

Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 122 (1980)

Artikel: Carboanhydrasetypen der Schweizerischen Rinderrassen

Autor: Kästli, F. / Baumann, P. / Tontis-Kruszynski, C.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-592158>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.04.2025

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

Aus dem Institut für Tierzucht der Universität Bern
(Leiter: Prof. Dr. W. Weber)

Carboanhydrasetypen der Schweizerischen Rinderrassen

von F. Kästli^{1) 2)}, P. Baumann und C. Tontis-Kruszynski

Einleitung

Die Carboanhydrase, CA (E.C. 4.2.1.1., carbonate hydrolase), ist ein weitverbreitetes Enzym, das sowohl bei Tieren wie auch bei Pflanzen und gewissen Bakterien vorkommt. Sie wurde entdeckt, als *Henriques* (1928) feststellte, dass Carbodioxid viel rascher aus hämolysiertem Blut entwich als von der unkatalysierten Konversion von Bicarbonat in Carbodioxid ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$) erwartet werden konnte. Die CA spielt eine grosse Rolle beim Atmungsablauf sowie auch in anderen physiologischen Prozessen, wo obgenannte Konversion für den Organismus lebenswichtig ist.

Das Enzym hat ein Molekulargewicht von 30 000 daltons und enthält 0,2% Zink, was einem metallischen Ion pro Molekül entspricht. Es besteht aus einer Polypeptidkette von ca. 260 Aminosäuren (*Lindskog et al.*, 1971).

Beim Menschen findet man zwei verschiedene CA-Formen, die als B (niedrige Aktivität) und C (hohe Aktivität) bezeichnet werden. Die beiden Formen werden von zwei verschiedenen Genen kontrolliert und sind funktionell unabhängig voneinander. Beim Rind, sowie auch bei Schaf (*Tucker et al.*, 1966), Ziege und Elch, wurde nur die dem Menschen entsprechende C-Form gefunden. *Markert und Hunter* (1959) beschrieben als erste einen Polymorphismus der Esterasen der Maus; daraufhin folgten Untersuchungen über solche Polymorphismen im Tier- wie im Pflanzenreich. *Sartore et al.* (1968) beschrieben zwei Typen der C-Form beim Rind, die von einem Paar kofdominanter, autosomaler Allele CA^F und CA^S kontrolliert werden.

Acetazolamide und andere Sulfonamide hemmen die CA (siehe Inhibitionstest in «Methoden»).

CA wird am einfachsten aus Erythrozyten isoliert; sie kann mit dem Hämoglobin durch einfache Hämolysen in hypotonischen Lösungen freigesetzt werden.

Untersuchungsmethoden

Die CA wird durch Hämolysen dreimal in physiologischer Kochsalzlösung gewaschener Erythrozyten gewonnen. Eine horizontale Gelelektrophorese nach *Smithies* (1955) wird zur Trennung der CA-Typen gebraucht. Die genaue Methode wurde von *Tucker et al.* (1967) beschrieben. *Inhibitionsteste* nach *Grunder et al.* (1965) wurden mit Acetazolamide durchgeführt. Vergleiche mit Proben aus dem Blutgruppenlabor Kopenhagen sind ebenfalls vorgenommen worden.

¹ Adresse: Dr. Françoise Kästli, Postfach 2735, CH 3001 Bern.

² Den Herren Dr. J.G. Hall, Edinburgh, und Dr. B. Larsen, Kopenhagen, gehört unser aufrichtiger Dank für die Unterstützung dieser Arbeit, resp. die Überlassung der Vergleichsproben.

Untersuchungsgut

Bis zur Einführung der neuen Untersuchungsmethode in der Routine-Diagnostik haben wir Blutproben, die für Abstammungskontrollen eingesandt wurden, benützt. Für die rechnerische Auswertung sind Blutproben aus allen Zuchtgebieten der Schweizerischen Rinderrassen berücksichtigt worden.

Es konnten 1039 Simmentalere, 546 Braunviehtiere, 223 Schwarzflecken und 155 Eringer herangezogen werden; Tabelle 1 gibt Auskunft über die Familienuntersuchungen.

Rechnungsmethoden

Die Genfrequenz q jedes Gens F und S wird aus der einfachen Berechnung $q^F = \frac{2 \times (FF) + (FS)}{2N}$ festgelegt, wobei (FF) für die Anzahl FF-Phänotypen steht und (FS) für die

Anzahl FS-Phänotypen. N repräsentiert die Gesamtzahl der untersuchten Tiere.

Die Populationen sollten sich im Hardy-Weinberg'schen Gleichgewicht befinden; wie schon 1968 von *Bouquet und Grosclaude* bemerkt, sind die Voraussetzungen zum genetischen Gleichgewicht in unseren Rinderrassen kaum mehr gegeben (Panmixie, kein Selektionsdruck, kein Genaustausch mit anderen Populationen). Wir haben die erwarteten Genfrequenzen der Nachkommen nach der Methode von *Andresen* (1978) berechnet, um einen sichtbaren Exzess an Heterozygoten in den Nachkommen von Elternpopulationen, wo die Genfrequenzen der Muttertiere und jene der Väter nicht identisch sind, zu vermeiden.

Die Ausschlußhäufigkeit wurde nach der von *Jamieson* (1965) beschriebenen Methode ausgerechnet:

$$P_{CA} = q^F (1 - q^F)^2 + q^S (1 - q^S)^2 - (q^F q^S)^2$$

Befunde

Es wurden nur die Phänotypen F, FS und S gefunden. *Sartore* (1970) beschrieb eine langsamer wandernde Form der CA^S , die $CA^S_{Piedmont}$; *Stormont et al.* (1972) berichteten über eine schneller als die CA^F wandernde Form, die sie CA^C benannten. Die Genfrequenzen der beiden CA-Allele variieren von einer Rasse zur andern.

Tabelle 1 Die Genfrequenzen der Carboanhydrase der vier Schweizer Rinderrassen und ihrer Subpopulationen

Rasse	Sub-population		Anzahl untersuchter Tiere	Anzahl CA-Typen	Genfrequenzen	Chi-quadrat p = 0.05	
Si	Red Holstein	Vater	116	FF 6 FS 28 SS 82	$q^F = 0.1724$ $q^S = 0.8276$	2,75242	
		Mutter	116	FF 8 FS 36 SS 72	$q^F = 0.2241$ $q^S = 0.7759$		0,986788
		Nachkommen	116	FF 2 FS 36 SS 78	$q^F = 0.1724$ $q^S = 0.8276$		
Si	Simmental	Vater	34	FF – FS 26 SS 8	$q^F = 0.3824$ $q^S = 0.6176$	8,05894 ²⁾	

Rasse	Sub-population		Anzahl unter-suchter Tiere	Anzahl CA-Typen	Gen-frequenzen	Chi-quadrat p = 0.05
B	Brown Swiss	Mutter	34	FF – FS 13 SS 21	$q^F = 0.1912$ $q^S = 0.8088$	0,656866
		Nachkommen	34	FS 5 FS 12 SS 17	$q^E = 0.3235$ $q^S = 0.6765$	0,060945 ¹⁾
		Vater	17	FF – FS 6 SS 11	$q^F = 0.1765$ $q^S = 0.8235$	0,251193
		Mutter	17	FF – FS 2 SS 15	$q^F = 0.0588$ $q^S = 0.9412$	0,007582
		Nachkommen	17	FF – FS 2 SS 15	$q^F = 0.0588$ $q^S = 0.9412$	0,00712 ¹⁾
		Vater	47	FF 2 FS 20 SS 25	$q^F = 0.2553$ $q^S = 0.7447$	0,666107
B	Braunvieh	Mutter	47	FF 1 FS 8 SS 38	$q^F = 0.1064$ $q^S = 0.8936$	0,515828
		Nachkommen	47	FF – FS 21 SS 26	$q^F = 0.2234$ $q^S = 0.7766$	0.05114 ¹⁾
		Vater	58	FF – FS 28 SS 30	$q^F = 0.2414$ $q^S = 0.7586$	2,49257
		Mutter	58	FF 1 FS 12 SS 45	$q^F = 0.1207$ $q^S = 0.8793$	0,03339
F	Schwarzfleck Holstein	Nachkommen	58	FF 2 FS 14 SS 42	$q^F = 0.1552$ $q^S = 0.8448$	0,365343
		Vater	12	FF – FS 11 SS 1	$q^F = 0.4583$ $q^S = 0.5417$	6,07089 ²⁾
		Mutter	12	FF 2 FS 4 SS 6	$q^F = 0.3333$ $q^S = 0.6667$	0,75002
H	Eringer	Nachkommen	12	FF 1 FS 5 SS 6	$q^F = 0.2917$ $q^S = 0.7083$	0,000847

¹ aus dem Vergleich mit den korrigierten erwarteten Frequenzen nach *Andresen* (1978)² signifikante Abweichung von den erwarteten Werten

Bei der Simmentalerrasse gibt es hinsichtlich Genfrequenz zwei deutliche Populationen, eine die viel Red Holstein-Erbgut führt und die andere, die aus reinen Simmentalern oder auch aus Kreuzungstieren mit geringem Red Holstein-Anteil besteht. Die Red Holstein-Gruppe ist charakterisiert durch eine höhere CA^S -Frequenz gegenüber den Simmentalertieren (Tab. 1.)

Beim Schweizerischen Braunvieh können ebenfalls zwei deutliche Populationen unterschieden werden, eine aus Brown Swiss-Kreuzungstieren, die andere aus reinen Braunviehtieren bestehend. Die erste Gruppe zeichnet sich durch eine höhere Frequenz des Allels CA^S aus. Beim Schwarzfleck- und beim Eringervieh gibt es keine Aufteilung.

Tabelle 2 Die Genfrequenzen der Carboanhydrase der vier Schweizer Rinderrassen und deren Ausschlusswert

Rasse	Anzahl untersuchter Tiere	Genfrequenzen	Chi-quadrat 0,05 n = 1	P(Ausschlusswert)
Simmental	1039	$q^F = 0.2093$ $q^S = 0.7907$	0,482657	0.1350
Braunvieh	546	$q^F = 0.1255$ $q^S = 0.8745$	1,9651	0.0977
Schwarzfleck	223	$q^F = 0.1614$ $q^S = 0.8386$	0,161206	0.1170
Eringer	155	$q^F = 0.3258$ $q^S = 0.6742$	1,59435	0.1714

Tabelle 3 Genfrequenzen der Carboanhydrase in verschiedenen Rassen

Rasse	Herkunft	Anzahl untersuchter Tiere	qCA^F	qCA^S	Referenz
Simmental	Schweiz	1039	0.21	0.79	diese Arbeit
	Ungarn	92	0.33	0.67	Soos (1971)
	Kanada	55	0.21	0.79	Kraay (1972)
Schweiz. Braunvieh Brown Swiss	Schweiz	546	0.13	0.87	diese Arbeit
	Ungarn	92	0.04	0.96	Soos (1972)
	USA	95	0.07	0.93	Sartore et al. (1969)
Freiburger Schwarzfleck	Schweiz	223	0.16	0.84	diese Arbeit
Holstein Friesian	Italien	89	0.25	0.75	Sartore (1968)
	USA	1102	0.20	0.80	Sartore et al. (1969)
	Deutschland	813	0.17	0.83	Thinnes et al. (1976)
	Kanada	400	0.15	0.85	Kraay (1972)
	Ungarn	105	0.14	0.86	Soos (1971)
	Yugoslawien	105	0.14	0.86	Soos (1972)
Eringer	Schweiz	155	0.33	0.67	diese Arbeit

Die Genfrequenzen sind in Tabelle 2 für die Gesamtzahl der untersuchten Tiere jeder Rasse wiedergegeben. Dabei fällt auf, dass das Eringerrind die höchste CA^F -Frequenz, nämlich 0,33, unserer vier Rassen aufweist.

Wenn wir alle Familien einer Rasse berücksichtigen ohne Unterteilung in Subpopulationen, ergeben sich nach dem Hardy-Weinberg-Gesetz keine Abweichungen der festgelegten Phänotypen gegenüber den erwarteten.

Diskussion

Bezogen auf unsere Rassen bestehen noch relativ wenig Vergleichsmöglichkeiten von CA -Frequenzen. Analysen, die für uns von Bedeutung sind, wurden von *Soos* (1971, 1972) und *Sartore* (1968) sowie *Sartore et al.* (1969) publiziert. Demnach liegt die CA^F -Frequenz unserer Simmentalertiere mit 0,21 deutlich unter jener des ungarischen Fleckviehrindes (0,33), wobei allerdings nur 92 Tiere geprüft wurden. Für den niedrigen Wert in unserer Population dürfte die Einkreuzung mit Red Holstein-Tieren verantwortlich sein; die CA^F -Frequenzen der Holstein Friesian-Populationen variieren zwischen 0,20 und 0,14 (vergl. Tabelle 3).

Beim Braunvieh weisen reine Tiere eine höhere CA^F -Frequenz auf als gekreuzte Individuen. Im gesamten Untersuchungsgut erreicht unsere Rasse eine CA^F -Frequenz von 0,13. Nach Untersuchungen von *Sartore et al.* (1969) erreichen die Brown Swiss in Amerika eine Frequenz von nur 0,07. Bei den aus der Schweiz nach Ungarn exportierten 92 Braunviehtieren liegt die Frequenz mit nur 0,04 (*Soos*, 1972) ebenfalls sehr tief.

Für das Schwarzfleckvieh ist ein Vergleich mit Holstein-Tieren aus Italien, mit einer CA^F -Frequenz von 0,25 (*Sartore*, 1968), aus den USA (0,20, *Sartore et al.*, 1969), Deutschland (0,17, *Thinnes et al.*, 1976), Kanada (0,15, *Kraay*, 1972), sowie Ungarn und Jugoslawien (beide 0,14, *Soos*, 1971 resp. 1972) möglich (vergl. Tabelle 3). Unsere Rasse reiht sich somit bei den unteren Frequenzen vergleichbarer Schwarzschecken ein.

Auffallend anders verhält sich die CA^F -Frequenz bei unserer Lokalrasse, dem Eringervieh, beträgt ihr Wert doch 0,33. Eine ähnliche Eigenständigkeit zeigt diese Rasse auch bei anderen biochemischen Polymorphismen sowie bei den Blutgruppen (*Kästli*, 1978).

Das System der Carboanhydrase beim Rind stellt ein wertvolles Hilfsmittel in der «Blutgruppenbestimmung» (im weitesten Sinn) dar. Wie *Soos* (1972) festhält, kann dieses System mit jenem der Hämoglobine und der Transferrine einen Ausschlusswert von über 50% erreichen. In Tabelle 2 sind die Ausschlusswerte für die vier Schweizer Rinderrassen wiedergegeben. Man sieht daraus, dass zwischen 10 und 17% der Abstammungen anhand der Carboanhydrase entschieden werden könnten. Daneben stellt das Carboanhydrase-System beim Versuch, Leistungseigenschaften, Krankheitsresistenz und weitere selektive Vorteile mittels «einfacher» Markierung der Chromosomen zu verfolgen, ein weiteres Marker-Gen zur Verfügung.

Zusammenfassung

Es werden die Resultate der Bestimmung der Carboanhydrase-Allele bei 1039 Tieren des Simmentaler Fleckviehs, 546 Individuen des Schweizerischen Braunviehs, 223 Vertretern des Freiburger Schwarzfleckviehs und 155 Tieren des Eringer Rindes beschrieben.

Die Frequenz des Faktors CA^F beträgt für das Simmentaler Fleckvieh 0,21, das Braunvieh 0,13, das Freiburger Schwarzfleckvieh 0,16 und für das Eringer Rind 0,33.

Der Ausschlusswert des CA-Systems variiert von 10% (Braunvieh) bis 17% (Eringer).

Résumé

L'analyse des allèles de la carboanhydrase chez 1039 animaux de la race Simmental, 546 de la race Brune des Alpes, 223 de la race tachetée noire fribourgeoise et 155 de la race d'Hérens montre une variation de la fréquence du gène CA^F de 0,21 pour la Simmental, 0,13 pour la Brune, 0,16 pour la Tachetée noire et 0,33 pour l'Hérens.

Les valeurs d'exclusion respectives varient de 10% pour la race brune à 17% pour la race d'Hérens.

Riassunto

Si riferiscono i dati della determinazione dell'allele della anidraasi carbonica in 1039 animali della razza pezzata Simmental, in 546 della razza Bruna Alpina, in 223 della razza Friburghese pezzata e in 155 della razza Eringer (Val d'Hérens). La frequenza del fattore CA^F è nella razza Simmental di 0,21, per la razza Bruna di 0,13, per la pezzata nera Friburghese 0,16 e per la razza Eringer 0,33.

Il valore di esclusione del sistema della anidraasi carbonica variava da 10% (razza Bruna) a 17% (razza Eringer).

Summary

The carboanhydrase-phenotype has been determined in blood samples from 1039 Simmental cattle, 546 Swiss Brown, 223 Freiburger Black and White spotted, and 155 Hérens. The gene frequency for CA^F was 0,21 in the Simmental, 0,13 in the Swiss Brown, 0,16 in the Black and White spotted and 0,33 in the Hérens.

The parentage exclusion value of the carboanhydrase system lies between 10% (for the Swiss Brown) and 17% (for the Hérens).

Literaturverzeichnis

Andresen E.: A note on deviation from Hardy-Weinberg proportions due to differences in gene frequencies between parental males and females, *Anim. Blood Grps biochem. Genet.* 9, 55–58 (1978). – *Bouquet Y. et Grosclaude F.*: Groupes sanguins et situation génétique de la race bovine flamande. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.* 8, 463–483 (1968). – *Grunder A.A., Sartore G. and Stormont C.*: Genetic variation in red cell esterases of rabbits. *Genetics*, 52, 1345–1353 (1965). – *Henriques O.M.*: Die Bindungsweise des Kohlendioxyds im Blute. *Biochem. Zschr.* 200, 1–24 (1928). – *Jamieson A.*: The genetics of transferrins in cattle. *Heredity*, 20, 419–441 (1965). – *Kästli F.*: Blood groups and biochemical polymorphisms in the Hérens. XVIth Conf. Anim. Blood Grps biochem. Polym. Leningrad, 15.–19.8.78 (in Druck). – *Kraay G.J.*: A study of protein and enzyme polymorphism in blood of canadian cattle. XIIth Europ. Conf. Anim. Blood Grps biochem. Polymorph. W. Junk Publishers The Hague 1972. (pp. 155–158). – *Linkdskog S., Henderson L.E., Kannon K.K., Liljas A., Hyman P.O. and Strandberg B.*: Carbonic anhydrase. In: *The Enzymes*, Boyer P.D., Academic Press New York 1971 (pp. 587–665). – *Markert C.L. and Hunter R.L.*: The distribution of esterases in mouse tissues. *J. Histochem. Cytochem.* 7, 42–49 (1959). – *Sartore G.*: Carbonic anhydrase types of cattle red cells. XIth Europ. Conf. Anim. Blood Grps biochem. Polym. W. Junk Publishers The Hague 1970 (pp. 211–216). – *Sartore G., Stormont C., Morris B.G. and Grunder A.A.*: Multiple

electrophoretic forms of carbonic anhydrase in red cells of domestic cattle (*Bos taurus*) and american buffalo (*Bison bison*). *Genetics*, 61, 823–831 (1969). – *Smithies O.*: Zone electrophoresis in starch gels: group variations of normal human adults. *J. Biochem.*, 61, 629–641 (1955). – *Soos P.*: Population genetic studies on carbonic anhydrase polymorphism of cattle. *Acta Vet. Acad. Sci. Hungar.*, 21, 231–238 (1971). – *Soos P.*: Carbonic anhydrase polymorphism in some hungarian cattle breeds. XIIth Europ. Conf. Anim. Blood Grps biochem. Polymorph., W. Junk Publishers The Hague 1972 (pp. 191–195). – *Stormont C., Morris B.G. and Suzuki Y.*: A new phenotype in the carbonic anhydrase system of cattle. XIIth Europ. Conf. Anim. Blood Grps biochem. Polymorph., W. Junk Publishers The Hague 1972 (pp. 187–189). – *Thinnes F., Geldermann H. and Wens U.*: New protein polymorphisms in cattle. *Anim. Blood Grps biochem. Genet.*, 7, 72–89 (1976). – *Tucker E.M., Suzuki Y. and Stormont C.*: Esterases in the blood of sheep. Xth Europ. Conf. Anim. Blood Grps biochem. Polymorph. INRA Paris 1966 (pp. 313–315). – *Tucker E.M., Suzuki Y. and Stormont C.*: Three new phenotypic systems in the blood of sheep. *Vox Sang.* 13, 246–262 (1967).

BUCHBESPRECHUNGEN

Pheromone bei Säugetieren unter besonderer Berücksichtigung des Ebergeruchsstoffes und seiner Beziehung zu anderen Hodensteroiden. Von *Rolf Claus*. Heft 10 der «Fortschritte in der Tierphysiologie und Tierernährung»; Beihefte zur «Zeitschrift für Tierphysiologie, Tierernährung und Futtermittelkunde»

1979. 136 Seiten mit 59 Abbildungen und 30 Tabellen. Ganz auf Kunstdruckpapier. Kartoniert DM 62.–; für Bezieher der Zeitschrift DM 55.80. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

Pheromone sind chemische Substanzen, welche von einem Individuum gebildet und von einem anderen der gleichen Spezies aufgenommen werden, bei dem sie ein bestimmtes Verhalten oder einen Entwicklungsprozess auslösen. Im Gegensatz zu den Hormonen, die Vorgänge im Individuum regulieren, handelt es sich bei den Pheromonen um chemische Koordinationssignale, die zwischen Individuen wirksam werden.

Bei den Insekten sind Chemie, Physiologie und Wirkungsmechanismus der Pheromone intensiv bearbeitet worden, während die Kenntnisse bei den Säugetieren lückenhafter sind. Rolf Claus kommt das grosse Verdienst zu, im ersten Teil seiner Habilitationsschrift den Stand des heutigen Wissens über die Säugetierpheromone kurz und prägnant zusammengefasst zu haben. Im zweiten Teil bespricht er aufgrund eigener sowie der Untersuchungen anderer Autoren die Geruchsstoffe beim Eber, die u. a. wegen ihrer wirtschaftlichen Bedeutung bei der Fleischbeurteilung immer wieder zur Diskussion stehen.

Die Hoden des Ebers bilden eine ganze Anzahl von Steroiden. Die Androgene werden vor allem durch das Testosteron repräsentiert. Östrogene sind in bestimmten Altersabschnitten im Blutplasma, bisweilen in höheren Konzentrationen als das Testosteron, vorhanden und wirken synergistisch zu den Androgenen auf die akzessorischen Drüsen, den Stoffwechsel und das Sexualverhalten. Ausserdem bildet der Hoden Steroide, die keine Hormonwirkung haben, aber Geruchseigenschaften aufweisen und als Pheromone wirken. Die Biosynthese von Hormonen und Pheromonen im Hoden verläuft getrennt, doch werden gemeinsame Vorstufen verwendet.

Der im Vordergrund stehende Geruchsstoff 5a-Androstenon wird stark im Fettgewebe gespeichert, während andere Geruchssteroide weit weniger und Testosteron gar nicht angereichert werden. Die Speicheldrüsen enthalten auch Geruchssteroide. Vor der Paarung erzeugt der Eber durch die typischen Kaubewegungen Speichelschaum, der einen intensiven Geruchsschub abgibt und bei der brünstigen Sau den Duldungsreflex auslöst.

Das hier erwähnte Beispiel möge andeuten, dass die Publikation eine Fülle von Angaben enthält, die den an der tierischen Fortpflanzung Interessierten ansprechen dürften. Ebensoviele Hinweise finden sich aber für verschiedene andere Kreise wie Fleischbeschauer, Tierzüchter, Ethologen u. a. Der praktizierende Tierarzt dürfte für manche Beobachtung, die er am Rand seiner täglichen Tätigkeit gemacht hat, eine Erklärung finden.

Das umfangreiche Literaturverzeichnis macht die Schrift besonders wertvoll. Druck und Ausstattung des Heftes entsprechen dem hohen Standard des Verlages Paul Parey.

H. Kupferschmied, Neuchâtel