



# **Berichte über Landwirtschaft**

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

**BAND 101 | Ausgabe 2**

**Agrarwissenschaft**  
**Forschung**  

---

**Praxis**

# Domestikation und Nutzung von Equiden

## Teil 2: Neuere Erkenntnisse zur Domestikation des Pferdes und aktuelle Nutzung des Pferdebestandes in Deutschland

Von Wilfried Brade

### 1 Einleitung

Die Entwicklung der Menschen hätte ohne das Pferd möglicherweise einen anderen Verlauf genommen. Kein anderes Tier hat aufgrund seiner vielseitigen Nutzung und frühen Verehrung, zunächst als Jagdbeute, Kultobjekt und Milchlieferant, dann als domestiziertes Zug- bzw. Reittier und schließlich als Freizeitgefährte, die zivilisatorische Entwicklung der Menschheit so beeinflusst wie das Pferd (BRADE, 2013).

Die Geschichte der Pferde in der menschlichen Kultur kann mehr als 30.000 Jahre zurückverfolgt werden, als erstmalig Pferde (im Paläolithikum) in Höhlenmalereien dargestellt wurden.

Da offensichtlich bereits steinzeitliche Menschen Pferdefleisch schätzten, dürfte es für unsere Urahnen nahe gewesen sein, Pferde als Fleischlieferanten zu halten.

Das Reiten war somit vermutlich nicht das treibende Motiv für die Domestizierung des Wildpferdes (BRADE ET AL., 2011).

Zuerst wurde das Pferd wohl nur als Fleischlieferant genutzt. Neben der Nutzung als Fleischlieferant, Reittier oder Kriegswaffe fiel dem Pferd vor allem bei den Germanen eine entscheidende Rolle als Kultobjekt zu. Die gebräuchlichen Pferdeopfer, bei denen das Fleisch auch verzehrt wurde, sollten den Kriegerinnen Schnelligkeit und Stärke verleihen.

Die Domestikation des Pferdes brachte schnell weitere umwälzende Veränderungen der Art und Weise mit sich, wie die Menschen reisten, miteinander kommunizierten und ihre Kriege ausfochten. Trotz der Bedeutung dieses Geschehens für den Lauf der Geschichte des Menschen gestaltet sich die genaue Festlegung der Zeit und des Orts der Zähmung des Pferdes nach wie vor schwierig.

Es gibt eindeutige Beweise, dass bereits die Botai-Menschen, die bereits vor 5.700 Jahren im Gebiet des heutigen nördlichen Kasachstans lebten, systematisch Pferde nutzten.

Zu dieser Zeit waren die Steppen der wichtigste Lebensraum der Pferde und die dort beheimateten Menschen machten häufig Jagd auf die Pferdeherden der Region.

Auch enthüllten chemische Analysen gesicherte Spuren von Pferdemilch an Keramikgefäßen der Botai (OUTRAM ET AL., 2009). Sie molken zahme Stuten - wie die Steppenvölker heute - und vergoren die Milch zu Kumys, während das Fleisch der Tiere willkommene Mahlzeiten lieferte und darüber hinaus die Haut der Pferde zu Leder gegerbt werden konnte.

Pferde haben bereits in der Antike die Entwicklung ganzer Zivilisationen mitgeprägt. Nicht ohne Grund hat sich wohl auch die Legende von Bukephalos, das wohl berühmteste Pferd in der Antike, bis heute in der Geschichtsschreibung erhalten.

### ***Bukephalos***

*Bukephalos war vermutlich ein Berber-Mischling. Kein anderer konnte dieses Pferd reiten als der junge Alexander der Große. Sein störrisches Wesen brachten dem Junghengst den Namen Bukephalos (= ‚Ochsenkopf‘ oder auch ‚Angsthase‘ genannt) ein. Der junge Alexander erkannte das Problem des Pferdes schnell: Bukephalos fürchtete sich vor seinem eigenen Schatten. Alexander stellte deshalb den Hengst so gegen die Sonne, sodass er seinen Schatten nicht mehr sehen konnte. Später sollte der Hengst seinen berühmten Besitzer durch zahlreiche Schlachten erfolgreich und bis ins ferne Indien tragen. Um 326 v. Chr. schlug die Armee von Alexander des Großen eine letzte vernichtende Schlacht in Norden Indiens in deren Verlauf der fast 30-jährige Bukephalos in einem Fluss ertrunken sein soll (weitere Details siehe auch: <https://www.pferde-blog.com/pferdewissen/beruehmte-pferde/>)*



***Alexander der Große auf seinem Pferd Bukephalos, Von Marie-Lan Nguyen (2011), Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=16852028>  
File:Battle of Issus MAN Napoli Inv10020 n03.jpg; Erstellt: etwa 310 v. Chr. (original)***

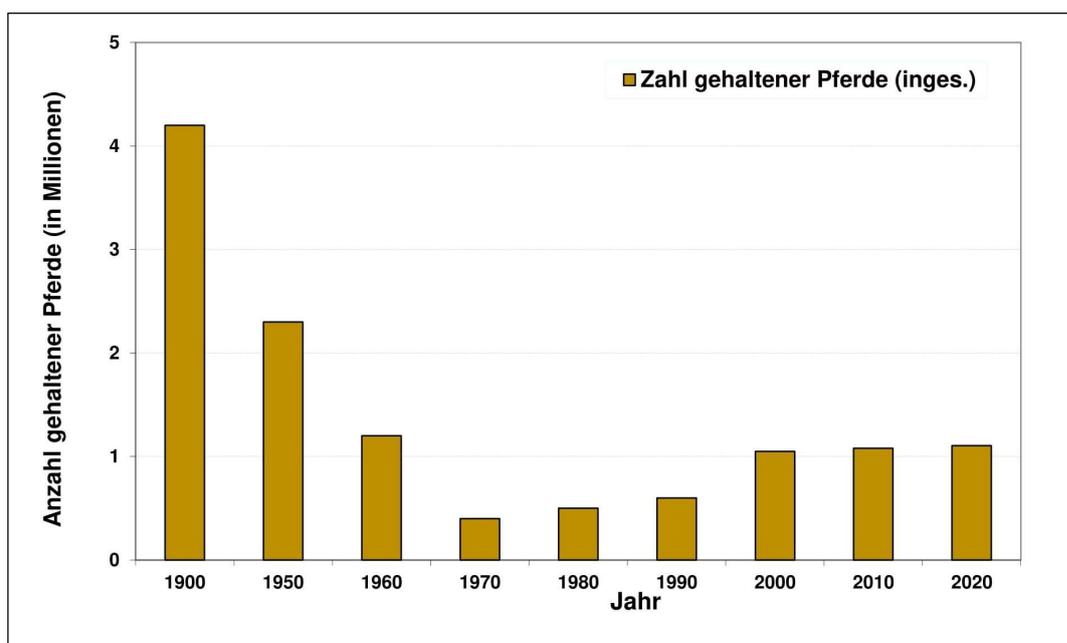
In der jüngeren Geschichte der Menschheit erhalten geblieben ist auch, dass Alexander der Große zu Ehren seines geliebten Pferdes eine prunkvolle Bestattung organisierte und darüber hinaus eine Gedenkstätte sowie eine Stadt mit dem Namen Alexandria Bukephalos gründete (heute: als Jhelam bekannt) (siehe auch: <https://www.welt.de/incoming/article111471286/Alexander-der-Grosse-und-sein-Angsthase.html>).

Bukephalos zählt bis heute zu den bekanntesten Pferden der Antike.

## 2 Pferdebestand und deren Nutzung in Deutschland

Lange Zeit befanden sich die meisten Pferde in bäuerlicher Hand. Sie wurden hier vorrangig wegen ihrer Zugkraft gehalten. Im Jahre 1950 wurden in Deutschland noch mehr als 2,3 Millionen Pferde gezählt (damaliger Anteil der Kaltblutpferde: ca. 60 %). Die Verdrängung des Pferdes aus der Landwirtschaft, aber auch aus dem Militär und dem Transportwesen, war die Folge der Motorisierung. Innerhalb von 20 Jahren erreichte der Pferdebestand mit 250.000 seinen Tiefstand (Abb. 1). Heute werden - nach Angaben der FN (= Deutsche Reiterliche Vereinigung; Fédération Equestre Nationale) - wieder ca. 1 Million Pferde in Deutschland gehalten; vorrangig für die Freizeitreiterei bzw. den Pferdesport sowie als Freizeitgefährte und als Hobby.

Zusätzlich hat sich die Pensionspferdehaltung zu einer speziellen Einkommensalternative für landwirtschaftliche Betriebe entwickelt (BRADE ET AL., 2011). Der wesentliche Unterschied zur herkömmlichen landwirtschaftlichen Produktion ist der Dienstleistungscharakter dieser Arbeit.



**Abb. 1: Entwicklung des Pferdebestandes in Deutschland seit 1900**

Quellen: FAO-Statistik (= FAOSTAT-Datenbank; siehe auch: <http://faostat.fao.org>); BMEL; Statistisches Amt der DDR; Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen)

### **Zur Erinnerung:**

*Das Pferd war noch im zweiten Weltkrieg eines der wichtigsten Nutztiere. So beruhen die schnellen Anfangserfolge (= frühe Blitzkriegserfolge) strenggenommen nicht auf der Motorisierung sondern vielmehr auf dem umfassenden Einsatz vieler Pferde. Damals kam auf 4 Soldaten 1 Pferd. Bis zum Ende des Krieges wurden etwa 2,75 Millionen Pferde in der deutschen Wehrmacht genutzt, davon dürften mehr als 60 Prozent während des Krieges in Verlust geraten sein (vgl. auch: <https://www.welt.de/geschichte/zweiter-weltkrieg/article159718383/Sie-waren-die-wichtigsten-Helfer-der-Wehrmacht.html>).*

*Pferde wurden in drei Bereichen eingesetzt: Zum einen in der Kavallerie. Zum andern auch bei den anderen Waffengattungen als Fortbewegungsmittel des Führungspersonals (Offizierspferde). Und darüber hinaus als Zugtiere vor allem bei der Artillerie, aber auch bei den Pionieren sowie der Nachrichtentruppe und bei den Versorgungseinheiten (vgl. auch: <https://www.bundesarchiv.de/DE/Content/Virtuelle-Ausstellungen/Pferde-Im-Einsatz-Bei-Wehrmacht-Und-Waffen-Ss/pferde-im-einsatz-bei-wehrmacht-und-waffen-ss.html>).*

Heute sind aufgrund der allgemeinen Überlegenheit der modernen motorisierten Technik nur noch wenige Pferde als Armee- oder Militärpferd in der Bundeswehr im Einsatz, etwa zusammen mit [Maultieren](#) in [Gebirgsjägerheiten](#); also dort, wo Fahrzeuge noch immer an ihre Grenzen stoßen.

Das Pferd leistete nach dem Kriegsende - vor allem als Zug- und Arbeitstier in der Landwirtschaft und im Transportwesen - wichtige Dienste auch beim Wiederaufbau Deutschlands. Erst mit der Motorisierung der Landwirtschaft und weite Teile des Gütertransports ging die generelle Bedeutung der Pferdehaltung in Deutschland zurück

Die deutsche Kaltblutzucht war am stärksten von der Motorisierung der Landwirtschaft betroffen.

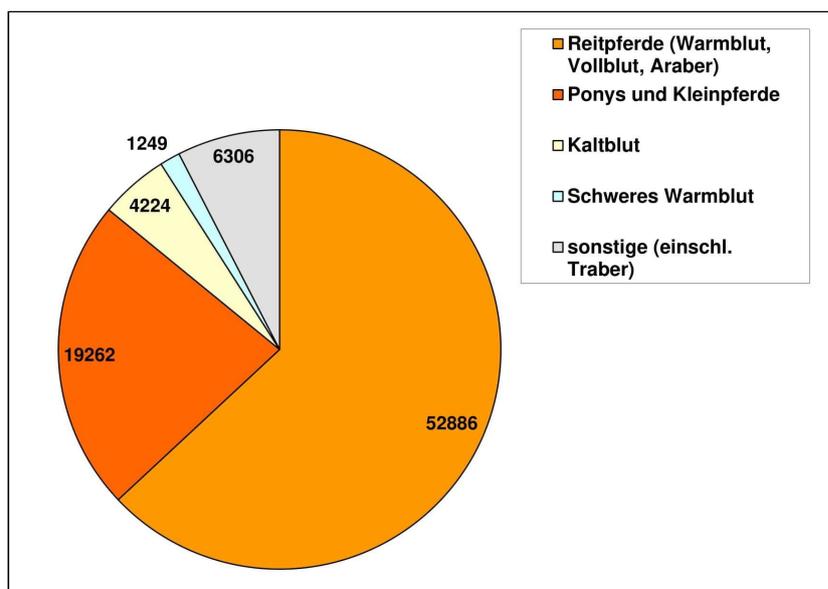
Das Kaltblut wurde als schweres Schrittzugpferd gezüchtet. Kaltblüter sind in der Regel kräftig und lassen vieles mit Ruhe über sich ergehen. Bereits im Jahr 1892 wurde das Rheinische Pferdestammbuch gegründet und als einheitliches Zuchtziel „ein kräftiges, gut gebautes, tiefes Pferd kaltblütigen Schlages mit starken Knochen und freien Bewegungen“ definiert (Brade, 2013).



**Abb. 2: Kaltblutpferd bei der Arbeit. Kaltblüter sind groß, ausgeglichen und ruhig. Da sich der Pferdesport aus wirtschaftlicher Sicht vor allem immer mehr um Sportpferde dreht, sind Kaltblüter „Liebharrassen“ geworden. Viele Kaltblutrassen stehen deswegen auf der Liste der gefährdeten Nutztierassen. Das Kaltblut zeichnet sich vor allem durch seine Gelassenheit aus. Dadurch sind sie ideale Arbeitstiere und werden heute noch vor allem in der Forstwirtschaft eingesetzt. (Foto bereitgestellt von: Dr. Clar, Uelzen)**

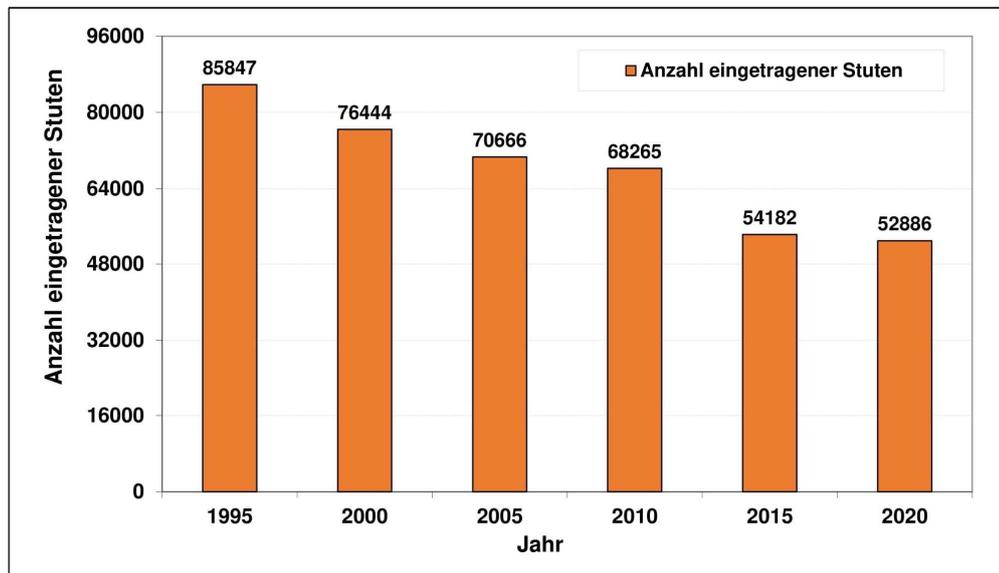
Das Zuchtgebiet im Rheinland beeinflusste die Entwicklung fast aller Zugpferdezuchten Deutschlands; abgesehen vor allem von den süddeutschen Zuchtgebieten.

Zwischenzeitlich ging der (Gesamt-)Bestand an Kaltblütern in Deutschland auf aktuell 4.224 Zuchtstuten und 432 Hengsten zurück (Abb. 3).



**Abb. 3: Anzahl eingetragener Stuten nach Rasseblöcken in Deutschland in 2020 (eigene Darstellung nach Angaben der FN, 2021)**

Betrachtet man die Entwicklung des Bestandes an eingetragenen Zuchtstuten in den letzten zwei Jahrzehnten, so zeigt sich, dass auch in der jüngeren Pferdezucht und -haltung konjunkturelle Schwankungen - in Abhängigkeit von der Entwicklung in den übrigen Wirtschaftszweigen - zu beobachten sind (Abb. 4).



**Abb. 4: Entwicklung des Bestandes an eingetragenen Zuchtstuten; Reitpferdestuten insgesamt (eigene Darstellung nach Angaben der FN, 2021)**

Die letzten Finanz- bzw. Banken Krisen und weitere gesellschaftliche Veränderungen haben somit auch in der Pferdezucht ihre Spuren hinterlassen. Sie haben (wieder) zu einer Abnahme der Zahl gehaltener Pferde bzw. zugehöriger Bedeckungen geführt (Abb. 4)

Zwischenzeitlich beklagen ausgerechnet Reitervereine deutliche Nachwuchssorgen bei jugendlichen Mitgliedern (BRADE, 2013). In der Tat weisen zahlreiche Reit- und Fahrvereine aktuell eine rückläufige Tendenz in der Mitgliederzahl aus; speziell in der Altersgruppe unter 14 Jahren. Für diesen Schwund sollte man auch veränderte Freizeitorientierungen der Kinder und Jugendlichen und zugehörige Auswirkungen der Digitalisierung in unserer modernen Gesellschaft nennen (BRADE, 2016).



**Abb. 5: Pferde erhöhen nicht nur die Attraktivität und den Erholungswert ländlicher Räume sondern tragen auch zur Offenhaltung der Landschaft bei (Foto: W. Brade)**

Zusätzlich stellt die Pferdehaltung positive gesellschaftliche Leistungen zur Verfügung.

Die Kulturlandschaft Deutschlands wird maßgeblich durch die Tierhaltung mitgeprägt: einerseits durch die Tiere selbst, die beispielsweise auf den Weiden sind, andererseits durch die Futterflächen mit ihren typischen Erscheinungsbildern. Durch die Offenhaltung der Landschaft wird der Lebensraum für weitere Tier- und Pflanzenarten bewahrt (Abb. 5).

### 3 Genetische Grundlagen und Größe des Pferdegenoms

Das Hauspferd ist die domestizierte Form des Wildpferdes, das mit den Eseln und Zebras die Familie der Pferde (Einhufer, Equidae) innerhalb der Ordnung der Unpaarhufer (Perissodactyla) bildet.

Auch genetisch unterscheiden sich Pferd, Esel und Maultier: Während das Pferd 64 Chromosomen besitzt, hat der Esel lediglich 62, das Maultier hingegen 63.

Interessant ist, dass die systematische Kreuzung von Pferdestuten mit Eselhengsten in Europa bereits frühzeitig praktiziert wurde.

FAGES ET AL. (2019) identifizierten - auf Basis von DNA-Analysen - zwei Maultiere innerhalb der eisenzeitlichen Fundstätte La Tène (am nordöstlichen Ufer des Neuenburger Sees in der Schweiz). Maultiere waren für vergangene Gesellschaften offensichtlich hochgeschätzte Tiere, da sie trittsicherer und oft widerstandsfähiger gegen Umweltstress (Hitze, Futtermangel) und Krankheiten als Pferde sind und hart arbeiten. Sie sind jedoch aus fragmentarisch-archäologischem Material morphologisch schwer zu identifizieren.

FAGES ET AL. (2019) lieferten nun erstmalig einen genetisch gestützten Beweis dafür, dass Maultiere seit mindestens  $\approx 2.200$  Jahren in Europa gezüchtet werden. Ihre Ergebnisse wurden kürzlich von GUIMARAES ET AL. (2021) bestätigt.

Das Genom der Englischen Vollblutstute „Twilight“ bildete die Grundlage für die erstmalige vollständige Analyse eines Pferdegenoms vor etwa 10 Jahren. Es umfasst ca. 2,7 Milliarden Basenpaare. Eine Schätzung über die Anzahl der Gene ist bisher nicht bekannt (WADE ET AL., 2009).

#### 4 Przewalski-Pferde sind keine Wildpferde

Die Ausgrabungen in der Nähe des Dorfes Botai im heutigen nördlichen Zentralkasachstan haben archäologische Beweise für ein frühes Pferdemanagement geliefert (OUTRAM ET AL., 2009).

Als Vorfahren aller heutigen Hauspferde galten noch bis vor wenigen Jahren die Botai-Pferde. Doch neue molekulargenetische Studien stellen diese Annahme nun auf den Kopf.

Nach umfassenden Erbgutanalysen präsentierten GAUNITZ ET AL. (2018) gleich zwei Überraschungen: die Przewalski-Pferde sind keine Wildpferde, sondern verwilderte Nachkommen von Nutzpferden, die im heutigen Kasachstan vor mehr als 5.000 Jahren gezüchtet wurden. Ihr Erbgut legt nahe, dass die Przewalski-Pferde von Botai-Pferden abstammen, die ihren Haltern wohl entkamen und fortan wild in der Steppe lebten; ähnlich wie die nordamerikanischen Mustangs, die aus verwilderten Pferden der spanischen Eroberer hervorgegangen sind. Das bedeutet auch, dass es heute keine echten Wildpferde mehr gibt. Und: Diese Botai-Pferde scheinen bei heutigen Hauspferden kaum genetische Spuren hinterlassen zu haben.

Gleichzeitig konnten die Przewalski-Pferde eine große Erbgutvielfalt viele Jahrtausende bewahren, wie Analysen des Erbguts längst verstorbener Exemplare zeigen (GAUNITZ ET AL., 2018; FAGES ET AL., 2019).

Die Nachkommen der allerersten Hauspferde sind in der Natur zwischenzeitlich ausgerottet und überlebten nur in menschlicher Obhut. Dabei haben sie ihre Vielfalt im Erbgut weitgehend verloren. Seither wurden Przewalski-Pferde zwar wieder ausgewildert; Wildpferde aber sind sie trotzdem nicht, sondern nur die verwilderte Form der ersten Hauspferde.

Selbst eine Farbvariante, die von den Botai-Menschen vor 5500 Jahren vermutlich hochgeschätzt wurde, ist bei den Przewalski-Pferden längst wieder verschwunden.

So wurden im Erbgut der Botai-Pferde eindeutige Hinweise darauf gefunden, dass einige Tiere Tigerschecken waren (GAUNITZ ET AL., 2018). Sie hatten viele dunkle Punkte auf hellem Fell. Während solche Färbungen offensichtlich bei den Botai-Züchtern beliebt waren, fallen sie in der Natur besonders auf, und die betroffenen Tiere dürften leichte Beute von Raubtieren gewesen sein. Bei den Przewalski-Pferden sind Tigerschecken durch die natürliche Auslese im Generationsverlauf offensichtlich wieder schnell verschwunden.

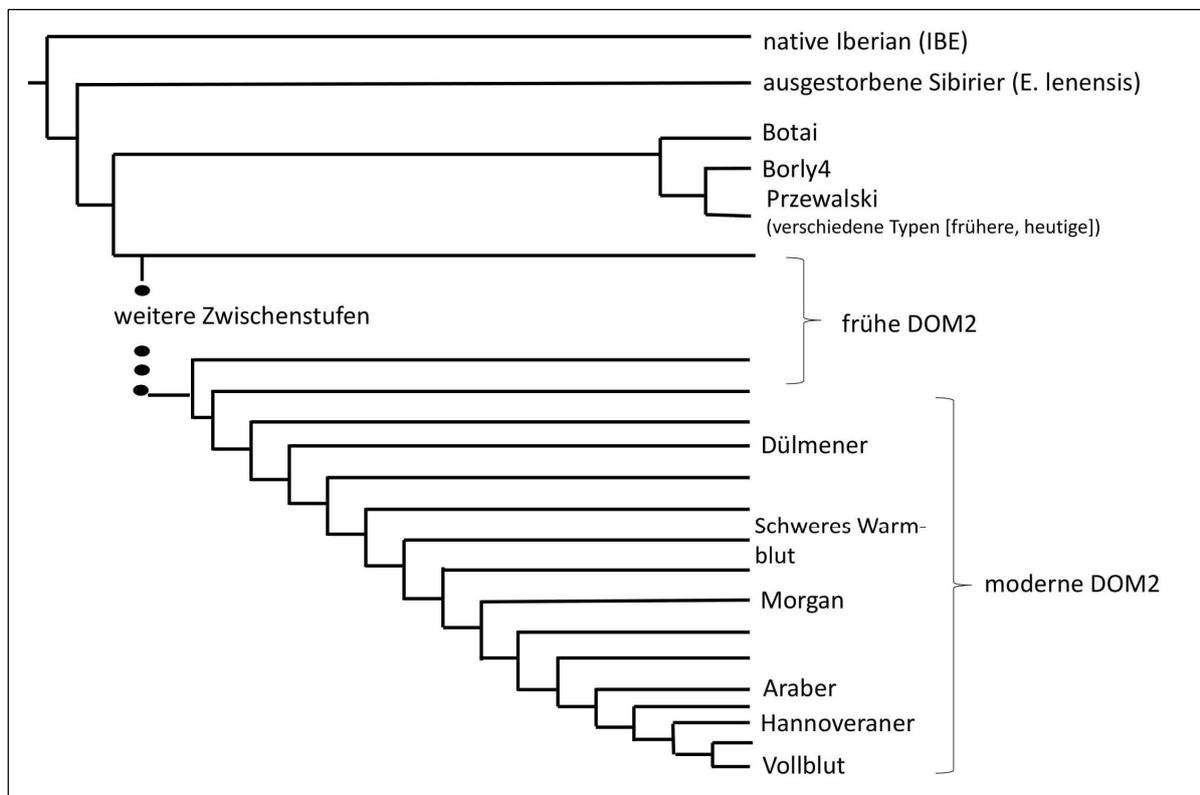
Welche Pferde stattdessen den Grundstock aller später folgenden Pferderassen bildeten, ist somit weiter von wissenschaftlichem Interesse.

## 5 Auf der weiteren Suche nach den Vorfahren moderner Hauspferde

Die früheste (bisher bekannte) genetisch gestützte Spur, die zu modernen Hauspferden führen, wurde weiter westlich als in Botai gefunden, und zwar in den Knochenresten eines in Ungarn ausgegrabenen und vor 4.100 Jahren lebenden Exemplars (GAUNITZ ET AL., 2018). Sein Genom gehört bereits zur sogenannten „DOM2“-Linie (FAGES ET AL., 2019 - Abb. 5). Das Zeitintervall vor 4.100 bis 5.000 Jahren dürfte somit die Entstehung aller modernen Hauspferde charakterisieren.

Bemerkenswert ist, dass genau in diesem Zeitraum mehrere Wellen groß angelegter menschlicher Expansionen durch die Steppe und nach Europa erfolgten (DAMGAARD ET AL., 2018).

Eine weitere Überraschung, die sich nach der Sequenzierung einer Vielzahl ‚alter‘ Genome zeigte (GAUNITZ ET AL., 2018, FAGES ET AL., 2019), war die Entdeckung, dass eine größere Vielfalt von Pferdelinien noch bis in die jüngere Vergangenheit bestand (Abb. 6).



**Abb. 6: Phylogenetische Beziehungen zwischen verschiedenen Pferdepopulationen/-linien (eigene Grafik; erstellt aufgrund der Angaben von FAGES ET AL., 2019)**

Die „DOM2“-Linie führte zu modernen Hauspferden und spaltete sich bereits vor etwa 35.000 bis 55.000 Jahren von der Pferdeline der Botai-Borly4-Przewalski ab (DER SARKISSIAN ET AL., 2015).

Da das früheste DOM2-Mitglied in Osteuropa identifiziert wurde, war es wichtig, auch die Möglichkeit von Domestikationszentren außerhalb der zentralasiatischen Steppen zu bewerten. Eine solche spezielle Pferdeline wurde anhand von zwei Exemplaren identifiziert, die auf der Taymir-Halbinsel, Nordostsibirien, ausgegraben und mittels der Radiokarbonmethode vor etwa 16.000 und etwa 43.000 Jahren datiert wurden (ORLANDO, 2020). Weitere Genomsequenzierungen ergaben, dass diese Abstammungslinie nicht auf Nordsibirien beschränkt war, sondern wahrscheinlich den größten Teil Sibiriens bis in die autonome Republik Tuwa der heutigen Russischen Föderation determinierte (ORLANDO, 2020).

Zusätzliche Genomsequenzierungen ‚alter‘ Pferdegenome, die in der Region lebten, die heute Spanien und Portugal bildet, identifizierten eine weitere spezielle Pferdeline auf der Iberischen Halbinsel (IBE-Linie) (Abb. 6).

Das Vorhandensein von mindestens vier genetisch differenzierten Pferdelinien stützt die These, dass eine geografische Struktur innerhalb der Pferdepopulationen vor Beginn der Domestikation in Eurasien existierte (ORLANDO, 2020).

Jedoch scheinen weder die IBE- noch die E. lenensis-Linien zur genetischen Ausstattung moderner Pferde wesentlich beigetragen zu haben (FAGES ET AL., 2019).

Auch sollte es nicht unwahrscheinlich sein, dass weitere divergente Pferdelinien vor Beginn der Domestikation des Pferdes in Eurasien existierten.

## 6 Abnahme genetischer Ressourcen mit Beginn der Domestizierung

Die Abnahme der genetischen Vielfalt des Pferdes mit Beginn der Domestizierung war nicht auf die unterschiedlichsten Abstammungslinien beschränkt.

Die DOM2-Linie, die allen modernen Hauspferdepopulationen zugrunde liegt, erfuhr durch die praktizierte Zuchttierauslese weitere genetisch bedingte Verluste, wie sich in besonderem Maße am Y-Chromosom zeigt.

Moderne Pferde weisen eine extrem geringe genetische Variation im Y-Chromosom auf; sowohl im Verhältnis zur Variabilität der mtDNA (= mitochondriale DNA) der Pferde als auch zur Y-Chromosomendiversität bei anderen Haustieren (LINDGREN ET AL., 2004).

Dies steht im Einklang mit modernen Zuchtpraktiken, die sich zunehmend auf einige wenige einflussreiche Hengstlinien stütz(t)e.

Die umfangreiche Zeitreihe in der Studie von FAGES UND MITARBEITERN (2019) bot zusätzlich die Gelegenheit, die genetische Vielfalt des Y-Chromosoms im Generationsverlauf zu beurteilen. Sie

bestätigte, dass die Y-Chromosom-Nukleotid-Diversität von Pferden in Asien und Europa in der Vergangenheit erheblich größer war. Gleichzeitig zeigte sie, dass eine dramatische Abnahme der genetischen Vielfalt moderner Hauspferde erst seit wenigen Jahrhunderten zu beobachten ist; vor allem als Folge des wachsenden Einflusses arabisch-orientalischer Hengstlinien in vielen europäischen Zuchten.

Dieser Einfluss verbreitete sich fast überall in Westeuropa, außer in Island und einigen britischen Inseln.

Zusätzlich berechneten FAGES UND MITARBEITERN (2019) das Inzuchtniveau in unterschiedlich alten Genomen, für die eine ausreichende Abdeckung sichergestellt werden konnte. Sie bestätigen einen Rückgang der Heterozygotie in den europäischen Pferdegenomen von  $\approx 16\%$  innerhalb der letzten  $\approx 200$  Jahre.

## 7 Gezielte Zuchtwahl nach Aussehen, Rennleistung und weiteren Merkmalen

Durch die gezielte systematische Auswahl von Zuchttieren mit besonderem Aussehen, Größe oder Nutzleistung modifizieren die Züchter seit vielen Generationen systematisch das Pferdegenom weiter; vor allem innerhalb spezialisierter Rassen mit einem geschlossenen Zuchtbuch (Vollblüter etc.).

Der rasante Anstieg der Fellfarbvariabilität bei Pferden ist ein direktes Ergebnis der Domestikation. LUDWIG ET AL. (2009) oder WUTKE ET AL. (2016) zeigten, dass ein Großteil der heute bekannten Farbmutationen bereits durch Pferdezüchter des 3. Jahrtausends v. Chr. beeinflusst wurde und nicht erst auf Auslesepraktiken der letzten Jahrhunderte beruht (Abb. 7).



**Abb. 7: Bereits im Erbgut der Botai-Pferde wurden eindeutige Hinweise dafür gefunden, dass einige Tiere Tigerschecken waren (Gaunitz et al., 2018) - Foto: W. Brade.**

Neben der Fellfarbe ist die Rennleistung vielleicht das charakteristischste Merkmal moderner Spezialrassen (= Englische Vollblüter).

Angesichts der wirtschaftlichen Bedeutung des Rennsports haben sich zahlreiche Forschungsprogramme bemüht, die genetischen Grundlagen der Rennleistung (Geschwindigkeit, Ausdauer) zu entschlüsseln. Ein wichtiger Locus wurde innerhalb des Myostatin(MSTN)-Gens gefunden, in dem homozygote (heterozygote) Vollblutträger einer SINE-Insertion (= Short Interspersed Nuclear Element) eine bessere Rennleistung auf kurze (mittlere) Distanzen zeigen, während homozygote Nicht-Träger eine höhere Ausdauer haben (PETERSEN ET AL, 2013).

Interessanterweise haben viele der Allele, die mit der Rennleistung über mittlere bis kurze Distanzen in Verbindung stehen, innerhalb der letzten  $\approx 1.100$  bis  $1.600$  Jahre an Häufigkeit zugenommen, was darauf hindeutet, dass Ausdauer während des größten Teils der jüngeren Zuchtgeschichte der Vollblüter wichtiger als Geschwindigkeit war. Ein solches Allele innerhalb des MSTN-Locus scheint wahrscheinlich von lokalen britischen Stuten in die Englische Vollblutrassen eingeführt zu sein, da es beim Darley Arabian-Hengst fehlte, dessen Linie  $\approx 95\%$  aller lebenden Vollblüter zeugte (BOWER ET AL., 2012).

Der Araber-Hengst *Darley Arabian* hat damit - zumindest in der väterlichen Linie der modernen Vollblüter - die beiden anderen Gründerhengste des Englischen Vollbluts *Byerley Turk* und *Godolphin Barb* weitgehend verdrängt.

Aktuelle Arbeiten zielen nun darauf ab, weitere Signaturen polygener Anpassungen zu erkennen, da zu erwarten ist, dass die meisten der komplexen Verhaltens- und Leistungsmerkmale winzige Beiträge einer großen Anzahl von Genvarianten beinhalten und weniger häufig einzelne Loci mit außergewöhnlich großen Auswirkungen (BRADE, 2016).

Schließlich ist auch auf das immer bessere Erkennen von Erbkrankheiten - aufgrund einer immer intensiveren Erfassung der genetischen Veranlagung des Einzeltieres auf molekulargenetischer Ebene - hinzuweisen. Hier ist beispielsweise aktuell die viel diskutierte PSSM (= Polysaccharid Speicher Myopathie) zu nennen; eine genetisch bedingte Stoffwechselerkrankung, die gehäuft bei Rassen wie Quarter Horses, American Paint Horses, und verschiedenen Kaltblutrassen vorkommt. Bei dieser Krankheit werden Polysaccharide, also Zuckermoleküle, nicht richtig verstoffwechselt, sondern verstärkt in der Muskulatur des Pferdes gespeichert. Die Folge ist ein extremer Muskelschmerz. Hinzu kommen oftmals eine erhöhte Körpertemperatur, Kreislaufschwäche und das Absetzen dunkelbraunen Harns. Diese Dunkelfärbung des Urins ist auf das Freiwerden des Muskelfarbstoffs Myoglobin bei massiver Schädigung von Muskelfasern zurückzuführen. Der Erbgang der Krankheit ist autosomal-dominant. Der Gendefekt, der bei einem Pferd zu PSSM führt, lässt sich somit auch nicht heilen. Jedoch kann den Schmerzanfällen durch eine angepasste Fütterung (Diät), angemessenes Training und gute Haltungsbedingungen in Grenzen vorgebeugt werden.

Zu nennen ist hier auch die Erbkrankheit, Warmblood Fragile Foal Syndrome (WFFS)'. Sie ist eine erbliche Bindegewebsschwäche, die bei Fohlen schon direkt nach der Geburt sichtbar wird. Aktuelle Schätzungen zufolge tragen etwa sechs bis elf Prozent der gesamten Warmblutpferde diesen Gendefekt. Man findet sie somit bei Hannoveraner, Holsteiner, Mecklenburger Warmblut, Rheinisches Warmblut, Trakehner, Westfale oder in der Deutschen Reitponyzucht u.a.m.

Die Haut der Fohlen ist leicht brüchig. Die Gelenke sind überdehnbar; am deutlichsten ist dies bei den Fesselgelenken zu sehen. Betroffene Fohlen können daher nicht normal stehen. Die Überlebenschance der Fohlen mit diesem Gendefekt ist gleich null. Es gibt keine Heilung. Und: nicht alle Fohlen kommen nach der normalen Trächtigkeit zur Welt, auch Frühgeburten und Aborte aufgrund von WFFS sind bekannt.

Damit durch diesen autosomal-rezessiven Gendefekt kein erkranktes Fohlen mehr zur Welt kommen muss, ist ein Gentest von Stuten bzw. Hengsten, die zur Zucht benutzt werden sollen, zwischenzeitlich angezeigt. Werden wissentlich um die Gefahr der Erkrankung zwei nachgewiesene Träger-Pferde miteinander verpaart, ‚greift‘ das Tierschutzgesetz nach §11b.

## Diskussion

Es gibt heute fast 60 Millionen Pferde weltweit. Sie sind in den meisten Industrieländern zwischenzeitlich vorrangig im Sport- und Freizeitbereich zu finden; erfüllen aber immer noch ihre traditionelle Rolle in den Entwicklungsländern, wo ihre Arbeitskraft, ihr Fleisch, ihre Milch, ihre Haare und ihre Haut (zur Verarbeitung zu Leder) von den dort lebenden Menschen genutzt werden.

Die Haustierwerdung war ein vielschichtiger Prozess und dauert in Form einer gezielten Zuchtauslese sowohl innerhalb (= Reinzucht) als auch zwischen den Hauspferdepopulationen (= Kreuzung) bis heute an.

Die wesentlichen züchterischen Veränderungen betrafen/betreffen folgende Eigenschaften (BRADE ET AL., 2011):

- Körpergröße, Gestalt;
- Farbveränderungen;
- spezifische Stoffwechselleistungen;
- Fortpflanzungsleistung;
- Verhalten.

Neben vielen lokalen bzw. hochspezialisierten Rassen mit globaler Bedeutung sind auf der ganzen Welt auch noch sogenannte Wildpferdepopulationen zu finden, darunter die *Mustangs* aus dem amerikanischen Westen, die *Sable Island Ponys* und die *australischen Brumbies*. Alle diese

Populationen stammen - bis auf eine - tatsächlich von modernen Hauspferden ab, die in den letzten Jahrhunderten ‚verwilderten‘.

Die Przewalski-Pferde stellen die einzige Ausnahme dar. Diese Interpretation wird durch die jüngere Geschichte der Przewalski-Pferde leider erschwert, da möglicherweise durch unkontrollierte „Beimischungen“ in Gefangenschaft auch DOM2-Gene in diese ansonsten abweichende Pferdelinie eingebracht wurden (ORLANDO, 2020).

Obwohl die Sequenzierung ‚alter‘ Pferdegenome den Prozess der Domestikation, des Managements und der gezielten Züchtung von Pferden bereits wichtige Details gut dokumentieren, bleibt noch viel zu entdecken

Am kritischsten ist vielleicht, dass die geografische Quelle für die Expansion der modernen Hauspferdelinie während des dritten Jahrtausends v. Chr. derzeit (noch) unbekannt bleibt.

Anzumerken bleibt schließlich noch, dass es mit der Sequenzierung ‚alter‘ Zahnplaques sogar möglich wurde, alte orale Mikrobiome zu charakterisieren. Auch wurde bereits über wichtige Unterschiede in der taxonomischen Zusammensetzung des fäkalen Mikrobioms von in Gefangenschaft gehaltenen und nicht in Gefangenschaft gehaltenen Tieren berichtet (MCKENZIE ET AL., 2017, METCALF ET AL. 2017).

Zukünftige Forschungsprogramme dürften somit auch die weiteren Auswirkungen der Domestikation und Züchtung auf das Pferdemikrobiom aufhellen (ORLANDO, 2020).

Die Pferdegenetik bleibt somit spannend!

## Zusammenfassung

### Domestikation und Nutzung von Equiden

### Teil 2: Neuere Erkenntnisse zur Domestikation des Pferdes und aktuelle Nutzung des Pferdebestandes in Deutschland

Die Domestikation des Pferdes folgte der von Hunden, Schafen, Ziegen, Rindern bzw. Eseln.

Das Wildpferd, die Stammform des heutigen Hauspferdes, wurde wahrscheinlich in der pontisch-kaspischen Steppe domestiziert.

Durch die Bereitstellung eines schnellen Transportmittels und die Transformation der Kriegsführung hatte das Pferd einen Einfluss auf die Menschheitsgeschichte, der im Tierreich seinesgleichen sucht.

Trotz jahrzehntelanger Forschung in mehreren Fachdisziplinen ist die Frühgeschichte der Pferdedomestikation nach wie vor nicht vollständig aufgeklärt.

Lange Zeit befanden sich die meisten Pferde in bäuerlicher Hand. Sie wurden hier vorrangig wegen ihrer Zugkraft gehalten. Die Verdrängung des Pferdes aus der Landwirtschaft, aber auch aus dem

Militär und dem Transportwesen, sowie ein schneller Rückgang des Pferdebestandes in den 1950/60er Jahren in Deutschland (besser: Nordwesteuropa) waren die Folge.

Heute werden wieder ca. 1 Million Pferde in Deutschland gehalten; vorrangig für die Freizeitreiterei bzw. den Pferdesport sowie als Freizeitgefährte und als Hobby.

Pferde und der damit verbundene Reitsport sind in Deutschland zwischenzeitlich ein bedeutender Wirtschaftsfaktor, dessen Gesamtumsatz liegt heute bei rund 6,7 Milliarden Euro liegt.

Deutschland zählt somit weiterhin zu den wichtigsten Pferdesport- und Zuchtnationen der Welt.

**Stichworte:** Pferd - Domestikation - Nutzung - Verbreitung

## Summary

### Domestication and using of equidae

### Part 2: Newer findings on the domestication of the horse and current using of horses in Germany

The domestication of the horse followed that of dogs, sheep, goats, cattle or donkeys.

The wild horse, the ancestral form of today's domestic horse, was probably domesticated in the Pontic-Caspian steppe.

By providing a rapid means of transport and transforming warfare, the horse had an impact on human history that is unparalleled in the animal kingdom.

Despite decades of research in several specialist disciplines, the early history of horse domestication is still not fully understood.

For a long time, most of the horses were in farmer hands. They were kept here primarily because of their pulling power. The displacement of horses from agriculture, but also from the military and the transport sector, as well as a rapid decline in the number of horses in Germany (better: Northwest Europe) in the 1950s and 60s were the result.

Today around 1 million horses are kept in Germany again; primarily for recreational riding or equestrian sport as well as a leisure companion and as a hobby.

Horses and the associated equestrian sport have meanwhile become an important economic factor in Germany. The total turnover today is around 6.7 billion euros.

Germany continues to be one of the most important equestrian and breeding nations in the world.

**Keywords:** horse - domestication - use - distribution

## Literatur:

1. BOESKOROV GG ET AL. (2018): A study of a frozen mummy of a wild horse from the Holocene of Yakutia, East Siberia, Russia. *Mammal. Res.* 2018, 63, 307-314.
2. BOWER MA ET AL. (2012): The genetic origin and history of speed in the Thoroughbred racehorse. *Nat Commun* 3:643
3. BRADE W (2013): Die deutsche Reitpferdezucht – aktueller Stand und wirtschaftliche Bedeutung. *Berichte über Landwirtschaft*, 91, Heft 1/2013, 21 S.  
<https://www.buel.bmel.de/index.php/buel/article/download/Brade/brade-html?inline=1>
4. BRADE W (2016): Genomische Selektion in der Reitpferdezüchtung. *Berichte über Landwirtschaft*, 94, Heft 3/2016, 15 S.  
<http://dx.doi.org/10.12767/buel.v94i3.122>
5. BRADE W ET AL. (2011): Pferdehaltung und -fütterung. Empfehlungen für die Praxis. *Landbauforschung. Sonderheft 353*. 210 S.
6. BURDEN F, THIEMANN A (2015): Donkeys are different. *J Equine Vet Sci.* 35, 375-382.
7. DAMGAARD PB ET AL. (2018): 137 ancient human genomes from across the Eurasian steppes. *Nature* 557, 369–374 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0094-2>
8. DER SARKISSIAN ET AL. (2015). Evolutionary genomics and conservation of the endangered Przewalski's horse. *Current Biology*, 25(19), 2577-2583.
9. GAUNITZ CH ET AL. (2018): Ancient genomes revisit the ancestry of domestic and Przewalski's horses. *Science* 360 (6384), 111-114. DOI: 10.1126/science.aao3297.
10. Guimaraes S et al. (2021): Ancient DNA shows domestic horses were introduced in the southern Caucasus and Anatolia during the Bronze Age. *Sci Adv* 6 (38), DOI: 10.1126/sciadv.abb0030
11. FAGES A ET AL. (2019): Tracking Five Millennia of Horse Management with Extensive Ancient Genome Time Series. *Cell* 177, 1419–1435. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2019.03.049>.
12. FN (2021): Zahlen und Fakten aus Pferdesport und Pferdezucht.  
<https://www.pferd-aktuell.de/deutsche-reiterliche-vereinigung/zahlen--fakten>
13. LINDGREN G ET AL. (2004): Limited number of patrilineages in horse domestication. *Nat. Genet* 36, 335-336. <https://doi.org/10.1038/ng1326>
14. LUDWIG A ET AL. (2009): Coat Color Variation at the Beginning of Horse Domestication. *Science*, 24 April 2009, 485.
15. MCKENZIE VJ ET AL. (2017): The Effects of Captivity on the Mammalian Gut Microbiome. *Integr Comp Biol* 57:690-704.
16. METCALF JL ET AL. (2017): Evaluating the impact of domestication and captivity on the horse gut microbiome. *Sci Rep* 7:15497
17. ORLANDO L (2019): Ancient Genomes Reveal Unexpected Horse Domestication and Management Dynamics. *BioEssays* published by WILEY Periodicals, Inc.,  
DOI: 10.1002/bies.201900164.
18. ORLANDO L (2020): The Evolutionary and Historical Foundation of the Modern Horse: Lessons from Ancient Genomics. *Annual Review of Genetics*, 54, 563-581.
19. OUTRAM AK ET AL. (2009): The earliest horse harnessing and milking. *Science* 323, 1332-1335.
20. O.V. (2020): Anzahl der Personen in Deutschland, die persönlich ein Pferd besitzen, von 2016 bis 2020. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/265024/umfrage/umfrage-in-deutschland-zum-persoentlichen-besitz-eines-pferdes/>

21. PETERSEN J ET AL. (2013): Genome-Wide Analysis Reveals Selection for Important Traits in Domestic Horse Breeds. PLoS Genet 9: e1003211
22. WADE CM ET AL. (2009): Genome Sequence, Comparative Analysis, and Population Genetics of the Domestic Horse. Science 326, Issue 5954, 865-867. DOI: 10.1126/science.1178158
23. WUTKE S ET AL. (2016): Spotted phenotypes in horses lost attractiveness in the Middle Ages. Sci Rep 6:38548

### Anschrift des Autors:

Prof. Dr. habil. Wilfried Brade,  
Tierärztliche Hochschule (TiHo) Hannover  
Bünteweg 2  
30159 Hannover  
und  
Norddeutsches Tierzucht-Beratungsbüro

E-Mail: [wilfried.brade@t-online.de](mailto:wilfried.brade@t-online.de)