



Diagnose mit Infrarot-Ortung

Infrarot Imaging (Infrarot-Thermografie) als innovative Diagnosemethode – ein neuer Weg der Gesundheitskontrolle für Sportpferde.

VON DR. MED. VET. MATTHIAS BAUMANN, PROF. DR. MED. REINHOLD BERZ, ARMGARD VON DER WENSE

Infrarot Imaging (Thermografie mit modernen Infrarotkameras) in der Veterinärmedizin und insbesondere bei Pferden ist in den USA weit verbreitet und gewinnt in Europa zunehmend an Bedeutung. Equine Thermografie gibt es zwar schon seit vielen Jahren, jedoch hat erst der technologische Fortschritt bei Infrarotkameras und bei der Datenverarbeitung zu einem hohen Reifegrad geführt.

Infrarot Imaging ist ein wertvolles diagnostisches Verfahren mit erheblicher Aussagekraft insbesondere bei Störungen des equinen Bewegungsapparates. Bei der Lahmheitsdiagnostik ist es das Verfahren erster Wahl, wenn es um funktionelle Störungen an Muskeln, Sehnen oder Gelenken geht. Die Einsatzbereiche erstrecken sich auf den Pferderücken, den Rumpf und die großen Gelenke, Beine und Hufe. Aber auch Verletzungen, Hautprobleme oder



Zahnstörungen sind damit zu erkennen. Durch gleichzeitiges Thermografieren von Pferderücken und Sattel können Optimierungen vorgenommen werden.

Equines Infrarot Imaging hat viele Einsatzbereiche: präventiv als Vorsorgeuntersuchung (z.B. beim Kauf oder bei der Zucht wertvoller Pferde), für das Monitoring und die Gesundheitsüberwachung bei Leistungspferden, zum Erkennen erster Überlastungszeichen beim Training oder Wettkampf, für das Auffinden verborgener Krankheitsherde und Reizstellen sowie für die Überwachung bei therapeutischen Bemühungen erkrankter Pferde. Es handelt sich um ein präzises, messendes Verfahren mit hoher Zuverlässigkeit, objektivierbar und reproduzierbar.

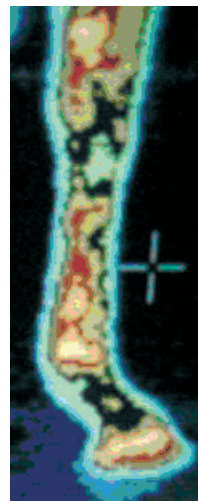


Abb. 1a

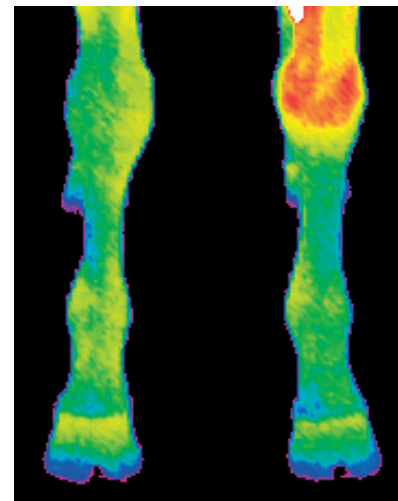


Abb. 1b

Abb. 1: Vergleich von Aufnahmen mit a) älterer und mit b) neuester Infrarottechnologie.

Experten für equines Infrarot Imaging müssen ein Zertifikat einer anerkannten medizinischen Fachgesellschaft besitzen, denn bei unsachgemäßer Handhabung gibt es zahlreiche Fehlermöglichkeiten und Interpretationsprobleme.

1. Von der Thermografie zum Infrarot Imaging Thermografie bedeutet in der Medizin Aufzeichnung, Visualisierung und Dokumentation von Temperaturen bei Tier und Mensch. Das diagnostische Verfahren ist noch wenig etabliert, jedoch infolge zahlreicher Innovationen (Geräte- und Sensortechnik, Methodik, wissenschaftlicher Erkenntnisgewinn, Softwarelösungen etc.) sehr zukunftssträftig. Sowohl in der Human- wie auch in der Veterinärmedizin kommt die Methode immer häufiger zum Einsatz.

Sowohl die thermische als auch die geometrische Auflösung von Infrarotkameras wurden enorm gesteigert. Moderne Infrarotsysteme können bis in den Bereich von einem Hundertstel-Celsiusgrad ($10\text{mK} = \text{Millikelvin}$ bzw. $0,01^\circ\text{C}$) zuverlässig auflösen. Betrachtet man dagegen ältere Thermografie-Aufnahmen, stellt man fest, dass diese oft nur ein bis zwei volle Celsiusgrade unterscheiden konnten. Damit war eine differenzierte Beurteilung bei Mensch oder Tier nur sehr schwer möglich. Hier kommt es auf Zehntelgrade an. Zusätzlich wurde die Anzahl der Wärmemesspunkte pro Aufnahme stark erhöht und liegt mittlerweile bei 20.000 bis über 76.000 Messpunkten pro Image. Damit ist eine sichtbare Erhöhung bei der Detailauflösung möglich geworden. Abbildung 1 verdeutlicht den Unterschied.

Hinzu kommen immense Fortschritte bei der digitalen Bildverarbeitung. Mit neuesten Computern lassen sich in Echtzeit diffizile und differenzierte diagnostische Aufgaben bewältigen. Damit sind Anwendungen möglich, die noch vor wenigen Jahren undenkbar waren, beispielsweise digitales Infrarot-Video bei Pferden auf dem Laufband. Zudem sind die Farbuordnungen zu den Temperaturen durch praxiserprobte Softwareprogramme für eine optimierte kontrastreiche Darstellung der Temperaturverhältnisse feinstufig regelbar.

Für das bildgebende infrarotdiagnostische Verfahren setzt sich zunehmend der Fachbegriff „Infrarot Imaging“ durch, womit

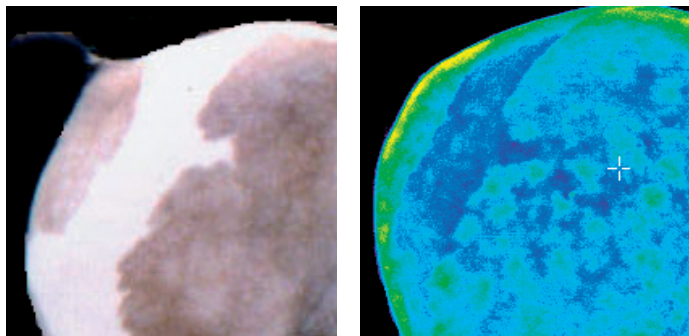


Abb. 2 a+b: Einfluss der Fellfarbe auf die Infrarot-Abstrahlung: a) Scheckung im Echtfarbenfoto; b) Auswirkung dieser Scheckung auf das IR-Bild.

gleichzeitig der Anspruch auf die Einhaltung unverzichtbarer Qualitätsstandards verknüpft ist. Dies ist von entscheidender Bedeutung, denn durch unregelmäßiges, „wildes“ Thermografieren und oft willkürliches Interpretieren thermografischer Befunde hat der Ruf der „alten“ Thermografie in der Human- und auch in der Veterinärmedizin gelitten.

2. Worauf beruht Infrarot Imaging? Infrarot Imaging ist eine funktionelle Diagnostik und basiert auf der Messung der Infrarotabstrahlung von Körperoberflächen. Alle homoiothermen Lebewesen (Menschen wie auch Pferde) geben die aufgrund metabolischer Prozesse und muskulärer Aktivität im Körperinneren anfallende Wärme über konduktive Wärmeleitung in den Gefäßen und vor allem Radiation (langwellige Infrarot-Abstrahlung, Maximum bei ca. 10 µm Wellenlänge) an der Körperoberfläche an die Umgebung ab. Bekleidung beim Menschen und Behaarung beim Pferd schränken diese Wärmeabgabe zur Aufrechterhaltung der Homoiothermie ein. Infrarot Imaging beim Menschen wird immer im entkleideten Zustand durchgeführt. Eine ausführliche Übersicht über die humanmedizinischen Anwendungen des Infrarot Imaging findet sich aktuell in der „Erfahrungsheilkunde“ (Berz und Sauer 2006), für Veterinär Anwendungen bei Riegel und Hakola 1999, Purohit et al. 2004, Purohit et al. 2005.

Die Qualität des Infrarot Imaging bei Pferden hängt unter anderem von der Haarlänge ab, aber auch von der Haarfärbung. Je kürzer und dünner das Haarkleid, desto intensiver ist die Infrarot-Abstrahlung und damit das darunter liegende Temperaturmuster zu erkennen. Inwieweit das Scheren günstige oder ungünstige Auswirkungen auf die Infrarotdiagnostik hat, muss erst noch erforscht werden. Ein deutlicher Einfluss ist hingegen bei gescheckten oder gepunkteten Pferden zu erkennen: Es werden unterschiedliche Temperaturen vorgetäuscht, weshalb die gleichzeitige Aufnahme eines Echtfarbenfotos für diagnostische Interpretationen unabdingbar ist (Abbildung 2 a und b).

3. Was unterscheidet Infrarot Imaging von strukturierten diagnostischen Verfahren? Strukturorientierte Diagnoseverfahren wie Röntgen, Sonografie oder CT/MRI vermögen Defekte im knöchernen Bereich, gelegentlich auch im Weichteilbereich, zu erkennen. Funktionelle Störungen, muskuläre oder Sehnenprobleme ohne Strukturveränderungen hingegen, die häufig Lahmheiten oder andere Beschwerden hervorrufen,

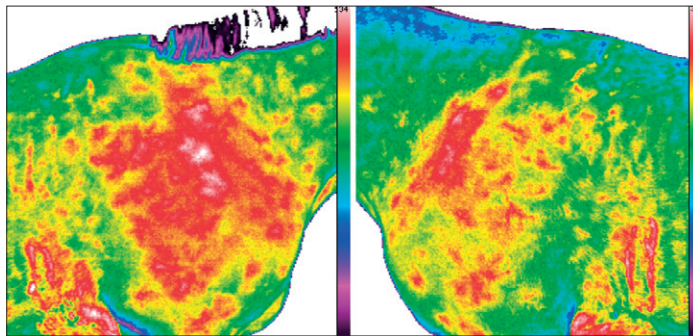


Abb. 3: Schulterasymmetrie mit Hot spots rechtsseitig infolge muskulärer Überbeanspruchung.

sind mit den etablierten Methoden nicht zu erkennen. Während Menschen als Patienten noch detaillierte Angaben zu Ort und Art von Schmerzen liefern können, klagen Pferde bekanntlich nicht. Hier erweist sich die Infrarotdiagnostik als überlegene Funktionsdiagnostik, mit keiner anderen Methode zu vergleichen.

Infrarot Imaging erkennt zuverlässig schon geringe Abweichungen im Wärme- und Infrarot-Abstrahlungsmuster, und der erfahrene Thermograf kann daraus wertvolle Hinweise auf die Lokalisation, oft sogar auch auf die Art der Störung entnehmen.

4. Der Einsatz von Infrarot Imaging bei Pferden Wie kann zuverlässig herausgefunden werden, ob ein Pferd bereits durch eine unentdeckte überbelastete Stelle gefährdet ist oder ob es über eine uneingeschränkte Leistungsfähigkeit verfügt? Eine Frage, die jedem Pferdebesitzer, Reiter oder Trainer gut bekannt ist und deren Beantwortung einen wichtigen Schritt in Richtung Hochleistung und Erfolg bedeutet.

Bisher beinhaltete die Vorsorge am Pferd ein regelmäßiges Entwurmen, Impfen oder die Pflege der Zähne.

Bislang beinhaltete die Vorsorge beim Pferd ein regelmäßiges Entwurmen, Impfen oder die Pflege der Zähne. Was ist aber mit den Gelenken, der Muskulatur und dem Rücken? Auch hier würde eine gezielte Vorsorge bereits Schwächen erkennen, bevor diese zu möglichen Problemen reifen können. Eine hervorragende Kontrolle dafür bietet das Infrarot Imaging, besonders wenn es als eine ganzheitliche Statusaufnahme des Tieres genutzt wird. Denn nur aus dieser Sicht heraus ist die Dynamik eines Körpers zu erkennen, sind mögliche Dysbalancen oder Bewegungsstörungen zu verstehen.

In der Tierheilkunde kommt es auf die exakte Erfassung vergleich- und dokumentierbarer Befunde an. Dies gilt nicht nur für die klinische Diagnose, sondern auch für Vorsorge und Prävention. Mit einer Infrarot-Wärmebildkamera wird die vom Tier ausgehende Infrarotstrahlung aufgezeichnet und auf einem Monitor sichtbar gemacht, wahlweise als Infra-

rot-Standbild oder als Infrarot-Video. Zusätzlich werden alle Messdaten zur späteren Beurteilung am PC gespeichert und ausgewertet. Bereits geringste Schwankungen der Infrarotabstrahlung werden erfasst und liefern detaillierte Informationen über pathologische Veränderungen.

Wärmemuster geben wichtige Hinweise. So sind etwa über entzündeten Muskeln, Sehnen oder Gelenken deutlich erhöhte Abstrahlungswerte messbar. Aber auch kleinste inflammatorische oder gereizte Veränderungen, z.B. bei Entzündungen in oder unter der Haut, sind durch erhöhte Infrarotstrahlung lokalisierbar. Andererseits geben Kältemuster wichtigen Aufschluss über eine Unterversorgung von Geweben, eine nicht zu unterschätzende Information.

Probleme an Rumpf und Rücken Infrarotthermografische Aufnahmen am Rumpf und am Rücken sind für eine Übersicht bei einem Pferd zunächst von besonders großem Interesse. Der orientierende Seitenvergleich und die Betrachtung der Symmetrie stehen hier im Vordergrund. Bei den lateralen Aufnahmen muss daher großer Wert auf die exakt gleichen Bedingungen für die Messungen an der rechten wie an der linken Seite gelegt werden. Etwas einfacher ist dies am Rücken, der in der Regel von hinten oben mit einer einzigen Messung aus einer 45-Grad-Perspektive erfasst wird.

Im Vergleich der beiden Schulterbereiche eines Pferdes (Abbildung 3) fällt primär auf der rechten Seite des Tieres deutlich

ein größeres Wärmemuster (rot) auf, das vereinzelte Hot spots (weiß) aufweist. Im Bereich dieser Hot spots war die Muskulatur infolge einer Fehlbeanspruchung verhärtet.

Die Rückenaufnahme bei einem anderen Pferd (Abbildung 4) zeigt eine deutliche Hot area in Rückenmitte, was den entscheidenden Hinweis auf die Ursache einer vorhandenen Lahmheit gab. Ein anderes Pferd fiel ebenfalls durch eine unklare Lahmheit auf. Das Wärmebild zeigt ein deutliches Hitzemuster im Bereich des Hüftgelenks. Die anschließende Untersuchung durch einen Tierarzt ergab eine Entzündung im Hüftgelenk (Abbildung 5).

Auch die Pferdehufe bieten sich für die Infrarotdiagnostik an.

Probleme an den Beinen Neben Rumpf und Rücken stehen die Pferdebeine im Zentrum der diagnostischen Bemühungen beim equinen Infrarot Imaging. Sowohl Verletzungen und ihre Folgen als auch die Auswirkungen von Überbeanspruchungen schlagen sich meist in einem veränderten Bild der Infrarotabstrahlung nieder.

Auf Abbildung 6 ist deutlich ein erwärmtes linkes Karpalgelenk zu erkennen. In diesem Stadium deutet das Wärmemuster auf eine Überbelastungsfolge hin, die bei Nichtbeachtung

Republik Österreich
Landes- als Handelsgericht Wiener Neustadt

22 Cg 209/00m

Im Namen der Republik

Das Landes- als Handelsgericht Wiener Neustadt erkennt durch den Richter des Landesgerichtes Dr. Kurt Marschall als Einzelrichter in der Rechtssache der **klagenden Partei scil animal care company GmbH**, D-68519 Viernheim, Robert-Bosch-Straße 5a, vertreten durch Dr. Wolf Schuler, Rechtsanwalt, 5020 Salzburg, Imbergstraße 17, wider die **beklagte Partei Melet Schloesing Laboratoires GmbH**, 2346 Maria Enzersdorf, Südstadtzentrum 1/8/E, vertreten durch Dr. Thomas Würzl, Rechtsanwalt, 1010 Wien, Bauernmarkt 6/2/2, wegen Unterlassung und Veröffentlichung nach durchgeführter öffentlicher mündlicher Streitverhandlung mit Teilanerkennnisurteil vom 27.9.2004 und Urteil vom 24.1.2005 zu Recht:

1. Die beklagte Partei ist schuldig, es im geschäftlichen Verkehr zu Zwecken des Wettbewerbs zu unterlassen,
 - a. für die von ihr vertriebenen Produkte, wie insbesondere für das Hämatologie-Analyse-Gerät MS4 mit der Behauptung zu werben, dass dieses Produkt Testsieger wäre oder mit Behauptungen ähnlichen Inhaltes, wie hier mit der Behauptung, dass ihr Hämatologie-Analysesystemgerät MS4 „Testsieger (getestet im Zentrallabor der veterinärmedizinischen Universität Wien)“ gewesen wäre, wenn ein solcher Test zu Vergleichszwecken mit vergleichbaren Fremdprodukten überhaupt nie durchgeführt wurde, wie hier vom behaupteten Testinstitut, dem Zentrallabor der veterinärmedizinischen Universität Wien;
 - b. für die von ihr vertriebenen Produkte, wie insbesondere für das Hämatologie-Analysesystem-Gerät MS4 mit den Behauptungen zu werben, dass die von ihr vertriebenen Produkte eine Innovation, wie hier, dass das Analysegerät MS4 der beklagten Partei eine „Innovation in der veterinärmedizinischen Hämatologie“ wäre, wenn Konkurrenzprodukte wie z.B. das von der Klägerin vertriebene Hämatologie-Analysesystem scil Vet abc am Markt sind, welche vergleichbare Leistungsprofile wie die von der beklagten Partei vertriebenen Produkte haben und damit die von der beklagten Partei vertriebenen Produkte, wie hier das MS4-Gerät keine Innovation für den einschlägigen Markt darstellen.
2. Die klagende Partei wird ermächtigt, den Spruch dieses Urteils mit Ausnahme des Kostenzuspruchs binnen sechs Monaten nach Rechtskraft auf Kosten der beklagten Partei in den Fachzeitschriften „VET-Journal“ der Bundeskammer der Tierärzte Österreichs und der WTM – Wiener Tierärztliche Monatsschrift der Gesellschaft der Freunde der österreichischen Tierärzte halbseitig, mit Fettdruckumrandung, Fettdrucküberschrift und gesperrt und fett gedruckt geschriebenen Prozessparteien zu veröffentlichen.

Landes- als Handelsgericht Wiener Neustadt, Abt 12, am 27.9.2004 und 24.1.2005,
Dr. Kurt Marschall

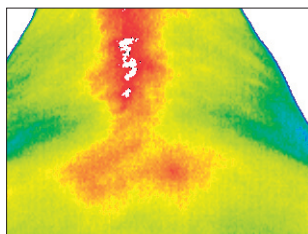


Abb. 4: Hot area in Rückenmitte als Ursache einer Lahmheit.

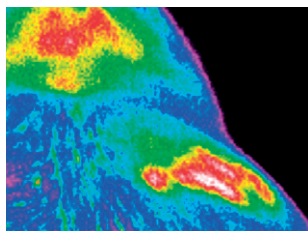


Abb. 5: Entzündung im Hüftgelenk.

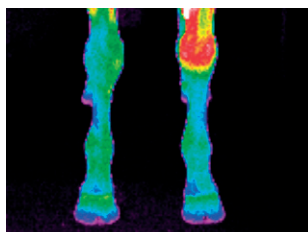


Abb. 6: Hot area im linken Karpalgelenk als deutliches Warnzeichen.

zu ernsthaften und langwierigen Verletzungen führen kann. Gerade bei Hochleistungspferden mit den ihnen eigenen Gefährdungen und Risiken für das muskuloskeletale System bietet das Infrarot Imaging Einblick von bisher unbekannter Informationstiefe. Durch die exakte Dokumentation mit stets gleich bleibender Güte ist ein Monitoring des Körpers und nahezu aller therapeutischen Interventionen möglich. Aber auch das Training kann durch Infrarot-Imaging-Untersuchungen betreut werden, wodurch asymmetrische Auffälligkeiten in der Muskulatur oder im Verlauf der Sehnen rechtzeitig dokumentiert werden können.

Bei einem verletzten Rennpferd wurde der Heilungsprozess einer entzündeten Sehne durch Infrarot Imaging begleitet, um den Zeitpunkt und das Ausmaß des Trainingsbeginns besser bestimmen und kontrollieren zu können (Abbildung 7 a und b, Situation vor und nach der Therapie).

Probleme an den Hufen Auch die Pferdehufe bieten sich ausgezeichnet für die Infrarotdiagnostik an. Sowohl bei unbeschlagenen als auch bei beschlagenen Pferden lassen sich auf einfache Weise aussagekräftige Aufnahmen und Messungen realisieren. Und auch hier spielt die Symmetrie eine wichtige Rolle bei der diagnostischen Bewertung. Im vorgestellten Fall hatte das Pferd eine Huflederhautentzündung (Abbildung 8). Die Wärmebildkamera kann genau die Hot area lokalisieren und für eine Therapie dokumentieren.

Probleme mit Sattel und Sattellage Nicht nur Über- und Fehlbelastungen des Pferderückens allgemein, sondern im Besonderen solche Beschwerden, die durch eine nicht optimale Abstimmung des Systems Pferderücken, Sattel und Reiter her-

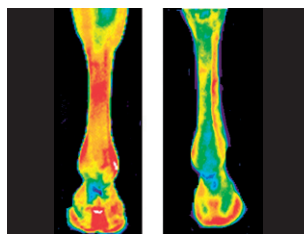


Abb. 7: Therapiekontrolle am Beispiel einer Sehnenentzündung: a) vor und b) nach Behandlung.

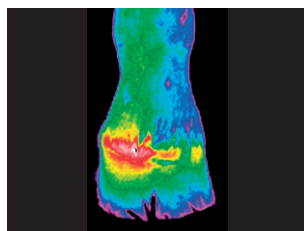


Abb. 8: Huflederhautentzündung; exakte Lokalisation durch Infrarot Imaging.

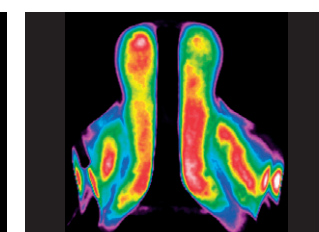
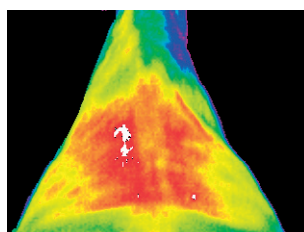


Abb. 9 a+b: Einseitige Belastungen finden ihren Ausdruck in deutlich messbaren Asymmetrien a) am Pferderücken wie auch b) am Sattel selbst.

vorgerufen werden, können durch ein thermografisches Sattellagen-Monitoring gut erfasst, lokalisiert und dokumentiert werden. Sowohl ein nicht passender Sattel oder eine fehlerhafte Sattellage als auch eine Fehllage des Reiters selbst (z.B. Lateralisierung) hinterlassen Spuren in der Infrarot-Abstrahlung.

Im konkreten Fall kann bei der Sattellage dieses Pferdes, von schräg hinten aufgenommen, ein typisches Überhitzungsmuster im Bereich der Maximalbelastung durch die Sattelpolsterung entlang der Wirbelsäule ermittelt werden. In der Regel kann man auch am Sattel selbst nach dem Reiten die Stelle der größten Belastung für den Pferderücken als Hot area identifizieren. (Abbildung 9 a und b).

Regelmäßiges Gesundheitsmonitoring bei Sportpferden hat einen erheblichen gesundheitlichen Nutzwert.

Weitere Einsatzbereiche Prinzipiell gehen sehr viele pathologische funktionelle Prozesse am Pferd mit einer Projektion auf die Haut und damit einer Veränderung der Infrarot-Abstrahlung einher. Viele Pferde leiden an unerkannten Zahnbeschwerden, und in diesen Fällen kann die Infrarot-Thermografie wertvolle Hinweise auf Lokalisation und Intensität dentaler Problemzonen liefern (Abbildung 10). Auch Probleme an der Haut, den Bändern, schlecht heilende Wunden oder oberflächliche Verletzungen können gut mit der Infrarotkamera untersucht und dokumentiert werden.

Regelmäßiges Gesundheitsmonitoring bei Sportpferden hat einen erheblichen gesundheitlichen Nutzwert für die Pferde.

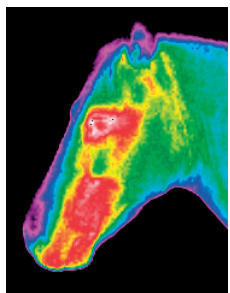


Abb. 10: Infrarot Imaging des Gesichts und der Zähne – Entzündung der gingivalen Schleimhäute.

Bereits erste Abweichungen von individuellen Normal- und Regelzuständen werden durch das Infrarot Imaging zuverlässig erkannt und geben Anlass zu weiteren Untersuchungen und gegebenenfalls zu therapeutischen Maßnahmen. Das abgestrahlte Infrarotmuster ändert sich oft schon, bevor es zu Symptomen beim Pferd kommt (z.B. Trittstörung). Durch eine regelmäßige Infrarot-Imaging-Kontrolle lassen sich Überbelastungen und Fehlbelastungen mit Folgebeschwerden für das Tier und auch Ausfälle im Reitsport vermeiden.

Aber auch in der Vorsorge für das Freizeitpferd gibt die Infrarot-Imaging-Untersuchung wichtige Hinweise. So kann jährlich ein bis zwei Mal kontrolliert werden, welche Auswirkungen von Reiter und Sattel auf den Pferderücken ausgehen, ob sich Temperaturmuster im muskulären System verändert und sich somit Schwächen gebildet haben. Zusätzlich können Probleme im Bereich der Zähne oder Hufe sorgsam dokumentiert werden.

Bereits erste Abweichungen von Normal- und Regelzuständen werden zuverlässig erkannt.

5. Non-invasive Untersuchung, komfortabel für Pferd und Besitzer Ein ganz wesentlicher Vorteil der Infrarot-Imaging-Untersuchung: Sie ist völlig non-invasiv und findet allgemein in der gewohnten Umgebung der Pferde statt. Die Pferde werden in keiner Weise beeinträchtigt und müssen weder fixiert noch, wie oft beim Röntgen, in Narkose versetzt werden. Damit ist die Infrarot-Imaging-Untersuchung völlig unkompliziert und beliebig oft wiederholbar. Durch einen bestimmten Abstand zum Pferd, je nach Ausmaß des thermografierten Areals, wird eine Irritation weitgehend vermieden.

6. Vorsicht vor „wildem“ Thermografieren – Zertifikat notwendig Um vergleichbare Wärmebilder aufnehmen zu können, muss sorgsam vorgegangen werden. Ausschlaggebend für die Qualität der Messungen sind eine akkurate Aufnahmetechnik sowie die Vermeidung verfälschender Nebeneffekte. So sollte nicht nur ein Augenmerk auf die Umgebung, in der die Bilder entstehen, gelegt werden, sondern das Pferd muss auch genau inspiziert werden. Jegliche Irritation, beispielsweise durch Sonnenlicht, Zugluft, Verschmutzung, Nässe oder verklebtes Fell, muss vermieden werden, damit es nicht im

Nachhinein zu Fehlbeurteilungen der Messdaten kommt. Da die in der equinen Thermografie üblichen ungekühlten Mikrobolometer-Infrarotkameras eine umgebungsbedingte Messvarianz aufweisen, müssen für zuverlässige Messungen hohe Anforderungen seitens des Anwenders erfüllt werden, damit es nicht zu Fehlmessungen und zu Fehlinterpretationen kommt. Sach- und fachgerechtes diagnostisches Infrarot Imaging setzt daher profunde Kenntnisse der Methode und insbesondere auch ihrer Grenzen, die Beachtung aller relevanten Aufnahme- und Umgebungsbedingungen und vor allem tiefgreifende Erfahrungen bei der Befundinterpretation voraus.

Um den erforderlichen Qualitätsstandard zu gewährleisten, haben sich engagierte Veterinärthermografen in der Deutschen Gesellschaft für Thermographie und Regulationsmedizin e.V. (gegründet 1954) zu einem Arbeitskreis Veterinärthermographie zusammengeschlossen und, gemeinsam mit erfahrenen Infrarot-Spezialisten aus Medizin und Veterinärmedizin, die Medizinische InfraRot Akademie (MIRA) gegründet. Es wurden ein Ausbildungscurriculum sowie wesentliche Standards für korrekte Aufnahmen und Auswertungen erarbeitet. Nach erfolgreicher Ausbildung wird ein Zertifikat verliehen.



Dr. med. vet. Matthias Baumann

Fachtierarzt für Pferde; Mannschaftstierarzt der österreichischen Vielseitigkeitsreiter; Inhaber eines Trainings- und Rehabilitationszentrums für Sportpferde;
Fohlenhof Steinberg, D-84437 Reichertsheim
www.reha-baumann.de



Prof. Dr. med. Reinhold Berz

Präsident der Deutschen Gesellschaft für Thermographie und Regulationsmedizin e.V.
Harbach 5, D-36115 Hilders/Rhön
www.inframedic.de



Armgard von der Wense

Koordinatorin Arbeitskreis für Veterinärthermographie
Deutsche Gesellschaft für Thermographie und Regulationsmedizin e.V.
Pferdepraxis Rittergut Holdenstedt, Schlossstraße 2
D-29525 Holdenstedt
www.rittergut-holdenstedt.de

Literatur

Berz R., Sauer H.: Infrarot Regulations Imaging (IRI) – innovative Funktionsdiagnostik für Früherkennung, Prävention und Problemfälle. *Erfahrungsheilkunde* 55 (2006), Heft 5 (in publication process)

Purohit R. C., Pascoe D. D., DeFranco B., Schumacher J.: Thermographic evaluation of the neurovascular system in the equine. *Thermology int.* 14 (2004), 89–92

Purohit R. C., Turner T. A., Pascoe D. D.: Use of infrared imaging in veterinary medicine. In: *BioMedical Engineering Handbook*, CRC publication, 3rd edition

Riegel R., Hakola S.: Bild-Atlas zur Anatomie und Klinik des Pferdes. Bewegungsapparat und Lahmheiten. Hannover 1999 (Schlütersche Verlagsgesellschaft)