

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires
<b>Herausgeber:</b>	Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte
<b>Band:</b>	114 (1972)
<b>Heft:</b>	10
<b>Artikel:</b>	Blutgruppen beim Freiberger Pferd
<b>Autor:</b>	Schmid, D.O. / Würsch, A.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-592624">https://doi.org/10.5169/seals-592624</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:** 30.01.2026

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

Schweiz. Arch. Tierheilk. 114: 505-512; 1972.

Aus dem Institut für Mikrobiologie und Infektionskrankheiten  
der Tiere der Universität München  
(Vorstand: Prof. Dr. A. Mayr),  
dem Institut für Blutgruppen- und Resistenzforschung der  
Tierzuchtforschung e.V. München  
(Wissenschaftliche Leitung: Prof. Dr. A. Mayr)  
und dem Institut für Tierzucht der Universität Bern  
(Vorstand: Prof. Dr. W. Weber)

## Blutgruppen beim Freiberger Pferd

Von D. O. Schmid<sup>1</sup> und A. Würsch<sup>2</sup>

### Einleitung

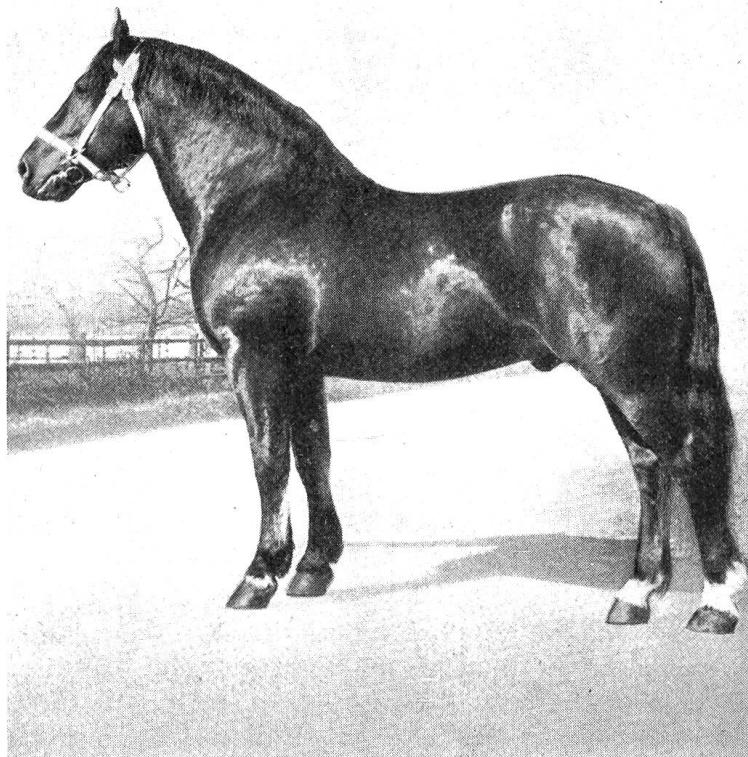
Dreiundzwanzig Jahre nach der Entdeckung der menschlichen Blutgruppen durch den Wiener Arzt Karl Landsteiner berichteten Hirschfeld und Przesmycki (1923) erstmals über Blutgruppen beim Pferd.

Die Erforschung der Blutgruppen bei den Equiden erfolgte in mehreren Phasen. Zunächst stand die Entdeckung des hämolytischen Ikterus bei neu geborenen Pferde- und Maultierfohlen, der durch eine Isoerythrozytolyse nach transplazentärer Isoimmunisierung der Mutterstute verursacht ist, im Blickpunkt des Interesses. Besonders die Entdeckung des Rhesus-Blutgruppensystems beim Menschen durch Landsteiner und Wiener im Jahre 1940 und die Beobachtung, daß die Rh-Antigene für das Auftreten der beim Neugeborenen so gefürchteten fötalen Erythroblastose verantwortlich sind, gab der vergleichenden Blutgruppenforschung bei Mensch und Pferd entscheidende Impulse. Das Interesse wandte sich nun mehr und mehr den Blutgruppenantigenen des Pferdes als ursächliche Faktoren der hämolytischen Gelbsucht der Saugfohlen zu, die der Rhesus-Inkompatibilität des Menschen im Grundsatz durchaus vergleichbar ist. Die Erforschung der erblichen Blutgruppen des Pferdes schaffte die Grundlage für die Bekämpfung und Prophylaxe dieser oftmals tödlichen Fohlenkrankung. Wir kennen heute bereits eine Vielzahl von Blutgruppenfaktoren, die sich bestimmten genetischen Blutgruppensystemen zuordnen lassen. Mit Hilfe dieser Blutgruppen und weiterer erblicher Markierungssubstanzen im Blutserum und im hämolysierten Blut, wie beispielsweise den Serumtransferrinen und den Hämoglobin-typen, gelingt es heute, die Abstammung von Pferden serologisch zu sichern und strittige Abstammungsfälle in einem hohen Prozentsatz zu klären.

Die hier mitgeteilten Untersuchungsergebnisse an Freiberger Pferden dienten dem Rassenvergleich und boten zudem die Gelegenheit zum serologischen und genetischen Studium bisher unbekannter Blutgruppen.

<sup>1</sup> Univ.-Doz. Dr. D.O. Schmid, Haydnstraße 11, D-8 München 15, BRD.

<sup>2</sup> Dr. A. Würsch, Postfach 2735, CH-3001 Bern, Schweiz.



Freiburger Hengst Raceur

### Material und Methoden

Das Stammzuchtgebiet des Freiberger Pferdes, der bedeutendsten Pferderasse der Schweiz, liegt in den Freibergen, dem Berner, Neuenburger und Waadtländer Jura. Die im Durchschnitt mit 1000 m relativ hochgelegenen Weidegebiete eignen sich in ganz besonderem Maße zur Züchtung eines robusten und widerstandsfähigen Zugpferdes. Der erste Hinweis auf das Pferd in den Freibergen stammt aus dem Jahre 1315, die erste Rassenbeschreibung aus dem Jahre 1619. Seit 1740 beziehungsweise 1749 werden bis zum heutigen Tage die traditionsreichen Pferdemärkte von Saignelégier und Montfaucon abgehalten (Charmillot, 1963). Die größte Blüte erlebte die Zucht des Freiberger Pferdes im 18. Jahrhundert. Durch Einkreuzung mit englischen Huntern und Anglonormännern aus Frankreich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts kam es zu einem Niedergang der Rasse. Erst mit der Einsetzung einer schweizerischen Kommission zur Verbesserung des Freibergers im Jahre 1900 und der Gründung eines Eidgenössischen Gestütes in Avenches im Jahre 1901 waren die Voraussetzungen für eine systematische Reinzucht des Freiberger Pferdes geschaffen. Begründer der Zucht ist der 1891 geborene Hengst Vaillant, auf den allein 70% der heute lebenden Freiberger zurückgehen.

Zuchtziel ist ein mittelschweres und mittelgroßes leichtfutteriges Zugpferd mit ausgreifendem und korrektem Gang, kräftigem und trockenem Fundament, lebhaftem Temperament und guter Lenkarbeit. Als mittlere Meßwerte werden genannt: Gewicht: 540–650 kg für Stuten und 640–800 kg für Hengste, Stockmaß für weibliche Zuchttiere  $155 \pm 4$  cm, Stockmaß für männliche Zuchttiere  $158 \pm 4$  cm. Die Zucht des Freibergers ist im Augenblick zugunsten von Halbblutpferden stark rückläufig.

Blutgruppenuntersuchungen an Pferden dieser Rasse dienen daher nicht zuletzt auch der immungenetischen Charakterisierung und Klassifizierung einer in ihrem Bestand bedrohten Pferderasse.

Zur Untersuchung standen Blutproben von 360 Freiberger Pferden zur Verfügung. 196 dieser Pferde standen zum Zeitpunkt der Blutentnahme im Militärdienst im Wallis und im Berner Oberland. Die Tiere waren gesund und älter als fünf Jahre. Die Blutproben der übrigen 164 Pferde stammten aus dem Eidgenössischen Gestüt Avenches und fünf Pferdezuchtgenossenschaften (Franches-Montagnes, Laupen, Huttwil und Umgebung, Bern-Land und Amt Seftigen).

Die Blutproben wurden in ACD-Stabilisator mit Zusatz von 0,24% Dihydrostreptomycin und 0,04% NaCN konserviert und zeigten noch 25 Tage nach der Entnahme keine Anzeichen von Hämolyse. Die Blutgruppenuntersuchungen in München erfolgten 4–6 Tage nach der Blutentnahme mit einem Testserenbesteck zum Nachweis von 31 Blutgruppenfaktoren. Im einzelnen handelte es sich dabei um die Faktoren A, Ax, A'1, A'2, C1, C2, D, D2, E, E2, H, H2, H3, J1, J2, J3, K, L, V1, V2, Z2, Mü-3, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 25 und 44. Der Blutgruppennachweis wurde in der direkten Kochsalzaggelutination oder in der Immunhämolysereaktion geführt (Schmid, 1966).

Der Nachweis der Serumtransferrin- und Hämoglobintypen erfolgte in der Stärke-Gelektrophorese (Buschmann und Schmid, 1968).

### Ergebnisse

Bei der Untersuchung von 360 beziehungsweise 164 Freiberger Pferden auf ihre Blutgruppen wurden folgende Phänotyp- und Genotypfrequenzen ermittelt (Tabelle 1).

Die Berechnung der Genfrequenzen erfolgte nach der Quadratwurzelmethode (Cotterman, 1954, Neimann-Sörensen, 1958). Die untersuchte Pferdepopulation befand sich im genetischen Gleichgewicht nach Hardy-Weinberg. Die Blutgruppenfaktoren C2, E2, Mü-6, D2, A'2, E, Mü-7 und H3 wurden am häufigsten nachgewiesen. Die Blutgruppenfaktoren V1, Mü-5 und Mü-13 fehlen.

Die Zuordnung der einzelnen Blutgruppenfaktoren zu Blutgruppensystemen wurde im Unabhängigkeitstest sowie unter Beachtung der von Andresen und Baker (1962) aufgestellten Grundsätze, der Prüfung auf Allelie und Nichtallelie, überprüft (Würsch, 1972). Dabei hat sich folgende Klassifizierung ergeben, die unsere bisherige Einteilung bestätigt (Schmid, 1966) und durch neu isolierte Blutgruppenfaktoren bereichert.

<i>Blutgruppensystem</i>	<i>Blutgruppenfaktoren</i>
A	A Ax A'1 A'2 H1 H2 H3 Z2
C	C1 C2
D	D D2
E	E E2
J	J1 J2 J3
K	K
L	L
V	V1 V2

Tab. 1: Blutgruppenfaktoren und deren Frequenzen

Faktor	nF+	nF-	(F+)	(F-)	Genfr. qf	Genfr. qF = 1-qf	St. Fehler
A	112	248	0,3111	0,6889	0,8300	0,1700	0,0142
A <sub>x</sub>	59	301	0,1639	0,8361	0,9144	0,0856	0,0106
A' <sub>1</sub>	36	128	0,2195	0,7805	0,8835	0,1165	0,0124
A' <sub>2</sub>	204	156	0,5867	0,4333	0,6583	0,3417	0,0198
C <sub>1</sub>	137	223	0,3806	0,6194	0,7871	0,2129	0,0163
C <sub>2</sub>	330	30	0,9167	0,0833	0,2887	0,7113	0,0252
D <sub>1</sub>	59	301	0,1639	0,8361	0,9144	0,0856	0,0107
D <sub>2</sub>	118	46	0,7196	0,2804	0,5296	0,4704	0,0224
E <sub>1</sub>	199	161	0,5528	0,4472	0,6688	0,3312	0,0196
E <sub>2</sub>	149	15	0,9086	0,0914	0,3024	0,6976	0,0251
H <sub>1</sub>	140	220	0,3889	0,6111	0,7818	0,2182	0,0164
H <sub>2</sub>	69	95	0,4208	0,5792	0,7611	0,2389	0,0171
H <sub>3</sub>	86	78	0,5244	0,4756	0,6896	0,3104	0,0191
J <sub>1</sub>	1	359	0,0028	0,9972	0,9986	0,0014	0,0014
J <sub>2</sub>	51	309	0,1417	0,8583	0,9211	0,0789	0,0099
J <sub>3</sub>	116	244	0,3222	0,6778	0,8233	0,1767	0,0149
K	5	355	0,0139	0,9861	0,9931	0,0069	0,0031
L	1	359	0,0028	0,9972	0,9986	0,0014	0,0014
V <sub>1</sub>	0						
V <sub>2</sub>	3	357	0,0083	0,9917	0,9958	0,0042	0,0024
Z <sub>2</sub>	112	248	0,3111	0,6889	0,8300	0,1700	0,0142
Mü-3	2	358	0,0056	0,9944	0,9972	0,0028	0,0021
Mü-5	0						
Mü-6	266	94	0,7389	0,2611	0,5110	0,4890	0,0267
Mü-7	192	168	0,5334	0,4666	0,6832	0,3168	0,0192
Mü-8	23	337	0,0639	0,9361	0,9675	0,0325	0,0067
Mü-9	32	328	0,0889	0,9111	0,9545	0,0455	0,0079
Mü-12	117	243	0,3250	0,6750	0,8216	0,1784	0,0150
Mü-13	0						
Mü-25	62	298	0,1722	0,8278	0,9098	0,0902	0,0109
Mü-44	56	108	0,3415	0,6585	0,8115	0,1885	0,0154

nF+ Blutgruppenfaktor vorhanden bei . . . Tieren

nF- Blutgruppenfaktor nicht vorhanden bei . . . Tieren

(F+) Relative Frequenz bezogen auf nF+

(F-) Relative Frequenz bezogen auf nF-

Der Nachweis der hier erstmals beschriebenen Blutgruppenfaktoren erfolgte mit Isoimmunseren, die im Herbst 1971 im Stammgestüt Schwaiganger hergestellt wurden (Schmid, unveröffentlicht). Bei den Testseren Anti-D<sub>2</sub> und E<sub>2</sub> handelt es sich um Isohämagglobuline, bei den Testseren Anti-A'<sub>1</sub>, A'<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> und H<sub>3</sub> um Isohämolyse. Eine Zuordnung der mit Mü (München) bezeichneten Faktoren zu bestimmten Systemen ist im Augenblick noch nicht möglich. Diese Faktoren stellen jedoch gleichfalls wertvolle Marker dar, deren Einsatz auch bei der Abstammungsüberprüfung gerechtfertigt erscheint.

In 24 der 360 geprüften Pferdeseren wurden Normalantikörper nachgewiesen. Das entspricht einem Prozentsatz von 6,66%. Es handelte sich dabei

ausnahmslos um Isohämagglutinine. Erwartungsgemäß kamen in den untersuchten Normalseren keine Isohämolsine vor. Bei der Prüfung auf Blutgruppenspezifität wurden in 19 Seren Anti-A, davon fünfmal inkomplett, in zwei Seren Anti-H und in drei weiteren Seren Antikörper mit bisher unbekannter Spezifität nachgewiesen. Die Agglutinintiter lagen zwischen 1:2 und 1:8. Aus einem dieser Normalseren mit unbekannter Spezifität isolierten wir durch gezielte Absorptionen zwei verschiedene Isohämagglutinine zum Nachweis von zwei bisher unbekannten Blutgruppenfaktoren Mü-41 und Mü-42. Eine Zuordnung dieser Blutgruppen zu bekannten Blutgruppensystemen war noch nicht möglich.

Wie erwartet, agglutinierten die Erythrozyten aller Pferde nach Zusatz eines Extraktes aus Phaseolus vulgaris noch in Verdünnungen von  $10^{-8}$ . Es handelt sich dabei um Phytagglutinine oder Lektine aus den Samen der gemeinen Bohne. Bei der Mehrzahl der Tiere sind die meisten heterophilen Rezeptoren quantitativ in gleicher Weise verteilt. Diesem Verteilungsmechanismus unterliegt auch der Phaseolus-vulgaris-Rezeptor beim Pferd. Demnach eignet sich das Phaseolus-vulgaris-Lektin im Gegensatz zu anderen heterophilen Agglutininen aus Pflanzen und Avertebraten bei anderen Tieren (Schmid und Uhlenbrück, 1972) nicht zur Differenzierung und Klassifizierung von Pferdeblutgruppen.

Die Hämoglobinanalyse in der Stärkegelektrophorese ergab lediglich bei einem Freiberger Pferd den heterozygoten Typ  $Hb^A/Hb^a$ , bei allen anderen Pferden der Freiberger Rasse den homozygoten Hämoglobintyp  $Hb^A/Hb^A$ .

Die Untersuchung von Serumproben der 360 Freiberger Pferde in der Stärkegelektrophorese ergab für die Serumtransferrine folgende Genfrequenzen:

$Tf^D$	0,3583
$Tf^F$	0,3639
$Tf^H$	0,0444
$Tf^M$	0,0000
$Tf^O$	0,0791
$Tf^R$	0,1541

Auffällig ist die hohe Frequenz der Transferringene D und F beim Freiberger Pferd. Bei Einbeziehung von 22 Pferdefamilien in die Abstammungskontrolle und Einsatz von 22 verschiedenen Blutgruppentestseren ergab sich eine Ausschlußmöglichkeit von 66,23%. Im Transferrinsystem lag die Ausschlußchance bei 32,51%. Bei der Bestimmung von Blutgruppen und Serumtransferrinen wurde eine kombinierte Ausschlußchance von 77,21% berechnet (Würsch, 1972).

### Diskussion

Nachdem wir im J-Blutgruppensystem des Pferdes lineare Untergruppen serologisch nachgewiesen hatten (Schmid, 1966), war zu erwarten, daß auch in anderen Blutgruppensystemen des Pferdes lineare und nicht lineare Unter-

gruppenbeziehungen bestehen. Nach der Isolierung der Blutgruppenfaktoren  $A'_1$  und  $A'_2$  (bisher  $A'$ ),  $H_1$  (bisher  $H$ ),  $H_2$  und  $H_3$ ,  $D_1$  (bisher  $D$ ) und  $D_2$ ,  $E_1$  (bisher  $E$ ) und  $E_2$  sind nun in fast allen von uns bearbeiteten Blutgruppensystemen Untergruppen nachgewiesen. Es bestehen gute Anhaltspunkte dafür, daß auch im K-System eine Untergruppenbeziehung  $K_1$  und  $K_2$  vorliegt (Schmid, 1971).

Ein Vergleich der Spezifitäten der Testseren, die zur Untergruppenanalyse beim Pferd in verschiedenen Blutgruppenlaboratorien eingesetzt werden (Podliachouk, 1971-72, Sandberg, 1971, Stormont, 1971), muß der nächsten internationalen Vergleichsuntersuchung vorbehalten bleiben. Es ergibt sich daraus möglicherweise auch eine Revision in der Nomenklatur.

Obwohl wir beim Pferd, im Gegensatz zum Rind, keine signifikante saisonale Schwankung im Normalantikörperspiegel festgestellt haben, liegt der Prozentsatz der nachgewiesenen Normalantikörper im Monat Oktober mit 10,94% weit unter dem Durchschnitt von 20,99%, wobei im Monat Januar Spitzenwerte von 47,36% erreicht werden (Schmid, 1966). Der bei der Untersuchung der im Oktober 1971 entnommenen Serumproben von 360 Freiberger Pferden ermittelte Prozentsatz an Normalantikörpern unterschreitet mit 6,6% noch den in anderen Pferdepopulationen festgestellten Tiefstwert von 10,94%. Dieses Ergebnis spricht in der Tat dafür, daß die Chance zum Blutgruppen-Normalantikörpernachweis in den Herbstmonaten am geringsten ist.

Beim Vergleich der Frequenzen der Blutgruppenfaktoren des Freiberger Pferdes mit denen verschiedener anderer Pferderassen, fällt beim Freiberger Pferd eine niedrige A-Frequenz mit 0,3111 und eine hohe H-Frequenz mit 0,3889 auf. Die Frequenzen für beide Faktoren sind für Kaltblutpferde typisch. Andererseits läßt die Freiberger Population mit einer niedrigen D-Frequenz von 0,1639 und einer relativ hohen E-Frequenz von 0,5528 weitere typische Merkmale für das Kaltblutpferd vermissen. Auffällig ist weiterhin eine sehr niedrige K-Frequenz mit 0,0139, die sich deutlich von den bei Vollblütern und Halbblütern beobachteten K-Frequenzen, die zwischen 0,123 und 0,281 liegen, unterscheidet (Schmid, 1966). Obwohl vieles für die immungenetische Einordnung des Freiberger Pferdes in die Gruppe der Kaltblutpferde spricht, fehlen jedoch einige für Kaltblutpferde sonst typische Merkmale, wie etwa in der Frequenzverteilung der Blutgruppenfaktoren D und E. Somit muß dem Freiberger Pferd eine gewisse Sonderstellung eingeräumt werden. Diese Sonderstellung wird noch deutlicher im Transferrinlocus, in dem die Frequenzen für die einzelnen Allele beim Freiberger Pferd praktisch mit den Tf-Frequenzen keiner anderen Pferderasse übereinstimmen.

Die von Würsch (1972) in der Freiberger Population berechnete kombinierte Ausschlußwahrscheinlichkeit von 77,21% steht in guter Übereinstimmung mit den von uns in den Jahren 1964 bis 1971 tatsächlich geklärten Fällen strittiger Abstammungen, bei denen eine Aufklärungsquote von 70,43% erreicht wurde (Schmid, 1971).

### Zusammenfassung

Es wird über Blutgruppen-, Serumtransferrin- und Hämoglobinuntersuchungen an 360 Freiberger Pferden berichtet.

Die durch Blutgruppen und Serumtransferrine markierte Genstruktur des Freiberger Pferdes unterscheidet sich im Frequenzbild von der Genstruktur anderer Pferderassen.

Ein Hämoglobin-Polymorphismus ist beobachtet, tritt jedoch nur in 0,27% der Freiberger Pferde auf.

Mit Hilfe neuer, absorbiert Isoimmunseren und immungenetischer Studien an Freiberger Pferden gelang es, weitere lineare Untergruppen blutgruppenserologisch zu identifizieren. Es handelt sich dabei um die Blutgruppenfaktoren  $A'_1$  und  $A'_2$  sowie  $H_1$ ,  $H_2$  und  $H_3$  im A-System,  $D_1$  und  $D_2$  im D-System und  $E_1$  und  $E_2$  im E-System.

### Résumé

Chez 360 chevaux de la race franc-montagnarde on a analysé les groupes sanguins, la transferrine sérique et l'hémoglobine.

Le cheval des Franches-Montagnes se distingue d'autres races chevalines par la structure des gènes de ses groupes sanguins et de sa transferrine sérique qui présentent une autre fréquence.

On observe un polymorphisme de l'hémoglobine, mais seulement dans 0,27% des cas.

On a réussi grâce à un nouvel isoimmunsérum absorbé et à des études immuno-génétiques à identifier sérologiquement parmi les groupes sanguins de nouveaux sous-groupes linéaires. Il s'agit des facteurs  $A'_1$  et  $A'_2$ , ainsi que  $H_1$ ,  $H_2$  et  $H_3$  dans le système A,  $D_1$  et  $D_2$  dans le système D et  $E_1$  et  $E_2$  dans le système E des groupes sanguins.

### Riassunto

Si dà una relazione sugli esami dei gruppi sanguigni, delle transferrine sanguigne, dell'emoglobina, eseguiti su 360 cavalli del Giura.

La struttura dei geni determinata dai gruppi sanguigni e dalle transferrine del sangue del cavallo del Giura si distingue nella frequenza dalla struttura dei geni di altre razze equine. È stato osservato un polimorfismo nell'emoglobina, che compare tuttavia solo nel 0,27% dei cavalli del Giura.

Con l'aiuto di nuovi isoimmunsieri assorbiti e di studi immunogenetici sui cavalli del Giura fu possibile individuare nuovi sottogruppi lineari dei gruppi sanguigni. Si tratta dei fattori di gruppi sanguigni  $A'_1$  e  $A'_2$ , come pure  $H_1$ ,  $H_2$ , e  $H_3$  nel sistema A,  $D_1$  e  $D_2$  nel sistema D, e  $E_1$  e  $E_2$  nel sistema E.

### Summary

An account is given of blood-group, serum-transferrin and haemoglobin tests carried out on 360 Fribourg horses. The gene-structure of the Fribourg horse indicated by bloodgroups and serum-transferrins differs in the frequency picture from the gene-structure of other breeds of horse.

A haemoglobin-polymorphism is observed, but occurs in only 0.27% of the Fribourg horses.

With the aid of new absorbed isoimmune-sera and immuno-genetic studies of the Fribourg horses it was possible to identify further linear sub-groups in blood-group serology. These are the blood-group factors  $A'_1$  and  $A'_2$ , as well as  $H_1$ ,  $H_2$  and  $H_3$  in the A-system,  $D_1$  and  $D_2$  in the D-system and  $E_1$  and  $E_2$  in the E-system.

### Literatur

Andresen E., Baker L.N.: Recent pig blood group research at Iowa State University. 8. Internat. Kongreß für Blutgruppenforschung beim Tier, Ljubljana 1962. – Charmillot B.: L'étalonnerie de Bellelay. Inaugural-Dissertation Universität Bern 1963. – Cotterman C.: In: Statistics and Mathematics in Biology. Iowa State College Press, 449–465 (1954). – Hirschfeld L., Przesmycki F.: Isoagglutination des globules rouges chez les chevaux. Compt. Rend. Soc. Biol. 89, 1360 (1923). – Landsteiner K., Wiener A.S.: An agglutinable factor in human blood recognized by immune sera for rhesus blood. Proc. Soc. Exp. Biol. N.Y. 43, 223 (1940). – Neimann-Sörensen A.: Blood Groups of Cattle. Immunogenetic studies on Danish cattle breeds. A/S Carl Fr. Mortensen Copenhagen 1958. – Podliachouk L.: Aspects scientifiques des systèmes marqués de constituants sanguins chez le cheval. 1. Kolloquium über Pferdebiologie der Arbeitsgruppe Pferde der C.O.P.A., Brüssel, 8.2.1972. – Podliachouk L.: Horse blood typing comparison test 1971. – Sandberg K.: Horse blood typing comparison test 1971. – Schmid D.O.: Erforschung der Blutgruppen von Rind, Pferd und Huhn. Habilitationsschrift Universität München 1966. – Schmid D.O.: Blutgruppenbestimmung bei Pferden. Ziele, Möglichkeiten und Grenzen. Vortrag auf einer Fortbildungsveranstaltung des Direktoriats für Vollblutzucht und Rennen, Köln, 25.11.71. – Schmid D.O.: Horse blood typing comparison test 1971. – Schmid D.O., Uhlenbrück G.: Ein genetisch determiniertes quantitatives Blutgruppenmerkmal beim Schaf Z. Immun. Forsch. 1972, im Druck. – Stormont C.: Horse blood typing comparison test 1971. – Würsch A.: Blutgruppen beim Freiberger Pferd. Inaugural-Dissertation Universität Bern 1972.

## VERSCHIEDENES

**Berichtigung.** In der Arbeit von A. Morisod und Mitarb., Augustheft (No. 8) 1972 soll die Fußnote auf Seite 388 unten lauten: <sup>1</sup> Bérényl® Hoechst, Imizol® Cooper.

## BUCHBESPRECHUNG

**Hormone und Enzyme.** Von H. Klug. 2. erweiterte Auflage. 215 S., 75 Abb. Die Neue Brehm-Bücherei 262; Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 1971 DM 12,50; SFr. 16.30

Mit diesem Büchlein gelingt es dem Autor auf beschränktem Raum eine leicht verständliche Einführung in die Wirkungsweise von Hormonen und Enzymen zu geben. Bei aller Gedrängtheit, mit der dieses riesige Gebiet besprochen wird, wird nicht auf unerlässliche Details verzichtet.

Was die Hormone anbetrifft, gestaltet sich ihre Besprechung in der Regel wie folgt:

- Bau und Bedeutung der betreffenden Drüse;
- Chemie und Physiologie des oder der produzierten Hormone;
- Störungen der Drüsensfunktion.

Die Abhandlung legt verständlicherweise das Hauptgewicht auf die Verhältnisse beim Menschen, berücksichtigt aber Beobachtungen und Experimente am Tier recht eingehend. Die Besprechung der Hormone beansprucht 166 der 215 Seiten, ist indessen so vollständig wie das in diesem Rahmen möglich ist.

Sehr gedrängt gestalten sich dann die Kapitel über die Enzyme. Das wesentlichste über Biochemie und Physiologie der Fermente wird wiedergegeben, die klinische Bedeutung der Enzyme indessen kommt zu kurz.

Ein nützliches Literaturverzeichnis und ein Sachindex ergänzen das Büchlein, dessen Anschaffung dem Studenten und – zur Auffrischung – auch dem Kliniker und Praktiker empfohlen werden darf.

H. Gerber, Bern