

## **5. Diskussion**

Gegenstand der vorliegenden Arbeit war es, den Einsatz des beschriebenen elektronischen Kennzeichnungssystems der Firma Destron I.D.I. unter Praxisbedingungen bei Mastschweinen zu testen. Das Ziel bestand darin, den Einheilungsverlauf der Transponder bei Verwendung unterschiedlicher Desinfektions- bzw. Sterilisationsmaßnahmen am Transponder und der Implantationskanüle anhand der klinischen Befunde zu untersuchen. Weiterhin sollten Aussagen über die Durchführung der Implantation, die Erhaltung der Funktionsfähigkeit der Transponder bis zum Zeitpunkt der Schlachtung bzw. Zerlegung, das Migrationsverhalten der Transponder während der Mastperiode, die Auffindbarkeit der Transponder während des Untersuchungszeitraumes und die Entnahme der Transponder am Schlachthof getroffen werden.

### **5.1. Die Ohrbasis als Implantationsstelle beim Mastschwein**

In der Literatur werden häufig die Begriffe Ohrgrund und Ohrbasis benutzt, ohne sie genauer zu definieren bzw. eine genaue Beschreibung der Implantationsstelle zu geben. Die Fälle, in denen die Implantationsstelle, die als Ohrbasis bezeichnet wird, näher beschrieben wird, verdeutlichen, daß es Differenzen bei der Definition gibt bzw. daß die Begriffe weit gefaßt werden. WENDL et al. (1990, 1991) sprechen beispielsweise bei Kälbern von einer Implantation der Transponder subkutan in definierter Tiefe hinter dem rechten Ohr im Bereich der sogenannten Ohrbasis. Von LAMBOOIJ et al. (1992) wird sowohl bei einer subkutanen Implantation auf dem Ohrknorpel - die in etwa der in dieser Arbeit beschriebenen Implantationsstelle entspricht -, als auch bei einer Implantation hinter dem Ohrknorpel am caudalen Ohransatz von der Ohrbasis gesprochen. LAMMERS et al. (1995) implantierten Transponder im Bereich der Ohrbasis mit 1 cm Abstand von der Verbindung vom Ohr zum Kopf am Ohrknorpel. Es können also durchaus unterschiedliche Implantationsstellen gemeint sein, wenn in der Literatur von der Ohrbasis gesprochen wird.

In dieser Arbeit wurde die Ohrbasis als Implantationsstelle gewählt, da bereits weitgehend übereinstimmend aus verschiedenen Untersuchungen das Ohr bzw. die Ohrbasis als geeignete

Lokalisation für Injektate beim Schwein hervorgegangen ist (LAMBOOIJ und MERKS, 1989, 1990; DE JONG, 1990; VAN DEN WEGHE, 1990; NIGGEMEYER, 1991; LAMBOOIJ, 1992; GRUYS et al. 1993; LÜTJENS, 1994; LAMMERS et al., 1995). Die Transponder konnten leicht wiedergefunden werden, wanderten nicht, die Verlustrate war niedrig und die Entnahme der Transponder auf dem Schlachthof war praktikabel (s. 2.8.). Nach Aussage von GRUYS et al. (1993) ist die Ohrbasis ein Bereich mit geringer Bewegung und begrenzten Veränderungen während des Wachstums. Wegen der begrenzten Lesereichweiten der Injektate werden bei Großtieren bestimmte Prozeduren wie die Futterausgabe genutzt, um die Tierdaten zu erfassen. An der Futterstation befindet sich das Tier in einer gut definierten Position, auf die die stationäre Ausleseantenne eingerichtet wird. So lassen sich günstige Ableseabstände erzielen (MOLL, 1990; PIRKELMANN et al., 1992). Dies ist ein weiterer Aspekt, der eine Implantation der Transponder im Kopfbereich für den praktischen Einsatz sinnvoll erscheinen läßt.

Als Nachteil wird genannt, daß die Ohren in die Lebensmittelkette gelangen können, die Implantation in das Ohr und die Annäherung eines mobilen Ablesegrätes aufgrund von Kopfbewegungen schwierig sein kann und Transponder aus dem Ohr verlorengehen, nachdem die Einstichstelle abgeheilt ist (DZIUK, 1990).

Die Ergebnisse dieser Arbeit bezüglich der Durchführung der Implantation, der Ablesung der ID-Codes, der Erhaltung der Funktionsfähigkeit und des Migrationsverhaltens der Transponder sowie der Transponderentnahme am Schlachthof zeigen weitgehend übereinstimmend mit den Angaben in der Literatur, daß sich die Ohrbasis beim Mastschwein generell als Implantationsstelle eignet.

Bezüglich der Frage der Fälschungssicherheit ist festzustellen, daß sich am frischtoten Tierkörper die subkutan liegenden Transponder nach einem kleinen Hautschnitt leicht und ohne Gewebeerlust von der glatten, glänzenden Innenschicht der umgebenden Bindegewebskapsel ablösen lassen. Dies dürfte bei Fixation auch am lebenden Tier möglich sein. Die entnommenen Transponder befinden sich in der Regel in einem wiederverwendbaren Zustand. Außerdem ist die subkutane Lage auf dem Ohrknorpel mit geringer Gewebeüberdeckung theoretisch prädisponiert für eine Manipulation durch mechanische Beschädigung, um die Identifizierung eines Tieres unmöglich zu machen. Nach LEHMANN (1996), der die Transponderkennzeichnung bei Reptilien und Amphibien diskutiert, bieten Injektate eine nicht annähernde Fälschungssicherheit, da sie sich nachweislich „stumm

machen“ lassen. Außerdem kann ein Transponder nach Verenden eines rechtmäßig gekennzeichneten Tieres entnommen und in ein illegal erworbenes Tier implantiert werden. DZIUK (1990) stellt bei Schweinen ebenfalls die Fälschungssicherheit in Frage, da der Transponder leicht palpiert, entnommen und einem anderen Tier implantiert werden kann. LÜTJENS (1994) bezeichnet es hingegen als Vorteil, daß die Transponder durch die subkutane Lage an der Ohrbasis abzutasten sind und leicht wiedergefunden werden können. Von vielen Autoren wird die Fälschungssicherheit, deren Voraussetzung neben technischen Parametern die feste Verbindung der Injektate mit dem Tierkörper ist, als einer der Vorteile der Kennzeichnung mit Injektaten hervorgehoben, die einen überbetrieblichen bzw. internationalen Einsatz dieser Methode ermöglichen. Die Entfernung eines implantierten Transponders erfordert einen chirurgischen Eingriff (GABEL et al., 1987, 1988; BEHLERT, 1989; BEHLERT, 1990; WENDL et al., 1990; HASKER et al., 1992 a; PIRKELMANN et al., 1992; WELZ et al., 1992; GRUYS et al., 1993; ARTMANN, 1994 b; BEHLERT und JES, 1994; PIRKELMANN, 1994 a, b).

## **5.2. Die Durchführung der Implantation im Bereich der Ohrbasis beim Schwein**

Die Implantationstechnik ist leicht zu erlernen und geht schnell in Routine über. Dies bestätigt die allgemein geäußerte Auffassung anderer Autoren, nach der eine sachgerechte Injektion von Implantaten leicht durchführbar ist, keine speziellen Fachkenntnisse erfordert und bei entsprechender Routine auch von Laien bzw. von entsprechend ausgebildeten Betriebsleitern durchgeführt werden kann (LAMBOOIJ und MERKS, 1989; LAMBOOIJ, 1990; VAN DEN WEGHE, 1990; WENDL et al., 1990; ZWAFERINK, 1990; NIGGEMEYER, 1993; KONERMANN, 1994; PIRKELMANN, 1994 b; PIRKELMANN und KERN, 1994). Eine genaue Einweisung zur Erlernung der Implantationstechnik und eine kontinuierliche Betreuung der Betriebe, auf deren Bedeutung auch NIGGEMEYER (1993) hinweist, erscheint jedoch notwendig. Die routinierte Durchführung der Implantation wird hinsichtlich Verlust- und Wiederfindungsquote als außerordentlich wichtig hervorgehoben (DE JONG, 1990; NIGGEMEYER, 1991 und 1993; AARTS et al., 1992; PIRKELMANN et al., 1992; LÜTJENS, 1994; LAMMERS et al., 1995). Übereinstimmend mit PIRKELMANN et al. (1992) wurde in dieser Untersuchung festgestellt, daß eine sachgerechte und sorgfältige

Implantation eine Voraussetzung dafür ist, um eine für das Tier möglichst schmerzfreie Durchführung und eine ortsstabile Positionierung des Transponders zu erreichen (s. auch 5.5.). Um den Transponder in der korrekten Lokalisation abzusetzen, müssen die Einstichstelle und die Stichführung richtig gewählt und die Implantationskanüle auf ihrer ganzen Länge subkutan vorgeschoben werden. Nach dem nicht zu schnellen Herausziehen der Implantationskanüle sollte eine Komprimierung des Stichkanals durchgeführt werden. GABEL et al. (1987, 1988) komprimierten die Einstichstelle beim Pferd für 30 Sekunden, LÜTJENS (1994) spricht von einem Zusammendrücken der Wunde nach dem Herausziehen der Nadel für ein paar Sekunden. Vor und nach bzw. bei Verwendung von Transpondermagazinen nur nach der Implantation des Transponders sollte eine Ablesung der Identitätsnummer erfolgen. Eine Fixierung der Schweine, je nach Umständen durch eine zweite Person oder im Arretierstand, ist also sinnvoll, da die Implantation eine gewisse Zeit und Genauigkeit erfordert. Auf die Notwendigkeit einer ausreichenden Fixierung bei den verschiedenen Tierarten weisen auch DORN (1987), PIRKELMANN et al. (1992), PIRKELMANN und KERN (1994), KONERMANN (1994), GABEL et al. (1987, 1988) und LÜTJENS (1994) hin. Die in dieser Untersuchung beschriebene Fixation der Schweine durch eine zweite Person war aufgrund der geringen Körpergröße der Schweine angebracht und ausreichend, um die Implantation sachgemäß durchzuführen.

Laut DZIUK (1990) kann die Implantation in das Ohr aufgrund von Kopfbewegungen schwierig sein und die Implantationsnadel eher durch das Ohr anstatt in das Gewebe gestochen werden. Dies kann bei der beschriebenen Art der Durchführung und Fixierung nicht bestätigt werden. Die Schweine zeigten eine allgemeine Abwehrreaktion gegen das Aufheben und Fixieren, jedoch nur vereinzelt eine spezielle Abwehrreaktion auf das Einstechen der Implantationskanüle. Bei sieben (1,9 %) der insgesamt 360 Tiere wurde die Durchführung der Implantation vorübergehend aufgrund von Abwehrbewegungen behindert, während das anschließende Einziehen der Ohrmarke bei fast allen Schweinen deutliche Abwehrreaktionen in Form von anhaltenden Lautäußerungen und Abwehrbewegungen hervorrief. Dies führt zu der Aussage, daß die Injektion der Implantate im Vergleich zu der Ohrmarkenapplikation deutlich weniger schmerzhaft zu sein scheint und daß übereinstimmend mit der Aussage von PIRKELMANN et al. (1992) und PIRKELMANN und KERN (1994) die Schmerzbelastung beim Einstich zumutbar ist. Allgemein wird die Injektion von Implantaten als vergleichbar mit bzw. nicht belastender als eine subkutane oder intramuskuläre Injektion von Arzneimitteln

bei verschiedenen Tierarten (BEHLERT, 1989; BEHLERT, 1990; LAMBOOIJ, 1990; TAYLOR, 1990; ARNDT und WIEDEMANN, 1991; SAINT-GERAND et al., 1991; BEHLERT und JES, 1994; KONERMANN, 1994) und der im Vergleich schonendste Eingriff zur Tierkennzeichnung (BEHLERT, 1989) bezeichnet. Unmittelbar nach den beiden in dieser Untersuchung durchgeführten Kennzeichnungsmaßnahmen zeigten die meisten Schweine ein anhaltendes Kopfschütteln. Aufgrund der Versuchsanordnung ist keine Aussage darüber möglich, ob es sich um eine Reaktion auf die Transponderimplantation oder auf die Ohrmarkenapplikation handelte. Dieses Kopfschütteln ist eine mögliche Ursache für den Verlust eines Transponders (0,3 %) von insgesamt 360 Transpondern, der wenige Minuten nach der Implantation trotz Komprimierung des Gewebes aus der Einstichöffnung der Kanüle wieder herausfiel.

Die Handhabung der Injektionspistole erwies sich aufgrund des großen 20er-Magazines als unpraktisch. Insbesondere eine Implantation des Transponders in das linke Ohr war für einen Rechtshänder schwierig. Die Magazintrommel, auf die die Implantationskanüle aufgeschraubt wird, hat einen Durchmesser von ca. 8 cm und behindert bei bestimmten Einstichpositionen bzw. Lokalisationen das Einstechen der Implantationskanüle. Zu einem ähnlichen Ergebnis kam auch NIGGEMEYER (1991), nach dessen Aussage das Kennzeichnen mit einer Injektionspistole etwas schneller geht, allerdings die Größe der Pistole das Ausrichten der Kanüle erschwert. DE JONG (1990) bezeichnet ebenfalls einen Injektionsstift als handlicher, anwender- und tierfreundlicher im Vergleich zu der anfangs verwendeten Injektionspistole mit 10er-Magazin.

Drei der 18 Transpondermagazine wurden von der Injektionspistole auf Knopfdruck nicht korrekt weiterbefördert, so dass die Magazintrommel mehrmals geöffnet und die Magazine von Hand weitergedreht werden mussten. In einem Fall wurden zwei Transponder bei einem Einstich gleichzeitig implantiert. Die mögliche Ursache hierfür ist ein unbemerktes Herausgleiten eines Transponders aus dem Magazin in die Implantationskanüle, da offensichtlich die Öffnung des Magazinfaches nicht ausreichend verengt war. Bei der Implantation wird dann ein zweiter Transponder aus dem Magazin gedrückt und beide Transponder gleichzeitig implantiert. Die derzeit verwendeten Injektionspistolen und Transpondermagazine erschienen in dieser Hinsicht somit verbesserungsbedürftig. Das Auswechseln der Magazine und Implantationskanülen funktionierte schnell und problemlos.

Die Mehrweg-Implantationskanülen stumpften bereits nach 10 bis 15 Implantationen ab, so daß es zu einem Abrutschen beim Einstich und zu einer vermehrten Gewebeerstörung kam. Es erscheint daher sinnvoll, sie auch bei Anwendung eines Desinfektionsmittels nach 10 bis 15 Implantationen, bei Einsatz eines 20er-Magazines spätestens jedoch nach 20 Implantationen zusammen mit dem Magazin auszuwechseln und danach vor dem weiteren Gebrauch korrekt anzuschleifen. Ebenfalls ist ein Auswechseln der Desinfektionslösungen für die Kanülandesinfektion nach 20 Implantationen zweckmäßig, da die Desinfektionslösungen bereits nach wenigen Implantationen verfärbt waren und zahlreiche Gewebe- oder Schmutzpartikel enthielten. Der erhöhte Zeitaufwand durch die Kanülandesinfektion zwischen den Implantationen fiel nicht ins Gewicht, da die Zeit, die eine zweite Person zur Fixierung der Tiere benötigt, zur Verfügung stand. Dies steht im Widerspruch zu der Behauptung von LAMBOOIJ (1990), daß sich die Desinfektion der Haut und der Nadel zwischen Injektionen nicht durchsetzen wird, sondern lediglich die Einbettung der Transponder in einem Desinfektionsmittel im Magazin. Laut WENDL et al. (1990) beträgt der Zeitaufwand für eine Implantation nur wenige Sekunden. Sie wird als weniger zeitaufwendig als eine Tätowierung bezeichnet (NIGGEMEYER, 1993). Bei korrekter Durchführung der Implantation einschließlich Kanülandesinfektion, Injektion des Implantates, Komprimierung des Gewebes für 10 bis 20 Sekunden und abschließende Ablesung der Identitätsnummer betrug die Zeit in den eigenen Versuchen bei problemloser Durchführung jeweils maximal ca. 30 bis 40 Sekunden.

### **5.3. Die Funktionsausfälle der Transponder während der Mastperiode**

Die in dieser Untersuchung beschriebene Ausfallquote von 8,05 % bis zum Ende der Mastperiode bzw. insgesamt 11,39 % bis zum Zeitpunkt der Zerlegung entspricht in etwa den Angaben (s. 2.12.) von TER WEE (1990), AARTS et al. (1991, 1992 und 1993) und LÜTJENS (1994), die Ausfallquoten zwischen 8,5 % und 12 % angeben. Diese Ausfallquoten liegen aber alle deutlich über den von LAMMERS et al. (1995) angegebenen 6 von 204 Transpondern (entsprechend 2,9 %) und den von NIGGEMEYER (1991 und 1993) und DE JONG (1990) beschriebenen 1 % bzw. 2 %. Nach NIGGEMEYER (1991) stieg die Verlustquote nur bei fehlender Routine auf über 10 %. Ebenso liegen diese Ausfallquoten

deutlich über den in der Literatur geforderten unter 1 % (NIGGEMEYER, 1991; DE BOER, 1993). Die Anzahl der Verluste nahm im in dieser Untersuchung im Verlauf der Mastperiode kontinuierlich zu, eine entsprechende Beobachtung machten auch AARTS et al. (1992) bei ihren Versuchen mit Mastschweinen. In der Literatur wird in der Regel nicht zwischen Transponderverlusten und Transponderdefekten unterschieden, sondern allgemein von Ausfallquoten gesprochen.

Vor allem in den ersten Tagen nach der Implantation können Transponder offensichtlich durch den in Abheilung befindlichen Stichkanal verlorengehen. Es ist zu vermuten, daß es insbesondere bei einer gestörten Wundheilung im Bereich des Stichkanals und der Einstichstelle zu einem Transponderverlust über die Einstichstelle kommen kann. In wenigen Fällen war die Regeneration des Gewebes im Bereich des Stichkanals verzögert, denn es trat zum Teil noch bis zum 42. Tag post impl. ein seröses oder eitriges Exsudat aus dem Einstich aus. Für zwei Transponderverluste in den ersten Tagen nach der Implantation war dieser Weg eine mögliche Erklärung, während sechs Transponder bei abgeheiltem Einstich ohne offensichtliche Ursache eindeutig verloren gingen. DZIUK (1990) äußert die Meinung, daß Transponder aus dem Ohr verlorengehen, nachdem die Einstichstelle abgeheilt ist und sich ein kleines Loch über dem Transponder entwickelt hat. Derartige Beobachtungen wurden nicht gemacht. Vor allem im mittleren Untersuchungszeitraum traten insgesamt zehn Transponderverluste durch nach außen aufgebrochene Abszesse im Transponderbereich auf. Für die Transponderverluste wurden weitere Ursachen festgestellt. Bei der Einstellungsuntersuchung wurde bei den Schweinen der Gruppe 1 ein mittelgradiger Befall mit *Haematopinus suis* festgestellt, der zu einem vermehrten Juckreiz und Unruhe führte. Gerade in den ersten Tagen nach der Implantation besteht die Möglichkeit, daß das beobachtete Kopfschütteln und Kratzen unter anderem an den Ohren zu einem Transponderverlust führen kann. Ebenso hatte die im mittleren Untersuchungszeitraum bei zahlreichen Schweinen aufgetretene mittel- bis hochgradige Dermatitis exsudativa infolge einer *Staphylococcus-hyicus*-Infektion einen vermehrten Juckreiz und Unruhe zur Folge. Diese Erkrankung kann durch die entzündlichen Veränderungen der Haut auch den Einheilungsverlauf des Transponders beeinflussen. Am Anfang des Untersuchungszeitraumes traten häufig Bißverletzungen an den Ohren auf, die in drei Fällen eindeutig zu Transponderverlusten führten. Für eine Verhaltensstörung wie das Ohrbeißen sind vor allem große Gruppen frühentwöhnter Schweine in intensiver Haltung gefährdet, es wird aber auch in

anderen Haltungsformen beobachtet, und die überwiegende Lokalisation der Bißverletzungen sind die Ohrspitze und bei hängenden Ohren vor allem die Ohrbasis (PENNY und SMITH, 1986). Die Troglänge lag im Fall der vorliegenden Arbeit zwischen 4 und 6 m und war für die Anzahl der Tiere nicht ausreichend, so daß es während der Mahlzeiten zu Kämpfen kam, die zahlreiche Bißverletzungen zur Folge hatten. Neben den unter 5.7. genannten möglichen Ursachen für die aufgetretenen klinischen Symptome einschließlich der beobachteten Abszesse könnten auch die im Fall der vorliegenden Arbeit mangelhaften hygienischen Verhältnisse der intensiven Haltungsform eine Rolle spielen. Aufgrund der einstreulosen Haltung bei zu hoher Belegdichte und den wiederholt auftretenden Durchfallerkrankungen waren die Tiere einschließlich der Ohren zeitweise erheblich verschmutzt. Es traten zahlreiche unter anderem haltungsbedingte Erkrankungen auf. Die letztgenannten Punkte verdeutlichen, daß die Haltungsbedingungen einen Einfluß auf die Anzahl der Funktionsausfälle haben können. Ein Einfluß der Implantation auf die Verlust- und Wiederfindungsquote (s. 2.12.) wird in der Literatur diskutiert (DE JONG, 1990; NIGGEMEYER, 1991 und 1993; AARTS et al., 1992; PIRKELMANN et al., 1992; LÜTJENS, 1994; LAMMERS et al.; 1995).

Bezogen auf eine Gesamtzahl von 21 Transponderverlusten während der Mastperiode traten somit 9,52 % der Verluste durch den noch nicht abgeheilten Einstich in den ersten Tagen nach der Implantation, 14,29 % durch Bißverletzungen und 47,61 % durch nach außen aufgebrochene Abszesse auf, während in 28,57 % der Fälle die Ursache ungeklärt blieb. Die angeführten methodisch- und haltungsbedingten Ursachen zeigen Möglichkeiten zur Minimierung der Verluste auf. Das Auftreten von Wundheilungsstörungen an der Implantationsstelle und von Abszessen kann durch die Anwendung der entsprechenden Behandlungsmaßnahmen an Transponder und Implantationskanüle (s. 5.8.) deutlich vermindert werden. Sieben (36,84 %) der insgesamt 19 Abszesse traten in der Gruppe 2/2 auf, in der unsterile Transponder ohne Zwischendesinfektion implantiert wurden, während die Anzahl in den anderen acht Gruppen zwischen null und zwei bzw. in Gruppe 1/3 bei vier lag. Ebenso ist die Durchführung der Implantation unter Verwendung einer scharfen Implantationskanüle und mit einer korrekten Positionierung des Transponders sowie anschließender Komprimierung des Gewebes von Bedeutung. Optimale Haltungsbedingungen und die Vorbeugung sowie schnelle Behandlung von Erkrankungen sind außerdem Voraussetzung für minimale Verluste.

In der vorliegenden Arbeit wurde aufgrund der Methodik durch die Implantation unsteriler Transponder ohne Zwischendesinfektion der Implantationskanüle (Gruppe 2/2) die

Verlustrate jedoch nicht beeinflusst, da nur zwei der sieben Abszesse in Gruppe 2/2 unter Verlust des Transponders nach außen aufbrachen. In der Gruppe 2/2 lagen nur drei (14,28 %) der insgesamt 21 Transponderverluste vor, während in den anderen acht Gruppen zwischen null und fünf Verluste vorkamen.

Ein Defekt, also eine negative ID-Code-Ablesung bei vorhandenem Transponder, trat vor allem durch eine Beschädigung der Glasumhüllung auf. Als eine Ursache hierfür kommt die mechanische Einwirkung auf den Transponder während der Implantation in Frage. Die Glashülle kann durch das Aufschlagen bzw. den Druck des Führstabes, der den Transponder durch die Implantationskanüle in das Gewebe drückt, beschädigt werden. Aus diesem Grund sollte die Kanüle vor der Implantation etwas zurückgezogen werden, um den Gegendruck beim Einbringen des Transponders in das Gewebe gering zu halten. Auch für eine Minimierung der Defekte am Transponder ist somit eine korrekt ausgeführte Implantation wichtig. Die in den derzeitigen für diese Arbeit verwendeten Injektionspistolen enthaltenen Metallführstäbe wurden durch die Herstellerfirma inzwischen durch flexiblere Plastikführstäbe ersetzt. Durch mechanische Einwirkungen auf den Transponder bzw. Verspannungen der Glasumhüllungen können offensichtlich Haarrisse entstehen, die zum Eindringen von Gewebeflüssigkeit führen und durch Zerstörung des Mikrochips gleich oder später einen Funktionsausfall verursachen. Derartige Beschädigungen des Transponders beschreibt auch KONERMANN (1994). Einige der aus dem Tierkörper entnommenen Transponder wiesen in dieser Arbeit feine Risse und Verfärbungen der Glasumhüllung bei intakter äußerer Form und zum Teil auch erhaltener Funktion auf. Nur einer (12,5 %) von acht entnommenen Transpondern mit negativer ID-Code-Ablesung wies keine makroskopisch sichtbaren Beschädigungen auf, so daß die Ursache für die Funktionsstörung nicht offensichtlich war. In drei (37,5 %) der acht Fälle war die äußere Form der Transponder intakt, jedoch waren im Glas feine Haarrisse und gelbliche Verfärbungen erkennbar. Bei vier Transpondern (50 %) waren die Glasumhüllungen teilweise zerstört und einzelne Transpondersplitter im umgebenden Gewebe eingewachsen, wie dies bereits durch die Palpation am lebenden Tier festgestellt werden konnte. Neben den acht genannten Transpondern mit negativer ID-Code-Ablesung wurden fünf weitere Transponder entnommen, deren ID-Code-Ablesung positiv war, deren Glasumhüllungen jedoch Haarrisse und gelbliche Verfärbungen aufwiesen. Diese Haarrisse haben wahrscheinlich bereits während der Mastperiode bestanden, da in allen Fällen, in denen die Funktionsausfälle der Transponder

und somit anscheinend die Beschädigungen der Glasumhüllungen in vivo bestanden, das Glas gelbliche Verfärbungen aufwies, während bei den eindeutig durch den Schlachtvorgang beschädigten Transpondern keine Verfärbungen vorlagen. Bei diesen fünf Transpondern war es fraglich, ob die Funktionsfähigkeit weiterhin erhalten geblieben wäre.

Bereits unmittelbar nach der Implantation konnte der ID-Code eines Transponders nicht abgelesen werden. Dies bedeutet, daß der Transponder eventuell bereits defekt im Transpondermagazin lag. Ein Nachteil der Verwendung von Transpondermagazinen ist, daß die einzelnen Transponder vor der Implantation nicht durch eine Ablesung auf ihre Funktionsfähigkeit überprüft werden können, wie dies auch von DORN (1987) vorgeschlagen wird. Eine weitere mögliche Ursache für einen Defekt ist eine Beschädigung des Transponders im Ohr am lebenden Tier durch äußerer Krafteinwirkungen. LAMMERS et al. (1995) vermuten als Ursache für zerbrochene Transponder beim Schwein zum Beispiel Kämpfe zwischen den Tieren. Sowohl FALLON und ROGERS (1991) als auch SPAHR (1992) fanden heraus, daß die Transponder bei Rindern unter dem Ohrknorpel (Scutulum) physikalischen Einwirkungen z.B durch Freßgitter oder Kopfschlagen ausgesetzt sind und beschädigt werden können.

Bei den vier Transpondern in den eigenen Versuchen, bei denen die Glasumhüllungen zersplittert waren, sind die Beschädigungen wahrscheinlich am Tier durch äußere Krafteinwirkungen verursacht worden, da die Transponder am Tag der Implantation im Ohr palpatorisch noch intakt waren. Als äußere Krafteinwirkungen spielen hier ebenso wie bei den Transponderverlusten die aufgetretenen Rangordnungskämpfe und Bißverletzungen sowie das durch einen starken Juckreiz infolge eines Haematopinus-suis-Befalls und einer Staphylococcus-hyicus-Infektion verursachte Kratzen und Kopfschütteln eine Rolle. Die vier Transponder könnten eventuell bereits durch Haarrisse vorgeschädigt gewesen sein, die Transponderlokalisierung kann hier aber auch Bedeutung haben, da die Transponder an der ausgewählten Implantationsstelle nur durch Haut bedeckt auf dem festen Ohrknorpel liegen und somit unter Umständen leicht zugänglich und zerstörbar sind.

#### **5.4. Die Funktionsausfälle während des Schlachtvorganges und die Entnahme der Transponder am Schlachthof**

Die Anzahl der Funktionsausfälle war offensichtlich abhängig von der technischen Durchführung der Schlachtung und somit vom Schlachtbetrieb. Auf den Schlachthöfen C und D lagen mit 5,23 % bzw. 4,76 % die meisten Funktionsausfälle vor. In den größeren Maschinen der Schlachtbetriebe C und D wurde das Gewebe im Bereich der Ohren beim Brühen, Entborsten und Flammen an mehreren Tierkörpern zum Teil erheblich zerstört. Es traten Risse, tiefe Hautabschürfungen und vollständige Abtrennungen von Teilen der Ohrmuschel auf, die die Verluste und Beschädigungen von Transpondern und Ohrmarken erklären. Ursache hierfür waren anscheinend weniger die Arbeitsvorgänge der leistungsfähigeren Maschinen, sondern zum größeren Teil Bedienungsfehler, wenn der Arbeitsfluß ins Stocken geriet und die Maschinen von Automatik- auf Handbetrieb geschaltet wurden. In diesen Fällen verblieben die Tierkörper zu lange im Brühwasser bzw. in der Maschine, wodurch die Haut übermäßig aufquoll bzw. das Gewebe stärker strapaziert wurde. In zwei Fällen lagen die Tierkörper im Brühwasser zu nah nebeneinander, so daß zwei Tierkörper gleichzeitig aufgehoben wurden und in die Maschine gelangten. Diese Tierkörper wiesen anschließend übermäßige Beschädigungen auf. Im Automatikbetrieb bei Programmierung der Dauer des Arbeitsvorganges wurden die Tierkörper weniger stark beschädigt.

Die Transponder wurden in der vorliegenden Arbeit bereits direkt nach dem Passieren der Maschinen bzw. dem Brühen und vor der weiteren Zerlegung entnommen, da bei der routinemäßigen Entfernung der Ohrschnitte entsprechend der Anlage 1, Kap. IV der Fleischhygieneverordnung von 1995 (SCHNEIDAWIND und HABIT, 1995) eine größere Anzahl an Transpondern durch das Schlachthofpersonal herausgeschnitten worden und zu den Schlachtabfällen gelangt wäre. Bisher besteht bei der üblichen, routinemäßigen Durchführung der Schlachtung keine Kontrolle über die Transponderentnahme, so daß die meisten Tierkörper zu Beginn der Zerlegung ihre Kennzeichnung verlieren würden.

LAMBOOIJ und MERKS (1989), TER WEE (1990), LAMBOOIJ (1992) und LAMMERS et al. (1995) kommen zu dem Schluß, daß Transponder durch Abtrennung der Ohren leicht und schnell aus dem Schlachtkörper entfernt werden können. In dieser Arbeit wurden 306 von 314 Transpondern durch das Abtrennen des Ohres aus dem Tierkörper entnommen. Acht

Transponder mußten im restlichen Tierkörper gesucht werden, wozu teilweise deutlich mehr Zeit als die in der Literatur geforderten drei bis fünf Sekunden bei normaler Bandgeschwindigkeit (LAMBOOIJ, 1990; HAUBOLD et al., 1994; KLINDTWORTH, 1994; NIGGEMEYER, 1994; LAMMERS et al., 1995) benötigt wurden. Diese acht Transponder befanden sich alle noch im Kopfbereich und wären bei der Abtrennung des Kopfes vom übrigen Tierkörper entfernt worden. Die Gruppe der Schweine, bei denen die Transponder durch Adspektion und Palpation am Tierkörper nicht auffindbar und die ID-Code-Ablesungen negativ waren, stellen bei der Entfernung der Transponder am Schlachthof ein besonderes Problem dar. In diesen Fällen kann es zu einem erhöhten Such- bzw. Entnahmeaufwand kommen, und im Verlauf einer Schlachtung würde eine Entfernung der Transponder eventuell unterbleiben, vor allem solange nicht routinemäßig auf das Vorhandensein von Transpondern geachtet werden muß. In der vorliegenden Arbeit konnten diese Tierkörper zum Zeitpunkt der Zerlegung durch die zusätzliche Kennzeichnung mittels Ohrmarken identifiziert werden. In den Sonderfällen, in denen Transponder nicht ausgelesen und nicht lokalisiert werden können, müssen besondere Detektionsverfahren zum Einsatz kommen. Die Notwendigkeit der Entwicklung von Hilfsmitteln für die Entnahme und der Bedarf, eine Schnittführung zu definieren und gegebenenfalls zu automatisieren, werden in der Literatur diskutiert (LAMBOOIJ, 1990; NIGGEMEYER, 1993, 1994; ARTMANN, 1994 b; HAUBOLD et al., 1994; KLINDTWORTH, 1994), aber keine einsatzbereiten, geeigneten Verfahren genannt (s. 2.15.1.). Die vorliegenden Ergebnisse dieser Arbeit zeigen übereinstimmend mit den in der Literatur beschriebenen Erfahrungen (PIRKELMANN et al., 1992; DE BOER, 1993; WÖRNER, 1993; ARTMANN, 1994 b), daß das Entfernen aller Transponder aus dem Schlachtkörper nicht schnell und sicher genug während des normalen Schlachtprozesses gelingt. Die Entnahme muß in die bestehenden verfahrenstechnischen Abläufe der Schlachtung integriert werden (KLINDTWORTH, 1994).

##### **5.5. Die Auffindbarkeit der Transponder während des Untersuchungszeitraumes**

Ein korrekt im Bereich der Ohrbasis implantierter Transponder liegt sichtbar oder zumindest palpierbar unter der Haut auf dem Ohrknorpel. Bei der Implantation der Transponder werden die Ohren durch Zug an der rechten Ohrspitze fixiert. Bei Nachlassen der Fixation

verschieben sich die Gewebeschichten in Richtung Ohransatz, so daß sich wenige Transponder bereits direkt nach der Implantation etwas zu weit medial in der Nähe des Ohrgrundes befanden. Dies muß bei der korrekten Durchführung der Implantation beachtet werden. Diese Transponder waren nur palpierbar und nicht sichtbar, da sich in diesem Bereich dickere Muskel- und Fettgewebeschichten zwischen der Haut und dem Ohrknorpel befinden.

Insgesamt nahm im Verlauf der Untersuchung die Anzahl der sichtbaren Transponder kontinuierlich ab und die Anzahl der nur palpierbaren Transponder und der nicht auffindbaren Transponder oder verlorengegangenen Transponder zu. Dies hängt offensichtlich unter anderem mit der beschriebenen Wanderungstendenz der Transponder in Richtung Ohrgrund zusammen. Differenzen zwischen der Anzahl der nicht auffindbaren Transponder am lebenden Tier am 98. Tag post impl. und der deutlich höheren Anzahl am Tierkörper zum Zeitpunkt der Zerlegung ergaben sich unter anderem durch die Einwirkungen des Brühens und Flammens auf das Gewebe. Zum Zeitpunkt der Zerlegung war die Haut aufgequollen und die Elastizität des Gewebes verringert.

#### **5.6. Das Migrationsverhalten der Transponder im Gewebe**

Als Wanderung werden laut Definition Lageveränderungen nur dann bezeichnet, wenn gemessen von der Transpondermitte mehr als 3 cm Abweichung von der ursprünglichen Lage ermittelt wurden. Beim wachsenden Tier ist dabei von Bedeutung, daß das Verhältnis der Abstände zu den gewählten Referenzpunkten konstant bleibt (PIRKELMANN und KERN, 1994). Der Anteil der Transponder mit einer Wanderstrecke über 3 cm lag in dieser Arbeit vom Implantationstag bis zum 14. Tag post impl. bei 4,2 % bezogen auf eine Anzahl von 333 Transpondern mit vermessener Lokalisation. Bei der Vermessung nicht berücksichtigt werden konnten 18 vorhandene, aber nicht auffindbare bzw. vermeßbare Transponder. Der errechnete Mittelwert der Wanderstrecken lag bei 1,5 cm. Nach einer einwandfrei ausgeführten Implantation befanden sich die Transponder größtenteils auch nach einer errechneten Wanderstrecke im Gewebe von bis zu 3 cm am 14. Tag post impl. noch auffindbar im Bereich des rechten Ohres. Diese Ergebnisse entsprechen den Aussagen von PIRKELMANN und KERN (1994), deren Untersuchungen zur Lagestabilität der Injektate zeigten, daß im Mittel

eine zufriedenstellende Ortsstabilität gegeben ist, die Streuungen jedoch zum Teil die festgesetzte Toleranzgrenze von 3 cm überschreiten.

Außer der Wanderstrecke ist vor allem die Wanderungsrichtung für die Auffindbarkeit und Funktionsfähigkeit der Transponder von Bedeutung. Bis zum 8. Tag post impl. kam es in zahlreichen Fällen vor, daß Transponder zwischen den einzelnen Untersuchungszeitpunkten noch eine Lageveränderung im Gewebe in verschiedene Richtungen zeigten, da die Transponder im Gewebe noch relativ frei beweglich waren. Bis zum 14. Tag post impl. hatte sich die Tendenz der Wanderungsrichtung der einzelnen Transponder weitgehend festgelegt. Eine Lageveränderung parallel zum Ohransatz in Richtung des cranialen Ohrrandes kann in den ersten Tagen nach der Implantation eine Bewegung des Transponders in dem in Abheilung befindlichen Stichkanal in Richtung Einstichstelle bedeuten, die zu einem Transponderverlust führen kann (s. 5.3.). Die Auffindbarkeit und die Entnahme der Transponder wurde durch eine Lageveränderung in Richtung Ohransatz erschwert. Bezogen auf eine Anzahl von 333 Tieren mit vermessener Transponderlokalisation bewegten sich 69,1 % (230 Tieren) der Transponder in Richtung Ohransatz und 15,9 % (53 Tiere) parallel zum Ohransatz in Richtung des cranialen Ohrrandes. Auffallend ist, daß ein Zusammenhang zwischen der Größe der Wanderstrecken in cm und der Wanderungsrichtung besteht. Wanderstrecken mit einer Größe über 3 cm wurden vor allem bei Wanderungen in Richtung Ohransatz erreicht. Eine Lageveränderung parallel zum Ohransatz in Richtung des caudalen Ohrrandes oder in Richtung Ohrspitze trat nur in geringem Maß auf, so daß keine offensichtlichen Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit und Auffindbarkeit der Transponder bestanden. Auf das Migrationsverhalten innerhalb der ersten 14 Tage post impl. hatte ebenso wie auf die Auffindbarkeit der Transponder die Durchführung der Implantation einen Einfluß. Wie unter 5.5. beschrieben, gerieten bereits bei der Implantation einige Transponder zu nah in Richtung Ohransatz.

Bei der Betrachtung des Migrationsverhaltens während der gesamten Mastperiode fällt auf, daß sich im Durchschnitt die Lage der Transponder in % im Verhältnis zur mittleren Ohrlänge und Ohrbreite vom 3. bis zum 98. Tag post impl. nur geringgradig bzw. gar nicht veränderte. Das Ohrwachstum scheint auf die Transponderlokalisation nur einen bedingten Einfluß zu haben. Nur in Einzelfällen lagen große Differenzen vor. Durch die Verwendung der mittleren anstelle der individuellen Ohrgröße können Abweichungen vom Mittelwert auftreten, die

nicht ausschließlich durch Migration der Transponder sondern aufgrund der verwendeten Methode zustande kommen. An allen drei Untersuchungszeitpunkten befindet sich der größte Anteil der Transponder in einer Lokalisation von 71 bis 80 % im Verhältnis zur mittleren Ohrlänge und 31 bis 40 % im Verhältnis zur mittleren Ohrbreite. Dies entspricht einer korrekten Position im Bereich der Ohrbasis. Eine Verlagerung der Transponderlokalisierung von 71 bis 80 % auf 81 bis 90 %, die zwischen dem 3. und 98. Tag post impl. zu beobachten ist, bedeutet eine Verlagerung der Position in Richtung Ohransatz. Diese Tendenz der Wanderung nach medial in Richtung des Ohransatzes stimmt überein mit den für die ersten 14. Tag post impl. errechneten Wanderungsrichtungen.

In dieser Arbeit befanden sich zum Zeitpunkt der Entnahme zwei von 314 Transpondern nicht mehr im Bereich der Ohren, sondern am Tierkörper rechtsseitig unterhalb des Ohrgrundes und cranial des Ohrendes der Glandula parotis in unmittelbarer Nähe der Lnn. parotidae im Fettgewebe liegend und nur von einer vergleichsweise dünnen Bindegewebskapsel umgeben. Diese beiden Transponder waren bereits am 3. Tag nach der Implantation nicht mehr palpierbar. Offensichtlich besteht die Tendenz einer Wanderung, wenn die Transponder in den Bereich des Ohransatzes gelangen. LAMBOOIJ und MERKS (1989) fanden von 50 intramuskulär hinter dem Ohr injizierten Transpondern weniger als die Hälfte der ursprünglichen Anzahl im Bereich der Injektionsstelle, während die übrigen Transponder am Unterkiefer, an den Halswirbeln im Nackenbereich und im Bereich der Schulter aufgefunden wurden.

#### **5.7. Das Auftreten klinischer Befunde im Bereich der Implantationsstelle während der Mastperiode**

Bei der adspektorischen und palpatorischen Untersuchung der Implantationsstelle wurde das Vorhandensein und der Schweregrad der beobachteten Entzündungssymptome Hautverfärbung, Temperaturerhöhung und Umfangsvermehrung beurteilt. Die zwei weiteren Kardinalsymptome der Entzündung, Schmerz und Funktionsstörung, konnten nicht beurteilt werden, da die Schweine auf jede Berührung mit Abwehrbewegungen reagierten. Die Schweine kratzten sich in den ersten Tagen häufig am linken Ohr mit der Ohrmarke, aber in

keinem Fall am rechten Ohr mit dem Transponder. Dies läßt darauf schließen, daß die Transponder keine Ursache für Funktionsstörungen wie Kratzen und Kopfschütteln darstellten.

Im Verlauf des Untersuchungszeitraumes traten wie beschrieben drei verschiedene Stadien von klinischen Symptomen auf, wobei es sich bei den ersten beiden Stadien um Entzündungssymptome handelte und gegen Ende des Untersuchungszeitraumes geringgradige nichtentzündliche Umfangsvermehrungen ohne klinische Relevanz auftraten. Palpatorisch erschien in diesen Fällen das Gewebe um den Transponder aufgrund bindegewebiger Zubildungen, die den Transponder umschlossen und bei der Transponderentnahme makroskopisch sichtbar waren, verdichtet. Ein statistischer Zusammenhang zwischen den entzündlichen Veränderungen zu Beginn und den geringgradigen Umfangsvermehrungen gegen Ende der Mastperiode bestand nicht, es handelte sich also überwiegend nicht um dieselben Tiere. Die drei Stadien der klinischen Symptome konnten durch den Kurvenverlauf der 90%-Quantile, Maxima und geometrischen Mittelwerte verdeutlicht werden. Bei der Mehrfachvarianzanalyse trat ein hochsignifikanter Einfluß der Zeit auf die klinischen Veränderungen zutage ( $p < 0,001$ ). In den ersten Tagen lagen in zahlreichen Fällen die klinischen Symptome einer akuten Entzündung in Form von lokalen Hautrötungen, Temperaturerhöhung und ödematösen Schwellungen in gering- bis mittelgradiger Ausprägung vor, wie sie als akute Reaktion auf die Gewebeerstörung und die Implantation eines Fremdkörpers zu erwarten sind. In den meisten Fällen klangen diese Entzündungssymptome schnell ab und waren als geringgradig bzw. klinisch nicht relevant zu bewerten. Die Übergänge zur serösen Entzündung sind beim entzündlichen Ödem fließend. Die zwischen dem 1. und 42. Tag aufgetretenen, deutlich vom umgebenden Gewebe abgegrenzten Umfangsvermehrungen, in deren Zentrum der Transponder nicht palpiert werden konnte, waren größtenteils ebenfalls Anzeichen einer Entzündung. In 19 Fällen entstanden gut abgekapselte Abszesse, die sich bei neun Tieren langsam zurückbildeten und bei zehn Tieren nach Entleerung des Abszeßinhaltes nach außen und Transponderverlust abheilten. Diese als mittel- bis hochgradig zu bewertenden Umfangsvermehrungen bzw. Abszesse sind von Bedeutung für den Einheilungserfolg der Transponder. Außerdem stellt sich die Frage, ob derartige Umfangsvermehrungen das Allgemeinbefinden der Tiere stören. Offensichtliche Anzeichen hierfür konnten während dieser Untersuchung in keinem Fall beobachtet werden. LAMBOOIJ et al. (1992) sprechen in ihrer Untersuchung bei Ferkeln weitgehend

übereinstimmend mit den beschriebenen Befunden ebenfalls von zwei Serien von Entzündungssymptomen (s. 2.11.1.). Nach Angaben von LAMBOOIJ (1990) stellten LAMBOOIJ und MERKS (1989) bei bis zu 5 % der Schweine eine Infektion bzw. einen Abszeß fest, obwohl die Transponder in Desinfektionsmittel eingelegt wurden. Abszesse blieben über die gesamte Mastzeit verkapselt oder brachen auf, wodurch Transponder verlorengehen können (LAMBOOIJ und MERKS 1989; LAMBOOIJ, 1990). Während der Abszeßreifung besteht häufig, unter anderem abhängig von der Art der beteiligten Erreger, die Tendenz zur Einschmelzung der Abszeßmembran und somit zum Aufbrechen an einer bestimmten Stelle (STÜNZI und WEISS, 1982). In dieser Arbeit wurde nur in einem Fall bei einem Schwein der Gruppe 3/3 am 8. Tag post impl. aus einem fluktuierenden Abszeß im Transponderbereich unter sterilen Bedingungen ein Punktat entnommen. Die bakteriologische Untersuchung dieser Probe ergab einen hochgradigen Keimgehalt an  $\alpha$ -hämolyisierenden Streptokokken und einen geringgradigen Keimgehalt an *Staphylococcus aureus*.

Für die beschriebenen Veränderungen einschließlich der Abszesse kommen verschiedene Entstehungsursachen in Frage. Mit jeder Injektion ist eine Keimverschleppung von der Hautoberfläche in tiefere Gewebeschichten möglich. Hinzu kommt eine mögliche Keimverschleppung durch die mehrfach verwendeten Implantationskanülen. Erreger können auch nach der Injektion in das geschädigte Gewebe eindringen und entlang des Stichkanals aufsteigen. Hierbei könnten die Stallhygiene und die Umweltbedingungen, unter denen die Schweine gehalten werden, für das Ausmaß der Infektion eine Rolle spielen. In einigen Fällen breitete sich eine Umfangsvermehrung von der Einstichstelle, die eine Eintrittspforte für Erreger darstellt, über den Stichkanal aus und umschloß schließlich auch den Transponderbereich. Dies spricht für eine über den Stichkanal aufsteigende Infektion. Die am 1. oder 3. Tag post impl. in einigen Fällen vorliegenden Blaufärbungen der Haut und blaugefärbten Umfangsvermehrungen sind als subkutane, flächenhafte Blutungen und Hämatome anzusprechen, die infolge der traumatischen Einwirkung entstehen. Diese Veränderungen können sich durch Resorption oder bindegewebige Organisation zurückbilden. Sie können aber auch zu einer Gewebeauflockerung oder durch Druck auf das umgebende Gewebe zum Zelluntergang führen und die Entstehung von Abszessen und Nekrosen verursachen. Das Ausmaß der Zerstörung des Gewebes bei der Implantation ist unter anderem abhängig von der Injektionstechnik und dem Zustand der Kanüle (s. 5.2.). Aus den erwähnten Gründen stellt sich also die Frage, ob mit der zunehmenden Anzahl an Implantationen mit

derselben Implantationskanüle infolge einer möglichen Keimverschleppung oder Abstumpfung der Kanüle auch die Anzahl der beobachteten Entzündungssymptome und der subkutanen Blutungen zunimmt. Ein derartiger Zusammenhang wurde in dieser Arbeit nicht statistisch ausgewertet. Ein offensichtlicher Zusammenhang zwischen der Anzahl an Implantationen mit einer Implantationskanüle und den aufgetretenen Gewebeblutungen konnte jedoch nicht festgestellt werden. Sie traten gleichermaßen nach den ersten Implantationen mit einer Kanüle auf. Es bestand auch kein offensichtlicher Zusammenhang zwischen der Anzahl an Implantationen mit derselben Implantationskanüle und dem Auftreten von klinischen Befunden. Auffallend war jedoch, daß in der Gruppe 2/2 vier Abszesse in Folge bei nacheinander mit derselben Implantationskanüle ohne Kanülenzwischendesinfektion injizierten Tieren entstanden. Dies spricht für eine Keimverschleppung durch die Implantationskanüle. Ebenso entstanden die beiden Abszesse in der Gruppe 1/2 ohne Kanülenzwischendesinfektion nach der 2. und 4. Implantation mit derselben Kanüle.

#### **5.8. Der Einfluß der Kanülen- und Transponderdesinfektion auf die Einheilung des Transponders**

Unter Berücksichtigung der tiergesundheitlichen und wirtschaftlichen Aspekte interessierte die Frage, ob überhaupt und in welchem Ausmaß Desinfektions- oder Sterilisationsmaßnahmen an Transponder und Implantationskanüle notwendig sind bzw. in welcher Kombination die in dieser Arbeit ausgewählten Maßnahmen angewendet werden sollten. Entsprechend wurden die Maßnahmen in den einzelnen neun Gruppen kombiniert bzw. in Gruppe 2/2 weder Transponder noch Implantationskanüle behandelt. Weiterhin sollte die Eignung des Desinfektionsmittels Savlon® (ICI Pharmaceuticals) untersucht werden, dessen Anwendung für Desinfektionszwecke am Transponder von LAMBOOIJ et al. (1992) und LAMMERS et al. (1995) beschrieben wird. Zur Desinfektion der Implantationskanülen wurde außerdem 70%iges Ethanol gewählt, das als schnellwirkendes Desinfektionsmittel mit bakterizider Wirkung für eine Desinfektion der Implantationskanüle durch kurzzeitiges Eintauchen zwischen den Implantationen geeignet erscheint und das sich mit den alkohol- und wasserlöslichen Komponenten von Savlon® - Chlorhexidin und Cetrimid - kombinieren läßt.

Alkohol wird wegen seiner Fähigkeit, Fett zu lösen, als eine wichtige Ergänzung zu anderen infektionshemmenden Substanzen bezeichnet und zeigt in Kombination mit anderen Antiseptika oder Desinfektionsmitteln eine synergistische oder additive Wirkung (HUBER, 1988).

Die Ergebnisse der statistischen Auswertung der klinischen Befunde im Bereich der Implantationsstelle führen zu der Aussage, daß eine Implantation von Transpondern beim Schwein unter Verwendung einer Injektionspistole unter den beschriebenen Praxisbedingungen nicht ohne Sterilisations- oder Desinfektionsmaßnahmen an Transponder und Implantationskanüle durchgeführt werden sollte. Man kann davon ausgehen, daß die Verwendung unsteriler Transponder bei gleichzeitiger Unterlassung einer Zwischendesinfektion der Implantationskanüle einen negativen Effekt auf die Einheilung der implantierten Transponder hat. Ein paarweiser Gruppen-Mittelwert-Vergleich mittels des Tukey-Tests ergab, daß sich die Gruppe 2/2, in der unsterile Transponder ohne Zwischendesinfektion der Implantationskanüle implantiert wurden, signifikant von einigen anderen Gruppen abhob, während zwischen den anderen Gruppen keine statistisch signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden konnten. In dieser Gruppe 2/2 sind deutlich mehr Abszesse aufgetreten als in den anderen acht Gruppen.

Weiterhin wurde festgestellt, daß der Effekt der Transponderbehandlung einen statistisch hochsignifikanten Einfluß auf das Auftreten klinischer Symptome hat im Gegensatz zu dem Effekt der Kanüledesinfektion, für den keine statistisch signifikante Wechselwirkung aufgezeigt werden konnte. Die Verwendung gassterilisierter oder in Savlon® eingelegter Transponder erscheint bei der Implantation unter Praxisbedingungen somit sinnvoll, die Kanüledesinfektion spielt jedoch nur eine untergeordnete Rolle.

Die Ergebnisse der statistischen Auswertung erlauben keine eindeutige Aussage über einen positiven Effekt einer bestimmten Desinfektions- bzw. Sterilisationsmaßnahme am Transponder oder an der Implantationskanüle. Es konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen der Gassterilisation oder Savlon®-Desinfektion des Transponders belegt werden, ebenso nicht zwischen der Savlon®- oder Ethanol-Desinfektion der Implantationskanüle. Eine zu bevorzugende Methode der Transponder- oder Kanülenbehandlung kann also statistisch nicht belegt werden.

Es wurde eine signifikante Wechselwirkung zwischen der Transponder- und der Kanülenbehandlung nachgewiesen, das heißt es bestehen statistisch signifikante Unterschiede

zwischen den verschiedenen Kombinationen der Desinfektions- bzw. Sterilisationsmaßnahmen an Transpondern und bzw. oder Implantationskanülen. Die Kombination der einzelnen Behandlungsmaßnahmen ist also für den Einheilungsverlauf des Transponder von Bedeutung, jedoch ist eine eindeutige Aussage über einen positiven Effekt bzw. eine zu bevorzugende Methode der in dieser Arbeit durchgeführten Kombinationen anhand der statistischen Auswertung mittels Mehrfachvarianzanalyse ebenfalls nicht möglich. Allerdings konnte wie bereits erwähnt anhand eines paarweisen Gruppen-Mittelwert-Vergleichs mittels des Tukey-Tests, der sich an ein signifikantes Ergebnis der zweifaktoriellen Varianzanalyse anschloß, ein negativer Effekt bei Verwendung unsteriler Transponder ohne Zwischendesinfektion der Implantationskanüle (Gruppe 2/2) statistisch belegt werden.

Ein positiver Effekt durch die Anwendung eines flüssigen Desinfektionsmittels gleichzeitig an Transponder und Implantationskanüle, wie sie in Gruppe 3/1 (Savlon<sup>®</sup>-Transponder/Ethanol-Kanüle) und 3/3 (Savlon<sup>®</sup>-Transponder/Savlon<sup>®</sup>-Kanüle) durchgeführt wurde, konnte im einzelnen statistisch nicht nachgewiesen werden. Hervorzuheben ist, daß bei Verwendung von in Savlon<sup>®</sup> eingebetteten Transpondermagazinen ohne Zwischendesinfektion der Kanülen (Gruppe 3/2) ein ebenso positives Ergebnis erzielt wurde wie bei den übrigen in Frage kommenden Kombinationen (1/1, 2/1, 3/1, 1/3, 2/3 und 3/3), bei denen durchweg eine Zwischendesinfektion der Kanüle durchgeführt wurde. Das gleiche trifft für die Gruppe 1/2 zu, in der sterile Transponder ohne Zwischendesinfektion der Kanülen implantiert wurden.

Die Ergebnisse der deskriptiven Statistik und die Beschreibung der klinischen Befunde unterstreichen die getroffenen Aussagen. Erwähnenswert sind die im Vergleich der Gruppen offensichtlich positiven Ergebnisse der Gruppen 3/1, 3/2 und 3/3, in denen mit Savlon<sup>®</sup> desinfizierte Transponder eingesetzt wurden. Obwohl keine statistisch signifikanten Gruppenunterschiede nachgewiesen werden konnten, führen diese Ergebnisse zu der Aussage, daß sich Savlon<sup>®</sup> zur Desinfektion von implantierbaren Transpondern vergleichsweise sehr gut eignet.

Weiterhin auffallend ist, daß ausschließlich in den Gruppen 3/1 und 3/3 die Maxima der Flächen der Umfangsvermehrungen (Variable f) Werte von 3,1 cm<sup>2</sup> bzw. 9,4 cm<sup>2</sup> nicht überschreiten, während in allen anderen Gruppen in Einzelfällen Maxima bis zu 35,5 cm<sup>2</sup> vorliegen. Somit konnten ausschließlich in den Gruppen 3/1 (Savlon<sup>®</sup>-Transponder/Ethanol-Kanüle) und 3/3 (Savlon<sup>®</sup>-Transponder/Savlon<sup>®</sup>-Kanüle) während des gesamten

Untersuchungszeitraumes keine hochgradigen Umfangsvermehrungen im Bereich der Implantationsstelle festgestellt werden. Der Vorteil einer gleichzeitigen Anwendung der verwendeten Desinfektionsmittel an Transponder und Implantationskanüle - wie in den Gruppen 3/1 und 3/3 durchgeführt - ist laut den Ergebnissen der statistischen Auswertung dieser Arbeit also nicht klar belegbar, sie erscheint jedoch unter Berücksichtigung der klinischen Befunde empfehlenswert. Eine Kombination der beiden Desinfektionsmittel Savlon® und Ethanol (70 %) an Transponder und Kanüle ist möglich.

Auch GRUYS et al. (1992 und 1993) stellten bei Pilotversuchen ohne Desinfektionsmittel fest, daß sich einige Abszesse bildeten. Allgemein wird die Anwendung von verschiedenen Desinfektionsmitteln in der Praxis wegen des Infektionsrisikos beschrieben (s. 2.9.).

#### **5.9. Zusammenfassende Beurteilung der Untersuchungsergebnisse**

Die in dieser Arbeit und in der Literatur dargelegten Ergebnisse zeigen, daß die praktischen Rahmenbedingungen für einen umfassenden Einsatz von Injektaten beim Schwein weitgehend geschaffen wurden. In dieser Untersuchung wurde die Ohrbasis als geeignete Implantationsstelle bestätigt. Voraussetzung für eine ortsstabile Positionierung der Transponder im Bereich der Ohrbasis scheint vor allem eine einwandfreie, routinierte Durchführung der Implantation zu sein, da das Migrationsverhalten der Transponder eine Tendenz in Richtung Ohransatz zeigt. Es wurde nachgewiesen, daß eine Implantation von Transpondern beim Schwein unter Verwendung einer Injektionspistole unter den beschriebenen Praxisbedingungen nicht ohne Sterilisations- oder Desinfektionsmaßnahmen an Transponder und Implantationskanüle durchgeführt werden sollte, wobei die Desinfektion der Implantationskanüle eine untergeordnete Rolle spielt. Die Anwendung der in dieser Arbeit verwendeten Sterilisations- und Desinfektionsmaßnahmen an Transponder und Implantationskanüle hat einen positiven Effekt auf den Einheilungsprozeß des Transponders und erscheint unter den beschriebenen Praxisbedingungen somit notwendig und auch praktikabel. Das biokompatible Glas als Material der Transponderumhüllung hat sich als geeignet erwiesen, da die Transponder von einer Bindegewebskapsel umgeben werden und dann in der Regel reaktionslos im Gewebe fixiert liegen bleiben. Beschädigungen der

Glashülle können unter anderem durch eine korrekte Implantation und entsprechend modifizierte Injektionsgeräte reduziert werden. Die vorliegenden Ergebnisse legen übereinstimmend mit den in der Literatur beschriebenen Erfahrungen dar, daß das Entfernen aller Transponder aus dem Schlachtkörper nicht schnell und sicher genug während des normalen Schlachtprozesses gelingt. Die Entnahme der Transponder am Schlachthof ist noch nicht geregelt und stellt in der Praxis ein Problem dar, daß weiterer Untersuchungen und Lösungen bedarf, bevor Injektate umfassend und routinemäßig eingesetzt werden können.

In dieser Arbeit wurden die Transponder während der Mastperiode ausschließlich zur Einzeltieridentifikation eingesetzt, indem die ID-Codes mit einem Handablesegerät erfaßt wurden. Zu diesem Zweck eigneten sie sich ebenso wie die parallel eingesetzten Ohrmarken. Ein Vorteil der elektronischen Kennzeichnung für diese Anwendung ist die Möglichkeit, Daten im Handablesegerät zu speichern und das Handablesegerät über die Schnittstelle mit einem Computer oder Barcode-Drucker zu verbinden. Ohrmarken haben als externe Kennzeichnung beim Schwein den Vorteil, daß bei der Adspektion einer Gruppe in Ruhe eine Identifizierung einzelner verdächtiger oder erkrankter Tiere auf Distanz möglich ist. Aussagen über den Einsatz der elektronischen Kennzeichnung beispielsweise in der Prozeßsteuerung sind anhand der vorliegenden Arbeit nicht möglich.