

Untersuchungen zur cervikalen Transponderimplantation bei Pferden

H. Weiler¹ und H. Meyer²

¹ Institut für Veterinär-Pathologie, Freie Universität Berlin

² Würselen

Zusammenfassung

In Höhe des vierten Halswirbels wurden die Proportionen von Muskeln, Fett- sowie elastischem Gewebe in der dorsalen Hälfte des Halses bei sechs verendeten Pferden gemessen. Zweck der Untersuchung war es, über den Implantationsort von Transpondern zu Aussagen zu gelangen, die detaillierter sind, als die in der Literatur bisher gemachten und die der derzeitigen Implantationspraxis zugrundeliegen.

Die Hälse der sechs verendeten Pferde unterschiedlichen Alters und unterschiedlicher Rasse waren von den Körpern an der Apertura thoracis cranialis abgetrennt und eingefroren worden. Zur Untersuchung wurden sie aufgetaut. Die nicht mehr vorhandene Gewebespannung sowie die Prozesse des Einfrierens und des Auftauens führten möglicherweise zu Verformungen der Proportionen der verschiedenen Gewebe. Diese dürften sich aber in engen Grenzen gehalten haben, so daß die ermittelten Resultate weitgehend denen des lebenden Pferdes entsprechen und damit auch Schlußfolgerungen für die Implantation von Transpondern beim lebenden Pferd gestatten. Die Messungen ergaben, daß die Proportionen der Muskeln, des Fett- und des elastischen Gewebes neben den individuellen Differenzen alters- und rassespezifisch beträchtlich schwanken. Sie ergaben weiter, daß der M. rhomboideus und der Funiculus nuchae bei der Implantation des Transponders mit der Injektionsnadel leichter verfehlt werden können, als in den Veröffentlichungen, die diese Implantationsorte vorschlagen, der Eindruck erweckt wird.

Will man den Transponder relativ sicher in einen voluminösen Muskel implantieren, dann erscheint der M. semispinalis capitis geeigneter als der M. rhomboideus oder der M. splenius. Den M. semispinalis capitis erreicht man beim adulten Pferd mit großer Wahrscheinlichkeit bei einem Einstich der Injektionsnadel streng waagrecht auf der Transversalebene in Höhe der Mitte des vierten Halswirbels 15 cm unterhalb des Ansatzes des Mähnenkamms. Bei einem solchen Einstich ist zudem beim adulten Pferd praktisch ausgeschlossen, auf den Wirbel zu treffen. Eine diesbezügliche Gefahr ergibt sich allerdings mit dem Abweichen von der Halsmitte nach kranial.

Für eine Implantation in den M. semispinalis capitis legt die hier dargestellte Untersuchung eine Einstichtiefe von 4–5 cm nahe, weil der M. semispinalis capitis sich in der Regel in einer Entfernung von gut 2 bis etwa 8 cm von der Hautoberfläche erstreckt. Beim Fohlen ist eine präzise Implantation des Transponders aufgrund der generell reduzierten Körperproportionen erheblich schwieriger als beim adulten Pferd. Für eine präzise Implantation ist es daher geboten, in einer Folgeuntersuchung speziell bei Fohlen die Proportionen der Muskeln, des Fettgewebes sowie des elastischen Gewebes in der dorsalen Hälfte des Halses metrisch zu ermitteln. Für die hier beschriebene Untersuchung stand nur ein verendetes Fohlen zur Verfügung.

In der vorliegenden Untersuchung kam es in einem Fall dazu, daß der Kunststoffstift, der den Transponder in der Kanüle vor- und aus dieser herauschiebt, bei der Implantation des Transponders abbrach und unbemerkt in den Stichkanal gelangte.

Bei der Implantation mehrerer Transponder in direkter Nachbarschaft (Abstand etwa 1 cm oder weniger) erfaßt das Lesegerät entweder regelmäßig oder meist die Codierung eines der verschiedenen Transponder, oder es erfaßt, je nach Annäherung, bald die Codierung des einen, bald die anderer Transponder.

Schlüsselwörter: Transponder, Chip, Implantation, Hals, Kennzeichnung, Pferd

Investigations on cervical transponder implantation in horses

At the level of the fourth vertebra proportions of the muscle-, fat-, and elastic tissue were measured in the dorsal part of the neck of six perished horses. On the basis of the present implantation practice it was the aim of this investigation to get more precise informations concerning the localisation of transponders as are available in the literature. The necks of the six perished horses of different age and different breed were separated from the trunk at the apertura thoracis cranialis and freed. For examination they were thawed. The loss of tissue turgor as well as freezing and thawing possibly led to deformations of the proportions of the different tissues. But these should be in such a close range that the results should correspond to those of living horses and in such way permit conclusions for implantation of transponders in living horses.

Measurements revealed that proportions of the musculature, of the fat- and elastic tissue considerably differed individually and with respect to age and breed. M. rhomboideus and Funiculus nuchae can be missed easier with the injection-tube during implantation of transponder as the impression is given by publications which suggest these locations for implantation. In order to implant the transponder into a voluminous muscle, the M. semispinalis appears to be more appropriate than M. rhomboideus or M. splenius. M. semispinalis can be reached in an adult horse with high probability by horizontal injection in the transversal plain of the middle of the fourth cervical vertebra 15 cm below the base of the crest of the neck. By this way of injection it can be excluded in an adult horse to meet a vertebra. Risk on the matter results with deviation from the middle of the neck to cranial. The present investigation suggests an injection-depth of 4 to 5 cm, because M. semispinalis extends in a distance of about 2 to 8 cm of the cutaneous surface. In foals a precise implantation of a transponder is considerably more difficult as in adult horses because of the reduced proportions of the body.

So a precise implantation requires additional investigations especially in the foal in order to measure proportions of musculature, fat- and elastic tissue in the dorsal part of the cervix. For the present investigation only one perished foal was available. During the present investigation it happened that in one case the plastic tip which moves the transponder forward in and out of the injection-tube broke and remained unnoticed in the injection channel. During implantation of several transponders in close neighbourhood (distance approx. 1 cm or less) the scanner detected the code of one of the transponders either regularly or in most cases or dependent on the approach of the scanner detected the code of one or another transponder.

keywords: transponder, chip, implantation, neck, marking, horse

Einleitung

Die elektronische Kennzeichnung von Pferden gewann im letzten Jahr dadurch eine besondere Aktualität, daß die Bundestierärztekammer, der Bundesverband praktischer Tierärzte sowie die Gesellschaft für Pferdemedizin sich angesichts des sogenannten Therapienotstandes im November 1997 und im März/April sowie im September 1998 dafür aussprachen, Sportpferde aus der Lebensmittelkette herauszunehmen, um sie bei Bedarf weiterhin mit den Medikamenten behandeln zu dürfen, deren Anwendung bei den als Lebensmittel verwendeten Tieren seit Anfang 1998 verboten ist; Sportpferde sollten zu diesem Zweck, so die Forderung der verschiedenen Institutionen, durch die Implantation eines Transponders dauerhaft gekennzeichnet werden (Meyer, 1998 a, b; Voigt, 1998 a, b).

In den verschiedenen Plädoyers für die Kennzeichnung des Pferdes mit dem Transponder ging man – in Übereinstimmung mit der Literatur – von dessen Implantation in den Hals aus. Für den Hals als Implantationsort des Transponders beim Pferd hatte sich zuvor unter anderem die Arbeitsgruppe „Logistik der Tieridentifikation“ des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) ausgesprochen (Konermann, 1994; Frisch, 1998).

Andere, möglicherweise geeignetere Implantationsorte – zum Beispiel die Muskulatur im Bereich der Brust, des Ellbogens (M. triceps brachii) oder der Hinterhand – wurden dabei nicht diskutiert. Bei der Entscheidung für den Hals dürfte die übliche Annäherung des Menschen an das Pferd in diesem Bereich mitgespielt haben, ferner die übliche und erfolgreiche Behandlung des Pferdes (mit Injektionen) am Hals, weiter die generell leichte und ungefährliche Erreichbarkeit des Halses für den Tierarzt. Der Verzicht auf eine detaillierte Diskussion des Implantationsortes beruht wahrscheinlich auf der unausgesprochenen Überzeugung, angesichts der Masse der verschiedenen Gewebe beim Pferd sei ein Implantat im Ausmaß von 2 x 12 mm eine zu vernachlässigende Größe.

Für die Implantation auf der linken Halsseite sprachen und sprechen sich die Autoren aus, die vor allem die übliche Annäherung des Menschen ans Pferd von links, die die bequemere und damit präzisere Arbeit des meist rechtshändigen Menschen an der linken Halsseite sowie die dem Pferd vertraute Annäherung des Menschen von links beim Ableasen im Auge haben. Für die rechte Seite spricht, daß Injektionen meist in die linke Halspartie gesetzt werden und Kollisionen der Injektionsnadel mit dem Transponder vermieden werden sollten. Der Hauptverband für Traber-Zucht und -Rennen entschied sich für die rechte Seite, der Friesenpferde Zuchtverband und die Deutsche Quarter Horse Association implantieren links.

Weitgehender Konsens herrscht in der Literatur, soweit man in dieser konkret wird, über eine „tiefe“ Implantation, das heißt auch, weitgehende Einigkeit über die Ablehnung der subkutanen Einlagerung des Transponders. Bald wird die „tiefe“ Implantation als die in Muskelgewebe, bald als die in den Funiculus nuchae verstanden. Begründet wird die „tiefe“ Implantation mit der im Vergleich zur subkutanen

Einlagerung schwierigeren Explantation und der daraus resultierenden Behinderung von Täuschungsversuchen, ferner mit der festeren Verkapselung in der „Tiefe“ und der ihr entsprechenden geringeren Migration (Gabel et al., 1988; Knowles, 1990; Höges, 1991; Kalm, 1994; Konermann, 1994; Geisel et al., 1998; Sutterlüty et al., 1998).

Als Implantationstiefe werden bald generell 2–3 cm angegeben, bald generell 3–4 cm, bald 2–3 cm bei Fohlen und 4–5 cm bei adulten Pferden. Aufgrund der Länge der Injektionsnadel sowie aufgrund des Einstichs (waagerecht und in einem Winkel von 30–45 Grad zur Medianebene) ist freilich anzunehmen, das gewiß die meisten derzeit in Deutschland implantierten Transponder nicht tiefer als 1–2 cm unter der Hautoberfläche sitzen.

Die Mehrzahl der Autoren nimmt weiter einen Injektionsort in der Mitte des Halses zwischen dem Genick und dem Widerrist an. Die vom Hauptverband für Traber-Zucht und -Rennen sowie von der Deutschen Quarter Horse Association implantierten Transponder werden freilich in der Regel am Ende des ersten (kranialen) Drittels des Halses abgesetzt. Das Ende des ersten Drittels wird von den Praktikern unter anderem gewählt, um dem Halsbereich auszuweichen, in den man häufig respektive meist Injektionen setzt. Unterschiedliche Auffassungen herrschen in der Literatur über die Position des Transponders zwischen dem Mähnenkamm und der ventralen Halslinie: Gabel et al. (1988) beschrieben unter anderem die Implantation 5–7,5 cm unter dem Ansatz des Mähnenkamms, andere Autoren sprachen von 10 cm unter dem Mähnenkamm. Die zuvor genannte KTBL-Arbeitsgruppe empfahl bei Fohlen eine „Handbreite“ unter dem Mähnenkamm, bei ausgewachsenen Pferden „entsprechend mehr“; sie ließ offen, ob die „Handbreite“ der schlanken Dame ausreicht oder ob die des altgedienten korpulenten Landarztes erforderlich ist, machte auch nicht klar, wem das „Mehr“ entsprechen und wie groß es konkret ausfallen soll. In den verschiedenen Zeichnungen (Voigt, 1988 a, b; Frisch, 1998) wurde bald eine dem Mähnenkamm nähere, bald eine diesem fernere Implantation illustriert, in einem Fall auch eine Implantation in bedenklicher, aber nicht diskutierter Nähe zum vierten Halswirbel. In der Praxis implantieren der Hauptverband für Traber-Zucht und -Rennen den Transponder bei Fohlen (Mindestalter sechs Wochen) etwa eine „Handbreite“ unter dem Ansatz des Mähnenkamms, der Friesenpferde Zuchtverband sowie die Deutsche Quarter Horse Association bei den etwa gleichaltrigen Fohlen deutlich niedriger auf der Strecke zwischen Mähnenkamm und unterer Halslinie, nämlich etwa in der Mitte. Der französische Zuchtverband demonstriert auf einem Video die Implantation selbst bei ausgewachsenen Pferden etwa eine „Handbreite“ unter dem Ansatz des Mähnenkamms, und zwar bei waagerecht und auf der Transversalebene in Höhe des vierten Wirbels geführter Nadel.

Bei der Implantation eine „Handbreite“ unter dem Ansatz des Mähnenkamms beim Fohlen sowie „entsprechend mehr“ bei adulten Pferden soll der Transponder im M. rhomboideus pars cervicis abgesetzt werden (Voigt, 1998 a, b); dieser Muskel ruht als ein Strang mittleren Umfangs

quasi auf dem M. splenius und grenzt ventromedial an den M. semispinalis capitis an (Nickel et al., 1992).

Anders als diese vorgegebene Lokalisation des Transponders legen die anatomischen Zeichnungen von Nickel et al. (1992) nahe, daß der Transponder beim Einstich „wenig“ oder eine „Handbreite“ unterhalb des Ansatzes des Mähnenkamms nicht notwendigerweise im M. rhomboideus, sondern manchmal auch faszial (zwischen Muskeln), im Kammfett oder auch im Nackenstrang (Funiculus nuchae) plaziert werden kann.

Die oft unpräzisen, häufig divergierenden und auch im Widerspruch zu anatomischen Darstellungen stehenden Angaben zum Implantationsort waren für uns Anlaß, im Rahmen der vorliegenden Untersuchung, Vermutungen über die Plazierung des Transponders in definierte anatomische Strukturen (Meyer, 1998 a, b; Voigt, 1998) zu bestätigen oder zu falsifizieren und, wenn möglich, präzisere Anhaltspunkte für die (von den bisher praktizierten Implantationen erwartete) relativ sichere Einlagerung in Muskelgewebe oder ins Nackenband zu liefern.

Die Untersuchung konnte sich dabei an der Beschreibung orientieren, die Weiler (1998) für die Implantation des Transponders bei einem Fohlen geliefert hatte:

Implantiert man einem sechs Monate alten Fohlen den Transponder bei waagerechter Haltung der Injektionsnadel in der Mitte des Halses (zwischen Genick und Widerrist) 10 cm unterhalb des Mähnenkammsatzes in einer Tiefe von 3–4 cm, so plaziert man den Transponder mit hoher Wahrscheinlichkeit im Muskelgewebe, sofern man nicht zufällig in einen Faszienschnitt gerät. Bei einer Injektionstiefe von mehr als 4 cm erhöht sich die Gefahr, auf Teile der elastischen Verspannung des Halses oder direkt auf den Funiculus nuchae zu treffen und diese zu verletzen. Nur bei streng ventraler Injektionsrichtung ist es möglich, mit der Nadel direkt auf einen Teil des Wirbels zu treffen.

Aus veterinärmedizinischer Sicht ist die Diskussion sowie die präzise Bestimmung des Implantationsortes letztlich allerdings nur dann sinnvoll, wenn die Einlagerung des Transponders in den verschiedenen Geweben respektive Körperpartien zu unterschiedlichen Wirkungen führt, wenn insbesondere Körperfunktionen an einem Ort weitergehend oder in anderer Weise als an einem anderen beeinträchtigt werden. Grundsätzlich läßt sich vor allem aufgrund der Volumina der Gewebe des Pferdes einerseits und des vergleichsweise geringen Umfangs des Transponders andererseits nicht ausschließen, daß die Implantation des Transponders an dem einen, an dem anderen und an weiteren Orten für die verschiedenen Funktionen des Organismus folgenlos und damit gleichgültig, die begründete Auswahl und Präzisierung eines Implantationsortes aus veterinärmedizinischer Sicht daher nicht erforderlich ist.

Material und Methoden

Die Untersuchung erstreckte sich ausschließlich auf die Implantation des Transponders im Hals der Pferde. Sechs in das Institut für Veterinär-Pathologie der Freien Universität

Berlin im Laufe verschiedener Wochen zur Obduktion eingelieferte Pferde standen für die Arbeit zur Verfügung. Um die Untersuchung konzentriert durchführen und auch direkte Vergleiche zwischen den verschiedenen Individuen anstellen zu können, wurde der Hals (einschließlich des Kopfes) jeweils in Höhe der Apertura thoracis cranialis vom Rumpf abgetrennt, bei -18°C eingefroren und aufbewahrt.

Die Pferde waren zum Zeitpunkt des Todes zwei Wochen (Warmblut, männlich), 1,5 Jahre (Haflinger, männlich), 5 Jahre (Warmblut, männlich kastriert), 9 Jahre (Warmblut, männlich kastriert), 12 Jahre (Warmblut, weiblich) sowie 16 Jahre (Friesen, männlich kastriert) alt.

Zur Untersuchung wurden die Hälse in einem Raum mit 18°C aufgetaut. Wo die Hälse zum Zeitpunkt der Untersuchung noch nicht gänzlich aufgetaut waren, wurde mit heißem Wasser aus dem Schlauch nachgeholfen.

Da die Hälse beim Einfrieren auf der Seite lagen und ihr Eigengewicht auf dieser lastete, sind vor allem Verformungen der Muskelmasse nicht auszuschließen. Ähnliches gilt für den Prozeß des Auftauens, dies insbesondere dort, wo das Auftauen sich nicht gleichmäßig, sondern an einigen Partien intensiver oder früher respektive später als an anderen vollzog. Dennoch ist davon auszugehen, daß solche Verformungen sich in so engen Grenzen hielten, daß sie die Übertragung der ermittelten Proportionen auf das lebende Tier nicht in Frage stellen. Letzteres gilt auch für die Tatsache, daß der tote Körper die Gewebespannung des lebenden verloren hat.

Da die Hälse in Höhe des Brusteingangs mit einem senkrechten Schnitt vom Rumpf abgetrennt worden waren, fehlte die dem Widerrist kranial vorgelagerte Partie, die Hälse wirkten dementsprechend kurz. Um die „Mitte“ der Hälse zwischen Genick und Widerrist zu bestimmen, wurde der (in der Literatur manchmal als anatomische Bestimmung der Mitte genannte) vierte Halswirbel als Parameter für die Mitte gewählt. Um den vierten Halswirbel genau aufzufinden, wurde der Hals – nach Abtrennung des Kopfes – durch einen paramedianen Sägeschnitt in zwei Hälften getrennt. Mittels eines von dorsal her geführten Transversalschnittes in Höhe der Mitte des vierten Halswirbels wurde sodann die für die Messungen erforderliche Querschnittsfläche der beurteilten Hälfte in der gewünschten Höhe dargestellt (Abbildung 1).

Das weitere Vorgehen bestand darin, mit einem Zentimetermaß die Abstände verschiedener Partien der Muskeln, der Faszien sowie des elastischen Gewebes von der Hautoberfläche beziehungsweise von einem fiktiven Einstichpunkt der Implantationsnadel zu bestimmen. Es erschien sinnvoll, die folgenden sieben Maße festzuhalten (Abbildung 2):

1. Abstand (jeweils in cm) vom Ansatz des Mähnenkamms (Oberlinie) bis zum Funiculus nuchae (=Höhe des Kammfetts + Dicke der Haut),
2. Abstand zwischen der Außenfläche der Haut und der dieser nächstgelegenen Partie des Funiculus nuchae,
3. Abstand zwischen der Außenfläche der Haut und der nächstgelegenen Partie elastische Gewebes (Funiculus nuchae oder Lamina nuchae) bei Einstich streng waagrecht 10 cm unterhalb des Ansatzes des Mähnenkamms

- und in der Transversalebene in der Mitte des vierten Halswirbels,
4. Abstand zwischen Außenfläche der Haut und dem elastischen Gewebe (Funiculus nuchae oder Lamina nuchae) bei Einstich 10 cm unterhalb des Mähnenkammansatzes in einem Winkel von 45 Grad zur Senkrechten und in der Transversalebene in der Mitte des Halswirbels,
 5. Abstand zwischen der Außenfläche der Haut und dem nächstgelegenen Teil des vierten Halswirbels bei Einstich 10 cm unterhalb des Mähnenkammansatzes in einem Winkel von 30 Grad zur Senkrechten (60 Grad zur Waagerechten) und in der Transversalebene in der Mitte des vierten Halswirbels,
 6. Abstand zwischen Außenfläche der Haut und der nächstgelegenen Fläche des M. semispinalis capitis bei Einstich streng waagerecht 15 cm unterhalb des Mähnenkammansatzes und in Transversalebene in der Mitte des vierten Halswirbels,
 7. Abstand zwischen der Außenfläche der Haut und der (an die elastische Nackenplatte angrenzenden) fernegelegenen Fläche des M. semispinalis capitis bei Einstich streng waagerecht 15 cm unterhalb des Mähnenkammansatzes und in der Transversalebene in der Mitte des vierten Halswirbels.

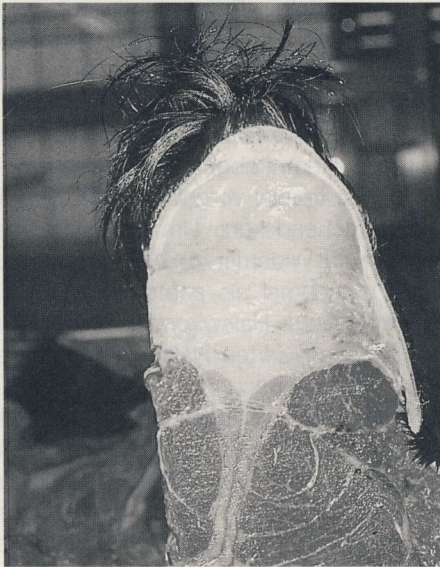


Abb. 1: Beispielhafte Darstellung der Querschnittsfläche nach Anlegen eines Transversalschnitts durch den Hals in Höhe der Mitte des vierten Halswirbels (Kaudalansicht). Exemplary sectional view after transverse sectioning the neck in the middle of the fourth cervical vertebra (caudal view).

Fig. 2: Halbschematische sectional-view of the trunc of the horse at the level of the 5th cervical vertebra. Caudal view (from Nickel et al., 1992).

- a Trachea; b Oesophagus; c Funiculus nuchae;
d Lamina nuchae; e V. jugularis externa;
f A. carotis communis; g A. und V. vertebralis;
h Plexus vertebralis internus ventralis;
i A. und V. cervicalis profunda; k Truncus jugularis;
l spinal marrow in vertebra channel;
m Truncus vagosympathicus; n N. laryngus recurrens;
o N. vertebralis; p dorsal part of N. accessorius;
q cutis; r neck crest-fat; V 5th cervical vertebra

Mit den ersten vier Maßen sollen Anhaltspunkte für die Höhe der Schicht des Kammfettes, für die Lage des Funiculus nuchae sowie der Lamina nuchae geliefert werden, nämlich als Anhaltspunkte, um die Implantation in diese Gewebe mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erreichen oder zu vermeiden. Das fünfte Maß soll helfen, das unmittelbare Auftreffen der Nadel respektive des Transponders auf den vierten Halswirbel auszuschließen, um somit von vornherein

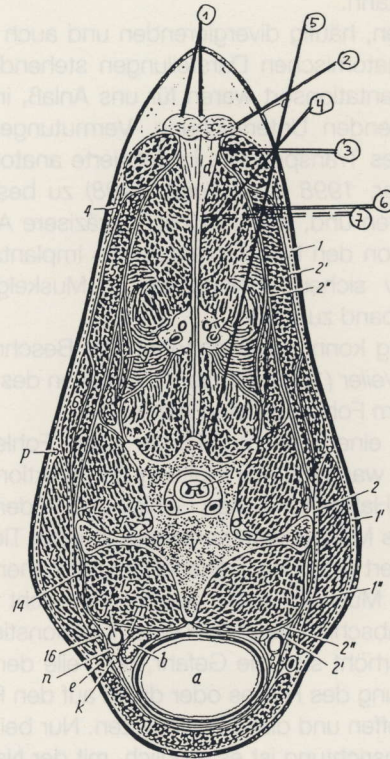


Abb. 2: Halbschematischer Querschnitt durch den Stamm des Pferdes auf der Höhe des 5. Halswirbels. Kaudalansicht (nach Nickel et al., 1992).

- 1 Fascia cervicalis superficialis, 1' ihr oberflächliches, 1'' ihr tiefes Blatt;
- 2 Fascia cervicalis profunda, 2' ihr oberflächliches, 2'' ihr tiefes Blatt (im Gebiet des M. longus colli (15) als Lamina praevertebralis);
- 3 M. rhomboideus cervicis;
- 4 M. trapezius, Pars cervicalis; 5. M. splenius;
- 6 M. serratus ventralis cervicis; 7 M. semispinalis capitis;
- 8 M. longissimus atlantis; 9 M. longissimus capitis;
- 10 Mm. multifidi; 11 M. spinalis thoracis et cervicis;
- 12 M. intertransversarius dorsalis cervicis, 12' M. intertransversarius intermedius cervicis;
- 13 M. brachiocephalicus; 14 M. longus capitis;
- 15 M. longus colli; 16 M. omohyoideus;
- 17 Mm. sternomandibularis, sternohyoideus und sternothyreoideus

- a Trachea; b Oesophagus; c Nackenstrang;
d Nackenplatte; e V. jugularis externa in Drosselrinne;
f A. carotis communis; g A. und V. vertebralis;
h Plexus vertebralis internus ventralis;
i A. und V. cervicalis profunda; k Truncus jugularis;
l Rückenmark im Wirbelkanal;
m Truncus vagosympathicus; n N. laryngus recurrens;
o N. vertebralis; p dorsaler Ast des N. accessorius;
q äußere Haut; r Kammfett; V 5. Halswirbel

periostalen Reaktionen vorzubeugen und eventuelle Schädigungen abgehender Spinalnerven vermeiden zu können. Das sechste und siebte Maß ist als Orientierung hinsichtlich des Ziels gedacht, den Transponder mit möglichst großer Sicherheit in einen Muskel von relativ großem Volumen zu platzieren.

Ergänzend zu den oben beschriebenen Messungen wurden Transponder unterschiedlicher Hersteller mit Hilfe der für die Applikation vom Hersteller jeweils vorgesehenen Applikatoren an den zur Verfügung stehenden anatomischen Präparaten entweder isoliert oder in unmittelbarer gegenseitiger Nähe (Abstand etwa 1 cm oder weniger) in einer Tiefe von etwa 3 cm in die Halsmuskulatur injiziert. Sodann wurde mittels eines im Abstand von 1–5 cm über die Haut geführten Lesegerätes die elektronische Erfassbarkeit und mögliche gegenseitige Beeinflussung der Transponder überprüft. Schließlich wurden die Transponder aus der Muskulatur herauspräpariert und wiederum mittels des Lesegerätes auf Lesbarkeit überprüft.

Die rasterelektronenmikroskopische Beurteilung eines bei der Transponderimplantation abgebrochenen Kunststoffstiftes, der den Transponder in der Kanüle vor- und aus dieser herauschiebt, erfolgte im Vergleich zu einem nicht abgebrochenen Kunststoffstift aus dem Applikator eines anderen Herstellers an einem Rasterelektronenmikroskop der Firma Zeiss (DSM 950). Hierzu waren zuvor die jeweiligen Kunststoffstifte unter Verwendung von kolloidalem Leitgraphit (Conductive Carbon Cement nach Göche, Fa. Neutam) auf metallische Probenhalter aufgeklebt worden. Anschließend erfolgte deren Goldbedampfung (sputtercoating) in Heliumatmosphäre (Sputter Coater BAL-TEC, SCD 050) zur Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit der Probe.

Ergebnisse

1. Der (senkrecht gemessene) Abstand vom Ansatz des Mähnenkamms (Oberlinie) bis zum Funiculus nuchae (Abbildung 3) lag bei den hier untersuchten fünf adulten Pferden zwischen 4 und 11,5 cm, im Durchschnitt zwischen 6,7 und 7,5 cm. Bei einem zwei Wochen alten Fohlen betrug der Abstand nur 1 cm, das heißt, bei ihm lag der Funiculus nuchae nur 1 cm unterhalb des Ansatzes des Mähnenkamms.
Die individual- und die rassespezifischen Differenzen waren ebenfalls ausgeprägt; der genannte Abstand lag bei einem (unter anderem durch seinen ausgeprägten Hals gekennzeichneten) Friesenpferd knapp 200 Prozent über dem Minimum ermittelt bei einem neunjährigen Warmblutwallach. Rein rechnerisch bedeutet dies, daß man bei einer (tiefen) Implantation 10 cm unterhalb des Mähnenkammansatzes bei manchen adulten Pferden sicher, bei manchen möglicherweise den Funiculus nuchae erreicht, während man den Transponder bei anderen ventral unter den Funiculus nuchae platziert (Tabelle 1).
2. Der Abstand zwischen der Außenfläche der Haut und dem dieser nächstgelegenen Anteil des Funiculus nuchae be-

trug bei adulten Pferden zwischen 1,5 und 5 cm, im Durchschnitt 3,0 cm. Die Differenzen zwischen den verschiedenen Individuen waren demnach erheblich. Die Außenfläche der Haut, von der der Abstand zum Funiculus nuchae besonders kurz ist, lag weniger als 10 cm unter dem Ansatz des Mähnenkamms, meist in schräg ventraler Richtung, das heißt, bei einem Einstich in schräg ventraler Richtung weniger als 10 cm unter dem Ansatz des Mähnenkamms und bei einer Einstichtiefe von mehr als 3 cm besteht eine relativ hohe Wahrscheinlichkeit respektive Gefahr, in den Funiculus nuchae zu treffen. Beim zwei Wochen alten Fohlen verlief der Funiculus nuchae in der untersuchten Lokalisation nur 0,5 cm unter der Hautoberfläche.



Abb. 3: Abstand in cm vom Ansatz des Mähnenkamms (Oberlinie) bis zum Funiculus nuchae (=Dicke des Kammfetts + Dicke der Haut).

Distance (in cm) from the top of the crest of the neck to the Funiculus nuchae (=Thickness of the crestfat of the neck + Thickness of the cutis).

3. Beim Einstich streng waagrecht 10 cm unterhalb des Mähnenkammansatzes betrug der Abstand zwischen der Hautoberfläche an der Einstichstelle und dem nächstgelegenen Anteil des Funiculus nuchae zwischen 5 und 6,5 cm, im Durchschnitt (bei relativ geringer interindividueller Differenz) 5,6 cm. Bei einer Einstichtiefe von 3 bis 4 cm ist es demnach bei adulten Pferden – anders als bei Fohlen – nicht wahrscheinlich, auf den Funiculus nuchae zu treffen. Beim Einstich bei adulten Pferden 10 cm unterhalb des Ansatzes des Mähnenkamms und einer Einstichtiefe von 3 bis 4 cm gelangt die Kanüle nicht sicher in den M. rhomboideus, sondern manchmal auch ins Kammfett oder in die Faszie vom M. rhomboideus bzw. M. splenius.
4. Beim Einstich 10 cm unterhalb des Mähnenkammansatzes in einem Winkel von 45 Grad zur Senkrechten und in einer Transversalebene betrug der Abstand zwischen der Hautoberfläche und dem elastischen Gewebe (Funiculus nuchae bzw. die ventral davon gelegene Lamina nuchae) zwischen 7,5 und 10 cm, das heißt im Durchschnitt 8,7 cm. Bei einem schräg ventral geführten Einstich reduziert sich damit bei der hier zur Diskussion stehenden Einstichtiefe im Vergleich zum waagerechten Einstich deutlich die Gefahr respektive die Chance, auf elastisches Gewebe zu treffen. Bei einer Einstichtiefe von 3 bis 4 cm bleibt es allerdings unsicher, ob der Trans-

- ponder im M. rhomboideus oder in anderen Geweben abgesetzt wird.
5. Sticht man 10 cm unterhalb des Mähnenkammsansatzes steiler ein, nämlich in einem Winkel von 30 Grad zur Senkrechten, dann erreicht man den nächstgelegenen Teil des vierten Halswirbels nach 6,5 bis 13,5 cm, im Durchschnitt also nach 11,3 cm. Die Abweichung zwischen dem Minimum und dem Maximum betrug hier wiederum mehr als 100 Prozent. Der Durchschnitt von 11,3 cm sowie das Minimum von 6,5 cm besagen bei den hier zur Diskussion stehenden Einstichtiefen, daß es unwahrscheinlich ist, von diesem Einstichpunkt aus auf den Halswirbel zu treffen. Dieser Umstand verändert sich (aufgrund des Verlaufs der Halswirbelsäule) allerdings beträchtlich, wenn der Einstich im kranialen ersten Drittel des Halses erfolgt; hier ist die Gefahr, auf einen Wirbel zu treffen, erheblich größer.
 6. Bei waagerechtem und in einer Transversalebene vorgenommenem Einstich 15 cm unterhalb des Mähnenkammsansatzes wird die zur Hautoberfläche liegende Seite des relativ umfangreichen M. splenius nach 2 bis 3 cm, im

Durchschnitt nach 2,3 cm erreicht. Die an der elastischen Nackenplatte (Lamina nuchae) anliegende Fläche dieses Muskels ist bei einem solchen Einstich 6 bis 9 cm, im Durchschnitt 7,9 cm, von der Hautoberfläche entfernt. Diese beiden Messungen bedeuten, daß sich der Muskel im Durchschnitt in einem Abstand von 2,3 bis 7,9 cm von der Einstichstelle erstreckt. Zudem liegt dieser Muskel oberhalb und unterhalb der Waagerechten 15 cm unterhalb des Mähnenkammsansatzes mit relativ großem Volumen. Im Zusammenhang mit den zuvor genannten beiden Messungen bedeutet dies, daß ein Transponder beim adulten Pferd mit hoher Wahrscheinlichkeit in den M. semispinalis capitis eingelagert wird, wenn man ihn 15 cm unterhalb des Mähnenkammsansatzes circa 4 bis 5 cm unter der Haut ablegt.

7. Entsprechend den generellen Größenunterschieden zwischen dem adulten Pferd und dem Fohlen sind die Volumina der Muskeln, des Fett- und des elastischen Gewebes im Hals beim Fohlen erheblich kleiner als beim ausgewachsenen Pferd. Das bedeutet auch, daß beim Fohlen die Wahrscheinlichkeit wächst, bestimmte angezielte

Tab.1: Übersicht der erhobenen Einzelwerte bezogen auf Alter, Rasse und gemessenem Abstand.

Overview of the obtained data with respect to age, breed and measured distance.

Abstand \ Alter Rasse	2 Wochen (Warmblut)	1,5 Jahre (Haflinger)	5 Jahre (Warmblut)	9 Jahre (Warmblut)	12 Jahre (Warmblut)	16 Jahre (Friesen)
1. Abstand (jeweils in cm) vom Ansatz des Mähnenkamms (Oberlinie) bis zum Funiculus nuchae (= Dicke des Kammfetts)	1	5-6	6-7	4	8-9	10,5-11,5
2. Abstand zwischen der Außenfläche der Haut und der dieser nächstgelegenen Partie des Funiculus nuchae	0,5	1,5	3	2	3,5	5
3. Abstand zwischen der Außenfläche der Haut und dem nächstgelegenen Teil des Funiculus nuchae bei Einstich in der Transversalebene in Höhe der Mitte des vierten Halswirbels streng waagerecht 10 cm unterhalb des Ansatzes des Mähnenkamms	(Stich in die Lamina nuchae) 3	(unterhalb Funiculus nuchae auf Lamina nuchae gestossen) 6	5,5	(Stich in die Nackenplatte unterhalb des M. rhomboideus sowie in Faszie) 6,5	5	5
4. Abstand zwischen Außenfläche der Haut und dem elastischen Gewebe (Funiculus nuchae oder Lamina nuchae) bei Einstich in der Transversalebene in Höhe der Mitte des vierten Halswirbels in einem Winkel von 45 Grad zur Senkrechten 10 cm unterhalb des Ansatzes des Mähnenkamms	(nicht auf elastisches Gewebe sondern auf Wirbel gestossen) 3	7,5	8,0	10	8	10
5. Abstand zwischen Außenfläche der Haut und dem ipsilateralen nächstgelegenen Anteil des Wirbelbogens bei Einstich in der Transversalebene in Höhe der Mitte des vierten Halswirbels in einem Winkel von 30 Grad zur Senkrechten (60 Grad zur Waagerechten) 10 cm unterhalb des Ansatzes des Mähnenkamms	3	6,5	13	11,5	12	13,5
6. Abstand zwischen der Außenfläche der Haut und der nächstgelegenen Fläche des M. semispinalis capitis bei Einstich in der Transversalebene in Höhe der Mitte des vierten Halswirbels streng waagerecht 15 cm unterhalb des Ansatzes des Mähnenkamms	(Nicht in M. semispinalis sondern auf Wirbel gestossen) 5	2	3	2,5	2	2
7. Abstand zwischen der Außenfläche der Haut und der (an die Lamina nuchae angrenzenden) ferngelegenen Fläche des M. semispinalis capitis bei Einstich in der Transversalebene in Höhe der Mitte des vierten Halswirbels streng waagerecht 15 cm unterhalb des Ansatzes des Mähnenkamms	-	6	8,5	9	8	8

Gewebe bei der Implantation des Transponders zu verfehlen.

Die Codes der in die anatomischen Präparate etwa 3 cm unter der Hautoberfläche implantierten Transponder ließen sich bei separater Positionierung der Transponder in allen Fällen mit Hilfe des Lesegerätes ermitteln. Bei der Implantation verschiedener Transponder in unmittelbarer gegenseitiger Nähe (Abstand etwa 1 cm oder weniger) erfaßte das Lesegerät entweder regelmäßig oder meist den Code eines bestimmten Transponders, oder es erfaßte (abhängig von der Annäherung der Antenne des Lesegerätes), bald den Code des einen, bald den anderer Transponder.

Bei den Implantationen von Transpondern in die präparierten Hälse kam es in einem Fall dazu, daß der Kunststoffstift, der den Transponder in der Kanüle vor- und aus dieser herauschiebt, abbrach (Abbildung 4). Bei der Implantation selbst wurde dies nicht bemerkt, sondern erst beim späteren Aufsuchen des Transponders im Gewebe. Der Versuch, die Stifte in anderen Implantationsnadeln abzubrechen, mißlang.

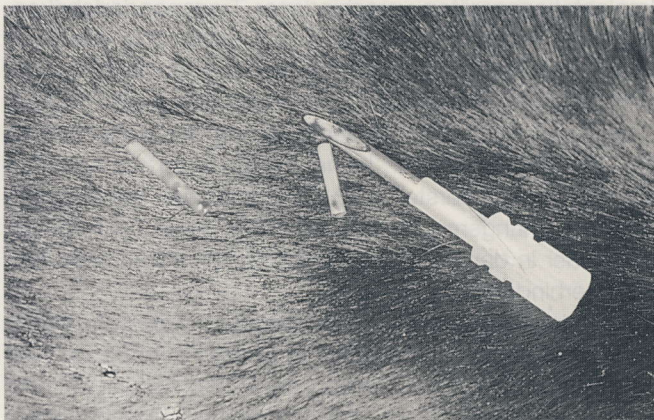


Abb. 4: Darstellung der bei der Implantation eines Transponders gebrochenen und in der Muskulatur verbliebenen Fragmente des für den Vorschub in der Kanüle notwendigen Kunststoffstiftes nach Explantation.

View of the explanted fragments of a plastic pin necessary for feed of the transponder which broke during transponder implantation and remained in the musculature.

Die daraufhin vergleichend durchgeführte rasterelektronenmikroskopische Untersuchung der Fragmente des abgebrochenen Kunststoffstiftes sowie eines Kunststoffstiftes eines anderen Herstellers ergab zwar keine Besonderheiten an den Bruchenden des abgebrochenen Stiftes, zeigte jedoch grundsätzliche Unterschiede in der Oberflächenbeschaffenheit der Stifte aus Applikatoren verschiedener Hersteller auf. So stellte sich die Oberfläche des abgebrochenen Stiftes bei 50facher Vergrößerung weitgehend glatt dar (Abbildung 5), während die Oberfläche des nicht abgebrochenen Stiftes aus dem Applikator eines anderen Herstellers bei identischer Vergrößerung deutlich granulär und rau erschien (Abbildung 6).

Diskussion

Die metrische Bestimmung der realen Größenverhältnisse der Muskeln, des Fett- und des elastischen Gewebes im

dorsalen Bereich der Halsmitte beim adulten Pferd sowie beim Fohlen macht deutlich, wie schwierig es in der Praxis ist, einen Transponder sicher in den M. rhomboideus oder in den Funiculus nuchae zu implantieren. Die relativ kleinen Proportionen dieser Gewebe – der Funiculus nuchae ist im mittleren Halsbereich etwa 2 cm hoch (aus der Seitenansicht) und etwa 2 bis 3 cm breit (von oben gesehen) – dürften häufig dazu führen, daß der etwa 12 mm lange und 2 mm dicke Transponder nicht an den projektierten Stellen, sondern im Kammfett, in Faszien zwischen Muskeln oder in der Lamina nuchae plaziert wird.

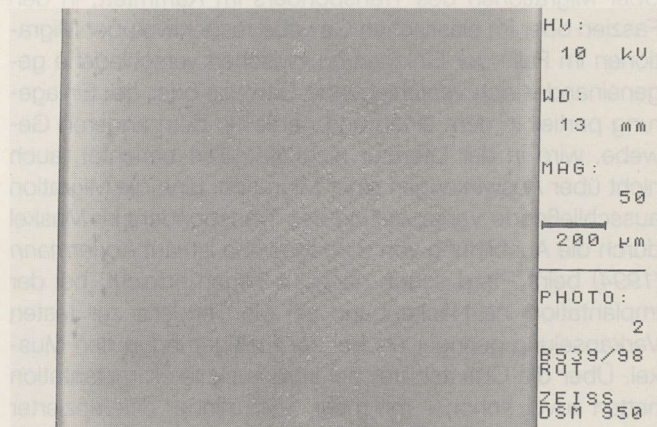


Abb. 5: Rasterelektronenmikroskopische Darstellung der Oberfläche des, bei einer Transponderimplantation gebrochenen und im Tierkörper verbliebenen, für den Transpondervorschub erforderlichen Kunststoffstiftes (Vergrößerung: x 50).

Scanning electron microscopical view of the surface of a plastic pin necessary for transponder feed, which broke during transponder implantation and remained in the musculature (magnification: x 50).

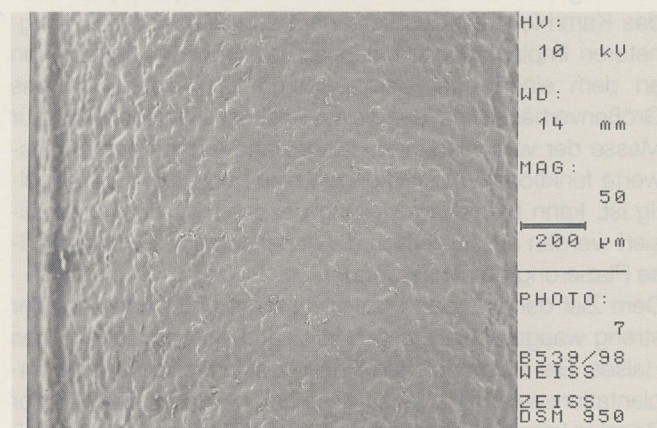


Abb. 6: Rasterelektronenmikroskopische Darstellung der Oberfläche eines zu Abbildung 3 vergleichbaren, bei der Transponderimplantation nicht gebrochenen Kunststoffstiftes eines anderen Herstellers (Vergrößerung: x 50).

Scanning electron microscopical view of the surface of a to figure 3 comparable plastic pin of a different manufacturer, which did not brake during transponder implantation (magnification: x 50).

Die Implantation des Transponders in den M. semispinalis capitis des adulten Pferdes bedeutet bei waagrechtem Einstich in der Mitte des Halses 15 cm unterhalb des An-

satzes des Mähnenkamms, daß der Stichkanal durch die Haut, die Hautfaszien, möglicherweise durch den M. trapezius pars cervicalis, durch den M. splenius und die tieferen Faszien führt. Der Kanal muß für diesen Zweck, wie gesagt, 4 bis 5 cm tief sein. Die Implantation in den M. rhomboideus oder in den ventral gelegenen M. splenius ist mit kürzerem Stichkanal zu erreichen, aber mit der Gefahr verbunden, diese Muskeln (mit einer im Vergleich zum M. semispinalis capitis geringeren Masse) zu verfehlen und den Transponder ins Kammfett, in Faszien oder in elastisches Gewebe zu bringen.

Über Migrationen des Transponders im Kammfett, in den Faszien oder im elastischen Gewebe respektive über Migrationen im Falle der Einlagerung zwischen verschiedene gegeneinander sich verschiebende Gewebe oder der Einlagerung partiell in dem einen und partiell in dem anderen Gewebe, wird in der Literatur nicht detailliert berichtet, auch nicht über Auswirkungen einer Migration. Eine die Migration ausschließende Verkapselung des Transponders im Muskel durch die Ausbildung von Bindegewebe ist laut *Konermann (1994)* beim Pferd schon nach 14 Tagen erreicht; bei der Implantation ins Nackenband sei die Tendenz zur festen Verkapselung geringer als bei der Einlagerung in den Muskel. Über die Ortsstabilität bei intramuskulärer Implantation hatten zuvor schon – mit mehr oder minder differenzierter Dokumentation – *Gabel et al. (1988)* sowie *Knowles (1990)* berichtet. Migrationen des Transponders von mehr als 3 cm wurden insbesondere bei subkutaner Implantation sowie bei den für die Verwendung bei Pferden nicht zur Diskussion stehenden größeren Typen von Transpondern (30 x 3 mm) festgestellt (*Höges, 1991; Kalm, 1994; Pirkelmann und Kern, 1994*).

Zur Frage, ob der Muskel oder das Nackenband oder auch das Kammfett den aus veterinärmedizinischer Sicht geeigneteren Implantationsort darstellt oder ob die Implantation an dem einen oder dem anderen Ort – aufgrund des Größenverhältnisses des relativ kleinen Transponders zur Masse der verschiedenen Halsgewebe – ohne bemerkenswerte funktionale Auswirkungen bleibt und somit gleichgültig ist, kann hier keine Stellung bezogen werden. Thematisiert werden ausschließlich die Anhaltspunkte für eine präzise Platzierung des Transponders.

Dem Ziel der präzisen Platzierung dient unter anderem der streng waagerechte Einstich in einer Transversalebene des Halses. Bei einem solchen Einstich ist insbesondere die Implantationstiefe genauer zu bestimmen als bei einem in der Regel in kranialer Richtung geführten Einstich von 30 bis 45 Grad zur Medianebene. Letztere entspricht weitgehend der Ebene der Hautoberfläche. Der waagerechte Einstich bewirkt, daß der Transponder mit seiner Längsachse in einer Transversalebene (und zugleich im Regelfall in einem Winkel von 90 Grad zur Hautoberfläche) liegt und damit auch mit seiner Längsachse im rechten Winkel zur Antennenfläche des Ablesegerätes im Gewebe liegt. Die häufig geäußerte Ansicht, die Codierung sei bei dieser Position weniger gut erfassbar als bei der Lage des Transponders parallel zur Hautoberfläche bestätigte sich bei verschiedenen in die präparierten Häse implantierten Transpondern nicht.

Sofern die präzise Positionierung der Transponder in ein bestimmtes Gewebe erwünscht respektive erforderlich ist, dürfte die Lokalanästhesie helfen, dieses Ziel zu verwirklichen. Die Unterbindung der Ausweichreaktionen des Pferdes fördert in der Praxis nämlich die Aufgabe, die Richtung des Einstichs zu bestimmen und beizubehalten, die gewünschte Einstichtiefe ohne Störung (durch Kopf- und Halsschlagen oder Vorwärtsdrängen) zu erreichen und das Ablegen des Transponders im Stichkanal sorgfältig durchzuführen (*Meyer, 1997*). Für eine präzise Positionierung dürfte es weiter förderlich sein, die Nadel jeweils bis zu ihrer Basis einzuführen, das heißt auch, eine Nadellänge zu wählen, die es gestattet, daß die Nadel jeweils bis zu ihrem Schaft eingestochen wird. Eine solche Praxis würde allerdings Nadeln in unterschiedlicher Länge voraussetzen, zumindest solche für Fohlen einer bestimmten Altersspanne und solche für ausgewachsene Pferde.

Eine Implantation (bei adulten Pferden) 4 bis 5 cm unter der Hautoberfläche läßt sich mit den derzeit angebotenen Implantationsgeräten verschiedener Transponderfabrikanten nicht erreichen. Die Nadel zur Einführung des Data Mars-Transponders ist nämlich nur 2,0 cm lang, die für den Destron-Transponder 3,1 cm und die für den Trovan-Transponder 4,0 cm. Die Verlängerung der Nadeln dürfte für die Herstellerfirma keine besonderen technischen Schwierigkeiten darstellen. Zur problemlosen Handhabung setzen die längeren Nadeln allerdings einen Griff voraus, der sicher in der Hand liegt und das Abknicken beim Einstich verhindert.

Bei den Implantationen von Transpondern in die präparierten Häse kam es wie beschrieben, in einem Fall dazu, daß der Kunststoffstift, der den Transponder in der Kanüle vor- und aus dieser herauschiebt, abbrach. Während die in diesem Zusammenhang durchgeführte rasterelektronenmikroskopische Untersuchung der Bruchenden des Kunststoffstoffstiftes keine ursächlichen Hinweise für den Materialbruch lieferte, zeigte eine entsprechende vergleichend durchgeführte Untersuchung der Oberflächen von zwei Kunststoffstiften verschiedener Hersteller grundsätzliche Unterschiede in der Materialbeschaffenheit auf. Die Klärung der Frage, inwieweit diese Materialunterschiede oder vielleicht alters- oder lagerungsbedingte Veränderungen in der Materialbeschaffenheit als Ursache für das Abbrechen des Stiftes in Frage kommen könnten, muß jedoch speziellen Materialprüfungen vorbehalten bleiben.

In Zusammenhang mit dem Vorfall des Abbrechens eines Kunststoffstiftes ist es allerdings bezeichnend, daß wenige Wochen zuvor von einer mit der Implantation von Transpondern seit Jahren erfahrenen Tierärztin gegenüber einem der Verfasser der vorliegenden Untersuchung die Befürchtung geäußert worden war, der Kunststoffstift könne ihr abbrechen oder sei ihr bei einer Implantation bereits abgebrochen, ohne daß sie dies bemerkt habe. Sicher läßt sich also nicht ausschließen, daß bei den bisherigen Implantationen schon mehrfach die Stifte abbrachen, unbemerkt in den Stichkanal gelangten und dort auch verblieben, ohne daß es zu offenbaren Folgen bzw. zu Folgen gekommen wäre, die vom Tierarzt, Besitzer oder Trainer auf die Implantation

zurückgeführt wurden. Die besagte Tierärztin plädierte dafür, den Kopf des Stifts in bestimmter Weise einzufärben, um den Bruch beim Fehlen des farbigen Kopfes bemerken zu können. Da es bei einem Bruch des Kunststoffstiftes unwahrscheinlich ist, den abgebrochenen Teil des Stiftes ohne weitreichenden Eingriff aus dem Tier entfernen zu können, würde es sich empfehlen, schon das Abbrechen zu verhindern, und zwar dadurch, daß man die Stifte generell so produziert, daß sie bei vollem Ausschub nicht aus der Spitze der Kanüle herausragen. Der Ausschub des Transponders mit einem solchen Stift erfordert allerdings eine präzisere Applikation als die Verwendung des längeren Stiftes, der es erlaubt, den Transponder auch dann noch an das Ende des Stichkanals vorzuschieben, wenn die Nadel schon etwas zurückgezogen ist. Dieser Komponente einer präzisen Implantation dürfte mit Hilfe der Lokalanästhesie möglicherweise besser als ohne eine solche zu entsprechen sein.

Aufgrund der bei Fohlen deutlich erhöhten Wahrscheinlichkeit, bestimmte angezielte Gewebe bei der Implantation des Transponders zu verfehlen, erscheint es zum Zweck der präzisen Implantation geboten, in einer Weiterführung der vorliegenden Untersuchung speziell bei Fohlen die Proportionen der Muskeln, des Fett- sowie des elastischen Gewebes in der dorsalen Hälfte des Halses metrisch zu ermitteln. Dies erscheint insbesondere deshalb geboten, weil der Transponder Pferden meist bei der Eintragung im Fohlenalter implantiert wird.

Abschließend sei noch einmal hervorgehoben, daß eine eventuelle erneute generelle Diskussion des Implantationsortes für einen Transponder nur dann sinnvoll ist, wenn die Implantation an verschiedenen Körperpartien zu unterschiedlichen Wirkungen führt, wenn insbesondere Körperfunktionen an einem Ort mehr oder in anderer Weise als an einem anderen beeinträchtigt werden. Grundsätzlich läßt sich a limine nicht ausschließen, daß die begründete Auswahl und die Präzisierung des Implantationsortes aus veterinärmedizinischer Sicht nicht erforderlich ist, weil aus dieser Perspektive die Implantation an dem einem, an dem anderen oder an weiteren Orten für verschiedene Funktionen des Tieres folgenlos und damit gleichgültig ist. Ein solcher Umstand müßte aber erwiesen oder durch Experten als wahrscheinlich dargestellt werden, müßte also zumindest erörtert, ausgesprochen und in seinen Folgen für die Implantationspraxis expliziert werden. Im Fall solcher Gleichgültigkeit würde allerdings das schnelle Auffinden des Transponders dennoch für die Einigung auf einen bestimmten Implantationsort sprechen, was dann aber eine Einigung aus organisatorischen – und nicht aus veterinärmedizinischen – Gründen darstellen würde. Im Falle solcher Gleichgültigkeit würde es zudem naheliegen, der präzisen Implantation in ein bestimmtes Gewebe in einer Tiefe von 4–5 cm, nämlich in den M. semispinalis capitis, die weniger präzise, bei einer Vielzahl von Trabrennpferden freilich komplikationslos verlaufene, in einer Tiefe von 1–2 cm vorzuziehen.

Literaturverzeichnis

- Frisch, J. (1998): Aufgaben und Tätigkeit der KTBL-Arbeitsgruppe „Logistik der Tieridentifikation“. In: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) 1998, 26.
- Gabel, A.A., R.C. Knowles und S.E. Weisbrode (1988): Horse identification: a field trial using an electronic identification system. In: Equine Veterinary Science 8, 174.
- Geisel, O., M. Klindworth, G. Wedl und W. Hermans (1998): Transponder bei Rindern. Histologische Befunde zehn und zwölf Monate nach subkutaner Implantation. Tierärztliche Umschau 53, 195.
- Höges, N.N. (1991): Drei Kennzeichnungssysteme im Test. Deutsche Geflügelwirtschaft und Schweineproduktion 10, 287.
- Kalm, E. (1994): Brief an das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland vom 1. Juni 1994.
- Knowles, R.C. (1990): Persönliche Mitteilung an C. Wiedemann. Veröffentlicht in einem Untersuchungsbericht der den Indexel-Transponder vertreibenden Firma Rhone Merieux.
- Knowles, R.C. (1992): Brief vom 12 März 1992 an Kevin Maher mit Aussagen über die Transponderimplantation bei Pferden der Spanischen Armee. In: Unterlagen der Firma Merial.
- Konermann, H. (1994): Einsatzerfahrungen mit injizierten Transpondern in der Pferdehaltung. In: KTBL 1994, 61.
- KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) (Hrsg.) (1994): Injektate zur elektronischen Tieridentifizierung. Darmstadt.
- KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) (Hrsg.) (1998): Elektronische Tieridentifizierung. Darmstadt.
- Loeffler, K. (1970): Anatomie und Physiologie der Haustiere. 6. Auflage, Stuttgart 1983.
- Meyer, H. (1997): Schmerz, Heißbrand und Transponder. FN-Verlag, Warendorf.
- Meyer, H. (1998 a): Elektronische Kennzeichnung von Pferden. In: KTBL 1998, 72.
- Meyer, H. (1998b): Zur elektronischen Kennzeichnung von Pferden. Pferdeheilkunde 14, 439–449.
- Nickel, R., A. Schummer und E. Seiferle (1992): Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Band I., Bewegungsapparat, 6. Auflage, Verlag Paul Parey.
- Nind, F. (1998): Report vom 11.XI.1998 über eine europaweite Umfrage zur Implantation von Transpondern. In: Unterlagen der Firma Merial, 4.
- Pirkelmann, H. und C. Kern (1994): Erfahrungen mit injizierten Transpondern in der Rinderhaltung. In: KTBL 1994, 40.
- Sutterlüty, O., J. Hofer, W. Baumgartner, G. Windischbauer, K. Alton und E. Schmidt (1998): Elektronische Tierkennzeichnung bei Rindern. Tierärztliche Umschau 53, 189.
- Voigt, G. (1998a): Kennzeichnung von Pferden. Deutsche tierärztliche Wochenschrift 105, 112–113.
- Voigt, G. (1998b): Anwendung von Injektaten zur Kennzeichnung von Pferden. In: KTBL 1998, 84.
- Weiler, H. (1998): Mitteilung an die Gesellschaft für Pferdemedizin.

Dr. Horst Weiler

Institut für Veterinär-Pathologie
der Freien Universität Berlin
Straße 518 Nr. 15
14163 Berlin

Tel.: 030 / 8108-2450 o. -2446

Fax: 030 / 8108-2522 o. -2446

e-mail: horst@zedat.fu-berlin.de

Prof. Dr. Heinz Meyer

Am Wisselsbach 22
52146 Würselen