
Tierärztliche Praxis

Zeitschrift für den Tierarzt

1990 Jahrgang 18 Heft 2

Schriftleitung

Prof. Dr. Hartwig Bostedt

Ambulatorische und Geburtshilfliche Veterinärklinik
der Universität Gießen
Frankfurter Str. 106, D-6300 Gießen

Prof. Dr. Wilfried Kraft

Vorstand der I. Medizinischen Tierklinik der Universität
München
Veterinärstr. 13, D-8000 München 22

Prof. Dr. Ulrike Matis

Vorstand der Chirurgischen Tierklinik der Universität
München
Veterinärstr. 13, D-8000 München 22

Prof. Dr. Barbara Mayr

Lehrstuhl für Mikrobiologie und Seuchenlehre der
Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Bockmeyrstr. 9, D-8000 München 50

Wissenschaftlicher Beirat

Arbeiter, K., Wien
Auer, J. A., Zürich
Bogner, H., Grub
Bollwahn, W., Hannover
Boryczko, Z., Warschau
Brem, G., München
Dorn, P., Grub
Eikmeier, H., Gießen
Gerber, H., Bern
Grünbaum, E.-G., Gießen
Gründer, H.-D., Gießen
Hoffmann, R., München
Hollmann, P., Beuerberg
Klee, W., Hannover
König, H. E., München
Lasch, H.-G., Gießen
Leistner, L., Kulmbach
Lettow, E., Berlin
Liebich, H. G., München
de Moor, A., Gent
Nolte, I., Hannover
Pospischil, A., Zürich
Reichenbach-Klinke, H. H., München
Röcken, H., Starnberg
Sandersleben, J. von, München
Sokolovsky, V., Chicago
Sova, Zd., Prag
Stolle, A., München
Ungemach, F. R., Berlin
Weiss, E., Gießen
Wiesner, H., München



Schattauer

Stuttgart –
New York 1990

ALLGEMEINES

- 99 *Mayr, A., P. Hübert*
**Über den Nutzen der Gentechnologie in der Tiermedizin an den Beispielen
Epidemiologie, Diagnose und Arzneimittelherstellung**
-
- 109 *Liebich, H.-G.*
**Funktionelle Morphologie der Niere. Ein Überblick zur Histophysiologie des
Nierenkörperchens, des Nephrons und des Sammelrohrsystems**
-

WIEDERKÄUER

- 125 *Bostedt, H., M. E. Hamadeh*
Zur Bedeutung der graviditätsbedingten Ketonurie bei Schaf und Ziege
-
- 131 *Köstlin, R. G., K. Nuß, E. Elma*
**Metakarpal- und Metatarsalfrakturen beim Rind.
Behandlung und Ergebnisse**
-

SCHWEIN

- 145 *Köfer, J., F. Hinterdorfer*
Enzootische Streptokokkeninfektion in einem Ferkelerzeugerbetrieb
-

PFERD

- 151 *Wiesner, H., Gisela von Hegel*
Zur Immobilisation von Wildequiden mit STH 2130 und Tiletamin/Zolazepam
-
- 155 *Hohenhaus, Maren Ulrike, Beatrice Lehmann*
**Ovaraufbau und Funktion bei der Stute aus klinischer Sicht unter besonderer
Berücksichtigung der Ultrasonographie**
-

KLEINTIERE

- 165 *Mayr, Barbara, Angela Hönig, F. Gutbrod, C. Wiedemann*
**Untersuchungen über die Wirksamkeit und Unschädlichkeit einer Schutz-
impfung gegen Parvovirose bzw. Tollwut bei narkotisierten Hundewelpen**
-
- 171 *Böhmer, Estella, Ulrike Matis, W. Zedler, T. Hänichen*
**Dünndarmileus bei Katze und Hund – katamnestische Betrachtungen von
704 Patienten**
-
- 184 *Kraft, W., Annette Trimborn, U. Pauling, Pamela Beelitz*
Altersmultimorbidität bei Hund und Katze
-
- 192 *Matis, Ulrike, K. Krauser, Dorothea Schwartz-Porsche, Afra v. Putzer-Brenig*
Zur Klinik der multiplen Enchondromatose beim Hund
-

DER KLINISCHE FALL

- 123 **Vorstellung,
Vorbericht und klinischer Befund**
-
- 202 **Diagnostische und therapeutische Maßnahmen**
-

AKTUELLES AUS DER INFEKTIONSMEDIZIN

- 204 **Auftreten der sog. BRSV-Rinderrippe in der Bundesrepublik Deutschland**
-
- 204 **Anzeigepflichtige Tierseuchen in der Bundesrepublik Deutschland**
-

VERSCHIEDENES

X	Impressum
97	Laudatio Prof. Dr. Dr. h. c. P. Matis
108, 200, 206	Tagungen und Seminare
205	Aktuelles Lexikon
207	Vorschau auf die nächsten Hefte

Gustav Rosenberger

Die klinische Untersuchung des Rindes

3., neubearbeitete und erweiterte Auflage. Herausgegeben von Prof. Dr. Dr. h. c. Gerrit Dirksen, Vorstand der Medizinischen Tierklinik II, Ludwig-Maximilians-Universität München; Prof. Dr. Hans-Dieter Gründer, Direktor der Medizinischen und Gerichtlichen Veterinärklinik II, Justus-Liebig-Universität Gießen; Prof. Dr. DDr. h. c. Matthäus Stöber, Vorsteher der Klinik für Rinderkrankheiten, Tierärztliche Hochschule Hannover. Unter Mitarbeit von Prof. Dr. Dr. h. c. Eberhard Grunert, Vorsteher der Klinik für Geburtshilfe und Gynäkologie des Rindes, Tierärztliche Hochschule Hannover, und Prof. Dr. Dietrich Krause, Klinik für Andrologie und Besamung der Haustiere, Tierärztliche Hochschule Hannover.

1990. 744 Seiten mit 676 Abbildungen im Text und auf 21 Farbtafeln, und 76 Übersichten. Gebunden DM 198,- ISBN 3-489-56516-9

Der zweiten Auflage dieses Standardwerkes der Buiatrik wurde von praktizierenden Tierärzten und Studierenden der Veterinärmedizin im In- und Ausland wiederum reges Interesse entgegen-

gebracht, so daß neben der seit längerem vergriffenen deutschen Originalausgabe inzwischen Übersetzungen in sieben Sprachen erschienen sind: Italienisch, Französisch, Englisch, Spanisch, Japanisch, Portugiesisch und Polnisch.

Nach dem Tode Gustav Rosenbergers übernahmen die Mitarbeiter der zweiten Auflage die Vorbereitung der Neuauflage. Dabei ist die bewährte Einteilung des Buches beibehalten, sein Inhalt aber um einige bedeutende Abschnitte, Übersichten und Abbildungen erweitert worden. Dazu wurden die im klinischen Unterricht sowie in der täglichen Patientenbetreuung gesammelten Erfahrungen der Autoren ebenso verwertet wie Informationen aus dem einschlägigen Schrifttum. Bei den Literaturangaben wurden nur solche Veröffentlichungen erwähnt, die nicht schon in der zweiten Auflage genannt worden sind.

Darüber hinaus versuchen differentialdiagnostische Übersichten, dem Studierenden den weiterführenden Nutzen einer ordnungsgemäßen klinischen Untersuchung zu vermitteln und den Praktiker dazu anzuregen, sich problembezogen näher mit der Diagnostik zu beschäftigen. In seiner dritten, gründlich neubearbeiteten Auflage steht das bewährte Werk nun wieder für einen großen Interessentenkreis in Studium und Praxis, Forschung und Lehre zur Verfügung.

Aus einer Besprechung der 2. Auflage:

„Es bedarf keiner Frage, daß jeder, der mit dem Rind zu tun hat, sei er Studierender, Praktiker oder Wissenschaftler, dieses Standardwerk benötigt. Auch der Industrie- oder Versicherungstierarzt kann jederzeit mit Hilfe dieses Buches sein Wissen auffrischen oder ergänzen. – Es ist zu wünschen, daß auch die 2. Auflage in fremde Sprachen übersetzt wird, damit möglichst viele Kollegen aus ihrem Inhalt Nutzen für ihre Tätigkeit ziehen können.“

Deutsche Tierärztliche Wochenschrift

Zu beziehen durch den Buchhandel!

**PAUL
PAREY**

Verlag Paul Parey Berlin und Hamburg, Spitalerstr. 12, D-2000 Hamburg 1

INHALT

Fragen aus der Praxis, Referate, Buchbesprechungen

FRAGEN AUS DER PRAXIS

Nekrose der Plazentationsstelle bei einer Katze 124

REFERATE FÜR DIE PRAXIS

β -Mimetika als Substanzen mit umverteilenden Eigenschaften: ein Rückblick 121

Ergebnis rektaler Untersuchung und Untersuchung mittels transrektaler Ultraschallsonographie zur Identifizierung eines Corpus luteum beim Rind 130

Zusammensetzung und Eigenschaften von folliculären Wellen während des bovinen Brunstzyklus 130

Ausbrüche klassischer Schweinepest 1986 in Großbritannien 150

Mykotoxikosen beim Schwein als Ursache für Leistungsdepressionen und Wegbereiter für infektiöse Faktorenkrankheiten 150

Equine postanästhetische Myositis: Messung postischämischer Hyperämie mittels Laser-Doppler-Strömungsmessung 154

Zäkuminvaginationen bei Pferden und die Bedeutung von Anoplocephala perfoliata 164

Die Auswirkungen einer Glukokortikosteroidverabreichung auf die Wanderung, Phagozytosefähigkeit und bakterizide Kapazität von equinen neutrophilen Granulozyten 164

Pharmakokinetik von intramuskulär verabreichtem Pethidin beim Hund und der Einfluß von Narkose und Operation 170

Fallstudien einiger Verhaltensprobleme beim Hund 170

Allgemeiner Bluthochdruck beim Hund 191

BUCHBESPRECHUNGEN

v. d. Driesch, Angela: Geschichte der Tiermedizin – 5000 Jahre Tierheilkunde 122

Michel, G.: Kompendium der Embryologie der Haustiere 123

Pflumm, W.: Biologie der Säugetiere 123

Niemand, H. G., P. F. Suter: Praktikum der Hundeklinik 169

Greene, C. E.: Clinical Microbiology and Infectious Diseases of the Dog and Cat 169

Festprogramm: »200 Jahre Tierärztliche Lehre und Forschung in München« 200

Geyer, Susanne, A. Grabner: Die Tierarzhelferin in der Prüfung – Fachbegriffe und Prüfungsfragen 203

Pott, E.: Vögel an Bach und Weiher 203

Programm für die 3. Gießener Tagung über »Schaf- und Ziegenkrankheiten« 206

Criniton[®] vet. N

Nur über Tierärzte und Apotheken erhältlich



Dr. Atzinger
8390 Passau

Vertrieb:
Für Österreich Plantadrog,
1030 Wien

Für die Schweiz Medinca,
6301 Zug



Intensiv wirkendes, shampoo-ähnliches Dermato-Therapeutikum zur Behandlung von Hauterkrankungen sowie gegen Parasiten, z. B. Flöhe, Läuse, Milben und Zecken bei Hunden.

Zusammensetzung:
100 g enthalten:
Rosmarinöl 6,5 g
Methionin 1,0 g
Salicylsäure 0,75 g
Lindan 0,5 g
Thymol 0,15 g

Packungsgrößen: Flasche zu 100 ml u. 200 ml

CONTENTS

Original Articles and Surveys (Articles in German)

GENERAL	99	<i>Mayr, A., P. Hübert</i> On the use of genetic engineering in veterinary medicine with examples of epidemiology, diagnosis and drug production
	109	<i>Liebich, H.-G.</i> Functional morphology of the kidney. A review of the histophysiology of the glomerula, nephrons and collecting tubules
RUMINANTS	125	<i>Bostedt, H., M. E. Hamadeh</i> The significance of ketonuria caused by pregnancy in sheep and goats
	131	<i>Köstlin, R. G., K. Nuß, E. Elma</i> Metacarpal and metatarsal fractures in cattle. Treatment and results
PIGS	145	<i>Köfer, J., F. Hinterdorfer</i> Enzootic infection due to streptococci in a piglet production unit
HORSES	151	<i>Wiesner, H., Gisela von Hegel</i> The use of STH 2130 and Tiletamin/Zolazepam in Przewalski horse and zebra
	155	<i>Hohenhaus, Maren Ulrike, Beatrice Lehmann</i> Clinical aspects of the structure and function of the mare ovary with special regard to ultrasonography
SMALL ANIMALS	165	<i>Mayr, Barbara, Angela Hönig, F. Gutbrod, C. Wiedemann</i> Investigations into the efficacy and safety of vaccinations against canine parvovirus and rabies on anaesthetized puppies
	171	<i>Böhmer, Estella, Ulrike, Matis, W. Zedler, T. Hänichen</i> Ileus of the small intestine in the cat and dog – katamnestic observations of 704 patients
	184	<i>Kraft, W., Annette Trimborn, U. Pauling, Pamela Beelitz</i> Multimorbidity in aged dogs and cats
	192	<i>Matis, Ulrike, K. Krauser, Dorothea Schwartz-Porsche, Afra v. Putzer-Brenig</i> Multiple enchondromatosis in the dog

Metakarpal- und Metatarsalfrakturen beim Rind*

Behandlung und Ergebnisse

R. G. Köstlin, K. Nuß, E. Elma

Aus der Chirurgischen Tierklinik der Ludwig-Maximilians-Universität München
(Vorstand: Prof. Dr. U. Matis)

Schlüsselwörter

**Rind – Metakarpal- und Metatarsalfrakturen –
Konservative Behandlung – Osteosynthese –
Indikationen – Ergebnisse**

Zusammenfassung

Metakarpal- und Metatarsalfrakturen beim Rind. Behandlung und Ergebnisse

In den Jahren 1970 bis 1987 wurden in der Chirurgischen Tierklinik der Universität München 94 Rinder mit 97 Frakturen der Ossa metacarpalia bzw. metatarsalia vorgestellt. Bei nahezu einem Drittel der Rinder (30,9%) war die Fraktur durch unsachgemäße Zughilfe bei der Geburt entstanden; 82 Tiere wurden behandelt.

Von 73 konservativ versorgten Rindern konnten 59, von 9 operativ behandelten 7 geheilt werden. Bei 38 nachuntersuchten Tieren war die betroffene Gliedmaße ohne Fehlstellung; 28 zeigten eine Verkürzung oder Achsenabweichung, die mit Ausnahme eines Falles jedoch zu keiner funktionellen Beeinträchtigung führte. Komplikationen traten bei insgesamt 22 Tieren (\cong 26,8%) auf: bei gedeckten Frakturen waren sie vor allem auf eine sekundäre Dislokation der Fragmente innerhalb des Kunststoffverbandes, bei offenen auf eine Osteomyelitis zurückzuführen.

Key words

**Cattle – Fractures – Metacarpus – Metatarsus –
Conservative treatment – Internal fixation –
Indications – Results**

Summary

Metacarpal and metatarsal fractures in cattle. Treatment and results

94 cattle with 97 metacarpal or metatarsal fractures were presented at the Department of Veterinary Surgery of the Ludwig-Maximilians-Universität, Munich, between 1970

and 1987. The cause of fracture was incorrect traction during assisted delivery in almost one third (30.9%) of cases. Eighty-two animals were treated. 59 out of 73 cattle treated conservatively and 7 out of 9 which were operated, could be healed. In 38 animals the fracture healed without malpositioning; 28 developed a shortening or bending of the affected limb, which, with the exception of one case, did not functionally impair the animals. Complications occurred in 22 patients (\cong 26.9%); in closed fractures the reason was predominantly due to dislocation of the fragments within the cast, whereas an osteomyelitis was usually the cause in the case of the open fractures.

Frakturen der Ossa metacarpalia bzw. metatarsalia zählen nach Literaturangaben zu den häufigsten Frakturen beim Rind; besonders junge Tiere sind davon betroffen (Kahrs 1983, Adams 1985, Crawford und Fretz 1985, Tulleners 1986). Zu einem hohen Prozentsatz treten Splitter- sowie sekundär offene Frakturen auf, da diese Knochen nur durch wenig Weichgewebe geschützt werden (Tulleners 1986, Steiner et al. 1989). Bei jungen, bis zu zweieinhalb Jahre alten Tieren (Tulleners 1986) erfolgt der Bruch oft in der Wachstumsfuge, in vielen Fällen unter zusätzlicher Abspaltung eines metaphysären Biegungskeils (Turner 1984, Adams 1985, Tulleners 1986, Denny et al. 1988).

Nach Adams (1985) ist die konservative Behandlung gedeckter Frakturen der Hauptmittelfußknochen beim Jungtier mittels Gips- oder Kunstharzverbänden, auch wenn Splitterfrakturen vorliegen, die Methode der Wahl. Tulleners (1986) konnte auf diese Weise 23 behandelte Tiere heilen. Greenough et al. (1981) sowie Beck (1988) sehen den Erfolg der Verbandbehandlung darin begründet, daß beide der Fraktur benachbarten Gelenke ruhiggestellt werden können.

Bei Metatarsalfrakturen älterer Tiere ist zur Verstärkung des ruhigstellenden Verbandes das Anbringen einer Metallschiene angezeigt (Kahrs 1983, Elma 1988). Auch die Behandlung mittels Thomas-Schiene wurde, wenn auch nur in wenigen Fällen, durchgeführt (Lundvall 1960, Kahrs 1983, Adams 1985).

Als operative Therapiemöglichkeit insbesondere offener Frakturen wurden verschiedene Formen des »Fixateur externe« empfohlen. Hierbei wurde die äußere Verbin-

* Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. P. Matis zum 70. Geburtstag gewidmet

derung der in den Knochen eingesetzten Steinmann-Nägel entweder durch Kunststoffbrücken oder Metallstäbe hergestellt (Verhaar 1965, Connell 1974, Sahay und Khan 1976). Die perkutane Transfixation mit zusätzlichem Gipsverband wurde von Reichel (1956), Gill und Tyagi (1972) sowie Connell (1974) angewendet. Zur Behandlung von Trümmerfrakturen des Metakarpus bzw. Metatarsus empfahlen Németh und Numans (1972) sowie Németh (1988) den schon 1965 von Verhaar in ähnlicher Weise beschriebenen »Walking Cast«: Sie setzten zunächst zwei bis drei Steinmann-Nägel quer durch die distale Metaphyse von Radius bzw. Tibia. Nach Anlegen eines Gipsverbandes wurde an den überstehenden Enden der Nägel ein U-förmiger Metallbügel mit Hilfe von selbstpolymerisierendem Kunststoff so befestigt, daß die Belastung nun durch Radius oder Tibia aufgenommen wurde. Dieser Verband wurde durchschnittlich für 7 Wochen belassen. Es konnten so 32 von 37 Metakarpalfrakturen und 19 von 25 Metatarsalfrakturen geheilt werden (Németh 1988). Denny et al. (1988) befürworteten für die Röhrrheinfrakturen

die operative Behandlung, weil die Tiere nicht durch Verbände behindert werden, schneller belasten und weniger überwacht werden müssen.

Besondere Schwierigkeiten bereiten offene Frakturen, die trotz langwieriger intensiver Therapie häufig nicht zur Heilung gebracht werden können. Vielfach entstehen sie sekundär während eines Transportes, wenn keine entsprechende Erstversorgung durchgeführt wurde (Steiner et al. 1989). Adams (1985) zufolge ist die konservative Behandlung wenig geeignet, da der Frakturspalt nicht vollständig ruhiggestellt und deswegen die Entstehung einer Osteomyelitis nicht verhindert werden kann. Tulleners (1986) dagegen konnte sieben offene Frakturen konservativ erfolgreich behandeln, indem er vor der Reposition unter Vollnarkose eine gründliche Wundrevision sowie Kürettage des freiliegenden Knochens durchführte. Weitere Berichte über die Behandlung offener Röhrrheinbrüche beschränken sich zumeist auf Einzelfälle (Angelo et al. 1975, Kumar et al. 1980, 1981, Vachon u.

Tab. 1 Metakarpal- und Metatarsalfrakturen in der Literatur.

Autor	Anzahl behandelte Tiere	Behandlungsmethode			Nachuntersuchung Zeitpunkt	klinisch röntgenologisch	Ergebnis	
		Gipsverband	Thomas-Schiene	Kunststoffverband			geheilt	nicht geheilt
Konservative Behandlung								
Lundvall (1960)	22	16	1	–	keine Angaben		17	5*
Kahrs (1983)	52	47	2	3	keine Angaben		nur graphische Darstellung	
Adams (1985)	35	–	x	x	keine Angaben		keine Angaben	
Crawford, Fretz (1985)	73	konservativ			keine detaillierten Angaben		prozentuale Angabe**	
Tulleners (1986)	33	11	–	22	nach 3–8 Wochen Verbandwechsel Achsenknick und Verkürzungen; starke Kallusbildung		30	3***
Operative Behandlung								
Sonnichsen (1964)	8	perkutane Transfixation			50 Tage	»in Heilung«	7	1****
Singh u. Nigam (1979)	8	Metall- bzw. Knochenplattenosteosynthese			2–10 Wochen	1× Achsenknick keine detaillierten Angaben	16	–
Graca (1983)	8	perkutane Transfixation			keine Angaben		8	–
Crawford und Fretz (1985)	9	Plattenosteosynthese			keine detaillierten Angaben		prozentuale Angabe**	
Németh (1988)	62	»Walking Cast«			durchschnittlich nach 7 Wochen; dann auch röntgenologisch konsolidiert		51	11*****
Denny et al. (1988)	4 3 1	Plattenosteosynthese Zugschraubenosteosynthese Steinmann-Nagel			keine Angaben		8	–
* bei 5 Tieren Gliedmaße amputiert ** Heilungsrate 86,7% *** 1× sekundäre Fraktur über kurzem Verband, 2× nicht therapierbare Osteomyelitis nach offener Fraktur **** Schlachtung wegen Muskeldegeneration und -nekrose ***** experimentelle Untersuchung ***** mit 13 so behandelten Radius- bzw. Tibiafrakturen: 6× Osteomyelitis (3× sekundär), 1× Phlegmone, 1× Pneumonie, 4× sekundäre Fraktur, 1× Pseudarthrose, 2× andere Gründe								

Tab. 2 Lokalisation und Häufigkeitsverteilung von Frakturen bei 291 Rinderpatienten der Chirurgischen Universitäts-Tierklinik München (Zeitraum 1970 bis 1987).

Lokalisation	n	%
Ossa ungularia	105	35,0
Ossa metacarpalia	79	26,3
Mandibula	21	7,0
Ossa metatarsalia	18	6,0
Os femoris	17	5,7
Ossa cruris	15	5,0
Ossa antebrachii	7	2,3
Ossa coxae	7	2,3
Proc. cornualis	6	2,0
Humerus	6	2,0
Ossa costalia	5	1,7
Vertebrae	5	1,7
Phalanx proximalis	3	1,0
Phalanx media	2	0,7
Talus	2	0,7
Calcaneus	1	0,3
Patella	1	0,3
Summe	300	100,0

DeBowes 1987). In Tab. 1 sind die Ergebnisse aus der Literatur zusammengefaßt.

Die folgende Übersicht basiert auf 97 Metakarpal- bzw. Metatarsalfrakturen, von denen zehn durch Befragen der Besitzer und 56 durch eine klinische und röntgenologische Nachuntersuchung ausgewertet werden konnten.

Eigene Untersuchungen

Vorkommen und Verteilung der Frakturen

In die Chirurgische Tierklinik der Universität München wurden in den Jahren 1970 bis 1987 291 Rinder mit 300 Frakturen eingeliefert (Tab. 2). Über die Behandlungsergebnisse von in diesem Patientengut enthaltenen Klauenbeinfrakturen liegt bereits eine Mitteilung vor (Köstlin und Petzoldt 1985).

Brüche der Ossa metacarpalia bzw. metatarsalia machten zusammengenommen 32,3% aller Frakturen aus; 49 weibliche und 45 männliche Tiere waren betroffen. Die Altersverteilung der Rinder lag zwischen einem Tag und neun Jahren (Abb. 1); 36 der vorgestellten Tiere ($\approx 38,2\%$) befanden sich noch im ersten Lebensmonat. Offene Frakturen lagen bei 16 Rindern ($\approx 17\%$) vor.

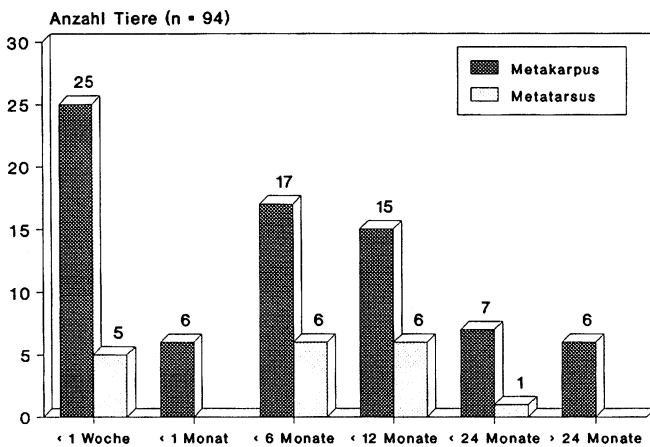


Abb. 1 Altersverteilung von 94 Rindern mit Metakarpal- bzw. Metatarsalfrakturen.

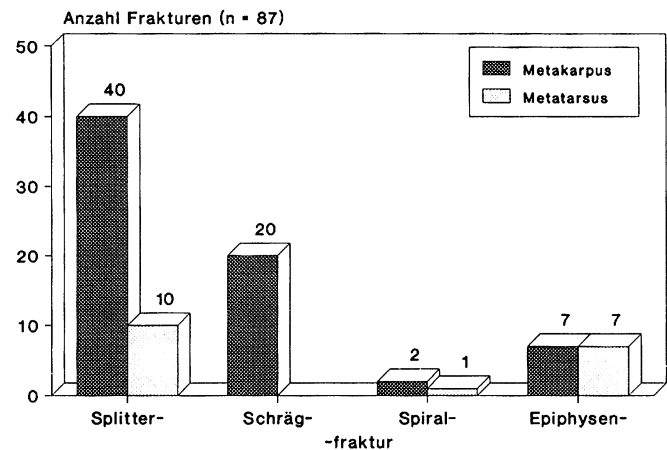


Abb. 3 Frakturformen bei 85 röntgenologisch untersuchten Rindern mit 87 Metakarpal- bzw. Metatarsalfrakturen.

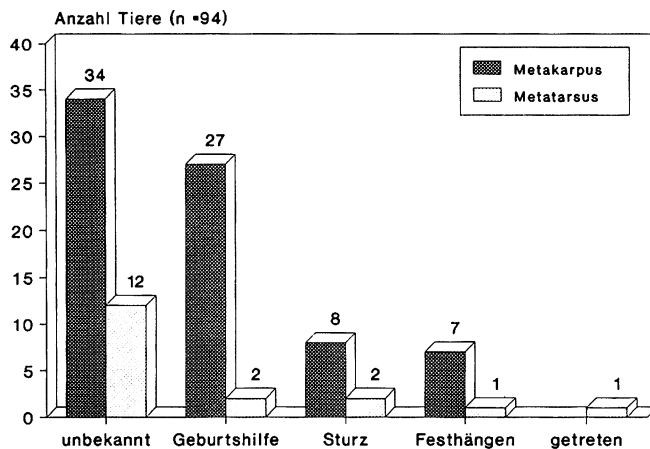


Abb. 2 Ursachen der Metakarpal- bzw. Metatarsalfrakturen.

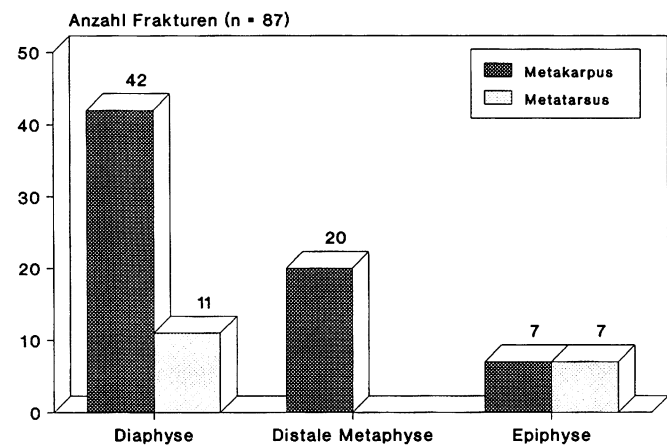


Abb. 4 Frakturlokalisation bei 85 röntgenologisch untersuchten Rindern mit 87 Metakarpal- bzw. Metatarsalfrakturen.



Abb. 5a

Abb. 5 Bilaterale Metakarpalfaktur nach übermäßigem Zug bei der Geburt; Fleckviehkalb, weiblich, 1 Tag. a) Zustand nach Reposition und Fixation der Frakturen mit Kunststoffverbänden. b) Linker Metakarpus im dorso-palmareren und c) latero-medialen Strahlengang. d) und e) Entsprechende Röntgenaufnahmen des rechten Metakarpus; beidseits Querfraktur mit Splintern unter strahlendurchlässigem Kunststoffverband.

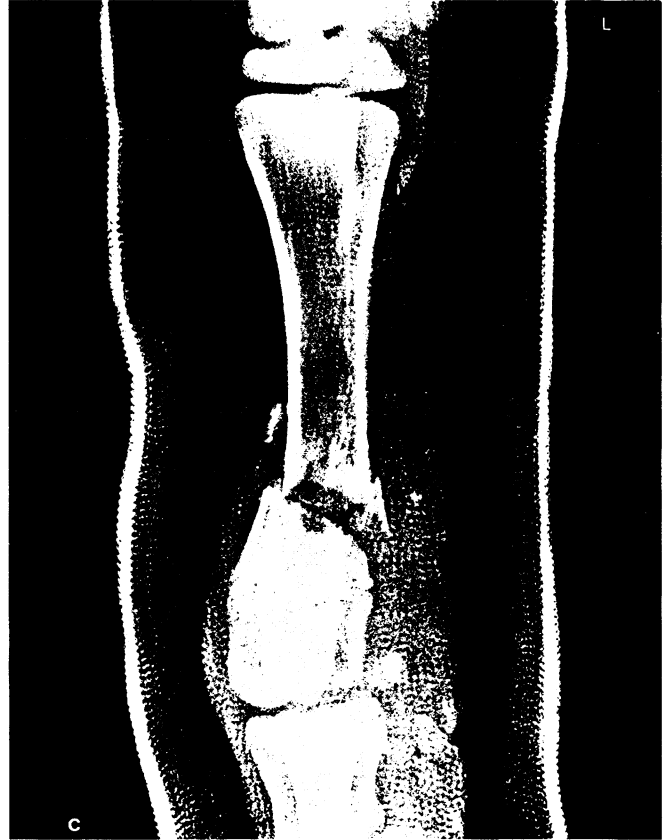


Abb. 5c

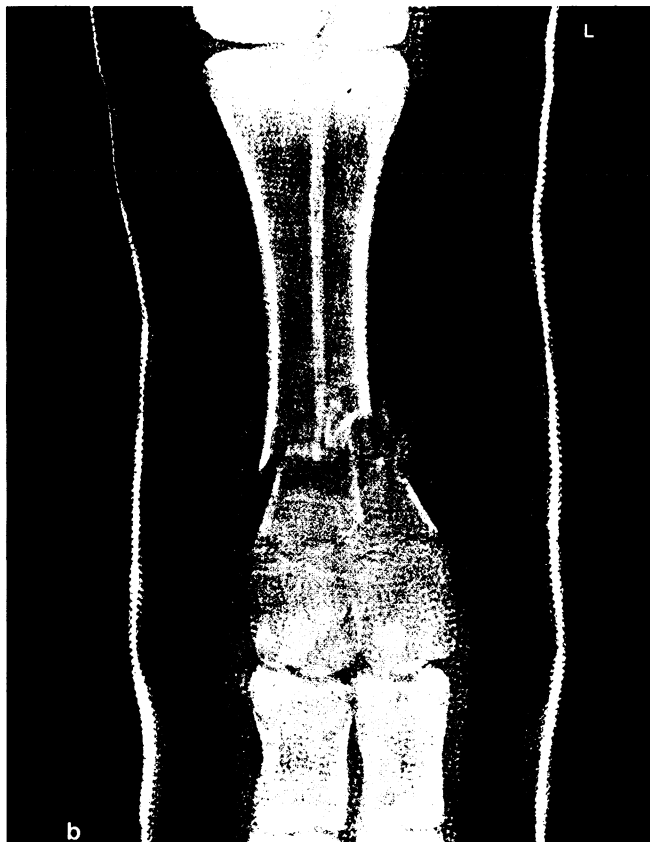


Abb. 5b



Abb. 5d

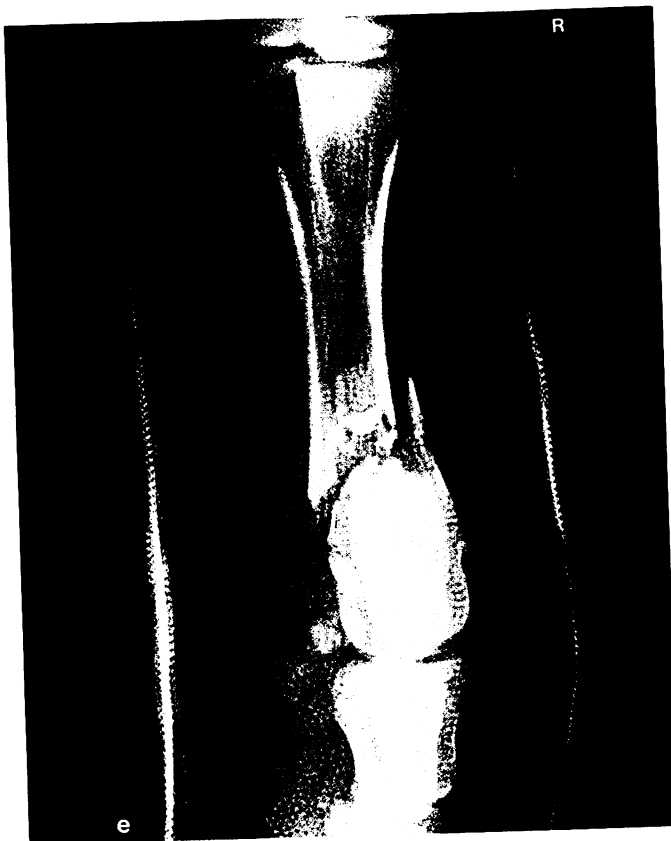


Abb. 5e



Abb. 5f

Wiederkäuer



Abb. 5g



Abb. 5h



Abb. 5i

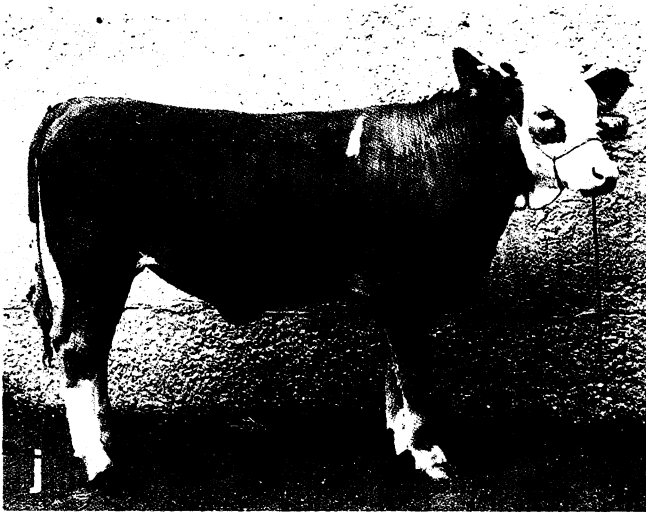


Abb. 5j

Abb. 5f) Linker Metakarpus im dorso-palmaren und g) latero-medialen Strahlengang. h) und i) Entsprechende Röntgenaufnahmen des rechten Metakarpus; Zustand 7 Wochen später: Frakturspalt beidseits noch sichtbar, Fragmente ineinander verkeilt, ruhigstellungsbedingte Knochenatrophie, links Achsenknick nach palmar. j) und k) Zustand nach 12 Monaten: ohne Lahmheit, keine Fehlstellung. l) Linker Metakarpus im dorso-palmaren und m) latero-medialen Strahlengang.

Die Entstehung der Fraktur war bei 46 Tieren (\cong 48,9%) unbekannt; bei nahezu einem Drittel der Patienten (30,9%) wurde sie durch unsachgemäße Zughilfe anlässlich der Geburt verursacht; drei Kälber erlitten bei solch einer forcierten Extraktion eine bilaterale Metakarpalfaktur. Als weitere Entstehungsursachen wurden Sturz oder Verfangen in Anbindevorrichtungen bzw. Absperrgittern angegeben (Abb. 2).

Bei 85 Patienten wurden die Frakturen röntgenologisch dokumentiert: aus Abb. 3 ist die Art, aus Abb. 4 die Lokalisation ersichtlich. Splitterfrakturen kamen demnach weitaus am häufigsten vor. Bei vier Epiphyseolysen der Ossa metacarpalia und bei sämtlichen der Ossa metatarsalia fand sich zusätzlich ein metapophysärer Biegungskeil abgesprengt, der achtmal medial und dreimal lateral lokalisiert war (Epiphysenlösung Typ II nach Salter und Harris, 1963). Dreimal lag eine Fugenlösung ohne Absprengfraktur vor (Salter-Harris-Typ I).

Therapieverfahren

Bei zwölf Tieren wurde keine Behandlung eingeleitet; neun davon hatten offene, bei Einlieferung in die Klinik meist mehrere Tage (2 bis 21) alte, stark infizierte Frakturen; sie wurden entweder geschlachtet oder eingeschläfert. Ein Neugeborenes wies nach forciertem Extraktion neben bilateralen Metakarpalfrakturen noch einen Bruch des Os femoris auf; es wurde ebenfalls getötet. Ferner



Abb. 5k



Abb. 5l/Abb. 5m

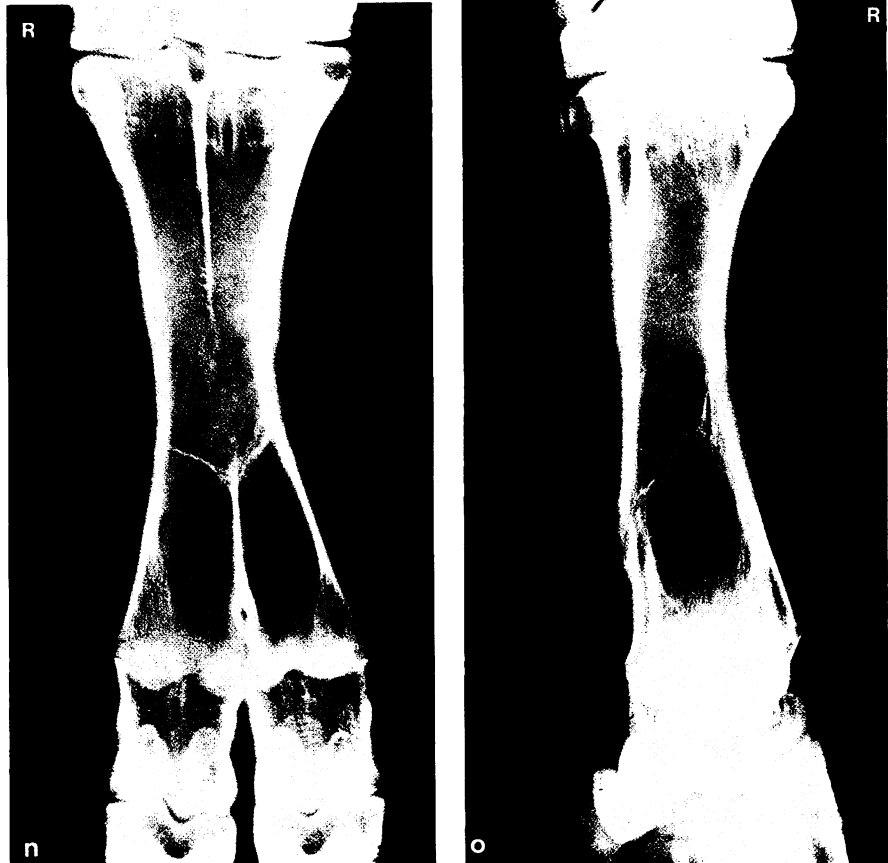


Abb. 5n) und o) Entsprechende Röntgenaufnahmen des rechten Metakarpus; Frakturspalt durchgebaut, Kallus aplaniert, beiderseits geringe Achsenabweichung nach palmar, links stärker als rechts.

Abb. 5n

Abb. 5o

wurden zwei Masttiere mit einer gedeckten Fraktur nicht mehr behandelt, sondern wirtschaftlich verwertet, da sie nahezu das Mastendgewicht erreicht hatten. Es verbleiben 82 Tiere, von denen 73 konservativ und neun operativ versorgt wurden.

Konservative Behandlung

Unter den 73 konservativ behandelten Rindern hatten sich vier Tiere primär offene und 69 gedeckte Frakturen zugezogen; ein Jungrind wies nach sechs Wochen Verbandbehandlung eine sekundär offene Fraktur auf. Bei einem Kalb hatte eine bilaterale Metakarpalfaktur vorgelegen (Abb. 5a–o). Die Reposition der Fragmente und das Anlegen des Verbandes erfolgten in 64% der Fälle unter Sedation, zumeist mit Xylazin. Um okkulte Hautverletzungen auszuschließen, wurden zu Beginn die Haare von oberhalb der Afterklauen bis unterhalb des Ellbogen- bzw. Kniegelenkes geschoren und die Haut gereinigt.

Nach gedeckter Reposition der Fragmente wurde der Zwischenklauenspalt gepolstert und die Gliedmaße mit einer Lage Zellstoff sowie mehreren Lagen Watte umwickelt. Besonders wurde auf die Polsterung von Afterklauen, Os carpi accessorium, Calcaneus und Achillessehne geachtet. Die Knochenfragmente wurden zunächst durch festes Umwickeln mit elastischen Binden fixiert. Nach einer röntgenologischen Kontrolle erfolgte die endgültige Fixation mit drei bis sechs selbsthärtenden Kunststoffbinden, je nach Größe des Tieres. Die erste Binde wurde U-förmig dorsal und palmar bzw. plantar, die weiteren

zirkulär, bis etwa handbreit unterhalb des Ellbogen- bzw. Kniegelenkes, angelegt.

Bei offenen Frakturen wurde nach gründlicher Wundrevision (bei zwei Tieren) unter Vollnarkose bzw. (bei drei Tieren) in tiefer Sedation und Lokalanästhesie ein gefensterter Kunststoffverband angebracht, so daß eine regelmäßige Wundtoilette durchgeführt werden konnte. Als Antibiotikum wurde bis zum Vorliegen des Resistenztest-Ergebnisses Penizillin verabreicht und im Bedarfsfall auf ein anderes Chemotherapeutikum umgestellt.

Operative Behandlung

Bei 10 Tieren wurden die Frakturen operativ versorgt. Die Prämedikation zur Vollnarkose erfolgte mit Xylazin (0,2 mg/kg i.m.) und die Einleitung mit einem Thiobarbiturat (z.B. 0,5–1 g Thiamylal/100 kg i.v.), bei älteren Tieren zusätzlich mit Guajakolglyzerinäther (10 g/100 kg in 5%iger Lösung i.v.). Danach wurde intubiert und die Narkose durch Inhalation von Halothan, Lachgas und Sauerstoff aufrechterhalten.

Zwei Patienten mit Splitterfrakturen, ein Jungtier (Abb. 6e–f) und eine Kuh, wurden mit Plattenosteosynthese behandelt; bei einem vier Wochen alten Kalb wurde eine nach konservativer Therapie in gravierender Fehlstellung verheilte Metakarpalfaktur osteotomiert und nach Stellungskorrektur mit einer Platte fixiert.

Mit Bohrdrähten wurden zwei Zusammenhangstrennungen in der Epiphysenfuge (Abb. 7a–d) sowie eine offene Schrägfraktur adaptiert.



Abb. 6a

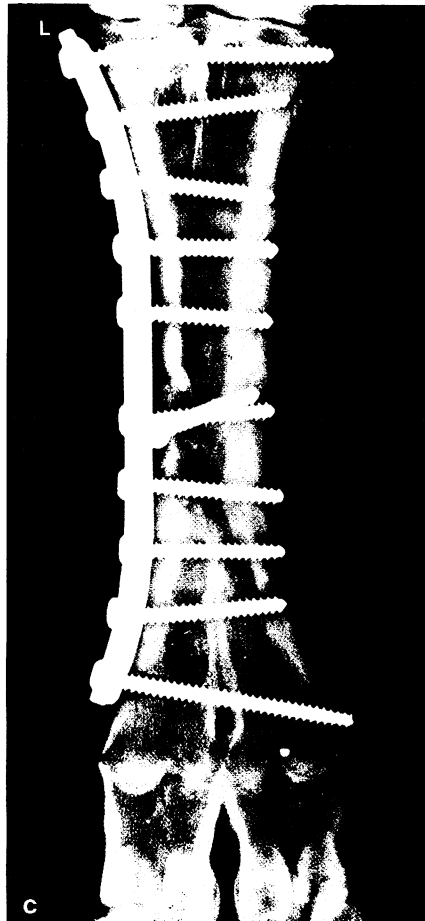


Abb. 6c



Abb. 6d



Abb. 6b

Bei einem fünf Monate alten Jungrind wurde eine beidseitige Spiralfraktur des Metakarpus mit jeweils drei Zugschrauben fixiert; desgleichen eine Schrägfraktur mit Splittern bei einem 13 Monate alten Tier. Bei diesen Minimalosteosynthesen wurde zusätzlich für vier bis sechs Wochen in der beschriebenen Weise ein Gips- bzw. Kunststoffverband angelegt.

Eine sekundär offene Metakarpalfraktur wurde mit perkutaner Transfixation behandelt. Schließlich wurde bei einem Kalb mit einer offenen Fraktur die bereits gangränöse Gliedmaße im Schultergelenk amputiert.

Ergebnisse

Die Verbandwechsel wurden bei Kälbern mit gedeckten Frakturen in der Regel erstmals nach vier bis fünf, bei älteren Tieren nach fünf bis sechs Wochen durchgeführt; bei neun Tieren erfolgten sie wegen massiver Traumatisierung der Weichteile schon nach einer Woche. Die Mehrzahl der Patienten (n = 56) konnte so klinisch und röntgenologisch in der Klinik nachuntersucht werden; die übrigen wurden von ihren Besitzern entweder nicht mehr vorgestellt (10 Tiere) oder wegen Komplikationen (16 Tiere, s. u.) getötet.

Da beim ersten Verbandwechsel die Fraktur, insbesondere bei Splitterfrakturen, röntgenologisch noch nicht durchgebaut war, wurde der mit Hilfe einer oszillierenden Säge schonend entfernte Kunststoffverband nochmals für weitere drei Wochen angelegt. Nach dieser Zeit war die Fraktur bei 34 nachuntersuchten Tieren ohne jegliche



Abb. 6e



Abb. 6f

Abb. 6 Metatarsal-Schrägfraktur mit Splintern; Braunvieh-Jungrind, weiblich, 10 Monate. a) Linker Metatarsus im planto-dorsalen und b) im latero-medialen Strahlengang; Zustand präoperativ. c) Metatarsus im planto-dorsalen Strahlengang; Zustand 7 Wochen nach Osteosynthese mit interfragmentärer Zugschraube und Neutralisationsplatte: Reposition achsengerecht, Frakturspalt noch sichtbar. d) Zustand 4 Monate postoperativ, unmittelbar vor Implantatentfernung: Frakturspalt durchgebaut, Kallus weitgehend aplaniert, Ermüdungsbruch der distalen Schraube (Pfeil), bedingt durch Mikrobewegungen im Bereich des Canalis metacarpi distalis. e) und f) Zustand 4 Jahre postoperativ: ohne Lahmheit, geringgradige Achsenabweichung nach lateral.

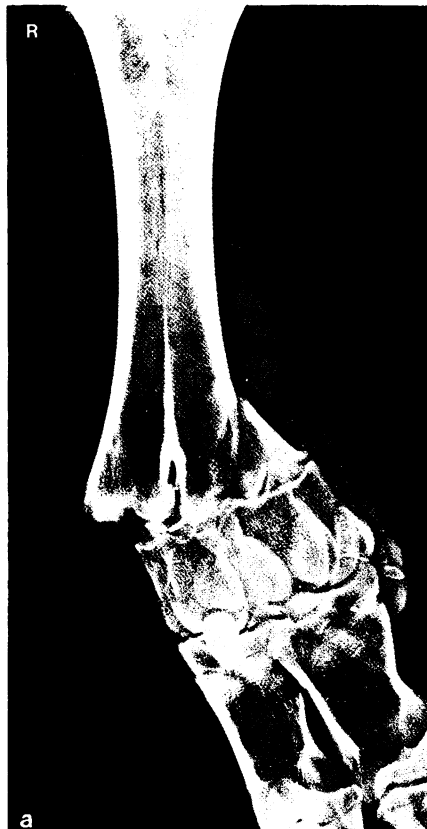


Abb. 7a



Abb. 7b

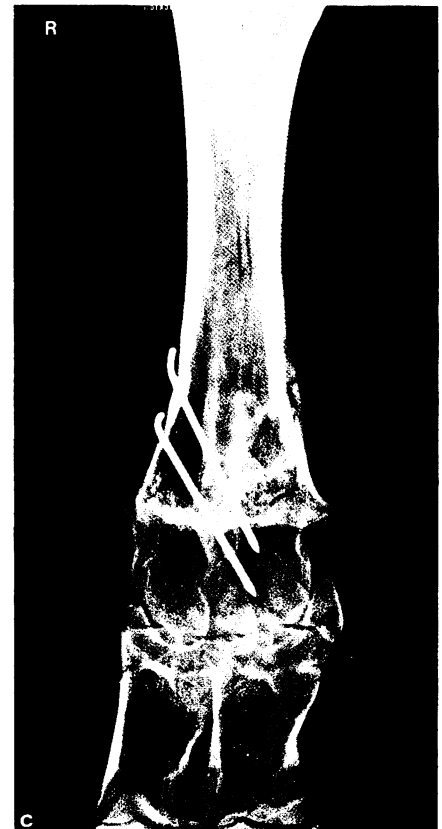


Abb. 7c

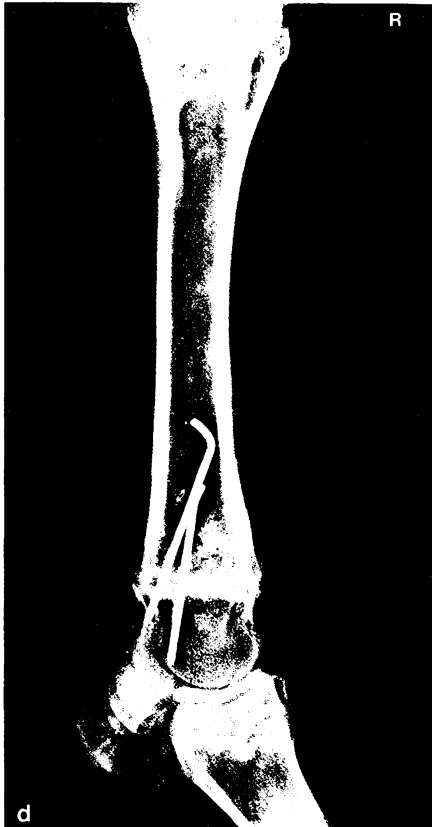


Abb. 7d

Abb. 7 Epiphysenlösung mit metaphysärem Biegungskeil, Metakarpus rechts. Braunvieh-Jungrind, männlich, 6 Monate. Zustand präoperativ. a) Rechter Metakarpus im dorso-palmaren und b) latero-medialen Strahlengang. c) und d) Zustand 5 Wochen nach Fixation mit zwei Bohrdrähten und zusätzlichem Kunststoffverband; Fraktur weitgehend durchgebaut, keine Lahmheit.

Fehlstellung, klinisch und auch röntgenologisch konsolidiert, so daß lediglich ein Stützverband für weitere zwei Wochen angebracht wurde. 22 Rinder, zumeist ältere Tiere oder Kälber mit Splitterfrakturen, wiesen bei der Nachuntersuchung eine Verkürzung oder eine Achsenabweichung der Gliedmaße auf, die bis auf einen Fall funktionell nicht beeinträchtigte. Von weiteren zehn Tieren liegen Angaben der Besitzer vor; das Kalb, dessen Gliedmaße wegen eines Gangrüns amputiert wurde, konnte noch neun Monate im Bestand gehalten werden. Demnach kam es bei insgesamt 64 von 82 behandelten

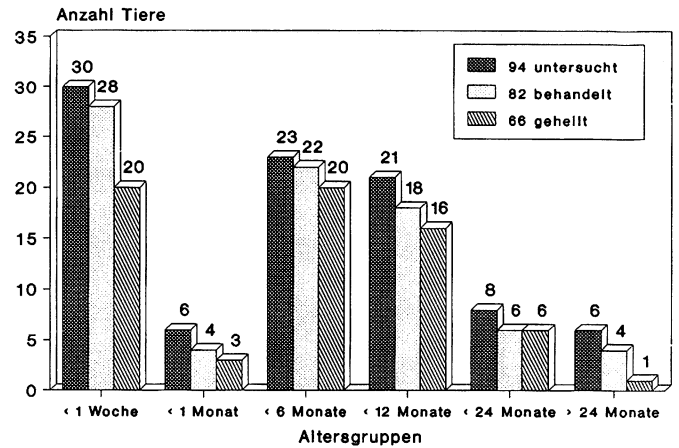


Abb. 8 Behandlungsergebnisse bei Metakarpal- bzw. Metatarsalfrakturen in Bezug auf das Alter der Tiere.

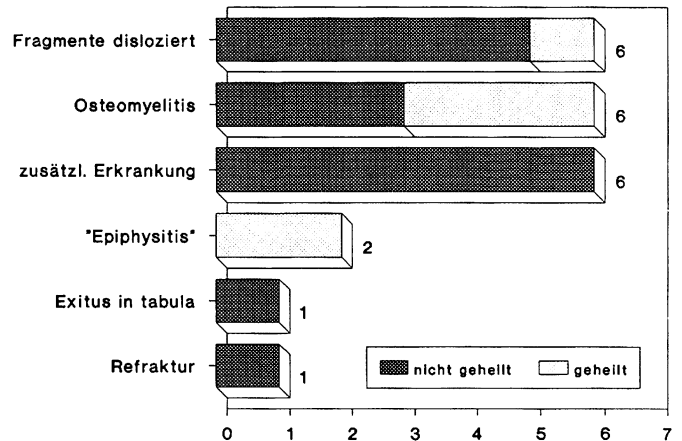


Abb. 9 Komplikationen und deren Endergebnis bei 22 Tieren mit Metakarpal- bzw. Metatarsalfrakturen.

Rindern (\cong 78%) zur funktionellen Heilung (Tab.3 und Abb.8).

Um die spätere Form und Funktion der Gliedmaßen zu beurteilen, wurden 26 Rinder sechs Monate bis neun Jahre nach der Behandlung (im Mittel nach 25 Monaten) nochmals klinisch und röntgenologisch nachuntersucht. Die betroffenen Gliedmaßen waren nur geringgradig umfangsvermehrt, röntgenologisch war die Fraktur durchgebaut und der Kallus aplaniert. Neun Tiere hatten Abweichungen in der Gliedmaßenachse, fünf deutliche

Tab.3 Behandlungsergebnisse.

	behandelt	geheilt*	Fehlstellung	Komplikation**	nicht geheilt**	Spätkontrolle
Mc konservativ:	59	48	18	15	11	19
Mt konservativ:	14	11	9	4	3	2
Mc operativ:	7***	6	1	2	1	4
Mt operativ:	2	1	–	1	1	1
Summe:	82	66	28	22	16	26

* zum Zeitpunkt der letzten Kontroll- bzw. Spätuntersuchung, 1x Lahmheit nach Fehlstellung
 ** siehe Komplikationen (Abb.9)
 *** 1x Amputation einer bei Einlieferung schon gangränösen Gliedmaße



Abb. 10a



Abb. 10b



Abb. 10c

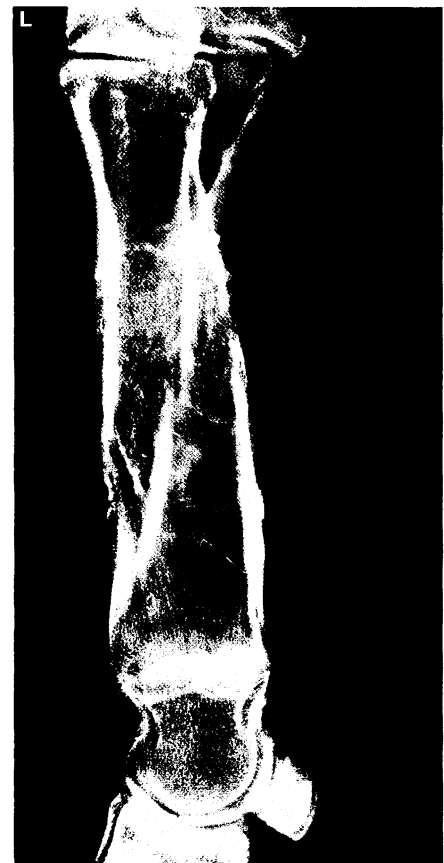


Abb. 10d

Verkürzungen. Dennoch lahmtte nur ein Tier, wie bereits erwähnt, aufgrund einer Fehlstellung.

Komplikationen

Gravierende Komplikationen traten bei 22 Tieren (\cong 26,8%) auf (Abb.9); sechs dieser Patienten konnten geheilt, die übrigen mußten getötet werden.

Bei einem Patienten war die mit Zugschrauben erfolgte Osteosynthese instabil, so daß es am fünften postoperativen Tag zu einer Dislokation der Fragmente kam. Es wurde daraufhin eine Plattenosteosynthese vorgenommen, die zur Heilung führte. Zwei Kälber mit primär gedeckter und konservativ behandelter Metakarpalfaktur wiesen bei der Vorstellung zum Verbandwechsel einen fistelnden Knochensequester auf. Nach Sequestrotomie und täglicher Wundtoilette über einen Fensterverband konnte ein Tier geheilt werden. Beim zweiten kam es nach konservativer Behandlung zur Pseudarthrose; diese wurde dann mit einer perkutanen Transfixation versorgt und heilte letztlich in Fehlstellung ab. Ein weiteres Kalb wurde durch Fixation mit Bohrdrähten geheilt. Bei zwei Jungrindern mit Epiphysenfugenfrakturen, die wenige Tage nach der Reposition schlecht belasteten sowie Fieber hatten, wurde klinisch und röntgenologisch eine Infektion in der Wachstumsfuge festgestellt; diese konnte durch Applikation von Antibiotika zur Heilung gebracht werden.

Bei fünf konservativ behandelten Tieren kam es zu einer erheblichen Dislokation der Fragmente, die Anlaß zur Tötung war. Wegen interkurrenten Erkrankungen hatte die Behandlung bei weiteren sechs Tieren keinen Erfolg:

Abb. 10 Diaphysen-Splitterfraktur; Fleckvieh-Kalb, weiblich, 5 Wochen. a) Linker Metakarpus im dorso-palmaralen und b) latero-medialen Strahlengang. c) und d) Zustand 3 Monate nach konservativer Behandlung: Fragmente ineinander verkeilt, Kallus in Aplanatation, ohne Lahmheit.



Abb. 11 a

Abb. 11 c

Abb. 11 Epiphysenlösung mit metaphysärem Biegungskeil; Fleckvieh-Jungrind, männlich, 5 Monate. a) Linker Metatarsus im planto-dorsalen Strahlengang; Zustand nach Reposition der Fragmente, unmittelbar vor Anlegen des ruhigstellenden Verbandes; Spalt im Bereich der Wachstumsfuge des Mt 4 noch erkennbar (Pfeile). b) Zustand 4 Wochen später, nach Anlegen eines ruhigstellenden Verbandes (»short-limb-cast«); gute Belastung. c) Zustand 3 Monate später: Frakturspalt durchgebaut, partielle Epiphysodesis des Mt 4 (Pfeile).

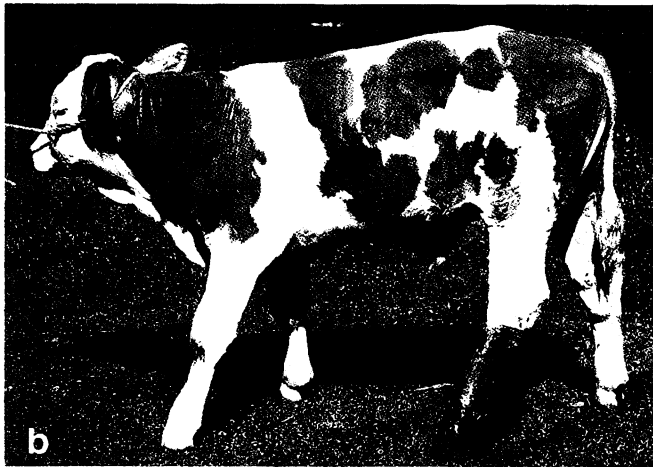


Abb. 11 b

nach Aussagen der Besitzer starben je zwei Kälber an Pneumonie bzw. Diarrhö; ein neugeborenes Kalb mit offener Metakarpalfaktur konnte nach konservativer Versorgung nicht stehen und wurde schließlich eingeschläfert; bei der Sektion wurde am 13. Brustwirbel ein Abriß der Endplatte festgestellt. Eine trächtige Kuh abortierte sieben Tage nach der operativen Versorgung (Plattenosteosynthese) und wurde aus wirtschaftlichen Erwägun-

gen geschlachtet. Drei konservativ versorgte Tiere mit infizierten Frakturen mußten wegen therapieresistenter Osteomyelitis und Folgeerkrankungen (Polyarthrit, Sepsis) getötet werden. Ein Jungbulle mit erheblich gestörtem Allgemeinbefinden infolge einer drei Tage alten, offenen Metatarsalfaktur war bereits während der Operation verstorben, und ein fünf Monate altes Jungrind mußte zwei Tage nach Entfernen eines sechs Wochen gelegenen Verbandes auf Wunsch des Besitzers geschlachtet werden, da es trotz röntgenologisch nachgewiesener Konsolidierung beim Ausgleiten zu einer Refraktur gekommen war.

Diskussion

Röhrbeinfrakturen gelangen vorwiegend bei Kälbern und Jungrindern zur Behandlung. Möglicherweise werden erwachsene Tiere mit diesen Verletzungen sofort geschlachtet und nicht mehr einer Klinik überstellt. Der hohe Anteil an Kälbern ergibt sich vor allem auch daraus, daß viele Brüche (30,9%) schon bei der Geburt entstehen: hier verursacht unkontrollierte Zugkraft Schäden, wenn sie entgegen dem physiologischen Geburtsablauf bzw. zur Überwindung von Geburtshemmnissen eingesetzt wird (Rüsse et al. 1978, Hindson 1978, Boecker u. Rüsse 1983, Rüsse et al. 1985, Ferguson et al. 1986). Auch andere Autoren beobachteten – nicht selten bilaterale –

Metakarpalfrakturen nach Extraktion mit Geburtsketten (Adams 1985, Tulleners 1986). Metatarsalfrakturen konnten wir nur bei zwei Kälbern nach »verstärktem Auszug« in Hinterendlage feststellen; auffallend oft war bei dieser Anamnese das Os femoris betroffen (Hamilton et al. 1978, Németh 1982, Ferguson et al. 1986, Elma 1988). Splitter- sowie offene Frakturen kamen in Übereinstimmung mit der Literatur häufig (51% bzw. 17%) vor. Epiphysenlösungen wurden bei 14 Tieren (\cong 14,9%) beobachtet; dabei war der metaphysäre Biegungskeil – entsprechend den Beobachtungen von Tulleners (1986) – vorwiegend medial lokalisiert.

Die Mehrzahl der Frakturen wurde, wie auch bei Adams (1985), Crawford und Fretz (1985) sowie Tulleners (1986), konservativ behandelt; dies erwies sich bei gedeckten Frakturen von jungen und leichten Rindern unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit als die Methode der Wahl. Immerhin konnten wir 82,2% der gedeckten Frakturen durch konservative Behandlung zur Konsolidierung bringen. Die Heilungsdauer richtet sich nach der Art der Fraktur, dem Alter des Tieres und der Stabilität des Verbandes. Experimentell erzeugte Metakarpal-Schrägfrakturen bei sechs Wochen alten Kälbern sollen schon nach vier Wochen konservativer Behandlung belastbar sein (Beck 1988). Für andere Frakturformen, beispielsweise Splitter- oder Querfrakturen, erscheint uns diese Immobilisierungsdauer als zu kurz. Nach unseren Untersuchungen ist, in Übereinstimmung mit Németh (1988), eine Konsolidierung im Schnitt nach etwa sieben Wochen zu erwarten; nach Tulleners (1986) ist die Heilung bei Rindern, die älter als 15 Monate sind, sogar erst nach einem Zeitraum von 12 bis 16 Wochen röntgenologisch offensichtlich.

Der Anteil an in Fehlstellung verheilten Frakturen war mit 28 von 66 (\cong 42%) allerdings beachtlich (Tab. 3). Vor allem nach Splitterfrakturen traten Achsenabweichungen und/oder Verkürzungen auf. Dies begründet sich einerseits darin, daß stark dislozierte Fragmente gedeckt nicht optimal reponiert werden können (Tulleners 1986, eigene Untersuchung). Zum anderen geht etwa drei Tage nach dem Trauma die entzündungsbedingte Schwellung im Bereich der Fraktur zurück (Sharma et al. 1980), so daß im gepolsterten Verband eine Instabilität auftritt. Durch die jetzt mögliche Dislokation der Fragmente (Abb. 10a–d) können offene Frakturen entstehen. Um diese Gefahr zu verringern, wären häufigere Verbandwechsel und/oder eine operative Fixation notwendig. Németh (1988) zufolge ist hier der »Walking Cast« ein der alleinigen Verbandbehandlung überlegenes Verfahren. Die Fixation nur mit Zugschrauben erscheint bei Metakarpal- und Metatarsalfrakturen nicht ausreichend stabil (s. a. Beck 1988).

Denny et al. (1988) empfehlen, prinzipiell operativ vorzugehen; andererseits werden geringe Achsenfehler vom Rind in der Regel so gut kompensiert, daß uns eine generelle Osteosynthese unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht gerechtfertigt erscheint. Auch Ferguson (1985) sieht Operationsindikationen nur bei wertvollen Tieren, wenn es Fehlstellungen zu vermeiden gilt. Nicht übersehen werden darf bei der Entscheidung für eine Osteosynthese, daß sie vor allem beim Jungtier mit größeren Komplikationsgefahren verbunden ist, da sich hier Implantate gerne lockern und Infektionen gravierende Folgen haben (Beck 1988, Elma 1988).

Bei schweren, mehr als zwei Jahre alten Tieren sind die Ergebnisse der konservativen Therapie allerdings unbefriedigend (s. Abb. 8). Falls eine Behandlung gewünscht wird, ist übereinstimmend mit Crawford und Fretz (1985) sowie Denny et al. (1988), unter dem Vorbehalt weniger kontrollierter Fälle, die Plattenosteosynthese vorzuziehen. Zur Thomas-Schiene als Behandlungsmöglichkeit für Trümmerfrakturen der Röhrlbeine (Lundvall 1960, Adams 1985) liegen keine eigenen Erfahrungen vor. Sie scheint jedoch mit nicht unerheblichen Nachteilen behaftet zu sein, da sie die Tiere behindert und wegen der Gefahr von Drucknekrosen häufige Kontrollen erfordern soll (Wintzer 1961, Walker 1979, Adams 1985).

In dieser Untersuchung wurde bei Metatarsalfrakturen eine geringere Heilungsrate als bei Metakarpalbrüchen festgestellt. Gleichlautende Angaben finden sich auch in der Literatur (Lundvall 1960, Németh 1988). Die Verbandbehandlung mit Einbeziehen des stark gewinkelten Sprunggelenks ist schwieriger, so daß es eher zur Instabilität der Fraktur kommen kann. Zudem sind die Tiere durch den Verband stärker behindert als an der Vordergliedmaße. Dort werden von jungen Tieren sogar bilaterale Verbände gut toleriert (Abb. 5a, Böhm 1974).

Zusammenhangstrennungen in der Wachstumsfuge sind prognostisch günstig; allerdings ist, in Übereinstimmung mit Tulleners (1986), nach einem Fugentrauma ein vorzeitiger Wachstumsstillstand nicht selten. Der kurze, nur bis unmittelbar unterhalb des Karpal- bzw. Tarsalgelenks reichende Verband (Abb. 11a–c), ist bei Epiphysenlösungen ausreichend (Adams 1985, Tulleners 1986). Bei weiter proximal lokalisierten Frakturen weist er jedoch keine hinreichende Stabilität auf. Davon abgesehen mußte Tulleners (1986) in einem Fall eine Sekundärfraktur des Röhrlbeines oberhalb dieses kurzen Verbandes hinnehmen. Um hämatogenen Infektionen in der Wachstumszone (Funk 1978) vorzubeugen, sollte bei Epiphyseolysen eine prophylaktische Antibiotikagabe erwogen werden. Mißerfolge waren bei Kälbern wie Adulten am häufigsten auf Dislokationen der Fragmente und Osteomyelitiden zurückzuführen. Sie sind nicht selten die Folge einer starken, die Blutversorgung der Gliedmaße beeinträchtigenden Weichteiltraumatisierung (Adams 1985, Tulleners 1986). In diesem Zusammenhang müssen auch interkurrente Erkrankungen gesehen werden, die die Heilungsaussichten erheblich vermindern (Ferguson et al. 1986, Steiner et al. 1989, eigene Untersuchung).

Bei offenen Metakarpal- bzw. Metatarsalfrakturen besteht eine ungünstige Prognose. Nur drei von neun Tieren mit offener Fraktur wurden geheilt, so daß hier die wirtschaftliche Verwertung bzw. Tötung vielfach berechtigt ist (Adams 1985, Steiner et al. 1989). Auch Németh (1988) konnte unter fünf offenen Frakturen lediglich zwei mit einem »Walking Cast« zur Abheilung bringen und Denny et al. (1988) berichteten, daß sie zwei konservativ behandelte Tiere mit offenen Frakturen zur Schlachtung geben mußten, da eine Osteomyelitis entstanden war. Allein Tulleners (1986) erzielte durch Verbandbehandlung bessere Resultate (s. o.).

Bei infizierten Frakturen ist – neben gezielter systemischer Antibiose, lokaler Wundbehandlung und gegebenenfalls Sequestrotomie – eine absolute Ruhigstellung der Fragmente für die Heilung besonders wichtig. Dies kann meist nur operativ erreicht werden, wobei äußere Fixationsvorrichtungen vorteilhaft sind. Die alles in allem sehr auf-

wendige Behandlung einer infizierten Fraktur wird beim Rind allerdings nur wenigen Ausnahmefällen vorbehalten sein.

Literatur

1. Adams, S. B.: The role of external fixation and emergency fracture management in bovine orthopedics. *Vet. Clin. North Am.*; *Food Anim. Pract.* **1**, 109–129 (1985).
2. Angelo, S. J., Y. S. Bathia, S. S. Misra, J. P. Lavania, G. S. Malik: Osteogenesis with homogeneous bone meal in fracture repair in a Haryana bull calf – a case report. *Ind. Vet. J.* **52**, 720–721 (1975).
3. Beck, P.: Der Heilungs- und Wachstumsverlauf am osteotomierten Os metacarpale des Kalbes nach operativer und konservativer Frakturbehandlung. Eine vergleichende Studie bei normierter Operationstechnik. *Diss. Vet. med. Fak. Univ. Zürich*, 1988.
4. Boecker, I., M. Rüsse: Zur Durchführung der Zughilfe bei Rindergeburten (gleichzeitiger oder abwechselnder Zug beim Kalb in Vorderendlage). *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* **90**, 395–398 (1983).
5. Böhm, A.: Behandlung einer beidseitigen Metakarpusfraktur bei einem neugeborenen Kalb unter Praxisbedingungen. *Tierärztl. Umsch.* **29**, 620–622 (1974).
6. Connel, M. R.: Welding in repair of bone fractures in large animals. *Vet. Med. Small Anim. Clin.* **69**, 631–635 (1974).
7. Crawford, W. D., P. B. Fretz: Long bone fractures in large animals. *Vet. Surg.* **14**, 295–302 (1985).
8. Denny, H. R., B. Sridhar, B. M. Q. Weaver, U. A. Waterman: The management of bovine fractures: A review of 59 cases. *Vet. Rec.* **123**, 289–295 (1988).
9. Elma, E.: Frakturen beim Rind. Behandlung und Ergebnisse in den Jahren 1970–1987. *Diss. Vet. med. Fak. Univ. München*, 1988.
10. Ferguson, J. G.: Principles and application of internal fixation in cattle. *Vet. Clin. North. Am.*; *Food Anim. Pract.* **1**, 139–152 (1985).
11. Ferguson, J., S. Deghani, E. Petrali: Femurfrakturen beim neugeborenen Kalb. *Wien. Tierärztl. Monatsschr.* **9**, 320–325 (1986).
12. Funk, K. A.: Über 11 Fälle hämatogen entstandener Osteomyelitis der Röhrenknochen beim Rind. *Berl. Münchn. Tierärztl. Wschr.* **91**, 276–279 (1978).
13. Gill, B. S., R. P. S. Tyagi: A study on the fracture repair and management of long bones in large animals with special reference to external fixation. *Indian Vet. J.* **49**, 386–393 (1972).
14. Graca Macoris, D. D.: The use of stainless steel pins and acrylic autopolymer resin in osteotaxis of metacarpus and metatarsus in bovines. *Arguivo Brasileira de Medicina Veterinaria e Zootecnia* **35**, 982–984 (1983).
15. Greenough, P. R., F. J. McCallum, A. D. Weaver: Lameness in cattle. 2. Edition. John Wright and Sons Ltd., Bristol 1981.
16. Hindson, J. C.: Quantification of obstetrical traction. *Vet. Rec.* **102**, 327–332 (1978).
17. Kahrs, U.: Vergleichende Untersuchungen über Gliedmaßenfrakturen und deren Therapie bei Rindern sowie über den Verbleib der Tiere. *Diss., Tierärztl. Hochsch. Hannover*, 1983.
18. Köstlin, R., F. J. Petzoldt: Zur Klauenbeinfraktur beim Rind. *Tierärztl. Umsch.* **40**, 864–874 (1985).
19. Kumar, V. R., B. Prasad, J. Singh, R. N. Kohli: Intermittent closed irrigation for compound fractures in cattle. *Mod. Vet. Pract.* **61**, 441 (1980).
20. Kumar, V. R., B. Prasad, J. Singh, R. N. Kohli: Dried homologous bone transplantation for gross metacarpal defect in a calf. *Bov. Pract.* **2**, 19–21 (1981).
21. Kumar, V. R.: Immobilisation and rehabilitation of long bone fractures in cattle. In: *Proceedings 12. World Congress on Diseases of Cattle. Kongr. Ber., Bd. 2*, 794–798, Amsterdam 1982.
22. Lundvall, R. L.: Observations on the treatment of fractures of the long bones in large animals. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **137**, 308–312 (1960).
23. Németh, F., S. R. Numans: A "Walking Frame" as a possible treatment of fractures in large domestic animals. *Tijdschr. Diergeneesk.*, deel 179, afl. **16**, 1059–1069 (1972).
24. Németh, F.: Treatment of supracondylar fractures of the femur in large animals. In: *Proceedings 12. World Congress on diseases of cattle. Bd. 2*, 791–793, Amsterdam 1982.
25. Németh, F.: The applicability of the "Walking Cast" technique in fracture repair in large animals. *Proceedings. 15. World Buiatrics Congress, Bd. 2*, 1124–1129, Mallorca 1988.
26. Reichel, E. C.: Treatment of fractures of the long bones in large animals. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **129**, 8–15 (1956).
27. Rüsse, M., G. Schmid, U. Wilhelm: Zum »Hängenbleiben« bei Rindergeburten mit Zughilfe. *Berl. Münchn. Tierärztl. Wschr.* **91**, 321–324 (1978).
28. Rüsse, M. W., G. Schmid, J. Hammerl, E.-M. Heinze: Das Münchener Geburtshilfebesteck für Rinder (Einsatz bei der Geburt des Kalbes in Vorderendlage). *Tierärztl. Prax. Suppl.* **1**, 58–65 (1985).
29. Sahay, P. N., A. A. Khan: Studies on self polymerising acrylic agents in repair of long bone fractures in bovine. *Indian Vet. J.* **53**, 869–872 (1976).
30. Salter, R. B., W. R. Harris: Injuries involving the epiphyseal plate. *Journal of Bone and Joint Surgery, Vol. 45-A*, No. 3, 587–622 (1963).
31. Sharma, V. K., H. Singh, A. Kumar, S. Bharat: A note on the effect of immobilisation time on fracture healing in buffaloes. *Ind. J. Vet. Surg.* **1**, 90–92 (1980).
32. Singh, A. P., J. M. Nigam: Study on the fracture repair of metatarsus in bovine with special reference to homogeneous bone plating. *Indian Vet. J.* **56**, 214–218 (1979).
33. Steiner, A., C. Oertle, B. Pabst: Erste Hilfe bei Gliedmaßenfrakturen von großen und kleinen Wiederkäuern. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* **131**, 627–633 (1989).
34. Tulleners, E. P.: Management of Bovine Orthopedic Problems, Pt. 1: Fractures. *The Compendium on Continuing Education, Vol. 8*, No. 2; 69–79 (1986).
35. Tulleners, E. P.: Metacarpal and metatarsal fractures in dairy cattle: 33 cases (1979–1985). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **189**, No. 4, 463–468 (1986).
36. Turner, A. S.: Large Animal Orthopedics. In: Jennings, P. B. (Hrsg.): *The practice of large animal surgery*, pp. 768–949. Saunders, Philadelphia, London 1984.
37. Vachon, A., R. M. DeBowes: Internal fixation of a proximal metatarsal fracture in a calf. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, Vol. **191**, No. 11, 1465–1467 (1987).
38. Verhaar, W. M.: Operative Fractuurbehandeling bij grote Huisdieren. Proefschrift. Schotanus & Jens, Utrecht 1965.
39. Walker, D.: Coaptation splinting of the bovine rear limb. *Mod. Vet. Practice* **60**, 629–630 (1979).
40. Wintzer, H. J.: Eine Behandlungsmöglichkeit von Frakturen langer Röhrenknochen des Rindes. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* **68**, 226–230 (1961).

Chirurgische Tierklinik
der Ludwig-Maximilians-Universität
Veterinärstr. 13
8000 München 22