



How chickens ward off diseases

Benjamin Schusser, Professor of Reproductive Biotechnology, investigates the immune system of chickens. He hopes to prevent poultry diseases, in order to make a significant contribution to animal health.

A multitude of diseases threatens poultry populations worldwide. Pathogens such as salmonella or avian influenza can also infect both chickens and humans, thus posing a threat to human health while continuing to affect animal health. So far, optimized vaccines have helped to keep these animals healthy. "No other species is vaccinated as often as the domestic chicken, but there is still limited knowledge about how its immune system works," says Schusser. To develop good vaccines, biologists and veterinarians must better understand the chicken's immunological defense mechanisms.

Professor Dr. Schusser has been dealing with this topic for some time now. During a research period in California, he made a breakthrough, becoming the first scientist in the world to develop a technology that can selectively deactivate individual genes in a bird. "This enabled us to switch off the development of so-called B cells," says Schusser. These cells play a central role in the immune system because they produce antibodies, which in turn make pathogens harmless. "We are now investigating in detail how the absence of these important B cells affects these animals," he explains.

Today, back in Germany, Schusser and his team are also working on genetically modified chickens and are using the latest biotechnological tools such as the CRISPR/Cas9 gene scissors, to better understand disease control for these birds. Worldwide, a multitude of pathogens threatens the health of billions of chickens. "With our research, we are creating the basis for better vaccines and targeted therapies," says Schusser. Given the great demand for poultry, such progress is urgently needed. "Globally, poultry products are number

one in terms of animal protein in human nutrition." Thus, Schusser's research is also of enormous economic importance.

WIE HÜHNER KRANKHEITEN ABWEHREN - Benjamin Schusser, Professor für Biotechnologie der Reproduktion, untersucht das Immunsystem von Hühnern. So will er Geflügelkrankheiten rechtzeitig vorbeugen und somit entscheidend zur Tiergesundheit beitragen.

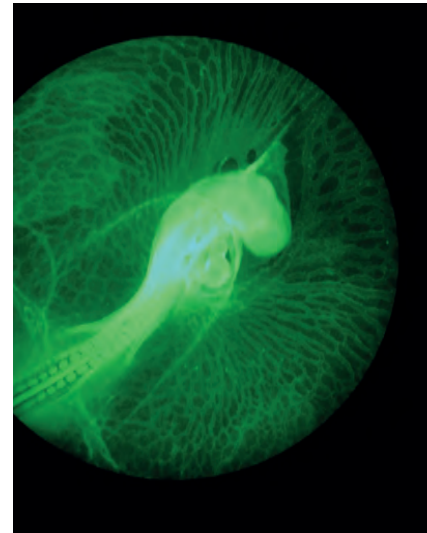
Eine Vielzahl von Krankheiten bedrohen die Geflügelbestände weltweit. Erreger wie Salmonellen oder die Vogelgrippe können sowohl Hühner als auch Menschen befallen. Sie stellen somit eine Gefahr für die menschliche Gesundheit dar und beeinträchtigen weiterhin die Tiergesundheit entscheidend. Optimierte Impfstoffe helfen, die Tiere gesund zu halten. „Kaum eine Spezies wird so oft geimpft wie das Haushuhn und dennoch ist wenig darüber bekannt, wie dessen Immunsystem funktioniert“, sagt Schusser. Um gute Impfstoffe entwickeln zu können, müssen Biologen und Tiermediziner die körpereigenen Abwehrmechanismen der Hühner besser verstehen lernen.

Schon seit einiger Zeit befasst sich der Veterinärmediziner mit diesem Thema. Während seiner Forschungszeit in Kalifornien gelang ihm ein Durchbruch: Als erster Wissenschaftler weltweit entwickelte er eine Technologie, mit der sich bei einem Vogel einzelne Gene gezielt deaktivieren lassen. „So konnten wir die Entwicklung der sogenannten B-Zellen ausschalten“, sagt Schusser. Diese spielen bei der Immunabwehr eine zentrale Rolle, weil sie Antikörper produzieren, die wiederum Krankheitserreger unschädlich machen. „Wir untersuchen jetzt, wie sich das Fehlen dieser wichtigen B-Zellen im Detail auswirkt“, erklärt er.

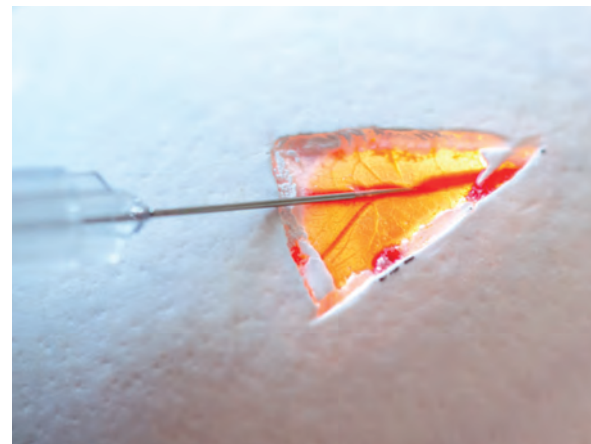
Zurück in Deutschland arbeitet Schusser mit seinem Team auch an gentechnisch veränderten Hühnern und nutzt neueste

biotechnologische Werkzeuge wie die Genschere CRISPR/Cas9, um die Krankheitsabwehr der Vögel besser zu verstehen. Weltweit bedroht eine Vielzahl an Pathogenen die Gesundheit von Milliarden Hühnern. „Mit unserer Forschung schaffen wir die Basis für bessere Impfstoffe und gezielte Therapien“, sagt Schusser. Angesichts der großen Nachfrage nach Geflügel sind solche Fortschritte dringend nötig: „In Bezug auf tierisches Protein in der menschlichen Ernährung sind Geflügelprodukte global betrachtet die Nummer eins.“

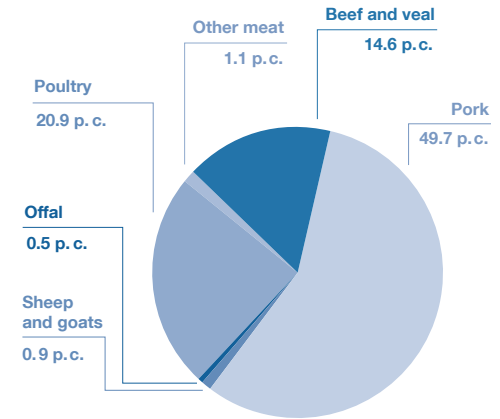
Schussers Forschung kommt so eine enorme wirtschaftliche Bedeutung zu. ■



Biotechnological tools: With the availability of chicken primordial germ cell cultures it became possible to generate genetically modified chickens. Here chicken embryos are shown with ubiquitous expression of green fluorescent protein (upper photo), which can now be used for adoptive transfer studies *in vivo* (lower photo) and *in vivo* (upper right photo) to dissect the avian immune response towards pathogens. Green fluorescent cells from transgenic birds are transplanted into non-fluorescent embryos (lower right photo). Biotechnologische Methoden: Mit der Verfügbarkeit einer Technologie zur Kultivierung von primordialen Keimzellen des Huhns wurde es möglich, genetisch modifizierte Hühner zu generieren. Der hier gezeigte Hühnerembryo exprimiert ubiquitär ein grün fluoreszierendes Protein (oberes Foto). Zellen dieses Embryos können nun für adoptive Transferexperimente im Ei (unteres Foto) und Tier (Foto oben rechts) genutzt werden, um die aviäre Immunantwort gegenüber Pathogenen zu untersuchen. Grün fluoreszierende Zellen des transgenen Vogels werden in nicht fluoreszierende Embryonen übertragen (Foto unten rechts).



Meat consumption per capita in Germany



Total: 87.8 kgs
Insgesamt: 87,8 kg

Rind- und Kalbfleisch 14,6 kg (pro Kopf)
Schweinefleisch 49,7 kg
Schaf- und Ziegenfleisch 0,9 kg
Innereien 0,5 kg
Geflügelfleisch 20,9 kg
Sonstiges Fleisch 1,1 kg

Source: Federal Statistical Office, preliminary figures for 2017