

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einführung</b>	<b>1</b>
1.1 Problemstellung . . . . .	1
1.2 Stand der Technik . . . . .	2
1.2.1 Infrarotbasierte Temperaturmessung . . . . .	4
1.2.2 Diagnostische IR-Bildsegmentierung . . . . .	7
1.2.3 Diagnostisch relevante IR-Bildmerkmale . . . . .	11
1.3 Zielstellung der Arbeit . . . . .	14
1.4 Veterinäre Datengrundlage . . . . .	16
<b>2 Verfahren zur Segmentierung von Temperaturbildern</b>	<b>17</b>
2.1 Spezifische Eigenschaften und Randbedingungen . . . . .	18
2.2 Segmentierung mit starren Modellen . . . . .	20
2.3 Segmentierung mit Active-Shape-Modellen . . . . .	22
2.3.1 Basisverfahren . . . . .	22
2.3.2 Spezifische Entwicklungen . . . . .	31
2.3.3 Erstellung der Messflächen . . . . .	40
2.3.4 Ergebnisse . . . . .	40
2.4 Segmentierung mit Level-Set-basierten Verfahren . . . . .	41
2.4.1 Basisverfahren . . . . .	41
2.4.2 Spezifische Entwicklungen und Optimierung . . . . .	46
2.4.3 Ergebnisse . . . . .	48
2.5 Zusammenfassung . . . . .	51
<b>3 Gewinnung von Bildmerkmalen aus segmentierten Temperaturbildern</b>	<b>55</b>
3.1 Systematisierung von Bildmerkmalen . . . . .	56
3.1.1 Histogrammbasierte Merkmale . . . . .	56
3.1.2 Texturbasierte Merkmale . . . . .	60
3.1.3 Grauwertverlauf . . . . .	62
3.2 Robustheit der Bildmerkmale . . . . .	62
3.2.1 Tierbedingte Einflüsse . . . . .	62
3.2.2 Umgebungsbedingte Einflüsse . . . . .	65
3.2.3 Analysebedingte Abweichungen . . . . .	72

3.3 Zusammenfassung . . . . .	73
<b>4 Infrarotkamerabasierte Temperaturmessung</b>	<b>79</b>
4.1 Randbedingungen und Messkonfiguration . . . . .	80
4.1.1 Messkonfiguration 1: Melkkarussell . . . . .	81
4.1.2 Messkonfiguration 2: Durchgangsportal . . . . .	82
4.1.3 Realisierte Messkonfiguration . . . . .	82
4.2 Messtechnische Modellierung . . . . .	85
4.2.1 Oberflächentemperaturkorrektur . . . . .	86
4.2.2 Strahlungstemperaturmessung . . . . .	90
4.2.3 Bildverarbeitung und Merkmalsberechnung . . . . .	94
4.2.4 Gesamtmodell . . . . .	95
4.3 Bestimmung der Eingangsgrößen . . . . .	96
4.3.1 Referenz- und Umweltgrößen . . . . .	97
4.3.2 Größen der Strahlungstemperaturmessung . . . . .	98
4.3.3 Korrektur- und Bildverarbeitungsgrößen . . . . .	100
4.4 Unreferenzierte Strahlungstemperaturmessung . . . . .	102
4.4.1 Berechnung des vollständigen Messergebnisses . . . . .	102
4.4.2 Untersuchung der Einflussfaktoren . . . . .	103
4.5 Referenzierte Strahlungstemperaturmessung . . . . .	103
4.5.1 Berechnung des vollständigen Messergebnisses . . . . .	105
4.5.2 Optimierung der Referenzstrahlereigenschaften . . . . .	105
4.6 Bildverarbeitung und Merkmalsberechnung . . . . .	111
4.7 Gesamtmodell mit Oberflächentemperaturkorrektur . . . . .	114
4.7.1 Berechnung des vollständigen Messergebnisses . . . . .	114
4.7.2 Untersuchung der Einflussfaktoren . . . . .	117
4.8 Zusammenfassung . . . . .	118
<b>5 Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>125</b>
<b>A Modellierung des Messsystems</b>	<b>129</b>
A.1 Emissionsgrad des Messobjekts . . . . .	129
A.2 Transmissionsgrad der Übertragungsstrecke . . . . .	130
A.3 Untersuchte Regressionsmodelle . . . . .	133
A.4 Ableitungen der Modellgleichungen . . . . .	135
A.4.1 Modell der unreferenzierten Strahlungstemperaturmessung . . . . .	135
A.4.2 Modell der referenzierten Strahlungstemperaturmessung . . . . .	139
A.4.3 Modell der Merkmalsberechnung . . . . .	140
A.4.4 Gesamtmodell . . . . .	142

<b>B Bildverarbeitung</b>	<b>143</b>
B.1 Pyramidale Suche . . . . .	143
B.2 Bewertung der Segmentierungsqualität . . . . .	144
B.3 Bewertung der Bildverarbeitungsverfahren . . . . .	145
<b>C Dokumentation der Messkampagnen</b>	<b>147</b>
C.1 Verlauf der Umgebungsbedingungen - Methau . . . . .	147
C.2 Verlauf der Umgebungsbedingungen - Großdrebritz . . . . .	149
C.3 Vergleich von Umgebungs- und Referenzstrahlertemperaturen . . . . .	151
C.4 Bestimmung der Bezugsbedingungen . . . . .	152
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>155</b>