

IBS - MATERIALIEN

Band 44

Bevölkerungswachstum, Binnenmigration und Waldvernichtung in Indonesien

H. Birg, J. Brüß, E.-J. Flöthmann u. E. Schröder

Forschungsbericht über ein von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördertes
Forschungsvorhaben im Rahmen des Forschungsschwerpunkts *Mensch und globale
Umweltveränderungen - Sozial- und verhaltenswissenschaftliche Dimensionen*

Projektleitung: Prof.Dr. H. Birg

UB BIELEFELD

128/3254427+1

05.98



Materialien des
Instituts für Bevölkerungsforschung und Sozialpolitik (IBS)
der Universität Bielefeld

Bielefeld 1998

ISBN 3-923340-38-9

**Institut für Bevölkerungsforschung
und Sozialpolitik (IBS)
Institute for Population Research
and Social Policy (IBS)
Universität Bielefeld
Postfach 100131
33501 Bielefeld**

**Tel.: 0521/106-5162
Fax: 0521/106-6009**

Bielefeld, Februar 1998

Vorwort

Das Forschungsprojekt *Bevölkerungswachstum, Binnenmigration und Waldvernichtung in Indonesien* wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft von Oktober 1995 bis September 1997 im Rahmen des Forschungsschwerpunkts *Mensch und globale Umweltveränderungen - Sozial- und verhaltenswissenschaftliche Dimensionen* - gefördert. Es wurde unter meiner Leitung am Institut für Bevölkerungsforschung und Sozialpolitik der Universität Bielefeld durchgeführt.

Für die operative Abwicklung des Projekts, insbesondere für die Beschaffung statistischer Daten, waren Studienreisen zu demographischen Partnerinstituten und zu Statistischen Ämtern in Indonesien erforderlich. Hervorzuheben sind zwei Partnerinstitutionen, das *Center for Population Studies der Gadjah Mada Universität* in Yogyakarta, Java, und die ökonomische Fakultät der *Udayana Universität* in Denpasar, Bali. Wichtige Gesprächspartner in Indonesien waren ferner die Demographen der *University of Indonesia* und des *Central Statistical Office*, Jakarta. Zu den Kooperationspartnern in Deutschland gehörten Mitglieder des Forschungsschwerpunkts, insbesondere Prof.Dr. Thomas Krings (Universität Freiburg i.Br.), sowie Kolleginnen und Kollegen verschiedener Universitäten, darunter Dr. Rosemarie Herden (Humboldt-Universität, Berlin), Prof.Dr. Ulrich Scholz (Universität Gießen) und Dr. Wolfgang Lutz (International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg). Ihnen allen sei an dieser Stelle für die Gespräche über wissenschaftliche Fragen und für ihren kollegialen Rat herzlich gedankt.

Ursprünglich bestand die Absicht, ein größeres Kapitel zum Thema der Datengewinnung über die Waldzerstörung durch Satelliten aufzunehmen. Unser Kooperationspartner Dr. Peter Ungar hat dazu an der Philipps-Universität Marburg eine Untersuchung mit dem Titel *Fernerkundung mit Satellitendaten in den humiden Tropen* (Dissertation) durchgeführt, die sich auf Indonesien konzentrierte. Um den Umfang des vorliegenden Forschungsberichts nicht zu stark auszuweiten, mußte auf dieses Kapitel verzichtet werden, zumal für den Druck des vorliegenden Bandes von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, die prinzipiell nur Forschungsarbeiten, aber nicht deren Veröffentlichung fördert, keine Mittel zur Verfügung gestellt werden konnten. Peter Ungar gebührt unser Dank für seine Kooperations- und Hilfsbereitschaft.

Die Autoren Dr. E.-Jürgen Flöthmann, Dipl.-Soz. Joachim Brüß und Elisabeth Schröder, M.A., gehörten dem Projektteam als wissenschaftliche Mitarbeiter an. Frau Carmen Kunkel, Frau Sabine Paul und Herr Thomas Frein arbeiteten als studentische Hilfskräfte mit. Frau Brigitte Ballhause, die das Manuskript schrieb und die redaktionellen Arbeiten bis zur Erstellung der vervielfältigbaren Druckfassung in bewährter Weise durchführte, gebührt ein besonderer Dank des gesamten Projektteams.

Herwig Birg
Bielefeld, Februar 1998

Inhaltsverzeichnis

Seite

Vorwort	
1. Einführung und Hintergrund der Untersuchung: Das Problem der anthropogenen Erwärmung der Erdatmosphäre	1
2. Ziel des Projekts, Grundgedanke des Untersuchungsansatzes und Stand der Forschung	11
3. Ermittlung einer demographischen Datenbasis als Grundlage für die Projektion der Bevölkerung auf nationaler und regionaler Ebene	21
3.1 Bevölkerungsentwicklung auf nationaler Ebene im Jahr 1990	21
3.1.1 Die vier zentralen Datenquellen auf der Basis der Volkszählung von 1990	21
3.1.2 Die Fertilitätsentwicklung bis 1990	29
3.1.3 Die Mortalitätsentwicklung bis 1990	44
3.1.4 Ex-post-Simulation der Bevölkerungsentwicklung zwischen den Volkszählungen von 1930 und 1990 auf nationaler Ebene	50
3.2 Bevölkerungsentwicklung auf regionaler Ebene im Jahr 1990	55
4. Szenarien der Fertilität und Mortalität in den Regionen und ihre Auswirkungen im Rahmen von Bevölkerungsprojektionen (zunächst) ohne Migration auf nationaler und regionaler Ebene	71
4.1 Ziel der Projektionsrechnungen ohne Migration	71
4.2 Annahmen zur Fertilität (1990-2100)	71
4.3 Annahmen zur Mortalität (1990-2100)	83
4.4 Vergleich der Fertilitätsszenarien auf nationaler Ebene	90
4.5 Vergleich ausgewählter Fertilitätsszenarien auf regionaler Ebene	92
4.6 Der Einfluß einer Verschiebung des Musters der altersspezifischen Geburtenziffern und einer Erhöhung der Lebenserwartung	105
5. Bevölkerungsprojektionen für die 5 Untersuchungsregionen unter Einbeziehung von Migrationsprozessen	109
5.1 Die Bedeutung der Migration für die regionale Bevölkerungsentwicklung in Indonesien	109
5.2 Drei Migrationsszenarien	111
5.3 Bevölkerungsprojektionen für die Regionen mit Berücksichtigung von Migrationsprozessen	116
5.3.1 Die Bevölkerungsentwicklung inklusive Migration nach dem Referenzszenario	116

	Seite
5.3.2 Die Bevölkerungsentwicklung inklusive Migration nach dem Szenario hoher Fertilität	127
5.3.3 Die Bevölkerungsentwicklung inklusive Migration nach dem Szenario niedriger Fertilität	137
5.3.4 Vergleich von jeweils drei ausgewählten Bevölkerungsentwicklungen in den fünf Regionen	147
6. Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum und ihr Einfluß auf die Tropenwaldzerstörung	155
6.1 Charakterisierung des Untersuchungsansatzes	155
6.2 Bestand und Veränderungen borealer und tropischer Wälder - das Ausmaß der Tropenwaldzerstörung	160
6.3 Ein ökonometrisches Erklärungsmodell der Waldzerstörung auf der Grundlage eines systemanalytischen Ansatzes	166
6.4 Fazit	185
7. Konsequenzen der demo-ökonomischen Entwicklung für die Entwaldung im 21. Jahrhundert	187
7.1 Annahmen zur ökonomischen Entwicklung in den Regionen	187
7.2 Szenarien der Waldzerstörung aufgrund ausgewählter demo-ökonomischer Entwicklungspfade	191
8. Zusammenfassung	209
Anhang: Die "Gompertz-Relational-Fertility-Methode" zur Ermittlung von altersspezifischen Fertilitätsziffern in Einzeljahren	211
Literatur	217

Verzeichnis der Tabellen

Seite

Tabelle 2.1	Sources of Deforestation in Tropical Countries 1981-1990	15
Tabelle 2.2	Anteil an der Biomassenvernichtung	16
Tabelle 2.3	Rate of Deforestation in Indonesia 1980-1986	16
Tabelle 3.1	Die Total Fertility Rates (TFR) für Indonesien und seine Regionen im zeitlichen Verlauf	33
Tabelle 3.2	Die Säuglingssterblichkeit und Lebenserwartung bei der Geburt auf der Basis der Volkszählungen von 1971, 1980 und 1990	49
Tabelle 3.3	Annahmen für die Ex-post-Simulation von 1930 bis 1990 Bezüglich der Total Fertility Rate (TFR), der Säuglingssterblichkeit (q_0) und der Lebenserwartung bei der Geburt (e_0)	52
Tabelle 3.4	Erste Schätzung der Altersstruktur der regionalen Bevölkerung 1990 in Prozent - gemäß den Schaubildern 3.25-3.30	60
Tabelle 3.5	Zweite Schätzung der Altersstruktur der regionalen Bevölkerungen in Prozent - gemäß den Schaubildern 3.31-3.36	65
Tabelle 4.1	Szenarien des Fertilitätsverlaufs in den Regionen Indonesiens (TFR) - Konstante Fertilität	74
Tabelle 4.2	Szenarien des Fertilitätsverlaufs in den Regionen Indonesiens (TFR) - Referenzszenario	75
Tabelle 4.3	Szenarien des Fertilitätsverlaufs in den Regionen Indonesiens (TFR) - Bestandserhaltungsniveau	77
Tabelle 4.4	Szenarien des Fertilitätsverlaufs in den Regionen Indonesiens (TFR) - Hohe Fertilität	78
Tabelle 4.5	Szenarien des Fertilitätsverlaufs in den Regionen Indonesiens (TFR) - Niedrige Fertilität	79
Tabelle 4.6	Vergleich der Fertilitätsszenarien für Indonesien insgesamt (TFR)	80
Tabelle 4.7	Säuglingssterblichkeit und Lebenserwartung für die indonesischen Regionen	84
Tabelle 4.8	Ergebnisse der Schätzung für die Steuerung der Überlebensfunktion	87
Tabelle 4.9	Bevölkerungsentwicklung in Indonesien (in Millionen) Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration	91
Tabelle 4.10	Bevölkerungsentwicklung in Java-Bali (in Millionen) Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration	94
Tabelle 4.11	Bevölkerungsentwicklung in Sumatra (in Millionen) Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration	95
Tabelle 4.12	Bevölkerungsentwicklung in Kalimantan (in Millionen) Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration	96

	Seite
Tabelle 4.13 Bevölkerungsentwicklung in Sulawesi (in Millionen) Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration	97
Tabelle 4.14 Bevölkerungsentwicklung der Übrigen Inseln (in Millionen) Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration	98
Tabelle 4.15 Verteilung der regionalen Bevölkerung in Indonesien Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration	100
Tabelle 4.16 Bevölkerungsdichten in den indonesischen Regionen Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration	103
Tabelle 4.17 Vergleich von Bevölkerungsentwicklungen in Indonesien im Hinblick auf eine Fertilitäts- und Mortalitätsvariation (in Millionen)	107
Tabelle 5.1 Migrationsszenarien für die Regionen Indonesiens Absolute Netto-Migrationszahlen pro Jahr	114
Tabelle 5.2 Bevölkerungsentwicklung in Java-Bali (Millionen) Verschiedene Migrationsszenarien, Referenzfertilität	118
Tabelle 5.3 Bevölkerungsentwicklung in Sumatra (Millionen) Verschiedene Migrationsszenarien, Referenzfertilität	119
Tabelle 5.4 Bevölkerungsentwicklung in Kalimantan (Millionen) Verschiedene Migrationsszenarien, Referenzfertilität	120
Tabelle 5.5 Bevölkerungsentwicklung in Sulawesi (Millionen) Verschiedene Migrationsszenarien, Referenzfertilität	121
Tabelle 5.6 Bevölkerungsentwicklung in den Übrigen Inseln (Millionen) Verschiedene Migrationsszenarien, Referenzfertilität	122
Tabelle 5.7 Verteilung der regionalen Bevölkerung in Indonesien Vergleich von Migrationsszenarien, Referenzfertilität	124
Tabelle 5.8 Bevölkerungsdichte in den indonesischen Regionen Vergleich von Migrationsszenarien, Referenzfertilität	126
Tabelle 5.9 Projizierte Bevölkerung in Java-Bali (Millionen) Vergleich von Migrationsszenarien, Hohe Fertilität	128
Tabelle 5.10 Projizierte Bevölkerung in Sumatra (Millionen) Vergleich von Migrationsszenarien, Hohe Fertilität	129
Tabelle 5.11 Projizierte Bevölkerung in Kalimantan (Millionen) Vergleich von Migrationsszenarien, Hohe Fertilität	130
Tabelle 5.12 Projizierte Bevölkerung in Sulawesi (Millionen) Vergleich von Migrationsszenarien, Hohe Fertilität	131
Tabelle 5.13 Projizierte Bevölkerung in den Übrigen Inseln (Millionen) Vergleich von Migrationsszenarien, Hohe Fertilität	132
Tabelle 5.14 Verteilung der regionalen Bevölkerung in Indonesien Vergleich von Migrationsszenarien, Hohe Fertilität	134
Tabelle 5.15 Projizierte Bevölkerungsdichte in den indonesischen Regionen Vergleich von Migrationsszenarien, Hohe Fertilität	136

	Seite	
Tabelle 5.16	Projizierte Bevölkerung in Java-Bali (Millionen) Vergleich von Migrationsszenarien, Niedrige Fertilität	138
Tabelle 5.17	Projizierte Bevölkerung in Sumatra (Millionen) Vergleich von Migrationsszenarien, Niedrige Fertilität	139
Tabelle 5.18	Projizierte Bevölkerung in Kalimantan (Millionen) Vergleich von Migrationsszenarien, Niedrige Fertilität	140
Tabelle 5.19	Projizierte Bevölkerung in Sulawesi (Millionen) Vergleich von Migrationsszenarien, Niedrige Fertilität	141
Tabelle 5.20	Projizierte Bevölkerung in den Übrigen Inseln (Millionen) Vergleich von Migrationsszenarien, Niedrige Fertilität	142
Tabelle 5.21	Verteilung der regionalen Bevölkerung in Indonesien Vergleich von Migrationsszenarien, Niedrige Fertilität	144
Tabelle 5.22	Projizierte Bevölkerungsdichte in den indonesischen Regionen Vergleich von Migrationsszenarien, Niedrige Fertilität	146
Tabelle 5.23	Bevölkerungsentwicklung in Java-Bali (in Millionen) Vergleich von drei ausgewählten demographischen Szenarien	149
Tabelle 5.24	Bevölkerungsentwicklung in Sumatra (in Millionen) Vergleich von drei ausgewählten demographischen Szenarien	150
Tabelle 5.25	Bevölkerungsentwicklung in Kalimantan (in Millionen) Vergleich von drei ausgewählten demographischen Szenarien	151
Tabelle 5.26	Bevölkerungsentwicklung in Sulawesi (in Millionen) Vergleich von drei ausgewählten demographischen Szenarien	152
Tabelle 5.27	Bevölkerungsentwicklung in den Übrigen Inseln (in Millionen) Vergleich von drei ausgewählten demographischen Szenarien	153
Tabelle 6.1	Bestand und Veränderung der Wald- und Tropenwaldflächen der Erde 1990-1995, gegliedert nach Kontinenten	162
Tabelle 6.2	Bestand und Veränderung der Tropenwaldflächen in Indonesien im Vergleich zu anderen Ländern Südostasiens 1990-1995	163
Tabelle 6.3	Übergangsmatrix der Flächennutzungskategorien in tropischen Zonen der Erde zwischen 1980 und 1990	165
Tabelle 6.4	Verluste an geschlossenen Waldflächen und Zugang an land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen in tropischen Zonen der Erde 1980-90	166
Tabelle 6.5	Veränderungsraten des Waldbestandes, des Bevölkerungswachstums und des Bruttoinlandsprodukts in Ländern Südost- Asiens	179
Tabelle 6.6	Durchschnitt und Standardabweichung der Veränderungsraten des Waldbestandes, des Bevölkerungswachstums und des Brutto- inlandsprodukts in Ländern Südost-Asiens	179
Tabelle 6.7	Korrelationsmatrix der Veränderungsraten des Waldbestandes, des Bevölkerungswachstums und des Bruttoinlandsprodukts in Ländern Südost-Asiens	181

	Seite	
Tabelle 6.8	Parameterschätzung des ökonomischen und demographischen Einflusses auf die Waldvernichtung auf der Grundlage einer linearen multiplen Regression	182
Tabelle 6.9	Schätzwerte auf der Basis z-transformierter Variablen	183
Tabelle 7.1	Ökonomische und demographische Wachstumsraten in Indonesien 1990	188
Tabelle 7.2	Bestand und Veränderung des tropischen Waldes in Indonesien und seinen Regionen 1990, 1995, 2050 und 2100	197
Tabelle A1	Gompertz Relational Fertility Model nach Brass, 1981, und Booth	214

Verzeichnis der Schaubilder

	Karte von Indonesien	19
Schaubild 3.1	Die indonesische Bevölkerung 1990 Nach Angaben der Vereinten Nationen	22
Schaubild 3.2	Die indonesische Bevölkerung 1990 Nach Angaben der Weltbank	22
Schaubild 3.3	Die indonesische Bevölkerung 1990 Nach Angaben des Biro Pusat Statistik	23
Schaubild 3.4	Die indonesische Bevölkerung 1990 Nach Angaben der Gadjah Mada Universität	23
Schaubild 3.5	Sexualproportion der Bevölkerung Indonesiens 1990 nach Angaben der Vereinten Nationen	25
Schaubild 3.6	Sexualproportion der Bevölkerung Indonesiens 1990 nach Angaben der Weltbank	25
Schaubild 3.7	Sexualproportion der Bevölkerung Indonesiens 1990 nach Angaben des Biro Pusat Statistik	26
Schaubild 3.8	Sexualproportion der Bevölkerung Indonesiens 1990 Nach Angaben der Gadjah Mada Universität	26
Schaubild 3.9	Die Bevölkerung Indonesiens im Jahr 1990 (Unbearbeitete Version nach Angaben der BPS)	28
Schaubild 3.10	Sexualproportion 1990	28
Schaubild 3.11	Der Rückgang der Fertilität in Indonesien	32
Schaubild 3.12	Regionale Fertilitätsziffern (TFR) im Zeitverlauf	32
Schaubild 3.13	Korrelation von Fertilität und Schulbeteiligung über die Provinzen	35
Schaubild 3.14	Korrelation von Fertilität und Säuglingssterblichkeit über die Provinzen	35

	Seite	
Schaubild 3.15	Entwicklung des Heiratsalters bei Frauen seit 1970	37
Schaubild 3.16	Korrelation von Fertilität und Alter von Frauen bei der Erstheirat	37
Schaubild 3.17	Korrelation von Fertilität und Gebrauch von Kontrazeptiva	39
Schaubild 3.18	Gebrauch von Kontrazeptiva bei verheirateten Frauen	39
Schaubild 3.19	Altersspezifische Geburtenziffern in Indonesien im Zeitverlauf nach Altersgruppen	42
Schaubild 3.20	Altersspezifische Geburtenziffern in Indonesien nach Einzeljahren (1990)	42
Schaubild 3.21	Sterbewahrscheinlichkeiten für indonesische Männer Nach Modellsterbetafel West, Level 18	48
Schaubild 3.22	Sterbewahrscheinlichkeiten für indonesische Frauen Nach Modellsterbetafel West, Level 18	48
Schaubild 3.23	Ex-post Projektion der Bevölkerung Indonesiens 1930-1990	54
Schaubild 3.24	Projizierte Bevölkerung Indonesiens für 2000	54
Schaubild 3.25	Bevölkerung Indonesiens 1990 (179,8 Mill., 100%)	57
Schaubild 3.26	Bevölkerung der Region Java-Bali 1990	57
Schaubild 3.27	Bevölkerung der Region Sumatra 1990	58
Schaubild 3.28	Bevölkerung der Region Kalimantan 1990	58
Schaubild 3.29	Bevölkerung der Region Sulawesi	59
Schaubild 3.30	Bevölkerung der Region Übrige Inseln	59
Schaubild 3.31	Modifizierte Bevölkerung Indonesiens 1990	62
Schaubild 3.32	Modifizierte Bevölkerung der Region Java-Bali 1990	62
Schaubild 3.33	Modifizierte Bevölkerung der Region Sumatra 1990	63
Schaubild 3.34	Modifizierte Bevölkerung der Region Kalimantan 1990	63
Schaubild 3.35	Modifizierte Bevölkerung der Region Sulawesi 1990	64
Schaubild 3.36	Modifizierte Bevölkerung der Region Übrige Inseln 1990	64
Schaubild 3.37	Sexualproportionen der modifizierten Bevölkerung Indonesiens 1990	67
Schaubild 3.38	Sexualproportionen der modifizierten Bevölkerung in der Region Java-Bali 1990	67
Schaubild 3.39	Sexualproportionen der modifizierten Bevölkerung in der Region Sumatra 1990	68
Schaubild 3.40	Sexualproportionen der modifizierten Bevölkerung in der Region Kalimantan 1990	68
Schaubild 3.41	Sexualproportionen der modifizierten Bevölkerung in der Region Sulawesi 1990	69
Schaubild 3.42	Sexualproportionen der modifizierten Bevölkerung in der Region „Übrige Inseln“ 1990	69

	Seite	
Schaubild 4.1	Szenarien des Fertilitätsverlaufs in den Regionen - Konstante Fertilität	74
Schaubild 4.2	Szenarien des Fertilitätsverlaufs in den Regionen Indonesiens (TFR) - Referenzszenario	75
Schaubild 4.3	Szenarien des Fertilitätsverlaufs in den Regionen Indonesiens (TFR) - Bestandserhaltungsniveau	77
Schaubild 4.4	Szenarien des Fertilitätsverlaufs in den Regionen Indonesiens (TFR) - Hohe Fertilität	78
Schaubild 4.5	Szenarien des Fertilitätsverlaufs in den Regionen Indonesiens (TFR) - Niedrige Fertilität	79
Schaubild 4.6	Vergleich der Fertilitätsszenarien für Indonesien insgesamt (TFR)	80
Schaubild 4.7	Altersspezifische Fertilitätsraten für die Regionen, 1990 (TFR=3,0)	82
Schaubild 4.8	Projektion der altersspezifischen Fertilitätsraten, Java-Bali (TFR=3,0)	82
Schaubild 4.9	Sterbewahrscheinlichkeiten für indonesische Männer Unterschiedliche, interpolierte Modellsterbetafeln	85
Schaubild 4.10	Sterbewahrscheinlichkeiten für indonesische Frauen Unterschiedliche, interpolierte Modellsterbetafeln	85
Schaubild 4.11	Projizierte Lebenserwartung für Männer in den indonesischen Regionen, 1990-2100	88
Schaubild 4.12	Projizierte Lebenserwartung für Frauen in den indonesischen Regionen, 1990-2100	88
Schaubild 4.13	Überlebenswahrscheinlichkeit bei Männern in Indonesien Nach interpolierter Modellsterbetafel „West“; Level 18	89
Schaubild 4.14	Überlebenswahrscheinlichkeit bei Frauen in Indonesien Nach interpolierter Modellsterbetafel „West“; Level 18	89
Schaubild 4.15	Bevölkerungsentwicklung in Indonesien, 1990-2100 Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration	91
Schaubild 4.16	Bevölkerungsentwicklung in Java-Bali, 1990-2100 Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration	94
Schaubild 4.17	Bevölkerungsentwicklung in Sumatra, 1990-2100 Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration	95
Schaubild 4.18	Bevölkerungsentwicklung in Kalimantan, 1990-2100 Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration	96
Schaubild 4.19	Bevölkerungsentwicklung in Sulawesi, 1990-2100 Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration	97
Schaubild 4.20	Bevölkerungsentwicklung in den Übrigen Inseln, 1990-2100 Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration	98

	Seite	
Schaubild 4.21	Vergleich von Bevölkerungsentwicklungen in Indonesien nach einer Fertilitäts- und Mortalitätsvariation	107
Schaubild 5.1	Netto-Migrationszahlen für die Regionen Indonesiens 1990-2100	114
Schaubild 5.2	Altersstruktur des Wanderungssaldos in Indonesien	115
Schaubild 5.3	Bevölkerungsentwicklung in Java-Bali	
	Vergleich von Migrationsszenarien, Referenzfertilität	118
Schaubild 5.4	Bevölkerungsentwicklung in Sumatra	
	Vergleich von Migrationsszenarien, Referenzfertilität	119
Schaubild 5.5	Bevölkerungsentwicklung in Kalimantan	
	Vergleich von Migrationsszenarien, Referenzfertilität	120
Schaubild 5.6	Bevölkerungsentwicklung in Sulawesi	
	Vergleich von Migrationsszenarien, Referenzfertilität	121
Schaubild 5.7	Bevölkerungsentwicklung in den Übrigen Inseln	
	Vergleich von Migrationsszenarien, Referenzfertilität	122
Schaubild 5.8	Projizierte Bevölkerung in Java Bali	
	Vergleich von Migrationsszenarien, Hohe Fertilität	128
Schaubild 5.9	Projizierte Bevölkerung in Sumatra	
	Vergleich von Migrationsszenarien, Hohe Fertilität	129
Schaubild 5.10	Projizierte Bevölkerung in Kalimantan	
	Vergleich von Migrationsszenarien, Hohe Fertilität	130
Schaubild 5.11	Projizierte Bevölkerung in Sulawesi	
	Vergleich von Migrationsszenarien, Hohe Fertilität	131
Schaubild 5.12	Projizierte Bevölkerung in den Übrigen Inseln	
	Vergleich von Migrationsszenarien, Hohe Fertilität	132
Schaubild 5.13	Projizierte Bevölkerung in Java Bali	
	Vergleich von Migrationsszenarien, Niedrige Fertilität	138
Schaubild 5.14	Projizierte Bevölkerung in Sumatra	
	Vergleich von Migrationsszenarien, Niedrige Fertilität	139
Schaubild 5.15	Projizierte Bevölkerung in Kalimantan	
	Vergleich von Migrationsszenarien, Niedrige Fertilität	140
Schaubild 5.16	Projizierte Bevölkerung in Sulawesi	
	Vergleich von Migrationsszenarien, Niedrige Fertilität	141
Schaubild 5.17	Projizierte Bevölkerung in den Übrigen Inseln	
	Vergleich von Migrationsszenarien, Niedrige Fertilität	142
Schaubild 5.18	Bevölkerungsentwicklung in Java-Bali	
	Vergleich von drei ausgewählten Szenarien	149
Schaubild 5.19	Bevölkerungsentwicklung in Sumatra	
	Vergleich von drei ausgewählten Szenarien	150
Schaubild 5.20	Bevölkerungsentwicklung in Kalimantan	
	Vergleich von drei ausgewählten Szenarien	151

	Seite	
Schaubild 5.21	Bevölkerungsentwicklung in Sulawesi Vergleich von drei ausgewählten Szenarien	152
Schaubild 5.22	Bevölkerungsentwicklung in den Übrigen Inseln Vergleich von drei ausgewählten Szenarien	153
Schaubild 6.1	Ursachen, Wirkungen, Handlungsakteure und Handlungsmotive der Waldzerstörung	159
Schaubild 6.2	Interdependente demographische, ökonomische, soziale und ökologische Wirkungsverflechtungen - am Beispiel der Regionen Java/Bali und Kalimantan -	192
Schaubild 6.3	Geburtenhäufigkeit und „Index der menschlichen Entwicklung“	173
Schaubild 6.4	Abnahme der Waldfläche in Abhängigkeit von den Wachstumsraten des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf und der Bevölkerung - asiatische Länder	180
Schaubild 7.1	Wachstumsraten des Bruttoinlandsprodukts in Japan und in Deutschland 1950-1995 in jeweiligen Preisen	189
Schaubild 7.2- 7.3	Szenarien für die Wachstumsrate des Pro-Kopf- Einkommens in Kalimantan	190
Schaubild 7.4- 7.5	Szenarien für die Wachstumsrate des Pro-Kopf- Einkommens in Java-Bali	190
Schaubild 7.6	Vergleich projizierter Bevölkerungswachstumsraten Hohe Fertilität, ungünstigster Migrationsverlauf	192
Schaubild 7.7	Vergleich projizierter Bevölkerungswachstumsraten Referenzfertilität, mittlerer Migrationsverlauf	193
Schaubild 7.8	Vergleich projizierter Bevölkerungswachstumsraten Niedrige Fertilität, günstigster Migrationsverlauf	194
Schaubild 7.9	Wachstumsraten der Bevölkerung, des Pro-Kopf- Einkommens und der Entwaldung in Kalimantan	198
Schaubild 7.10	Verbleibender Waldbestand in Kalimantan in Abhängig- keit von alternativen demo-ökonomischen Szenarien Hohe Fertilität, ungünstigster Migrationsverlauf, drei ökonomische Szenarien	199
Schaubild 7.11	Verbleibender Waldbestand in Kalimantan in Abhängig- keit von alternativen demo-ökonomischen Szenarien Referenzszenario, mittlerer Migrationsverlauf, drei ökonomische Szenarien	200
Schaubild 7.12	Verbleibender Waldbestand in Kalimantan in Abhängig- keit von alternativen demo-ökonomischen Szenarien Niedrige Fertilität, günstigster Migrationsverlauf, drei ökonomische Szenarien	201

	Seite	
Schaubild 7.13	Verbleibender Waldbestand in Kalimantan in Abhängigkeit von alternativen demo-ökonomischen Szenarien Referenzszenario, mittlerer Migrationsverlauf, drei ökonomische Szenarien	202
Schaubild 7.14	Verbleibender Waldbestand in Kalimantan bei alternativen demo-ökonomischen Szenarien Wachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens zwischen 5 % und 2 %, drei demographische Szenarien	203
Schaubild 7.15	Verbleibender Waldbestand in Kalimantan bei alternativen demo-ökonomischen Szenarien Wachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens zwischen 5 % und 1 %, drei demographische Szenarien	204
Schaubild 7.16	Verbleibender Waldbestand in Kalimantan für zwei extreme demo-ökonomischen Szenarien	205
Schaubild 7.17	Verbleibender Waldbestand in Sumatra für zwei extreme demo-ökonomischen Szenarien	206
Schaubild 7.18	Verbleibender Waldbestand in Sulawesi für zwei extreme demo-ökonomischen Szenarien	207
Schaubild 7.19	Verbleibender Waldbestand in den Übrigen Inseln für zwei extreme demo-ökonomischen Szenarien	208
Schaubild A1	Abbildung der Gompertz-transformierten Fertilitäts- ziffern	215

1. Einführung und Hintergrund der Untersuchung: Das Problem der anthropogenen Erwärmung der Erdatmosphäre

Die Food and Agriculture Organization der Vereinten Nationen (FAO) stellte in ihrem 1997 erschienenen Bericht fest, daß jährlich 12,6 Mio. ha tropischer Naturwälder verloren gehen. Das sind 126 000 km² - mehr als die gesamte Waldfläche Deutschlands.¹⁾ Mitte der 90er Jahre verfügte Indonesien mit 110 Mio. ha neben Brasilien (551 Mio. ha) und Zaire (109 Mio. ha) über die größten Bestände an tropischen Naturwäldern. In Brasilien werden jährlich 0,5% der Bestände zerstört, in Zaire 0,7%, und im Durchschnitt aller Länder sind es ebenfalls 0,7%. Die jährliche Entwaldungsrate Indonesiens liegt um ein Drittel über dem Durchschnitt, sie beträgt 1,0%.

Indonesien hat immer noch einen Anteil von 6,3% am Gesamtbestand aller tropischen Naturwälder. Nach den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung könnte der heutige Bestand in den nächsten Jahrzehnten um die Hälfte oder mehr abnehmen. Daß diese Entwicklung nicht nur möglich, sondern sogar wahrscheinlich ist, wird im folgenden durch empirische Analysen und Simulationsrechnungen zur Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung begründet.

Indonesien umfaßt den Hauptteil des Malaiischen Archipels, es hat eine West-Ost-Ausdehnung von 5 100 km. Das Land besteht aus 14 000 Inseln mit über 250 Regionalsprachen. Mit rd. 204 Mio. Einwohnern (1997) gehört es nach China (1,2 Mrd.), Indien (960 Mio.) und den USA (272 Mio.) zu den größten Ländern der Welt. Auf Grund seines immer noch großen Waldbestandes ist Indonesien mehr als nur ein Fallbeispiel für das Problem der Waldzerstörung: Es ist zu einem großen Teil das Problem selbst.

In der letzten Zeit sind Zweifel laut geworden, ob das mit dem Problem der Waldzerstörung in engem Zusammenhang stehende Klimaproblem - die weltweite Erwärmung der Erdatmosphäre durch die anthropogen bedingte Emission von Treibhausgasen, von denen ein Anteil von 15% auf die Zerstörung der Wälder zurückgeführt wird - überhaupt existiert.²⁾ Daß es einen vollkommen natürlichen Treibhauseffekt gibt, der vor

1) FAO (Ed.), State of the World's Forests, Advance Copy, Rom 1997.

2) Zu den vielen in der Öffentlichkeit bekannt gewordenen Artikeln gehört u.a. der Übersichtsartikel von J. Nakott, Der Expertenkrieg ums Klima. In: Bild der Wissenschaft, Nr. 12, 1997, S. 42ff.

allem auf dem durch natürliche Prozesse entstehenden Treibhausgas Kohlendioxid beruht, daß die mittlere Temperatur der Erdatmosphäre ohne den natürlichen Treibhauseffekt um rd. 15° C niedriger wäre (mit allen Konsequenzen für das Leben auf der Erde) und daß sich die Erdatmosphäre in den letzten Jahrzehnten nachweislich erwärmt hat - all dies gilt in der Klimatologie als gesichertes Erkenntnis, ebenso wie die Tatsache, daß die Flora der Erde, insbesondere die großen Bestände an borealen Urwäldern in Nordamerika und Sibirien, aber auch die immer noch großen Restbestände von Wäldern in den Tropen, einen wichtigen Einfluß auf das natürliche Klimageschehen haben. Aber immer noch kontrovers bzw. sogar umstrittener denn je sind die Auffassungen darüber, ob der vom Menschen durch die Verbrennung fossiler Energieträger (und durch andere Treibhausgase) und durch die Waldvernichtung erzeugte Treibhauseffekt einen so bedeutenden Anteil an der Erwärmung der Erdatmosphäre hat bzw. überhaupt haben kann, daß schon heute Maßnahmen zur Begrenzung der CO₂-Emissionen ergriffen werden müßten, wie das von einem großen Teil der auf der Klimakonferenz in Kyoto Ende 1997 vertretenen Länder gefordert wurde.

Das vorliegende Forschungsprojekt wurde in einer Phase der Klimadiskussion durchgeführt, in der noch kein abschließendes Urteil über die Bedeutung des anthropogenen Faktors für das Klima möglich ist. Trotzdem wäre es falsch, die vorliegende Untersuchung als verfrüht oder als überflüssig zu betrachten. Denn selbst wenn die Aktivitäten des Menschen, wie einige Kritiker behaupten, wegen ihrer im Vergleich zur Größe und Komplexität des natürlichen Ökosystems nur unbedeutenden Auswirkungen tatsächlich keinerlei meßbaren Einfluß auf das Klimageschehen ausüben würden bzw. ausüben könnten, dann wäre die im Gange befindliche Vernichtung der Tropenwälder auch aus vielen anderen Gründen von so großer Bedeutung, daß diese Untersuchung mehr als gerechtfertigt erscheint: Die irreversible Veränderung des natürlichen Ökosystems durch die Tropenwaldvernichtung ist - unabhängig von ihren vermeintlichen oder tatsächlichen Folgen für das Klima - ein Vorgang, der grundsätzliche Zweifel weckt, ob der Mensch seinem Verhältnis zur Natur, deren Teil er ist, in verantwortlicher Weise gerecht wird bzw. auf Grund seiner offenbaren anthropologisch bedingten Unzulänglichkeiten überhaupt jemals gerecht werden kann. Sollte sich die unter Klimatologen mehrheitlich vertretene Auffassung, daß ein anthropogener Klimaeinfluß existiert und auch bereits nachweisbar ist, durch weitere Untersuchungen erhärten, so wäre die über das Klimaproblem hinausgehende, allgemeine anthropologische Bedeutung der Tropenwaldvernichtung nur von umso größerer, auch praktisch-politischer Relevanz. Die zeitliche Dringlichkeit politischer Maßnahmen zur Begrenzung der CO₂-Emission würde dadurch naturgemäß stark erhöht.

In der aktuellen Situation mehren sich aber die grundsätzlichen Zweifel an den naturwissenschaftlichen Grundlagen der gesamten Klima-Diskussion, statt abzunehmen. Da das Problem von allgemeinem, nicht nur die Umweltproblematik betreffendem Interesse ist, soll der Stand der Diskussion kurz referiert werden.

Die kontinuierliche Erhöhung der mittleren Temperatur um 0,5° C in den letzten 100 Jahren und der stetige Anstieg des Meeresspiegels in diesem Jahrhundert sind zwar von allen Klimatologen anerkannte wissenschaftliche Fakten, doch wird neuerdings auch von seiten der Wissenschaft verstärkt in Zweifel gezogen, ob es sich dabei um natürliche oder um anthropogen bedingte Veränderungen handelt. Zwar korreliert der Anstieg der mittleren Temperatur der Erdatmosphäre mit dem seit der Industrialisierung im 19. Jahrhundert steigenden Anteil des Treibhausgases CO₂, doch ist diese enge statistische Korrelation keine hinreichende, sondern lediglich die notwendige Bedingung dafür, daß der Zusammenhang als kausal bedingt gelten kann.¹⁾

In diesem Zusammenhang wird u.a. auch das folgende Argument vorgebracht: Der Anteil der durch den Menschen verursachten Emission des wichtigsten Treibhausgases Kohlendioxid an der jährlichen, durch natürliche Prozesse entstehenden Gesamtmenge sei zu gering, um die gemessenen Temperaturänderungen erklären zu können. Dabei wird der Anteil der vom Menschen vor allem durch die Verbrennung fossiler Energieträger verursachten CO₂-Emissionen auf wenige Prozentpunkte geschätzt: „Nur 4 Prozent des jährlich emittierten CO₂ sind anthropogenen Ursprungs“.²⁾ Die festgestellten Klimaänderungen werden deshalb von einigen (wenigen) Wissenschaftlern auf natürliche Prozesse zurückgeführt, also nicht anthropogenen Faktoren zugerechnet; sie liegen nach dieser Sicht innerhalb des Intervalls der durch natürliche Faktoren erklärbaren Schwankungen des Klimas.

Ob das hier wiedergegebene Zitat über den 4-Prozentanteil diese Meinung wirklich stützen kann, sei dahingestellt. Die Klima-Enquete-Kommission, deren Bericht das Zitat entstammt, hat sich in dieser Frage m.W. nicht eindeutig festgelegt. Eine solche Festle-

1) Ein Überblicksartikel über die Meßreihen von Temperaturanstieg und CO₂-Anteil, deren Daten aus den Gaseinschlüssen in den Bohrkernen im Grönlandeis stammen und Daten bis 160 000 Jahre vor der Gegenwart liefern, veröffentlichte S.H. Schneider: Veränderungen des Klimas. In: Spektrum der Wissenschaft, 11/1989, insbes. S. 75.

2) Deutscher Bundestag (Hrsg.): Schutz der Erde: eine Bestandsaufnahme mit Vorschlägen zu einer neuen Energiepolitik, Dritter Bericht der Enquete-Kommission des 11. Deutschen Bundestages „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“, Bd. 2, Bonn 1990, S. 141.

gung kann wohl nur von außen in den Tausende von Seiten umfassenden Bericht der Enquete-Kommission „Schutz der Erde“ hineininterpretiert werden, was aber umso unzulässiger erscheint, als zahlreiche Autoren an diesem Bericht mitgearbeitet haben, deren individuelle Auffassungen zu dieser Frage nicht bekannt sind.

Ob der anthropogene Anteil von wenigen Prozentpunkten ausreicht, um die feststellbaren Klimaänderungen als anthropogen bedingt oder zumindest als entscheidend mitbedingt interpretieren zu können - dazu gibt es innerhalb der Wissenschaft mittlerweile diametral verschiedene Auffassungen. In der von 100 Wissenschaftlern unterzeichneten *Leipzig Declaration on Global Change*, die auf dem *International Symposium on the Greenhouse Controversy* unter der Schirmherrschaft des Premierministers Sachsens am 9.-10. November 1995 stattfand, wird z.B. festgestellt: "There does not exist today a general scientific consensus about the importance of greenhouse warming from rising levels of carbon dioxide."

Diese Feststellung steht in scharfem Gegensatz zur Auffassung des von den Vereinten Nationen und von der Weltorganisation für Meteorologie einberufenen *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. Das IPCC hat es durch seine Berichte erreicht, den in der allgemeinen Öffentlichkeit bereits vorherrschenden Eindruck immer mehr zu verfestigen, daß es in bezug auf die Frage der anthropogenen Bedingtheit der Klimaänderungen entgegen den sonst in der Wissenschaft vorherrschenden Meinungsunterschieden ausnahmsweise einen weltumspannenden Konsens unter den Klimatologen aller Länder gibt¹⁾.

Doch dieser allgemeine Konsens existiert offenbar in Wirklichkeit nicht. Nach aller Erfahrung kann eine Frage noch so kontrovers sein - folgende Übereinstimmung läßt sich trotzdem finden: We agree not to agree. Bei der Frage der anthropogenen Bedingtheit der Klimaänderung - genauer: bei der Frage, ob es dazu in der Wissenschaft einen Konsens gibt oder nicht - existiert nicht einmal dieser sonst völlig problemlose Minimalkonsens. Sonst könnte das IPCC nicht daran festhalten, daß es die Überzeugung von "...vielen Hundert Wissenschaftlern aller relevanten Disziplinen aus allen Ländern der Erde ..." repräsentiere, wie Klaus Heinloth als Mitglied der beiden Enquete-Kommissionen zur Klima-Problematik des 11. und 12. Deutschen Bundestages in seiner Antwort vom

1) Die wichtigsten Berichte des IPCC sind: J.T. Houghton et al (eds.): *Climate Change. The IPCC Press, Cambridge 1990*; *Climate Change 1992, the Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment (1992)*; *Climate Change 1995, The Science of Climate Change (Second Assessment Report, 1996)*.

10.9.1996 auf mehrere kritische Stimmen in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung feststellte (vgl. auch die Leserbriefe in den Ausgaben vom 28.9., 1.10., 9.10. und 19.10.1996 sowie den Artikel von D. Maxeimer "Die Launen der Sonne" (DIE ZEIT, Nr. 31, 1997) sowie die Leserbriefe dazu von E.U. v. Weizsäcker und D. Schönwiese in Nr. 34 v. 15.8.1997.)), während die *Europäische Akademie für Umweltfragen* dieser behaupteten Einigkeit durch ihre Leipziger Erklärung öffentlich widerspricht, eine Erklärung, die immerhin von 100 Wissenschaftlern unterzeichnet wurde. Diese Wissenschaftler berufen sich auf die Messungen von Wettersatelliten von 17 internationalen meteorologischen Stationen über einen Zeitraum von 18 Jahren.

Den entsprechenden Meßergebnissen zufolge, die wiederum von namhaften Klimatologen als wenig relevant bezeichnet werden, weil sie nicht so aussagekräftig sind wie die in Erdnähe gemessenen Temperaturdaten, "... eilen die Fluktuationen der Lufttemperatur den Veränderungen des atmosphärischen CO₂-Spiegels um mehr als ein halbes Jahr voraus." Dieses Vorseilen weckt bei den Unterzeichnern der Leipziger Erklärung Zweifel, ob die Interpretation der Korrelation zwischen Temperaturveränderung und CO₂-Anteil als Kausalzusammenhang erlaubt ist. Das vorstehende Zitat über das Vorseilen der Temperaturänderungen entstammt dem Brief der *Europäischen Akademie für Umweltfragen e.V.* (Tübingen) vom 4.7.1996 an den Leiter des Organisationskomitees für die Tagung des *Vereins Deutscher Ingenieure* zum Thema *Umwelt und Klimabeeinflussung durch den Menschen IV*, die am 14.-15. Mai 1997 in Veitshöchheim bei Würzburg stattfand. An ihr nahmen führende Experten der deutschen Klimatologie teil. Man durfte erwarten, daß die strittige Frage der anthropogenen Bedingtheit von Klimaänderungen auf dieser Tagung zumindest ausführlich diskutiert, wenn auch nicht unbedingt gelöst würde.

Das war jedoch nicht der Fall. Als Projektleiter des vorliegenden Forschungsberichts hatte und habe ich naturgemäß das größte Interesse an einer Klärung dieses Problems. Ich habe an der Vorbereitung der Klima-Tagung des Vereins Deutscher Ingenieure als Mitglied des wissenschaftlichen Gremiums, das das Tagungsprogramm erarbeitete, sowie als Referent (über das Thema Bevölkerungsentwicklung) teilgenommen, wie auch zuvor schon als Referent auf der vorangegangenen Tagung *Klimabeeinflussung durch den Menschen III*. Es war meine Hoffnung, als Demograph und Ökonom von den naturwissenschaftlichen Referenten zu lernen, um mir eine Meinung über die strittige Frage zu bilden.

Dieses Lernziel blieb auf der Tagung für mich unerreichbar, denn die strittige Frage wurde in den Vorträgen und Diskussionen nicht aufgegriffen. Auch in dem Tagungsbericht wird das Thema nicht behandelt¹⁾. Die Situation ist außerordentlich unbefriedigend. In dem oben zitierten Brief ist davon die Rede, daß es wegen der Wettersatellitenmessungen "... gute Gründe gibt, die vorliegenden Klimamodelle anzuzweifeln", es wird sogar in dem Brief behauptet, daß der in der Öffentlichkeit bestehende Eindruck, daß eine "Übereinstimmung der Wissenschaftler" in der Frage der anthropogenen Bedingtheit der Klimaänderungen existiert, durch bewußte "*Manipulation*" und "*Täuschung*" zustande kam - eine unglaubliche Anschuldigung.

Im gleichen Sinn äußerte sich Frederic Seitz, emeritierter Präsident der *Rockefeller University*, Chairman des *George C. Marshall Institute* und früherer Präsident der *National Academy of Sciences* sowie der *American Physical Society* der USA in einer Veröffentlichung vom Juni 1996 im *Wall Street Journal*. Wegen der Bedeutung der erhobenen Vorwürfe soll der Beitrag von F. Seitz hier zitiert werden:

"Last week, the Intergovernmental Panel on Climate Change, a United Nations organization regarded by many as the best source of scientific information about the human impact on the Earth's climate, released "The Science of Climate Change 1995," its first new report in five years. The report will surely be hailed as the latest and most authoritative statement on global warming. Policy makers and the press around the world will likely view the report as the basis for critical decisions on energy policy that would have an enormous impact on U.S. oil and gas prices and on the international economy.

This IPCC report, like all others, is held in such high regard largely because it has been peer-reviewed. That is, it has been read, discussed, modified and approved by an international body of experts. These scientists have laid their reputations on the line. But this report is not what it appears to be -- it is not the version that was approved by the contributing scientists listed on the title page. In my more than 60 years as a member of the American scientific community, including service as president of both the National Academy of Sciences and the American Physical Society, I have never witnessed a more disturbing corruption of the peer-review process than the events that led to this IPCC report.

1) Verein Deutscher Ingenieure (Hrsg.): Umwelt- und Klimabeeinflussung durch den Menschen IV, Düsseldorf 1997. Der Tagungsbericht schließt an die Reihe "Klimabeeinflussung durch den Menschen I" (1988), II (1990) und III (1992) an, die ebenfalls als Berichte des Vereins Deutscher Ingenieure veröffentlicht wurden.

A comparison between the report approved by the contributing scientists and the published version reveals that key changes were made after the scientists had met and accepted what they thought was the final peer-reviewed version. The scientists were assuming that the IPCC would obey the IPCC Rules -- a body of regulations that is supposed to govern the panel's actions. Nothing in the IPCC Rules permits anyone to change a scientific report after it has been accepted by the panel of scientific contributors and the full IPCC.

The participating scientists accepted "The Science of Climate Change" in Madrid last November; the full IPCC accepted it the following month in Rome. But more than 15 sections in Chapter 8 of the report -- the key chapter setting out the scientific evidence for and against a human influence over climate -- were changed or deleted after the scientists charged with examining this question had accepted the supposedly final text.

Few of these changes were merely cosmetic: nearly all worked to remove hints of the skepticism with which many scientists regard claims that human activities are having a major impact on climate in general and on global warming in particular.

The following passages are examples of those included in the approved report but deleted from the supposedly peer-reviewed published version:

-- "None of the studies cited above has shown clear evidence that we can attribute the observed [climate] changes to the specific cause of increases in greenhouse gases."

-- "No study to date has positively attributed all or part (of the climate change observed to date) to anthropogenic [man-made] causes."

-- "Any claims of positive detection of significant climate change are likely to remain controversial until uncertainties in the total natural variability of the climate system are reduced."

The reviewing scientists used this original language to keep themselves and the IPCC honest. I am in no position to know who made the major changes in Chapter 8; but the report's lead author, Benjamin D. Santer, must presumably take the major responsibility.

IPCC reports are often called the "consensus" view. If they lead to carbon taxes and restraints on economic growth, they will have a major and almost certainly destructive impact on the economies of the world. Whatever the intent was of those who made these significant changes, their effect is to deceive policy makers and the public into believing that the scientific evidence shows human activities are causing global warming.

If the IPCC is incapable of following its most basic procedures, it would be best to abandon the entire IPCC process, or at least that part that is concerned with the scientific evidence on climate change, and look for more reliable sources of advice to governments on this important question."¹⁾

Angesichts der Uneinigkeit der Klimatologen und Meteorologen über den anthropogenen Anteil an den Klimaschwankungen verwundert es nicht, daß die Rolle des Waldes, speziell die Vernichtung des Tropenwaldes, auch auf der Ebene der Politik unterschiedlich eingeschätzt wird. Der oben zitierte neueste Bericht der FAO widmet z.B. dem Thema "*Forests and Climate Change*" eine eigene "*Info-Box*", aber darin findet sich kein einziges Wort über die unterschiedlichen Einschätzungen in der Wissenschaft über den anthropogenen Anteil der Erwärmung der Erdatmosphäre. Der Bericht vermeidet jeden Anschein einer Festlegung für oder gegen die These eines anthropogenen Anteils an Klimaänderungen, indem er den Streitpunkt einfach ausklammert.

Der deutsche "*Tropenwaldbericht der Bundesregierung*" (5. Bericht von 1997) dagegen, der auf dem Bericht der FAO basiert, ist ein Beispiel für eine Festlegung, die bei näherem Hinsehen keine ist, die aber dennoch den Eindruck hervorrufen möchte, als sei diese Frage geklärt und als gäbe es keinerlei Zweifel: "Schätzungen besagen, daß das durch diese Vorgänge (großflächige Umwandlung/Rodung der Wälder, insbesondere durch Brandrodung, d.V.) in die Atmosphäre emittierte Kohlendioxid mit einem Anteil von rd. 15% an den gesamten anthropogenen CO₂-Emissionen beteiligt ist. Die Folgen dieser Entwicklung sind global, da die großflächige Waldrodung somit zum Treibhaus-effekt und *möglichen* (Hervorhebung v. Verf.) Temperaturanstieg sowie dem damit verbundenen Anstieg des Meeresspiegels beiträgt" (S. 15). Die Unklarheit dieses Satzes läßt sich kaum übertreffen, zumal das Wörtchen "möglich" an anderer Stelle fehlt, wo dann lapidar von "... durch die Tropenwaldzerstörung mitverursachten Klimaänderungen" die Rede ist.

1) Frederik Seitz: A Major Development on 'Global Warming'. In: The Wall Street Journal Europe, Vol. 14, No. 97 AB, 20. Juni 1996, S. 10.

Sowohl der FAO-Bericht als auch sein deutsches Pendant beruhen auf den gleichen Quellen. Daraus darf man schließen, daß die Quellen keine einheitliche Interpretation erlauben, so daß die vom IPCC verbreitete Botschaft bezüglich der Existenz eines weltweiten Konsenses auch durch den UN-Bericht und den deutschen Regierungsbericht nicht nur nicht gestützt, sondern widerlegt wird.

Das Problem der Vernichtung der tropischen Wälder (und darüber hinaus z.B. der Urwälder Nordamerikas) bliebe aber auch dann von großer Bedeutung, wenn die weitere klimatologische Forschung zu dem Ergebnis käme, daß der anthropogene Treibhauseffekt bisher überschätzt wurde. Denn neben ihrer Funktion im Klimasystem der Erde sind die tropischen Wälder wegen ihres noch weitgehend unerforschten Reichtums an Pflanzen- und Tierarten von herausragender Bedeutung für das Ökosystem der Erde. Die weitgehende Zerstörung des Ökosystems Tropenwald, z.B. in Südostasien und in dessen walddreichstem Land Indonesien, bedeutet eine Umweltveränderung, von der wegen ihrer Irreversibilität alle künftigen Generationen der Menschheit betroffen sind. Es gibt Schätzungen, denenzufolge weltweit alle 20 Minuten eine Tier- oder Pflanzenart für immer ausgerottet wird.

2. Ziel des Projekts, Grundgedanke des Untersuchungsansatzes und Stand der Forschung

Eines der unmittelbaren Ziele des Forschungsprojekts besteht darin, durch quantitativ-statistische Simulations- und Projektionsrechnungen der demographischen und ökonomischen Entwicklung empirisch zu analysieren, welche Verluste an den noch verbliebenen Beständen an tropischen Wäldern in Indonesien durch das fortgesetzte Bevölkerungswachstum und durch die Bevölkerungsumsiedlungen von Java in die dünn besiedelten, noch größtenteils durch Tropenwald bedeckten Inselregionen einerseits sowie durch die wirtschaftlich motivierte Ausbeutung der Holz- und Rohstoffressourcen andererseits zu erwarten sind, wenn bestimmte Szenarien über die Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung im 21. Jahrhundert angenommen werden.

Von allen Ländern der Erde verfügt Indonesien neben Brasilien und Zaire immer noch über den größten Bestand an tropischen Wäldern. Gleichzeitig hat es mit rd. 200 Mio. Einwohnern nach China, Indien und den USA die größte Bevölkerung der Welt. Die Bevölkerungsentwicklung des Landes im 21. Jahrhundert hängt entscheidend von der Schnelligkeit des weiteren Rückgangs der Geburtenrate ab. Wie sich aus den hier vorgelegten, in dieser Detailliertheit erstmals durchgeführten Bevölkerungsprojektionen ergibt, beträgt die Bevölkerungszahl am Ende des 21. Jahrhunderts bei einem extrem raschen Rückgang der Zahl der Lebendgeborenen pro Frau auf das heutige Niveau in Westeuropa 247 Mio. Bei einem langsameren Rückgang auf ein Niveau von 2,1 Kindern pro Frau ergibt sich eine Bevölkerungszahl von 315 Mio. und bei einem Rückgang auf ein etwas höheres Niveau von 2,5 Lebendgeborenen pro Frau sind es 437 Mio. Blicke die Zahl der Lebendgeborenen pro Frau auf dem heutigen Niveau konstant, betrüge die Bevölkerungszahl am Ende des 21. Jahrhunderts sogar 542 Mio. Wie diese großen Unterschiede zwischen den Bevölkerungszahlen zeigen, hängt die demographische Zukunft Indonesiens in entscheidender Weise von auf den ersten Blick geringfügig erscheinenden Unterschieden hinsichtlich der künftigen Entwicklung der Geburtenrate ab.

Neben der Bevölkerungsentwicklung ist der zweite entscheidende Faktor für die Waldvernichtung die Intensität des Wirtschaftswachstums, vor allem die Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf bzw. das Wachstum der Masseneinkommen. Es wird allgemein erwartet, daß Indonesien sich auf Grund seines starken Wirtschaftswachstums schon in naher Zukunft zu einem der Brennpunkte der wirtschaftlichen Dynamik in

Asien entwickelt. Das Land gehört neben Singapur, Thailand, Malaysia, den Philippinen, Vietnam und Brunei zu den Gründungsmitgliedern der Vereinigung Südostasiatischer Staaten (ASEAN) - eine Region mit 500 Mio. Einwohnern und heute schon der drittgrößte Markt der Erde. Sein hohes Wirtschaftswachstum steht in Wechselwirkung mit seinem demographischen Wachstum. Auch wenn die wirtschaftlichen Wachstumsraten in Indonesien wie in vielen anderen Ländern Asiens infolge der jüngsten Krise auf den Kapitalmärkten in der Zukunft vielleicht nur noch halb so hoch wären wie bisher, so wären sie im Vergleich z.B. zu Europa immer noch hoch und blieben auch in der Zukunft ein wesentlicher Erklärungsfaktor für die Waldzerstörung. Durch die wirtschaftlich motivierte Ausbeutung der Bodenschätze und der Waldressourcen sowie durch die Rodung und das Abbrennen des Waldes zur Gewinnung landwirtschaftlich genutzter Flächen für die wachsende Bevölkerung wurde bereits ein großer Teil der Waldbestände auf Sumatra, Kalimantan (Borneo) und Sulawesi (Celebes) vernichtet; die noch vorhandenen Bestände sind stark gefährdet.

Die Regierung Indonesiens betreibt seit den 60er Jahren eine Familienplanungs- und Bevölkerungspolitik. Durch diese Politik, aber auch durch die sozio-ökonomische Entwicklung, nahm die Geburtenrate von 1965-70 bis 1990-95 von 5,6 auf 2,9 Lebendgeborene pro Frau ab. Trotz dieser Erfolge der staatlichen Familienplanungspolitik verringerte sich die absolute Geburtenzahl von 1965-70 bis 1990-95 nur von 4,8 Mio. pro Jahr auf 4,7 Mio. pro Jahr, weil sich die absolute Zahl der potentiellen Mütter parallel zum Rückgang der Pro-Kopf-Geburtenzahl stark erhöhte: Die Zunahme der Zahl der jungen Frauen beruht auf der in den vorangegangenen Jahren beständig gestiegenen Geburtenzahl. Sie kompensiert die abnehmende Geburtenzahl *pro Frau* so stark, daß die absolute Geburtenzahl als das Ergebnis der beiden Komponenten praktisch konstant blieb. Auf Grund der immer noch sehr jungen Altersstruktur und auf Grund der steigenden Lebenserwartung würde sich die Bevölkerungszahl schon bis zur Mitte des nächsten Jahrhunderts selbst dann weiter auf 319 Mio. erhöhen, wenn die Geburtenrate z.B. schon bis 2010-20 auf 2,1 Lebendgeborene pro Frau abnähme.¹⁾

Mehr als die Hälfte der rd. 200 Mio. Einwohner Indonesiens leben auf der Insel Java (110 Mio.). Die Bevölkerungsdichte beträgt dort bereits über 800 Einwohner pro km² (zum Vergleich: in Deutschland sind es 200 Einwohner pro km²). Zur Begrenzung des weiteren Wachstums der Bevölkerungsdichte in Java fördert die indonesische Regierung

1) United Nations (Ed.): World Population Projections - The 1994 Revision. New York 1995, S. 676.

durch ihre „Transmigrationspolitik“ seit Jahrzehnten die Umsiedlung der Bevölkerung aus Java in die tropischen Waldgebiete auf Sumatra, Kalimantan, Sulawesi und Irian-Jaia. Das von dem unvermeidlichen Bevölkerungswachstum direkt und indirekt - nämlich über das dadurch angeregte extensive wirtschaftliche Wachstum - bewirkte Ausmaß der Waldvernichtung wird in erster Linie von der Art und dem Erfolg einer noch zu konzipierenden regional differenzierten Landesentwicklungspolitik für die Hauptinsel Java bestimmt werden. Ziel der Landesentwicklungspolitik müßte es sein, die wirtschaftliche Attraktivität Javas so gut wie möglich zu entwickeln, um den Umfang der sonst drohenden Bevölkerungsumsiedlungen mit ihren Auswirkungen auf die Waldzerstörung so weit wie möglich einzudämmen. Dabei gibt es jedoch ein unlösbares Dilemma: Nur wenn sich die für das gesamte Land wichtigste Insel Java ökonomisch rasch entwickelt - und das bedeutet nach Lage der Dinge bei dem heute in aller Welt typischen Entwicklungsstil gleichzeitig; wenn sich die Umweltbedingungen Javas verschlechtern (Tropenwald existiert allerdings in Java ohnehin nur noch in geringfügigen Restbeständen) -, läßt sich verhindern, daß der durch die Eigendynamik der jungen Altersstruktur bedingte und trotz der rückläufigen Geburtenzahl pro Frau unvermeidliche Bevölkerungszuwachs in der Zukunft nicht zu fortgesetzten Binnenmigrationen nach Kalimantan und in die anderen Tropenwaldgebiete führt und sich dort in einer Vernichtung der Wälder auswirkt. Das Dilemma entsteht aber vor allem durch folgenden Zusammenhang: Java läßt sich nur dann ökonomisch befriedigend entwickeln, wenn das Land die zum Import der für diese Entwicklung benötigten Infrastruktur- und Kapitalgüter bzw. die dafür erforderlichen Devisen durch Einnahmen aus dem Export seiner Rohstoffe erwirtschaftet. Die wirtschaftliche Entwicklung Javas durch Import von Kapitalgütern läuft also auf eine zusätzliche *ökonomisch bedingte Waldzerstörung* hinaus, die zu der ohnehin schon vorhandenen ökonomischen Komponente der Zerstörung noch hinzukäme. Der Wirkungsanteil der demographischen und der ökonomischen Faktoren wird in dieser Untersuchung empirisch quantitativ für die Vergangenheit bestimmt und auf dieser Grundlage für die Zukunft aus der Projektion der demographischen und ökonomischen Entwicklung abgeleitet.

Das dafür entwickelte Modell wird in Kapitel 6 dargestellt und der entsprechende Ansatz anschließend in Kapitel 7 angewandt. Das Modell ist differenzierter als die bisher verwendeten Forschungsansätze. Der Stand der Forschung läßt sich durch eine Bemerkung charakterisieren, die R.E. Bilsborrow, einer der Experten auf dem Gebiet der Ursachenanalyse der Waldzerstörung, in seinem Beitrag für den von den UN herausgegebenen Sammelband *"Population, Environment and Development"* gebrauchte: "... in this subject area it is still difficult to see the forest for the trees" (Bilsborrow, R.E.,

1994, S. 132). In den 80er Jahren stand das Thema Waldzerstörung schon einmal im Brennpunkt der Öffentlichkeit. Verschiedene Umweltorganisationen machten die Weltbank als Hauptmittelgeberin für Entwicklungsprojekte in Indonesien für die Waldvernichtung verantwortlich. Die Kritik entzündete sich an der von der damaligen Regierung Indonesiens noch stärker als heute propagierten Transmigrationspolitik: "... Transmigration as it is presently carried out, is leading to the permanent and effectively irreversible destruction of vast areas of tropical forest" (The Ecologist, 1986, S. 58). Parallel zur Kritik von Umweltschutzorganisationen entwickelte sich in den 80er Jahren die wissenschaftliche Literatur zur Transmigration und Waldzerstörung in Indonesien, die besonders intensiv am Hamburger Weltwirtschaftsarchiv (HWWA) durchgeführt wurde (Kebuschull, D., 1986; Fasbender, J., 1988; Fasbender, K. und Erbe, S., 1988; Erbe, R., 1990; Fasbender, K. und Erbe, S., 1990). Diese Untersuchungen waren Fallstudien, ihr Ziel bestand in der möglichst genauen Erfassung der Vorgänge in einem ausgewählten, exemplarischen Untersuchungsgebiet. Das punktuelle Vorgehen ist nicht explizit an dem übergeordneten Ziel orientiert, aus den Fallstudien verallgemeinerbare Schlußfolgerungen zu ziehen, trotzdem sind solche verallgemeinernden Schlüsse und Hochrechnungen über die Ursachen und Folgen der Waldzerstörung von großem Interesse, so daß die Ergebnisse dieser Studien häufig als repräsentative Belege interpretiert werden, obwohl sie es von der Untersuchungskonzeption her gesehen nicht sein konnten.

Das schmälert ihren Wert keineswegs. Denn ohne solche präzisen Fallstudien sind Makro-Untersuchungsansätze wie der vorliegende unvollständig, sie bedürfen der Absicherung durch detaillierte Studien vor Ort. Auch im vorliegenden Fall wurde in Zusammenarbeit mit dem *Population Studies Center* der *Gadjah Mada Universität* in Yogyakarta (Java) eine Fallstudie ausgewertet, deren Ziel darin bestand, die Geburtenrate der Migranten im Unterschied zu der Geburtenrate der Einheimischen in einer Gemeinde auf Sulawesi empirisch zu untersuchen.¹⁾ Eine weitere Fallstudie dieser Art wurde in Bali in Zusammenarbeit mit der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Udayana Universität, Denpasar, erstellt.²⁾ Zur Ergänzung des vorliegenden Makro-Ansatzes, der inhaltlich vor allem auf Hypothesen aus Demographie und Volkswirtschaftslehre aufbaut, sind auch Mikro-Studien aus anderen Disziplinen, z.B. aus der

1) Population Studies Center of the Gadjah Mada University (Ed.): „Fertility in Transmigration Areas“, Yogyakarta 1997.

2) I Ketut Sudibia, Transmigration Trend from Bali and its Prospect for the Next Decade, Denpasar 1997.

Geographie, sehr wertvoll. Als Beispiel für eine solche Studie sei hier exemplarisch auf die von U. Scholz durchgeführte Analyse der Transmigrationsprojekte hingewiesen (Scholz, U., 1992).

In den meisten Fallstudien wird nicht nur versucht, die einzelnen Ursachen der Waldzerstörung zu ermitteln, sondern auch ihre Wirkungsanteile quantitativ zu bestimmen. Dabei wird der Begriff "Ursache" allerdings in unterschiedlichster Weise gebraucht. In den meisten Studien gelten schon die verschiedenen, nicht naturnahen Land- und Flächennutzungsarten und ihre Veränderung als "Ursachen", obwohl es sich dabei oft nicht um Ursachen, sondern um Erscheinungsformen der Waldzerstörung handelt. Ein Beispiel hierfür ist die Studie des Kieler Instituts für Weltwirtschaft, in der für den Zeitraum 1980-91 folgende "sources of deforestation in Tropical countries" festgestellt werden:

Tabelle 2.1
Sources of Deforestation in Tropical Countries 1981-1990
(percent)

	Brazil	Indonesia
1. <i>Forestry</i>	2	9
2. <i>Agriculture</i>	91	90
- shifting cultivation	15	59
- permanent agriculture	76	31
3. <i>Mining</i> including related industries	3	0
4. <i>Dam construction</i>	2	0
5. <i>Others</i>	2	1
Quelle: Institut für Weltwirtschaft, Kieler Studien, 1992: 118		

Bei dieser Studie wird der Landwirtschaft in Indonesien ein Anteil von 90% an der Waldvernichtung zugeordnet, der Forstwirtschaft nur ein Anteil von 9%. Diese Anteile stimmen mit den für Brasilien weitgehend überein. Die beiden Länder unterscheiden sich aber stark hinsichtlich des Anteils des Wanderfeldbaus innerhalb der Landwirtschaft (Indonesien: 59%, Brasilien: 15%, s. *Tabelle 2.1*).

Die Kieler Studie ist eine international vergleichende Studie, in der neben Indonesien auch andere Tropenländer einbezogen sind. Die internationalen Untersuchungen beruhen primär auf dem Quellenmaterial der FAO, insbesondere über deren „*State of the World's Forests*“-Berichte.

Die entsprechenden Daten aus den 80er Jahren wurden z.B. auch in der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages "*Schutz der Erdatmosphäre*" analysiert, die die Waldzerstörung nicht nur in Flächeneinheiten mißt, sondern auch in Einheiten der Biomassenvernichtung, bei der die Holzwirtschaft einen wesentlich höheren Anteil hat als die Landwirtschaft (Tabelle 2.2).

Tabelle 2.2
Anteil an der Biomassenvernichtung (in Prozent)

	Brasilien	Indonesien
Holzwirtschaft	6	44
Landwirtschaft	87	55
Sonstige	7	1
Quelle: Enquete-Kommission, 1994, S. 512/13		

Mit Indonesien als einem besonders wichtigen Beispiel der Tropenwaldzerstörung befaßt sich ein Beitrag von L. Potter (1991). Darin werden ebenso wie in einer Studie der Weltbank von 1988 für Indonesien neben der Ursache "*small holder conversion*" vor allem die im Zusammenhang mit der Transmigration stehenden "*Development projects*" genannt (Tabelle 2.3)

Tabelle 2.3
Rate of Deforestation in Indonesia 1980-1986

Cause of Deforestation	Annual Rate (1000 ha)
Smallholder conversion	500
Development projects	213
- Sponsored transmigration	100
- Spontaneous transmigration	100
- Estate crops	13
Other	140
- Logging damage	80
- Normal fire loss	60
Quelle: L. Potter, 1991, S. 192 bzw. World Bank 1988	

In der Studie der Weltbank bzw. in der von Potter enthält die Kategorie "Development Projects" die Wirkungen sowohl der staatlich gelenkten Transmigration (= sponsored transmigration) als auch die der sogenannten wilden Migration (= spontaneous transmigration), deren Ausmaß gleich veranschlagt wird.

In den bisher zitierten Studien wird das Bevölkerungswachstum als Zerstörungsursache nicht explizit genannt, ebensowenig wie das Wirtschaftswachstum. Bevölkerung und Wirtschaft als Ursachen der Waldzerstörung tauchen explizit vor allem in den international vergleichenden Studien (*cross-national studies*) auf. Diese Studien beruhen meist auf ökonomischen Querschnittsmodellen. Ein Beispiel für ein einfaches ökonometrisches Modell ist die Untersuchung von Barbier et.al. von 1994. Die Arbeiten von R.E. Bilsborrow (1993 und 1994) sowie die Studie von Myers (1994) können ebenfalls den quantitativ-analytisch orientierten ökonometrischen Untersuchungsansätzen zugerechnet werden, auch wenn sie nicht immer als ökonometrische Modelle i.e.S. ausformuliert sind.

Hinsichtlich der Bedeutung des Faktors Bevölkerung als Zerstörungsursache kommt Myers für die Entwicklungsländer insgesamt im Zeitraum 1971-85 zu folgendem Schluß: "Using ... various analyses, one can roughly calculate that cropland encroachment on tropical forests, the main form to cropland expansion, totalled about 1.2 million square kilometers during the period, amounting to more than 90 per cent of all deforestation; and of this expansion, population growth was responsible for 79 per cent, the other 21 per cent is attributable to an increase in food consumption per person." (Myers 1994, S. 59, Hervorhebung v. Verf.).

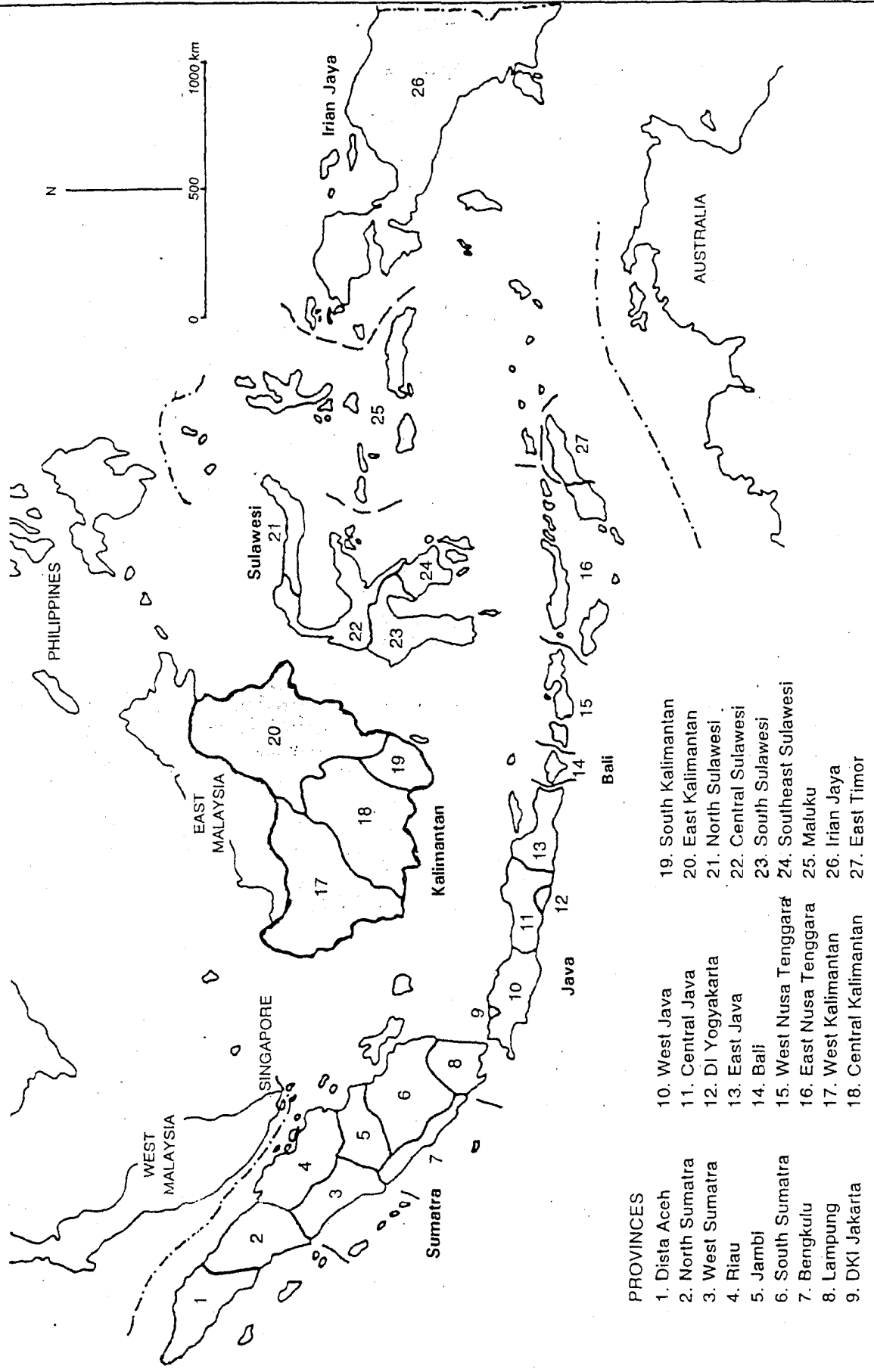
Der zweitwichtigste Faktor neben der Bevölkerung ist nach Myers der Pro-Kopf-Konsum an Nahrungsmitteln. Dieser Pro-Kopf-Konsum wiederum hängt in entscheidender Weise vom Pro-Kopf-Einkommen ab. Die Wachstumsrate der Bevölkerung und des Pro-Kopf-Einkommens haben sich auch in dem vorliegenden Ansatz als zwei Variablen herausgestellt, die die Waldzerstörung in Indonesien weitgehend erklären. Warum das so ist, wird bei der Ableitung des Untersuchungsmodells in Kapitel 6 erläutert.

Der hier verwendete Forschungsansatz beruht auf einer systemtheoretischen Analyse der Wirkungsbeziehungen zwischen den vier Subsystemen "Bevölkerung", "Wirtschaft", "Gesellschaft" und "natürliche Umwelt". Deren Beziehungen lassen sich mit einem System von demographischen, ökonomischen, gesellschaftlichen und natürlichen Variablen empirisch beschreiben und für Schätzungen der Waldzerstörung in der Zukunft

prognostisch anwenden. Obwohl der Ansatz differenzierter ist als die bisher verwendeten, ist der Forschungsbedarf auf diesem relativ jungen Forschungsgebiet noch so groß, daß es dringend weiterer Untersuchungen bedarf. Deren Durchführung erfordert aber wesentlich genauere und verlässlichere Daten über die Waldzerstörung, insbesondere Daten, wie sie auf absehbare Zeit nur aus der Satellitenfernerkundung zu gewinnen sind, die jedoch wegen ihrer hohen Kosten und wegen der Geheimhaltung, der die Fernerkundung unterliegt, für die Universitätsforschung, deren Methoden und Ergebnisse grundsätzlich der Öffentlichkeit zugänglich sein müssen, bis auf weiteres unerreichbar bleiben werden.

Dies bedeutet jedoch nicht, daß man erst nach einer weiteren, intensiven Forschung wissen könne, was auf politischem, wirtschaftlichem und ökologischem Gebiet getan werden müßte, um der Tropenwaldzerstörung Einhalt zu gebieten. Vielmehr könnte man das Ziel der vorliegenden Untersuchung so zusammenfassen: Das vorhandene Wissen bzw. die aus den vorhandenen Daten bereits heute schon ableitbaren Erkenntnisse sollen so aufbereitet und systematisch geordnet werden, daß sich die aus ihnen für das Handeln ergebende Schlüsse von selbst ergeben, ohne daß es irgendwelcher umstrittener, meist nicht konsensfähiger weltanschaulicher Sichtweisen oder politischer Grundüberzeugungen bedarf, auch nicht solcher Mainstream-Bewegungen wie der Nachhaltigkeits-Ideologie, die deshalb auf breiteste Zustimmung stößt, weil sie eine leere Worthülse darstellt, die jedem erlaubt, seine Vorstellungen hineinzuprojizieren, ohne mit anderen in Konflikt zu geraten.

INDONESIA



PROVINCES

- | | |
|------------------|------------------------|
| 1. Dista Aceh | 19. South Kalimantan |
| 2. North Sumatra | 20. East Kalimantan |
| 3. West Sumatra | 21. North Sulawesi |
| 4. Riau | 22. Central Sulawesi |
| 5. Jambi | 23. South Sulawesi |
| 6. South Sumatra | 24. Southeast Sulawesi |
| 7. Bengkulu | 25. Maluku |
| 8. Lampung | 26. Irian Jaya |
| 9. DKI Jakarta | 27. East Timor |

3. Ermittlung einer demographischen Datenbasis als Grundlage für die Projektion der Bevölkerung auf nationaler und regionaler Ebene

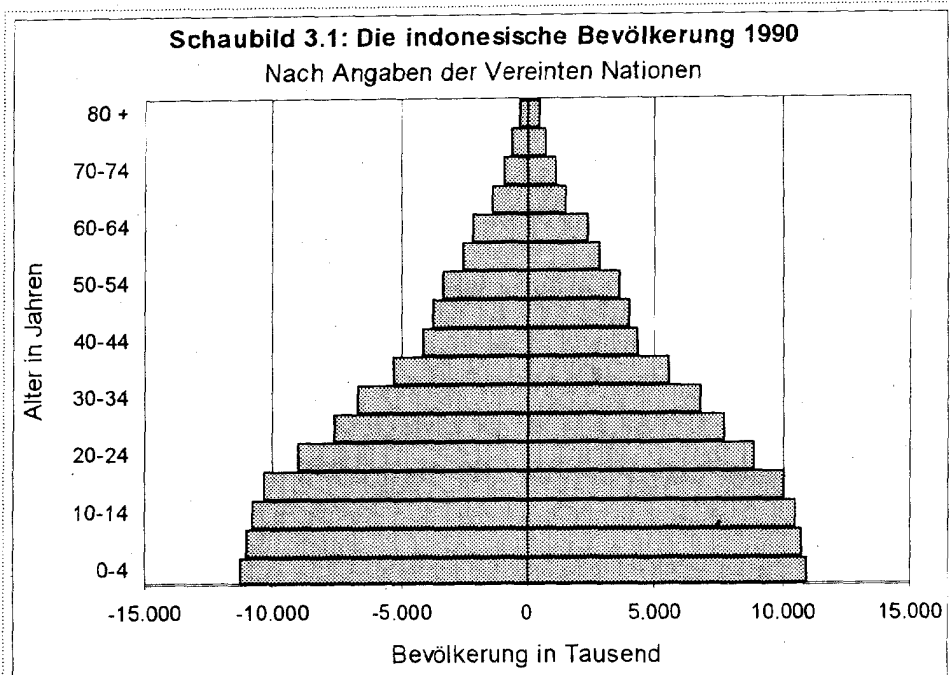
3.1 Bevölkerungsentwicklung auf nationaler Ebene im Jahr 1990

3.1.1 Die vier zentralen Datenquellen auf der Basis der Volkszählung von 1990

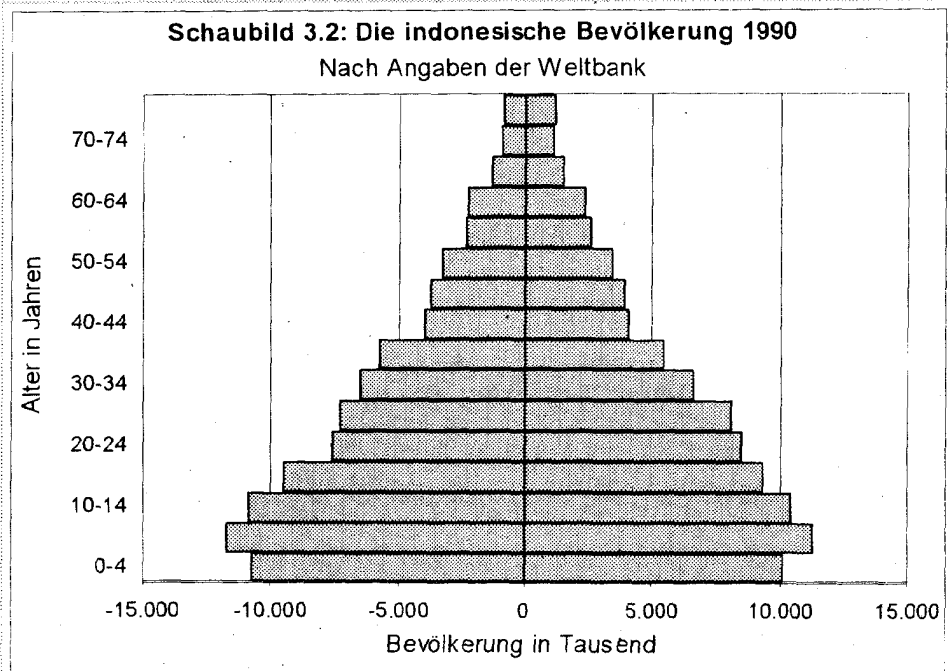
Die vier wichtigsten Quellen geben auf der gleichen Basis der Volkszählung von 1990 vier verschiedene Ergebnisse über die Bevölkerung Indonesiens an. Nach der *Population Division* der Vereinten Nationen (1995: 676) sind es 182,8 Mio., nach dem *Population Studies Center* der *Gadjah Mada University* 180,3 Mio. (1992: 18), nach dem *Statistischen Zentralamt Indonesiens* (Biro Pusat Statistik, 1993: 124) 179,8 Mio. und nach der *Weltbank* (1994: 270) 178,2 Mio.

Auffallend sind zudem die Unterschiede in der Bevölkerungsstruktur (vgl. *Schaubilder 3.1-3.4*). Die Bevölkerungszahlen liegen gruppiert für je fünf Lebensjahre vor, und die daraus erstellten Bevölkerungspyramiden zeigen deutliche Unterschiede. Am auffallendsten sind die Abweichungen an der Basis der Pyramiden. Die Daten der Weltbank und des Biro Pusat Statistik (BPS) zeigen eine Einschnürung bei der jüngsten Altersgruppe, den Neugeborenen bis Vierjährigen. Die Vereinten Nationen (UN) und die Gadjah Mada Universität publizieren dagegen Zahlen, die eine breite Basis der Pyramide ergeben. Im Bereich des hohen Alters, älter als 74 Jahre, sind die Unterschiede sehr wahrscheinlich auf die unterschiedliche Zusammenfassung dieser Altersgruppe zurückzuführen.

Insgesamt scheinen die Zahlen von Weltbank und BPS weniger durch eine Bearbeitung der statistischen Rohdaten geglättet zu sein als die der UN und der Gadjah Mada Universität, die eine sehr harmonische Form der Bevölkerungspyramiden angeben.

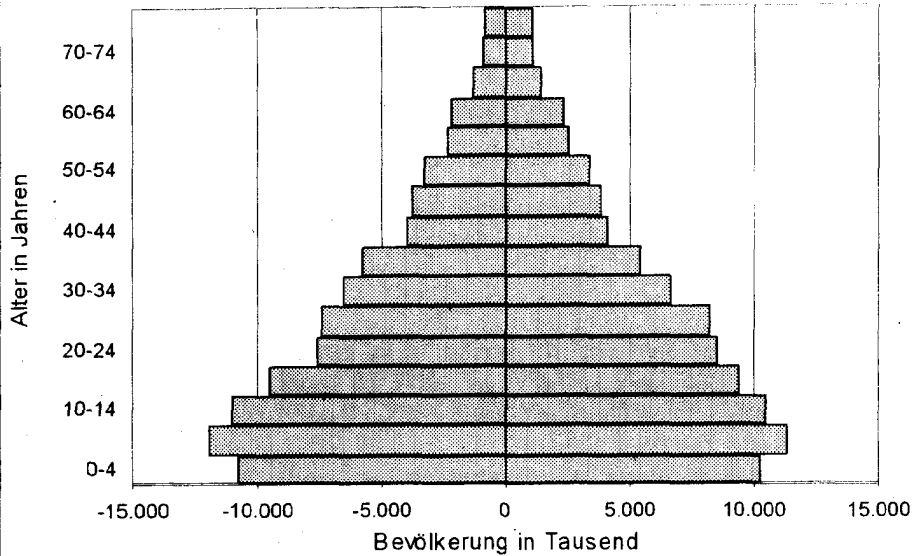


Quelle: United Nations (1994: 442)



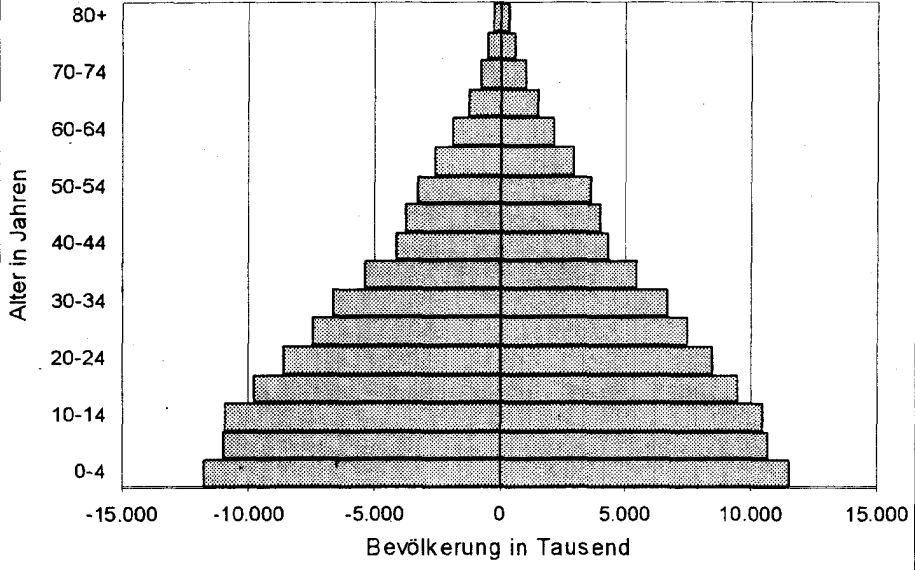
Quelle: World Bank (1994: 270)

Schaubild 3.3: Die indonesische Bevölkerung 1990
 Nach Angaben des Biro Pusat Statistik



Quelle: Biro Pusat Statistik (1993: 122,123)

Schaubild 3.4: Die indonesische Bevölkerung 1990
 Nach Angaben der Gadjah Mada Universität



Quelle: Gadjah Mada University (1992: 18)

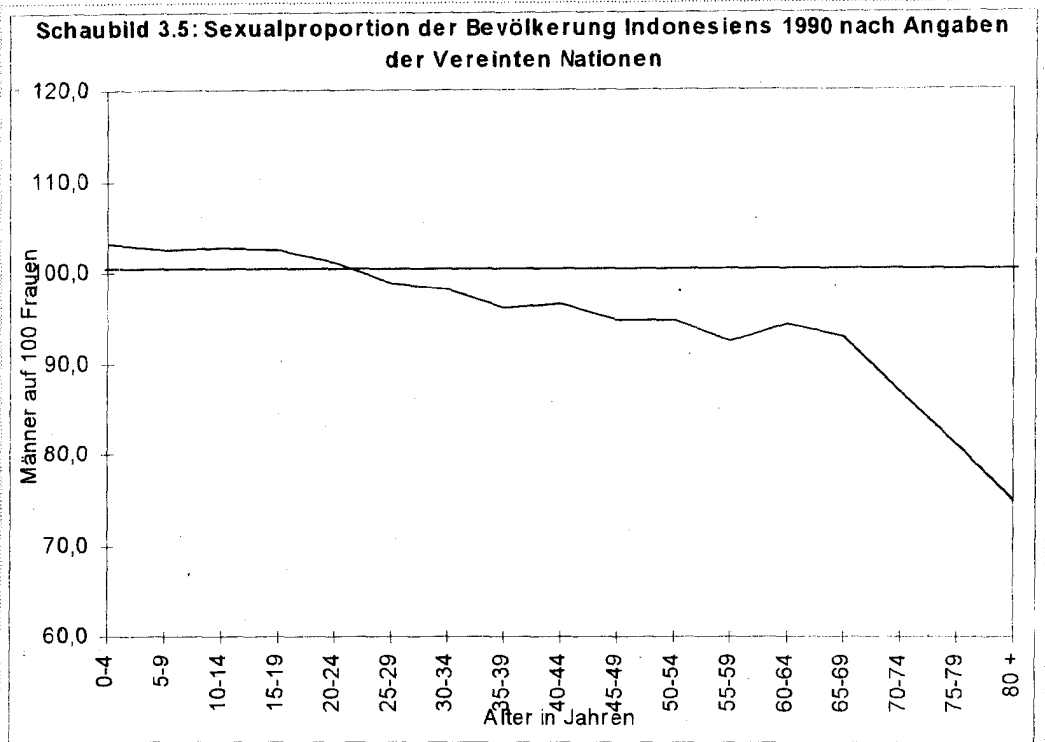
Betrachtet man die Sexualproportion¹⁾, die als eines der Prüfinstrumente zur Einschätzung der Datenqualität dient, so bestätigt sich der Eindruck, der sich aus einem Vergleich der Bevölkerungspyramiden ergibt. Die Sexualproportionen lassen für die Daten der UN und der Gadjah Mada Universität auf eine nachträgliche Bearbeitung der Ausgangszahlen schließen (vgl. *Schaubilder 3.5 und 3.8*). Sie zeigen für die jüngeren Altersjahre den üblichen Überschuß an männlichen Geburten, der - biologisch bedingt - in allen Populationen zu verzeichnen ist. Das Verhältnis verschiebt sich auf Grund der hohen Sterblichkeit des männlichen Geschlechts mit zunehmendem Alter in Richtung des Wertes 100. Bei den über 60jährigen verstärkt sich diese Tendenz.

Die Daten der UN und der Gadjah Mada Universität zeigen einen sehr glatten Verlauf, den man als idealtypisch bezeichnen kann. Hier wechselt der Männerüberschuß im Alter zwischen 20 und 30 Jahren sanft in einen Frauenüberschuß, der sich mit zunehmendem Alter verstärkt. Diese allgemeine Entwicklung ist auch in den Daten der Weltbank und des Statistischen Amtes Indonesiens (BPS) erkennbar, aber weit weniger ausgeprägt (vgl. *Schaubilder 3.6 und 3.7*).

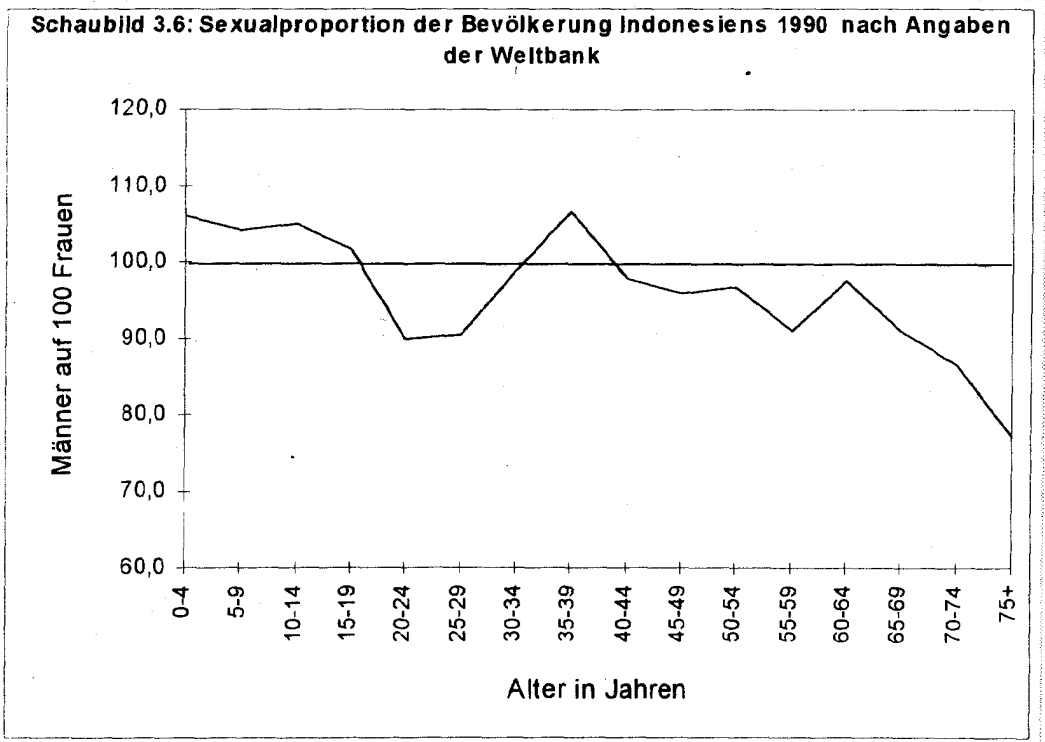
Ab etwa 14 Jahren sinkt die Zahl der Männer im Verhältnis zu den Frauen rasch ab und erreicht ihren Tiefpunkt bei der Altersgruppe der 20- bis 24jährigen. Hier kommen u. a. die arbeitsbedingten Wanderungen zum Tragen, vor allem bei den Männern. In diesem Alter werden Männer bei Volkszählungen oder Surveys in der Regel nur unvollständig ermittelt.²⁾ In der Phase der Familiengründung gleicht sich das Geschlechterverhältnis wieder aus, um mit zunehmendem Alter, insbesondere ab 60 Jahren, erneut in einen Frauenüberhang überzugehen.

1) Sexualproportion = Zahl der Männer auf 100 Frauen, differenziert nach Altersgruppen.

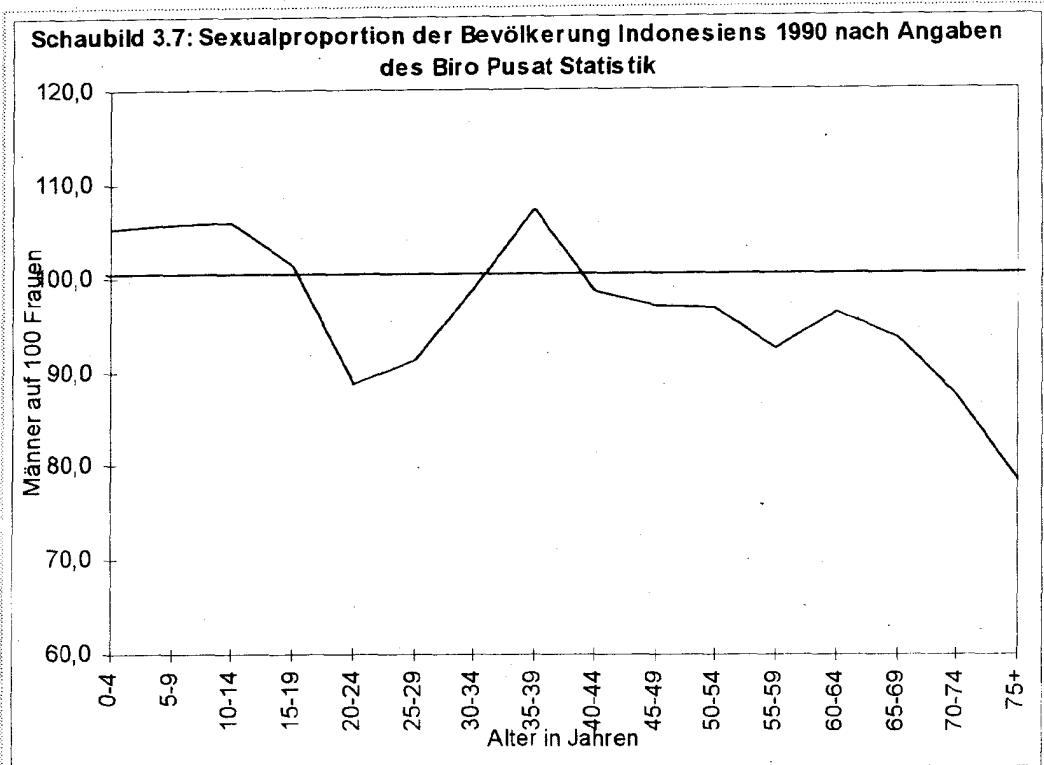
2) Zusätzlich können fehlerhafte geschlechtsspezifische Altersangaben eine Rolle spielen, z.B. das Unterschätzen des Alters durch Frauen und Überschätzen durch Männer für den Lebensabschnitt zwischen 25 und 40 Jahren, was den atypischen Männerüberschuß bei den 35-39jährigen zum Teil erklärt.



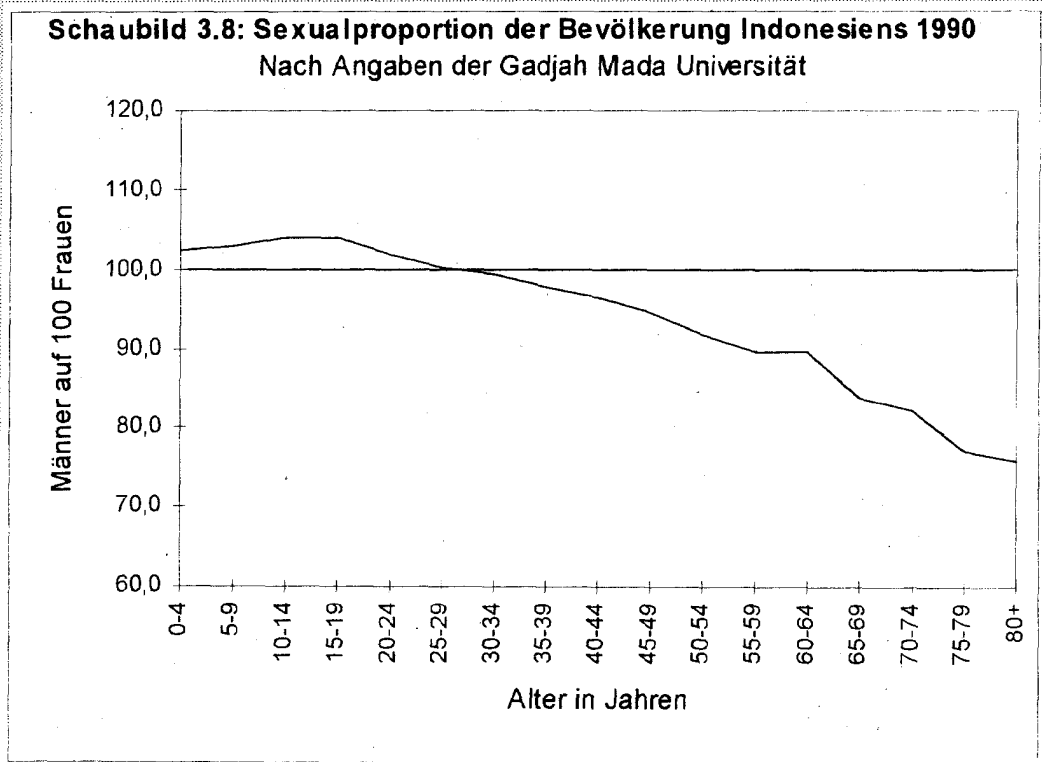
Eigene Berechnungen für Schaubild 3.1



Eigene Berechnungen für Schaubild 3.2



Eigene Berechnungen für Schaubild 3.3

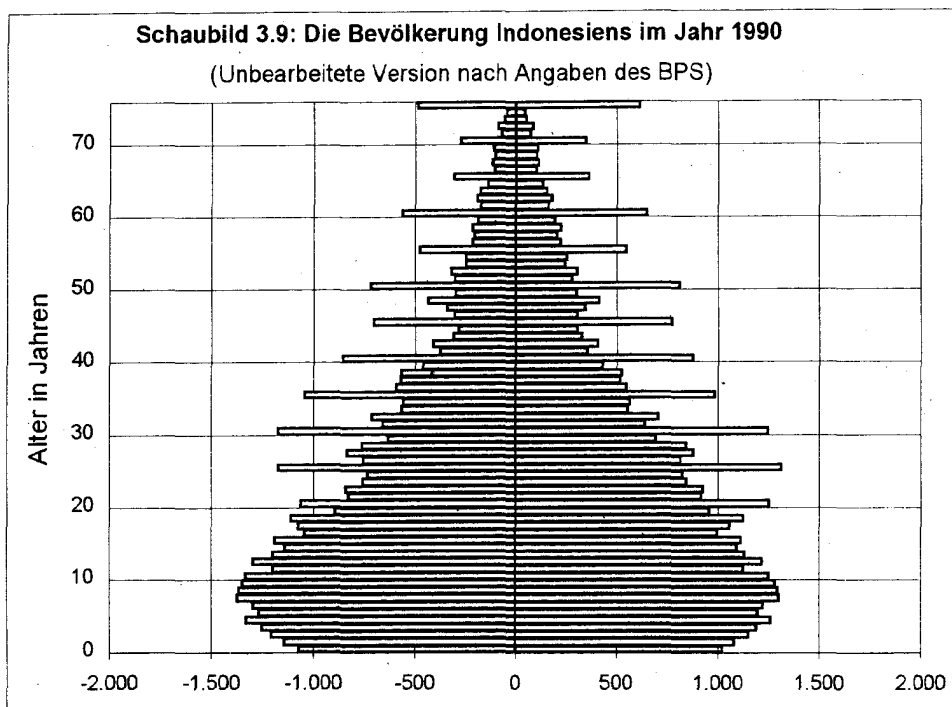


Eigene Berechnungen für Schaubild 3.4

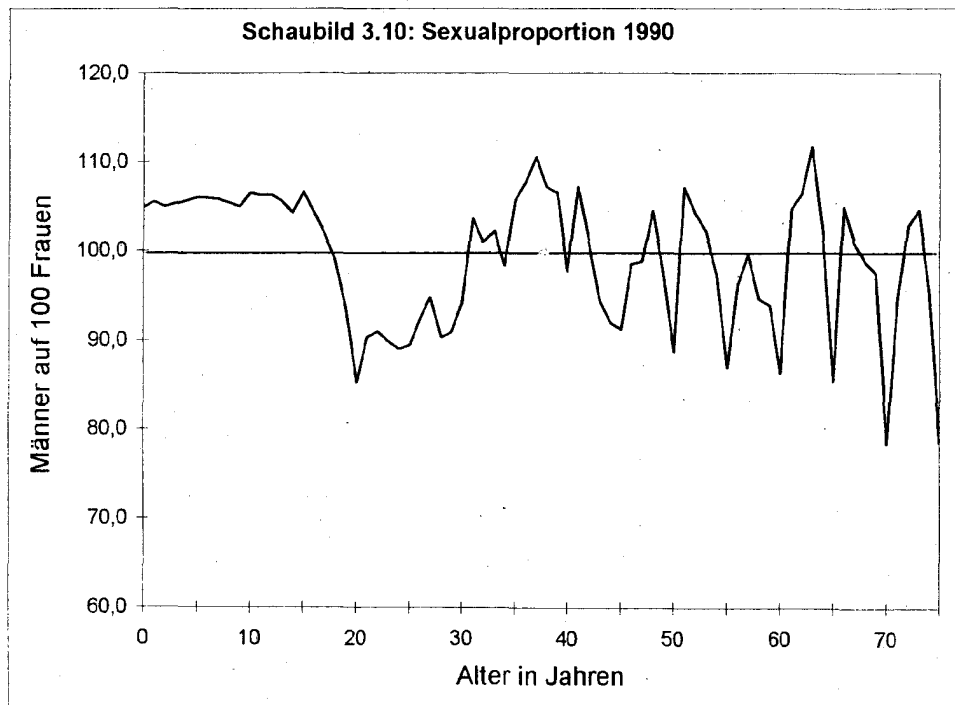
Als Fazit ergibt sich, daß die vier Datenquellen voneinander abweichen und für die vorliegenden Analysen und Projektionsrechnungen nicht einfach übernommen werden können. Sie sind lediglich als Rahmen für die Erarbeitung einer eigenen Datenbasis geeignet. Die Erstellung einer eigenen Datenbasis war auch deshalb erforderlich, weil für die darauf aufbauenden Berechnungen genauere, nach einzelnen Altersjahren und Geschlecht gegliederte Zahlen benötigt wurden statt der vorliegenden Angaben für Fünfjahres-Altersgruppen.

Das Biro Pusat Statistik liefert aus den Volkszählungen von 1930, 1961, 1971, 1980 und 1990 auch Altersangaben nach einzelnen Jahren, doch die publizierten Daten können wegen der offensichtlichen Fehler nicht unbearbeitet übernommen werden (vgl. *Schaubilder 3.9* und *3.10*). Die fehlerhaften Altersangaben, besonders die Häufung bei Altersjahren als Vielfache von Fünf, bedürfen einer erheblichen Überarbeitung. Die entsprechenden Geschlechterproportionen für diese Bevölkerungszahlen haben einen ungewöhnlichen, zackigen Verlauf ab dem Alter von etwa 25 Jahren, der diese Fehler widerspiegelt.

Die fehlerhaften Altersangaben beruhen auf mehreren Gründen. Der wichtigste ist, daß dem Alter eines Menschen in Indonesien nicht die gleiche Bedeutung zugemessen wird wie in der westlichen Kultur. So werden z.B. Geburtstage auch dann nicht gefeiert, wenn jemand weiß, wann er geboren wurde. Ein weiterer Grund ist die Zahlenmagie: Es gibt Glückszahlen, die bevorzugt genannt und Unglückszahlen, die vermieden werden. Hinzu kommt der Hang, die Zahlen auf glatte Werte auf- oder abzurunden.



Quelle: Biro Pusat Statistik (1992: 1f.)



Berechnungen für Schaubild 3.9

Bei der Ermittlung einer tragfähigen Datenbasis gab es neben dem Problem, eine nach einzelnen Altersjahren und Geschlecht differenzierte Altersstruktur zu erarbeiten, ein Sonderproblem, das nicht nur eine datentechnische, sondern eine inhaltliche Frage von großer Tragweite enthielt: Von den Bevölkerungspyramiden aus den vier Datenquellen zeigten zwei an der Pyramidenbasis eine Einschnürung, die anderen beiden nicht. Der Unterschied ist inhaltlich bedeutsam: Wenn die indonesische Pyramide an der Basis eine Einschnürung aufweist, deutet dies auf einen starken Fertilitätsrückgang in der Vergangenheit hin. Wenn die Pyramide nicht eingeschnürt ist, gibt es diesen Fertilitätsrückgang nicht, aber dann entsteht ein Widerspruch zu der Fertilitätsstatistik des Statistischen Zentralamts, die einen deutlichen Rückgang der Geburtenzahl pro Frau in den letzten zwei Jahrzehnten ausweist. Von der Klärung dieser Frage hingen alle weiteren Schritte ab. Als Methode zur Entscheidung dieses zentralen Problems wurde der gesamte Bevölkerungsprozeß seit der ersten Volkszählung im Jahr 1930 durch eine Ex-post-Projektion rekonstruiert, als deren Ergebnis die Bevölkerungspyramide von 1990 abgeleitet wurde. Aus dem Vergleich der abgeleiteten Bevölkerungspyramide für 1990 mit den vier Pyramiden aus den vier Datenquellen ergab sich die Möglichkeit, die Frage nach der Einschnürung an der Pyramidenbasis zu beantworten (Kapitel 3.1.4). Dabei stellte sich heraus, daß tatsächlich eine gewisse Einschnürung vorliegt, allerdings ist der Verlauf innerhalb des relativ großen Intervalls der beiden Fünfjahres-Altersgruppen an der Pyramidenbasis komplizierter als erwartet.

3.1.2 Die Fertilitätsentwicklung bis 1990

Als Kennziffer zur Beschreibung der Geburtenentwicklung wird im folgenden die *Total Fertility Rate (TFR)* zugrunde gelegt, die auch als *Zusammengefaßte Geburtenziffer* bezeichnet wird. Sie berechnet sich als Summe der altersspezifischen Geburtenziffern von Frauen im Alter von 15 bis 45 Jahren. Eine altersspezifische Geburtenziffer gibt an, wie viele Lebendgeborene auf 1000 Frauen eines bestimmten Alters entfallen. Die Total Fertility Rate wird in der Regel als durchschnittliche Kinderzahl je Frau (nach Beendigung der reproduktiven Altersphase) interpretiert. Ihre Berechnung setzt eine genaue Kenntnis der Zahl der Lebendgeborenen nach dem Alter der Mütter und der Zahl der Frauen im entsprechenden Alter voraus. Hierfür ist eine zentrale Erfassung der Geburten, in Deutschland z.B. auf der Grundlage der Geburtenzählkarte, und des Bevölkerungsbestandes, z.B. auf der Basis einer kontinuierlichen Bevölkerungsfortschreibung, erforderlich. Indonesien verfügt nicht über ein vergleichbares statistisches System zur Erfassung von Geburten und Sterbefällen, das u.a. eine Voraussetzung für eine kontinuierliche Bevölkerungsfortschreibung ist. Aus diesem Grund basiert die Schätzung der

Fertilitätsentwicklung im Zeitablauf im wesentlichen auf Volkszählungs- und Stichprobendaten. Für die erste Hälfte dieses Jahrhunderts sind die einzigen Quellen die holländischen Kolonialberichte und die relativ unvollständige Volkszählung von 1930, sie ergeben jedoch nur grobe Schätzungen. Seit Erlangen der politischen Unabhängigkeit von der holländischen Kolonialmacht 1949 und dem Wechsel der Präsidentschaft von Sukarno zu Suharto (ab 1966/67) hat Indonesien nicht nur regelmäßige und umfassende Volkszählungen (1971, 1980 und 1990) durchgeführt, sondern auch eine Reihe von Bevölkerungsumfragen, wie die Zwischenzensen (SUPAS-Umfragen) von 1976 und 1985, in denen Daten zur Haushaltsgröße und -zusammensetzung sowie detaillierte demographische und ökonomische Daten gesammelt wurden. Weitere Umfragen der letzten Jahre sind der National Indonesian Contraceptive Prevalence Survey (NICPS) von 1987 und die beiden Indonesian Demographic and Health Surveys (IDHS von 1991 und 1994) (vgl. Panel on Indonesia 1987: 13ff.; CBS 1990, 1992, 1995).

Die Volkszählungen und SUPAS-Umfragen erlauben die indirekte Schätzung des Fertilitätsniveaus, da sie Daten zur Bevölkerung nach Alter und Geschlecht unterteilt und Angaben zu den insgesamt geborenen, überlebenden und gestorbenen Kindern erheben (UN 1983). In den 80er Jahren wurden unterschiedliche Methoden entwickelt, mit denen sich aus solchen Daten Fertilitätsziffern schätzen lassen.¹⁾ Für Indonesien ist die am häufigsten verwendete Methode die *Own-Child Method*, die die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den innerhalb eines Haushaltes registrierten Kindern und Frauen ermittelt. Die daraus abgeleitete Zuordnung der Kinder zu ihren Müttern, klassifiziert nach Alter, ermöglicht die Berechnung der altersspezifischen Fertilitätsraten für einzelne Altersgruppen (Cho, Retherford und Choe 1986).

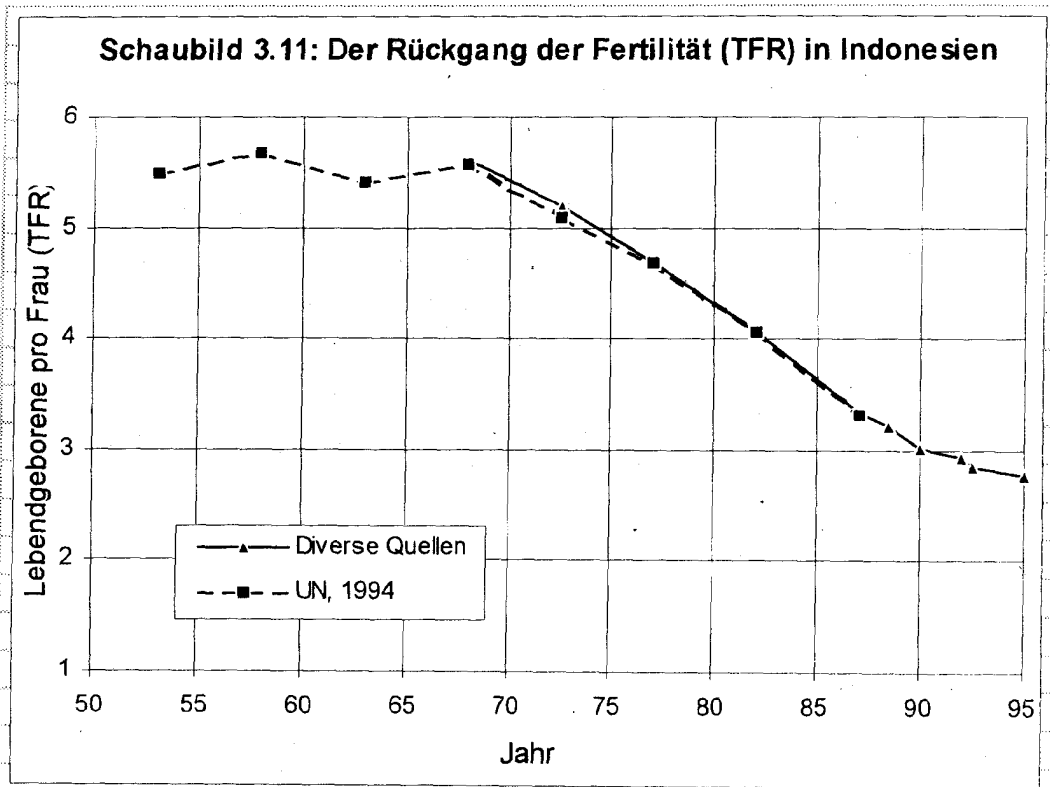
Im Gegensatz zu den Volkszählungs- und SUPAS Daten ermöglichen die Angaben des National Indonesian Contraceptive Prevalence Surveys (NICPS) und der Indonesian Demographic and Health Surveys (IDHS) eine direkte Berechnung der Fertilitätsziffern auf der Grundlage vollständiger Geburtsbiographien von Frauen (Geburt nach Alter der Mutter zum Zeitpunkt der Geburt, Intervall zur folgenden Geburt, Überlebensstatus der Kinder). Die Nachteile dieser Daten liegen zum einen darin, daß lediglich eine Stichprobe von Haushalten, die nicht immer für Indonesien insgesamt repräsentativ ist,

1) Im Rahmen dieses Berichtes wird auf diese Methoden nicht im Detail eingegangen. Genauere Angaben dazu finden sich bei Cho, Retherford und Choe (1986) zur "Own-Child Methode", bei Dasvarma und Hull (1984, 1988) zur "Last-Live-Birth Methode", bei Poedjastoeti (1987) zur "Rele Methode" und beim BPS (1994a: 19-21) zum Vergleich der unterschiedlichen Methoden und ihrer Ergebnisse.

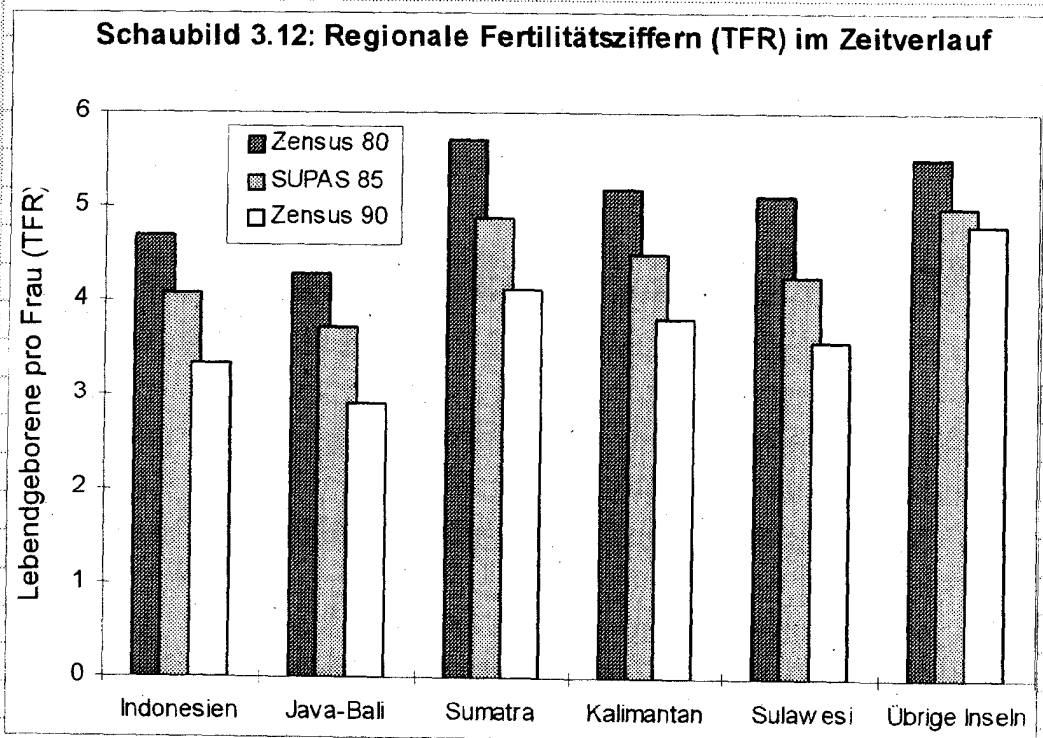
befragt wird, zum anderen in der immer wieder vermuteten und bestätigten Unterschätzung der Fertilität durch das "Vergessen" von Geburten (John Cleland, mündlich). Aus diesem Grund bedürfen die Ergebnisse des NICPS und IDHS einer gewissen Korrektur nach oben, um mit den Ergebnissen der *Own-Child Method* vergleichbar zu sein. Die vorliegende Studie beruht hauptsächlich auf den Ergebnissen, die unter Verwendung der *Own-Child Method* veröffentlicht wurden, da diese Modelle im zeitlichen Verlauf die konsistentesten Schätzungen ergibt. Bei den in Veröffentlichungen der United Nations (1994) zitierten Zahlen handelt es sich um die gleichen Daten. Die Zahlen für die jüngste Vergangenheit sind in den Publikationen der Demographic and Health Surveys (IDHS) (CBS, 1992) und des Biro Pusat Statistik (1993: 22, 1994) veröffentlicht.

Aufgrund der Ungenauigkeiten sowohl in den Volkszählungs- als auch den Umfragedaten sind die veröffentlichten Ergebnisse lediglich als Indikatoren breiter Trends zu betrachten. Vor allem das Weglassen von Kindern im Alter unter einem Jahr und solchen, die von älteren Frauen geboren wurden, sowie ungenaue Altersangaben (besonders die Häufungen von auf Null und Fünf endende Altersangaben) sowie falsch angegebene Geburtszeitpunkte in den Geburtsbiographien führen zu einer bemerkenswerten Fehlerspanne (Panel of Indonesia 1987).

Die Ergebnisse der oben genannten Quellen lassen folgende Schlüsse über die historische Entwicklung der Fertilität in Indonesien zu. Heute wird angenommen, daß in den späten 30er und den 40er Jahren dieses Jahrhunderts, während der Depression, des Zweiten Weltkrieges, der japanischen Besetzung und dem Unabhängigkeitskampf von 1945-49, die rohe Geburtenrate von 45 Lebendgeborenen pro 1.000 Einwohner auf unter 40 abnahm (Hugo et al. 1987: 136-137; Panel of Indonesia 1987: 22; McNicoll und Singarimbun 1986: 19f.). In den 50er Jahren stieg die Fertilität auf ein Niveau an, das vermutlich dem der Vorkriegszeit entsprach. Danach blieb es mit einer Total Fertility Rate (TFR) von 5,5 Kindern pro Frau relativ konstant. Ab den späten 60er, frühen 70er Jahren ging die Fertilität in Indonesien in einen Abnahmetrend über. Der Rückgang beschleunigte sich und erreichte seinen Höhepunkt Mitte der 80er Jahre, als die jährliche Abnahme etwa 3,9% betrug. Für die späten 80er Jahre gibt es Anzeichen für eine Verminderung des Fertilitätsrückganges (Biro Pusat Statistik 1994a: 18). Die geschätzte TFR für indonesische Frauen im Jahr 1995 liegt bei ungefähr 2,8 Lebendgeborenen pro Frau. Dies bedeutet, daß sich die Fertilität über einen Zeitraum von 25 Jahren halbierte (vgl. *Schaubild 3.11*).



Quellen: BPS (1994a), CBS (1992) und UN (1994)



Nach BPS (1994a)

Hinter den nationalen Durchschnittswerten verbirgt sich eine große und bis heute andauernde Variation der Fertilität zwischen den Regionen (vgl. *Schaubild 3.12*).¹⁾ Die Abbildung verdeutlicht, daß bereits Ende der 70er Jahre, als in den anderen Regionen Frauen im Durchschnitt noch über fünf Kinder bekamen, die Fertilität in Java-Bali mit einer TFR von rund 4,3 deutlich niedriger war und im Laufe der 80er Jahre auf eine TFR von unter 3 fiel. Mit Ausnahme der Region „Übrige Inseln“, wo die Abnahme merkbar langsamer verlief, ergab sich in den 80er Jahren auch in den Regionen außerhalb Java-Balis ein rascher Fertilitätsrückgang. Diese historischen, sowie aktuellen Fertilitätsunterschiede sind das Ergebnis verschiedener Faktoren, beispielsweise der späteren Einführung des Familienplanungsprogrammes außerhalb Java-Balis, der Unterschiede in der Säuglingssterblichkeit, im Schulbesuch und anderen sozio-ökonomischen und politischen Variablen. Auch weniger leicht erklärbare oder meßbare kulturelle Eigenheiten spielen dabei zweifellos eine Rolle (Poedjastoeti 1987). Diese regionalen Unterschiede sind für die regionalisierten Bevölkerungsprojektionen von großer Bedeutung. Die Fertilitätsraten der fünf Regionen, die als Basis für die Annahmensetzung in den Projektionsrechnungen dienten, sind in *Tabelle 3.1* zusammengefaßt.²⁾

Tabelle 3.1: Die Total Fertility Rates (TFR) für Indonesien und seine Regionen im zeitlichen Verlauf

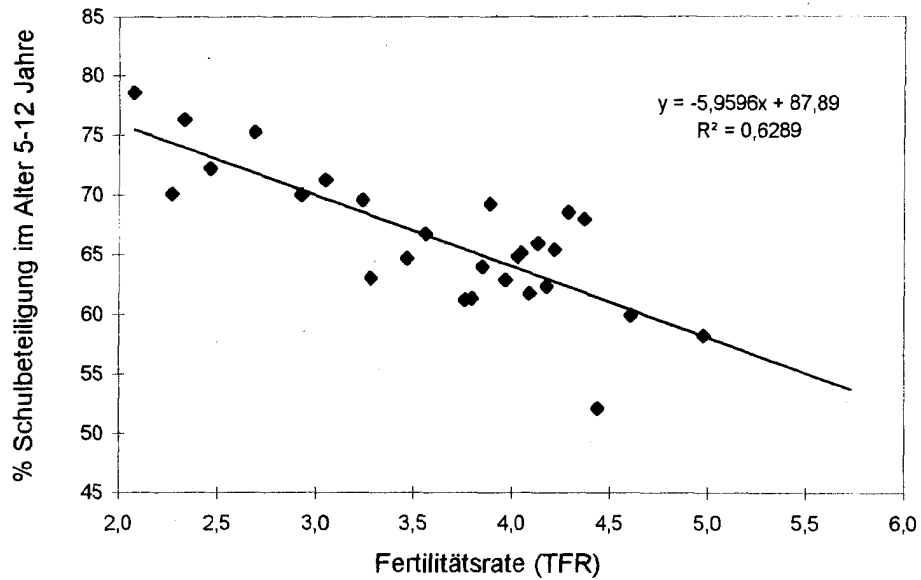
Regionen	Zensus	SUPAS	Zensus	SUPAS	Zensus	IDHS	IDHS	BPS
	1971	1976	1980	1985	1990	1991	1994	1994
Indonesien	5,61	5,20	4,68	4,06	3,33	3,02	2,85	2,94
Java-Bali	5,36	4,96	4,29	3,71	2,91	2,66	2,63	2,57
Sumatra	6,54	6,13	5,71	4,88	4,13	3,70	3,37	3,42
Kalimantan	5,89	5,80	5,20	4,49	3,80	3,39	2,87	3,21
Sulawesi	6,02	6,00	5,13	4,26	3,56	2,81	2,94	2,48
Übrige Inseln	6,44	5,75	5,53	5,00	4,81	3,82	3,72	3,75

Quelle: Aggregiert aus BPS (1994) und CBS (1992)

- 1) Die veröffentlichten Zahlen (vgl. BPS 1994a) sind nicht immer für die gleichen Gebiete wie in dieser Arbeit zu Regionen aggregiert (Bali gehört hier zur Region Java anstatt zu Übrige Inseln, vgl. Abschnitt 3.2). Wenn eine Umrechnung erforderlich war, wurden die regionalen TFRs als gewichtete Durchschnitte aus den zugrundeliegenden Provinzen berechnet. Als Gewichte dienten dabei die Bevölkerungszahlen der Provinzen.
- 2) Die Angaben beziehen sich auf die Jahre vor den Volkszählungen oder Umfragen, genauer auf den Zeitraum 1967-70 für den Census 1971, auf 1971-75 für SUPAS 1976, auf 1976-79 für den Census 1980, auf 1981-84 für SUPAS 1985, auf 1986-89 für den Census 1990, auf 1988-91 für den IDHS 1991 und schließlich auf die Jahre 1991-94 für den IDHS 1994. Die kursiv gesetzten Ziffern basieren auf unvollständigen Erhebungen aus einer Region.

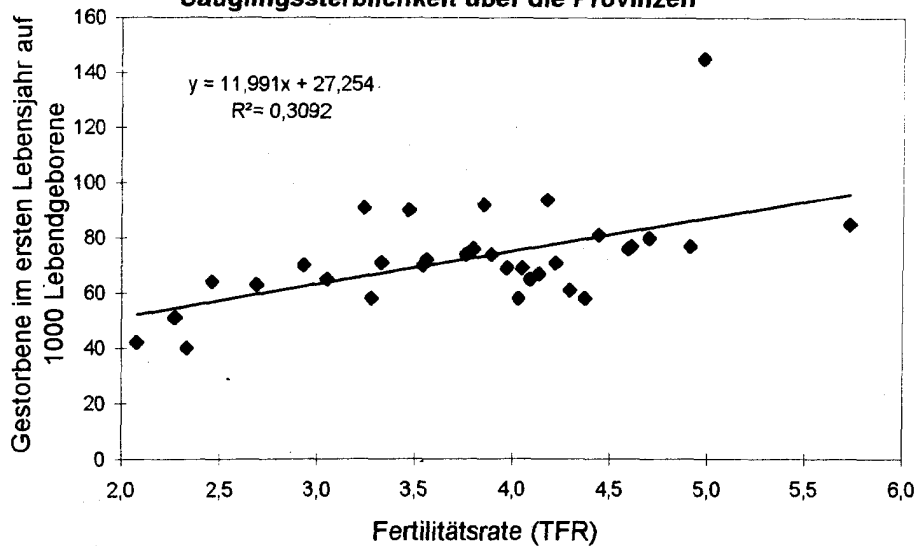
Die verschiedenen Autoren setzen unterschiedliche Akzente bei der Bewertung der Gründe für den dramatischen Rückgang der Fertilität in Indonesien. Der Panel on Indonesia (1987) betont sozio-ökonomische und politische Faktoren, besonders die politische Stabilität und Normalisierung der makroökonomischen Verhältnisse nach der Machtergreifung durch die New Order Regierung unter Präsident Suharto in den 60er Jahren. Die damit einhergehende Verbesserung der Lebensbedingungen, gekoppelt mit wachsendem Einfluß westlicher Ideen und Lebensstile, brachten insgesamt ein soziales Umfeld hervor, das einer Verringerung der Familiengröße förderlich war (vgl. McNicoll und Singarimbun 1986: 123). Die Verbesserung der Schulausbildung, besonders die der Frauen, aber auch der wachsende Anteil der Frauen an den Erwerbstätigen, hatten ebenfalls einen bedeutenden Anteil am Rückgang der Fertilität (Biro Pusat Statistik 1994; Alam und Leete 1993). Die Korrelation zwischen den Fertilitätsniveaus in den Provinzen und dem Schulbesuch von Kindern unterstreicht die Bedeutung der Ausbildung für den Geburtenrückgang in Indonesien (vgl. *Schaubild 3.13*).

Schaubild 3.13: Korrelation von Fertilität und Schulbeteiligung über die Provinzen



Quelle: BPS (1994a:23) und Hugo et al. (1987:67)

Schaubild 3.14: Korrelation von Fertilität und Säuglingssterblichkeit über die Provinzen



Quelle: BPS (1994a:23) und CBS (1992:55-57)

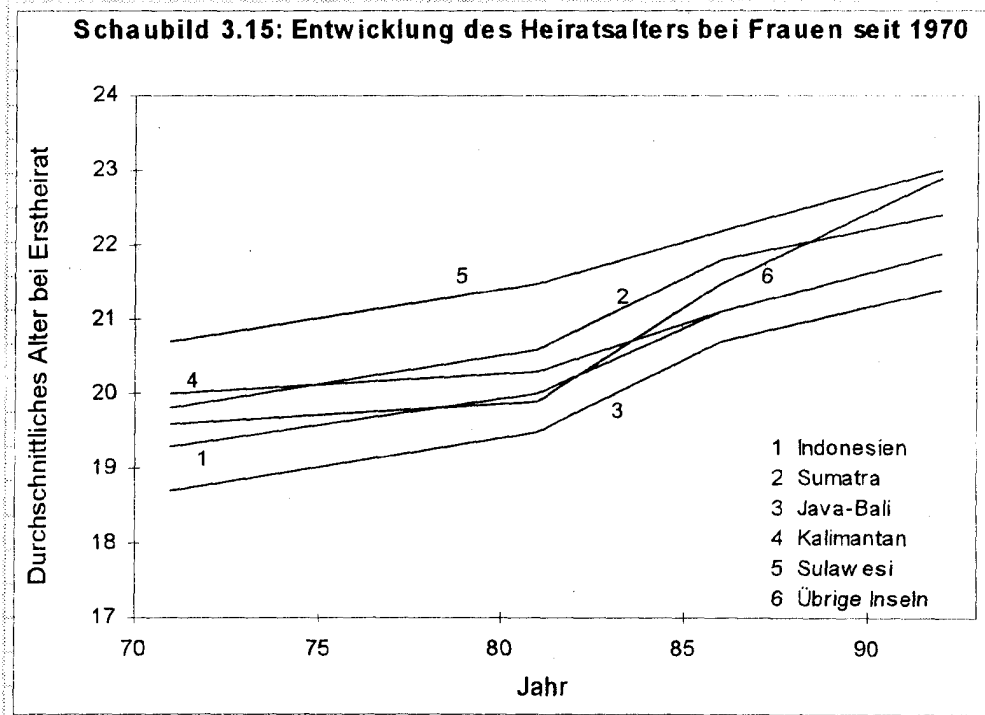
Der Rückgang der Säuglingssterblichkeit seit den 60er Jahren bildet einen eigenständigen Faktor für die Fertilitätsabnahme (Hugo et al. 1987: 119). Da Kinder zunehmend die riskanteren ersten Lebensjahre überlebten, änderte sich die Risikowahrnehmung bei den Eltern. Um die gewünschte Anzahl von Kindern, die das Erwachsenenalter erreichen, sicherzustellen, war es nicht mehr nötig, ein bis zwei "Ersatzgeburten" miteinzuplanen, was früher bewußt oder unbewußt der Fall war. Diese Hypothese wird durch die, wenngleich schwächere, Korrelation für Provinzen mit niedriger Fertilität und geringer Säuglingssterblichkeit und umgekehrt unterstützt (vgl. *Schaubild 3.14*).

Was auch immer die zugrundeliegenden sozio-ökonomischen und politischen Faktoren sind, ihr Einfluß auf die Fertilität ist stets nur ein indirekter. Die Vielzahl der Einzelfaktoren läßt sich auf wenige Determinanten reduzieren. Die vier wichtigsten Determinanten erklären 96% der Fertilitätsvarianz zwischen den Populationen. Dabei handelt es sich erstens um die Praxis des Sexualverkehrs, gemessen am Anteil verheirateter oder zusammenlebender Paare an der Bevölkerung, zweitens um die Dauer der auf eine Geburt folgenden Unfruchtbarkeit (*post-partum infecundity*), bestimmt hauptsächlich durch die Dauer und Intensität des Stillens und die Dauer der Abstinenz nach einer Geburt, drittens um den Gebrauch und die Effektivität von Kontrazeptiva und viertens um die Häufigkeit induzierter Abtreibungen (Bongaarts 1978).

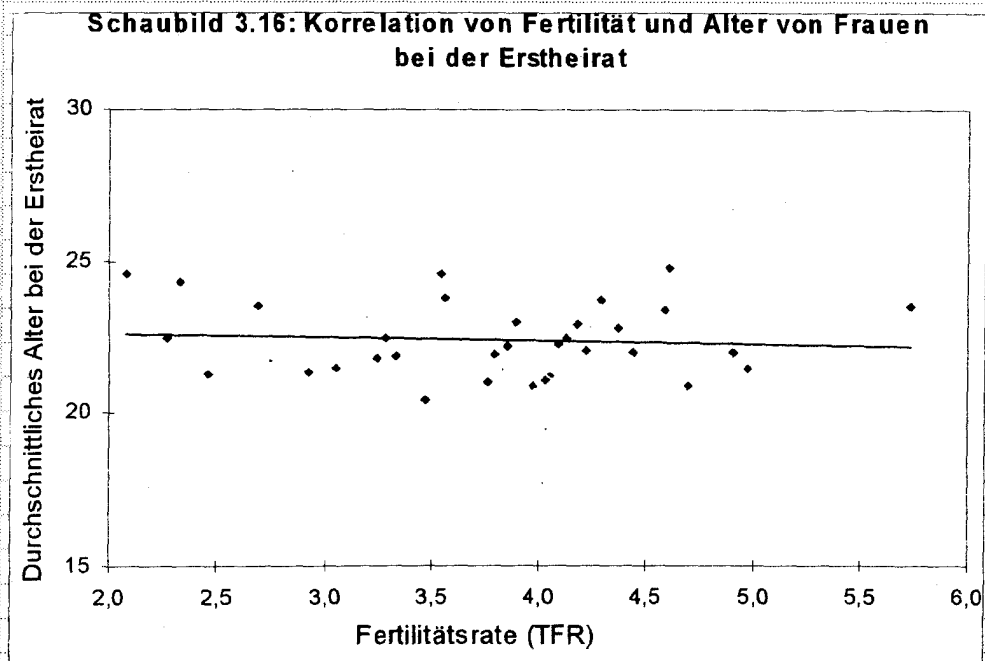
Die Bedeutung der Abtreibungen in Indonesien ist unklar, da es kaum Informationen zu diesem Thema gibt und Abtreibung illegal ist (McNicoll und Singarimbun 1986: 71f.). Das Stillen und sexuelle Abstinenz sind signifikante Determinanten der Fertilität, aber sie verlieren vermutlich durch die zunehmende Verbreitung der Kontrazeptiva und die Verwendung von Flaschennahrung für Säuglinge an Bedeutung (McNicoll und Singarimbun 1986: 63). Relativ komplex ist der Einfluß der Häufigkeit von Sexualbeziehungen in Indonesien. Grundsätzlich sind hier das Alter bei der ersten Heirat, die Häufigkeit von Scheidung oder Trennung, sowie der Anteil unverheiratet bleibender Frauen von Bedeutung.¹⁾ Das Alter bei der ersten Heirat stieg seit den frühen 70er Jahren kontinuierlich an (Hugo et al. 1987: 161; Biro Pusat Statistik 1994: 28) (vgl. *Schaubild 3.15*). Für Indonesien insgesamt stieg das durchschnittliche Heiratsalter von Frauen von 19,3 Jahren Anfang der 70er auf 21,9 Jahren im Jahr 1990. Weitaus größer war der Anstieg in einzelnen Regionen, zum Beispiel in der Region „Übrige Inseln“, wo das Alter von 19,6 Jahren auf 22,9 Jahre zunahm. Wichtig sind auch die historischen Unterschiede im

1) Die Eheschließungshäufigkeit ist in Indonesien sehr hoch. Laut IDHS waren im Jahr 1990 lediglich 1,4% der 45-49 jährigen Frauen noch nie verheiratet (CBS 1992: 89). Daten im zeitlichen Verlauf liegen nicht vor.

Heiratsalter in den Regionen, die im Zeitablauf weitgehend erhalten blieben. So heirateten bereits Anfang der 70er Jahre Frauen in Sulawesi fast 2 Jahre später als Frauen in Java-Bali; solche Differenzen haben vor allem religiöse und kulturelle Wurzeln.

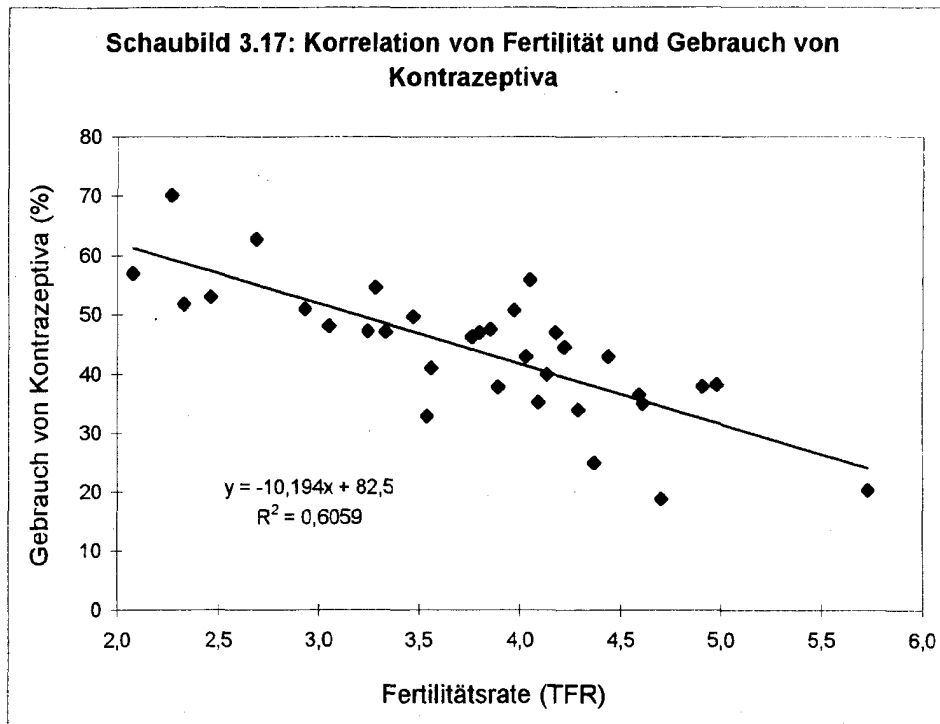


Quelle: BPS (1994a) und Hugo et al. (1987)

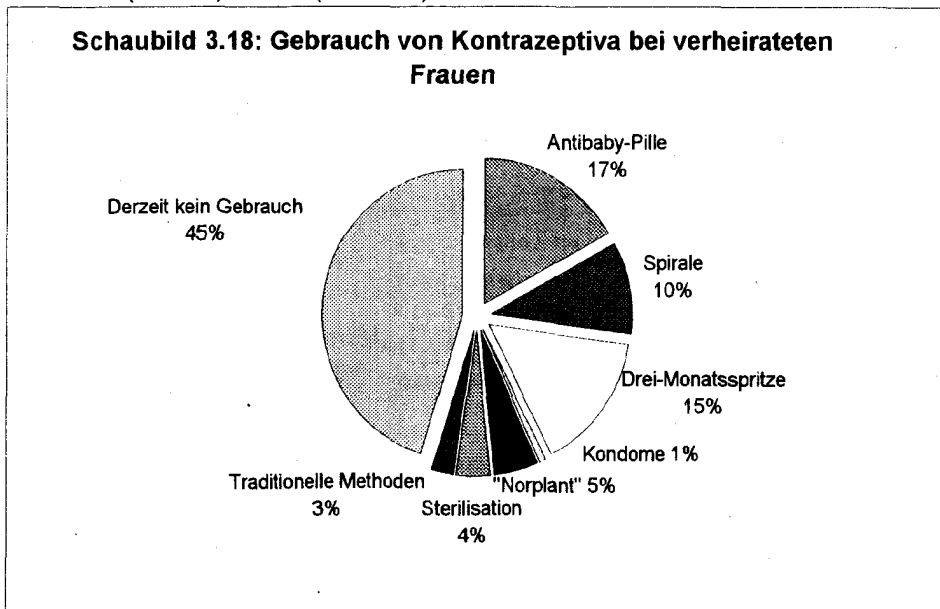


Quelle: BPS (1994a:23) und Hugo et al. (1987:55-57)

Im Gegensatz zu anderen Ländern zeigt das mittlere Heiratsalters von Frauen in den 27 Provinzen Indonesiens keine Korrelation mit der Fertilitätsrate (vgl. *Schaubild 3.16*). Möglicherweise kann dieser Aspekt teilweise dadurch erklärt werden, daß, obwohl das Heiratsalter zunimmt, der Zeitpunkt der ersten Sexualkontakte sich nicht signifikant geändert hat. Da Ehen vermehrt auf Liebesbeziehungen beruhen, statt wie zuvor auf von Eltern arrangierten Verbindungen, beginnt der Sexualverkehr, der vormals oft erst Jahre nach dem formellen Heiratsdatum aufgenommen wurde, heute wesentlich früher. Ferner kompensiert der Rückgang von Scheidungen den Anstieg des Heiratsalters teilweise, (McNicoll und Singarimbun 1986: 52; Hugo et al. 1987: 162). Der Gebrauch von Kontrazeptiva und die Verbesserung der Lebensbedingungen sind vor diesem Hintergrund vermutlich die wichtigsten Determinanten des Fertilitätsrückgangs in Indonesien (vgl. *Schaubild 3.17*).



Quelle: BPS (1994a:23) und CBS (1992:55-57)



Quelle: CBS (1995:73)

Gertler und Molyneaux (1994) berechneten, daß 75% des Fertilitätsrückgangs in Indonesien auf die Verwendung von Verhütungsmitteln zurückzuführen sind (vgl. auch Adioetomo et al. 1990; McNicoll und Singarimbun 1986). Die Bedeutung dieses Faktors überrascht nicht, betrachtet man den Anstieg des Anteils verhütender Frauen von 3% zu Beginn der 70er Jahre auf über 50% heute (Hugo et al. 1987: 145; IPPF 1993; CBS 1995: 73). Was diese Zahlen nicht erklären, sind die Gründe, warum Frauen die zunehmende Bereitstellung von Kontrazeptiva durch das regierungsamtliche Familienplanungsprogramm annahmen. Diese Frage wurde mit statistischen Methoden von Gertler und Molyneaux (1994) zu klären versucht. Sie schlossen, daß bildungsmäßige und ökonomische Verbesserungen den zunehmenden Gebrauch von Verhütungsmitteln erklären und daß diesen Faktoren das größte Gewicht unter den Ursachen des Fertilitätsrückgangs zukommt. Dieses Ergebnis rückt die indirekten, sozio-ökonomischen und politischen Faktoren ins Zentrum der Ursachenanalyse.

Exkurs: Familienplanung in Indonesien

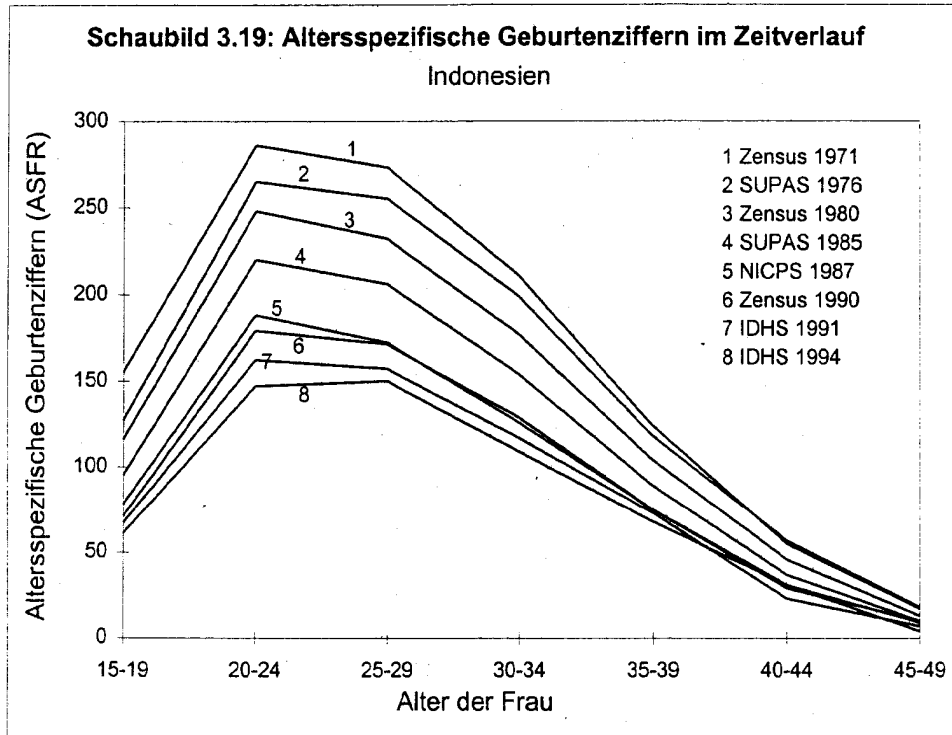
Im Unterschied zur Regierung unter der Präsidentschaft Sukarnos, die einen passivpronatalen Ansatz verfolgte und jegliche Familienplanung freiwilligen Organisationen wie der *Indonesian Planned Parenthood Association (PKBI)* überließ, erklärt sich die New Order Regierung unter der Präsidentschaft Suhartos deutlich einer anti-natalen Politik verpflichtet. 1967 unterzeichnete Präsident Suharto die "*World Leaders Declaration on Population*", 1968 wurde das *National Family Planning Institute (LKBN)* gegründet und 1970 in das *National Family Planning Coordination Board (BKKBN)* umgewandelt sowie der direkten Verantwortung des Präsidenten unterstellt (Hugo et al. 1987: 139f., Biro Pusat Statistik 1994).

Die Anstrengungen des BKKBN zielten zunächst auf eine Reduzierung der Fertilität in den dicht besiedelten Regionen in Java und Bali, aber um 1979 hatten die Aktivitäten der Familienplanung auch alle anderen Provinzen erreicht (Hugo et al. 1987: 139f.). Heute nutzen schätzungsweise 52% aller verheirateten Frauen moderne Methoden der Empfängnisverhütung (CBS 1995). Die am meisten verwandten Methoden sind die Antibabypille, Pessare und Kondome. Ferner finden injizierbare hormonale Mittel und die Sterilisation besonders in den Regionen außerhalb Javas oder Balis zunehmend Verbreitung. Zudem hat Indonesien die welthöchste Verwendung von *Norplant*, einem subkutanen Implantat auf hormonaler Basis (Smyth 1991) (vgl. *Schaubild 3.18*). Ziele der Regierung für die Zukunft sind die Ausweitung der Programme auf entlegene Provinzen, ein Wechsel zu zuverlässigeren Methoden, eine zunehmende nationale

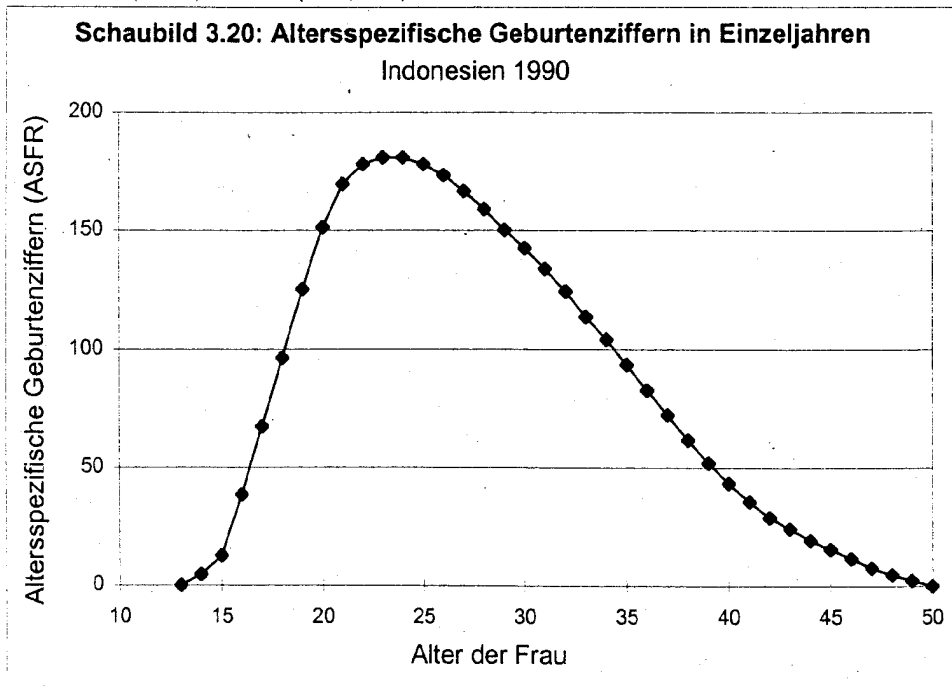
Selbstversorgung mit Kontrazeptiva, sowie eine allmähliche Verlagerung zu einer Versorgung durch private Anbieter, vor allem in urbanen Gebieten (Hugo et al. 1987: 139f.).

Das indonesische Familienplanungsprogramm wurde allgemein für den rapiden Rückgang der Fertilität dank der strengen Selbstverpflichtung der Regierung gelobt. Dennoch wurde in den vergangenen Jahren einige Kritik aus internationalen Kreisen laut. Insbesondere hinsichtlich der Implementation der Familienplanungsprogramme wird der Vorwurf erhoben, daß unter Anwendung von Zwang und Einschüchterung und unter Einbindung des Militärs und der Polizei vorgegangen wird, und man sich zu stark von einer engen, an quantitativen Zielen orientierten Erfolgsmentalität leiten läßt (Hugo et al. 1987; Smyth 1991; Alam und Leete 1993).

Neben dem Niveau der Fertilität, ausgedrückt durch die Total Fertility Rate, sind die altersspezifischen Geburtenziffern, aus denen sich die TFR zusammensetzt, von großer Bedeutung. Sie enthalten Informationen über den Wandel des generativen Verhaltens, der in Indonesien, wie in den meisten anderen Ländern, auch in einer Verlagerung des mittleren Gebäralters auf höhere Altersjahre zum Ausdruck kommt. Die Verschiebung hängt mit der Verlängerung des Schulbesuchs und mit der Zunahme des Alters der Erstheiraten zusammen (*Schaubild 3.19*).



Quelle: BPS (1994a) und CBS (1992, 1995)



Quelle: Interpolation nach BPS (1994a: 43)

Seit der Volkszählung von 1971 ist in allen Altersgruppen eine deutliche Abnahme der Fertilität zu verzeichnen. Gab es Anfang der 70er Jahre noch über 150 Geburten pro Tausend 15-19jährige, so sind es heute nur noch sechzig. Die Geburtenhäufigkeit bei den 20-29jährigen hat sich fast halbiert. Die jüngeren Zahlen zeigen eine zeitliche Verschiebung der Fertilität ins höhere Lebensalter. Die IDHS Daten von 1991 ergeben, daß die Geburtenziffern der 20-24jährigen und der 25-29jährigen fast gleich hoch sind, während zuvor die 24jährigen die höchsten Geburtenziffern aufwiesen. Im Jahr 1994 sind eindeutig die 25-29jährigen Frauen diejenigen mit der höchsten Fertilität.

Wegen der starken Abhängigkeit der Fertilität vom Alter ist es bei Projektionsrechnungen wichtig, anstelle der nach Fünfjahres-Altersgruppen aggregierten Fertilitätsziffern die nach einzelnen Altersjahren differenzierten Zahlen zu verwenden. Andernfalls können die Effekte einer Altersstrukturveränderung auf die Fertilität, die innerhalb der Fünfjahres-Altersgruppen auftreten, nicht berücksichtigt werden. Für Indonesien sind nach einzelnen Altersjahren differenzierte Geburtenziffern nicht verfügbar. Statistische Veröffentlichungen enthalten in der Regel nur gruppierte Daten, selbst auf nationaler Ebene. Aus diesem Grund war es erforderlich, die jeweils für Fünfjahresgruppen angegebenen altersspezifischen Geburtenziffern, die auf dem Zensus 1990 beruhen (Biro Pusat Statistik, 1994a: 49), für Einzelaltersjahre zu interpolieren. Hierfür wurde das *Gompertz-Relational-Model* für die Schätzung der Fertilität verwendet (Brass, 1981). Diese Methode transformiert die empirischen gruppierten Fertilitätsziffern mittels einer Gompertzfunktion und setzt sie mit einer Modell-Fertilitätsstruktur in Einzeljahren (Booth, 1984) in lineare Beziehung. Mit Hilfe der errechneten Parameter, welche die Beziehung zwischen der transformierten beobachteten Fertilitätsstruktur und der transformierten Modell- oder Standardfertilitätsstruktur mathematisch ausdrücken, ist es möglich, Einzelalterswerte zu berechnen (zur detaillierten Beschreibung der Methode siehe *Anhang*). *Schaubild 3.20* stellt die so bestimmten altersspezifischen Fertilitätsziffern für Indonesien auf der Basis der Volkszählungsdaten von 1990 dar. Es zeigt den rapiden Anstieg der Fertilität in den ersten Jahren des reproduktiven Lebensabschnitts. Der Höhepunkt der Reproduktion für den Zeitraum 1986 bis 1989 liegt zwischen 23 und 24 Jahren¹⁾. Danach folgt eine vergleichsweise langsame Abnahme der Fertilität über den verbleibenden Reproduktionszeitraum bis zum 40. Lebensjahr, mit der Folge, daß relativ viele Kinder im höheren Alter der Frau zur Welt kommen. Im

1) Wie bereits erwähnt, werden die Fertilitätsdaten aus den Volkszählungen und Umfragen durch eine indirekte Schätzmethode (*Own-Child-Methode*) ermittelt. Bei dieser Methode beziehen sich die errechneten Werte auf den Zeitraum von einigen Jahren vor der Erhebung, also in diesem Fall auf die Jahre 1986 bis 1989. Wie aus *Schaubild 3.19* ersichtlich, liegt das Maximum der altersspezifischen Geburtenziffern heute bei ca. 25-27 Jahren.

Vergleich dazu konzentrieren sich Geburten in westlichen Industrieländern in der Regel auf eine engere Altersspanne mit einem späteren Beginn und früheren Ende des reproduktiven Verhaltens, was eine niedrigere TFR zur Folge hat. Auf die regionalen Unterschiede der Fertilitätsstruktur, vor allem in dem Alter mit den meisten Geburten wird in Kapitel 4 eingegangen.

3.1.3 Die Mortalitätsentwicklung bis 1990

Aussagen über die Mortalitätsentwicklung werden im allgemeinen aus der Sterbetafel eines Landes abgeleitet. Sie liefert Informationen über die Wahrscheinlichkeit, mit der eine Person eines bestimmten Geschlechts und Alters (x) innerhalb des nächsten Jahres stirbt (q_x) bzw. das nächste Jahr überlebt ($p_x = 1 - q_x$). Die Sterbewahrscheinlichkeiten q_x sind die Ausgangsinformationen für die Errechnung der Lebenserwartung (e_x).

Indonesien verfügt über keine amtliche Statistik, die Sterbetafeln aufgrund dokumentierter Todesfälle erstellt, geschweige denn über Todesursachen Auskunft gibt. Das Statistische Amt Indonesiens und das Population Studies Center der Gadjah Mada Universität arbeiten daher mit Modellsterbetafeln. Die *Princeton Regional Model Life Tables* von 1983 und die *Life Tables der United Nations* von 1982 sind die derzeit gebräuchlichen. Beide wurden auf der Grundlage empirischer Sterbetafeln für bestimmte Länder und Ländergruppen entwickelt, indem gemeinsame Muster der vorliegenden Sterbetafeln extrahiert, dazu modellhafte Sterbetafeln errechnet und diese auf ihre Güte hin geprüft wurden.¹⁾ In der Regel ist im Säuglingsalter,²⁾ von der Geburt bis unter einem Jahr, die Sterbewahrscheinlichkeit besonders hoch, sie fällt im Kleinkindalter von ein bis unter fünf Jahren steil ab und erreicht ihr Minimum im Lebensalter von etwa 10 Jahren. Danach steigt sie wieder an, oft zunächst moderat, mit zunehmendem Alter dann deutlich ausgeprägter. Modellsterbetafeln zeichnen diesen Verlauf mit je eigenen Gewichtungen nach. Die *Princeton Regional Model Life Tables* bilden die vielen Ländern gemeinsamen Muster der Mortalität durch vier Modelltafeln ab, sie wurden von Coale und Demeny (1983: 11f.) als *North*, *South*, *East* und *West* bezeichnet, ohne daß damit geographische Bedeutungen gemeint sind.

1) Ausführlich zur Datengrundlage und dem Verfahren vgl. Coale und Demeny (1983: 9f).

2) Den Begriff Säuglingssterblichkeit verwenden wir synonym für Infant Mortality Rate (IMR), nicht zu verwechseln mit Child Mortality Rate (= Kindersterblichkeit), die sich auf die Altersgruppe 0-4 bezieht.

Die Charakteristiken bei *North* sind die relativ geringe Sterblichkeit bei den Jüngsten und den Ältesten, im Erwachsenenalter finden wir dagegen eine relativ hohe Sterblichkeit. *South* weist eine hohe Säuglings- und Kindersterblichkeit im Alter bis unter fünf Jahren auf, eine geringe Erwachsenensterblichkeit und ein hohes Sterberisiko bei den über 65jährigen. Die Modelltafel *East* ist durch hohe Säuglingssterblichkeit und eine hohe Sterbewahrscheinlichkeit bei den Ältesten gekennzeichnet. Die Kinder- und Erwachsenensterblichkeit ist dagegen relativ gering. Die Tafel *West* schließlich hat ein "durchschnittliches" Mortalitätsmuster. Die zugrundegelegten empirischen Tafeln paßten nicht zu den vorherigen Mustern und wurden zu einer eigenen Modelltafel zusammengeführt.

Innerhalb der vier Modellsterbetafeln wurden von Coale und Demeny jeweils 25 Untergruppen (= *Level*) unterschieden, um nach dem Niveau der Sterblichkeit differenzieren zu können. Je nach Auswahl eines Levels anhand der eingeschätzten Lebenserwartung bei der Geburt wird das Mortalitätsmuster in Form einer q_x -Funktion angehoben oder gesenkt.

Die hauptsächliche Kritik gegen die Princeton Regional Model Life Tables richtet sich laut Newell (1988: 139) gegen die den Modelltafeln zumeist zugrunde gelegten europäischen Sterbetafeln. Hier gab es zweifellos die zuverlässigsten Daten, aber es ist fraglich, ob diese Modelltafeln geeignet sind, die alterstypischen und geschlechtsspezifischen Mortalitätsmuster in Entwicklungsländern abzubilden. Diese Kritik griffen die Vereinten Nationen auf und entwickelten alternative Modellsterbetafeln, die vorwiegend auf der Grundlage empirischer Sterbetafeln aus Entwicklungsländern entstanden. Die UN unterscheiden fünf hauptsächliche Typen: *Latin American*, *Chilean*, *South Asian*, *Far Eastern* und ein *General Pattern* (Newell 1988: 139f).

Das Mortalitätsmuster der *Latin American* Modelltafel ist gekennzeichnet durch relativ hohe Säuglings- und Kindersterblichkeit, die Erwachsenensterblichkeit ist hoch, die Sterblichkeit im hohen Lebensalter dagegen relativ gering. Die Charakteristik der *Chilean* ist eine extrem hohe Säuglingssterblichkeit. Das Muster der *South Asian* zeigt eine hohe Sterblichkeit für die unter 15- und die über 55jährigen, die Erwachsenensterblichkeit ist dagegen relativ gering. Die Modelltafel *Far Eastern* weist für die Ältesten eine sehr hohe Sterblichkeit aus, besonders bei Männern. Schließlich ist die *General* der Modellsterbetafel *West* sehr ähnlich. Das Statistische Amt Indonesiens (BPS 1994c: 62) und das Population Center der Gadjah Mada Universität verwenden für ihre Arbeiten die Modellsterbetafel *West* aus den Princeton Regional Life Tables, da die Mortalität in

Indonesien diesem Modell am nächsten kommt. Zusätzlich läßt die Nähe zur Modelltafel *General* der UN einen Vergleich von Ergebnissen zu.

Zur Auswahl einer geeigneten Modellsterbetafel und der Bestimmung ihres Levels bedarf es einiger Rahmendaten, vor allem Schätzungen oder Annahmen bezüglich der Lebenserwartung bei der Geburt (e_0) und der Sterblichkeit im Alter 0, q_0 , die mit der Säuglingssterblichkeit weitgehend übereinstimmt, wenn auch begrifflich nicht identisch ist.¹⁾ Die Angaben in den von uns gesichteten Veröffentlichungen unterscheiden sich hinsichtlich der Lebenserwartung der indonesischen Bevölkerung für das Jahr 1990 kaum. Für Frauen liegt e_0 bei rund 62 Jahren, für Männer bei 58,5 Jahre. Die Publikationen zur Säuglingssterblichkeit weisen dagegen größere Differenzen auf. Nach Angaben der Weltbank (1994: 270) sind es 66 Gestorbene je 1.000 Lebendgeborene für das Jahr 1990, nach den UN (1995: 676) sind es 75 je 1.000. Die vom Biro Pusat Statistik (1994: 68) publizierte geschlechtsspezifische Infant Mortality Rate besagt für weibliche Neugeborene, daß 1990²⁾ 64 von 1.000 Lebendgeborenen starben, bei den männlichen waren es 79 von 1.000. Die Gadjah Mada Universität (1992: 15) geht von einer vergleichsweise günstigen Säuglingssterblichkeit aus, bei den Mädchen kommen die Autoren auf 54, bei den Jungen auf 67 Gestorbene je 1.000 Lebendgeborene. Für die weiteren Arbeiten orientieren wir uns an diesen Rahmenbedingungen und wählen dazu passend die Modellsterbetafel *West*, Level 18 aus (Coale und Demeny 1983: 50). Die Tafel *West* (18) bezieht sich auf eine Säuglingssterblichkeit von rund 75 je 1.000 Lebendgeborene für die Männer ($q_0=0,0748$), bei Frauen sind es etwa 61 pro 1.000 ($q_0=0,0605$). Die Lebenserwartung bei der Geburt ist für Frauen mit 62,5 Jahren angegeben, für Männer sind es 58,8 Jahre. Somit schätzen wir die Säuglingssterblichkeit optimistischer ein als das Biro Pusat Statistik, sind jedoch pessimistischer im Vergleich zu den Zahlen der Gadjah Mada Universität.

Die Daten der Model Life Table *West* (18) liegen nur zusammengefaßt in Fünfjahresgruppen vor und mußten für unsere Zwecke interpoliert werden. Dazu wurde ein Statistikpaket der UN (1988: 111)³⁾ verwendet, in dem gruppierte q_x -Werte als Ausgangsmaterial für eine Schätzung dienen. Eine vorgegebene *Heligman/Pollard-Funktion*

-
- 1) Die Säuglingssterblichkeit ist definiert als die Zahl der Todesfälle von Lebendgeborenen im ersten Lebensjahr auf 1.000 Lebendgeborene. Die Sterblichkeit im Alter 0 bezieht die Todesfälle im ersten Lebensjahr dagegen auf 1.000 exakt 0-jährige.
 - 2) Die Daten stammen aus der Volkszählung von 1990. Auch aus den Zensen von 1980 und 1971 liegt das Material aufgeteilt nach Herkunft, Geschlecht und 27 indonesischen Provinzen vor.
 - 3) Das Programm MortPak-Lite ist eigens für den Zweck geschrieben, unterschiedliche Probleme der Mortalität zu bearbeiten. In diesem Fall kam die Prozedur "unabr" zum Einsatz.

schätzt aus den eingegebenen q_x -Werten acht Parameter für eine q_x -Funktion. Die Formel für die Bestimmung der Kurve der Sterbewahrscheinlichkeiten in Abhängigkeit vom Alter x ist dabei:

$$q(x) = A^{(x+B)^C} + D e^{-E(\ln(x) - \ln F)^2} + \frac{(GH^x)}{(1+GH^x)}$$

Für die Berechnung der Sterblichkeit im Säuglingsalter ($x=0$) lautet die Formel:

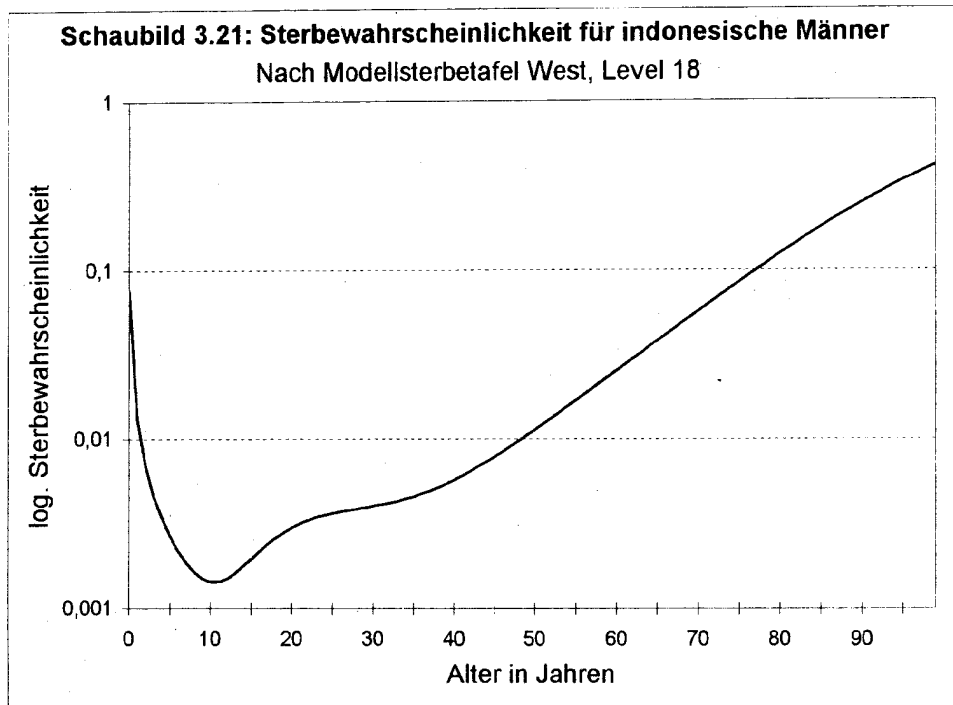
$$q(0) = A^{B^C} + G$$

Die additiv verknüpften Teile der Funktion modellieren jeweils einen Teil des Alterspektrums. Die Parameter A, B und C spezifizieren die Sterblichkeit im Säuglings- und Kindesalter, hier fallen die Sterbewahrscheinlichkeiten exponentiell ab. Der mittlere Teil beschreibt mit den Parametern D, E und F die Sterbekurve für das Jugendlichen- und junge Erwachsenenalter, den sogenannten "Unfallgipfel". Schließlich ist der letzte Teil der Formel eine Gompertz-Funktion, sie steht mit den Parametern G und H für den nahezu geometrischen Anstieg der Sterbewahrscheinlichkeit mit zunehmendem Alter.¹⁾

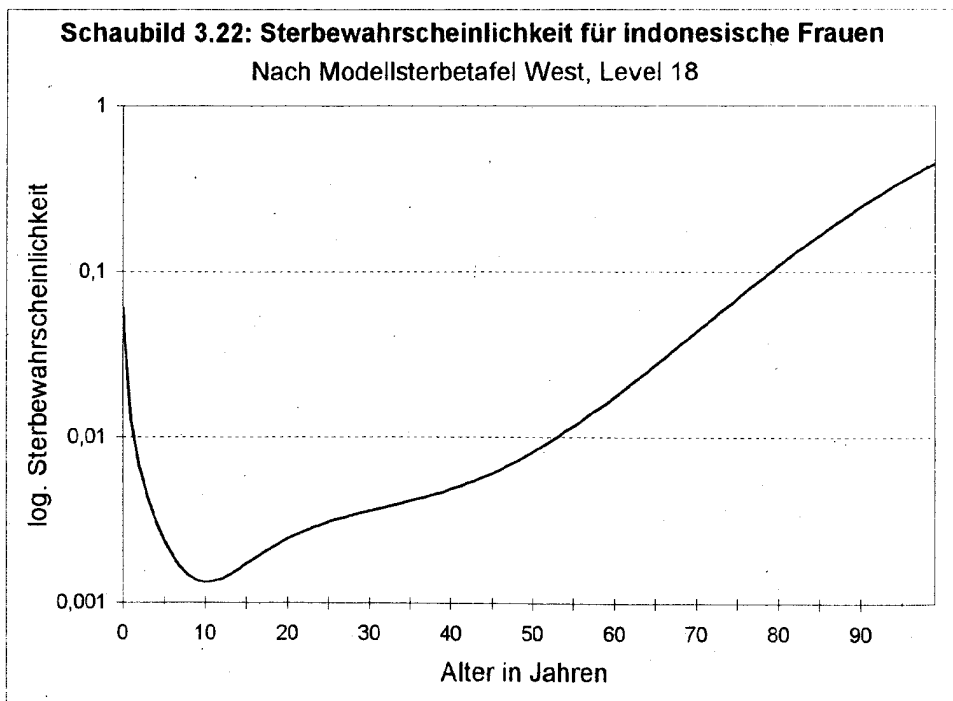
Mit Hilfe der Parameter läßt sich die Sterbewahrscheinlichkeit (q_x), die Überlebenswahrscheinlichkeit (p_x), die Anzahl der Gestorbenen (d_x), die Überlebenden (l_x) sowie die Lebenserwartung (e_x) berechnen. Die *Schaubilder 3.21* und *3.22* zeigen als Ergebnis den Verlauf der Sterbewahrscheinlichkeit für Frauen und Männer im logarithmischen Maßstab.

Die Sterbewahrscheinlichkeit variiert je nach Lebensalter. Im Kindesalter sinkt sie zunächst ab und erreicht ihr Minimum im Alter von 10 Jahren, bei Jungen mit $q_{10}=0,0014$ und bei Mädchen mit $q_{10}=0,0013$. Für die um 10 Jahre älteren ist die Sterbewahrscheinlichkeit deutlich höher, bei den Männern $q_{20}=0,0030$, bei den Frauen $q_{20}=0,0025$. Bis zum 40. Lebensjahr ist der Anstieg der Sterbewahrscheinlichkeit zunächst gering ($q_{40}=0,0057$ für Männer und $q_{40}=0,0049$ für Frauen), danach steiler. Die Sterblichkeitsunterschiede zwischen Frauen und Männern werden mit höherem Alter größer, beispielsweise liegt die Sterbewahrscheinlichkeit im Alter von 60 Jahren für die Männer bei $q_{60}=0,0254$ und für die Frauen bei $q_{60}=0,0177$.

1) Für eine inhaltliche Interpretation der einzelnen Parameter mit Anwendungen für Österreich siehe z.B. Kytir (1992: 211).



Interpolation nach Coale und Demeny (1983: 50)



Interpolation nach Coale und Demeny (1983: 50)

Einen historischen Überblick zur Entwicklung der Säuglingssterblichkeit und Lebenserwartung anhand der Volkszählungen in Indonesien enthält die Veröffentlichung des Biro Pusat Statistik (1994). Die Daten zur Mortalität beruhen, ähnlich wie bei der Fertilität, auf indirekten Schätzmethoden, die Mitte der 70er Jahre von Brass (1975: 50-59) entwickelt und von Trussell (1975: 97-108) modifiziert wurden. Die Methoden verwenden Angaben aus den Volkszählungen oder Surveys über die Zahl von je geborenen und bereits gestorbenen Kindern nach Fünfjahresaltersgruppen der Frau. Das Verhältnis von gestorbenen zu je geborenen Kindern wird dabei mit einem Faktor multipliziert, der die durchschnittliche Parität von Frauen nach Altersgruppen einbezieht. Dabei erhält man Sterbewahrscheinlichkeiten für Säuglinge und Kleinkinder, die sich zeitlich auf eine Referenzperiode einige Jahre vor der Datenerhebung beziehen.

Im zeitlichen Verlauf fallen die regionalen Unterschiede bezüglich der Säuglingssterblichkeit und Lebenserwartung insbesondere zwischen der Region der „Übrigen Inseln“ und den Regionen *Java*, *Sumatra*, *Kalimantan* und *Sulawesi* auf (vgl. *Tabelle 3.2*)¹⁾. Die südöstlich gelegenen Bereiche des inselreichen Staatsgebietes, hier insbesondere das Gebiet Irian Jaya, das erst 1963 von der ehemaligen Kolonialmacht an Indonesien abgetreten wurde, haben noch relativ hohe Mortalitätswerte.

Tabelle 3.2: Die Säuglingssterblichkeit und Lebenserwartung bei der Geburt auf der Basis der Volkszählungen von 1971, 1980 und 1990

Regionen:	Säuglingssterblichkeit			Lebenserwartung		
	Zensus '71	Zensus '80	Zensus '90	Zensus '71	Zensus '80	Zensus '90
Indonesien	143	107	71	45,7	52,2	59,8
Java-Bali	140	105	70	46,4	52,6	60,2
Sumatra	140	104	67	46,3	53,7	60,8
Kalimantan	149	111	76	46,8	51,4	58,9
Sulawesi	152	109	72	45,0	51,9	59,5
Übrige Inseln	155	132	99	40,6	43,2	54,5

Quelle: Biro Pusat Statistik (1994: 68, 83)

Die Säuglingssterblichkeit nahm während der letzten beiden Jahrzehnte erheblich ab, sie halbierte sich im beobachteten Zeitraum. Die Lebenserwartung erhöhte sich dement-

1) Die veröffentlichten Zahlen sind nicht immer für die hier zugrunde gelegten Regionen zusammengefaßt (Bali zur Region Java statt zu den Übrigen Inseln). In solchen Fällen wurden die regionalen Angaben für die Säuglingssterblichkeit und Lebenserwartung als gewichtete Durchschnitte aus den zugrundeliegenden Provinzen berechnet. Die Bevölkerungszahlen der Provinzen bildeten dabei die Gewichte.

sprechend. Als Gründe werden die verbesserten Lebensbedingungen genannt, dazu der weitere Ausbau der medizinischen Versorgung, Maßnahmen zur Hygiene, Impfungen etc.. Daher kann diesbezüglich durchaus von erfolgreichen politischen Maßnahmen der indonesischen Regierung gesprochen werden. Lediglich für die Region der Übrigen Inseln gilt das nicht, der Rückgang der Säuglingssterblichkeit ging hier nicht so deutlich voran. Zum einen hängt das vermutlich mit der wirtschaftlichen Benachteiligung einiger Provinzen¹⁾ zusammen (Armut, geringe Bodenschätze und relative Isolation), zum anderen spielen die spätere, unter erheblichen Unruhen zustande gekommene Annexion Ost-Timors und Irian Jayas und die damit erst später einsetzenden Maßnahmen eine Rolle.

Die beschriebene Entwicklung trifft auch für die Lebenserwartung zu, sie stieg in den vier Regionen Java-Bali, Sumatra, Kalimantan und Sulawesi von durchschnittlich 46 Jahren auf ungefähr 60 Jahre an. Für die Übrigen Inseln ist dagegen nur ein geringer Anstieg von 40,6 Jahren auf 54,5 Jahre zu verzeichnen. Diese auffallenden regionalen Unterschiede werden später in den regionalisierten Projektionsrechnungen berücksichtigt (vgl. Kap. 3.2).

3.1.4 Ex-post-Simulation der Bevölkerungsentwicklung zwischen den Volkszählungen von 1930 und 1990 auf nationaler Ebene

Das Ziel der Ex-post-Simulation der Bevölkerungsentwicklung besteht darin, eine möglichst zuverlässige Altersstruktur für das Jahr 1990 zu ermitteln. Wie in Kapitel 3.1.1 erwähnt, gibt es auf der Basis der gleichen Volkszählung von 1990 unterschiedliche Angaben über die Altersstruktur, insbesondere am Sockel der Bevölkerungspyramide. Die Altersstruktur der jungen Menschen ist aber besonders wichtig, weil sie Aufschluß darüber gibt, ob bzw. wie stark die Fertilität in den Jahren vor 1990 abnahm. Wenn sich am Sockel der Pyramide eine starke Einschnürung zeigt, ist dies z.B. ein deutliches Anzeichen für einen Fertilitätsrückgang.

Die vier Hauptquellen zur Volkszählung von 1990 - die Weltbank, die Population Division der UN, das Statistische Zentralamt Indonesien und das Population Center der Gadjah Mada Universität - machen hinsichtlich der Frage, ob bzw. wie stark sich die Pyramide am Sockel einschnürt, unterschiedliche bzw. sich widersprechende Angaben. Deshalb war es für die Ermittlung zuverlässiger Daten notwendig, die Bevölkerungs-

1) Das gilt vor allem für Nusa Tenggara. Vgl. Hill (1989: 179).

pyramide von 1990 aus dem Bevölkerungsprozeß in den vorangegangenen Jahrzehnten zu rekonstruieren, also ex-post zu simulieren.

Das Verfahren der Ex-post-Simulation leitet die Altersstruktur von 1950 aus der Altersstruktur von 1930 und aus den Informationen über die Entwicklung der Fertilität und Mortalität in den Jahrzehnten von 1930 bis 1990 ab. Es handelt sich um eine Bevölkerungsfortschreibung auf der Basis der Daten der Volkszählung von 1930. Für die Altersstruktur im Ausgangsjahr 1930 stellen sich zwar grundsätzlich die gleichen Probleme wie für die Altersstruktur von 1990, aber Fehler in der Altersstruktur von 1930 haben auf die Altersstruktur von 1990 nur eine geringe Auswirkung. Viel entscheidender für die Altersstruktur von 1990 ist der Verlauf der Fertilität und Mortalität zwischen 1930 und 1990. Unter bestimmten Annahmen, auf denen die *Theorie der stabilen Bevölkerungsentwicklung* beruht, kann die Altersstruktur sogar allein aus der Fertilität und Mortalität abgeleitet werden. Die zentrale Annahme ist, daß Fertilität und Mortalität über eine lange Zeit konstant waren. Dann läßt sich mathematisch beweisen, daß sich eine bestimmte Altersstruktur herausbildet, die von der Anfangs-Altersstruktur *unabhängig* ist, m.a.W.: die Altersstruktur z.B. von 1930 ist unter dieser Annahme von der ursprünglichen Altersstruktur 100 oder mehr Jahre davor unabhängig und ausschließlich eine Funktion der altersspezifischen Fertilitäts- und Mortalitätsraten. Die Ex-post-Simulation auf der Basis der Volkszählung von 1930 arbeitet nicht mit konstanten, sondern mit den tatsächlichen Fertilitäts- und Mortalitätsziffern von 1930 bis 1990. Dies ermöglicht eine Ableitung der Altersstruktur für 1990, die mit den entsprechenden Ergebnissen der Volkszählung verglichen werden kann. Dabei ist die ex-post simulierte Altersstruktur für 1990 eine zuverlässige Basis, um zu entscheiden, welche der vier Datenquellen die zuverlässigsten Informationen angibt.

Bei der Ex-post-Simulation mußten die bekannten Werte der Total Fertility Rate zwischen 1930 und 1990 nach altersspezifischen Fertilitätsraten untergliedert werden. Hierfür wurden die Anteile der altersspezifischen Geburtenziffern des Jahres 1990 an der Total Fertility Rate des Jahres 1990 auf die TFR-Werte vor 1990 übertragen. In analoger Weise wurden die vorgegebenen Werte der Lebenserwartung zwischen 1930 und 1990 nach altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten differenziert. Dabei wurde ein Ansatz verwendet, der es ermöglicht - ausgehend von den q_x -Werten einer bestimmten Sterbetafel - die Lebenserwartung durch eine Exponentialfunktion der q_x zu variieren. Als Basiswerte für die q_x diente die Sterbetafel für 1990.

Die Nachzeichnung der Bevölkerungsentwicklung Indonesiens mit der Ex-post-Simulation wurde mit den Gesamtbevölkerungszahlen (vgl. Kap. 3.1) im Zeitraum 1930-1990 kontrolliert. Wie zu erwarten, erforderten die ersten Projektionen ein geringfügiges "Nachjustieren". Dazu wurde die Total Fertility Rate entsprechend angepaßt. Die zugrundegelegten Annahmen zur Fertilität und Mortalität für die letzte Projektion, welche die Bevölkerung Indonesiens für das Jahr 1990 recht zuverlässig abbildet, sind in *Tabelle 3.3* aufgelistet.¹⁾

Tabelle 3.3: Annahmen für die Ex-post-Simulation von 1930 bis 1990 bezüglich der Total Fertility Rate (TFR), der Säuglingssterblichkeit (q_0) und der Lebenserwartung bei der Geburt (e_0)

Jahr	TFR	Männer		Frauen	
		q_0	e_0	q_0	e_0
1930	4,68	213	30,8	172	31,8
1932	4,54	204	32,0	165	33,0
1937	4,40	189	34,4	153	35,6
1942	3,84	233	28,0	188	29,0
1947	4,08	233	28,0	188	29,0
1952	4,94	177	36,9	143	38,1
1957	5,39	161	39,2	130	40,7
1962	5,42	147	41,7	119	43,3
1967	5,57	137	45,0	111	47,0
1972	5,10	126	48,0	102	50,5
1977	4,68	116	51,5	94	54,0
1982	4,06	100	54,5	81	58,0
1987	3,31	83	58,5	67	62,0
1992	2,90	64	61,0	52	64,5
1997	2,63	53	63,3	43	67,0
2005	2,23	40	66,1	32	70,3

Quellen: a) Ex-post-Simulation für 1930-1990: Eigene Berechnungen

b) 1992-2005: Hugo, G. J. et al. (1987: 117) und United Nations (1995: 676)

Hugo et al. (1987: 137) gehen für die ersten Jahre nach 1930 von höheren Fertilitätsziffern aus,²⁾ da sie die Fertilität der 30er Jahre vergleichbar mit jener der Nachkriegszeit einschätzen. Das führt jedoch im Laufe der Projektionen zu einer deutlichen Überschätzung der Gesamtbevölkerung. Die frühen Zahlen erscheinen deshalb unzuverlässig, so daß eine Anpassung erforderlich ist. Aus diesem Grund wird die Total Fertility Rate ab

- 1) Die Angaben für das Jahr 1930 beziehen sich exakt auf dieses Jahr, ansonsten gelten die Einträge für einen Fünfjahreszeitraum. So geben die Zahlen bei 1932 Auskunft für die Jahre 1930 bis 1935, die bei 1937 für die Jahre 1935 bis 1940 usw. Die Werte für 2005 beziehen sich schließlich auf eine Zeitspanne von 10 Jahren, sie gelten von 2000 bis 2010.
- 2) Bis zu den 60er Jahren dieses Jahrhunderts handelt es sich um Schätzungen aufgrund von rohen Geburtenziffern (Crude Birth Rates), da altersspezifische Geburtenziffern, die Grundlage zur Berechnung der TFR, noch nicht vorlagen.

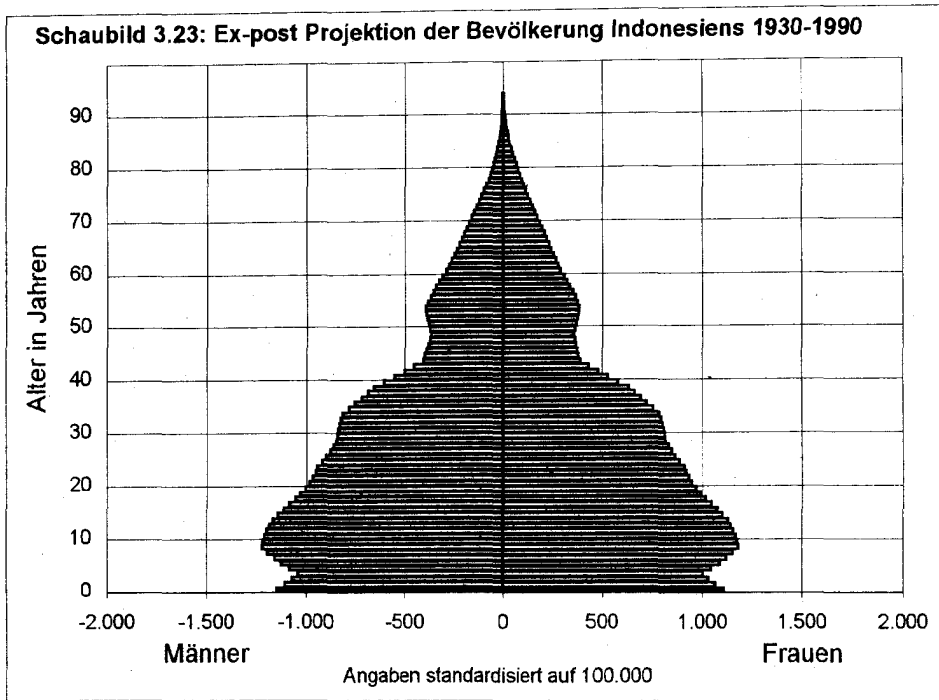
dem Ausgangsjahr 1930 bis zum Zeitraum 1955-1960 gesenkt. Für die Zeiträume danach, ab 1960-1965, übernahmen wir die Zahlen der UN.

Die historisch geleitete Ex-post-Simulation für Indonesien ergibt für das Jahr 1990 eine Bevölkerung von 182,9 Millionen Einwohnern. Die dazugehörige Pyramide¹⁾ zeigt an ihrer Basis tatsächlich eine *Einschnürung*, allerdings gefolgt von einer erneuten Verbreiterung für die Neugeborenen bis 4-jährigen (vgl. *Schaubild 3.23*).

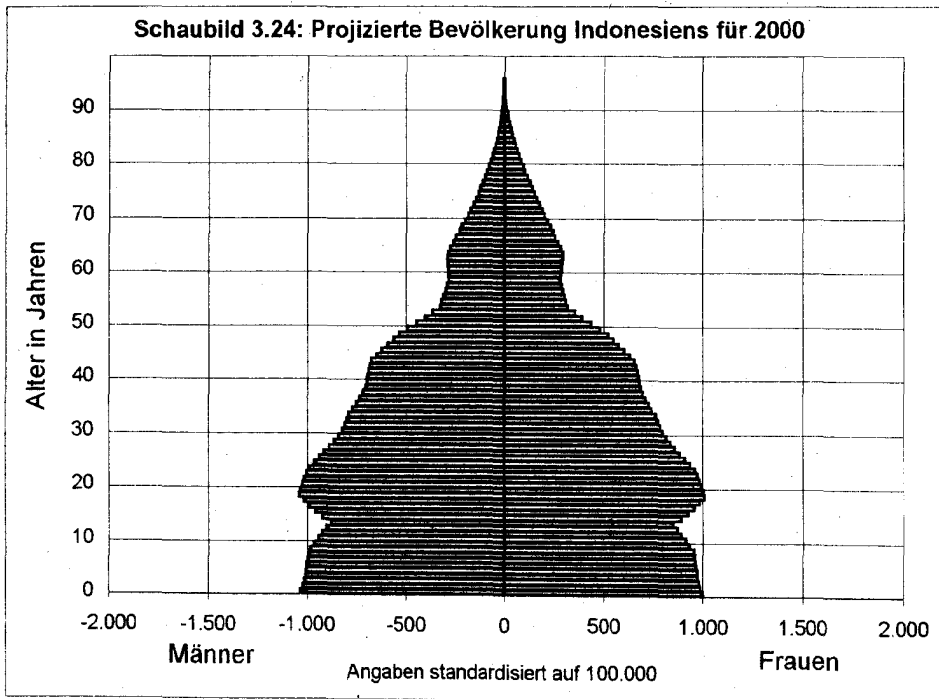
Die Verengung an der Basis interpretieren wir als Echoeffekt der geringeren Anzahl von Müttern in Kombination mit dem deutlichen Fertilitätsrückgang besonders seit den 70er Jahren (vgl. *Tabelle 3.3*). Die fehlenden Mütter resultieren dabei aus den geringeren Geburtenzahlen während des 2. Weltkriegs. Die Kohortenstärke nimmt allerdings zu Beginn der 50er Jahre wieder deutlich zu. Auch die leichte Einschnürung für die etwa 30-jährigen, zurückzuführen auf die Geburtenentwicklung in den 60er Jahren,²⁾ führt nicht dazu, daß von einem kontinuierlichen Abnahmetrend in der Kohortenstärke gesprochen werden kann. Das Nachwachsen der jüngeren Mütter sorgt bald wieder für das allmähliche Anwachsen der jüngsten Bevölkerungsgruppe, wie die sich moderat verbreiternde Basis in der Projektion für das Jahr 2000 zeigt (vgl. *Schaubild 3.24*).

Aus der Ex-Post-Simulation für das Jahr 1990 wurde die prozentuale Verteilung für die 75- bis 100-jährigen übernommen, für die es in der Volkszählung von 1990 keine Angaben gibt. Für die Anpassung der Bevölkerungszahlen der Volkszählung von 1990 im jüngsten Altersbereich wurden die Ergebnisse der Projektionsrechnungen verwendet. Desweiteren wurden die regionalen Besonderheiten bei der Überarbeitung der Bevölkerungspyramiden aus der Volkszählung von 1990 berücksichtigt.

-
- 1) Die gewählte proportionale Darstellung der Pyramiden bezieht sich jeweils auf eine standardisierte Bevölkerung von 100.000 Einwohnern. Die *Abbildungen 3.23 und 3.24*, sowie im weiteren auch die *Abbildungen 3.25 bis 3.36*, spiegeln nicht die realen Bevölkerungszahlen wider, sondern zeigen die *Bevölkerungsstruktur* in einem vergleichbar einheitlichen Maßstab.
 - 2) Hier korrespondiert der Geburtenrückgang mit dem Regierungswechsel von Sukarno zu Suharto im Zuge eines niedergeschlagenen "Putsches". In dieser Zeit kam es durch eine militärische Verfolgung der Kommunisten zu Massenmorden, die auch als indonesisches Trauma bezeichnet werden.



Eigene Berechnungen



Eigene Berechnungen

3.2 Bevölkerungsentwicklung auf regionaler Ebene im Jahr 1990

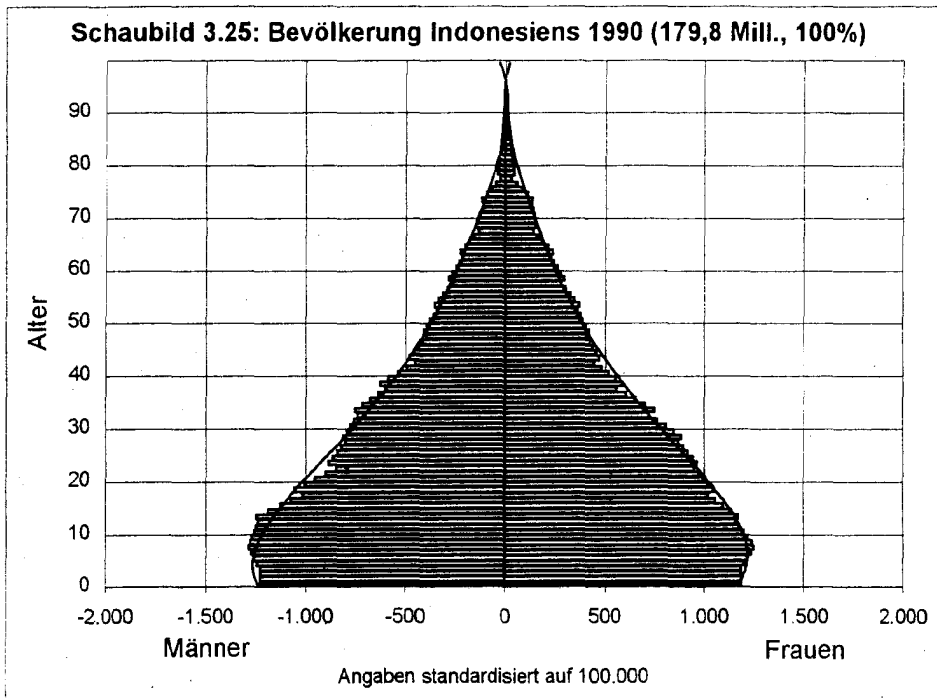
Für die Analyse der Auswirkungen der demographischen Entwicklung auf die Waldvernichtung genügte es nicht, die Bevölkerungsentwicklung auf nationaler Ebene zu projizieren, denn bei einer gegebenen Bevölkerungsentwicklung hängt das Ausmaß der Waldzerstörung entscheidend von der regionalen Bevölkerungsverteilung ab, die wiederum in erster Linie vom Volumen und der Richtung der Wanderungen zwischen den Regionen Indonesiens bestimmt wird. Die hier verwendeten 5 Regionen sind: *Java* inklusive *Bali*, *Sumatra*, *Kalimantan*, *Sulawesi* und die Region der „*Übrigen Inseln*“ (Nusa Tenggara, Maluku, Irian Jaya und Timor).

Als Provinz wird Bali vom Statistischen Amt Indonesiens den Provinzen Nusa Tenggara zugeordnet, die mit weiteren Provinzen zur Region der Übrigen Inseln zusammengefaßt sind. Abweichend von dieser Regelung wird Bali in diesem Zusammenhang den javanischen Provinzen der Region Java zugeordnet. Die Gründe für dieses Vorgehen sind einerseits die hohe Bevölkerungsdichte auf Bali mit 500 Einwohnern pro km² (Biro Pusat Statistik, 1995: 43) und andererseits die Tatsache, daß Bali neben Java das Ausgangsgebiet staatlich unterstützter Transmigrationen war und ist. Nicht zuletzt sprechen die niedrige Total Fertility Rate, die niedrige Säuglingssterblichkeit und die relativ hohe Lebenserwartung auf Bali dagegen, Bali der Provinz Nusa Tenggara zuzuordnen.¹⁾

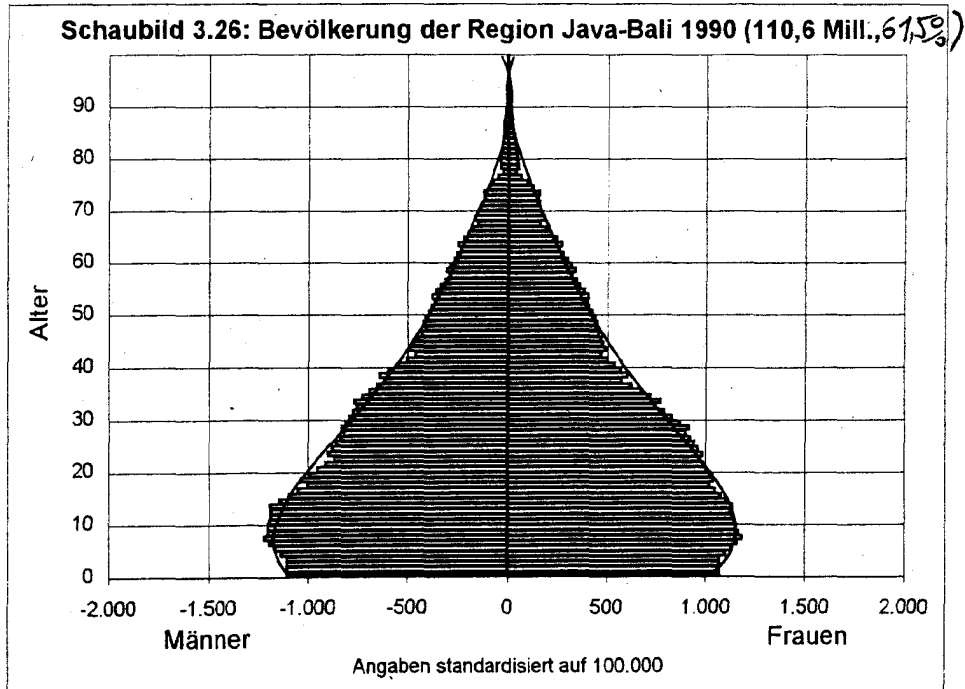
Ausgehend von den Daten des Biro Pusat Statistik (1993: 43f.) für die Bevölkerung der 27 Provinzen wurden die Bevölkerungszahlen für die fünf indonesischen Regionen durch Aggregation ermittelt. Die Summe der 5 Regionen bildet die Bevölkerung Indonesiens. Die Altersstruktur der Provinzen ist ebenso korrekturbedürftig wie auf nationaler Ebene: Zunächst wurden die nach 5-Jahresgruppen gegliederten Bevölkerungszahlen der Regionen durch Interpolation nach einzelnen Altersjahren differenziert, wobei die vorgegebenen Zwischensummen der Altersgruppen eingehalten wurden. Zur Vermeidung unplausibler Sprünge wurde anschließend das Verfahren des gleitenden Durchschnitts angewandt. Das Verfahren greift allerdings für die Jüngsten und Ältesten zu kurz, genau für die Bereiche, die aufgrund des vorherigen Datenvergleichs (vgl. Kap. 3.1) besonders überarbeitungsbedürftig erscheinen. Die Altersstrukturen der Bevölkerungspyramiden für die fünf Regionen wurden zusätzlich mit einem Polynom fünften Grades geglättet, um die kritischen Altersbereiche besser erfassen zu können (vgl. *Schaubild 3.25-3.30*). Für die Bevölkerungsstruktur Indonesiens, die Regionen Java-Bali und Sulawesi (*Schaubild*

1) Vgl. Tabellen 3.1 und 3.2 zu Fertilität und Mortalität (Abschnitte 3.1.2 u. 3.1.3).

3.25, 3.26 und 3.29), deutet die Trendlinie darauf hin, daß es zu einer Verengung an der Basis der Pyramide kommen kann. In den Regionen Sumatra und Kalimantan (*Schaubild 3.27 und 3.28*) liegt offenbar ein leichtes Wachstum der unter 10jährigen Bevölkerung vor, die Bevölkerungsstruktur der Übrigen Inseln zeigt schließlich die klassische Pagodenform (vgl. *Schaubild 3.30*). Diese Abweichungen an der Pyramidenbasis reflektieren den in den Regionen unterschiedlich verlaufenden Rückgang der Fertilität vor 1990.

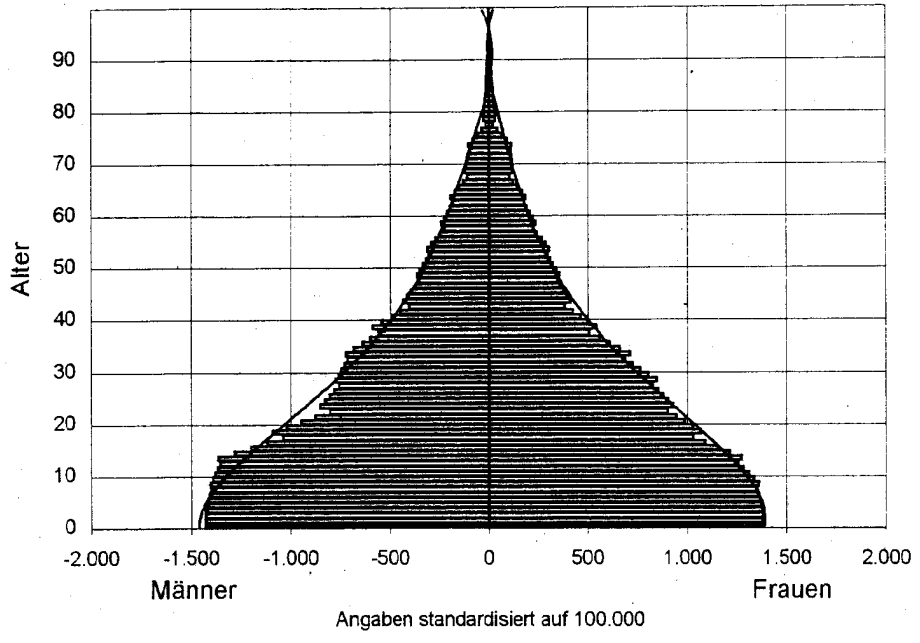


Bevölkerung aus den Regionen aufsummiert



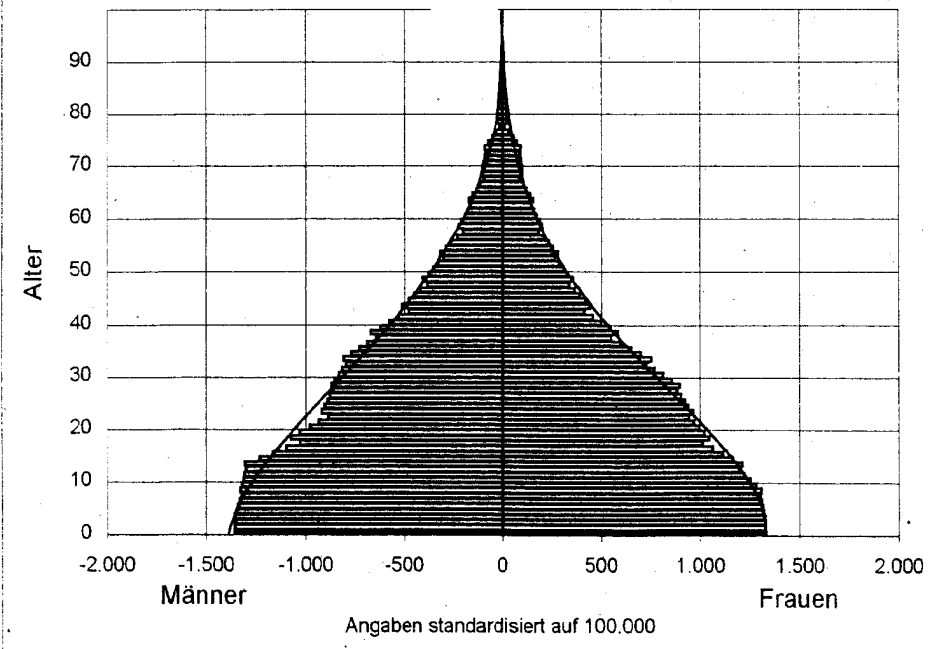
Nach Biro Pusat Statistik (1993: 65-82)

Schaubild 3.27: Bevölkerung der Region Sumatra 1990 (36,6 Mill., 20,4%)

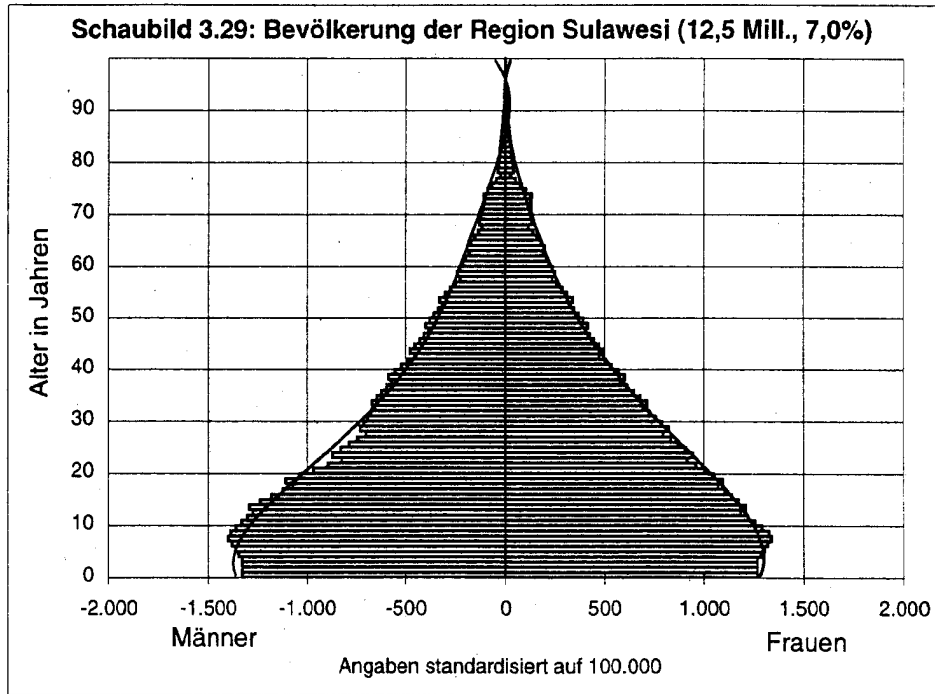


Nach Biro Pusat Statistik (1993: 41-64)

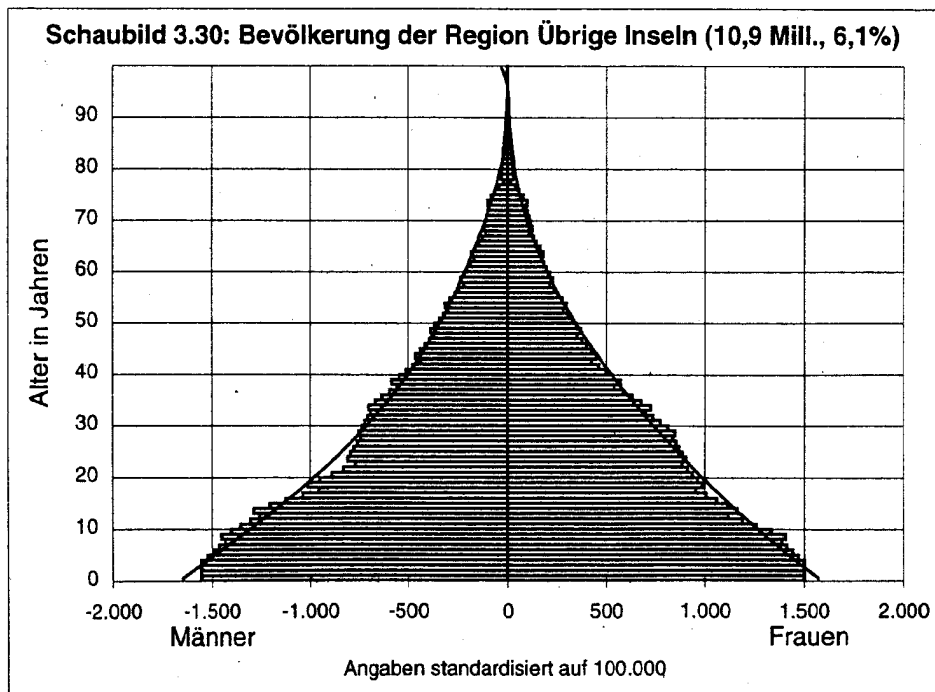
Schaubild 3.28: Bevölkerung der Region Kalimantan 1990 (9,1 Mill., 5,1%)



Nach Biro Pusat Statistik (1993: 92-103)



Nach Biro Pusat Statistik (1993: 104-115)



Nach Biro Pusat Statistik (1993: 83-91, 116-121)

Die Pyramiden für Indonesien insgesamt und für die Region Java-Bali sind sehr ähnlich, weil der Anteil der Bevölkerung der Region Java-Bali an der Gesamtbevölkerung 61,5 % beträgt. Im jüngeren Altersbereich, bei den Neugeborenen bis 14jährigen, finden wir jedoch bemerkenswerte Unterschiede. Hier wirkt sich der Bevölkerungsanteil der Regionen Sumatra, Kalimantan, Sulawesi und der der Region Übrigen Inseln stärker aus. *Tabelle 3.4* zeigt die prozentuale Verteilung der Bevölkerung, welche die genannte Vermutung stützt.

Tabelle 3.4: Erste Schätzung der Altersstruktur der regionalen Bevölkerungen 1990 in Prozent - gemäß den Schaubildern 3.25-3.30

Regionen:	Altersgruppen		
	0-14 Jahre	15-64 Jahre	65-100- Jahre
Indonesien	36,6	59,6	3,8
Java-Bali	34,3	61,5	4,3
Sumatra	40,9	56,0	3,1
Kalimantan	39,1	58,4	2,6
Sulawesi	39,0	57,6	3,5
Übrige Inseln	41,7	55,3	3,0

Eigene Berechnungen

In dieser, nach Regionen differenzierten Verteilung stellt sich die Bevölkerung der Region Java-Bali als die vergleichsweise "älteste" heraus. Sie hat bei den 0-14jährigen einen Anteil von 34,3 %, der um etwa 5-7 % niedriger ist als in den anderen vier Regionen. Die "jüngste" Bevölkerung finden wir mit einem Anteil von 41,7 % bei den 0-14jährigen in der Region der Übrigen Inseln. Insgesamt resultieren zwischen den Regionen bedeutsame Unterschiede in der Altersstruktur.

Für den südostasiatischen Raum weist die indonesische Altersstruktur mit ihrer Aufteilung von 37 % bei den 0-14jährigen, 59 % bei 15-64jährigen und 4 % bei über 65jährigen nach Angaben des Population Reference Bureau (1994) vergleichsweise durchschnittliche Werte auf, ähnlich zu denen für die Philippinen (39 %, 57 %, 4 %) oder Vietnam (39 %, 56 %, 5 %). Kambodscha und Laos dagegen haben mit einem höheren Anteil für den unteren Altersbereich (44 % bzw. 45 %) eine "jüngere", Thailand mit einem Anteil von 29 % eine "ältere" Altersstruktur. Bezieht man jedoch den Vergleich auf den internationalen Kontext, so hat Indonesien eine relativ junge Bevölkerungsstruktur.¹⁾ Der Vergleich der regionalen Altersaufteilung in Indonesien zeigt deutlich,

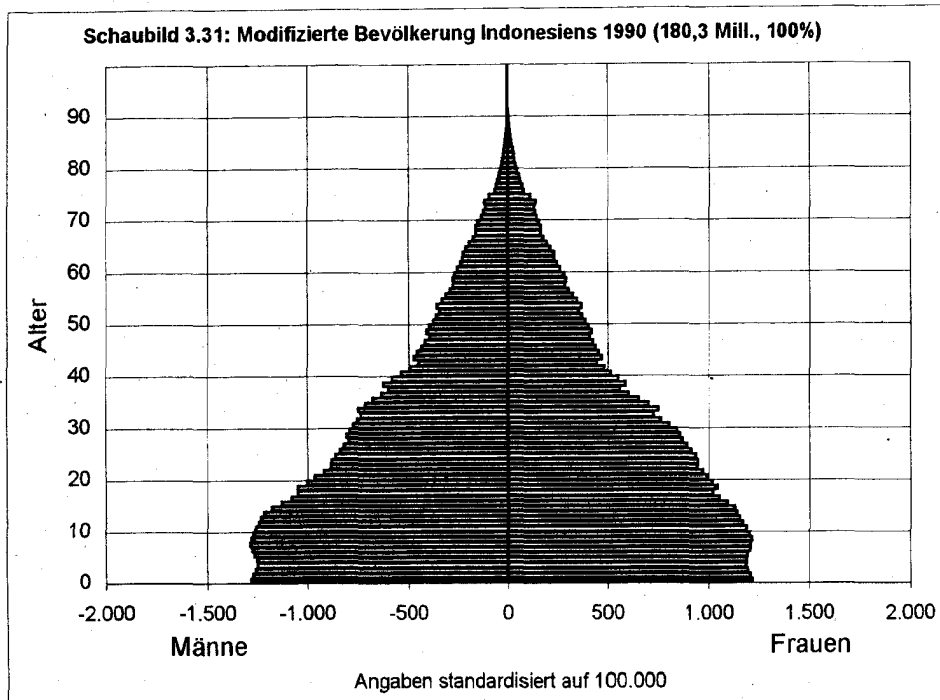
1) Vgl. dazu die Auflistung des Population Reference Bureau (1994). Eine der indonesischen (Fortsetzung...)

daß es bei der Beurteilung der Bevölkerungsstruktur im weiteren sinnvoll ist, Indonesien und die fünf Regionen differenziert zu betrachten.

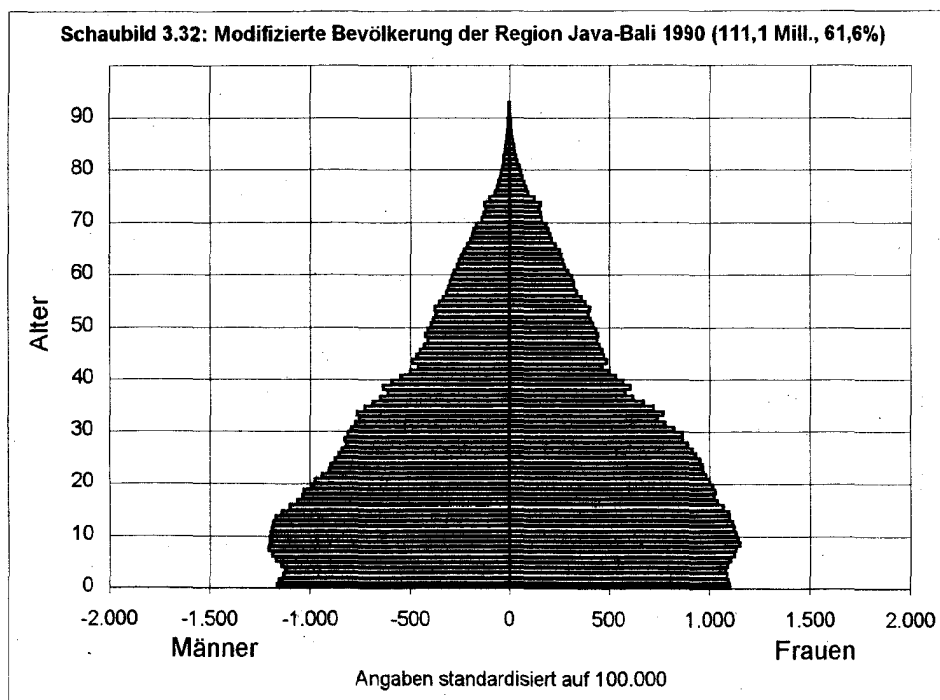
Für die Anpassung der Bevölkerungszahlen im Alter unter 10 Jahren wurde einerseits auf die Ergebnisse der Projektionsrechnungen zurückgegriffen, andererseits dienten die Bevölkerungspyramiden der fünf Regionen als Grundlage für Modifikationen und Trendschätzungen (*Schaubilder 3.25 bis 3.30*). Außerdem wurden die Veränderungen an der indonesischen Bevölkerung, die aus den Regionen aufsummiert wurde, und an den Geschlechterproportionen für die Regionen und für Indonesien insgesamt kontrolliert. Im Einzelnen resultieren für die Pyramiden für Java und Sulawesi eine Verengung an der Basis, für Sumatra und Kalimantan ein leichtes Wachstum für die jüngsten Jahrgänge und für die Region der Übrigen Inseln eine breite Basis entsprechend der Form der Pagode. Die modifizierten Bevölkerungspyramiden für Indonesien und die fünf Regionen sind in den *Schaubildern 3.31 bis 3.36* dargestellt.

1) (...Fortsetzung)

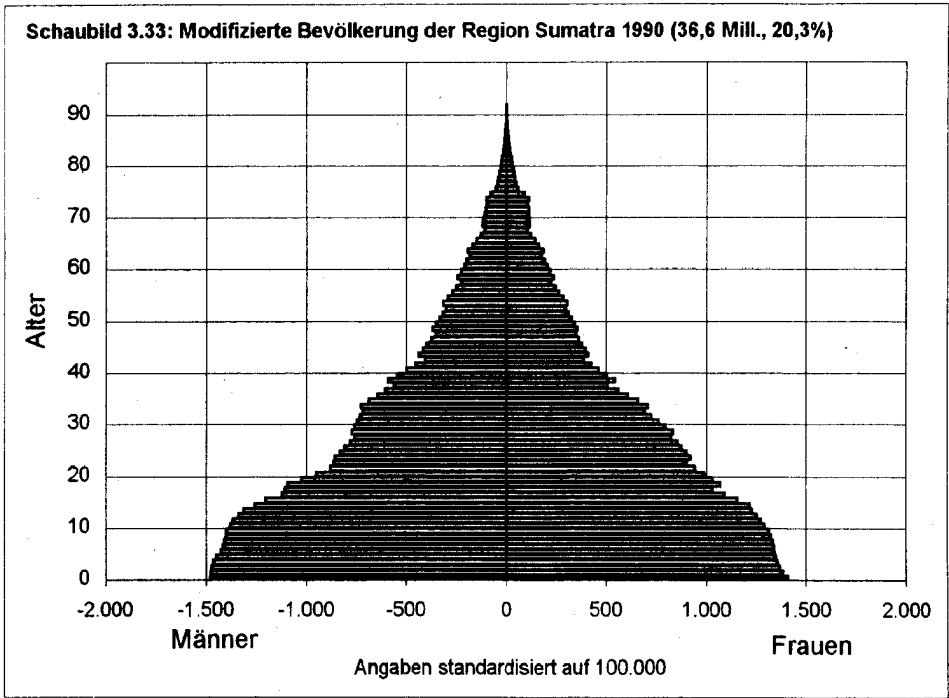
vergleichbare Aufteilung der Altersjahrgänge findet sich beispielsweise in Indien (36%, 60%, 4%) und Brasilien (35%, 60%, 5%). Die Aufteilung in China (28%, 66%, 6%) verweist auf eine "ältere" Bevölkerung, für die U.S.A. (22%, 65%, 13%) gilt dasselbe wie auch für Rußland (22%, 67%, 11%). In den Industrieländern finden wir die derzeit "ältesten" Bevölkerungsstrukturen, z.B. mit 16%, 69% und 15% in Deutschland oder 17%, 69% und 14% in Japan. "Jüngere" Altersaufteilungen als die indonesische gibt es in Afrika und im Nahen Osten, z.B. in Nigeria (45%, 52%, 3%) oder im Irak (48%, 49%, 3%).



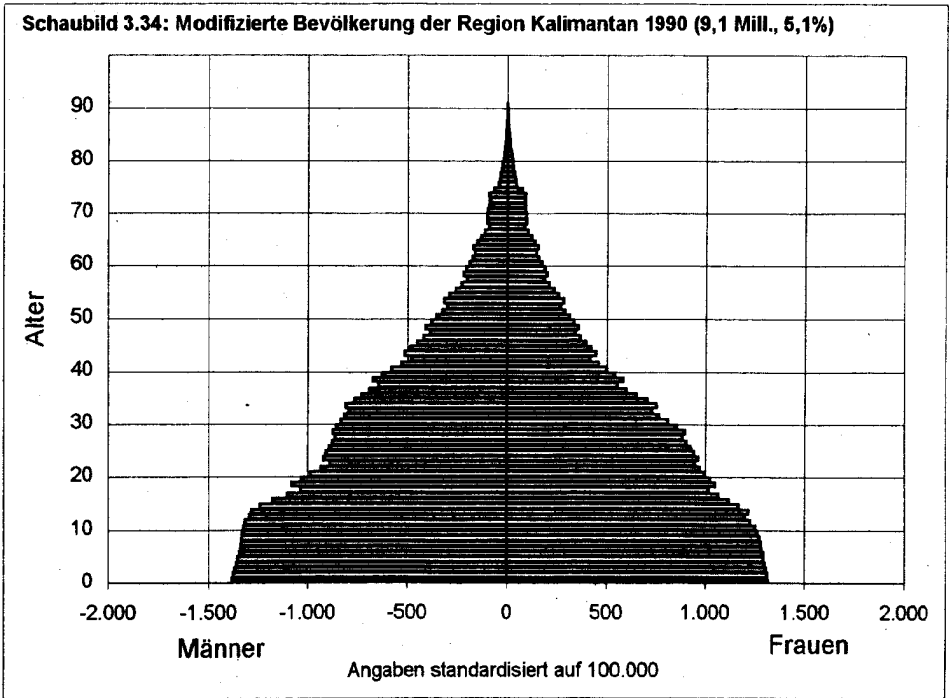
Bevölkerung aus den Regionen aufsummiert



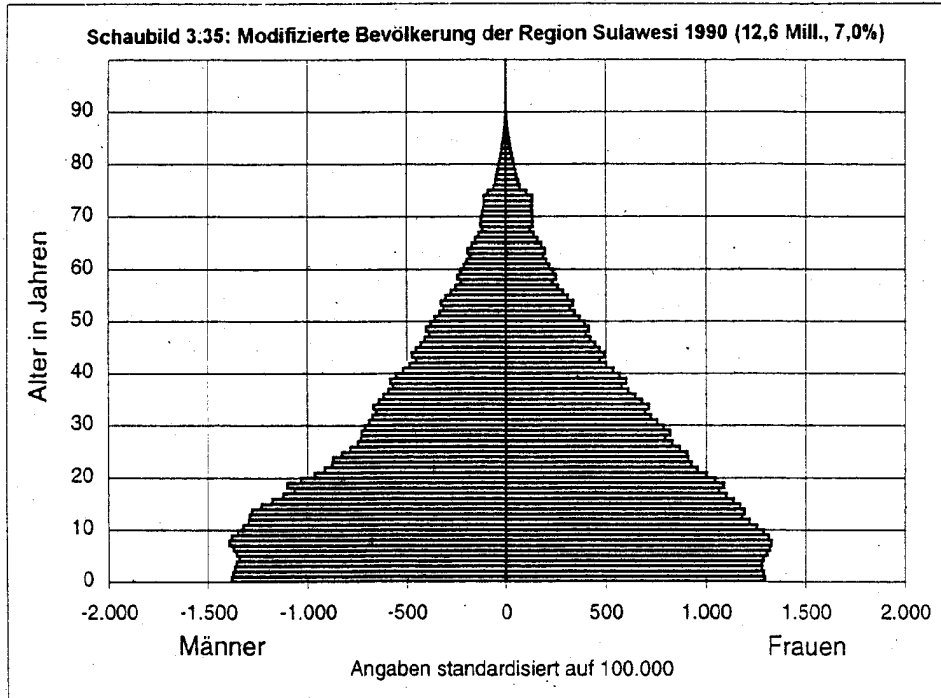
Eigene Berechnungen inklusive Modifikation



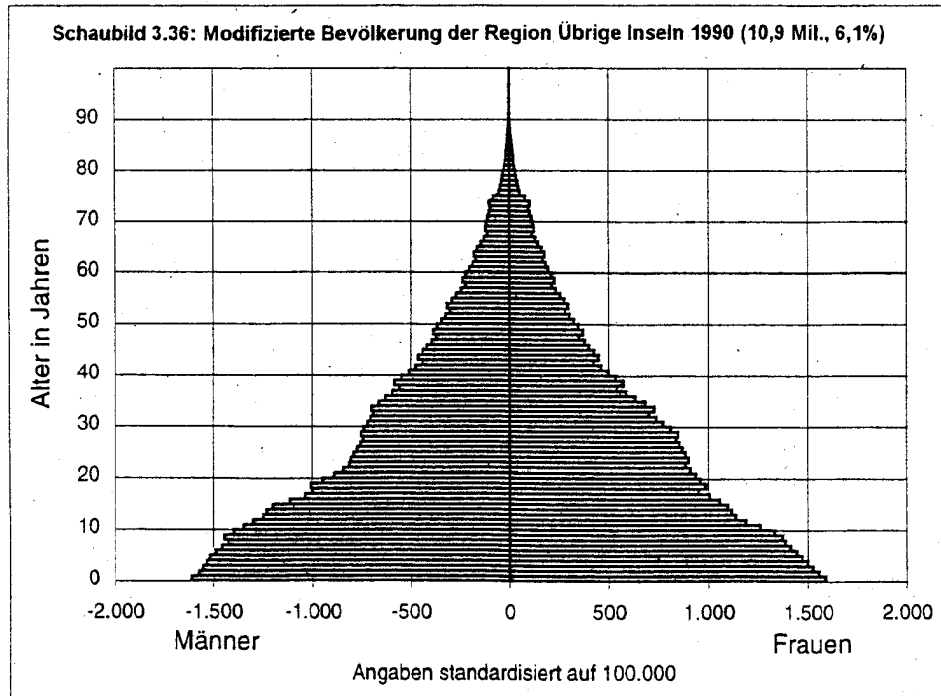
Eigene Berechnungen inklusive Modifikation



Eigene Berechnungen inklusive Modifikation



Eigene Berechnungen inklusive Modifikation



Eigene Berechnungen inklusive Modifikation

Die berechneten Regionsbevölkerungen bilden die Grundlage für die regionalisierten Bevölkerungsprojektionen. Gegenüber der ersten, bearbeiteten Fassung weichen diese Angaben nur unwesentlich ab. Die Gesamtbevölkerung Indonesiens ist in diesem Fall mit 180,3 Millionen um 0,5 Millionen größer. Dieser Zuwachs resultiert vor allem aus der um 0,5 Millionen größeren Bevölkerung der Region Java. Diese Werte liegen im Rahmen der Bevölkerungsangaben, die von den Vereinten Nationen, der Weltbank, dem Statistischen Amt Indonesiens und der Gadjah Mada Universität veröffentlicht wurden (vgl. Abschnitt 3.1). Die prozentuale Verteilung der Bevölkerung wurde nicht nennenswert von den Modifikationen beeinflusst (vgl. *Tabelle 3.4* und *Tabelle 3.5*).

Tabelle. 3.5: Zweite Schätzung der Altersstruktur der regionalen Bevölkerungen in Prozent - gemäß den Schaubildern 3.31-3.36

Regionen:	Altersgruppen		
	0-14 Jahre	15-64 Jahre	65-100 Jahre
Indonesien	36,6	59,5	3,9
Java	34,2	61,3	4,4
Sumatra	40,8	56,2	3,0
Kalimantan	38,9	58,5	2,5
Sulawesi	39,1	57,5	3,4
Übrige Inseln	41,7	55,3	3,0

Eigene Berechnungen

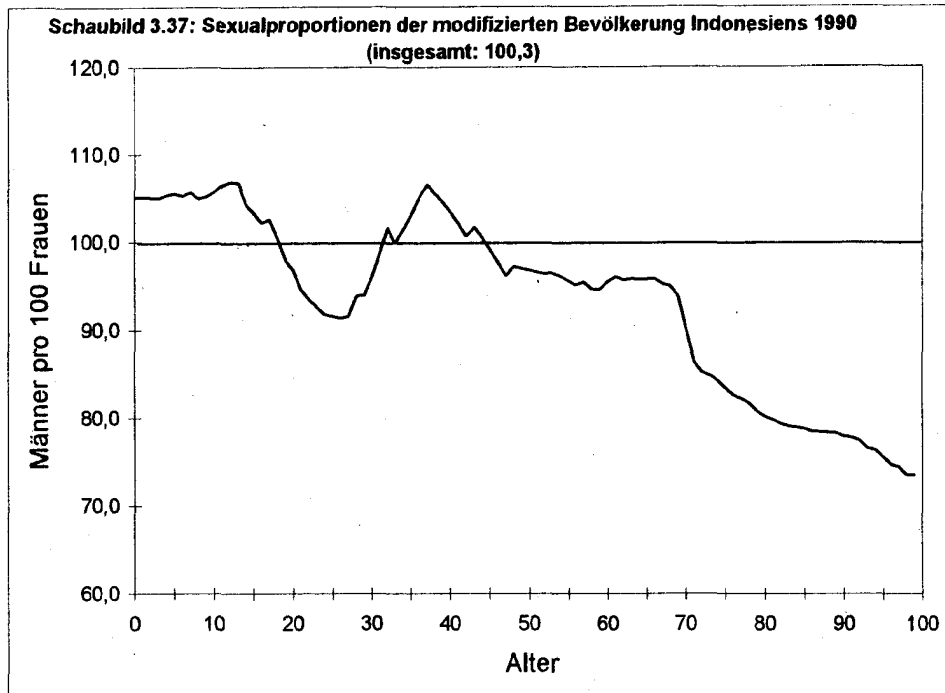
Die Altersgruppe der 15-64jährigen der Region Java hat sich gegenüber der ersten Schätzung um 0,2% auf jetzt 61,3% vermindert. Der hohe Bevölkerungsanteil dieser Region an der Gesamtbevölkerung (61,6%) bewirkt einen entsprechenden Rückgang der 15-64jährigen Bevölkerung in Indonesien um 0,1%. In Sumatra mit einem Anteil von 20,3% an der indonesischen Bevölkerung erhöht sich der Anteil der 15-64jährigen Bevölkerung von 56,0% auf 56,2%.

Die Ergebnisse lassen sich mit Hilfe der Geschlechterproportionen prüfen (vgl. *Schaubilder 3.37-3.42*). Ab dem Alter von 15 Jahren verschiebt sich die Geschlechterproportion zugunsten der Frauen und hält bis zum Alter von ungefähr 26 Jahren an. Danach gleichen sich die Sexualproportionen zunehmend an und zeigen ab etwa 29 Jahren einen Überhang der Männer, außer in der Region Sulawesi. In allen Regionen findet sich schließlich ab ca. 70 Jahren eine deutliche Veränderung der Geschlechterproportion zugunsten eines ausgeprägten Frauenüberhangs. Der Männerüberschuß in den Regionen Kalimantan und Sumatra im Alter von 30 bis 65 Jahren erklärt sich vorwiegend durch den arbeitsbedingten Aufenthalt von Männern in diesen Gebieten, also durch Arbeits-

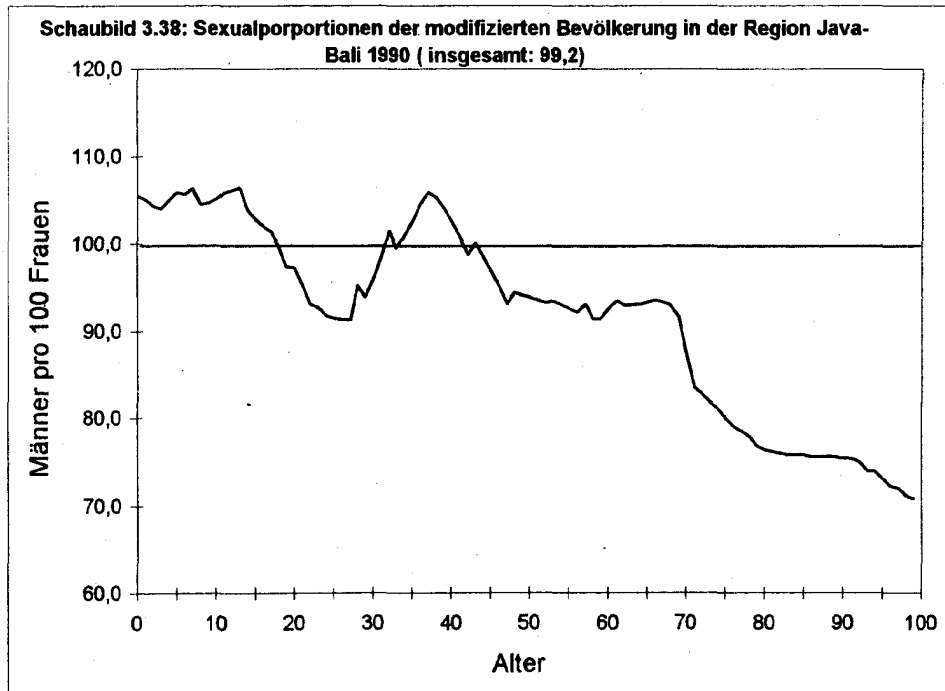
migration. Auf Sumatra war dies schon unter der niederländischen Kolonialherrschaft der Fall, in Kalimantan liegt dies vermutlich an der Arbeitsmigration aufgrund von Rohstoffgewinnung. Vor allem Männer nutzen die höheren Löhne, um ihre daheimgebliebenen Familien zu unterstützen.

Der Vergleich der Sexualproportionen weist wiederum auf den großen Anteil der javanischen Region an Indonesien insgesamt hin, der Verlauf ist sehr ähnlich. Bemerkenswerte Unterschiede finden sich bei den Neugeborenen bis etwa 10jährigen, sowie 45- bis 65jährigen. Für diese Altersgruppen kommen offenbar die Geschlechterproportionen der Regionen Sumatra, Kalimantan und den Übrigen Inseln zum tragen, die vor allem bei der älteren Bevölkerung einen Männerüberhang ergeben.

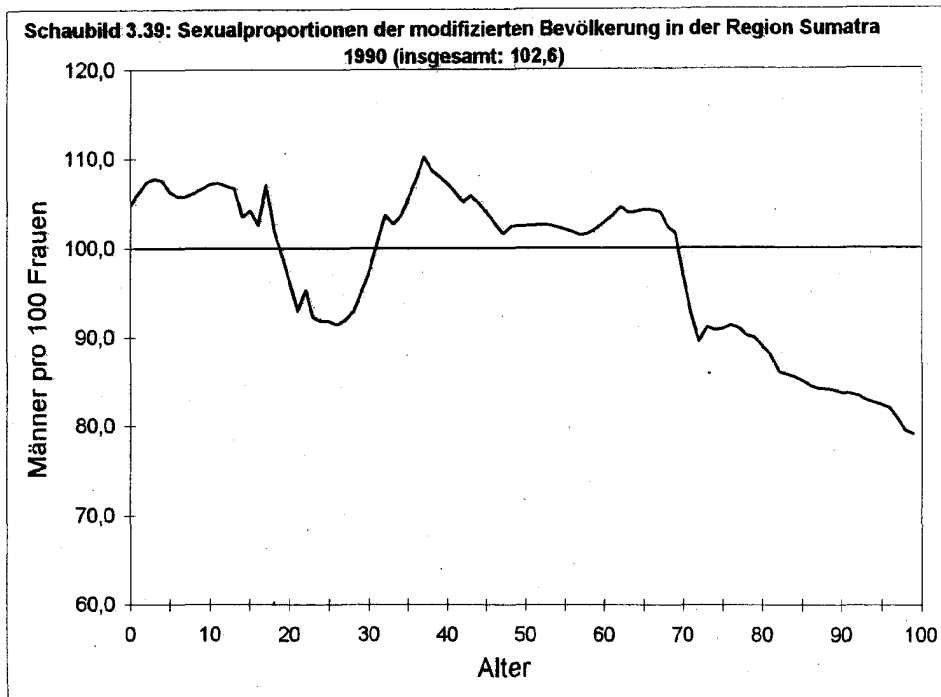
Insgesamt belegt die bisherige Untersuchung im Hinblick auf die demographische Entwicklung bedeutsame Unterschiede zwischen den indonesischen Teilregionen. Die auf Basis verschiedener und sich teilweise widersprechender Datenquellen berechneten regionalen Bevölkerungsstrukturen bilden eine geeignete Ausgangsbasis für regionalisierte Bevölkerungsvorausschätzungen.



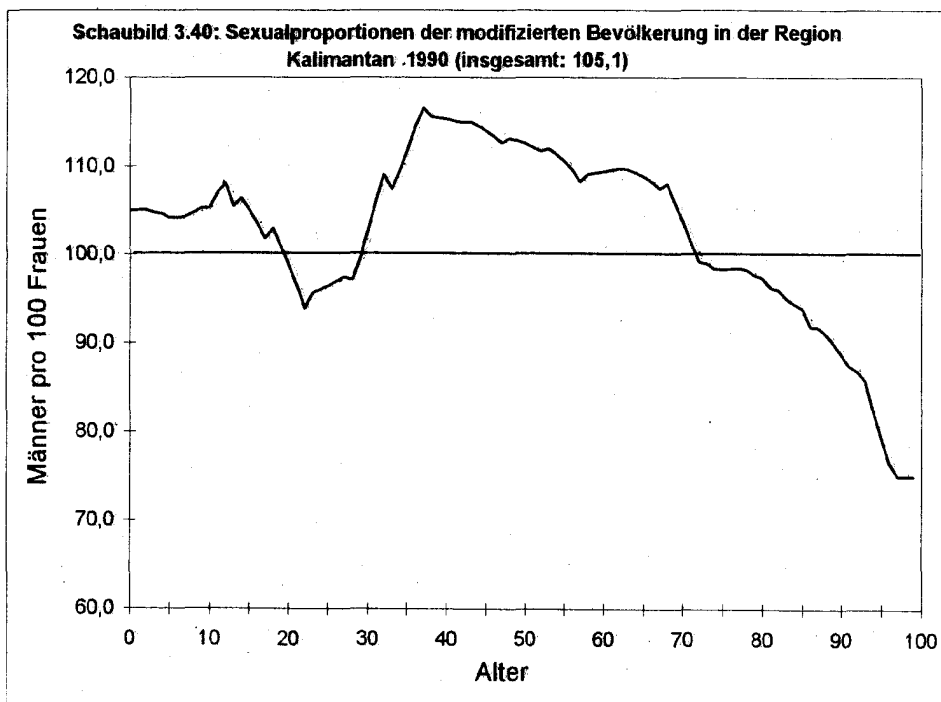
Eigene Berechnungen für Schaubild 3.31



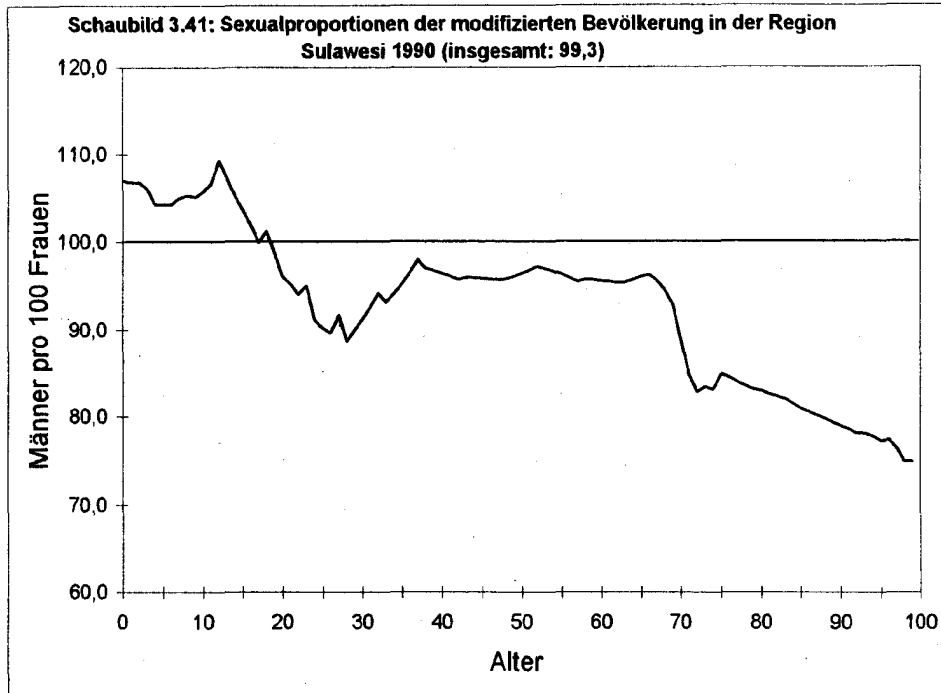
Eigene Berechnungen für Schaubild 3.32



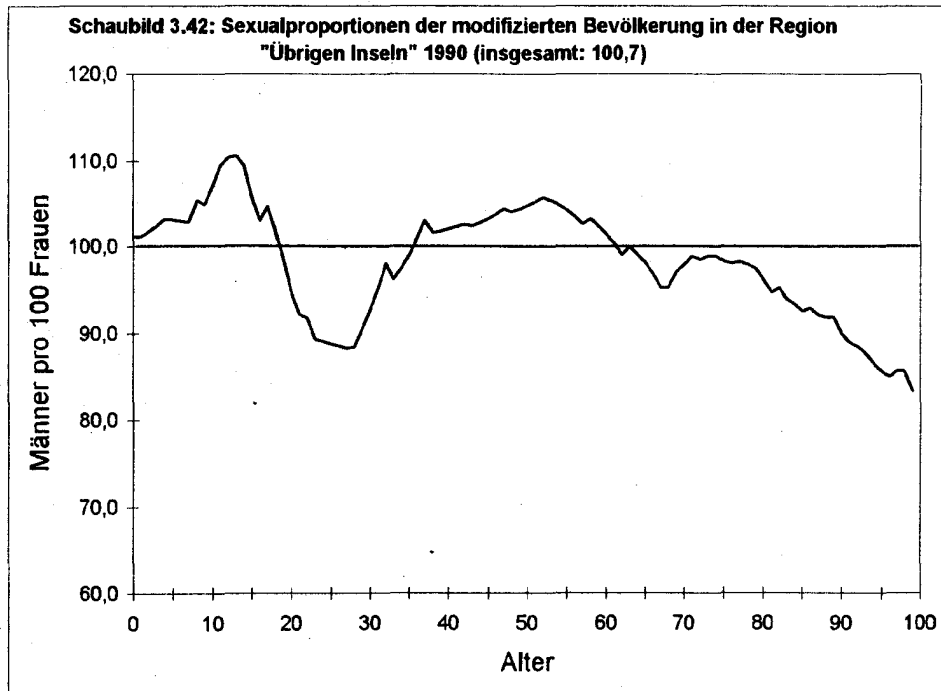
Eigene Berechnungen für Schaubild 3.33



Eigene Berechnungen für Schaubild 3.34



Eigene Berechnungen für Schaubild 3.35



Eigene Berechnungen für Schaubild 3.36

4. Szenarien der Fertilität und Mortalität in den Regionen und ihre Auswirkungen im Rahmen von Bevölkerungsprojektionen (zunächst) ohne Migration auf nationaler und regionaler Ebene

4.1 Ziel der Projektionsrechnungen ohne Migration

Zu jeder Bevölkerungsprojektion gehören Annahmen bezüglich der Parameter der drei demographischen Grundprozesse „Fertilität“, „Mortalität“ und „Migration“. Unter diesen drei Prozessen hat die Fertilität ein vergleichsweise hohes Gewicht, bei regionalen Bevölkerungsprojektionen ist jedoch der Einfluß der Migration häufig noch wesentlich größer als der Einfluß der Fertilität. Wenn deshalb hier die Migration (zunächst) vernachlässigt wird, so ist dies begründungsbedürftig. Der Sinn von Projektionsrechnungen ohne Wanderungen besteht darin, den unterschiedlichen Einfluß der Prozesse Fertilität und Migration empirisch-analytisch voneinander trennen zu können.

In Kapitel 4.2 werden die Annahmen der verschiedenen Fertilitätsszenarien definiert und begründet, Kapitel 4.3 stellt die Annahmen der Mortalitätsszenarien dar. Anschließend werden die Auswirkungen unterschiedlicher Fertilitätsszenarien zunächst auf nationaler Ebene (Kapitel 4.4) und danach auf regionaler Ebene diskutiert (Kapitel 4.5). Die kombinierten Wirkungen von Fertilität und Mortalität auf das Ergebnis der Projektions- und Simulationsrechnungen sind Gegenstand des Kapitels 4.6.

4.2 Annahmen zur Fertilität (1990-2100)

Überlegungen und Analysen zur Fertilität und Mortalität in der Vergangenheit können sich an dem veröffentlichten - wenn auch sehr beschränkten und z.T. fehlerhaften - Datenmaterial orientieren. Im folgenden geht es darum, Annahmen über die zukünftige Entwicklung der Mortalität und Fertilität in Indonesien und seinen Regionen zu formulieren. Dafür war es nötig, sich ganz von den empirischen Zahlen zu lösen und eigene Vermutungen anzustellen. Gerade die Annahmensetzung bezüglich der Fertilitätsentwicklung im nächsten Jahrhundert ist in der Regel von ideologischen und politischen Überlegungen und von Wunschdenken beeinflusst. So geht beispielsweise die UN bei ihren regelmäßig erscheinenden Bevölkerungsprojektionen in der sogenannten mittleren Variante davon aus, daß alle Länder der Welt bis zur Mitte des nächsten Jahrhunderts eine Fertilitätsrate von 2,1 Geburten pro Frau erreichen, ganz gleich, ob dies einen

Rückgang oder einen Wiederanstieg der Fertilität auf eben dieses Niveau voraussetzt, welches auf lange Sicht eine weder wachsende noch schrumpfende Bevölkerung garantiert (UN, 1995). Ähnlich veröffentlicht das Statistische Zentralamt Indonesiens Bevölkerungsprognosen, die auf der Annahme beruhen, daß die Fertilität in Indonesien sehr rasch auf niedrige Werte sinken wird.

Um ein möglichst realistisches Spektrum an Fertilitätsannahmen zugrunde zu legen, ohne dabei der einen oder anderen ideologischen Richtung zu nahe zu kommen, werden im folgenden fünf verschiedenen Fertilitätsszenarien definiert, innerhalb derer sich der tatsächliche Verlauf im nächsten Jahrhundert mit sehr großer Wahrscheinlichkeit bewegen wird. Eine fundierte Definition der Spannweite an Annahmen erschien auch deshalb wichtig, weil die Fertilität, viel mehr als die Mortalität, die Größe und Struktur jeder zukünftigen Bevölkerung bestimmt (Birg, 1994a).

Wie bereits in Kapitel 3.1.2 dargestellt, sind die regionalen Unterschiede der Fertilität in Indonesien auch nach dem dramatischen Rückgang der Fertilität in allen Regionen seit den 70er Jahren noch beachtlich (vgl. *Schaubild 3.11*). Aus diesem Grund wurden auch für die Zukunft regional unterschiedliche Fertilitätsannahmen zugrunde gelegt. Im einzelnen handelt es sich um folgende Szenarien.

1. Status-quo-Szenario (= Konstante Fertilität)

Dieses konstante Fertilitätsszenario nimmt an, daß die Fertilität in den 5 Regionen bei dem im Jahr 1995 erreichten Wert konstant bleibt (s. *Tabelle 4.1* und *Schaubild 4.1*). Dieses Szenario ist natürlich unrealistisch, von einem weiteren Fertilitätsrückgang in allen Regionen ist durchaus auszugehen. Aber gerade deshalb ist dieses Szenario als obere Intervallgrenze des Fertilitätsspektrums geeignet. Der in den 70er Jahren begonnene Abnahmetrend der Fertilität verlangsamt sich zwar in allen Regionen seit dem Anfang der 90er Jahre, doch selbst in den Regionen Java-Bali und Sulawesi, wo bereits 1995 Frauen im Durchschnitt eine Fertilität von nur rund 2,5 Geburten hatten, gibt es noch Anzeichen für einen weiteren Rückgang in der Geburtenhäufigkeit. Das konstante Fertilitätsszenario ist also insofern von Interesse, als es eine Obergrenze der Bevölkerungsgröße und -dichte in den Regionen liefert. Es ist eine Variante, die auch von den UN als Vergleichswert veröffentlicht wird.

2. Referenzszenario

Unter Berücksichtigung des empirischen Fertilitätsrückgangs in den einzelnen Regionen bis heute modelliert dieses Szenario einen regionenspezifischen, kontinuierlichen

Rückgang der Fertilität mit einem sich fortsetzenden, aber verlangsamen Abnahmetrend. Die regionalen Unterschiede im Niveau der Fertilität wurden beibehalten, aber verringert. In den meisten Regionen fällt bei diesem Szenario die Fertilität im Laufe der Zeit unter das Bestandserhaltungsniveau von 2,1 Kindern pro Frau (s. *Tabelle 4.2* und *Schaubild 4.2*). Im Jahre 2100 liegen die regionalen Fertilitätsziffern zwischen 1,7 und 2,3 Geburten pro Frau. Wir halten diesen Fertilitätsverlauf für den realistischsten und bezeichnen das Szenario deshalb als "Referenzszenario".

Tabelle 4.1: Szenarien des Fertilitätsverlaufs in den Regionen Indonesiens (TFR)

<u>Konstante Fertilität</u>					
Region	1991	1995	2000	2005	2010
Indonesien	3,16	2,77	2,77	2,77	2,77
Java-Bali	2,80	2,50	2,50	2,50	2,50
Sumatra	3,80	3,30	3,30	3,30	3,30
Kalimantan	3,40	3,10	3,10	3,10	3,10
Sulawesi	3,30	2,60	2,60	2,60	2,60
Übrige Inseln	4,40	3,60	3,60	3,60	3,60

Region	2015	2020	2025	2050	2100
Indonesien	2,77	2,77	2,77	2,77	2,77
Java-Bali	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Sumatra	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30
Kalimantan	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Sulawesi	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60
Übrige Inseln	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60

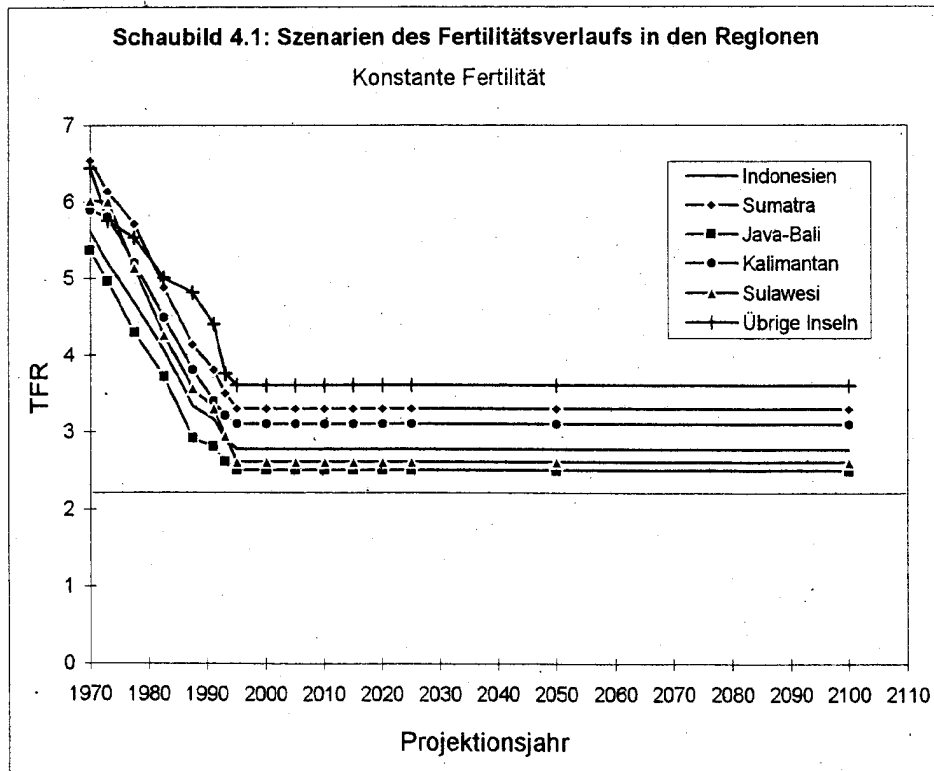
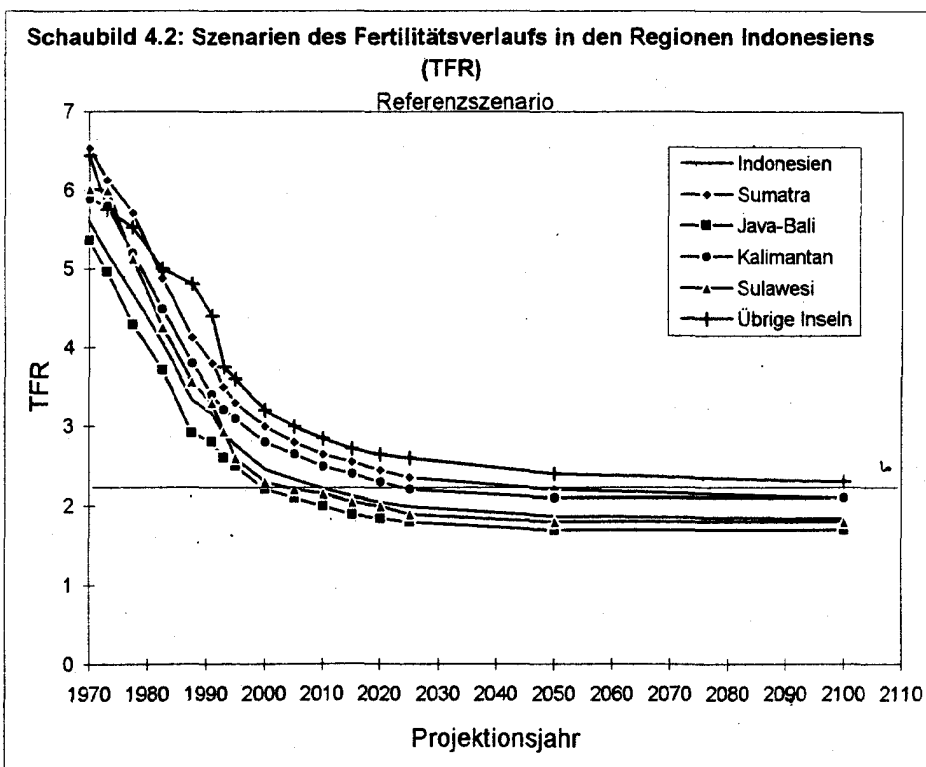


Tabelle 4.2: Szenarien des Fertilitätsverlaufs in den Regionen Indonesiens (TFR)

Referenzszenario					
Region	1991	1995	2000	2005	2010
Indonesien	3,16	2,77	2,46	2,33	2,22
Java-Bali	2,80	2,50	2,20	2,10	2,00
Sumatra	3,80	3,30	3,00	2,80	2,65
Kalimantan	3,40	3,10	2,80	2,65	2,50
Sulawesi	3,30	2,60	2,30	2,20	2,15
Übrige Inseln	4,40	3,60	3,20	3,00	2,85

Region	2015	2020	2025	2050	2100
Indonesien	2,12	2,05	1,99	1,87	1,84
Java-Bali	1,90	1,85	1,80	1,70	1,70
Sumatra	2,55	2,45	2,35	2,20	2,10
Kalimantan	2,40	2,30	2,20	2,10	2,10
Sulawesi	2,05	2,00	1,90	1,80	1,80
Übrige Inseln	2,72	2,65	2,60	2,40	2,30



3. Bestandserhaltungsszenario

Der Verlauf der Fertilität in diesem Szenario ähnelt dem des Referenzszenarios. Nach Erreichen des Bestandserhaltungsniveaus von rund 2,1 Kindern pro Frau (Replacement Level) findet kein weiterer Rückgang mehr statt, d.h. die Fertilität bleibt danach konstant (s. *Tabelle 4.3* und *Schaubild 4.3*). Die Region „Übrige Inseln“ ist die einzige, die nach dem Referenzszenario das Bestandserhaltungsniveau auch im Jahr 2100 noch nicht erreicht hat. Eine Fertilität von genau 2,1 Geburten ist zwar weniger wahrscheinlich als die Fertilität des Referenzszenarios, aber demographisch ist dieses Szenario interessant, weil es auf lange Sicht eine stationäre Bevölkerung hervorbringt, d.h. eine Bevölkerung, die weder wächst noch schrumpft, bei der sich jede Generation genau reproduziert und die Altersstruktur konstant ist. Wie bereits erwähnt, ist dies ein auch von den UN häufig verwendetes Szenario.

4. Hohes Szenario

Ogleich der Fertilitätsrückgang in Indonesien in den letzten zwei bis drei Jahrzehnten beachtlich war, ist nicht auszuschließen, daß sich die Fertilität auf einem Level einpendelt, das über dem Bestandserhaltungsniveau liegt und eine weiterhin wachsende Bevölkerung zum Ergebnis hat. Wir modellierten daher einen Fertilitätsverlauf, bei dem die Zahl der Geburten pro Frau nicht unter 2,5 sinkt, bzw. im Fall von Java-Bali wieder leicht auf 2,5 ansteigt (s. *Tabelle 4.4* und *Schaubild 4.4*). Eine solche Entwicklung ist angesichts der noch fehlenden staatlichen Alterssicherung, die eine familiäre Altersversorgung und damit mindestens 2 Kinder fast unverzichtbar macht, durchaus betrachtenswert (vgl. Darroch et al., 1981: *Two are not enough*).

5. Niedriges Szenario

Bei unseren Forschungsaufenthalten in Indonesien diskutierten wir mit indonesischen Kollegen mögliche zukünftige Fertilitätstrends. In ihren Einschätzungen gehen die indonesischen Demographen mehrheitlich von einem „optimistischen Verlauf“ der Fertilität auf sehr niedrige Werte aus (vgl. Ananta und Anwar, 1995). Um diese Annahmen in ein Szenario umzusetzen, modellierten wir zusätzlich ein entsprechend niedriges Fertilitätsszenario (s. *Tabelle 4.5* und *Schaubild 4.5*). Demnach erreicht Indonesien bereits im Jahre 2005 das Bestandserhaltungsniveau; auch die Region „Übrige Inseln“ unterschreitet dieses Level im Jahre 2045. Die Zielwerte für die Fertilität im Jahre 2100 liegen bei dieser Annahme je nach Region zwischen 1,4 und 1,9 Geburten pro Frau.

Tabelle 4.3: Szenarien des Fertilitätsverlaufs in den Regionen Indonesiens (TFR)

Bestandserhaltungsniveau

Region	1991	1995	2000	2005	2010
Indonesien	3,16	2,77	2,46	2,33	2,22
Java-Bali	2,80	2,50	2,20	2,10	2,10
Sumatra	3,80	3,30	3,00	2,80	2,65
Kalimantan	3,40	3,10	2,80	2,65	2,50
Sulawesi	3,30	2,60	2,30	2,20	2,15
Übrige Inseln	4,40	3,60	3,20	3,00	2,85

Region	2015	2020	2025	2050	2100
Indonesien	2,12	2,10	2,10	2,10	2,10
Java-Bali	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
Sumatra	2,55	2,45	2,35	2,20	2,10
Kalimantan	2,40	2,30	2,20	2,18	2,10
Sulawesi	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
Übrige Inseln	2,72	2,65	2,60	2,40	2,20

Schaubild 4.3: Szenarien des Fertilitätsverlaufs in den Regionen Indonesiens (TFR)

Bestandserhaltungsniveau

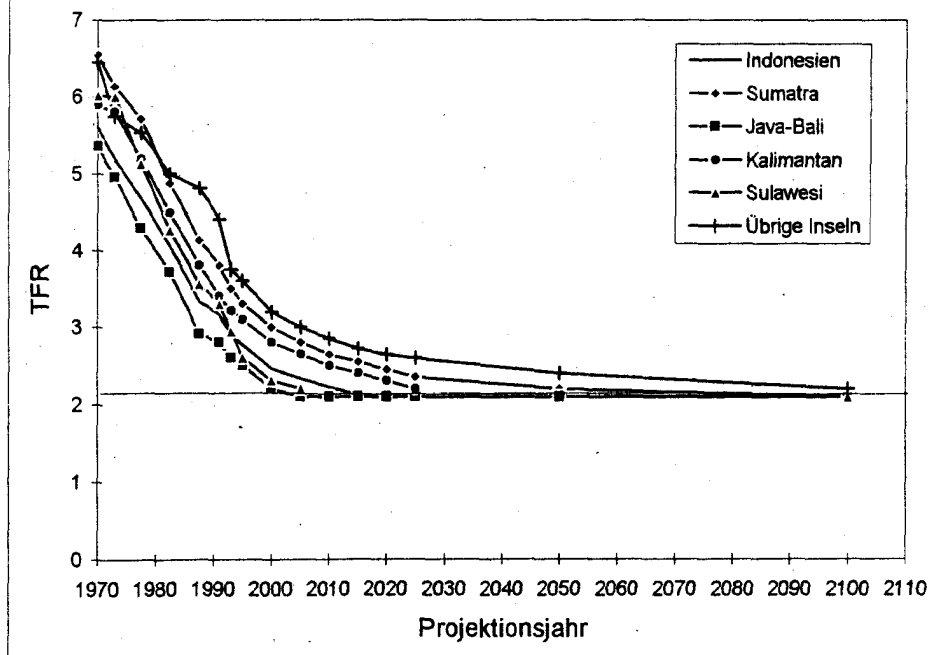


Tabelle 4.4: Szenario des Fertilitätsverlaufs in den Regionen Indonesiens (TFR)

Hohe Fertilität					
Region	1991	1995	2000	2005	2010
Indonesien	3,16	2,77	2,54	2,54	2,55
Java-Bali	2,80	2,50	2,30	2,40	2,50
Sumatra	3,80	3,30	3,00	2,80	2,65
Kalimantan	3,40	3,10	2,80	2,65	2,50
Sulawesi	3,30	2,60	2,50	2,50	2,50
Übrige Inseln	4,40	3,60	3,20	3,00	2,85

Region	2015	2020	2025	2050	2100
Indonesien	2,52	2,51	2,51	2,50	2,50
Java-Bali	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Sumatra	2,55	2,50	2,50	2,50	2,50
Kalimantan	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Sulawesi	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Übrige Inseln	2,72	2,65	2,60	2,50	2,50

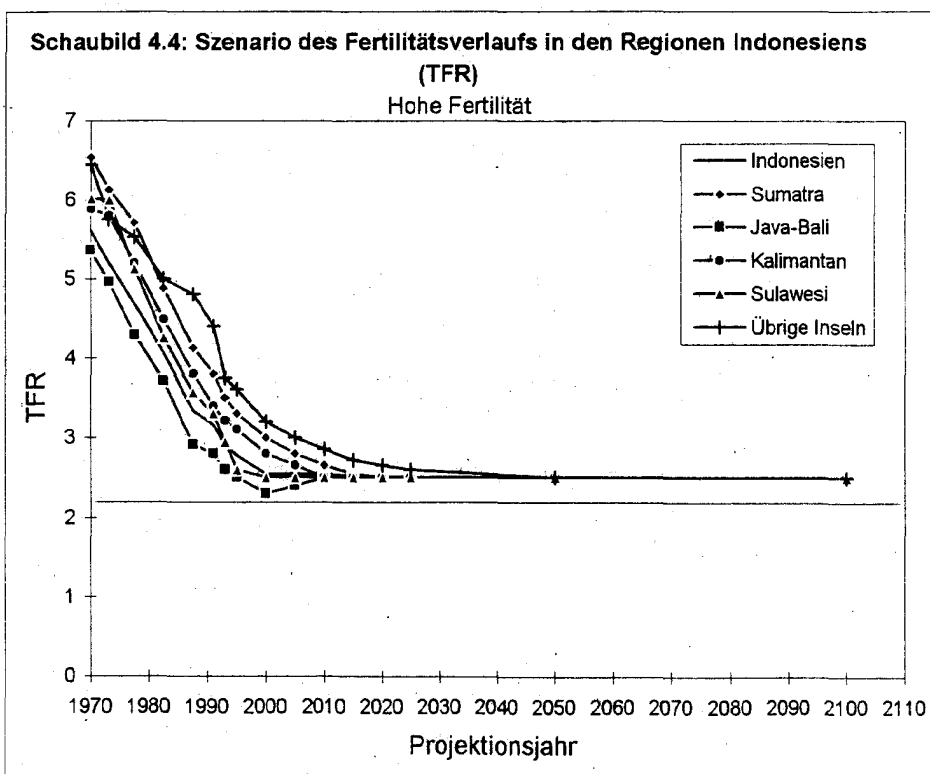


Tabelle 4.5: Szenario des Fertilitätsverlaufs inden Regionen Indonesiens (TFR)

Niedrige Fertilität

Region	1991	1995	2000	2005	2010
Indonesien	3,16	2,77	2,38	2,08	2,00
Java-Bali	2,80	2,50	2,05	1,80	1,70
Sumatra	3,80	3,30	2,90	2,50	2,20
Kalimantan	3,40	3,10	2,90	2,55	2,23
Sulawesi	3,30	2,60	2,40	2,09	1,90
Übrige Inseln	4,40	3,60	3,50	3,09	2,75

Region	2015	2020	2025	2050	2100
Indonesien	1,80	1,70	1,60	1,60	1,60
Java-Bali	1,65	1,60	1,55	1,50	1,40
Sumatra	2,10	2,00	1,90	1,80	1,60
Kalimantan	2,08	1,95	1,80	1,70	1,60
Sulawesi	1,66	1,60	1,60	1,60	1,60
Übrige Inseln	2,55	2,40	2,30	2,10	1,90

Schaubild 4.5: Szenario des Fertilitätsverlaufs in den Regionen Indonesiens (TFR)

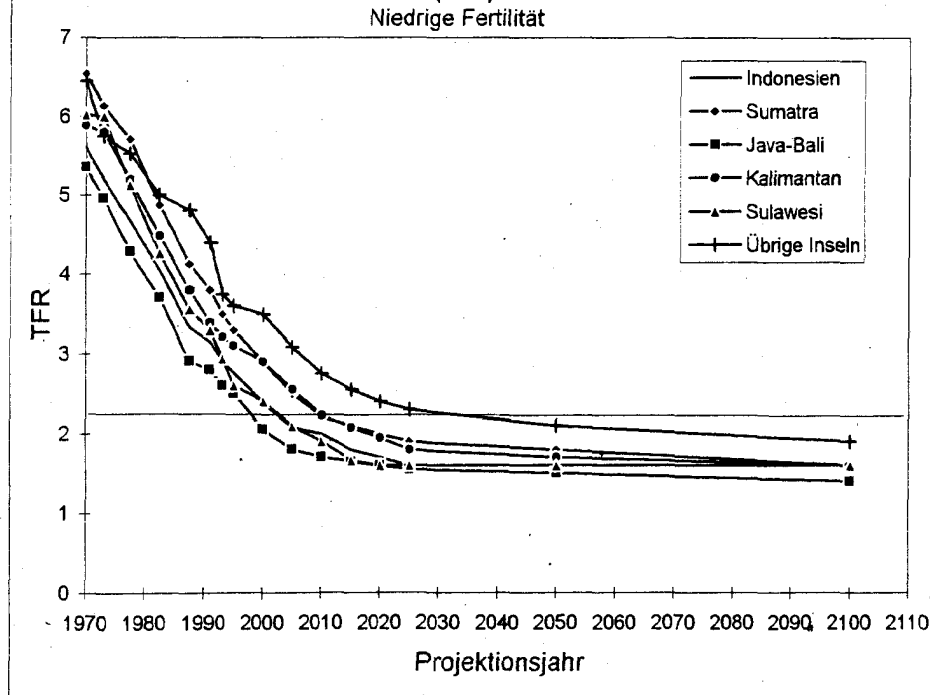
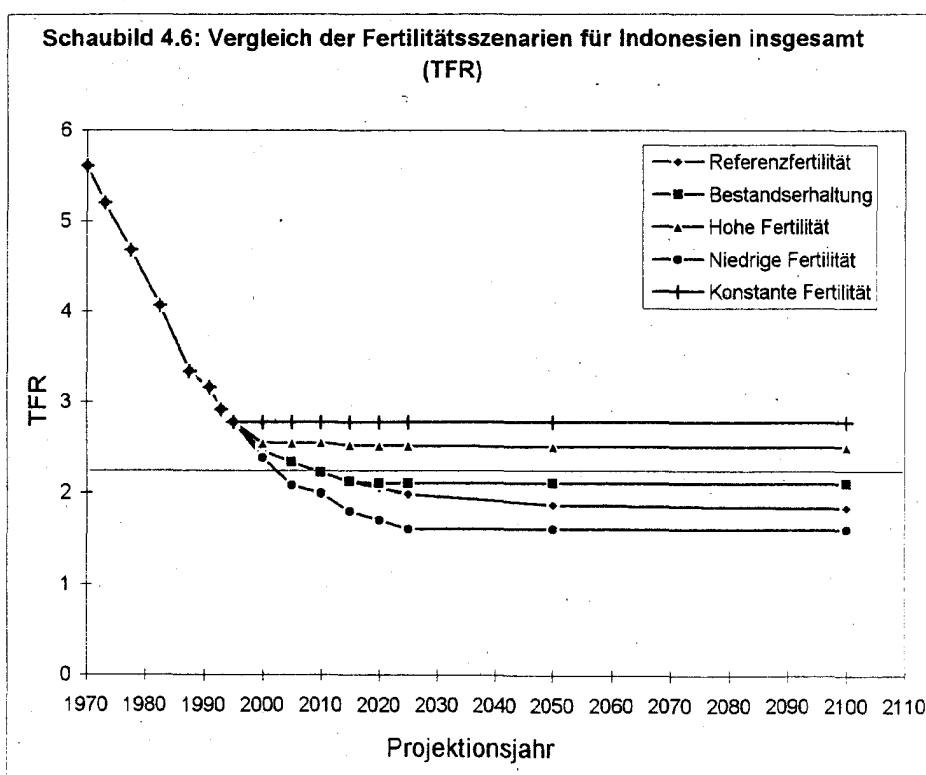


Tabelle 4.6: Vergleich der Fertilitätsszenarien für Indonesien insgesamt (TFR)

Szenario	1991	1995	2000	2005	2010
Referenzfertilität	3,16	2,77	2,46	2,33	2,22
Hohe Fertilität	3,16	2,77	2,54	2,54	2,55
Niedrige Fertilität	3,16	2,77	2,38	2,08	2,00
Bestandserhaltung	3,16	2,77	2,46	2,33	2,22
Konstante Fertilität	3,16	2,77	2,77	2,77	2,77

Szenario	2015	2020	2025	2050	2100
Referenzfertilität	2,12	2,05	1,99	1,87	1,84
Hohe Fertilität	2,52	2,51	2,51	2,50	2,50
Niedrige Fertilität	1,80	1,70	1,60	1,60	1,60
Bestandserhaltung	2,12	2,10	2,10	2,10	2,10
Konstante Fertilität	2,77	2,77	2,77	2,77	2,77

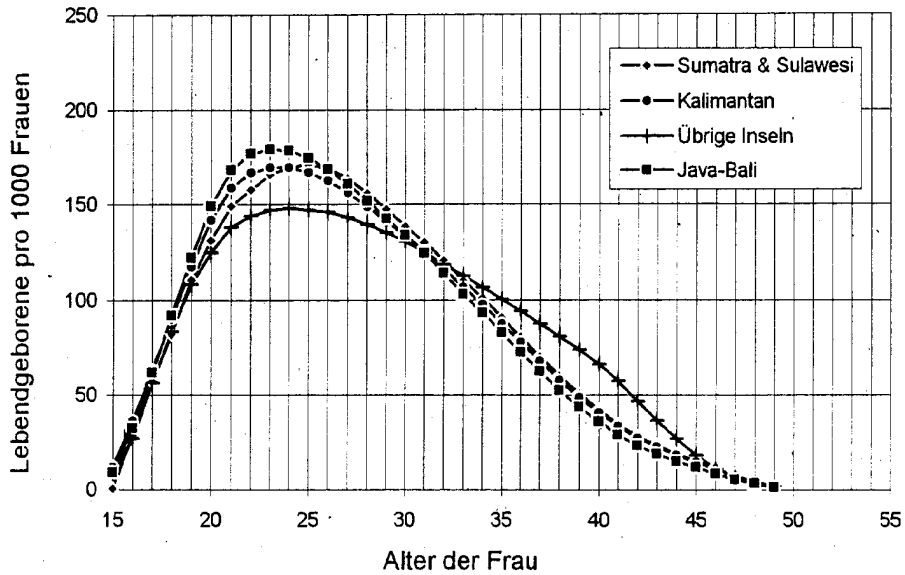


In *Tabelle 4.6* und *Schaubild 4.6* sind die fünf Fertilitätsszenarien für Indonesien insgesamt vergleichend dargestellt. Der Unterschied in der durchschnittlichen Geburtenzahl im Jahre 2100 beträgt zwischen dem höchsten Szenario, dem konstanten Fertilitätsszenario, und dem niedrigen Szenario gut 1 Kind pro Frau.

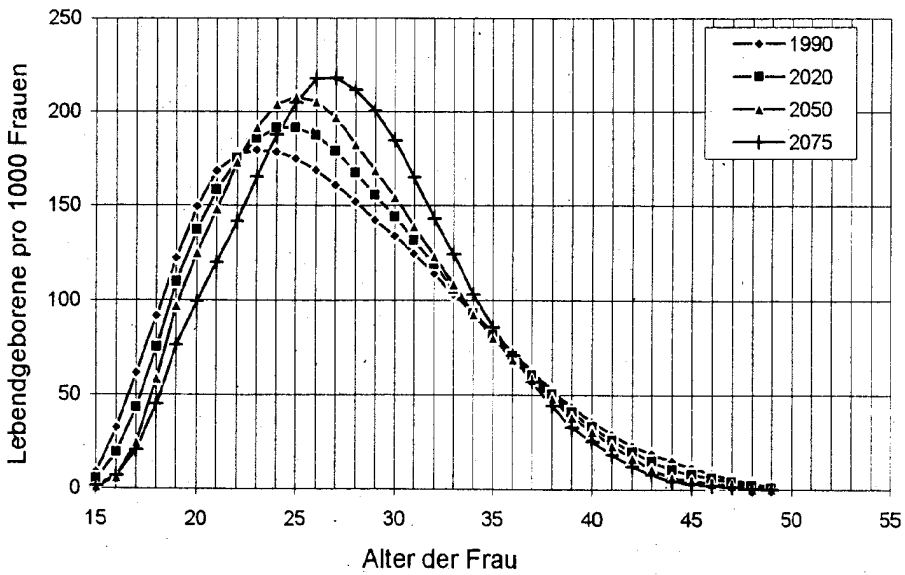
Für die Untergliederung der Total Fertility Rate nach dem Alter der Frauen lagen aus dem Zensus 1990 für Indonesien insgesamt sowie für die 27 Provinzen nur Daten für Fünfjahresgruppen vor (BPS, 1994a: 47-49). Für die Projektionsrechnungen wurden jedoch regionenspezifische Fertilitätsziffern in Einzeljahren benötigt. Um diese Daten zu ermitteln, wurden die Provinzdaten zunächst zu Regionsdaten aggregiert, und zwar durch Bildung von gewichteten Mittelwerten aus den Provinzwerten, die jeweils eine Region bilden. Dabei wurden die Bevölkerungszahlen der Provinzen zur Gewichtung verwendet. Diese Fünfjahresdurchschnitte wurden nach Einzeljahreswerten differenziert. Das Vorgehen ist in Kapitel 3.1.2 und im Anhang genauer beschrieben.

Schaubild 4.7 stellt die daraus resultierenden regionalen altersspezifischen Fertilitätsraten dar. Wie zu sehen ist, gibt es deutliche regionale Unterschiede in der Altersstruktur der Fertilität, was das Rechnen mit regionenspezifischen Fertilitätsstrukturen sinnvoll macht. Die geburtenreichsten Altersjahre liegen 1990 zwischen 23 und 25 Jahren. In Java-Bali sind die Geburten bereits am auffallendsten auf diese zentralen Jahre der Reproduktion konzentriert. Die Region „Übrige Inseln“ weist eine langgestreckte, flache Verteilung auf, wie sie für Bevölkerungen typisch ist, in denen die Fertilität nur relativ wenig durch Familienplanung begrenzt wird. Selbst im relativ hohen Alter (35-45 Jahre) kommen noch häufig Geburten vor.

**Schaubild 4.7: Altersspezifische Fertilitätsraten für die Regionen,
1990 (TFR=3,0)**



**Schaubild 4.8: Projektion der altersspezifischen Fertilitätsraten,
Java-Bali (TFR=3,0)**



Das Ergebnis der Fertilitätsanalysen sind fünf verschiedene, regional differenzierte Annahmen zur Entwicklung des Niveaus der Fertilität im Zeitverlauf, wobei das Altersprofil der Fertilität - die Anteile der altersspezifischen Geburtenziffern an der TFR insgesamt - in jeder Region verschieden, aber im Zeitablauf gleich ist. Ursprünglich war vorgesehen, auch das Altersprofil der Fertilität im Zeitverlauf zu verändern, statt das Profil, das für die fünf Regionen im Jahr 1990 galt, bis zum Jahre 2100 konstant zu lassen. Zeitliche Änderungen der Altersprofile sind plausibel, da die Abnahme der Fertilität in der Regel mit einer "Modernisierung" des Altersprofils einhergeht, bei der sich die Fertilität zunehmend auf die zentralen Jahre der Reproduktion (20-35 Jahre) konzentriert. *Schaubild 4.8* stellt eine solche Modernisierung am Beispiel Java-Balis dar. Wie in Kapitel 4.5 gezeigt wird, hat eine solche Veränderung der Fertilitätsstruktur indes vernachlässigbare Auswirkungen auf die Anzahl der Geburten. Aus diesem Grund wurde von einer "Modernisierung" des Altersprofils der Fertilität in den Projektionsrechnungen abgesehen.

4.3 Annahmen zur Mortalität (1990-2100)

Wie dargestellt, sind die regionalen Mortalitätsunterschiede in Indonesien im Hinblick auf die Säuglingssterblichkeit und die Lebenserwartung bei der Geburt so groß, daß sie nicht vernachlässigt werden dürfen.¹⁾ Die hier verwendeten Ausgangsdaten zur Mortalität beruhen auf dem Zensus 1990 (BPS 1994a) und gelten für einige Jahre vor der eigentlichen Erhebung, in diesem Fall etwa für 1987-88. Für das Ausgangsjahr der Projektionsrechnungen 1990 waren die Zahlen demnach auf einen aktuellen Stand zu bringen. Für die Aktualisierung der Säuglingssterblichkeit für das Jahr 1990 wurde ein jährlicher Rückgang von 4% für Männer und 3% für Frauen angenommen. Das Berechnungsergebnis verdeutlicht anhand der geschlechtsspezifischen Daten die regionalen Differenzen (vgl. *Tabelle 4.7*).

1) Vgl. hierzu *Tabelle 3.2*.

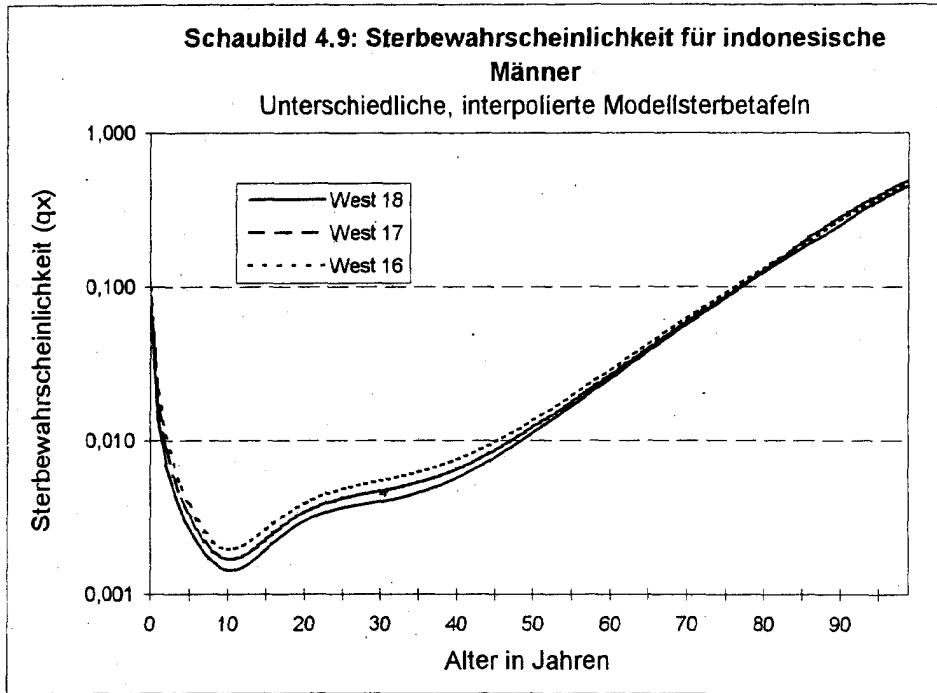
Regionen	Säuglingssterblichkeit je 1.000 Lebendgeborene				Lebenserwartung bei Geburt	
	1987-88		1990		1990	
	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen
Java-Bali	77,0	63,0	73,9	61,1	58,8	62,6
Sumatra	74,0	60,0	71,0	58,2	59,0	62,8
Kalimantan	83,0	69,0	79,7	66,9	56,9	59,5
Sulawesi	80,0	65,0	76,8	63,1	58,6	62,4
Übrige Inseln	108,0	90,0	103,7	87,3	53,8	57,3
Indonesien	79,0	64,0	75,8	62,1	58,5	62,0

Eigene Berechnungen basierend auf Biro Pusat Statistik (1994a)

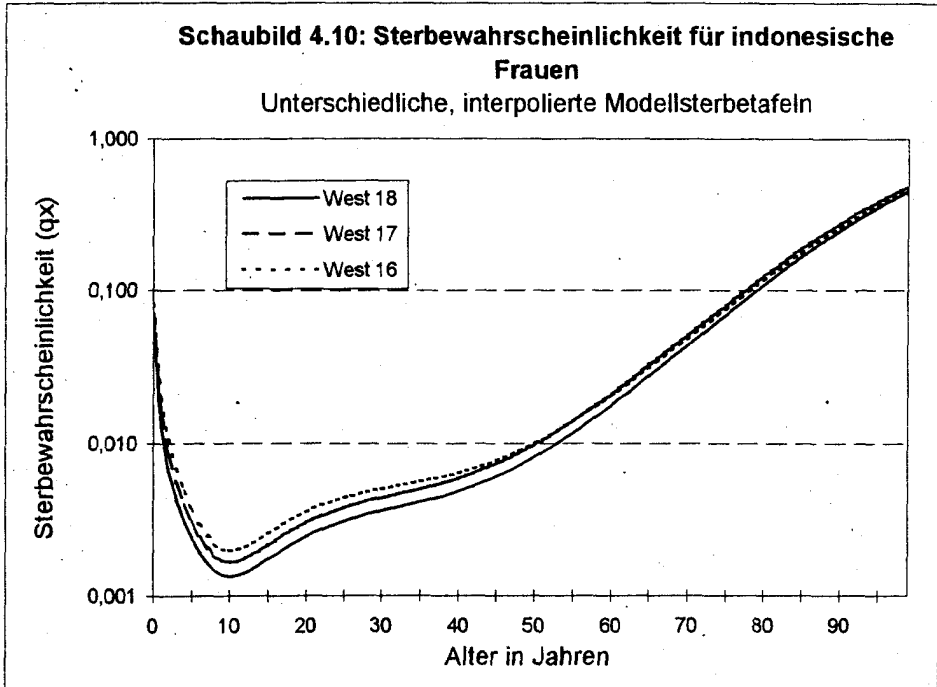
Die Ergebnisse bilden die Grundlage für die Auswahl einer geeigneten Modellsterbetafel für die Projektionsrechnungen.

Besonders die Regionen Kalimantan und „Übrige Inseln“ unterscheiden sich hinsichtlich der Säuglingssterblichkeit und Lebenserwartung von Java-Bali, Sumatra und Sulawesi. Zwischen den Regionen Java-Bali, Sumatra und Sulawesi finden sich dagegen keine nennenswerten Unterschiede, die Lebenserwartung bei der Geburt liegt beispielsweise bei etwa 59 Jahren für die Männer und bei 62,5 Jahren für die Frauen. Aus diesem Grund wurde für diese Regionen bei den Bevölkerungsprojektionen die interpolierte Modellsterbetafel *West*, Level 18, zugrunde gelegt.¹⁾ In der Region Kalimantan ist die Säuglingssterblichkeit mit etwa 80 Gestorbenen auf 1.000 lebendgeborene Jungen und 67 bei den Mädchen etwas höher, die Lebenserwartung entsprechend geringer als in den vorher genannten Regionen. Für die Sterbewahrscheinlichkeit (q_x) in Kalimantan wurde daher die interpolierte Modellsterbetafel *West*, Level 17, verwendet. Schließlich passen die Mortalitätskennwerte für die „Übrigen Inseln“ am besten zur Tafel *West*, Level 16, die mit 104 bzw. 87 Gestorbenen je 1.000 Lebendgeborenen eine deutlich höhere Säuglingssterblichkeit und mit 54 bzw. 57 Jahren eine vergleichsweise geringe Lebenserwartung haben. Der sich aus der Interpolation der Ausgangsdaten für die Modellsterbetafeln ergebende Verlauf der Sterbewahrscheinlichkeiten für Frauen und Männer ist in den *Schaubildern 4.9* und *4.10* abgebildet.

1) Zum Verfahren der Interpolation vgl. Kap. 3.1.3.



Interpolation nach Coale und Demeny (1983: 49, 50)



Interpolation nach Coale und Demeny (1983: 49, 50)

Für die zukünftige Entwicklung der Mortalität in Indonesien und seinen Regionen wurde in Anlehnung an Annahmen der UN (1994: 676) und der Weltbank (1994: 32 u. 36) unterstellt, daß im Jahr 2050 eine Lebenserwartung von 70 Jahren bei Männern und 75 Jahren bei Frauen erreicht sein wird. Unter Einbeziehung der regionalen Unterschiede wurden diese Annahmen auf die Regionen Java-Bali, Sumatra und Sulawesi übertragen. Für die Region Kalimantan wurde im Jahr 2050 eine Lebenserwartung von 70 Jahren bei den Männern und 74 Jahren bei den Frauen angenommen und für die Region „Übrige Inseln“ eine Lebenserwartung von 69 Jahren bei Männern und 73 Jahren bei Frauen im Jahr 2050.

Der Verlauf der Sterblichkeitsentwicklung in Indonesien zwischen 2050 und 2100 wurde durch *zwei Szenarien* modelliert. Sie unterscheiden sich in der Höhe der Lebenserwartung. In der *Referenzvariante* wird eine Lebenserwartung von 75 Jahren bei Männern und 80 Jahren bei Frauen für das Projektionsjahr 2100 zugrunde gelegt. Als alternative Variante eine Lebenserwartung von 80 Jahren für Männer und 84 Jahre für Frauen. Beide Mortalitätsszenarien gehen von einer konvergierenden Lebenserwartung im Verlauf des Projektionszeitraums aus, die regionalen Unterschiede gleichen sich also zunehmend aus und münden in eine einheitliche Lebenserwartung zum Ende des nächsten Jahrhunderts. Unserer Einschätzung nach werden sich die Lebensverhältnisse in Indonesien und seinen Regionen trotz der gegenwärtigen Finanzkrise in Asien langfristig weiter verbessern. Auch eine Angleichung der Lebenssituationen ist nach unserer Einschätzung plausibel, sie entspricht der Annahme konvergierender Lebenserwartungen.

Gegenwärtig wird eine Lebenserwartung von etwa 75 Jahren bei Männern und 80 Jahren bei Frauen erst in wenigen Ländern erreicht. Das Population Reference Bureau (1997) veröffentlicht für das Jahr 1997 die höchsten Lebenserwartungen beispielsweise für Japan (77 Jahre für Männer, 83 Jahre für Frauen), Island (77 und 81), Frankreich, die Schweiz (75 und 82) und Schweden (76 und 81). Bis zum Ende des immerhin 100 Jahre umfassenden Projektionszeitraums sind jedoch durchaus Lebenserwartungszunahmen auf ein Niveau möglich und auch wahrscheinlich, wie es heute in den Industrieländern herrscht. Daher bezeichnen wir die Variante mit einer Lebenserwartung von 75 Jahren bei Männern und 80 Jahren bei Frauen als *Referenzvariante* der Mortalität. Die Projektion mit einer höheren Lebenserwartung (80 und 84 Jahre), wie sie heute in den meisten entwickelten Ländern herrscht, dient als obere Begrenzung des Mortalitätsspektrums.

Die zeitliche Entwicklung der altersspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten für vorgegebene Lebenserwartungen auf der Basis der Modellsterbetafeln im Ausgangsjahr 1990

wurde mit Hilfe eines speziell hierfür entwickelten EDV-Programms abgeleitet. Hierfür wurden die l_x -Werte der Überlebensfunktion mit einem Parameter a potenziert. Der Parameter a wurde mit einer Schätzfunktion für die drei Zeitpunkte 1990, 2050 und 2100 hergeleitet. Der Exponentialfunktion liegt folgende allgemeine Form zugrunde:

$$a_{t_{1...n}} = k_1 e^{(k_2 * J_{t_{1...n}})}$$

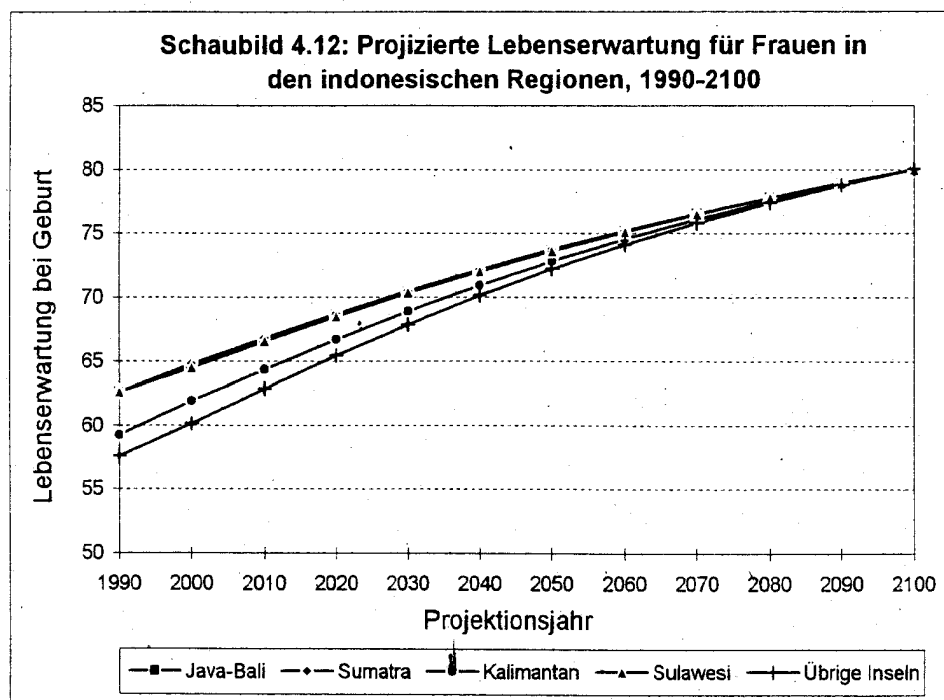
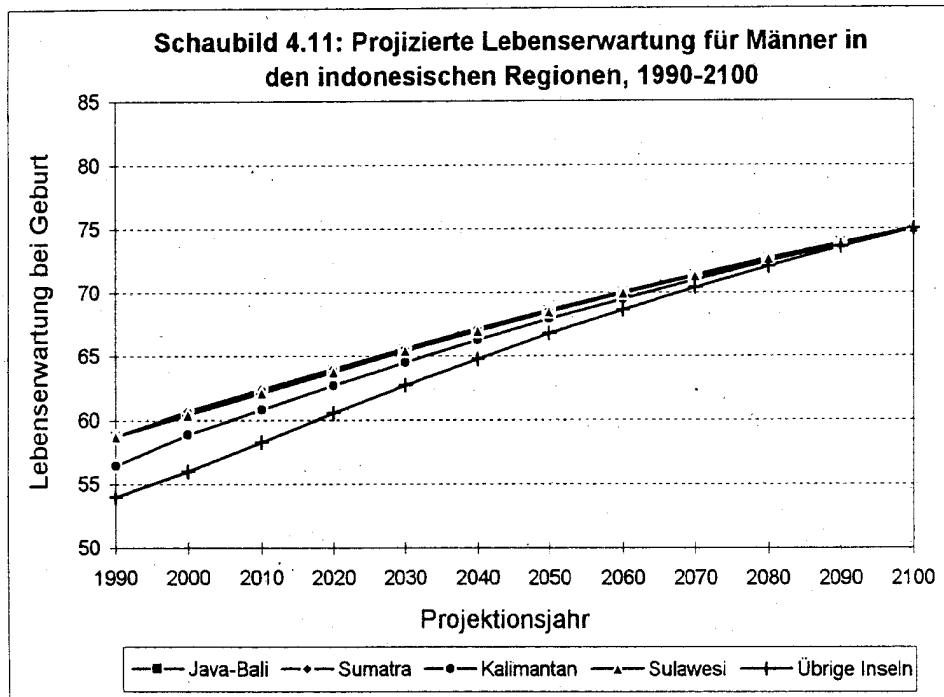
In die Berechnung der Werte für "a" fließen die regional- und geschlechtsspezifischen Unterschiede ein, somit erhält man für die Schätzfunktion entsprechend differenzierte Werte der Konstanten k_1 und k_2 . *Tabelle 4.8* zeigt die Schätzergebnisse im einzelnen. Die Abbildungsgüte für den Verlauf durch die drei zugrunde gelegten Eckzeitpunkte ist sehr hoch.

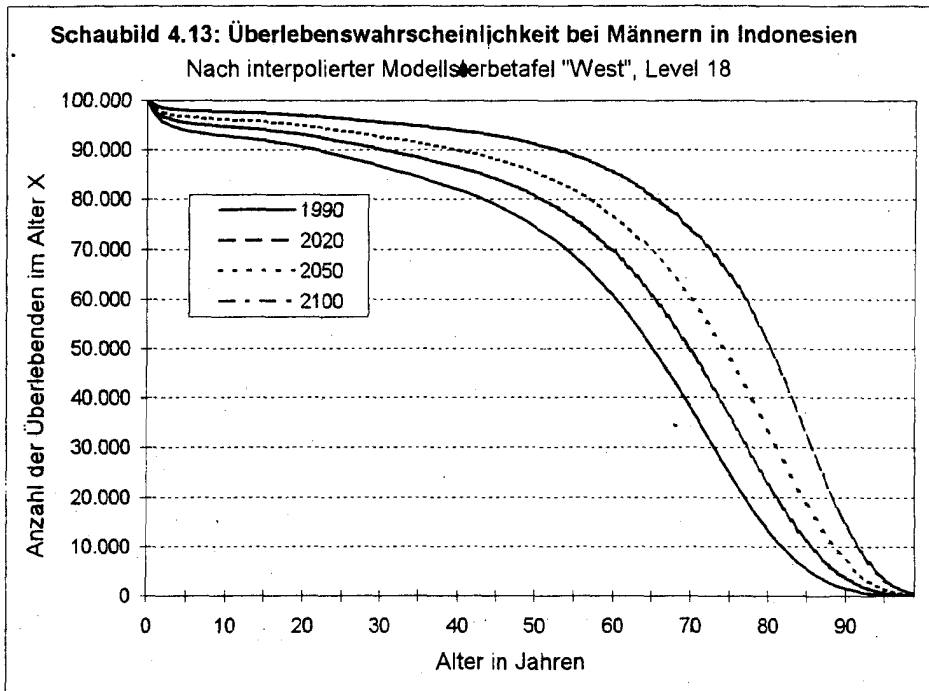
Life Table, für Region	Männer		Frauen	
	k_1	k_2	k_1	k_2
West 18, Java-Bali	1,220	-0,01060	1,188	-0,01330
West 18, Sumatra	1,207	-0,01050	1,175	-0,01320
West 17, Kalimantan	1,200	-0,01146	1,178	-0,01530
West 18, Sulawesi	1,234	-0,01070	1,200	-0,01339
West 16, Übrige Inseln	1,260	-0,01283	1,210	-0,01570

Eigene Berechnungen

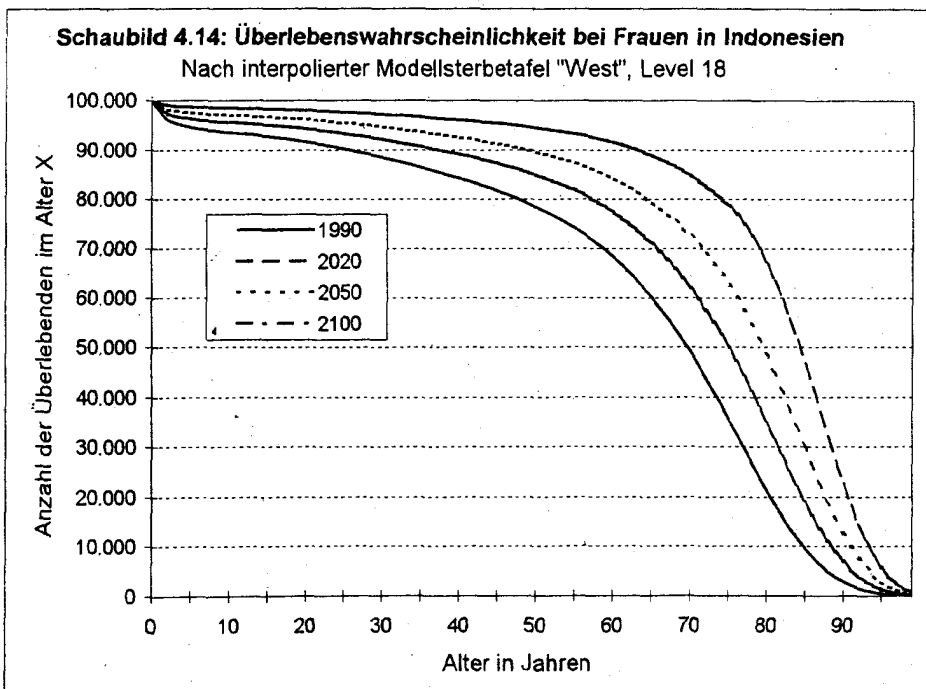
Die *Schaubilder 4.11* und *4.12* zeigen den zeitlichen Verlauf der Lebenserwartung in den Regionen, der sich aus den zugrunde gelegten Mortalitätsannahmen ergibt.

Die unter Verwendung des Parameters "a" abgeleiteten Werte der Überlebensfunktion (l_x -Werte) sind exemplarisch für die Modellsterbetafel *West*, Level 18 - die in ihrer interpolierten Fassung für die Regionen Java-Bali, Sumatra und Sulawesi verwendet wird - in den *Schaubildern 4.13* und *4.14* abgebildet. Die Kurven veranschaulichen, daß die Überlebenswahrscheinlichkeit im Zeitverlauf von 1990 über 2050 bis zum Jahr 2100 erwartungsgemäß zunimmt, ohne daß die Zunahme der ferneren Lebenserwartung im hohen Alter zu sehr betont wird. Wir gehen also von einer Verbesserung der allgemeinen, alle Lebensabschnitte betreffenden Lebensbedingungen in Indonesien aus.





Eigene Berechnungen



Eigene Berechnungen

4.4 Vergleich der Fertilitätsszenarien auf nationaler Ebene

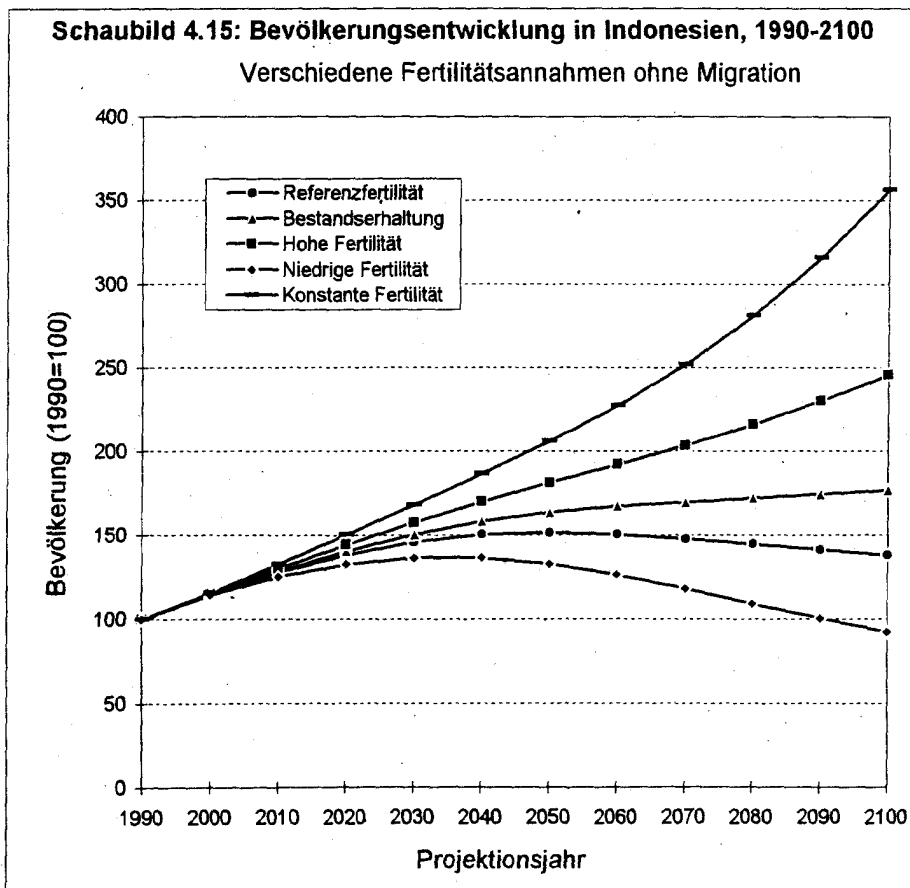
Die Wirkung der fünf Fertilitätsszenarien auf die Bevölkerungsentwicklung im Projektionszeitraum zeigt deutliche Unterschiede (vgl. *Tabelle 4.9* und *Schaubild 4.15*). Die Bevölkerungszunahme in Indonesien fächert sich zunehmend auf und erreicht im Projektionszieljahr 2100 eine Spannweite von rund 480 Mio. Das ist mehr als das Doppelte der heutigen indonesischen Bevölkerung. Das zu Vergleichszwecken errechnete Szenario der konstant bleibenden Fertilität zeigt für die Bevölkerungsentwicklung den quantitativ höchsten Zuwachs. Hiernach kommt es zu einer Steigerung von 350%, die Bevölkerung von 180 Mio. im Jahr 1990 wächst auf gut 640 Mio. Das Szenario der niedrigen Fertilität - eine optimistische Variante, die von den indonesischen Kollegen favorisiert wird - führt dagegen im Zieljahr 2100 nach einem vorübergehenden Wachstum auf rd. 245 Mio. sogar zu einer Verminderung der Bevölkerung um etwa 14 Mio. im Vergleich zum Ausgangsjahr. Die Referenzvariante bleibt im Unterschied zu diesen beiden extremen Entwicklungen vergleichsweise moderat, die Bevölkerung Indonesiens würde hiernach zwar auch bis zum Jahr 2050 auf 273 Mio. zunehmen, anschließend käme es allerdings zu einem langsamen Rückgang auf knapp 250 Mio. im Jahr 2100.

Allen Fertilitätsvarianten gemeinsam ist das Anwachsen der Bevölkerung auf mindestens 245 Millionen bis etwa 2040. Danach fächert sich die Bevölkerung zunehmend auf, sie schrumpft im Szenario der niedrigen Fertilität und der Referenzvariante, aber wächst dagegen in den anderen drei Szenarien weiter. Diese für ganz Indonesien aufgezeigten Entwicklungen beruhen auf den nach 5 Regionen differenzierten Vorausberechnungen. Auf die regionale Dimension der nationalen Ergebnisse wird im folgenden Abschnitt gesondert eingegangen.

Tabelle 4.9: Bevölkerungsentwicklung in Indonesien (in Millionen)
 Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration

Szenario	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Konstante Fertilität	180,3	208,0	239,3	270,6	302,4	336,0
Referenzvariante	180,3	206,5	230,0	249,0	262,5	270,7
Bestandserhaltung	180,3	206,5	231,1	253,2	271,0	285,1
Hohe Fertilität	180,3	206,8	234,1	260,2	283,8	306,1
Niedrige Fertilität	180,3	206,0	225,4	238,8	245,5	245,6

Szenario	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Konstante Fertilität	371,0	409,6	454,2	507,3	569,8	642,6
Referenzvariante	273,2	271,1	266,2	260,4	254,7	248,9
Bestandserhaltung	294,9	301,2	305,6	309,8	314,3	318,2
Hohe Fertilität	326,4	345,8	366,2	389,1	415,0	443,0
Niedrige Fertilität	239,3	227,6	212,5	196,4	180,8	166,1



4.5 Vergleich ausgewählter Fertilitätsszenarien auf regionaler Ebene

Die Betrachtung der Bevölkerungsentwicklungen auf regionaler Ebene konzentriert sich im folgenden auf die Szenarien der Referenzfertilität, der hohen sowie der niedrigen Fertilitätsentwicklung (vgl. die *Tabellen 4.10 bis 4.14* und *Schaubilder 4.16 bis 4.20*). Die Szenarien der konstant bleibenden und der Bestandserhaltungsfertilität werden für die regionale Untersuchung nicht explizit berücksichtigt, sie haben nur eine sehr niedrige Wahrscheinlichkeit und dienen dem Zweck, den Vergleich mit anderen Veröffentlichungen zu ermöglichen.

Die hohen Spannweiten der Bevölkerungszuwächse in den Regionen Sumatra, Kalimantan und den „Übrigen Inseln“ unterstreichen die Bedeutung von regional differenzierten Bevölkerungsprojektionen. Handelt es sich bei Kalimantan und den Übrigen Inseln noch um vergleichsweise geringe, absolute Bevölkerungszahlen, so ist das für die Region Sumatra längst nicht mehr der Fall. Hier würde sich die Bevölkerung nach dem Szenario der konstant bleibenden Fertilität bis zum Jahr 2100 sogar mehr als versechsfachen: Aus einer Ausgangsbevölkerung von 36,6 Mio. würden knapp 230 Mio. Selbst bei der realistischeren Variante der Referenzfertilität käme es zu mehr als einer Verdopplung der Bevölkerung auf Sumatra auf gut 80 Mio. im Jahr 2100.

Die regionalen Bevölkerungsentwicklungen ohne Einbeziehung von Migration zeigen im einzelnen, daß auf Java-Bali die Bevölkerung mindestens bis zur Mitte des nächsten Jahrhunderts zunehmen wird (vgl. *Schaubild 4.16*), danach käme es sowohl nach Annahme einer niedrigen als auch nach der Referenzfertilität zum Rückgang der Bevölkerung unter das Ausgangsniveau von 111 Mio.. Unter der Annahme des hohen Fertilitätsszenarios - in der fehlende soziale Sicherungssysteme durch höhere Geburtenzahlen ausgeglichen werden - wird sich die Bevölkerung allein auf *Java-Bali* mehr als verdoppeln und im Projektionsjahr 2100 gut 250 Mio. Einwohner erreichen. Das sind etwa 50 Mio. mehr in einer einzigen Region als heute in ganz Indonesien leben. Dabei muß daran erinnert werden, daß das hohe Fertilitätsszenario keineswegs von einer extremen TFR ausgeht, sondern eine TFR von 2,5 Geburten pro Frau unterstellt, die im Vergleich zu den anderen Regionen Indonesiens niedrig ist.

Für die Region *Sumatra* ergibt sich in allen Szenarien ein Anstieg der Bevölkerung (vgl. *Schaubild 4.17*). Läßt man das Szenario der unrealistischen, konstant bleibenden Fertilität außer acht, so wächst die Bevölkerung auf Sumatra im Szenario der hohen Fertilität

auf knapp das Dreifache. Für die Varianten der Bestandserhaltung und der Referenzfertilität kommt es schließlich mit 83 Mio. Einwohnern zu mehr als einer Verdoppelung.

In der Region *Kalimantan* mit ihren immer noch üppigen Waldbeständen wird sich die Bevölkerung nach den Szenarien der Bestandserhaltung und nach dem Referenzszenario zumindest verdoppeln (vgl. Schaubild 4.18). Für die Annahme der niedrigen Fertilität erreicht die Bevölkerungsentwicklung um 2040 mit 14 Mio. ihr Maximum, um anschließend bis zum Jahr 2100 auf knapp 11 Mio. zurückzugehen. Im Gegensatz dazu liefert die Variante des hohen Fertilitätsszenarios ein Anwachsen auf 250% der Ausgangsbevölkerung von 1990, sprich von 9 Mio. auf 23 Mio. im Jahr 2100.

Für die Region *Sulawesi* ergibt sich bis zur Mitte des nächsten Jahrhunderts eine Bevölkerungszunahme bis auf rund 20 Mio. (vgl. Tabelle 4.13), nach der Referenzvariante sinkt sie danach auf eine Einwohnerzahl von 15 Mio. Für die Variante der hohen Fertilität wird die Bevölkerung dagegen weiter bis auf gut 30 Mio. zunehmen und damit bis auf das 2,5-fache anwachsen.

Schließlich kommt es für die Region „*Übrigen Inseln*“ zumindest zu einer Verdoppelung der Bevölkerung im Projektionszeitraum (vgl. Schaubild 4.20). In jedem Szenario vergrößert sich die Bevölkerung von 11 Mio. auf über 20 Mio. Läßt man das niedrige und konstante Fertilitätsszenario außer acht, so wird die Bevölkerung auf das 2,5-fache zunehmen und bei etwa 28 Mio. liegen.

Tabelle 4.10: Bevölkerungsentwicklung in Java-Bali (in Millionen)

Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration

Szenario	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Konstante Fertilität	111,1	125,3	140,4	154,2	167,1	179,2
Referenzvariante	111,1	124,4	135,2	142,6	146,4	146,6
Bestandserhaltung	111,1	124,4	136,3	146,6	154,4	159,9
Hohe Fertilität	111,1	124,7	138,9	152,5	164,6	176,2
Niedrige Fertilität	111,1	124,0	131,9	136,6	137,0	133,5

Szenario	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Konstante Fertilität	190,3	201,2	213,1	226,7	241,9	258,5
Referenzvariante	143,0	136,8	129,1	121,1	113,3	105,9
Bestandserhaltung	163,1	164,5	165,3	166,4	167,9	169,4
Hohe Fertilität	186,7	197,0	208,4	221,6	236,5	252,7
Niedrige Fertilität	126,4	116,4	105,1	93,7	83,4	74,0

Schaubild 4.16: Bevölkerungsentwicklung in Java-Bali, 1990-2100

Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration

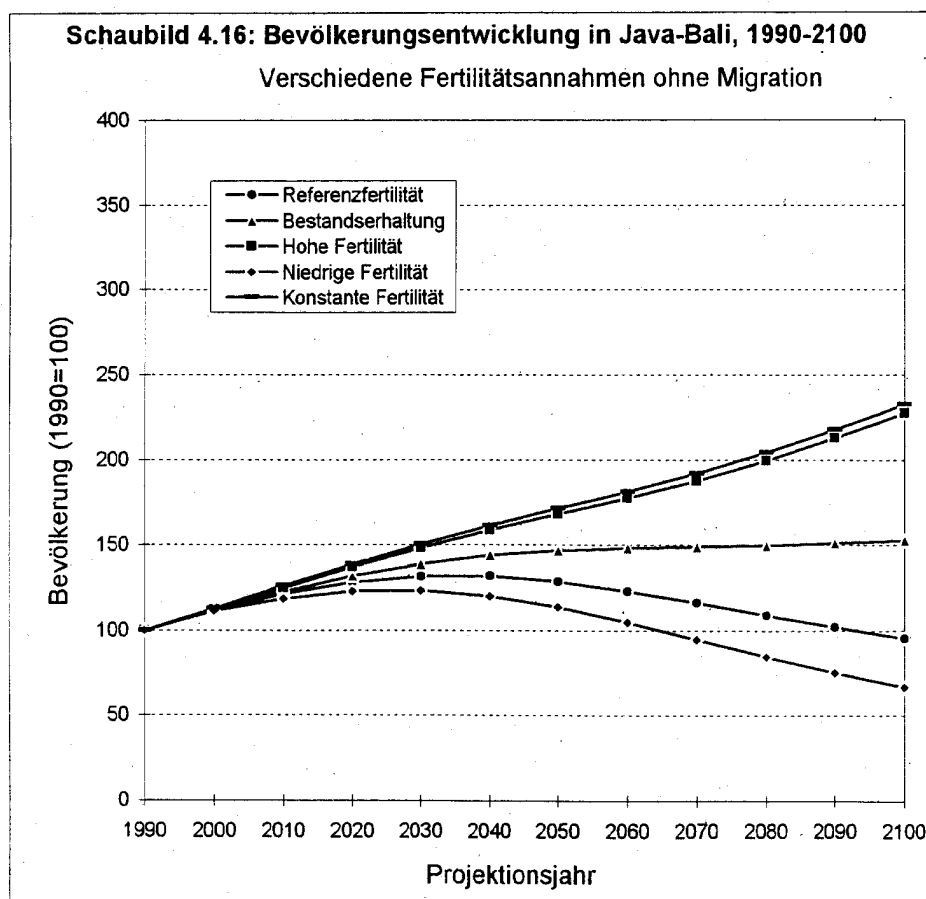


Tabelle 4.11: Bevölkerungsentwicklung in Sumatra (in Millionen)

Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration

Szenario	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Konstante Fertilität	36,6	44,3	53,8	64,0	75,4	88,4
Referenzvariante	36,6	44,0	51,5	58,5	64,5	69,7
Bestandserhaltung	36,6	44,0	51,5	58,5	64,5	69,7
Hohe Fertilität	36,6	44,0	51,5	58,5	65,2	71,4
Niedrige Fertilität	36,6	43,9	50,2	55,3	58,9	61,1

Szenario	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Konstante Fertilität	103,1	120,2	140,5	164,8	193,9	228,5
Referenzvariante	73,7	76,6	78,8	80,6	82,1	83,3
Bestandserhaltung	73,7	76,6	78,8	80,6	82,1	83,3
Hohe Fertilität	77,0	82,2	87,3	92,8	98,8	105,5
Niedrige Fertilität	61,7	60,8	58,6	55,8	52,7	49,5

Schaubild 4.17: Bevölkerungsentwicklung in Sumatra, 1990-2100

Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration

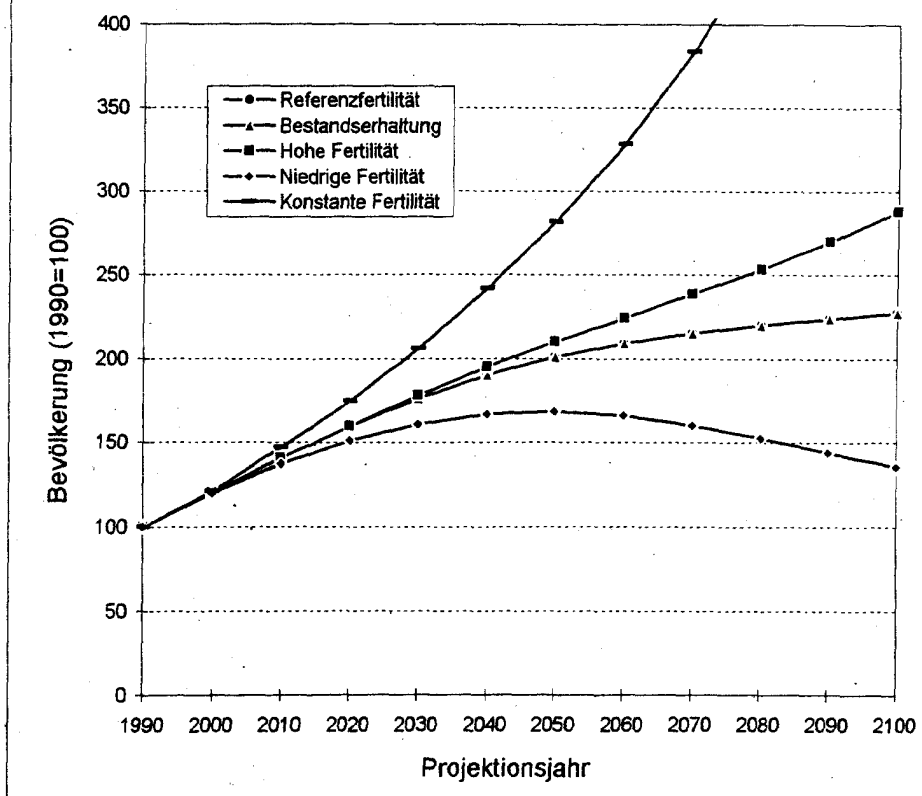


Tabelle 4.12: Bevölkerungsentwicklung in Kalimantan (in Millionen)

Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration

Szenario	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Konstante Fertilität	9,1	10,8	12,8	14,8	17,0	19,4
Referenzvariante	9,1	10,7	12,3	13,6	14,6	15,4
Bestandserhaltung	9,1	10,7	12,3	13,6	14,6	15,5
Hohe Fertilität	9,1	10,7	12,3	13,7	15,0	16,2
Niedrige Fertilität	9,1	10,8	12,2	13,2	13,8	14,1

Szenario	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Konstante Fertilität	22,0	25,0	28,5	32,7	37,6	43,4
Referenzvariante	15,9	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7
Bestandserhaltung	16,0	16,4	16,7	16,9	17,0	17,2
Hohe Fertilität	17,3	18,3	19,4	20,6	21,9	23,3
Niedrige Fertilität	14,0	13,6	12,9	12,1	11,3	10,5

Schaubild 4.18: Bevölkerungsentwicklung in Kalimantan, 1990-2100

Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration

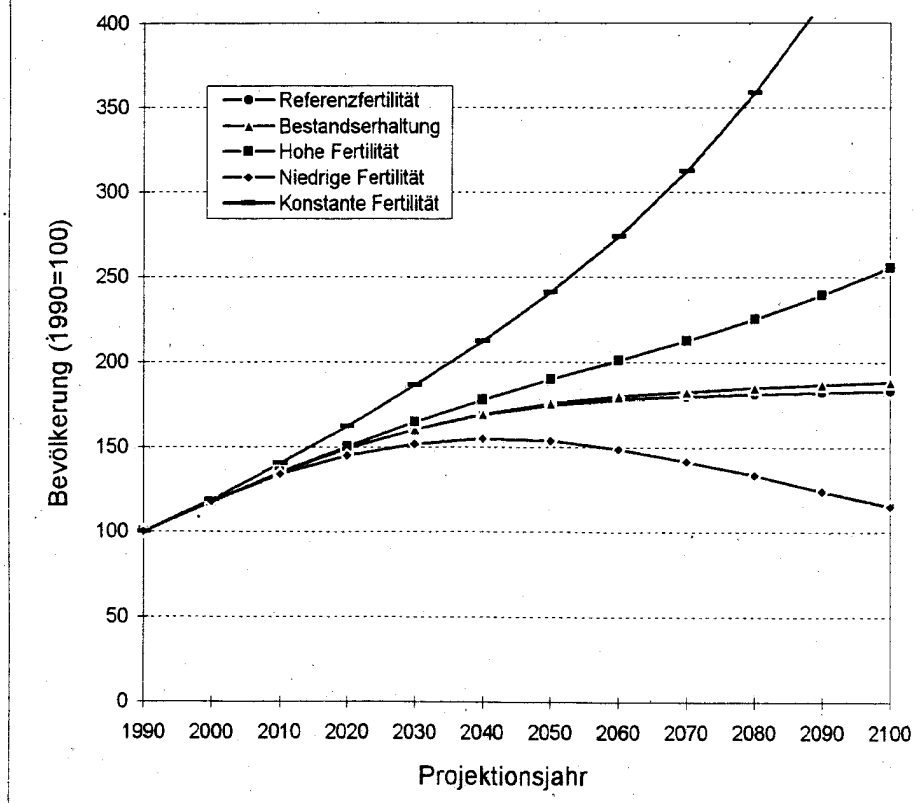


Tabelle 4.13: Bevölkerungsentwicklung in Sulawesi (in Millionen)
 Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration

Szenario	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Konstante Fertilität	12,6	14,5	16,7	18,8	20,7	22,6
Referenzvariante	12,6	14,4	16,1	17,4	18,3	18,7
Bestandserhaltung	12,6	14,4	16,1	17,6	18,8	19,7
Hohe Fertilität	12,6	14,5	16,5	18,5	20,2	21,9
Niedrige Fertilität	12,6	14,4	16,0	16,9	17,3	17,2

Szenario	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Konstante Fertilität	24,5	26,2	28,1	30,2	32,7	35,4
Referenzvariante	18,7	18,2	17,5	16,8	16,0	15,3
Bestandserhaltung	20,2	20,5	20,6	20,7	20,9	21,1
Hohe Fertilität	23,4	24,7	26,1	27,7	29,6	31,5
Niedrige Fertilität	16,7	15,7	14,5	13,2	12,1	11,0

Schaubild 4.19: Bevölkerungsentwicklung in Sulawesi, 1990-2100
 Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration

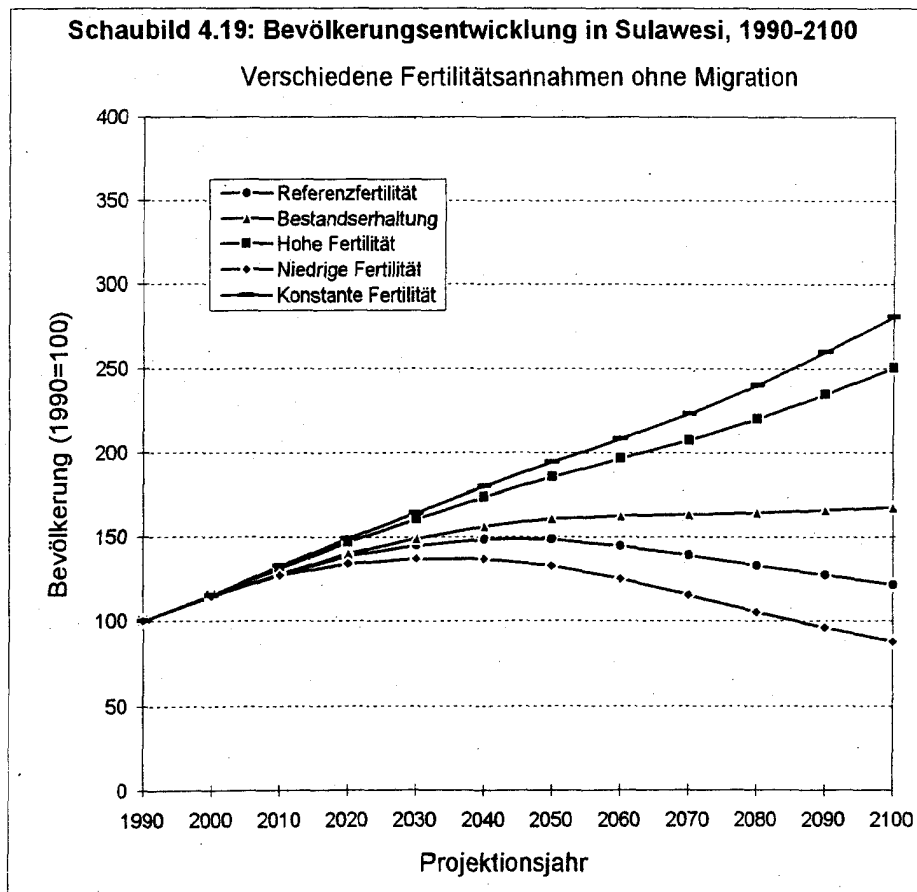


Tabelle 4.14: Bevölkerungsentwicklung der Übrigen Inseln (in Mill.)

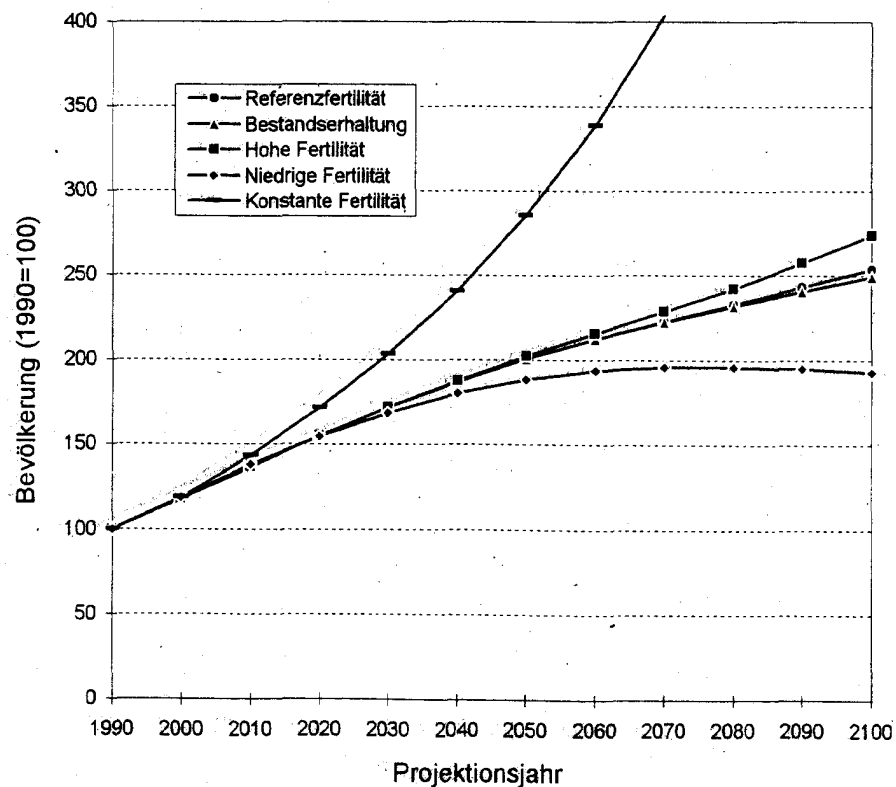
Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration

Szenario	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Konstante Fertilität	10,9	13,0	15,6	18,7	22,2	26,3
Referenzvariante	10,9	12,9	14,9	16,9	18,7	20,4
Bestandserhaltung	10,9	12,9	14,9	16,9	18,7	20,4
Hohe Fertilität	10,9	12,9	14,9	16,9	18,8	20,5
Niedrige Fertilität	10,9	13,0	15,0	16,9	18,4	19,6

Szenario	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Konstante Fertilität	31,2	37,0	44,1	52,9	63,6	76,8
Referenzvariante	21,9	23,2	24,4	25,5	26,6	27,7
Bestandserhaltung	21,9	23,2	24,3	25,3	26,3	27,2
Hohe Fertilität	22,1	23,6	25,0	26,5	28,1	29,9
Niedrige Fertilität	20,6	21,1	21,4	21,4	21,3	21,1

Schaubild 4.20: Bevölkerungsentwicklung in den Übrigen Inseln, 1990-2100

Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration



Dieser erste Überblick gibt einige Hinweise darauf, daß sich aufgrund der sehr unterschiedlichen regionalen Ausgangsbevölkerungen die Bevölkerungsgewichte in Indonesien wahrscheinlich stark verschieben werden. *Tabelle 4.15* zeigt dazu die Anteile an der Gesamtbevölkerung für die jeweiligen Regionen je nach Fertilitätsszenario für ausgewählte Zeitpunkte im Projektionszeitraum. Insgesamt laufen die Ergebnisse darauf hinaus, daß sich der Anteil der Bevölkerung auf Java-Bali an der Gesamtbevölkerung verringern wird. Dem steht ein wachsender Anteil für die Regionen Sumatra und den „Übrigen Inseln“ gegenüber. Für Kalimantan und Sulawesi ergeben sich anteilmäßig nur unbedeutende Änderungen.

Nach dem Referenzszenario der Fertilität verliert die Region Java-Bali von ihren ursprünglichen 61,6% der Gesamtbevölkerung knapp 20% und kommt im Jahr 2100 lediglich auf 42,5%. Im Unterschied dazu gewinnt Sumatra etwa 13%, es vergrößert seinen Anteil von 20,3% auf 33,5%. Die „Übrigen Inseln“ können schließlich ihren Bevölkerungsanteil nahezu verdoppeln, sie erreichen nach 6,1% im Jahr 1990 einen Anteil von 11,1%. Unter der Annahme des Referenz-Fertilitätsszenarios ohne Berücksichtigung von Wanderungen käme es somit insgesamt zu erheblichen Veränderungen in der regionalen Bevölkerungsverteilung Indonesiens, verbunden mit entsprechenden Anforderungen an die regionale wirtschaftliche Entwicklung, die Ressourcennutzung, die politische Repräsentation etc.

Tabelle 4.15: Verteilung der regionalen Bevölkerungen in Indonesien
 Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration

		Anteil an Gesamtbevölkerung in Prozent					
		Indonesien	Java-Bali	Sumatra	Kalimantan	Sulawesi	Übrige Inseln
Referenzfertilität	1990	100	61,6	20,3	5,1	7,0	6,1
	2020	100	57,3	23,5	5,5	7,0	6,8
	2050	100	52,3	27,0	5,8	6,8	8,0
	2100	100	42,5	33,5	6,7	6,1	11,1
Bestands- erhaltung	1990	100	61,6	20,3	5,1	7,0	6,1
	2020	100	57,9	23,1	5,4	7,0	6,7
	2050	100	55,3	25,0	5,4	6,9	7,4
	2100	100	53,2	26,2	5,4	6,6	8,6
Hohe Fertilität	1990	100	61,6	20,3	5,1	7,0	6,1
	2020	100	58,6	22,5	5,3	7,1	6,5
	2050	100	57,2	23,6	5,3	7,2	6,8
	2100	100	57,1	23,8	5,3	7,1	6,8
Niedrige Fertilität	1990	100	61,6	20,3	5,1	7,0	6,1
	2020	100	57,2	23,2	5,5	7,1	7,1
	2050	100	52,8	25,8	5,8	7,0	8,6
	2100	100	44,5	29,8	6,3	6,6	12,7
Konstante Fertilität	1990	100	61,6	20,3	5,1	7,0	6,1
	2020	100	57,0	23,7	5,5	6,9	6,9
	2050	100	51,3	27,8	5,9	6,6	8,4
	2100	100	40,2	35,6	6,8	5,5	11,9

Unter der Annahme der hoch bleibenden Fertilität sind die aufgezeigten Veränderungen für Java-Bali nicht ganz so dramatisch. Doch auch hier kommt es zu einer Abnahme des Anteils an der Gesamtbevölkerung von 61,6% auf 57,1% und zu einem leichten Anstieg für die Region Sumatra von 20,3% auf 23,8%. Die Region „Übrige Inseln“ kann in diesem Szenario allerdings kaum einen Zuwachs im Anteil an der Gesamtbevölkerung verbuchen, für Kalimantan und Sulawesi ergibt es keine Veränderungen. Insgesamt kann die Region Java-Bali nach diesem Szenario ihre ursprünglich dominante Position in der Gesamtbevölkerung nahezu aufrechterhalten.

Nach der optimistischen Variante der niedrigen Fertilität - beziehend auf die Annahmen der indonesischen Demographen - verlagern sich die Bevölkerungsgewichte ähnlich wie im Referenzszenario, allerdings mit etwas anderen prozentualen Verschiebungen. Die Region Java-Bali verliert bis zum Jahr 2100 etwa 17% ihres ursprünglichen Anteils an der Gesamtbevölkerung, die Region Sumatra gewinnt rund 10% und die Region Übrige Inseln kann ihren Bevölkerungsanteil sogar mehr als verdoppeln. Hier vergrößert sich der Anteil von 6,1% auf 12,7%. Wie schon im Referenzszenario, so können auch hier die Regionen Kalimantan und Sulawesi ihren Bevölkerungsanteil nahezu halten, Kalimantan gewinnt gut 1% hinzu, während Sulawesi ein knappes halbes Prozent abgibt. Im Vergleich zum Referenzszenario sind die Veränderungen nach diesem Szenario etwas weniger akzentuiert, die Verluste am Anteil an der Gesamtbevölkerung sind für die Region Java-Bali etwas geringer, korrespondierend damit die Gewinne für Sumatra nicht ganz so umfangreich. Für die Region „Übrige Inseln“ indes ergibt sich noch eine Verstärkung des Trends zu einem zunehmenden Anteil an der Gesamtbevölkerung, der schon für das Referenzszenario beobachtet wurde.

Einhergehend mit der jeweiligen Bevölkerungsentwicklung und ihrer regionalen Verteilung kommt es zu sich verändernden Bevölkerungsdichten (*Tabelle 4.16*). Die Bevölkerungsdichte Indonesiens ist auf den ersten Blick weder für unser Ausgangsjahr 1990 mit rund 95 Personen pro km², noch für das Projektionsjahr 2100, beispielsweise unter Zugrundelegung des Szenarios der hoch bleibenden Fertilität, mit etwa 230 Personen pro km² im Vergleich zu anderen Ländern außergewöhnlich.¹⁾ Im asiatischen Raum finden wir für das Jahr 1991 auf Japan mit ca. 330 Personen pro km² eine höhere Bevölkerungsdichte und auch Indien übertrifft mit etwa 260 Einwohnern pro km² die indonesische Bevölkerungsdichte (United Nations 1992: 108).

1) Vgl. dazu die Übersicht der United Nations (1992: 108f.).

Für eine sachgerechte Analyse müssen die im Falle Indonesiens extrem hohen Unterschiede der regionalen Bevölkerungsdichten betrachtet werden (vgl. *Tabelle 4.16*). Herausragend ist die sehr hohe Bevölkerungsdichte auf Java-Bali, die nach dem Szenario der hoch bleibenden Fertilität von rund 800 Einwohnern pro km² in 1990 auf gut 1.800 pro km² in 2100 ansteigen würde. Damit würde die Bevölkerungsentwicklung auf Java-Bali - einem primär landwirtschaftlich genutzten Gebiet - dazu führen, daß im Laufe des nächsten Jahrhunderts beispielsweise die Bevölkerungsdichte des Ruhrgebietes (rund 1.200 Personen pro km² in 1990) - einer Industrieregion - übertroffen wird. Andere, flächenmäßig kleinere Regionen, vor allem die urbanen Ballungszentren Asiens, erreichen durchaus höhere Bevölkerungsdichten,¹⁾ die Situation für die Region Java-Bali ist allerdings vor allem deshalb interessant, als es sich mit etwa 140.000 km² um eine flächenmäßig große Region handelt, die dazu noch weitgehend agrarisch strukturiert ist. Ein Beispiel für eine vergleichbar hohe Bevölkerungsdichte auf einer großen (144.000 km²), gering urbanisierten Fläche ist auch Bangladesch. Im Jahr 1991 betrug hier die Dichte 825 Personen pro km².

1) Als Beispiele für den asiatischen Raum seien Hong Kong mit knapp 5.700 Personen pro km², Singapore mit knapp 4.500 oder Macao mit sogar 31.000 Einwohnern pro km² genannt.

Tabelle 4.16: Bevölkerungsdichten in den indonesischen Regionen
 Verschiedene Fertilitätsannahmen ohne Migration

		Einwohner pro km ² :					
		Indonesien	Java-Bali	Sumatra	Kalimantan	Sulawesi	Übrige Inseln
Referenzfertilität	1990	94	806	77	17	67	19
	2020	130	1 035	124	25	92	29
	2050	142	1 038	156	30	99	38
	2100	130	768	176	31	81	48
Bestands- erhaltung	1990	94	806	77	17	67	19
	2020	132	1 064	124	25	93	29
	2050	154	1 184	156	30	107	38
	2100	166	1 230	176	32	111	47
Hohe Fertilität	1990	94	806	77	17	67	19
	2020	136	1 107	124	25	98	29
	2050	170	1 355	163	32	123	38
	2100	231	1 835	223	43	167	52
Niedrige Fertilität	1990	94	806	77	17	67	19
	2020	124	991	117	25	89	29
	2050	125	918	130	26	88	35
	2100	87	537	105	19	58	36
Konstante Fertilität	1990	94	806	77	17	67	19
	2020	141	1 119	135	27	99	32
	2050	193	1 381	218	41	129	54
	2100	335	1 876	483	80	187	132

Die Entwicklung der Bevölkerungsdichten in den indonesischen Regionen zeigt für alle Fertilitätsszenarien, daß zumindest bis zum Jahr 2020 mit einem Anstieg der Bevölkerungsdichte in jeder Region gerechnet werden muß. Unter der Annahme des *Referenzszenarios* bildet sich bis zur Mitte des nächsten Jahrhunderts die maximale Bevölkerungsdichte heraus, die jedoch zum Ende des Projektionszeitraum soweit abgebaut sein wird, daß im Jahr 2100 in Java-Bali die Bevölkerungsdichte mit rund 770 Einwohnern pro km² unter der des Ausgangsjahres liegt. Ähnlich ist es in der Region Sulawesi, allerdings braucht hier die Herausbildung der höchsten Bevölkerungsdichte im Vergleich zur Region Java-Bali mehr Zeit. Die Regionen Sumatra, Kalimantan und die „Übrigen Inseln“ haben nach dem Referenzszenario eine kontinuierlich steigende Bevölkerungsdichte. Somit kann für diese Regionen und deren Landnutzung schon jetzt - ohne daß Migrationsströme in die Berechnungen einbezogen wurden - festgestellt werden, daß ein erheblicher Bedarf an Flächen für die Landwirtschaft und die Siedlungs- und Verkehrsfläche entstehen wird.

Unter Annahme der hoch bleibenden Fertilität wird sich die Bevölkerungsdichte in allen Regionen stark erhöhen. Das würde zweifellos das Problem der Waldvernichtung verschärfen. Unter der Annahme eines Fertilitätsrückganges auf ein niedriges Niveau - unsere optimistischsten Variante - käme es bis zur Mitte des nächsten Jahrhunderts zwar zu einem deutlichen Anstieg der Bevölkerungsdichte in den Regionen Java-Bali, Sumatra, Kalimantan und Sulawesi, doch würde die nachfolgende Bevölkerungsentwicklung zu einem Abnehmen der Bevölkerungsdichte führen, wenn auch nicht in jedem Fall unter das Ausgangsniveau (vgl. Sumatra und Kalimantan). Für die Region der Übrigen Inseln gilt dies jedoch nicht, hier steigt die Bevölkerungsdichte im Projektionszeitraum auf knapp das Doppelte von bisher 19 Einwohnern pro km² auf 36.

Für die walddreichen Regionen Indonesiens wie Sumatra, Kalimantan und die Übrigen Inseln können wir insgesamt feststellen, daß es zu einer deutlichen Erhöhung der Bevölkerungsdichte kommen wird, so daß schon aufgrund des demographischen Faktors (ohne Migration) mit einer Reduzierung des derzeitigen Waldbestandes gerechnet werden kann.¹⁾ Die Einbeziehung von Migrationsströmen und von wirtschaftlichen Aktivitäten werden als zusätzliche Faktoren der Waldvernichtung in den *Kapiteln 6 und 7* betrachtet.

1) Fraser (1995) kann in seinem Bericht für 21 indonesische Provinzen nachweisen, daß ein exponentieller Zusammenhang zwischen Bevölkerungsdichte und Bewaldungsrate besteht: mit zunehmender Bevölkerungsdichte geht eine geringere Bewaldung der jeweiligen Provinz einher. Für die übrigen sechs Provinzen liegen entweder keine Daten vor (z.B. für Timor und Nusa Tenggara) oder die Angaben sind für die Fragestellung irrelevant (z.B. DKI Jakarta und Yogyakarta).

Für die Regionen Kalimantan und die Übrigen Inseln gilt einschränkend, daß die Bevölkerungsdichten in diesen Gebieten vergleichsweise gering ausgeprägt sind und daher Spielraum für eine entsprechende waldschonende Bewirtschaftung besteht. Für Sumatra muß dagegen angenommen werden, daß die Handlungsspielräume für nachhaltiges Wirtschaften - schon allein durch den demographischen Faktor - erheblich stärker begrenzt sind als in Kalimantan und den Übrigen Inseln.

Fazit:

Gleichgültig welche der beiden Dynamiken man bei der Entwicklung der Bevölkerungsdichte in den Blick nimmt, ob nun die kontinuierlich steigende oder die bis zu einem Maximum ansteigende und danach zurückgehende Entwicklung in der Bevölkerungsdichte, nach unseren Szenarien kommt es zumindest bis zum Jahr 2020 zu einem deutlichen Anstieg der Bevölkerungsdichte in allen Regionen. Daher kann für die Auswirkungen auf die Regenwaldzerstörung keinesfalls Entwarnung gegeben werden, der bevölkerungsinduzierte Druck wird sich nach diesen Ergebnissen in den nächsten Jahrzehnten mit Sicherheit verstärken.

4.6 Der Einfluß einer Verschiebung des Musters der altersspezifischen Geburtenziffern und einer Erhöhung der Lebenserwartung

Abschließend soll durch Simulationsrechnungen auf nationaler Ebene gezeigt werden, daß eine Variation des Musters der altersspezifischen Geburtenziffern bei gegebener Total Fertility Rate nur einen äußerst geringen Einfluß auf die Bevölkerungsentwicklung hat. Auch eine Variation der Sterblichkeitsannahmen hat im Vergleich zu einer Variation der Total Fertility Rate einen geringen Einfluß auf das Ergebnis. Um dies zu zeigen, werden folgende zusätzlichen Varianten definiert.

a) *ASFR-Variante* Es wird angenommen, daß sich das Muster der altersspezifischen Geburtenziffern über die Zeiträume 1990/2020, 2020/2050 und 2050/2075 so verändert, daß sich das Maximum schrittweise in Richtung auf ein höheres Alter verschiebt, wobei sich die Fertilität stärker auf das zentrale Alter der Reproduktion konzentriert („*Schaubild 4.8*). Diese Verschiebung wurde bei vielen Ländern im Zuge ihres demographischen Transformationprozesses beobachtet. Auch für Indonesien gibt es dafür empirische Belege für die jüngere Vergangenheit, die eine solche Annahme wahrscheinlich machen.

(B) *Mortalitätsvariante*. Es wird angenommen, daß die Lebenserwartung bis zum Jahr 2100 sehr stark zunimmt, und zwar auf 80 Jahre für die Männer und auf 84 Jahre für die Frauen. Das Muster der alters- und geschlechtsspezifischen Sterbewahrscheinlichkeiten wird dabei konstant gehalten.

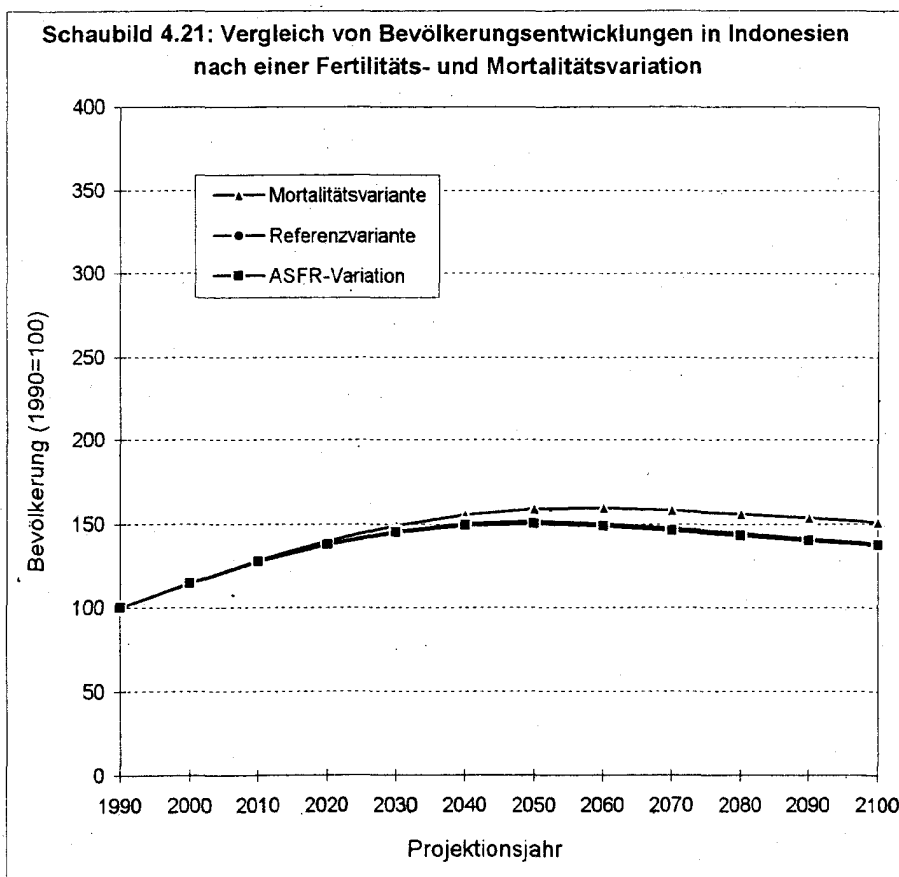
Die Bevölkerungsentwicklung nach diesen Annahmen wird mit dem Referenzszenario verglichen. Wie das *Schaubild 4.21* zeigt, ist die Schwankungsbreite der Bevölkerungsentwicklung vergleichsweise gering. Die Fertilitätsvariation (ASFR-Variante) wirkt sich graphisch nicht sichtbar aus, die Bevölkerungszahlen weichen nur um maximal 1% von den Bevölkerungszahlen des Referenzszenarios ab. Die Mortalitätsvariation wirkt sich stärker aus. Im Zieljahr 2100 unterscheiden sich die Mortalitätsvariante und das Referenzszenario um 23 Millionen bzw. um knapp 11%.

Wendet man diese Ergebnisse auf die Frage an, wie stark sich die Bevölkerungskorridore der schon errechneten Fertilitätsszenarien (*Schaubild 4.15*) ändern würden, wenn man auch in den regionalen Berechnungen entsprechende Varianten berücksichtigt, so läßt sich schließen, daß sie einen vergleichsweise geringen Einfluß auf die Bevölkerungsentwicklung hätten.

Tabelle 4.17: Vergleich von Bevölkerungsentwicklungen in Indonesien im Hinblick auf eine Fertilitäts- und Mortalitätsvariation (in Millionen)

Szenario	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Referenzvariante	180,3	206,5	230,0	249,0	262,5	270,7
ASFR-Variante	180,3	206,4	229,6	248,2	261,0	268,6
Mortalitätsvariante	180,3	206,8	231,5	252,5	268,7	280,4

Szenario	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Referenzvariante	273,2	271,1	266,2	260,4	254,7	248,9
ASFR-Variante	270,5	268,2	263,5	258,0	252,5	247,3
Mortalitätsvariante	286,5	287,7	285,3	281,3	277,0	272,2



5. Bevölkerungsprojektionen für die 5 Untersuchungsregionen unter Einbeziehung von Migrationsprozessen

5.1 Die Bedeutung der Migration für die regionale Bevölkerungsentwicklung in Indonesien

Die Binnenmigration zwischen den verschiedenen Landesteilen Indonesiens hat bereits seit Anfang des 20. Jahrhunderts eine große Bedeutung für die regionale Bevölkerungsverteilung. Dabei ist wichtig, daß es neben der Migration von ländlichen Gegenden in die Städte eine umfangreiche interinsulare Migrationsbewegung zwischen ländlich strukturierten, agrarischen Gebieten gibt. Insofern ist das Phänomen der Migration in Indonesien für die Fragestellung dieser Untersuchung, Zusammenhang zwischen Bevölkerung, Wirtschaft und Regenwaldvernichtung empirisch zu untersuchen, von wesentlicher Bedeutung. Die interinsulare Migration geht auf das Jahr 1905 zurück, als unter der Ägide der Niederländer Umsiedlungen innerhalb des heutigen Indonesiens zum Zwecke der Kolonisation und Nutzung landwirtschaftlicher Flächen begannen. Bis 1941 wurden rund 275,000 Migranten aus Java vorrangig in Süd-Sumatra angesiedelt, um den dort herrschenden Arbeitskräftebedarf in den Plantagen zu decken.

Nach der Unabhängigkeit griff der erste Präsident der Republik, Sukarno, die durch die japanische Invasion und den Krieg mit den Kolonialherren unterbrochenen Umsiedlungen wieder auf und bezeichnete sie mit dem Begriff *Transmigration*¹⁾ - ein Schlagwort, das bis heute für das weltweit größte staatlich gelenkte Umsiedlungsprogramm mit freiwilliger Teilnahme steht. Sukarnos Ziel war es, durch eine gleichmäßigere Bevölkerungsverteilung in Indonesien die Produktivität des Landes zu steigern und den Bevölkerungsdruck auf Java zu mildern. Das Ziel der staatlichen Transmigrationspolitik war ehrgeizig, es sollten 48 Mio. Menschen über einen Zeitraum von 35 Jahren umgesiedelt werden. Tatsächlich wurden bis zur Machtübernahme durch Suharto Ende der 60er Jahre erheblich weniger Menschen umgesiedelt, in einer Schätzung wird eine Zahl von nur rd. 412.000 Javanern genannt (Rigg, 1991).

Durch die Regierung unter der Präsidentschaft Suhartos erfuhr die Transmigration im

1) Die Literatur zum Thema Transmigration in Indonesien ist ausgesprochen umfangreich. An dieser Stelle sei vor allem auf die folgenden Beiträge hingewiesen: Hardjono, 1977, 1986, 1988; Arndt, 1983; Keschull, 1986, 1987; Fasbender und Erbe, 1988, 1990; Evers und Gerke, 1992; Scholz, 1992.

Zuge der Fünfjahres-Wirtschaftsentwicklungsprogramme eine deutliche Steigerung, nicht zuletzt durch finanzielle Unterstützung durch die Weltbank und andere Geberinstitutionen (World Bank, 1988). Lag ursprünglich die Betonung noch auf demographischen Zielsetzungen, vor allem auf der Verringerung der Bevölkerungsdichte Java-Balis, so kam später als weiteres Ziel die wirtschaftliche Entwicklung der Regionen außerhalb Java-Balis hinzu. Weite Gebiete Kalimantan und Irian Jayas sind reich an Bodenschätzen und verfügen über umfangreiche Holzressourcen, die Indonesien zu einem der führenden Holzexporteure der Welt werden ließen. Zur Erschließung dieser Wirtschaftspotentiale werden Arbeitskräfte und Infrastruktur benötigt. So wurde im Laufe der Zeit die starke Migration von Java nach Sumatra zwar nicht abgeschwächt, aber durch weitere Migrationsströme nach Kalimantan, Sulawesi und die übrigen Inseln ergänzt.

Im Zuge des *nation building* bzw. der *nationalen Integration*, wie es euphemistisch heißt, spielt Transmigration zudem eine politische Rolle, indem vor allem durch die ethnische Durchmischung bzw. durch die "Javanisierung" versucht wird, die traditionellen Landrechte neu zu verteilen. Durch die Entsendung regimetreuer Javaner in die Problemgebiete Indonesiens, z.B. nach Ost-Timor oder an die Grenze zwischen Irian Jaya und Papua Neu-Guinea, wird die politische Präsenz Jakartas im gesamten Territorium demonstrativ herausgestellt.

Die indonesischen Transmigranten lassen sich grob in drei Kategorien unterteilen. Bis vor rund 10 Jahren waren die vollständig durch die Regierung unterstützten Transmigranten (*transmigrasi umum*) zahlenmäßig die größte Gruppe (Rigg, 1991). Sie stammen überwiegend aus den dicht besiedelten Gegenden Java-Balis, sind in der Regel landlose Bauern und müssen gewisse Kriterien bezüglich Alter, Familienstand und Familienzusammensetzung erfüllen, um in das Transmigrationsprogramm aufgenommen zu werden. Diese Migranten erhalten freien Transport in die Zielregion, zwei bis fünf Hektar Land, ein Haus, Werkzeug, Saatgut sowie finanzielle und materielle Zuwendungen für das erste Jahr. Die zweite Transmigrantengruppe umfaßt die sogenannten *spontanen Migranten*, das sind Menschen, die auf eigene Initiative in der Hoffnung auf bessere Lebensverhältnisse umsiedeln (vgl. Charras und Pain, 1993). Hier lassen sich zwei Untergruppen bilden, erstens Menschen, die von der Regierung zumindest teilweise unterstützt werden und nach Ankunft am Zielort Landrechte bekommen, zweitens jene Menschen, die völlig auf sich gestellt handeln und häufig widerrechtlich Land besetzen. Als Ende der 80er Jahre die internationale Kritik an den durch die Transmigration verursachten Umweltzerstörungen stärker wurde und die Weltbank ihre finanzielle Unterstützung stark kürzte, kam es zu einer Reduktion der staatlich organisierten

Transmigration, was aber gleichzeitig die Bedeutung der spontanen Transmigranten dramatisch erhöhte. Ihr zahlenmäßiger Umfang ist schlecht zu beziffern, Schätzungen zufolge stellen sie heute die Mehrheit der Transmigranten. In der Zukunft will die indonesische Regierung zunehmend darauf setzen, daß Menschen aus Java-Bali auf Eigeninitiative in die Gegenden vor allem Ostindiens ziehen, um dort die regionale Entwicklung voranzutreiben. Die dritte Gruppe der Transmigranten umfaßt die *lokalen Transmigranten*, die innerhalb einer Insel oder eines Transmigrationsdistrikts umsiedeln. Sie sind ein relativ neues Phänomen und als Antwort auf die vielfach geäußerte Kritik zu verstehen, die Siedlungen seien ethnisch zu wenig ausgewogen.

Insgesamt ist schwer einzuschätzen, welche Größenordnung die Zahl der bis heute tatsächlich umgesiedelten Indonesier hat, zumal die staatliche Planung und die Realität stets weit auseinanderklafften. Hinzu kommt das Phänomen spontaner Migranten, über die es naturgemäß keine verlässlichen Daten gibt. Rigg (1991) geht davon aus, daß seit der Intensivierung des Transmigrationsprogramms durch Präsident Suharto von 1969 bis zum Jahre 1987, als das Programm drastisch gekürzt wurde, rund sechs Millionen Indonesier aus Java-Bali in die übrigen Regionen Indonesiens umgesiedelt wurden. Über die jüngeren Migrationsströme, vor allem die durch spontane Migranten, sowie über die Rückflüsse von "gescheiterten" Umsiedlern, liegt keinerlei brauchbares Material vor. Stellt man die Zahl von 6 Millionen den gut 110 Millionen Menschen auf Java-Bali gegenüber, so läßt sich feststellen, daß das ursprüngliche Ziel, die Bevölkerungsdichte auf Java-Bali entscheidend zu reduzieren, nicht erreicht wurde. Statt dessen, so Kritiker des indonesischen Transmigrationsprogramms, hat das gigantische, teure Experiment staatlicher Bevölkerungspolitik zur Zerstörung großer Flächen des Regenwaldes, zu unangepaßten und nicht-nachhaltigen Anbauformen, zum Export javanischer Armut und zur Zerstörung ethnischer Identitäten beigetragen (The Ecologist, 1986; Secrett, 1986; Whitten, 1987). Im Rahmen des vorliegenden Forschungsprojekts können die komplexeren Bedingungen und Auswirkungen der Transmigration nicht näher untersucht werden. Die Untersuchung beschränkt sich im wesentlichen auf die quantitativen Projektionen der Migrationsströme zwischen den 5 Untersuchungsregionen und ihre Auswirkungen auf die Bevölkerungsentwicklung.

5.2 Drei Migrationsszenarien

Die Daten zur Migration in Indonesien sind unzuverlässig und widersprüchlich. Die einzigen Quellen, in denen Angaben zur Migration in Indonesien zu finden sind, sind die

Zensen und Zwischenzensen. Es handelt sich dabei jedoch nicht um Informationen über die Migrationsströme, gegliedert nach Herkunft, Zielgebiet und Zeitraum, sondern um Angaben über die Zahl der gewanderten Personen in den letzten fünf Jahren (*recent migrants*), im Laufe des gesamten Lebens (*life-time migrants*) oder seit dem letzten Umzug (*total migrants*). Mehrfache Wanderungen und Rückwanderungen werden hierbei nicht ausgewiesen.

Die folgenden Analysen stützen sich vor allem auf zwei Datenquellen, zum einen auf den Zwischenzensus (SUPAS) von 1995 (BPS, 1996:109ff.) über Migration in den letzten fünf Jahren¹⁾, zum anderen wurden die Ergebnisse einer regionalen Bevölkerungsprojektion des Statistischen Zentralamtes ausgewertet, indem die in ihr implizit enthaltenen Annahmen zur Migration explizit herausgerechnet wurden. Hierfür wurden die Ergebnisse der regionalen Bevölkerungsprojektion ohne Wanderungen mit den Ergebnissen der regionalen Bevölkerungsprojektion des Statistischen Amtes in Jakarta, die Migration integriert, verglichen. Die Differenzen ergaben Anhaltspunkte über die Größenordnung der jährlichen Nettowanderungen (Wanderungssalden) der Regionen.

In die Formulierung der drei Migrationsszenarien flossen auch Überlegungen zur Wirtschaftsentwicklung in Indonesien ein. Im schlimmsten Fall (*worst case scenario*) - im Hinblick auf die Regenwaldzerstörung - wird es weiterhin eine starke Abwanderung aus Java-Bali in die anderen, noch bewaldeten Regionen geben (vgl. *Tabelle 5.1*). Für die Region Kalimantan bedeutet dies einen jährlichen Wanderungssaldo von 80.000 Migrant~~n~~ⁿ, auch in den Regionen Sumatra, Sulawesi und in der Region Übrige Inseln sind die Wanderungssalden positiv. Bei diesem Szenario wäre denkbar, daß für die Regionen Sumatra, Kalimantan und Sulawesi die staatlich gestützte Transmigration mehr und mehr von einer spontanen Migration abgelöst wird, indem die Javaner auf eigene Initiative dorthin ziehen, wo sie sich Arbeit z.B. in der Holzindustrie oder in der Grundstoff- und Produktionsgüterindustrie erhoffen. Eine gewisse lokale Industrialisierung in einigen Gegenden ist wahrscheinlich. Im Zuge der von der Regierung ausgewiesenen Politik der "Ostentwicklung" und Grenzsicherung werden auch zunehmend Menschen in die Region Übrige Inseln umsiedeln. Hier befinden sich große Teile des indonesischen Waldbestandes und viele der wertvollsten Rohstoffressourcen, wie Kupfer, Öl und Gas.

1) Die Daten aus SUPAS 95 liegen für die 27 Provinzen vor, sie wurden zu den fünf Regionen aufaggregiert.

Das moderate Szenario (*medium scenario*) nimmt eine niedrige Wanderungsintensität an. Eine weitere Annahme ist, daß sich die Wanderungsströme für Java-Bali zu einem Wanderungssaldo von Null ausgleichen. Sumatra verliert nach dieser Annahme jährlich netto 50.000 Menschen, die von Java-Bali, Kalimantan, Sulawesi und den Übrigen Inseln aufgenommen werden. Das moderate Szenario beschreibt also im wesentlichen eine Verlagerung des Zielgebietes von Sumatra zu den übrigen Regionen. Für den Waldbestand auf Sumatra bedeutet dies vermutlich eine Entlastung, für die anderen Regionen eine Belastung. Eine entscheidende Grundannahme dieses Szenarios ist, daß die ökonomische Attraktivität der Region Java-Bali wächst, so daß sich die Neigung zur Abwanderung der ärmeren Bevölkerung aus Java-Bali verringert.

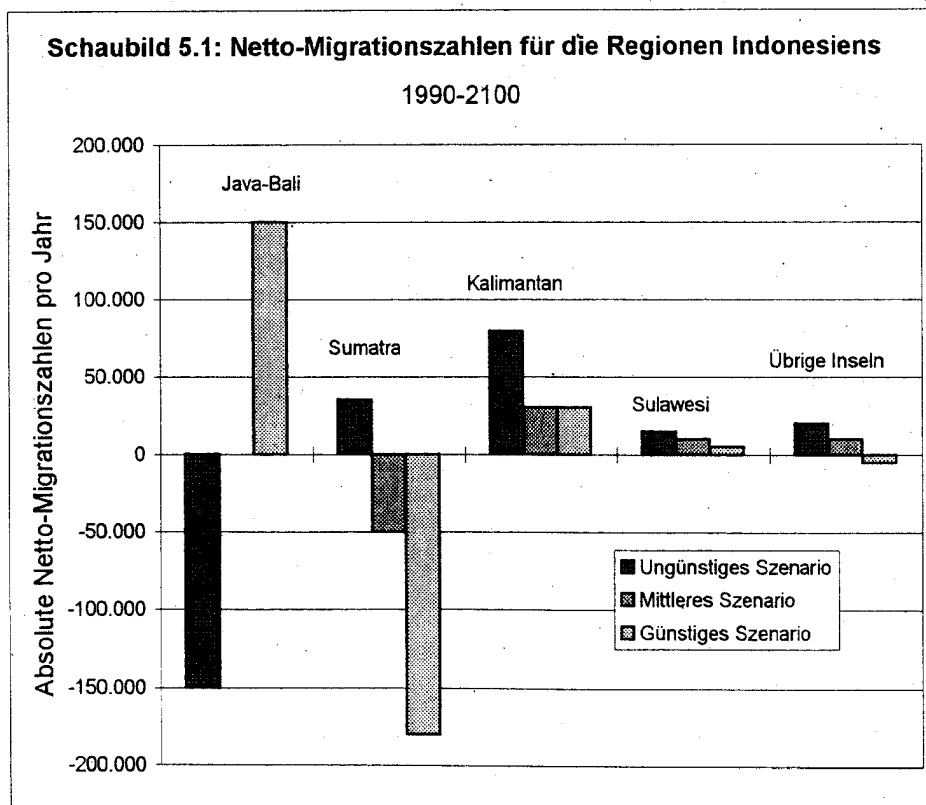
Im bestmöglichen Fall (*best case scenario*) würde Java-Bali auf Grund seiner ökonomischen Prosperität eine hohe Attraktivität gewinnen. Sein negativer Wanderungssaldo würde in einen jährlichen Wanderungsgewinn von 150.000 Personen umschlagen. Sumatra verliert in diesem Szenario jährlich 180.000 Personen, vor allem an Java-Bali. Die Plausibilität dieser Überlegungen ergibt sich daraus, daß Java-Bali in bezug auf die wirtschaftliche Entwicklung, die vorhandenen Ausbildungseinrichtungen und das Arbeitsplatzangebot schon jetzt die weitaus wichtigste Region Indonesiens ist, wobei sich der Abstand zu den anderen Regionen ständig vergrößert. Bei starkem Wirtschaftswachstum, verbunden mit einem entsprechenden Arbeitsplatzangebot, würde Java-Bali noch stärker als zuvor als Magnet für die Menschen aus den anderen vier Regionen wirken, zumal diese Regionen weit weniger industrialisiert sind und über eine relativ schlechte Infrastruktur verfügen. Zu beachten ist dabei, daß sich eine verstärkte Industrialisierung ihrerseits in einer gesteigerten, wirtschaftlich bedingten Zerstörung des Regenwaldes auswirkt. Diese Zerstörung ergibt sich aus dem Dilemma, daß die für eine ökonomische Entwicklung Javas benötigten Infrastruktur- und Investitionsgüter importiert werden müssen, was nur möglich ist, wenn zur Finanzierung dieser Importe Rohstoffe, insbesondere Holz, exportiert werden. Dieser wichtige Punkt wird in Kapitel 6.1 genauer ausgeführt. Er ist grundlegend für die Berechnung der Entwaldung in Kapitel 7 als Ergebnis der beiden zentralen Faktoren „demographisches Wachstum“ und „Wachstum des Pro-Kopf-Einkommens“.

Tabelle 5.1: Migrationsszenarien für die Regionen Indonesiens

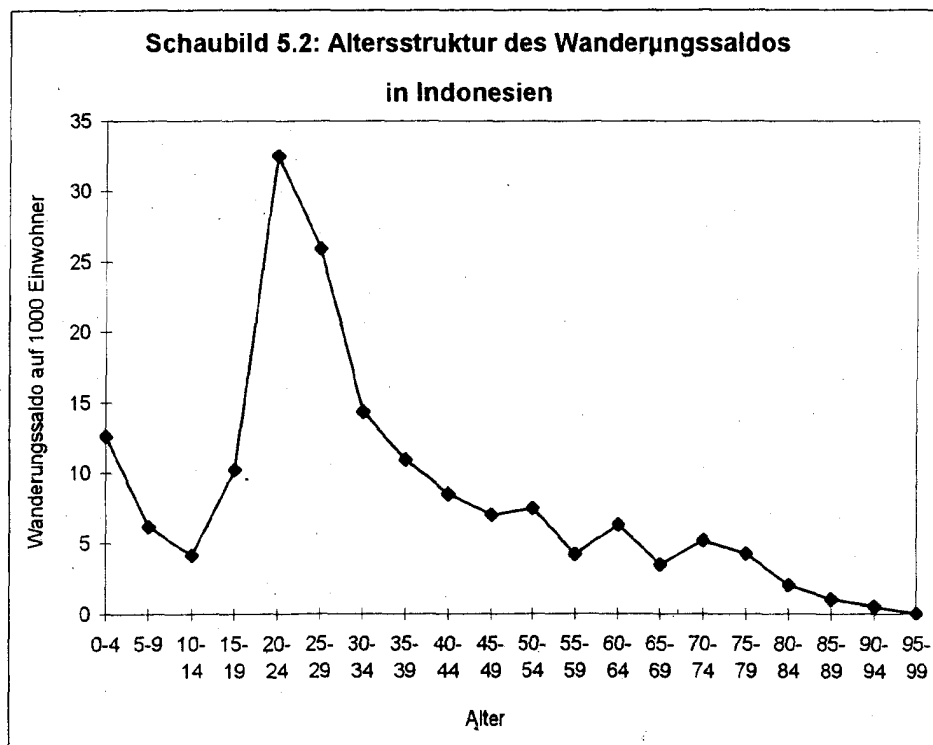
Absolute Netto-Migrationszahlen pro Jahr

	Ungünstiges Szenario ¹	Mittleres Szenario	Günstiges Szenario ¹
Java-Bali	-150.000	0	150.000
Sumatra	35.000	-50.000	-180.000
Kalimantan	80.000	30.000	30.000
Sulawesi	15.000	10.000	5.000
Übrige Inseln	20.000	10.000	-5.000
Indonesien	0	0	0

¹ Die Bezeichnung "ungünstig" und "günstig" bezieht sich auf die von uns bearbeitete Thematik Entwaldung. Das erste Szenario ist für die Entwaldung ungünstig, das dritte günstig.



Bei allen durchgeführten Simulationsrechnungen wurden die jährlichen Wanderungssalden und deren Altersstruktur bis zum Jahre 2100 konstant gehalten. Die Altersstruktur der Wanderungen basiert auf Berechnungen des Demographischen Instituts (*Lembaga Demografi*) der *University of Indonesia*, das Bevölkerungsprognosen inklusive Migration für die 27 Provinzen Indonesiens erstellt. Das Institut errechnete auf der Basis der Zensen von 1980 und 1990 altersspezifische Nettomigrationsraten. Die entsprechende Altersstruktur der Wanderungen für die Region Ost-Kalimantan wurde hier wegen ihres typischen Verlaufs auf die fünf Regionen übertragen. Wie *Schaubild 5.2* zeigt, liegt das Maximum der Wanderungswahrscheinlichkeit in der Altersgruppe 20-24 Jahre. Dies ist typischerweise auf biographisch bedingte Arbeits-, Ausbildungs- und Familienwanderungen zurückzuführen. Die relativ hohe Wanderungswahrscheinlichkeit bei der jüngsten Altersgruppe, den 0-4jährigen, ist an die Wanderungshäufigkeit der jungen Erwachsenen gekoppelt. Mit zunehmendem Alter werden die Wanderungen seltener. Die Fertilität und die Mortalität der Bevölkerung in der Zuzugsregion wurde auf die zugewanderte Bevölkerung übertragen.



5.3 Bevölkerungsprojektionen für die Regionen mit Berücksichtigung von Migrationsprozessen

5.3.1 Die Bevölkerungsentwicklung inklusive Migration nach dem Referenzszenario

Bei fünf Regionen, fünf Fertilitätsszenarien und drei Migrationsszenarien ergeben sich 75 Bevölkerungsprojektionsrechnungen, die hier nicht alle im Detail dargestellt werden können. Wir konzentrieren uns nachfolgend auf die exemplarische Darstellung von drei Fertilitätsszenarien unter Einbeziehung von Migration: das Referenzszenario, das mit hoher Fertilität und mit niedriger Fertilität.

Ergebnis des Referenzszenarios unter Einbeziehung von Migration ist, daß für die Region Java-Bali noch bis 2030/40 und für Sulawesi noch bis 2050/60 mit einem weiteren Bevölkerungswachstum und danach mit einer langsam abnehmenden Bevölkerung zu rechnen ist (*Schaubilder 5.3* und *5.5*). Für Sumatra, Kalimantan und die Übrigen Inseln gilt das nicht, hier setzt sich das Bevölkerungswachstum im gesamten Projektionszeitraum fort.

Für die Region *Java-Bali* wirkt sich die Einbeziehung der Migration nach dem Referenzszenario auf die Bevölkerungsentwicklung vergleichsweise moderat aus. Die Bevölkerung wird hier bis zum Jahr 2030 auf 140 Millionen Einwohner anwachsen, anschließend kommt es, je nach Migrationsannahme zeitlich verzögert, zu einem Rückgang der Bevölkerung auf 90 bis 120 Mio. Beim günstigen Migrationsverlauf wirken sich die jährlichen Netto-Zuwanderungen in Höhe von 150.000 Personen in einer Zunahme der Bevölkerung auf etwa 155 Mio. im Jahr 2040 aus, gefolgt von einer Abnahme auf ca. 120 Mio..

Für die Region *Sumatra* ergibt sich allein aufgrund der Fertilitätsentwicklung ein weiteres Wachstum der Bevölkerung, bei Berücksichtigung der Migrationsannahmen wirken allerdings die mittlere und die ungünstige Variante mäßigend auf die quantitativen Steigerungen (vgl. *Schaubild 5.4*). Die Bevölkerung in Sumatra wird sich grob gesagt von 40 Mio. auf rd. 80 Millionen verdoppeln. Die günstige Migrationsvariante setzt recht hohe Emigrationszahlen voraus (180.000 Netto-Abwanderungen pro Jahr), hiernach wüchse die Bevölkerung Sumatras bis zur Mitte des nächsten Jahrhunderts auf 60 Millionen, danach würde sie auf rd. 57 Millionen abnehmen.

In der Region *Kalimantan* kommt es bei jedem Migrationsszenario zu einem starken,

kontinuierlichen Anstieg der Bevölkerungszahlen bzw. zu einer Verdoppelung bis Verdreifachung des ursprünglichen Bestandes (*Schaubild 5.5*). Im günstigen Migrations-szenario wächst die Bevölkerung von 9,1 Mio. auf 21 Mio., im ungünstigen (bei jährlichen Zuwanderungen von 80.000) werden sogar 27 Mio. erreicht.

Für die Region *Sulawesi* ist bis zur Mitte des nächsten Jahrhunderts mit einer Zunahme der Bevölkerung um das 1,5-fache zu rechnen, danach nimmt die Bevölkerung je nach Migrationsvariante auf 15 bis 17 Mio. ab (*Schaubild 5.6*).

Das stärkste, kontinuierliche Bevölkerungswachstum hat die Region *Übrige Inseln* (vgl. *Schaubild 5.7*). Die Projektionsrechnungen ergeben einen Anstieg um das 2,5-fache, von knapp 11 Mio. auf knapp 30 Mio. Wie in Sulawesi, so führt auch in den Übrigen Inseln die Einbeziehung von Migration nur zu einer relativ geringen Auffächerung der Bevölkerungsbestände

Tabelle 5.2: Bevölkerungsentwicklung in Java-Bali (Millionen)

Verschiedene Migrationsszenarien, Referenzfertilität

Szenario	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Keine Migration	111,1	124,4	135,2	142,6	146,4	146,6
Ungünstige Variante	111,1	122,8	132,0	137,8	139,9	138,5
Mittlere Variante	111,1	124,4	135,2	142,6	146,4	146,6
Günstige Variante	111,1	126,0	138,4	147,4	152,8	154,6

Szenario	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Keine Migration	143,0	136,8	129,1	121,1	113,3	105,9
Ungünstige Variante	133,5	125,9	116,8	107,6	98,6	89,9
Mittlere Variante	143,0	136,8	129,1	121,1	113,3	105,9
Günstige Variante	152,6	147,7	141,3	134,6	128,1	121,8

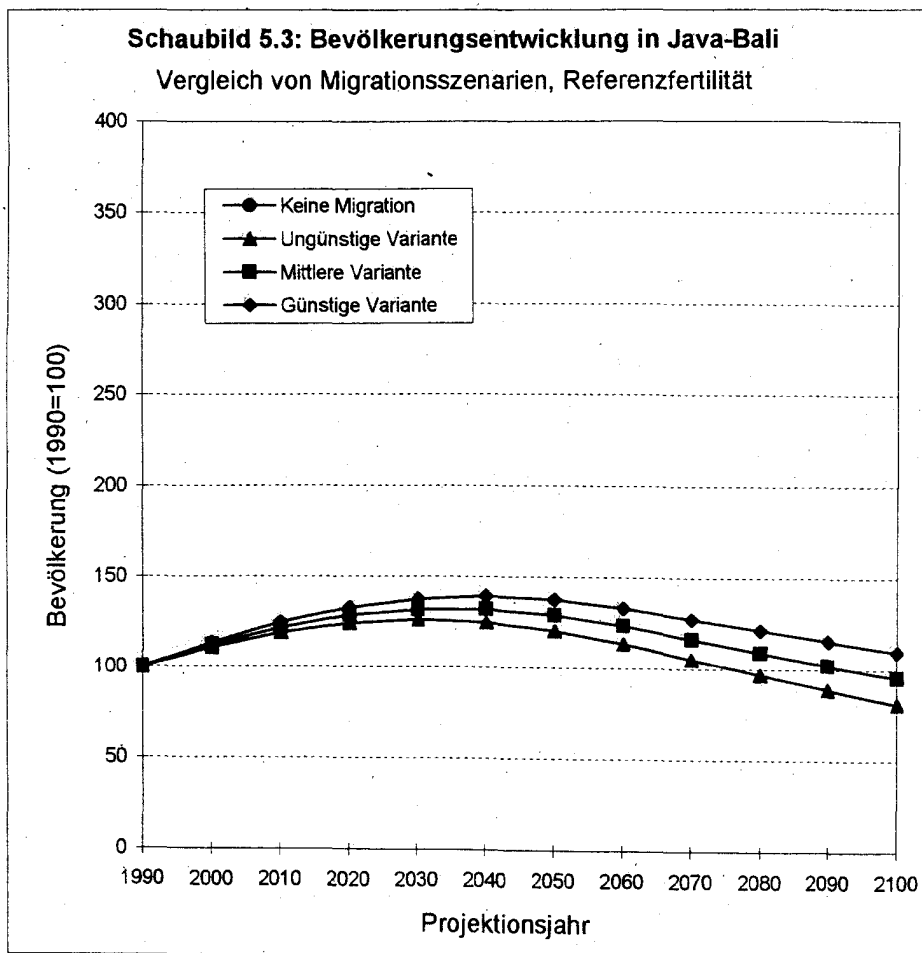


Tabelle 5.3: Bevölkerungsentwicklung in Sumatra (Millionen)

Verschiedene Migrationsszenarien, Referenzfertilität

Szenario	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Keine Migration	36,6	44,0	51,5	58,5	64,5	69,7
Ungünstige Variante	36,6	44,4	52,3	59,7	66,1	71,8
Mittlere Variante	36,6	43,5	50,4	56,7	62,1	66,6
Günstige Variante	36,6	42,1	47,4	52,2	55,9	58,6

Szenario	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Keine Migration	73,7	76,6	78,8	80,6	82,1	83,3
Ungünstige Variante	76,3	79,7	82,4	84,7	86,6	88,4
Mittlere Variante	70,0	72,2	73,7	74,8	75,6	76,1
Günstige Variante	60,3	60,8	60,5	59,7	58,6	57,2

Schaubild 5.4: Bevölkerungsentwicklung in Sumatra

Vergleich von Migrationsszenarien, Referenzfertilität

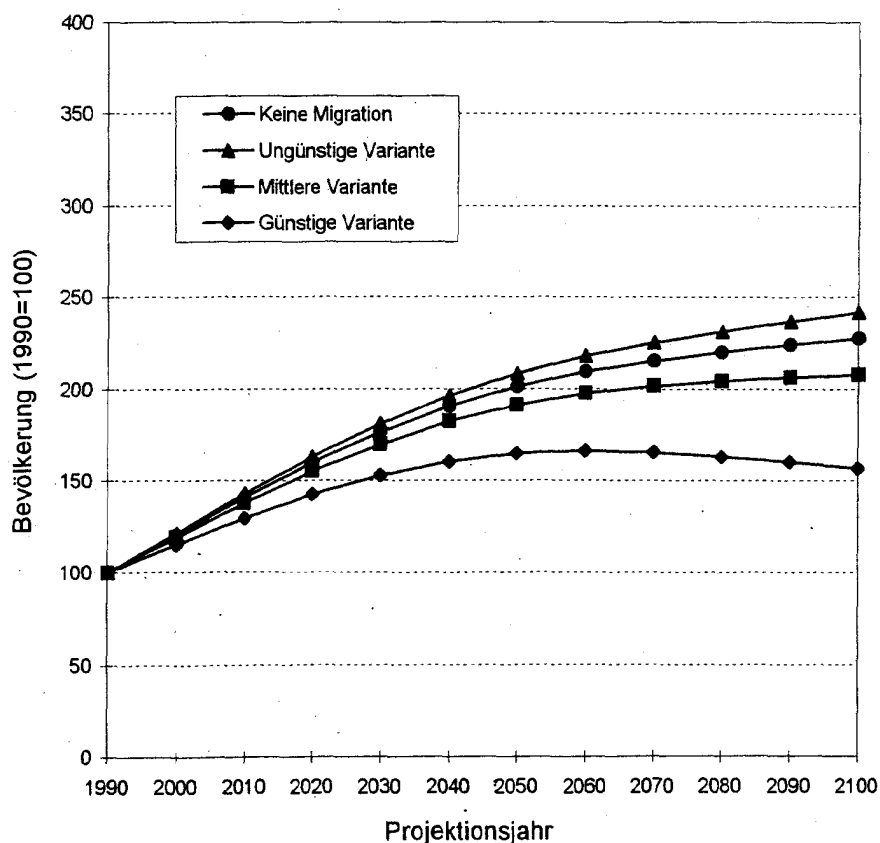


Tabelle 5.4: Bevölkerungsentwicklung in Kalimantan (Millionen)

Verschiedene Migrationsszenarien, Referenzfertilität

Szenario	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Keine Migration	9,1	10,7	12,3	13,6	14,6	15,4
Ungünstige Variante	9,1	11,6	14,0	16,3	18,3	20,1
Mittlere Variante	9,1	11,1	12,9	14,6	16,0	17,2
Günstige Variante	9,1	11,1	12,9	14,6	16,0	17,2

Szenario	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Keine Migration	15,9	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7
Ungünstige Variante	21,6	22,9	24,0	25,2	26,3	27,4
Mittlere Variante	18,1	18,7	19,3	19,8	20,2	20,7
Günstige Variante	18,1	18,7	19,3	19,8	20,2	20,7

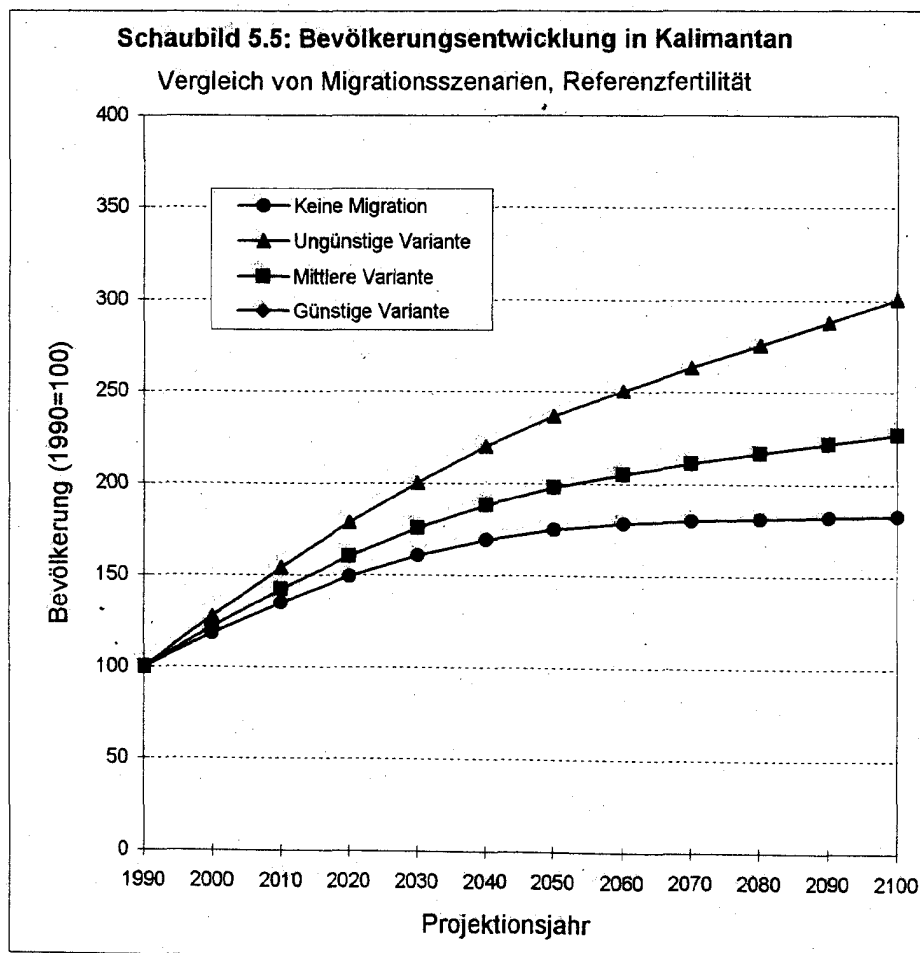


Tabelle 5.5: Bevölkerungsentwicklung in Sulawesi (Millionen)

Verschiedene Migrationsszenarien, Referenzfertilität

Szenario	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Keine Migration	12,6	14,4	16,1	17,4	18,3	18,7
Ungünstige Variante	12,6	14,5	16,4	17,9	18,9	19,5
Mittlere Variante	12,6	14,5	16,3	17,8	18,7	19,2
Günstige Variante	12,6	14,4	16,2	17,6	18,5	19,0

Szenario	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Keine Migration	18,7	18,2	17,5	16,8	16,0	15,3
Ungünstige Variante	19,7	19,4	18,8	18,2	17,6	17,0
Mittlere Variante	19,3	19,0	18,4	17,7	17,1	16,4
Günstige Variante	19,0	18,6	17,9	17,2	16,6	15,9

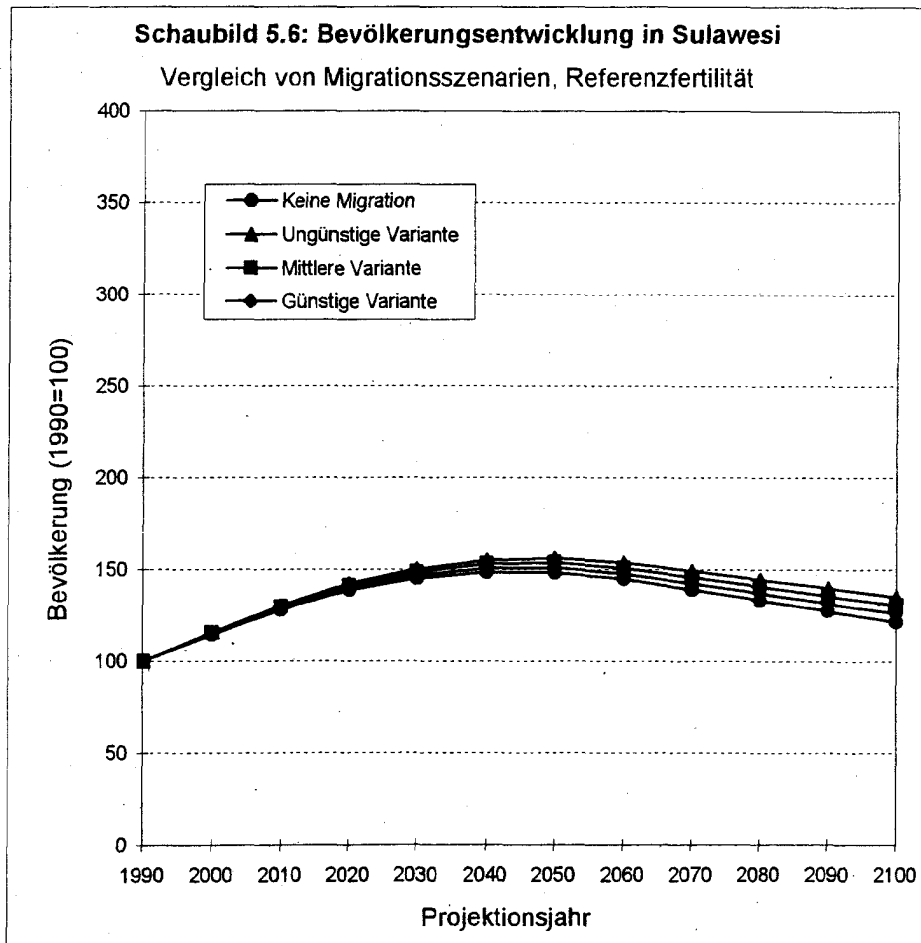
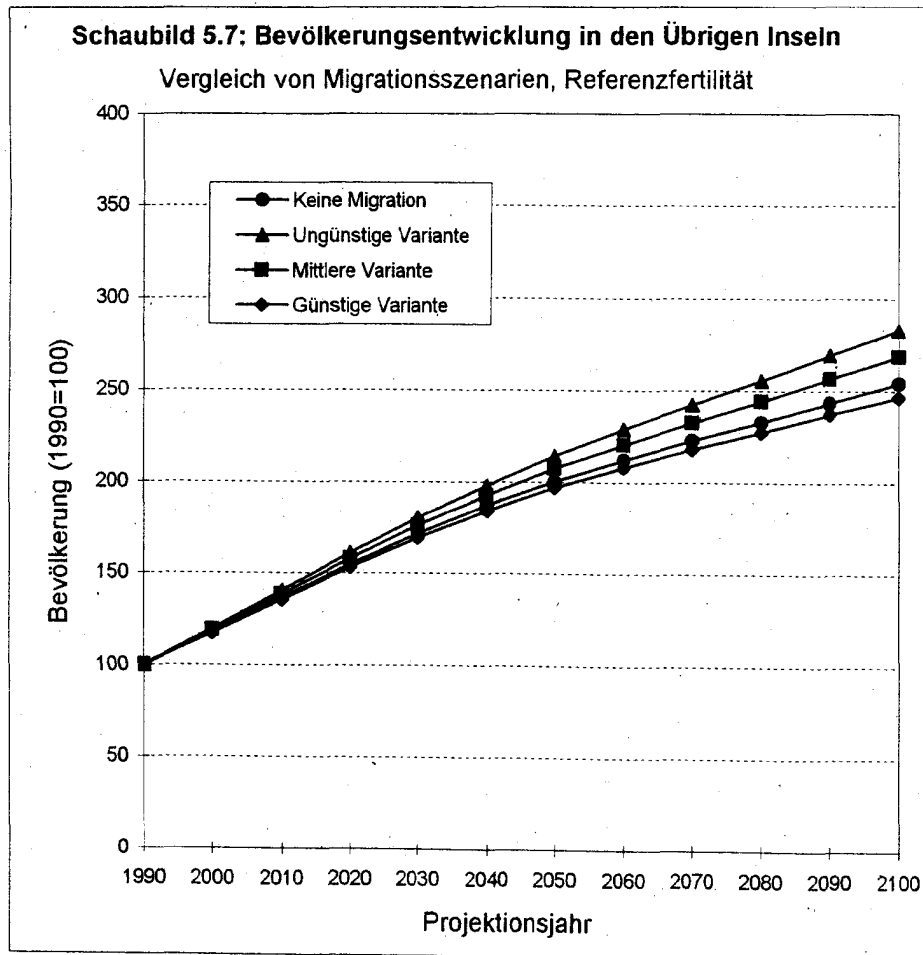


Tabelle 5.6: Bevölkerungsentwicklung in den Übrigen Inseln (Millionen)
 Verschiedene Migrationsszenarien, Referenzfertilität

Szenario	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Keine Migration	10,9	12,9	14,9	16,9	18,7	20,4
Ungünstige Variante	10,9	13,1	15,4	17,6	19,7	21,6
Mittlere Variante	10,9	13,0	15,1	17,3	19,2	21,0
Günstige Variante	10,9	12,8	14,8	16,7	18,5	20,1

Szenario	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Keine Migration	21,9	23,2	24,4	25,5	26,6	27,7
Ungünstige Variante	23,4	25,0	26,5	27,9	29,4	30,9
Mittlere Variante	22,7	24,1	25,4	26,7	28,0	29,3
Günstige Variante	21,5	22,8	23,8	24,8	25,9	27,0



Die unterschiedlichen Bevölkerungsentwicklungen in den Regionen führen zu einer Veränderung der regionalen Bevölkerungsanteile (vgl. *Tabelle 5.7*). Der schon erwähnte Trend, daß die Region Java-Bali anteilmäßige Verluste erfährt, bestätigt sich auch unter Einbeziehung von Migration. Der Anteil von etwa 62% verringert sich nach der günstigen Migrationsvariante bis zum Jahr 2100 auf 50%. Bei einem negativen Wanderungssaldo von jährlich 150.000 fällt der Anteil auf ein gutes Drittel.

Für die Region Sumatra ergibt sich zwar eine Steigerung ihres Bevölkerungsanteils, aber die Migrationsannahmen wirken sich unterschiedlich auf die Höhe des Zuwachses aus. In der Variante der ungünstigen Migration - Sumatra gewinnt hier netto jährlich 35.000 Immigranten - wird im Jahr 2100 etwa derselbe Bevölkerungsanteil wie bei Java-Bali (ca. 35%) erreicht. In der günstigen Variante - Sumatra verliert jährlich 180.000 Einwohner durch Migration - kommt es bis zum Jahr 2100 lediglich zu einem Anwachsen auf etwa 24% der Gesamtbevölkerung.

Für die Region Kalimantan erhöht sich der Anteil von 5% bis auf gut 8 bis knapp 11% je nach Migrationsannahme. Der Trend aus den Beobachtungen ohne Einbeziehung von Migration wird hier insgesamt verstärkt. Für die Übrigen Inseln schließlich bleibt es auch bei Einbeziehung von Migration etwa bei einer Verdoppelung ihres Anteils an der indonesischen Bevölkerung von 6% auf ca. 12%. Für die Region Sulawesi ergibt sich aufgrund der geringen Nettomigration erwartungsgemäß eine Stabilisierung des Anteil an der Gesamtbevölkerung, ohne Migration verlöre Sulawesi knapp ein Prozent.

Tabelle 5.7: Verteilung der regionalen Bevölkerungen in Indonesien
 Vergleich von Migrationsszenarien, Referenzfertilität

		Anteil an der Gesamtbevölkerung in Prozent					
		Indonesien	Java-Bali	Sumatra	Kalimantan	Sulawesi	Übrige Inseln
Keine Migration	1990	100	61,6	20,3	5,1	7,0	6,1
	2020	100	57,3	23,5	5,5	7,0	6,8
	2050	100	52,3	27,0	5,8	6,8	8,0
	2100	100	42,5	33,5	6,7	6,1	11,1
Ungünstige Variante	1990	100	61,6	20,3	5,1	7,0	6,1
	2020	100	55,3	23,9	6,5	7,2	7,1
	2050	100	48,6	27,8	7,9	7,2	8,5
	2100	100	35,5	34,8	10,8	6,7	12,2
Mittlere Variante	1990	100	61,6	20,3	5,1	7,0	6,1
	2020	100	57,3	22,8	5,9	7,1	6,9
	2050	100	52,4	25,6	6,6	7,1	8,3
	2100	100	42,6	30,6	8,3	6,6	11,8
Günstige Variante	1990	100	61,6	20,3	5,1	7,0	6,1
	2020	100	59,3	21,0	5,9	7,1	6,7
	2050	100	56,2	22,2	6,7	7,0	7,9
	2100	100	50,2	23,6	8,5	6,5	11,1

Die schon kommentierte Entwicklung der Bevölkerungsdichte in den Regionen nach dem Referenzfertilitätsszenario bestätigt sich auch unter Einbeziehung von Migration (vgl. *Tabelle 5.8*). In Java-Bali steigt die Bevölkerungsdichte bis etwa zur Mitte des nächsten Jahrhunderts auf über 1.000 Personen pro km², anschließend nimmt sie wieder ab. Der Rückgang ist je nach Migrationsszenario beträchtlich. In der (für die Entwaldung) ungünstigen Variante der Wanderungsannahmen liegt die Bevölkerungsdichte im Jahr 2100 bei 650 Einwohnern pro km², in der mittleren Variante bei 770. Damit gehen nach diesen Migrationsszenarien die Bevölkerungsdichten unter das Ausgangsniveau von 800 Personen pro km² zurück. Nach der günstigen Migrationsvariante ist das nicht der Fall, hier liegt die Dichte im Jahr 2100 mit 880 Einwohnern pro km² über dem Ausgangsniveau.

In den anderen vier Regionen kommt es durchweg zu einem Anstieg der Bevölkerungsdichte, der oberhalb des Ausgangsniveaus endet. In Sumatra werden nach etwa 80 Einwohnern pro km² zumindest 120 Einwohner pro km² erreicht. Bei ungünstiger und mittlerer Migrationsvariante liegt die resultierende Bevölkerungsdichte mit 187 bzw. 161 Einwohnern pro km² noch deutlich darüber. Für die Region Kalimantan muß zumindest mit einer Verdoppelung der Bevölkerungsdichte der ursprünglichen 17 Einwohner pro km² gerechnet werden. Bei ungünstiger Migration kommt es sogar auf eine Verdreifachung, auf 51 Personen pro km². In der Region Sulawesi steigt die Dichte bis 2050 auf etwa 100 Einwohner pro km², anschließend nimmt die Dichte auf durchschnittlich etwa 85 ab. In der die Region Übrige Inseln steigt die Bevölkerungsdichte auf mehr als das Doppelte, von etwa 20 Einwohnern pro km² auf ungefähr 50.

Fazit

Geht höhere Bevölkerungsdichte mit zunehmender Waldvernichtung einher, so kann aus den Ergebnissen des Referenzszenarios unter Einbeziehung von Migration geschlossen werden, daß es in den nächsten Jahrzehnten zu einer starken Waldzerstörung kommen wird. Das gilt für alle fünf untersuchten Regionen. Auf Java-Bali sind schon heute die Waldbestände auf vergleichsweise kleine Gebiete in unzugänglichen Lagen zusammengeschrumpft, ein Tatbestand, der angesichts der Bevölkerungsdichte in dieser Region fast unvermeidlich ist.

Tabelle 5.8: Bevölkerungsdichte in den indonesischen Regionen

Vergleich von Migrationsszenarien, Referenzfertilität

		Einwohner pro km ²					
		Indonesien	Java-Bali	Sumatra	Kalimantan	Sulawesi	Übrige Inseln
Keine Migration	1990	94	806	77	17	67	19
	2020	130	1.035	124	25	92	29
	2050	142	1.038	156	30	99	38
	2100	130	768	176	31	81	48
Ungünstige Variante	1990	94	806	77	17	67	19
	2020	130	1.000	126	30	95	30
	2050	143	969	161	40	104	40
	2100	132	653	187	51	90	53
Mittlere Variante	1990	94	806	77	17	67	19
	2020	130	1.035	120	27	94	30
	2050	142	1.038	148	33	102	39
	2100	129	768	161	38	87	51
Günstige Variante	1990	94	806	77	17	67	19
	2020	130	1.070	110	27	93	29
	2050	141	1.108	127	33	100	37
	2100	126	884	121	38	84	47

5.3.2 Die Bevölkerungsentwicklung inklusive Migration nach dem Szenario hoher Fertilität

Unter Zugrundelegung der Annahme relativ hoher Fertilität (TFR von 2,5) wirkt sich die Einbeziehung von Migration erwartungsgemäß wesentlich stärker auf die Bevölkerungsentwicklungen aus als beim Referenzszenario. Das ist insbesondere für die Regionen Sumatra und Kalimantan der Fall.

In der Region *Java-Bali* kommt es unter Einbeziehung von Migration im hohen Fertilitätsszenario zu einem Anwachsen der Bevölkerung von 1990 bis 2100 von 111 Mio. auf durchschnittlich 250 Mio., nach der günstigen Migrationsvariante sind es sogar knapp 280 Mio. (*Tabelle 5.9, Schaubild 5.8*). Bei der ungünstigen Variante ergeben sich rd. 230 Mio. Für Java-Bali muß daher bei einer Fertilität von 2,5 Geburten pro Frau mit mehr als einer Verdoppelung der Bevölkerung gerechnet werden.

Für die Region *Sumatra* ergibt sich im hohen Fertilitätsszenario unter Einbeziehung von Migration ein Wachstum von rd. 37 Mio. auf das Doppelte bis das Dreifache (vgl. *Schaubild 5.9*). Nach günstiger Migration sind es rd. 75 Mio. Einwohner, nach ungünstiger sogar 111 Mio., soviel wie in Java-Bali im Jahr 1990 lebten.

Für Kalimantan ist die soeben beschriebene Entwicklung noch dramatischer (vgl. *Schaubild 5.10*). Unter Einbeziehung von Migration wächst die Bevölkerung hier von 9 Mio. auf 28 Mio., bei der ungünstigen Migrationsvariante sogar um das Vierfache auf gut 36 Mio. Für die Region *Sulawesi* ergibt sich ein Wachstum von rd. 13 auf 33 Mio., was einer Zunahme um das 2,5-fache entspricht (vgl. *Schaubild 5.11*). In der Region Sulawesi zeigen die Ergebnisse eine relativ geringe Streuung in Abhängigkeit von den Migrationsszenarien.

Dasselbe gilt für die Region *Übrige Inseln*, hier wird sich die Bevölkerung unter Einbeziehung von Migration bis zum Jahr 2100 von 11 Mio. auf 30 Mio. verdreifachen (vgl. *Tabelle 5.13*).

Tabelle 5.9: Projizierte Bevölkerung in Java-Bali (Millionen)

Verschiedene Migrationsszenarien, Hohe Fertilität

Szenario	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Keine Migration	111,1	124,7	138,9	152,5	164,6	176,2
Ungünstige Variante	111,1	123,1	135,6	147,4	157,6	167,2
Mittlere Variante	111,1	124,7	138,9	152,5	164,6	176,2
Günstige Variante	111,1	126,3	142,1	157,6	171,6	185,2

Szenario	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Keine Migration	186,7	197,0	208,4	221,6	236,5	252,7
Ungünstige Variante	175,5	183,5	192,4	202,9	214,9	227,9
Mittlere Variante	186,7	197,0	208,4	221,6	236,5	252,7
Günstige Variante	197,9	210,5	224,3	240,3	258,2	277,6

Schaubild 5.8: Projizierte Bevölkerung in Java-Bali

Vergleich von Migrationsszenarien, Hohe Fertilität

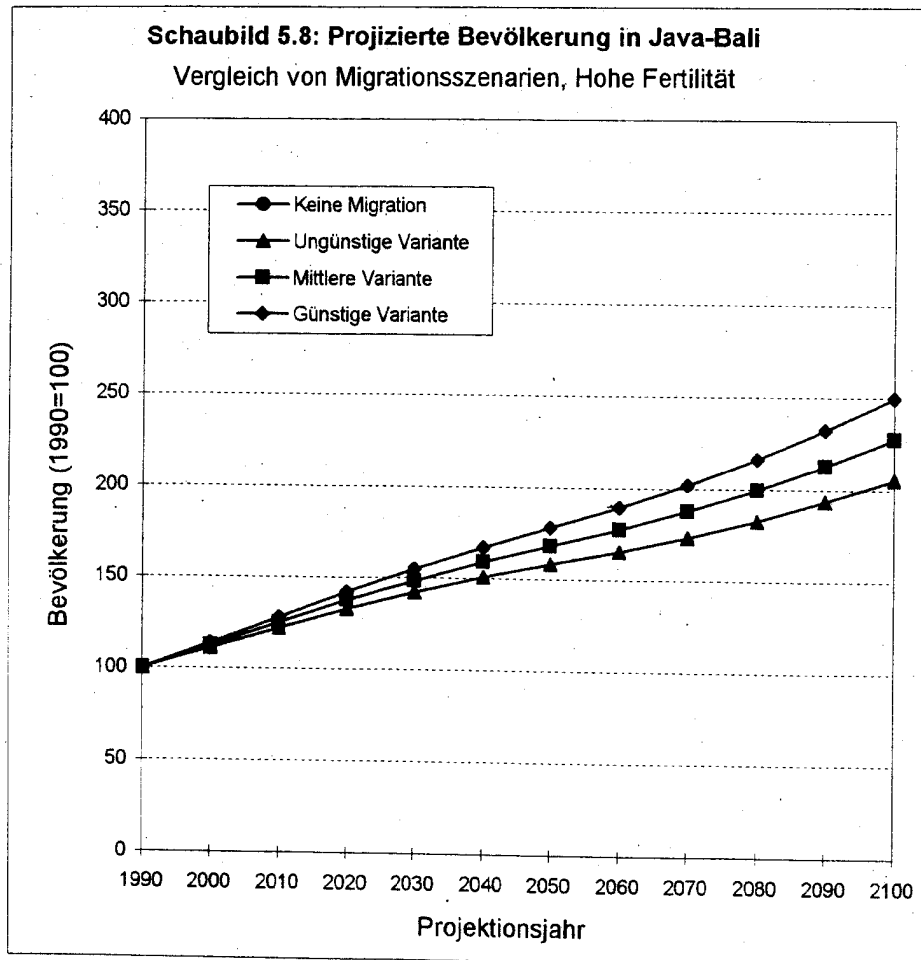


Tabelle 5.10: Projizierte Bevölkerung in Sumatra (Millionen)

Verschiedene Migrationsszenarien, Hohe Fertilität

Szenario	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Keine Migration	36,6	44,0	51,5	58,5	65,2	71,4
Ungünstige Variante	36,6	44,4	52,3	59,8	66,9	73,6
Mittlere Variante	36,6	43,5	50,4	56,8	62,8	68,2
Günstige Variante	36,6	42,1	47,4	52,3	56,5	60,1

Szenario	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Keine Migration	77,0	82,2	87,3	92,8	98,8	105,5
Ungünstige Variante	79,7	85,5	91,2	97,3	104,0	111,4
Mittlere Variante	73,1	77,6	81,8	86,4	91,4	97,0
Günstige Variante	63,1	65,5	67,5	69,7	72,1	74,9

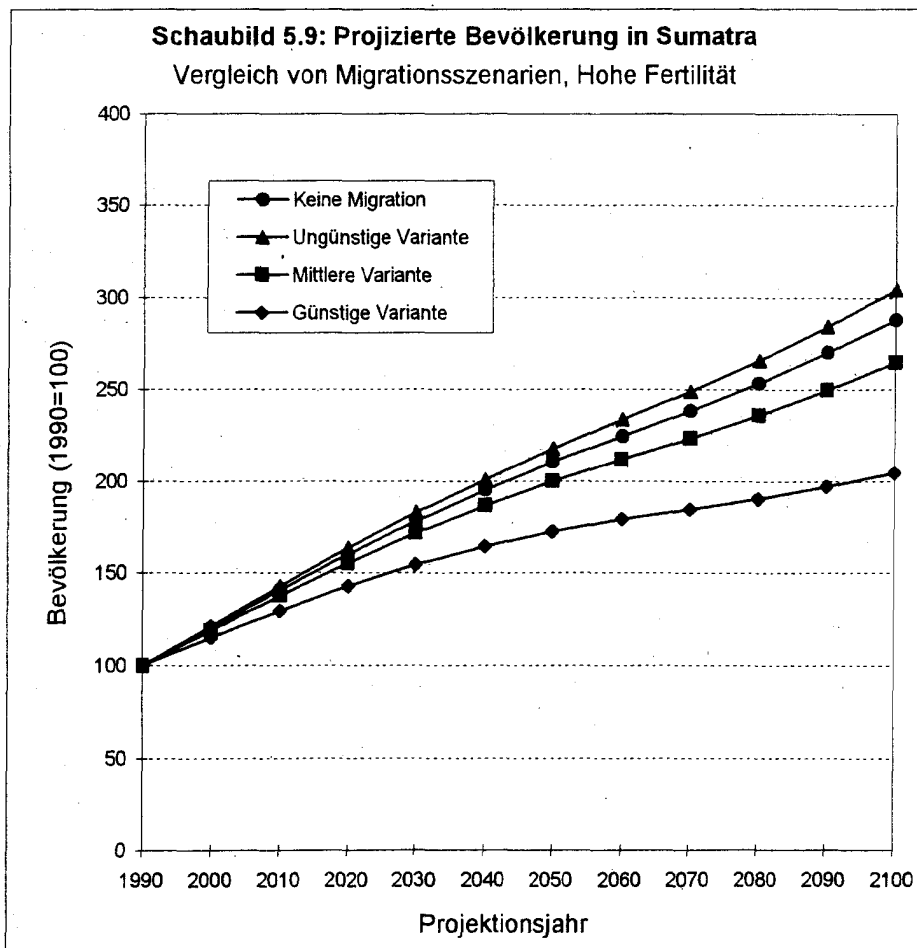


Tabelle 5.11: Projizierte Bevölkerung in Kalimantan (Millionen)
 Verschiedene Migrationsszenarien, Hohe Fertilität

Szenario	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Keine Migration	9,1	10,7	12,3	13,7	15,0	16,2
Ungünstige Variante	9,1	11,6	14,0	16,4	18,8	21,0
Mittlere Variante	9,1	11,1	12,9	14,7	16,4	18,0
Günstige Variante	9,1	11,1	12,9	14,7	16,4	18,0

Szenario	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Keine Migration	17,3	18,3	19,4	20,6	21,9	23,3
Ungünstige Variante	23,3	25,5	27,9	30,5	33,4	36,5
Mittlere Variante	19,5	21,0	22,6	24,3	26,2	28,3
Günstige Variante	19,5	21,0	22,6	24,3	26,2	28,3

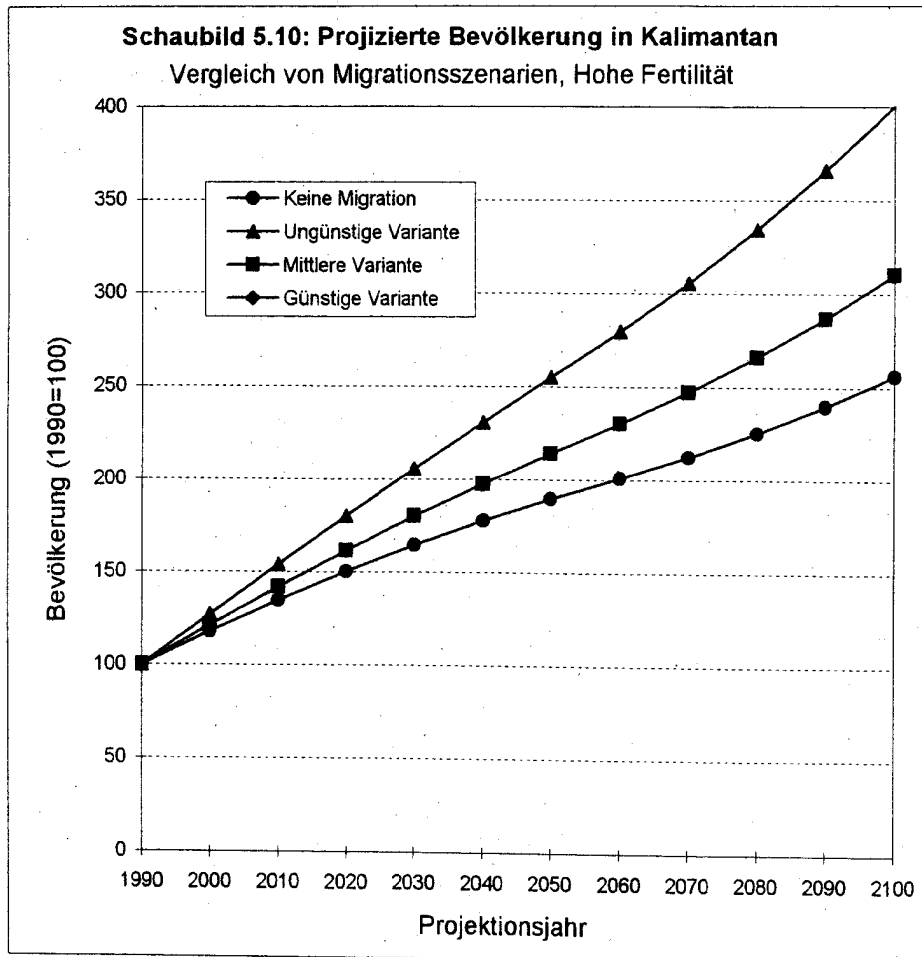


Tabelle 5.12: Projizierte Bevölkerung in Sulawesi (Millionen)

Verschiedene Migrationsszenarien, Hohe Fertilität

Szenario	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Keine Migration	12,6	14,5	16,5	18,5	20,2	21,9
Ungünstige Variante	12,6	14,6	16,9	19,0	20,9	22,8
Mittlere Variante	12,6	14,6	16,7	18,8	20,7	22,5
Günstige Variante	12,6	14,5	16,6	18,7	20,4	22,2

Szenario	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Keine Migration	23,4	24,7	26,1	27,7	29,6	31,5
Ungünstige Variante	24,5	26,1	27,7	29,6	31,8	34,1
Mittlere Variante	24,1	25,6	27,2	29,0	31,0	33,2
Günstige Variante	23,7	25,2	26,7	28,4	30,3	32,4

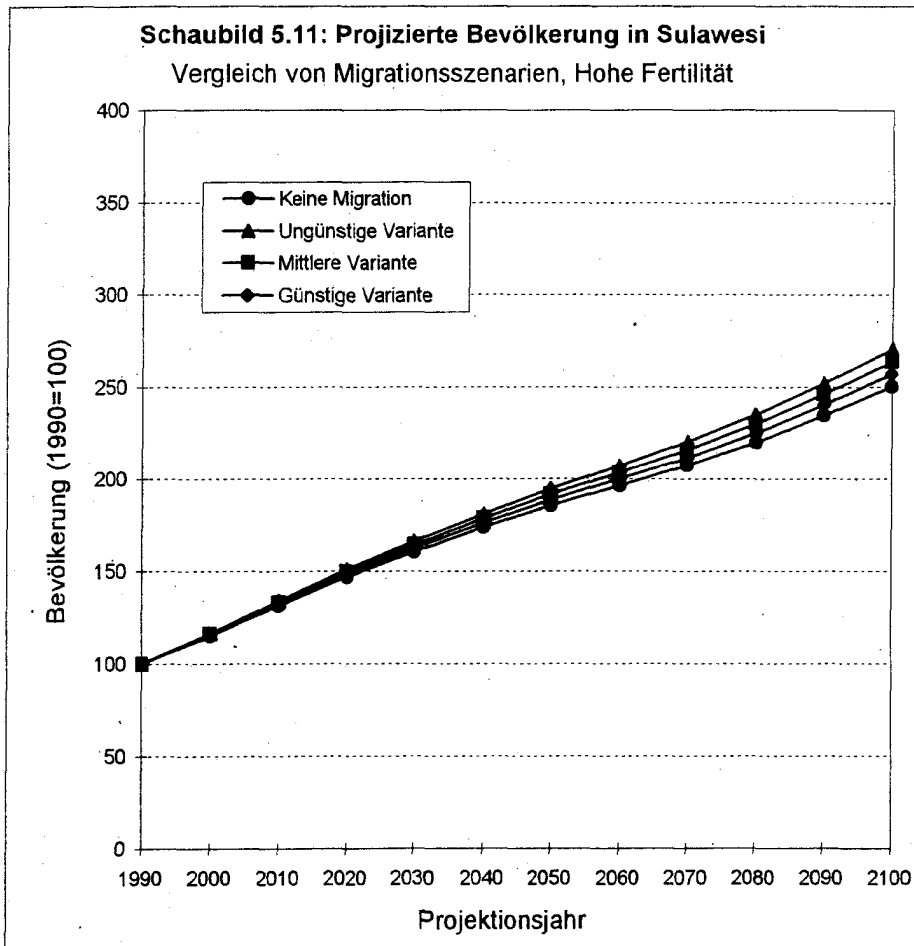
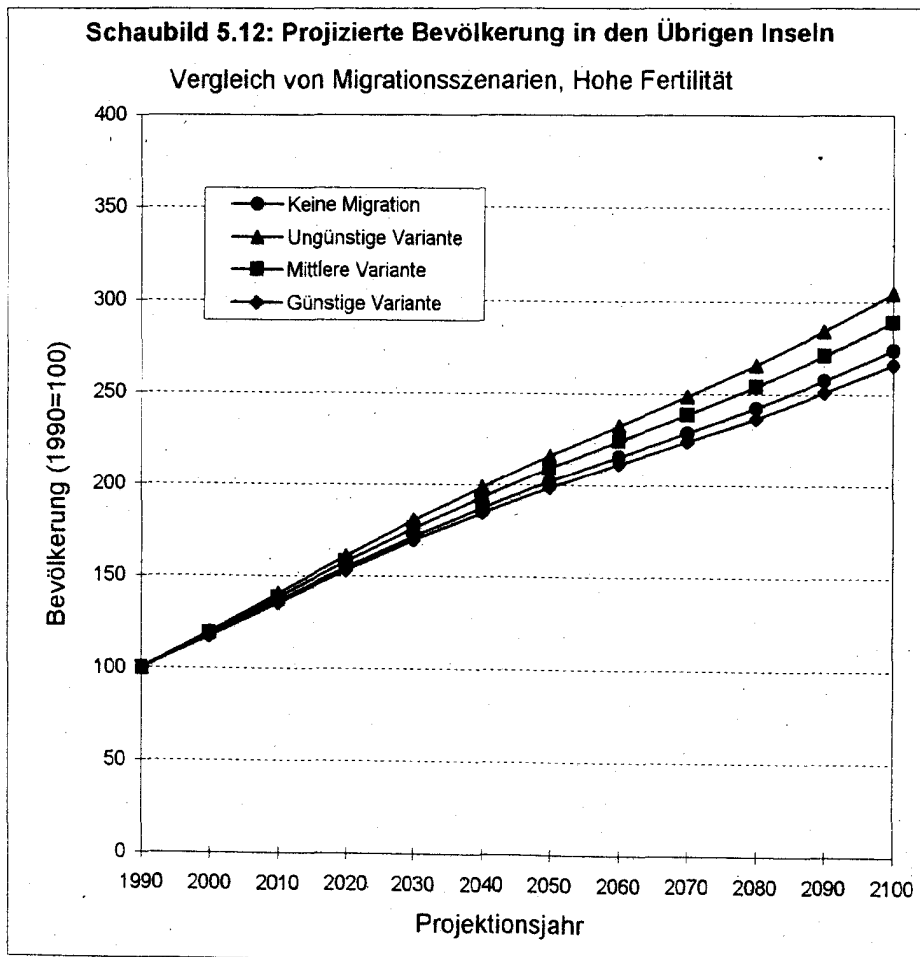


Tabelle 5.13: Projizierte Bevölkerung in den Übrigen Inseln (Millionen)
 Verschiedene Migrationsszenarien, Hohe Fertilität

Szenario	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Keine Migration	10,9	12,9	14,9	16,9	18,8	20,5
Ungünstige Variante	10,9	13,1	15,4	17,6	19,7	21,7
Mittlere Variante	10,9	13,0	15,1	17,3	19,2	21,1
Günstige Variante	10,9	12,8	14,8	16,7	18,5	20,2

Szenario	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Keine Migration	22,1	23,6	25,0	26,5	28,1	29,9
Ungünstige Variante	23,6	25,4	27,2	29,0	31,1	33,3
Mittlere Variante	22,9	24,5	26,1	27,7	29,6	31,6
Günstige Variante	21,7	23,1	24,5	25,8	27,4	29,1



Die Auswirkungen auf den Anteil der Regionen an der Gesamtbevölkerung in Abhängigkeit von den Migrationsszenarien sind bei Annahme der hohen Fertilität stärker als beim Referenzszenario. Die Verluste an Bevölkerungsanteilen sind für Java-Bali deutlich geringer, dementsprechend die Gewinne für die Regionen Sumatra und Übrige Inseln erheblich kleiner (vgl. *Tabelle 5.14*).

Besonders deutlich ist diese Entwicklung beim günstigen Migrationsszenario - Nettozuwanderungen nach Java-Bali (jährlich 150.000) aufgrund ökonomischer Attraktivität stehen hohen Auswanderungen aus Sumatra (jährlich 180.000) gegenüber - hier kann Java-Bali seinen Anteil an der Gesamtbevölkerung von 61,6% im Jahr 1990 sogar noch um gut 1% auf 62,8% im Jahr 2100 steigern. Für Sumatra dagegen läuft die Entwicklung auf eine Verringerung des Anteils von 20% auf 17% hinaus. Die Regionen Kalimantan und Übrige Inseln können leichte Zugewinne verbuchen.

Bei der ungünstigen Migrationsvariante - hiernach wandern jährlich 150.000 Einwohner aus Java-Bali ab - verliert Java-Bali rund 10% am Bevölkerungsanteil, Sumatra dagegen gewinnt 5% hinzu, Kalimantan 3% und die Übrigen Inseln ca. 1,5%. Für die Region Sulawesi ist der Anteil fast konstant. Bei ungünstiger Migration - Sulawesi gewinnt jährlich 15.000 Migranten netto hinzu - kommt es lediglich zu einem Anstieg von 0,7%.

Insgesamt kann das Szenario der hohen Fertilität unter Einbeziehung von Migration als das der Status-Quo-Sicherung im Hinblick auf die Bevölkerungsverteilung bezeichnet werden, die Dominanz der Region Java-Bali wird in keinem Fall nachhaltig gemindert. Die Veränderung der Bevölkerungsanteile ist insgesamt gering.

Tabelle 5.14: Verteilung der regionalen Bevölkerungen in Indonesien
 Vergleich von Migrationsszenarien, Hohe Fertilität

		Anteil an der Gesamtbevölkerung in Prozent					
		Indonesien	Java-Bali	Sumatra	Kalimantan	Sulawesi	Übrige Inseln
Keine Migration	1990	100	61,6	20,3	5,1	7,0	6,1
	2020	100	58,6	22,5	5,3	7,1	6,5
	2050	100	57,2	23,6	5,3	7,2	6,8
	2100	100	57,1	23,8	5,3	7,1	6,8
Ungünstige Variante	1990	100	61,6	20,3	5,1	7,0	6,1
	2020	100	56,7	23,0	6,3	7,3	6,8
	2050	100	53,7	24,4	7,1	7,5	7,2
	2100	100	51,4	25,1	8,2	7,7	7,5
Mittlere Variante	1990	100	61,6	20,3	5,1	7,0	6,1
	2020	100	58,6	21,8	5,7	7,2	6,6
	2050	100	57,2	22,4	6,0	7,4	7,0
	2100	100	57,1	21,9	6,4	7,5	7,1
Günstige Variante	1990	100	61,6	20,3	5,1	7,0	6,1
	2020	100	60,6	20,1	5,7	7,2	6,4
	2050	100	60,7	19,4	6,0	7,3	6,7
	2100	100	62,8	16,9	6,4	7,3	6,6

Die Einbeziehung von Migration verstärkt die schon kommentierte Tendenz bei der Entwicklung der Bevölkerungsdichten. Bewirkt schon die Annahme der hoch bleibenden Fertilität eine Erhöhung der Bevölkerungsdichte in der Region Java-Bali von 800 auf 1.800 Einwohner pro km, so nimmt diese unter Einbeziehung der günstigen Migration noch auf 2.100 Personen pro km² zu (vgl. *Tabelle 5.15*). Würde diese Entwicklung tatsächlich stattfinden, so wäre das Zusammenleben von 280 Mio. Menschen auf einer Fläche von ca. 138.000 km² eine Art Experiment. Selbst nach der ungünstigen Migrationsvariante mit Abwanderungen aus Java-Bali erreicht die Bevölkerungsdichte Werte von gut 1.600 Einwohnern pro km², damit würde sie sich im Vergleich zum Ausgangsjahr mehr als verdoppeln.

Im Vergleich zur Entwicklung der Bevölkerungsdichte in der Region Java-Bali wirken die Dichten in den anderen Regionen vergleichsweise niedrig, obwohl es auch hier zu Verdreifachungen und sogar zu einer Vervierfachung kommen kann. Für die Region Sumatra muß beim Szenario hoher Fertilität zumindest mit einer Zunahme der Dichte auf fast 200 Personen pro km² gerechnet werden, die sicherlich starke Auswirkungen auf die Waldzerstörung nach sich ziehen würde. In den Regionen Kalimantan und Übrige Inseln kommt es zwar auch zu einem erheblichen Anstieg der Bevölkerungsdichte auf rd. 50 Einwohner pro km², doch scheint hier der bevölkerungsinduzierte Druck auf die Waldzerstörung noch beherrschbar zu bleiben.

In der Region Sulawesi liegt die Dichte im Jahr 2100 um 170 bis 180 Einwohner pro km², eine Steigerung, die mit der in den anderen Regionen vergleichbar ist. Die Dichte liegt zwischen der von Java-Bali und Sumatra einerseits und der von Kalimantan und den Übrigen Inseln andererseits. Für Java-Bali und Sumatra muß befürchtet werden, daß es zu erheblichen Holzeinschlägen kommt, so daß die verbleibenden Flächen auf Reservatsgrößen zusammenschrumpfen.

Tabelle 5.15: Projizierte Bevölkerungsdichte in den indonesischen Regionen
 Vergleich von Migrationsszenarien, Hohe Fertilität

		Einwohner pro km ²					
		Indonesien	Java-Bali	Sumatra	Kalimantan	Sulawesi	Übrige Inseln
Keine Migration	1990	94	806	77	17	67	19
	2020	136	1.107	124	25	98	29
	2050	170	1.355	163	32	123	38
	2100	231	1.835	223	43	167	52
Ungünstige Variante	1990	94	806	77	17	67	19
	2020	136	1.070	126	30	100	30
	2050	170	1.274	168	43	129	41
	2100	231	1.655	235	68	180	57
Mittlere Variante	1990	94	806	77	17	67	19
	2020	136	1.107	120	27	100	30
	2050	170	1.355	154	36	127	39
	2100	231	1.835	205	52	176	55
Günstige Variante	1990	94	806	77	17	67	19
	2020	135	1.144	110	27	99	29
	2050	170	1.437	133	36	125	37
	2100	230	2.015	158	52	171	50

5.3.3 Die Bevölkerungsentwicklung inklusive Migration nach dem Szenario niedriger Fertilität

Unter der Annahme einer niedrigen Fertilität unterhalb des Bestandserhaltungsniveaus wirkt sich das Einbeziehen von Migration in den Regionen unterschiedlich aus. In der Region *Java-Bali* muß unter diesen Annahmen nur noch bis zum Jahr 2030 mit einer Zunahme der Bevölkerung gerechnet werden (vgl. *Schaubild 5.13*), danach verringert sich die Bevölkerungszahl von den 111 Millionen nach der günstigen Migrationsvariante auf unter 90 Millionen im Jahr 2100 oder sogar bis auf 60 Millionen nach der ungünstigen Variante (jährlichen Abwanderungen von 150.000 Migranten).

Für die Region *Sumatra* kann davon ausgegangen werden, daß die Bevölkerung bis zur Mitte des nächsten Jahrhunderts wächst, danach kommt es ebenfalls zu einem Bevölkerungsrückgang, allerdings in unterschiedlicher Größenordnung (vgl. *Schaubild 5.14*). Bei der ungünstigen Migrationsvariante sind es im Jahr 2100 54 Mio. Einwohner, bei der mittleren Variante 44 Mio. und bei der günstigen 29 Mio., im Vergleich zu den ursprünglich 37 Mio.

In der Region *Kalimantan* führen die Zuwanderungen zu einer Zunahme der Bevölkerung von 9 Mio. auf knapp 14 Mio.. Nach der ungünstigen Migrationsvariante verdoppelt sich die Bevölkerung sogar auf knapp 19 Mio. (vgl. *Schaubild 5.15*).

In der Region *Sulawesi* steigt die Bevölkerungszahl trotz Annahme niedriger Fertilität unter Einbeziehung von Migration bis zur Mitte des nächsten Jahrhunderts auf rd. 18 Mio., um danach jedoch wieder auf rund 12 Mio. zurückzugehen.

Für die Region *Übrige Inseln* wird sich die Bevölkerung auch bei niedriger Fertilität unter Einbeziehung von Migration im Projektionszeitraum verdoppeln (vgl. *Schaubild 5.17*), und zwar von 11 Mio. auf 22 Mio.

Tabelle 5.16: Projizierte Bevölkerung in Java-Bali (Millionen)

Verschiedene Migrationsszenarien, Niedrige Fertilität

Szenario	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Keine Migration	111,1	124,0	131,9	136,6	137,0	133,5
Ungünstige Variante	111,1	122,4	128,8	131,9	130,8	125,9
Mittlere Variante	111,1	124,0	131,9	136,6	137,0	133,5
Günstige Variante	111,1	125,5	135,1	141,3	143,3	141,2

Szenario	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Keine Migration	126,4	116,4	105,1	93,7	83,4	74,0
Ungünstige Variante	117,4	106,3	93,8	81,5	70,3	60,1
Mittlere Variante	126,4	116,4	105,1	93,7	83,4	74,0
Günstige Variante	135,4	126,6	116,3	106,0	96,4	87,8

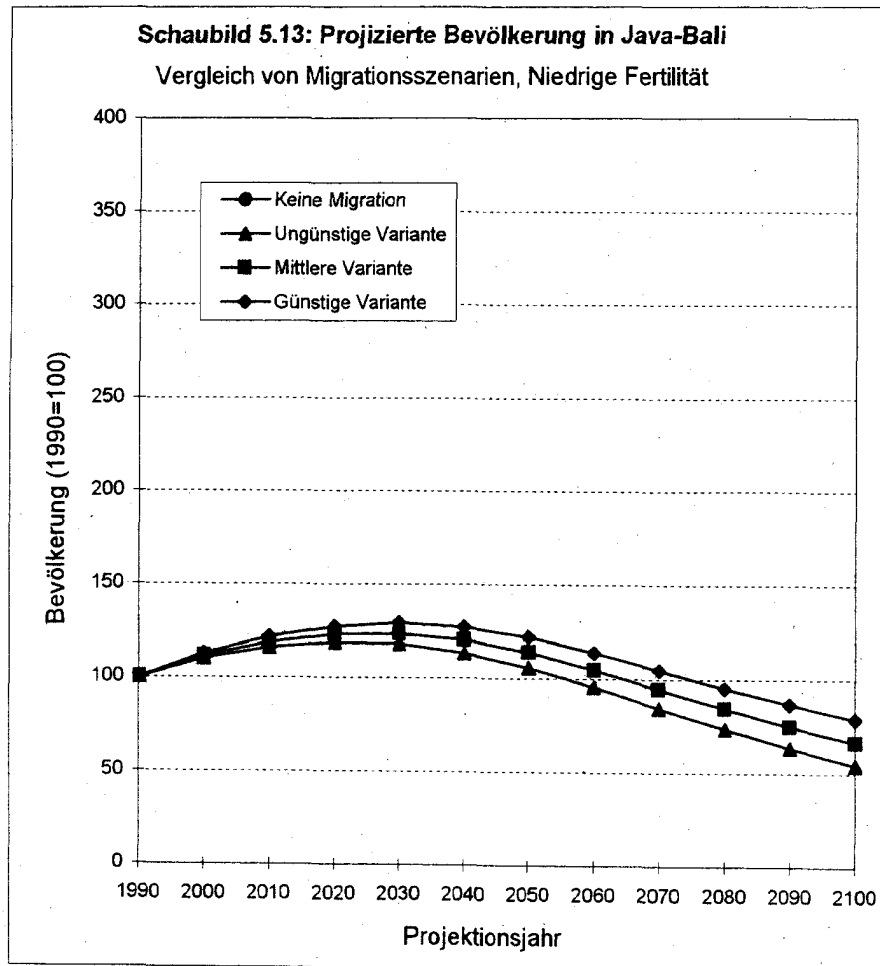


Tabelle 5.17: Projizierte Bevölkerung in Sumatra (Millionen)

Verschiedene Migrationsszenarien, Niedrige Fertilität

Szenario	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Keine Migration	36,6	43,9	50,2	55,3	58,9	61,1
Ungünstige Variante	36,6	44,3	51,0	56,5	60,5	63,1
Mittlere Variante	36,6	43,4	49,1	53,6	56,7	58,3
Günstige Variante	36,6	42,0	46,2	49,2	50,8	50,9

Szenario	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Keine Migration	61,7	60,8	58,6	55,8	52,7	49,5
Ungünstige Variante	64,0	63,5	61,7	59,2	56,4	53,5
Mittlere Variante	58,3	56,9	54,3	51,0	47,5	44,0
Günstige Variante	49,6	46,8	43,0	38,5	34,0	29,4

Schaubild 5.14: Projizierte Bevölkerung in Sumatra

Vergleich von Migrationsszenarien, Niedrige Fertilität

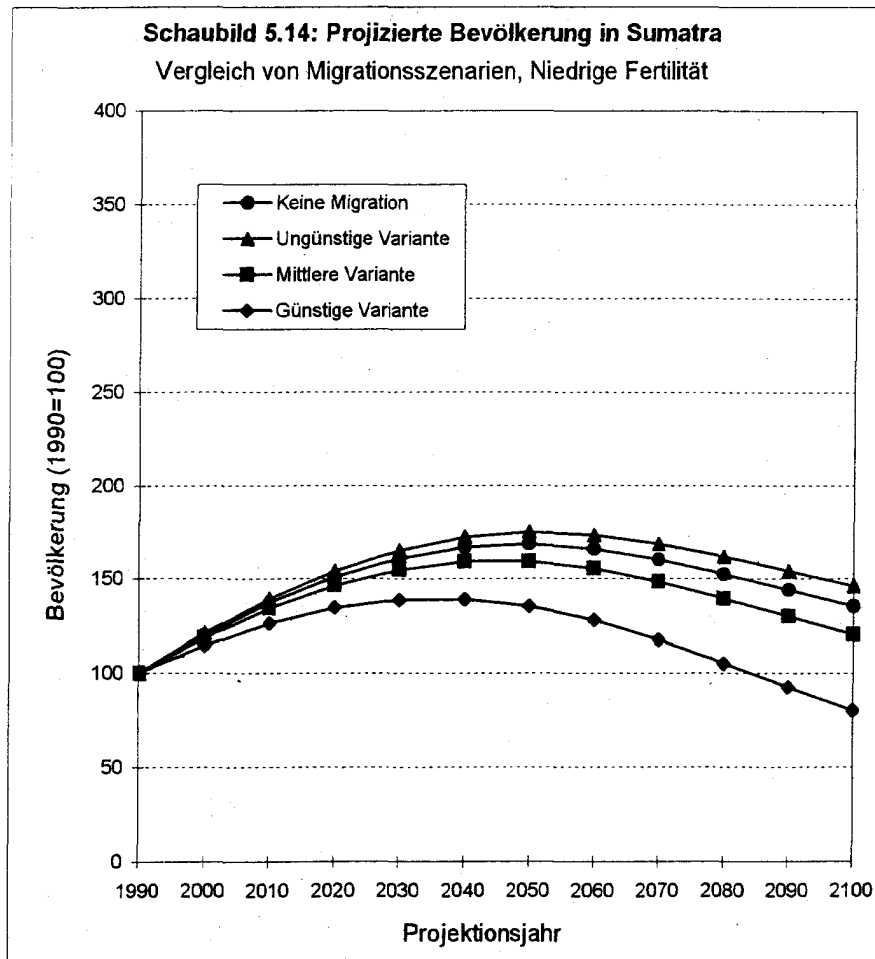


Tabelle 5.18: Projizierte Bevölkerung in Kalimantan (Millionen)

Verschiedene Migrationsszenarien, Niedrige Fertilität

Szenario	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Keine Migration	9,1	10,8	12,2	13,2	13,8	14,1
Ungünstige Variante	9,1	11,6	14,0	15,9	17,4	18,5
Mittlere Variante	9,1	11,1	12,9	14,2	15,2	15,7
Günstige Variante	9,1	11,1	12,9	14,2	15,2	15,7

Szenario	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Keine Migration	14,0	13,6	12,9	12,1	11,3	10,5
Ungünstige Variante	19,2	19,5	19,6	19,4	19,2	18,9
Mittlere Variante	15,9	15,8	15,4	14,9	14,3	13,6
Günstige Variante	15,9	15,8	15,4	14,9	14,3	13,6

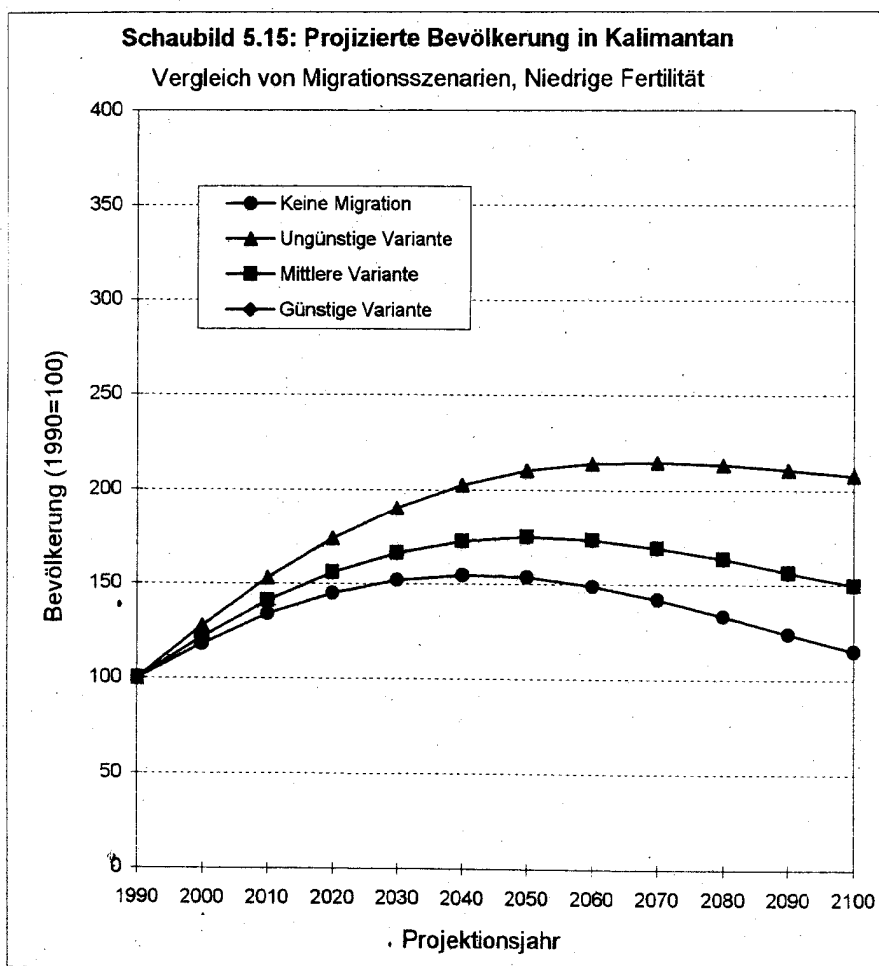


Tabelle 5.19: Projizierte Bevölkerung in Sulawesi (Millionen)

Verschiedene Migrationsszenarien, Niedrige Fertilität

Szenario	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Keine Migration	12,6	14,4	16,0	16,9	17,3	17,2
Ungünstige Variante	12,6	14,6	16,3	17,3	17,9	18,0
Mittlere Variante	12,6	14,5	16,2	17,2	17,7	17,8
Günstige Variante	12,6	14,5	16,1	17,0	17,5	17,5

Szenario	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Keine Migration	16,7	15,7	14,5	13,2	12,1	11,0
Ungünstige Variante	17,6	16,8	15,7	14,5	13,5	12,5
Mittlere Variante	17,3	16,4	15,3	14,1	13,0	12,0
Günstige Variante	17,0	16,1	14,9	13,7	12,5	11,5

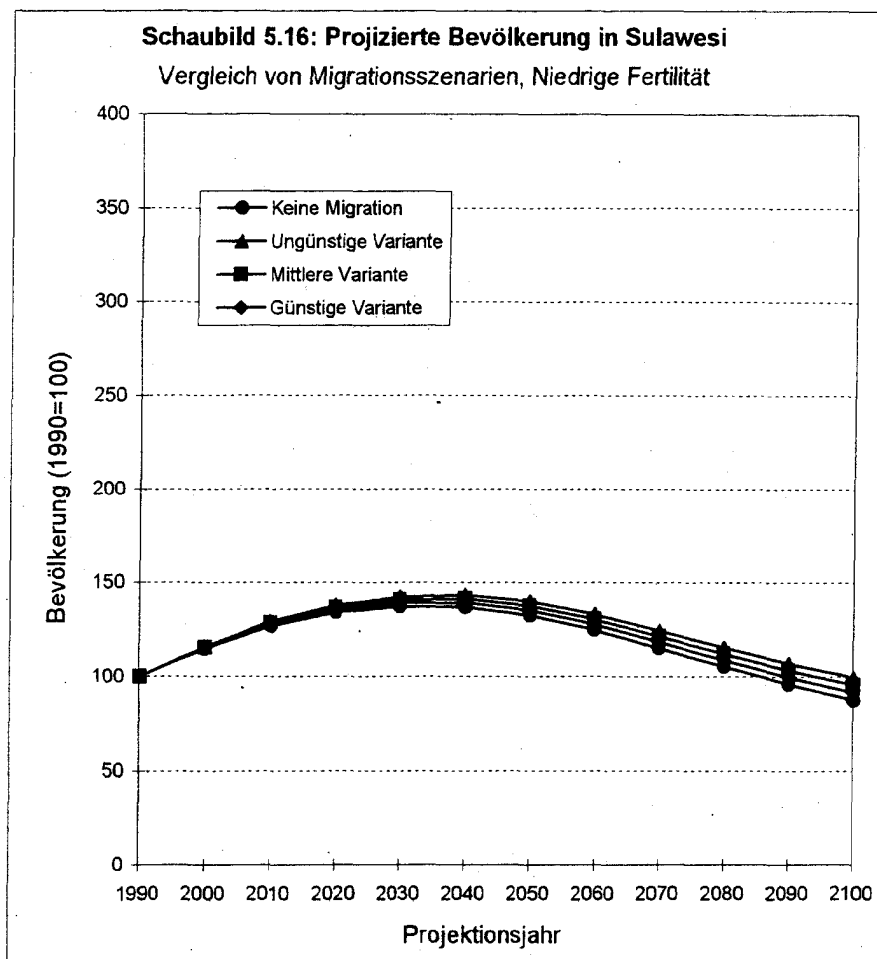
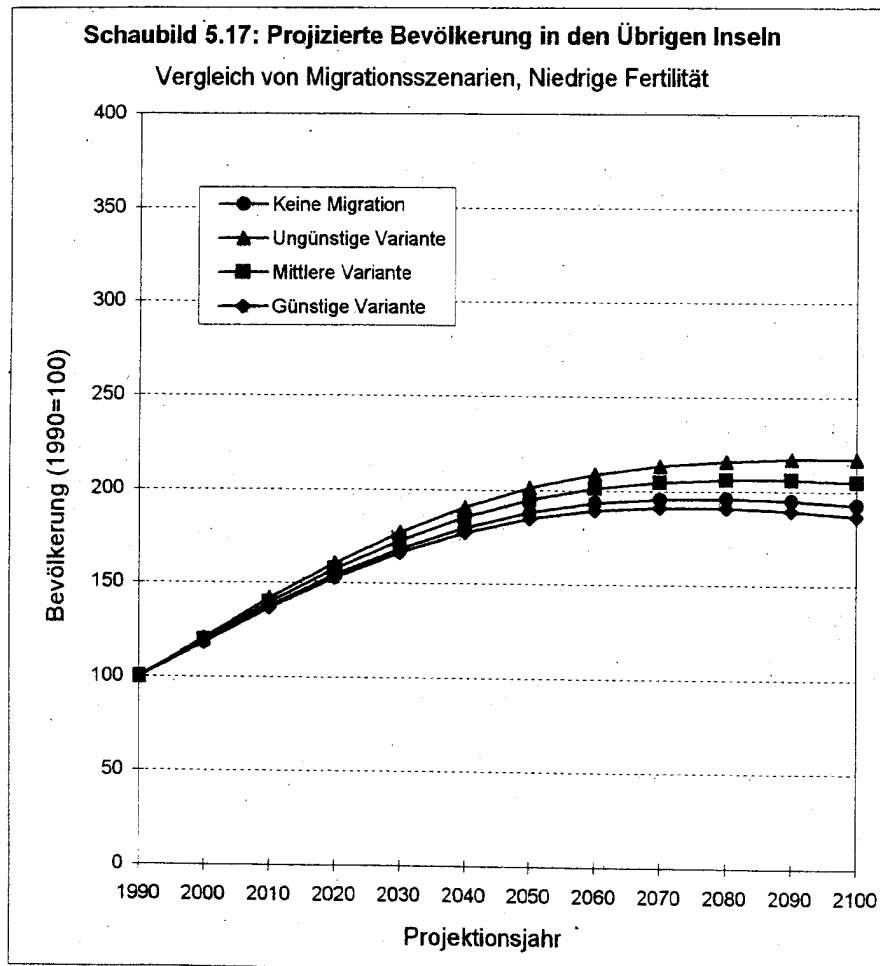


Tabelle 5.20: Projizierte Bevölkerung in den Übrigen Inseln (Millionen)
 Verschiedene Migrationsszenarien, Niedrige Fertilität

Szenario	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Keine Migration	10,9	13,0	15,0	16,9	18,4	19,6
Ungünstige Variante	10,9	13,2	15,5	17,5	19,3	20,8
Mittlere Variante	10,9	13,1	15,3	17,2	18,9	20,2
Günstige Variante	10,9	12,9	14,9	16,7	18,2	19,4

Szenario	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Keine Migration	20,6	21,1	21,4	21,4	21,3	21,1
Ungünstige Variante	22,0	22,8	23,3	23,6	23,7	23,7
Mittlere Variante	21,3	22,0	22,3	22,5	22,5	22,4
Günstige Variante	20,2	20,7	20,9	20,8	20,7	20,4



Wie schon zuvor, so wirken sich die Migrationsannahmen auch unter Zugrundelegung niedriger Fertilität unterschiedlich auf die Bevölkerungsanteile der Regionen aus (vgl. *Tabelle 5.21*). Für Java-Bali ergibt sich insgesamt ein Rückgang des Bevölkerungsanteils von ursprünglich rund 62% auf bis zu 45%.

Für die Region Sumatra wächst der Anteil bei der ungünstigen Migrationsannahme von ursprünglich 20% auf rund 32%. Im Fall günstiger Migration - jährliche Abwanderungen von 180.000 Einwohnern - beträgt der Anteil 18%.

Für die Regionen Kalimantan und Übrige Inseln ergibt sich ein Zuwachs, der für die Übrigen Inseln stärker ausgeprägt ist als für Kalimantan. Kann Kalimantan im Fall ungünstiger Migration - Zuwanderungen von jährlich 80.000 - seinen Anteil von 5% auf 11% mehr als verdoppeln, so ist dieser Trend für die Übrigen Inseln in allen Migrations-szenarien beobachtbar, aus 6% werden rd. 13 bis 14%. Für die Region Sulawesi bleibt der Anteil an der Gesamtbevölkerung mit rund 7% konstant.

Tabelle 5.21: Verteilung der regionalen Bevölkerungen in Indonesien
 Vergleich von Migrationsszenarien, Niedrige Fertilität

		Anteil an der Gesamtbevölkerung in Prozent					
		Indonesien	Java-Bali	Sumatra	Kalimantan	Sulawesi	Übrige Inseln
Keine Migration	1990	100	61,6	20,3	5,1	7,0	6,1
	2020	100	57,2	23,2	5,5	7,1	7,1
	2050	100	52,8	25,8	5,8	7,0	8,6
	2100	100	44,5	29,8	6,3	6,6	12,7
Ungünstige Variante	1990	100	61,6	20,3	5,1	7,0	6,1
	2020	100	55,2	23,6	6,6	7,3	7,3
	2050	100	48,9	26,7	8,0	7,3	9,2
	2100	100	35,6	31,7	11,2	7,4	14,1
Mittlere Variante	1990	100	61,6	20,3	5,1	7,0	6,1
	2020	100	57,2	22,5	6,0	7,2	7,2
	2050	100	52,8	24,4	6,7	7,2	8,9
	2100	100	44,6	26,5	8,2	7,2	13,5
Günstige Variante	1990	100	61,6	20,3	5,1	7,0	6,1
	2020	100	59,2	20,7	6,0	7,1	7,0
	2050	100	56,9	20,8	6,7	7,1	8,5
	2100	100	53,9	18,1	8,4	7,1	12,5

Das Szenario der niedrigen Fertilität führt auch unter Einbeziehung von Migration zu einer starken Verringerung der Bevölkerungsdichten. Damit einhergehend könnte es zu einem erheblichen Rückgang der Regenwaldzerstörung in Indonesien kommen. Das darf jedoch nicht als Entwarnung verstanden werden, da selbst nach dieser Fertilitätsannahme und den damit verbundenen Migrationsvarianten zumindest noch bis zum Jahr 2020 mit einem weiteren Anstieg der Bevölkerungsdichten gerechnet werden muß (vgl. *Tabelle 5.22*).

Für *Java-Bali* ergibt sich im Fall ungünstiger Migration bis zum Jahr 2020 ein Anstieg der Dichte auf rd. 1.000, danach ein erheblicher Rückgang auf bis zu 436. In den Regionen *Sumatra*, *Kalimantan* und *Sulawesi* nimmt die Bevölkerungsdichte noch wesentlich länger zu, sie nimmt erst ab dem Jahr 2050 wieder leicht ab. Nach der ungünstigen Migrationsvariante - Sumatra gewinnt hier 35.000 Zuwanderer pro Jahr - liegt die Bevölkerungsdichte in Sumatra im Jahr 2050 deutlich über dem Ausgangsniveau von rund 80 Personen pro km². Bei der günstigen Migrationsvariante - 180.000 jährliche Abwanderungen aus Sumatra - geht die Bevölkerungsdichte nach einem vorübergehenden Zuwachs bis 2040 auf etwa 60 zurück. Für die Region Kalimantan ergibt sich ebenfalls ein gebrochener Verlauf: Die Dichte wird sich in Kalimantan von 17 Einwohnern pro km² bis zum Jahr 2050 verdoppeln. Danach kommt es zu einem allmählichen leichten Rückgang. In Sulawesi steigt die Dichte bis zum Jahr 2050 auf rund 90 Personen pro km², um anschließend auf etwa 60 zu sinken. Für die Region Übrige Inseln gilt all dies nicht, hier kommt es durchweg zu einem Anstieg der Bevölkerungsdichte von 19 Einwohnern pro km² auf ungefähr das Doppelte.

Tabelle 5.22: Projizierte Bevölkerungsdichte in den indonesischen Regionen
 Vergleich von Migrationsszenarien, Niedrige Fertilität

		Einwohner pro km ²					
		Indonesien	Java-Bali	Sumatra	Kalimantan	Sulawesi	Übrige Inseln
Keine Migration	1990	94	806	77	17	67	19
	2020	124	991	117	25	89	29
	2050	125	918	130	26	88	35
	2100	87	537	105	19	58	36
Ungünstige Variante	1990	94	806	77	17	67	19
	2020	125	957	119	29	92	30
	2050	125	852	135	36	93	38
	2100	88	436	113	35	66	41
Mittlere Variante	1990	94	806	77	17	67	19
	2020	124	991	113	26	91	30
	2050	125	918	123	30	91	37
	2100	86	537	93	25	64	39
Günstige Variante	1990	94	806	77	17	67	19
	2020	124	1.026	104	26	90	29
	2050	124	983	105	30	90	35
	2100	85	638	62	25	61	35

5.3.4 Vergleich von jeweils drei ausgewählten Bevölkerungsentwicklungen in den fünf Regionen

Zusammenfassend werden für die fünf Regionen jeweils drei demographische Szenarien ausgewählt und kommentiert, die später in der Einschätzung der demographischen Komponente der Waldzerstörung von Bedeutung sind. Die drei demographischen Szenarien sind extreme Varianten, sowohl was die Fertilitätsannahmen anbelangt, als auch was die Migrationsannahmen betrifft.

Der Sinn dieser Szenarien ist, einen Korridor der Bevölkerungsentwicklung in den Regionen zu ermitteln, der die Ober- und Untergrenzen für die wahrscheinliche Entwicklung definiert. Hierfür wird zunächst für alle 5 Regionen die gleiche mittlere Variante festgelegt, und zwar als Kombination der Referenzfertilität und der mittleren Migrationsvariante. Die anderen beiden Varianten sollen die Ober- und Untergrenze des Intervalls abdecken. Zur Definition der *oberen Intervallgrenze* wird in allen Regionen mit Ausnahme Java-Balis die hohe Fertilitätsvariante mit der ungünstigen Migrationsvariante kombiniert, in Java die hohe Fertilitätsvariante mit der günstigen Migrationsvariante. Für die *untere Intervallgrenze* wird in allen Regionen mit Ausnahme Java-Balis die niedrige Fertilitätsvariante mit der günstigen Migrationsvariante kombiniert, in Java-Bali mit der ungünstigen. Diese drei demographischen Extrem-Varianten werden in den folgenden beiden Kapiteln unter Einbeziehung einer zweiten Variablen, der regionenspezifischen Wirtschaftsentwicklung, für die Berechnung der Ober- und Untergrenzen der Regenwaldzerstörung Verwendung finden. Im folgenden Kapitel 6 geht es zunächst darum, die theoretische Fundierung dieses Ansatzes zu erläutern.

Die Ergebnisse zeigen zum einen, daß die Korridore für die künftige Bevölkerungsentwicklung eine große Spannweiten bilden, zum anderen wird deutlich, daß der Anstieg der Bevölkerung nicht in jeder Region bis zum Ende des Projektionszeitraums anhält (vgl. *Schaubilder 5.18 bis 5.22*). Allerdings kommt es aufgrund des Population Momentums zweifellos zumindest noch bis zum Jahr 2020 in jeder Region zu einem Anwachsen der Bevölkerung. Erst danach und nur für das niedrige Fertilitätsszenario inklusive Migration können in bestimmten Fällen im Projektionszieljahr 2100 die Ausgangsbestände von 1990 wieder erreicht oder unterschritten werden.

Für die Region *Java-Bali* zeigt sich im Projektionsverlauf eine extreme Bevölkerungsentwicklung, die von den 111 Mio. im Jahr 1990 zu einem Anwachsen auf knapp 280 Mio. oder zu einem Schrumpfen auf sogar 60 Mio. im Jahr 2100 führen kann (vgl.

Schaubild 5.18). Nach der mittleren demographischen Variante kommt es zunächst zu einem Anwachsen auf knapp 150 Mio. Einwohner und im weiteren Verlauf sogar zu einem Abnehmen auf etwa das Niveau von 1990.

In der Region *Sumatra* liegen die extremen Grenzen des Bevölkerungswachstums zum einen bei einer Verdreifachung, aus etwa 37 Mio. im Jahr 1990 werden gut 110 Mio. bis zum Jahr 2100 (vgl. *Schaubild 5.19*). Zum anderen ist die Bevölkerungsentwicklung nach einem Anstieg bis zur Mitte des nächsten Jahrhunderts im weiteren Verlauf rückläufig, mit 29 Mio. Einwohnern liegt sie im Jahr 2100 deutlich unter dem Ausgangsniveau. Nach der mittleren demographischen Variante muß allerdings mit einer Verdoppelung der Bevölkerung in der Region Sumatra gerechnet werden, die sich im weiteren Verlauf bei 75 Mio. Einwohnern stabilisiert.

Für die Region *Kalimantan* ist der Korridor des Bevölkerungswachstums im Vergleich zu den anderen Regionen am weitesten geöffnet (vgl. *Schaubild 5.20*). Die obere Grenze liegt mit einer Vervielfachung des ursprünglichen Bestandes bei gut 36 Mio. Einwohnern, die untere Grenze liegt bei knapp 14 Mio. Nach der mittleren demographischen Variante kommt es zu einem kontinuierlichen Anstieg der Bevölkerung Kalimantans, der bei etwa 21 Mio. im Jahr 2100 endet.

Für die Region *Sulawesi* liegen die extremen Grenzen bei 34 Mio. Einwohnern versus knapp 12 Mio. nach ursprünglich etwa 13 Mio. (vgl. *Schaubild 5.21*). Die mittlere Variante beschreibt eine zunächst steigende, später rückläufige Entwicklung, die im Jahr 2100 bei gut 16 Mio. Einwohnern endet.

Schließlich zeigt der Korridor für die Region *Übrige Inseln*, daß hier sogar unter den minimierenden Bedingungen niedriger Fertilität inklusive günstiger Migration nahezu eine Verdoppelung der Bevölkerung von 11 Mio. auf 20 Mio. im Jahr 2100 erreicht wird (vgl. *Schaubild 5.22*). Im anderen Extrem kommt es zu einer Verdreifachung des Ausgangsbestandes. Bei der mittleren Variante ergibt sich eine Steigerung um mehr als 250%, die zu einer Bevölkerung von rund 29 Mio. im Jahr 2100 führt.

Tabelle 5.23: Bevölkerungsentwicklung in Java-Bali (in Millionen)
 Vergleich von drei ausgewählten demographischen Szenarien

Fertilität:	Migration:	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Hoch	Günstig	111,1	126,3	142,1	157,6	171,6	185,2
Referenz	Mittel	111,1	124,4	135,2	142,6	146,4	146,6
Niedrig	Ungünstig	111,1	122,4	128,8	131,9	130,8	125,9

Fertilität:	Migration:	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Hoch	Günstig	197,9	210,5	224,3	240,3	258,2	277,6
Referenz	Mittel	143,0	136,8	129,1	121,1	113,3	105,9
Niedrig	Ungünstig	117,4	106,3	93,8	81,5	70,3	60,1

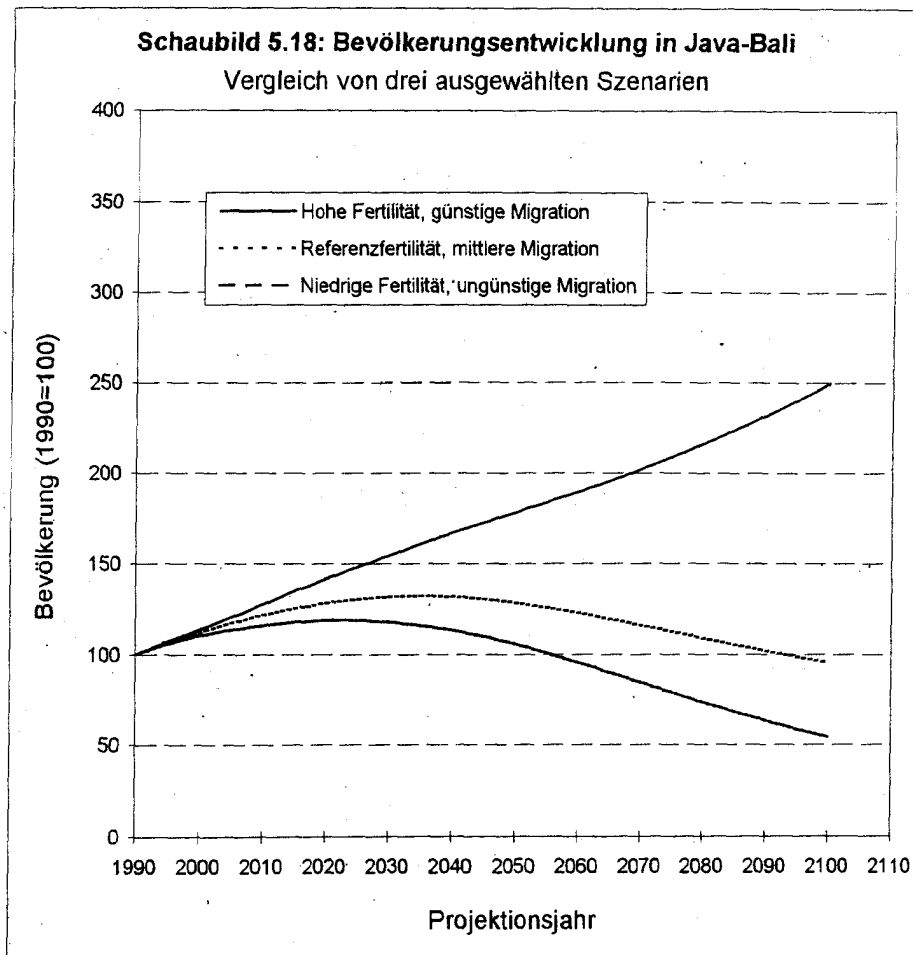


Tabelle 5.24: Bevölkerungsentwicklung in Sumatra (in Millionen)
 Vergleich von drei ausgewählten demographischen Szenarien

Fertilität:	Migration:	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Hoch	Ungünstig	36,6	44,4	52,3	59,8	66,9	73,6
Referenz	Mittel	36,6	43,5	50,4	56,7	62,1	66,6
Niedrig	Günstig	36,6	42,0	46,2	49,2	50,8	50,9

Fertilität:	Migration:	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Hoch	Ungünstig	79,7	85,5	91,2	97,3	104,0	111,4
Referenz	Mittel	70,0	72,2	73,7	74,8	75,6	76,1
Niedrig	Günstig	49,6	46,8	43,0	38,5	34,0	29,4

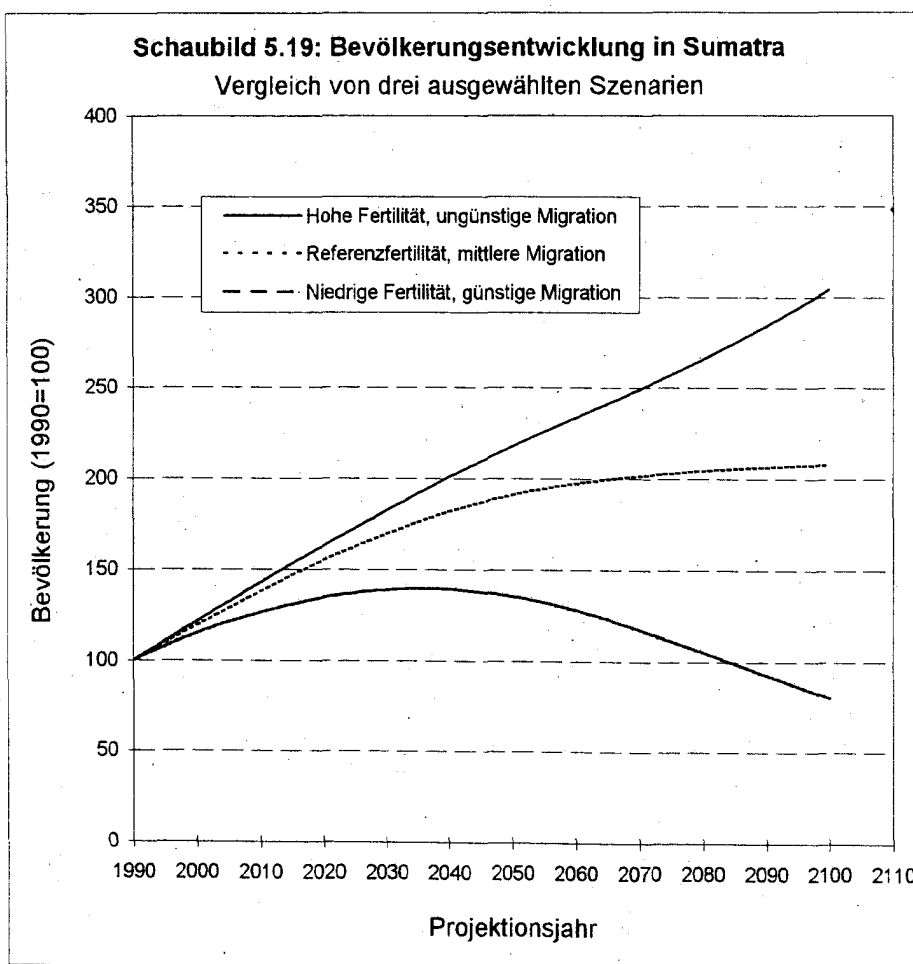


Tabelle 5.25: Bevölkerungsentwicklung in Kalimantan (in Millionen)
 Vergleich von drei ausgewählten demographischen Szenarien

Fertilität:	Migration:	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Hoch	Ungünstig	9,1	11,6	14,0	16,4	18,8	21,0
Referenz	Mittel	9,1	11,1	12,9	14,6	16,0	17,2
Niedrig	Günstig	9,1	11,1	12,9	14,2	15,2	15,7

Fertilität:	Migration:	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Hoch	Ungünstig	23,3	25,5	27,9	30,5	33,4	36,5
Referenz	Mittel	18,1	18,7	19,3	19,8	20,2	20,7
Niedrig	Günstig	15,9	15,8	15,4	14,9	14,3	13,6

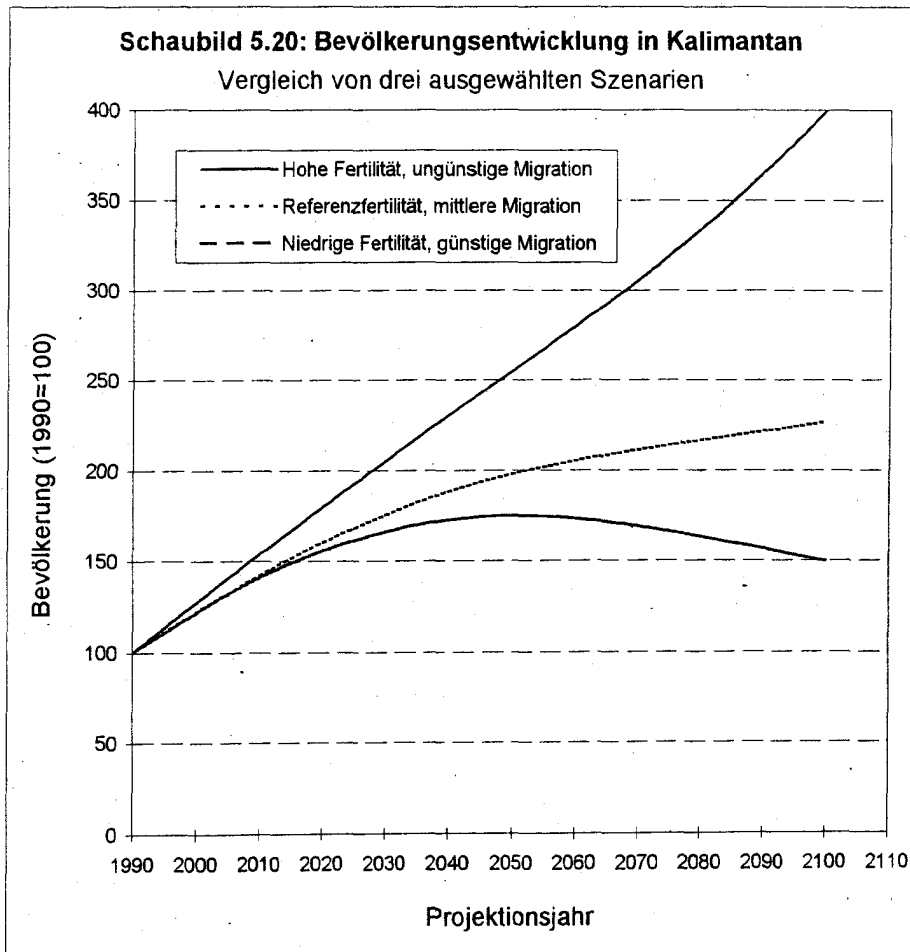


Tabelle 5.26: Bevölkerungsentwicklung in Sulawesi (in Millionen)
 Vergleich von drei ausgewählten demographischen Szenarien

Fertilität:	Migration:	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Hoch	Ungünstig	12,6	14,6	16,9	19,0	20,9	22,8
Referenz	Mittel	12,6	14,5	16,3	17,8	18,7	19,2
Niedrig	Günstig	12,6	14,5	16,1	17,0	17,5	17,5

Fertilität:	Migration:	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Hoch	Ungünstig	24,5	26,1	27,7	29,6	31,8	34,1
Referenz	Mittel	19,3	19,0	18,4	17,7	17,1	16,4
Niedrig	Günstig	17,0	16,1	14,9	13,7	12,5	11,5

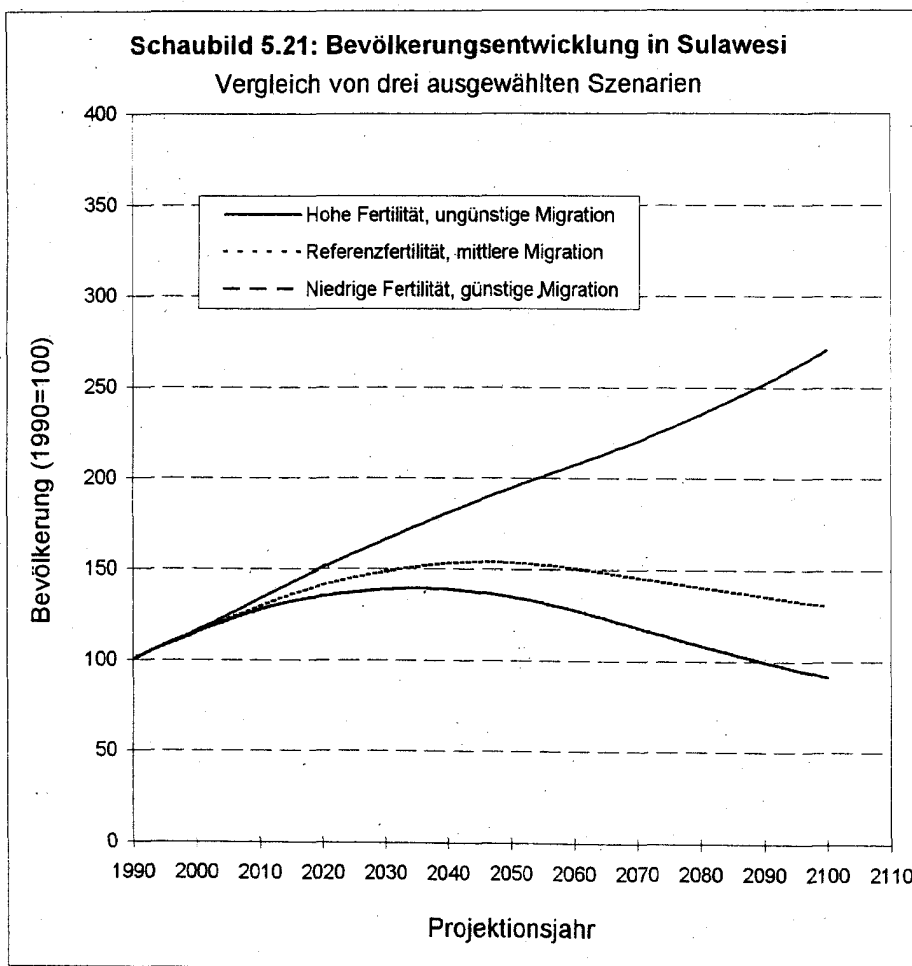
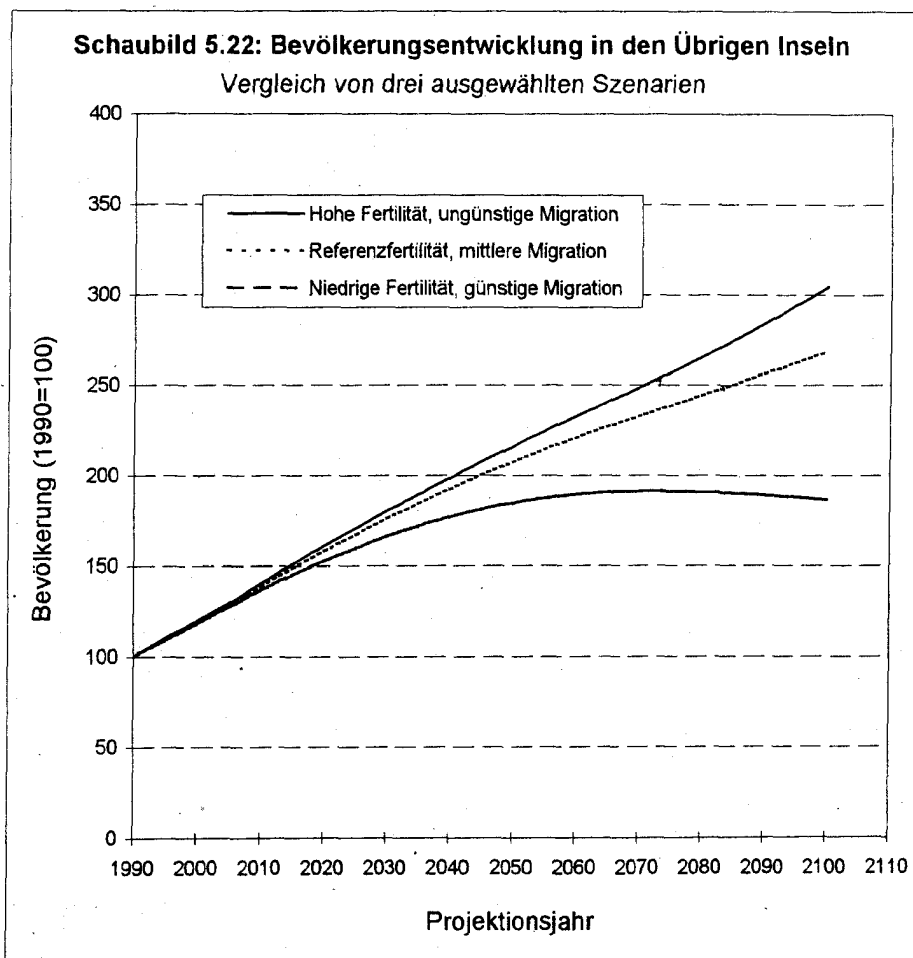


Tabelle 5.27: Bevölkerungsentwicklung in den Übrigen Inseln (in Millionen)
 Vergleich von drei ausgewählten demographischen Szenarien

Fertilität:	Migration:	1990	2000	2010	2020	2030	2040
Hoch	Ungünstig	10,9	13,1	15,4	17,6	19,7	21,7
Referenz	Mittel	10,9	13,0	15,1	17,3	19,2	21,0
Niedrig	Günstig	10,9	12,9	14,9	16,7	18,2	19,4

Fertilität:	Migration:	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Hoch	Ungünstig	23,6	25,4	27,2	29,0	31,1	33,3
Referenz	Mittel	22,7	24,1	25,4	26,7	28,0	29,3
Niedrig	Günstig	20,2	20,7	20,9	20,8	20,7	20,4



6. Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum und ihr Einfluß auf die Tropenwaldzerstörung

6.1 Charakterisierung des Untersuchungsansatzes

Eine Untersuchung über die Zerstörung eines wichtigen Ökosystems, die nicht nur zur Befriedigung der wissenschaftlichen Neugier dient, läuft naturgemäß auf die Frage hinaus, ob und gegebenenfalls mit welchen Mitteln sich der fortschreitende Zerstörungsprozeß aufhalten läßt. Ist die Antwort auf diese Frage pessimistisch, werden damit möglicherweise Kräfte mobilisiert, die dem Zerstörungsprozeß Einhalt gebieten können. In diesem Fall hätten wir es mit einer sich selbst falsifizierenden Voraussage zu tun, die wegen ihrer positiven Wirkung zu begrüßen wäre. Andererseits können pessimistische Aussagen über die Zukunft auch zu einer Lähmung der Gegenkräfte und zum Ausbleiben notwendiger Gegenmaßnahmen führen, weil an der negativen Entwicklung scheinbar ohnehin nichts zu ändern ist. In diesem Fall würde es sich um eine sich selbst bestätigende negative Voraussage handeln. Untersuchungen wie die vorliegende werden meist im Bewußtsein dieses Balance-Aktes durchgeführt. Eine andere Situation wäre nur dann gegeben, wenn die Untersuchung überhaupt keine Wirkungen erwarten ließe - eine Möglichkeit, die zwar vielleicht die höchste Wahrscheinlichkeit hat, weil die zusätzliche Wirkung fast jeder neuen Veröffentlichung in unserer von Informationen jeder Art übersättigten Informationsgesellschaft gering ist. Aber wenn diese Wahrscheinlichkeit auch hoch zu veranschlagen ist, so läßt sich doch nicht behaupten, daß die Wirkungslosigkeit sicher ist, so daß eine gewisse Hoffnung bleibt.

Wie dem auch sei, diese Untersuchung verfolgt das Ziel, die Ursachen der Waldzerstörung und deren mögliches Ausmaß in der Zukunft so realistisch wie möglich zu analysieren. Dies setzt voraus, daß sich die Untersuchungskonzeption und das Analysemodell primär an der inhaltlichen Fragestellung orientieren, nicht an Kriterien, die zur Erreichung anderer Ziele dienen, beispielsweise zur Abgrenzung wissenschaftlicher Richtungen, zur Verbreitung bestimmter Untersuchungsmethoden oder zur Propagierung weltanschaulicher oder politischer Überzeugungen. Das hier verfolgte äußerst unbescheidene Ziel besteht darin, die Fakten zu ihrem Recht kommen zu lassen und den Fehler zu vermeiden, als könne man schon vor Beginn einer komplexen Untersuchung wissen, welche Methoden der Fragestellung angemessen und welches die richtigen Antworten auf die Fragen sind.

Die Orientierung an den relevanten Fakten der inhaltlichen Fragestellung bedeutet, daß diese Studie als Makro-Untersuchung angelegt werden mußte, bei der das gesamte Ausmaß der Zerstörung des Waldes im Land insgesamt den Untersuchungsgegenstand bildet, anstatt nur die eines bestimmten, als Fallstudie exemplarisch untersuchten Gebietes. Im Hinblick auf die Analyse der Ursachen bedeutet dieses Vorgehen, volkswirtschaftliche bzw. gesamtgesellschaftliche Faktoren zu berücksichtigen, statt wie bei Fallstudien üblich (und sinnvoll), den Schwerpunkt auf bestimmte lokale Besonderheiten zu legen.

Makro-Studien über die Ursachen und Folgen der Waldzerstörung dieser Art sind für Indonesien unseres Wissens noch nicht durchgeführt worden. Versucht man, die vorliegenden Studien systematisch zu gruppieren, so lassen sie sich z.B. nach folgenden Gesichtspunkten einteilen:

Gliederung nach der Untersuchungsebene und der daraus folgenden Reichweite und Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse:

- Makro-Studien (z.B. volkswirtschaftliche und demographische),
- Mikro-Studien (z.B. geographische Fallstudien in ausgewählten Gebieten).

Gliederung nach dem disziplinären Ansatz:

- interdisziplinäre Ansätze
- dezidiert disziplinäre Herangehensweise, z.B. Untersuchungen im Rahmen der
 - Geographie
 - Ökologie
 - Agrarökonomie
 - Entwicklungssoziologie
 - Politologie u.a.

Gliederung nach den der Waldzerstörung zugrunde liegenden Handlungsmotiven und Handlungsakteuren:

- Landgewinn zur Existenzsicherung bestimmter Bevölkerungsgruppen, z.B. der einheimischen Urbevölkerung in Kalimantan oder der Transmigranten aus Java nach Kalimantan,

- Gewinnstreben der in- und ausländischen Exploitationsfirmen (Gewinnung von Holz, Erdöl, Rohstoffen),
- staatliche Planungsziele, z.B. Entwicklungs- und Infrastrukturprojekte (Staudämme, Verkehrsinfrastruktur u.a.).

Gliederung nach den Erscheinungsformen der Waldzerstörung:

- Brandrodungswanderfeldbau der Ureinwohner und der zugewanderten Bevölkerung,
- maschinelle Rodung, z.B. bei Erschließung von Flächen für Entwicklungs- und Infrastrukturprojekte,
- Transformation der Flächennutzung in andere Nutzungsarten (z.B. von geschlossenen Waldflächen in Buschwald) durch selektive Holzgewinnung.

Gliederung nach dem methodischen Ansatz:

- primär deskriptiv,
- analytisch-ursachenorientiert,
- quantitativ/qualitativ
- auf absoluten Beständen und deren Veränderungen basierend oder auf relativen Veränderungsgrößen.

In der Regel treten die verschiedenen Gesichtspunkte kombiniert auf. So listet z.B. der Tropenwaldbericht der Bundesregierung von 1997 folgende "strukturelle Einflußgrößen" der Tropenwaldzerstörung auf (S. 19):

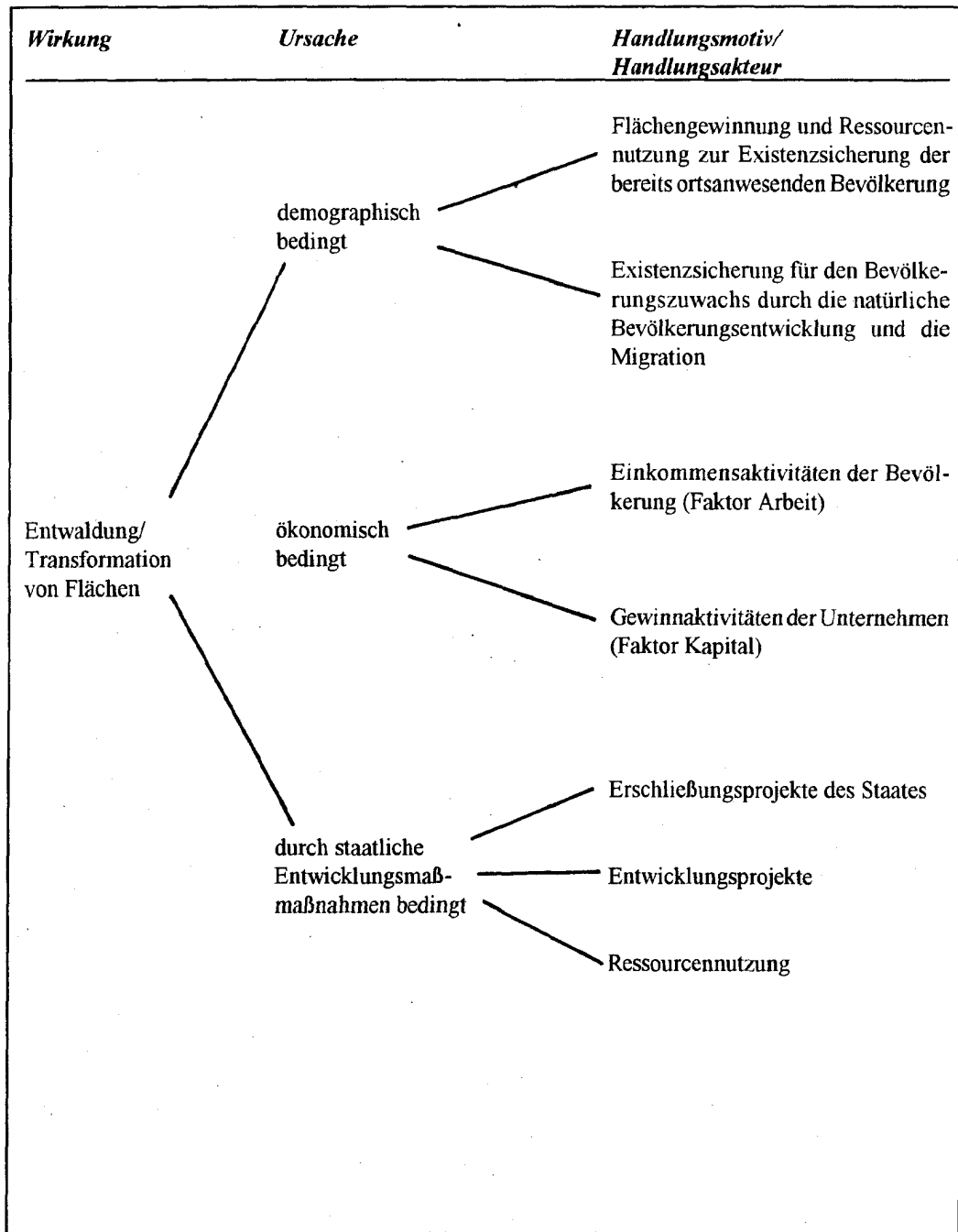
- "- Armut, Unterernährung, Landlosigkeit,
 - Bevölkerungsbedarf und Versorgungsbedarf,
 - institutionelle Defizite,
 - weltwirtschaftlichen Rahmenbedingungen."

Dieses wörtliche Zitat ist zugleich ein Beispiel für eine nichtssagende verworrene Ursachenbeschreibung, bei der verschiedene Untersuchungsebenen (Makro/Mikro), institutionelle Aspekte und funktionale Wirkungen verrührt werden, damit der so entstehende Brei möglichst allem gerecht wird, was auch und von wem auch immer als "Ursache" in Betracht gezogen werden könnte.

Im Vergleich zu dem Komplexitätsanspruch (um nicht zu sagen Totalitätsanspruch)

dieses sogenannten "Struktur"-Ansatzes" beschränkt sich der hier gewählte Ansatz auf demographische und ökonomische Einflußgrößen. Es wird nicht nach irgendwelchen "strukturellen Faktoren" gesucht, sondern es werden auf der Grundlage der ganz offen zutage liegenden, absolut geheimnislosen Motivationen der Handlungsakteure solche Hypothesen über Wirkungszusammenhänge abgeleitet und empirisch geprüft, die es erlauben, die Verursachung der Wirkungsgrößen quantitativ zu messen und ihren Anteil an der Zerstörung numerisch anzugeben. Dabei lassen sich - im Vorgriff auf das weiter unten abgeleitete Modell - folgende makrodemographischen bzw. makroökonomischen Ursachengruppen zusammenfassen:

Schaubild 6.1: Ursachen, Wirkungen, Handlungsakteure und Handlungsmotive der Waldzerstörung



Die demographisch bedingten und die ökonomisch bedingten Ursachen werden hier auch unter dem Begriff "demo-ökonomische" Ursachen zusammengefaßt. Dieser Begriff wird aber auch noch in einem zusätzlichen Sinn verwendet: Neben den rein demographischen bzw. den rein ökonomischen Ursachen läßt sich ein dritter Bereich unterscheiden, der aus den Wechselwirkungen zwischen der demographischen und der ökonomischen Entwicklung resultiert. Ein Beispiel hierfür ist die Abnahme der Geburtenrate, die umso rascher erfolgt, je höher das Pro-Kopf-Einkommen ist und je schneller es wächst. Ein weiteres Beispiel ist der Bevölkerungszuwachs einer Region durch Zuwanderungen, die durch eine günstige ökonomische Entwicklung der Region ausgelöst werden (Pull-Faktoren in der Theorie der Wanderungen).

Diese Interdependenz zwischen ökonomischen und demographischen Variablen wird in der Literatur ebenfalls mit dem Begriff "demo-ökonomische Zusammenhänge" bezeichnet. Bei der Herleitung des Untersuchungsmodells wird gezeigt, daß demographische und ökonomische Variablen als Ursachen oder Wirkungen immer innerhalb des Gefüges des jeweiligen, durch Institutionen und handlungsregulierende Normen und Werte gekennzeichneten Gesellschaftssystems fungieren. Das Gesellschaftssystem ist in seiner Funktion wiederum von dem System "natürliche Umwelt" abhängig, dessen Funktionsfähigkeit stets vorausgesetzt werden muß. Insgesamt werden vier Subsysteme "Bevölkerung", "Wirtschaft", "Gesellschaft" und "natürliche Umwelt" unterschieden. Das komplexe Funktionsgefüge dient dazu, die inhaltlichen Fragestellungen des Untersuchungsansatzes durch eine Klärung des Ursachen-Begriffs zu präzisieren und die Wahl der Untersuchungsmethode zu begründen. Das systemanalytische Vorgehen ist also nicht als schmückendes Beiwerk zu verstehen, das sich ebensogut durch einen anderen Schmuck ersetzen läßt, sondern es dient zur Begründung des hier gewählten Modells als eines Makro-Modells im Unterschied zu den Ansätzen auf Mikro-Ebene.

6.2 Bestand und Veränderungen borealer und tropischer Wälder - das Ausmaß der Tropenwaldzerstörung

Die Schätzungen über die Zahl der Arten, die der Lebensraum Erde umfaßt, sind außerordentlich unsicher, sie schwanken zwischen 3 und 30 Millionen. Besonders unsicher ist die Zahl der Tier- und Pflanzenarten des Ökosystems Tropenwald, der im Unterschied zu den borealen Wäldern der nördlichen Hemisphäre eine wesentlich größere Vielfalt an Vegetationsformen aufweist. Die große Vielfalt der Waldtypen korrespondiert mit den Klima-, Boden- und Höhenunterschieden. Man unterscheidet vor

allem drei tropische Waldformationen, die *immergrünen Feuchtwälder* (= *Regenwälder*), die *regengrünen Feuchtwälder* und die *regengrünen Trockenwälder* mit periodischem Laubabwurf.

In dieser Makro-Studie kann nicht nach einzelnen Arten des Tropenwaldes differenziert werden, obwohl dies gerade im Fall Indonesiens lohnend wäre. In Indonesien entfielen von den 1,8 Mio. km² Landfläche bzw. von den 1,9 Mio. Gesamtfläche 1990 noch 1,152 Mio. km² auf Wald, 1995 waren es noch 1,098 Mio., was einem Anteil von knapp 61 % an der Landfläche entspricht. Bedingt durch unterschiedliche Bodenverhältnisse und Klimazonen sind die tropischen Waldformationen in Indonesien außerordentlich vielfältig. Auf Sumatra, Kalimantan, Nord- und Zentral-Sulawesi, auf den Molukken und in Irian Yaya finden sich sowohl immergrüne tropische Tieflandwälder als auch - in den Gebirgslagen - submontane oder montane Regenwälder, in hohen Lagen auch Nebelwälder. In Gebieten mit längeren Trockenzeiten herrschen Monsunwälder mit laubabwerfenden Baumarten vor. Die Küsten sind von Mangrovenwäldern gesäumt, in den Tiefebene auf Ost-Sumatra sowie in Süd- und West-Kalimantan gibt es große Bestände an Moor- und Süßwassersumpfwäldern.

Die folgenden Angaben über die Tropenwaldbestände in den Erdteilen und Ländern basieren auf dem jüngsten Tropenwaldbericht der FAO, in dem frühere Schätzungen der FAO aktualisiert und revidiert wurden¹⁾. Die Daten wurden von der FAO auf der Grundlage von Primärinformationen aus den einzelnen Ländern erarbeitet. Die Urdaten mußten - wenn nötig - auf Grund von Modellrechnungen korrigiert bzw. umgerechnet werden, wenn die von den einzelnen Ländern mitgeteilten Primärinformationen nicht zuverlässig waren oder wenn sich Lücken im Datenmaterial ergaben. Nach den Angaben der FAO umfaßte der Gesamtbestand an Wäldern auf der Erde 1995 3454 Mio. ha bzw. 34,54 Mio. km². Die Hälfte dieses Waldes ist Tropenwald (*Tabelle 6.1*).

Im Zeitraum 1990-95 betrug der weltweite Schwund an Waldflächen 0,3 % p.a. Dahinter verbirgt sich eine Zunahme der nicht-tropischen Wälder von 0,1 % p.a. und eine Abnahme von 0,7 % des Tropenwaldes. Zunahmen verzeichneten die borealen Wälder Nordamerikas (0,8 %), Europas (0,3 %) und der früheren UDSSR (0,1 %). Die Abnahmerate des Tropenwaldes war am größten in Asien (1,1 %) und in Afrika (0,7 %).

In den für diese Studie besonders wichtigen Ländern Asiens und Südostasiens liegen die

1) FAO (Ed.), State of the World's Forests 1997, Rom 1997.

jährlichen Entwaldungsraten mit Ausnahme von Papua-Neuguinea sämtlich über 1%. Die höchsten Raten hatten Thailand (2,6%) und Malaysia (2,4%).

Tabelle 6.1
Bestand und Veränderung der Wald- und Tropen-
waldflächen der Erde 1990-1995,
gegliedert nach Kontinenten

	Gesamte Waldfläche in 1000 ha		Veränderung in 1000 ha		Veränderung in Prozent
	1990	1995	1990-95	pro Jahr	pro Jahr
Afrika	538 978	520 237	- 18 741	- 3 748	-0,7
- davon Tropenwald	523 376	504 901	- 18 475	- 3 695	-0,7
- übriger Wald	15 602	15 336	- 266	- 53	-0,3
Asien	490 812	474 172	- 16 640	- 3 328	-0,7
- davon Tropenwald	295 041	279 766	- 15 275	- 3 055	-1,1
- übriger Wald	195 771	194 405	- 1 365	- 273	-0,1
Ozeanien	91 149	90 695	- 454	- 91	-0,1
- davon Tropenwald	42 659	41 903	- 756	- 151	-0,4
- übriger Wald	48 490	48 792	302	60	0,1
Europa	144 044	145 988	1 944	389	0,3
frühere UDSSR	813 381	816 167	2 786	557	0,1
Nord- u. Zentralamerika	537 898	536 529	- 1 369	- 274	-0,1
- davon Tropenwald	84 628	79 443	- 5 185	- 1 037	-1,3
- übriger Wald	453 270	457 086	3 816	763	0,8
Südamerika	894 466	870 594	- 23 872	- 4 774	-0,5
- davon Tropenwald	851 223	827 946	- 23 277	- 4 655	-0,6
- übriger Wald	43 243	42 648	- 595	- 119	-0,3
Welt	3 510 728	3 454 382	- 56 346	- 11 269	-0,3
- davon Tropenwald	1 796 927	1 733 959	- 62 968	- 12 594	-0,7
- übriger Wald	1 713 801	1 720 423	6 622	1 324	0,1
Quelle: Eigene Berechnung auf der Grundlage von: FAO (Ed.), State of the World's Forests, Rom, 1997					

Tabelle 6.2
Bestand und Veränderung der Tropenwaldflächen
in Indonesien im Vergleich zu anderen Ländern
Südostasiens 1990-1995

	Gesamte Waldfläche in 1000 ha		Veränderung in 1000 ha		Veränderung in Prozent
	1990	1995	1990-95 Jahr	pro Jahr	pro Jahr
1 Indonesien	115 213	109 791	- 5 422	- 1 084	- 1,0
2 Malaysia	17 472	15 471	- 2 001	- 400	- 2,4
3 Myanmar	29 088	27 151	- 1 937	- 387	- 1,4
4 Thailand	13 277	11 630	- 1 647	- 329	- 2,6
5 Cambodia	19 649	9 830	- 819	- 164	- 1,6
6 Laos	13 177	12 435	- 742	- 148	- 1,2
7 Viet Nam	9 793	9 117	- 676	- 135	- 1,4
8 Papua New Guinea	37 605	36 939	- 666	- 133	- 0,4
9 Nepal	5 096	4 822	- 274	- 55	- 1,1
<i>Zum Vergleich:</i>					
Insulares Südostasien	141 215	132 466	- 8 749	- 1 750	- 1,3
Kontinentales Süd- ostasien	75 984	70 163	- 5 821	- 1 164	- 1,6
Tropisches Asien insg.	295041	279 766	- 15 275	- 3 055	- 1,1
Tropisches Afrika	523 376	504 901	- 18 475	- 3 695	- 0,7
Tropisches Südamerika	851 223	827 946	- 23 277	- 4 655	- 0,6
Quelle: FAO (Ed.), State of the World's Forests, Rom, 1997					

In Indonesien betrug die Entwaldungsrate 1,0%. Eine andere Rangfolge der Entwaldung erhält man bei Betrachtung der absoluten Waldabnahme. Gemessen in 1000 ha pro Jahr stand Indonesien an der Spitze (1 084), gefolgt von Malaysia (400), Myanmar (387) und Thailand (329). Im Vergleich zwischen den Kontinenten war die jährliche Waldzerstörung am größten im tropischen Südamerika (4 655), gefolgt vom tropischen Afrika (3 695) und tropischen Asien (3 055). Die jährliche Abnahmerate war jedoch im tropischen Asien am größten (1,1%) und im tropischen Südamerika am kleinsten (Tabelle 6.2).

Der Tropenwaldbericht von 1997 enthält erstmals Angaben über die Veränderung der

Nutzungskategorien der Waldflächen, die für eine Analyse der Zerstörungsursachen sehr wichtig sind. Die in *Tabelle 6.3* dargestellte Übergangsmatrix der Flächennutzungsarten beruht auf Langzeitstudien der FAO. Aus den Daten ergibt sich z.B., daß von den 92,1 Mio. ha geschlossenen Waldflächen, die zwischen 1980 und 1990 verloren gingen, der größte Teil (40% bzw. 36,6 Mio. ha) in die Nutzungskategorie "Sonstige" überging, zu der folgende Nutzungsarten gehören: permanente Landwirtschaft, Viehweiden, Wasserreservoirs u.ä., allesamt Nutzungsarten, die einen irreversiblen Verlust des Tropenwaldes bedeuten. Ein weiterer Anteil des Gesamtverlustes an geschlossenen Waldflächen (24,1 Mio. ha bzw. 26%) wurde in Buschwald und kurzzeitige Brache verwandelt. Auch diese Änderung der Flächenkategorie bedeutet Entwaldung, wenn auch ein Teil der Biomasse in Form von Holz übrig bleibt. Jeweils rd. 9 Mio. ha bzw. jeweils rd. 10% entfallen auf die Kategorien "offener Wald", "teilzerstörter Wald" und "Langzeitbrache" (*Tabelle 6.4*).

Wechselt man die Perspektive und fragt nicht nach den neuen Nutzungskategorien der ehemals geschlossenen Waldflächen, sondern nach den ursprünglichen Nutzungskategorien bzw. nach der Herkunft der aktuell als land- und forstwirtschaftliche Flächen genutzten Böden, so ergibt sich, daß von den im Jahr 1990 zu land- und forstwirtschaftlichen Zwecken genutzten Waldflächen der weitaus größte Anteil (67,2%) ehemals geschlossener Wald war. Daraus läßt sich folgern, daß die mit der ländlichen Agrarentwicklung besonders eng gekoppelte Bevölkerungsentwicklung als kausale Ursache hinter den Änderungen der Nutzungskategorien steht. Der Anteil von 67,2% ist der weltweite Durchschnitt aus allen tropischen Landzonen der Erde. In den Transmigrationsgebieten Indonesiens, die zur Landgewinnung für bäuerliche Familienbetriebe entwaldet werden, liegt der entsprechende Anteil sicher beträchtlich über 67,2%.

Tabelle 6.3

Übergangsmatrix der Flächennutzungskategorien in tropischen Zonen der Erde
zwischen 1980 und 1990

Flächennutzungs- kategorie 1980	Flächennutzungskategorie 1990 (Mio. ha)							Summe 1980 (Mio. ha)
	Geschlossener Wald (1)	Offener Wald (2)	Langzeit- brache (3)	Teilerstör- ter Wald (4)	Buschwald (5)	Sonstige (6)	Land-u.Forst- wirtschaft (7)	
(1) Geschlossener Wald	1 275,9	9,0	9,3	9,2	24,1	36,6	3,9	1 368,0
(2) Offener Wald	0,9	283,3	1,3	5,2	3,8	10,2	0,2	304,9
(3) Langzeitbrache	1,1	0,3	48,6	1,1	3,2	2,2	•	56,5
(4) Teilerstörter Wald	0,6	0,6	0,6	159,3	1,9	11,7	0,4	175,1
(5) Buschwald	0,7	0,5	0,7	0,5	273,0	26,9	0,3	302,6
(6) Sonstige	0,8	0,7	0,3	1,4	4,0	837,3	0,5	845,0
(7) Land- und Forstwirtschaft	0,1	•	0,0	0,0	•	0,1	15,7	15,9
Summe 1990	1 280,1	294,4	60,8	176,8	310,0	925,0	21,0	3 068,0

Quelle: FAO, State of the World's Forests, Rom 1997, S. 19, • = nicht belegt.

Tabelle 6.4
Verluste an geschlossenen Waldflächen und Zugang an
land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen
in tropischen Zonen der Erde 1980-90

	Verlust an geschlossenen Waldflächen durch Übergang in vorstehende Nutzungskategorien		Zugang an land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen aus vorstehenden Nutzungskategorien	
	Mio. ha	Prozent	Mio. ha	Prozent
geschlossener Wald	-	-	3,9	67,2
offener Wald	9,0	9,8	0,2	3,5
Landzeitbrache	9,3	10,1	0,5	8,6
Teilzerstörung	9,2	10,0	0,4	6,9
Buschwald	24,1	26,2	0,3	5,2
Sonstige	36,6	39,7	0,5	8,6
Land- und Forstwirtschaft	3,9	4,2	-	-
Summe	92,1	100,0	5,8	100,0

Eigene Berechnungen auf Grund der Daten in: FAO, The World's Forest 1997, Rom 1997, S. 19.

6.3 Ein ökonometrisches Erklärungsmodell der Waldzerstörung auf der Grundlage eines systemanalytischen Ansatzes

Um das Ausmaß der möglichen bzw. wahrscheinlichen Waldzerstörung in den künftigen Jahrzehnten abzuschätzen, reicht das vorhandene Wissen über die Handlungsakteure als Verursacher der Zerstörung und über deren Handlungsmotive nicht aus. Denn die Handlungsbedingungen, auf denen das zerstörerische Verhalten beruht, zeigen, daß sich dieses Verhalten nicht nach Belieben ändern läßt, weil es nicht allein vom freien Willen des Handelnden abhängt. Vielmehr wirken sich die bloßen Bedingungen des Handelns

so stark auf die Art der Aktivitäten aus, daß von Wahlfreiheit als Grundlage des Handelns allenfalls im philosophischen Sinn die Rede sein kann. Wenn z.B. eine land- und besitzlose Familie im dicht besiedelten Java, die keinerlei Existenzgrundlage hat, vor der Wahl steht, entweder zum Zweck des Landerwerbs in ein Waldgebiet zu migrieren oder nicht zu überleben, unterliegt die Option "Migration" nur theoretisch einer freien Wahl, die Entscheidung zur Migration ergibt sich sozusagen aus der objektiven Lebenslage von selbst.

Am anderen Ende des Handlungsspektrums, insbesondere bei den durch welche Umstände auch immer reich gewordenen Landbesitzern, Pächtern, Lizenzeigentümern und Konzessionären für die Nutzung der Waldgebiete oder bei den Kapitaleigentümern von Unternehmen der Grundstoff- und Produktionsgüterindustrie kann ein freier Wille bei der Wahl zwischen Handlungsalternativen ebenfalls nur auf der Ebene der philosophischen Reflexion in Erwägung gezogen werden, weil das Streben nach Profit mit zunehmendem Reichtum erfahrungsgemäß meist zunimmt, so daß Reichwerden durch Waldzerstörung auch eine reichumsbedingte Entsprechung hat, so wie am anderen Ende des Spektrums armutsbedingte Zerstörungsursachen vorherrschen. Da beide Zerstörungsbedingungen primär im Kontext wirtschaftlichen Handelns stehen, ist eine Analyse der wirtschaftlichen Gegebenheiten neben der Analyse der Bevölkerungszahl und -struktur eine Voraussetzung für die Ursachenanalyse.

Die Analyse der ökonomischen Handlungsbedingungen der Bevölkerung muß ergänzt werden durch die Analyse ihrer gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, die die Funktionsweise des Wirtschaftskreislaufs und der Bevölkerungsvorgänge erst gewährleisten. Zu den Voraussetzungen der Funktionsfähigkeit der Subsysteme "Wirtschaft" und "Bevölkerung" gehören auch die natürlichen Umweltbedingungen, die in dem Subsystem "Umwelt" zusammengefaßt werden. Daraus ergeben sich als analytischer Rahmen vier durch interdependente Beziehungen miteinander verflochtene Subsysteme (*Schaubild 6.1*).

Diese Beziehungen sind so vielfältig und komplex, daß ihre Darstellung ohne den Entwurf einer Entwicklungstheorie nicht möglich ist. Für die Begründung der im folgenden Abschnitt dargestellten ökonometrischen Analyse reicht es indessen aus, die besonders relevanten Grundbeziehungen herauszustellen. Sie sind in *Schaubild 6.2* durch

Pfeile dargestellt. Die Richtung eines Pfeils symbolisiert die Ursachen-Wirkungs-Richtung. Viele dieser Beziehungen bestehen jedoch ihrerseits aus einem Bündel solcher Teilbeziehungen mit Pfeilrichtungen, die in die eine oder die andere Richtung weisen können, so daß die Gesamtrichtung i.S. einer Resultierenden nicht von vornherein angegeben werden kann. In diesem Fall lassen sich die einzelnen Beziehungen sozusagen nur in einem Pfeil mit zwei Spitzen zusammenfassen, was einer interdependenten Beziehung (= wechselseitige Beeinflussung) entspricht.

Zur Beschreibung der hier hervorgehobenen 20 Wirkungsbeziehungen, die zur Darstellung des ökonomischen Ansatzes benötigt werden, soll beim Subsystem Bevölkerung begonnen werden, also mit den Pfeilen 1a und 1b:

1a Das Bevölkerungswachstum steht mit zwei Arten des Wirtschaftswachstums in Beziehung, mit extensivem bzw. mit intensivem Wirtschaftswachstum. Unter extensivem Wachstum sind die Veränderungen der absoluten Größen, unter intensivem die Veränderung der Relationen zwischen den absoluten Größen zu verstehen. Die Pfeile symbolisieren den Fall extensiven Wirtschaftswachstums, insbesondere den Zusammenhang zwischen der Größe der Bevölkerung und dem Niveau des Bruttoinlandsprodukts bzw. des Volkseinkommens. Unter sonst gleichen Umständen ist das Volkseinkommen umso größer, je größer die Bevölkerungszahl ist. Bevölkerungswachstum begünstigt *ceteris paribus* das extensive Wirtschaftswachstum. Das intensive Wirtschaftswachstum wird durch (dort nicht eingezeichnete) Pfeile zwischen den Variablen innerhalb des Subsystems "Wirtschaft" berücksichtigt: Ein niedriger Bevölkerungszuwachs ermöglicht es (*ceteris paribus*), einen großen Prozentsatz des in jeder Periode erwirtschafteten Volkseinkommens für das Sparen, d.h. für Investitionen in die Zukunft, zu reservieren. Je höher die Sparquote bzw. je niedriger die Konsumquote als Anteil am Volkseinkommen ist, desto höher ist die durch die Investitionen gebildete Menge an Produktionskapital pro Kopf der Bevölkerung (= Kapitalintensität) und desto höher sind die Arbeitsproduktivität (= Bruttoinlandsprodukt pro Kopf) und das Pro-Kopf-Einkommen.

- 2a.
2b
3-6
- Ein steigendes Pro-Kopf-Einkommen, insbesondere bei den Frauen, bewirkt, daß die sogenannten Opportunitätskosten von Kindern (entgangene Einkommen der Frau, die in Kauf genommen werden müssen, wenn eine Frau nicht erwerbstätig sein kann, weil sie Kinder aufzieht), zunehmen. Deshalb sind die Pro-Kopf-Geburtenzahlen der Frauen in allen Ländern der Welt in der Regel umso niedriger, je höher das Pro-Kopf-Einkommen ist und je schneller es wächst. Das Pro-Kopf-Einkommen wird zusammen mit Variablen, die den Stand der Ausbildung und die Lebenserwartung messen, zum „Index der menschlichen Entwicklung“ (*Human Development Index*) zusammengefaßt. Die Pro-Kopf-Geburtenzahl ist umso niedriger, je höher dieser Index ist (*Schaubild 6.3*). Mit den höheren Pro-Kopf-Einkommen sinkt die Mortalität bzw. steigt die Lebenserwartung. Für das vorliegende Projekt ist die Wirkung eines hohen Pro-Kopf-Einkommens auf die Wanderungsströme innerhalb Indonesiens wichtig. Das regionale Einkommensgefälle korrespondiert in der Regel mit der Richtung der Wanderungssalden, die sich aus den Wanderungsströmen (Pfeile 3 und 4) zwischen den 5 Regionen ergeben. Die Wanderungsströme der Personen bzw. der Arbeitskräfte werden ergänzt durch die Kapitalströme (Pfeile 5 und 6) zwischen den Regionen, die von der Höhe der Kapitalrendite in den Regionen abhängen. Die Ausbeutung der Bodenschätze und der Export von Holz erbringen hohe Renditen und führen zu entsprechend hohen Investitionen der Grundstoff- und Produktionsgüterindustrien in den wald- und rohstoffreichen Inseln.
- 7-12
- Hohe wirtschaftliche Investitionen ermöglichen den Ausbau der produktionsnahen Infrastruktur (Verkehrsinfrastruktur, Nachrichtenwesen u.a., Pfeile 7 und 8), was wiederum das Niveau der Produktivität und des Pro-Kopf-Einkommens begünstigt (Pfeile 9 und 10). Das gestiegene Pro-Kopf-Einkommen setzt die Wirkungsspirale innerhalb des Subsystems Wirtschaft auf höherem Niveau erneut in Gang, indem es zu einer höheren Spar- und Investitionsquote führt, die weitere Pro-Kopf-Einkommenssteigerungen nach sich zieht usf. Das dadurch wachsende Wohlstandsniveau bietet die ökonomischen Vorausset-

zungen zur Finanzierung auch der haushalts- und verbrauchsorientierten Infrastruktursysteme, die Entwicklung des Verwaltungssystems, des Bildungssystems und des Gesundheitssystems. Ein hohes Einkommensniveau ist außerdem eine wesentliche ökonomische Bedingung für die Einführung von kollektiven, nicht familienbasierten sozialen Sicherungssystemen (Rentenversicherung, Krankenversicherung, Arbeitslosenversicherung, Unfallversicherung). Die sozialen Sicherungssysteme wiederum können das Motiv, Kinder als eine Art familiäre Renten- und Krankenversicherung großzuziehen, ersetzen, so daß durch die Erhöhung des Pro-Kopf-Einkommens die Kinderzahl pro Frau auf diese indirekte Weise zusätzlich verringert wird (Pfeile 11 und 12).

13-14

Die demographischen Veränderungen, die sich in einer Verringerung der Kinderzahl pro Frau auswirken, stehen im engen Zusammenhang mit Veränderungen der Familienstrukturen durch spätere Heirat, Spaltung der Großfamilien durch arbeitsmarktbedingte Wanderungen der Arbeitskräfte der mittleren Generationen, größere Scheidungshäufigkeit u.a. Diese demographischen Veränderungen werden als „Wertewandel“ erlebt und politisch als „Modernisierung“ thematisiert, so daß der demographische Wandel über den Wertewandel Veränderungen des gesellschaftlichen Kultur- und Wertesystems auslöst (Pfeile 13 und 14). Auf diese Weise sind die Systeme Bevölkerung, Wirtschaft und Gesellschaft durch sich selbstverstärkende Rückkopplungsprozesse miteinander verbunden. Sie bewirken eine spezifische, komplexe Eigendynamik der demo-ökonomischen Entwicklung, die die Steuerbarkeit des Gesamtsystems zwar erschwert, sich aber auch stabilisierend auf die komplexen Veränderungsprozesse auswirkt, jedenfalls dann, wenn die demo-ökonomische Entwicklung von parallelen demokratischen Veränderungen des Gesellschaftssystems begleitet wird. Solche Veränderungen werden in Indonesien in der Zukunft erwartet.

15-20

Das Bevölkerungswachstum hat die im Subsystem "Umwelt" stichwortartig aufgelisteten direkten, demographisch bedingten Waldzerstörungen zur Folge, das Wachstum des Pro-Kopf-Einkommens die dort aufgeführten direkten, wirtschaftlich bedingten Waldzerstörungen. Hinzu kommen die vielfältigen indirekten Wirkungen, die sich vor allem aus der wechselseitigen Beeinflussung des Bevölkerungs- und Wirtschaftsprozesses ergeben (demo-ökonomische Wirkungen). Die entsprechenden negativen Umweltveränderungen verringern das ursprüngliche Potential der Landnutzung (Bodenerosion, Überschwemmungen, Austrocknung des Bodens, abnehmende Bodenfruchtbarkeit durch zu kurze Brachen etc.) Sie lösen auch umweltbedingte Migrationen aus, die oftmals zurück in die Herkunftsgebiete der Transmigration führen (Pfeile 19 und 20).

Schaubild 6.2

Interdependente demographische, ökonomische, soziale und ökologische Wirkungsverflechtungen
 - am Beispiel der Regionen Java/Bali und Kalimantan -

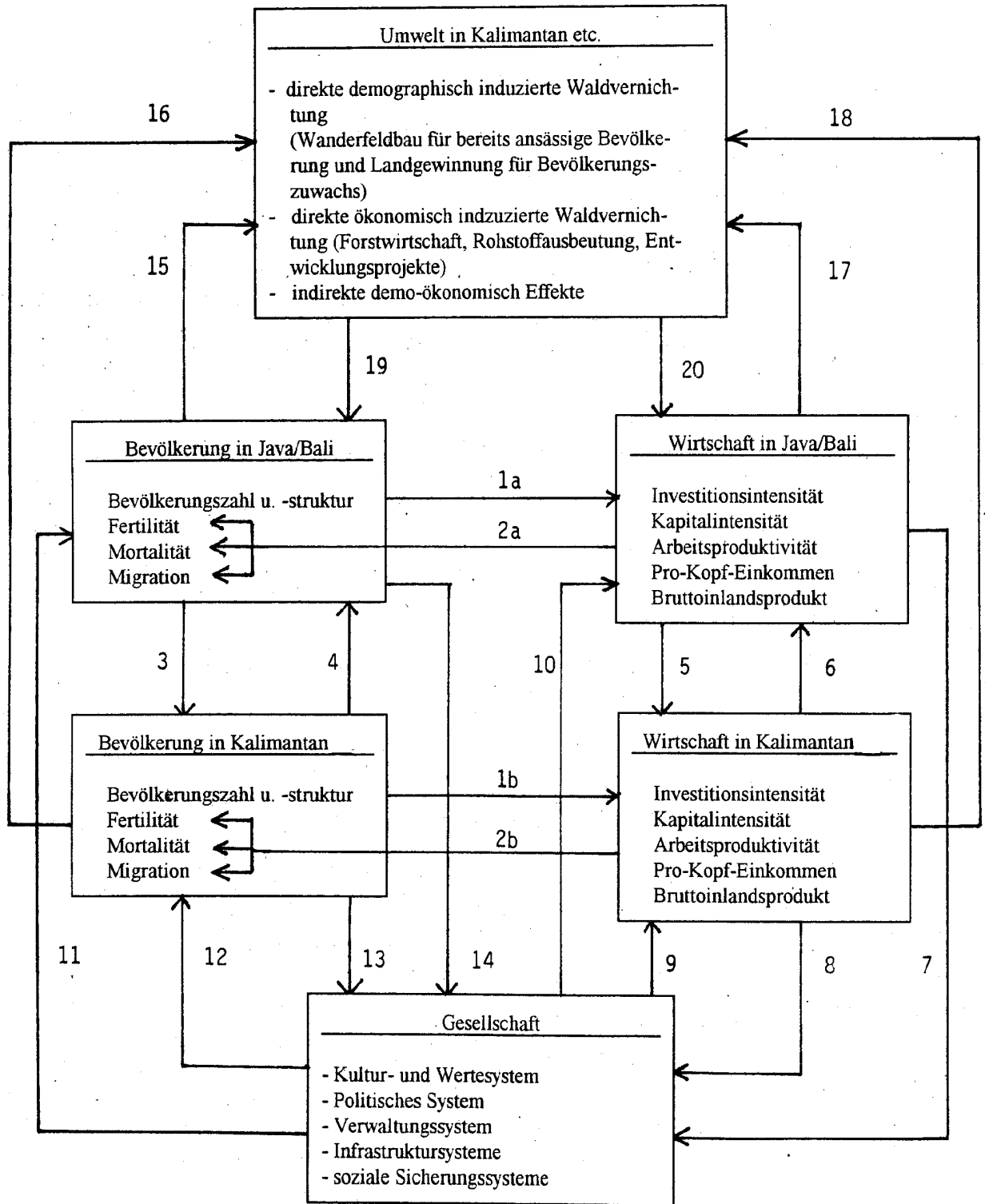
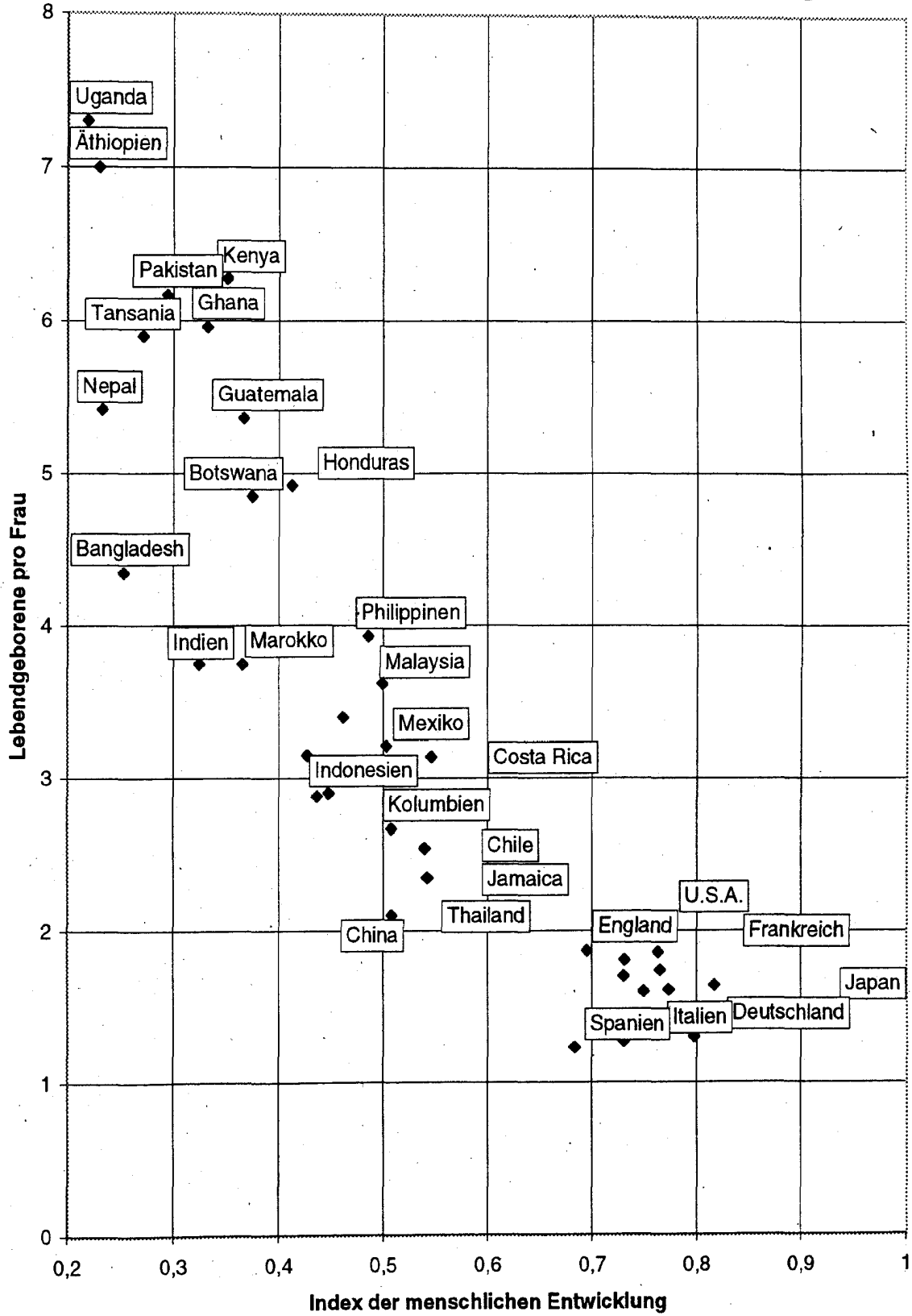


Schaubild 6.3

Geburtenhäufigkeit und "Index der menschlichen Entwicklung"



Nach den Regeln der ökonometrischen Modellbildung müßte jeder der hier nur qualitativ beschriebenen Wirkungszusammenhänge durch eine quantitative ökonometrische Strukturgleichung formuliert werden. In diesen Strukturgleichungen fungieren die einzelnen Größen der vier Subsysteme als Variablen. Dabei kann eine bestimmte Variable, beispielsweise das Pro-Kopf-Einkommen, in der einen Strukturgleichung als abhängige Variable enthalten sein - beispielsweise hängt das Pro-Kopf-Einkommen ab vom Volkseinkommen und von der Bevölkerungszahl -, in einer anderen Strukturgleichung kann die gleiche Variable allein oder gemeinsam mit anderen Variablen als unabhängige Größe auftreten, durch die eine andere Größe als abhängige Variable bestimmt wird - beispielsweise hängen die Opportunitätskosten von Kindern u.a. vom Pro-Kopf-Einkommen ab. Durch die Doppelrolle jeder Variablen als abhängige und als unabhängige Größe sind die Strukturgleichungen zu einem System interdependenter Gleichungen verbunden. Der nächste Schritt ist die numerische Schätzung der Parameter in den Strukturgleichungen an Hand von empirischen Daten.

Dieses Arbeitsprogramm läßt sich nur für Länder mit einem ausgebauten Statistiksistem verwirklichen. Im Fall von Indonesien steht allenfalls ein kleiner Bruchteil der dafür benötigten Statistiken zur Verfügung. Sogar die Bevölkerungsstatistik - die Basis für zahlreiche andere Statistiksysteime - ist zu unvollständig und zu ungenau für derartige Berechnungen, erst recht das System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung, das zuverlässige Daten über die Einkommensentstehung und -verwendung, über Produktion, Produktivität, Investitionen, Ersparnis etc. liefern müßte, und zwar auf regionaler Ebene. Mangels geeigneter statistischer Daten konnte also ein ökonometrisches Modell i.S. eines Systems interdependenter Gleichungen nicht empirisch erarbeitet werden. Dennoch läßt sich der hier gewählte Ansatz wenigstens z.T. verwirklichen, indem die Vielzahl der interdependenten Beziehungen auf die wesentlichen Zusammenhänge reduziert wird, die sich an Hand der verfügbaren Daten empirisch anwenden lassen.

Fragt man nach den für die Fragestellung des Projekts zentralen Variablen in diesem Gesamtsystem, so kommt den beiden Subsystemen "Bevölkerung" und "Wirtschaft" eine besondere Stellung zu. Sie ergibt sich aus den langfristig irreversiblen Folgen des Bevölkerungswachstums, die vor allem auf den nicht beeinflussbaren Veränderungen der Altersstruktur beruhen und sich in der dargestellten Eigendynamik der demographischen Entwicklung auswirken, begleitet von dem natürlichen Streben der Menschen nach einer

Verbesserung ihrer materiellen Lebensbedingungen. Die Wachstumsrate der Bevölkerungszahl pro Jahr und die Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf bzw. des Pro-Kopf-Einkommens sind die beiden Variablen, die innerhalb des Systems der interdependenten Wirkungsgrößen sowohl direkt als auch indirekt mit der zu erklärenden Größe - der jährlichen prozentualen Rate der Waldzerstörung - zusammenhängen und die höchste Erklärungskraft haben, weil ihre wechselseitigen Beziehungen, wie im folgenden gezeigt wird, besonders stringent sind.

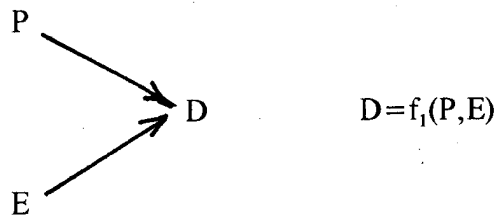
Bei der Ableitung eines entsprechenden Erklärungsmodells der Waldzerstörung ist grundsätzlich zu unterscheiden, ob ausschließlich Abhängigkeiten zwischen der Waldvernichtung und möglichen erklärenden Größen betrachtet oder ob zusätzlich auch Wechselwirkungen zwischen den Einflußfaktoren berücksichtigt werden. Diese Unterscheidung führt zu verschiedenen Modellarten, die unterschiedliche Schätzverfahren erfordern. Im Fall des hier skizzierten einfachen Modells, das die Abhängigkeit der Waldvernichtung von ökonomischen und demographischen Entwicklungen in den Vordergrund stellt, sind verschiedene Abhängigkeitsstrukturen möglich. Beispielhaft sind im folgenden vier Modelle angeführt, die verschiedene Abhängigkeitsstrukturen zwischen den drei hier betrachteten Prozessen zugrunde legen. Diese Modelle enthalten folgende Variablen:

D - Zerstörte Waldfläche in Prozent pro Jahr

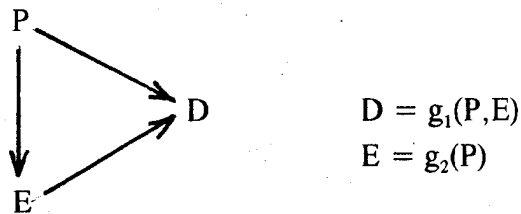
P - Wachstumsrate der Bevölkerung in Prozent pro Jahr

E - Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf in Prozent pro Jahr

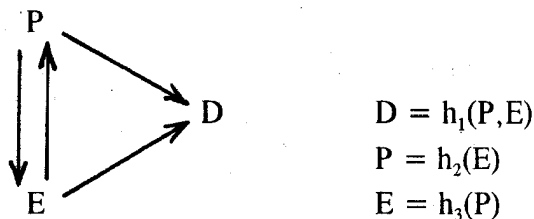
1. Im einfachsten Fall ist der Prozeß der Waldvernichtung von den beiden Einflußgrößen P und E abhängig, während sich P und E unabhängig voneinander entwickeln. Dieser elementare Sachverhalt läßt sich in einer Gleichung mit zwei erklärenden Variablen beschreiben. Da zwischen P und E Abhängigkeiten vorliegen und zahlreiche weitere exogene Einflußfaktoren auf die drei hier betrachteten Größen einwirken, wird die komplexe Realität mit diesem Modell nur in eingeschränkter Weise erfaßt. Die Form der Funktion, etwa ob linear oder nichtlinear, ist in diesem Zusammenhang zunächst nicht relevant.



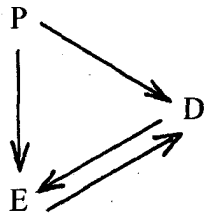
2. Wird unterstellt, daß zusätzlich zu Fall 1 die ökonomische Entwicklung von der demographischen Entwicklung beeinflusst wird, resultiert ein Zweigleichungsmodell. Da in diesem Modell nur einseitige Abhängigkeiten vorliegen, d.h. keine Wechselwirkungen zugelassen werden, handelt sich um den Sonderfall eines rekursiven Modells:



3. Wird im Gegensatz zu Fall 2 die realistische Annahme getroffen, daß ökonomische und demographische Entwicklungen sich in der Regel wechselseitig beeinflussen, ergibt sich ein interdependentes Dreigleichungsmodell:



4. Stehen die Zusammenhänge zwischen ökonomischer Entwicklung und Waldvernichtung im Vordergrund, wäre auch die Interdependenz zwischen diesen Größen zu prüfen. Wenn man das unter 2. aufgeführte rekursive Modell um diesen Aspekt erweitert, d.h. um die Annahme, daß E von D abhängt, führt dies zu einem interdependenten Zweigleichungsmodell:



$$D = i_1(P, E)$$

$$E = i_2(D, P)$$

Nimmt man an, daß sich alle drei Variablen untereinander wechselseitig beeinflussen, was sicherlich der Realität am besten entspricht, erhält man ein vollständig interdependentes Modell, das jedoch den Nachteil hat, daß es empirisch nicht identifizierbar ist.

In den vier skizzierten Modellen wurde bei der Darstellung der Variablen bewußt auf Indices für Jahre und/oder Regionen verzichtet. Die Ausklammerung der Variable Zeit durch die Schätzung der Parameter auf Querschnittsbasis, d.h. für mehrere Länder zu einem gleichen Zeitpunkt, läßt die Entwicklungsdynamik der drei Prozesse völlig außer Betracht. Da die zu schätzenden Parameter für Simulationszwecke benötigt werden, ist es wichtig, die Schätzungen auf der Basis ausreichend langer Zeitreihen durchzuführen. Die Schätzung der Parameter für ein einzelnes Land über einen längeren Zeitraum kann aber ebenfalls zu Verzerrungen führen, da in diesem Fall landesspezifische Bedingungen zugrunde gelegt werden, die die eigentlichen Zusammenhänge möglicherweise überlagern und deshalb die grundlegenden Abhängigkeiten nicht deutlich werden lassen. Diese Überlegungen legen es nahe, bei der Parameterschätzung von einer kombinierten Längsschnitt-Querschnittanalyse auszugehen. Dafür müßten die drei Variablen für einzelne Länder und einen längeren Zeitraum empirisch gemessen werden können.

Es ist offensichtlich, daß für die Schätzung von Mehrgleichungsmodellen und/oder einer kombinierten Zeitreihen-Querschnittsanalyse in jedem Fall eine ausreichend breite Datenbasis erforderlich ist. Da das hierfür erforderliche Material nicht verfügbar ist, soll das einfachste Modell mit den geringsten Datenanforderungen, d.h. der unter 1. genannte Ansatz, berücksichtigt werden. Dieses Vorgehen ist im vorliegenden Fall auch deshalb gerechtfertigt, weil mit der Quantifizierung der Einflußfaktoren in erster Linie der Zweck verfolgt wird, in Simulationsrechnungen für die Zukunft unter ausschließlicher Verwendung der beiden Faktoren P und E angewandt zu werden, und nicht etwa angestrebt wird, ein umfassendes demo-ökonomisches Modell zur Erklärung der Waldvernichtung in der Vergangenheit zu bilden

Datengrundlage sind Informationen für die Länder Südost-Asiens, wobei in Ermangelung längerer Zeitreihen Jahresdurchschnittswerte für den Zeitraum 1990 bis 1995 verwendet werden (vgl. *Tabelle 6.5*). Die Berücksichtigung von Fünfjahresdurchschnitten bietet den Vorteil, daß außergewöhnliche jahresspezifische Abweichungen in einzelnen Ländern eliminiert sind. Wenngleich es sich bei diesen Informationen um Querschnittsdaten über 9 Länder handelt, die keinen Trend widerspiegeln können, enthalten sie auf Grund ihres Fünfjahresdurchschnitts doch auch einen gewissen Längsschnittaspekt. Die Schätzergebnisse auf Querschnittsbasis erlauben deshalb auch eine, wenn auch eingeschränkte, Interpretation im Hinblick auf die zeitliche Entwicklung. Dieser Aspekt ist deshalb bedeutsam, weil die Parameter als Grundlage zur Simulationsrechnung für die langfristige Entwicklung dienen.

Obwohl die 9 berücksichtigten Länder einen geographisch gesehen begrenzten Raum bilden, ist diese Raum im Hinblick auf den Entwicklungsstand der Länder relativ inhomogen. Die großen Unterschiede zwischen den Variablenwerten der 9 Länder kommen in *Schaubild 6.4* deutlich zum Ausdruck. Thailand weist eine durchschnittliche Wachstumsrate des Sozialprodukts pro Kopf von 8,4 Prozent bei einer jährlichen Reduzierung des Waldbestandes von 2,6 Prozent auf, während Papua-Neuguinea ein Wirtschaftswachstum von lediglich 1,1 Prozent und eine Waldreduzierung von 0,4 Prozent verzeichnet. In demographischer Hinsicht bestehen ebenfalls erhebliche Diskrepanzen. Thailand hat mit 1,1 Prozent jährlichem Bevölkerungswachstum den niedrigsten Wert in dieser Region, während die beiden Nachbarländer Laos und Kambodscha mit 3,0 Prozent die höchsten Werte aufweisen. Im weltweiten Vergleich liegt diese Region bei jeder der drei Variablen deutlich über dem Durchschnitt bei gleichzeitig starker Streuung zwischen den neun Ländern (vgl. *Tabelle 6.6*).

Tabelle 6.5
Veränderungsraten des Waldbestandes, des Bevölkerungswachstums und
des Bruttoinlandsprodukts in Ländern Südost-Asiens

Land	durchschnittliche jährliche Reduzierung des Waldbestandes zwischen 1990-1995 (in Prozent)	durchschnittliche jährliche Wachstumsrate der Bevölkerung zwischen 1990-1995 (in Prozent)	durchschnittliche jährliche Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf (in Prozent)
Indonesien	1,0	1,6	4,8
Malaysia	2,4	2,4	5,7
Myanmar	1,4	2,1	3,5
Thailand	2,6	1,1	8,4
Cambodscha	1,6	3,0	4,0
Laos	1,2	3,0	2,1
Vietnam	1,4	2,2	4,8
Papua-Neuguinea	0,4	2,3	1,1
Nepal	1,1	2,6	1,8

Tabelle 6.6
Durchschnitt und Standardabweichung der Veränderungsraten des
Waldbestandes, des Bevölkerungswachstums und des
Bruttoinlandsprodukts in Ländern Südost-Asiens

Variablen	Mittelwert	Standardabweichung
Reduzierung der Waldfläche zwischen 1990-1995 in % p.a.	1,456	0,684
Wachstumsrate der Bevölkerung zwischen 1990-1995 in % p.a.	2,256	0,617
Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf in % p.a.	4,022	2,254

Schaubild 6.4

Abnahme der Waldfläche in Abhängigkeit von den Wachstumsraten des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf und der Bevölkerung - Asiatische Länder

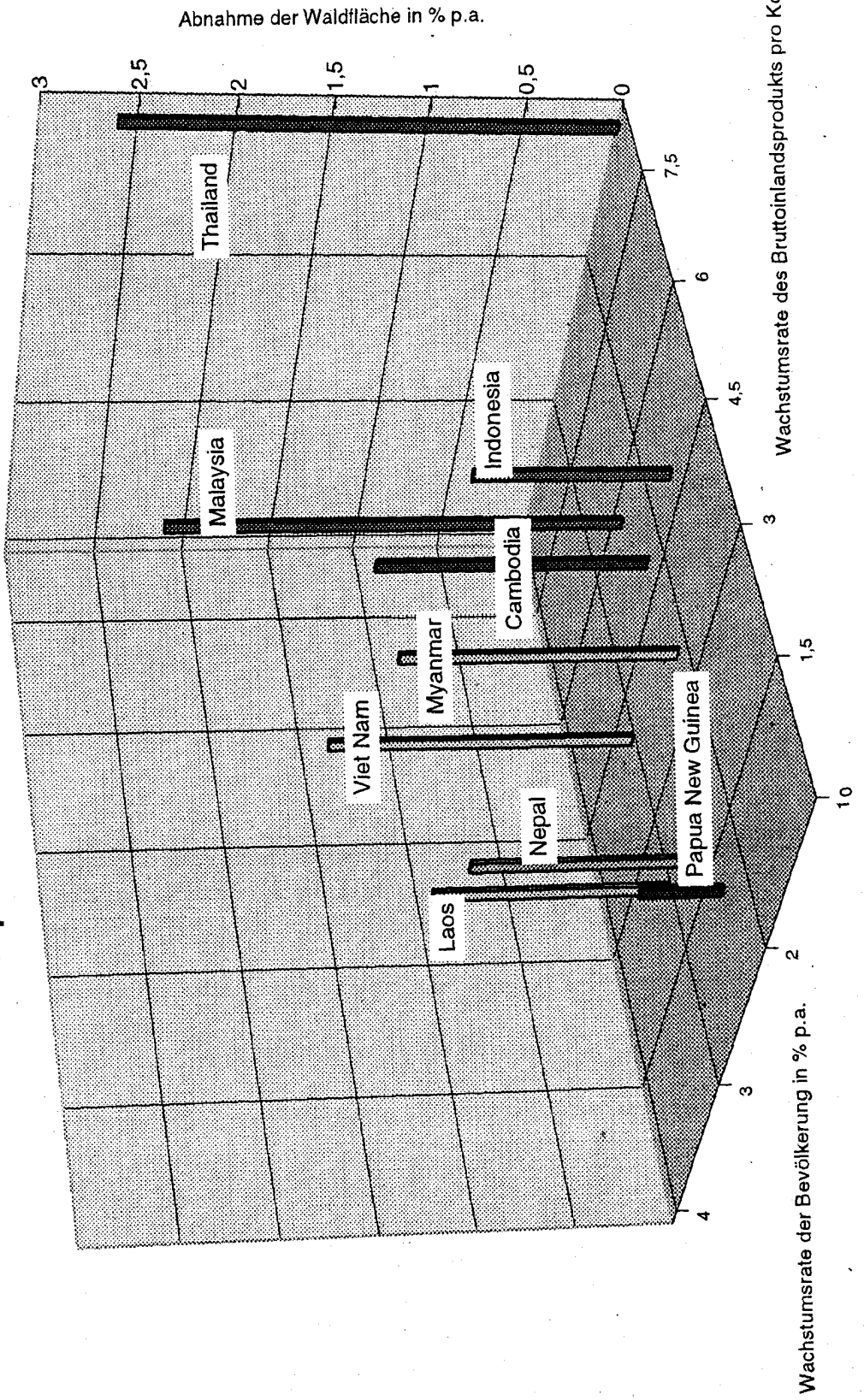


Tabelle 6.7
Korrelationsmatrix der Veränderungsraten des Waldbestandes, des
Bevölkerungswachstums und des Bruttoninlandsprodukts
in Ländern Südost-Asiens

Variablen	Reduzierung des Waldbestandes zwischen 1990-1995	Wachstumsrate der Bevölkerung zwischen 1990-1995	Wachstumsrate des Bruttoninlandsprodukts pro Kopf
Reduzierung des Waldbestandes zwischen 1990-1995	1,0	-0,334	0,859
Wachstumsrate der Bevölkerung zwischen 1990-1995	-0,334	1,0	-0,686
Wachstumsrate des Bruttoninlandsprodukts pro Kopf	0,859	-0,686	1,0

Die Korrelationskoeffizienten geben lediglich Hinweise, inwieweit überhaupt Zusammenhänge zwischen den drei Variablen vorliegen. Ohne weitere Information erlauben sie keine Aussagen über die Art der Abhängigkeiten. Die *Tabelle 6.7* zeigt, daß zwischen der Reduzierung des Waldbestandes und der ökonomischen Entwicklung, angegeben durch die Wachstumsrate des Bruttoninlandsprodukts pro Kopf, in den neun südostasiatischen Ländern eine relativ starke positive Korrelation besteht. Der Zusammenhang zwischen Bevölkerungswachstums und Reduzierung des Waldbestandes ist durch eine geringe negative Korrelation gekennzeichnet. Der Zusammenhang zwischen demographischer und ökonomischer Entwicklung weist ebenfalls eine negative, jedoch stärkere Korrelation auf, d.h. je höher das durchschnittliche Wirtschaftswachstum, umso geringer ist das Bevölkerungswachstum bzw. umgekehrt.

Die Höhe des Einflusses der beiden Prozesse, ökonomisches und demographisches Wachstum, auf die Waldzerstörung läßt sich mittels einer multiplen Regression, wie unter 1. beschrieben, quantifizieren. Wird ein linearer Zusammenhang zwischen den

erklärenden und zu erklärenden Größen unterstellt, resultiert die folgende Schätzfunktion:

$$D_i = a_0 + \beta_1 P_i + \beta_2 E_i + u_i \quad i=1, \dots, 9 \text{ Länder}$$

Die Schätzung der Parameter führt zu einer guten Anpassung. Das Bestimmtheitsmaß (R^2) beträgt 0,86. Besonders die Wachstumsrate des Bruttosozialprodukts pro Kopf ist als Einflußfaktor der Waldvernichtung hoch signifikant (*Tabelle 6.8*).

Tabelle 6.8
Parameterschätzung des ökonomischen und demographischen Einflusses auf die Waldvernichtung auf der Grundlage einer linearen multiplen Regression

Variable	Parameter	Standardabweichung	t-Wert
Const. (a_0)	-1,203132	0,731422	-1,645
Wachstumsrate der Bevölkerung zwischen 1990-1995 (P_i)	0,534912	0,232637	2,299
Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf (E_i)	0,361035	0,063653	5,672

Die Parameterwerte weisen darauf hin, daß im Fall eines geringen Wirtschaftswachstums und/oder geringen Bevölkerungswachstums, z.B. wenn beide Größen jeweils ein Prozent betragen, auf Grund des negativen Absolutglieds eine negative Reduzierung bzw. eine Erhöhung des Waldbestands resultiert. Das bedeutet, daß erst nach Überschreiten bestimmter Wachstumswerte des Sozialprodukts und/oder der Bevölkerung eine Reduzierung des Waldbestandes einsetzt.

Die Schätzwerte der Parameter für die beiden Variablen kennzeichnen den *absoluten* Einfluß auf die abhängige Variable D. Sie erlauben keinen direkten Vergleich der Höhe des *relativen* Einflusses, der von Interesse ist, um den Anteil der einzelnen Variablen am Prozeß der Waldvernichtung beurteilen zu können. Die Anteile der beiden Variablen lassen sich berechnen, wenn ihre unterschiedlichen Maßskalen auf einen einheitlichen

Maßstab normiert werden. Die entsprechende Normierung wird üblicherweise durch eine z-Transformation der Meßwerte durchgeführt:

$$x^{(z)} = (x - M(x)) / SD(x) \quad , \quad \text{wobei}$$

$M(x)$ der Mittelwert der Variable x und $SD(x)$ ihre Standardabweichung ist.

Die Transformation der hier betrachteten Variablen erzeugt die drei neuen Variablen $D^{(z)}$, $E^{(z)}$ und $P^{(z)}$, die jeweils durch einen Mittelwert von null und eine Standardabweichung von eins gekennzeichnet sind. Da alle in die Schätzung einbezogenen Variablen den Mittelwert null haben, entfällt in diesem Fall bei einer linearen Regression das Absolutglied. Die resultierende Schätzgleichung hat dann folgende Form:

$$D_i^{(z)} = \beta_1 P_i^{(z)} + \beta_2 E_i^{(z)} + u_i \quad i=1, \dots, 9 \text{ Länder}$$

Die Schätzwerte der Parameter sind in Tabelle 6.9 angegeben

Tabelle 6.9
Schätzwerte auf der Basis z-transformierter Variablen

Variable	Parameter	Standardabweichung	t-Wert
Wachstumsrate der Bevölkerung zwischen 1990-1995 ($P^{(z)}$)	0,4825	0,2098	2,299
Wachstumsrate des Bruttosozialprodukts pro Kopf ($E^{(z)}$)	1,1897	0,2098	5,672

Im Gegensatz zu den Parameterschätzungen in *Tabelle 6.8* wird aus der Schätzung auf der Grundlage z-transformierter Variablen in *Tabelle 6.9* deutlich, daß das ökonomische Wachstum $E^{(z)}$, gemessen an dessen Parameter, einen *wesentlich höheren Einfluß* auf die Waldvernichtung hat als das Bevölkerungswachstum. Der Einfluß der ökonomischen Entwicklung in Form des durchschnittlichen jährlichen Wachstums des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf ist in den südost-asiatischen Ländern in der Regel um den *Faktor 2,5*

höher als der Einfluß des jährlichen Bevölkerungswachstums (= Verhältnis der beiden Parameter in *Tabelle 6.9*).

Vergleicht man die Ergebnisse anderer ökonometrischer Modelle mit den vorliegenden, so ergibt sich ein äußerst uneinheitlicher Befund. Sogar in den Modellen, in denen wie hier demographische mit ökonomischen Erklärungsvariablen in Mehr-Gleichungsmodellen verwendet werden, so daß ein Vergleich mit den vorliegenden Ergebnissen zumindest teilweise möglich ist, ist es außerordentlich schwer, festzustellen, ob die Ergebnisse mit den vorliegenden übereinstimmen. Dafür sind mehrere Gründe maßgeblich. Einige Studien wie die von Diane Osgood über die Waldzerstörung in Indonesien lassen völlig offen, was das Ergebnis dieser Studien eigentlich ist (Osgood 1994: 225). In anderen Studien wird festgestellt, daß demographische Variablen zwar eine statistisch signifikante Wirkung, aber das falsche Vorzeichen haben, wobei dies auf die Schwierigkeiten einer korrekten Modellspezifikation zurückgeführt wird. (E. Reis u. R. Guzman, 1994: 191). Viele Studien verwenden die Bevölkerungsdichte statt die Wachstumsrate der Bevölkerung als Erklärungsgröße. Die entsprechenden Hypothesen konnten i.A. bestätigt werden, doch kommt auch hier der Fall vor, daß der Einfluß der Variablen zwar statistisch signifikant, ihr Vorzeichen aber anders als erwartet ist (M. Palo, 1994: 55). Einige Autoren führen dies auf den „frustrierenden“ Umstand zurück, daß die Qualität der Daten außerordentlich mangelhaft ist, und zwar sogar bei demographischen Variablen (R. Bilsborrow u. M. Goeres, 1994: 131). Im großen und ganzen bestätigt sich jedoch die Erwartung über den Einfluß der Bevölkerungsvariablen, so z.B. in Thailand, wenn auch in der Regel die Bevölkerungsdichte statt, wie hier die Wachstumsrate der Bevölkerung als Erklärungsgröße herangezogen wird (T. Panayotou u. S. Sungsuwan, 1994: 205). Der Einfluß der Variablen Pro-Kopf-Einkommen wurde im Gegensatz zum Resultat der vorliegenden Studie teilweise als nicht signifikant festgestellt, und zwar in einem Makro-Modell, das mit dem vorliegenden noch am ehesten vergleichbar ist (N. Shafik, 1994). Allerdings wird dies auf die Probleme einer korrekten Modellspezifikation zurückgeführt und nicht daraus gefolgert, daß dieser Variablen keine Bedeutung zukommt (N. Shafik, 1994: 89).

6.4 Fazit

Setzt man die Gesamtwirkung des ökonomischen und des demographischen Faktors auf die Waldzerstörung gleich 100, dann entfällt auf den ökonomischen Faktor ein Anteil von 72%, auf den demographischen ein Anteil von 28%. Dieses Ergebnis ist aus theoretischer Sicht nicht überraschend, und es stimmt auch mit der unmittelbaren Anschauung überein, die man bei Reisen vor Ort in den Zielgebieten der Transmigration beim Anblick der Sperrholzfabriken und der Palmöl-Plantagen gewinnt. Aber gerade weil dieses Ergebnis nicht überraschen kann, ist es als ein wichtiger Tatbestand anzusehen, denn es widerspricht dem Ergebnis anderer Studien, die dem demographischen Faktor einen größeren Einfluß als dem ökonomischen zuordnen.

7. Konsequenzen der demo-ökonomischen Entwicklung für die Entwaldung im 21. Jahrhundert

7.1 Annahmen zur ökonomischen Entwicklung in den Regionen

In den ersten 15 Jahren nach Erlangen der staatlichen Unabhängigkeit hatte Indonesien eine ungünstige wirtschaftliche Entwicklung. Sukarno, der erste Präsident, betrieb eine zunehmend anti-westliche Politik, die ausländische Investitionen abschreckte, und steuerte auf eine gelenkte Wirtschaft zu. In der Periode 1960-67 belief sich das Wirtschaftswachstum auf rund 2%, die jährliche Inflationsrate lag bei 700% und die Staatsverschuldung bei fast US\$ 2,5 Milliarden. Mit der Regierungsübernahme durch Suharto erholte sich die Wirtschaft rapide. Bereits in den Jahren 1967-73 lag das jährliche Wirtschaftswachstum bei fast 8%, ein Trend, der bis Anfang der 80er Jahre ungebrochen anhalten sollte. Ausschlaggebend waren zum einen politische Maßnahmen wie die Liberalisierung der Wirtschaft, die Ausweitung des Privatsektors und die Attraktion ausländischer Investoren, zum anderen der Anstieg der Rohstoffpreise, vor allem der Öl- und Gaspreise, von denen Indonesien profitierte. Seitdem Anfang der 80er Jahre die Ölpreise gesunken sind, versucht Indonesien durch eine verstärkte Diversifikation der Wirtschaft unabhängig vom Rohstoffexport zu werden. Es gehört nun zu den sich rasch industrialisierenden Ländern der Welt. Eines der Hauptprobleme der indonesischen Wirtschaft ist die anhaltende regionale Disparität der ökonomischen Aktivität. Die Schwerpunkte der wirtschaftlichen Entwicklung sind seit der Zeit der Holländer auf Java und, in geringerem Maße, auf Sumatra konzentriert (Hill und Weidemann, 1989; Encarta, 1997; Sundrum, 1986 und 1988).

Was die Entwicklungen der letzten Jahre angeht, so hat sich die Wirtschaft von einem vorübergehenden Tief in den 80er Jahren erholt, wenn auch die Währungskrise dazu zwang, die Bindung an den US\$ aufzugeben. Die Inflation liegt unter 6%, das durchschnittliche jährliche Wirtschaftswachstum zu konstanten Preisen belief sich im Zeitraum 1989-95 auf rund 8% (McLeod, 1997). Dem entspricht eine Wachstumsrate des Pro-Kopf Einkommens von rund 6,5%. Seit Ende 1997 sind nahezu alle asiatischen Länder von Kapitalmarktkrisen betroffen. Z.Zt. herrscht eine große Unsicherheit über die Entwicklung in der Zukunft. Auf diese Situation wird im folgenden durch zwei Szenarien mit niedrigen Wachstumsraten eingegangen.

Für 1990 (Anfang des Projektionszeitraums) geht die amtliche Statistik Indonesiens von einer jährlichen Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts von 6,7% aus (BPS, 1994b). Das entsprechende Pro-Kopf-Wachstum liegt bei 5,1%. Regionale Unterschiede sind nach wie vor wichtig. Laut amtlicher Statistik belief sich die jährliche Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts zu konstanten Preisen 1990 in Java-Bali auf 8,3%, in Sumatra auf 3,3%, in Kalimantan auf 6,9%, in Sulawesi auf 7,6% und in den Übrigen Inseln auf 8,1%. Subtrahiert man jeweils die Bevölkerungswachstumsrate für 1990, erhält man die Wachstumsraten des Pro-Kopf-Einkommens in den Regionen (Tabelle 7.1). Sie dienen als Ausgangswerte zur Annahmensetzung für die Wirtschaftsentwicklung in Indonesien und seinen Regionen in der Zukunft.

	Indonesien	Java-Bali	Sumatra	Kalimantan	Sulawesi	Übrige Inseln
Wachstumsrate des BIP (%)	6,7	8,3	3,3	6,9	7,6	8,1
Bevölkerungswachstumsrate (%)	1,6	1,4	2,0	2,2	1,8	2,2
Wachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens (%) ¹⁾	5	7	1,5 ²⁾	5	6	6

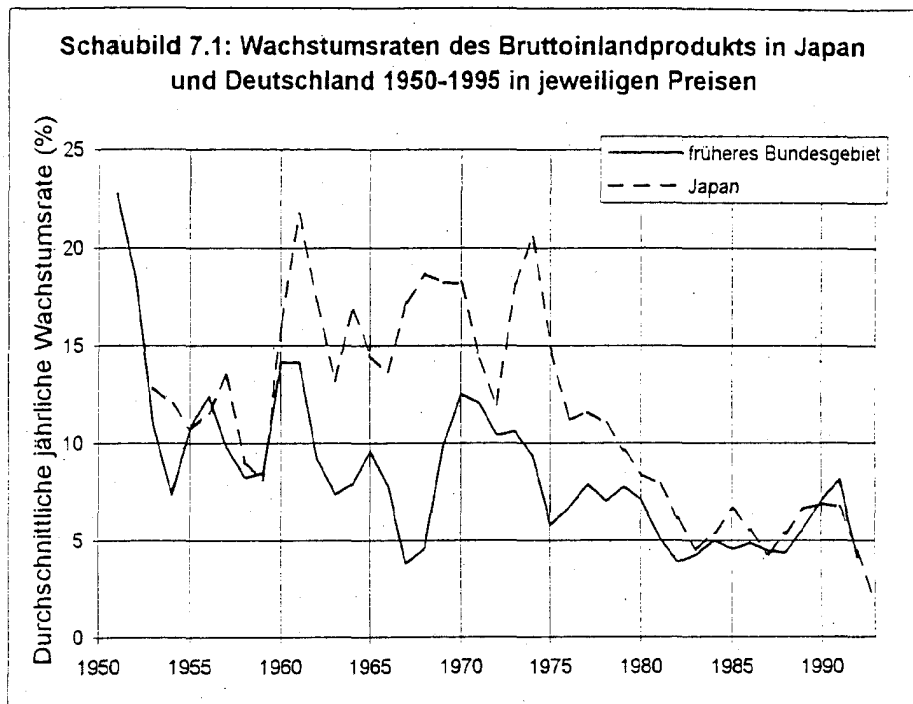
Quelle: BPS 1994b und eigene Berechnungen

Die Annahmen über Entwicklung des Pro-Kopf-Einkommens in der Zukunft orientieren sich an dem typischen langfristigen Verlauf in den Industrieländern in den vergangenen Jahrzehnten. Am Anfang des Entwicklungsprozesses sind das Pro-Kopf-Einkommen und das Konsumniveau noch niedrig. Das Wachstumspotential ist entsprechend groß, es ermöglicht zunächst steigende Wachstumsraten mit entsprechenden Konsumsteigerungen. Mit wachsendem Konsumniveau wird das Produktionspotential immer mehr ausgeschöpft, der Anstieg des Konsums und das Wachstum des Pro-Kopf-Einkommens flachen sich ab. Mit weiter zunehmendem Einkommens- und Konsumniveau werden die jährlichen Wachstumsraten des Pro-Kopf-Einkommens umso niedriger, je höher das Niveau des Einkommens

¹⁾ stark gerundet

²⁾ Der in den Quellen angegebene Wert für Sumatra erscheint unrealistisch niedrig, zumal die Wirtschaftswachstumsraten in den Jahren zuvor bei über 7% lagen (BPS, 1994b). Aus diesem Grund nehmen wir für Sumatra eine Pro-Kopf-Wachstumsrate von 5% für 1990 an, den gleichen Wert wie in Kalimantan und in Indonesien insgesamt.

mens und Konsums ist. Bei sehr hohem Einkommens- und Konsumniveau tendieren die Zuwachsraten schließlich gegen Null. Diese Entwicklung ist für Deutschland und Japan in *Schaubild 7.1* beispielhaft illustriert.



Die Kurven für Deutschland und Japan zeigen im langfristigen Trend zunächst steigende, dann langsam abnehmende Wachstumsraten. Überträgt man diese Ablauftypik auf das erst am Beginn seiner industriellen Entwicklung stehende Indonesien, so lassen sich folgende alternativen Szenarien bilden.

Szenario 1a (für Java/Bali): Sehr hohes Wirtschaftswachstum mit einer Zunahme der Pro-Kopf-Wachstumsraten vom Ausgangsniveau 7% auf 8-9% bis 2020-25, gefolgt von einer langfristigen Abnahme auf 2% (*Schaubild 7.4*) bzw. auf 1% (= *Szenario 1b*) (*Schaubild 7.5*).

Szenario 2a (für Kalimantan): Hohes Wirtschaftswachstum mit einer Zunahme der Pro-Kopf-Wachstumsraten vom Ausgangsniveau 5% (statt 7% wie in den Szenarien 1a und 1b) auf 7-8% (statt 8-9%) bis 2020-25, gefolgt von einer langfristigen Abnahme auf 2% (*Schaubild 7.2*) bzw. auf 1% (= *Szenario 2b*) (*Schaubild 7.3*).

Szenario 3a: Mittleres Wirtschaftswachstum mit einer konstanten Pro-Kopf-Wachstumsrate von 4% bzw. von 3% (= *Szenario 3b*).

Hinzu kommt - ausschließlich für Vergleichszwecke - ein Szenario mit einem extrem hohen Pro-Kopf-Wirtschaftswachstum von konstant 7% pro Jahr.

Schaubild 7.2-7.3: Szenarien für die Wachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens in Kalimantan

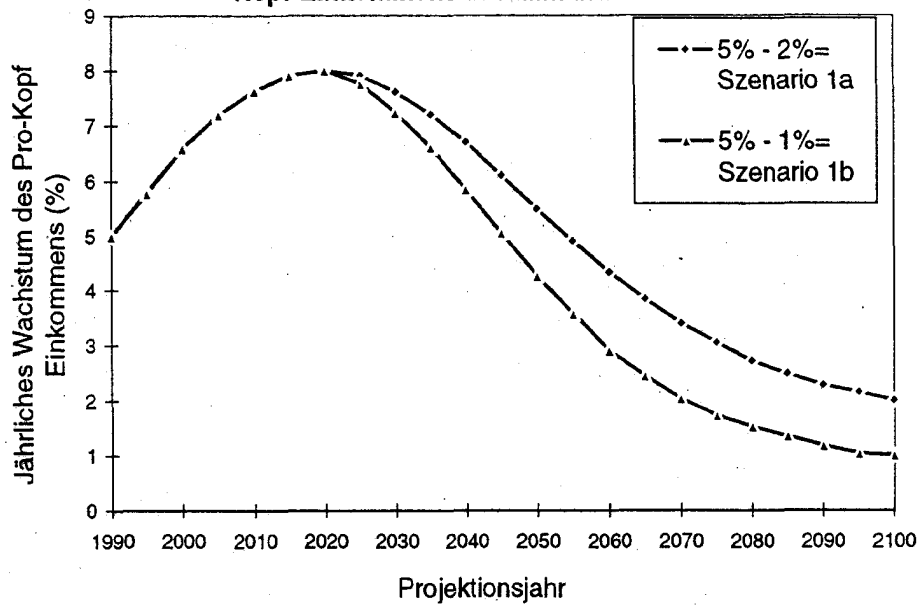
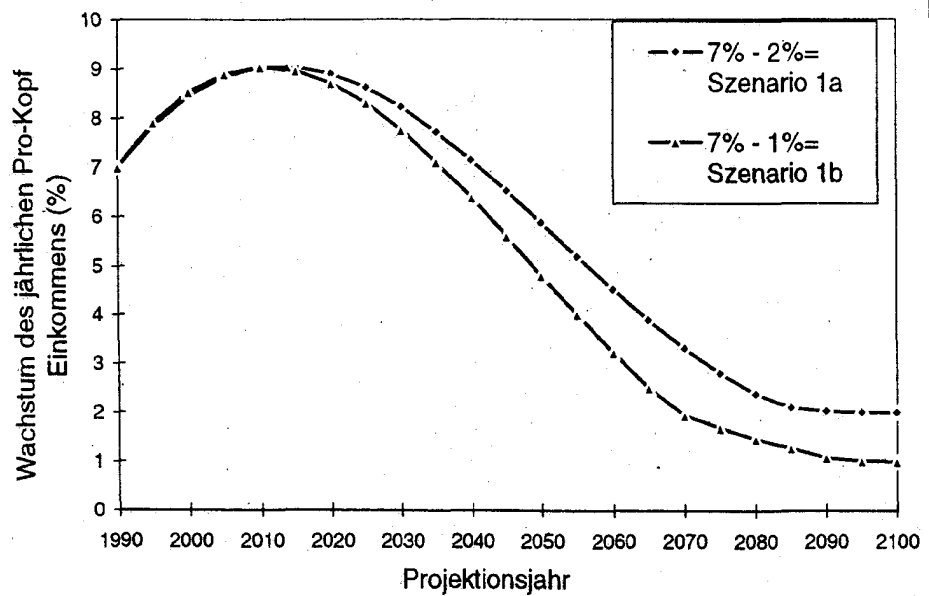


Schaubild 7.4-7.5: Szenarien für die Wachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens in Java-Bali



7.2 Szenarien der Waldzerstörung aufgrund ausgewählter demo-ökonomischer Entwicklungspfade

Für die Berechnung des potentiellen Waldverlustes in Indonesien in der Zukunft wurden aus den demographischen Szenarien jene drei ausgewählt, die als repräsentativ (mittlere Variante) gelten können bzw. die es erlauben, aus der möglichen Bevölkerungsentwicklung die obere und untere Intervallgrenze für den Waldverlust zu ermitteln:

1. Obere Variante: Langsamer Fertilitätsrückgang auf 2,5 Geburten pro Frau (Hohe Fertilität) und starke Abwanderung aus Java-Bali in die übrigen Regionen Indonesiens (für die Entwaldung ungünstiger Migrationsverlauf).
2. Mittlere Variante: Moderater Fertilitätsrückgang (Referenzfertilität) und Unterschreitung des Bestandserhaltungsniveaus der Fertilität in einigen Regionen bei sich ausgleichender Nettomigration auf Java-Bali (mittlerer Migrationsverlauf).
3. Untere Variante: Rascher Fertilitätsrückgang auf Werte, die das Bestandserhaltungsniveau von 2,1 Kindern pro Frau in allen Regionen unterschreiten (niedrige Fertilität), sowie Netto-Zuwanderung nach Java-Bali aus den übrigen Regionen (für die Entwaldung günstiger Migrationsverlauf).

Bei der ersten Variante bleiben die Bevölkerungswachstumsraten bis zum Jahre 2100 in allen Regionen positiv, d.h. die Bevölkerung wächst noch über 100 Jahre lang weiter. In der zweiten Variante setzt in Java-Bali und Sulawesi in der Mitte des nächsten Jahrhunderts der Rückgang der Bevölkerung ein, in der dritten Variante ist dies in allen Regionen der Fall (siehe *Schaubilder 7.6-7.8*).

Diese demographischen Szenarien wurden im folgenden mit den oben definierten ökonomischen Szenarien bzw. unterschiedlichen Verläufen des Pro-Kopf-Einkommens kombiniert, um die Auswirkungen der alternativen demo-ökonomischen Entwicklungspfade auf den Waldbestand in Indonesien zu simulieren. Hierfür wurden in die am Ende des Kapitels 6.3 dargestellte Gleichung, die den Zusammenhang zwischen der Entwaldung und dem ökonomischen und dem demographischen Wachstum beschreibt, die Wachstumsraten der Bevölkerung und des Pro-Kopf-Einkommens eingesetzt. Das Ergebnis ist die Entwaldungsrate im ersten Jahr des Projektionszeitraums. Im nächsten Jahr wird die dann gültige Bevölkerungswachstumsrate und die Wachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens verwendet u.s.f. bis zum Ende des Untersuchungszeitraums. Die daraus folgenden jährlichen Entwaldungsraten wurden auf den auf 100% normierten Anfangsbestand des Waldes angewandt. Daraus ergibt sich eine „Überlebensfunktion“ des Waldes analog zur Funktion der Überlebenden einer Ausgangsbevölkerung nach der Sterbetafelmethode. Am Beispiel Kalimantan, mit 34% des indonesischen Gesamtwaldbestandes eine der waldreichsten Regionen Indonesiens, soll dieses Verfahren im einzelnen beschrieben werden.

Schaubild 7.6: Vergleich projizierter Bevölkerungswachstumsraten
Hohe Fertilität, ungünstigster Migrationsverlauf

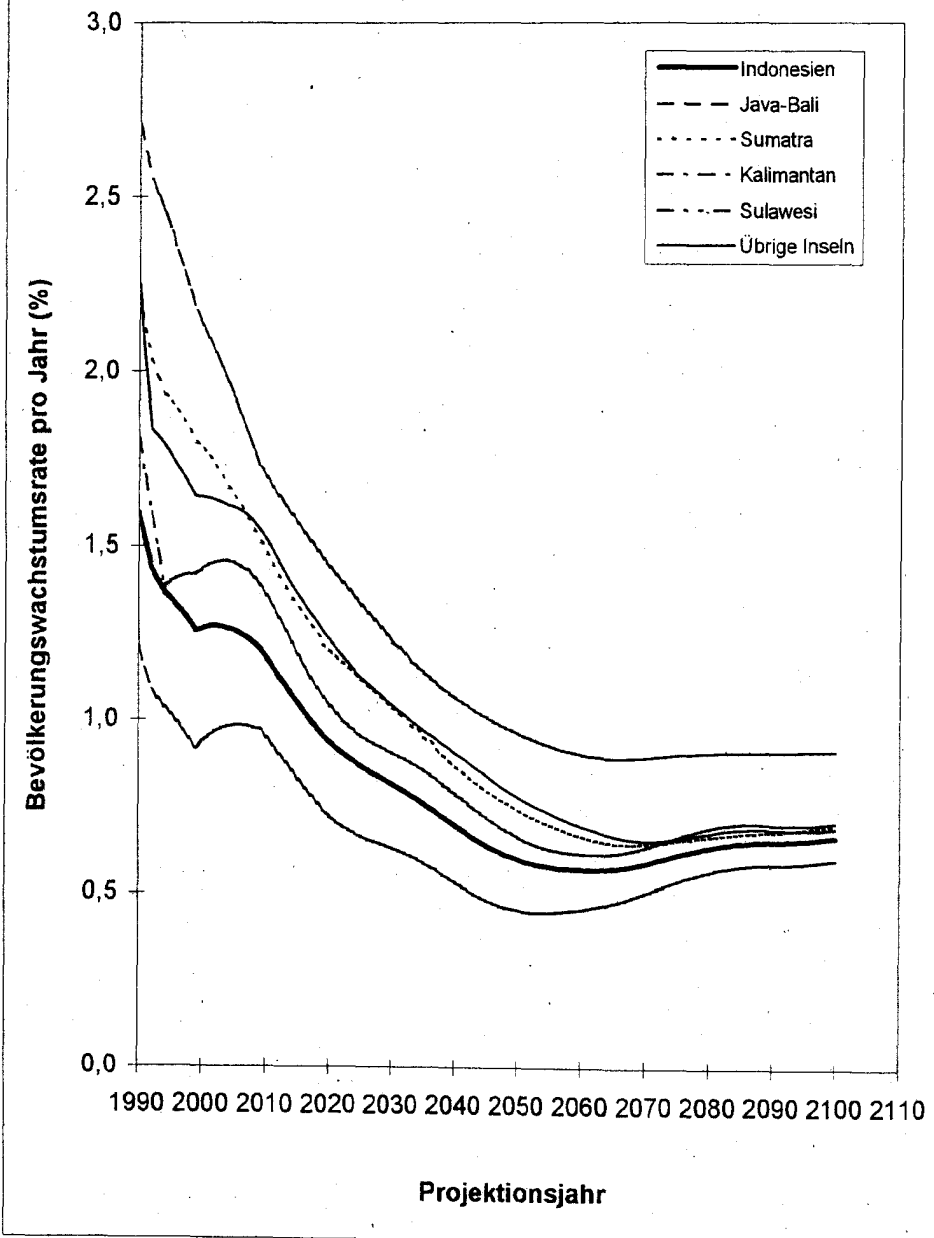


Schaubild 7.7: Vergleich projizierter Bevölkerungswachstumsraten
Referenzfertilität, mittlerer Migrationsverlauf

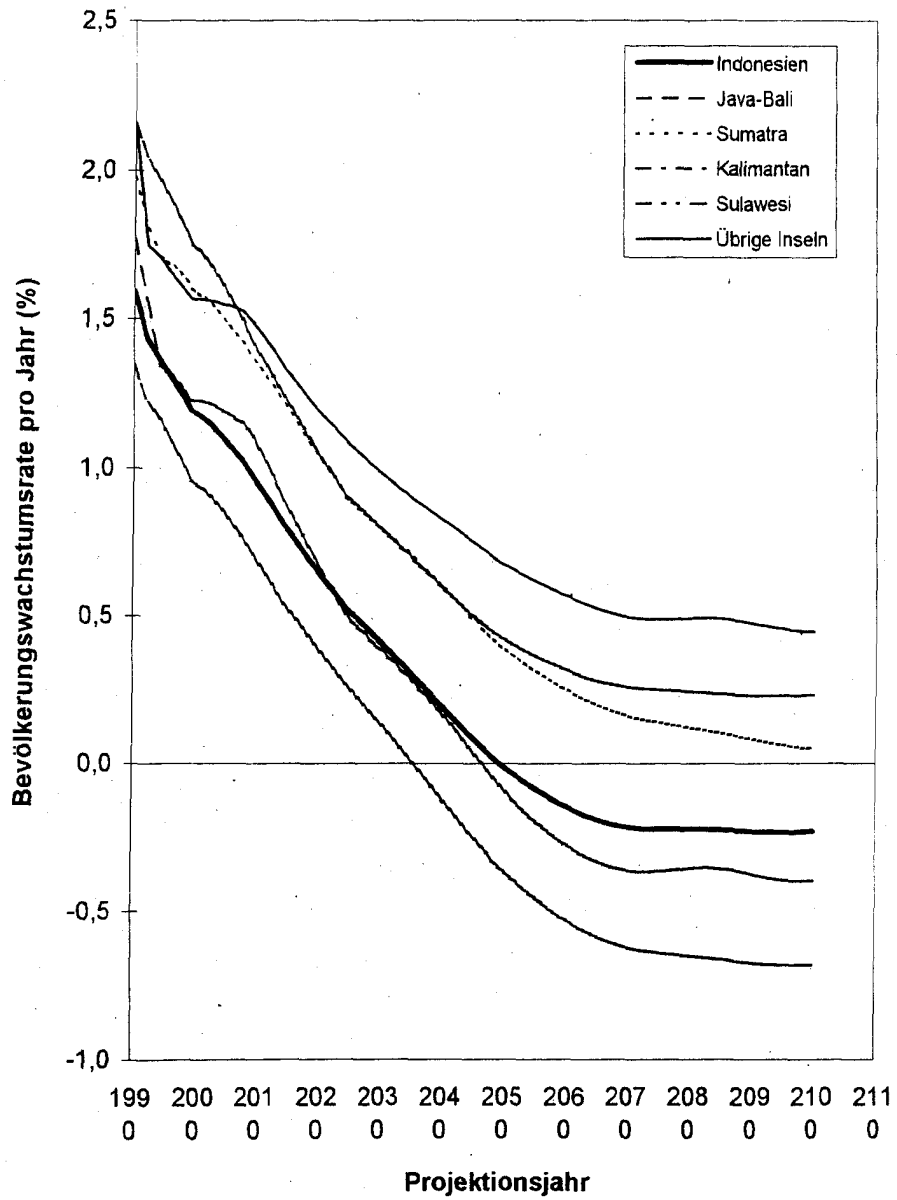
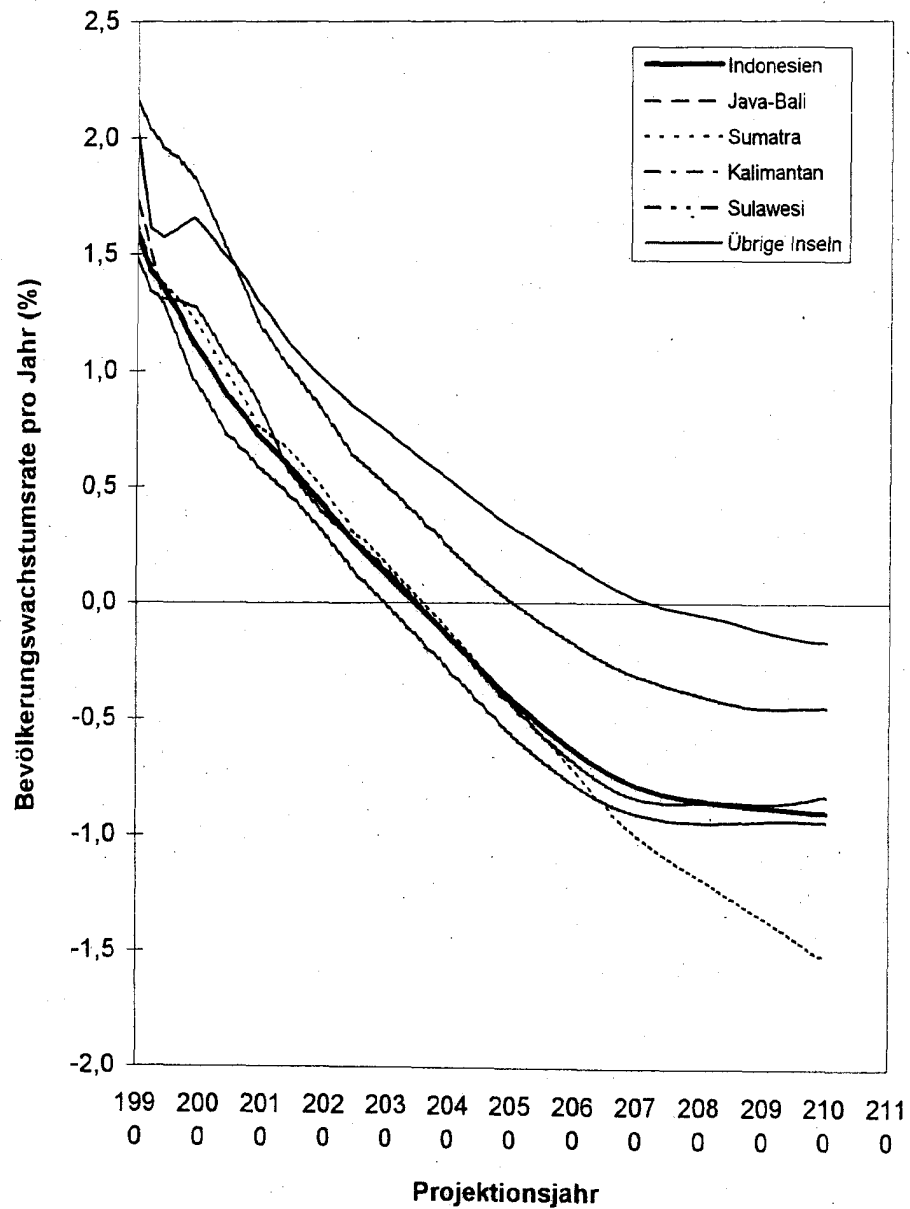


Schaubild 7.8: Vergleich projizierter Bevölkerungswachstumsraten
 Niedrige Fertilität, günstigster Migrationsverlauf



Verläuft die demographische Entwicklung in Kalimantan nach der oberen Variante, so ist davon auszugehen, daß - je nach wirtschaftlicher Entwicklung - zwischen 21 und 28 Prozent des zur Mitte der 90er Jahre vorhandenen Waldbestandes im Jahre 2100 übrig bleiben (*Schaubild 7.9* und *7.10*). Dies ist unter der Voraussetzung zu erwarten, daß das Pro-Kopf Wirtschaftswachstum von fünf Prozent im Jahr 1990 auf acht Prozent im Jahr 2020 ansteigt und danach stetig auf zwei bzw. ein Prozent im Jahr 2100 sinkt. Blicke hingegen das Wirtschaftswachstum von heute sieben Prozent konstant, würde dies eine Entwaldung von 89% des heutigen Waldbestands zur Folge haben (*Schaubild 7.10*). Günstiger wäre die Situation, wenn es in Kalimantan gelänge, den Anstieg der Bevölkerungszahl zu verlangsamen. Bei der mittleren Variante blieben dann im Jahre 2100 je nach Wirtschaftsentwicklung 28 bis 37 Prozent, also rund ein Drittel des heutigen Waldes, erhalten (siehe *Schaubild 7.11*). Verliefe die Entwicklung in Kalimantan auf ein demographisches *low pressure* System hinaus, also ein System, bei dem die Fertilität niedrig und die Zuwanderung gering ist, so würde sich das vergleichsweise günstig auf den Waldbestand auswirken (*Schaubild 7.12*). In diesem Fall würden im Jahr 2100 noch zwischen einem Drittel und der Hälfte des heutigen Waldbestandes erhalten bleiben. Rapides Wirtschaftswachstum von konstanten sieben Prozent pro Jahr würde allerdings auch bei diesem günstigen demographischen Szenario zu einer 81 prozentigen Abholzung führen.

Verläuft die demographische Entwicklung in Kalimantan nach der mittleren Variante und bleibt das Wirtschaftswachstum auf die Dauer niedrig (3% bzw. 4%), so reduziert sich der Waldbestand auf rd. drei Viertel bzw. auf die Hälfte des Anfangsbestandes (*Schaubild 7.13*). Dieses Szenario wurde unter dem Eindruck der gegenwärtigen Kapitalmarktkrise in Asien formuliert. Nur wenn die Krise einen auf Dauer wachstumsdämpfenden Effekt hätte, wäre dieses für den Tropenwald vergleichsweise günstige Szenario wahrscheinlicher als die ungünstigeren Alternativen.

Nach den Simulationsrechnungen würde es in der mittleren und unteren demographischen Variante und bei mäßigem Wirtschaftswachstum gegen Ende des nächsten Jahrhunderts zu einem geringen Wiederanstieg des Waldbestandes kommen, denn die errechneten Überlebensfunktionen erreichen ein Minimum und steigen danach in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts wieder leicht an. Dieser Verlauf mag überraschen und als bloßes mathematisches Artefakt erscheinen, dem keinerlei inhaltliche Bedeutung zukommt. Aber es ist auch eine andere, substantielle Interpretation dieses vielleicht überraschenden Ergebnisses möglich. Denn es ist durchaus vorstellbar, daß sich der Wald wieder teilweise erholt. Zwar ist die Zerstörung aus ökologischer Sicht irreversibel, weil nachwachsender Wald oder Wald in Plantagen als Sekundärwald mit dem ursprünglichen Wald nicht gleichzusetzen ist. Aber wenn man von diesem Qualitätsunterschied absieht, dann ist eine quantitative Erho-

lung durchaus möglich. Bereits heute gibt es Wiederaufforstungsprogramme in einigen Teilen Indonesiens, mit denen solche Entwicklungen angestrebt werden.

Die von der staatlichen Behörde vorgeschriebene selektive Abholzung der Wälder macht nach der Extraktion eine natürliche Regeneration der Flächen bedingt möglich. Ferner mag der Bedarf an Holzprodukten und Waldflächen als eine Folge von veränderten Bau- und Produktionsweisen zurückgehen. Schließlich ist vorstellbar, daß neue technische Möglichkeiten im Bereich der Landnutzung, der Regeneration von Landflächen und der Nutzung von Wald und Ressourcen in Waldgebieten zu Maßnahmen führen, die dem Waldbestand zugute kommen. Hier ist auf die in Kapitel 6 dargestellte Übergangsmatrix der Flächennutzungsarten in tropischen Waldgebieten zu verweisen, die zeigt, daß solche Prozesse bereits im Gange sind.

In den *Schaubildern 7.14 und 7.15* sind die Ergebnisse der Simulationsrechnungen noch einmal zusammengestellt, wobei hier der Waldverlust bei den verschiedenen demographischen Varianten verglichen wird. Die Spannweite zwischen den demographischen Szenarien ist größer als zwischen den ökonomischen, was auf den ersten Blick eine größere Bedeutung demographischer Faktoren nahelegt, aber nicht zutrifft, wie die Berechnung der Wirkungsanteile in Kapitel 6.3 (dort *Tabelle 6.9*) gezeigt hat. Der Wirkungsanteil des ökonomischen Faktors übertrifft den des demographischen um den Faktor 2,5, oder anders ausgedrückt: Setzt man die Gesamtwirkung beider Faktoren gleich 100, dann entfällt auf den ökonomischen Faktor ein Anteil von 72% und auf den demographischen ein Anteil von 28%. Der scheinbar höhere Anteil des demographischen Faktors beruht auf der geringeren Spannweite zwischen den hier ausgewählten ökonomischen Varianten. Bezieht man auch das Extremszenario mit einem konstanten Wirtschaftswachstum von 7% mit ein (vgl. *Schaubilder 7.10-7.12*), so ist die Spannweite und damit der eingeschätzte Wirkungsanteil des ökonomischen Faktors wesentlich größer. Da aber die Definition und Auswahl von Szenarien methodisch nicht eindeutig begründet werden kann, ist die Einschätzung des Wirkungsanteils an Hand der Spannweite zwischen den Szenarien abzulehnen. Wissenschaftlich vertretbare Aussagen lassen sich dagegen mit dem in Kapitel 6.3 dargestellten Ansatz gewinnen.

Worauf die Berechnungen letztlich zielen, ist eine Einschätzung darüber, in welchem Rahmen sich die Waldvernichtung in Indonesien voraussichtlich bewegen wird, wenn sich die demographischen und ökonomischen Bedingungen so entwickeln, wie in den Szenarien angenommen. Für die vier walddreichen Regionen Kalimantan, Sumatra, Sulawesi und die Übrigen Inseln werden im folgenden die Ober- und Untergrenzen der Waldbestandsentwicklung zusammengestellt. Im sogenannten "Überlebenskorridor" des Waldbestandes

(siehe *Schaubilder 7.16-7.19*) wird sich die tatsächliche Waldentwicklung nach aller Wahrscheinlichkeit bewegen. Die obere Intervallgrenze stellt den Waldverlust bei günstigster demo-ökonomischer Entwicklung dar, die untere bei ungünstigster. In *Tabelle 7.2* sind sowohl die absoluten Zahlen für die Waldflächen als auch die Prozentzahlen über den restlichen Waldbestand im nächsten Jahrhundert als Anteil des Anfangsbestandes von 1990 angegeben. Die Prozentzahlen sind für das Ziel dieser Untersuchung, den Einfluß des Bevölkerungswachstums auf die Entwaldung zu modellieren, wichtiger als die absoluten Zahlen, zumal die absoluten Zahlen über den Bestand am Anfang des Untersuchungszeitraums je nach Quelle variieren. Für Indonesien insgesamt wurden hier die neuesten, von der FAO revidierten absoluten Zahlen verwendet. Sie wurden nach den aus anderen Quellen übernommenen Anteilen auf die fünf Regionen aufgeschlüsselt¹⁾.

Tabelle 7.2: Bestand und Veränderung des tropischen Waldes in Indonesien und seinen Regionen 1990, 1995, 2050 und 2100										
	1990	1995	2050				2100			
			unterer Wert		oberer Wert		unterer Wert		oberer Wert	
			1000 ha	% v. 1990	1000 ha	% v. 1990	1000 ha	% v. 1990	1000 ha	% v. 1990
Java-Bali ²⁾	1152	1098	326	28,3	377	32,7	267	23,2	465	40,4
Sumatra	22582	21409	6684	29,6	9146	40,5	5442	24,1	14769	65,4
Kalimantan	39172	37329	10616	27,1	13828	35,3	8109	20,7	18372	46,9
Sulawesi	10830	10320	3238	29,9	4213	38,9	2686	24,8	6411	59,2
Übrige Inseln	41477	39525	11738	28,3	13563	32,7	9623	23,2	16757	40,4
Indonesien	115 213	109 791	32602	28,3	41127	35,7	26127	22,7	56774	49,3

Quelle: Für 1990 und 1995 Indonesien insgesamt: FAO, State of the World's Forests, Rom 1997:187. Aufteilung auf die Regionen in 1990 und 1995: The World Bank, 1994:36 und Donner, 1987:196. Für 2050 und 2100: Eigene Berechnungen.

Die in *Tabelle 7.2* dargestellten Berechnungen ergeben, daß in *Kalimantan* im Jahre 2050 ein Anteil zwischen 27 und 35 Prozent des heutigen Waldbestands erhalten geblieben sein wird (siehe *Schaubild 7.16*). Das bedeutet, von den rund 39 Mio. Hektar Wald werden zur Mitte des nächsten Jahrhunderts noch zwischen 11 und 14 Mio. Hektar übrig sein. Bis zum

¹⁾ Diese Quellen sind: The World Bank, 1994:36; Donner, 1987:196.

²⁾ Die Werte für Java-Bali für die Zukunft sind vermutlich unrealistisch, da Java-Bali kaum noch Wald besitzt und der noch vorhandene Waldbestand besonders geschützt oder schwer erreichbar ist.

Ende des nächsten Jahrhunderts könnte der Waldbestand auf 21-47 Prozent seiner heutigen Größe zurückgegangen sein. Unter günstigen demo-ökonomischen Bedingungen würde der Wald in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts wieder leicht an Fläche zunehmen.

In *Sumatra* (heute 20% des indonesischen Waldbestandes, *Tabelle 7.2*) würden bis 2050 günstigstenfalls knapp 9 Millionen Hektar (41%) von den heute 22,6 Mio. Hektar Waldfläche überleben (siehe *Schaubild 7.17*). Bei ungünstigster demo-ökonomischer Entwicklung würde der Waldbestand bis 2050 auf knapp 7 Mio. Hektar (30%) zurückgehen. Ende des nächsten Jahrhunderts wären im ungünstigsten Fall noch 24% des Waldbestandes übrig, im günstigsten noch 40% bzw. im Fall der Regeneration durch Nachwachsen von Sekundärwald noch 65% (*Tabelle 7.3*).

In *Sulawesi* (heute 10% des indonesischen Waldes) geht der Bestand bis 2050 auf 30 bis 39% zurück, bis Ende des Jahrhunderts auf 25 bis 39% bzw. bei Regeneration durch nachwachsenden Sekundärwald auf 60% (siehe *Schaubild 7.18*).

Auf die Region *Übrige Inseln*, zu der das zu 75% bewaldete Irian Jaya gehört, entfallen 36% des indonesischen Waldbestandes, das sind heute rund 41 Mio. Hektar. Bis 2050 verringert sich der Bestand auf 28 bis 33%, bis Ende des Jahrhunderts auf 23 bis 33% bzw. im Falle der Regeneration auf 40% (*Schaubild 7.19* und *Tabelle 7.2*).

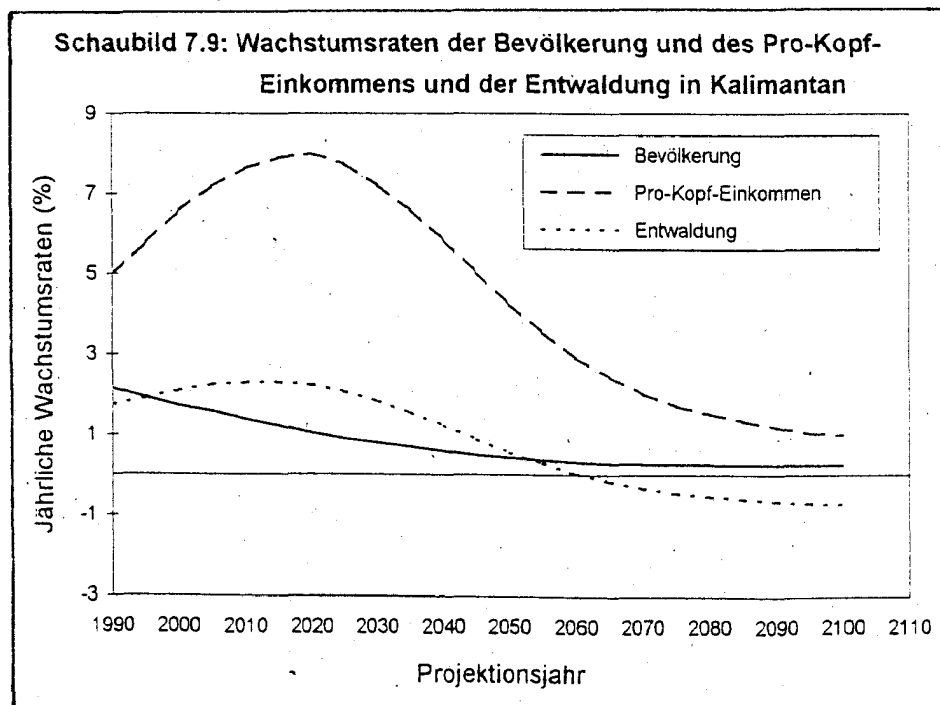


Schaubild 7.10: Verbleibender Waldbestand in Kalimantan in Abhängigkeit von alternativen demo-ökonomischen Szenarien

Hohe Fertilität, ungünstigster Migrationsverlauf, drei ökonomische Szenarien

ökon. Var:	5%-2% ¹	5%-1% ¹	7% konstant
1990	100,00	100,00	100,00
2000	81,33	81,36	76,66
2010	64,31	64,34	60,37
2020	50,22	50,23	48,49
2030	39,45	39,57	39,45
2040	31,96	32,64	32,44
2050	27,07	28,62	26,88
2060	24,06	26,66	22,36
2070	22,32	26,02	18,65
2080	21,35	26,13	15,54
2090	20,88	26,66	12,95
2100	20,71	27,51	10,79

¹ Die Wachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens folgt einem logistischen Verlauf mit dem zuerst genannten Prozentsatz als Startwert und dem an zweiter Stelle genannten als Endwert.

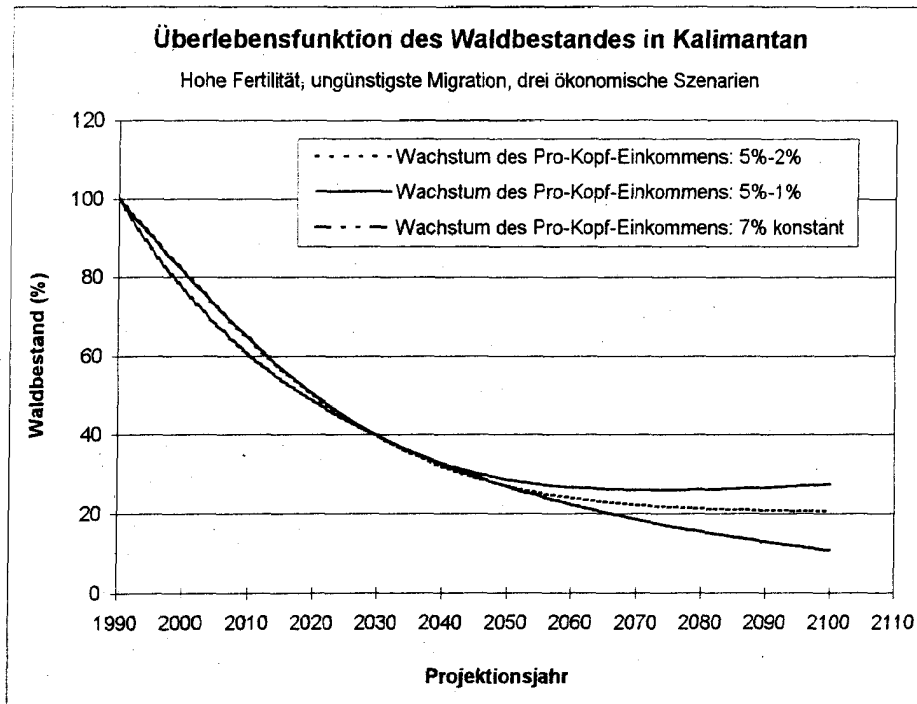


Schaubild 7.11: Verbleibender Waldbestand in Kalimantan in Abhängigkeit von alternativen demo-ökonomischen Szenarien

Referenzszenario, mittlerer Migrationsverlauf, drei ökonomische Szenarien

ökon. Var.:	5%-2% ¹	5%-1% ¹	7% konstant
1990	100,00	100,00	100,00
2000	83,50	83,53	78,72
2010	67,31	67,33	63,19
2020	53,59	53,61	51,75
2030	43,10	43,24	43,11
2040	35,78	36,54	36,32
2050	31,14	32,93	30,92
2060	28,54	31,61	26,53
2070	27,35	31,87	22,86
2080	27,09	33,13	19,74
2090	27,45	35,02	17,05
2100	28,23	37,48	14,74

¹ Die Wachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens folgt einem logistischen Verlauf mit dem zuerst genannten Prozentsatz als Startwert und dem an zweiter Stelle genannten als Endwert.

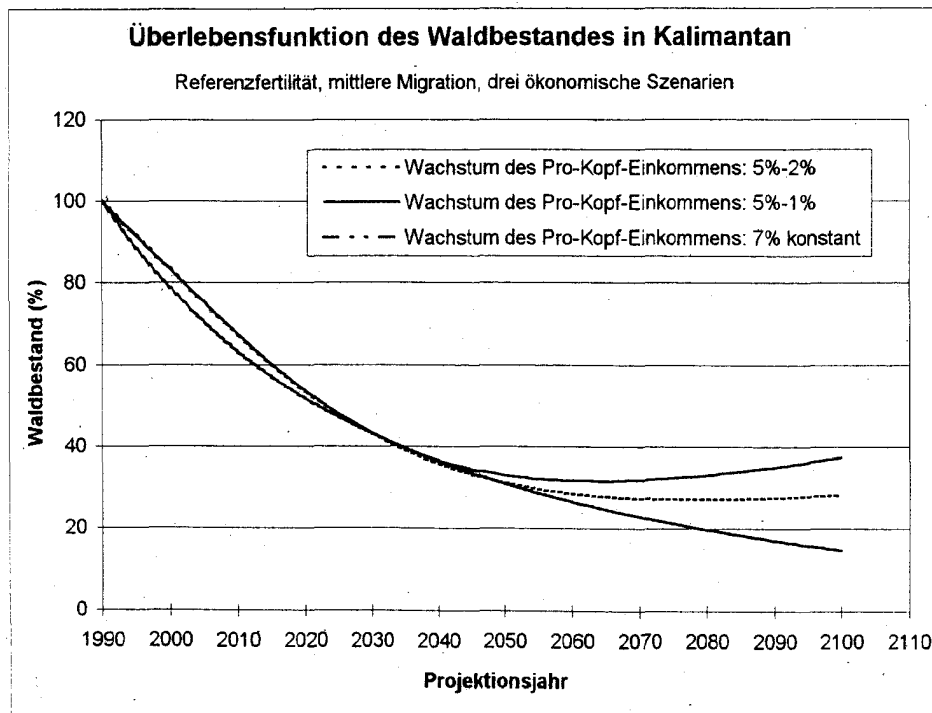


Schaubild 7.12: Verbleibender Waldbestand in Kalimantan in Abhängigkeit von alternativen demo-ökonomischen Szenarien

Niedrige Fertilität, günstigster Migrationsverlauf, drei ökonomische Szenarien

ökon. Var:	5%-2% ¹	5%-1% ¹	7% konstant
1990	100,00	100,00	100,00
2000	83,39	83,42	78,61
2010	67,56	67,58	63,43
2020	54,43	54,45	52,57
2030	44,41	44,55	44,41
2040	37,52	38,31	38,08
2050	33,35	35,25	33,11
2060	31,31	34,67	29,11
2070	30,87	35,96	25,82
2080	31,58	38,60	23,03
2090	33,15	42,27	20,63
2100	35,35	46,88	18,49

¹ Die Wachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens folgt einem logistischen Verlauf mit dem zuerst genannten Prozentsatz als Startwert und dem an zweiter Stelle genannten als Endwert.

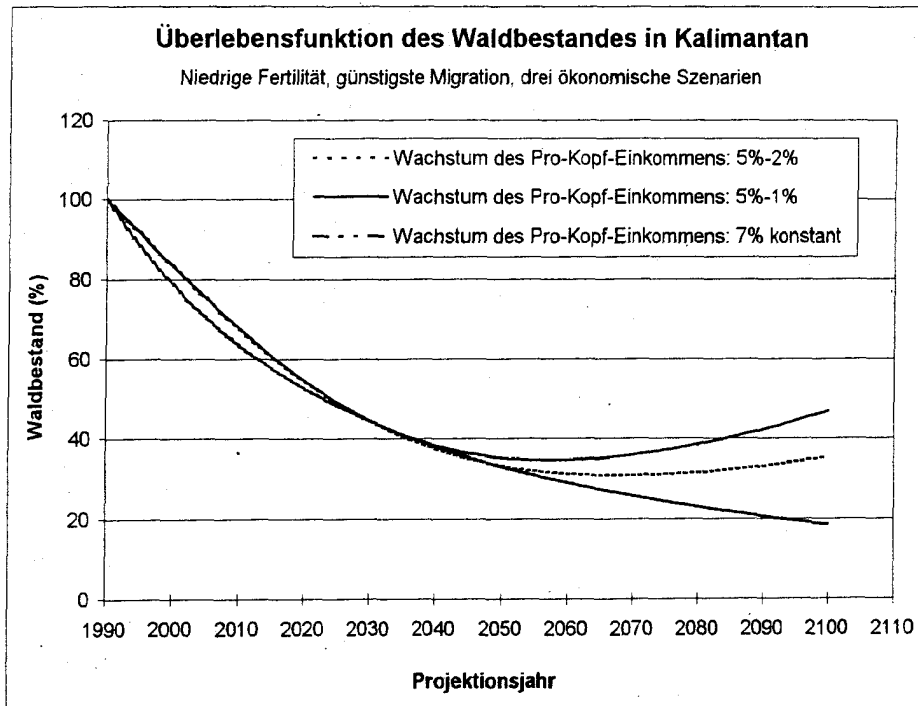


Schaubild 7.13: Verbleibender Waldbestand in Kalimantan in Abhängigkeit von alternativen demo-ökonomischen Szenarien

Referenzszenario, mittlerer Migrationsverlauf, drei ökonomische Szenarien

ökon. Var.:	3% konstant	4% konstant	5% konstant
1990	100,00	100,00	100,00
2000	91,17	87,90	84,74
2010	84,74	78,78	73,22
2020	80,33	72,01	64,53
2030	77,43	66,94	57,84
2040	75,47	62,92	52,42
2050	74,34	59,78	48,03
2060	73,77	57,21	44,32
2070	73,54	55,00	41,09
2080	73,43	52,97	38,16
2090	73,38	51,05	35,47
2100	73,36	49,22	32,98

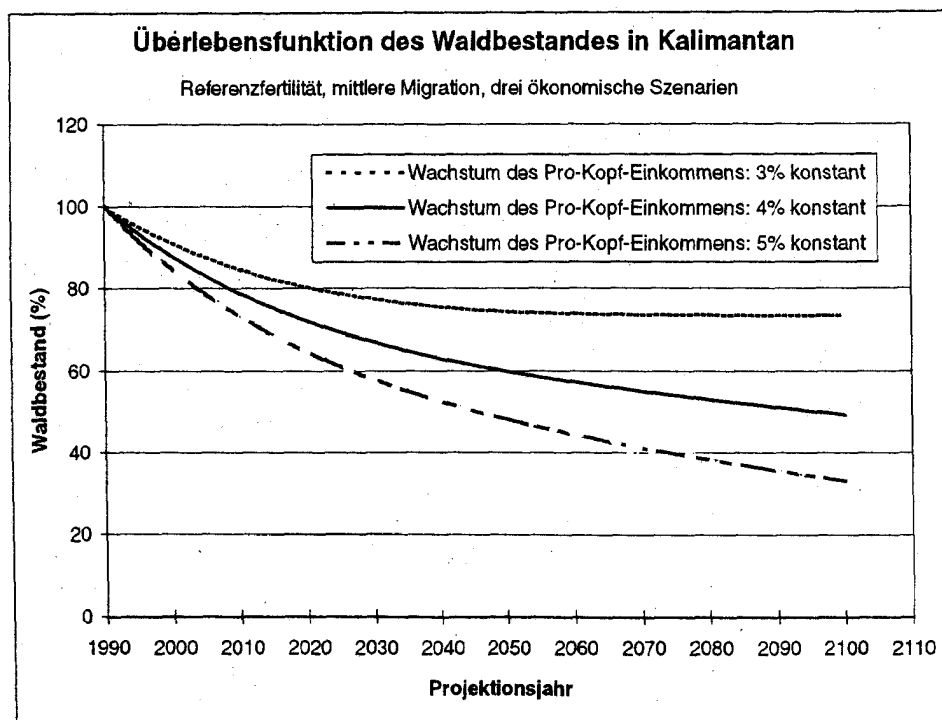


Schaubild 7.14: Verbleibender Waldbestand in Kalimantan bei alternativen demo-ökonomischen Szenarien

Wachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens zwischen 5% und 2%¹,
drei demographische Szenarien

demographisch:	Obere Variante	Mittlere Variante	Untere Variante
1990	100,00	100,00	100,00
2000	81,33	83,50	83,39
2010	64,31	67,31	67,56
2020	50,22	53,59	54,43
2030	39,45	43,10	44,41
2040	31,96	35,78	37,52
2050	27,07	31,14	33,35
2060	24,06	28,54	31,31
2070	22,32	27,35	30,87
2080	21,35	27,09	31,58
2090	20,88	27,45	33,15
2100	20,71	28,23	35,35

¹ Die Wachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens folgt einem logistischen Verlauf mit dem zuerst genannten Prozentsatz als Startwert und dem an zweiter Stelle genannten als Endwert.

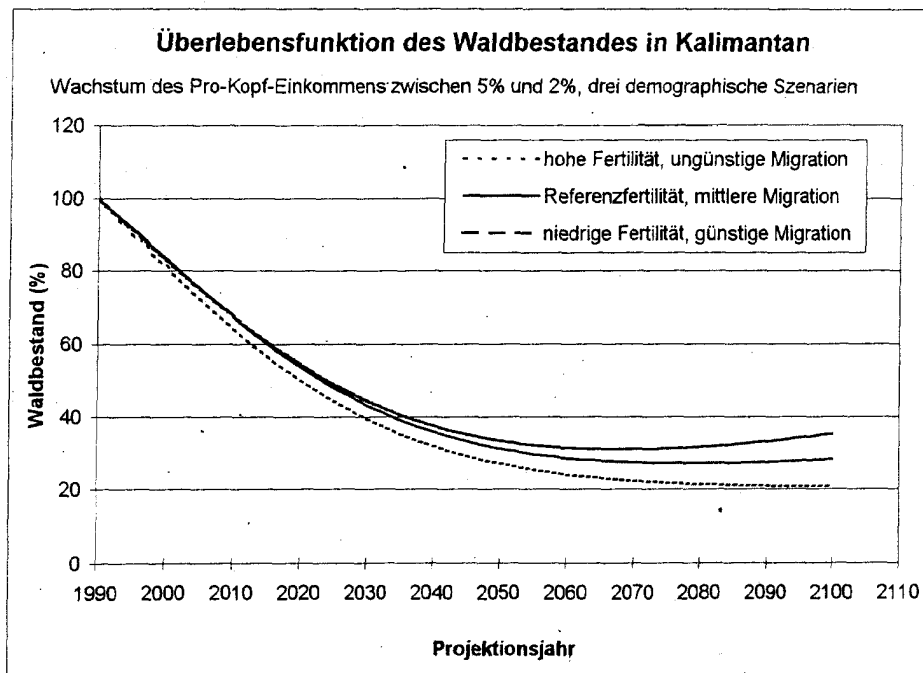


Schaubild 7.15: Verbleibender Waldbestand in Kalimantan bei alternativen demo-ökonomischen Szenarien

Wachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens zwischen 5% und 1%¹,
drei demographische Szenarien

demographisch:	Obere Variante	Mittlere Variante	Untere Variante
1990	100,00	100,00	100,00
2000	81,36	83,53	83,42
2010	64,34	67,33	67,58
2020	50,23	53,61	54,45
2030	39,57	43,24	44,55
2040	32,64	36,54	38,31
2050	28,62	32,93	35,25
2060	26,66	31,61	34,67
2070	26,02	31,87	35,96
2080	26,13	33,13	38,60
2090	26,66	35,02	42,27
2100	27,51	37,48	46,88

¹ Die Wachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens folgt einem logistischen Verlauf mit dem zuerst genannten Prozentsatz als Startwert und dem an zweiter Stelle genannten als Endwert.

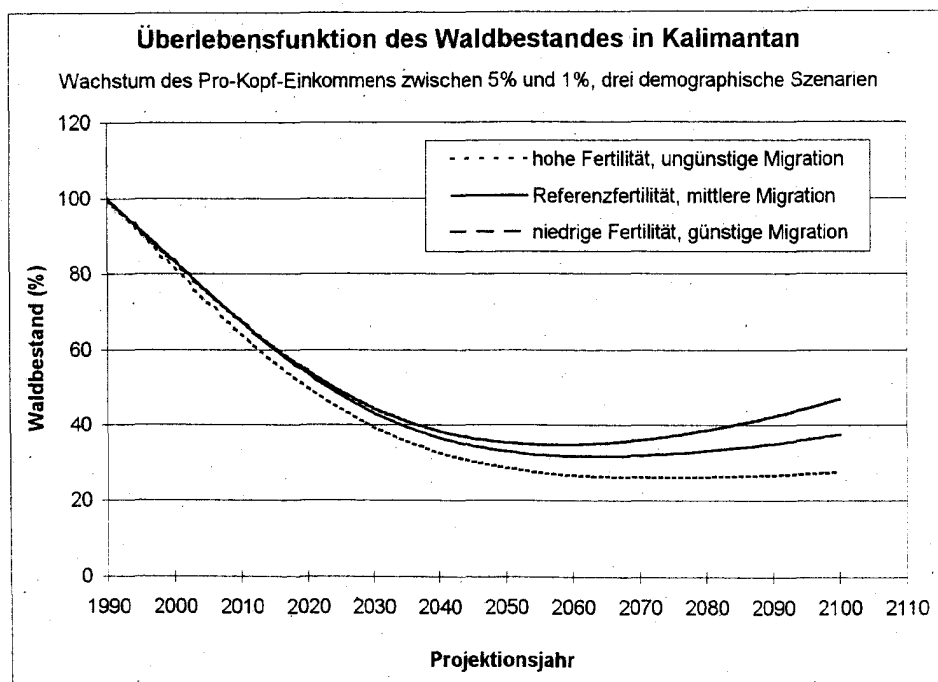


Schaubild 7.16: Verbleibender Waldbestand in Kalimantan für zwei extreme demo-ökonomische Szenarien

Szenario:	Obere demographische Variante,	Untere demographische Variante,
	Pro-Kopf-Einkommen: 5%-2% ¹	Pro-Kopf-Einkommen: 5%-1% ¹
1990	100,00	100,00
2000	81,33	83,42
2010	64,31	67,58
2020	50,22	54,45
2030	39,45	44,55
2040	31,96	38,31
2050	27,07	35,25
2060	24,06	34,67
2070	22,32	35,96
2080	21,35	38,60
2090	20,88	42,27
2100	20,71	46,88

¹ Die Wachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens folgt einem logistischen Verlauf mit dem zuerst genannten Prozentsatz als Startwert und dem an zweiter Stelle genannten als Endwert.

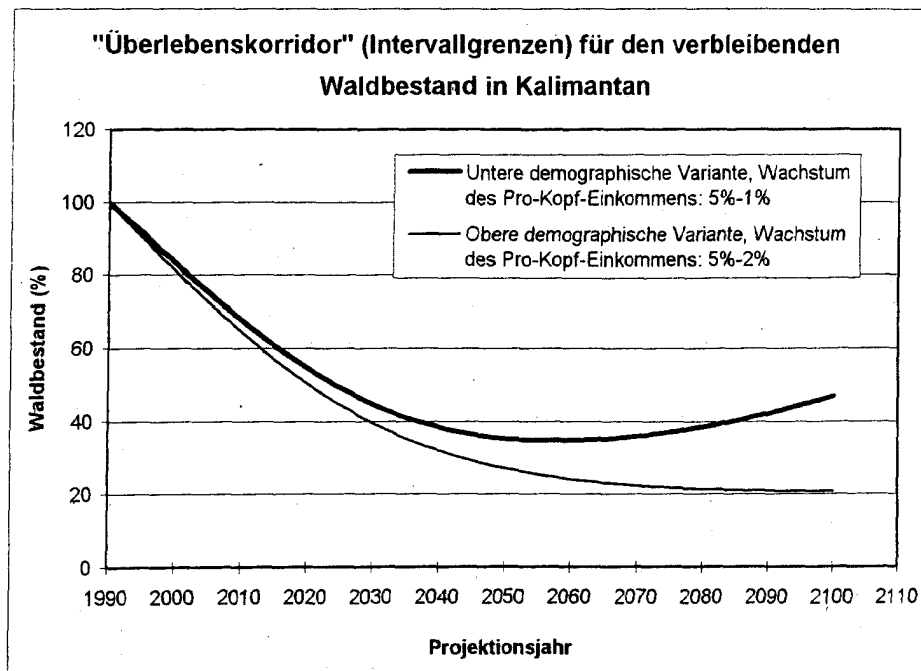


Schaubild 7.17: Verbleibender Waldbestand in Sumatra für zwei extreme demo-ökonomische Szenarien

Szenario:	Obere demographische Variante, Pro-Kopf-Einkommen: 5%-2% ¹	Untere demographische Variante, Pro-Kopf-Einkommen: 5%-1% ¹
1990	100,00	100,00
2000	83,46	86,14
2010	67,04	71,81
2020	53,03	59,04
2030	42,15	49,19
2040	34,50	43,13
2050	29,55	40,53
2060	26,59	40,91
2070	24,99	43,83
2080	24,23	48,91
2090	23,99	55,96
2100	24,07	65,35

¹ Die Wachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens folgt einem logistischen Verlauf mit dem zuerst genannten Prozentsatz als Startwert und dem an zweiter Stelle genannten als Endwert.

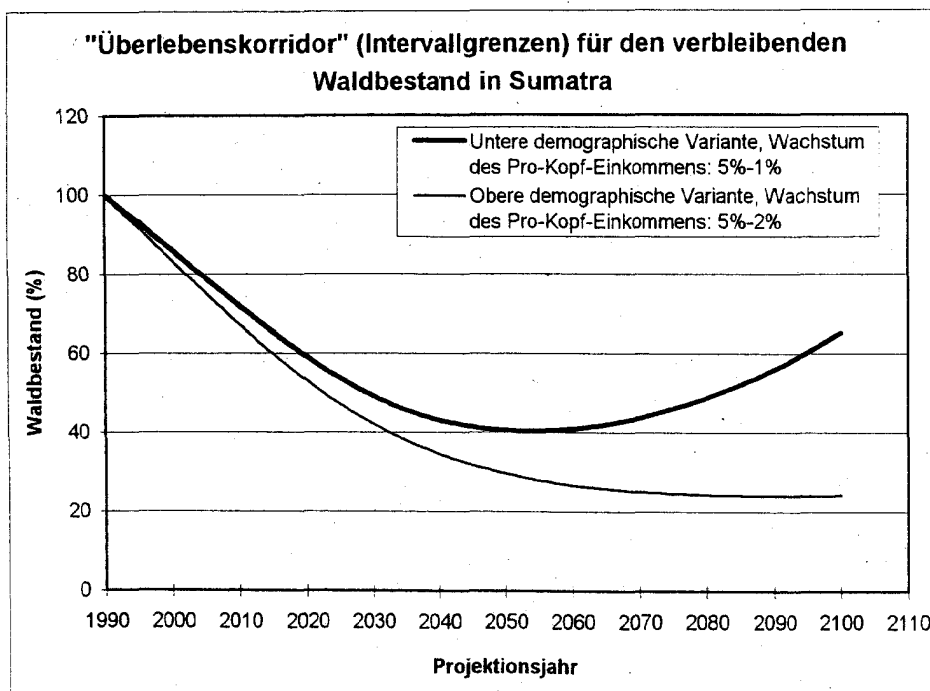


Schaubild 7.18: Verbleibender Waldbestand in Sulawesi für zwei extreme demo-ökonomische Szenarien

Szenario:	Obere demographische Variante,	Untere demographische Variante,
	Pro-Kopf-Einkommen: 6%-2% ¹	Pro-Kopf-Einkommen: 6%-1% ¹
1990	100,00	100,00
2000	81,60	81,76
2010	64,41	65,55
2020	50,92	53,63
2030	41,19	45,51
2040	34,38	40,71
2050	29,94	38,87
2060	27,29	39,68
2070	25,80	42,30
2080	25,00	46,63
2090	24,71	52,23
2100	24,79	59,16

¹ Die Wachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens folgt einem logistischen Verlauf mit dem zuerst genannten Prozentsatz als Startwert und dem an zweiter Stelle genannten als Endwert.

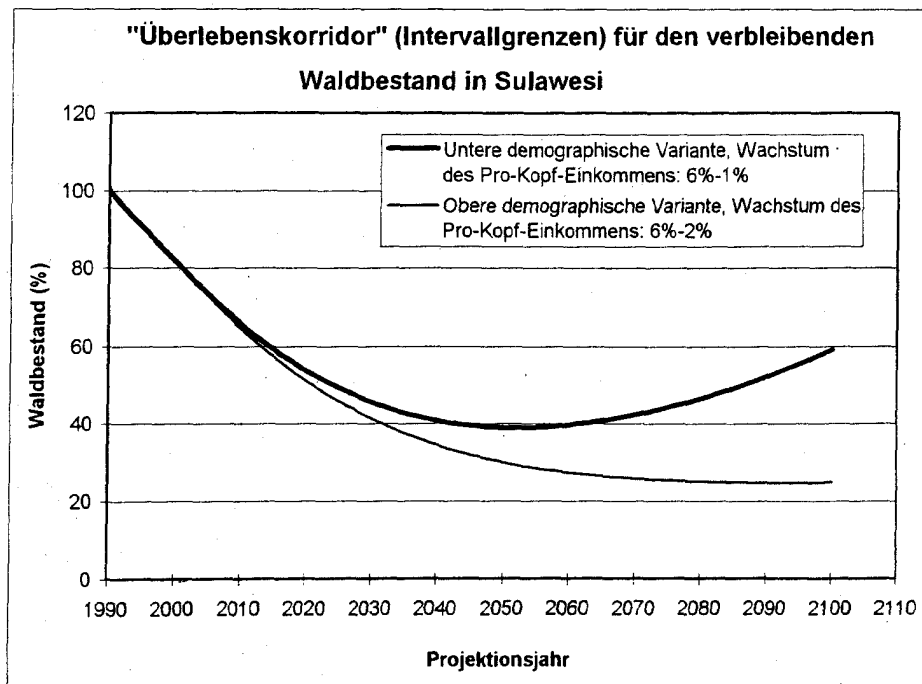
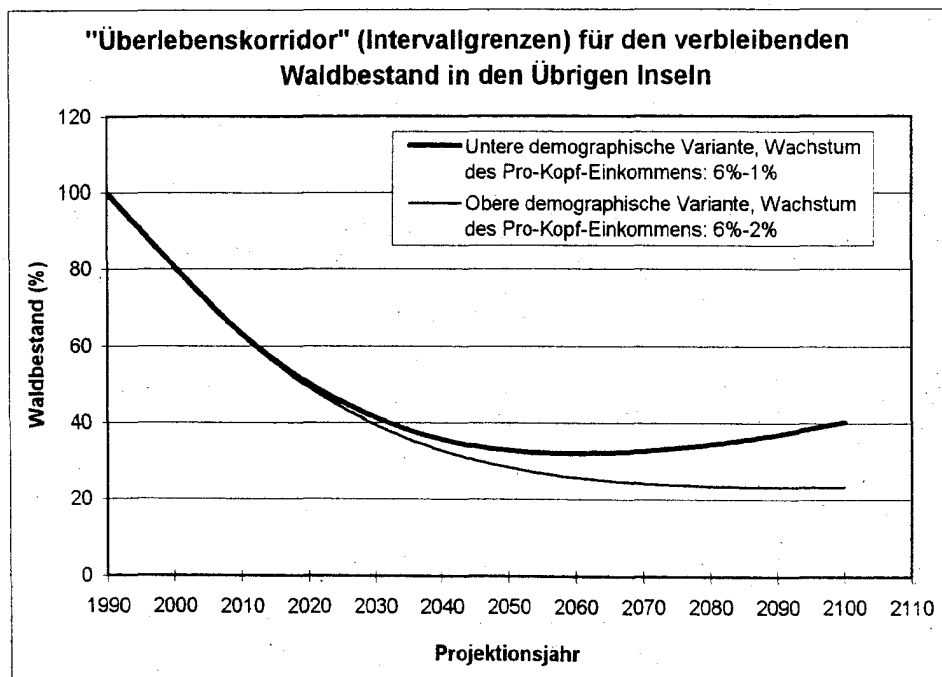


Schaubild 7.19: Verbleibender Waldbestand in den Übrigen Inseln für zwei extreme demo-ökonomische Szenarien

Szenario:	Obere demographische Variante, Pro-Kopf-Einkommen: 6%-2% ¹	Untere demographische Variante, Pro-Kopf-Einkommen: 6%-1% ¹
1990	100,00	100,00
2000	80,19	80,57
2010	62,71	63,12
2020	49,11	50,14
2030	39,36	41,23
2040	32,64	35,64
2050	28,25	32,73
2060	25,60	32,01
2070	24,13	32,61
2080	23,38	34,39
2090	23,14	36,97
2100	23,22	40,36

¹ Die Wachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens folgt einem logistischen Verlauf mit dem zuerst genannten Prozentsatz als Startwert und dem an zweiter Stelle genannten als Endwert.



8. Zusammenfassung

Indonesien hat nach China, Indien und den USA die größte Bevölkerung. Es verfügt zusammen mit Zaire nach Brasilien über den größten Bestand an tropischen Wäldern der Erde. Die Bevölkerungszahl wird auf Grund der jungen Altersstruktur der Bevölkerung auch bei einem weiteren Rückgang der Fertilität auf 1,8 Geburten pro Frau zunächst noch von 1997 bis 2050 von 204 Mio. auf 273 Mio. zunehmen und erst danach bis zum Ende des Jahrhunderts wieder auf 250 Mio. zurückgehen (mittlere Variante). Sinkt die Fertilität langsamer, und zwar nicht auf 1,8, sondern auf 2,1 Geburten pro Frau, so wächst die Bevölkerung bis Mitte des 20. Jahrhunderts auf 295 Mio. und bis 2100 auf 318 Mio. Bei einer Fertilität von 2,5 Geburten pro Frau ergibt sich bis 2050 eine Bevölkerungszahl von 326 Mio. und bis 2100 443 Mio.

Zur Mitte der 90er Jahre hatte Indonesien einen Waldbestand von 109 Mio. ha. Davon gingen in den 90er Jahren jährlich 1% durch ökonomische und demographische Faktoren verloren. Die wichtigsten demographischen Einflüsse sind das Bevölkerungswachstum der Insel Java und die Bevölkerungsmigration von Java in die walddreichen Inseln Sumatra, Kalimantan, Sulawesi und Irian Jaya. Die wichtigsten ökonomischen Einflüsse sind der Brandrodungswanderfeldbau zur Gewinnung von landwirtschaftlich nutzbaren Flächen, die großflächige Anlage von Plantagen zur Gewinnung von Kokos-Öl, die Industrialisierung, die Gewinnung von Rohstoffen und Holz sowie die Erschließungs- und Infrastrukturprojekte im Rahmen der staatlichen Entwicklungspolitik.

In der Literatur wird der Wirkungsanteil der demographischen Faktoren (Bevölkerungswachstum und Binnenmigration) auf die Waldzerstörung meist höher eingeschätzt als der Wirkungsanteil der ökonomischen Faktoren. Die vorliegende Studie kommt zu einem anderen Ergebnis: Die Wirkung der ökonomischen Faktoren auf die Waldzerstörung übertrifft die Wirkung der demographischen Faktoren um das Zweieinhalbfache. Setzt man die Summe beider Wirkungen gleich 100, so entfällt auf den ökonomischen Faktor ein Wirkungsanteil von 72%, auf den demographischen ein Wirkungsanteil von 28%. Dieses Ergebnis stützt sich auf eine empirische Analyse der tatsächlichen Waldvernichtung in 9 Ländern Südostasiens, für die die neusten Daten der FAO (State of the World's Forests 1997) ausgewertet wurden.

Die empirische Analyse führte zu dem Ergebnis, daß die jährliche prozentuale Rate der Waldzerstörung von der jährlichen Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf einerseits und von der Wachstumsrate der Bevölkerung andererseits abhängt. Dieser

statisch signifikante Zusammenhang bildete die Grundlage für Simulationsrechnungen über den möglichen bzw. wahrscheinlichen Waldverlust im nächsten Jahrhundert in Abhängigkeit von der demographischen und wirtschaftlichen Entwicklung. Hierfür wurden verschiedene Szenarien über die Bevölkerungsentwicklung in Indonesien, gegliedert nach den 5 Regionen Java, Sumatra, Kalimantan, Sulawesi und „übrige Inseln“ berechnet und mit alternativen Szenarien der wirtschaftlichen Entwicklung (Wachstum des Pro-Kopf-Einkommens) verknüpft. Ihr gemeinsamer Einfluß auf die Waldzerstörung wurde anschließend durch eine Reihe von Simulationsrechnungen numerisch ermittelt.

Das Ergebnis der Berechnung ist, daß sich der Waldbestand von 1995 bis 2050 von 109 Mio. ha auf 33 Mio. (unterer Wert) bis 41 Mio. (oberer Wert) verringern könnte. Das entspricht einem Rückgang auf 28% bis 36% des Bestandes von 1995. Bei Fortsetzung der Berechnungen bis zum Ende des nächsten Jahrhunderts nimmt der Waldbestand nach der unteren Variante auf 26 Mio. ha bzw. auf 23% des Bestandes von 1995 ab. Nach den Ergebnissen der günstigsten Variante könnte die Waldfläche ab 2050 durch Regeneration in Form von Sekundärwald wieder leicht zunehmen, und zwar auf 57 Mio. Hektar, das entspricht 49% des Bestandes von 1995.

Das Bevölkerungswachstum Indonesiens ist auf Grund der Eigendynamik seiner demographischen Entwicklung in den nächsten Jahrzehnten unvermeidlich. Auch die Industrialisierung wird sich mit hoher Wahrscheinlichkeit in den nächsten Jahrzehnten trotz der aktuellen politischen und wirtschaftlichen Krise fortsetzen. Deshalb kann als sicher gelten, daß das demographische und das ökonomische Wachstum als wichtigste Ursachen der Waldzerstörung in den nächsten Jahrzehnten zu einer Fortsetzung der bereits im Gange befindlichen Waldzerstörung führen werden - es sei denn, daß die bisher beobachteten demographischen, ökonomischen und politischen Verhaltensweisen sich auf eine revolutionäre Weise ändern. Dies ist zwar nicht unmöglich, aber nach Lage der Dinge höchst unwahrscheinlich. Unter Status-quo-Bedingungen werden die Berechnungsergebnisse über den Waldverlust mit einer hohen Wahrscheinlichkeit eintreffen.

Anhang

Die "Gompertz-Relational-Fertility-Methode" zur Ermittlung von altersspezifischen Fertilitätsziffern in Einzeljahren

Die von Brass (1981) und Booth (1984) entwickelte Methode der Fertilitätsstrukturbe-
rechnung steht in der Tradition indirekter demographischer Schätzmethoden, die sich
verlässlicher, empirischer Daten bedienen, ihre Regelmäßigkeiten herausarbeiten und -
analog der Modellsterbetafeln - modellartige Standardstrukturen erstellen, mit denen
empirische fehlerhafte oder unvollständige Daten in Beziehung gesetzt werden und so
entweder korrigiert oder ergänzt werden können (vgl. auch Brass, 1975, Centre for
Population Studies, 1994, United Nations, 1983). Bei der "*Gompertz Relational Fertility
Methode*" wird die natürliche Altersskalierung durch eine mit dem doppelten negativen
Logarithmus transformierte Standardskalierung ersetzt. Danach wird die beobachtete
transformierte Fertilität, statt mit dem Alter, mit einer typischen modellhaften trans-
formierten Fertilitätsstruktur in Beziehung gesetzt. Die Transformation, die dabei zum
Tragen kommt, ist eine, die die Werte im mittleren Bereich der Funktion stärker ge-
wichtet als die an den Extrema. Dieses Vorgehen wird der empirischen Tatsache ge-
recht, wonach Fertilitätsangaben in Bevölkerungen mit unvollständiger Registrierung
von Geburten vor allem in den unteren und oberen Altersgruppen ungenau sind.

Booth entwickelte auf der Basis von einer Reihe von empirischen Fertilitätsziffern aus
Bevölkerungen mit hoher Fertilität eine Standardfertilitätsfunktion (Booth, 1984:501).
Diese Funktion paßt vor allem auf Bevölkerungen mit hoher Fertilität, die nicht oder nur
wenig bewußt eingeschränkt wird. Aus diesem Grund wird die Methode im einzelnen
am Beispiel der Übrigen Inseln vorgestellt, wo die Fertilität 1990 noch sehr hoch war.
Für Indonesien insgesamt und die anderen Regionen Indonesiens wurden mit Hilfe der
Booth Methode passende Fertilitätsstandards entwickelt und zur Ermittlung der alters-
spezifischen Fertilitätsziffern in Einzeljahren verwendet.

Als Ausgangsdaten sind lediglich gruppierte altersspezifische Fertilitätsziffern nötig. Im
Fall der Region „Übrige Inseln“ lagen für die fünf Provinzen, aus denen diese Region
besteht, altersspezifische Fertilitätsziffern ($f_{o(x)}$)¹ in Fünfjahresgruppen vor, die für die
Region insgesamt unter Verwendung der Provinz-Bevölkerungen als Gewichtung

¹ Bei der Notation wurden die folgenden Subskripte verwendet: x: Alter der Frau, o: observierte Werte,
s: Standardwerte, m: angepaßte Modellwerte, Ln: natürlicher Logarithmus.

summiert wurden¹. Die gruppierten Daten werden über die fünf Einzeljahre, die jeweils eine Altersgruppe ausmachen, kumuliert ($F_{\alpha(x)}$; siehe *Tabelle A1*). Diese Werte werden jeweils durch die Total Fertility Rate (TFR, in diesem Fall 4,815) geteilt, so daß die Summe der Fertilitätsziffern 1 ergibt:

$$F_{\alpha(x)}^* = F_{\alpha(x)} / \text{TFR}$$

Diese auf die Summe von 1 standardisierten Werte werden dann transformiert (lineariert), indem der doppelt-negative Logarithmus berechnet wird:

$$Y_{\alpha(x)} = -L_n(-L_n(F_{\alpha(x)}^*))$$

Bei dieser Transformation wird die Altersskalierung "gedehnt", wobei der mittlere Funktionsbereich relativ konstant bleibt, während die Extrema modifiziert werden. Die so transformierten Werte werden dann auf den ebenso transformierten Standardwerten ($Y_{s(x)}$) abgebildet² (siehe *Schaubild A1*). Die Beziehung zwischen den Standardwerten und den empirischen Werten ist nach der Transformation annähernd linear. Mit Hilfe der Formel, die diese lineare Beziehung beschreibt,

$$Y_{m(x)} = a * Y_{s(x)} + b$$

lassen sich die Standardwerte ($Y_{s(x)}$) so ermitteln, daß sie die empirischen transformierten Werte ($Y_{m(x)}$) annähern (bzw. fehlerhafte Werte korrigieren) und sich die fehlenden Einzeljahreswerte berechnen lassen. Diese Werte müssen dann nur noch zurücktransformiert werden, um neue kumulierte, auf die Summe von 1 standardisierte Fertilitätsziffern ($F_{m(x)}$) zu erhalten:

$$F_{m(x)} = \exp(-\exp(-Y_{m(x)}))$$

Schließlich werden diese Werte mit der empirischen Total Fertility Rate multipliziert, um *tatsächliche* kumulierte altersspezifische Fertilitätsziffern ($F_{m(x)}$) zu erhalten.

$$F_{m(x)} = \text{TFR} * F_{m(x)}$$

¹ Zur Anwendung der Booth Methode sind in der Tat nur einige wenige altersspezifische Fertilitätsziffern nötig. Je mehr Daten vorliegen, desto genauer können natürlich die fehlenden Werte geschätzt werden.

² Dabei ist es zuverlässiger, die Fünfjahreswerte zu benutzen, statt mit Einzeljahreswerten zu arbeiten.

Diese werden durch Subtraktion aufeinanderfolgender Werte in nicht-kumulierte altersspezifische Fertilitätsziffern ($f_{m(x)}$) umgewandelt.

$$f_{m(x)} = F_{m(x)} - F_{m(x-1)}$$

Nach demselben Prinzip lassen sich anhand von zuverlässigen gruppierten Daten neue Standardfertilitätsfunktionen ($Y_{s(x)}$) generieren, die dann mit empirischen Daten in Verbindung gesetzt werden können, um fehlende Daten zu ergänzen¹. So war es nötig, zur Berechnung der Einzeljahresdaten für die anderen Regionen Indonesiens "modernere" Standards zu entwickeln, da die Standardfunktion von Booth auf Bevölkerungen mit hoher Fertilität zugeschnitten war und nicht genau genug auf die gruppierten altersspezifischen Fertilitätsziffern in Java-Bali, Sumatra, Kalimantan und Sulawesi paßte.

¹⁾ Theoretisch können alle zuverlässigen Fertilitätsstrukturdaten verwendet werden, so auch Daten aus Industrieländern. Zwischen einzelnen Standards ist es möglich, durch einfache Interpolation weitere Standards zu erhalten, um so differenziert auf die Eigenheiten diverser Fertilitätsstrukturen einzugehen und eine bestmögliche Anpassung zwischen den Standards und den beobachteten Werten zu erreichen.

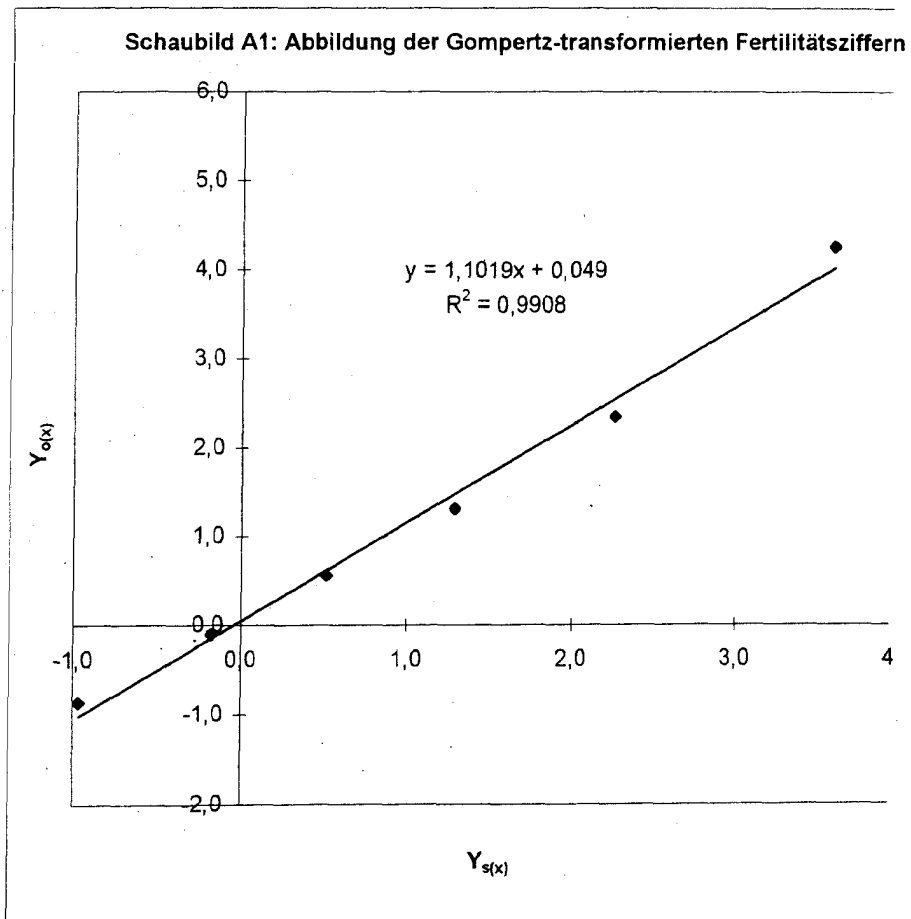
Tabelle A1: Gompertz Relational Fertility Model nach Brass, 1981, und Booth

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Alter	$f_{o(x)}$	$F_{o(x)}$	$F_{o(x)}/TFR$	$Y_{o(x)}$	$Y_{s(x)}$	$Y_{m(x)}$	$F_{m(x)}$	$F_{m(x)} \cdot TFR$	$f_{m(x)}$	
15	0,070	0,070	0,015		-1,773	-1,905	0,001	0,006	0,006	
16	0,070	0,140	0,029		-1,493	-1,596	0,007	0,035	0,029	
17	0,070	0,210	0,044		-1,251	-1,329	0,023	0,110	0,075	
18	0,070	0,280	0,058		-1,045	-1,102	0,049	0,237	0,127	
15-19	19	0,070	0,350	0,073	-0,964	-0,859	-0,898	0,086	0,414	0,177
20	0,222	0,572	0,119		-0,691	-0,713	0,130	0,626	0,213	
21	0,222	0,794	0,165		-0,533	-0,539	0,180	0,868	0,241	
22	0,222	1,016	0,211		-0,385	-0,375	0,233	1,123	0,255	
23	0,222	1,238	0,257		-0,244	-0,220	0,288	1,385	0,262	
20-24	24	0,222	1,460	0,303	-0,177	-0,108	-0,070	0,342	1,648	0,263
25	0,239	1,699	0,353		0,026	0,077	0,396	1,908	0,260	
26	0,239	1,938	0,402		0,159	0,224	0,450	2,164	0,256	
27	0,239	2,177	0,452		0,291	0,370	0,501	2,414	0,249	
28	0,239	2,416	0,502		0,425	0,517	0,551	2,653	0,239	
25-29	29	0,239	2,655	0,551	0,519	0,561	0,667	0,599	2,882	0,229
30	0,201	2,856	0,593		0,700	0,820	0,644	3,100	0,218	
31	0,201	3,057	0,635		0,843	0,978	0,686	3,305	0,205	
32	0,201	3,258	0,677		0,990	1,140	0,726	3,497	0,192	
33	0,201	3,459	0,718		1,144	1,310	0,763	3,676	0,179	
30-34	34	0,201	3,660	0,760	1,294	1,306	1,488	0,798	3,842	0,166
35	0,136	3,796	0,788		1,479	1,678	0,830	3,995	0,153	
36	0,136	3,932	0,817		1,664	1,883	0,859	4,135	0,140	
37	0,136	4,068	0,845		1,866	2,105	0,885	4,263	0,127	
38	0,136	4,204	0,873		2,089	2,351	0,909	4,377	0,115	
35-39	39	0,136	4,340	0,901	2,265	2,340	2,627	0,930	4,479	0,102
40	0,069	4,409	0,916		2,626	2,943	0,949	4,568	0,088	
41	0,069	4,478	0,930		2,955	3,305	0,964	4,642	0,074	
42	0,069	4,547	0,944		3,329	3,717	0,976	4,699	0,058	
43	0,069	4,616	0,959		3,760	4,192	0,985	4,743	0,043	
40-44	44	0,069	4,685	0,973	3,598	4,255	4,738	0,991	4,773	0,030
45	0,026	4,711	0,978		4,810	5,349	0,995	4,792	0,019	
46	0,026	4,737	0,984		5,413	6,014	0,998	4,803	0,011	
47	0,026	4,763	0,989		6,129	6,802	0,999	4,810	0,006	
48	0,026	4,789	0,995		7,070	7,840	1,000	4,813	0,003	
45-49	49	0,026	4,815	1,000	8,648	9,579	1,000	4,815	0,002	

TFR = 4,815

Erläuterungen zu Tabelle A1

- (1) Alter in Fünfjahresgruppen
- (2) Alter in Einzeljahren
- (3) Empirische gruppierte altersspezifische Fertilitätsziffern
- (4) Kumulierte altersspezifische Fertilitätsziffern
- (5) Auf die Summe von 1 standardisierte kumulierte Fertilitätsziffern
- (6) $Y_{(x)} = -\ln(-\ln(F_{(x)}))$
- (7) Standardfertilitätsfunktion nach Booth, 1984
- (8) $Y_{m(x)} = a \cdot Y_{s(x)} + b$; in diesem Fall: $a = 1,1019$, $b = 0,049$
- (9) Kumulierte standardisierte Fertilität: $F_{m(x)} = \exp(-\exp(-Y_{m(x)}))$
- (10) Auf die TFR hochgerechnete kumulierte Fertilität: $F_m(x) = TFR \cdot F_{m(x)}$
- (11) Neue, angepaßte altersspezifische Fertilitätsziffern: $f_{m(x)} = F_m(x) - F_{m(x-1)}$
- (12) Neue, angepaßte gruppierte altersspezifische Fertilitätsziffern



Literaturverzeichnis

- Adioetomo, S.M.; Dasvarma, G.L., *Levels and Trends of Child Mortality in Indonesia, Based on the 1980 Census*; Jakarta, 1986.
- Adioetomo, S.M.; Kitting, A.S.; Taufik, S., Fertility Transition in Indonesia: Trends in Proximate Determinants of Fertility. In: Population Council (Ed.): *Population Studies in Sri Lanka and Indonesia based on the 1987 Sri Lanka Demographic and Health Survey and the 1987 National Indonesia Contraceptive Prevalence Survey*; New York, 1990.
- Alam, I.; Leete, R., Variations in Fertility in India and Indonesia. In: R. Leete; I. Alam (Eds.): *The Revolution in Asian Fertility*; Oxford, 1993.
- Allen, J.C.; Douglas, F.B., *The Causes of Deforestation in Developing Countries*. In: Annals of the Association of American Geographers, Vol. 75, No. 2, pp. 163-184, 1985.
- Amelung, T.; Diehl, M., *Deforestation in Tropical Rain Forests: Economic Causes and Impact on Development*; Tübingen, 1992.
- Ananta, A.; Pungut, U.H., *Population Change and Economic Development in Indonesia*. In: ASEAN Economic Bulletin, Vol. 9, No. 1, pp. 56-65, 1992.
- Ananta, A.; Anwar, E.N.; *Projection of Indonesian Population and Labor Force: 1995-2025*. Demographic Institute, University of Indonesia, Population Projection Series No. 5, 1995.
- Arndt, H.W.; Sundrum, R.M., *Transmigration: Land Settlement or Regional Development?* In: Bulletin of Indonesian Economic Studies, Vol. 13, No. 3, pp. 72-90, 1977.
- Arndt, H.W., *Transmigration: Achievements, Problems, Prospects*, In: Bulletin of Indonesian Economic Studies, Vol. 19, No. 3, pp. 50-73, 1983.
- Barbier, E./Bockstael, N./Burgess, J./Strand, I.: The timber trade and tropical deforestation in Indonesia, in: Brown, K./Pearce, D. (Hrsg.): *The Causes of Tropical Deforestation - The economic and statistical analysis of factors giving rise to the loss of the tropical forests*, London 1994.
- Barbier, E./Burgess, J./Bishop, J./Aylward, B.: Deforestation: The role of the international trade in tropical timber, in: Brown, K./Pearce, D. (Hrsg.): *The Causes of Tropical Deforestation - The economic and statistical analysis of factors giving rise to the loss of the tropical forests*, London 1994.
- Bilsborrow, R.E., *Population Pressures and Agricultural Development in Developing Countries: A Conceptual Framework and Recent Evidence*. In: World Development, Vol. 15, No. 2, pp. 183-203, 1987.
- Bilsborrow, R.E.; Geores, M., *Population, Environment and Sustainable Agricultural Development (Asia)*, Report submitted to UNFAO, 1991.

- Bilsborrow, R.E., *Population Growth, Internal Migration, and Environmental Degradation in Rural Areas of Developing Countries*. In: European Journal of Population, Vol. 8, No. 2, pp. 125-148, 1992a.
- Bilsborrow, R.E., *Rural Poverty, Migration and the Environment in Developing Countries: Three Case Studies*, Policy Research Working Papers, World Development Report, The Worldbank, 1992b.
- Bilsborrow, R.E.; Ogendo, H.W., *Population-Driven Changes in Land Use in Developing Countries*. In: AMBIO, Vol. 21, No. 1, pp. 37-45, 1992c.
- Bilsborrow, R.E.; Pichon, F.J., *Agricultural Colonization and the Social Dimensions of Deforestation in the Ecuadorian Amazon*. In: United Nations Research Institute for Social Development (Ed.): *The Social Dynamics of Deforestation in Developing Countries*; Geneva, 1992d.
- Bilsborrow, R.E.; Geores, M.E., *Population, Land Use and the Environment in Developing Countries: What Can We Learn from Cross-National Data?* In: D. Pearce; K. Brown (Eds.): *The Causes of Tropical Deforestation*; London, 1993.
- Bilsborrow, R.E., *Population, Development and Deforestation: Some Recent Evidence*. In: UN (Ed.): *Population, Environment and Development*, pp. 117-134; New York, 1994.
- Bilsborrow, R./Geores, M.: *Population, land-use and the environment in developing countries: what can we learn from cross-national data?*, in: Brown, K./Pearce, D. (Hrsg.): *The Causes of Tropical Deforestation - The economic and statistical analysis of factors giving rise to the loss of the tropical forests*, London 1994.
- Birg, H.; Flöthmann, E.-J., *Demographische Entwicklung in Indonesien - Konzept einer Bevölkerungsvorausschätzung*. In: Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung (Ed.): *Materialien zur Bevölkerungswissenschaft*, Vol. 66, pp. 74-102; Wiesbaden, 1990a.
- Birg, H.; Flöthmann, E.-J., *Regionsspezifische Wechselwirkungen zwischen Migration und Fertilität im Lebenslauf*. In: Acta Demographica, Vol. 1, pp. 1-26, 1990b.
- Birg, H.; Flöthmann, E.-J.; Reiter, I., *Biographische Theorie der demographischen Reproduktion*; Frankfurt/New York, 1991.
- Birg, H., *Bevölkerungsdruck und Waldvernichtung in Südostasien: Das Fallbeispiel Indonesien*. In: Deutsches Institut für Fernstudien an der Universität Tübingen (Ed.): *Funkkolleg "Humanökologie - Weltbevölkerung, Ernährung, Umwelt"*; Studienbrief 12, pp. 67-83; Weinheim, Basel, 1992.
- Birg, H., *Die Eigendynamik des Weltbevölkerungswachstums*. In: Spektrum der Wissenschaft, Vol. 9, S. 38-46, 1994.
- Birg, H., *World Population Projections for the 21st Century - Theoretical Interpretations and Quantitative Simulations*; Frankfurt/New York, 1995.
- Birg, H., *Die Weltbevölkerung - Dynamik und Gefahren*, München, 1996.
- Biro Pusat Statistik, *Proyeksi Penduduk Indonesia 1980-2000*; Jakarta, 1983.
- Biro Pusat Statistik, *Analisa Fertilitas di Indonesia, Berdasarkan Data Sensus Penduduk 1980*; Jakarta, 1984c.

- Biro Pusat Statistik, *Statistik Indonesia 1983*. Statistical Pocketbook of Indonesia; Jakarta, 1984d.
- Biro Pusat Statistik, *1985 Intercensal Population Survey: Organisation and Methodology*; Jakarta, 1986a.
- Biro Pusat Statistik, *Population of Indonesia. Results of the 1985 Intercensal Population Survey*; Jakarta, o.J. (1986b?).
- Biro Pusat Statistik, *Penduduk Indonesia: Hasil Survey Penduduk Antar Sensus 1985*; Jakarta, 1987a.
- Biro Pusat Statistik, *Proyeksi Penduduk Indonesia 1985-2005, Berdasarkan Hasil Survey Penduduk antar Sensus 1985*; Jakarta, 1987b.
- Biro Pusat Statistik, *Proyeksi Penduduk Indonesia 1985-2005. Survei Penduduk Antar Sensus 1985*; Jakarta, 1987c.
- Biro Pusat Statistik, *Population of Indonesia. Results of the 1985 Intercensal Population Survey*; Jakarta, 1987d.
- Biro Pusat Statistik, *Proyeksi Penduduk Indonesia per Provinsi 1985-1995*; Jakarta, 1988a.
- Biro Pusat Statistik, *Statistik Indonesia. Statistical Yearbook of Indonesia 1987*; Jakarta, 1988b.
- Biro Pusat Statistik, *Penduduk Indonesia. Results of the Population Census of 1990, Seri 2*; Jakarta, 1992a.
- Biro Pusat Statistik, *Population of Indonesia. Results of the 1990 Population Census*; Jakarta, 1992b.
- Biro Pusat Statistik, *Penduduk Bali, Population of Bali, Hasil Sensus Penduduk 1990, Results of the 1990 Population Census, Series 2.14*, Jakarta 1992c.
- Biro Pusat Statistik, *Proyeksi Penduduk Indonesia Menurut Propinsi 1990-2025*; Jakarta, 1993a.
- Biro Pusat Statistik, *Statistik Indonesia. Statistical Yearbook of Indonesia 1992*; Jakarta, 1993b.
- Biro Pusat Statistik, *Tren Fertilitas, Mortalitas dan Migrasi*; Jakarta, 1994a.
- Biro Pusat Statistik, *Statistik Indonesia. Statistical Pocketbook of Indonesia 1993*; Jakarta, 1994b.
- Biro Pusat Statistik, *Population of Indonesia in Graphs*; Jakarta, 1994c.
- Biro Pusat Statistik, *Proyeksi Penduduk Indonesia per Kabupaten/Kotamadya 1990-2000*; Jakarta, 1994d.
- Biro Pusat Statistik, *Statistik Indonesia. Statistical Yearbook of Indonesia 1994*; Jakarta, 1995c.
- Biro Pusat Statistik, *Labour Force Situation in Indonesia 1994*; Jakarta, 1995d.
- Biro Pusat Statistik, *1993 Agricultural Census. Land Holding Farmers Sample Census*; Jakarta, 1995e.
- Biro Pusat Statistik, *Penduduk Indonesia: Results of the 1995 Intercensal Population Survey, Seri S2*, 1996.

- Bolin, B.; Doos, B.R.; Jager, J.; Warrick, R.A. (Eds.), *The Greenhouse Effect: Climatic Change and Ecosystems*; Chichester, 1986.
- Bongaarts, John, *A Framework for Analyzing the Proximate Determinants of Fertility*. In: *Population and Development Review*, No. 4, pp. 105-132.
- Brass, William, *Methods for Estimating Fertility and Mortality from Limited and Defective Data*; Chapel Hill: North Carolina, 1975.
- Brass, William, *The Use of the Gompertz Relational Model to Estimate Fertility*. In: *International Population Conference, Manila*, Vol. 3, pp. 345-362; Liège: International Union for the Scientific Study of Population, 1981.
- Brechin, S.; Surapaty; S.C.; Heydir, L. *Population-Environment Dynamics and the Power Gap Theory: Resident Peoples - Protected Area Conflicts in South Sumatra, Indonesia*, 1990.
- Brechin, Steven R.; Surapaty, S.C.; Heydir; L.; Roflin, E., Protected Area Deforestation in South Sumatra, Indonesia. In: Gayl D. Ness; William D. Drake; Steven R. Brechin (Eds.): *Population-environment dynamics: Ideas and observations*, pp. 225-251, 1993.
- Brechin, Steven R.; Surapaty, S.C.; Heydir; L.; Roflin, E., South-East Asia's Environmental Future: The Search for Sustainability, Brookfield, Harold, Yvonne Byron (Eds.): Tokyo, New York, Paris, Kuala Lumpur, Singapore, 1993.
- Brown, K. (Ed.); Pearce, D.W. (Eds.), *The Causes of Tropical Deforestation: The Economic and Statistical Analysis of Factors Giving Rise to the Loss of the Tropical Forests*; London: VCL Press, 1994.
- Brown, K./Pearce, D. (Hrsg.): *The Causes of Tropical Deforestation - The economic and Statistical analysis of factors giving rise to the loss of the tropical forests*, London 1994.
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Ed.), *Tropenwaldbericht der Bundesregierung*; Bonn, 1997.
- Burbridge, P.; Dixon, J.A.; Soewardi, B., *Land Allocation for Transmigration*. In: *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, Vol. 17, No. 1, pp. 108-113, 1981.
- Capistrano, A.D.: Tropical forest depletion and the changing macroeconomy, 1967-85, in: Brown, K./Pearce, D. (Hrsg.): *The Causes of Tropical Deforestation - The economic and statistical analysis of factors giving rise to the loss of the tropical forests*, London 1994.
- Central Bureau of Statistics, *National Indonesia Contraceptive Prevalence Survey 1987*, National Family Planning Coordination Board; Jakarta, 1990.
- Central Bureau of Statistics, Jakarta, National Family Planning Coordination Board, Jakarta, Ministry of Health, Jakarta; Macro International Inc., Columbia/Maryland (eds), *Indonesia Demographic and Health Survey 1991*; Columbia, Maryland, 1992.
- Central Bureau of Statistics, *Indonesia Demographic and Health Survey 1994*, National Family Planning Coordination Board; Jakarta, 1995.
- Centre for Population Studies, London, *Estimation of Demographic Parameters from Census Data*; Statistical Institute for Asia and the Pacific, Tokyo, Japan, 1994.

- Chakraborty, M.: An analysis of the causes of deforestation in India, in: Brown, K./Pearce, D. (Hrsg.): *The Causes of Tropical Deforestation - The economic and statistical analysis of factors giving rise to the loss of the tropical forests*, London 1994.
- Charras, M.; Pain, M. (Eds.), *Spontaneous Settlements in Indonesia*, Orstom, 1993.
- Cho, Lee-Jay et. al, *Population Growth of Indonesia: An Analysis of Fertility and Mortality Based on the 1971 Population Census*; Honolulu: The University Press of Hawaii, 1980.
- Cho, Lee-Jay; Retherford, Robert D.; Choe, Minja Kim; *The Own-Children Method of Fertility Estimation*; Honolulu: East-West Center, 1986.
- Christensen, Hanne; Mertz, Ole, *The Risk Avoidance Strategy of Traditional Shifting Cultivation in Borneo*. In: *Sarawak Museum Journal*; Kuching, Vol. 44-65, pp. 1-18; Kuching, 1993.
- Churchill, E. (Ed.), *Human Demography and and Natural Resources*; New York, 1990.
- Clarke, J.I.; Tabak, L., *Population, Environment, Development, Interactions*, CICRED; Paris, 1995.
- Clauss, W.; Evers, H.-D.; Gerke, S., *The Formation of Peasant Society: Population Dynamics, Ethnic Relations and Trade among Javanese Transmigrants in East Kalimantan*; *Wirkungen der Transmigration No. 2*, Universität Bielefeld, Fakultät für Soziologie, Forschungsschwerpunkt Entwicklungssoziologie; Bielefeld, 1988.
- Coale, Ansley J.; Demeny, Paul, *Regional Model Life Tables and Stable Populations*; New York, London, Paris, 1983.
- Committee on Population and Demography, *Recent Trends in Fertility and Mortality in Indonesia*; Report No. 29; Honolulu: East-West Center, 1987.
- Commoner, B., *Rapid Population Growth and Environmental Stress*. In: United Nations (Ed.): *Consequences of Rapid Population Growth in Developing Countries*; New York, 1991.
- Commoner, B., *Population, Development and the Environment: Trends and Key Issues in the Developed Countries*. In: UN (Ed.): *Population, Environment and Development*, pp. 64-77; New York, 1994.
- Cruz, M.C.J., *Population Pressure in Tropical Developing Countries*; Washington, D.C., 1991.
- Cruz, M.C.J., *Population Pressure and Land Degradation in Developing Countries*. In: UN (ed.): *Population, Environment and Development*, pp. 135-147; New York, 1994.
- Darroch, R.K.; Meyer, P.A.; Singarimbun, M., *Two Are Not Enough: the Value of Children to Javanese and Sundanese Parents*; Paper No. 60, East-West Population Institute; Honolulu, 1981.
- Dasvarma, G.L.; Hull, T.H., *Fertility Trends in Indonesia, 1967-1985*. In: *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, Vol. 24, No. 1, pp. 115-121.
- Dasvarma, G.L.; Hull, T.H., *Estimation of Fertility in Indonesia 1980 from Last Live Birth Data*. In: *Majalah Demografi Indonesia*, No. 22, pp. 33-47.

Department van Economische Zaken, *Overzicht voor Nederlandisch-Indie*, Census of 1930 in the Netherlands Indies, Vol. VIIIIM; Batavia (Jakarta), 1936.

Deutsche Gesellschaft für die Vereinten Nationen (Ed.): *Weltbevölkerungsbericht 1990 - Entscheidungen für das nächste Jahrhundert*; Bonn, 1990.

Deutscher Bundestag (Hrsg.), *Schutz der Erde - Eine Bestandsaufnahme mit Vorschlägen zu einer neuen Energiepolitik*, Dritter Bericht der Enquete-Kommission des 11. Deutschen Bundestages „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“, Bd. 2, Bonn 1990.

Donner, W., *Land Use and Environment in Indonesia*; Honolulu: University of Hawaii Press, 1987.

Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, *Environment and Socio-Economic Aspects of Tropical Deforestation in Asia and the Pacific*; Bangkok, 1986.

Erbe, R., *Landnutzung in Transmigrationsgebieten aus ökonomischer und ökologischer Sicht: Eine Untersuchung anhand ausgewählter Transmigrationsprojekte in Ost-Kalimantan*; Wirkungen der Transmigration No. 10, Universität Bielefeld, Fakultät für Soziologie, Forschungsschwerpunkt Entwicklungssoziologie; Bielefeld, 1990.

Evers, H.D.; Gerke, S., *The Culture of Planning: Transmigration Area Development in East Kalimantan*, Indonesia. In: *International Sociology*, Vorabkopie, 1992.

FAO (Ed.), *State of the World's Forests 1997*; Rom, 1997.

FAO; FRA (Eds.), *Survey of Tropical Forest Cover and Study of Change Processes*, Forestry Paper 130. FAO; Rom, 1996.

Fasbender, K.; Erbe, S., *Transmigration in Ost-Kalimantan: Das indonesische Umsiedlungsprogramm und seine Konsequenzen für die Aufnahmeprovinzen*. Wirkungen der Transmigration No. 4, Universität Bielefeld, Fakultät für Soziologie, Forschungsschwerpunkt Entwicklungssoziologie; Bielefeld, 1988a.

Fasbender, K.; Erbe, S., *Ökonomische Entwicklung in ausgewählten Transmigrationsprojekten der Provinz Ost-Kalimantan und ihre Determinanten*; Materialienband zum Report No. 5, Wirkungen der Transmigration, Universität Bielefeld, Fakultät für Soziologie, Forschungsschwerpunkt Entwicklungssoziologie; Bielefeld, 1988b.

Fasbender, K.; Erbe, S., *Transmigration in Indonesien: Volumen, Struktur, Wirkungen: Das Beispiel Ost-Kalimantan*, Wirkungen der Transmigration No. 11, Universität Bielefeld, Fakultät für Soziologie, Forschungsschwerpunkt Entwicklungssoziologie; Bielefeld, 1989a.

Fasbender, K.; Erbe, S., *Towards a New Home: Indonesias Managed Mass Migration: Transmigration Between Poverty, Economics and Ecology*; Hamburg, 1990.

Feichtinger, Gustav, *Demographische Analyse und populationsdynamische Modelle. Grundzüge einer Bevölkerungsmathematik*; Wien, New York, 1979.

Fraser, A.I., *Social, Economic and Political Aspects of Forest Clearance and Land-Use Planning in Indonesia*, unpublished manuscript; Jakarta, 1995a.

- Fraser, A.I., *Is Sustainable Forest Management Possible: Experience from Indonesia*, unpublished manuscript, 1995b.
- Gang, Liu, *Migrant-Nonmigrant Differentials in Level and Timing of Fertility, Anhui, China*, PHD Thesis, Department of Sociology, Brown University, 1993.
- Gertler, P.J.; Molyneaux, J.W., *How Economic Development and Family Planning Programmes Combined to Reduce Indonesian Fertility*. In: *Demography*, Vol. 31, No. 1, pp. 33-63, 1994.
- Gillis, M., *Indonesia: Public Policies, Resource Management, and the Tropical Forest*. In: R. Repetto; M. Gillis (Eds.): *Public Policies and the Misuse of Forest Resources*, pp. 43-113; Cambridge, 1988a.
- Goldstein, S., *Migration and Fertility in Thailand, 1960-1970*. In: *Canadian Studies in Population*, Vol. 5, pp. 167-180, 1978.
- Goldstein, S.; DaVanzo, J., *Migration and Fertility: Some Illustrative Tabulations Based on the Malaysian Family Life Survey*. A Rand Note Prepared for the Agency for International Development (N-1310-AID); Santa Monica, CA., 1979.
- Goldstein, S.; Goldstein, A., *The Impact of Migration on Fertility: An "Own Children" Analysis for Thailand*. In: *Population Studies*, Vol. 35, pp. 265-284, 1981.
- Goldstein, S.; Goldstein, A., *Techniques for Analysis of the Interrelations Between Migration and Fertility*, The Rand Paper Series; Santa Monica, CA., 1982.
- Goldstein, S.; Goldstein, A., *Interrelations Between Migration and Fertility: Their Significance for Urbanisation in Malaysia*. In: *Habitat International*, Vol. 8, No. 1, pp. 93-103, 1984.
- Goodland, R.; Edmundson, V., *Environmental Assessment and Development*; Washington, D.C., 1994.
- Gregerson, H.; Draper, S.; Elz, D. (Eds.), *People and Trees: The Role of Social Forestry in Sustainable Development*, EDI Seminar Series; Washington, 1989.
- Hardjono, J., *Transmigration in Indonesia*, Kuala Lumpur, 1977.
- Hardjono, J., *Transmigration: Looking to the Future*. In: *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, Vol. 22, No. 2, pp. 28-53, 1986.
- Hardjono, J., *The Indonesian Transmigration Programme in Historical Perspective*. In: *International Migrations*, Vol. 26, No. 4, pp. 427-439, 1988.
- Hardjono, J., *Indonesia: Resources, Ecology, and Environment*; Singapore, 1991.
- Harrison, P., *Too much life on earth?* In: *New Scientist*, No. 126, S. 28-29; London.
- Hill, Hal; Weidemann, A., *Regional Development in Indonesia: Patterns and Issues*. In: Hal, Hill (Ed.): *Unity and Diversity: Regional Economic Development in Indonesia since 1970*; Singapore, 1989.
- Hill, Hal, *The Indonesian Economy since 1966 - Southeast Asia's Emerging Giant*, 1996.
- Houghton, R.A., Woodwell, G.M., *Global Climatic Change*. In: *Scientific American*, Vol. 260, pp. 36-44, 1989.

- Houghton, R.A., *The Future Role of Tropical Forests in Affecting Carbon Dioxide Concentration of the Atmosphere*, 1990.
- Houghton, J.T. (Hrsg.), *Climate Change*, The IPCC Press, Cambridge 1990.
- Houghton, R. A.; Skole, D.L., Changes in Global Carbon Cycle Between 1700 and 1895, Turner, B. L. (Ed.): *The Earth Transformed by Human Action*; Cambridge, 1990.
- Hugo, G.J.; Hull, T.H.; Hull, V.J.; Jones, G.W., *The Demographic Dimension in Indonesian Development*; Singapore: Oxford University Press, 1987.
- Hull, T.H., Indonesian *Population Growth 1971-1980*. In: Bulletin of Indonesian Economic Studies, Vol. 17, No. 1, pp. 114-120, 1981.
- Hull, T.H.; Hull, V.J., *Population Change in Indonesia: Findings of the 1980 Census*. In: Bulletin of Indonesian Economic Studies, Vol. 20, No. 3, pp. 95-119, 1984a.
- Hull, T.H., Estimation of Fertility in Indonesia 1980 from Last Live Birth Data, In: *Malajah Demografi Indonesia*, Nemar 22, 1984b.
- Hull, T.H.; Dasvarma, G.L. *Fertility Trends in Indonesia, 1967-1985*. In: Bulletin of Indonesian Economic Studies, Vol. 24, No. 1, pp. 115-121, 1988.
- Hull, T.H., *Population Growth Falling in Indonesia: Preliminary Results of the 1990 Census*. In: Bulletin of Indonesian Economic Studies, Vol. 27, No. 2, pp. 137-142, 1991.
- Independent Commission on International Humanitarian Issues (ICHI), *The Vanishing Forest: The Human Consequences of Deforestation*; New Jersey, 1986.
- Institut für Weltwirtschaft (Hrsg.), *Kieler Studien - Forschungsberichte des Instituts für Weltwirtschaft an der Universität Kiel*, Tübingen, 1992.
- IPPF, *Country Profiles: Indonesia*; London, 1993.
- Jolly, C.L.; Torrey, B.B. *Population and Land Use in Developing Countries*; Committee on Population Commission on Behavioral and Social Sciences and Education National Research Council; Washington, D.C., 1993.
- Jones, G.W.; Richter, H.V. (Eds.), *Population Mobility and Development: Southeast Asia and the Pacific*; Development Studies Centre Monograph No. 27, Australian National University, Development Studies Centre, Canberra, Miami, 1981.
- Jones, G.W.; Richter, H.V. (Eds.), *Population Resettlement Programs in Southeast Asia*; Development Studies Centre Monograph No. 30, Australian National University; Development Studies Centre; Canberra, Miami, 1982.
- Kebschull, D; Fasbender, K., *Transmigration: The Indonesian Resettlement Programme; Wirkungen der Transmigration No. 3*, Universität Bielefeld, Fakultät für Soziologie, Forschungsschwerpunkt Entwicklungssoziologie; Bielefeld, 1987.
- Kebschull, D., *Transmigration: Indonesiens organisierte Völkerwanderung*; Bonn, 1984.
- Kebschull, D., *Transmigration in Indonesia: An Empirical Analysis of Motivations, Expectations and Experiences*, Hamburg, 1986.

- Kebschull, D. et al., *Ökonomische und Soziale Wirkungen der Transmigration in Indonesien: Forschungsgegenstand*, Wirkungen der Transmigration No. 3, Universität Bielefeld, Fakultät für Soziologie, Forschungsschwerpunkt Entwicklungssoziologie; Bielefeld, 1987.
- Keyfitz, N., *Population Growth Can Prevent the Development that Would Slow Population Growth*; International Institute for Applied Systems Analysis, Laxemburg (Wien), 1990.
- Kummer, D./Ho Sham, C.: The causes of tropical deforestation: a quantitative analysis and case study from the Philippines, in: Brown, K./Pearce, D. (Hrsg.): *The Causes of Tropical Deforestation - The economic and statistical analysis of factors giving rise to the loss of the tropical forests*, London 1994.
- Kytir, Josef, *Vorausschätzung der künftigen Mortalitätsentwicklung in Österreich unter Verwendung eines Modells parametrisierter Sterbewahrscheinlichkeiten*. In: *Acta Demographica*, pp. 209-222, 1992.
- Lerman, C., The Effect of Migration on Contraceptive Usage and Service Point Choice in Indonesia. In: C. Goldscheider (Ed.): *Fertility Transitions, Family Structure, and Population Policy*; pp. 137-154, Boulder (Colorado), Oxford, 1992.
- Lutz, W.; Prinz, C.; Langgasser, J., *World Population Projections and Possible Ecological Feedbacks*, Popnet (Population Network Newsletter) No. 23, International Institute for Applied Systems Analysis; Laxenburg (Wien), 1993.
- Manning, C.; Maude, A.; Rudd, D., *Outer Eastern Indonesia. An Exploratory Survey of Population Dynamics and Regional Development*; Centre for Development Studies, Flinders University of South Australia, Adelaide, 1989.
- Mather, A.S., *Global Trends in Forest Resources*. In: *Geography*, Vol. 72, No. 1, pp. 1-15, 1987.
- McLeod, Ross H., *Survey of Recent Developments*. In: *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, Vol. 33, No. 1, S. 3-43, 1997.
- McNicoll, G., *Recent Demographic Trends in Indonesia*. In: *Population and Development Review*, Vol. 10, No. 2, pp. 177-240, 1982.
- McNicoll, G.; Singarimbun, M., *Fertility Decline in Indonesia: Analysis and Interpretation*, Gadjah Mada University Press; Yogyakarta, 1986.
- Meyer, P.A., *Transmigration in Indonesia: An Annotated Bibliography*; Yogyakarta, 1982.
- Microsoft Encarta 97 Encyclopedia, *Republic of Indonesia*, Microsoft Corporation, 1997.
- Monteith, J.L.; Jarvis, P.G.; Suttleworth, W.J.; Unsworth, M.H., *Forests, Weather and Climate*; Cambridge, 1989.
- Myers, N., *Deforestation Rates in Tropical Forests and Their Climatic Implications*, Friends of Earth Trust; London, 1989.
- Myers, N., *Population and the Environment: Issues, Prospects and Policies*, unpublished, 1990.

- Myers, N., The World's Forests and Human Populations: The Environmental Interconnections. In: K. Davis; M.S. Bernstam (Eds.): *Resources, Environment, and Population: Present Knowledge, Future Options*, pp. 237-258; New York, Oxford, 1991.
- Myers, N., *The Primary Source: Tropical Forests and Our Future*; New York, 1992.
- Myers, N., *Tropical forests: The policy challenge*. In: The Environmentalist; Lausanne, 1992.
- Myers, N., *Population and the Environment: The Vital Linkages*. In: UN (ed.): Population, Environment and Development, pp. 55-63; New York, 1994
- Myers, N.: Tropical deforestation: rates and patterns, in: Brown, K./Pearce, D. (Hrsg.): The Causes of Tropical Deforestation - The economic and statistical analysis of factors giving rise to the loss of the tropical forests, London 1994.
- Nakótt, J., Der Expertenkrieg ums Klima. In: *Bild der Wissenschaft*, Nr. 12, 1997.
- Ness, Gayl D.; Drake, William D.; Brechin, Steven R. (Eds.), *Population-Environment Dynamics: Ideas and Observations*, University of Michigan Press, 1993.
- Newell, C., *Methods and Models in Demography*; London, 1988.
- Oey, M., Migration and Fertility in Indonesia. In: W.F. Ilchman, H.D. Lasswell, J.D. Montgomery; M. Weiner (Eds.): *Policy Sciences and Population*, pp. 217-240; Massachusetts: Heath & Co., 1975.
- Oey, M., The Transmigration Programm in Indonesia. In: G.W. Jones; H.V. Richter (Eds.): *Population Resettlement Programs in Southeast Asia*, Development Studies Centre Monograph No. 30, pp. 27-51, Australian National University, Development Studies Centre, Canberra, 1982b.
- Oey, M., Poverty, Economic Change and Migration in Indonesia. In: P.M. Hauser, D. Suits; N. Ogawa (Eds.): *Urbanization and Migration in ASEAN Development*; pp. 209-236, National Centre for Research Advancement; Tokyo, 1985.
- Osgood, D.: Government failure and deforestation in Indonesia, in: Brown, K./Pearce, D. (Hrsg.): The Causes of Tropical Deforestation - The economic and statistical analysis of factors giving rise to the loss of the tropical forests, London 1994.
- Palo, M./Salmi, J. (Eds.): *Deforestation or Development in the Third World?*, Vol. I-III, The Finnish Forest Research Institute, Division of Social Economics of Forestry; Helsinki, 1987.
- Palo, M.: Population and deforestation, in: Brown, K./Pearce, D. (Hrsg.): The Causes of Tropical Deforestation - The economic and statistical analysis of factors giving rise to the loss of the tropical forests, London 1994.
- Palte, J.G., *Upland Farming on Java, Indonesia: A Socio-Economic Study of Upland Agriculture and Subsistence under Population Pressure*; Utrecht, 1989.

- Panel on Indonesia, *Recent Trends in Fertility and Mortality in Indonesia*, Committee on Population and Demography; Honolulu: Hawaii, 1987.
- Panayotou, T./Sungsuwan, S.: An econometric analysis of tropical deforestation: the case of Northeast Thailand, in: Brown, K./Pearce, D. (Hrsg.): *The Causes of Tropical Deforestation - The economic and statistical analysis of factors giving rise to the loss of the tropical forests*, London 1994.
- Pearce, D., Brown, K. (Eds.), *The causes of tropical deforestation*, London 1993.
- Pearce, D./Brown, K.: Saving the world's tropical forests, in: Brown, K./Pearce, D. (Hrsg.): *The Causes of Tropical Deforestation - The economic and statistical analysis of factors giving rise to the loss of the tropical forests*, London 1994.
- Peluso, N.L., *Rich Forests, Poor People: Resource Control and Resistance in Java*; Berkley, Los Angeles, Oxford, 1992.
- Petocz, R.G., *Conservation and Development in Irian Jaya*; Leiden, 1989.
- Poedjastoeti, S., *Levels and Trends of Fertility in Indonesia Based on the 1971 and 1980 Population Censuses. A Study of Regional Differentials*, United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, New York, 1987.
- Population Reference Bureau, *World Population Data Sheet*; Washington, 1994.
- Population Studies Center, Gadjah Mada University (Ed.), *Annual Report 1994, Annual Report 1994*.
- Population Studies Center (ed.), *Fertility in Transmigration Area - A Case Study in Kandari, Southeast Sulawesi, Indonesien*, Population Studies Center, Gadjah Mada University; Yogyakarta, 1997.
- Potter, L., *Environmental and Social Aspects of Timber Exploitation in Kalimantan, 1967-1989*. In: J. Hardjono (Ed.): *Indonesia: Resources, Ecology, and Environment*; Oxford, 1991.
- Reis, E./Guzmán, R.: An econometric model of Amazon deforestation, in: Brown, K./Pearce, D. (Hrsg.): *The Causes of Tropical Deforestation - The economic and statistical analysis of factors giving rise to the loss of the tropical forests*, London 1994.
- Repetto, R., Overview. In: R. Repetto; M. Gillis (Eds.): *Public Policies and the Misuse of Forest Resources*, pp. 1-41; Cambridge, 1988.
- Repetto, R., Civil Loss and Population Pressure on Java.. In: K. Davis, M.S. Bernstam; H.M. Sellers (Eds.): *Population and Resources in a Changing World*, Morrison Institute for Population and Resources Studies; Standford (California), 1989.
- Repetto, R.; Gillis, M., *Deforestation and Government Policy*; San Fransisco, 1988.
- Repetto, R.; Holmes, T., *The Role of Population in Resource Depletion in Developing Countries*. In: *Population and Development Review*, Vol. 9, No. 4, pp. 609-632, 1983.
- Richards, J.F.; Tucker, R.P. (Eds.), *World Deforestation in the Twentieth Century*; Durham (North Carolina), 1989.
- Rigg, J., Land settlement in Southeast Asia: The Indonesian transmigration programme. In: J. Rigg (Ed.): *Southeast Asia: A Region in Transition*, pp. 80-108; London, 1991.

- Riwanto Tirtosudarmo, *Population Mobility and Environmental Degradation in Indonesia*; Paper prepared for the XVIII Pacific Science Congress, June 5-12 1995, unpublished manuscript; Beijing, China, 1995.
- Riwanto Tirtosudarmo, *The Political-Demography of National Integration and its Policy Implications for a Sustainable Development: The Case of Indonesia*; Paper prepared for the ADIPA 11th General Meeting "Perspectives on Sustainable Development in the Asia-Pacific Region, Sabah, Malaysia, 25-27th October 1995, unpublished manuscript, 1995.
- Rudel, T.K., *Population, Development and Tropical Deforestation: A Cross-National Study*. In: *Rural Sociology*, Vol. 54, No. 3, pp. 327-338, 1989.
- Rudel, T.: Population, development and tropical deforestation: a cross-national study, in: Brown, K./Pearce, D. (Hrsg.): *The Causes of Tropical Deforestation - The economic and statistical analysis of factors giving rise to the loss of the tropical forests*, London 1994.
- Sanderson, W.C., Simulation Models of Demographic, Economic, and Environmental Interactions. In: W. Lutz (Ed.): *Population, Development, Environment: Understanding their Interactions in Mauritius*, pp. 33-71; Berlin, 1994.
- Schneider, S.H., Veränderungen des Klimas. In: *Spektrum der Wissenschaft*, 11/1989.
- Scholz, U., *Transmigrasi - ein Desaster? Probleme und Chancen des indonesischen Umsiedlungsprogramms*. In: *Geographische Rundschau*, Vol. 44, No. 1, pp. 33-39, 1992.
- Secrett, Charles, *The Environmental Impact of Transmigration*. In: *The Ecologist*, Vol. 16, No. 33, pp. 77-88, 1986.
- Seitz, F., A. Major Development on „Global Warming“. In: *Wall Street Journal Europe*, Vol. 14, No. 97 AB, 20. Juni 1996.
- Shafik, N.: Macroeconomic causes of deforestation: barking up the wrong tree?, in: Brown, K./Pearce, D. (Hrsg.): *The Causes of Tropical Deforestation - The economic and statistical analysis of factors giving rise to the loss of the tropical forests*, London 1994.
- Singarimbun, M., Some consequences of population growth in Java. In: J.F. Kantner; L. McCaffrey (Eds.): *Population and Development in Southeast Asia*, pp. 179-195; Toronto, London, 1975.
- Smithsonian Institution (Ed.), *The Dynamics of Migration: Internal Migration and Migration and Fertility*, Occasional Monograph Series, No. 5 (1); Washington, D.C., 1976.
- Smyth, I., *The Indonesian Family Planning Programme - A Success Story for Women?*. In: *Development and Change*, Vol. 22, No. 4, pp. 781-805, 1991.
- Southgate, D.: Tropical Deforestation and agricultural development in Latin America, in: Brown, K./Pearce, D. (Hrsg.): *The Causes of Tropical Deforestation - The economic and statistical analysis of factors giving rise to the loss of the tropical forests*, London 1994.
- Spears, J.; E.S. Ayensu, Resources, Development, and the New Century: Forestry. In: R. Repetto (Ed.): *The Global Possible: Resources, Development and the New Century*, pp. 299-335; New Haven (Connecticut), 1985.

- Statistisches Bundesamt, *Länderbericht: Indonesien 1993*; Wiesbaden, 1994.
- Sucipto, T., *Proyeksi Penduduk Indonesia Tahun 1990 - 2050*; Population Studies Centre, Gadjah Mada University, Seri Kertas Keraja, No. 33, Yogyakarta, 1992.
- Sudibia, K., Faktor-Faktor Sosial Budaya Yang Melatar Belakangi Menurunnya Animo Masyarakat Bali Bertranmigrasi (Sebuah Studi Kasus di Desa Seraya Kabupaten Karangasem), Universitas Udayana; Denpasar, 1993.
- Sudibia, K., Bali Dan Nusa Tenggara. Analisa Perkembangan Kependudukan Menurut Sensus Penduduk 1990: Dinamika Mobilitas, Universitas Gadjah Mada; Yogyakarta, 1992/93.
- Sudibia, K., Pergeseran Pola Migrasi Penduduk Di Propinsi Bali Berdasarkan Hasil Sensus Penduduk 1980 dan 1990, Universitas Udayana; Denpasar, 1994.
- Sudibia, I.K., *Transmigration Trend from Bali and its Prospect for the Next Decade*, Denpasar 1997.
- Sundrum, R.M., *Indonesia's Rapid Economic Growth: 1968-81*. In: Bulletin of Indonesian Economic Studies, Vol. 22, No. 3, S. 40-70.
- Sundrum, R.M., *Indonesia's Slow Economic Growth: 1981-86*. In: Bulletin of Indonesian Economic Studies, Vol. 24, No. 1, S. 37-75.
- Tarrant, J. et al., *Natural Resources and Environmental Management in Indonesia: An Overview*, USAID, Jakarta, 1987.
- The Ecologist, *Open letter to Mr. Clausen, Retiring President of the World Bank and Mr. Conable, President Elect*. In: *The Ecologist*, Vol. 16, 2/3, 1986.
- The Ecologist, *Banking on Disaster: Indonesia's Transmigration Programme*. In: *The Ecologist*, Journal of the Post-Industrial Age, Vol. 16, No. 2/3, 1986.
- The Editor, *Open Letter to Mr. Clausen, Retiring President of the World Bank and Mr. Conable, President Elect*. In: *The Ecologist*, Vol. 16, No. 2/3, 1986.
- The Population Council, *Future Population Growth and Global Warming*. In: UN (ed.): *Population Environment and Development*, pp. 280-285; New York, 1994.
- Tongopan, S. et al., *Deforestation and Poverty: Can Commercial and Social Forestry Break the Vicious Circle?*; The 1990 TDRI Year-End Conference: Industrializing Thailand and its Impact on the Environment, Session: Natural Resources for the Future, Synthesis Paper No. 21; Chon Buri, 1990.
- Trussel, T. James, *A re-estimation of the multiplying factors for the Brass technique for determining childhood survivorship rates*. In: *Population Studies*, Vol. 29, pp. 97-108, 1975.
- Uhlig, Harald, *Bevölkerungsdruck, Landnot und der Ausbau der Landnutzung in Indonesien (besonders auf Java)*, S. Wälty; B. Werlen (Eds.): *Kulturen und Raum: Theoretische Ansätze und empirische Kulturforschung in Indonesien*; Chur, Zürich, 1995.

- Ungar, P., *Fernerkundung mit Satellitendaten in den humiden Tropen: Anwendungsmöglichkeiten der Satellitenbildinterpretation zur Identifikation und Beurteilung anthropogener Eingriffe in Wanderfeldbau-Gebieten am Beispiel des Kutai-Gebietes/ Ost-Kalimantan/Indonesien*, Dissertation am Fachbereich Geographie der Phillips-Universität; Marburg/Lahn, 1994.
- United Nations, Manual 10: *Indirect Techniques for Demographic Estimation*. In: Population Studies, No. 81; New York, 1983.
- United Nations, *Population and the Environment*. In: Population Bulletin of the United Nations, No. 21-22, pp. 32-44, 1987.
- United Nations, *Mort-Pak-Lite. The United Nations Software Package for Mortality Measurement*; New York, 1988.
- United Nations, *Population and the Environment: The Critical Challenges*; New York, 1991.
- United Nations, *Relationships between Population and Environment in Rural Areas of Developing Countries*. In: Population Bulletin of the United Nations, No. 31-32, pp. 52-69, 1991.
- United Nations, *1991 Demographic Yearbook*; 1992.
- United Nations, *The Sex and Age Distribution of the World Populations*, The 1994 Revision; New York, 1994.
- United Nations, *World Population Prospects*, The 1994 Revision; New York, 1995.
- Universitas Gadjah Mada, *Proyeksi Penduduk Indonesia. Tahun 1990-2050*; Yogyakarta: Indonesien, 1992.
- Utomo, B., M.B. Iskandar, *Mortality Transition in Indonesia 1950-1980*, United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific; Bangkok, 1986.
- Verein Deutscher Ingenieure (Hrsg.), *Umwelt- und Klimabeeinflussung durch den Menschen IV*, Düsseldorf 1997.
- Walker, R.T., *Land Use Transition and Deforestation in Developing Countries*. In: Geographical Analysis, Vol. 19, No. 1, pp. 18-30, 1987.
- Wander, Hilde, *Die Beziehungen zwischen Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung, dargestellt am Beispiel Indonesiens*. In: Kieler Studien, Forschungsberichte des Instituts für Weltwirtschaft an der Universität Kiel, Bd. 70, Tübingen, 1965.
- Watkins, J.F.; Leinbach, T.R.; Falconer, K.F., *Women, Family and Work in Indonesian Transmigration*. In: The Journal of Developing Areas, Vol. 27, No. 3, pp. 377-393, 1993.
- Way, P.O., *Detailed Statistics on the Urban and Rural Population of Indonesia: 1950 to 2010*, Center for International Research; Washington D.C..
- White, M.J.; Moreno, L.; Guo, Shenyang, *The Interrelation of Fertility and Geographic Mobility in Peru: A Hazards Model Analysis*. In: International Migration Review No. 29, S. 492-514, 1995.

- Whitten, A.J., *Indonesia's Transmigration Program and Its Role in the Loss of Tropical Rain Forests*. In: *Conservation Biology*, Vol. 1, No. 3, pp. 239-246, 1987.
- Whitten, A., Haeruman, H., Alikodra, H.S.; M. Tohari, *Transmigration and Environment in Indonesia*; Cambridge, 1987.
- Wirosuhardjo, K., *Indonesia: Stresses and Reactions*. In: Gayl D. Ness; William D. Drake; Steven R. Brechin (Eds.): *Population-Environment Dynamics: Ideas and Observations*, 1993.
- Wirosuhardjo, K., *Development, Environmental and Population Planning: The Case of Indonesia*. In: United Nations (Ed.): *Population, Environment and Development: Proceedings of the United Nations Expert Group Meeting on Population, Environment and Development*, United Nations Headquarters, 20-24 January 1992, Department for Economic and Social Information and Policy Analysis; New York, 1994.
- Wood, D., *Forests To Fields: Restoring Tropical Lands to Agriculture*. In: *Land Use Policy*, Vol. 10, No. 2, pp. 91-107, 1993.
- World Bank, *Indonesia: The Outer Islands: Issues in the Sustainable Use of Land and Forest Resources*; Washington, D.C., 1987.
- World Bank, *Indonesia: The Transmigration Program in Perspective, A World Bank Country Study*; Washington, D.C., 1988.
- World Bank, *World Development Report*; Washington, D.C., 1995.
- World Bank, *Indonesia: Sustainable Development of Forests, Land, and Water, A World Bank Country Study*; Washington, D.C., 1990.
- World Bank, *World Population Projections 1994-1995 Edition. Estimates and Projections with Related Demographic Statistics*; Baltimore, London, 1994a.
- World Bank, *Indonesia: Environment and Development*; Washington D.C., 1994b.
- Young, E.H., *Causal Components of the Relationship between Migration and Fertility*; Chapel Hill, 1978.
- Zaba, B.; Clarke, J. (Eds.); *Environment and Population Change*; Liège, 1994.
- Zimmermann, G.R., *Transmigration in Indonesien: Eine Analyse der interinsularen Umsiedlungsaktionen zwischen 1905 und 1975*. In: *Geographische Zeitschrift*, Vol. 63, No. 2, pp. 104-122; Wiesbaden, 1975.
- Zimmermann, G.R., *Der Tropische Regenwald in Kalimantan (Indonesisch Borneo): Bisherige Nutzung und Zukunftsperspektiven*. In: *Geographische Rundschau*, Vol. 63, No. 2, pp. 104-122, 1992.