

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
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
2	Verfahren zur Segmentierung von Temperaturbildern	17
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
3	Gewinnung von Bildmerkmalen aus segmentierten Temperaturbildern	55
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
4 Infrarotkamerabasierte Temperaturmessung	79
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
5 Zusammenfassung und Ausblick	125
A Modellierung des Messsystems	129
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 Bildverarbeitung	143
B.1 Pyramidale Suche	143
B.2 Bewertung der Segmentierungsqualität	144
B.3 Bewertung der Bildverarbeitungsverfahren	145
C Dokumentation der Messkampagnen	147
C.1 Verlauf der Umgebungsbedingungen - Methau	147
C.2 Verlauf der Umgebungsbedingungen - Großdrebnitz	149
C.3 Vergleich von Umgebungs- und Referenzstrahlertemperaturen	151
C.4 Bestimmung der Bezugsbedingungen	152
Literaturverzeichnis	155