

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	13
<b>2</b>	<b>Marginale Regressionsmodelle bei vollständigen Beobachtungen</b>	25
2.1	Generalisierte Lineare Regressionsmodelle . . . . .	25
2.2	Independence Estimating Equations . . . . .	28
2.3	Generalised Estimating Equations für die Mittelwertstruktur	32
2.4	Generalised Estimating Equations für die Mittelwert- und Assoziationsstruktur . . . . .	35
2.5	Jackknife Schätzer für die robuste Kovarianzmatrix . . . . .	37
<b>3</b>	<b>Grundlagen der Behandlung fehlender Werte</b>	41
3.1	Charakterisierung fehlender Werte . . . . .	41
3.1.1	Notation . . . . .	42
3.1.2	Klassifikation fehlender Werte anhand des Fehlendmusters . . . . .	43
3.1.3	Annahmen über den Fehlendmechanismus . . . . .	46
3.1.4	Prüfen der MCAR Annahme . . . . .	49

3.2	Überblick der Lösungsansätze zur Behandlung fehlender Werte	52
3.2.1	Complete Case und Available Case Analyse	52
3.2.2	Imputationsverfahren	53
3.2.3	Gewichtungsverfahren	55
3.2.4	Maximum-Likelihood Ansätze	57
4	<b>Fehlende Werte bei Longitudinaldaten: Weighted Estimating Equations</b>	61
4.1	Weighted (Independence) Estimating Equations	61
4.1.1	Estimating Equations bei monotonem bzw. nichtmonotonem Fehlmuster	61
4.1.2	Eigenschaften der Schätzer	63
4.1.3	Bestimmung des Terms $\hat{\vartheta}A_i$	66
4.1.4	Bestimmung der Gewichte	68
4.1.5	Simulationsstudien	75
4.2	Weighted Estimating Equations für die Mittelwertstruktur	89
4.2.1	Estimating Equations bei monotonem bzw. nichtmonotonem Fehlmuster	89
4.2.2	Schätzung der Assoziation	90
4.2.3	Bestimmung der Gewichte	91
4.2.4	Simulationsstudie	93
5	<b>Weighted Estimating Equations für beliebige Abhängigkeitsstrukturen</b>	95
5.1	Weighted Estimating Equations	96
5.2	Bestimmung der Gewichte	97
5.2.1	Ungeordnete Clusterstruktur bei fester Clustergröße	97

5.2.2	Geordnete Clusterstruktur mit variabler Clustergröße	99
5.2.3	Ungeordnete Clusterstruktur mit variabler Clustergröße	100
5.2.4	Genestete Abhängigkeitsstrukturen . . . . .	101
<b>6</b>	<b>Modellwahl und Modelldiagnose</b>	<b>103</b>
6.1	Modellwahl . . . . .	103
6.2	Modelldiagnose . . . . .	105
6.2.1	Goodness-of-fit Maße . . . . .	105
6.2.2	Hat-Matrix und Cook-Statistik . . . . .	106
6.2.3	Residuenanalyse . . . . .	108
6.3	Modellwahl und Modelldiagnose bei den Weighted Estimating Equations . . . . .	108
<b>7</b>	<b>Anwendungsbeispiele</b>	<b>111</b>
7.1	Longitudinalstudie zum Zusammenhang zwischen HPV und Schwangerschaft . . . . .	111
7.1.1	Monotones Fehlmuster . . . . .	112
7.1.2	Nichtmonotones Fehlmuster . . . . .	116
7.2	Sozio-Ökonomisches Panel (SOEP) . . . . .	120
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>125</b>
<b>A</b>	<b>Schätzalgorithmen der GEE und WEE Methoden</b>	<b>129</b>
A.1	Independence Estimating Equations . . . . .	129
A.2	GEE1 Korrelationsmethode . . . . .	130
A.3	GEE2 Korrelationsmethode . . . . .	130
A.4	Weighted (Independence) Estimating Equations . . . . .	131
A.4.1	Monotones Fehlmuster . . . . .	131

A.4.2	Nichtmonotones Fehlendmuster . . . . .	132
A.5	WEE1 Korrelationsmethode . . . . .	134
A.5.1	Monotones Fehlendmuster . . . . .	134
A.5.2	Nichtmonotones Fehlendmuster . . . . .	136
<b>B</b>	<b>Berechnungen</b>	139
B.1	Äquivalenz der MAR-Definitionen . . . . .	139
B.2	Berechnung von $\frac{\partial}{\partial \gamma} \log L$ in (4.9) . . . . .	140
<b>C</b>	<b>Ergebnistabellen der Simulationsstudien</b>	143
C.1	WIEE bei monotonem Fehlendmuster . . . . .	143
C.2	WIEE bei nichtmonotonem Fehlendmuster . . . . .	169
C.3	WEE1 bei monotonem Fehlendmuster . . . . .	172
<b>D</b>	<b>Software</b>	175
	<b>Literaturverzeichnis</b>	177