



## Infrarot-Thermographie bei Zootieren: Erste Erfahrungen im Einsatz zur Trächtigkeits- und Entzündungsdiagnostik

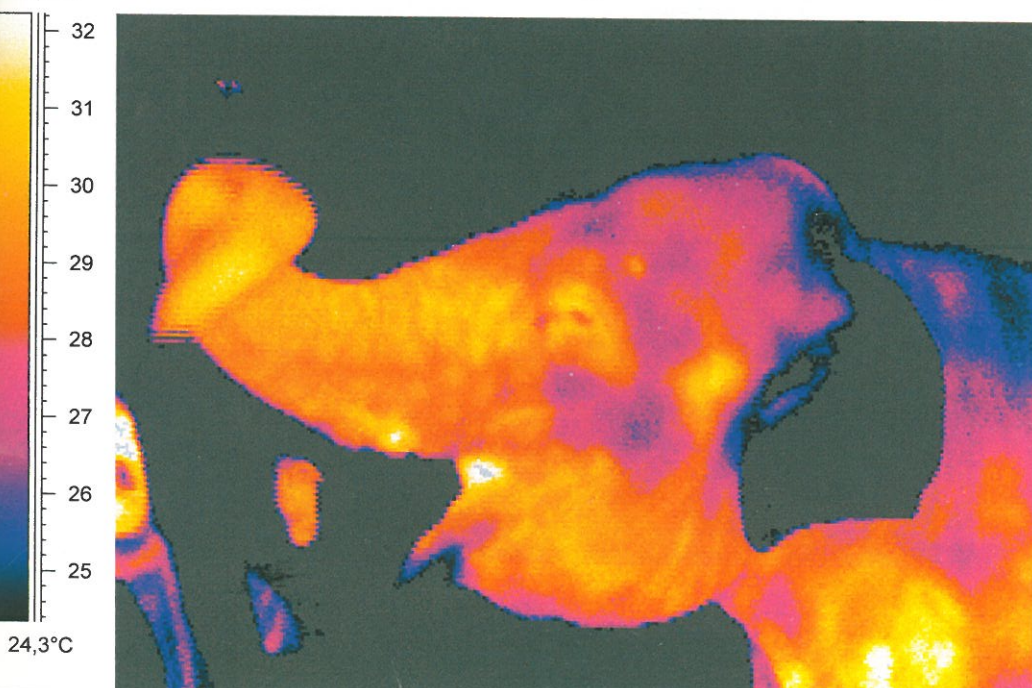
VON SABINE HILSBURG

Eingeg. 21. 10. 1997

Infrarot-Thermographie ist eine Technik, deren Einsatz in der Zootiermedizin neu ist. Sie macht sich die natürliche Wärmestrahlung, die jedes Lebewesen an seine Umwelt abgibt, zunutze. Mit einer Spezialkamera kann diese Strahlung aufgefangen und über eine mit Silizium beschichtete Optik in ein elektrisches Signal umgewandelt werden. Ein Computerprozessor wandelt dieses Signal in ein optisches Bild um. Dieses Verfahren läuft so schnell ab, daß der Untersucher das umgewandelte Bild sofort sehen und es auf Video aufzeichnen kann.

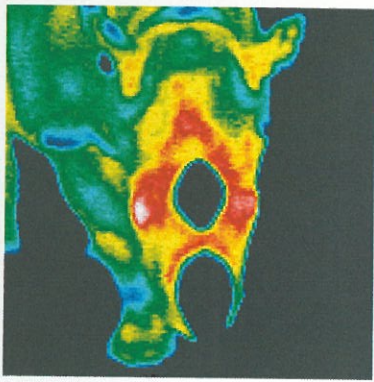
*Asiatischer Elefant: Kopf mit warmem Rüssel und kühlem Ohr.*  
*Asian Elephant: Head with warm trunk and cold ear.*

32,2°C

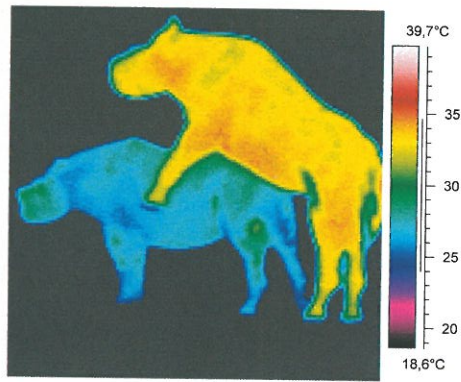


24,3°C





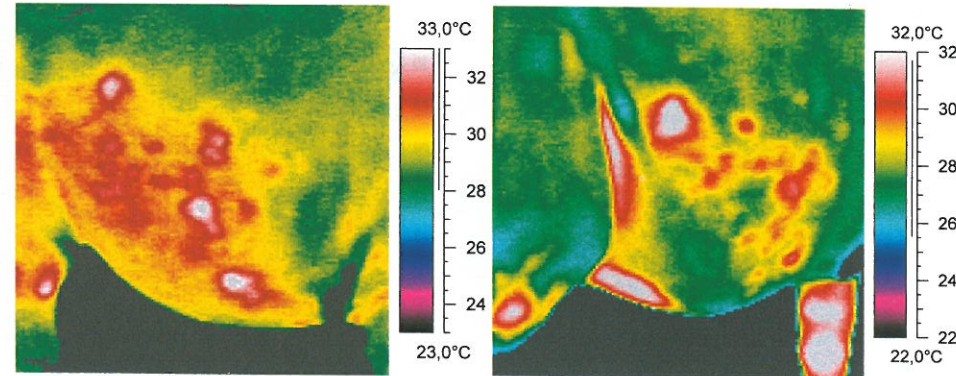
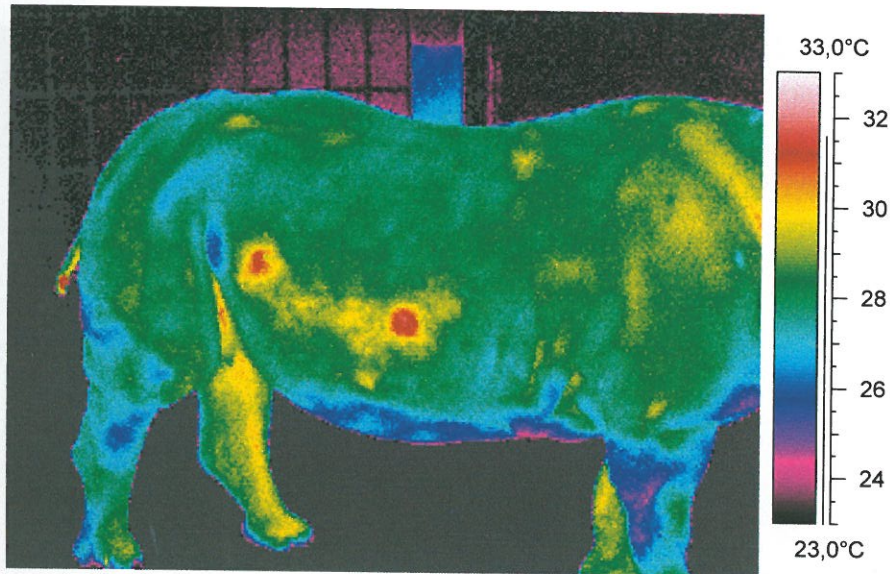
Spitzmaulnashorn von vorne  
Black Rhino: frontal view



Spitzmaulnashörner bei der Paarung  
Black Rhinos mating

In der Thermographie werden wärmere Hautbezirke rot dargestellt, mittelwarme gelb bis grün und kalte blau bis violett. Die jeweils farbbezogenen Temperaturwerte sind in der Farbskala neben dem Bild angegeben. Weiße Regionen sind wärmer, schwarze kälter als die jeweils auf der Temperaturskala angegebenen Farbwerte.

Spitzmaulnashorn „Kilaguni“ 7. Monat tragend (rechte Körperseite)  
Der gelb-rote Wärmebereich am Bauch stellt das Kontaktfeld der gefüllten Gebärmutter mit der Haut der Mutter dar.  
Black Rhino „Kilaguni“ 7 months pregnant (right side)  
The yellow-red heat-area shows the contact-zone between the filled uterus and the skin of the mother.



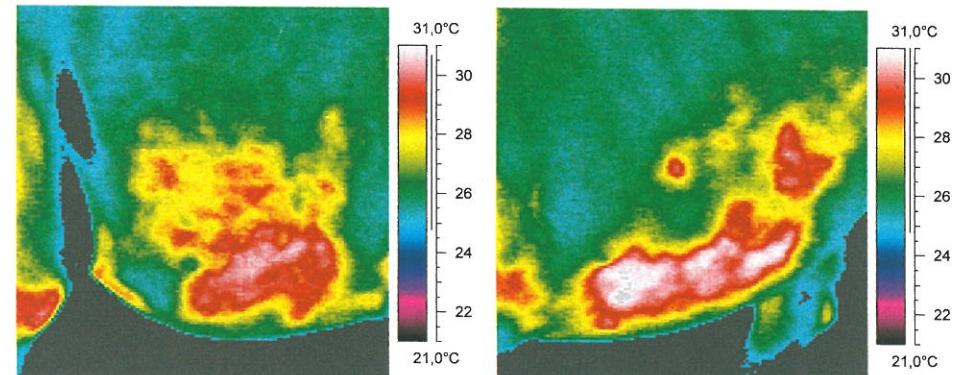
Spitzmaulnashorn im 10. Monat tragend (rechte Körperseite)  
Wärmeregion am Bauch ist größer als im 7. Monat.  
Black Rhino (right side)  
10 months pregnant  
Heat area on stomach increased compared with area at 7 months.

Spitzmaulnashorn im 10,5. Monat tragend (rechte Körperseite)  
Wärmeregion am Bauch jetzt mit großen lokalen Wärmestellen.  
Black Rhino (right side)  
10,5 months pregnant  
Heat area on stomach now shows first large lokal heat spots.

Während der Trächtigkeit vergrößert sich zunächst die Kontaktfläche zwischen gefüllter Gebärmutter und Haut der Mutter. Dann entstehen lokale Wärmestellen am Bauch (hier zum Teil weiß = übersteuert).

12. Monat tragend (rechte Körperseite)  
12 months pregnant (right side)  
Lokale Wärmestellen am Bauch sind vergrößert und treten noch deutlicher hervor als im 10. Monat.  
Local heat spots on the stomach increased clearly compared with those seen at 10 months.

12. Monat tragend (linke Seite)  
12 months pregnant (left side)  
Lokale Wärmestellen am Bauch sind vergrößert und treten noch deutlicher hervor als im 10. Monat.  
Local heat spots on the stomach increased clearly compared with those seen at 10 months.

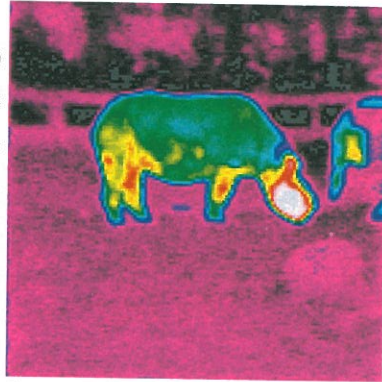






Spitzmaulnashorn Kilaguni:  
13. Monat tragend (rechte  
Körperseite) Entfernung: 20 m

Black Rhino: Kilaguni (right side)  
13 months pregnant

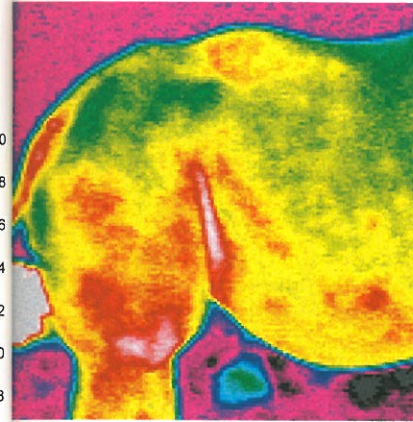
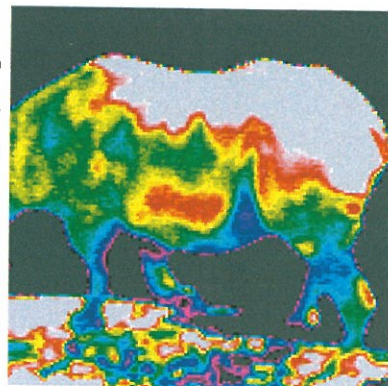
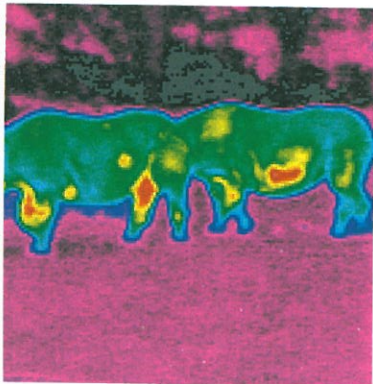


Spitzmaulnashorn Tisa:  
nicht-tragend; Hinterbeine warm  
durch vermehrte Laufaktivität;  
Entfernung: 20 m  
Black Rhino: Tisa (right side)  
not pregnant; (heat from running)

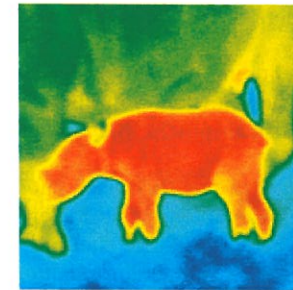
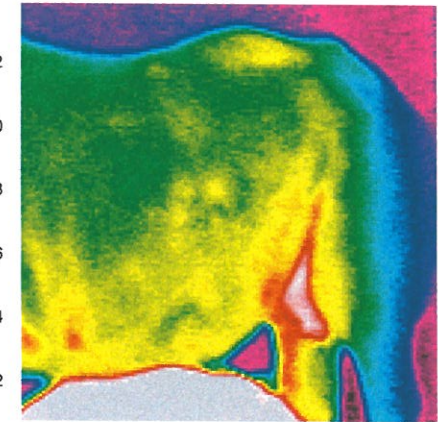
Das Wärmefeld ist jetzt auf der rechten und linken Körperseite zu sehen. Es beschränkt sich immer mehr auf einen bestimmten Bereich der Körperoberfläche. Auch auf größere Distanzen (bis zu 30 m) kann die Diagnose: „Trächtig“ bzw. „nicht trächtig“ gestellt werden.

Linkes Tier: nicht-tragend (linke  
Körperseite) Innenschenkel warm.  
Rechtes Tier: 13. Monat tragend  
(linke Körperseite); Distanz: 20 m  
Left animal: non pregnant (left side)  
Right animal: 13 months pregnant  
(left side); Distance: 20 m

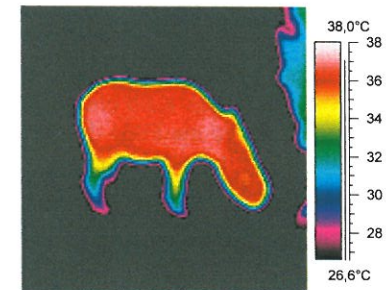
Nashorn unter praller Sonne  
14. Monat tragend (linke Körperseite)  
Entfernung: 8 m  
Rhino in bright sunlight  
14 months pregnant (left side)  
Distance: 8 m



(rechte Körperseite) (right side)  
Spitzmaulnashorn Kilaguni: 1 Tag nach der Geburt des Kalbes Sukari  
Black Rhino Kilaguni: 1 day after giving birth to her calf Sukari

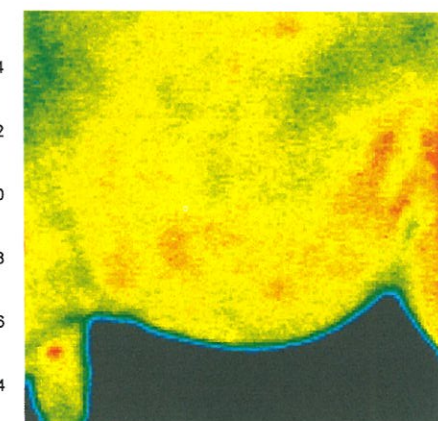
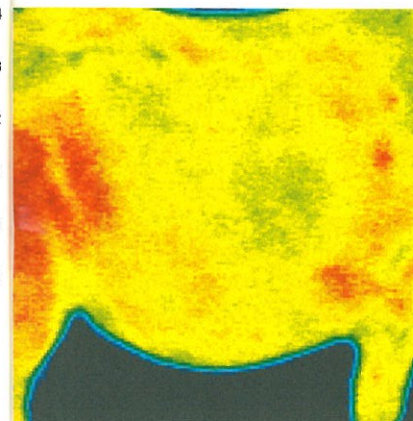


Sukari: 1 Tag alt (1 day old)



Sukari: 5 Tage alt (5 days old)

Spitzmaulnashorn Kilaguni: 5 Tage nach der Geburt des Kalbes Sukari.  
Black Rhino Kilaguni: 5 days after giving birth to her calf Sukari.  
(rechte Körperseite) (right side) (linke Körperseite) (left side)





Am ersten Tag nach der Geburt des Kalbes erkennt man noch eine dreieckige Wärmeffläche im hinteren Bauchbereich. Das ist die Gebärmutter, die sich nach der Geburt des Kalbes langsam zurückbildet. 5 Tage nach der Geburt sieht man bereits, wie sich die Gebärmutter zurückbildet: Ihr Wärmebereich ist kleiner geworden.

Was während der Trächtigkeit die Wärmequelle darstellte, steht nun neben der Mutter: das Kalb! Die deutlich ausgebildete Warmestelle am Bauch der Mutter ist plötzlich verschwunden. Das Kalb ist in den ersten Wochen sehr warm, es hat noch keine Fettschicht, die ihm hilft, seine Körpertemperatur gegen Umwelteinflüsse abzuschirmen.

Ein weiteres wichtiges Zootier für die Untersuchung mit der Infrarot-Kamera ist der Elefant. Bei ihm stellt sich die Trächtigkeit anders dar als beim Nashorn. Elefanten haben eine viel flexiblere Haut, so daß sich der Bauch ausdehnen kann, wenn der Fetus wächst. Beim Elefanten entstehen daher hauptsächlich ovale Wärmeareale am Bauch, deren Temperatur im Laufe der Trächtigkeit steigt. Auf größere Distanz zum Tier wird die Wärmedarstellung nicht mehr so deutlich, da die hier eingesetzte Infrarot-Kamera keine bessere Auflösung erlaubt.

Der Elefant links im Bild ist hochtragend und steht eine Woche vor der Geburt des Kalbes. Da das Kalb ein überdurchschnittliches Gewicht von über 100 kg aufweist, werden die Füße des Muttertieres stark beansprucht. Sie stellen sich im Bild einheitlich warm dar.

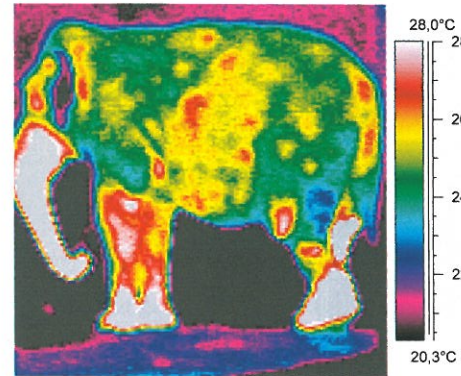
Das Bild des Elefanten am Anfang des Berichtes zeigt eine thermisch gut regulierte Asiatische Elefantenkuh. Der Rüssel eines Elefanten ist normalerweise viel wärmer als der Körper. Seine Ohren sollten kühler sein. Sie sind nur dann wärmer als der Körper, wenn Schwierigkeiten mit der Temperaturregelung bei zu hoher Luftfeuchtigkeit bestehen.

Auch beim Elefanten wird das Wärmegebiet im Laufe der Trächtigkeit immer deutlicher darstellbar. Schon Mitte der Trächtigkeit stellt sich die Milchdrüse der Elefantenkuh durch ihre vermehrte Wärme rot bis weiß dar. Sie ist aber nur gut sichtbar, wenn das Tier gerade einen Schritt nach vorn macht. Beim Elefanten liegt die Drüse zwischen den Vorder-, beim Nashorn zwischen den Hinterbeinen.

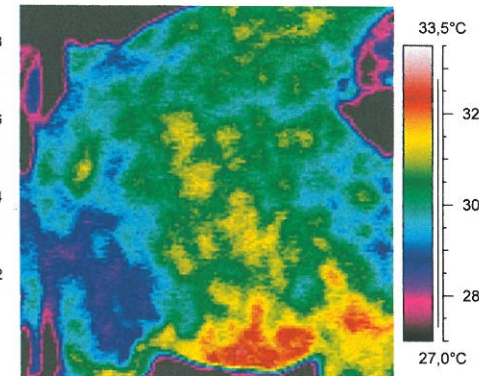
Ein weiteres für die Zootiermedizin wichtiges Einsatzgebiet von Infrarot-Kameras ist die Diagnose von Entzündungen. Beispielsweise sind Elefantenbeine zum Röntgen zu dick. Die Infrarot-Kamera kann hier weiterhelfen. Auch bei Nashörnern können z. B. Gelenks- und Zehennagelentzündungen mit Infrarot erkannt werden.

### Zusammenfassung

Infrarot-Thermographie ist eine nicht-invasive Methode, die für die Tiere sehr schonend ist und dem Tierarzt z. B. eine Diagnose von Trächtigkeiten und Entzündungen ohne Narkose erlaubt. Vorgestellt werden als Beispiel Untersuchungen an Nashörnern und Elefanten.



Asiatischer Elefant (linke Seite)  
1 Woche vor der Geburt des Kalbes.  
Füße und Rüssel sind sehr warm.  
Asian Elephant (left side)  
1 week prior to giving birth.  
Trunk and feet are very warm.

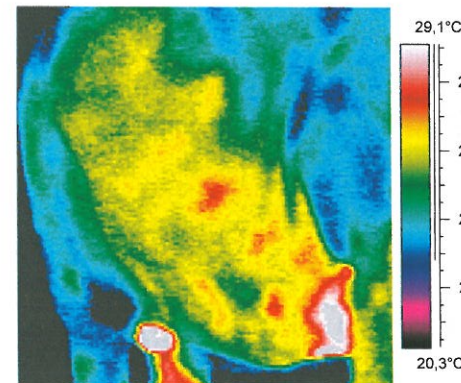


Asiatischer Elefant (rechte Seite)  
ca. 15 Monate tragend: der Fetus  
als Wärmequelle am Unterbauch.  
Asian Elephant (right side)  
about 15 months pregnant: the fetus  
as heat area on the lower stomach.

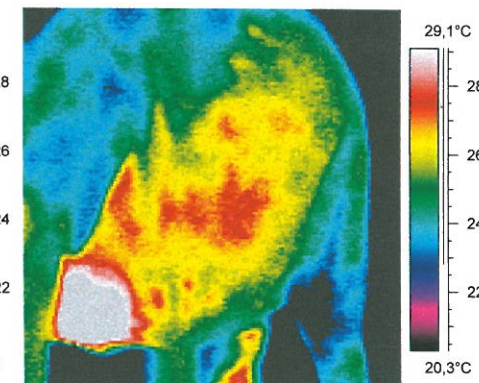
### Summary

Infrared-Thermography is a very gentle non-invasive method, which allows the veterinarian to diagnose pregnancies and inflammations without narcosis. Here data from Rhinos and Elephants are presented.

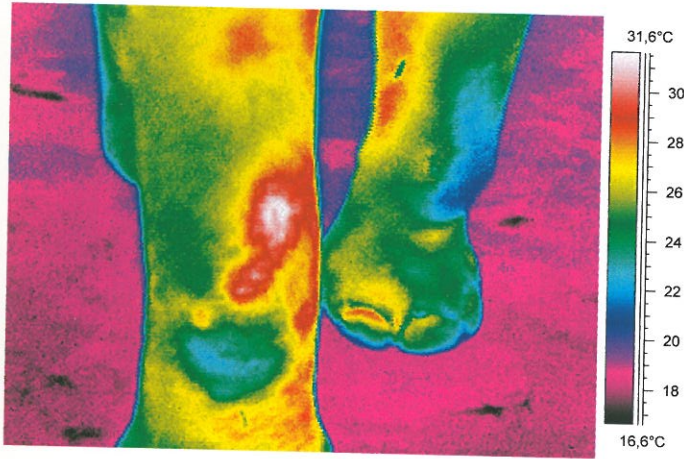
Asiatischer Elefant: (rechte Seite)  
1 Woche vor der Geburt.  
Asian Elephant: (right side)  
1 week prior to giving birth.



Asiatischer Elefant: (rechte Seite)  
1 Woche vor der Geburt.  
Asian Elephant: (left side)  
1 week prior to giving birth.

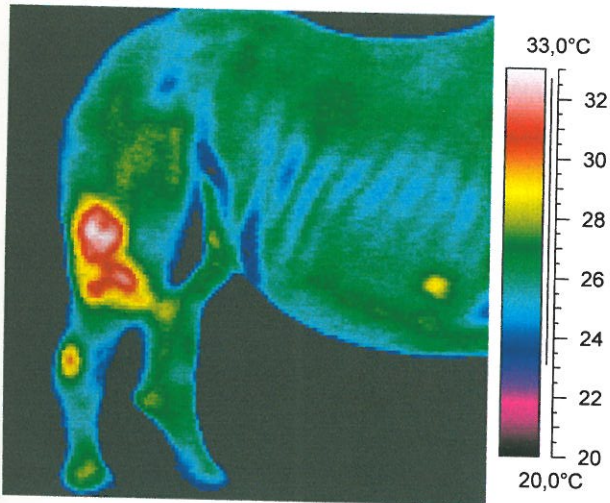






Asiatischer Elefant:  
Entzündung oberhalb des Vorderfußgelenkes.  
Asian Elephant:  
Inflammation above the wrist.

Anschrift der Verfasserin:  
Dipl.-Biol. und Tierärztin SABINE HILSBURG  
Zoologischer Garten Berlin, Hardenbergplatz 8  
D-10787 Berlin



Spitzmaulnashorn:  
Entzündung am rechten Oberschenkel und Knie  
Black Rhino: Inflammation on the right thigh and the knee joint.



## Zoologische Gärten und Notgeld (1920–1922)

von DIRK MARTIN DORN

Eingeg. 18. 4. 1997

Warum gab es Notgeld? Der chronische Kleingeldmangel während des 1. Weltkrieges (1914–1918) und nach dessen Ende zwang weit über 1 000 deutsche Städte und Gemeinden zur Herausgabe von Papiernotgeldscheinen oder minderwertigen Notgeldmünzen aus Aluminium, Zink oder Zinn. Schließlich mußten auch in jenen Krisenzeiten die Löhne und Gehälter ausbezahlt werden, wollte

