

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin / Vereinigung der Schweizerischen Hochschuldozierenden = Association Suisse des Enseignant-e-s d'Université
<b>Herausgeber:</b>	Vereinigung der Schweizerischen Hochschuldozierenden
<b>Band:</b>	41 (2015)
<b>Heft:</b>	1-2
<b>Artikel:</b>	Veterinärdermatologie : ein Beispiel Transnationaler Medizin oder "from bench to bedside"
<b>Autor:</b>	Welle, Monika / Favrot, Claude / Roosje, Petra
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-894005">https://doi.org/10.5169/seals-894005</a>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 15.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

inflammation and a possible target for pharmacotherapy.

The aim of our research is to understand the molecular signaling processes and mechanisms that regulate chromatin changes and NF- $\kappa$ B-dependent gene expression through protein ADP-ribosylation.

Over the last decade, we have significantly contributed to fundamental insights into the function of ADP-ribosylation during the innate immune response. We were the first to show that ARTD1 regulates NF- $\kappa$ B-dependent gene expression. At the molecular level, we have shown that non-apoptotic LPS-induced caspase 7 activation via the NLRP3 inflammasome induces ARTD1 cleavage at the transcriptional start site of distinct NF- $\kappa$ B target genes and thereby causes elevated expression of these genes. For ADP-ribosylation to act as a regulator, the modification must also be removed once the signalling function has been fulfilled (Fig. 4). We have identified macrodomain-containing proteins (e.g., MacroD1 and MacroD2 for aspartic and glutamic acid) to be able to carry out this activity (i.e. to function as eraser). In addition, our research group is at the forefront of developing mass spectrometry approaches, which for the first time has allowed to identify all

ADP-ribosylated proteins in cells, to define ADP-ribosyl modifications as specific markers for stress conditions and to study the sensitivity of inflammatory and cancer cells to clinically used ADP-ribosylation inhibitors. Furthermore, we have also provided evidence that inhibitors of ADP-ribosylation significantly reduce *Helicobacter*-induced neoplasia or the generation of atherosclerotic plaques.

Understanding the regulatory mechanism of NF- $\kappa$ B-dependent gene expression by ADP-ribosylation will not only improve our understanding of basic biochemical reactions and physiological processes, but may generate new insights concerning the onset and development of inflammation and inflammation-associated diseases and contribute to the translation of scientific knowledge into clinical medicine.

*Further information on the research carried out by the Hottiger group can be obtained at: <http://www.vetbio.uzh.ch/Research/ProfHottiger.html>*

For further information please see <http://www.vetbio.uzh.ch> or contact:

Prof. Dr. Dr. M.O. Hottiger (Chair), University of Zurich, Institute of Veterinary Biochemistry and Molecular Biology, Winterthurerstrasse 190, 8057 Zurich (+41 44 635 54 74 or [hottiger@vetbio.uzh.ch](mailto:hottiger@vetbio.uzh.ch)) ■

## Veterinärdermatologie – Ein Beispiel Translationaler Medizin oder «from bench to bedside»

Petra Roosje\*, Claude Favrot\*\*, Monika Welle\*\*\*, Eliane Marti\*\*\*\*, Cord Drögemöller\*\*\*\*\*, Christoph Koch\*\*\*\*\*, Tosso Leeb\*\*\*\*\*+, Eliane J. Müller\*\*\*\*\*

### 1. Einleitung

Als übertierartliche Disziplin beschäftigt sich die klinische Veterinärdermatologie primär mit Problemen der Haut bei Hund, Katze und Pferd. Seltener sind unsere Patienten Kuh, kleine Wiederkäuer, Neuweltkameliden oder Meerschweinchen. Hautveränderungen sind ein häufiges Problem in der indus-

trialisierten Welt und machen im Schnitt 20% aller Fälle in der Kleintierpraxis aus.

Durch ein internationales Ausbildungsprogramm in Veterinärdermatologie und der globalen Vernetzung der Hautspezialisten von Europa über Amerika bis Japan hat sich die Disziplin der Veterinärdermatolo-

\*Prof. Dr. med. vet., Vetsuisse-Fakultät Bern, Dipl ECVD, Abteilung klinische Dermatologie, DKV,  
[http://www.vetsuisse.unibe.ch/dkv/content/uebertierartliche\\_abteilungen/dermatologie](http://www.vetsuisse.unibe.ch/dkv/content/uebertierartliche_abteilungen/dermatologie)

\*\*Prof. Dr. med. vet., Vetsuisse-Fakultät Zürich, Dipl ECVD, Abteilung Dermatologie, Klinik für Kleintiermedizin,  
<http://www.kltmed.uzh.ch/testseite1/dermatologie.html>

\*\*\*Prof. Dr. med. vet., Dipl ECVP, Vetsuisse-Fakultät Bern, Institut für Tierpathologie, DIP,  
<http://www.vetsuisse.unibe.ch/itpa>

\*\*\*\*Prof. Dr. med. vet., Vetsuisse-Fakultät Bern, Klinische Immunologie, Abteilung Experimentelle Klinische Forschung,  
DCR-VPH, <http://www.ekf.vetsuisse.unibe.ch>

\*\*\*\*\*Prof. Dr. med. vet., Vetsuisse-Fakultät Bern Institut für Genetik, DCR-VPH, <http://www.genetics.unibe.ch>

\*\*\*\*\*Dr. med. vet., Dipl ACVS, Dipl ECVS, Vetsuisse-Fakultät Bern, Institut suisse de médecine équine (ISME), DKV,  
<http://www.dkv.unibe.ch/content/pferdeklinik>

\*\*\*\*\*Prof. Dr. rer. nat., Vetsuisse-Fakultät Bern, Institut für Genetik, DCR-VPH,  
[http://www.vetsuisse.unibe.ch/content/department\\_of\\_clinical\\_research\\_and\\_veterinary\\_public\\_health](http://www.vetsuisse.unibe.ch/content/department_of_clinical_research_and_veterinary_public_health)

\*\*\*\*\*Prof. Dr. phil. nat., Molekulare Dermatologie und Stammzellen Forschung, Institut für Tierpathologie, DIP, Vetsuisse-Fakultät & Departement für Dermatologie, Inselspital Bern, Medizinische Fakultät, Universität Bern  
<http://www.vetsuisse.unibe.ch/itpa>

gie nicht zuletzt durch vermehrte Forschungsanstren-  
gungen über die letzten 30 Jahre stark entwickelt und  
vor allem bei Hunden und Katzen zur besseren Er-  
kennung und Charakterisierung von Hauterkrankun-  
gen beigetragen. Trotzdem sei erwähnt, dass die Ur-  
sache vieler Hautkrankheiten (Dermatosen) sowohl  
beim Menschen als auch bei den Tieren bis heute  
noch ungeklärt ist. Um diese zu entschlüsseln, arbei-  
ten die Veterinärdermatologischen Kliniken der Vetsuisse-Fakultät seit geraumer Zeit Hand in Hand mit  
den Tierpathologen und den Grundlagenforschern  
sowie den entsprechenden Kliniken und Instituten in  
der Humanmedizin. In der Veterinärdermatologie  
spielt die Dermatopathologie bei der Diagnose der  
Hauterkrankungen eine essentielle Rolle. Innerhalb  
des Instituts für Tierpathologie in Bern trägt zudem  
die Grundlagenforschung, welche sich mit der Epider-  
mis, den Haarfollikeln und den Stammzellen der Haut  
beschäftigt, seit vielen Jahren aktiv zum besseren Ver-  
ständnis der Hautregeneration bei. Eine wichtige Rolle  
spielt auch das Institut für Genetik an der Vetsuisse-  
Fakultät in Bern, welches massgeblich an der Ent-  
schlüsselung von Genodermatosen, also erblichen  
Hauterkrankungen, beteiligt ist. Die Zusammenarbeit  
zwischen der Veterinär- und Humandermatologie  
wird vom Forschungsschwerpunkt «DermFocus» un-  
ter Federführung der Berner Vetsuisse-Fakultät seit  
2004 über Forschungszusammenarbeiten, Vorträge  
und Kolloquien mit dem Ziel der «One Health Medi-  
cine» aktiv gefördert. Dabei steht vor allem die  
«translationale Medizin» im Vordergrund, die die Er-  
kenntnisse der Grundlagen- und angewandten For-  
schung in die klinische Anwendung umsetzt.

## 2. Der DermFocus

Der DermFocus ist ein Forschungsschwerpunkt der Vetsuisse-Fakultät Universität Bern, der ins Leben ge-  
rufen wurde, um die Zusammenarbeit zwischen ver-  
schiedenen Disziplinen zu fördern. Beteiligt sind am  
DermFocus seit seiner Gründung die beiden Abtei-  
lungen für klinische Dermatologie der Vetsuisse-Fa-  
kultät Bern und Zürich sowie die Genetik, die Der-  
matopathologie, die Molekulare Dermatologie und die  
klinische Immunologie der Vetsuisse-Fakultät in Bern,  
und seit kurzem auch Vertreter der Pferdeklinik. Zu-  
dem arbeiten diese Gruppen mit der Universitätskli-  
nik für Humandermatologie am Inselspital Bern und  
dem Departement für Dermatologie des Univer-  
sitätsspitals Basel, sowie anderen Spezialisten und  
Forschern in der Schweiz und im Ausland zusammen.  
In Bern liegt der Schwerpunkt der Forschung auf  
Haut- und Haarfollikelstammzellen, Haarzyklusstö-  
rungen, autoimmunen Hauterkrankungen, Genodermato-  
sen dem Sommerekzem (Insect bite hypersensi-  
tivity) und Sarkoid beim Pferd. In der Grundlagenfor-  
schung wird insbesondere die Differenzierung von

Keratinozyten untersucht. In Zürich forscht die Ab-  
teilung Dermatologie auf dem Gebiet von Papilloma-  
virus-induziertem Hautkrebs und Hautallergien.

Interdisziplinäre Zusammenarbeiten werden heute  
präferentiell unterstützt, um eine ganzheitliche und  
effiziente Forschung zu fördern. In der Folge werden  
einige Resultate erfolgreicher interdisziplinärer Zu-  
sammenarbeiten im *DermFocus* beschrieben.

## 3. Das Tier als Patient

Die Rolle der Hunde und Katzen, aber auch der Pfer-  
de hat sich in unserer Gesellschaft stark gewandelt.  
Hunde und Katzen teilen die direkte Umgebung mit  
ihren Besitzern und erfüllen für viele Menschen eine  
wichtige soziale Rolle. Juckreiz, Alopezie, und Krus-  
ten sind deswegen für den Besitzer ein häufiger  
Grund, den Veterinärdermatologen aufzusuchen, da  
sie das Leid ihrer Tiere belastet, aber auch weil diese  
Krankheiten für den Besitzer eine mögliche Zoonose-Gefahr darstellen.

Vor allem beim Hund sind Hauterkrankungen oft auf  
spezifische Rassen beschränkt, von denen bis zum heu-  
tigen Tag über 400 registriert sind. Strikte Zuchtmass-  
nahmen haben zu relativ nahen Verwandtschaftsver-  
hältnissen und deshalb geschlossenen Genpools der  
Hunde innerhalb einer Rasse geführt. Diese besondere  
genetische Situation erleichtert die Forschung nach  
genetischen Risikofaktoren, weil rassespezifische Pro-  
bleme häufig durch eine einzige schädliche Variante  
hervorgerufen werden. Im Gegensatz dazu kommt es  
beim Menschen häufig vor, dass Patienten mit den  
gleichen klinischen Krankheitsbildern unterschiedli-  
che genetische Veränderungen tragen (sog. Heteroge-  
nität). Nichtsdestotrotz gibt es viele Hautkrankheiten,  
die zwar histologisch erkannt, aber noch nicht moleku-  
lärpathologisch oder genetisch aufgeklärt sind. Weiter  
werden immer wieder neue Hautprobleme als mögli-  
che Genodermatosen von Tierärzten und Züchtern  
entdeckt. In Unkenntnis der Krankheitsursache kann  
der Kliniker keine gezielte Behandlung verschreiben,  
und der Ruf nach einem besseren Verständnis der  
Krankheit, der von den Besitzern und Veterinärderma-  
tologen ausgeht, ist nachvollziehbar. Dank aktiver Zu-  
sammenarbeit zwischen verschiedenen Disziplinen im  
*DermFocus* wurden vor kurzem zwei neue genetische  
Defekte identifiziert, der Haarzyklus beim Hund defi-  
niert und ein Modell für die Entstehung Virus-be-  
dingter Karzinome beim Pferd entwickelt, die hier kurz  
beschrieben werden.

## 4. Hereditäre nasale Parakeratose (HNPK) und Hyperkeratose der Ballen (HFH)

Die verantwortliche Genmutation beim Labrador  
Retriever mit hereditärer nasaler Parakeratose

(HNPK) sowie beim Irischen Terrier und Krohmfohrländer mit hereditärer Hyperkeratose der Ballen (DH) wurde vor kurzem in Bern publiziert. Mutationen betreffen das *SUV39H2* respektive *FAM83G* Gen und führen zu Krusten und Fissuren des Nasenspiegels und Lahmheit durch verdickte Hornhaut der Ballen. Dank der Identifizierung dieser Gene kann jetzt die genetisch bedingte molekulare Pathogenese mit dem Ziel einer möglichen Therapie spezifisch weiter untersucht werden. Zudem wurden zur raschen Diagnose dieser Gendefekte Gentests kommerzialisiert, welche Züchtern bei der Zuchtauswahl und Tierärzten bei der nichtinvasiven Erkennung helfen.

### 5. Haarverlust (Alopezie)

Bei Hunderassen wie Zwergspitz oder Greyhound kann es zu unerwünschtem Haarverlust (Alopezie) kommen. Die Basis für ein besseres Verständnis dieser Krankheiten wurde durch vergleichende Studien und Kartierung der bis anhin unbekannten Stadien des Haarzyklus gelegt. Mittels lokaler, nationaler und internationaler Zusammenarbeiten wird nun Grundlagenforschung im Bereich der molekularen Mechanismen dieser Haarzyklusstörungen betrieben. Das Ziel ist zudem, durch genetische Studien die verantwortlichen Gendefekte oder eine genetische Prädisposition herauszufinden.

### 6. Papilloma Virus Infektion

Bei Pferden kommen regelmässig Karzinome und Papillome am Penis vor. In einer Studie in Zusammenarbeit mit dem Institut für Veterinär-Virologie der Vetsuisse-Fakultät in Zürich konnte das Equine Papillomavirus 2 (EcPV2) mittels Expressionsstudien und Sequenzanalysen in diesen Tumoren nachgewiesen werden. Mit Hilfe der experimentellen Überführung (Transfektion) des EcPV2 Genoms in Pferdekeratinozyten wird nun die Krebsentstehung molekular untersucht. Das Endziel ist, eine Therapie zur Bekämpfung dieser Hauttumore zu entwickeln.

### 7. Hauterkrankungen beim Tier als experimentelles Modell

Die Haut ist ein wichtiges Barriereforgan und hat ein gut ausgebautes Immunsystem. Die Integrität und kontinuierliche Erneuerung der Haut sind lebensnotwendig. Der Aufbau der Haut und ihre Funktionen entsprechen bei allen Säugern dem gleichen Grundbauplan. Daher kann die klinische Forschung beim Tier nicht nur zu einer besseren Tiermedizin, sondern auch zu einem besseren Verständnis von Pathomechanismen beim Menschen beitragen, was wiederum an Zusammenarbeiten aus dem *DermFocus* kurz dokumentiert wird.

### 7.1. Sommerekzem beim Pferd

In Island Pferde mit Sommerekzem sind überempfindlich auf verschiedene Allergene im Speichel von Gnitzen (Bartmücke). In Island leben keine Gnitzen und fast die Hälfte der Pferde entwickelt kutanen Juckreiz und Sommerekzem nach Import in die Schweiz. So kann bei Isländer Pferden mit Sommerekzem die Immunantwort und klinische Entwicklung der Krankheit zeitgerecht verfolgt und studiert werden. Dazu wurde die Diagnostik und Identifikation der Allergene verbessert. Bei betroffenen Tieren wurden im Vergleich zu gesunden Tieren weniger allergen-spezifische, regulierende T Zellen ( $CD4^+CD25^+FoxP3^+$ ) gefunden. Diese Erkenntnis ist hilfreich bei der Entwicklung einer besseren Prävention und Behandlung der Erkrankung sowie vorbeugender Massnahmen vor Import in die Schweiz.

### 7.2. Sarkoid beim Pferd

Das Sarkoid ist der häufigste Hauttumor des Pferdes. Aus verschiedenen epidemiologischen Untersuchungen in der Schweiz ist bekannt, dass hierzulande gut 13% aller Pferde Sarkoide haben. Die genauen Umstände und Ursachen, welche zur Entstehung von Sarkoiden beitragen, sind noch nicht vollständig geklärt. Allerdings wird eine wirts-fremde Infektion mit dem bovinen Papilloma Virus (BPV 1 und BPV 2) als wichtige Ursache erachtet. Dennoch ist der Einfluss dieser Viren auf die Entartung der Hautzellen (Fibroblasten) unbekannt. Neben BPV und verschiedenen exo- und endogenen Einflüssen wie Wunden oder Fellfarbe scheint das Immunsystem eine wichtige Rolle zu spielen. In einer Studie, welche einen Vergleich verschiedener Immunzellpopulationen in Sarkoiden und gesundem Hautgewebe untersucht hat, konnten u.a. vermehrt regulatorische T Zellen ( $FoxP3^+$ ) und verschiedene Zytokine im Tumor-Gewebe nachgewiesen werden. In weiteren Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass durch den Einfluss von BPV die Erbsubstanz in den Fibroblasten verändert wird, wodurch sich Zell-Stoffwechsel sowie Zell-Alterungsprozesse (Zellseneszenz) beachtlich verändern.

### 7.3. Atopische Dermatitis beim Hund

Hunderassen wie zum Beispiel der West Highland White Terrier und die Französische Bulldogge leiden häufig unter Juckreiz, der durch eine allergische Reaktion, bekannt als Atopische Dermatitis, verursacht wird. Die Ergebnisse einer Studie an der Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich erlauben heute, die Atopische Dermatitis beim Hund besser zu diagnostizieren. Untersuchungen an der Vetsuisse-Fakultät Universität Bern konnten zudem zeigen, dass Aspekte der Pathogenese dieser Krankheit beim Hund vergleichbar sind mit der Atopischen Derma-

titis oder dem Atopischen Ekzem (Neurodermitis) beim Menschen.

Die Atopische Dermatitis ist eine multifaktorielle Erkrankung, wobei der genetische Hintergrund, das Immunsystem, Aeroallergene und andere Umweltfaktoren eine zentrale Rolle spielen. Hunde leben in der direkten Umgebung der Menschen und haben deshalb vergleichbare Lebensbedingungen. An der Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich wurde nun in Zusammenarbeit mit der Dermatologischen Klinik des Universitätsspitals Zürich eine prospektive Studie zur Untersuchung der Entwicklung von Atopischer Dermatitis beim Hund gestartet. Das Ziel ist, den Einfluss der Umgebung auf das Immunsystem und die Entwicklung der Krankheit zu eruieren. In Vorbereitung zu dieser Studie konnte festgestellt werden, dass Hunde mit Atopischer Dermatitis in Vergleich zu gesunden Hunden Veränderungen in FoxP3<sup>+</sup> regulierenden T-Zellen aufweisen. In einer anderen früheren Studie konnten Umweltfaktoren identifiziert werden, welche bei der Entwicklung von Atopischer Dermatitis eine mögliche Rolle spielen.

#### 7.4. *Pemphigus vulgaris* beim Hund und Menschen

Die Molekulare Dermatologie, die hauptsächlich von Zellbiologen betrieben wird, untersucht seit

vielen Jahren die Haut- und Haarfollikelstammzellen, die epidermale Differenzierung und den Verlust von Zell-Zell Adhäsion in *Pemphigus vulgaris* mittels vergleichenden Studien in der Zellkultur, in der Maus und an Biopsien von Hund und Mensch. Die etablierten *in vitro* und *in vivo* Modelle sowie die Labortechniken und Kenntnisse, die daraus gewonnen wurden, sind für die weiterführende Erforschung anderer Genodermatosen beim Hund essentiell und werden bereits erfolgreich in verschiedenen Zusammenarbeiten des *DermFocus* angewandt.

#### 8. Zusammenfassung

Die über 10-jährige Erfahrung der Veterinärdermatologie als Mitglied des *DermFocus* zeigt, dass interdisziplinäre Zusammenarbeiten zwischen Klinikern, Dermatopathologen, Genetikern, klinischen Immunologen, Grundlagenforschern und Humandermatologen es möglich macht, die klinische Veterinärdermatologische Forschung auf allen Ebenen erfolgsversprechender und effizienter vorwärts zu treiben und somit die Translationale Medizin inklusive der Entwicklung neuer Therapien gezielt zu fördern. ■

### Einzelrätern auf der Spur – Auf der Suche nach molekularen Ursachen seltener genetisch bedingter Erkrankungen

Cord Drögemüller\*

#### Zusammenfassung

Die Molekulargenetik spielt eine zunehmende Rolle in der Tierzuchtwissenschaft, einer Disziplin, die traditionell sowohl in der Agronomie als auch in der Veterinärmedizin beheimatet ist. Die Struktur moderner Nutztierpopulationen offenbart immer wieder Ausbrüche vererbter Krankheiten, sogenannter Erbfehler. Wenn zum Beispiel bedeutende Zuchttiere als unbekannte Träger einer häufig monogen rezessiv vererbten Mutation mit hoher Frequenz eingesetzt werden, kann es wenige Generationen später zu einem massiven Auftreten eines Erbfehlers kommen. Nach einem Ausbruch hat es in der Vergangenheit mehrere Jahre gebraucht, bis traditionelle Selektionsstrategien das Auftreten eines Erbfehlers begrenzt haben. Seit 25 Jahren werden DNA-Tests zur raschen und nachhaltigen Selektion gegen Erbfehler entwickelt. Lange war deren Verfügbarkeit bei landwirtschaftlichen Nutztieren beschränkt, was insbesondere aus Sicht des Tierschutzes unbefriedigend war. Die Methoden der molekularen Analyse von Erbfehlern

haben sich in dieser Zeit parallel zum jeweiligen Stand der Genomanalyse entwickelt. Somit haben sich der Aufwand und die Zeitspanne vom Erkennen eines Erbfehlerproblems bis zur Entwicklung eines Gentests insbesondere in den letzten 5 Jahren erheblich reduziert. Mehrere Beispiele zeigen, dass bereits 3 bis 10 erkrankte Tiere genügen, um die Lokalisation der verantwortlichen Mutation im Genom zu erreichen. Die seit gut 3 Jahren bestehende Möglichkeit der Sequenzierung des gesamten Genoms einzelner Tiere mit Hilfe von hochparallelen Sequenzierungsmethoden hat sich dabei als sehr effizient und geeignet erwiesen. Diese neuen Methoden erlauben zudem erstmals auch sporadisch und nur vereinzelt auftretende angeborene Erkrankungen bei einzelnen Tieren aufzuklären. Die Identifikation der für diese seltenen Erkrankungen verantwortlichen, in der Regel dominant wirkenden Spontanmutationen ermöglicht somit eine genetisch basierte klinische Diagnostik. Es bleibt abzuwarten, ob die absehbar sinkenden Kosten für die Entschlüsselung einzelner Genome ei-

\*Prof. Dr. med. vet., Institut für Genetik, Vetsuisse-Fakultät Bern, <http://www.genetics.unibe.ch>.