

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	13
2	Marginale Regressionsmodelle bei vollständigen Beobachtungen	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
3	Grundlagen der Behandlung fehlender Werte	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	Fehlende Werte bei Longitudinaldaten: Weighted Estimating Equations	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	Weighted Estimating Equations für beliebige Abhängigkeitsstrukturen	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
6	Modellwahl und Modelldiagnose	103
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
7	Anwendungsbeispiele	111
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
8	Zusammenfassung und Ausblick	125
A	Schätzalgorithmen der GEE und WEE Methoden	129
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	Berechnungen	139
B.1	Äquivalenz der MAR-Definitionen	139
B.2	Berechnung von $\frac{\partial}{\partial \gamma} \log L$ in (4.9)	140
C	Ergebnistabellen der Simulationsstudien	143
C.1	WIEE bei monotonem Fehlendmuster	143
C.2	WIEE bei nichtmonotonem Fehlendmuster	169
C.3	WEE1 bei monotonem Fehlendmuster	172
D	Software	175
	Literaturverzeichnis	177