

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:	121 (1979)
Artikel:	Die Verwendung von "porcine skin" zur Interimsabdeckung von nicht verschliessbaren Integumentdefekten beim Pferd
Autor:	Diehl, M. / Jeanmonod, C.A. / Müller, M.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-589242

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: 14.01.2026

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

**Die Verwendung von «porcine skin»^{®1} zur Interimsabdeckung
von nicht verschliessbaren Integumentdefekten beim Pferd**von *M. Diehl, C. A. Jeanmonod, M. Müller und R. Straub²***Einleitung**

Die Schwierigkeiten der Transplantationstechnik und ungünstige Bedingungen an der Empfängerstelle machen die frühzeitige plastische Abdeckung eines Hautdefektes mit autogenen Spalthautlappen beim Pferd oft unmöglich. Häufig sind mehrere Transplantationen erforderlich, bis durch Anheilen des Transplantates die Wunde mit dauerndem Erfolg verschlossen werden kann. Die gleiche Feststellung gilt auch in der Humanmedizin bei der Behandlung von mehr oder weniger ausgedehnten Hautverlusten durch Verbrennung oder grossflächige Abrasion [16, 20, 27]. Hier stellt der absolute Mangel an Eigenhaut – die deshalb erst eingesetzt werden sollte, wenn eine gute Chance des Anwachsens besteht – die Hauptschwierigkeit dar [3, 5, 19, 21, 30]. Aus diesem Grunde wurde schon vor fast 100 Jahren versucht, Hautersatzmittel von Tieren zur Überdeckung grosser Hautdefekte zu verwenden. Die Resultate der ersten systematischen Untersuchung über die Verwendung von Xenotransplantaten (= artfremdes Transplantat) aus embryonaler Kalbshaut wurden 1951 von *Silvetti* [31] veröffentlicht. Die Entwicklung steriler Xenotransplantationspräparate mit möglichst geringer Immungeneigtät und experimentelle Fortschritte in der Technik führten zur routinemässigen Anwendung von Xenotransplantaten zur Interimsabdeckung von Hautdefekten, d.h. zum biologischen Wundverband.

A. Anwendungsbereich von Xenotransplantaten

Die Xenotransplantation wird als biologischer Verband überall dort angewendet, wo thermische oder traumatische Einwirkungen mehr oder weniger grosse Hautoberflächen zerstört haben [5, 6, 12, 15, 16, 19, 20, 21, 23, 26, 27]. Diese Xenotransplantate werden sowohl zur Abdeckung grosser freigelegter Oberflächen in der plastischen Chirurgie beim Menschen [10, 29] als auch in der Tumorchirurgie [33] der Körperoberflächen verwendet. Für schlecht vaskularisierte Wunden, Ulcera [6, 13], Decubitus [16] oder zum Abdecken von Entnahmestellen Thierscher Lappen für Autotransplantation [2] eignen sich Xenotransplantate ebenfalls.

¹ Genetic Laboratories Roseville, USA (Schweiz: Galenica AG, Bern).² Korrespondenzadresse: Postfach 2735, CH-3001 Bern (Schweiz).

B. Fixationsart des Xenotransplantates

Beim Menschen wird das Xenotransplantat auf die Wundoberfläche aufgelegt und entweder mit einem leichten Druckverband fixiert [5] oder offengelassen [2, 6, 22, 27, 35]. Andere Autoren empfehlen einen feuchten NaCl-Verband [20, 28]. An Versuchstieren wurde das Xenograft meist mit randständigen Nähten, Michelklammern oder Gewebekleber zusätzlich fixiert [5, 6, 7].

C. Marke und Typen von Xenotransplantaten

Folgende Arten von artfremdem Hautersatz werden verwendet:

- a) Frische, gekühlte Schweinespalthaut³ [6, 7, 34]
- b) Frische, gefrorene, strahlensterilierte Schweinespalthaut³ [7]
- c) Lyophilisierte Schweinespalthaut³ [6, 8, 12, 19, 22, 24, 26, 27]
- d) Frische, fötale Kalbshaut [54]

D. Vorteile des biologischen Hautersatzes

Die offene Wunde wird durch Anwendung der Xenotransplantation in eine geschlossene verwandelt [5, 35], dadurch ergeben sich folgende Vorteile gegenüber konservativen Therapien in der Wundversorgung:

1. Sofortige Herabsetzung des Wundschmerzes [2, 8, 12, 15, 16, 20, 23, 26].
2. Verhinderung einer Austrocknung der Wundoberfläche, dadurch Herabsetzung von Eiweiss-, Elektrolyt- und Flüssigkeitsverlusten [5, 8, 12, 16].
3. Bessere Abdeckung von Sehnen, Gefässen, Nerven [9, 12, 18].
4. Es kommt zu einer Stimulierung der Granulation bei gleichzeitiger Hemmung hypertrophierenden Granulationsgewebes [5, 26] und zur verbesserten Vaskularisation [20, 22].
5. Die Epithelisation wird beschleunigt, was zu einer schnelleren Überdeckung des Defektes vom Rande her führt [5, 8, 12, 20, 23, 26, 28].
6. Die Mobilität der betroffenen Gliedmasse wird verbessert [12, 35], die Wundkontraktion herabgesetzt; dadurch lässt sich eine Narbenkontraktion verhindern [5, 12].
7. Die Interimsabdeckung durch Xenotransplantation kann der Vorbehandlung für eine Autotransplantation im günstigen Zeitpunkt dienen. Der Aufwand für missglückte Autotransplantationen mit allen ihren Nachteilen (Verschwendungen von Eigenhaut, Schmerz an der Entnahmestelle) wird dadurch erheblich gesenkt oder vermieden. Die Chance des Anwachsens des Autotransplantates beträgt in diesem optimalen Stadium bis zu 95% [5, 7, 8, 12, 20, 24, 35].
8. Herabsetzung der Infektgefahr: Unter Xenotransplantaten bleiben grosse Wundflächen sauberer; die Keimzahl auf der Oberfläche wird erheblich gesenkt [1, 5, 8, 12, 16, 20, 22, 26, 35]. *Burleson* [7] fand bei experimentell gesetzten Infektionen mit *Staphylococcus aureus*, dass sich unter Schweinehauttransplantaten

³ Burn Treatment Skin Bank Phoenix, Arizona.

auf Granulationsflächen eine Verminderung der Kolonienzahl bis zu 98% innert 8 Tagen erreichen liess.

E. Immunologische Reaktion auf Xenotransplantate

Eine immunologische Reaktion des Empfängers auf das Xenotransplantat bei Mensch und Tier ist immer vorhanden (auch bei Allotransplantation HLA-System; [5, 11, 17, 35]). Die Sensibilisierung tritt jedoch langsam auf; beim Menschen erst nach 68 Tagen [32]. Es besteht ein eindeutiger Unterschied zwischen lebender Schweinehaut mit deutlicher Sensibilisierung und lyophilisierter, «desantigenisierter» Spalthaut [16]. Die minimale entzündliche Reaktion auf Behandlung mit Xenotransplantation fällt kaum ins Gewicht [1, 2, 5, 6, 8, 14, 24, 26, 35]. Ein wichtiger Punkt für den Grad der entzündlichen Reaktion des Empfängers ist die Dauer des Belassens des Einzeltransplantates [34]. Das Xenotransplantat sollte optimal alle 48 Stunden gewechselt werden.

F. Vaskularisation des Xenotransplantates

Bei den verschiedenen experimentellen und klinischen Untersuchungen wurde keine Vaskularisation der Xenotransplantate festgestellt [22, 26, 27, 28, 35]. Bei längerem Belassen kann eine Zellinvasion der Granulation vom Empfänger her eine Vaskularisation vortäuschen [34]. Es wurde nie ein Überleben der Xenotransplantate festgestellt. 14 Tage nach Auflegen wird das tote Transplantat abgestossen. *Bromberg* [6] bewies experimentell durch i.v. Injektion mit Evans-blue, dass die Xenotransplantate in keinem Stadium vaskularisiert werden, im Gegensatz zu Autotransplantat, wo die Vaskularisierung nach dem 3. Tag ersichtlich wird. *Bohmert* [5] stellte eine Ernährung der Transplantate durch Diffusion fest, d.h. die Transplantate blieben tatsächlich während 12 Tagen vital (O_2 -Verbrauch nach Warburgmethode zeigte signifikante Umsätze).

Material und Methoden

Bei 32 Pferden wurde ein Hautdefekt mit Schweinehautpräparaten abgedeckt, und die Resultate wurden mit den Ergebnissen der konservativen Therapie von 32 ähnlichen Verletzungen verglichen. Was die Lokalisation anbetrifft, so lag die Hauptzahl der Defekte (je 30 Fälle pro Gruppe) an den Gliedmassen. Die Läsionen an den Gliedmassen betrafen mit 22 Fällen (konservative Therapie) und 20 Fällen (Therapie mit «pig skin») vorwiegend eine Gelenksregion. Die übrigen Defekte (10 mit konservativer Therapie und 12 mit Xenotransplantation) verteilten sich auf die Regionen der langen Röhrenknochen und die Endphalangen. Die Ursachen der Defekte sind in Tab. 1 zusammengefasst.

Die Verletzungen betrafen zum grösseren Teil nur die Haut und die Subcutis (19 konservativ behandelte Fälle; 22 mit Xenotransplantation behandelte Fälle). Tiefere Schichten wie Muskulatur, Sehnscheiden, Sehnengewebe, Gefässer und Nerven und Periost waren in 10 Fällen mit Xenotransplantation und in 13 Fällen mit konservativer Therapie mitbetroffen.

Tab. 1 Ursachen der behandelten Defekte

	Konservative Therapie	Xeno-transplantation
Frische Risswunde mit grosser Devitalisation	6	8
Alte Risswunde mit Infekt	8	5
Nahtdehiszenz mit Hautnekrose und Infekt	6	5
Frische Schürfwunde mit perforierenden Hautabrasionen	4	4
Flächenwunde nach chirurgischer Entfernung von Granulomen, Keloiden, Tumoren	8	9
Dekubitus	—	1
Total	32	32

Die Defekte wurden ihrer Grösse entsprechend in 2 Gruppen eingeteilt; Läsionen unter 20 cm^2 und solche über 20 cm^2 . Die berechneten Oberflächen sind in Tab. 2 wiedergegeben.

Tab. 2 Wundoberfläche

	Konservative Therapie		Xenotransplantation	
	N	\varnothing	N	\varnothing
Alle Pferde (A)	32	$21,3 \text{ cm}^2$	32	$23,8 \text{ cm}^2$
$> 20 \text{ cm}^2$ (B)	10	$39,6 \text{ cm}^2$	14	$40,14 \text{ cm}^2$
$< 20 \text{ cm}^2$ (C)	22	$8,45 \text{ cm}^2$	18	$11,15 \text{ cm}^2$

Einteilung in zwei Gruppen nach Wunddurchmesser (B und C).

Konservative Therapie, zum Teil kombiniert mit Autotransplantation

Da in keinem dieser Fälle eine Primärnaht möglich war, wurde bei den Pferden 24 Stunden vor der Operation ein Betadine®⁴-Verband angebracht, bei Anzeichen phlegmonöser Entzündung wurden die Pferde zusätzlich systemisch mit Streptopenicillin und Sulfonamiden behandelt. Tags darauf wurde in Narkose unter möglichst aseptischen Bedingungen ein sorgfältiges Debridement durchgeführt, allfällige Versackungen wurden drainiert (Penrose-Drain⁵), die Wunden mit Ringer-

⁴ Polyvinylpyrrolidon-Präparat, T. P. Frederick Comp., Canada.

⁵ Tant Inc. Medical Divison Miami, Florida.

lösung gründlich gespült und zuletzt mit Nebacetinlösung^{®6} behandelt. Zur Abdeckung der Wundoberfläche wurden nichtklebende Folien verwendet (Metalline^{®7}, Lyofoam^{®8}). Zur Bedeckung von Gefäßen, Nerven oder Knochenoberflächen wurde einigen Pferden ein Autotransplantat (Spalthautlappen von der Unterbauchseite) aufgenäht, bis die Region mit Granulation überdeckt war. Wenn möglich, wurde die Wunde mit einem Druckverband abgedeckt. Bei Verletzungen in Gelenksregionen versuchten wir, sofern die Lokalisation es erlaubte, durch Immobilisationsverbände die Wundregion ruhigzustellen. Der erste Verbandwechsel erfolgte nach 3–4 Tagen, wobei die Drainage entfernt wurde. Die Verbandwechsel wurden je nach Sekretion und Zustand der Wundoberfläche alle 2–4 Tage durchgeführt, wobei die Wunde jedesmal mit Ringerlösung gesäubert und die Granulationsoberfläche mit einem milden antiseptischen Anstrich (Mercurochrom, Betadine) beschichtet wurde. Bei deutlichen Anzeichen von massivem Oberflächeninfekt mit Störungen der Granulationsbildung wurden eine oder mehrere bakteriologische Untersuchungen durchgeführt und die Wunde dem Antibiogramm entsprechend gezielt behandelt. Üppige Granulation wurde alle 8 Tage zurückgeschnitten. (Die Blutungen wurden durch feuchte NaCl-Kompressen gestillt.)

Die Behandlung wurde so lange fortgeführt, bis eine flache, sekretionsarme Granulationsfläche entstanden war, die offengelassen werden konnte. In diesem Stadium wurden zur Verhinderung von Krustenbildung Wundsalben (Vitaminfen^{®9}, Furacin-Sol^{®10}, Solcoseryl^{®11}) appliziert.

Therapie mit «porcine skin»

Die Wunden dieser Patientengruppe wurden in gleicher Weise chirurgisch versorgt. Die Schweinehautpräparate wurden steril aus dem Behälter entnommen und für ca. 15 Minuten in feuchte Ringer/Nebacetin-Gaze gelegt. Nach genauem Abmessen des Defektes wurde das Präparat derart zugeschnitten, dass die Enden dem Hautrand genau angepasst waren. Mit 4–8 randständigen Nähten (2-0 bis 3-0 Polydek) wurde das Xenotransplantat am angrenzenden Hautrand befestigt. Um den engen Kontakt zwischen Wundoberfläche und Xenotransplantat aufrechtzuhalten, wurden zwei je etwas kleinere Stückchen Lyofoam zugeschnitten und mit den endständigen Nähten über Kreuz auf dem Transplantat fixiert (Abb. 1, 2). Darauf wurde, sofern es die Lokalisation der Verletzung erlaubte, ein leichter Druckverband angelegt. Bei Läsionen oberhalb des Carpus oder Tarsus wurde das Transplantat unbedeckt belassen. Insgesamt wurden bei den 32 Pferden 152 Xenotransplantate appliziert, das heisst 4,75 pro Patient. Der Wechsel der Xeno-

⁶ Lundbeck & Co., Kopenhagen.

⁷ Lohmann KG, Fahr/Rhein.

⁸ Montedison Pharmaceuticals Ltd. GB.

⁹ Phenylhydrargyri boras 2%.

¹⁰ 5-Nitro-2-furaldehydsemicarbazone 2%.

¹¹ Extr. sanguindeprot. spec. 20%.

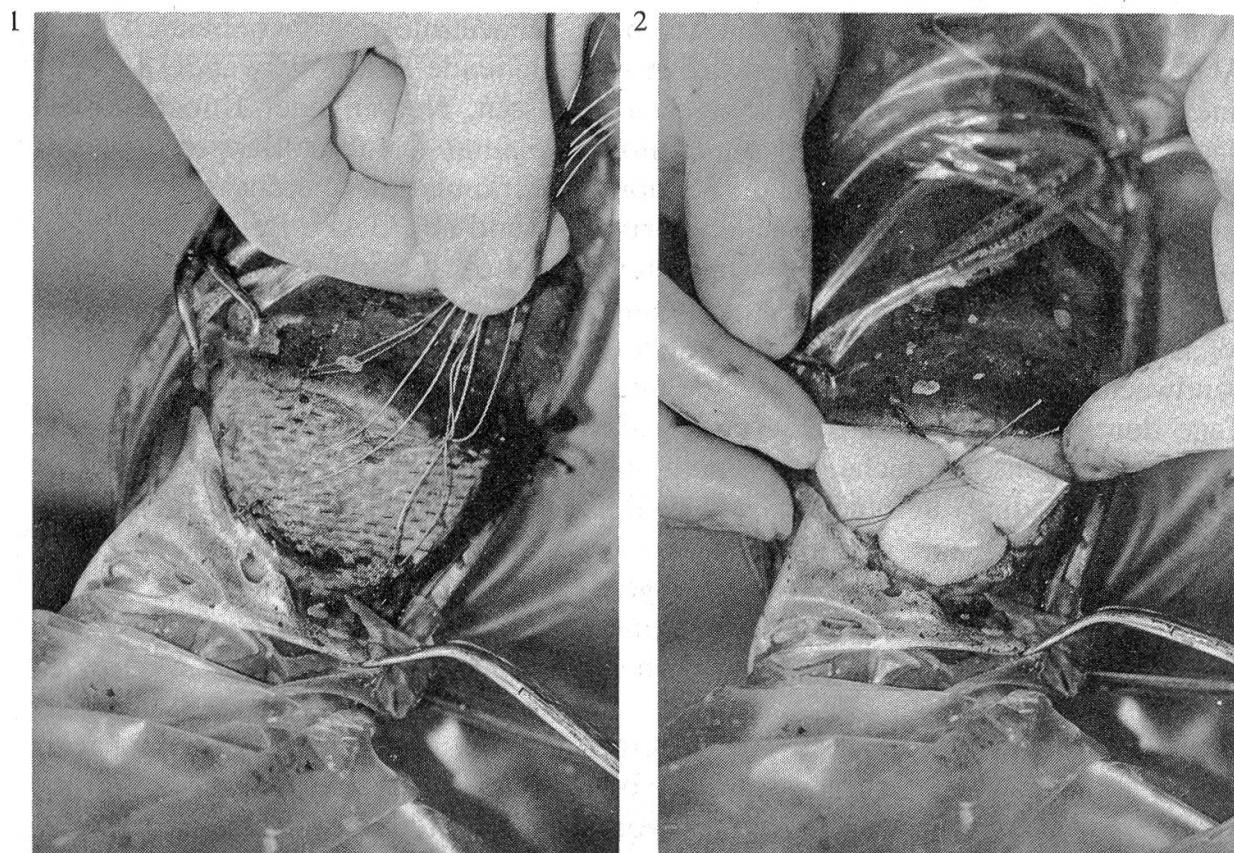


Abb. 1 Fixation der «porcine skin» am Wundrand mit 4 Knopfnähten.

Abb. 2 Das zugeschnittene Lyofoam wird mit den belassenen Fadenenden über Kreuz fixiert.

transplantate, welche – sobald sich ein gesundes Granulationsgewebe entwickelt hatte – der Einfachheit halber nur noch aufgelegt wurden, vollzog sich im Durchschnitt alle 4–5 Tage. Die Therapie wurde eingestellt, wenn sich die Wunde konsolidiert hatte, das heisst wenn folgende Kriterien als erfüllt angesehen wurden: *keine Schwellung der Umgebung; flaches, trockenes Granulationsgewebe ohne Sekretion, fortgeschrittene Epithelisation vom Rande her.*

Resultate

In Abb. 3 und der dazugehörenden Tab. 3 sind unsere Behandlungsresultate nach verschiedenen Gesichtspunkten dargestellt (Gruppen A, B, C, D).

Daraus lässt sich leicht ersehen, dass die Xenotransplantation mit Schweinehautpräparaten zu einer verkürzten Hospitalisationsdauer führte, und zwar in allen Gruppen; besonders auffallend und signifikant gesichert sind die Unterschiede zwischen den Gruppen C mit Wunden unter 20 cm^2 Oberfläche ($p < 0,01$) und D mit Wunden im Gelenksbereich ($p < 0,05$).

Für die Gruppen C (Abb. 4) und D (Abb. 5) haben wir auch die Korrelation zwischen Wundausdehnung und Hospitalisationstagen berechnet. Die Korrelationskoeffizienten fielen signifikant aus; die Unterschiede zwischen den Gruppen liessen sich (s. oben) trotz der geringen Anzahl Fälle ebenfalls statistisch sichern.

Die kürzere Hospitalisationsdauer bei den mit Schweinehaut behandelten Patienten lässt sich nach unseren Beobachtungen auf folgende Vorteile dieser Methode zurückführen:

1. Unter konservativer Therapie tiefer Wunden mit blossgelegten Sehnen, Gefäßen und Knochenteilen fällt ein Autotransplantat rasch der Nekrose anheim

Tab. 3 Behandlungsresultate

Gruppe	Konservative Therapie			Xenotransplantat		
	N	Wundgrösse	Spitaltage	N	Wundgrösse	Spitaltage
A. Alle Pferde	32	21,32 cm ² s 28,83	49,22 s 23,93	32	23,83 cm ² s 26,54	38,22 s 14,62
B. > 20 cm ²	10	39,60 cm ² s 17,3	51,40 s 36,5	14	40,14 cm ² s 33,74	44,78 s 15,47
C. < 20 cm ²	22	8,45 cm ² s 4,13	48,22 s 16,44	18	11,15 cm ² s 4,96	33,1 s 12,01
D. Gelenksbereich	22	17,32 cm ² s 18,78	53,45 s 26,24	20	18,23 cm ² s 9,94	36,75 s 11,43

Vergleich der Hospitalisationsdauer bei konservativer und «porcine skin»-Therapie nach Einteilung in vier Gruppen. D : Wunden im Gelenksbereich.

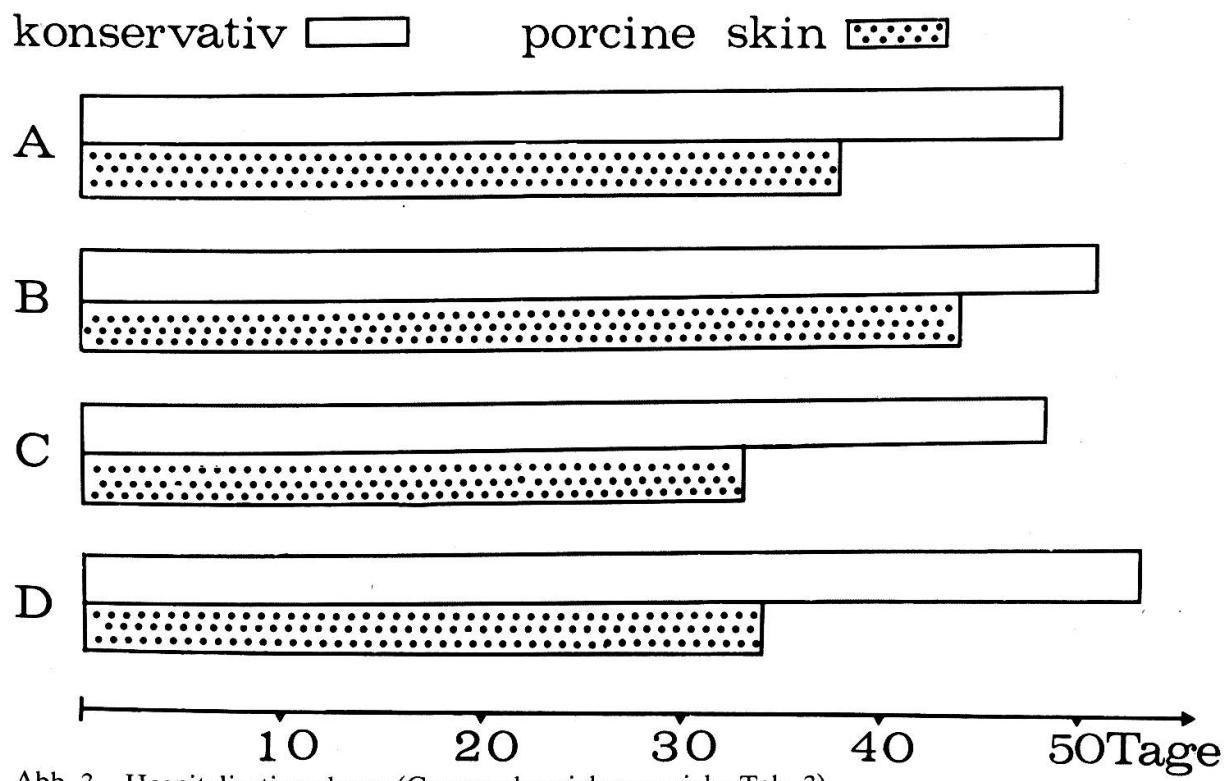


Abb. 3 Hospitalisationsdauer (Gruppenbezeichnung siehe Tab. 3).

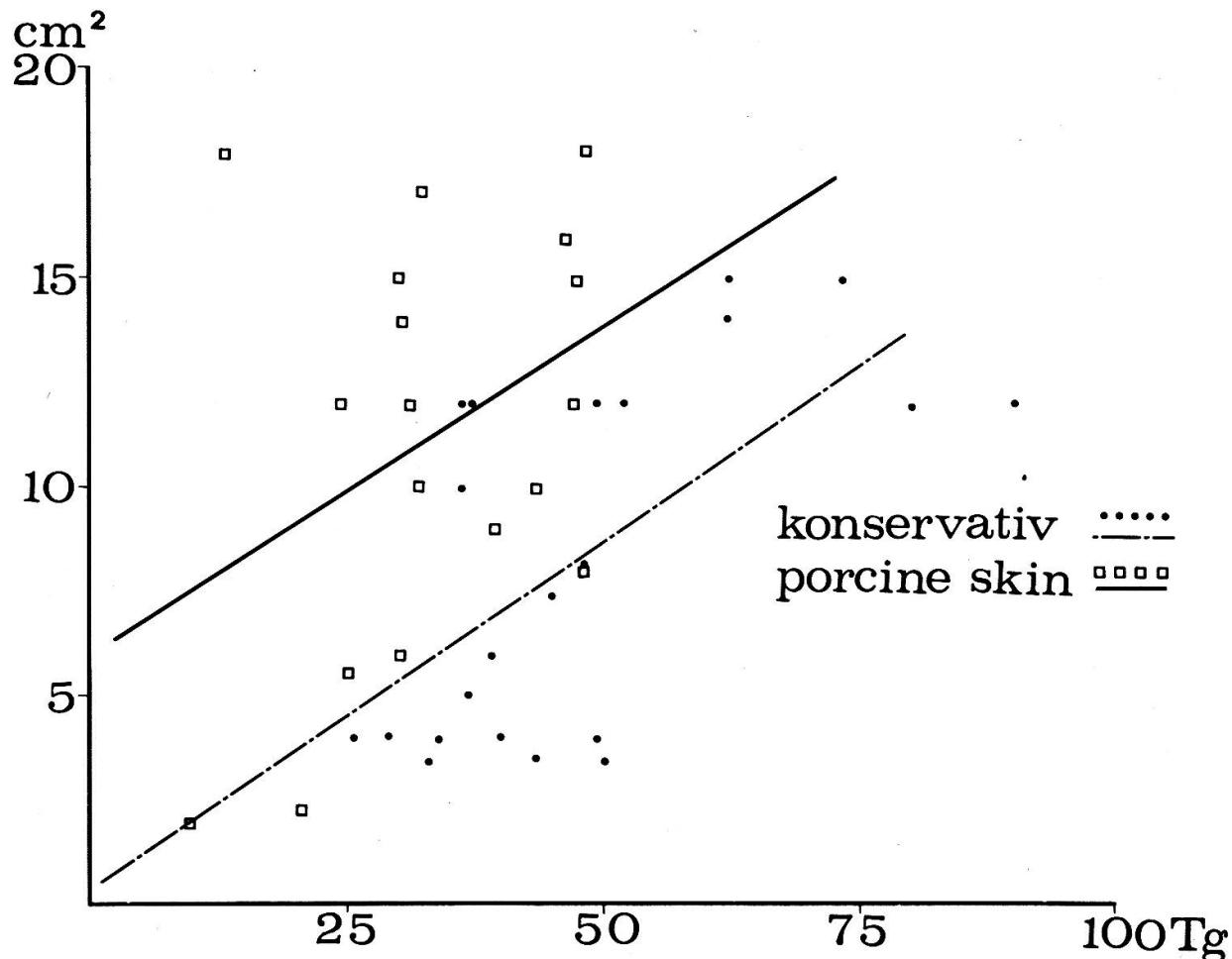


Abb. 4 Beziehung zwischen Wundoberfläche und Hospitalisationsdauer bei Wunden unter 20 cm² (Gruppe C).

$\gamma = 0,668$ (konservative Therapie)

$\gamma = 0,378$ (porcine skin)

Formel der Regressionsgeraden:

$$y = mx + d, \text{ wobei } m = \frac{\frac{\sum i \sum i}{N} \sum i y i}{2}$$

$$\frac{(\sum i)^2}{N} \sum i^2$$

$$b = \bar{y} - m\bar{x}$$

$$p < 0,01$$

und begünstigt eine Wundinfektion noch zusätzlich. Zeitaufwand und Kosten lassen es als illusorisch erscheinen, den betreffenden Patienten etwa alle vier Tage unter Narkose ein neues Autotransplantat anzubringen. Dagegen ist mit der Xenotransplantation eine temporäre Abdeckung ohne weiteres möglich.

2. Das Xenotransplantat stimuliert wohl die Granulation, aber es unterdrückt dazu ein Hypertrophieren des Granulationsgewebes. Das bei der konservativen Therapie notwendige Zurückschneiden der ständig wuchernden Granulation entfiel dabei fast völlig.

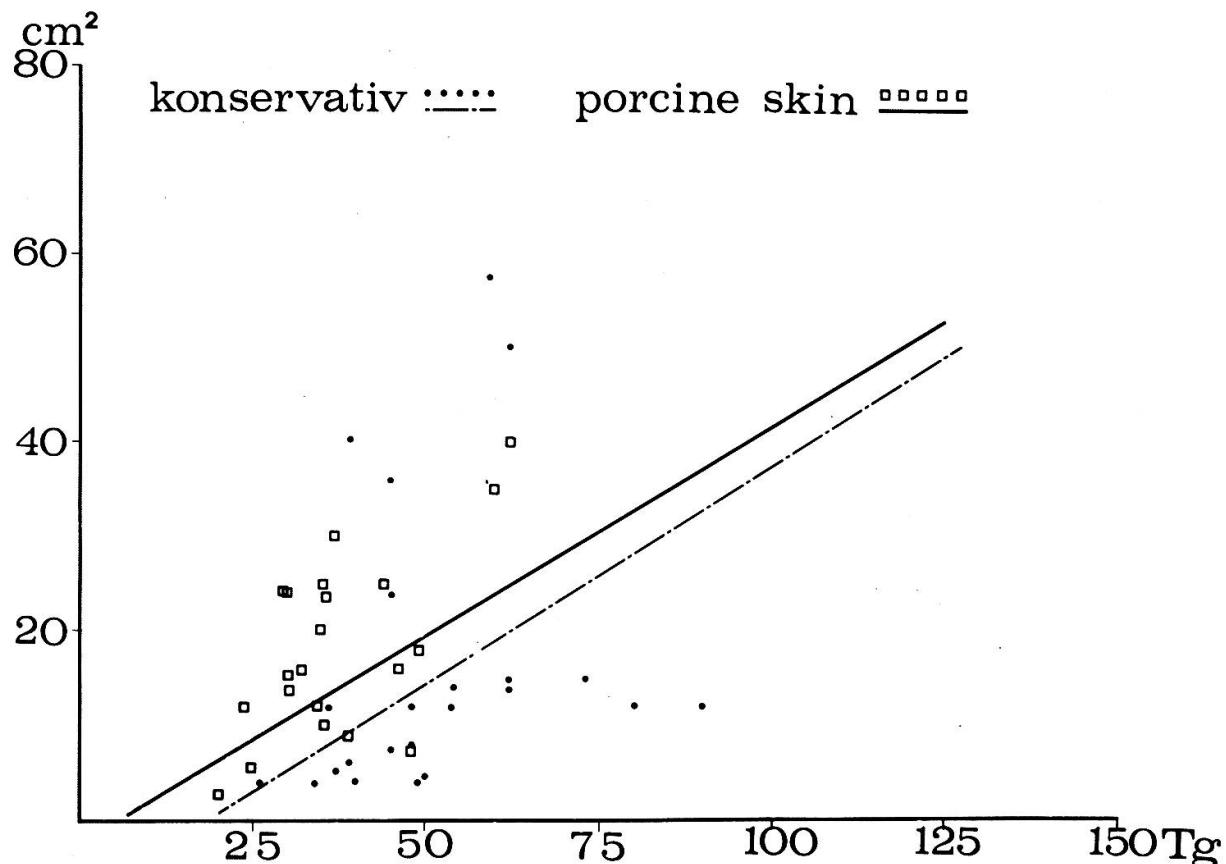


Abb. 5 Beziehung zwischen Wundgrösse und Hospitalisationsdauer bei Wunden im Gelenksbereich (Gruppe D).

$\gamma = 0,661$ (konservative Therapie)

$\gamma = 0,622$ (porcine skin)

Formel der Regressionsgeraden:

$$y = mx + d, \text{ wobei } m = \frac{\frac{\sum i \sum i}{N} \sum iy_i}{2}$$

$$\frac{(\sum i) \sum i^2}{N}$$

$$b = \bar{y} - m\bar{x}$$

$$p \sim 0,05$$

3. Die Unterdrückung einer zu üppigen Granulation manifestierte sich besonders eindeutig bei Wunden in der Gelenksregion, wo die kaum zu vermeidende Mobilität die Granulation ganz besonders anregt. Nach Xenotransplantation erübrigte sich deshalb das Anlegen grosser Immobilisationsverbände, die wegen der Verschlechterung der Sauerstoffzufuhr zum Wundgebiet einen besonders ungünstigen Einfluss auf die Wundheilung ausüben.

4. Unter Xenotransplantaten beschleunigt sich auch die Epithelisierung des Defektes vom Rande her.

5. Alle konservativ behandelten Oberflächen unterlagen einem Infekt, der zu makroskopisch sichtbaren Störungen der Granulation (Hypergranulation, erhebliche Sekretion, Schwellung) führte.

Am häufigsten wurde eine Besiedelung mit *Streptococcus zooepidemicus* festgestellt (12 Proben), gefolgt von *E. coli* (8), *Pyococcen* (7), *Pseudomonas* (6) und *Proteus* (2). Die Verteilung der Keimtypen erwies sich unter Xenotransplantation als nahezu identisch: *Sc. zooepidemicus* 12, *E. coli* 7, *Pseudomonas* 6 und *Pyococcen* 4.

Quantitative Messungen der Keimzahlen wurden nicht durchgeführt. Das klinische Bild gestattete indessen, den geringeren Grad der Oberflächeninfektion einigermassen zu beurteilen: keine oder geringe Schwellung; gesunde, flache Granulationsoberfläche; wenig Sekretion.

Bei zwei mit Xenotransplantaten versorgten Pferden musste die Abdeckung wegen einer massiven *Pseudomonas*-infektion entfernt werden. Eine erneute, radikale Debridierung mit antiseptischen Verbänden senkte die Kontamination herab, so dass eine erneute Xenotransplantation bis zur Abheilung des Defektes vorgenommen werden konnte.

Die Abb. 6 bis 9 illustrieren das Aussehen der Wundoberfläche im Verlauf der Transplantatbehandlung.

Diskussion und Schlussfolgerungen

Die aus der Humanmedizin bekannten Vorteile des «biologischen Wundverbandes» lassen sich auch beim Pferd beobachten und zum Teil objektivieren.

Als wesentlichen Vorteil betrachten wir vor allem die Unterdrückung einer üppigen Granulation auch bei Wunden in beweglichen Gelenksregionen [5, 20, 22, 26] und die eindeutig herabgesetzte Infektionsintensität unter Xenotransplantaten, die sich mit den Ergebnissen der Humanchirurgie deckt.

Die verkürzte Aufenthaltszeit im Spital verbilligt durch den Wegfall der Pensionskosten die Behandlung derartiger Wunden. Eine weitere Verbilligung wird erzielt durch die Möglichkeit, auf grosse und teure Immobilisationsverbände verzichten zu dürfen. Die mit Xenotransplantaten behandelten Pferde müssen weniger oft mit grossem Aufwand unter Narkose versorgt werden.

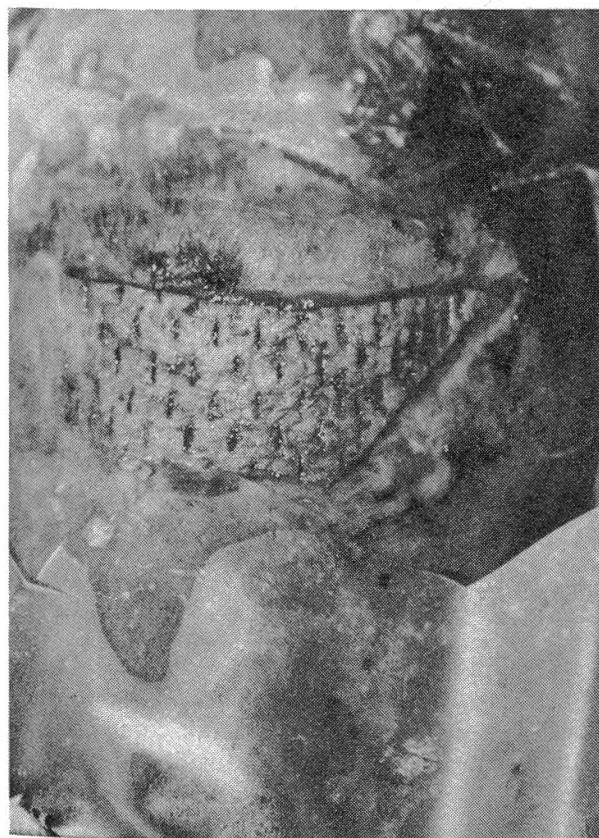
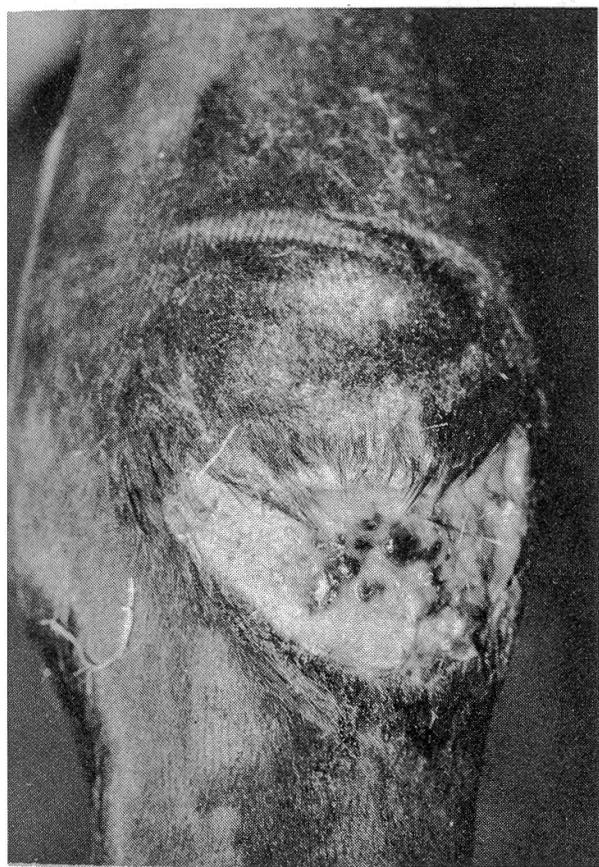
Die kosmetischen Ergebnisse, die besonders bei jungen Tieren und Handelspferden eine ausschlaggebende Rolle spielen, werden durch die Xenotransplantation und die Unterdrückung der üppigen Granulation eindeutig verbessert. Al-

Abb. 6 Alte, infizierte Risswunde dorsal am Fesselkopf.

Abb. 7 Gute Haftung des Xenotransplantates (Reste der «porcine skin» nach Entfernung, infolge starker Verklebung mit dem Granulationsgewebe).

Abb. 8 Viertes Auflegen einer «porcine skin» beim gleichen Patienten.

Abb. 9 Optimaler Zustand des Granulationsgewebes mit deutlichem Epithelsaum bei Abbrechen der «porcine skin»-Therapie.



lerdings muss erwähnt werden, dass Wundheilungsstörungen durch nicht erkannte Fremdkörper, Sequester, ungenügendes Debridement und Sekretversackungen auch unter Xenotransplantation in gleicher Weise aufzutreten pflegen wie bei der konservativen Therapie.

Unsere Ergebnisse berechtigen zu den folgenden Schlüssen: Die Behandlung von Hautdefekten beim Pferd mit «porcine skin» verbessert und beschleunigt die Wundheilung, wenn die Transplantation sofort nach dem Debridement vorgenommen wird und wenn die Ursachen einer Wundheilungsstörung durch radikale Exzision von devitalisiertem Gewebe und adäquate Drainage zum vornherein ausgeschaltet werden. Bei vorbestehendem massivem Infekt werden die Transplantate rasch aufgelöst, und die Therapie ist wertlos. Die Behandlung sollte also unter möglichst sterilen Bedingungen durchgeführt werden. Die augenfälligsten Vorteile bestehen in einer Verhinderung der Hypergranulation, Herabsetzung des Oberflächeninfektes und damit der Sekretion sowie in einer Stimulierung der Epithelisation. Reaktive Zubildungen wie Keloide wurden unter dieser Therapie auch im Gelenksbereich und ohne Immobilisationsverbände nie beobachtet, während sie bei der konservativen Therapie von grossen Hautdefekten ein grosses Problem darstellen.

Zusammenfassung

Eine neue Wundtherapie, bestehend in der Anwendung von Xenografts («porcine skin»), wurde mit der konservativen Behandlung anhand von zwei gleich grossen Gruppen von Patienten (je 32 Pferde mit unterschiedlichen Hautdefekten) verglichen. Die mit «porcine skin» behandelten Pferde wiesen eine kürzere Hospitalisationszeit auf. Die Verkürzung war signifikant bei Wunden $< 20 \text{ cm}^2$ und bei Wunden im Gelenksbereich. Die klinischen Vorteile dieser Behandlung bestanden im herabgesetzten Oberflächeninfekt und in einer besseren Stimulation des Epithelsaumes sowie in einer Verhinderung von Hypergranulation und späterer Keloidbildung, besonders bei Wunden in den Gelenksregionen mit hoher Mobilität.

Résumé

On présente une nouvelle thérapie pour le traitement des plaies à l'aide de Xenografts («porcine skin»), pansement biologique stérile. Par l'étude comparative de deux groupes de patients (chacun composé de 32 chevaux avec des plaies diverses) il a été démontré que la période d'hospitalisation a été diminuée lors du traitement des plaies à l'aide de la «porcine skin», par rapport à un traitement conservatif traditionnel et cela d'une manière significative lorsqu'il s'agissait soit de plaies plus petites que 20 cm^2 , soit de plaies situées dans des régions articulaires. Les avantages cliniques de cette thérapie sont:

- diminution de l'infection à la surface de la plaie,
- meilleure stimulation de l'épithélation,
- inhibition de l'hypergranulation et par conséquence de la formation d'un kéroïde cicatriciel en particulier dans les régions très mobiles (articulations).

Riassunto

In due gruppi di pazienti (ciascuno composto di 32 cavalli con differenti lesioni cutanee) la terapia conservativa è stata confrontata con una nuova terapia delle ferite, basata sull'impiego di Xenografts (cute di suino). Per i cavalli che sono stati trattati con cute di suino è stato sufficiente un periodo di ricovero più breve. Tale abbreviazione è risultata statisticamente significativa per le ferite

di superficie inferiore a 20 m² e per le ferite delle regioni articolari. I vantaggi clinici di tale trattamento sono rappresentati da:

- riduzione della superficie infettabile della ferita,
- migliore stimolazione dei margini dell'epitelio,
- impedimento dell'ipergranulazione e della successiva formazione di cheloidi soprattutto nelle regioni articolari dotate di maggiore mobilità.

Summary

A new wound therapy, consisting in the use of xenografts (porcine skin), was compared with conservative treatment in two groups of patients (32 horses in each group showing various skin lesions). The horses treated with porcine skin showed a shorter time of hospitalization; it was significantly reduced in the case of wounds < 20 sq.cm or located in the joint areas. The clinical advantages of this treatment comprise:

- a reduction of surface infection,
- a better stimulation of epithelization at the wound edges,
- the prevention of hypergranulation and keloid formation especially in wounds affecting the region of the joints where mobility is high.

Literatur

- [1] *Anonym*: Porcine skin dressing. *Drug. Ther. Bull.* 14, 71–72 (1976). – [2] *Aronoff M., Fleischman P. and Simon D. L.*: Experience in the application of porcine xenografts to split graft donor sites. *J. Trauma* 16, 280–283 (1976). – [3] *Artz C. P.*: What's new in burns? *J. Med. Soc. N. J.* 72, 1006–1007 (1975). – [4] *Ben Hur N.*: Vascularization of porcine skin heterografts. *Plast. Reconstr. Surg.* 54, 352 (1974). – [5] *Bohmert H.*: Hautersatz bei Verbrennungen mit Spalthautnetztransplantaten und Xenotransplantaten. *Unfallheilkunde* 116, 1–94 (1974). – [6] *Bromberg B. E., Chul Song J. and Mohn M. P.*: The use of pigskin as a temporary biological dressing. *Plast. Reconstr. Surg.* 36, 80–90 (1965). – [7] *Burleson R. and Eisenmann B.*: Mechanism of antibacterial effect of biological dressing. *Ann. Surg.* 177, 181–186 (1973). – [8] *Delorme R. P., Beauchamp G., Clement P. A. et Dupont C.*: Les brûlés traités à l'hôpital Notre-Dame de Montréal (1963–1973). *Un. Med. Canada* 104, 225–234 (1975). – [9] *Edison B. D.*: Porcine xenograft for postsurgical neck wound breakdown. *Trans. Amer. Acad. Ophthalm. Otolaryng.* 82, 542–545 (1976). – [10] *Friedman E.*: A preliminary report on pigskin grafts in oral surgery. *Int. J. Oral Surg.* 3, 269–272 (1974). – [11] *Habal M. B.*: On the cutaneous porcine heterograft. *Plast. Reconstr. Surg. (Baltimore)* 57, 367–368 (1976). – [12] *Hackett M. and Bowen J.*: Preliminary report on the comparative use of lyophilized homograft and xenograft in the closure of raw areas. *Brit. J. Surg.* 61, 427–429 (1974). – [13] *Hansson B. and Mannheimer C.*: Treatment of ischemic wounds in old people by covering with pigskin heterografts. *Läkartidningen* 72, 4736–4737 (1975). – [14] *Harris N. S. and Abston S.*: Anti porcine antibodies in xenografted burned patient. *J. Surg. Res.* 16, 599–603 (1974). – [15] *Hiramoto M., Matsumoto K., Takayanagi S. and Ogawa Y.*: Use of porcine skin in the treatment of burns of hand. *Acta derm. (Kyoto)* 70, 123–124 (1975). – [16] *Kiene S., Schill H., Roewer J. und Frick U.*: Lyophilisierte Schweinespalt Haut als biologischer Wundverband. *Zbl. Chir.* 101, 1481–1494 (1976). – [17] *Law E. J., Nathan P. and Mac Millan B. G.*: Clinical experience with porcine xenografts. *Transact. of the Third Internat. Congr. on Research in Burns*, p. 1970. H. Huber, Bern 1971. – [18] *Ledgerwood A. M. and Lucas C. E.*: Management of massive abdominal wall defects: role of porcine skin grafts. *J. Trauma* 16, 85–88 (1976). – [19] *Levin J. M. and Bornstein L. A.*: The treatment of burns in the recent middle east conflict. *Plast. Reconstr. Surg. (Baltimore)* 54, 432–436 (1974). – [20] *Lilly J. R. and Peck C. A.*: Immediate porcine heterografting of burns in children. *J. Pediat. Surg.* 9, 335–340 (1974). – [21] *Mahler D. and Hirshowitz B.*: The use of xenografts in the treatment of burns. *Harefuah* 87, 556–589 (1974). – [22] *Mandl H., Holle J. und Freilinger G.*: Wert und Möglichkeit der Fremdhauttransplantation. *Acta chirurgica austriaca* 6, 136–139 (1974). – [23] *Marden D. T.*: Use of pigskin to repair leg wounds in the horse. *Veterinary Medicine/Small Animal Clinician*, June 1974, 771. – [24] *Oluwasanmi J. and Chvapil M.*: A comparative study of four materials in local burn care in rabbit model.

J. Trauma 16, 348–353 (1976). – [25] *Papp G. M.*: The use of porcine skin in partial and full thickness skin loss. J. amer. osteopath. Ass. 75, 951–957 (1976). – [26] *Rappaport J., Pepino A. T. and Dietrich W.*: Early use of xenografts as a biologic dressing in burn trauma. Amer. J. Surg. 120, 144–148 (1970). – [27] *Ricbourg B. et Vilain R.*: Faut-il conserver la peau de porc? Ann. Chir. Plast. 20, 87–90 (1975). – [28] *Rundle J. S. H., Cameron S. H. and Ruckley C. V.*: New porcine dermis dressing for varicose and traumatic leg ulcers. Brit. Med. J. 2, 216 (1976). – [29] *Seashore J. J., Macnaughton R. J. and Talbert J. L.*: Treatment of gastroschisis and omphalocele with biological dressings. J. Pediat. Surg. 10, 9–17 (1975). – [30] *Serra M.*: Risultati di un trapianto esteso di cute fresca di maiale in un grande ustionato. G. Ital. Derm. Minerva 110, 72–77 (1975). – [31] *Silvetti A. H., Cotton C., Vyrne R. J., Berrian J. H. and Fernandez Mendez A.*: Preliminary experimental studies of bovine embryo skin grafts. Transplant. Bull. 4, 25 (1957). – [32] *Snydermann R. K., Miller D. G. and Lizardo J. G.*: Prolonged skin homograft and heterograft survival in patients with neoplastic disease. Plast. Reconstr. Surg. 26, 373 (1960). – [33] *Tajima T. and McDonald J. C.*: Adjuncts to the abdominal wall reconstruction following extensive cancer surgery. Surgery 76, 259–262 (1974). – [34] *Toronto I. R., Salyer K. E. and Myers M. B.*: Vascularization of porcine skin heterografts. Plast. Reconstr. Surg. (Baltimore) 54, 195–200 (1974). – [35] *Wood M. D. and Hale H. W.*: The use of pigskin in the treatment of thermal burns. Amer. J. Surg. 124, 720–723 (1972).

BUCHBESPRECHUNG

Schweinezucht. Von *G. Comberg, H. Behrens, W. Bollwahn, E. Fiedler, P. Glodeck, E. Kallweit, H. Meyer und E. Stephan*. Eugen Ulmer Verlag Stuttgart, Tierzuchtbücherei, 8. Aufl. 1978, 527 Seiten mit 132 Abbildungen und 184 Tabellen, Preis DM 68.–.

Prof. Comberg in Hannover hat mit sieben weiteren namhaften Autoren die achte Auflage der «Schweinezucht», die erstmals vor über 50 Jahren erschienen ist, bearbeitet und gegenüber der letzten Auflage um 323 Seiten erweitert. Das Buch vermittelt in fünf Teilen eine Fülle von Grundlagen und Spezialwissen aus allen Gebieten der Schweineproduktion.

Im ersten Teil wird die Bedeutung der Schweineproduktion für die Fleisch- und Fettversorgung der Bevölkerung auf den verschiedenen Kontinenten dargelegt. Der zweite, sehr umfangreiche Teil umfasst in gesonderten Kapiteln die Entwicklung der Schweinezucht, die Physiologie und Pathophysiologie insbesondere der Fortpflanzung des Schweines, Angaben über die Züchtung, die Fütterung, die Umweltansprüche, das Verhalten, die Schweinekrankheiten sowie den Tier- und Umweltschutz. Im dritten Teil werden die verschiedenen Betriebsformen der Zucht und Mast beschrieben, wobei vor allem auf die Haltung, das Klima, die Fütterung, das Management, den Umtriebsplan und die Hygiene eingegangen wird. Der vierte Teil handelt von der Vermarktung und den Qualitätsansprüchen bei Schweinen. Im Schlussteil werden die verschiedenen Organisationen, die in der Schweineproduktion eine Rolle spielen, diskutiert. Im Anhang ergänzt eine Literaturauswahl zu jedem Kapitel den Text.

Combergs «Schweinezucht», die künftig wohl in «Schweineproduktion» umgetauft werden sollte, ist mit der vorliegenden Auflage für den Schweineproduzenten im deutschen Sprachraum zu einem Standardwerk geworden. Es ist klar gegliedert, mit informativen Bildern und Tabellen ausgestattet und liegt in einem leicht lesbaren Druck vor. Viele Angaben treffen für Schweizer Verhältnisse nicht oder nur bedingt zu und können nicht ohne weiteres übernommen werden. Trotzdem empfehlen wir das Buch allen an Schweinen Interessierten jeder Stufe, vor allen auch den Veterinärstudenten und den Tierärzten. Das Studium dieses Werkes führt uns aufs beste in die vielseitigen Probleme der Schweineproduktion im Mittel- und Grossbetrieb ein.

E. Scholl, Bern