

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeine Betrachtung biometrischer Verfahren</b>	<b>1</b>
1.1	Einführung . . . . .	1
1.1.1	Klassische und biometrische Identifikationsmerkmale . . . . .	2
1.1.2	Prinzipielle Nachteile klassischer/biometrischer Verfahren . . . . .	2
1.1.3	Anwendungsmöglichkeiten biometrischer Verfahren . . . . .	3
1.2	Grundlagen der Biometrie . . . . .	5
1.2.1	Einführung wichtiger Begriffe und elementarer Zusammenhänge . . . . .	5
1.2.2	Formale Begriffsdefinitionen . . . . .	8
1.2.3	Fehler- und Gütemaße . . . . .	9
1.3	Bewertung biometrischer Verfahren . . . . .	11
1.3.1	Grundlegende Eigenschaften . . . . .	11
1.3.2	Sicherheit . . . . .	12
1.3.3	Juristische Aspekte . . . . .	15
1.3.4	Benutzerakzeptanz . . . . .	15
<b>2</b>	<b>Tippverhaltens-Biometrien</b>	<b>17</b>
2.1	Komponenten des Tippverhaltens . . . . .	17
2.1.1	Grundlegende Komponenten . . . . .	18
2.1.2	Übergeordnete Komponenten . . . . .	20
2.2	Literatur zum Thema Tippverhalten . . . . .	20
2.2.1	Literatur zu Tippverhaltens-Biometrien . . . . .	20
2.2.2	Literatur zum Tippverhalten generell . . . . .	23
<b>3</b>	<b>Vorgaben für das hier entwickelte Verfahren</b>	<b>25</b>
3.1	Untersuchtes Anwendungsszenario . . . . .	25
3.1.1	Verfahrensart . . . . .	25
3.1.2	Verifikationsvorgang . . . . .	26
3.1.3	Enrolment . . . . .	27
3.1.4	Verhalten bei mißglückter Authentisierung . . . . .	27
3.1.5	Tippfehler . . . . .	28
3.2	Meßdatenerfassung . . . . .	28
3.2.1	Tastatur . . . . .	28
3.2.2	Zeitmessung . . . . .	30

3.2.3	Verwendete Meßdaten . . . . .	31
3.3	Untersuchte Komponenten des Tippverhaltens . . . . .	33
<b>4</b>	<b>Konzeptionelle Überlegungen</b>	<b>35</b>
4.1	Statistisches Modell . . . . .	35
4.1.1	Grundlagen . . . . .	36
4.1.2	Betrachtete Statistiken . . . . .	36
4.2	Probleme/Herausforderungen . . . . .	42
4.3	Konzeptionelle Vorgaben für die Wahl der Algorithmen . . . . .	51
4.3.1	Authentisierungsverfahren . . . . .	52
4.3.2	Berechnung des Referenzmusters . . . . .	53
<b>5</b>	<b>Berechnung der Testgrößen</b>	<b>55</b>
5.1	Tastenauswahl . . . . .	56
5.1.1	Einzeltestgrößen . . . . .	57
5.1.2	Analyse der Einzeltestgrößen . . . . .	63
5.1.3	Zusammenfassen der Einzel- zu Gesamttestgrößen . . . . .	70
5.2	Überholungen . . . . .	71
5.2.1	Einzeltestgrößen . . . . .	72
5.2.2	Analyse der Einzeltestgrößen . . . . .	77
5.2.3	Zusammenfassen der Einzel- zu Gesamttestgrößen . . . . .	82
5.3	Schreibrhythmus . . . . .	82
5.3.1	Datenvisualisierung . . . . .	84
5.3.2	Statistische Modelle . . . . .	86
5.3.3	Modellfreier Ansatz . . . . .	99
<b>6</b>	<b>Klassifikation des Testgrößenvektors</b>	<b>113</b>
6.1	Multi-Layer-Perzeptron . . . . .	115
6.1.1	Aufbau eines Multi-Layer-Perzeptrons . . . . .	116
6.1.2	Backpropagation . . . . .	117
6.2	Anwendung auf das Klassifikationsproblem . . . . .	118
6.2.1	Untersuchte Architekturen . . . . .	118
6.2.2	Einbindung in das Gesamtsystem . . . . .	120
<b>7</b>	<b>Berechnung des Referenzmusters</b>	<b>123</b>
7.1	Tastenauswahl . . . . .	123
7.2	Überholungen . . . . .	124
7.3	Schreibrhythmus . . . . .	124
7.3.1	Berechnung der Parameter des statistischen Modells . . . . .	125
7.3.2	Bestimmung der Partitionen $\mathcal{J}$ . . . . .	127
7.4	Neuronales Netz . . . . .	129

<b>8</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>131</b>
8.1	Verwendete Versuchsdaten . . . . .	131
8.1.1	Herkunft der Daten . . . . .	131
8.1.2	Versuchsbedingungen . . . . .	132
8.1.3	Enrolment . . . . .	133
8.1.4	Simulation der Authentisierungsversuche . . . . .	134
8.1.5	Verwendete Testtextlängen . . . . .	135
8.2	Performanz der einzelnen Gesamttestgrößen . . . . .	135
8.2.1	Vergleich der Performanz der verschiedenen Testgrößen . . . . .	136
8.2.2	Einfluß der Testtextlänge . . . . .	142
8.2.3	Interne vs. externe Attacken . . . . .	143
8.3	Performanz des Gesamtsystems . . . . .	145
8.3.1	Eignung der verschiedenen Netzarchitekturen . . . . .	145
8.3.2	Einfluß der verwendeten Trainingsmenge . . . . .	147
8.3.3	Abschließende Betrachtung des Gesamtsystems . . . . .	149
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>153</b>
9.1	Zusammenfassung . . . . .	153
9.1.1	Aufbau des Verfahrens . . . . .	153
9.1.2	Erzielte Ergebnisse . . . . .	154
9.2	Ausblick . . . . .	156
<b>A</b>	<b>Modalwerte spezieller Verteilungen</b>	<b>159</b>
A.1	Binomialverteilung . . . . .	159
A.2	Produkt zweier Binomialverteilungen mit Nebenbedingung . . . . .	160
<b>B</b>	<b>Parameterwerte und Heuristiken</b>	<b>163</b>
B.1	Heuristiken . . . . .	163
B.1.1	Bestimmung von $\varrho_W$ . . . . .	163
B.1.2	Bestimmung von $\varrho_V$ . . . . .	163
B.1.3	Bestimmung von $\varrho_G$ . . . . .	164
B.1.4	Abbruchbedingung für das Training des neuronalen Netzes . . . . .	164
B.1.5	Ausreißertest . . . . .	165
B.2	Parameterwerte . . . . .	167
<b>C</b>	<b>Tabellen</b>	<b>169</b>
	<b>Literatur</b>	<b>179</b>