

ZumHofe

MAGAZIN FÜR TIERÄRZTE

Stürmische Zeiten

Betriebliche Biosicherheit
schützt vor Krankheiten
und Tierseuchen

01
2020



LIEBE LESERIN, LIEBER LESER!



Dr. Hermann-Josef Nienhoff
Geschäftsführer der QS Qualität
und Sicherheit GmbH



Impressum

„Zum Hofe“, Ausgabe 01/2020,
erschienen im Mai 2020

Herausgeber:

QS Qualität und Sicherheit GmbH

Dr. Hermann-Josef Nienhoff, Geschäftsführer

Schedestr. 1-3

D-53113 Bonn

Telefon: +49 228 35068-0

Telefax: +49 228 35068-10

E-Mail: info@q-s.de

www.q-s.de

Text- und Bildredaktion:

Kerstin Rubel

Gestaltung:

Susanne Del Din

Bildnachweis:

QS Qualität und Sicherheit GmbH (Wolfgang

Uhlig), Frederking & Thaler Verlag (Bastian

Werner), Shutterstock (Bogdan Sonjachnyj,

JaxxLawson, e X p o s e, Arina_B, El Coro-

nesta, Dicky Asmoro, Paul Wittet, Guenter

Albers, Maria Sbytova, ersen sener, Ryzhkov

Sergey, dropStock, Manuel Ascanio, Michal

Kimmel, freya-photographer), Unsplash

(Boris smokrovic, Baylee Gramling, Vidar

Nordli-Mathisen, Gaetano Cessati, Wynand

van Poortvliet, Yomex Owo)

„Zum Hofe“ erscheint zweimal jährlich,

kostenfrei für Tierärzte im QS-System.

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck nur

nach vorheriger Einwilligung.

Corona bestimmt zurzeit das gesellschaftliche Leben, die Wirtschaft und den Arbeitsalltag. Für unsere Branche dürfen wir die Achtsamkeit hinsichtlich der Viren der hochpathogenen Aviäre Influenza und der Viren der Afrikanische Schweinepest dennoch nicht vernachlässigen. Die Biosicherheit in den tierhaltenden Betrieben bedarf der täglichen Aufmerksamkeit. Der Landwirt Jochen Westermann mästet Schweine und hat, zusammen mit seinem Hoftierarzt Dr. Ludger Wegener, die Seuchenprävention seines Betriebs optimiert (Reportage ab Seite 4). Heute steht er mit dem QS-Biosicherheitsindex von 100 Punkten gut da. 100 Punkte erreichen Schweinehalter, die in Sachen Biosicherheit alles richtig gemacht haben. Das ist der Maximalwert im Biosicherheitsindex, den die QS-Datenbank seit Januar errechnet. Er ist einer von zwei neuen Indices, die sich aus den Auditergebnissen berechnen lassen und die in der tiermedizinischen Bestandsbetreuung als auch in der Zusammenarbeit mit dem Veterinäramt nützliche Indikatoren sein können. Alle Details hierzu erfahren Sie ab Seite 16.

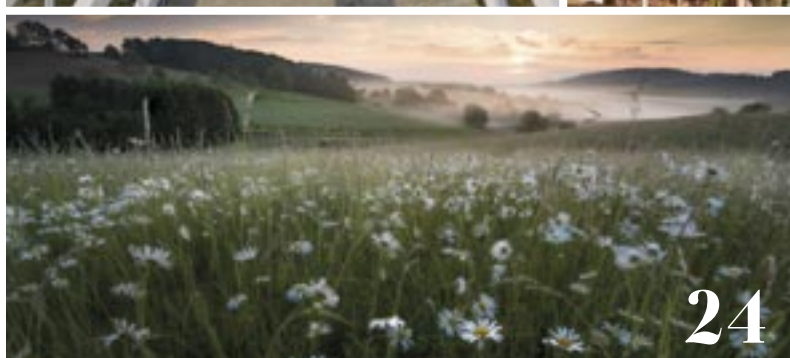
In der letzten Ausgabe widmete sich „Zum Hofe“ den massiven Nachwuchssorgen, die die Nutztiermedizin und damit auch die Landwirtschaft hierzulande plagten. Dr. Hanna Gerß zeigt in diesem Heft, dass es auch den Gegenentwurf gibt: Sie ist jung, weiblich, selbstständig, sie ist aufs Land gezogen und praktiziert als Fachtierärztin für Schweine in Niedersachsen – obwohl sie sich „an der Uni noch geweigert hat, Ferkel zu kastrieren“. Wie es zu dem Wandel kam? Das verraten wir ab Seite 10.

Besonders spannend finde ich auch das Interview mit Prof. Johanna Fink-Gremmels zum Thema Antibiotikaresistenzen. Ihr Ruf nach einem radikalen Umdenken hat meines Erachtens in den Nutztierpraxen bereits starken Widerhall gefunden.

Ein anderes Thema, das nicht nur uns, sondern auch die Medienlandschaft bewegt, ist die Künstliche Intelligenz und die Möglichkeiten, die sie uns bietet – oder eben auch nicht. „Zum Hofe“ hat sich ein Beispiel aus der Humanmedizin angesehen, eine App, die Krankheiten „diagnostiziert“. Ob dieser Begriff an dieser Stelle passt, lesen Sie am besten selbst ab Seite 32.

Mit diesen Themen – und noch mehr – wünsche ich Ihnen eine spannende Lektüre,

Ihr Dr. Hermann-Josef Nienhoff



Das eigene Tor sauber halten	4
ASP-PRÄVENTION: SCHWEINEHALTER JOCHEN WESTERMANN UND HOFTIERARZT DR. LUDGER WEGENER	
Alles unter einem Hut	10
FACHTIERÄRZTIN FÜR SCHWEINE: DR. HANNA GERß	
Wo geht's lang?	16
RISIKOEINSCHÄTZUNG AUF EINEN BLICK: NEUE QS-AUDITINDICES	
„Wenn wir etwas sehen, dann haben wir bald auch eine Lösung“	20
PROF. DR. JOHANNA FINK-GREMMELS FORSCHT ZU ANTIBIOTIKARESISTENZEN	

Bildband	24
SCHÖNES WETTER	
Zu Besuch bei Dr. Ada	32
KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IN DER HUMANMEDIZIN	
Wie viel „Vitamin W“ braucht der Mensch?	36
WALDMEDIZIN IM LICHT DER WISSENSCHAFT	
Alles so schön bunt hier	40
DIE FARBENLEHRE DER VOGELWELT	



ASP-PRÄVENTION: SCHWEINEHALTER JOCHEN WESTERMANN
UND HOFTIERARZT DR. LUDGER WEGENER

Das eigene Tor sauber halten

Brechen Tierseuchen aus, dann haben sie schwerste sozio-ökonomische Folgen. In Zeiten der Afrikanischen Schweinepest (ASP) dreht sich deshalb alles um Prävention und Biosicherheit. „Zum Hofe“ war im südlichen Münsterland unterwegs und hat Jochen Westermann in Selm besucht. Gemeinsam mit seinem Hoftierarzt Dr. Ludger Wegener hat der Schweinehalter eine ganze Reihe von Biosicherheitsmaßnahmen umgesetzt, um seinen Bestand vor dem ASP-Virus zu schützen.

„Wo ein Wille ist, da ist auch ein Weg.“ Dieser Satz fällt mehrfach. Und er scheint typisch für Jochen Westermann. Der junge Landwirt hat in Sachen Seuchenprävention einiges angepackt – und steht heute gut da. Auch in Zahlen: Mit zwei seiner Betriebsteile erreicht er 100 Punkte im QS-Biosicherheitsindex (BSI), das ist der Maximalwert. Andere Betriebsteile lagen bei seinem letzten Audit im Juli 2018 knapp darunter, Schwachstellen hat er seither nachgebessert. Der BSI, den QS seit Januar errechnet, versteht sich als betriebsspezifisches Frühwarnsystem, das aufzeigt, ob und wo es Eintragsrisiken gibt (mehr dazu auf Seite 16).

Westermann ist auf dem Hof, den er heute führt, groß geworden. Denkt er an seine Kindheit, dann erzählt er von Milchkühen, Bullen, Hühnern, Schweinen und Ziegen. Mit den Jahren und der voranschreitenden Spezialisierung änderte sich die Szenerie – bundesweit. Übrig blieb meist nur eine Tierart, in Westermanns Falle das Schwein. Den ersten Maststall baute, ganz im Sinne seines Nachfolgers, der Senior. „Die anderen Baumaßnahmen folgten zwischen 2005 und 2011“, berichtet Jochen Westermann. In Sachen Biosicherheit ein Glücksfall, denn mit den zahlreichen Problemen, die alte Anlagen aufwerfen können, muss er sich nicht herumschlagen. Auch bei der



Jochen Westermann studierte in Bonn Landwirtschaft. 2007 kehrte er heim ins Münsterland, übernahm den alteingesessenen Hof von seinen Eltern und baute ihn aus.



Dr. Ludger Wegener, Praxisgemeinschaft Lüdinghauser Straße, kommt aus dem nah gelegenen Nordkirchen. Der Fachtierarzt für Schweine betreut den Bestand von Westermann seit zwölf Jahren.



An der Hofeinfahrt haben die Eltern von Jochen Westermann neu gebaut.



„Umso weniger Tierherkünfte, desto besser für die Bestandsgesundheit“, sagt Wegener. Bei den Tieren, die Westermann mästet, gibt es nur eine Herkunft.



Kinder gehören auf dem Hof dazu: Jochen Westermann hat mit seiner Ehefrau vier Mädchen.

Schwarz-Weiß-Trennung, der Lagerung und dem Umgang mit Einstreu, Dung, Kadavern und Futtermitteln, allesamt wichtige Biosicherheitsfaktoren, steht der 39-Jährige gut da. So fällt in seinen Ställen beispielsweise ausschließlich Gülle an, die sich sauber lagern und ausbringen lässt. Westermann schaffte im letzten Jahr einen abschließbaren Edelstahlbehälter zur Kadaverlagerung an, zudem umzäunte er alle Betriebsstätten und damit auch sein Fahr-silo. Hier lagert CCM, ein Maiskorn-Spindel-Gemisch, das Westermann verfüttert.

Zu seinem alteingesessenen Hof gehören heute drei weitere Pachtbetriebe. Sie liegen alle in der Nähe, sozusagen in „Fahrradweite“, um es münsterlandtypisch auszudrücken. Neben Mast betreibt Westermann dort Ferkelaufzucht, der komplette Nachwuchs besitzt eine Herkunft. „Wilder Ferkelaufkauf wäre auch Gift für die Biosicherheit“, meint Hoftierarzt Ludger Wegener, „umso weniger Tierherkünfte, desto besser für die Bestandsgesundheit.“

Das gilt auch für den nächsten Punkt: Westermann arbeitet im strikten Rein-raus-Verfahren. „Wir fahren die einzelnen Ställe bis auf null leer. Das gibt uns immer wieder die Chance zum Neustart“, sagt er. Ist einmal alles gesäubert und desinfiziert, müssen sich die neu eingestellten Tiere nicht mit Krankheitskeimen auseinandersetzen, die ihnen ihre Vorgänger hinterlassen haben. „Gerade bei den Baby-Ferkeln spürt man sofort, ob gut gereinigt wurde.“ Wegener kann das nur bestätigen. Der Fachtierarzt für Schweine ist in der Bestandsbetreuung und als amtlicher Tierarzt im Fleischuntersuchungsbezirk Nordkirchen und Olfen, Kreis Coesfeld, unterwegs. Unterm Strich kennt er „alles, was im Schweinebereich so läuft“. Die Hälfte der Betriebe, die er betreut, arbeitet im geschlossenen System, die anderen haben Sauenhaltung und Ferkelaufzucht oder eben Mast.

Wegeners Einzugsgebiet ist das Münsterland. 2019 brachen hier, im Kreis Steinfurt, selbsternannte Tierschützer in mehrere Schweineställe ein, die Presse verbreitete Bilder. Seitdem hat der Tierarzt noch mehr zu tun als ohnehin. Das zuständige Veterinäramt unternahm Ad-hoc-Tierschutzkontrollen in vielen Betrieben, bei der Hälfte gab es Beanstandungen. „Das Problem dabei ist, wie so oft,



Jochen Westermann lebt mit seiner Familie in dem alten Bauernhaus – so wünschte er es sich schon in Kindertagen.



Arbeitsalltag auf dem Trecker. Neben Weizen, Roggen und Triticale wächst Mais auf Westermanns Acker. Er wird als Silage (CCM) verfüttert.

dass viele Mängel im Graubereich liegen. Muss beispielsweise ein Schwein, das lahmt, behandelt werden? Oder gesundet es nach zwei Tagen von selbst wieder?“, fragt Wegener. „Es gibt da kein Zentimetermaß, das wir Praktiker anlegen können und, zack, ein wasserdichtes Ergebnis haben. Das gilt für viele Alltäglichkeiten.“ Ein Großteil von

„Ich fasse kein Wildschwein mehr an und auf den Hof kommt mir auch keins.“

Wegeners Arbeitszeit entfällt deshalb auf Kommunikation – mit den Tierhaltern, mit dem Veterinäramt – und dazu die ganze Bürokratie. „Ein Drittel meiner Zeit verbringe ich nur noch im Stall, den Rest im Büro und im Auto am Telefon“, rechnet er vor.

Ein Einbruch im Schweinestall wäre, aus Sicht der Biosicherheit, ein echter GAU – auch für Westermann: „Der Mensch ist und bleibt der größte Unsicherheitsfaktor“, sagt er. „Deswegen ist mir unbegreiflich, warum nicht alle Autobahnrastplätze umzäunt werden – genauso wie unsere Ställe.“ Zwar ist ASP keine Zoonose und für den Menschen und andere Tiere ungefährlich, aber bei der gegenwärtigen Ausbreitung über weite Distanzen und Ländergrenzen hinweg besitzt der Mensch tatsächlich die „tragende Rolle“. Die ASP-Verbreitung entlang von Hauptverkehrsstraßen lässt sich epidemiologisch gut nachvollziehen, heißt es auch vom Friedrich-Loeffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit. „Es ist doch allen klar, dass von weggeworfenen Wurstbrotten oder von Grillfleisch, das Wildschweine fressen und so den ASP-Virus aufnehmen können, die größte Bedrohung ausgeht“, meint auch Wegener und kommt in Fahrt: „Schauen Sie sich doch mal auf einem

Rastplatz um! Da sitzen Lkw-Fahrer aus Osteuropa und packen ihre Butterbrote aus der Heimat aus.“

Wildschweine gelten in den ASP-betroffenen Ländern als wesentlicher Übertragungsfaktor. Ein weiterer Risikofaktor liegt deshalb in Wildfleisch und Jagdtrophäen, die aus belasteten Regionen mitgebracht werden. „Eine Jagd in Brandenburg habe ich deshalb schon abgesagt“, berichtet Wegener, „mir ist die polnische Grenze zu nah.“ Wie so viele Hoftierärzte und Bauern jagt auch er. Ebenso Westermann, er hält das Revier um den eigenen Hof. Schwarzwild lebt auch hier, wenn auch erst seit ein paar Jahren. In ASP-Zeiten verlangt die Jagd strengste Hygiene, konsequente Beprobung auf Krankheitskeime und ein hohes Bewusstsein für die betriebliche Biosicherheit. „Das Aufbrechen der Tiere übernimmt bei uns im Revier der Jagdaufseher, es gibt eine verschlossene Tonne für die Innereien“, sagt Westermann. „Ich fasse kein Wildschwein mehr an und auf den Hof kommt mir auch keins.“

Überhaupt achtet der Landwirt darauf, wer oder was bei ihm vorfährt. Denn auch im logistischen Mikrokosmos liegt eine beträchtliche ASP-Gefahr: ob Kleidung, Futter, Fahrzeuge,

Maschinen und Geräte – letztlich sorgt der Mensch für den Erregereintrag. Westermann verzichtet deshalb auf Aushilfen und Personal aus dem ASP-belasteten Ausland. Er beschäftigt nur Festangestellte, die in der Nachbarschaft leben, und einen Auszubildenden. Ein weiterer Mitarbeiter wird im Sommer folgen, zwar ist der Senior noch voll im Betrieb, aber auch er will irgendwann mal kürzertreten.

Auch wenn Westermann mit seinem Personal ganz solide aufgestellt ist, treibt ihn das Thema spürbar um: „Einen, der Trecker fährt, finden Sie immer. Aber jemanden, den Sie auch an Tiere lassen wollen, da wird es schon eng“, meint er. Stallgeruch und Wochenenddienste erschweren die Suche, außerdem drückt der allgegenwärtige Personalmangel. Daher denkt der vierfache Familienvater langfristig: Er versucht, Mitarbeiter aus der Region zu gewinnen, investiert in Ausbildung und Fachschule, bezahlt ordentlich, übernimmt die Wäsche der Stallkleidung, bietet Familienanschluss – jeden Mittag wird für alle frisch gekocht. „Das Umfeld, das wir bieten, ist nicht schlecht. Das sehe ich den Bewerbern an“, so Westermann. „Man muss etwas dafür tun, gute Leute zu bekommen.“



Seit letztem Jahr besitzen alle Betriebsstätten einen Zaun. Er soll vor vier-, aber auch vor zweibeinigen ASP-Trägern schützen.



Das Fahrsilo liegt innerhalb des eingezäunten Hofes, zudem bekam es im letzten Jahr eine Überdachung.

Neben dem alleinigewirtschafteten Hof bewirtschaftet Westermann drei weitere Pachtbetriebe.



„Wildschweine gab es bis vor zehn Jahren im hiesigen Jagdrevier gar nicht“, berichtet Westermann. Im letzten Jahr sind dort allerdings vier Stück geschossen worden. „Die Tiere breiten sich immer weiter aus.“



„Wo wir Ackerbau betreiben, verbringen andere ihre Freizeit“, sagt Westermann. Das Münsterland ist eine typische Naherholungsregion. In der Nähe seines Betriebs befindet sich ein Badesee mit Campingplatz. Beunruhigt das den Landwirt? „Nein, Campingplätze sind gut gesichert und umzäunt. Außerdem kommen die hiesigen Feriengäste aus dem ASP-freien Ruhrgebiet.“





FACHTIERÄRZTIN FÜR SCHWEINE:
DR. HANNA GERß

Alles unter einem Hut

Mit dem Klingeln erhebt sich ein mehrstimmiges Hundegebell. Taiga, Arno und Ronja, die drei Urheber, stehen parat, als Dr. Hanna Gerß die Tür öffnet. Seit 2014 ist die 38-Jährige selbstständig, sie hat ihr Berufs- und Privatleben unter einen Hut gebracht. Mit ihrer Einzelpraxis im niedersächsischen Schüttorf arbeitet sie seither für Schweine und Rinderhaltende Betriebe.

Sie sind Fachtierärztin für Schweine. Wie sind Sie auf das Schwein gekommen?

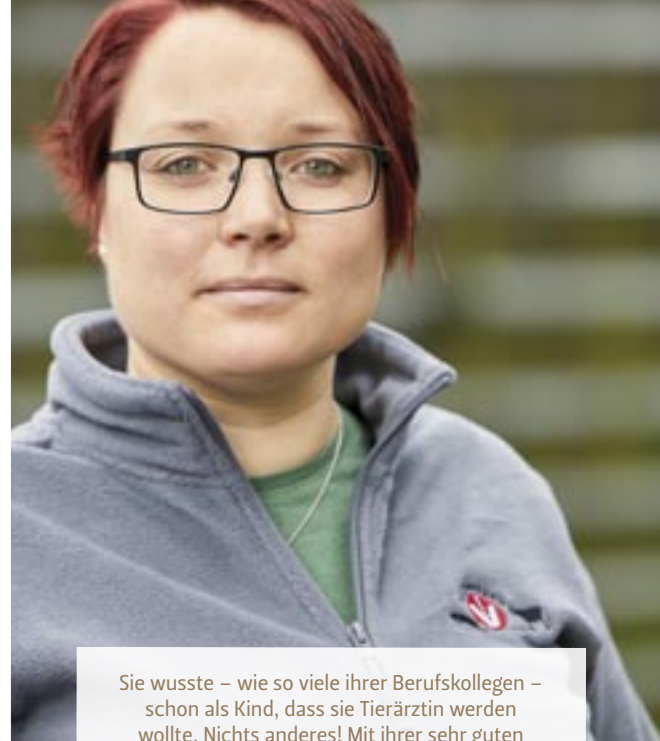
„Entscheidend war ein Praktikum, das ich während meines Studiums in einer Nutztierpraxis gemacht habe. Der Chef ließ mich total viel machen, das gefiel mir und brachte für mich eine Wende. Immerhin hatte ich mich an der Uni noch geweigert, Ferkel zu kastrieren. In meiner Doktorarbeit habe ich mich dann auch mit Schweinen beschäftigt. Es ging um Infrarotthermographie und ihre Anwendbarkeit im Tierseuchenkrisenfall. Darüber bin ich immer weiter in den Fachbereich und in die Landwirtschaft hineingewachsen.“

Sie sind also erst während Ihres Studiums mit Landwirtschaft und Nutztieren in Kontakt gekommen?

„Ja, genau, in meiner Kindheit gab es keine Berührungspunkte. Ich hatte Kaninchen und Meerschweinchen, meine ganze Familie ist außerdem pferdebegeistert und ursprünglich wollte ich mich auch auf Pferde spezialisieren.“



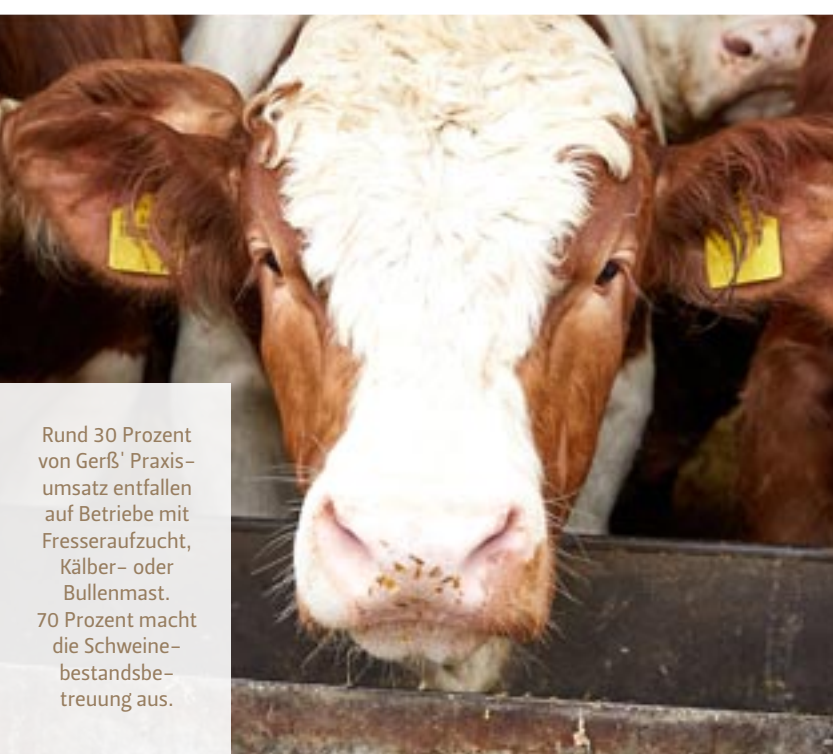
Als Selbstständige hat Dr. Hanna Gerß ihr berufliches und ihr privates Leben unter einen Hut gebracht.



Sie wusste – wie so viele ihrer Berufskollegen – schon als Kind, dass sie Tierärztin werden wollte. Nichts anderes! Mit ihrer sehr guten Abiturnote, für die sie zielbewusst in der Schule gebüffelt hatte, packte sie geradewegs den Numerus clausus und begann an der Tierärztlichen Hochschule Hannover zu studieren.



Erst während ihres Studiums, genauer als Praktikantin in einer Nutztierpraxis, lernte Gerß die Landwirtschaft kennen. Heute ist sie Fachtierärztin für Schweine.



Rund 30 Prozent von Gerß' Praxisumsatz entfallen auf Betriebe mit Fresseraufzucht, Kälber- oder Bullenmast. 70 Prozent macht die Schweinebestandsbetreuung aus.



„Ich habe ein kleines, aber gut eingespieltes Team“, sagt Gerß stolz. Neben einer angestellten Teilzeitkraft, die sich um Büro und Apotheke kümmert, unterstützen sie im Bedarfsfall eine Tierärztin und zwei Springer, die etwa Laborfahrten übernehmen oder auf den Höfen assistieren.

„Wir Hoftierärzte kümmern uns tagtäglich um den Tierschutz von Nutztieren. Wir reden nicht nur darüber, wir tun was.“

Wie hat Ihr Umfeld auf Ihren Wandel reagiert? Was hat Ihre Familie gesagt? „Meine Mutter ist sehr ökologisch orientiert und hat in mir immer die Pferdetierärztin gesehen. Als ich dann in die Tierproduktion eingestiegen bin, konnte sie das überhaupt nicht verstehen. ‚Wie kannst du so etwas tun?‘, hat sie mich gefragt. Ich habe sie dann mit auf die Betriebe genommen. Als sie Sauen in Kästständen sah, war sie entsetzt. Sie konnte aber auch verstehen, dass diese Haltungsform für das Überleben der Ferkel sinnvoll sein kann. Heute ist sie mein Indikator für schwierige Tierschutzfragen, sie ist die typische Verbraucherin und deshalb eine gute Gesprächspartnerin.“

Es heißt, dass junge Tierärzte eher ein Angestelltenverhältnis suchen als die Selbstständigkeit. Sie beweisen das Gegenteil. Wie kam es dazu? „Vor meiner Selbstständigkeit habe ich in unterschiedlichen Konstellationen gearbeitet: als angestellte Assistenztierärztin, als potenzielle Praxisnachfolgerin und zu Beginn der Selbstständigkeit auch als Teilhaberin in einer Praxisgemeinschaft. Dabei habe ich erfahren, wie entscheidend eine stimmige, verbindende Praxisphilosophie ist. Gibt es da keinen gemeinsamen Nenner, gerät man im Alltag ständig aneinander – das geht auf die Dauer nicht gut.“

Haben Sie sich deshalb für die Selbstständigkeit entschieden? „Die klare Qualitätsvorstellung, die ich habe, war sicherlich ein wesentlicher Grund. Obwohl ich eigentlich nie den Plan ‚Einzelpraxis‘ hatte. Zudem gab es private Einschnitte, die meine Entscheidung beeinflussten.“

Seit 2013 arbeiten Sie auch als amtliche Tierärztin für den Landkreis Emsland ... „... genau, in den ersten Jahren

sogar direkt auf dem Veterinäramt. Das war eine lehrreiche Zeit, in der ich unheimlich viel gesehen habe. Heute bin ich in der Schlachttier- und Fleischuntersuchung an einem Geflügelschlachthof, das verschafft mir ein zweites finanzielles Standbein und damit Unabhängigkeit.“

Die Unabhängigkeit scheint Ihnen wichtig zu sein. Wieso?

„Ich möchte mit meiner kleinen Praxis nicht auf einzelne Kunden angewiesen sein. Man gerät zu leicht unter Druck. Als Tierärztin muss ich aber für alles, was ich tue, geradestehen, deshalb will ich entscheidungs- und handlungsfähig bleiben. Das ist im Alltag schon schwierig genug, denn in einigen Details und Situationen kann einem niemand sagen, was jetzt richtig ist. Es ist deshalb gut, unabhängig zu bleiben und sich auch mal von Tierhaltern zu trennen, wenn es nicht passt.“

Haben Sie ein Beispiel? „Ja, die Notschlachtbescheinigung ist so ein Beispiel. Ich habe erlebt, dass Kunden eine langjährige Zusammenarbeit aufs Spiel setzen, nur weil sich die Hoftierärztin mit gutem Grund weigert, eine Bescheinigung auszustellen. Da geht es um 300 oder 400 Euro und doch hängt sich da alles an einem einzigen Bullen auf.“

Die Landwirtschaft ist nach wie vor eine Männerdomäne. Ebenso wird ein Großteil der Nutztierpraxen von Männern geführt. Wie kommen Sie als junge Frau zurecht? „Mit den Jahren habe ich gelernt, meine Ellbogen auszufahren. Eigentlich bin ich nicht so der Typ ‚Hoppla, hier komme ich‘, man muss es aber hin und wieder sein. Es gibt unter den Landwirten immer noch ganz schöne Prinzen nach dem Motto ‚Mein Hof, mein Land, hier bestimme ich‘.“

„Ich bin ein Landmensch, auch wenn ich in Köln geboren und in Wuppertal aufgewachsen bin.“

Und was gefällt Ihnen an Ihrer Arbeit auf den Höfen? „Das große Puzzlespiel! Tiergesundheit setzt sich aus ganz vielen Bausteinen zusammen, es macht mir Freunde, den Knackpunkten auf die Schliche zu kommen. Genau das schätze ich an der integrierten tierärztlichen Bestandsbetreuung, so wie ich sie betreibe. Sie ist eine Art Spurensuche auf dem Weg, die Tiergesundheit, das Tierwohl und letztlich die betriebliche Leistung weiter zu verbessern.“

Da klingt viel Begeisterung mit. Aber wie steht es mit Notdiensten oder Wochenendarbeit? „Ich lebe das Tierarztsein! Da stört es auch nicht, wenn es abends mal spät wird. Einfach weil die Sache interessant, spannend und wichtig ist.“

Was meinen Sie, ist Selbstständigkeit eine Typsache? „Ganz bestimmt. Für mich ist es toll, gestalten zu können und meinen Alltag so einzurichten, dass auch eigene Tiere darin ihren Platz finden. Auf der anderen Seite muss man aber auch mit Ängsten, etwa dass die eigene Gesundheit nicht mitspielt, oder mit Zwängen, dass der Monatsumsatz stimmt, klarkommen. Ich bin Schweinepraktikerin, was wird, wenn die Schweinepest kommt? Die Kunst ist, sich nicht lähmen zu lassen. Mit den Jahren habe ich Vertrauen gewonnen, dass sich Lösungen finden werden, wenn es schwierig wird.“

Als Hoftierärztin leben Sie auf dem Land. Wie gefällt Ihnen das eigentlich? „Ich bin ein Landmensch, auch wenn ich in Köln geboren und in Wuppertal aufgewachsen bin. Mein Elternhaus stand am Waldrand, für uns Kinder war es normal, viel draußen in der Natur zu spielen.“

Aber vermissen Sie nichts aus dem städtischen Leben, das Sie aus Wuppertal oder auch von Ihrem Studienort

Hannover kennen? „Doch, zum Teil die Toleranz. Die Welt auf dem Land ist enger, das fängt schon bei der Rasenkante an.“

Sie engagieren sich in der TVT, der Tierärztlichen Vereinigung für Tierschutz. Im letzten Jahr übernahmen Sie den Vorsitz im Arbeitskreis Nutztiere. Ist Ihr Alltag nicht schon voll genug? „Eigentlich schon, und eigentlich tummeln sich im Tierschutz auch genug Tierärzte. Von ihnen arbeiten aber leider die wenigsten im landwirtschaftlichen Bereich, deshalb möchte ich als Praktiker mit am Verhandlungstisch sitzen. Wir Hoftierärzte kümmern uns tagtäglich um den Tierschutz von Nutztieren. Wir reden nicht nur darüber, wir tun was.“

Wie kommen Sie mit den anderen Tierschützern zurecht? „Manchmal ist der Umgang schwierig. Vor allem dann, wenn irgendwelche Lautsprecher mit völlig überzogenen Vorstellungen daherkommen. Hetze und Extremismus sind nicht selten. Mir aber geht es darum, die Landwirte im Boot zu behalten. Sicher, ich weiß auch, was in der Nutztierhaltung noch besser werden muss. Aber Tierschutz brauchen wir auch heute schon, im bestehenden System. Es geht nicht nur um das große Ganze, sondern auch um das tägliche Klein-Klein.“

Sie sitzen zwischen ganz schön vielen Stühlen. Wie kommen Sie damit klar? „Für mich gehören meine Praxis, meine amtliche Tätigkeit und auch mein Engagement für den Tierschutz zusammen. Jeder Bereich zeigt mir andere Aspekte meines Berufs. Ich begegne den unterschiedlichsten Menschen und lerne ihre Sichtweisen kennen. Meine Rolle sehe ich als Vermittler zwischen den Fronten.“



Als Hoftierärztin ist Hanna Gerß immer auf Achse. Das hält sie nicht davon ab, sich neben ihrer eigentlichen Arbeit für den Tierarztberuf zu engagieren. Zum Beispiel in der Fachgruppe Schwein des Bundesverbands der Praktizierenden Tierärzte.



Verhaltensauffällig und mit Tierschutzvergangenheit, alt oder gebrechlich: Alle Hunde, die bei ihr leben, bringen eine spezielle Geschichte mit.



Gerß arbeitet in einer Männerdomäne. Das gilt für die Landwirtschaft und – immer noch – für große Teile der Nutztiermedizin.



Als Nutztierärztin engagiert sich Gerß auch in Tierschutzfragen.



„Ich lebe das Tierarztsein!“, sagt sie. Dass es abends mal später wird oder auch Wochenendarbeit ansteht, stört sie wenig.





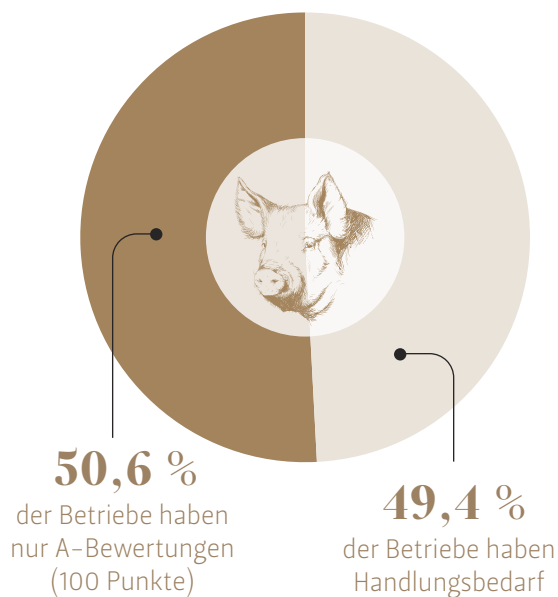
RISIKOEINSCHÄTZUNG AUF EINEN BLICK:
NEUE QS-AUDITINDICES

Wo geht's lang?

QS sammelt Daten, wertet sie aus und macht sie nutzbar. Wie das konkret aussieht? Das zeigen zwei neue Auditindices für Biosicherheit (BSI) und Tierhaltung (THI), die speziell für Schweine haltende Betriebe entstanden. Sie zeigen dem Landwirt auf einen Blick, wie gut sein Betrieb dasteht. Auch gegenüber dem Veterinäramt und in der Bestandsbetreuung mit dem Hoftierarzt können BSI und THI hilfreich sein.

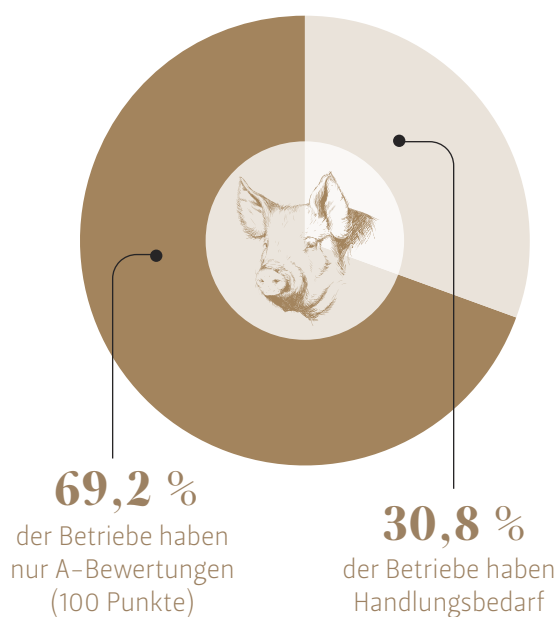
Die betriebsindividuellen Auditindices für Biosicherheit und Tierhaltung errechnen sich aus dem letzten QS-Audit. Jeder Schweinehalter kann seine Werte in der QS-Datenbank einsehen. Beim THI umfassen sie zehn, beim BSI acht Prüfkriterien, etwa: Betriebshygiene, Kadaverlagerung, Schädlingsbekämpfung, Reinigung und Desinfektion, Lagerung von Futtermitteln.

QS-BIOSICHERHEITSINDEX (BSI)



„Beide Indices verstehen sich als Frühwarnsystem für Schweine haltende Betriebe. Beim **BSI geht es um Vermeidung von Keimbelastungen und Krankheiten**, beim **THI um Tierhaltung, Tierschutz und Tierwohl**“, erklärt Thomas May, der das Thema bei QS betreut. Das Prinzip dahinter ist in beiden Fällen einfach: „Alle Betriebe, die weniger als 100 Punkte erreichten, haben konkreten Handlungsbedarf.“

QS-TIERHALTUNGSINDEX (THI)



Landwirte können mit ihren Auditindices zudem ihre Sorgfalt und Risikovorsorge gegenüber den Veterinärämtern belegen. Mit der EU-Kontrollverordnung, gültig seit Dezember 2019, sind Veterinärämter gehalten, eine Risikoeinschätzung von landwirtschaftlichen Betrieben vorzunehmen. Dazu sind alle Informationen, die ihnen im Einzelfall vorliegen, heranzuziehen – auch QS-Auditindices. „Im Klartext bedeutet das: Wer mit seinem BSI oder THI gut dasteht, kann gegenüber dem Veterinäramt punkten“, so May. Behördliche Kontrollbesuche fänden vor allem auf den Höfen statt, deren Risiko als hoch eingeschätzt würde.

Zwingende Voraussetzung für die Datenfreisichtung ist die schriftliche Einwilligung des jeweiligen Tierhalters, dessen Veterinäramt sich wiederum in der QS-Datenbank registrieren muss. „Mit jedem einzelnen Veterinäramt treffen wir eine Vereinbarung, schließlich dürfen die Daten nur zur Risikoeinschätzung verwandt werden“, erklärt May. „Aktuell nutzen den Service rund 30 Veterinärämter und etwa 5.000 Schweine haltende Betriebe.“ Ihnen könnte, im Seuchenfall, ein guter BSI hilfreich sein, um ihre Tiere an Schlachthöfe zu vermarkten, die in Drittländer exportieren

Die Auditindices BSI und THI errechnet QS seit Januar 2020 für 21.315 Schweine haltende Betriebe, die seit 1. Januar 2018 ein Audit hatten.

(Kompartimentierung). „Gespräche zwischen China und der deutschen Fleischwirtschaft laufen bereits“, berichtet May, „QS-Betriebe stehen dabei generell gut da. Die Betriebe sind bei der Biosicherheit gut aufgestellt.“

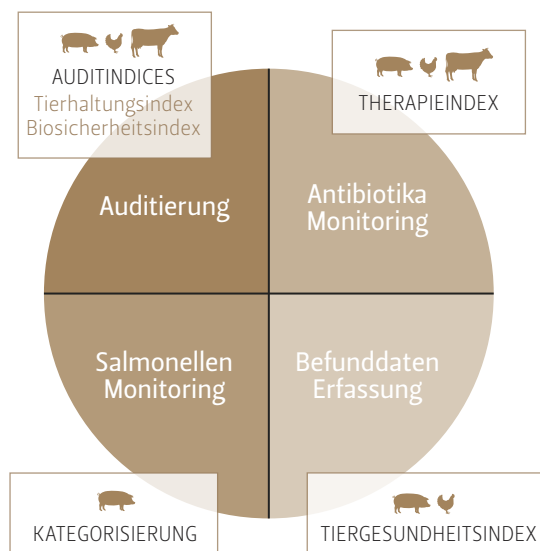
„Wir empfehlen allen Landwirten, ihre Auditindices mit ihren Hoftierärzten zu besprechen und in der Bestandsbetreuung zu nutzen.“

Kurzfristig sollen die beiden neuen Auditindices nicht nur Schweinehaltern, sondern auch Rinderhaltern und mittelfristig Geflügelhaltern zur Verfügung stehen. Außerdem soll es den Landwirten ermöglicht werden, dass auch ihre bestandsbetreuenden Tierärzte Zugriff auf ausgewählte Daten bekommen – nach vorheriger Einwilligung des Landwirts und Freischaltung durch den Bündler. „Wir empfehlen allen Landwirten, ihre Auditindices mit ihren Hoftierärzten zu besprechen und in der Bestandsbetreuung zu nutzen“, rät May.

Für die Zukunft plant QS eine **betriebsumfassende Risikoeinschätzung**. Denn neben den Auditergebnissen und den neuen Indices verfügt QS auch über Daten aus dem Antibiotikamonitoring, dem Salmonellenmonitoring und der Befunddatenerfassung am Schlachthof. „Mittels Datenverknüpfung lassen sich die Betriebe identifizieren, die deutliche Abweichungen, etwa in der Qualität ihrer Tierhaltung, aufweisen“, erklärt May. Tierhalter und, wenn eine Freigabe erfolgt ist, auch Hoftierärzte sollen zukünftig die Möglichkeit bekommen, die Informationen aus der QS-Datenbank zu erhalten – ein Service, um möglichst zeitnah und zielgerichtet reagieren zu können.

Alle Schweinehalter im QS-System können sich mit ihren Zugangsdaten in die QS-Datenbank einloggen: q-s.de/softwareplattform. Hier haben sie Zugriff auf ihren letzten Auditbericht und auf die neuen QS-Indices für Biosicherheit und Tierhaltung.

ZUKUNFT BEI QS: BETRIEBSUMFASSENDE RISIKOEINSCHÄTZUNG



Für die Zukunft plant QS die Verknüpfung unterschiedlicher Datensätze. Das Ziel: eine betriebsumfassende Risikoeinschätzung, die auch Landwirte und berechtigte Hoftierärzte nutzen können, und die Identifizierung auffälliger Betriebe.



ASP-RISIKOAMPEL DER UNIVERSITÄT VECHTA

In Zeiten von Afrikanischer Schweinepest (ASP) dreht sich alles um Biosicherheit. Damit Landwirte ihren Betrieb realistisch, aber auch anonym einschätzen können, entwickelte die Universität Vechta im letzten Jahr – unter anderem in Kooperation mit QS – eine kostenfreie ASP-Risikoampel. Über den im QS-Infobrief zum Antibiotika- oder Salmonellenmonitoring angegebenen Link oder direkt über das Online-Tool risikoampel.uni-vechta.de können Schweinehalter ihr betriebsindividuelles Risiko auf Seucheneintrag abfragen, mittels Ampelfarben einschätzen, Schwachstellen beheben und sich dazu Umsetzungshinweise anzeigen lassen.



PROF. DR. JOHANNA FINK-GREMMELS
FORSCHT ZU ANTIBIOTIKARESISTENZEN

„Wenn wir etwas sehen, dann haben wir bald auch eine Lösung“

Ein Gespräch mit Prof. Dr. Johanna Fink-Gremmels ist wie ein Flug in einer Zeitmaschine. Die Veterinärmedizinerin holt Zukunft und Vergangenheit in die Gegenwart. Es geht um die aktuelle Resistenzproblematik von Antibiotika und ihre Auswirkung auf die Umwelt. Als Patinnen auf dem Lösungsweg stehen uralte Heilpflanzen und die Mütter der Antibiotika: Schimmelpilze.

Wie bewerten Sie die aktuelle Resistenzproblematik? „Dass Antibiotikaresistenzen entstehen, ist an sich völlig natürlich, sie gehören zur Überlebensstrategie von Bakterien. Erschreckend ist jedoch das Maß, in dem sie seit rund 15 Jahren auftreten. Wir Wissenschaftler fragen uns, warum ist das plötzlich so? Weshalb tritt die Resistenzproblematik mit so großer Wucht auf?“

Für viele wäre die Antwort wohl klar: Die resistenten Keime kommen aus dem Stall. Die intensive Nutztierhaltung ist schuld. „In der ersten Schrecksekunde haben tatsächlich alle auf die Nutztierhaltung gezeigt. Ein Mastbulle mit 1.000 Kilo Gewicht braucht einfach weit mehr Medikamente als ein Mensch mit 70 Kilo. Die in der Landwirtschaft eingesetzte Tonnage war so groß, dass der erzielte Reduktionseffekt direkt enorm ausfiel. Schließlich hieß die Gleichung: weniger Antibiotika gleich weniger Resistenzen.“

Aber stimmt das denn? Entstehen Antibiotikaresistenzen in den Ställen und übertragen sich dann auf den Menschen?

„Wir kennen einzelne dokumentierte Fälle, wo wir eine Resistenzübertragung von Tier zu Mensch oder auch von Mensch zu Tier feststellen können. Hier haben wir es aber mit Ausnahmen zu tun, die sämtlich auf Hygienemängel beruhen. Die eigentliche Übertragungsproblematik liegt in der Humanmedizin, Stichwort: Krankenhaushygiene. Und: Die meisten Daten, die wir zum Anstieg resistenter Bakterien haben, stammen aus der Humanmedizin. Auch das muss man mal ganz deutlich sagen.“

Kann ich mich als Tiermediziner dann entspannt zurücklehnen?

„Das große Problem, das noch viel zu wenig bekannt ist, liegt woanders – und zwar in der Umwelt: Die Tiermedizin hat die große Aufgabe, dass keine Antibiotika durch Gülle oder Mist, die in der Landwirtschaft ausgebracht werden, in die Umwelt gelangen. Auch wenn wir im Vorfeld Vieles ahnten – und immer wieder auf alte Weisheiten stoßen –, wussten wir, wissenschaftlich gesichert, vor fünf Jahren noch kaum etwas darüber. Erst mit dem Whole Genome Sequencing bekamen wir das entscheidende Werkzeug in die Hand. Heute erkennen wir beispielsweise genau, woher ein resistenter Keim stammt. Wir Forscher beschäftigen uns derzeit stark mit diesem Thema, es ist brandaktuell!“

Das Whole Genome Sequencing – oder auch DNA-Sequenzierung – hat die Biologie revolutioniert, ist es doch in der Lage, das komplette Erbgut eines Organismus zu bestimmen. Eingesetzt als molekulare Labormethode, vergleicht es heute das Erbmaterial von Krankheitserregern und kann dort kleinste Unterschiede ausmachen.

Heißt das, Antibiotikaresistenzen machen den Umweg über Feldfrüchte und gelangen so zum Menschen?

„Bei schnellwachsenden Blattgemüsen lassen sich Resistenzgene nachweisen, die auf den Pflanzen sitzen. Als Salat könnten diese theoretisch zum Menschen gelangen, aber die Wahrscheinlichkeit ist gering. Nein, worum es mir geht, sind unsere Böden, in ihnen findet die eigentliche Problematik statt: Es gab und gibt viel zu viele Eingriffe durch die Landwirtschaft. Das natürlich vorhandene Boden-Mikrobiom, das aus nützlichen Bakterien und Pilzen besteht, ist angeschlagen. Wenn aber das Bodenleben schlecht funktioniert, überträgt sich das auf die Feldfrüchte: Pflanzenpathogene unterschiedlichster Art nehmen zu – und damit steigt der Pestizideinsatz. Eine extreme und bedrückende Negativspirale!“

Was erleben Sie als bedrückend? „Bedrückend ist für mich, dass wir diese Zusammenhänge zu lange nicht gesehen haben und sich die politische und mediale Stimmung heute so sehr gegen die Landwirtschaft richtet. Stattdessen ist es wichtig, sachlich zu informieren. Die Zusammenhänge sind irrsinnig komplex! Kein Tierhalter und kein Tierarzt hat in der Vergangenheit aus bösem Willen gehandelt. Vielmehr haben sich beide ihrer Verantwortung gestellt und in den letzten Jahren enorm viel Antibiotika eingespart. Was wir jetzt aber brauchen, ist eine wahrhaft nachhaltige Landwirtschaft und die unterstützenden politischen Programme dazu.“

Wenn wir über Umwelt und Böden nachdenken, müssen wir dann auch über Trinkwasser sprechen?

„Trinkwasser stellt ein Hygienierisiko dar. Hierfür ist ein natürlicher, uralter Schutzmechanismus von Mikroorganismen verantwortlich, der Biofilm. Jeder, der schon mal einen Stein, der länger im Wasser lag, umgedreht hat, weiß darum: Der Stein besitzt einen schleimigen Belag, er trägt einen Biofilm. Mit ihm schützen sich Bakterien gegenüber ungünstigen Umweltbedingungen, sie umgeben sich mit einer selbst produzierten Zuckerschicht. In diesem Schutzmantel fallen sie in eine Art Winterschlaf, der lässt sie nicht nur überleben, sondern macht sie auch unempfindlich gegenüber Antibiotika. Wir sprechen hier von phänotypischer Resistenz, sie ist eine natürliche, Jahrmillionen alte Eigenschaft von Mikroorganismen. Werden die Überlebensbedingungen nun wieder günstiger, erwachen die Bakterien aus ihrem ‚Winterschlaf‘. Was sie daraus aber mitbringen, und das ist ganz entscheidend, sind alle Eigenschaften ihrer Nachbarn, die mit ihnen im Biofilm saßen. Das heißt: Wenn sich ein Keim mit Resistenzgenen darunter befand, hat er seine genetische Information wahrscheinlich an andere weitergegeben.“

Lässt sich der Biofilm als eine Art indirekte Vermehrungsstelle für Resistenzen verstehen? „So ist es. Und deshalb gehört der Biofilm zu den typischen Managementthemen für Tierärzte und Landwirte. Er befindet sich als Belag in Wasserleitungen, in Tränken, auf nassen Böden. Deshalb: Hygiene, Hygiene, Hygiene.“

Biofilme finden sich nicht nur im Stall und in der Umwelt, sondern auch in unserem Haushalt, auf unseren Schleimhäuten, im Plaque unserer Zähne und auf den Oberflächen von Implantaten, Kathetern oder Herzklappen. Hier gelten sie als Brutstätte für multiresistente Krankenhauskeime. Verschanzen sich Bakterien in einem Biofilm, dann prallen alle Antibiotika an ihnen ab.

Heißt die Parole für die Nutztierhaltung also: Kampf dem Biofilm? „Sicher, eine gewissenhafte Biofilm-Hygiene gehört zu jeder Bestandsbetreuung. Ich finde allerdings den Ansatz besser, Bakterien zu managen als einfach zu eliminieren. Da können wir viel von Pflanzen lernen: Sie benötigen Bakterien, die im feuchten Erdreich leben, müssen aber gleichzeitig dafür sorgen, dass kein Biofilm ihre empfindlichen Wurzeln beeinträchtigt. Deshalb bilden sie Pflanzenmetaboliten, sekundäre Pflanzenstoffe. Mit ihrer Hilfe managen sie Mikroorganismen, sie begrenzen schlicht ihre Population. Es geht um leben und leben lassen. Letztlich wissen wir alle darum, denken sie nur an den Rinderpansen: Die komplette Verdauung eines Wiederkäuers beruht auf Fermentation durch Bakterien.“

„Was wir brauchen, ist ein radikales Umdenken.“

Die Gewürzpflanze Oregano kommt in manchen Ställen bereits zum Einsatz, sei es in der Fütterung oder bei der Reinigung. Seine Extrakte sollen gegen Coli-Bakterien wirken. „Oregano war die erste Modellpflanze, mit der sich die Forschung auseinandergesetzt hat, und ist gerade sehr populär. Sein ätherisches Öl enthält antibakteriell wirkendes Phenolen.“

An welchen Pflanzen wird aktuell noch geforscht? „An allen bekannten Heilpflanzen. Sie beherrschen das Management ihrer Bakterienumgebung besonders gut. Knoblauch, Sonnenhut oder Wegerich sind als Beispiele zu nennen, aber auch althergebrachte Gewürzpflanzen wie Kurkuma. Sein Wurzelstock enthält den Wirkstoff Curcumin, an ihm wurde ausgesprochen viel geforscht. Mich als Pharmakologin interessiert heute allerdings mehr die Wirkstoffkombination als die Fokussierung auf eine einzelne Substanz. Darin liegt ein neuer und entscheidender Forschungsansatz.“

Warum? „Auch da lernen wir von den Pflanzen: Ihre ätherischen Öle bestehen aus einem komplexen Stoffgemisch. Pflanzen setzen stets auf mehrere Wirkungsweisen zugleich, also auf antibakterielle, antivirale, entzündungshemmende und so weiter. Inzwischen sehen wir deutlich – und auch da hilft uns der technische Fortschritt –, dass wir intelligente Mischungen brauchen,

keine Einzelstoffe. Und um auf den Biofilm zurückzukommen: Durch die Forschung der letzten Jahre können wir heute sehr genau nachvollziehen, wie Mikroorganismen in einem komplexen genetischen Prozess Biofilme bilden. Das ermöglicht uns wiederum, Pflanzenextrakte sehr genau auf ihre Wirksamkeit zu testen.“

Sie selbst beschäftigen sich intensiv mit der Erforschung von Schimmelpilzen. Viele Antibiotika sind aus ihnen entwickelt worden. Interessieren Sie sich deshalb für Schimmelpilze?

„Ich lerne von ihnen, wie ein gesundes Ökosystem funktioniert. Sehen Sie, Schimmelpilze vermehren sich grundsätzlich sehr viel langsamer als Bakterien. Um in einer drohenden Superpopulation überleben zu können, mussten sich Schimmelpilze also etwas einfallen lassen: Antibiotika. Die Bakterien entwickelten daraufhin Resistenzen, die Schimmelpilze reagierten mit neuen antibakteriellen Stoffen – und so weiter. So entstand ein Gleichgewicht, das sich selbst reguliert. Durch den künstlichen Eintrag von Antibiotika in unsere Böden, durch unsere harten Eingriffe in die Natur gerät dies zunehmend durcheinander. Das alles können wir, dank des technologischen Fortschritts, mittlerweile erkennen. Das ist eine wirklich gute Nachricht, denn wenn wir etwas sehen, dann haben wir bald auch eine Lösung. Die weltweiten Forschungsaktivitäten sind riesig und entwickeln sich mit enormer Geschwindigkeit, auch ich als Expertin lerne jeden Tag hinzu.“

Was können Hoftierärzte heute schon aus all dem lernen?

„Veterinäre sind nach wie vor verpflichtet, kranke Tiere zu behandeln, allein aus ethischen Gesichtspunkten. Was aber nicht mehr funktioniert, ist der unnötige oder der systemimmanente Antibiotikaeinsatz – wobei das für die Humanmedizin ebenso gilt. **Was wir brauchen, ist ein radikales Umdenken: Unsere alte Aufgabe war es, Tiere gesund zu machen. Heute muss es darum gehen, sie gesund zu erhalten.** Das Mikrobiom im Darm der Tiere ist dabei entscheidend. Ist es intakt, dann brauchen wir auch – fast – keine Antibiotika. Ein erfolgreiches Mikrobiom-Management beginnt deshalb schon in den allerersten Lebenstagen.“

Prof. Dr. Johanna Fink-Gremmels leitet das Institut für Pharmakologie, Pharmazie und Toxikologie der Tierärztlichen Fakultät an der Universität Utrecht. Geboren ist sie in Schleswig-Holstein, in Hannover hat sie Veterinärmedizin studiert.




Schönes Wetter

Das Wetter spielt mit Landschaften wie ein Maler mit seinen Farben. Immer wieder überrascht der große Verwandlungskünstler. Etwa mit Nebel. Er gehört zu den eindeutig schönsten Wetterphänomenen: eine Wolke aus Wassertröpfchen, die am Boden liegt, die Mulden und Täler füllt.

Meteorologisch betrachtet besteht ein Nebel aus überschüssigem Wasser, das die kalt gewordene Luft nicht mehr fassen kann. Der zuvor unsichtbare Wasserdampf kondensiert. Erst wenn die Sonne wieder höher steht, wenn sie die Luft erwärmt, verdunstet er.



Alle Fotos dieser Bildstrecke stammen aus dem Bildband „Sturmjäger“ (Frederking & Thaler Verlag) und wurden von Bastian Werner aufgenommen.

A dramatic landscape photograph featuring a vast, golden wheat field in the foreground. In the background, a dark line of trees and a small tower are visible against a sky filled with large, dark, and heavy clouds. The sun is positioned behind the clouds, creating a bright, hazy glow. The overall atmosphere is one of an approaching storm or late afternoon light.

Ein anderes Wetterphänomen braucht die hoch stehende Sonne: Heizt sie den Erdboden auf, drohen Wärmegewitter. Ihre Saison geht von Juni bis August.






Fast zu schön, um wahr zu sein:
Ein Gewittertag endet im Regenbogen.



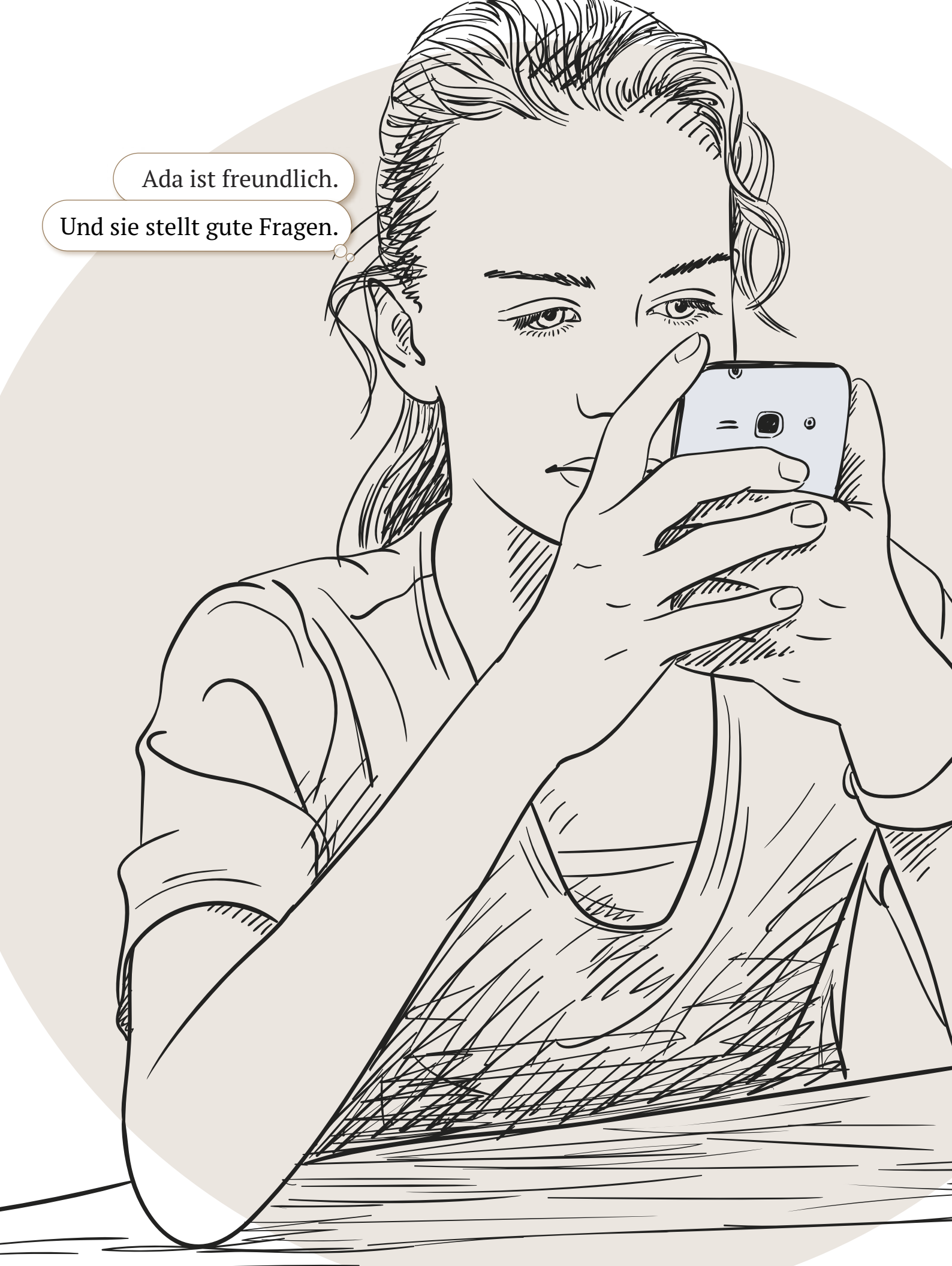


A dramatic, dark sky over the ocean at night. The sky is filled with heavy, dark clouds, and several bright lightning bolts are visible, striking the water. The overall atmosphere is stormy and intense.

Bei Nacht kühlt nur das Land ab, nicht das Meer,
es behält seine Wärme. Die Luft steigt daher über
dem Wasser auf und sinkt über dem Erdboden ab.
In diesem Kreislauf entstehen langlebige Gewitter-
zellen über dem Meer.

Ada ist freundlich.

Und sie stellt gute Fragen.



Ada versteht mich, sie nimmt sich Zeit.

Natürlich duzen wir uns.

Ada hilft mir, wenn ich krank bin,
ich habe sie immer dabei.

Ada ist eine App.

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IN DER HUMANMEDIZIN

Zu Besuch bei Dr. Ada

Ada ist intelligent, sie spricht sieben Sprachen und ist in über 140 Ländern unterwegs. Seit ihrer Markteinführung 2016 analysierte sie 15 Millionen Symptome, mit denen sie acht Millionen User fütterten. Ada ist, nach Unternehmensaussage, die Nummer eins der Medizin-Apps. Ihre Finanzierung umfasst stattliche 60 Millionen Euro, die das Start-up bei Investoren einsammelten. Bei denen gilt die KI, die Künstliche Intelligenz, als Zauberwort der Stunde.

Ada ist vieles, aber kein niedliches Start-up aus der Garage. Hinter Ada steckt die Idee, KI-basierte Technologie mit Studien- und Gesundheitsdaten, medizinischem Wissen aus Fachliteratur und der praktischen Erfahrung von Ärzten zu koppeln. Von den 200 Mitarbeitern, die das Berliner Unternehmen Ada Health beschäftigt, sind 60 Mediziner. Aus dem so angehäuften Datenberg, den sich Ada seit Jahren unermüdlich einverleibt, entstand eine Art Cyborg, eine enorm leistungsfähige, intelligente und ermüdungsfreie Symbiose aus Mensch und Maschine.

Die häufigsten Erkrankungen, mit denen es die App heute zu tun bekommt, heißen: Erkältung, Influenza, Nasennebenhöhlenentzündung, Diabetes, Spannungskopfschmerz, Migräne, Reizdarmsyndrom, Angststörung, Panikattacke oder Depression.



Ada wirkt hell wie ein Arztzimmer und aufgeräumt wie ein Labor. Nur auf Fachchinesisch verzichtet die App. Dafür ist sie kostenlos, läuft auf Android ebenso wie auf iOS. Die durchschnittliche Bewertung im AppStore: 4,8 Sterne.



Der medizinische Chatbot stellt seinen Usern einfache Fragen, schlägt Antworten vor und gibt im Zweifelsfalle leicht verständliche Hintergrundinfos.

Also der ganz normale Hausarzt-Alltag – wenn es ihn denn gibt. Denn über die Hälfte der Weltbevölkerung weiß gar nicht, was ein Hausarzt ist, sie besitzt schlichtweg keinen Zugang zur Gesundheitsversorgung. Das betrifft vor allem Menschen in Entwicklungsländern, aber leise klingelt auch in unseren Ohren das Wort „Landärztemangel“ an. Auch hierzulande gibt es Gegenden, da sind Mediziner Mangelware, Wartezimmer überfüllt, Facharzttermine nur mit viel Geduld zu haben. Und der demografische Wandel hat erst begonnen.

Was aber halten die Patienten vom digitalen Doc? Die haben sich längst, so kann man meinen, an Do-it-yourself gewöhnt: 58 Prozent der deutschen Internetnutzer googeln ihre Beschwerden, bevor sie einen Arzt konsultieren, 62 Prozent danach. Das Problem ist nur, dass eine

allgemeine Suchanfrage in den unbegrenzten Weiten des Internets zu medizinisch durchaus zweifelhaften „Informationen“ führen kann und nicht selten zu völlig unbegründeten Ängsten.

Alles in allem scheint ein fachlich abgesichertes, aufwendig trainiertes Assistenzsystem wie Ada in offene Praxistüren zu laufen. Und dabei war von medizinischen Spezialfällen noch gar nicht die Rede: Jeder 17. Mensch auf dieser Welt lebt mit einer seltenen Erkrankung. 7.000 seltene Krankbilder sind dokumentiert, aber auch der fähigste Mediziner kann sie nicht alle kennen und diagnostizieren. In der Patienten-Realität führt das zu einer leidvollen Ärzte-Odyssee. „Wir können nicht akzeptieren, dass Menschen, die mit einer seltenen Erkrankung leben, oft sechs Jahre auf die richtige Diagnose warten“, sagt Ada-Mitbegründer

Dr. Martin Hirsch. „Künstliche Intelligenz gibt uns die Möglichkeit, dies zu ändern und das Leben von Millionen von Menschen weltweit grundlegend zu verbessern.“

Für Neurowissenschaftler Hirsch führt die Medizin in all ihrer Komplexität zwangsläufig an menschliche, an kognitive Grenzen. Es sei schlicht nicht möglich, alle seltenen Krankheiten im Kopf zu haben oder ein Bauchgefühl dafür zu entwickeln. Auch die Einteilung in Fachdisziplinen bringe letztlich keine überzeugende Lösung. So gesehen leiste Ada also nichts anderes als unterstützende Differenzialdiagnostik. Neben der App für Patienten arbeitet Hirsch mit seinem Entwicklungsteam deshalb auch schon an einem Diagnose-Unterstützungssystem für Mediziner, ein Prototyp steht.

Liegt in der KI also die Lösung für ein ganzes Gesundheitssystem? Kann sie Ärzte entlasten, Patienten beruhigen, Diagnosen verbessern, Therapien beschleunigen und letztlich Kosten einsparen? Wird es bald Gesundheits-Apps auf Rezept geben, Videosprechstunden und eine elektronische Patientenakte? Fest steht, das deutsche Gesundheitswesen soll digital werden. Den rechtlichen Boden dafür bereitete das Digitale-Versorgung-Gesetz, das der Bundestag im November 2019 verabschiedete. Natürlich eröffnet die Digitalisierung der Medizin ein riesiges Feld von datenschutzrechtlichen wie auch ethischen Fragen, mit denen sich eine Gesellschaft auseinandersetzen muss.

Vielleicht liegt darin aber ein durchaus lohnender Prozess – ein Blick nach Heidelberg macht jedenfalls nachdenklich: Wissenschaftler des dort ansässigen Nationalen Centrums für Tumorerkrankungen, der Universitäts-Hautklinik und des Deutschen Krebsforschungszentrums haben einen Algorithmus programmiert, der verdächtige Hautveränderungen beurteilen kann. Die Forscher trainierten eine KI mit 12.378 Fotos von schwarzem Hautkrebs (Melanom) und gutartigen Muttermalen. Innerhalb einer Studie legten sie ihr dann 100 neue Bilder von Hautauffälligkeiten vor, 20 davon zeigten schwarzen Hautkrebs. Parallel dazu machten sich 157 Hautärzte von zwölf deutschen Universitätskliniken an die Arbeit. Sie sollten die 100 Fälle ebenso einschätzen und das weitere Vorgehen bestimmen. Am Ende konnten nur sieben Dermatologen mit der KI Schritt halten. Der Algorithmus beurteilte die fotografierten Hautstellen einfach präziser.

Ein vernichtendes Urteil? Hat die Maschine über den Menschen gesiegt? Nein, meinen die Heidelberger Wissenschaftler. Aber die KI kann den Mediziner sinnvoll

unterstützen. „Es ist ähnlich wie beim Autopiloten im Flugzeug: Bei gutem Flugwetter und häufigen Strecken ist das Assistenzsystem hilfreich. Bei schwierigen Landungen muss ein erfahrener Pilot hingegen Verantwortung übernehmen. Das kann ein Computer so allein nicht leisten“, erläutert Studienleiter Dr. Titus Brinker, der selbst an einer Hautklinik arbeitet. Außerdem kennt der Algorithmus bislang nur zwei Diagnosen: Muttermal oder schwarzen Hautkrebs. Mehr nicht. Und die KI fliegt, um beim Beispiel zu bleiben, nur auf Sicht. Weitere Eindrücke, wie das Abtasten einer Hautstelle, kann sie nicht sammeln, dafür braucht es nach wie vor den Menschen.



Die eingegebenen Antworten vergleicht der Algorithmus mit ähnlichen Fällen, um so die wahrscheinlichsten Ursachen herauszufinden. Dann empfiehlt Ada, je nach Ergebnis, den Besuch beim Arzt, um mit diesem die – vorab zugesandte – „Symptomanalyse“ zu besprechen und in eine mögliche Therapie einzusteigen. Das Wort Diagnose vermeidet Ada.



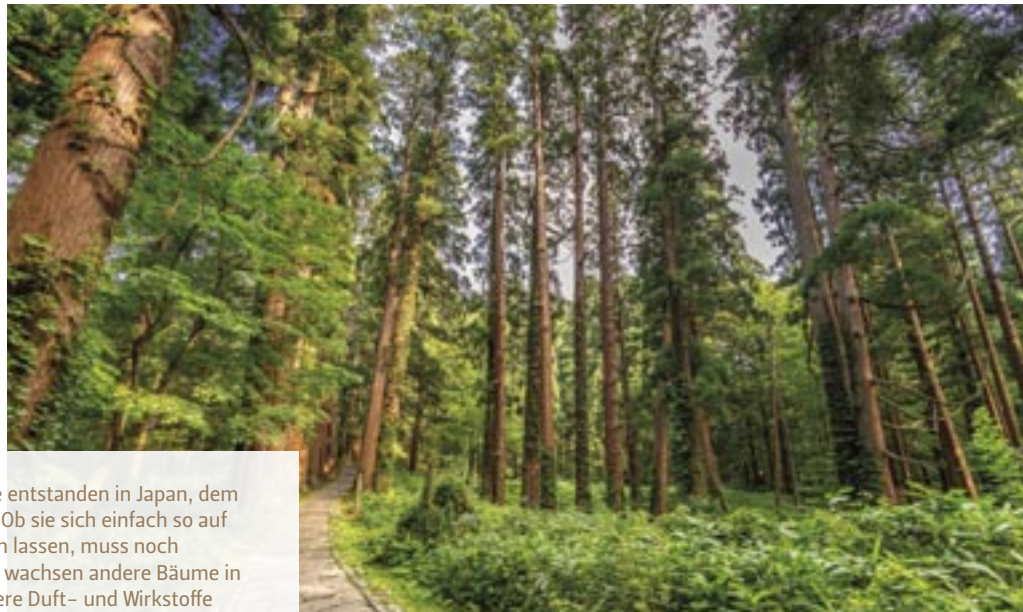
WALDMEDIZIN IM LICHT DER WISSENSCHAFT

Wie viel „Vitamin W“ braucht der Mensch?

Dass ein Waldspaziergang vitalisiert und düstere Gedanken vertreibt, mögen die meisten schon am eigenen Leibe erlebt haben. Was aber ist von „Waldmedizin“ zu halten oder dem aus Japan kommenden „Waldbaden“? Steckt in ihm nur ein Medienhype oder braucht der urbane, durchtechnisierte Mensch tatsächlich so etwas wie „Vitamin W“, um gesund und froh zu bleiben?

„Ich erinnere mich an die grünen Pappelwälder im Frühling und Sommer und an die gelben Blätter im Herbst. Mit meinen Freunden spielte ich Versteck zwischen den Bäumen, dabei begegneten wir Kaninchen und Füchsen ...“, schreibt Qing Li in seinem Buch „Die wertvolle Medizin des Waldes“. Es gilt als Standardwerk für all jene, die sich mit Waldtherapie beschäftigen. Denn Li ist der Vater des Waldbadens, in seiner Landessprache: Shinrin-Yoku. Seit 30 Jahren erforscht der Mediziner die heilsame Kraft des Waldes, die dieser genau dann entfaltet, wenn man in ihn mit allen Sinnen eintaucht. Wie so viele assoziiert auch Li, wenn er an den Wald denkt, durchweg wohlige Erinnerungen, meist aus Kindertagen, und positive Sinneseindrücke wie den typischen Waldgeruch.

Heute lebt Prof. Dr. Qing Li nicht mehr am Wald, sondern in einer Stadt – „zusammengepfercht“ wie 78 Prozent aller Japaner. Nahe der Nippon Medical School, an der er lehrt, liegt ein Park, den er in seinen Pausen häufig besucht. Ein wahrer Glücksfall in einer 13-Millionen-Metropole wie Tokio und, folgt man der Lehre vom Waldbaden, eine Art Überlebensfaktor: Japan ist seit den 1980er Jahren bekannt für „Karoshi“, den plötzlichen Tod durch Überarbeitung. Obwohl die Regierung per Gesetzgebung gegensteuert, gaben noch 2016 ein Drittel aller Firmen an, dass ihre Mitarbeiter monatlich 80 und mehr Überstunden leisteten. Die Folge: Erschöpfung, Überreizung, Stress. Und hier, genau hier, soll der Wald gegensteuern. Von ihm besitzt Japan mehr als genug, zwei Drittel des Inselstaats sind mit Bäumen bedeckt.



Viele Studien zur Waldtherapie entstanden in Japan, dem Mutterland des Waldbadens. Ob sie sich einfach so auf Deutschland übertragen lassen, muss noch geklärt werden. Denn in Japan wachsen andere Bäume in den Wäldern, die auch andere Duft- und Wirkstoffe abgeben. Der wohl bekannteste Baum Japans ist die Sugi, die Japanische Zeder, ein Nadelbaum.

Zwischen ihnen liegen heute 62 zertifizierte Waldtherapie-Zentren, die pro Jahr bis zu fünf Millionen stressgeplagte Menschen behandeln. Shinrin-Yoku gilt als eine anerkannte Heilpraxis, gefördert vom japanischen Landwirtschaftsministerium.

Wie Japan ist auch Deutschland eine Waldzivilisation. Nicht umsonst wurde unser Wald im Bundeswaldgesetz als allgemein verfügbarer Erholungsraum verankert. Auch wir assoziieren mit ihm viel Gutes, er ist ein typischer Sehnsuchtsort, darin einen sich die Dichter der Romantik mit den heutigen Digital Natives. Was aber ist dran an der Heilkraft der Bäume? Gibt es so etwas wie Waldmedizin?

Die Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) in München befasst sich seit 2013 mit Fragen dieser Art, ursprünglich beauftragt vom Land Mecklenburg-Vorpommern, das heimische Wälder für therapeutische Zwecke nutzen wollte. Prof. Dr. Dr. Angela Schuh vom Lehrstuhl „Public Health und Versorgungsforschung“ nahm sich der Aufgabenstellung an. Sie bewertete die internationale Studienlage, verfasste eine Literaturübersicht und einen Kriterienkatalog für einen „Kur- und Heilwald“. Der erste seiner Art ist bereits eröffnet: Er liegt in Heringsdorf auf der Insel Usedom und umfasst 180 Hektar. Seine Besucher sind Patienten aus den umliegenden Reha-Kliniken, die von geschulten Physio- oder Waldtherapeuten angeleitet werden. Denn manch einem fällt das Waldbaden gar nicht leicht. „Das beginnt schon bei der verminderten Schrittfrequenz, langsa-

mes achtsames Gehen über einen Waldweg ist für viele eine echte Herausforderung“, erklärt Gisela Immich, wissenschaftliche Mitarbeiterin am besagten LMU-Lehrstuhl, Buchautorin und Expertin in Sachen Waldbaden. Sie versteht unter diesem Begriff das absichtslose Eintauchen in die Atmosphäre des Waldes, das sehr entschleunigend wirken würde. Sie spricht davon, auf Vogelstimmen zu lauschen, auf einen Bach, davon, dem Wind zuzuhören, wie er in den Baumkronen spielt. Sie ermuntert dazu, mit der Hand das kühle Moos zu erspüren, die raue Rinde eines Baums, würzige Herbstluft zu schnuppern oder die schon wärmende Frühlingssonne auf der Haut zu fühlen. „Waldmuße“ nennt das Immich und setzt sie in harten Kontrast zum technisierten, schnelllebigen, auf Effektivität getrimmten Arbeitsmodus, in dem wir uns normalerweise befinden. Es ginge darum, „die Sinne zu öffnen, die wir Städter, um Lärm, Gestank und Reizüberflutung zu entgehen, automatisch verschließen“, sagt sie.

Kaum jemand wird dieser Sinnhaftigkeit widersprechen wollen, aber gehört die Regeneration, die Liebe zur Natur, das „Verlieren von Zeit und Raum“ nicht eher in die Abteilung Freizeit, Urlaub, Wellness? Muss es denn gleich um Heilkraft gehen? Ein Blick in die medizinische Studienlandschaft hilft weiter und lässt zusammenfassend Folgendes sagen: Der Waldbesuch, wie Immich ihn beschreibt, entspannt und baut nachweislich Stress ab. Ein absinkender Cortisol- und Adrenalingehalt im Blut, ein ruhigerer Herzschlag und ein niedrigerer Blutdruck zeigen dies



Der ursprüngliche Baum in deutschen Gefilden ist die Buche, ein Laubbaum. So sehr wie sie sich von der Japanischen Zeder unterscheidet, so anders zeigen sich auch die länderspezifischen Wälder – möglicherweise auch in ihrer Wirkungsweise auf den Menschen.

messbar. Durch die Erholungswirkung kommt unser Immunsystem wieder ins Gleichgewicht. Anzahl und Aktivität der im Blut befindlichen Killerzellen, die krankhafte Körperzellen bekämpfen, steigen wieder an. Von ihnen wird später noch die Rede sein.

„Alles zusammen verweist auf das präventive Potenzial des Waldes, er versteht es, unsere Immunabwehr genauso wie unser Herz-Kreislauf-System zu kräftigen“, fasst Immich zusammen. „Waldtherapie hat nachgewiesene Effekte auf die körperliche und seelische Gesundheit.“ Auch bei Schlafproblemen und anderen Zivilisationserkrankungen kann diese, wissenschaftlich dokumentiert, helfen. Die saubere, frische Luft, das gesamte Waldklima lindern zudem Atemwegserkrankungen. „Bäume sorgen für Kühle und Luftfeuchtigkeit, sie mildern die Sonneneinstrahlung, sie filtern die Luft, sie dämpfen Geräusche. Ihr Kronendach wirkt behütend, die Bewegung darunter tut gut. Das alles hilft, zu entschleunigen“, erklärt Immich.

Der Wald wirkt auch als Stimmungsaufheller, viele internationale Studien dokumentieren eine deutliche Verminderung von Anspannung, Wut, Erschöpfung und Depression. Für eine Volkswirtschaft wie die unsere ist das durchaus interessant, immerhin hat sich die Anzahl der Fehltag durch psychisch bedingte Erkrankungen in den letzten 40 Jahren verfünffacht. Häufigste Diagnose: Depression. Kann der Wald also zu einem – präventiven – Antidepressivum avancieren? Nicht auszuschließen; so zeigte

beispielsweise eine japanische Untersuchung an 500 Städtern eine signifikante Verringerung von depressiven Gefühlen, Feindseligkeit und Angst – und das bereits nach einem zweieinhalbstündigen Waldbesuch. Zugleich steige das Gefühl von „mehr Lebendigkeit“.

Aber es gibt auch Forschungsergebnisse, bei denen Immich die Stirn runzelt, etwa die, die im Medien-Dschungel unter der Schlagzeile „Wundermittel gegen Krebs“ laufen. Auch Waldbade-Pionier Qing Li ist dabei. Dieser fand beispielsweise heraus, dass nach drei Tagen und zwei Nächten im Wald die Anzahl und die Aktivität besagter Killerzellen um rund 50 Prozent ansteige. Eine leichte Erhöhung zeige sich auch noch 30 Tage nach dem Waldbesuch, so Li.

So weit, so bemerkenswert. Für Immich geben all diese Ergebnisse aber nur wertvolle Hinweise, denen die Wissenschaft weiter nachgehen sollte – mehr nicht. Denn Li führte seine Vergleichsstudien mit nur zwölf oder 20 Probanden durch, durchweg junge, gesunde Studierende, ohne Kontrollgruppe und in kurzen Zeiträumen. Hier wünscht sich die deutsche Wissenschaftlerin insgesamt solidere Standards und ein robusteres Studiendesign. Denn eins ist klar: Sollte es die Waldmedizin auch hierzulande einmal auf Rezept geben, dann brauchen Krankenkassen belastbare Ergebnisse. Bei welchem Krankheitsbild auch immer.

DIE FARBENLEHRE DER VOGELWELT

Alles so schön bunt hier

Kaiser und Könige beneideten sie einst um ihre edlen Gewänder, Damen von Welt steckten sich ihre Farbenpracht an den Hut und moderne Naturfotografen lauern ihnen auf: Vögel. An ihren bunten Federkleidern konnte auch „Zum Hofe“ nicht vorbeischaun und verfiel – gemeinsam mit der Biologin und Buchautorin Christiane Nüsslein-Volhard – ins Staunen.



„Menschliche Kunstprodukte sind vom Menschen für Menschen gemacht, aber wie steht es mit den wunderschönen Naturprodukten?“

„Menschen finden Farben, Muster und Gesänge von Tieren schön, ebenso wie Kunstwerke, Malerei und Musik. Menschliche Kunstprodukte sind vom Menschen für Menschen gemacht, aber wie steht es mit den wunderschönen Naturprodukten ...?“, das fragt keine Geringere als Prof. Dr. Christiane Nüsslein-Volhard. Für ihre Arbeit, etwa als Direktorin des Max-Planck-Instituts für Entwicklungsbiologie in Tübingen, erhielt die Biologin zahlreiche Auszeichnungen, darunter 1995 den Nobelpreis. In ihrem neuesten Werk widmet sie sich – gemeinsam mit Frank Fehrenbach – der „Schönheit der Tiere“. Das ist durchaus bemerkenswert, denn der strenge Forschergeist bemüht selten subjektiv anmutende Attribute wie „schön“; da sich diese kaum oder nur schwer messen lassen.

Nüsslein-Volhard aber gibt sich gerne dem Staunen hin, ganz besonders angesichts der geflügelten Tierwelt: „Im Gefieder des Vogels liegen die Federn dachziegelartig übereinander, und es ist ganz erstaunlich“, so schreibt sie, „dass nur die sichtbaren Teile der Federn gefärbt sind und mit den Nach-

barfedern gemeinsam ein Muster bilden, das bei gefaltetem Gefieder erscheint, als sei es draufgemalt.“

Da auffallende Färbungen im Tierreich meist dazu dienen, den sozialen Kontakt untereinander zu fördern, den passenden Sexualpartner zu finden oder auch einen Rivalen auszumachen, müssen auch Tiere Farben erkennen können. Was so banal klingt, wird beim genaueren Hinsehen interessant: Die meisten Säugetiere, so auch Hund und Katze, besitzen in ihren Augen zwei Reflektoren, sogenannte Zapfen, und sehen damit nur die Farben Grün und Blau. Der Mensch und einige Affenarten erkennen zudem Rot, sie verfügen über drei Zapfen. Insekten, Reptilien, Fische oder auch viele Vögel besitzen vier Zapfen. Sie sehen damit auch im ultravioletten Lichtbereich.

Im Rückschluss verwundert es also nicht, dass das Erscheinungsbild von Wellensittich, Zitronenfalter und Goldfisch stets farbenfroher ausfällt als das von Säugetieren. Sie haben einander einfach viel mehr „zu sagen“. „Das hängt wohl damit zusammen,

dass ihre Evolution zu einer Zeit begann, als die Dinosaurier die Erde beherrschten und die Vorfahren der Säugetiere, ähnlich den heute lebenden Spitzmäusen, unterirdisch und nachtaktiv lebten, wodurch Farbigkeit verloren gegangen ist“, vermutet Nüsslein-Volhard.

Mithilfe einer Multispektralkamera fanden schwedische Forscher nun heraus, dass speziell das ultraviolette Sehen Vögeln dabei hilft, sich in einem unübersichtlichen Dickicht zurechtzufinden. Sie können einzelne Blätter viel deutlicher erkennen und damit unterscheiden, denn Grüntöne besitzen einen unterschiedlich hohen UV-Anteil. Wo ein Mensch nur einen Farbton ausmachen kann, sieht ein Vogel mehrere. Auch viele Früchte reflektieren Ultraviolett und verraten, je nach Ausprägung, etwas über ihre Qualität.

Wie aber kommen die Vögel selbst zu ihrer auffälligen, zuweilen intensiven, gar schillernden Farbe? Eine schlichte Frage, die sich gar nicht so leicht beantworten lässt. Erst durch das bunte, geradezu kunstvolle Zusammenspiel



Erst durch ihr Futter – rote Krebse – erhalten einige Flamingoarten ihre rosa Gefederfarbe. Verantwortlich dafür sind orange-gelbe Carotinoide, die die Flamingos aufnehmen, in ihrer Leber in eigene Pigmente umwandeln und dann im Gefeder einlagern. Auf diese Weise schmückt sich der Vogel nicht nur, er schützt sich auch vor Infektionen. Ein besonders kräftiges Rosa signalisiert seinen Geschlechtspartnern zudem, was für eine gute Partie in ihm steckt.



Wer derart prächtige Schmuckfedern besitzt wie der Paradiesvogel, lief einst Gefahr, als schillerndes i-Tüpfelchen auf einem Damenhut zu landen. Auch am Gefieder von Fasanen, Enten oder Kolibris taten sich Hutmacher einst gütlich. Nicht so allerdings am Flamingo. Denn wer ihm eine Feder ausrupft, der erlebt sein rosa-farbenes Wunder: Die Farbe verschwindet.

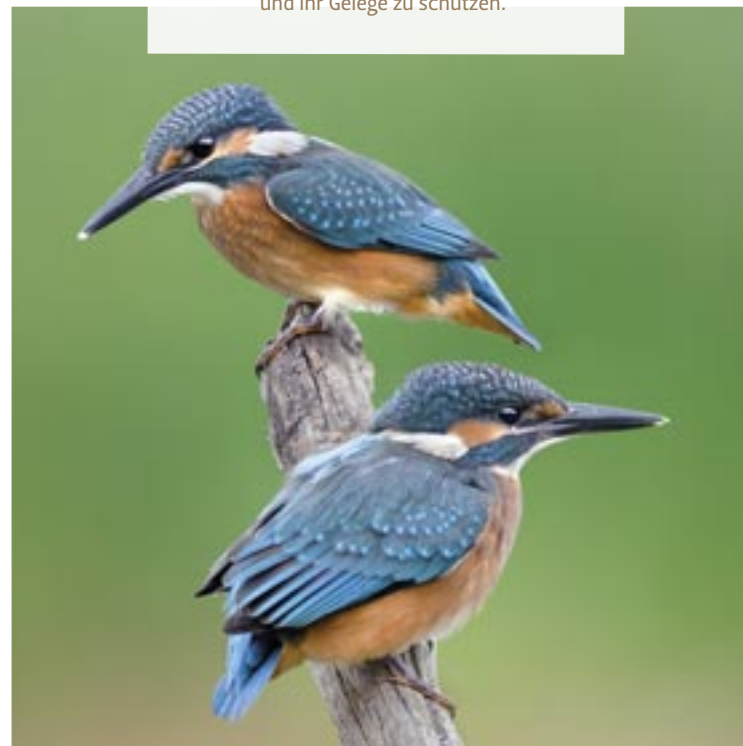


Im Gegensatz zum Menschen sehen Vögel auch ultraviolett. Sie erkennen bei ihren Artgenossen also Farbunterschiede, die unserem Auge verborgen bleiben, in der Balz aber eine wichtige Rolle spielen. Blaumeisen-Weibchen bevorzugen beispielsweise Partner, die stark im ultravioletten Bereich schimmern. Warum? Die hübsche UV-Reflektion beruht auf einer bestimmten Mikrostruktur des Gefeders, je kräftiger sie ausfällt, desto gesünder ist das Männchen.

Der schillernd blaue Eisvogel gehört – wie das Rotkehlchen – zu den wenigen Vogelarten, bei denen beide Geschlechter auffallend schön gefärbt sind. Im Regelfall bevorzugen die weiblichen Tiere dezente Tarnfarben, um sich und ihr Gelege zu schützen.



Niemand balzt so prächtig wie der Pfau. Dass die imposanten Schmuckfedern sein Flug- und damit Fluchtvermögen erheblich einschränken, nimmt der Kavalier in Kauf. Bei Vögeln sind es stets die Weibchen, die den Partner auswählen. Wohl dem, der ein Prachtgewand sein Eigen nennen kann.



aus Licht, Pigmenten und feinen Federstrukturen erstrahlt ein echtes Prachtgefieder. Dabei produziert der Vogel Melanine für schwarze, rötliche und braune Töne selbst. Weitere Rot- und Gelbtöne bezieht er aus seiner Nahrung. Findet ein Flamingo in seinem Futter beispielsweise keine Carotinoide, dann verblasst sein rosa Gefieder.

Das ist aber erst der Anfang der Federkunde, wie Nüsslein-Volhard auszuführen weiß: „Die Farben können durch besondere Strukturen in den Federn stark abgewandelt werden. Luftgefüllte Hohlräume lassen Strukturen weiß erscheinen, da Licht aller Wellenlängen gestreut wird; über schwarzem Melanin erzeugen sie blaue Farbtöne“, erklärt sie und weiter: „Blaue und grüne Farbtöne entstehen auch durch melaninüberlagernde Strukturen, die Licht in bestimmten Winkeln reflektieren. Innerhalb von Zellen gebildete Nanostrukturen aus dünnen Plättchen interferieren mit Licht und erzeugen so Schillerfarben oder, über schwarzem Pigment ausgebreitet, blaue Farbtöne. Durch eine zusätzliche, überlagerte gelbe Farbschicht entstehen grüne Farbtöne.“

Die ganze Angelegenheit ist also kompliziert und, zugegeben, ein wenig verwirrend. Selbst die Biologin Nüsslein-Volhard kommt angesichts dieser Buntheit zu dem Schluss: „Besonders bei Vögeln gibt es die unglaublichsten Farben, Texturen und Muster, aber über deren Entstehung wissen wir so gut wie nichts.“ Beunruhigen muss sie das ebenso wenig wie uns, steht uns doch der Altvater der Farbenlehre, Johann Wolfgang von Goethe, zur Seite: „Das schönste Glück des denkenden Menschen ist, das Erforschliche erforscht zu haben“, sagt er und fügt gütlich hinzu, „und das Unerforschliche ruhig zu verehren.“

Tiere, die wie Pinguine in Kolonien oder sozialen Gruppen leben, erkennen einander an ihrer Musterung.



Der Kolibri ist für seine blitzschnellen Flugkünste bekannt. Dabei verändert sich sein schimmerndes Federkleid von Rubinrot bis Smaragdgrün. Verantwortlich für diesen Effekt sind seine Gefiederstruktur und der Einfallswinkel des Lichts.



Bei genauer Betrachtung ist es durchaus rätselhaft, wie ein filigran gemustertes Gefieder überhaupt entsteht. Schließlich wächst jede Feder getrennt von den nebenstehenden.



ZumHofe

Alle Ausgaben unter
www.q-s.de/zum-hofe