

Institut für Landtechnik  
der Technischen Universität München  
in Weihenstephan  
Direktor: Univ.-Prof. Dr.agr. Dr.h.c. (AE Keszthely) J. Schön

**Untersuchungen zur automatisierten Identifizierung  
von Rindern bei der Qualitätsfleischerzeugung  
mit Hilfe injizierbarer Transponder**

**Michael Klindtworth**

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. J. Bauer

Prüfer der Dissertation: 1. Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. (AE Keszthely) J. Schön  
2. Univ.-Prof. Dr. A. Heißenhuber

Die Dissertation wurde am 27.10.1997 bei der  
Technischen Universität München eingereicht  
und durch die Fakultät für Landwirtschaft und Gartenbau  
am 02.01.1998 angenommen

		<u>Inhalt</u>	Seite
		Inhaltsverzeichnis .....	I
		Verzeichnis der Abbildungen .....	V
		Verzeichnis der Tabellen .....	IX
		Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen und Einheiten .....	XI
<b>1</b>	<b>Einleitung und Problemstellung</b> .....		<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Stand des Wissens</b> .....		<b>3</b>
2.1	Der Qualitätsbegriff in der Rindfleischproduktion .....		3
2.2	Qualitätssicherung und Notwendigkeit des Nämlichkeitsnachweises .....		6
2.2.1	Standardverfahren zur Identifizierung von Tieren .....		7
2.2.2	Schwächen des derzeitigen Kennzeichnungssystems zum Herkunftsnachweis .....		9
2.3	Identifizierung von Rindern mit Hilfe injizierbarer Transponder .....		10
2.3.1	Prinzip der elektronischen Tierkennzeichnung .....		11
2.3.2	Funktionssicherheit .....		16
2.3.2.1	Lesereichweite .....		17
2.3.2.2	Dauerfunktion .....		20
2.3.3	Gewebeverträglichkeit .....		21
2.3.4	Injektionsorte beim Rind .....		25
2.3.5	Entnahmesicherheit .....		28
<b>3</b>	<b>Zielsetzung und methodischer Ansatz</b> .....		<b>32</b>
<b>4</b>	<b>Labortechnische Untersuchungen zur Prüfung und Ver- besserung der Leistungsfähigkeit injizierbarer Transponder</b> ..		<b>34</b>
4.1	Untersuchung der mechanischen Eigenschaften .....		34
4.1.1	Aufbau der Materialprüfmaschine .....		34
4.1.2	Beschreibung der Probanden und Versuchsdurchführung .....		36
4.1.3	Kraftaufwand zum Bruch verschiedener Transpondervarianten und Glasröhrchen .....		39
4.1.4	Diskussion des Prüfverfahrens und der Ergebnisse der Bruchversuche .....		42

4.2	Untersuchungen zur technischen Leistungsfähigkeit ausgewählter Transponder in statischen Tests .....	47
4.2.1	Allgemeine Begriffs- und Materialerläuterungen .....	48
4.2.2	Das Prüflabor .....	56
4.2.3	Methode zur Bestimmung der Lesereichweite und des Erkennungsfeldes in statischen Tests .....	57
4.2.3.1	Transpondervarianten und Probandenauswahl .....	58
4.2.3.2	Antennenkonfigurationen .....	59
4.2.4	Lesereichweite ausgewählter Transpondervarianten .....	69
4.2.5	Erkennungsfelder ausgewählter Antennenkonfigurationen .....	72
4.2.6	Diskussion der statischen Identifizierungsversuche im Labor .....	87
4.3	Ermittlung der Ausleseeffizienz in dynamischen Tests .....	93
4.3.1	Aufbau der Prüfmaschine .....	93
4.3.2	Methode zur Bestimmung der Ausleseeffizienz .....	93
4.3.2.1	Antennenkonfigurationen mit einzelnen Standardantennen .....	95
4.3.2.2	Antennenkonfigurationen mit kombinierten Standardantennen .....	95
4.3.3	Ausleseeffizienz in dynamischen Tests .....	96
4.3.3.1	Einzelne Standardantennen .....	97
4.3.3.2	Kombinierte Standardantennen .....	99
4.3.4	Diskussion der dynamischen Identifizierungsversuche im Labor .....	102
<b>5</b>	<b>Verfahrenstechnische Untersuchungen zum Einsatz von Injektaten bei Mastbullen .....</b>	<b>106</b>
5.1	Rahmenbedingungen .....	106
5.1.1	Betriebe .....	106
5.1.2	Injektionsort und Ablauf der Kennzeichnung .....	107
5.2	Erfassung der Arbeitszeit bei der Injektion .....	110
5.2.1	Methode zur Bestimmung der Arbeitszeit .....	110
5.2.2	Ergebnisse der Arbeitszeitmessungen .....	112
5.2.3	Diskussion der benötigten Arbeitszeit .....	116
5.3	Lesereichweite unter statischen und quasi-statischen Bedingungen in der Praxis .....	118
5.3.1	Untersuchungsmethoden .....	119
5.3.2	Ergebnisse der statischen und quasi-statischen Identifizierung .....	121
5.3.3	Diskussion der vorgestellten Identifizierungsergebnisse .....	125
5.4	Ausleseeffizienz bei laufenden Rindern im Treibgang .....	130
5.4.1	Dynamische Identifizierung mit verschiedenen Antennenvarianten .....	131
5.4.2	Effizienz der Identifizierung von Mastbullen im Treibgang .....	133
5.4.3	Einordnung der dynamischen Identifizierungsergebnisse .....	136

---

5.5	Untersuchungen zur Dauerfunktion unter Praxisbedingungen . . . .	139
5.5.1	Periodische Funktionskontrolle als indirektes Merkmal der Bruchfestigkeit . . . . .	139
5.5.2	Ausfallrate während der Mastperiode . . . . .	140
5.5.3	Diskussion der Ergebnisse zur Dauerfunktion . . . . .	141
<b>6</b>	<b>Untersuchungen zur Entnahme von Transpondern . . . . .</b>	<b>145</b>
6.1	Methodenbetrachtung zur Transponderentnahme . . . . .	145
6.1.1	Ablauf der Rinderschlachtung . . . . .	146
6.1.2	Methodik des direkten Entnahmeverfahrens . . . . .	149
6.1.3	Methodik des indirekten Entnahmeverfahrens . . . . .	150
6.1.4	Bestimmung und Definition der Entnahmesicherheit . . . . .	151
6.1.5	Arbeitszeiterfassung bei der Entnahme . . . . .	152
6.2	Ergebnisse der Transponderentnahme . . . . .	153
6.2.1	Entnahmesicherheit beim direkten Verfahren . . . . .	153
6.2.2	Entnahmesicherheit beim indirekten Verfahren . . . . .	154
6.2.3	Arbeitszeitaufwand für die Abtrennung und Separation von Transpondern . . . . .	157
6.3	Diskussion der Entnahmeergebnisse . . . . .	161
6.3.1	Verfahren der Transponderentnahme . . . . .	161
6.3.2	Sicherheit der Transponderentnahme . . . . .	161
6.3.3	Zeitaufwand für die Transponderentnahme . . . . .	163
6.3.4	Technische Möglichkeiten zur Transponderdetektion . . . . .	165
<b>7</b>	<b>Folgerungen für die Nutzung injizierbarer Transponder bei der Qualitätssicherung von Rindfleisch . . . . .</b>	<b>169</b>
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung der Arbeit . . . . .</b>	<b>172</b>
<b>9</b>	<b>Literaturverzeichnis . . . . .</b>	<b>178</b>
<b>10</b>	<b>Summary . . . . .</b>	<b>187</b>
	<b>Anhang und Glossar</b>	