe jedes Ei zu treffen. Ein solcher Aufbau würde aus dem Einstechmodul eine aufwendige, störanfällige und teure Baugruppe machen. Auch läge das Ei lose in der Horde, so dass es sich beim Einstechen verdrehen kann und damit die Gefahr besteht, dass die Kanüle oder das Ei beschädigt werden.

> Inhalt

* Förderung

Die Lösung für beide Probleme besteht in der Prinzipumkehr. Die Eier, die beprobt werden sollen, werden aus der Horde herausgehoben und gegen einen Anschlag bewegt, vgl. Bild 4. Dadurch hat jede Eioberfläche in Bezug auf das Einstechmodul die gleiche Höhe. Hinzu kommt, dass das Ei mit pneumatisch gefederten Elementen angedrückt wird und sich nicht mehr verdrehen kann. Seitliche Führungsbleche sorgen während des Anhebens zusätzlich für eine korrekte Lage.

Prototyp 1.0

im Video via

www.imms.de

Bild 4: Das Anheben und Andrücken unterschiedlich großer Eier gegen einen Anschlag bewirkt, dass jede Eioberfläche in Bezug auf das Einstechmodul die gleiche Höhe hat und für das Einstechen arretiert ist. Fotos: IMMS.





Bild 5:

Stechmodule mit Kanülen sowie Schläuche zum Ansaugen der Proben mit Lichtschranke zur Detektion klarer Flüssigkeiten.

Foto: IMMS.

> fast realtime

> ANCONA

> INSPECT

> ADMONT

> PTB

> in-ovo

> Inhalt

* Förderung

Die exakt vorgegebene Einstechtiefe wird durch die Länge der Kanülen erreicht. Anstechpunkt und Anschlagstelle sind auf kurzem Wege verbunden und liegen wegen des ringförmigen Anschlags ineinander. So kommt die Krümmung der Eioberfläche nicht zur Wirkung.

Probenentnahme und -zuordnung

Die Allantoisflüssigkeit kann trotz des sehr kleinen Querschnittes der Kanüle mittels Vakuum angesaugt werden. Die Menge der entnommenen Probe wird durch eine Flüssigkeitsniveaumessung im Schlauch ermittelt, der sich unmittelbar hinter der Kanüle befindet, vgl. Bild 5. Eine Lichtschranke, die klare Flüssigkeiten detektieren kann, gibt das Signal zur Abschaltung des Vakuums und die gleichzeitige Sperrung des Schlauchs, damit die angesaugte Flüssigkeit nicht herausläuft.

Die Titerplatte wird automatisch so unter das Modul mit den fünf Kanülen geführt, dass die Proben mit dem Absenken der Stechmodule an den richtigen Positionen in die Titerplatten abgegeben werden, vgl. Bild 6. Die Eier werden wieder in der Horde abgesetzt und diese fährt eine Reihe weiter. Parallel dazu läuft ein Reinigungszyklus ab. Die Kanülen werden mit Reinigungsflüssigkeit gespült und anschließend getrocknet. So wird die Vermischung der Proben untereinander verhindert und die Besiedelung mit Keimen unterdrückt.

Bild 6:

Die Titerplatte wird automatisch so unter die fünf Kanülen geführt, dass die Proben an den richtigen Positionen in die Küvetten abgegeben werden. Foto: IMMS.



Prototyp 1.0
im Video via
www.imms.de

Jahresbericht

IMMS 2017

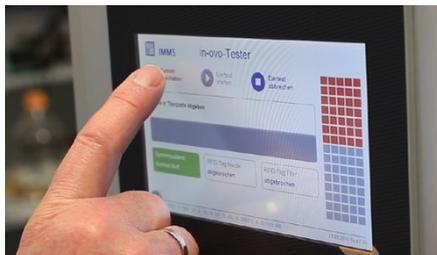


Bild 7: Vom IMMS programmierte Nutzeroberfläche für den In-ovo-Tester. Foto: IMMS.

und Eier richtig zuzuordnen, wird jede Horde und jede Titerplatte mit einem RFID-Tag ausgestattet. Diese Tags werden am Anfang jedes Bearbeitungszyklus mit einem Handscanner ausgelesen.

Projektergebnis

Das IMMS hat sein Know-how in den Bereichen Antriebstechnik und Systementwicklung in den Entwurf des Testerkonzepts eingebracht, insbesondere auf den Gebieten des Einsatzes von effektiven Schrittmotoren, der Installation von Ablaufsteuerungen und deren Programmierung in Kombination mit pneumatischen Antrieben, der Programmierung von Touchscreens und des Einsatzes von optischer Messtechnik bei der Dosierung von Flüssigkeiten. Im Projekt wurden darüber hinaus im engen Dialog mit Frau Prof. Einspanier Kompetenzen für die Entwicklung von Life-Science-Anwendungen ausgebaut. So ist es gelungen, den Prozess der Probenentnahme von Allantoisflüssigkeit aus Hühnereiern im Brutprozess zum Zweck der Geschlechtsbestimmung zu automatisieren. Der realisierte Prototyp 1.0 wurde in Großversuchen erfolgreich erprobt und als Basis für Weiterentwicklungen an das VPCI übergeben. Beispielsweise waren die Automation der hormonellen Untersuchungen, des Aussortierens von Eiern oder des Handlings der Horden nicht Gegenstand der Entwicklungen am IMMS. Partner des VPCI mit speziellem Verfahrens-Know-how für Legehennenbetriebe haben nach dem ersten Schritt zur Automation am IMMS dessen Prototyp bereits zu neueren Versionen des Prototyps vorangebracht. Somit ist man auf dem Weg, eine Alternative zum Töten männlicher Küken zu entwickeln, mit der sich künftig Tierschutz und Massenproduktion in Einklang bringen lassen könnten.

Kontakt: Dr.-Ing. Christoph Schäffel, christoph.schaeffel@imms.de

Das IMMS hat im Auftrag des Veterinär Physiologisch-Chemischen Instituts der Universität Leipzig den Prototyp 1.0 für die automatisierte Probenentnahme zur endokrinologischen Geschlechtsbestimmung im Hühnerei entwickelt und aufgebaut. Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung unter dem Kennzeichen 313-06.01-28-1-33.031-07 gefördert.

Wenn aus allen Eiern einer Horde die Probe entnommen wurde, fährt die Maschine in ihre Ausgangsstellung und Horde und Titerplatten können gewechselt werden. Der Bediener wird über die vom IMMS realisierte Nutzeroberfläche zu den entsprechenden Handlungen aufgefordert, vgl. Bild 7. Um Proben

> fast realtime

> ANCONA

> INSPECT

> ADMONT

> PTB

> in-ovo

> Inhalt

* Förderung

Mehr zur Entwicklung von Aktorsystemen:
www.imms.de.

Mehr zu Steuerungen und Regelungen auf
www.imms.de.

Projekte zu Hochpräzisionsantrieben auf
www.imms.de.

Prototyp 1.0 im Video via
www.imms.de