

Institut für Landtechnik  
der Technischen Universität München  
in Weihenstephan

**Technische Leistungsfähigkeit und Nutzung  
von injizierbaren Transpondern  
in der Rinderhaltung**

**Christian J. Kern**

Vollständiger Abdruck der  
von der Fakultät für Landwirtschaft und Gartenbau  
der Technischen Universität München  
zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Agrarwissenschaften

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. Dr. H. H. Sambras  
Prüfer der Dissertation: 1. Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. (AE) J. Schön  
2. Univ.-Prof. Dr. Dr. J. Bauer

Die Dissertation wurde am 01.07.1997 bei der  
Technischen Universität München eingereicht  
und durch die Fakultät für Landwirtschaft und Gartenbau  
am 30.10.1997 angenommen.

**Inhaltsverzeichnis**

	Seite
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	I
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	IV
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	IX
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	XI
<b>1. Einleitung und Hinführung</b> .....	1
<b>2. Stand des Wissens</b> .....	4
2.1 Funktionsprinzip und verfügbare Systeme .....	4
2.2 Gewebeverträglichkeit .....	11
2.3 Injektionsorte beim Rind .....	15
<b>3. Problemanalyse und Zielsetzung</b> .....	18
3.1 Problemanalyse .....	18
3.2 Zielsetzung .....	24
<b>4. Technische Laborversuche zur Erkennungssicherheit</b> .....	26
4.1 Material und Methodik .....	26
4.1.1 Transponder, Ausleseelektronik und Antennen .....	29
4.1.2 Meßaufbau .....	32
4.1.3 Feldstärkenmessungen .....	42
4.1.3.1 Grundrauschen am Meßort.....	42
4.1.3.2 Sendeleistung der Ausleseantennen .....	43
4.1.3.3 Weißes Rauschen des Störsenders .....	44
4.2 Ergebnisse der technischen Laborversuche und Diskussion .....	45
4.2.1 Allgemeines Grundrauschen im Labor .....	45
4.2.2 Streuung der Lesereichweite .....	46
4.2.3 Abhängigkeit der Lesereichweite .....	47
4.2.3.1 Einfluß der Sendeleistung .....	47

	Seite
4.2.3.2	Einfluß der Ladezeit ..... 48
4.2.3.3	Einfluß des Störrauschens ..... 49
4.2.3.4	Auswirkungen eines zweiten Transponders ..... 53
4.2.4	Erkennungsbereiche ..... 55
4.2.4.1	Einzelne Antennen ..... 55
4.2.4.2	Kombinierte Antennen ..... 60
4.2.5	Lesegeschwindigkeit ..... 68
4.2.5.1	Anzahl der Identifizierungen pro Durchgang in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit und Orientierung der Transponder ..... 68
4.2.5.2	Anzahl der Identifizierungen pro Durchgang in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Transponder und der Ladezeit ..... 71
4.3	Beurteilung der verschiedenen Antennen für ihre Einsatzfähigkeit im Stand und im Durchgang ..... 74
<b>5.</b>	<b>Versuche zum Verhalten injizierter Transponder im Tierkörper ..... 77</b>
5.1	Material und Methoden ..... 77
5.1.1	Transponder ..... 78
5.1.2	Injektionsverfahren ..... 80
5.1.3	Seziervverfahren zur Bestimmung der Transponderlage ..... 82
5.1.4	Voruntersuchungen ..... 83
5.1.4.1	Injektionsort ..... 83
5.1.4.2	Bestimmung der Transponderhaftung im Einstichkanal ..... 84
5.1.5	Versuche zur Lageveränderung der Transponder im Tierkörper ..... 86
5.1.5.1	Versuchsaufbau ..... 86
5.1.5.2	Versuchstiere ..... 88
5.1.5.3	Injektionsort in den Tierversuchen ..... 89
5.1.5.4	Verfahren zur Bestimmung von Lageveränderungen ..... 89
5.1.6	Beobachtung des Gesundheitszustandes ..... 92
5.1.7	Histologische Untersuchungen ..... 92
5.1.8	Statistische Auswertung ..... 94
5.2	Ergebnisse und Diskussion ..... 97
5.2.1	Injektionsort und Tieralter ..... 97
5.2.2	Haftung der Transponder im Einstichkanal ..... 98
5.2.3	Lageveränderungen der Transponder im Tierkörper ..... 102
5.2.3.1	Lageveränderungen im Röntgenverfahren ..... 102

	Seite
5.2.3.2 Lageveränderungen im Sezierv erfahren .....	106
5.2.4 Gesundheitszustand der Versuchstiere .....	115
5.2.5 Histologische Befunde .....	116
5.3 Schlußfolgerungen aus den Versuchen zum Verhalten der Transponder im Tierkörper .....	122
<b>6. Einsatzuntersuchungen .....</b>	<b>124</b>
6.1 Injektion mit verschiedenen Systemen .....	124
6.1.1 Merkmale der Injektionssysteme .....	125
6.1.2 Beurteilung der Systeme .....	127
6.2 Bestimmung der Erkennungssicherheit .....	130
6.2.1 Methodik .....	130
6.2.2 Ergebnisse zur Erkennung im Stand und im Durchgang und Diskussion .....	133
6.3 Überprüfung der Entnahmesicherheit im Schlachthof .....	137
6.3.1 Methodik .....	138
6.3.2 Ergebnisse der Transponderentnahme .....	140
6.3.3 Diskussion und Schlußfolgerungen .....	141
<b>7. Einordnung der Ergebnisse .....</b>	<b>143</b>
<b>8. Zusammenfassung .....</b>	<b>147</b>
<b>9. Literaturverzeichnis .....</b>	<b>151</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>156</b>