

Aus der Tropenmedizinischen Abteilung, Missionsärztliche Klinik,  
akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Würzburg

Leiter: PD Dr. med. A. Stich

**Der Einfluss exogener Faktoren auf den  
Ernährungsstatus und die Tuberkulinreaktion  
von Schulkindern in der East New Britain Province,  
Papua-Neuguinea**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der

Medizinischen Fakultät

der

Bayerischen Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg

vorgelegt von

Michaela Schulte

aus Marsberg

Würzburg, August 2006

Referent: Professor Dr. med. K. Fleischer  
Koreferent: Professor Dr. med. K. Darge  
Dekan: Professor Dr. med. G. Ertl

Tag der mündlichen Prüfung: 20.02.2007

Die Promovendin ist Ärztin.

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>LITERATURÜBERSICHT.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1</b>	<b>Ernährungsstatus.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2</b>	<b>Tuberkulose und Tuberkulintestung.....</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>UNTERSUCHUNGSMETHODIK.....</b>	<b>19</b>
<b>3.1</b>	<b>STICHPROBE.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2</b>	<b>Bestimmung des Ernährungsstatus.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3</b>	<b>Erhebung der exogenen Faktoren.....</b>	<b>25</b>
<b>3.4</b>	<b>Tuberkulintestung.....</b>	<b>32</b>
<b>3.5</b>	<b>Statistik.....</b>	<b>34</b>
<b>4</b>	<b>ERGEBNISSE.....</b>	<b>38</b>
<b>4.1</b>	<b>Zusammenhänge zwischen den exogenen Faktoren.....</b>	<b>38</b>
<b>4.2</b>	<b>Zusammenhang zwischen exogenen Faktoren und Ernährungsstatus.....</b>	<b>43</b>
<b>4.3</b>	<b>Zusammenhang zwischen exogenen Faktoren und Tuberkulinreaktion...<b></b></b>	<b>58</b>
<b>5</b>	<b>DISKUSSION.....</b>	<b>61</b>
<b>5.1</b>	<b>Einfluss exogener Faktoren auf den Ernährungszustand.....</b>	<b>61</b>
<b>5.2</b>	<b>Einfluss exogener Faktoren auf die Tuberkulinreaktion.....</b>	<b>80</b>
<b>6</b>	<b>KURZFASSUNG.....</b>	<b>87</b>

<b>7</b>	<b>ANHANG.....</b>	<b>89</b>
<b>7.1</b>	<b>Tabellen.....</b>	<b>89</b>
<b>7.2</b>	<b>Abbildungen.....</b>	<b>93</b>
<b>7.3</b>	<b>Informationen zum Land Papua-Neuguinea.....</b>	<b>96</b>
<b>8</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>131</b>
<b>9</b>	<b>DANKSAGUNG</b>	
<b>10</b>	<b>LEBENS LAUF</b>	

## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AIDS	Acquired Immunodeficiency Syndrome
BCG	Bazillus-Calmette-Guerin = Impfstoff gegen Tuberkulose
BMI	Body Mass Index (entspr. <i>Quetelet</i> Index)
BRD	Bundesrepublik Deutschland
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
cm	Centimeter
d.h.	das heißt
DOTS	Directly Observed Treatment, Short Course
dt.	deutsch
Einw.	Einwohner
ENB	East New Britain
ENBP	East New Britain Province
etc.	et cetera
Fa.	Firma
Hb	Hämoglobin
HIV	Human Immunodeficiency Virus
i.d.R.	in der Regel
I.E.	Internationale Einheiten
Kap.	Kapitel
kg	Kilogramm
km	Kilometer
m	Meter
M. tuberculosis	Mykobakterium tuberculosis
m/w	männlich/weiblich
mm	Millimeter
Mt.	Mount ( <i>dt. Berg</i> )
MUAC	Mid Upper Arm Circumference ( <i>dt. Mittlerer Oberarmumfang</i> )
Nr.	Nummer
PCR	Polymerase Chain Reaction
PEM	Proteinmangelernährung
PKW	Personenkraftwagen
PNG	Papua New Guinea ( <i>dt. Papua-Neuguinea</i> )
PPD	Purified Protein Derivative
PPD-S	Purified Protein Derivative Standard
Prof.	Professor

qkm	Quadratkilometer
SDS	Standard Deviation Score
SD-Wert	Standard Deviation-Wert
sog.	sogenannte
St.	Sankt
Tab.	Tabelle
TB	Tuberkulose
u.a.	unter anderem
u.v.m.	und vieles mehr
USA	United States of America
WHO	World Health Organization ( <i>dt. Welt Gesundheitsorganisation</i> )
WNB	West New Britain
z.B.	zum Beispiel

## Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1.....	Seite 1
Abbildung 4.1.....	Seite 40
Abbildung 4.2.....	Seite 40
Abbildung 4.3.....	Seite 45
Abbildung 4.4.....	Seite 45
Abbildung 4.5.....	Seite 48
Abbildung 4.6.....	Seite 49
Abbildung 4.7.....	Seite 50
Abbildung 4.8.....	Seite 51
Abbildung 4.9.....	Seite 53
Abbildung 4.10.....	Seite 53
Abbildung 4.11.....	Seite 55
Abbildung 4.12.....	Seite 55
Abbildung 4.13.....	Seite 58
Abbildung 4.14.....	Seite 58
Abbildung 6.1.....	Seite 93
Abbildung 6.2.....	Seite 94
Abbildung 6.3.....	Seite 95
Tabelle 3.1.....	Seite 20
Tabelle 3.2.....	Seite 26
Tabelle 3.3.....	Seite 28
Tabelle 3.4.....	Seite 29
Tabelle 3.5.....	Seite 31
Tabelle 3.6.....	Seite 37
Tabelle 4.1.....	Seite 41
Tabelle 4.2.....	Seite 46
Tabelle 4.3.....	Seite 47
Tabelle 4.4.....	Seite 59
Tabelle 4.5.....	Seite 60
Tabelle 6.1.....	Seite 89
Tabelle 6.2.....	Seite 90
Tabelle 6.3.....	Seite 90
Tabelle 6.4.....	Seite 91
Tabelle 6.5.....	Seite 91
Tabelle 6.6.....	Seite 91
Tabelle 6.7.....	Seite 92
Tabelle 6.8.....	Seite 92

# 1 Einleitung

Die in dieser Arbeit präsentierten Daten wurden im Rahmen eines Projektes zur Gesundheitsvorsorge und Aufklärung für Schulkinder an Primary Schools (in der Regel 1. bis 6. Klasse) in der Provinz East New Britain (ENB) in Papua Neuguinea (PNG) von Juli bis Oktober 1997 erhoben. Das Projekt wurde unter der fachlichen Leitung von Prof. K. Fleischer, Missionsärztliches Institut Würzburg, und Prof. J. Vince, Professor of Child Health, University of Papua New Guinea, geplant und von Andrea Aichler, Bietigheim-Bissingen sowie der Verfasserin vor Ort selbstständig durchgeführt.

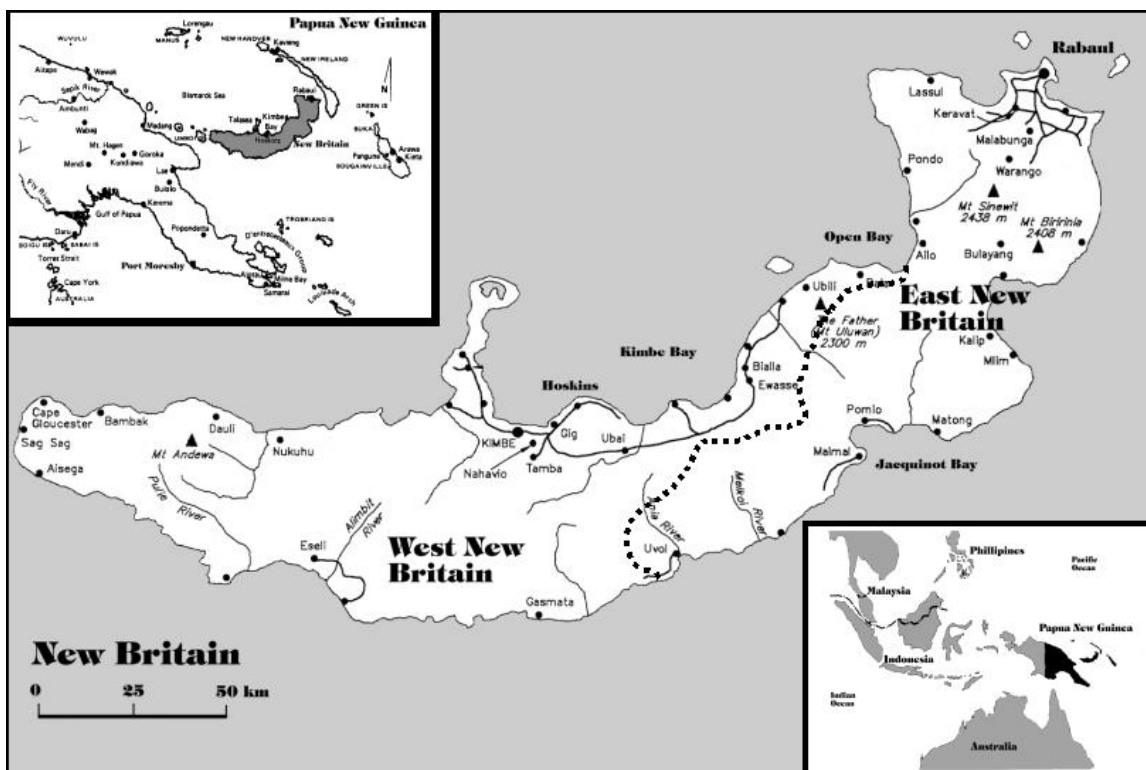


Abbildung 1.1: Karte Papua-Neuguinea und New Britain

New Britain (Neubritannien) ist die größte Insel PNGs außerhalb des Hauptinsel Neuguinea (siehe Abb. 1.1). Sie erstreckt sich über fast 600 km Länge bei einer maximalen Breite von 80 km im Bismarckarchipel, 4° unterhalb des Äquators. Die Insel unterteilt sich verwaltungstechnisch und entwicklungsgeschichtlich sehr in zwei gegensätzliche Provinzen. West New Britain (WNB), das erst in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts in engeren Kontakt mit den Europäern trat, ist noch heute in weiten Teilen wenig entwickelt und insgesamt sehr dünn besiedelt. Im Gegensatz dazu ist ENB eine der wohlhabendsten und am weitesten entwickelten Provinzen PNGs, deren regelmäßige



Kontakte mit den Europäern landesweit am weitesten zurückreichen. Die Provinz hat eine Landfläche von insgesamt 15.800 qkm und umfasst die östliche Hälfte der Insel New Britain sowie weitere 46 Inseln.

Die Geographie der Insel wird, ähnlich wie die Neuguineas, von einer zentralen Bergkette geprägt, die sich über die gesamte Länge erstreckt und eine zerklüftete, mit tiefen Schluchten, reißenden Flüssen und dichten Regenwäldern bedeckte Landschaft kreiert. Der höchste Berg ist mit 2.300 m der aktive Vulkan Mt. Ulawun, auch „Vater“ genannt. Der sehr fruchtbare Nordosten der Insel, die Gazelle-Halbinsel mit der Provinzhauptstadt Rabaul, wird in seinem Erscheinungsbild und seinem Schicksal nachhaltig durch mehrere Vulkane geprägt. Die hochaufragenden Vulkanschlote an der Küstenlinie markieren jedoch im Prinzip nur den Rand eines 3 km breiten, vor über 2.000 Jahren zuletzt aktiven Vulkankraters tief unterhalb des Meeresspiegels. Der so gebildete Hafen ist ein gut geschützter, natürlicher Tiefseehafen (Simpson Harbour), der die besondere Entwicklung der Region im Großen und Ganzen überhaupt erst ermöglichte. Da die Insel quer zu den Monsunwinden verläuft, setzen die Regenzeiten an der Ost- und Westküste zu entgegengesetzten Zeiten mit sehr unterschiedlichen Regenmengen ein (Südwesten durchschnittlich 8500 mm/Jahr, Nordosten 3000 mm/Jahr). Die Geschichte ENBs ist seit der Entdeckung und Missionierung durch die Europäer sehr bewegt verlaufen und reicht bis 1700 zurück. 1884 verlegten die deutschen Kolonialherren ihr Hauptquartier von Madang auf die Insel, die sie als Neu-Pommern bezeichneten, und siedelten sich in Rabaul an. Aufgrund des frühen Kontaktes mit den Europäern und den intensiven Missionsbemühungen sowie des fruchtbaren Bodens mit den früher florierenden Kopraplantagen waren und sind die Einwohner ENBs, insbesondere der dominierende Stamm der Tolais, relativ wohlhabend und haben einen überdurchschnittlich hohen Bildungsgrad. Dementsprechend ist die Mitsprache der Tolais und der Einfluss, den sie stellvertretend für ENB auf nationaler Ebene ausüben können, bedeutend für die Entwicklung der Provinz.

In der jüngsten Geschichte erlangte die Provinzhauptstadt Rabaul weltweite Aufmerksamkeit, als am 19. September 1994 die beiden Vulkane Matupit und Vulcan begleitet von heftigen Erdbeben gleichzeitig ausbrachen und die Stadt vollständig unter Asche begruben. Innerhalb weniger Stunden wurde die Provinzhauptstadt samt Flug- und Schiffshafen und somit das Handelszentrum der Provinz zerstört, über 70.000 Menschen obdachlos und das Provinzkrankenhaus (400 Betten) handlungsunfähig. Der

wirtschaftliche Schaden dieser Katastrophe und ihre Bedeutung für die Region sind noch immer nicht ganz abzusehen. Durch kleinere Folgeausbrüche, häufige Erdstöße und Aufwirbelung von Vulkanasche durch Wind, die mehrfach die Schließung des Provinzkrankenhauses nach sich zogen, kommt es immer wieder zu Beeinträchtigungen des alltäglichen Lebens in der Provinz. Zwar bleibt Rabaul trotz seiner Zerstörung vorerst offizielle Provinzhauptstadt und durch Wiedereröffnung des Hafens auch Handelszentrum, ein neues Verwaltungszentrum wird jedoch wenige Kilometer entfernt angesiedelt.

Noch sind keine genauen Zahlen der Bevölkerungsentwicklung nach dem Vulkanausbruch verfügbar. Nach Schätzungen der Regierung lebten 1997 ca. 235.000 Menschen in ENB, 78% davon besiedeln wohl noch immer die Gazelle-Halbinsel, jetzt mit Schwerpunkt in der Gegend um Kokopo. Dominierender Stamm der Provinz sind die hochgewachsenen und kräftig gebauten Tolais (über zwei Drittel der Bev.), die ursprünglich von der Insel New Ireland aus übersiedelten und die bis dahin in New Britain ansässigen Stämme der wesentlich kleineren Bainings und Sulkas in das Hinterland zurückdrängten. Wie bereits erwähnt, gehören die Tolais aufgrund ihres hohen Bildungsgrades zu der Elite PNGs und sind auch wirtschaftlich relativ erfolgreich. Im dünn besiedelten Süden der Provinz leben die Stämme der Mengen, Kols und Makolkols. Insgesamt beheimatet die Provinz über 10 Stämme, überwiegend matrilinear organisiert, und 13 verschiedene Sprachen. Abgesehen von den Tolais zählen die meisten Stämme jedoch nur mehrere Hundert bis wenige Tausend Mitglieder.

Da die Tolais aufgrund ihrer Stellung keine niedrigen Arbeiten, z. B. als Plantagenarbeiter, annehmen, hat sich inzwischen auch ein großer Teil „Fremdarbeiter“, insbesondere aus den Hochlandregionen Neuguineas, in ENB angesiedelt. Aufgrund seiner langen Tradition als internationales Handelszentrum, Kolonialsitz und Missionsstation lebt auch ein für das Land relativ großer Anteil Europäer, Australier und Asiaten in der Provinz (Unternehmer, Missionare, Entwicklungshelfer).

Nach dem Vulkanausbruch sind weite Teile des bis dahin relativ gut ausgebauten Straßennetzes (insgesamt 1.200 km) zerstört worden, was die Verkehrsbewegungen und den Transport in der Provinz einschränkt. Durch Verlagerung der Lebens- und Siedlungsschwerpunkte wird derzeit mit Hilfe ausländischer Unterstützung (Australien, Japan, Deutschland) ein neues Straßennetz gebaut. Darüber hinaus entstand ein neuer

überregionaler Flughafen (Tokua Airport), weitere 6 Landebahnen sind über die Provinz verteilt.

ENB liefert nach wie vor 50% der gesamten Kakaoproduktion und 40% der Koprproduktion PNGs, zwei Drittel davon stammt aus dem Anbau durch Kleinbauern. Fast die gesamte Weiterverarbeitung der landesweiten Kokosnussernte zu Kopra, Öl und Pellets erfolgt in Rabaul. Entlang der Küste gibt es zahlreiche Holzeinschlagsplätze, die meist durch ausländische Unternehmen betrieben werden. Des weiteren haben sich kleinere Industriebetriebe angesiedelt, die lokale Rohstoffe (Muscheln, Holz, Kokosöl) zu Gebrauchsgegenständen, Schmuck oder Kosmetika weiterverarbeiten und direkt im gesamten pazifischen Raum vertreiben. Größter Arbeitgeber der Region ist der Staat bzw. die Provinz mit ihrem Verwaltungsapparat, Schulen und dem Provinzkrankenhaus. Weiterer wichtiger Arbeitgeber ist die katholische Kirche mit der Diozösanverwaltung, Missionsstation, Schulen, einem Krankenhaus sowie einer Krankenpflegeschule.

Aufgrund der hohen Besiedlungsdichte auf der Gazelle-Halbinsel (1 Einw./0,1 qkm) und der urbanen Struktur mit sehr hohen Lebenshaltungskosten kommt es häufig zu Streitigkeiten um Land und generell zu wachsenden sozialen Problemen. Während ein Großteil der Tolais sowie die Ausländer ein relativ gutes Einkommen und einen hohen Lebensstandard haben, leben die zahlreichen, meist als Plantagenarbeiter auf Tageslohnbasis angestellten Minderheiten sowie die Kleinbauern im Hinterland am Existenzminimum. In den durch mangelnde Infrastruktur und fehlende Geldmittel auf Selbstversorgung angewiesenen Regionen des Hinterlandes ist insbesondere die ausreichende Versorgung mit Proteinen und sauberem Trinkwasser ein grundlegendes Problem.

Innerhalb PNGs hat ENB durchweg einen überdurchschnittlich hohen Standard im Gesundheits- und Bildungswesen. Die Lebenserwartung liegt mit 57,3 Jahren für Männer und 55,5 Jahren für Frauen in ENB deutlich höher als im Landesdurchschnitt von knapp 52 Jahren. Auch die Säuglingssterblichkeit liegt mit 58/1.000 Lebendgeburten ca. 30% unter dem nationalen Durchschnitt (82/1.000), ist damit aber noch immer gut 64% höher als in den Industrieländern (9/1.000). Bezüglich der Anzahl der Gesundheitseinrichtungen und deren Mitarbeiter rangiert ENB zahlenmäßig im Mittelfeld (zwei Krankenhäuser: 1 staatl. Provinzkrankenhaus, 1 Missionskrankenhaus der kath. Kirche; 10 Health-Center, 15 Sub-Health-Center sowie 85 Aid-Posts). 42% der Einrichtungen werden von Kirchen getragen. Die Gesundheitsversorgung der Region

profitiert von den gut funktionierenden kirchlich getragenen Einrichtungen und Präventionsprogrammen, insbesondere von dem Missionskrankenhaus (250 Betten), dass zusätzlich zur staatlichen Bedarfsplanung existiert und der Provinz mit durchschnittlich 4 weiteren Ärzten, die dort angestellt sind, zu einer relativ hohen Arztdichte verhilft (ENB: 7,3/100.000 Einw.; PNG: 6,1/100.000).

Wie bereits erwähnt, hat ENB aufgrund seiner geschichtlichen Entwicklung eine hohe Alphabetisierungsrate von 73,4% (PNG: 45,1%). 85% der 7-12jährigen (27.507 Schüler) besuchten 1997 eine der 136 Primary Schools (Grund- bzw. Volksschulen) und wurden dort von 838 Lehrern unterrichtet (33 Schüler/Lehrer). Des weiteren gibt es derzeit 7 High-Schools bzw. Secondary Schools (weiterführende Schulen 7.-12. Klasse), 9 berufsbildende Schulen (Vocational Centers) und eine staatlich anerkannte Krankenpflegeschule am Missionskrankenhaus.

Das dieser Arbeit zugrunde liegende Gesamtprojekt bestand in seinem Aufbau aus zwei Komponenten. Zum einen wurde für alle Schüler sowie deren eingeladene Eltern an der jeweiligen Schule eine allgemeine Gesundheitsaufklärung mit den Schwerpunkten Ernährung und Tuberkulose durchgeführt. Dies erfolgte nach Absprache mit den Lehrern; für die älteren Schüler, ab der 3. oder 4. Klasse, in Form eines interaktiven Vortrags und Ratespiels, für die jüngeren Schüler, bis zur 2. oder 3. Klasse, in Form einer kurzen Geschichte und Bildern. Sofern sprachliche Probleme bestanden, wurde von den Lehrern in die jeweilige Stammsprache übersetzt. Ansonsten wurden die Vorträge von der Verfasserin auf Englisch bzw. melanesischem Pidgin-Englisch gehalten. Im Anschluss daran wurden bei jeweils 100–120 zufällig ausgewählten Schülern, mit Zustimmung eines Erziehungsberechtigten, mittels eines Fragebogens eine Befragung zu den Ernährungsgewohnheiten und eine körperliche Untersuchung sowie mehrere anthropometrische Messungen durchgeführt. Darüber hinaus erfolgte bei jeweils 50 Studienteilnehmern eine Tuberkulintestung, die 72 Stunden später abgelesen wurde.

Die Durchführung eines so umfangreichen Projekts in der relativ kurzen Zeitspanne war nur aufgrund der Tatsache möglich, dass sowohl Andrea Aichler als auch die Verfasserin selbst durch einen vorherigen Aufenthalt in der Region mit der Sprache, Kultur und den Begebenheiten in East New Britain bereits vertraut waren.

Ziel des Gesamtprojektes war es, die Gesundheit der Kinder zu unterstützen und Erkrankungen vorzubeugen. Mit Hilfe der Vorträge und Geschichten sollte die Wichtigkeit einer ausgewogenen Ernährung zum Erhalt von Gesundheit betont und das

Wissen um die Möglichkeiten einer gesunden Ernährung mit dem lokal verfügbaren gemehrt werden. Aufgrund der fortschreitenden Ausbreitung von Tuberkulose als Erkrankung mit hoher Morbidität und Mortalität wurde besonderes Augenmerk auf die Vermittlung von typischen Symptomen und Vermeidung von Ansteckung (insbesondere durch Therapie) gelegt. Die im Rahmen der darauf folgenden Ernährungsbefragung und Untersuchung ausgewählter Schüler gesammelten spezifischen Daten zur Feststellung des allgemeinen Ernährungs- und Gesundheitsstatus sowie der Tuberkulinreaktion wurden nach Absprache mit den regionalen und nationalen Autoritäten erhoben und ihnen zur Verwendung im Land bzw. in der Provinz umgehend nach der ersten Auswertung zu Verfügung gestellt.

Die in dieser Arbeit präsentierten Ergebnisse sind das Resultat einer weiterführenden Auswertung und Analyse eines Teils der während des Gesamtprojekts erhobenen Daten zum Ernährungsstatus sowie der Tuberkulinreaktion. Ziel dieser Arbeit ist es, den Einfluss ausgewählter exogener Faktoren, z. B. Sozialstatus oder Ernährungsgewohnheiten, auf den Ernährungszustand der Schulkinder East New Britains zu untersuchen. Anhand der identifizierten Abhängigkeiten können dann Handlungsstrategien zur möglichen Verbesserung des Ernährungsstatus erarbeitet werden sowie eine Grundlage für weiterführende Untersuchungen bzw. für zukünftige Beobachtungen geschaffen werden. Im Vordergrund der Bemühungen steht, durch die Ergebnisse und Schlussfolgerungen dieser Arbeit einen Beitrag zur Erweiterung der nationalen sowie regionalen Daten und Kenntnisse über die landeseigene Ernährungssituation zu leisten und damit letztendlich zur langfristigen Verbesserung der Gesundheitssituation in ENB bzw. PNG beizusteuern.

Basierend auf diesen und weiteren während des Projekts erhobenen Daten ist derzeit noch eine weitere Dissertation von Andrea Aichler, Bietigheim-Bissingen, mit detaillierter Darstellung des Ernährungsstatus und Erarbeitung von für die Provinz East New Britain spezifischen Referenzkurven für Schulkinder in Vorbereitung.

Zum besseren Verständnis und zur Beleuchtung der jeweiligen Kontexte, die entscheidend zu der Entwicklung des Themas dieser Arbeit beigetragen haben, wird im folgenden Kapitel ein kurzer Literaturüberblick zur Bedeutung des Ernährungsstatus sowie zur Tuberkuloseinzidenz und –epidemiologie gegeben.

Die Informationen zum Land und der Provinz ENB beruhen auf persönlichen Beobachtungen und Gesprächen sowie der nachstehenden Literatur [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10;11; 12; 13; 14].

## 2 Literaturübersicht

### 2.1 Ernährungsstatus

Der Ernährungszustand wird nach *Ketz* (1990) als Teil des Gesundheitszustands des Menschen definiert und resultiert aus dem Grad der individuellen Bedarfsdeckung an Nahrungsenergie sowie allen essentiellen Nährstoffen innerhalb eines bestimmten Zeitraums. Er spiegelt sich u. a. in der Zusammensetzung des Körpers (Muskel-, Fett- und Knochenmasse, Körperwasser), im Verhältnis der Körpermasse zur Körperhöhe sowie im altersentsprechenden Wachstums- und Entwicklungsstand wider. Somit ist der Ernährungsstatus durch klinische, anthropometrische, physiologische, biochemische und psychische Parameter objektiv bestimmbar [15].

Der menschliche Körper bildet einen komplexen Organismus aus einer Vielzahl unterschiedlicher Gewebe, die im Laufe des Lebens durch Wachstum, Reifung und Altern zahlreiche physiologische Veränderungen durchlaufen [16; 17]. Die Zusammensetzung des Körpers wird neben genetischen und hormonellen [18] vor allem durch umweltbedingte und verhaltensabhängige Einflüsse geprägt [19; 20]. Nach *Heyward* kann man folgende Hauptkomponenten des Körpers unterscheiden: Knochen, Muskeln, Bindegewebe und Fettgewebe [21]. Die einzelnen Komponenten variieren in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht, sozioökonomischem Status und körperlicher Aktivität [22]. Die größte zwischenmenschliche Variabilität weist dabei der Fettanteil auf. Frauen haben z. B. prinzipiell eine größere Fettmasse als Männer, die umgekehrt wiederum eine größere Muskelmasse als das andere Geschlecht aufweisen [17]. Die Hauptmasse des Körperfetts wird aus dem subkutanen und intra-abdominellen Fettgewebe gebildet. Darüber hinaus ist Fett u. a. auch ein Hauptbestandteil des Knochenmarks, des zentralen und peripheren Nervensystems sowie ein unabdingbarer Baustein der Körperzellen. Ein Körper ohne Fett wäre nicht lebensfähig. Der minimale, zum Überleben ausreichende Anteil wird auf 4% der Körpermasse geschätzt, liegt jedoch unter optimalen Bedingungen bei ungefähr 20% [17; 23]. Die Ausprägung des Fettgewebes ist hauptsächlich von der Umwelt bedingt und nur zu einem sehr geringen Anteil genetisch bedingt [24; 25]. Eine Zunahme der Fettmasse resultiert aus einer den

Energieverbrauch überschreitenden Energiezufuhr und geht konsekutiv mit einer Zunahme des Körpergewichts einher und vice versa [17].

Die Bestimmung der individuellen Fettmasse ist von wichtiger medizinischer Bedeutung, da extreme Abweichungen der Fettmasse vom Normalzustand durch damit einhergehende Veränderungen des Metabolismus zu erhöhter Anfälligkeit für verschiedene Erkrankungen führen [17; 26]. So werden z. B. Über- bzw. Untergewicht als ein Körpergewicht, das mindestens 10% über bzw. unter dem Sollgewicht liegt, definiert [27]. In Bezug auf das Übergewicht wird in der Regel der Begriff Adipositas verwendet, der definitionsgemäß die generalisierte, übermäßigen Zunahme des Fettgewebes beschreibt und den korrekteren Ausdruck darstellt [17; 27]. Zur Bestimmung der Adipositas bzw. Unterernährung wird derzeit aus Gründen der technisch einfachen, nichtinvasiven und leicht reproduzierbaren Bestimmung weltweit der Body-Mass-Index verwendet, obwohl er im Prinzip keine ideale Messgröße darstellt, da er mit der Körperhöhe korreliert und nicht die eigentliche Körperzusammensetzung erfasst [28]. Für Erwachsene wird ein BMI zwischen 25 und 30 als Übergewicht, ein BMI > 30 als Adipositas definiert, ein BMI < 18,5 gilt als Kriterium für Untergewicht bzw. Unterernährung [29]. Für die Erfassung von Adipositas bzw. Untergewicht im Kindes- und Jugendalter existieren derzeit jedoch keine einheitlichen Kriterien [29]. Dies liegt vor allem daran, dass mit fortschreitender körperlicher Reifung und beginnender Pubertät die körperliche Entwicklung nicht mehr homogen an das chronologische Alter angepasst verläuft, sondern eine individuell stark unterschiedlich geprägte Dynamik bekommt [31; 32].

Zur Erfassung der Übergewichts- und Adipositasprävalenz wird daher aus Gründen der Praktikabilität gegenwärtig auch im Kindes- und Jugendalter ebenfalls der BMI verwendet. Aufgrund der großen Variabilität in Abhängigkeit vom Alter ist eine Abgrenzung von Übergewicht und Adipositas jedoch nur anhand alters- und geschlechtsspezifischer Perzentile des BMI sinnvoll [33]. Gegenwärtig werden in internationalen Studien jedoch keine einheitlichen Grenzpunkte verwendet, was die Vergleichbarkeit der Daten erschwert. Dabei werden z. B. sowohl ein BMI oberhalb der 85. Perzentile [34; 35] als auch oberhalb der 90. Perzentile [36] als Übergewicht definiert, was dementsprechend zu drastischen Veränderungen der Prävalenzen führt. Ein Grund für diese Situation liegt in der geringen Prävalenz adipositasabhängiger Erkrankungen in dieser Altersgruppe [37] sowie in der bisherigen Unklarheit, welches



Ausmaß an Übergewicht definitiv gesundheitsgefährdend ist [33], so dass die Grenzwerte bisher im Prinzip willkürlich festgelegt werden.

Übergewicht und Adipositas werden von Veränderungen des Metabolismus begleitet, die zu Bluthochdruck, hohen Cholesterinspiegeln und Insulinresistenz führen. Daraus resultiert ein erhöhtes Auftreten von koronarer Herzerkrankung, Schlaganfällen, Diabetes mellitus und verschiedenen Neoplasien in den davon betroffenen Individuen. Nach Schätzungen der WHO sind derzeit weltweit 300 Millionen Erwachsene adipös, was allein in den USA zu 200.000 adipositasassoziierten Todesfällen führt [26]. Aufgrund der unterschiedlichen Grenzwerte ist eine Bestimmung der weltweiten Prävalenz im Kindes- und Jugendalter nicht möglich. Es wird jedoch in fast allen Ländern ein rapider Anstieg der Neigung zu Übergewicht und Adipositas verzeichnet, insbesondere in den sog. Entwicklungsländern. Veränderte Ernährungsgewohnheiten und Verhaltensweisen (insbesondere geringere körperliche Aktivität) haben seit 1980 z. B. in Nordamerika, Osteuropa, China und den pazifischen Inselstaaten die Adipositasrate zum Teil mehr als verdreifacht. Bisher ist noch nicht abzusehen, welche Auswirkungen diese Entwicklung langfristig auf die Gesundheitsentwicklung und wirtschaftliche Situation der verschiedenen Länder haben wird [26].

Im Kontrast zu den weltweit steigenden Zahlen der Adipositas steht das nach wie vor gravierende Problem der Unterernährung, von dem überwiegend Kinder, insbesondere unter 5 Jahren, vor allem in den armen Ländern dieser Erde betroffen sind. Die WHO geht davon aus, dass derzeit 170 Millionen Kinder unterernährt sind, wovon jedes dritte als Folge daran verstirbt. Allein im Jahre 2000 verstarben nach Schätzungen der WHO 3,4 Millionen Kindern an den Folgen der Unterernährung, 1,8 Millionen davon in Afrika und 1,2 Millionen in Asien. Umgerechnet in den „Verlust an gesunden Lebensjahren“ bedeutet dies eine jährliche Summe von 130 Millionen Jahren [26].

Definitionsgemäß wird Unterernährung von der WHO als unzureichende Aufnahme von Nährstoffen, insbesondere Proteinen und Mineralien, sowie das häufige Auftreten von Infektionskrankheiten bestimmt. Es werden prinzipiell zwei Formen der Unterernährung unterschieden: Vitamin- bzw. Mineralstoffmangel und Proteinmangelernährung (PEM). Im Vordergrund des Vitamin- und Mineralstoffmangels stehen weltweit Vitamin A-, Iod- und Eisenmangel, die aufgrund der einhergehenden Erkrankungen insbesondere in den sog. Entwicklungsländern ein großes Public Health Problem darstellen [38]. Entgegen der früheren Lehrmeinung geht man heute davon aus, dass die PEM in erster Linie auf

einem allgemeinen Energiemangel beruht und nicht etwa nur auf zu geringer Aufnahme von Aminosäuren und Proteinen [39]. Kinder und Jugendliche haben durch Wachstumsprozesse einen erhöhten Grundbedarf an Energie und Nährstoffen und werden somit in Mangelsituationen besonders häufig betroffen [38]. Je nach Schweregrad der PEM werden folgende Befunde unterschieden [39]:

- *Mangelentwicklung* entsteht durch eine zu niedrige Energieaufnahme über einen langen Zeitraum. Daraus folgt im Kindes- und Jugendalter eine verlangsamte Gewichts- und Größenzunahme bei oft noch normalem Gewicht im Vergleich zur Größe. Davon betroffene Kinder sind in der Regel zu leicht und zu klein für ihr Alter.
- *Marasmus* tritt als schwere Form der PEM auf, mit Verlust des subkutanen Fettgewebes einschließlich der Fettpolster im Gesicht und orbital. Zur weiteren Energieversorgung wird Muskelgewebe abgebaut und verstoffwechselt. Häufig liegt eine chronische Infektion zu Grunde.
- *Kwashiokor* ist die schwerste Form der PEM mit der höchsten Sterblichkeit, am häufigsten sind Kinder nach dem Abstillen zwischen 9 Monaten und 2 Jahren betroffen. Die Muskelmasse ist stark reduziert, es zeigen sich ausgeprägte Ödeme, die Kinder sind in der Regel apathisch. Begleitender Vitamin- und Mineralstoffmangel führt zu Haut- und Haarveränderungen.

Da im Rahmen einer PEM auch das Immunsystem beeinträchtigt und somit die Resistenz vermindert ist, geraten die Betroffenen in einen Circulus Viciosus aus PEM und Infektion [39]. Es treten häufigere und in der Regel schwerer und länger verlaufende Infektionen auf, welche insbesondere bei Fieber den Grundumsatz deutlich steigern. Gleichzeitig ist die Nahrungsaufnahme zusätzlich durch verminderten Appetit und gestörte Absorption vermindert, was wiederum den Ernährungszustand verschlechtert und den Kreis schließt [40]. Diese enge Wechselbeziehung zwischen dem Ernährungs- und Gesundheitsstatus ist seit langem bekannt. Darüber hinaus ergeben sich aber auch Wechselbeziehungen mit der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit und darausfolgend dem Einkommen, welches wiederum die Qualität und Quantität der verfügbaren Nahrung sowie die Möglichkeit zur medizinischen Behandlung limitiert [41]. Unter- bzw. Fehlernährung resultieren demzufolge nicht allein aus dem Mangel an Nahrungsmitteln. Die Ursachen sind sehr vielfältig und beruhen meist auf einer Kombination aus Armut,

Nichtwissen, Verteilungsproblemen und Krankheit [40]. Neben Impfprogrammen zur Verminderung von Infektionskrankheiten, Nahrungsmittelhilfe bzw. –ergänzung, Ernährungsberatung, Anhebung der Mindestlöhne u. v. m. ist z. B. die Verbesserung der Bildungssituation einer der zahlreichen Ansätze, um die Ernährungssituation zu verbessern. So wurde z. B. in mehreren Studien nachgewiesen, dass schulisch gebildete Frauen durch effektivere Nutzung von Ressourcen einen positiveren Einfluss auf den Ernährungszustand ihrer Kinder haben als weniger gebildete Frauen, unabhängig vom sozioökonomischen Status der Familie [42]. Wichtigster Aspekt zur Durchbrechung des Teufelskreises ist jedoch die Identifizierung der einzelnen Betroffenen, um entsprechende Interventionen einleiten zu können.

Zur Feststellung des Ernährungszustands existiert eine Vielzahl anerkannter und international verwendeter Methoden. Neben traditionellen Methoden (z. B. Anthropometrie, Densitometrie, Gesamtkörperkalium) gibt es auch zahlreiche moderne Techniken (z. B. Neutronenaktivierung, Computertomographie, Absorptiometrie) die zur Erfassung der Körperzusammensetzung herangezogen werden können [43; 44]. Wichtigstes Kriterium bei der Auswahl der Methode zur Bestimmung des Ernährungsstatus ist jeweils die zu untersuchende Fragestellung. Darüber hinaus sollte die Untersuchungsmethode preiswert und mit geringem Schulungsaufwand des Personals durchführbar sein. Gleichzeitig sollte die angewandte Technik dem Probanden möglichst wenige Umstände bereiten und hochpräzise sowie reproduzierbare Ergebnisse liefern [45]. Aufgrund der Tatsache, dass derzeit keine Methode alle dieser Kriterien erfüllt, wird in der Regel ein Kompromiss zwischen Kosten, Durchführbarkeit und Zuverlässigkeit gewählt. Viele der oben genannten Methoden zur Bestimmung der Körperzusammensetzung liefern zwar präzise Ergebnisse, sind jedoch technisch und finanziell sehr aufwendig und für Feldstudien insbesondere mit Kindern ungeeignet [45]. Daher hat sich für epidemiologische Studien zur Beurteilung des Ernährungszustands die Erhebung ausgewählter anthropometrischer Parameter wie z. B. Hautfaltenmessungen und Body Mass Index bewährt. Diese Methoden setzen einen geringen technischen und finanziellen Aufwand voraus mit guter Compliance der Probanden und hoher Reliabilität der Ergebnisse bei geschulten Untersuchern [43; 46; 47].

In einem Zeitalter, in dem jedes Land der Erde mit wachsenden ernährungsbedingten Erkrankungen und deren Auswirkungen auf das Gesundheitswesen sowie die Leistungsfähigkeit der Gesellschaft konfrontiert wird, sind Untersuchungen zum

Ernährungsstatus und den damit verbundenen Ursachen und Krankheitsanfälligkeiten nach wie vor von wichtiger medizinischer und wirtschaftlicher Bedeutung [39].

## 2.2 Tuberkulose und Tuberkulintestung

### 2.2.1 Epidemiologie

Zu Beginn des neuen Jahrtausends erkrankten jährlich etwa 8 Millionen Menschen an Tuberkulose (TB), und sie fordert in jedem Jahr weltweit über 2 Millionen Todesopfer [48; 49; 50]. Nach Schätzungen der *WHO* wird in jeder Sekunde ein Mensch mit dem *Mykobacterium tuberculosis* infiziert, was ca. 1% der Weltbevölkerung pro Jahr entspricht. Gut ein Drittel der Menschheit ist zur Zeit bereits mit dem Bazillus infiziert, wovon 5-10% im Laufe ihres Lebens auch tatsächlich an TB erkranken bzw. ansteckend sein werden und die Krankheit weiter verbreiten [48]. Die hohe Kontagiosität der Erkrankung und die Übertragung durch Tröpfcheninfektion sind der Grund dafür, dass eine Person mit aktiver TB ca. 10-15 Menschen pro Jahr ansteckt. Angesichts dieser dramatischen Zahlen rief die WHO 1993 den globalen Tuberkulose-Notstand aus, um auf die tragische Situation aufmerksam zu machen und gezielt Maßnahmen dagegen zu ergreifen. Bisher ist jedoch kein Ende des Fortschreitens dieser Epidemie in Sicht [48; 51; 52]. Im *WHO-Report* von 1996 werden folgende Fakten zur Veranschaulichung der globalen Epidemie dargestellt [53]:

- TB ist die *führende Todesursache bei Frauen* und übertrifft die vielfältigen Ursachen der Müttersterblichkeit bei weitem;
- TB macht mehr *Kinder zu Waisen* als irgend eine andere Infektionskrankheit;
- TB ist die *Haupttodesursache HIV-positiver Menschen* (> 30%);
- *50% aller Flüchtlinge* sind mit TB infiziert;
- TB trifft die Menschen in ihren *produktivsten Jahren* (15.-44. Lebensjahr) und beeinträchtigt die Wirtschaftskraft enorm;
- *TB tötet mehr Erwachsene* als alle anderen Infektionskrankheiten zusammen!

Der Zusammenbruch vieler Gesundheitssysteme (z. B. in Osteuropa), die sich weiterhin rasant ausbreitende HIV/AIDS Epidemie und das Auftreten multiresistenter TB-Bakterien gelten als die wichtigsten Katalysatoren dieser dramatischen Entwicklung [48; 51]

Schätzungen der *WHO* gehen davon aus, dass ohne ein drastisches Vorgehen sich zwischen den Jahren 2000 und 2020 fast 1 Milliarde Menschen neu mit Tuberkulose infizieren wird, ca. 200 Millionen daran erkranken und 35 Millionen daran sterben werden. Die Brennpunkte der gegenwärtigen Epidemie liegen in Süd-Ostasien (insbesondere PNG), im sub-saharischen Afrika und zunehmend in Osteuropa, wo nach dem Zusammenbruch alter Strukturen und 40 Jahren stetigen Rückgangs die Zahlen nunmehr dramatisch ansteigen [48]. Insbesondere HIV beschleunigt die Ausbreitung der Tuberkulose als opportunistische Infektion durch die Schwächung des Immunsystems, möglicherweise beschleunigt die Infektion mit Tuberkulose auch das Fortschreiten der HIV-Infektion [48; 51; 54]. Tuberkulose ist die häufigste Todesursache bei HIV-Positiven und ist für ca. 15% der AIDS-Todesfälle verantwortlich. Man geht davon aus, dass die Zunahme der Tuberkulose in Afrika zum Großteil auf dieser Tatsache beruht [53].

Erst vor 50 Jahren wurden Medikamente gegen die Tuberkulose entwickelt, heute existieren bereits in jedem Land der Erde Resistenzen gegen alle Basistherapeutika. Hauptursachen für deren Entwicklung sind die unvollständig oder gänzlich falsch durchgeführten Therapieregime. Durch unzureichendes Gesundheitsmanagement werden falsche bzw. zu wenige Wirkstoffe verschrieben, die Einnahme und konsequente Fortsetzung der mehrmonatigen Therapie nicht überwacht oder werden die wichtigsten Medikamente nicht ausreichend bevorratet [55]. Die Folgen, insbesondere in der Extremform, der multiresistenten Tuberkulose, wie zur Zeit mit alarmierenden Raten in den Ländern der ehemaligen Sowjet-Union auftretend, stellen das Schreckensszenario der globalen Tuberkulosebekämpfung dar. Die Therapie einer resistenten Tuberkulose mit Alternativpräparaten dauert wesentlich länger (bis zu 2 Jahren), ist entschieden toxischer für den Patienten und häufig um ein Hundertfaches teurer, was die Kontrollierbarkeit der Erkrankung auf globaler Ebene fast unmöglich machen würde [48].

Das von der WHO entwickelte DOTS-Programm (Directly Observed Treatment, Short-Course) soll diesbezüglich eine Entlastung bringen und eine effektive Tuberkulosekontrolle ermöglichen. Dabei wird eine 6-8 Monate dauernde Behandlung unter Sputumkontrollen mit den üblichen Tuberkulostatika angewandt (Isoniazid, Rifampicin, Pyrazinamid, Streptomycin, Ethambutol), die täglich unter Aufsicht eingenommen werden, um eine konsequente Therapie zu gewährleisten [48; 53].

Mit diesem Programm können Eradikationsraten bis zu 95% für Gesamtkosten von 11US\$ pro Person erzielt werden. Die überwachte Einnahme reduziert darüber hinaus die Entwicklung von Resistenzen [48].

Ein ebenfalls nicht unerheblicher Aspekt der Tuberkuloseausbreitung ist die zunehmende Mobilität der Menschen. Internationaler Handel und Reisen haben in den letzten 40 Jahren enorm zugenommen. In den meisten Industrienationen sind die Hälfte der Tuberkuloseerkrankten Zugewanderte. Ebenfalls hat die Zahl der Flüchtlinge weltweit zugenommen. In überfüllten Camps und Behausungen sowie in Gefängnissen breitet sich die Tuberkulose besonders schnell aus. Nach Angaben der *WHO* kann davon ausgegangen werden, dass 50% aller Flüchtlinge mit Tuberkulose infiziert sind. Sie zu therapieren ist aufgrund der unübersichtlichen Situationen und langen Therapieregime extrem schwierig. Mit dem Weiterziehen der Flüchtlinge wird die Tuberkulose, insbesondere auch teilresistente Stämme, weiter verbreitet [48; 51].

### ***Situation in PNG***

Die Tuberkuloseepidemie stellt PNG vor ein schwerwiegendes und zunehmend unkontrollierbares Public Health Problem. Seit 1987 wurden in PNG stetig steigende Zahlen für die TB Inzidenz registriert [56]. Während 1987 weniger als 4000 TB-Fälle registriert wurden, stieg 1994 die Anzahl der dokumentierten Neuerkrankungen auf 4.722, was einer Rate von 124,8 pro 100.000 Einwohnern entsprach. Die Gesamtprävalenz der TB lag 1994 bei 7.843 registrierten Fällen (entspr. 185,1/100.000 Einwohner) [8]. Im Jahr 1999 war die Prävalenz bereits auf insgesamt 12.189 Fälle gestiegen. Die Mortalitätsrate für TB in PNG wurde 1998 mit 10/100.000 Einwohnern angegeben [56].

Um den Unterschied zu einer Industrienation zu verdeutlichen: In Deutschland sank Ende der 90er Jahre die Tuberkuloseinzidenz, nachdem es in den Jahren 1992 u. 1993 einen vorübergehenden Anstieg gegeben hatte. Im Jahr 1997 wurden in der BRD 11.166 Neuerkrankungen registriert, was einer Rate von ca. 14 Fällen pro 100.000 Einwohnern entspricht, insgesamt 480 Erkrankungen davon traten bei Kindern auf [55; 57].

Die BCG-Immunisierung ist nach wie vor eines der wichtigsten Programme zur TB-Bekämpfung in PNG. Dabei werden Kinder als Neugeborene, zum Schuleintritt (5. – 7. Lebensjahr) sowie im 5. oder 6. Schuljahr (10. – 13. Lebensjahr) BCG geimpft [58; 59]. Die Immunisierungsrate in PNG liegt nach Angaben des Gesundheitsministeriums sowie

der *WHO* landesweit bei ca. 80 % [8; 56; 60].

Darüber hinaus wurde Mitte der 90er Jahre mit der Implementierung des DOTS-Programms zur Verbesserung der Tuberkulosebekämpfung in PNG begonnen, die Umsetzung erfolgt aufgrund mangelnder Finanzierung jedoch nur sehr zögerlich [58]. Die durchschnittliche Rate der adäquat durchgeführten und abgeschlossenen Therapien lag 1993 nach Angaben des Gesundheitsministeriums im Landesdurchschnitt bei 67%, war aber insbesondere bei Kindern und in ländlichen Regionen deutlich geringer [61; 8]. Angesichts der allgemeinen Gesundheitsentwicklung und der rasant steigenden Zahlen für HIV/AIDS muss in den nächsten Jahren mit einer weiteren Ausbreitung der Epidemie gerechnet werden, deren Ausmaß bisher noch nicht absehbar ist. Zudem muss man davon ausgehen, dass die nationalen Statistiken durch mangelhafte Diagnostik und Dokumentation nicht unbedingt vertrauenswürdig sind und die Dunkelziffern schon heute jeweils wesentlich höher liegen [4; 58; 62].

### **2.2.2 Tuberkulindiagnostik**

Da die Tuberkulose keine spezifischen Krankheitssymptome bietet, bedarf es neben den klinischen Verdachtsmomenten technischer Diagnostik zur Diagnosesicherung [63; 64; 65]. Die Tuberkulintestung spielt in der klinischen Diagnostik und bei epidemiologischen Untersuchungen eine bedeutende Rolle. Grundlage der Tuberkulindiagnostik ist eine Überempfindlichkeit gegenüber Eiweißbestandteilen des Tuberkulosebakteriums, insbesondere des Mykobakterium-tuberculosis-Komplexes (*M. tuberculosis*, *M. africanum*, *M. bovis*), ausgelöst durch eine vorangegangene Auseinandersetzung des Immunsystems mit den entsprechenden Antigenen [66; 67; 68]. Die hervorgerufene Immunreaktion ist ein klassisches Beispiel der T-zell-vermittelten Immunantwort vom verzögerten Typ, deren Höhepunkt erst nach 24 - 72 Stunden erreicht wird und dann wenige Tage persistiert [49; 52; 69]. Voraussetzung für eine positive Reaktion ist demnach neben einer stattgehabten Infektion mit einem Mykobakterium, die im Mittel 6-8 Wochen vorausgegangen sein muss, auch das Vorhandensein einer zellulären Immunkompetenz [68; 69].

International ist heute die Verwendung von Purified Protein Derivative Standard (PPD-S) üblich, das aus gereinigten Proteinen des Tuberkelbakteriums, angereichert aus Überständen der Bakterienkulturen, gewonnen wird. Die Standarddosierung für eine Tuberkulintestung entspricht 5 Einheiten PPD-S [49; 69].

Prinzipiell unterscheidet man zwei Methoden zur Tuberkulintestung [50; 68; 70]:

- 1) intrakutaner *Tuberkulintest nach Mendel-Mantoux*: streng intradermale Applikation von 5 I.E. PPD-S, weitere Verdünnung zur Austestung der Tuberkulinreizschwelle möglich;
- 2) *Tuberkulin-Stempeltest (Tine-Test)*: Multipunktions-Stempeltest, bei dem mehrere Nadeln mit gereinigtem Tuberkulin überzogen sind, entsprechend 5 I.E. PPD-S, die mittels Stempeldruck in die Haut appliziert werden.

Beide Tests werden auf der Innen- oder Außenseite eines Unterarmes appliziert und frühestens am vierten Tag (entspr. 72 Stunden später), spätestens jedoch am siebten Tag nach Applikation abgelesen [50; 67;69].

Eine Testreaktion wird nach den geltenden Standards als „positiv“ bezeichnet, wenn sich eine tastbare, erhabene Induration von mindestens zwei Millimeter Durchmesser gebildet hat. Eine Induration < 2 mm oder eine alleinige Rötung, unabhängig vom Durchmesser, zeigen keine signifikante Immunreaktion an [50; 57; 69]. Jedoch sagt eine positive Reaktion nur aus, dass ein Patient, der über eine intakte zellvermittelte Immunität verfügt, gegenüber *Mykobacterium tuberculosis* exponiert war, ob durch Impfung oder Infektion und in welcher Akuität, lässt sich nicht feststellen. Genauso schließt eine negative Reaktion eine akute, behandlungsbedürftige TB nicht aus, da Fehler bei der Applikation oder auch eine verminderte Immunität (Mangelernährung, HIV/AIDS, Zustand nach viralem Infekt, versch. Autoimmunerkrankungen) Grund für das Ausbleiben der Testreaktion sein können [69; 71].

Zum Beispiel fallen bis zu 25% der Tuberkulintests aufgrund eines schlechten Allgemein- und Ernährungszustandes bei aktiver Tuberkulose initial falsch negativ aus [72]. Somit müssen die Interpretation und die daraus resultierenden Konsequenzen immer individuell, anhand der Klinik, des persönlichen Risikos tatsächlich an TB erkrankt zu sein, vorausgegangener BCG-Immunisierung und der Immunkompetenz bewertet werden. Dabei fällt insbesondere die Beurteilung von Testreaktionen bei Patienten mit BCG-Impfung oder Kontakt zu anderen, z. B. in den Tropen ubiquitär vorkommenden Mykobakterien schwer. Aus diesem Grund muss ggfls. eine Anpassung der Testbewertung hin zur Tolerierung größerer Indurationen erfolgen [74; 75]. Bei welchem Durchmesser einer Induration dabei die jeweilige Grenze zu ziehen ist, wird in der Literatur sehr unterschiedlich diskutiert und ist von vielen Faktoren abhängig [57; 75;



76; 77]. In Verdachtsfällen ist unabhängig vom Ergebnis der Tuberkulintestung eine weitere Diagnostik (Röntgen-Thorax, PCR und Kulturen aus Sputum, Magensaft oder Probeentnahmen aus Lymphknoten) anzustreben [49; 59; 78; 79].

Bei den meist eingeschränkten diagnostischen Möglichkeiten wurde zur Sicherung der Diagnose bei Kindern in PNG eine Skala (Tuberculosis Score Chart) entwickelt, die anhand der Anamnese, der klinischen Untersuchung und eines Tuberkulintests die Entscheidung zur Therapie herbeiführen soll und derzeit mit Erfolg angewendet wird [80; 81].

### **3 Untersuchungsmethodik**

#### **3.1 Stichprobe**

Im Zeitraum von Juli bis Oktober 1997 wurden im Rahmen eines Gesundheits- und Aufklärungsprojektes Untersuchungen an Schülern aus Primary Schools in der East New Britain Province, Papua Neuguinea mit Genehmigung des Gesundheitsministeriums in PNG durchgeführt. Im Rahmen der Studie wurden insgesamt 3.755 Schüler im Alter von 6 bis 18 Jahren an 35 Primary Schools, verteilt über die Provinz East New Britain, untersucht. Die Verteilung der Kinder auf die Alterklassen geht aus Tabelle 3.1 hervor.

Die Auswahl der Studienteilnehmer erfolgte streng zufällig und nur mit Einwilligung eines Erziehungsberechtigten. An jeder Schule wurden insgesamt 100-120 Schüler verteilt über alle Jahrgangsstufen anhand von Namenslisten (z. B. jeder zweite auf der Liste) als Teilnehmer ermittelt. In dieser Arbeit werden lediglich die Daten von 3.620 Probanden (1.785 Mädchen/ 1.835 Jungen) im Alter zwischen 8 und 16 Jahren berücksichtigt, da die anderen Altersklassen für eine statistische Auswertung zu schwach besetzt sind (siehe Tabelle 3.1). Insgesamt entstammt diese Stichprobe einer Gesamtzahl von 10.000 Schülern, wenn man die Zahlen aller Schüler der 35 ausgewählten Schulen zusammen nimmt, was nach Angaben der regionalen Schulbehörden ein Drittel der 1997 in ENB registrierten Schüler (27.507) an insgesamt 186 Primary Schools repräsentiert. Unter Berücksichtigung der offiziellen Schulgängerquote in ENB (85%) entspricht die Anzahl der Studienteilnehmer 10% aller in ENB lebenden Kinder dieser Altersgruppen. Die Auswahl dieser Schulen erfolgte in enger Zusammenarbeit mit den zuständigen kirchlichen und staatlichen Gesundheitsbehörden sowie Schulverwaltungen (Provincial Health/Education Secretary und Catholic Health/Education Secretary).

Folgende maßgebliche Kriterien lagen der Auswahl zugrunde:

- Geographische Lage in Abhängigkeit zur Besiedlungsdichte
- Sozioökonomische Situation der Schüler
- Stammeszugehörigkeit
- Schulträger
- Erreichbarkeit (Transportmöglichkeiten/jahreszeitlich bedingtes Wetter)
- Persönliche Sicherheit des Teams

Die Reihenfolge der untersuchten Schulen richtete sich vor allem nach den Transportmöglichkeiten und der notwendigen, fachlich qualifizierten einheimischen Begleitung (Krankenschwester, Health Worker), die für jeden Schulbesuch zu organisieren war.

Die Alterseinteilung wurde nach den von *Martin* (1928) definierten *Ganzjahresklassen* vorgenommen. Bei dieser Definition gilt das Alter am Tag der Untersuchung als Stichtag und die jeweiligen *Ganzjahresklassen* umfassen somit ein Alterspektrum von X Jahren minus 6 Monate bis zu X Jahren plus 6 Monate minus 1 Tag. [82]

Jeder Studienteilnehmer erhielt einen persönlichen standardisierten Untersuchungsbogen (siehe Abdruck im Anhang), auf dem im Verlauf der Untersuchung alle erhobenen und gemessenen Daten dokumentiert wurden (siehe Abdruck).

Alter	Mädchen	%	Jungen	%
6 Jahre	3	0,2	10	0,5
7 Jahre	31	1,7	20	1,0
<b>8 Jahre</b>	<b>68</b>	<b>3,8</b>	<b>57</b>	<b>3,1</b>
<b>9 Jahre</b>	<b>131</b>	<b>7,3</b>	<b>134</b>	<b>7,3</b>
<b>10 Jahre</b>	<b>236</b>	<b>13,2</b>	<b>230</b>	<b>12,5</b>
<b>11 Jahre</b>	<b>253</b>	<b>14,2</b>	<b>277</b>	<b>15,1</b>
<b>12 Jahre</b>	<b>300</b>	<b>16,8</b>	<b>308</b>	<b>16,8</b>
<b>13 Jahre</b>	<b>320</b>	<b>17,9</b>	<b>322</b>	<b>17,5</b>
<b>14 Jahre</b>	<b>250</b>	<b>14,0</b>	<b>260</b>	<b>14,2</b>
<b>15 Jahre</b>	<b>173</b>	<b>9,7</b>	<b>174</b>	<b>9,5</b>
<b>16 Jahre</b>	<b>54</b>	<b>3,0</b>	<b>73</b>	<b>4,0</b>
17 Jahre	17	0,9	26	1,4
18 Jahre	5	0,3	8	0,4
<b>Gesamt</b>	<b>1785 (1841)</b>	<b>96,9% (100%)</b>	<b>1835 (1899)</b>	<b>96,7% (100%)</b>

**Tabelle 3.1 Altersverteilung der Studienteilnehmer**

(Die in der Auswertung berücksichtigten Altersklassen sind fett hervorgehoben)

## 3.2 Bestimmung des Ernährungsstatus

Zur Beurteilung des Ernährungszustands wurden anthropometrische Messungen durchgeführt auf deren Grundlage der *Body Mass Index* sowie der *Körperfettanteil* für jeden Studienteilnehmer berechnet wurden.

### 3.2.1 Anthropometrische Messungen

Bei jedem Probanden wurden folgende anthropometrische Parameter erhoben:

<b>Merkmal</b>	<b>Maß-Nr. (nach <i>Martin &amp; Knußmann</i> 1988)</b>
Körperhöhe	1
Körpergewicht	71
Oberarmumfang	65
Hautfaldendicke über dem Trizeps	72a
Hautfaldendicke unterhalb der Skapula (subskapular)	72d

Die Merkmalerfassung richtete sich konsequent nach den gültigen Empfehlungen von *Knußman* (1988) [83]. Die praktische Durchführung war zuvor von den ausführenden Personen (Verfasserin sowie zwei weitere Doktoranden) unter fachlich qualifizierter Anleitung am „Institut für Humangenetik und Anthropologie“ der Friedrich-Schiller Universität in Jena erlernt worden.

Um eine möglichst hohe Reliabilität der Untersuchungsergebnisse zu gewährleisten, wurden die anthropometrischen Messungen im gesamten Verlauf der Studie nur von diesen geschulten Personen vorgenommen.

#### ***Körperhöhe (freistehend)***

Die Messung der *Körperhöhe* erfolgte gemäß der Definition von *Knußmann* (1988) mit einem Anthropometer nach *Martin*. Das Ergebnis wurde auf 0,5 cm genau notiert [83].

### ***Körpergewicht***

Das *Körpergewicht* wurde mit einer handelsüblichen fabrikneuen Fußbodenwaage ermittelt (Typ: bathroom scale 1528, Fa. Tanita), welche nach jedem Untersuchungstag mit genormten Gewichten geeicht wurde. Die Messwerte wurden auf die nächsten 0,5 kg gerundet, welches nach *Knußmann* (1988) einer realistischen Genauigkeit des individuellen Gewichtes ausreichend nahe kommt [83].

Die Probanden wurden einheitlich ohne Schuhwerk, in der für die Provinz typischen leichten Bekleidung (Shorts/Lendentuch u. T-Shirt/kurzärmeliges Hemd) gewogen.

### ***Oberarmumfang (schlaff)***

Die Messung des *Oberarmumfangs* wurde mit einem Metallbandmaß an der rechten Körperhälfte vorgenommen und auf 0,5 cm gerundet. Entsprechend der Vorgabe von *Knußmann* (1988) wurde das Maßband dabei jeweils unter Aussparung des *Musculus deltoideus* im Bereich des *Musculus biceps brachii* horizontal um den entspannt herunter hängenden Arm gelegt und rechtwinklig zur Längsachse des Oberarms dessen Umfang gemessen [83].

### ***Hautfaltendicke***

Nach den Empfehlungen von *Harrison* und *Jackson & Pollock* erfolgte die Erfassung der *Hautfaltendicke* mit einem *Holtain-Kaliper* einheitlich an der rechten Körperhälfte [84; 85; 86; 87; 88].

Um die Reliabilität möglichst hoch zu halten, wurden alle Messungen jeweils dreimal an jedem Probanden durchgeführt und ein Mittelwert aus den Einzelmessungen gebildet und auf 0,1 cm genau dokumentiert [89].

Dabei wird die subkutane Fettschicht als Gewebefalte an einer unbekleideten Körperstelle gemessen, indem sie stets in der Vertikalen des Körpersegmentes mit Daumen und Zeigefinger von der Muskulatur abgehoben wird.

Der angegebene Messwert entspricht somit der doppelten Dicke von Haut und Unterhautfettgewebe, wobei die miterfasste Hautdicke aufgrund ihrer geringfügigen Variabilität vernachlässigt werden kann [88].

- **Trizepshautfalte:** Messung auf der Rückseite des Oberarms in der Mitte zwischen *Akromion* und *Olekranon* am entspannt herunterhängenden Arm [90].
- **Subskapularfalte:** Messung unmittelbar unterhalb des *Angulus inferior* des Schulterblattes, ebenfalls bei entspannt anhängendem Arm [90].

### 3.2.1.1 Body Mass Index und Körperfettanteil

Aus den absoluten Körpermaßen wurden der *Body Mass Index* und der *Körperfettanteil* berechnet.

#### **Body Mass Index**

Der *Body Mass Index* (*BMI*; *Quetelet-Index*) wird als Quotient aus den Absolutmaßen von *Körpergewicht* (in kg) und *Körperhöhe* (in m<sup>2</sup>) errechnet [21]:

$$\frac{\text{Körpergewicht (kg)}}{\text{Körperhöhe (m)}^2}$$

Seine Verwendung basiert auf der Beobachtung, dass der Wert für Menschen mit einer sogenannten „normalen“ Statur relativ konstant ist und in einem engen Verhältnis zum individuellen *Körperfettanteil* steht. Somit bietet der *BMI* eine einfache und häufig angewendete Methode zur Abschätzung von Adipositas oder Untergewicht [21].

#### **Körperfettanteil**

Ergänzend zu den Messungen der äußerlichen Körpermerkmale erfolgte die Bestimmung des *Körperfettanteils* (engl. *Body Fat* = *BF*) an der Gesamtkörpermasse [44]. Der *Körperfettanteil* wurde mit der von *Slaughter et al* (1988) entwickelten Formel anhand der Hautfaltenmessungen von *Trizeps*- und *Subskapularfalte* bestimmt. Die Berechnung erfolgt hierbei getrennt nach dem Geschlecht sowie unter Berücksichtigung der ethnischen Abstammung und der Pubertät [91]. Ausgangspunkt für die Festlegung des Pubertätsalters ist hierbei das mittlere Alter der Mädchen bei Menarche [92]. Basierend auf den Erkenntnissen von *Klufio* und *Groos* kann davon ausgegangen werden, dass das mittlere Alter bei Menarche in ENB gegenwärtig bei ungefähr 15 Jahren liegt [93; 94]. Entsprechend dem physiologischen Ablauf der Pubertät werden folgende Altersgrenzen für die Einteilung der Probanden zu Grunde gelegt [92]:

- präpubertär: Mädchen bis einschl. 14 Jahre, Jungen bis einschl. 15 Jahre
- pubertär: Mädchen 14 – 18 Jahre, Jungen 15 – 19 Jahre
- postpubertär: Mädchen > 18 Jahre, Jungen > 19 Jahre

Zusätzlich werden für Hautfaltensummen (*Trizeps- + Subskapularhautfalte*) größer oder kleiner als 35 mm jeweils separate Formeln verwendet:

**$\Sigma$ Trizeps + subskapular ( $\Sigma$ SKF in mm)** (nach *Slaughter et al* 1988) [91]

( $\Sigma$ SKF > 35 mm) Jungen: %BF = 0,783 ( $\Sigma$ SKF) + 1,6

Mädchen: %BF = 0,546 + ( $\Sigma$ SKF) + 9,7

( $\Sigma$ SKF < 35 mm) Jungen: %BF = 1,21 ( $\Sigma$ SKF) – 0,008 ( $\Sigma$ SKF)<sup>2</sup> + I\*

Mädchen: %BF = 1,33 ( $\Sigma$ SKF) – 0,013 ( $\Sigma$ SKF)<sup>2</sup> – 2,5

(%BF = *Körperfettanteil* in %;  $\Sigma$ SKF = *Summe der Hautfaltendicke* in mm)

I\* = Ausgleichsfaktor für Reife und ethnische Abstammung der Jungen:

Alter	Schwarze	Weißer
Präpubertär	-3,2	-1,7
Pubertär	-5,2	-3,4
Postpubertär	-6,8	-5,5

### 3.3 Erhebung der exogenen Faktoren

Die Bestimmung der exogenen Faktoren erfolgte auf der Grundlage der sozioökonomischen Situation, der medizinischen Verfassung sowie der Ernährungsgewohnheiten der Studienteilnehmer.

#### 3.3.1 Sozialstatus

Zur Beschreibug der sozioökonomischen Stellung und der Lebenssituation der Studienteilnehmer wurde der *Sozialstatus* ermittelt. Grundlage waren die durchschnittlichen Lebens- und Arbeitsbedingungen der Bevölkerung des jeweiligen Einzugsgebietes einer Schule. Die Auswahlkriterien wurden in Anlehnung an die in PNG gültige Definition einer Stadt festgelegt, wonach mindestens 500 Personen mit einer Einwohnerdichte von 195 pro Quadratkilometer in einer Region leben müssen und Wasser- und Stromversorgung, asphaltierte Strassen sowie kommerzielle Einrichtungen vorhanden sein sollten [58]. Folgende Kriterien wurden der Charakterisierung des *Sozialstatus* zu Grunde gelegt:

- Geographische Lage und Infrastruktur
- Erreichbarkeit von städtischen Strukturen (s. u.)
- Einwohner/Häuserdichte
- Erreichbarkeit und Art des nächsten Gesundheitszentrums
- Vorhandensein von Geschäften und Dienstleistungsunternehmen (Post, Bank etc)
- Strom- und Wasserversorgung
- Verdienstmöglichkeiten in der Umgebung (Lohnarbeit, Märkte)
- aufzuwendendes Schulgeld pro Kind
- Ausstattung von Schule und Schüler (z. B. Gebäude, Lehrmaterial, Schuluniform, Schuhwerk)

Auf dieser Basis erfolgte eine Unterteilung des Sozialstatus in „*ländlich*“ bzw. „*städtisch*“, der für jeden Studienteilnehmer anhand seiner Schulzugehörigkeit bestimmt wurde.



Anhand der festgelegten Kriterien konnten einige Schulen weder eindeutig der einen noch der anderen Gruppe zugeordnet werden (siehe Tabelle 3.2) und sind daher als dritte Gruppe des Sozialstatus mit der Bezeichnung „*indifferent*“ aufgeführt.

	„ländlich“	„städtisch“	„indifferent“
<b>Anzahl der Schulen</b>	16	15	4
<b>Anzahl der Schüler</b>	1.633	1.534	453
<b>davon m/w</b>	846/787	776/758	213/240

**Tabelle 3.2** Anzahl der an der Studie teilnehmenden Schulen und Schüler getrennt nach *Sozialstatus*

Die notwendigen Informationen und Daten für die Zuordnung der jeweiligen Schule wurden zum einen durch eine standardisierte Befragung der Schuldirektoren und Beurteilung der Situation vor Ort beim jeweiligen Schulbesuch gewonnen. Zum anderen erfolgte die Festlegung in enger Zusammenarbeit mit den zuständigen provinziellen und kirchlichen Schulbehörden und in Rücksprache mit langjährigen Mitarbeitern der Mission, die in den jeweiligen Gegenden der Provinz arbeiteten.

### ***Erläuterung***

An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass die in diesem Zusammenhang gewählte Bezeichnung „*Sozialstatus*“ rein deskriptiv verwendet wird und keine Wertung hinsichtlich der individuellen Lebensqualität zum Ausdruck bringen soll.

Die Zugehörigkeit zum „*städtischen*“ *Sozialstatus* charakterisiert sich durch folgende Aspekte:

- Vorhandensein verschiedener Ein- und Verkaufsmöglichkeiten (Supermärkte, Wochenmarkt, verschiedene Geschäfte, Angebot von Luxusartikeln)
- einfacher Zugang zu Dienstleistungsanbietern (z. B. Post, Bank, Flughafen, Hafen, Apotheke)
- einfacher Zugang zu einer zentralen Gesundheitseinrichtung (ärztliche Behandlung, weiterführende Diagnostik, stationäre Versorgung)
- weiterführende Schulen (Highschool, Berufsschulen)
- Möglichkeiten für Handel und Lohnarbeit
- 24-stündige Stromversorgung pro Tag
- Häuser nach westlichem Vorbild

- fließendes Wasser und Sanitäreinrichtungen in den meisten Häusern
- Schulgeld > 2,- Kina pro Kind und pro Monat
- einfacher Zugang zu Medien (TV, Radio, Zeitungen)
- westlich geprägter Lebensstil

Dem Begriff der „Zugänglichkeit“ der o. g. Einrichtungen wurden Entfernungen bis ca. 30 Minuten Fußmarsch oder 10-15 Minuten per PKW zu Grunde gelegt. Des Weiteren wurde insbesondere die vorhandene Infrastruktur (z. B. überwiegend asphaltierte oder anders befestigte Strasse bzw. Trampelpfad oder Seeweg), Möglichkeit und Kosten des Transports (regulärer Shuttleservice oder privater Transport bzw. Kombination mehrerer Transportmittel notwendig) sowie gegebenenfalls witterungsbedingte Einschränkungen der Erreichbarkeit in der jeweiligen Bewertung berücksichtigt.

Der „*ländliche*“ *Sozialstatus* wird demgegenüber durch folgende Gegebenheiten charakterisiert:

- Vorhandensein eines „Shops“, in dem Grundnahrungsmittel und Artikel des täglichen Bedarfs vertrieben werden
- geringe Verdienstmöglichkeiten, überwiegend Selbstversorgung
- einfacher Zugang lediglich zu Aid-Post (Krankenversorgungsstation betreut von einer Krankenschwester)
- einfacher Zugang lediglich zur Pre- und Primary School
- unzureichende Strom- und (Trink-)Wasserversorgung
- überwiegend traditionelle Häuser/Hütten
- keine/rudimentäre Sanitäreinrichtungen in den meisten Häusern
- Schulgeld < 1-2 Kina pro Kind pro Monat
- traditionell geprägter Lebensstil
- eingeschränkter Zugang zu Medien

#### ***Erläuterung zum Sozialstatus „indifferent“***

Die Bezeichnung „*indifferent*“ soll zum Ausdruck bringen, dass in dieser Gruppe die Merkmale anhand derer die Einteilung erfolgte, sehr unterschiedlich stark ausgeprägt sind. Nach den angewandten Kriterien konnte demzufolge keine eindeutige Zuordnung zu dem „*ländlichen*“ oder dem „*städtischen*“ *Sozialstatus* erfolgen, da Anteile von beidem vorliegen. Diese Fraktion des *Sozialstatus* repräsentiert somit einen Übergang

zwischen den beiden oben charakterisierten Situationen, der sich allerdings sehr inhomogen darstellt und keine eindeutige Zuordnung zulässt.

Es liegt eine zahlenmäßig sehr viel geringere Besetzung (siehe Tabelle 3.2) gegenüber den beiden anderen Gruppen vor. Aufgrund dieser Tatsachen wird diese „*indifferente*“ Fraktion des *Sozialstatus* in der Darstellung der Ergebnisse zwar vollständigshalber immer mit angeführt, findet in der Auswertung allerdings keine Berücksichtigung.

### 3.3.2 Gesundheitsstatus

Die Feststellung des *Gesundheitsstatus* basiert auf den Ergebnissen einer klinischen Untersuchung der Probanden. Bei jedem Studienteilnehmer wurde eine standardisierte körperliche Untersuchung durchgeführt und die Befunde auf dem Untersuchungsbogen dokumentiert. Dabei wurden Befunde für folgende Organsysteme erhoben:

- Haut
- Schleimhäute
- Herz und Lunge
- Abdomen (Splenomegalie?)
- Lymphknoten

Anhand der Befunde wurde jedes Kind einer der drei folgenden Kategorien des *Gesundheitsstatus* zugeordnet:

- **gesund:** keine auffälligen Befunde;
- **geringfügig beeinträchtigt:** geringfügige pathologische Befunde; keine weiteren Maßnahmen notwendig, ggf. Erläuterung von Verhaltensregeln oder Empfehlung einer weiteren Beobachtung;
- **krank:** weiterführende Diagnostik/Behandlung notwendig.

	<b>Gesund</b>	<b>geringfügig beeinträchtigt</b>	<b>krank</b>
<b>Anzahl der Schüler</b>	1.112 (30,7%)	1.629 (45%)	879 (24,3%)
<b>davon m/w</b>	507/605 (27,6%/33,9%)	824/805 (44,9%/45,1%)	504/375 (27,5%/21%)

**Tabelle 3.3:** Anzahl der Schüler getrennt nach *Gesundheitsstatus*

#### *Anamnese*

Am Beginn der Untersuchung wurde in Anwesenheit des Klassenlehrers, der nach Notwendigkeit als Übersetzer fungierte, jeder Schüler bezüglich seiner

Leistungsfähigkeit (Spielen, Rennen), aktueller Beschwerden sowie über zurückliegende Erkrankungen und familiäre Krankheitsfälle befragt.

### **Haut**

Die Haut der Studienteilnehmer wurde im Hinblick auf offensichtliche Verletzungen, Infektionen und Ausschläge (z. B. Scabies, Pilzinfektionen) untersucht.

### **Schleimhäute**

Zur Beurteilung des Vorhandenseins einer Anämie wurde die Durchblutung von Mundschleimhäuten und Konjunktiven begutachtet. Es erfolgte eine Einteilung anhand der klinischen Erscheinung in: rosig (gute Durchblutung - wahrscheinlich normales Hämoglobin (Hb) und somit geringe Wahrscheinlichkeit einer Anämie), blässlich (verminderte Durchblutung mit erhöhter Wahrscheinlichkeit eines erniedrigten Hb/Anämie) und sehr blass (Verdacht auf manifeste Anämie) dokumentiert. Weitere sichtbare Veränderungen oder Verletzungen der Schleimhäute, wie z. B. eine Rötung als Zeichen einer Reizung bzw. Infektion, wurden gegebenenfalls separat dokumentiert.

### **Abdomen**

Es erfolgte eine bimanuelle klinische Untersuchung des Abdomens mit Bestimmung der Milzgröße nach *Hackett* [95] (siehe Tabelle 3.4).

<b>Größe der Milz</b>	<b>Beschreibung</b>
0	Normale Milzgröße, nicht palpabel bei tiefer Inspiration.
1	Milz bei tiefer Inspiration am/unterhalb Rippenbogen palpabel.
2	Milz unterhalb des Rippenbogens palpabel, aber nicht über eine horizontale Linie auf der Hälfte zwischen Nabel und Rippenbogen in Höhe der Mammillarlinie hinausgehend.
3	Milz unterhalb der in (2) beschriebenen unteren Grenze palpabel, aber nicht über eine durch den Nabel gelegte Horizontale hinausgehend.
4	Milz unterhalb des Nabels palpabel, aber nicht über eine horizontale Linie auf der Hälfte zwischen Nabel und Symphyse hinausgehend.
5	Milz reicht über die in (4) beschriebene untere Grenze hinaus bis in das kleine Becken.

**Tabelle 3.4** Klassifikation der Splenomegalie nach *Hackett* [95]

### ***Herz und Lunge***

Die Beurteilung von Herz und Lunge erfolgte bei jedem Studienteilnehmer mittels Auskultation nach vorheriger Anamnese zur individuellen Leistungsfähigkeit (Spielen, Rennen), Husten und Auswurf oder anderen Atembeschwerden.

### ***Lymphknoten***

Im Rahmen der klinischen Untersuchung erfolgte bei jedem Probanden eine manuelle Untersuchung der großen Lymphknotenstationen (submental/ submandibulär, zervikal/nuchal/aurikulär, supraklavikulär, axillär, inguinal) und Dokumentation etwaiger Vergrößerungen.

### **3.3.3 Ernährungsgewohnheiten**

Die Befragung der Studienteilnehmer zu ihren Ernährungsgewohnheiten erfolgte in Einheit mit der Erhebung der persönlichen Daten in Form von standardisierten Fragen auf dem Untersuchungsbogen (siehe Abb. 6.3 im Anhang). Die Art der Befragung sowie die Formulierung der Fragen wurden mit Rücksprache und Erlaubnis der Verfasser auf Basis der 1996 vom nationalen Gesundheitsministeriums durchgeführten Studie „Zur Untersuchung von Ernährungsgewohnheiten in Gesundheitsförderungsschulen“ entwickelt [96].

Folgende Inhalte wurden abgefragt:

- welches Getränk wurde bevorzugt verzehrt
- Frühstück vor Schulbeginn (wenn ja, was wurde gegessen/getrunken?)
- von zu Hause mitgebrachtes Essen/Getränk für Pausenverpflegung/Mittagessen (wenn ja, was wurde mitgebracht?)
- am Kiosk selbst gekauftes Essen/Getränk für Pausenverpflegung/Mittagessen (wenn ja, was wurde gekauft?)
- Mittagessen am vorausgegangenen Tages (wenn ja, was wurde gegessen/getrunken?)
- Abendessen am vorausgegangenen Tages (wenn ja, was wurde gegessen/getrunken?)

Es erfolgte dabei keine Quantifizierung der jeweils verzehrten Mengen.

Die gewonnenen Daten wurden anhand folgender Kriterien ausgewertet:

- Regelmäßigkeit der Nahrungsaufnahme
- Ausgewogenheit aller verzehrten Lebensmittel anhand festgelegter Nahrungsmittelgruppen (Kohlenhydrate, Obst & Gemüse, Proteine, Milchprodukte, Süßigkeiten)
- Warenwert des bevorzugten Getränks

### ***Regelmäßigkeit der Nahrungsaufnahme***

Die Feststellung einer regelmäßigen Nahrungsaufnahme erfolgte durch Auswertung der vier abgefragten Mahlzeiten (Frühstück und Mittagessen (Schulverpflegung) am Untersuchungstag, Abendessen und Mittagessen am Tag zuvor).

### ***Ausgewogenheit der verzehrten Lebensmittel***

In Anlehnung an die Datenauswertung der nationalen Studie wurden die von den Kindern als verzehrt angegebenen Lebensmittel jeweils einer Nahrungsmittelgruppe (siehe Tabelle 3.5) zugeordnet.

<b>Kohlenhydrate</b>	Süßkartoffeln und ähnliches Wurzelgemüse, Brot, Reis, Nudeln, Kochbananen, Cerealien
<b>Proteine</b>	Fleisch, Fisch, Eier, Erdnüsse, Bohnen
<b>Obst &amp; Gemüse</b>	Früchte, Gemüse, Salat
<b>Milchprodukte</b>	Milch, Käse
<b>Süßigkeiten</b>	Kekse, Popcorn, Eis, Chips, Lutscher, Kaugummi, Zuckerrohr

**Tabelle 3.5 Einteilung der Lebensmittel nach festgelegten Nahrungsmittelgruppen**

### ***bevorzugtes Getränk***

Die angegebenen bevorzugten Getränke wurden den folgenden Gruppen zugeordnet:

- (5) Softdrink/Limonade (Cola, Fanta, Sprite etc.)
- (4) Milch
- (3) Heißgetränk (Kaffee, Tee, Milo/Malzkaffee)
- (2) junge Kokosnuss (Kulau)
- (1) Wasser

Die in Klammern angeführten Zahlenwerte geben eine Reihung der Gruppen entsprechend ihres Warenwertes in East New Britain wieder. Dieser Warenwert wurde stellvertretend als Maß für den kommerziellen Einfluss und die Verfügbarkeit von Geld, gleichbedeutend mit materiellem Wohlstand, genutzt.

Zur Vereinfachung der Auswertung, und um etwaige Trends deutlicher hervorzuheben, erfolgte eine Einteilung in zwei Gruppen:

- hoher Warenwert (Softdrink, Milch, Heißgetränk)
- niedriger Warenwert (Kulau, Wasser).

### ***Festlegung relevanter Einflussfaktoren***

Die Vielzahl der oben beschriebenen Daten zu den Ernährungsgewohnheiten wurde in dieser Arbeit auf wenige, repräsentative Faktoren reduziert. In der weiteren Auswertung erfolgt eine Beschränkung auf die Faktoren *Proteinaufnahme* sowie das *bevorzugte Getränk*.

## **3.4 Tuberkulintestung**

Insgesamt wurde an 30 Schulen eine Tuberkulintestung an jeweils 50, zufällig ausgewählten Studienteilnehmern durchgeführt. An den übrigen 5 Schulen erfolgte keine Testung, da aus organisationstechnischen Gründen (z. B. Schulferien) ein Ablesen der Testreaktion innerhalb der empfohlenen Zeitspanne nicht möglich gewesen wäre. Den Probanden wurde im Anschluss an die körperliche Untersuchung ein Tuberkulin-Stempeltest angelegt (Gebrauchsinformation: Tuberkulin Tine Test<sup>®</sup> PPD der Firma Lederle; Teststempel mit 4 Stahlzinken, pro Zinke 25 I.E. gereinigtes Tuberkulin, entsprechend 5 I.E. PPD-S; ). Darüber hinaus wurde jeder der Probanden auf vorhandene BCG-Impfnarben untersucht (typischerweise linker oder rechter Oberarm) und das Vorhandensein dokumentiert.

Aufgrund mangelnder Verfügbarkeit in PNG wurden die Stempeltests in Deutschland erworben und unter Einhaltung der Lager- und Aufbewahrungshinweise bis zum endgültigen Gebrauch verwahrt. Entsprechend der empfohlenen Vorgehensweise (Lederle Gebrauchsinformation Tuberkulin Tine Test<sup>®</sup> PPD) wurden die Tests einheitlich am linken Unterarm angelegt und der Bereich zur optischen Kontrolle mit einem Stift markiert. Die Kontrolle und Dokumentation der Testreaktion erfolgte 4 bis 5 Tage nach Applikation durch angeleitete Personen (Verfasserin, weitere Doktorandin

bzw. Primary Health Care Nurses, St. Mary's Hospital Vunapope), die bereits Erfahrungen mit der Beurteilung von Tuberkulintestreaktionen nach *Mendel-Mantoux* hatten.

Insgesamt wurden 1.500 Tests angelegt, bei 1.413 konnte im Anschluss die Testreaktion kontrolliert und ihr Ergebnis dokumentiert werden. In dieser Arbeit werden aufgrund der berücksichtigten Altersklassen die Ergebnisse von 1.359 dieser Probanden ausgewertet und interpretiert.

Die Auswertung der dokumentierten Hautreaktionen erfolgte anhand modifizierter Kriterien, der allgemein gültigen Empfehlungen zur Interpretation der Tuberkulintestreaktionen [49; 57]. Die Bewertung und die daraus resultierenden Vorgehensweisen im Falle eines pathologischen Testergebnisses erfolgten in enger Absprache mit Prof. J. Vince (Department of Child Health, Medical Faculty, University of PNG) und Prof. K. Fleischer (Missionsärztliches Institut, Würzburg).

Folgende Kriterien wurden der Auswertung zugrunde gelegt:

- **Hautreaktion/Induration <2 mm: negativ**  
d. h. bisher keine immunologische Auseinandersetzung mit dem Mykobakterium tuberculosis, sofern keine verminderte Immunkompetenz (z. B. nach Virusinfekten oder HIV) besteht und ein Testversagen aus technischen- bzw. Produktmängeln ausgeschlossen ist.
- **Hautreaktion/Induration 2 – 5 mm: einfach positiv**  
wahrscheinlich Zustand nach vorausgegangener BCG-Impfung oder bereits durchgemachter Infektion (V. a. Primärkomplex). Da eine akute Infektion nicht ausgeschlossen werden kann, sollte das Kind weiter beobachtet werden.
- **Hautreaktion/Induration >6 mm: mehrfach positiv**  
dringender Verdacht auf akute oder kürzlich durchgemachte Tuberkuloseinfektion und daher Empfehlung zu weiterführender Diagnostik [52].



## 3.5 Statistik

### 3.5.1 Allgemein

Um den Einfluss zufälliger Fehler bei der Dateneingabe zu verringern, erfolgten vor Durchführung der statistischen Auswertung umfangreiche Plausibilitätskontrollen:

- Prüfung der Daten hinsichtlich des Über- bzw. Unterschreitens von Grenzwerten (z. B. bei kategorialen Merkmalen und logischen Antworten).
- Suche nach Extremwerten (sog. Ausreißer) mittels Histogrammen und Scatterplots.
- Stichprobenartige Überprüfung der eingegebenen Daten anhand der Originaldaten auf dem Untersuchungsbogen.

Die statistische Auswertung des Untersuchungsmaterials erfolgte mit SPSS für Windows Version 9.0 (SPSS Inc., Chicago, IL).

Zur Beschreibung der anthropometrischen Daten wurden für beide Geschlechter sowie jede Altersklasse folgende statistische Parameter bestimmt:

- Stichprobenumfang (n)
- arithmetischer Mittelwert ( $\bar{x}$ ) bzw. Median
- Standardabweichung (SD)

Zur Prüfung der Individualwerte auf Normalverteilung wurde der *Kolmogorov-Smirnov-Test* verwendet.

### 3.5.2 Verteilungsunterschiede

#### *Altersklassenvergleich*

Beim Vergleich der Altersklassen wurden die statistischen Maßzahlen getrennt nach den Geschlechtern innerhalb der jeweiligen Alterklasse miteinander verglichen.

#### *Geschlechtervergleich*

Beim Geschlechtervergleich erfolgte eine Gegenüberstellung der statistischen Maßzahlen von Jungen und Mädchen in der entsprechenden Altersklasse.

Zur Prüfung auf signifikante Verteilungsunterschiede wurden in Abhängigkeit von der Normalverteilung folgende statistische Tests verwendet:

- normalverteilte Stichproben: *t-Test*
- nicht normalverteilte Stichproben: *Mann-Whitney-Test*
- Geschlechtervergleich: *Chi-Quadrat-Test ( $\chi^2$ -Test)*

Das Signifikanzniveau wurde auf  $p > 0,05$  wurde festgelegt.

### 3.5.2.1 SD-Werte

Aus Gründen der besseren Vergleichbarkeit sind alle anthropometrischen Daten als *SD-Werte* (engl.: *SDS = Standard Deviation Score*) dargestellt. Der jeweilige *SD-Wert* beschreibt innerhalb einer Verteilung seinen Abstand zum Mittelwert, ausgedrückt als Standardabweichung [97; 98]. Ein *SD-Wert* kann direkt in eine Perzentile konvertiert werden und vice versa. (siehe Tabelle 3.6) Ausnahmslos jeder Wert einer normalverteilten Variable (z. B. *Körperhöhe*) kann somit in einen *SD-Wert* umgewandelt werden.

Indem man den Mittelwert der *Körperhöhe* einer Referenzgruppe von dem Individualwert abzieht und ihn dann durch den korrespondierenden *SD-Wert* teilt, erhält man den individuellen *SD-Wert* [98].

Die Berechnung der *SD-Werte* wurde nach folgender Formel vorgenommen:

$$\text{Mittelwert : individueller SDS} = \frac{\text{Individualwert} - \text{Referenzmedian}}{\text{SDS}}$$

Anthropometrische Daten wie *Körpergewicht* und *Hautfaldendicke* folgen keiner Normalverteilung, sondern zeigen meist eine schiefe Verteilung mit einem flacheren rechten Teil der Kurve [99]. Hieraus ergibt sich das Problem, standardisierte Referenzen in Form von *SD-Werten* auch aus den nicht-normalverteilten Variablen zu konstruieren [98].

In dieser Arbeit wurden mit Hilfe der von *Cole* entwickelten *LMS-Methode* die nicht-normalverteilten Variablen transformiert und so einheitlich der *SDS*-Berechnung zugänglich gemacht [99; 100].

### 3.5.2.2 LMS-Methode

Die zur Zeit wichtigste Methode zur Transformierung nicht-normalverteilter Daten in *SD-Werte* wurde von *T. J. Cole* 1990 veröffentlicht und seither in einer computergestützten Anwendung weiterentwickelt.

Anhand von drei Parametern, deren jeweilige Kurve die Verteilung des Messwertes (z. B. BMI) über die Kovariaten (hier Alter) beschreibt, wird eine Glättung durchgeführt:

- Box-Cox-Powertransformation/Lambda (L):
- Median (M)
- Variationskoeffizient (S).

Die Glättung dieser drei Kurven erfolgt unter Verwendung eines kubischen Modells, wobei die Komplexität der jeweiligen Kurve durch die Anzahl der freien Parameter bestimmt wird, messbar in einer erwarteten Anzahl von Freiheitsgraden (edf) [99].

Aus den so ermittelten altersspezifischen Parametern für L, M und S konnte die Berechnung der Perzentile für die Merkmale anhand folgender Formel vorgenommen werden:

$$C_{\alpha}(t) = M(t) \cdot [1 + L(t) \cdot S(t) \cdot z_{\alpha}]^{1/L(t)}$$

L(t), M(t) und S(t) sind die Parameter bei einem bestimmten Alter (t) sowie Geschlecht.  $Z_{\alpha}$  repräsentiert den *SD-Wert* bzw. den *Z-Score* der Standardnormalverteilung (Beispiel siehe Tabelle 3.6) [100; 101].

<b>SDS/<math>z_{\alpha}</math></b>	1,881	1,282	0,674	0	-0,674	-1,282	-1,881
<b>Perzentile (<math>\alpha</math>)</b>	97%	90%	75%	50%	25%	10%	3%

**Tabelle 3.6 SDS/Z-Score mit korrespondierender Perzentile**

Für die nichtnormalverteilten Merkmale *Körpergewicht* und *Hautfaldendicke* erfolgte mittels der L-, M- und S-Werte die Berechnung des *Standard Deviation Scores (SDS)* dann anhand folgender Formel:

$$SDS = \frac{[I^*/M(t)]^{L(t)} - 1}{L(t) \cdot S(t)}$$

$I^*$  ist der Individualwert der gewählten Variable. L(t), M(t) und S(t) sind die jeweils ermittelten Parameter für ein bestimmtes Alter (t) und Geschlecht [101]. Alle in dieser Studie erhobenen anthropometrischen Daten konnten somit einheitlich als *SD-Werte* dargestellt und ausgewertet werden.

### 3.5.2.3 Korrelation

Um die Stärke und Richtung der Beziehungen zwischen den exogenen Faktoren (*Sozialstatus, Gesundheitsstatus, Proteinaufnahme* und *Bevorzugtes Getränk*) sowie der Tuberkulinreaktion darzustellen, erfolgte die Bestimmung des *Korrelationskoeffizienten*. Da es sich hierbei um kategoriale Variablen handelt, wurde der *Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman* angewendet.

Zur Gewichtung und Interpretation der Korrelationskoeffizienten wurde folgende Beschreibung der Werte nach *Bühl* (1995) verwendet [97]:

<u>Wert</u>	<u>Beschreibung</u>
< 0,2	sehr geringe Korrelation
0,2 – 0,5	geringe Korrelation
0,5 – 0,7	mittlere Korrelation
0,7 – 0,9	hohe Korrelation
> 0,9	sehr hohe Korrelation

### 3.5.2.4 Regression

Die *multiple Regressionsanalyse* wurden durchgeführt um festzustellen, inwieweit die exogenen Faktoren Einfluss auf die Ausprägung der einzelnen Körpermerkmale nehmen. Die Analyse der einzelnen Modelle erfolgte dabei jeweils anhand einer schrittweisen Rückwärtseliminierung nichtsignifikanter unabhängiger Variablen.

$R^2$  gibt als Bestimmtheitsmaß an, inwiefern die unabhängigen Variablen die Ausprägung der abhängigen Variablen beeinflussen. Bei der Regressionsanalyse wurde ein Signifikanzniveau von  $p < 0,05$  angenommen.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Zusammenhänge zwischen den exogenen Faktoren

#### 4.1.1 Klinische Untersuchung und Gesundheitsstatus

Die zur Feststellung des Gesundheitsstatus durchgeführte klinische Untersuchung ergab bei 69,3% der Schulkinder (Tab. 3.3) auffällige körperliche Befunde. 24,3% der Studienteilnehmer bedurften aufgrund der Schwere der Befunde weiterer diagnostischer Abklärung bzw. umgehender Behandlung und wurden entsprechend der oben erläuterten Kriterien als „*krank*“ eingestuft. Bei 45% der Schüler wurden geringfügige körperliche Befunde ohne Krankheitswert festgestellt, so dass sie keiner weiteren Behandlung bedurften und als „*geringfügig beeinträchtigt*“ eingestuft wurden. Bei den übrigen 30,7% der Studienteilnehmer ergab die klinische Untersuchung keine auffälligen Befunde und sie wurden somit als „*gesund*“ eingestuft.

Im Folgenden werden kurz die auffälligsten Befunde für die einzelnen Organsysteme beschrieben die zur Bewertung des *Gesundheitsstatus* herangezogen wurden (siehe Abb. 4.1 und 4.2). Auf eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse der klinischen Untersuchung wird an dieser Stelle verzichtet und auf den im Rahmen des Gesamtprojektes erstellten Studienreport verwiesen, der über die Verfasserin erhältlich ist

#### **Haut**

Als pathologische Hautveränderungen wurden neben Mykosen und Scabies überwiegend superfizierte oberflächliche Wunden, hauptsächlich an den unteren Extremitäten, diagnostiziert. Die Häufigkeit dieser Hautbefunde zeigt signifikante Unterschiede in der Geschlechtsverteilung. Jungen sind mit 24% deutlich häufiger betroffen als die Mädchen, bei denen 14,7% einen pathologischen Hautbefund aufwiesen (siehe Abb. 4.1). Mit 10,1% ist die Prävalenz der Hauterkrankungen bei den „*städtischen*“ Studienteilnehmern signifikant geringer als in der „*ländlichen*“ Gruppe, bei denen 27,3% der Studienteilnehmer auffällige Hautbefunde aufwiesen (siehe Abb. 4.2).

### ***Schleimhäute***

Anhand der oben beschriebenen Kriterien wurde im Rahmen der klinischen Untersuchung der Schleimhäute bei 5% der Kinder der Verdacht auf eine Anämie gestellt. Hierbei ergab sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern, jedoch mit 6,6% ein gehäuftes Auftreten von Blutarmut in der Gruppe des „*ländlichen*“ *Sozialstatus* gegenüber 3,0% in der Gruppe des „*städtischen*“ *Sozialstatus* (siehe Abb. 4.1 und 4.2).

### ***Abdomen***

Die Mehrheit der diagnostizierten Splenomegalien lag zwischen Hackett 1 und 3 (siehe Tab. 3.4) . Insgesamt wurde bei 26,2% der Studienteilnehmer eine vergrößerte Milz diagnostiziert. Dabei waren 29,5% der Jungen und 22,7% der Mädchen betroffen. In Abhängigkeit vom *Sozialstatus* ist die Prävalenz der Splenomegalie mit 39,6% in der Gruppe der „*ländlichen*“ Probanden signifikant größer als bei den „*städtischen*“ Schulkindern, die nur zu 12,6% betroffen sind (siehe Abb. 4.1 und 4.2).

### ***Herz und Lunge***

Für den *Gesundheitsstatus* relevante Befunde dieser Organsysteme waren das Auftreten von produktivem Husten und auffälliger Lungenauskultation. Insgesamt gaben 13,7% der Studienteilnehmer an, derzeit unter einem produktiven Husten zu leiden, wobei nur 10,9% dieser Gruppe auch einen auffälligen Auskultationsbefund aufwiesen. Es besteht kein Unterschied in der Geschlechterverteilung (siehe Abb. 4.1). In Bezug auf den *Sozialstatus* ergibt sich ein Verteilungsunterschied, der ein gehäuftes Auftreten von produktivem Husten in der „*ländlichen*“ Gruppe der Studienteilnehmer (14,5% versus 12,3%) aufweist (siehe Abb. 4.2).

### ***Lymphknoten***

Vergrößerte Lymphknoten sind, wie bereits oben beschrieben, ein in den Tropen häufig auftretender Befund. Hervorgerufen durch kleinere Hautverletzungen und –infektionen ist dieser Zustand in der Regel jedoch ohne eigenen Krankheitswert. Insgesamt wurde bei 46,5% der Studienteilnehmer eine Lymphadenopathie festgestellt (49,2% der Jungen, 43,7% der Mädchen). Betrachtet man die Verteilung in Abhängigkeit vom *Sozialstatus*,

so zeigt sich ein signifikanter Verteilungsunterschied mit einer Häufigkeit von 37,3% bei den „städtischen“ und 57,6% bei den „ländlichen“ Probanden (siehe Abb. 4.1 und 4.2).

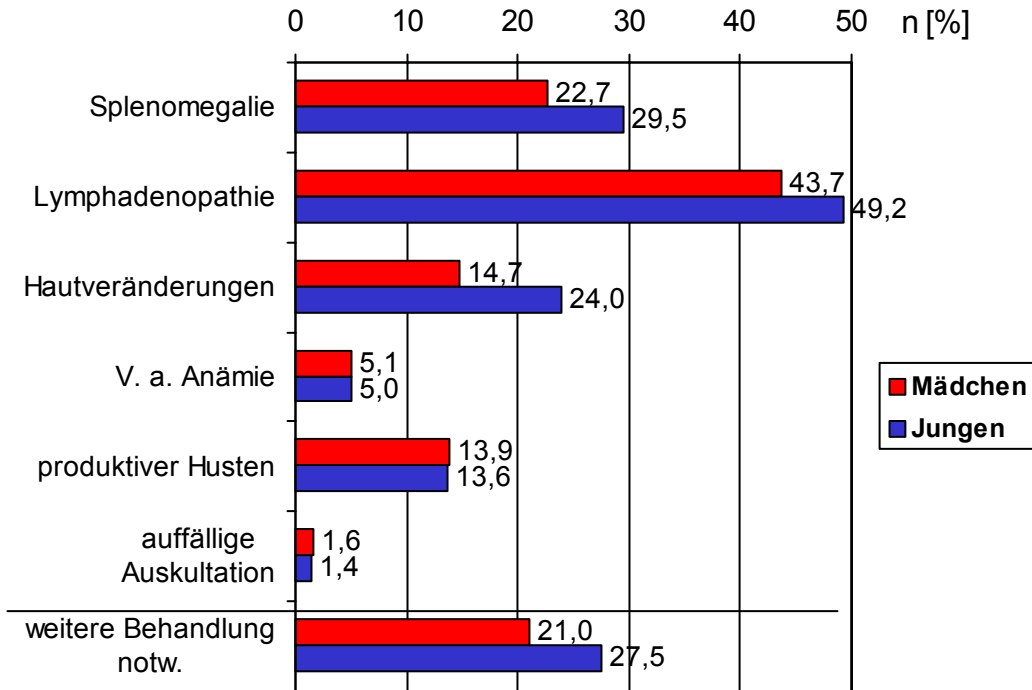


Abbildung 4.1 Ergebnisse und Befunde der klinischen Untersuchung

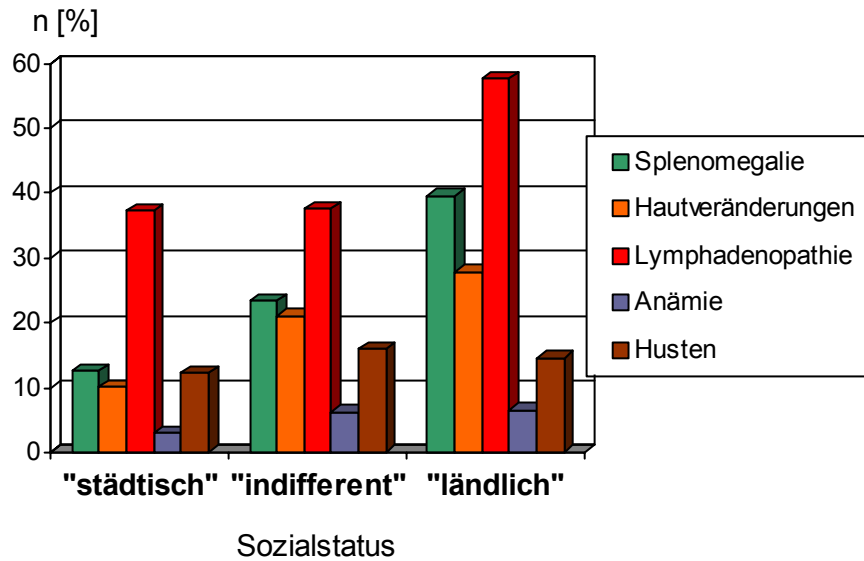


Abbildung 4.2 Befunde der klinischen Untersuchung in Abhängigkeit vom Sozialstatus

### 4.1.2 Geschlechtsverteilung der exogenen Faktoren

In Bezug auf die Geschlechtsverteilung ergeben sich mit Ausnahme für den *Gesundheitsstatus* keine signifikanten Verteilungsunterschiede ( $p < 0,001$ ) der exogenen Faktoren (siehe auch Tab. 6.1 im Anhang). Im Vergleich zu den Mädchen wurde hier ein signifikant größerer Anteil der Jungen als „*krank*“ befundet (m/w 27,5%/21%) sowie ein signifikant geringerer Anteil als „*gesund*“ bewertet (27,6%/33,9%) (siehe auch Abb. 4.1 und Tab. 6.1). Die Gruppe der „*geringfügig beeinträchtigten*“ Probanden bildet hierbei jeweils einen fließenden Übergang.

### 4.1.3 Zusammenhänge zwischen den exogenen Faktoren

	Sozialstatus	Gesundheitsstatus	Proteinaufnahme	Bevorzugtes Getränk
Sozialstatus	—	0,279	0,178	0,262
Gesundheitsstatus		—	0,082	0,064
Proteinaufnahme			—	0,136
Bevorzugtes Getränk				—

Tabelle 4.1 Korrelationsmatrix nach *Spearman* für die exogenen Faktoren

alle Werte sind auf einem Niveau von  $p < 0,01$  signifikant (2-seitig)

Mittels einer Testung auf Verteilungsunterschiede und einer Korrelationsanalyse wurden die Zusammenhänge zwischen den exogenen Faktoren auf ihre Signifikanz geprüft. Die Ergebnisse zeigen dabei signifikante Beziehungen zwischen allen exogenen Faktoren auf (siehe Tab. 4.1 und Tab. 6.2 bis 6.4 im Anhang). Die Koeffizienten der Korrelationsanalyse sind einheitlich positiv und haben nach den in Kapitel 3.5.2.3 beschriebenen Kriterien von *Bühl* eine geringe bis sehr geringe Stärke.

Demzufolge weisen die Korrelationsanalyse sowie die Verteilungsunterschiede die Beziehung zwischen dem *Sozialstatus* und dem *Gesundheitsstatus* als den stärksten Zusammenhang zwischen den exogenen Faktoren aus. 43,8% der „*städtischen*“ Kinder wurden als „*gesund*“ und lediglich 13,8% als „*krank*“ befundet und bedurften somit weiterer medizinischer Behandlung. Im Gegensatz dazu wurden 33,4% der „*ländlichen*“ Probanden als „*krank*“ eingestuft, da ihre Befunde eine Behandlung erforderten, nur 19,2% dieser Gruppe wurden als „*gesund*“ befundet. Im Bezug auf die „*geringfügig beeinträchtigten*“ Schulkinder ist der Verteilungsunterschied zwar geringer ausgeprägt aber ebenfalls signifikant: 42,4% der „*städtischen*“ im Vergleich zu 47,4% der



„ländlichen“ Kinder fallen in diese Kategorie des *Gesundheitsstatus* (siehe Tab. 6.2 und 6.3 im Anhang).

Anhand der Korrelation kann die Beziehung zwischen dem *Sozialstatus* und dem Warenwert des *bevorzugten Getränks* als zweitstärkster Zusammenhang zwischen den exogenen Faktoren identifiziert werden (siehe Tab. 4.1 und 6.2). Hieraus folgt, dass die Studienteilnehmer und Angehörigen des „städtischen“ *Sozialstatus* Getränke von höherem Warenwert bevorzugen als ihre „ländlichen“ Mitschüler. Darüber hinaus ergeben die Korrelationsanalyse sowie die Verteilungsunterschiede, dass die „städtischen“ Probanden signifikant häufiger Proteine aufnehmen als die „ländlichen“ Studienteilnehmer (siehe Tab. 4.1 und 6.2). In Ergänzung dazu belegen die Ergebnisse auch einen signifikanten Zusammenhang zwischen der *Proteinaufnahme* und dem Warenwert des *bevorzugten Getränks*. Dies ist gleichbedeutend mit der Tatsache, dass die Studienteilnehmer, die ein Getränk mit hohem Warenwert (Limonaden, Milch etc.) bevorzugen, auch häufiger Proteine zu sich nehmen und umgekehrt (siehe Tab. 4.1 und 6.4).

Die nach der Korrelationsanalyse schwächsten, aber ebenfalls signifikanten Zusammenhänge ergeben sich zwischen den Faktoren *Gesundheitsstatus* und der *Proteinaufnahme* bzw. dem *bevorzugten Getränk*. Demzufolge nehmen „gesunde“ Kinder signifikant häufiger Proteine zu sich und bevorzugen gleichzeitig ein Getränk mit höherem Warenwert als diejenigen, die als „krank“ eingestuft wurden. 69% der „gesunden“ und 64,8% der „geringfügig beeinträchtigten“ Probanden nahmen nach Angaben in der Ernährungsbefragung proteinhaltige Nahrungsmittel zu sich, dies trifft nur auf 59,2% der als „krank“ eingestuften Studienteilnehmer zu. Und 40,1% der „gesunden“ sowie 35% der „geringfügig beeinträchtigten“ Schulkinder bevorzugt ein Getränk mit hohem Warenwert, allerdings nur 32% der „kranken“ Probanden (siehe Tab. 4.1 und 6.3).

## 4.2 Zusammenhang zwischen exogenen Faktoren und Ernährungsstatus

Im Folgenden werden die Zusammenhänge zwischen den exogenen Faktoren und dem *Ernährungsstatus* anhand der mittleren *SD-Werte* der Körpermerkmale sowie einer multiplen Regressionsanalyse mit schrittweiser Rückwärtselimination der Einflussfaktoren untersucht. Die Auswertung erfolgt jeweils geschlechtsgetrennt, da bezüglich der Körpermerkmale signifikante Geschlechtsunterschiede zu erwarten sind.

### 4.2.1 Zusammenhang zwischen Sozialstatus und Ernährungsstatus

#### *Jungen*

Bei den Jungen des „städtischen“ *Sozialstatus* liegen die mittleren *SD-Werte* für alle Körpermerkmale durchgehend im positiven Bereich und weisen signifikante Differenzen ( $p < 0,05$ ) zu den durchweg negativen mittleren *SD-Werten* ihrer „ländlichen“ Mitschüler auf. Die *Körperhöhe* weist hierbei die größte und der *BMI* die geringste Differenz zwischen dem „ländlichen“ und „städtischen“ *Sozialstatus* auf (siehe Abb. 4.3 und Tab. 6.5 im Anhang).

Diese Beobachtungen werden durch die Ergebnisse der Regressionsanalyse bestätigt. Hierbei weist sich der *Sozialstatus* mit Ausnahme für den *BMI*, zu dessen Ausprägung er anhand der Ergebnisse keinen erklärenden Beitrag leistet, durchweg als signifikanter Einflussfaktor für alle Körpermerkmale aus. Für die Merkmale *Körperhöhe* und *Körperfettgehalt* ist der *Sozialstatus* zudem der jeweils stärkste Einflussfaktor des gewählten Erklärungsmodells (siehe Beta-Wert in Tab. 4.2). Insgesamt wird von allen Merkmalen die *Körperhöhe* in ihrer Ausprägung am stärksten durch die untersuchten exogenen Faktoren beeinflusst. Dabei erklären die ausgewählten Faktoren zu 6,2% (siehe  $R^2$  in Tab. 4.2) die Variation der *Körperhöhe*, gefolgt vom *Oberarmumfang* (3,8%), *Körperfettgehalt* (3,1%) und der *Trizepshautfalte* (2,2%). Der *BMI* wird nur zu 1% in seiner Variation von den untersuchten Faktoren beeinflusst und zeigt damit die geringfügigste aber dennoch signifikante Abhängigkeit.

### **Mädchen**

Im Vergleich zu den Jungen sind die jeweiligen Trends der mittleren *SD-Werte* für die Körpermerkmale der Mädchen in etwa gleich gerichtet und ebenfalls durchgehend signifikant ( $p < 0,05$ ). Durchschnittlich sind die absoluten Differenzen zwischen dem „ländlichen“ und „städtischen“ *Sozialstatus* etwas geringer ausgeprägt als bei den Jungen. Eine Ausnahme bildet hier der *BMI*, der im Vergleich zu den Jungen bei den Mädchen eine größere Spanne zwischen den beiden Gruppen des *Sozialstatus* aufweist. Der größte Unterschied in der Ausprägung der Körpermerkmale ergibt sich auch hier für die *Körperhöhe*, der geringste für den *BMI* (siehe Abb. 4.4 und Tab. 6.5 im Anhang).

Diese Ergebnisse werden auch von den Resultaten der Regressionsanalyse bestätigt. Hier erscheint der Faktor *Sozialstatus* für alle Körpermerkmale, einschließlich des *BMI*, als signifikanter und stets dominierender Einflussfaktor (siehe Beta-Wert in Tab. 4.3). Mit Ausnahme für das Merkmal *Körperfettanteil* ist der Faktor *Sozialstatus* hier auch der einzige signifikante Faktor, der in das jeweilige Erklärungsmodell eingeht. Anhand der Ergebnisse der Regressionsanalyse leisten die untersuchten exogenen Faktoren bei den Mädchen jeweils einen geringeren erklärenden Beitrag als bei den Jungen bei fast gleicher Reihung. Demzufolge ist bei den Mädchen mit 4,8% die Variation der *Körperhöhe* am deutlichsten durch das gewählte Modell erklärbar, gefolgt vom *Körperfettgehalt* (1,8%), *Oberarmumfang* (1,7%), *Trizepshautfalte* (1,2%) und dem *BMI* (0,6%) (siehe  $R^2$  Tab. 4.3).

Mittlerer SDS

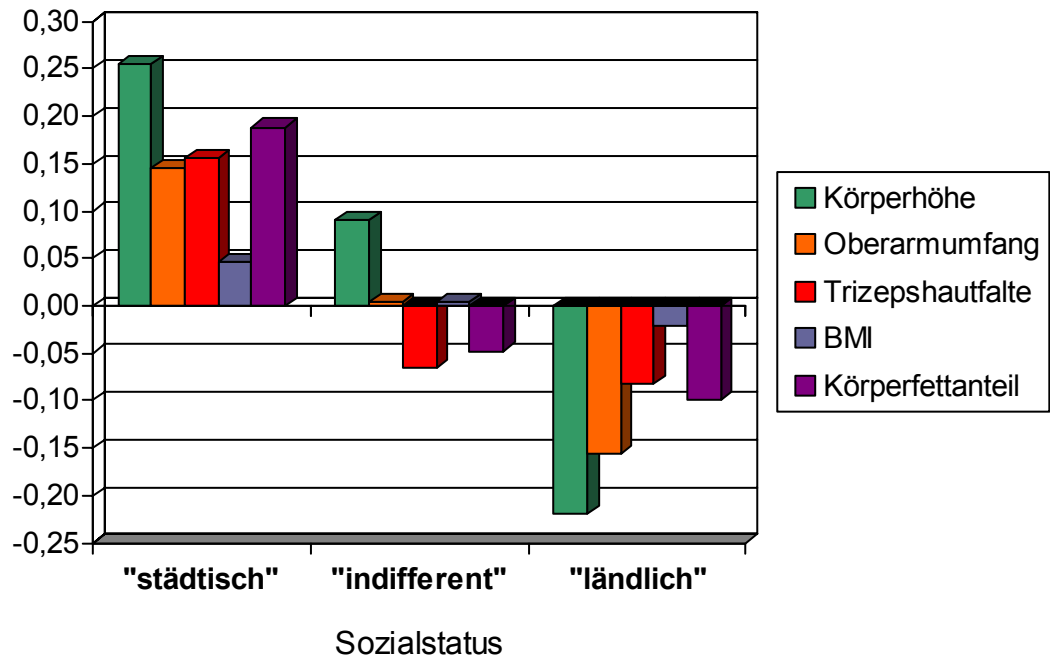


Abbildung 4.3 Mittlerer *Standard-Deviation-Score* (SDS) der Körpermerkmale für Jungen in Abhängigkeit vom *Sozialstatus*

Mittlerer SDS

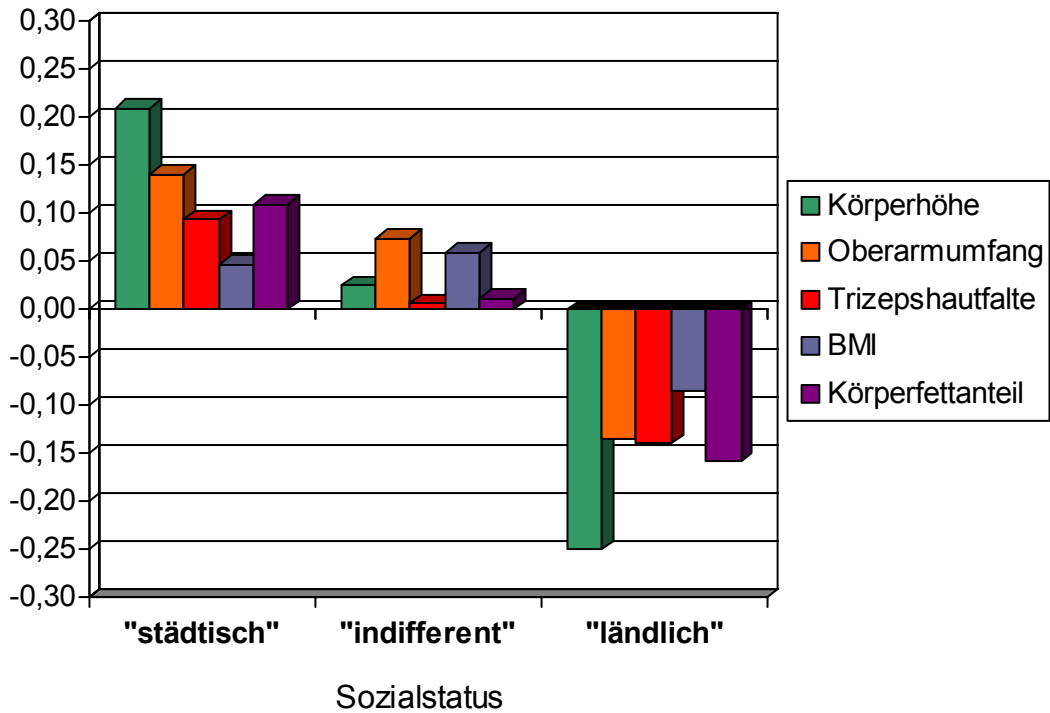


Abbildung 4.4 Mittlerer *Standard-Deviation-Score* (SDS) der Körpermerkmale für Mädchen in Abhängigkeit vom *Sozialstatus*

Körpermerkmal	R <sup>2</sup>	Einflussfaktor	Beta	p
SDS-Körperhöhe	0,062	Sozialstatus	0,185	0,000
		Gesundheitsstatus	0,087	0,000
		Proteinaufnahme	0,073	0,002
SDS-Oberarmumfang	0,038	Sozialstatus	0,093	0,000
		Gesundheitsstatus	0,112	0,000
		Proteinaufnahme	0,083	0,000
SDS-Trizepshautfalte	0,022	Sozialstatus	0,076	0,002
		Gesundheitsstatus	0,087	0,000
		Proteinaufnahme	0,053	0,024
SDS-BMI	0,010	Gesundheitsstatus	0,072	0,002
		Proteinaufnahme	0,040	0,089
		Bevorzugtes Getränk	0,044	0,060
SDS-Körperfett	0,031	Sozialstatus	0,096	0,000
		Gesundheitsstatus	0,094	0,000
		Proteinaufnahme	0,068	0,004

**Tabelle 4.2:** Regressionskoeffizienten (Beta-Werte) mit Angabe von Signifikanzniveau und Bestimmtheitsmaß R<sup>2</sup> nach schrittweiser Rückwärtselimination für ausgewählte exogene Faktoren auf die Anthropometrie von Jungen der East New Britain Province im Alter von 8 bis 16 Jahren statistisch signifikant (p<0,05)

Körpermerkmal	R <sup>2</sup>	Einflussfaktor	Beta	p
SDS-Körperhöhe	0,048	Sozialstatus	0,206	0,000
		Proteinaufnahme	0,043	0,071
SDS-Oberarmumfang	0,017	Sozialstatus	0,129	0,000
SDS-Trizepshautfalte	0,012	Sozialstatus	0,109	0,000
SDS-BMI	0,006	Sozialstatus	0,050	0,042
		Gesundheitsstatus	0,046	0,061
SDS-Körperfett	0,018	Sozialstatus	0,112	0,000
		Gesundheitsstatus	0,049	0,045

**Tabelle 4.3** Regressionskoeffizienten (Beta-Werte) mit Angabe von Signifikanzniveau und Bestimmtheitsmaß R<sup>2</sup> nach schrittweiser Rückwärtselimination für ausgewählte exogene Faktoren auf die Anthropometrie von Mädchen der East New Britain Province im Alter von 8 bis 16 Jahren statistisch signifikant (p<0,05)

#### 4.2.1.1 Körperhöhe und Körperfettgehalt in Abhängigkeit vom Sozialstatus

Aus den bisher beschriebenen Ergebnissen geht der *Sozialstatus* als dominierender Einflussfaktor auf die Ausprägung des *Ernährungsstatus* hervor. Zur Veranschaulichung und Quantifizierung der daraus resultierenden Konsequenzen für den Ernährungsstatus der Betroffenen erfolgt eine Darstellung der Anteile der Studienteilnehmer ober- bzw. unterhalb der allgemein üblichen Grenzwerte (> +2/< -2 Standardabweichungen/SDS) für den Normalbereich. Werte unterhalb von -2,0 SDS werden in dieser Auswertung für den *Körperfettgehalt* als Unterernährung und für die *Körperhöhe* als Kleinwuchs bewertet. Werte größer als +2,0 SDS gelten in Bezug auf den *Körperfettanteil* als Adipositas, in Bezug auf die *Körperhöhe* als Hochwuchs.

##### **Körperhöhe**

Bei beiden Geschlechtern ist der Prozentsatz der „*städtischen*“ Studienteilnehmer, deren *Körperhöhe* über einem *SD-Wert* von +2,0 liegt, mehr als doppelt so groß wie der der „*ländlichen*“ Gruppe des *Sozialstatus* (m/w 2,58%/3,43% vs. 1,18%/1,4%). Dieser Trend ist bei den Mädchen stärker ausgeprägt. Im Vergleich dazu ist der Prozentsatz der „*ländlichen*“ Probanden für Werte unterhalb -2,0 SDS (entspr. Kleinwuchs) annähernd

viermal so groß wie der der „*städtischen*“ Fraktion (m/w 4,26%/3,18% vs. 1,03%/0,66%). In diesem Fall ist die Tendenz bei den Jungen stärker ausgeprägt (siehe Abb. 4.5). Insgesamt lässt sich aus den Ergebnissen schließen, dass die „*ländlichen*“ Schulkinder, insbesondere die Jungen, signifikant häufiger kleinwüchsig sind als ihre Mitschüler aus den „*städtischen*“ Regionen. Demgegenüber erreichen „*städtische*“ Schulkinder, insbesondere die Mädchen, vermehrt überdurchschnittliche *Körperhöhen*.

### **Körperfett**

Bei der Analyse des *Körperfettanteils* für *SD-Werte* über +2,0 (entspr. Adipositas) dominiert die Fraktion des „*städtischen*“ gegenüber der des „*ländlichen*“ *Sozialstatus* (m/w 3,74%/3,69% vs. 1,42%/1,27%). Im Gegensatz dazu überwiegt der Anteil der „*ländlichen*“ Probanden gegenüber der „*städtischen*“ Fraktion bei Werten unterhalb von -2,0 *SDS* (entspr. Unterernährung) (m/w 3,43%/2,92% vs. 1,93%/ 1,58%) (siehe Abb. 4.6). Insgesamt zeichnet sich für beide Geschlechter ein einheitlich starker Trend ab, bei dem die Kinder des „*städtischen*“ *Sozialstatus* häufiger einen überdurchschnittlich hohen *Körperfettanteil* aufweisen und somit eher zu Adipositas neigen als ihre „*ländlichen*“ Mitschüler, die im Gegensatz dazu signifikant häufiger unterernährt sind.

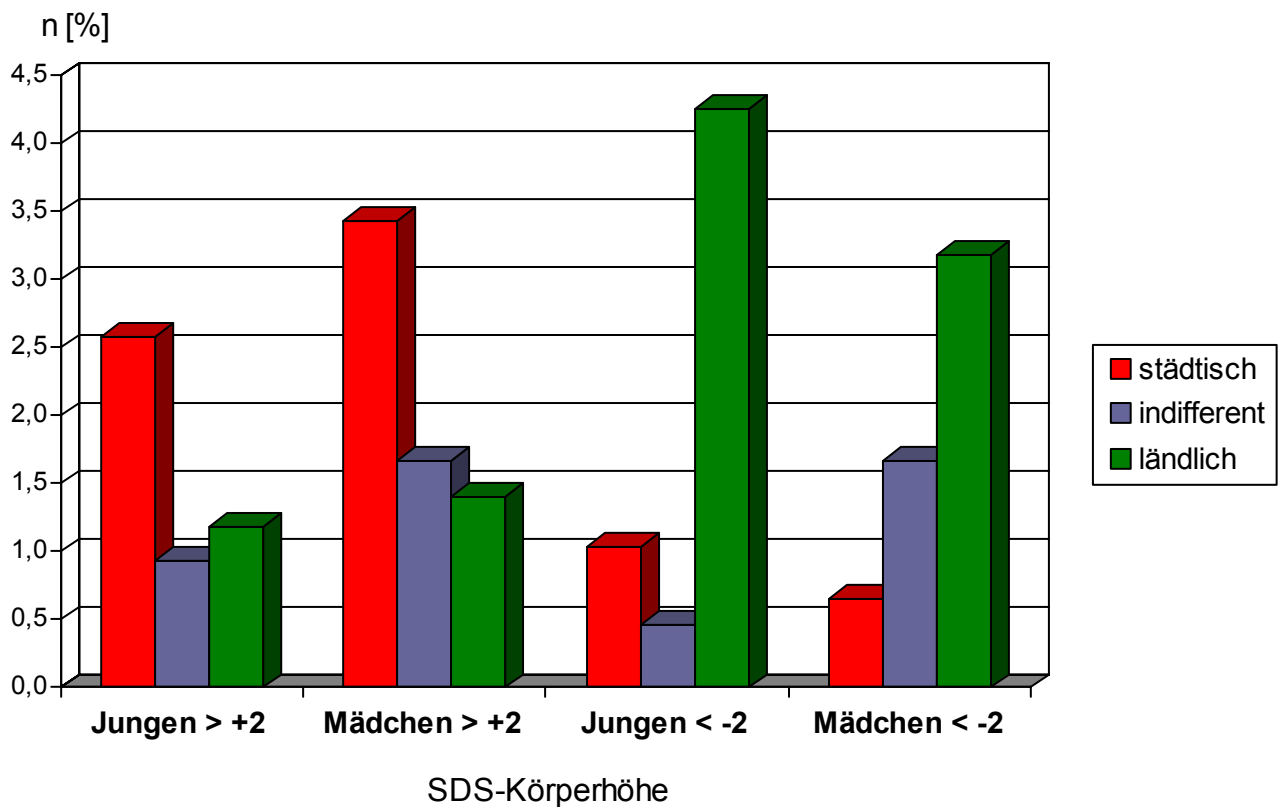


Abbildung 4.5 Häufigkeiten für *SDS-Körperhöhe* > +2 / < -2 in Abhängigkeit vom *Sozialstatus*

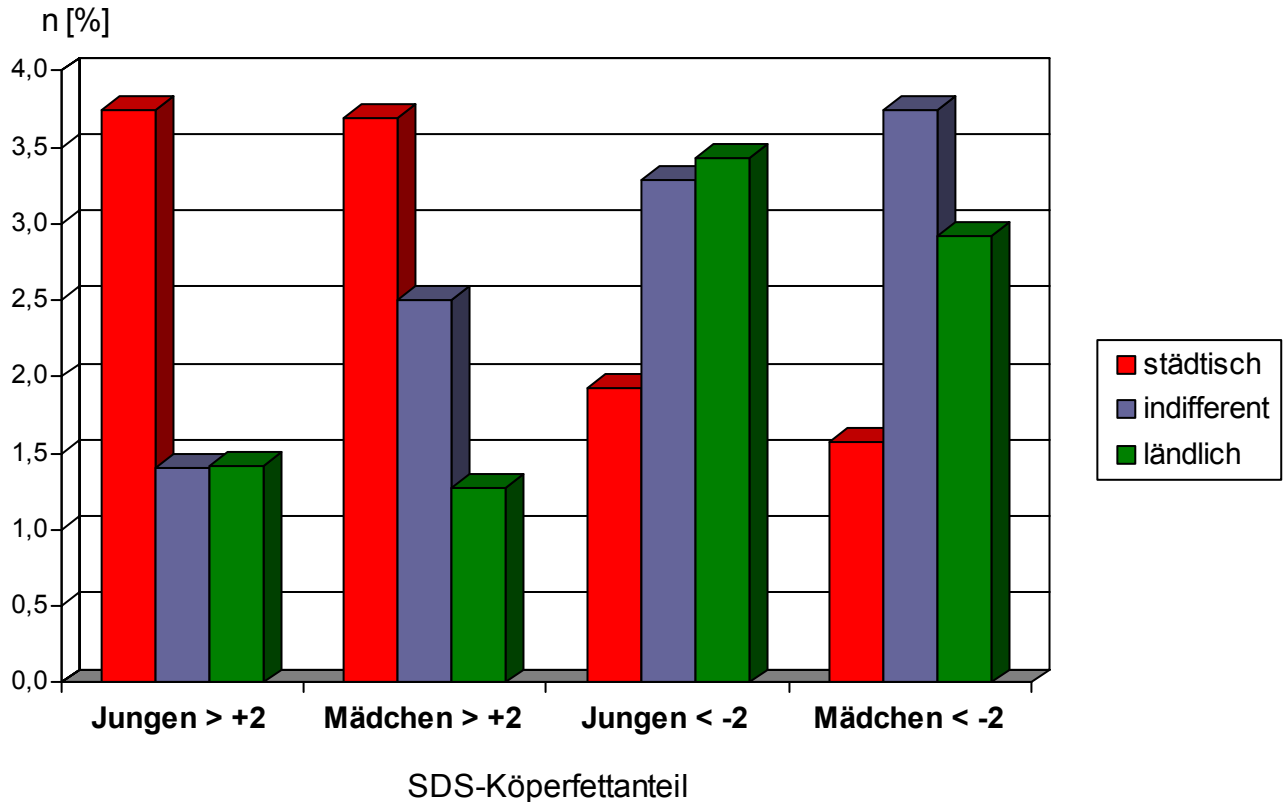


Abbildung 4.6 Häufigkeiten für *SDS-Körperfettanteil* >+2 / <-2 in Abhängigkeit vom *Sozialstatus*

## 4.2.2 Zusammenhang zwischen Gesundheitsstatus und Ernährungsstatus

### *Jungen*

Die als „gesund“ charakterisierten Jungen weisen im Durchschnitt für alle Körpermerkmale deutlich positive mittlere *SD-Werte* auf, wohingegen die „kranken“ Jungen durchgehend negative mittlere *SD-Werte* mit geringerer Abweichung vom Mittelwert aufweisen. Die *Körperhöhe* sowie der *Oberarmumfang* weisen mit annähernd gleichwertigen Differenzen die größten Unterschiede in der Ausprägung der Körpermerkmale zwischen den „kranken“ und „gesunden“ Studienteilnehmer auf. Der *BMI* zeigt dagegen die geringste Variabilität in seiner Ausprägung (siehe Abb. 4.7 und Tab. 6.6).

Aus der Regressionsanalyse geht der *Gesundheitsstatus* bei den Jungen als signifikanter Einflussfaktor für alle untersuchten Körpermerkmale hervor. Für die Merkmale *Oberarmumfang*, *Trizepshautfalte* und *BMI* ist er zudem der jeweils stärkste Einflussfaktor des gewählten Erklärungsmodells (siehe Beta-Wert Tab. 4.2).



### Mädchen

Die mittleren *SD-Werte* der Mädchen haben im Vergleich zu den Jungen bei gleicher Tendenz insgesamt geringere Differenzen bei den jeweiligen Körpermerkmalen der „gesunden“ und „kranken“ Probanden. Im Gegensatz zu den Jungen zeigen insbesondere die mittleren *SD-Werte* der „gesunden“ Mädchen deutlich geringere positive Werte. Im Vergleich mit den Jungen sind die mittleren *SD-Werte* der „kranken“ Studienteilnehmerinnen gegenüber den durchschnittlichen Werten der Jungen jedoch insgesamt stärker negativ gewichtet. Die größte Variabilität in der Ausprägung in Abhängigkeit vom *Gesundheitsstatus* zeigt bei den Mädchen deutlich die *Körperhöhe*, die geringste die *Trizephshautfalte* (siehe Abb. 4.8 und Tab. 6.6).

Trotz des signifikanten Verteilungsunterschiedes, der sich für die *Körperhöhe* in Abhängigkeit vom *Gesundheitsstatus* ergibt, liefert dieser Faktor anhand der Regressionsanalyse keinen signifikanten Beitrag. Der *Gesundheitsstatus* findet bei den Ergebnissen der Regressionsanalyse überhaupt nur in die Erklärungsmodelle des *Körperfettgehalts* sowie des *BMI* Eingang. Wobei er bei Letzterem zwar einen erklärenden Beitrag liefert, dieser allerdings nicht signifikant ist (siehe Tab. 4.3).

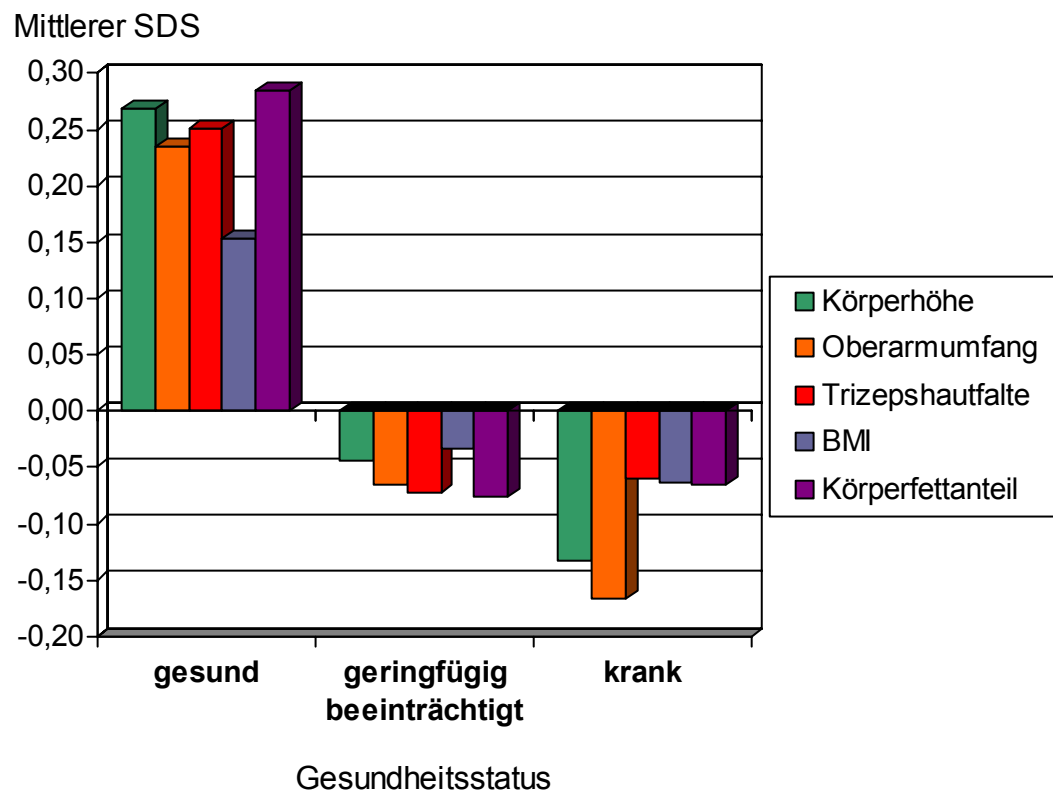


Abbildung 4.7 Mittlerer *Standard-Deviation-Score (SDS)* der Körpermerkmale für Jungen in Abhängigkeit vom *Gesundheitsstatus*

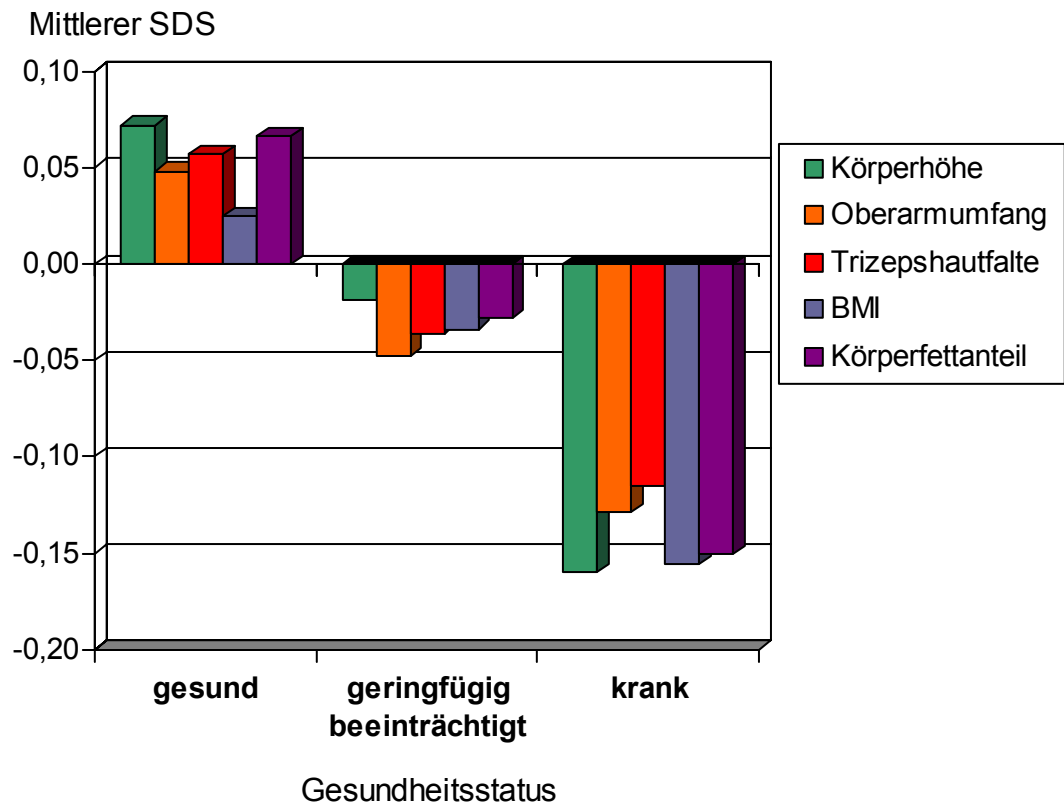


Abbildung 4.8 Mittlerer *Standard-Deviation-Score (SDS)* der Körpermerkmale für Mädchen in Abhängigkeit vom *Gesundheitsstatus*

#### 4.2.2.1 Körperhöhe und Körperfettgehalt in Abhängigkeit vom Gesundheitsstatus

Die oben beschriebenen Ergebnisse weisen den *Gesundheitsstatus* neben dem *Sozialstatus* als wichtigsten Einflussfaktor auf die Ausprägung des *Ernährungsstatus* aus. Daher erfolgt entsprechend zu Kapitel 4.2.1 eine Veranschaulichung und Quantifizierung der daraus resultierenden Konsequenzen für den Ernährungsstatus der Betroffenen anhand einer Darstellung der Anteile der Studienteilnehmer ober- bzw. unterhalb der allgemein üblichen Grenzwerte ( $> +2 / < -2$  Standardabweichungen/SDS) für den Normalbereich. Werte unterhalb von  $-2,0$  SDS werden in dieser Auswertung für den *Körperfettgehalt* als Unterernährung und für die *Körperhöhe* als Kleinwuchs bewertet. Werte größer als  $+2,0$  SDS gelten in Bezug auf den *Körperfettanteil* als Adipositas, in Bezug auf die *Körperhöhe* als Hochwuchs.

### ***Körperhöhe***

Der Anteil der „*gesunden*“ Probanden mit *SD-Werten* oberhalb von +2,0 ist vor allem bei den Jungen wesentlich größer als der Anteil der „*kranken*“ Kinder (m/w 3,16%/2,81% vs. 0,99%/2,4%) . Unterhalb von -2,0 SDS dominiert dagegen der Anteil der als „*krank*“ befundenen Studienteilnehmer, wobei auch hier ein deutlich höherer Prozentsatz bei den Jungen vorliegt (m/w 3,97%/2,13% vs. 0,79%/1,82%) (siehe Abb. 4.9). Entsprechend der Ergebnisse der Regressionsanalyse wird im direkten Geschlechtsvergleich die *Körperhöhe* der Jungen deutlicher durch den Gesundheitsstatus beeinflusst als die der Mädchen. Diese Resultate lassen den Schluss zu, dass die als „*krank*“ identifizierten Kinder häufiger kleinwüchsig sind als ihre „*gesunden*“ Mitschüler, die im Gegensatz dazu wiederum eine stärkere Tendenz zum Hochwuchs aufweisen.

### ***Körperfett***

Werte oberhalb von +2,0 SDS werden für den *Körperfettanteil* signifikant häufiger von „*gesunden*“ Studienteilnehmern erreicht als von „*kranken*“ Probanden (m/w 4,54%/3,47% vs. 1,19%/1,60%). Im Geschlechtsvergleich ist dieser Trend bei den Jungen deutlicher ausgeprägt. Dagegen sind Werte unter -2,0 *SDS-Körperfettanteil* wesentlich häufiger bei „*kranken*“ als „*gesunden*“ Schulkindern zu beobachten, mit einer ausgeprägteren Tendenz bei den Mädchen (m/w 2,78%/3,47% vs. 1,58%/1,98%) (siehe Abb. 4.10).

Für den Einfluss des *Gesundheitsstatus* auf den *Körperfettanteil* kann daraus gefolgert werden, dass „*krank*“ Schulkindern häufiger unterernährt und seltener adipös sind als ihre „*gesunden*“ Mitschüler.

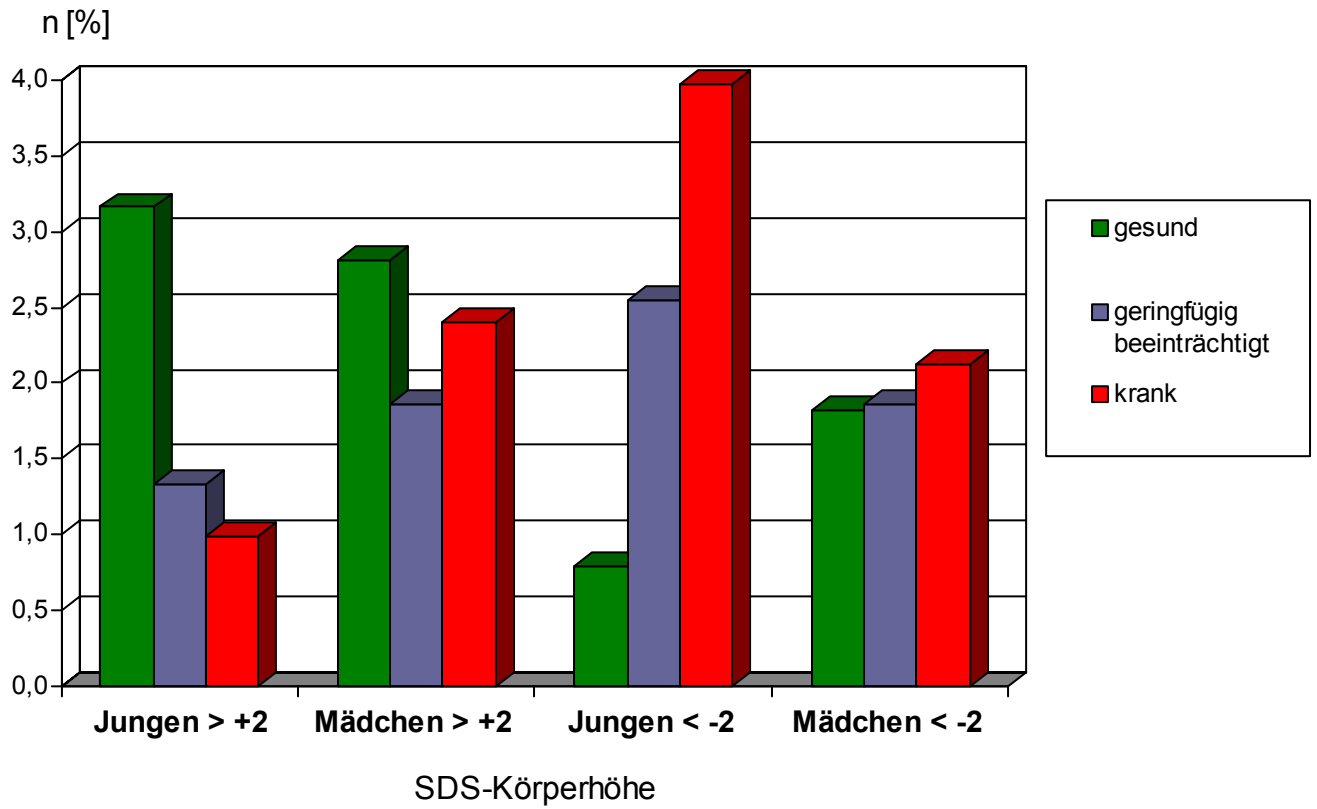


Abbildung 4.9 Häufigkeiten für SDS-Körperhöhe > +2 / < -2 in Abhängigkeit vom Gesundheitsstatus

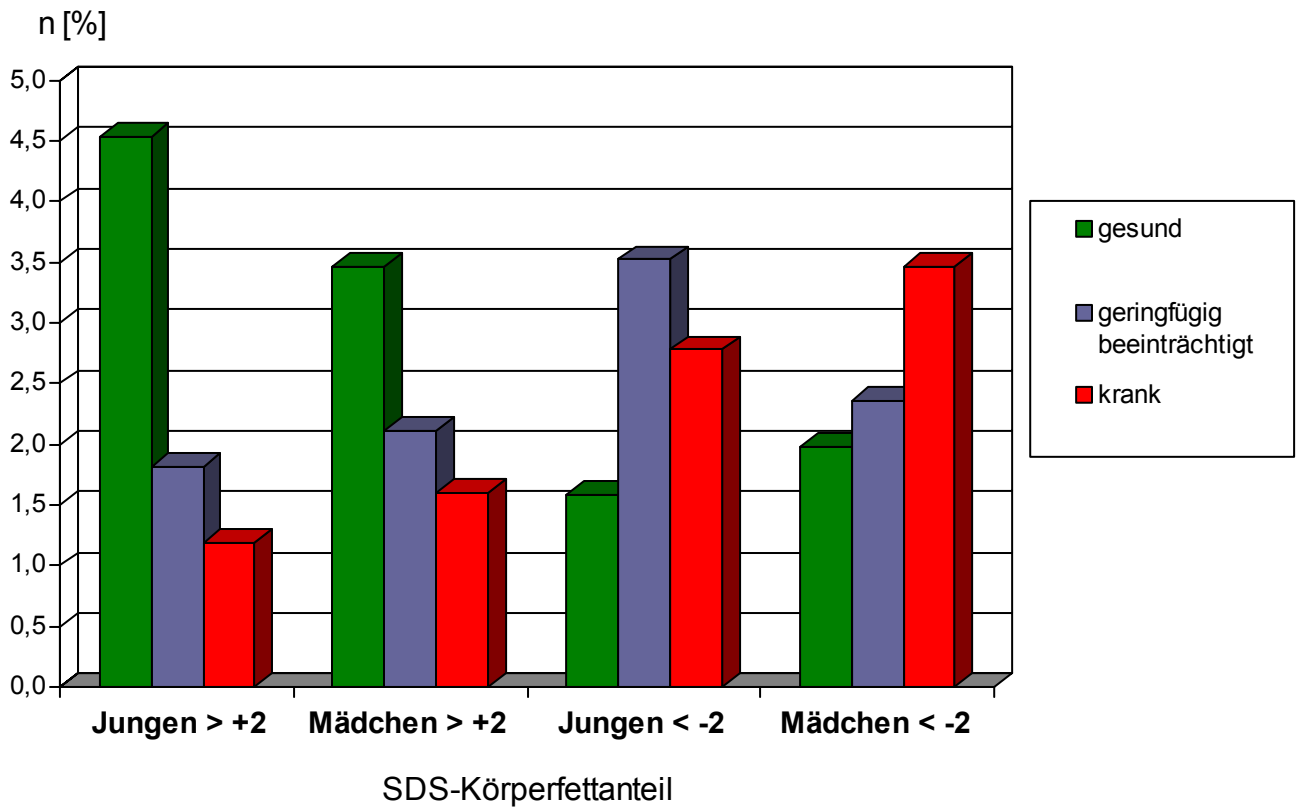


Abbildung 4.10 Häufigkeiten für SDS-Körperfettanteil > +2 / < -2 in Abhängigkeit vom Gesundheitsstatus

### **4.2.3 Zusammenhang zwischen Ernährungsgewohnheiten und Ernährungsstatus**

Stellvertretend für die Ernährungsgewohnheiten wurden die *Proteinaufnahme* sowie der Warenwert des *bevorzugten Getränks* als relevante Einflussfaktoren ausgewählt und auf ihre Zusammenhänge untersucht (siehe Kap. 3.3.3).

#### **4.2.3.1 Proteinaufnahme**

Im Vergleich zu den oben beschriebenen Ergebnissen der anderen Einflussfaktoren ergeben sich in der Abhängigkeit von der *Proteinaufnahme* deutlich geringere Differenzen in der Ausprägung des *Ernährungsstatus*. Es besteht jedoch für beide Geschlechter ein eindeutiger und durchgehend signifikanter Trend in der Ausprägung des Ernährungsstatus.

#### ***Jungen***

Anhand der mittleren *SDS* haben Jungen mit positiver *Proteinaufnahme* für alle Körpermerkmale eindeutig größere Mittelwerte als jene ohne *Proteinaufnahme*. Den größten Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen weist dabei die *Körperhöhe* auf, wohingegen die Differenz für den *BMI* am geringsten ausfällt (siehe Abb. 4.11 und Tab. 6.7). Dies steht in Einklang mit den Ergebnissen der Regressionsanalyse. Dort geht die *Proteinaufnahme* mit Ausnahme des *BMI* für jedes Körpermerkmal als signifikanter Faktor in das jeweilige Erklärungsmodell ein. Für den *BMI* geht der Faktor *Proteinaufnahme* ebenfalls in das Erklärungsmodell der Regressionsanalyse mit ein, liefert jedoch statistisch keinen signifikanten Beitrag (siehe Tab 4.2).

#### ***Mädchen***

Bei den Mädchen ist auffallend, dass die *SDS*-Mittelwerte der Körpermerkmale für die *Proteinaufnahme* im Durchschnitt geringer sind als die der Jungen und somit die Differenzen zwischen den Gruppen insgesamt geringer ausfallen. Die größte Differenz der Mittelwerte ergibt sich auch bei den Mädchen für die *Körperhöhe*. Der geringste Unterschied zwischen den beiden Gruppen lässt sich hier für die *Trizephshautfaltendicke* verzeichnen (siehe Abb. 4.12 und Tab. 6.7).

Nach der Regressionsanalyse geht der Faktor *Proteinaufnahme* bei den Mädchen lediglich in das Erklärungsmodell für die *Körperhöhe* mit ein, der aber statistisch nicht signifikant ist (siehe Tab. 4.3).

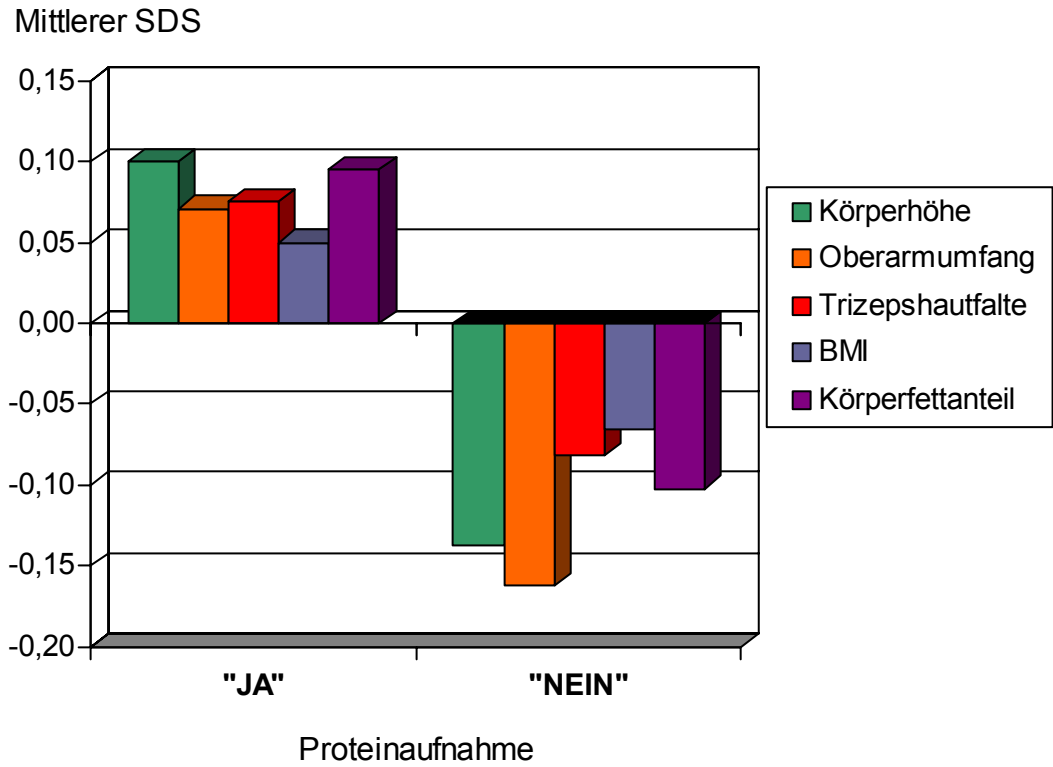


Abbildung 4.11 Mittlerer *Standard-Deviation-Score (SDS)* der Körpermerkmale für Jungen in Abhängigkeit von der *Proteinaufnahme*

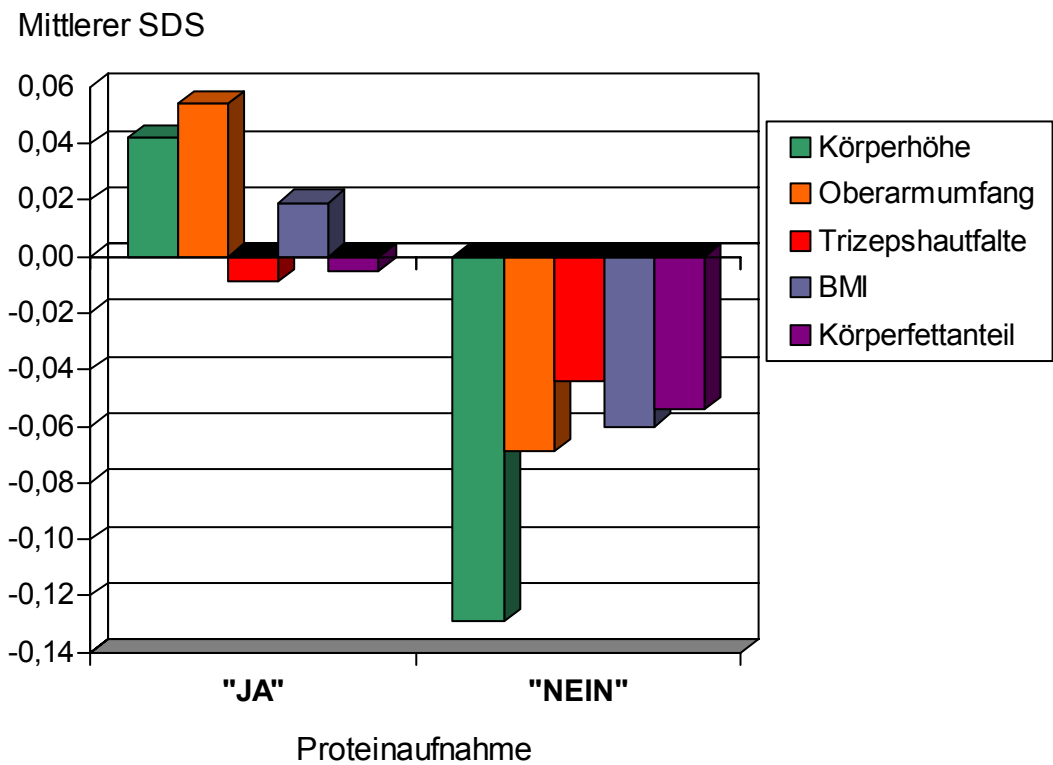


Abbildung 4.12 Mittlerer *Standard-Deviation-Score (SDS)* der Körpermerkmale für Mädchen in Abhängigkeit von der täglichen *Proteinaufnahme*

#### 4.2.3.2 Bevorzugtes Getränk

##### *Jungen*

Die Körpermerkmale der Jungen, die ein Getränk mit hohem Warenwert bevorzugen, weisen durchweg positive mittlere *SD-Werte* auf. Im Gegensatz dazu liegen die mittleren *SD-Werte* der Studienteilnehmer, die ein Getränk mit niedrigem Warenwert vorziehen, durchgehend im negativen Bereich. Die größte Differenz zwischen den beiden Gruppen ergibt sich dabei für den *Oberarmumfang*, die geringste für die *Trizepshautfaldendicke*. Diese Verteilung ist für alle Körpermerkmale trotz der geringen Unterschiede signifikant ( $p < 0,05$ ) (siehe Abb. 4.13 und Tab 6.8).

Nach den Ergebnissen der Regressionsanalyse wird der Warenwert des *bevorzugten Getränks* lediglich im Erklärungsmodell des *BMI* als Einflussfaktor berücksichtigt, jedoch ohne statistische Signifikanz (siehe Tab. 4.2).

##### *Mädchen*

Im Vergleich zu den Jungen sind die Unterschiede der mittleren *SD-Werte* zwischen den beiden Gruppen des Warenwerts des *bevorzugten Getränks* insgesamt geringer und bei gleicher Tendenz nicht durchgehend signifikant. Es besteht kein signifikanter Unterschied in der Ausprägung des *BMI*. Der *Körperfettanteil* weist hier die größte, der *Oberarmumfang* die geringste Differenzspanne auf (siehe Abb. 4.14 und Tab. 6.8).

In der Regressionsanalyse geht der Warenwert des *bevorzugten Getränks* in keines der Erklärungsmodelle als relevanter Einflussfaktor ein (siehe Tab 4.3).

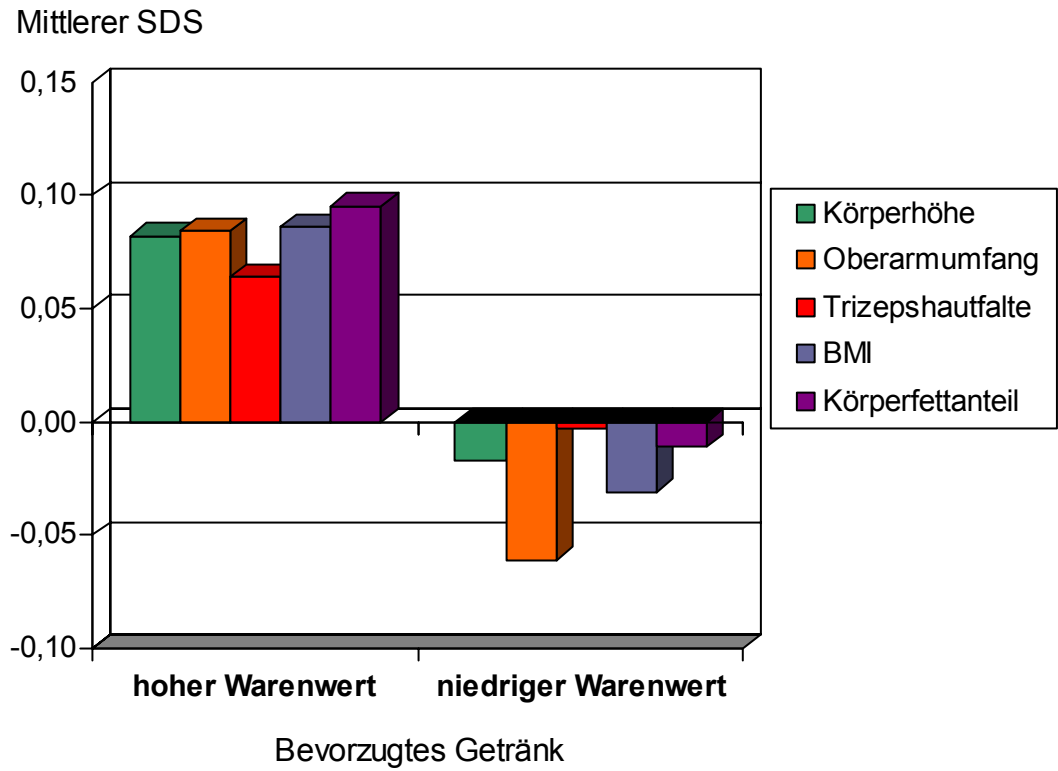


Abbildung 4.13 Mittlerer Standard-Deviation-Score (SDS) der Körpermerkmale für Jungen in Abhängigkeit vom Warenwert des Bevorzugten Getränks

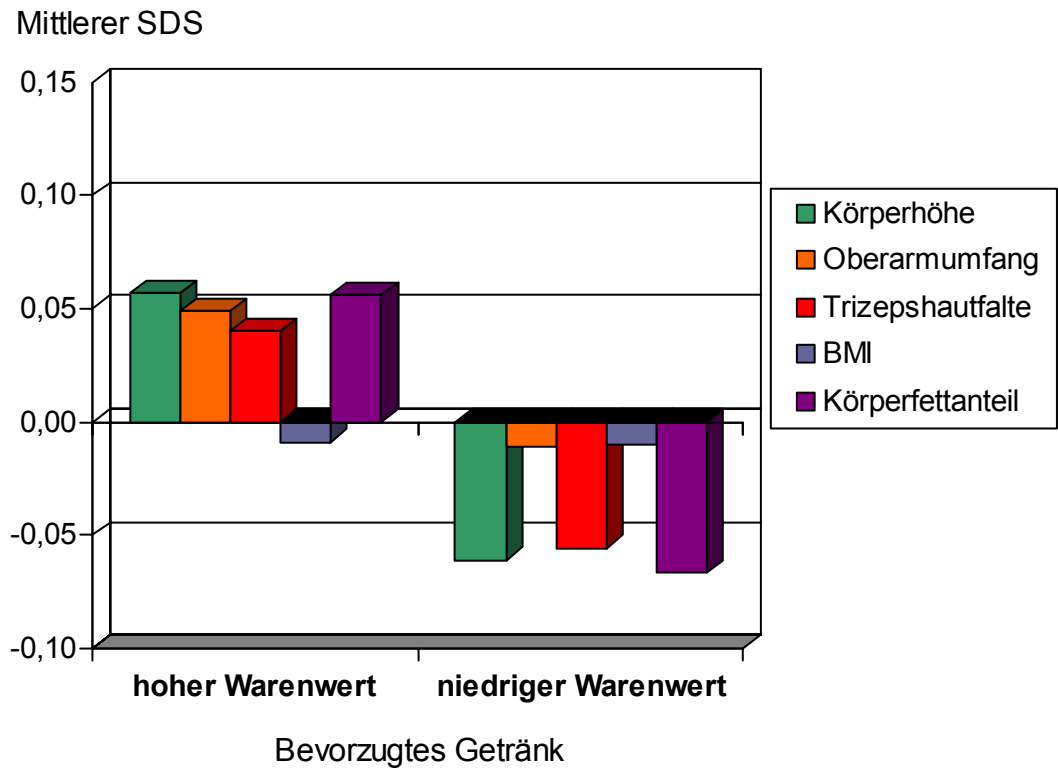


Abbildung 4.14 Mittlerer Standard-Deviation-Score (SDS) der Körpermerkmale für Mädchen in Abhängigkeit vom Warenwert des Bevorzugten Getränks



## 4.3 Zusammenhang zwischen exogenen Faktoren und Tuberkulinreaktion

Insgesamt konnten 94,5% (1.413 von 1.500) der angelegten Tests abgelesen werden, deren Ergebnisse in die folgende Auswertung eingegangen sind (siehe Tab 4.4). Die Hautreaktionen wurden anhand der in Kapitel 3.4 erläuterten Kriterien jeweils einer der drei Bewertungsmöglichkeiten (negativ, einfach positiv, mehrfach positiv) zugeordnet.

### 4.3.1 Verteilungsunterschiede

#### *Geschlecht*

Bezüglich der Geschlechterverteilung ergeben sich keinerlei signifikante Unterschiede der Testreaktionen zwischen Mädchen und Jungen. Über zwei Drittel der getesteten Probanden beider Geschlechter weisen ein *negatives* Ergebnis auf, d. h., dass die Reaktion nicht messbar bzw.  $< 2\text{mm}$  war und sich das Immunsystem, bei vorausgesetzter Immunkompetenz, noch nicht mit dem Mykobakterium-tuberculosis-Komplex auseinander gesetzt hat. Bei gut 20% der getesteten Schüler wurde eine *einfach positive* Testreaktion festgestellt, die als Indikator hinsichtlich eines bereits durchgemachten Kontaktes mit dem Mykobakterium-tuberculosis-Komplex, z. B. in Form einer ausgeheilten Infektion oder einer Impfung, interpretiert wurde. Rund 2% der Probanden wiesen eine Hautreaktion  $> 6\text{ mm}$  auf, die entsprechend der festgelegten Kriterien den Verdacht auf eine akute bzw. kurzfristig durchgemachte TB nahe legt.

#### *Sozialstatus*

Für den Sozialstatus ergeben sich signifikante Verteilungsunterschiede ( $p < 0,001$ ) hinsichtlich der Tuberkulinreaktionen. „*Städtische*“ Schulkinder zeigen im Vgl. zur „*ländlichen*“ Gruppe signifikant häufiger ein *negatives* Testergebnis (73,1% zu 66%) und seltener eine *einfach positive* Hautreaktion (18,1% zu 27,3%). In Bezug auf die Häufigkeit von *mehrfach positiven* Reaktionen, die den Verdacht auf eine akute TB nahe legen, zeigt sich ein zahlenmäßig ausgeglichenes Verhältnis, ohne signifikante Unterschiede zwischen dem „*städtischen*“ und „*ländlichen*“ Sozialstatus (siehe Tab 4.4).

### Gesundheitsstatus

Nach dem  $\chi^2$ -Test ergibt sich kein signifikanter Verteilungsunterschied der Tuberkulinreaktionen in Abhängigkeit vom Gesundheitsstatus der Schulkinder. Anhand der Häufigkeiten lässt sich jedoch ein Trend erkennen (siehe Tab 4.4), dass *gesunde* und *geringfügig beeinträchtigte* Studienteilnehmer häufiger *negative* Testreaktionen aufweisen als ihre *kranken* Mitschüler, bei denen im Gegensatz dazu wesentlich häufiger *mehrfach positive* Hautreaktionen auftraten.

### Tine-Test-Reaktion

	negativ % (n)	einfach positiv % (n)	mehrfach positiv % (n)	nicht abgelesen % (n)
<b>Geschlecht</b>				
Mädchen	70,7 (515)	22,0 (160)	2,3 (17)	4,9 (36)
Jungen	72,5 (514)	19,7 (140)	1,7 (12)	6,1 (43)
Gesamt	71,6 (1029)	20,9 (300)	2,0 (29)	5,5 (79)
$\chi^2$ nach Pearson =	2,566 (d.f. = 3) p = 0,464			
<b>Sozialstatus</b>				
„ländlich“	66 (374)	27,3 (155)	2,1 (12)	4,6 (26)
„städtisch“	73,1 (542)	18,1 (134)	2,3 (17)	6,5 (48)
„indifferent“	87,6 (113)	8,5 (11)	0 (0)	3,9 (5)
$\chi^2$ nach Pearson =	36,582 (d.f. = 6) p < 0,001			
<b>Gesundheitsstatus</b>				
Gesund	72,8 (358)	20,7 (102)	1,6 (8)	4,9 (24)
geringfügig beeinträchtigt	74,3 (477)	19,2 (123)	1,4 (9)	5,1 (33)
Krank	64,0 (194)	24,8 (75)	4,0 (12)	7,3 (22)
$\chi^2$ nach Pearson =	15,719 (d.f. = 6) p = 0,015			

**Tabelle 4.4** Verteilung und  $\chi^2$ -Test für die Tine Test-Reaktion in Abhängigkeit von ausgewählten Einflussfaktoren

### 4.3.2 Korrelationsanalyse

	Sozialstatus	Gesundheitsstatus	Proteinaufnahme	Bevorzugtes Getränk	Tine Test
Sozialstatus	—	<b>0,279</b>	<b>0,178</b>	<b>0,262</b>	<b>-0,095</b>
Gesundheitsstatus		—	<b>0,082</b>	<b>0,064</b>	-0,027
Proteinaufnahme			—	<b>0,136</b>	0,003
Bevorzugtes Getränk				—	<b>-0,066</b>
TineTest-Reaktion					—

**Tabelle 4.5** Korrelationsmatrix nach *Spearman* für die Tuberkulinreaktion

**fettgedruckt** = Korrelation auf einem Niveau von  $p < 0,01$  signifikant (2-seitig)

**kursiv+ fettgedruckt** = Korrelation auf einem Niveau von  $p < 0,05$  signifikant (2-seitig)

Als Ergänzung zu der in Kapitel 4.1.3 beschriebenen Korrelationsmatrix (Tab 4.1) soll in diesem Abschnitt der Zusammenhang der Tuberkulinreaktion mit den exogenen Faktoren untersucht werden. Dabei ergibt sich in Bezug auf den *Sozialstatus* und das *bevorzugte Getränk* eine signifikante Korrelation, die in beiden Fällen nach den Kriterien von *Bühl* (siehe auch Kap. 3.5.2.3) als sehr gering einzustufen ist und für den *Sozialstatus* nur einseitig gilt. Die jeweiligen negativen Vorzeichen sind so zu interpretieren, dass die Tuberkulinreaktion bei „*ländlichen*“ Studienteilnehmern und solchen, die ein Getränk von niedrigem Warenwert bevorzugen, tendenziell stärker positiv ausfällt als bei den „*städtischen*“ Mitschülern und den Probanden, die Getränke mit hohem Warenwert bevorzugen. Je *positiver* die Hautreaktion des Tine Tests ausfällt, desto wahrscheinlicher ist auch das Vorliegen einer TB-Infektion bzw. ein stattgehabter immunologische Kontakt mit einem Mykobakterium in der jeweiligen Gruppe. Diese Korrelationen zeigen, dass sowohl für den *Gesundheitsstatus* als auch für die *Proteinaufnahme* kein signifikanter Zusammenhang mit dem Ausmaß der Tuberkulinreaktion besteht.

## **5 Diskussion**

### **5.1 Einfluss exogener Faktoren auf den Ernährungszustand**

#### **5.1.1 Klinische Untersuchung und Gesundheitsstatus**

Wie oben beschrieben führte die klinische Untersuchung bei über zwei Dritteln der Studienteilnehmer zu auffälligen körperlichen Befunden unterschiedlicher Relevanz. Bei ungefähr einem Viertel der Schulkinder erforderten die Befunde eine weitere Diagnostik bzw. Behandlung (siehe Tab.3.3 und Abb. 4.1 und 4.2).

Der am häufigsten dokumentierte Befund bei der körperlichen Untersuchung war demnach das Vorhandensein vergrößerter Lymphknoten. Diese traten überwiegend solitär im Bereich der Leiste oder des Halses auf, waren gut verschieblich sowie in der Regel < 2 cm im Durchmesser und daher von geringem Krankheitswert. Durch häufiges Auseinandersetzen mit unterschiedlichen Infektionen ist das Auftreten von vorübergehend vergrößerten Lymphknoten für in den Tropen lebende Menschen typisch und nicht unbedingt gleichbedeutend mit einem gravierenden pathologischen Befund [102]. Häufigste Ursache sind die aufgrund des feuchtwarmen Klimas auftretenden Superinfektionen kleinerer Hautverletzungen. Ein besonderes Augenmerk muss jedoch auf den Ausschluss stark vergrößerter (>2cm), verbackener, schmerzhafter oder expandierender Lymphknoten sowie einer systemischen Lymphadenopathie gelegt werden, da diese z. B. eine Manifestation von Tuberkulose, HIV-Infektion oder eines Lymphoms darstellen können [102].

Als zweithäufigster pathologischer Befund der klinischen Untersuchung wurde die Präsenz einer Splenomegalie diagnostiziert, die in ihrer Ausprägung überwiegend leicht bis mittelgradig vorlag (Hacket 1-3) (siehe Tab. 3.4) [95]. In Endemiegebieten sind rekurrende Malariainfektionen die Hauptursache für eine massive Splenomegalie im Kindes- und Jugendalter und neben massivem Wurmbefall und Aszites bei Mangelernährung oder Infektionen die häufigste Ursache für ein ausladendes Abdomen [102; 103]. Der größte Morbiditätsfaktor einer Splenomegalie liegt neben einer Anämie in dem erhöhten Risiko für eine traumatische Milzruptur, die ohne rasche medizinische Versorgung zum Verbluten führt. Je nach dem Grad der Milzvergrößerung können

bereits Bagatelleverletzungen zu einer Ruptur führen [104]. Aufgrund einer nachgewiesenen Korrelation zwischen dem Auftreten von Milzvergrößerungen und rekurrierenden Malariainfektionen kann z. B. anhand der Prävalenz von Splenomegalien bei 2-9jährigen Kindern und Erwachsenen die Milzrate als Maß für die Endemizität von Malaria in einer Region bestimmt werden [107]. Die Daten dieser Studie lassen aufgrund des unterschiedlichen Altersspektrums der Stichprobe keine Berechnung der Milzrate nach diesem Vorbild zu. Aus den Daten der hier präsentierten Studie kann jedoch eine unvollständige Splenomegalierate von 22% in der Gruppe der 6-9jährigen Schulkinder berechnet werden, die in dieser Form den Verdacht auf ein mesoendemisches Vorkommen von Malaria in ENB nahe legt. Mesoendemisch wäre nach den Kriterien von *Kretschmer* gleichbedeutend mit einem ganzjährigen und nicht nur saisonalen Auftreten der Malaria, was eine wichtige Information für den Ansatz und die Planung von Kontrollprogrammen darstellt [107]. Nach Angaben der *WHO* stellt Malaria in PNG nach Pneumonien den zweitgrößten Morbiditäts- (bestimmt anhand der Notwendigkeit zur stationären Krankenhausbehandlung) und Mortalitätsfaktor der Gesamtbevölkerung dar [56].

Die Vielzahl der diagnostizierten Hautbefunde (m/w 24%/14,7%) bei den Studienteilnehmern überrascht in diesem tropischen Umfeld nicht, da insbesondere im Kindesalter mangelnde Hygiene und allgegenwärtiger Staub bei dem vorherrschenden feuchtwarmen Klima zu einer Vielzahl von Hauterkrankungen führen. Mückenstiche und kleinere Verletzungen werden unter diesen Bedingungen fast regelmäßig superinfiziert und entwickeln sich unter Umständen zu großen offenen Geschwüren (Tropische Ulzera). Hierbei ist die untere Extremität am häufigsten betroffen, da durch unzureichendes bzw. nicht vorhandenes Schuhwerk Verletzungen und Infektionen begünstigt werden [58; 102]. Abszesse und Hautinfektionen gehören mit 4% zu den führenden Gründen für eine stationäre Krankenhausbehandlung in PNG [8]. Nach Angaben der *WHO* sind sie der fünft größte Morbiditätsfaktor in PNG [56].

13-14% der Studienteilnehmer hatten zum Zeitpunkt der Untersuchung einen produktiven Husten. Das Auftreten von pulmonalen Erkrankungen (Bronchitiden, Pneumonien) ist in tropischen Ländern weit verbreitet und ein Hauptmorbiditäts- und Mortalitätsfaktor [56]. Mangelernährung und chronische Infektionen fördern gerade bei Kindern und Jugendlichen ihr Auftreten. Darüber hinaus stellen Tuberkulose sowie bakterielle und virale Myokarditiden häufige kardiopulmonale Krankheitsursachen dar,

die in dieser Altersgruppe zu produktiven Husten führen können [102]. In PNG stellen Pneumonien alleine mit 21% die Haupttodesursache der Gesamtbevölkerung dar und sind ebenfalls der führende Morbiditätsfaktor. Dies gilt auch für die Kinder < 5 Jahre. Andere pulmonale Erkrankungen werden an vierter Stelle der Liste der Hauptmorbiditätsfaktoren geführt und stellen zusammen mit Herzerkrankungen die dritthäufigste Todesursache in PNG dar [8; 56].

Bei 5% der Probanden dieser Studie wurde anhand der klinischen Untersuchung der Verdacht auf eine Anämie gestellt. Die hier angewandte klinische Methode der Anämiediagnostik ist von geringer Spezifität und Sensitivität und sollte daher nur als Näherungswert betrachtet und auch nur unter Berücksichtigung weiterer klinischer Zeichen interpretiert werden [105]. Die häufigsten Ursachen für eine Anämie in tropischen Ländern sind im Kindes- und Jugendalter Malaria, Würmer (v.a. Hakenwurminfektionen), andere chronische Infektionen (z. B. Tuberkulose, HIV) und Eisenmangelernährung sowie für Mädchen nach der Menarche die Regelblutung [102]. Nach Pneumonien, Malaria, Meningitiden und Durchfallerkrankungen werden Anämien an fünfter Stelle der Todesursachenliste der unter 5jährigen Kinder in PNG geführt. Eine Angabe über Anämie Prävalenzen war nicht zugänglich [8].

Die Ursachen für Mortalität und Morbidität in PNG entsprechen im Prinzip denen von der WHO veröffentlichten und aus einem Querschnitt von sog. Entwicklungsländern gewonnenen Zahlen. So sind z. B. nach Schätzungen der *WHO* akute Infektionen der Atemwege, Durchfallerkrankungen, Masern und Malaria in Kombination mit Unterernährung für ungefähr 70% der Todesfälle im Alter unter 5 Jahren verantwortlich [102; 106]. Die vorhandenen Vergleichszahlen beziehen sich allerdings wie hier i. d. R. auf Kinder unter fünf Jahren oder Erwachsene. Es existieren keine allgemein zugänglichen Statistiken für die Adoleszenz, was umfangreiche Auswertungen und Vergleiche der im Rahmen dieser Studie erhobenen Daten verhindert.

### **5.1.2 Zusammenhang zwischen den exogenen Faktoren**

#### ***Geschlechtsverteilung***

Mit Ausnahme für den *Gesundheitsstatus* weisen die Ergebnisse für die exogenen Faktoren keine Unterschiede in der Geschlechtsverteilung auf. In Bezug auf die Faktoren *Proteinaufnahme* und *bevorzugtes Getränk* lässt dies trotz fehlender Quantifizierung der

Angaben bei der Erhebung den Rückschluss zu, dass zwischen den Geschlechtern keine offensichtlichen Unterschiede im Ernährungsverhalten bestehen. In Bezug auf den *Sozialstatus* belegt die gleichmäßige Geschlechtsverteilung eine aus dieser Sicht gleichwertige Zusammensetzung der hier zugrunde liegenden Stichprobe.

Auffällig ist jedoch der signifikante Verteilungsunterschied in Bezug auf den *Gesundheitsstatus* der beiden Geschlechter. Demzufolge sind die Jungen signifikant häufiger krank (27,5%) als die Mädchen (21%), was sich nach den Befunden der klinischen Untersuchung besonders ausgeprägt in der unterschiedlichen Häufigkeiten für pathologische Hautbefunde, Splenomegalie und Lymphadenopathie widerspiegelt (siehe Abb. 4.1 und Tab. 3.3). Diese Ergebnisse stehen mit den gegenwärtig verfügbaren internationalen Daten zur allgemeinen Gesundheitslage im Einklang. Demzufolge weist das männliche gegenüber dem weiblichen Geschlecht weltweit von der Geburt an in jeder Altersgruppe eine höhere Gesamtmorbidität und -mortalität auf. Diese Angaben enthalten jedoch keine Daten aus Indien und China, die zusammen 1/3 der Weltbevölkerung repräsentieren, da dort, wie allgemein bekannt, das weibliche Geschlecht kulturell insbesondere in gesundheitlichen Bereichen (z. B. Abtreibungen, Kindestötungen) über die Maßen diskriminiert wird und keine unverfälschten Daten erhältlich sind [119]. Als Ursachen für die ansonsten weltweit einheitlichen Unterschiede im Gesundheitsstatus werden neben genetischen und physiologischen/endokrinen Verschiedenheiten zwischen den Geschlechtern vor allem Sozialisationsfaktoren und unterschiedliche Gesundheitsfürsorge diskutiert. Während zum Beispiel durch Aufklärungsprogramme und spezielle Vorsorge Untersuchungen auf dem Gebiet der Frauengesundheit und insbesondere der schwangerschaftsbedingten Erkrankungen weltweit Fortschritte in der Gesundheitssituation des weiblichen Geschlechts erzielt werden konnten, blieben viele Ursachen für männliche Morbidität und Mortalität (z. B. Suizid, Gewalt, Unfälle, alkoholbedingte Erkrankungen) bisher wenig beachtet [119]. Nach Schätzungen der *WHO* sind 70% der vorzeitigen Todesfälle im Erwachsenenalter durch in der Adoleszenz erlernte Verhaltensweisen, insbesondere Rauchen, Gewalt und Sexualverhalten, bedingt [119]. Die im Kindes- und Jugendalter auftretenden Geschlechtsunterschiede in der Gesundheitslage werden vor allem durch die Unterschiede im Sozialisationsprozess begründet, wonach Jungen sich in der Regel „beweisen“ müssen und mehr Risiko- sowie Gewaltbereitschaft aufweisen [119].

Auf die Situation dieser Studie übertragen kann man somit die Unterschiede im Gesundheitsstatus zwischen den Geschlechtern vor allem durch die nach wie vor gültige traditionelle Rollenverteilung in PNG erklären. Hier übernehmen die Mädchen bereits im Alter von unter 10 Jahren, wesentlich früher als die Jungen, familiäre Aufgaben in eigener Verantwortung, was ihr Verhalten hin zu mehr Sorgfalt und Achtsamkeit ändert und das Gesundheitsbewusstsein fördert. Da die Jungen erst im Alter von 15-17 Jahren traditionelle Aufgaben innerhalb der Familie übernehmen (Jagen, Gartenbau), genießen sie bis dahin die Freiheit, sich spielerisch auf die Aufgaben vorzubereiten und ihre körperlichen Fähigkeiten zu entwickeln und zu beweisen, was wiederum in einem erhöhtem Verletzungsrisiko resultiert [58; 62]. Untersuchungen der UNICEF haben z. B. ergeben, dass Jungen im Schulalter in PNG doppelt so häufig Verletzungen erleiden wie die Mädchen, eine Tatsache, die sich in den Ergebnissen für den *Gesundheitsstatus* der hier präsentierten Studie niederschlägt [58].

### ***Zusammenhänge zwischen den exogenen Faktoren***

Als wichtigste, die biologische Entwicklung beeinflussende Umweltfaktoren, gelten die Gesundheit, die Ernährungssituation und die sozioökonomische Situation eines Menschen während der Wachstumsphase [108]. Basierend auf diesen drei Säulen erfolgte die Erhebung der in dieser Arbeit untersuchten exogenen Faktoren.

Die Testung auf Verteilungsunterschiede sowie die Korrelation der exogenen Faktoren untereinander weisen auf ein Netzwerk von Zusammenhängen unterschiedlicher Intensität zwischen allen Faktoren hin. Kurz gefasst kann aus den Ergebnissen geschlossen werden, dass die „*städtischen*“ Studienteilnehmer im Gegensatz zu ihren „*ländlichen*“ Mitschülern einen besseren *Gesundheitsstatus* aufweisen, häufiger Proteine zu sich nehmen und Getränke mit hohem Warenwert bevorzugen. „*Gesunde*“ Probanden nehmen demnach auch häufiger Proteine zu sich und bevorzugen ein Getränk mit höherem Warenwert als „*krank*“ Schulkinder. Dieser Trend zeigt sich in schwacher Ausprägung auch innerhalb der Gruppe des „*ländlichen*“ Sozialstatus.

Die Korrelationsanalyse zeigt eine zentrale Position des Faktors *Sozialstatus* an, da er die jeweils stärksten Koeffizienten in der Korrelation mit den anderen Faktoren aufweist. Dies bedeutet, dass bei den ausgewählten Einflussfaktoren enge Zusammenhänge zwischen sozioökonomischen sowie geographischen Gegebenheiten der Provinz und dem



Gesundheitszustand sowie den Ernährungsgewohnheiten (repräsentiert durch die Faktoren: *Proteinaufnahme*, Warenwert des *bevorzugten Getränks*) der Kinder bestehen. Das Muster der daraus resultierenden Beziehungen entspricht den weltweit beobachteten Zusammenhängen zwischen Wohlstand, Gesundheit und Ernährung, die nicht nur die Lebensbedingungen und das Wohlbefinden des einzelnen Menschen sondern auch die Entwicklung ganzer Völker grundlegend bestimmen [41; 109].

Diese Beziehungen funktionieren nach komplizierten Regelmechanismen und unterliegen ständigen Veränderungen in Abhängigkeit von der Entwicklung der einzelnen Faktoren [110]. Die wichtigste Determinante ist in diesem Zusammenhang die direkte Wechselbeziehung zwischen Gesundheit und wirtschaftlicher Entwicklung [111]. Nach *Bichman* kann dabei die simpelste Kausalverknüpfung wie folgt beschrieben werden: die wirtschaftliche Entwicklung schafft die erforderlichen Mittel für bessere Ernährung, bessere Wohn- und Hygieneverhältnisse sowie bessere Gesundheitsdienste mit nachfolgender Verbesserung des Gesundheitszustands und Senkung der Sterblichkeit [110]. Ein guter Gesundheitszustand der Bevölkerung fördert wiederum das ökonomische Wachstum und auch das Bevölkerungswachstum einer Gesellschaft. Ist der Bevölkerungszuwachs jedoch zu groß, wird das ökonomische Potenzial wieder aufgezehrt, und es kann sich unter Umständen eine entgegengesetzt Entwicklung einstellen [109].

Eine solcher Prozess kann am Anfang einer Armutsspirale stehen, die gegenwärtig das Schicksal der Bevölkerungen in den meisten der sog. Entwicklungsländer bestimmt. Als Armutsspirale wird ein Zyklus beschrieben, bei der Krankheit zu verminderter wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit mit geringerem Familieneinkommen führt, woraus ein sozialer Abstieg resultiert. Dieser führt unmittelbar zu geringerer Qualität und Quantität von Nahrungsmitteln sowie langfristig zu Mangel an Wissen bzw. Bildung und Gesundheitsversorgung, die konsekutiv zum gehäuften Auftreten von Erkrankungen führen. Ebenso eng mit fehlender Bildung und Gesundheitsversorgung verbunden sind eine mangelhafte Geburtenkontrolle und daraus resultierende hohe Geburtenzahlen sowie unhygienische Lebens- und Arbeitsbedingungen, die wiederum das Auftreten von Krankheit begünstigen und den Teufelskreis mit aufrecht erhalten [112; 113; 114].

Die Tatsache, dass Krankheit nicht nur gleichbedeutend mit körperlichem Leiden und Gebrechlichkeit ist, sondern auch soziale und ökonomische Einbußen für das betroffene Individuum, seine Familie sowie die Gesellschaft birgt, schlägt sich auch in direkten und

indirekten volkswirtschaftlichen Kosten nieder. Diese Kosten werden jedoch nur selten in den gesamtwirtschaftlichen Kalkulationen berücksichtigt, und Kosten für das Gesundheitswesen werden daher auch häufig als einseitige Ausgaben betrachtet. Betrachtet man die gegenwärtig verfügbaren Möglichkeiten zur Krankheitsverhütung, z. B. durch Impfungen, Kontrolle von Krankheitserregern/-vektoren oder Vorsorgeuntersuchungen und Behandlung, so blieben bei konsequenter Anwendung nur verhältnismäßig wenige, nicht verhütbare und nicht therapierbare Erkrankungen übrig. Potentiell wäre die Menschheit somit also in der Lage, durch Vermeidung bzw. Therapie von Krankheit den damit verbundenen wirtschaftlichen Ruin Einzelner und ganzer Gesellschaften zu verhindern. Die Tatsache, dass dies in der Realität nicht der Fall ist, bezeichnet *Diesfeld, (1989)* als „...ein Zeichen von menschlicher und gesellschaftlicher Unzulänglichkeit“ [41]. Berücksichtigt man jedoch, dass selbst in Industrienationen, deren jährliche Aufwendungen für die Gesundheitsversorgung sich auf 1000 – 3000 US \$ per capita belaufen, der Zugang zur Gesundheitsversorgung für weite Teile der Bevölkerung durch lange Wartezeiten (Großbritannien) oder private Zuzahlungen (USA) beschränkt ist und das Abrutschen in eine Armutsspirale für den Einzelnen bzw. seine Familie nach wie vor droht, wird deutlich, wie schwierig diese Mission in sog. Entwicklungsländern ist, deren per capita Ausgaben für die Gesundheitsversorgung größtenteils deutlich unter 20 US \$ pro Jahr liegen [115].

Darüber hinaus legt die Existenz der Armutsspirale und ihre grundlegenden Zusammenhänge nahe, dass ein Ansatz zur Verbesserung der gesundheitlichen Lage eines Volkes, der allein auf dem Angebot herkömmlicher medizinischer Versorgung nach westlichem Vorbild basiert, nur einen limitierten Beitrag zur Verbesserung des Gesundheitszustands leisten kann [110]. Wie auch die Entwicklung in Europa gezeigt hat, ist z. B. der Rückgang der Häufigkeit, Schwere und Sterblichkeit von Infektionskrankheiten in erster Linie durch verbesserte sozioökonomische Faktoren, Hygiene und Ernährung bedingt und nicht etwa allein durch Ausweitung und Verbesserung der medizinischen Versorgung [116]. Laut WHO wird daher Gesundheit in erster Linie durch die Sicherstellung und Qualität der Ernährung, der Trinkwasserversorgung sowie sichere Unterbringung am Wohn- und Arbeitsplatz bestimmt [109].

Ein Ansatz zur Verbesserung der gesundheitlichen Situation einer Population muss demzufolge also weit gefächert sein. So wurde z. B. in mehreren Studien der enge

Zusammenhang zwischen dem Ernährungsstatus von Kindern und der schulischen Bildung ihrer Mütter nachgewiesen, unabhängig von der ökonomischen Situation der Familie. Es wurde gezeigt, dass besser ausgebildete Frauen in der Lage sind, die vorhandenen Ressourcen effektiver zu nutzen und damit letztendlich auch die Morbidität und Mortalität ihrer Kinder zu reduzieren [42]. Demzufolge wirkt sich z. B. auch die Investition in die Bildung von Frauen positiv auf den Gesundheitsstatus aus.

Für die in dieser Arbeit präsentierten Ergebnisse bedeutet dies, dass sie aufgrund der bestehenden Zusammenhänge zwischen den gewählten exogenen Faktoren jeweils aus einem komplexen Bündel an Ursachen entstanden sind. Eine Behebung der Zustände unter Nutzung der gewonnen Erkenntnisse muss daher, sofern es sich nicht um die Behandlung akuter medizinischer Notstände handelt, immer auf intersektoraler und interdisziplinärer Zusammenarbeit beruhen, wenn eine nachhaltige Veränderung erreicht werden soll [40].

### **5.1.3 Zusammenhang zwischen exogenen Faktoren und Ernährungsstatus**

Wie bereits in Kapitel 2.1 beschrieben spiegelt der Ernährungsstatus eines Menschen die Zusammensetzung des Körpers (Muskel-, Fett- und Knochenmasse, Körperwasser) im Verhältnis der Körpermasse zur Körperhöhe sowie im altersentsprechenden Wachstums- und Entwicklungsstand wider. Die einzelnen Komponenten werden in ihrer Ausprägung neben genetischen und hormonellen vor allem durch Umwelteinflüsse und Verhaltensweisen bestimmt und variieren im Laufe des Lebens [15]. Seine wichtige medizinische Bedeutung erhält der Ernährungsstatus durch seine enge Verknüpfung mit dem Gesundheitsstatus. Dabei kann der Ernährungsstatus in beiden Extremformen (Adipositas oder Unterernährung) sowohl Ursache als auch Resultat einer Erkrankung sein. In Bezug auf eine gesamte Population gilt er als akkurater Marker für deren allgemeine Gesundheitslage [108]. Aufgrund der Komplexität des Ernährungsstatus erfolgt die Analyse anhand seiner einzelnen Komponenten sowie der daraus berechneten Indizes.

Aus den in dieser Arbeit präsentierten Ergebnissen geht hervor, dass die Körperhöhe der Studienteilnehmer das sensibelste Merkmal des Ernährungsstatus darstellt, dessen Ausprägung am deutlichsten durch die exogenen Faktoren beeinflusst wird. Diese Beobachtung steht mit den gegenwärtigen wissenschaftlichen Erkenntnissen im

Einklang, wonach die Körperhöhe von allen Körperproportionen in ihrer Ausprägung am stärksten durch Umwelteinflüsse modifiziert wird. Als wichtigste, auf das Längenwachstum Einfluss nehmende Umweltfaktoren gelten dabei die Ernährung, der Gesundheitszustand, die körperliche Betätigung und in geringem Maße auch klimatische Bedingungen (Jahrestemperatur, Höhenlage) [117].

In den hier präsentierten Studienergebnissen wird der Sozialstatus als exogener Faktor mit dem größten Einfluss auf die Ausprägung der Körperhöhe identifiziert. Demzufolge weisen die Schulkinder ENBs in beiden Geschlechtern einen klaren Größenunterschied zwischen dem städtischen und ländlichen Sozialstatus auf. Dabei liegen die mittleren Größen der städtischen Kinder deutlich über denen der ländlichen Schulkinder, die wiederum wesentlich häufiger kleinwüchsig sind. Diese Beobachtungen stehen im Einklang mit anderen Studien, die ebenfalls einen Zusammenhang zwischen urbanem Lebensraum und größerer Körperhöhe von Kindern gleicher Altersgruppen beschrieben haben [118; 120; 121; 122; 123; 124]. Dieser Aspekt der Urbanisierung war nach der Meinung von *Eveleth & Tanner* (1976) einer der entscheidenden Aspekte, durch den es im vergangenen Jahrhundert in Europa zu dem damals beobachteten Größenzuwachs der Bevölkerung kam. [125]

Es ist jedoch zu beachten, dass Urbanisierung nicht einfach mit einer hohen Bevölkerungsdichte gleichgesetzt werden darf. Vielmehr beruhen die positiven Aspekte der Urbanisierung auf der leichten Verfügbarkeit von Gütern des täglichen Bedarfs, der Versorgung mit sauberem Wasser, das zusammen mit dem Vorhandensein sanitärer Einrichtungen zu einer drastischen Verbesserung der Hygiene und konsekutiv zu besserer Gesundheit der städtischen Bevölkerung führt. Darüber hinaus fördern das Vorhandensein und der einfache Zugang zu Gesundheits- und Freizeiteinrichtungen sowie von Bildungsinstitutionen die allgemeine Gesundheits- und Ernährungssituation der Städter [108]. Diese Unterschiede waren in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts auch noch in Westeuropa nachweisbar [126; 127], haben sich inzwischen aber wie auch in Nordamerika angeglichen [117]. Heute ist dieser Unterschied in der körperlichen Entwicklung zwischen Stadt und Land vor allem in den sog. Entwicklungs- und Schwellenländern nachweisbar, wo die städtische Bevölkerung in der Regel auch gleichzeitig ökonomisch besser gestellt ist [108]. Der in dieser Arbeit gewählte Faktor Sozialstatus bezieht sich neben der Beschreibung des Lebensraums ebenso auf den sozioökonomischen Hintergrund der Studienteilnehmer, was die beobachteten

Abhängigkeiten wahrscheinlich verstärkt. Laut *Eveleth* (1990) sind in fast allen Ländern dieser Erde Kinder von Familien mittlerer sowie hoher sozialer Klassen, unabhängig vom Lebensraum, größer als ihre Altersgenossen aus unteren sozialen Schichten [108]. So auch beobachtet von *Martorell & Habicht* (1986) [128].

Es darf jedoch nicht unerwähnt bleiben, dass Urbanisierung nicht generell zu verbesserten Lebensumständen führt. Insbesondere in den ohne städtebauliche Planung an den Stadträndern der Metropolen entstandenen Slums und Shanty-Towns sind die oben beschriebenen Vorteile der Urbanisierung nicht existent. Zudem egalisieren der durch den nicht abbreißenden Zustrom von Menschen entstehende hohe Populationsdruck und die vorherrschende Armut etwaige Vorteile. Unter solchen Bedingungen ergeben sich keine Unterschiede im Ernährungsstatus zwischen ländlicher und städtischer Bevölkerung [129; 130]. In Europa und den USA wurden aufgrund der negativen Aspekte der Urbanisierung (hohe Bevölkerungsdichte, Luftverschmutzung etc.) Anfang des 20. Jahrhundert sogar umgekehrte Vorzeichen in Bezug auf das unterschiedliche Wachstum der Kinder zwischen Stadt und Land beobachtet [117].

Die hier beschriebenen Unterschiede in der Körpergröße sind nach den Untersuchungen von *Bielicki* (1986) physiologisch in erster Linie auf unterschiedlich schnell ablaufende Reifungsprozesse zurückzuführen [127]. Demzufolge setzt die Pubertät und der damit verbundene Wachstumsschub bei städtischen Kindern früher ein, wie aus einem geringeren Menarchealter zu erkennen ist [131; 132]. Diese Beobachtungen wurden durch Untersuchungen zu gleichzeitig auftretenden endokrinen Veränderungen von *Zemel, Worthman & Jenkins* bestätigt [133]. Eine im Hochland PNGs durchgeführte Studie bestätigte durch Messung der Steroid- und Sexualhormone die Vermutung, dass die beobachteten Unterschiede im Wachstum auf einen frühzeitig einsetzenden sexuellen Reifungsprozess der städtischen Kinder zurückzuführen sind. Da es aber auch zu einem vorzeitigen Abschluss des Reifungsprozesses kommt, ist der gewonnene Wachstumsvorsprung häufig nur vorübergehend [117; 133]. Dies erklärt, warum die im Kindesalter dokumentierten Größenunterschiede sich nicht unbedingt bis ins Erwachsenenalter fortsetzen und dort in der Regel wesentlich geringer ausgeprägt sind. Aber auch hier können in vielen Populationen signifikante Unterschiede zwischen den sozialen Klassen beobachtet werden [108].

Diese Entwicklung darf nicht mit dem als „säkulare Akzeleration“ bezeichneten Prozess der intergenerationell auftretenden Entwicklungsbeschleunigung verwechselt werden.

Die säkulare Akzeleration äußert sich als eine allgemeine Wachstumssteigerung, beginnend mit einem schnelleren Wachstum in der Fetalzeit, das sich in durchschnittlich höherem Geburtsgewicht und höherer Geburtsgröße widerspiegelt und sich in unterschiedlicher Intensität bis in die Pubertät fortsetzt. Der so gewonnene Wachstumsvorsprung wird bis auf einen geringen Anteil durch das ebenfalls vorzeitige Erreichen der Endgröße wieder kompensiert. Der geringe Anteil nicht kompensierten Größenvorsprungs reicht aus, um langfristig zu einer deutlichen Körperhöhensteigerung zu führen, die in Europa derzeit bei etwa 1mm pro Jahr liegt. Die Ursachen für dieses weltweit zu beobachtende Phänomen, dem nicht nur die Größe sondern auch andere Körpermaße unterliegen, sind noch nicht geklärt. Neben genetischen Aspekten werden vor allem veränderte Umwelteinflüsse wie z. B. verbesserte Ernährungssituation und Gesundheitsfürsorge als mögliche Katalysatoren der Reifung diskutiert [117]. Auch im Pazifik und PNG wurden bei mehreren Studien Veränderungen in anthropometrischen Messgrößen beobachtet, die auf eine säkulare Akzeleration zurückgeführt wurden. So wurden z. B. bei den im Hochland Neuguineas lebenden Bundi in Studien in den Jahren 1966/67 und 1983/84 ein deutlicher Zuwachs in der Körperhöhe bzw. ein frühzeitig einsetzender Wachstumsschub festgestellt, jedoch ohne dass drastische Veränderungen im Lebensstil ersichtlich waren [134]. *Ulijaszek, Hyndman, Lourie & Pumuye* (1987) beobachteten bei den ebenfalls im Hochland Neuguineas lebenden und durch die Errichtung einer Goldmine drastischen Veränderungen in ihrer Umwelt und ihrem Lebensstil ausgesetzten Wopkaimin einen durchschnittlichen Höhen- und Gewichtszuwachs von 2,5 cm respektive 6,5 kg über einen Zeitraum von 9 Jahren. Diese Veränderungen wurden jedoch nur bei den Männern beobachtet, die Frauen blieben in ihrer Entwicklung bis zu diesem Zeitpunkt unbeeinflusst [135].

Demgegenüber beruhen die in dieser Arbeit demonstrierten Unterschiede auf einer sog. Gruppen-Akzeleration, d. h., es kommt innerhalb einer bestimmten Gruppe von Individuen im Vergleich zu einer anderen Individuengruppen derselben Population zu einer Beschleunigung der durchschnittlichen Entwicklung (z. B. soziale Oberschicht vs. Unterschicht). Die Ursache hierfür, insbesondere die beschriebene hohe Sensitivität der Körpergröße, ist dabei in erster Linie auf ernährungsbedingte Faktoren zurückzuführen. Das in der Erbinformation programmierte Wachstumspotenzial kann nur realisiert werden, wenn die tägliche Energiezufuhr den Bedarf ausreichend deckt. Dabei beeinflusst neben der Energiemenge vor allem auch die Qualität der zugeführten

Nahrung die Entwicklung des Potenzials. So fördern zum Beispiel Proteine, insbesondere, wenn sie über einen hohen Anteil essentieller Aminosäuren (z. B. Lysin) verfügen, das Längenwachstum deutlich stärker als Kohlenhydrate und Fette [117]. Diese Abhängigkeit besteht auch für die hier präsentierten Ergebnisse, in denen ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Proteinaufnahme sowie der Körperhöhe nachgewiesen wurde. Auch anhand der Regressionsanalyse wird dem Faktor Proteinaufnahme bei beiden Geschlechtern ein Einfluss auf die Ausprägung der Körperhöhe zugeschrieben, der bei den Mädchen jedoch ohne statistische Signifikanz ist. Die zuvor beschriebene Abhängigkeit der Körperhöhe von der sozioökonomischen Stellung und dem Lebensraum des Individuums bzw. seiner Familie liegt in den aus diesen Lebensumständen direkt resultierenden Konsequenzen für die Ernährungssituation. Die Sicherstellung ausreichender Nahrungsmengen in adäquater Qualität wird direkt durch die lokale Verfügbarkeit sowie die wirtschaftliche Situation und das Wissen um eine vollwertige Ernährung bestimmt. Für die Entwicklung der beiden letztgenannten Faktoren ist wiederum eine schulische Bildung vorteilhaft [41]. Darüber hinaus nehmen die Art und Weise, wie der Lebensunterhalt verdient wird (subsidiäre Agrarwirtschaft vs. bezahlte Tätigkeit in einem Büro) sowie die Geographie des Lebensraumes (steile Hänge und Fußpfade vs. befahrbare Strassen) über den täglichen Energieumsatz Einfluss auf den Ernährungsstatus [136].

Ein eng mit der Ernährungssituation verbundener aber zusätzlich auch eigenständiger Faktor, der die Entwicklung des genetisch programmierten Wachstumspotenzials massiv beeinflussen kann, ist der Gesundheitszustand eines Individuums [117]. Diese Abhängigkeit bestätigt sich in den oben beschriebenen Ergebnissen der hier präsentierten Studie. Dabei stellt sich der Gesundheitsstatus neben dem Sozialstatus als dominierender exogener Faktor in Bezug auf die Körperhöhe dar. Demzufolge sind kranke Studienteilnehmer im Durchschnitt deutlich kleiner und signifikant häufiger kleinwüchsig als ihre gesunden Altergenossen, die im Gegenzug wiederum häufiger überdurchschnittliche Körperhöhen erreichen. Der Zusammenhang zwischen Krankheit und beeinträchtigtem Wachstum beruht auf dem durch die Krankheit veränderten Metabolismus. Vereinfacht gesagt kommt es für die Zeitdauer der Erkrankung zu einem Wachstumsstillstand und im Anschluss daran zu einem verstärkten Wachstum, um das entstandene Defizit wieder aufzuholen (sog. catch-up growth) [73; 137]. Krankheit zieht in der Regel eine verminderte Nahrungsaufnahme und damit verbunden eine negative

Energiebilanz nach sich. Hinzu kommt, dass der für das beschleunigte Wachstum nach der Erkrankung benötigte Energiebedarf deutlich über dem normalen Level liegt. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Deckung des Energiebedarfs ist daher für die Zeit nach einer Krankheit eine Verdoppelung der Zufuhr notwendig. Ist es nicht möglich, diesen Energiebedarf zu decken, bleibt die Aufholphase des Wachstums aus und somit ein Defizit erhalten. Bei der häufig schon zu gesunden Zeiten grenzwertigen Ernährungssituation in Entwicklungsländern führen häufige oder schwere Erkrankungen, insbesondere Malaria oder „Kinderkrankheiten“ wie Masern, während der Wachstumsphasen zu einer reduzierten Körpergröße im Erwachsenenalter [138; 139; 140]. So beschrieb *Martorell* (1980) in einer Studie aus Guatemala, dass Kinder, die in ihren ersten sieben Lebensjahren selten unter Durchfällen gelitten hatten, im 7. Lebensjahr im Durchschnitt 3,5 cm größer waren als ihre Altersgenossen, die zuvor unter häufigen Episoden von Durchfall gelitten hatten [141]. Wie bereits in Kapitel 5.2 beschrieben, besteht zwischen Ernährungsstatus und Krankheit eine so enge Wechselbeziehung, dass in der Regel nicht zwischen Resultat und Ursache unterschieden werden kann. Am Beginn des Teufelskreises der zu Entwicklungsstörungen und Unterernährung führt, können prinzipiell zwei verschiedene Mechanismen stehen. Neben dem oben bereits erläuterten Prozess, bei dem eine Erkrankung zu verminderter Nahrungsaufnahme bei erhöhtem Energiebedarf eine Mangelsituation initiiert, besteht die andere Möglichkeit, dass durch eine primär bestehende Mangelernährung eine Immunkompetenz hervorgerufen wird, die wiederum zu einer erhöhten Krankheitsanfälligkeit führt. *Ulijaszek* (2000) kommt nach seinen Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Ernährung und Infektionskrankheiten und deren Auswirkungen auf das kindliche Wachstum zu dem Schluss, dass die heute in PNG beobachteten Entwicklungsstörungen und Mangelernährungen in erster Linie durch das Auftreten von Krankheiten initiiert werden. Seiner Ansicht nach spielt ein primärer Mangel an Nahrungsmitteln aufgrund der allgemein verbesserten Ernährungssituation und der fortgeschrittenen Modernisierung PNGs in der Entstehung keine Rolle mehr [142].

Betrachtet man die in dieser Arbeit präsentierten Ergebnisse zum Ernährungsstatus, so fällt auf, dass die Ausprägung der einzelnen Körpermerkmale unter dem Einfluss der exogenen Faktoren bei den Jungen zu insgesamt stärkeren Abhängigkeiten führt. Dies wird insbesondere durch die Resultate der Regressionsanalyse verdeutlicht, die für die



Jungen sowohl stärkere sowie breiter gefächerte Abhängigkeiten von den exogenen Faktoren belegen als bei den Mädchen, bei denen mit einer Ausnahme nur der Sozialstatus in die Erklärungsmodelle eingeht. Solche Verteilungsunterschiede ergeben sich laut *Eveleth* (1990) für alle Studien, in denen der Einfluss sozialer Klassen berücksichtigt wird [100]. Auch *Zemel, Worthman & Jenkins* (1993) beobachteten in der bei den Bundi in PNG durchgeführten Studie signifikante Geschlechtsunterschiede und folgerten daraus, dass bei den Mädchen lediglich die Rate der körperlichen Reifung dem Einfluss der Umwelt unterliegt, bei den Jungen zusätzlich auch die Gesamtkörpergröße gegenüber Umwelteinflüssen sensibel ist [133]. Die größere Sensibilität von Jungen gegenüber Umwelteinflüssen jeglicher Art ist seit den Untersuchungen zur Auswirkung der Atombombenangriffe auf Japan in zahlreichen Studien dokumentiert worden (z. B. *Greulich, Gishwan & Turner* 1953; *Malina* 1985; *Billewicz, Thomson & Fellowes* 1983) [143; 144; 145].

Vor diesem Kontext können auch die beobachteten Geschlechtsunterschiede für die anderen in dieser Studie untersuchten Körpermerkmale erklärt werden. Die bisher beschriebenen Abhängigkeiten zwischen der Körperhöhe und den exogenen Einflussfaktoren resultieren allesamt aus einem über eine gewisse Zeit andauerndem Zustand bzw. sind der Effekt einer Aufsummierung mehrerer oder wiederkehrender Ereignisse. Die sich daraus ergebende Körperhöhe spiegelt also in der Regel das Resultat eines bereits zurückliegenden Ereignisses wider, dessen Effekt zum Zeitpunkt der Feststellung kaum mehr umkehrbar ist. Darüber hinaus ergeben sich für das Individuum aus einer gegenüber dem genetischen Potenzial reduzierten Körpergröße keine unmittelbaren gesundheitlichen Konsequenzen. Der Wert einer solchen Beobachtung liegt vielmehr in der Betrachtung einer gesamten Population, deren mittlere Körpergröße somit Rückschlüsse auf den in der Region vorherrschenden Gesundheitsstatus zulässt [39; 108].

Im Gegensatz dazu beziehen sich die anderen im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Körpermerkmale (Oberarmumfang, Trizepshautfalte, BMI, Körperfettgehalt) auf die Zusammensetzung des Körpers, die sich in seiner äußeren Form niederschlägt. Gegenüber der Körpergröße unterliegt die Körperform zwar rasch messbaren Veränderungen, ist in ihrer endgültigen Ausprägung jedoch resistenter gegenüber Umwelteinflüssen während der Wachstumsphase [108]. Die Ergebnisse weisen den Oberarmumfang als das gegenüber dem Einfluss der exogenen Faktoren sensibelste

Körpermerkmal nach der Körperhöhe aus. Der Oberarmumfang der Menschen korreliert für Menschen jeden Alters mit der Fett- und Muskelmasse des Körpers und gilt als sensitiver Marker für den Ernährungszustand eines Individuums. Die Messung des mittleren Oberarmumfangs (MUAC) hat sich als eine effiziente Screening Methode insbesondere zur Abschätzung des Ernährungszustands von Kindern zwischen dem 1. und 5. Lebensjahr durchgesetzt. In diesem Alter ist der mittlere Oberarmumfang bei gesunden Kindern, unabhängig vom Geschlecht, annähernd konstant, da das Fettgewebe durch Muskulatur ersetzt wird. Ein Umfang von weniger als 12,5 cm gilt dabei z. B. als Indikator für eine schwere Mangelernährung [146; 147]. Der MUAC findet auch in der Beurteilung des Ernährungsstatus Erwachsener seine Anwendung. In Kombination mit dem BMI wird der Oberarmumfang zur Abgrenzung von dünnen zu unterernährten Personen angewandt [167].

Vergleicht man die Ergebnisse der einzelnen Körpermerkmale der in dieser Arbeit präsentierten Studie so fällt auf, dass sie für den Oberarmumfang, die Trizepshautfalte und den Körperfettanteil annähernd gleich ausfallen. Dies überrascht nicht, da sie im Prinzip alle mit der Fettmasse des Körpers korrelieren und der Feststellung einer Unternährung bzw. Adipositas dienen. Wie aus den oben beschriebenen Ergebnissen hervorgeht, wird die Ausprägung dieser Merkmale vor allem durch den Sozialstatus beeinflusst. Diese Beobachtung steht mit den Ergebnissen anderer Studien aus Entwicklungsländern im Einklang, wonach Kinder in den ländlichen Regionen in der Regel dünner und häufiger unterernährt sind als ihre städtischen Altersgenossen [118; 133; 148]. Auch der im Sozialstatus implizierte sozioökonomische Hintergrund trägt zu der Entstehung dieses Ungleichgewichts bei, da in Entwicklungsländern die Bevölkerungsanteile aus den unteren sozialen Schichten durchschnittlich dünner sind als die zur Oberschicht gehörenden [108]. Ein Zusammenhang, der sich in den Industrienationen mit einem ausreichenden Nahrungsangebot für alle Einkommensgruppen genau umgekehrt darstellt. Hier sind die Angehörigen der Oberschicht in der Regel dünner als Personen, die den unteren sozialen Schichten angehören, die vermehrt zu Adipositas neigen (z. B. Brundtland 1980, Garn & Hopkins 1981, Bogin & Sullivan 1986, Power & Moyiha 1988) [149; 150; 151; 152].

Der globale Trend der drastisch steigenden Prävalenz von Adipositas macht dabei auch nicht vor den Entwicklungsländern halt. Davon betroffen ist, wie auch in den Ergebnissen dieser Arbeit wiedergegeben und bereits oben beschrieben, vor allem die

städtische Bevölkerung. Die Veränderung der Ernährungsgewohnheiten hin zu bevorzugtem Verzehr industriell gefertigter Lebensmittel mit hoher Energiedichte und die gleichzeitig veränderten Lebensumstände mit reduzierter körperlicher Belastung, resultierend in einer positiven Energiebilanz, führen langfristig zur Entstehung von Übergewicht und Adipositas [153; 154; 155]. Die steigende Adipositasprävalenz wird damit auch zu einer wachsenden Belastungen für die Gesundheitswesen der betroffenen Länder. Wie bereits in Kapitel 2.1 beschrieben steigt trotz unterschiedlicher Empfänglichkeiten einzelner Populationen für einzelne Erkrankungen die Prävalenz von Diabetes Mellitus, Herzkrankgefäßerkrankungen, Bluthochdruck, Gallensteinleiden und Erkrankungen des skeletalen Systems und resultiert in erhöhter Morbidität und Mortalität der Bevölkerung [154]. Auch in PNG wurde von *Ulijaszek* (1996) ein Anstieg der Bluthochdruckprävalenz beobachtet, ohne dass bisher Auswirkungen auf den Gesundheitsstatus feststellbar sind [156].

Zur Bestimmung der Adipositas wird insbesondere von der WHO die Verwendung des BMI propagiert, da er mit der Körperfettmasse korreliert und einfach anzuwenden ist. Darüber hinaus wurde seine Aussagekraft in Bezug auf den Ernährungsstatus in zahlreichen Studien erfolgreich getestet (siehe auch nachstehende Literaturstellen) [154; 157; 158; 159; 160]. Aufgrund der oben beschriebenen Zusammenhänge, wonach in Entwicklungsländern Personen aus den oberen sozialen Schichten einfach ausgedrückt „dicker“ sind, besteht in diesen Ländern für den BMI eine direkte Korrelation mit dem Lebensstandard. *Nube & Asenso-Okyere* (1998) schlagen den BMI auch zur direkten Verwendung als Indikator für den Lebensstandard in Entwicklungsländern vor [161]. Im Hinblick auf die in dieser Arbeit präsentierten Studienergebnisse fällt jedoch auf, dass der BMI hier nicht die erwarteten Abhängigkeiten erfüllt. Anhand der bereits beschriebenen Zusammenhänge zwischen den exogenen Faktoren und den anderen Körpermerkmalen ist der Einfluss auf den BMI, wenn auch signifikant, überraschend schwach ausgebildet. Zudem geht bei den Jungen der Sozialstatus nicht als relevanter Einflussfaktor in das Erklärungsmodell der Regressionsanalyse mit ein. Auch wenn die Möglichkeit einer Verwendung des BMI zur Bestimmung des Ernährungsstatus in der Phase der Adoleszenz in mehreren Studien bestätigt wurde, besteht durch die hormonell bedingten Umstellungen des Körpers mit nachfolgenden Veränderungen der Körperzusammensetzung eine gewisse Unsicherheit in der Korrelation mit der Körperfettmasse [157; 159; 162; 163; 164]. Es ergibt sich doch auch unter der

Berücksichtigung möglicher Ungleichgewichte in der Körperzusammensetzung der überwiegend adolszenten Studienteilnehmer keine zufriedenstellende Erklärung, warum der BMI in dieser Studie als einzige Ausnahme nicht den erwarteten Abhängigkeiten entspricht.

#### **5.1.4 Zusammenfassung**

Die Variation des Ernährungsstatus hängt neben den genetisch determinierten Ausmaßen von zahlreichen Umwelteinflüssen ab. So kann z. B. die in den Tropen beobachtete Variation der Körperhöhe nur zu 30% durch die Unterschiede in der Erbinformation erklärt werden, die restlichen 70% werden durch exogene Faktoren bestimmt [165]. Ziel dieser Arbeit war es, den Einfluss ausgewählter Faktoren auf die Ausprägung des Ernährungsstatus von Schulkindern in ENB zu untersuchen, um so mögliche Handlungsstrategien zur Verbesserung der allgemeinen Gesundheitslage zu erarbeiten und einen Status für nationale Vergleiche oder Verlaufsbeobachtungen in der Provinz selbst zu schaffen. Eine Beurteilung des erhobenen Ernährungsstatus anhand von Referenzwerten und ein Vergleich mit anderen Populationen ist Thema einer weiteren Dissertation, die gegenwärtig von Andrea Aichler, Bietigheim-Bissingen, vorbereitet wird. Aufgrund des Themas dieser Arbeit sowie des Alterspektrums der untersuchten Population konnten keine Studien identifiziert werden, die einen direkten Vergleich der gewonnenen Erkenntnisse erlaubt hätten. Daher wurde in dieser Arbeit der Umweg über die Heranziehung von Teilaspekten zahlreicher Studien genommen, um die hier beobachteten Zusammenhänge zu erörtern.

Die Ergebnisse der hier präsentierten Untersuchungen belegen, dass die ausgewählten Faktoren durchweg einen signifikanten Einfluss auf die Ausprägung der einzelnen, den Ernährungsstatus bestimmenden Körpermerkmale haben. Wie bereits im Detail erläutert, entsprechen die dabei beobachteten Abhängigkeiten, mit einer einzigen Ausnahme (BMI), den Beobachtungen anderer Studien. Demzufolge zeichnet sich anhand der Studienergebnisse eine für die Provinz eines Entwicklungslandes typische Situation ab, in der die städtischen Schulkinder einen deutlich besseren Ernährungs- und Gesundheitsstatus aufweisen als ihre auf dem Lande lebenden Altergenossen. Inwieweit die hier beobachteten Unterschiede auf einer Gruppen-Akzeleration beruhen oder ob sie sich auch in das Erwachsenenalter erstrecken, müsste durch weitere Studien geklärt werden.

Die anhand der exogenen Faktoren gebildeten Erklärungsmodelle zur Untersuchung des Einflusses auf die Variation der Körpermerkmale weisen nach Auswertung der Regressionsanalyse jeweils mindestens einen Faktor als signifikant aus. Dabei tragen, mit Ausnahme des Warenwertes des bevorzugten Getränks, alle ausgewählten exogenen Faktoren signifikant zur Ausprägung des Ernährungsstatus bei. Eine mögliche Erklärung für den Ausfall des einen Faktors könnte sei, dass er in seiner Definition zu weit gesteckt war. Zwar wurden die Kinder in der Datenerhebung zu diesem Faktor gebeten, ihr Lieblingsgetränk zu nennen, um einen Anhaltspunkt zur „Verwestlichung“ der Wünsche zu erhalten. Da vor der jeweiligen Datenerhebung die Vorträge zu gesunder Ernährung gehalten wurden und die Fragebögen, insbesondere von den jüngeren Kindern, teilweise mit Hilfe der Projektleiter und Lehrer erfolgte, ist es gut möglich, dass die häufig sehr schüchternen Studienteilnehmer eine „Gefälligkeitsantwort“ gaben, die nicht ihren eigentlichen Präferenzen entsprach. Es ist jedoch auch möglich, dass das Wort „Lieblingsgetränk“ bei der Übersetzung in das hauptsächlich mit Umschreibungen funktionierende Pidgin-Englisch oder eine Stammessprache seine eigentlich Bedeutung eingebüßt hat. Die Tatsache, dass die Resultate der Regressionsanalyse für die gültigen Erklärungsmodelle relativ geringe Gewichtungen aufweisen beruht vermutlich auf den oben beschriebenen komplexen Zusammenhängen der Einflussfaktoren untereinander sowie den relativ allgemein gehaltenen Inhalten der Faktoren. Ein Großteil der Variation des Ernährungsstatus wird demzufolge durch andere als die hier berücksichtigten Faktoren bestimmt.

Es bleibt die Frage zu klären, welche Relevanz sich aus den in dieser Arbeit beobachteten Abhängigkeiten für das Leben in ENB ergibt, und welche Konsequenzen daraus gezogen werden müssen. Die wichtigste Beobachtung der hier präsentierten Studie ist die zentrale Rolle des Sozialstatus in ENB mit dem für alle Körpermerkmale bestehenden Gefälle zwischen Stadt und Land bzw. Arm und Reich, wenn man die zweite Dimension des hier gewählten Faktors Sozialstatus überspitzt darstellen möchte. Wie bereits erläutert, sind diese Resultate keine Überraschung. Anhand der hier präsentierten Ergebnisse ist es jedoch möglich, in Zukunft die Entwicklung dieser Unterschiede, z. B. durch wiederholte Messungen der Körperhöhe, zu beobachten und Veränderungen frühzeitig wahrzunehmen, um möglicherweise notwendige Maßnahmen zur Erhaltung einer guten Ernährungs- und Gesundheitssituation in der Provinz unverzüglich einzuleiten.

Eine mögliche Konsequenz aus den beobachteten Unterschieden im Ernährungsstatus ist, dass der Wachstumsvorsprung der städtischen Schulkinder in ENB wie auch bei den Bundi im Hochland PNGs mit einer vorzeitigen sexuellen Reifung einhergeht. In einer traditionell ausgerichteten Gesellschaft, in der die Aufnahme in das Erwachsenenendasein nicht anhand des kalendarischen Alters, sondern nach wie vor durch Zeichen der körperlichen/sexuellen Reife bestimmt wird, hätte der Entwicklungsvorsprung der städtischen Kinder eine frühere Zulassung zur Ehe und Elternschaft sowie zu öffentlichen Ämtern und zur Gerichtsbarkeit zur Folge. Die demographischen und sozialen Folgen einer solchen Entwicklung, wie sie in dieser Form derzeit bei den Bundi beobachtet wird, sind allerdings noch nicht absehbar [133]. In der Literatur finden sich sehr unterschiedliche Aussagen über mögliche Auswirkungen veränderter Anthropometrie. So z. B. zeigt eine Studie zur Migration der Tokelau-Insulaner, dass insbesondere überdurchschnittlich große und schwere Männer erfolgreich „auswanderten“ und eine Anstellung fanden welche gleichbedeutend mit ökonomischem Erfolg war [166]. Und *Eveleth* beschreibt anhand zahlreicher Studienergebnisse, dass der säkulare Trend in der Körperhöhe positiv mit der Lebenserwartung der jeweiligen Bevölkerungsgruppe korreliert [108]. Dagegen beschreiben Studien aus dem Hochland PNGs, dass die ländlichen Kinder zwar häufiger kleiner und leichter waren, jedoch in ihrer Leistungsfähigkeit ihren städtischen Altersgenossen nicht nachstanden [133; 154].

Als praktische Konsequenz aus den Daten dieser Studie kann man abschließend festhalten, dass eine Verbesserung der Gesundheits- und Ernährungssituation der ländlichen Bevölkerung ENBs nur durch langfristige intersektorale Kooperationen mit Ausbau der Infrastruktur und Beschäftigungsmöglichkeiten, verbesserter Gesundheitsversorgung sowie Förderung der Bildung auf dem Lande zu erreichen ist.

Auf der anderen Seite muss insbesondere im Hinblick auf die mit der Verwestlichung der sog. Entwicklungsländer wachsende Prävalenz der Adipositas und die damit verbundenen Gesundheitsauswirkungen besonderes Augenmerk auf die Entwicklung des Ernährungsstatus der städtischen Schulkinder gelegt werden. Die aus der steigenden Adipositas Prävalenz resultierenden Krankheits-Inzidenzen stellen die ressourcenarmen Gesundheitssysteme vor neue Probleme mit wachsenden Behandlungskosten. Da diese Entwicklung im Prinzip vermeidbar ist, sollten frühzeitig Interventionen eingeleitet werden, um zu verhindern, dass sich diese neue Front der Gesundheitsproblematik ausweitet. Hier können die Daten der in dieser Arbeit präsentierten Studie hilfreich sein

um den Trend in ENB und auch PNG über die nächsten Jahre zu verfolgen und Möglichkeiten der Intervention zu erörtern.

## 5.2 Einfluss exogener Faktoren auf die Tuberkulinreaktion

Die Ergebnisse der Tuberkulintestung (siehe Kap. 4.3) legen bei 2% der Kinder mit mehrfach positiver Hautreaktion den dringenden Verdacht auf eine akute Tuberkulose nahe. Bei rund 21% weist die Tuberkulinreaktion auf einen zurückliegenden Kontakt mit dem Mykobacterium-tuberculosis-Komplex hin, während über 71% der getesteten Schulkinder keine signifikante Hautreaktion entwickelten.

Diese Ergebnisse sind zunächst überraschend, da nach staatlichen Angaben die landesweite BCG-Immunisierungsrate bei 81% liegt [8; 60] und die Untersuchung der Studienteilnehmer ergab, dass über 90% eine oder mehrere BCG-Narben aufwiesen, was eine im Landesvergleich überdurchschnittliche Immunisierungsrate in ENB nahe legt [3; 185].

Da bereits nach einer einmaligen BCG-Impfung eine über 10 Jahre und länger anhaltende positive Tuberkulinreaktion bestehen kann, und zusätzlich in den Tropen ubiquitär vorkommende apathogene Mykobakterien eine Tuberkulinkonversion hervorrufen können, hätte man eine höhere Rate positiver Tuberkulinreaktionen erwarten dürfen [168; 169; 170; 171]. Jedoch lässt das Vorhandensein einer BCG-Narbe sowie deren Größe keinen Rückschluss darauf zu, ob sich eine Immunität entwickelt hat, diese kann auch ohne die Entwicklung einer Narbe bestehen [172; 173; 174].

Im Vergleich zu diesen Daten ergab eine vom „Tuberculosis Control Service“ 1971 in PNG durchgeführte Studie an über 22.600 Schülern aus Primary Schools im Alter von 7 bis 14 Jahren, dass 61,7% eine positive Reaktion aufwiesen, die in dieser Studie als >5mm definiert wurde [59]. Demzufolge wiesen nur 38,3% eine negative Hautreaktion auf, die aufgrund der damals gewählten Definition bei < 5mm lag und im Vergleich zu der hier präsentierten Studie damit z. T. noch als einfach positiv gewertet worden wäre, was die Rate der negativen Reaktionen in diesem Fall weiter verringert hätte. Diese Ergebnisse stehen im klaren Gegensatz zu den in dieser Arbeit dargestellten Befunden.

Andere Studien weisen jedoch darauf hin, dass die Tuberkulinreaktivität nach BCG-Impfung global stark variiert. Die Ursachen hierfür sind multifaktoriell, neben genetischen sowie alters- und geschlechtsspezifischen werden jedoch vor allem umweltbedingte Ursachen diskutiert [175; 176; 177]. Insbesondere in PNG wurde ein

rascher Verlust der Tuberkulinreaktivität nach BCG-Immunsierung registriert, der auf einen genetisch determinierten „Gedächtnisverlust“ der zellvermittelten Immunantwort zurückgeführt wurde [178; 179]. Eine von 1994 von *Brabin et al* veröffentlichte Studie über die Tuberkulinreaktion erwachsener Frauen zeigt, dass 45,7% trotz nachgewiesener BCG-Impfung eine negative Reaktion (< 5mm) aufweisen, wobei diese Rate bei Frauen mit hoher Malariainzidenz signifikant höher lag, da Malaria sowohl in der akuten als auch in der frühen Rekonvaleszenz die Tuberkulinreaktivität vermindern kann [59].

Darüber hinaus weisen andere Studienergebnisse darauf hin, dass sich weder der immunologische Kontakt mit den in den Tropen ubiquitär vorkommenden, apathogenen Mykobakterien noch eine Wiederholungsimpfung, insbesondere, wenn sie mit unterschiedlichen BCG-Stämmen erfolgt [173; 180], synergetisch auf die zu erwartende Tuberkulinreaktion auswirken [181].

Mehrere Studien belegen in Übereinstimmung mit In-vitro-Untersuchungen, dass nach BCG-Impfung trotz intakten Immunsystems in bis zu 63% eine zellvermittelte Reaktivität gegenüber Tuberkulin ausbleibt [182; 183]. Zudem können, wie bereits in Kapitel 2.2 erläutert, ein beeinträchtigter Gesundheitszustand und/oder gravierende Unterernährung der getesteten Population die zelluläre Immunität und somit Entwicklung einer positiven Hautreaktion beeinträchtigen [173; 184].

Anhand der in dieser Studie erhobenen Daten weisen sowohl der allgemeine Gesundheits- als auch der Ernährungsstatus der Testpersonen keine extremen Auffälligkeiten auf, die die Ergebnisse der Tuberkulinreaktionen so stark hätten beeinflussen können [185]. Es liegen derzeit keine näheren Untersuchungen zur Tuberkulinreaktivität in ENB, insbesondere der Tolais, vor. Zudem sind keine aktuelleren Daten zu dieser Altersgruppe in PNG erhältlich. Somit kann über die genauen Ursachen der hier dargestellten Ergebnisse nur spekuliert werden, und sie können als Anregung für weitere Untersuchungen in ENB dienen. Anhand des zuvor beschriebenen Verlusts der Immunität nach BCG-Immunsierung bzw. ausbleibender Konversion ist es z. B. denkbar, dass die Bevölkerung ENBs aufgrund ihrer Erbanlage eine sehr geringe Immunantwort entwickelt.

Als weiterer Grund für die hohe Rate negativer Reaktionen kann ein Testversagen nicht vollständig ausgeschlossen werden. Ein so umfangreiches Testversagen ist jedoch sehr unwahrscheinlich, da lediglich Stempeltests eines Herstellers sowie einer Charge verwendet wurden, und während des gesamten Projekts genau auf die Einhaltung der



allgemeinen Lagervorschriften geachtet wurde. Darüber hinaus wurden die Tests durchgehend von den gleichen, geschulten Personen appliziert (siehe auch Kap. 3.4).

Eine weitere mögliche Fehlerquelle könnte in der Erhebung des BCG-Status liegen. Häufige Hautverletzungen und –infektionen sowie die in PNG verbreitete Neigung zur verstärkten Narbenbildung können fälschlich als BCG-Narbe registriert werden [179; 186]. Somit könnte eine falsche Interpretation der vorhandenen Narben zur Verfälschung der angenommenen Immunisierungsrate der untersuchten Population geführt haben und die geringere Immunitätslage teilweise erklären.

Neben der in dieser Studie beobachteten hohen Rate negativer Tuberkulinreaktionen fällt auch der Anteil mehrfach positiver Hautreaktionen auf, der definitionsgemäß (siehe Kap 3.4) den Verdacht auf eine akute Tuberkuloseinfektion des Probanden nahe legt. Die hier bei Schulkindern dokumentierte Rate von 2% legt den Verdacht nahe, dass die offiziellen Angaben zur Tuberkuloseprävalenz in ENB, die von einer Prävalenz um 0,3 % ausgehen, weitgehend falsch sind [8]. Wie bereits in Kapitel 2.2 erläutert, liegt die eigentliche Tuberkuloseprävalenz in ENB und PNG vermutlich wesentlich höher, da die Diagnostik und Dokumentation der Fälle noch nicht ausreichend entwickelt sind [58]. Für die Studienteilnehmer mit mehrfach positiver Tuberkulinreaktion wurde zwar umgehend weiterführende Diagnostik veranlasst, jedoch war es aufgrund mangelhafter Dokumentation und Kommunikation seitens der jeweiligen Gesundheitseinrichtungen nicht möglich, die Fälle weiter zu verfolgen und die Daten in diese Auswertung mit einzubeziehen.

### **5.2.1 Verteilungsunterschiede und Korrelation**

Die Analyse der hier vorliegenden Daten ergab keine signifikanten Geschlechtsunterschiede für die Tuberkulinreaktion der untersuchten Population. Diese Ergebnisse stehen im Gegensatz zu anderen Studien, die geschlechtsspezifische Unterschiede in der Tuberkulinreaktion dargelegt haben [182; 187; 188]. So demonstrierten z. B. *Mandeville et al* (1983), dass Frauen zwischen 20 und 39 Jahren vermehrt negative Hautreaktionen aufweisen als Männer der gleichen Altersgruppe, was durch eine häufiger auftretende geringe Aktivität der natürlichen Killerzellen bei den Frauen erklärt wird [182]. Die Ursachen hierfür liegen vermutlich in einem durch Östrogen verändertem Aktivitätslevel der natürlichen Killerzellen [188]. Da in dieser Arbeit der überwiegende Anteil der Studienteilnehmer die Geschlechtsreife noch nicht

erreicht hat, kann davon ausgegangen werden, dass diese Einflüsse in Bezug auf die Immunkompetenz keinen relevanten Einfluss nehmen. Abgesehen von diesen immunologischen Unterschieden in der Tuberkulinreaktion erkranken weltweit tendenziell mehr Männer als Frauen an Tuberkulose [59; 189; 254]. Es existieren derzeit jedoch keine genaue Daten oder Untersuchungen, die die Situation insbesondere im Kindes- und Jugendalter näher beschreiben bzw. erklären.

Ergänzend zu den Verteilungsunterschieden korreliert die Tuberkulinreaktion mit dem *Sozialstatus*, dem Warenwert des *bevorzugten Getränks* und der *Proteinaufnahme*. In Bezug auf den *Gesundheitsstatus* ergibt sich jedoch kein signifikanter Zusammenhang mit der Tuberkulinreaktion. Dies ist insofern auffällig, da ein schlechter Gesundheitszustand, wie in Kapitel 2.2 beschrieben, zu einer verminderten Hautreaktion führt und somit ein Zusammenhang zwischen dem *Gesundheitsstatus* und der Tuberkulinreaktion zu erwarten wäre [54; 69; 71]. Als Erklärung hierfür kann zum einen die Tatsache dienen, dass der Gesundheitszustand der Studienteilnehmer zwar deutliche Tendenzen aufweist, jedoch insgesamt nicht unbedingt gravierend schlecht ist. Hinzu kommt, dass die dem *Gesundheitsstatus* zu Grunde liegenden Befunde in Bezug auf die allgemeine Gesundheitssituation eventuell zu spezifisch sind und nicht alle Aspekte erfassten.

Aus den Zusammenhängen zwischen der Tuberkulinreaktion und den übrigen exogenen Faktoren, insbesondere dem *Sozialstatus*, kann auf eine höhere Durchseuchung mit *M. tuberculosis* in der ländlichen Bevölkerung geschlossen werden. Die Zusammenhänge mit den Faktoren *Proteinaufnahme* und *bevorzugtes Getränk* weisen zudem darauf hin, dass die Durchseuchung in Abhängigkeit von höherwertiger Ernährung, Wohlstand und westlichem Lebensstil geringer ist. Dies gilt jedoch nicht in Bezug auf die Rate der Verdachtsfälle auf eine akute Tuberkulose, wie die ausgeglichene Häufigkeit der mehrfach positiven Testreaktionen widerspiegelt. Daraus kann geschlossen werden, dass für die Menschen in den ländlichen Gebieten das Risiko, mit *M. tuberculosis* in Kontakt zu kommen, signifikant größer ist als für die städtische Bevölkerung. Der Grund hierfür mag in den unterschiedlichen Lebensbedingungen liegen, die in den ländlichen Regionen die Transmissionsrate erhöhen. Während in den städtischen Gebieten Häuser in der Regel nach westlichem Vorbild gebaut werden, dominieren in den ländlichen Regionen dunkle und enge Behausungen in denen jeder Raum von mehreren Personen bewohnt wird. Dies erhöht die Transmissionsrate indem es die Überlebenschancen des *M. tuberculosis* erhöht

und zu seiner Anreicherung in der Luft beiträgt. Ebenfalls begünstigt werden die Überlebensbedingungen des Bazillus durch die trotz der leichten Bauweise häufig unzureichende Lüftung der Räume sowie ein generell feuchtes Klima, im ländlichen Bereich noch verstärkt durch die Tatsache, dass oft unversiegelter Erdboden den Fußboden der Häuser bildet [48; 49; 102; 190]. Eine weitere mögliche Erklärung hierfür sind die in den Tropen ubiquitär vorkommenden apathogenen Mykobakterien, die ebenfalls eine Tuberkulinreaktion hervorrufen bzw. verstärken können und die unter den oben beschriebenen Umweltbedingungen, wie sie in den ländlichen Regionen ENBs anzutreffen sind, ähnlich florieren wie auch *M. tuberculosis* [168; 169; 170; 171]. Darüber hinaus kann auch der Unterschied in der medizinischen Versorgung zur Erklärung des Ungleichgewichts in der Immunität beitragen. Die bessere Qualität und Zugänglichkeit von diagnostischen Möglichkeiten sowie die einfachere Kontrolle und Praktikabilität der langwierigen Therapie in den städtischen Regionen ENBs zieht durch möglicherweise frühere Erkennung und höhere Heilungsquoten aufgrund besserer Compliance eine geringere Transmissionsrate nach sich [61; 62; 190].

Die Tatsache, dass anhand der hier präsentierten Ergebnisse keine Verteilungsunterschiede in der Gruppe der Verdachtsfälle auf eine akute TB besteht, ist wahrscheinlich auf eine zufällige Verteilung im Rahmen einer geringen Stichprobengröße zurückzuführen und daher von geringem Aussagewert.

### **5.2.2 Zusammenfassung**

Kurz gefasst weisen die in dieser Arbeit dargestellten Ergebnisse der Tuberkulinreaktion der Schulkinder folgende Auffälligkeiten auf:

- trotz scheinbar hoher BCG-Immunisierungsrate besteht mit 71% ein auffällig hoher Anteil negativer Tuberkulinreaktionen (< 2mm), deren Ursache und Bedeutung nicht genau geklärt werden können und die weiterer Abklärung bedürfen;
- mit 2% wurde eine wesentlich höhere Rate von TB-Verdachtsfällen registriert, als die Prävalenz von 0,3% in ENB nahe legt; daher ist eine hohe Dunkelziffer nicht diagnostizierter Fälle zu vermuten;
- anhand der Tuberkulinreaktionen kann man auf eine größere Durchseuchung der ländlichen Bevölkerung mit Mykobakterien schließen.

Als womöglich wichtigste praktische Konsequenz aus diesen Ergebnissen ist aufgrund der hohen Rate negativer Tuberkulinreaktionen, unter der Voraussetzung, dass ein weitreichendes Testversagen ausgeschlossen werden kann, der Nutzen des landesweiten BCG-Impfprogrammes zu hinterfragen. Trotz hoher Impfraten liegt offensichtlich keine ausreichende Immunantwort vor. Darüber hinaus wird der Nutzen einer BCG-Immunsierung hinsichtlich der Vorbeugung einer Tuberkuloseerkrankung international ohnehin kontrovers diskutiert. Während die Impfung von Kleinkindern in den europäischen Industrieländern aufgrund der dort niedrigen Tuberkuloseprävalenz als nicht mehr zeitgemäß angesehen wird, unterhalten viele der sog. Entwicklungsländer, wie auch PNG, ein ausgedehntes BCG-Impfprogramm, das insgesamt drei Impfungen bis zum Erwachsenenalter vorsieht (1. Impfung direkt nach der Geburt; 2. ca. 7. Lebensjahr/1. Klasse; 3. ca. 13. Lebensjahr/ 6. Klasse) [60; 191; 192]. Abgesehen von der ersten BCG-Impfung direkt nach der Geburt, die in mehreren Studien das Auftreten einer Miliartuberkulose und TB-Meningitis und die damit verbundene hohe Morbidität und Mortalität bei den geimpften Kindern signifikant verringerte, werden BCG-Wiederholungsimpfungen, auch bei hohen Prävalenzraten, häufig abgelehnt [191]. Insbesondere die häufig vorkommende Verwendung unterschiedlicher Impfstämme, die keinen Booster-Effekt erzielen, die überwiegend niedrige Konversionsrate (unter 50%) und die ohnehin unsichere Studienlage zum Nutzen einer BCG-Immunsierung im Jugend- und Erwachsenenalter werfen die Frage auf, ob die in ein solches Programm investierten Kapazitäten nicht auf anderen Gebieten sinnvoller genutzt werden könnten [168; 191; 192; 193; 194; 195; 196; 197].

Übertragen auf die Ergebnisse dieser Studie bedeutet das, dass auch der Nutzen des BCG-Impfprogrammes in ENB/PNG zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen ist, da bei > 90% Geimpften nur ca. 20% der Studienteilnehmer auch eine Immunreaktivität gegenüber dem Mykobakterium tuberculosis aufweisen. Eine vorhandene Immunreaktion ist jedoch nicht gleichbedeutend mit einem Schutz gegen TB und weist damit überhaupt einen geringen Nutzen in dieser Altersklasse auf [191; 197]. Darüber hinaus bleibt unklar, inwieweit diese Reaktivität überhaupt durch eine BCG-Impfung bedingt ist, oder ob sie eventuell auf einer Infektion mit apathogenen Mykobakterien oder einer länger zurückliegenden Tuberkuloseinfektion beruht [191; 197].

Die in diesem Zusammenhang registrierte Abhängigkeit der Tuberkulinreaktion vom *Sozialstatus* ergänzt die bereits in Kapitel beschriebenen Ergebnisse und bestätigt, dass

sich in PNG zunehmend ein Unterschied zwischen Stadt und Land mit einer Benachteiligung der ländlichen Bevölkerung entwickelt [61; 198]. Dieser Entwicklung und dem damit verbundenen wachsenden sozialen Ungleichgewicht entgegen zu wirken, wird zu den vorrangigen Aufgaben PNGs gehören, wenn eine Verbesserung der Gesundheitssituation erreicht werden soll.

Ein weiterer wichtiger Punkt, den die Ergebnisse dieser Studie nahe legen, ist der, dass die offiziellen Zahlen zur Tuberkuloseprävalenz in ENB vermutlich nicht korrekt sind und von deutlich höheren Prävalenzen ausgegangen werden muss. Wie bereits von anderen Autoren gefordert, müssen das staatliche Diagnose- und Erfassungssystem in Hinblick auf TB dringend hinterfragt und verbessert werden [4]. Denn realitätsnahe Planungen und Implementierung von Programmen zur Tuberkulosebekämpfung setzen unbedingt die Kenntnis genauer Zahlen und Hintergründe der jeweiligen Situation voraus [257]. In diesem Zusammenhang liefern die Ergebnisse dieser Arbeit einen ergänzenden Beitrag, eröffnen aber auch ein weites Feld für Diskussionen und den Bedarf für ergänzende Untersuchungen. Es wird jedoch uneingeschränkt deutlich, dass ein dringender Handlungsbedarf besteht, die Tuberkuloseprävalenz in PNG genauer zu erfassen und zu analysieren, damit eine erfolgreiche Strategie zur Eindämmung der Epidemie entwickelt und umgesetzt werden kann.

Denn Tuberkulose hat auch Anfang des 21. Jahrhunderts nichts von ihrem Schrecken verloren. Ganz im Gegenteil, die jüngsten Tendenzen zur scheinbar ungehinderten Ausbreitung der Erkrankung auf dem Boden der HIV/AIDS-Epidemie, dem Zusammenbruch vieler Gesundheitssysteme sowie die rasche Entwicklung von Resistenzen gegen gängige Tuberkulostatika machen TB weltweit aus epidemiologischer Sicht erneut zu einem schier übermächtigen Gegner [48; 49]. Die Zerstörungskraft des Mykobakteriums ist weitreichend. Sie trifft die Bevölkerung an ihren tragenden Säulen, der werktätigen Altersgruppe, und kann mit der Auslösung einer Spirale von Krankheit und Armut neben der Gesundheit des Individuums auch die wirtschaftliche Entwicklung ganzer Völker beeinträchtigen [48; 49].

## 6 Kurzfassung

- Die in dieser Arbeit präsentierten Daten beruhen auf einer 1997 durchgeführten Feldstudie in der East New Britain Province Papua-Neuguineas, bei der insgesamt 3755 Schüler im Alter zwischen 6 und 18 Jahren auf ihren Gesundheits- und Ernährungsstatus in Abhängigkeit von exogenen Einflussfaktoren untersucht wurden.
- Die Jungen der untersuchten Population weisen einen signifikant schlechteren Gesundheitsstatus auf als die Mädchen, was im Einklang mit einem weltweit beobachteten Geschlechtsunterschied in der allgemeinen Gesundheitslage in Form höherer Gesamtmorbidität und –mortalität beim männlichen Geschlecht steht.
- Die städtischen Studienteilnehmer weisen einen besseren Gesundheitsstatus auf, nehmen häufiger Proteine zu sich und bevorzugen Getränke von höherem Warenwert als ihre ländlichen Altersgenossen in ENB. Gesunde Schulkinder unterliegen wiederum den gleichen Abhängigkeiten.
- Der Sozialstatus der Probanden erweist sich als exogener Faktor mit dem größten Einfluss auf die Ausprägung der Körpermerkmale.
- Die Körperhöhe der Schulkinder wird in ihrer Ausprägung von den untersuchten Körpermerkmalen am stärksten durch die exogenen Faktoren bestimmt.
- Während ländliche Kinder signifikant häufiger unterernährt sind, neigen ihre städtischen Altersgenossen signifikant häufiger zu Übergewicht und Adipositas.
- Das gehäufte Auftreten von Übergewicht und Adipositas unter den städtischen Schulkindern deutet einen international beobachteten Trend mit wachsender Adipositas Prävalenz und daraus resultierenden Krankheitsfolgen in sog. Entwicklungsländern an.
- Der BMI weist von allen Körpermerkmalen die geringsten Abhängigkeiten mit den exogenen Faktoren auf.
- Die Ausprägung der Körpermerkmale der Jungen weist eine signifikant größere Variabilität in Abhängigkeit von den hier untersuchten exogenen Faktoren auf als die der Mädchen.

- Insgesamt spiegeln die Ergebnisse das global in Erscheinung tretende enge Wechselspiel zwischen sozioökonomischer Situation und dem Gesundheitszustand einer Population wider.
- Trotz hoher BCG-Immunisierungsrate besteht ein entgegen der internationalen Studienlage zu erwartender hoher Anteil negativer Tuberkulinreaktionen von unklarer Bedeutung.
- Die mit 2% wesentlich höhere Rate von TB-Verdachtsfällen als die registrierte Prävalenz von 0,3% weist auf eine hohe Ziffer nicht diagnostizierter und dokumentierter TB-Infektionen hin.
- Anhand des Verteilungsunterschiedes kann man auf eine größere Durchseuchung der ländlichen Bevölkerung mit Mykobakterien schließen, ohne dass dort häufiger TB-Verdachtsfälle auftreten.

## 7 Anhang

### 7.1 Tabellen

	Mädchen	%	Jungen	%
<b>Gesamtpopulation</b>	1785	100	1835	100
<b>Sozialstatus</b>				
„städtisch“	758	42,5	776	42,3
„indifferent“	240	13,4	213	11,6
„ländlich“	787	44,1	846	46,1
$\chi^2$ nach Pearson = 3,262 (d. f. = 2) p = 0,196				
<b>Gesundheitsstatus</b>				
Gesund	605	33,9	507	27,6
geringfügig beeinträchtigt	805	45,1	824	44,9
Krank	375	21,0	504	27,5
$\chi^2$ nach Pearson = 27,105 (d. f. = 2) p < 0,001				
<b>Proteinaufnahme</b>				
„JA“	1157	64,8	1194	65,1
„NEIN“	628	35,2	641	34,9
$\chi^2$ nach Pearson = 0,025 (d. f. = 1) p = 0,875				
<b>Lieblingsgetränk</b>				
niedriger Warenwert	1132	63,4	1191	64,9
Hoher Warenwert	653	36,6	644	35,1
$\chi^2$ nach Pearson = 0,871 (d.f. = 1) p = 0,351				

**Tabelle 6.1: Verteilung der exogenen Einflussfaktoren bei Jungen und Mädchen**



	<b>Sozialstatus</b>					
	„städtisch“ %		„indifferent“ %		„ländlich“ %	
<b>Gesamtpopulation</b>	1534	42,4	453	12,5	1633	45,1
<b>Gesundheitsstatus</b>						
Gesund	671	60,3	128	11,5	313	28,1
geringfügig beeinträchtigt	651	40,0	203	12,5	775	47,6
Krank	212	24,1	122	13,9	545	62,0
$\chi^2$ nach Pearson = 287,012	(d. f. = 4)		p < 0,001			
<b>Proteinaufnahme</b>						
„JA“	1134	73,9	306	67,5	911	55,8
„NEIN“	400	26,1	147	32,5	722	44,2
$\chi^2$ nach Pearson = 115,837	(d. f. = 2)		p < 0,001			
<b>bevorzugtes Getränk</b>						
niedriger Warenwert	801	52,2	234	51,7	1288	78,9
hoher Warenwert	733	47,8	219	48,3	345	21,1
$\chi^2$ nach Pearson = 279,737	(d. f. = 2)		p < 0,001			

**Tabelle 6.2: Verteilung der exogenen Einflussfaktoren getrennt nach Sozialstatus**

	<b>Gesundheitsstatus</b>					
	gesund	%	geringfügig beeinträchtigt	%	krank	%
<b>Gesamtpopulation</b>	1112	30,7	1629	45,0	879	24,3
<b>Sozialstatus</b>						
„städtisch“	671	43,8	651	42,4	212	13,8
„indifferent“	128	28,3	203	44,8	122	26,9
„ländlich“	19,2	31,3	775	47,4	545	33,4
$\chi^2$ nach Pearson = 287,012	(d. f. = 4)		p < 0,001			
<b>Proteinaufnahme</b>						
„JA“	776	69,8	1055	64,8	520	59,2
„NEIN“	336	30,2	574	35,2	359	40,8
$\chi^2$ nach Pearson = 24,391	(d. f. = 2)		p < 0,001			
<b>bevorzugtes Getränk</b>						
niedriger Warenwert	666	59,9	1059	65,0	598	68,0
hoher Warenwert	446	40,1	570	35,0	281	32,0
$\chi^2$ nach Pearson = 15,052	(d. f. = 2)		p = 0,001			

**Tabelle 6.3: Verteilung der exogenen Einflussfaktoren getrennt nach Gesundheitsstatus**

**Proteinaufnahme**

	„JA“	%	„NEIN“	%
Gesamtpopulation	2351	64,9	1269	35,1
<b>bevorzugtes Getränk</b>				
niedriger Warenwert	1396	59,4	927	73,0
hoher Warenwert	955	40,6	342	27,0
$\chi^2$ nach Pearson = 66,990 (d. f. = 1) p < 0,001				

**Tabelle 6.4: Verteilung des Lieblingsgetränkes getrennt nach *Proteinaufnahme***

Körpermerkmal	Mädchen			Jungen		
	„ländlich“	„städtisch“	„indifferent“	„ländlich“	„städtisch“	„indifferent“
<b>Körperhöhe</b>	-0,250	0,209	0,025	-0,219	0,255	0,091
<b>Oberarmumfang</b>	-0,134	0,141	0,074	-0,156	0,145	0,004
<b>Trizephshautfalte</b>	-0,140	0,094	0,006	-0,082	0,155	-0,065
<b>BMI</b>	-0,084	0,047	0,059	-0,022	0,046	0,004
<b>Körperfettgehalt</b>	-0,158	0,109	0,011	-0,100	0,188	-0,048

**Tabelle 6.5 Mittlere *SDS* der ausgewählten Körpermerkmale von 8 bis 16jährigen Schulkindern der East New Britain Province in Abhängigkeit vom *Sozialstatus***

Körpermerkmal	Mädchen			Jungen		
	gesund	geringfügig beeinträchtigt	krank	gesund	geringfügig beeinträchtigt	krank
<b>Körperhöhe</b>	0,072	-0,019	-0,160	0,268	-0,044	-0,133
<b>Oberarmumfang</b>	0,048	-0,048	-0,129	0,235	-0,066	-0,167
<b>Trizephshautfalte</b>	0,057	-0,036	-0,115	0,251	-0,073	-0,059
<b>BMI</b>	0,025	-0,034	-0,156	0,153	-0,033	-0,063
<b>Körperfettgehalt</b>	0,066	-0,028	-0,151	0,285	-0,076	-0,066

**Tabelle 6.6 Mittlere *SDS* der ausgewählten Körpermerkmale von 8 bis 16jährigen Schulkindern der East New Britain Province in Abhängigkeit vom *Gesundheitsstatus***

Körpermerkmal	Mädchen		Jungen	
	„JA“	„NEIN“	„JA“	„NEIN“
Körperhöhe	0,042	-0,129	0,100	-0,137
Oberarmumfang	0,054	-0,069	0,071	-0,162
Trizepshautfalte	-0,009	-0,044	0,075	-0,082
BMI	0,019	-0,060	0,050	-0,066
Körperfettgehalt	-0,005	-0,054	0,095	-0,102

Tabelle 6.7 Mittlere *SDS* der ausgewählten Körpermerkmale von 8 bis 16jährigen Schulkindern der East New Britain Province in Abhängigkeit von der *Proteinaufnahme*

Körpermerkmal	Mädchen		Jungen	
	niedriger Warenwert	hoher Warenwert	niedriger Warenwert	hoher Warenwert
Körperhöhe	-0,061	0,057	-0,017	0,082
Oberarmumfang	-0,011	0,049	-0,061	0,084
Trizepshautfalte	-0,056	0,040	-0,003	0,064
BMI	-0,010	-0,009	-0,031	0,086
Körperfettgehalt	-0,067	0,056	-0,011	0,095

Tabelle 6.8 Mittlere *SDS* der ausgewählten Körpermerkmale von 8 bis 16jährigen Schulkindern der East New Britain Province in Abhängigkeit vom Warenwert des *bevorzugten Getränks*

## 7.2 Abbildungen



### GOVERNMENT OF PAPUA NEW GUINEA

#### MEDICAL RESEARCH ADVISORY COMMITTEE

Department of Health

Telephone : (675) 301 3624  
Fax: (675) 301 3604

P.O. Box 807  
Waigani, NCD 131  
Papua New Guinea.

18 December 1997

Ms Michaela Schulte and Ms Andrea Aichler  
Tropical Medicine Department  
Medical Mission Institute Würzburg  
Academic Teaching Hospital  
University of Würzburg  
Würzburg  
Germany

Dear Ms Schulte and Ms Aichler

This is to certify that the proposal:

The epidemiology of tuberculosis and the nutritional status of children in selected primary and secondary schools in Gazelle Peninsula, East New Britain Province of Papua New Guinea

submitted by you and Dr Kiagi has been examined by the Medical Research Advisory Committee of Papua New Guinea. The proposal was approved and given ethical clearance for it to be carried out in Papua New Guinea.

The Medical Research Advisory Committee of Papua New Guinea acts as the National Ethical Clearance Committee and so there is no further bar to this project being carried out in Papua New Guinea.

Investigators are reminded of the importance of obtaining informed consent for their study, of keeping provincial health and research authorities informed about their study and its progress, and of submitting progress and outcome reports to the Medical Research Advisory Committee.

Yours sincerely,

Andrew Posong  
Acting Chairperson  
Medical Research Advisory Committee

cc: Prof. John Vince  
Department of Clinical Sciences  
Faculty of Medicine  
PO Box 5623, Boroko, NCD 111

**Abbildung 6.1:** Abdruck der amtlichen Genehmigung zur Durchführung der Feldstudie

**THE UNIVERSITY OF PAPUA NEW GUINEA**

**FACULTY OF MEDICINE**

DEPARTMENT OF CLINICAL SCIENCES



P O BOX 5623  
BOROKO, NCD  
PAPUA NEW GUINEA  
TELEX: NE 22366  
FAX: (675+)3254935  
TELEPHONE: (675+)3248451  
(675+)3248452

Reference:  
30th October 1997

Action Officer:

**TO WHOM IT MAY CONCERN.**


**re MICHAELA SCHULTE AND ANDREA AICHLER**

This is to certify that Michaela Schulte and Andrea Aichler, medical students, have been carrying out a research project in the Gazelle Peninsular on the nutritional and health status of school children. The project had the full support of the East New Britain Provincial government, and the students were under local supervision of Specialist Medical officers in Rabaul and under their academic supervisors in Germany and here in Port Moresby. The programme was from 26th July to 28th October. It included provision of basic health care and referral of children with significant health problems.

The students presented a preliminary report to the East New Britain Provincial authorities and also to myself and my staff. They have done a very great deal of work and the results of their study will not only be interesting but also useful to the Provincial and National health authorities.

I commend them on their initiative and their hard work.

Signed



**JOHN D VINCE FRCP MD,  
Professor of Child Health**

**Abbildung 6.2:** Abdruck der Bestätigung der Durchführung der Feldstudie

Please cross the right answer like:



PLEASE FILL IN	Family name: _____ First name: _____
	Sex: <input type="checkbox"/> m <input type="checkbox"/> f Age (years): _____ Date of birth: ____ / ____ / ____ Place of birth: _____
	Home address (Village): _____ Tokples: _____
	School: _____ Your denomination: _____
	Your class / grade: _____ Your form teacher: _____
	Your favourite food: _____ + drink: _____
	Did you eat before coming to school: <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes What: _____
	Did you bring something to eat or drink to school today: <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes What: _____
	Did you buy something to eat or drink from the schoolcanteen today: <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes What: _____
	Did you eat lunch yesterday: <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes What: _____
Did you eat dinner last night: <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes What: _____	

<b>Circumferences (cm): right</b> Upper arm: <input type="text"/> Forearm: <input type="text"/> Thigh: <input type="text"/> Lower leg: <input type="text"/>	<b>Skinfolds (mm): right</b> Biceps: <input type="text"/> Triceps: <input type="text"/> Subscap.: <input type="text"/> Supraili.: <input type="text"/>	<b>Date of visit:</b> ____ / ____ / ____ <b>No.:</b> _____ <b>Height (cm):</b> <input type="text"/> <b>Weight (kg):</b> <input type="text"/>
<b>Consent of the parents for the Tuberculin -Test:</b> <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No BCG-scar (left upper arm): <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 where else: _____ Tuberculin-Test done: left forearm: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No where else: _____ Tuberculin-Test checked: Date: ____ / ____ / ____ Result: Ø: ____ mm ; eminent: <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> N _____ On TB treatment: _____ Prev. TB treatment: _____ TB cases in family: <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes _____ Further procedure: _____		
<b>Further results:</b> Spleen: 1 2 3 4 Liver: _____ Lymphnode: subm. _____ cervical _____ supraclav. _____ axill. _____ inguinal _____ Mucosae: <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> pale <input type="checkbox"/> very pale Skin: _____ Injuries: _____ Lungs: _____ Others: _____ Cough: <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes duration: <input type="checkbox"/> recent <input type="checkbox"/> 4 weeks <input type="checkbox"/> longtime <b>Control result:</b> Date: ____ / ____ / ____		

Abbildung.6.3: Abdruck des Untersuchungsbogen zur Datenerhebung

## 7.3 Informationen zum Land Papua-Neuguinea

### 7.3.1 Geographie

#### *Naturraum*

Papua-Neuguinea (PNG) ist ein bedeutender Inselstaat in der Südpazifikregion, seine Landfläche beträgt ca. 462.000 qkm (zum Vergleich BRD: 357.000 qkm) und nimmt somit den zweiten Rang nach Australien ein (Weltrang: 53) [198; 199; 200; 201]. Zum Vergleich beträgt die Landfläche des nächst kleineren Staates in dieser Region, Neuseeland, ca. 268.000 qkm. Das gesamte Territorium erstreckt sich im westlichen Pazifik südlich des Äquators vom östlichen Teil der Insel Neuguinea, wo es am 141. Grad östlicher Länge an die indonesische Provinz Irian Jaya grenzt, über den Bismarckarchipel mit seinen größten Inseln Neu Britannien, Neu Irland und Neu Hannover, die Nordsalomonen (Bougainville, Buka), den Louisiadenarchipel, die D'Entrecasteauxinseln, die Trobriand-Inseln und ca. 600 weitere Inseln bis hin zum 164. Grad östlicher Länge [1; 2; 5; 202].

Der größte Anteil des Staatsgebietes (insgesamt 85%) liegt auf der Insel Neuguinea, der nach Grönland zweit größten Insel der Erde (siehe Abb. 1.1). Sie wird von Westen nach Osten von einem steilen, zerklüfteten Zentralgebirge mit ausgedehnten Hochtälern, etwa doppelt so lang wie die europäischen Alpen, durchzogen und weist Berggipfel über 4000 m auf (höchster Berg: Mt. Wilhelm 4694m) [5; 198; 199; 200]. Im Nordosten reicht dieses Zentralmassiv bis an die Küste heran, an der südöstlichen Inselspitze läuft es in ein Mittelgebirge aus, welches seine Fortsetzung in den D'Entrecasteauxinseln sowie dem Louisiadenarchipel findet. Landschaftlich schließen sich nördlich und südlich der Gebirgskette ausgedehnte Senkungsgebiete bis zu den Küsten an. Unter Einwirkung des feucht heißen Tropenklimas besteht eine sehr große Verwitterung mit einer daraus folgenden beträchtlichen Produktion an Schutt, der durch wasserreiche Flüsse in die Täler und Ebenen gespült wird und dort sumpfige Schwemmlandschaften mit zahlreichen Wasseradern bildet, die lange Zeit den einzigen Zugangsweg zum Landesinneren darstellten [1; 5].

Die beiden bedeutendsten Flüsse PNGs, der Sepik im Norden und der Fly River im Südwesten, sind jeweils auf über 800 km befahrbar und sind aufgrund der ausgedehnten

Schwemmlandschaften, die den Straßenbau in den Ebenen z. T. unmöglich machen, auch heutzutage noch essentielle Handels- und Verkehrswege [1; 2; 5].

Die zahlreichen Inseln des Landes sind typischerweise von z. T. mächtigen Korallenriffen umgeben, und ihre Gebirgstteile sind überwiegend vulkanischen Ursprungs. Viele der imposanten Berge (bis 2743 m ü. M. in Bougainville) sind noch heute aktive Vulkane die hier in einer einmalig hohen zahlenmäßigen Dichte vorkommen (z. B. Mt. Matupit und Vulcan in Rabaul). Neben der hohen tektonischen Aktivität durch das Zusammentreffen mehrerer Erdplatten in der Südpazifikregion ist PNG somit ein „Hot Spot“ hinsichtlich der mit den Erdaktivitäten verbundenen Naturgewalten (Erdbeben, Seebeben mit Flutwellen >Tsunami<, Vulkanausbrüche) [13; 203].

### ***Klima***

Das Klima ist den Tropen entsprechend feucht und heiß mit Regenfällen die das gesamte Jahr hindurch fallen. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt in den Tiefebene und den Inselregionen konstant ca. 27°C (Hochland ca. 20°C) mit leichten Tag-Nacht-Schwankungen. Die höchsten Berggipfel des Hochlandes sind häufig mit Schnee bedeckt. Die durchschnittliche Niederschlagsmenge beträgt ca. 2000 mm pro Jahr mit sehr großen Unterschieden in den einzelnen Regionen. So fallen die größten Mengen im zentralen Hochland, bis 6000 mm/Jahr, während in der südöstlichen Region um Port Moresby nur bis 1200 mm/Jahr niedergehen [200; 201].

### ***Pflanzen- und Tierwelt***

Fast 70% des Landes sind mit tropischem immergrünem Regenwald (bis 1000 m ü.N.N.), Bergwald (bis 3000 m ü.N.N.) und Nebelwäldern (ab 3000 m ü.N.N.) bedeckt, die heute in manchen Regionen aber zunehmend in Sekundärwälder umgewandelt werden. Die Küsten sind zu großen Teilen von Mangrovensümpfen gesäumt, und in den Tiefebene erstrecken sich Sumpfwälder und Grassümpfe. In Gegenden mit geringeren Niederschlägen dehnen sich Grasländer und Savannen mit Eukalyptusbäumen, Akazien u. a. australischen Baumarten aus [2; 5; 200].

Aus der unglaublichen Artenvielfalt dieser Pflanzenwelt ist insbesondere die Vielfalt an Heilpflanzen und Orchideen bemerkenswert. Es existieren fast 3.000 verschiedene Orchideenarten in Neuguinea. Neben den verwandtschaftlichen Verhältnissen in der Pflanzenwelt haben PNG und Australien auch in der Tierwelt ähnliche Artenvorkommen [201; 204].



So fehlen auf Neuguinea ebenfalls fast alle höheren Säugetiere (Plazentariier), mit Ausnahme des Flughundes, der Riesenbaumratte und der Schwimmratte, stattdessen besiedeln zahlreiche Arten von Beuteltieren die Lebensräume der Insel (Baumkänguru, Beutelmaus, Kletterbeutler „Kuskus“, Nasenbeutler, Wallabies, Zwergflugbeutler etc.). Die heute sehr verbreiteten Hunde und z. T. auch Katzen wurden erst vor ca. 100 Jahren eingeführt. Das für die Kultur wichtigste Tier, das Schwein, gelangte wahrscheinlich bereits vor mehreren hundert Jahren über südostasiatische Handelswege nach PNG. Das Schwein spielt auch heute noch in vielen Gebieten eine zentrale Rolle im dörflichen Leben und gilt als wertvollstes Hab und Gut [2; 5]. Neben den fast unzählig vielen Arten der Kriechtiere (Schlangen, Echsen, Krokodile, Schildkröten, Fröschen), von denen einige eine ernste Bedrohung für den Menschen darstellen, existiert auch eine einzigartige Buntheit und ein einzigartiger Reichtum in der Vogel- (über 650 Arten) und Schmetterlingswelt (500 bisher bekannte Arten). Die wohl bekannteste Vogelart ist der Paradiesvogel, der das Staatswappen des Landes ziert und dessen Lebensraum ab 1500 m ü.N.N. beginnt. 33 der 42 bisher bekannten Paradiesvodelarten findet man in PNG [2; 5; 205].

### **7.3.2 Die Bevölkerung**

#### *Allgemeines*

Die Bevölkerung PNGs lag 1997 bei etwa 4,5 Mio. Einwohnern (Zensus 1990: 3.761.954), was einer Bevölkerungsdichte von etwa 9,7/qkm (Vgl. BRD 1996: 229,2/qkm) entspricht. Die Wachstumsrate lag Mitte der 90er Jahre bei ungefähr 2,3% [8; 199; 200]. Ca. 30.000 Ausländer und Zugewanderte, überwiegend Australier, Chinesen, Briten und Philippinos leben in PNG, mit rückläufiger Tendenz in den letzten Jahren. Die Bevölkerungsdichte des Landes ist sehr unterschiedlich, entsprechend den physisch-geographischen Verhältnissen und der Eignung für den traditionellen Landbau [5].

Während im Hochland, auf manchen Inseln und in den Küstengebieten die Einwohnerdichte z. T. über 200/qkm liegt, sind verschiedene Regionen des südlichen Tieflandes und des Zentralgebirges mit bis zu 0,8 Einw./qkm nur sehr dünn besiedelt [5]. 1997 lebten 17% der Bevölkerung in Städten (Vgl. BRD 1993: 86%), fast 1/3 (ca. 250.000) davon in der Hauptstadt Port Moresby, deren Distrikt zusammen mit dem

westlichen Hochland die größte Einwohnerdichte aufweist. Zweitgrößte Stadt ist Lae (Ostküste) mit ca. 81.000 Einwohnern [8; 199; 200]. 42% der Bevölkerung PNGs sind jünger als 15 Jahre (Vgl. BRD 1994: 16,4%) und bei einer über die letzten Jahre konstanten durchschnittlichen Lebenserwartung von ca. 52 Jahren (Männer > Frauen) (vgl. BRD 1994: ca. 75 Jahre, ansteigend; Männer < Frauen) liegt der Anteil der Bevölkerung über 45 Jahren bei lediglich 12,8 % (Vgl. BRD 1994: 15,2% >65 Jahre) [8; 58; 200].

### ***Stammeskultur***

Die Einwohner PNGs bieten ein sehr breites ethnisches Spektrum. Zusätzlich zu einer Grobeinteilung, in der die ansässige Bevölkerung neben zahlreichen Minderheiten (Mikronesier, Polynesier, Bergstämme) in zwei große Gruppen, die Papuas (südöstl. und zentrales Neuguinea) und die Melanesier (Küstenregionen und Inseln) unterteilt werden kann, sind ca. 750 bis 1000 verschiedene Volksgruppen unterscheidbar [8; 199; 200]. Sprachlich und kulturell haben Papuas und Melanesier verschiedene Wurzeln, durch Assimilierung weisen sie jedoch inzwischen auch viele gemeinsame Merkmale auf. Einige grundlegende Unterschiede bestehen jedoch auch heute noch und sind für die jeweiligen Gruppen charakterisierend. Die Papuas, kulturgeschichtlich die älteste Bevölkerungsgruppe PNGs, leben überwiegend in den Bergzonen Neuguineas, sind kleinwüchsige Pflanze und Jäger mit einer eher dunklen Hautfarbe, ihre Gesellschaftsstruktur ist patrilinear ausgerichtet [5]. Dagegen sind die Melanesier eher großwüchsig mit hellbrauner Hautfarbe, haben z. T. ausgeprägte künstlerische Fähigkeiten und leben als Pflanze und Fischer in Küstenregionen und dem Hinterland. Die Gesellschaftsstruktur der Melanesier ist ursprünglich matrilinear ausgerichtet. Aufgrund der widrigen geographischen Verhältnisse PNGs mit den bizarren Gebirgslandschaften und den sumpfigen Ebenen ergab sich eine Aufsplitterung und jahrtausendelange Isolation der Stämme [5; 198].

Es entwickelten sich unzählige Clans mit z. T. charakteristischen biologischen Merkmalen (Hautfarbe, Körperwuchs, Mimik), eigener Sprache und Gestik sowie mit einem jeweils eigenen Reservoir an Riten, kultischen Handlungen, Tänzen, künstlerischen Fertigkeiten und wirtschaftlichen Praktiken [5; 104].

### ***Sprachen***

Offizielle Amtssprache des Landes ist aufgrund der kolonialen Zugehörigkeit zu Großbritannien und sukzessive Australien Englisch. Durch die besondere Situation der isolierten Stammesentwicklung können in PNG heute noch über 700 verschiedene einheimische Sprachen und ca. 300 weitere Dialekte unterschieden werden. Ungefähr 80% der Sprachen werden den Papuas zugeordnet, sog. Papuasprachen, die in mindestens 60 übergeordnete Einheiten und 220 Sprachgruppen untergliedert werden können. Die restlichen 20% sind überwiegend melanesischen Ursprungs und nur zu ca. 1% durch polynesischen oder mikronesischen Einfluss geprägt. Eine Schriftform existierte für keine der Sprachen [5; 200]. Um sich überhaupt verständigen zu können, entwickelte sich in der Kolonialzeit insbesondere auf den Plantagen eine Ersatzsprache, das *melanesische Pidgin* bzw. *Neumelanesisch*, das sich aus der ursprünglich durch chinesisch-europäischen Handel entstandenen Verkehrssprache „*Pidgin-Englisch*“ weiterentwickelte („*Pidgin*“ entspr. der chin. Aussprache des Wortes „business“) [1; 2; 5; 200; 206]. Heute spricht der größte Teil der Bevölkerung PNGs und in dialekthaften Abwandlungen auch in die benachbarten Inselstaaten (Salomonen, Vanuatu) *melanesisches Pidgin*, das seit 1981 offiziell „*Tok Pisin*“ heißt und inzwischen zur gleichberechtigten Amtssprache neben Englisch avancierte. Aufgrund der einfachen Grundregeln und des überschaubaren Vokabulars von 1500 – 2000 Wörtern (die fehlenden Begriffe werden durch Kombination mehrerer Wörter umschrieben) ist die Sprache sehr schnell erlernbar. Zudem existieren nur wenige Unregelmäßigkeiten und Ausnahmen und die Orthographie ist strikt phonetisch (man schreibt so, wie man spricht, ganz ohne stille Konsonanten). Fast 85% des *Tok Pisin* sind englischer Herkunft, der Rest setzt sich aus Vokabeln papuaischer-, melanesischer, französischer, malaiischer und deutscher Abstammung zusammen. Da die offizielle Festlegung der Regeln Anfang des 20. Jahrhunderts durch einen deutschen Ordensmann erfolgte, entspricht die Betonung der Vokale und Konsonanten jedoch streng der deutschen Aussprache [1; 5; 206].

Eine weitere Umgangssprache, das *Police Motu*, entwickelte sich im Südosten Neuguineas, in der Gegend um die Hauptstadt Port Moresby, aus einem lokalen Dialekt (aus dem Dorf Motu). Durch von den Briten in dieser Region rekrutierte Polizeitruppen wurde die Sprache über das ganze Land verbreitet, nimmt jedoch in seiner Bedeutung neben dem *Tok Pisin* stetig ab [2; 5; 206].

### ***Gesellschaftsordnung***

Die Grundlage des gesellschaftlichen Lebens in PNG wird durch das als „*Wantok-System*“ bezeichnete traditionelle Wertesystem gebildet. „*Wan tok*“ (Pidgin) heißt übersetzt „einer, der die gleiche Sprache spricht“ und ist aufgrund der bestehenden Sprachenvielfalt gleichbedeutend mit einer Art Verwandtschaftsverhältnis zu den jeweilig Gleichsprachigen. Die ethnische Zersplitterung der Bevölkerung und die lange Zeit, in der die Stämme in kleinen Dörfern autark und isoliert voneinander existierten, führte neben der getrennten kulturellen und sprachlichen Entwicklung auch zu einer besonderen Verbundenheit der so zusammenlebenden Menschen, die nur durch bedingungslose gegenseitige Unterstützung überleben konnten [5; 198; 206; 209].

Bis heute verpflichtet diese Verbundenheit die Mitglieder einer solchen Gemeinschaft, sich gegenseitig zu helfen und sich um das Wohlergehen aller zu bemühen. Dieses System bietet somit die Voraussetzungen für ein soziales Netz, das quasi als tribunale Sozialversicherung fungiert. Gleichzeitig führt diese Verbundenheit aber auch dazu, dass in der neu entstehenden, modernen Gesellschaft jeder die ihm zur Verfügung stehenden Geldmittel und seinen Einfluss im Prinzip in erster Linie zum Vorteil der eigenen Stammesgemeinschaft einsetzen sollte. Verständlicherweise entstehen hieraus insbesondere in der Politik und Staatsführung Konfliktpotentiale, die nach moderner Auffassung zu Misswirtschaft und Korruption führen und somit die Weiterentwicklung der gesamten Nation beeinträchtigen [198; 207; 208].

Die Stämme sind jeweils in Clans, Sippen und Familien unterteilt, als gemeinsamer Führer fungiert jeweils ein sog. „Big-Man“, dessen Status durch besondere persönliche Fähigkeiten und vielfältige Kenntnisse erworben werden muss und in der Regel nicht vererbbar ist. Die ständige Konkurrenz um den Status durch begrenzte Fähigkeiten und Lebensspanne der Big-Men verhindert in der traditionellen Gesellschaft die Etablierung einer zentralen Machtposition [198].

Neben der Funktion als soziales Netz erhält die Stammesgesellschaft insbesondere in Zeiten kriegerischer Auseinandersetzungen eine besondere Bedeutung, wenn Allianzen zur Behauptung gegen einen benachbarten Clan notwendig sind. Prinzipiell gilt bei gewalttätigen Angriffen das Gesetz der Blutrache, wobei Auseinandersetzungen zwischen den Stämmen häufig aus Nichtigkeiten entstehen (Beleidigungen, bei Unfällen verletzte Stammesangehörige, entlaufene Schweine) und in ihrer Intensität erheblich variieren können [198]. Besonders dort, wo der Bevölkerungsdruck hoch ist und vermehrt auch in Regionen, wo soziale Spannungen durch die Verwestlichung der Gesellschaft auftreten (insbesondere im Hochland), kann es zu bewaffneten, teilweise stark ritualisierten Kampfhandlungen mit traditionellen Waffen (Äxte, Pfeil und Bogen, Wurfgeschosse) und zunehmend auch selbstgebastelten Schusswaffen, die durch Fehlfunktionen zu fast 50% Opfer auf der eigenen Seite fordern, kommen. In der Regel werden bei diesen Kämpfen jedoch nur einige Leute getötet, aber der entstehende Sachschaden ist häufig enorm. Je nach Dauer und Intensität wirken sich diese Kriegshandlungen enorm hemmend auf die wirtschaftliche Entwicklung der Regionen aus, da z. B. Investoren abgeschreckt werden, Sabotage betrieben wird oder Männer der Arbeit fernbleiben, da sie von den Stämmen heimgerufen werden [210].

Die Lösung eines Konfliktes besteht häufig in einer großzügigen Kompensationszahlung (meist reichlich Geld und Schweine) durch einen der Kontrahenten. Traditionellerweise können sich Männer sowohl durch mutiges Verhalten im Kampf als auch durch diplomatisches Verhandlungsgeschick auszeichnen und so zum „Big-Man“ avancieren [198].

### ***Landrecht***

Fragen, die das Landrecht betreffen, sind die kompliziertesten Probleme PNGs und wahrscheinlich eines der größten Hindernisse in der wirtschaftlichen Entwicklung der jungen Nation. Weit über 90% des Landes sind sog. *Gewohnheitsland (customary land)*, es ist unveräußerlich und wird von den dort lebenden Stammesgruppen, Clans und Sippen je nach Bedarf und Nutzung verwaltet [5; 198].

Die Aufteilung folgt dabei stammesinternen Regelungen, wobei prinzipiell jeder den Grund und Boden besitzt, auf dem er lebt und den er bestellt. Auch die Erbfolge des Landbesitzes ist unterschiedlich geregelt, demnach verfügen in der matrilinearen Gesellschaft die Frauen über die Verfügungsgewalt, die Männer können das Land

lediglich mitbenutzen. Nach dem Tod der Besitzerin gehen die Anrechte in der Regel auf deren Töchter über [5; 198].

Bei den patrilinearen Clans (insbesondere im Hochland) wird der gesamte Besitz auf die Söhne verteilt, die Töchter gehen meist leer aus. Sofern jedoch nur Töchter vorhanden sind, erben sie den gesamten materiellen Besitz, das Land fällt jedoch zurück an die Sippe [198].

Generell ist Land als Ware kaum bekannt, zudem existieren keinerlei Dokumente und Nachweismöglichkeiten über Landbesitz, so dass auch keine Möglichkeit zur Kreditvergabe besteht, was aus Sicht der Wirtschaftsförderer die Entwicklungsfähigkeit des Landes stark einschränkt. Der geringe Umfang des sog. *Verwendungslandes* (*freehold land*), das einmal veräußert wurde, zumeist an Ausländer, und nun nicht mehr im Besitz der Stämme ist, stammt aus den Kolonialzeiten und wurde seit der Unabhängigkeit durch Rückkaufaktionen der Regierung wieder eingeschränkt. Heute ist es nach der Verfassung PNGs für einen Nicht-Staatsbürger unmöglich, Land zu erwerben. Allenfalls ist eine Pachtung (meist für 99 Jahre) möglich. Die seit 1976 agierende Landrechtskommission entscheidet die zahlreichen ungeklärten Fälle des Landbesitzes. Bisher konnte der Plan, dass die Regierung die Zuständigkeit und die Kontrolle über die Verteilung des *Gewohnheitslandes* übernimmt, nicht realisiert werden. Die Regierung PNGs verfügt somit lediglich über einen kleinen Teil der Landfläche, sog. *Regierungsland*, das von der Kolonialregierung übernommen wurde und nun für öffentliche Zwecke (Straßenbau, Gebäude) und Verpachtung an internationale Organisationen und Industrielle mit dem Ziel der Entwicklung des Landes genutzt wird [5; 211; 214].

### ***Bedeutung der Kinder***

Kinder haben auch in der traditionellen Stammesgesellschaft eine besondere Bedeutung. Sie repräsentieren die Stärke einer Gemeinschaft, garantieren ihren Fortbestand und fungieren als Versorger ihrer Eltern im Alter. Im Vergleich zu anderen Entwicklungsländern spielt die kindliche Arbeitskraft in PNG eine unbedeutende Rolle, und die Kindheit ist weitgehend frei von selbständigen Arbeitsaufgaben. Vielmehr erlernen die Kinder durch die ständige Begleitung der Eltern die Aufgaben und Anforderungen des alltäglichen Lebens [58].

Mädchen sind dann meist ab dem 10. Lebensjahr fest in die geschlechtsspezifischen Aufgaben (Essenszubereitung, Wasserholen, Gartenarbeit, Kindererziehung etc.) eingebunden, während dies für die Jungen (Jagen, Gartenanlegung, Hausbau, Fischen, Bootsbau etc.) aufgrund der körperlichen Fähigkeiten erst ca. 5 Jahre später zutrifft [58]. Die Pubertät und Erlangung der Geschlechtsreife markieren den formalen Übergang zum Erwachsensein und werden auch heute noch, wen auch nicht mehr so aufwendig, traditionell mit Initiationsriten und Festen (z. B. zum Anlass der Menarche) gefeiert [212]. Die Elternschaft ist ein weiterer besonderer Meilenstein in der Entwicklung eines Menschen in PNG. Mit der Geburt des ersten Kindes werden die jungen Leute als vollwertige Erwachsene in die Gesellschaft aufgenommen und respektiert. In manchen Regionen ist damit auch noch eine Zahlung der Familie des Vaters an den Clan der Mutter verbunden [58]. Auch wenn meist häufiger der Wunsch nach einem Sohn geäußert wird, so gilt jedoch allgemein eine gleiche Anzahl von Söhnen und Töchtern als erstrebenswert [213]. Traditionell wird dem Kind ein Name „geliehen“, den es trägt und an die nächste Generation weitergibt. So wird die Verbundenheit mit dem Stamm verdeutlicht und die Ahnen werden am Leben gehalten, da im animistischen Glauben das Vergessenwerden gleichbedeutend mit dem ewigen Tod ist [214]. Die Sorge um die Gesundheit eines Neugeborenen hat in der Regel allerhöchste Priorität in der Gemeinschaft und ist meist mit vielen animistisch geprägten Ängsten sowie teilweise strengen Tabus bzgl. des Sexualverhaltens verbunden [213]. Die Kinder werden nach der Geburt durchschnittlich bis zum 2. Lebensjahr gestillt und haben durch ständiges Umhertragen (teilw. in speziellen Netzen = *bilum*) in den ersten Lebensmonaten und – jahren fast ununterbrochenen Körperkontakt; anfangs nur mit der Mutter, später mit beiden Elternteilen und der erweiterten Familie.

Der Vater ist je nach Region unterschiedlich früh in die direkte Versorgung des Kindes mit einbezogen, unabhängig vom Geschlecht des Nachwuchses. Prinzipiell ist das Aufwachsen durch einen sehr engen, zärtlichen Körperkontakt zwischen den Erwachsenen und Kindern einer Familie gekennzeichnet, zu der in PNG traditionellerweise auch alle direkten Angehörigen zählen (ältere Geschwister, Großeltern, Onkel, Tanten, Cousins) und generell bezüglich der erzieherischen Aufgaben kein Unterschied zwischen eigenen Kindern und Verwandtschaft gemacht wird [58].

Somit wird ein Kind in eine großes soziales Gefüge aus Eltern, Familie, Clan, Stamm und Gesellschaft geboren, das seine Identität und Selbsteinschätzung nachhaltig

bestimmt und in dem das Wohl der Gemeinschaft stets vor dem Wohl des Einzelnen steht [58].

### ***Stellung der Frau***

Die zahlenmäßige Mehrheit der Einwohner PNGs lebt in einer patrilinear organisierten Gesellschaft mit Dominanz der Männer über die Frauen. Zwar werden die Frauen einerseits aufgrund ihrer Fähigkeit Kinder zu gebären und aufzuziehen und damit die Existenz eines Stammes zu sichern verehrt, andererseits ist die damit verbundene Kontrolle über die Fruchtbarkeit sowie die emotionale Bindung und Beeinflussung ihrer Söhne eine Bedrohung für die männliche Vorherrscher-Position. Symbolisch sollen daher Initiationsriten der Jungen, reine Männerkulte und körperliche Gewalt gegen Frauen diesen vermeintlich Bann brechen. Traditionell wird in dieser Gesellschaftsform die Frau durch Zahlung eines Brautpreises zum Eigentum des Mannes, über das er bestimmen kann, im Extremfall bis hin zur Tötung [5; 215; 216; 217]. Auch in der zunehmend christlich geprägten Gesellschaft üben 2/3 der verheirateten Männer Gewalt gegen ihre Frauen aus, meist um ihre Dominanz zu veranschaulichen [218]. In der matrilinearen Gesellschaft verfügen die Frauen generell über mehr Entscheidungsgewalt (z. B. Wahl eines Ehemannes), die jedoch wenig im öffentlichen Verhalten und im Umgang mit Männern zum Tragen kommt [58].

In der Arbeitsteilung ergänzt sich das verheiratete Paar und wird so zu einer voneinander abhängigen Einheit. Dabei fungieren die Frauen überwiegend als „Produzenten“ und übernehmen den weitaus größeren Anteil der auf Selbstversorgung ausgerichteten Gemeinschaft, während die Männer eher als „Verteiler“ des gemeinsamen Wohlstandes agieren [219].

Prinzipiell werden Frauen auch im modernen, von männlichen Politikern geprägten Gesellschaftsbild PNGs nicht als Individuen wahrgenommen, sondern nur in ehelichen oder verwandtschaftlichen Beziehungen zu Männern. Platonische Freundschaften zwischen Männern und Frauen werden, abgesehen von klar definierten verwandtschaftlichen Beziehungen, in PNG generell nicht geduldet [58].



Auch wenn viele traditionelle Verhaltensweisen inzwischen von dem Bild der christlich geprägten Partnerschaft beider Geschlechter verdrängt wurden (z. B. schlafen die Männer inzwischen mit ihren Familien in einem Haus und nicht mehr im separaten Männerhaus), so erschweren eifersüchtiges Verhalten und sexuell gefärbte Unterstellungen auch heute noch die Emanzipation der Frauen und verhindern ihren Beitrag zur Entwicklung PNGs. 1994 waren weniger als 20% der bezahlten Arbeitskräfte Frauen [213; 220; 221].

### **7.3.3 Geschichtliche Entwicklung**

#### ***Frühzeit***

Die genaue Abfolge der Besiedlung PNGs und die ethnologischen Zusammenhänge sind bis heute noch nicht im Detail geklärt. Angenommen wird jedoch, dass die menschliche Besiedlung PNGs in mehreren Wellen von Südostasien aus erfolgte und ihre Anfänge mit großer Wahrscheinlichkeit gut *50.000 Jahre* zurückliegen [5; 201; 205; 222]. Neben mehreren großen Einwanderungswellen folgten immer wieder kleinere Bevölkerungsgruppen, die auf Neuguinea und seinen vorgelagerten Inseln Fuß fassten und aus ihrer Heimat Nutzpflanzen, Tiere und Werkzeuge mitbrachten. In einer zweiten großen Einwanderungswelle nach der Erstbesiedlung wurden um ca. *8.000 v. Chr.* dunkelhäutige, australide Menschen, die sog. *Papuavölker* auf Neuguinea ansässig und verdrängten die wahrscheinlich bis dahin vorherrschenden pygmäenhaften *Negroide* ins Hochland der Insel. Die *Papuas* begannen, die Dorfkultur mit der Nutzung von Steinwerkzeugen, Gartenbau und Schweinehaltung zu etablieren. Rund *6.000 Jahre später* folgte eine weitere große Einwanderungswelle, mit der sich hochwüchsige Stämme hellbrauner Hautfarbe und austronesischer Sprache ansiedelten, die man heute *Melanesier* nennt. Ihre Siedlungsgebiete lagen vornehmlich an den Küsten und auf den Inseln, womit sie die Papuas in das Hinterland Neuguineas zurückdrängten [5; 201].

#### ***Entdeckungsgeschichte***

Während die seefahrenden Völker Asiens das Gebiet PNGs schon Jahrhunderte vor der ersten Entdeckung durch die Europäer kannten und bereits lose Handelskontakte zu den Bewohnern unterhielten, schenkten die europäischen Seefahrer der zweitgrößten Insel der Erde lange Zeit keine Beachtung.

Erst 1526 betrat der erste Europäer, der Portugiese Jorge de Meneses, den Boden PNGs an der Nordwestküste und nannte das Land „Ilhas dos Papuas“ – Insel der Kraushaarigen (malaiisch: papuwah, bedeutet: kraushaarig) – nachdem die Insel 1511 von einem Landsmann erstmals offiziell gesichtet worden war [2; 5; 201]. Die folgenden Jahrhunderte stehen aus Sicht der europäischen Geschichtsschreibung ganz im Zeichen der Entdeckungen. Viele Seefahrer und Forscher der Epoche finden sich heute in der Namensgebung der zahlreichen geographischen Bezeichnungen wieder. Anfänglich beschränkten sich die Erkundungen des neuen Landes auf die Suche nach profitablen Handelsgütern und auf die Erstellung zuverlässiger Seekarten. Aufgrund der Unwägbarkeiten des Landesinneren mit seinen zerklüfteten Bergketten, dem dichten Urwald und den ausgedehnten Sümpfen beschränkten sich die ersten Kundschafter lediglich auf die Küstenregionen, und die Kontakte zu den Bewohnern blieben vorerst sehr oberflächlich. 1849 war PNG in seinen „Umrissen“ vollständig kartografiert, die umfassende, zumindest oberflächliche Erkundung zur kartografischen Erfassung konnte mittels Flugzeugen jedoch erst 1939 abgeschlossen werden. Auch wenn es heute keine eigentlichen weißen Flecke auf den Landkarten mehr gibt, so sind viele Regionen bisher nach wie vor sehr isoliert und haben allenfalls sporadisch Kontakt mit der Zivilisation. Im Hochland, das erst seit den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts nennenswerten Austausch mit der westlichen Zivilisation pflegt, wurde z. B. erst 1984 der Stamm des nach wie vor sehr zurückgezogen lebenden Hagahai-Volkes entdeckt [2; 5; 223].

### ***Kolonialzeit***

Nachdem die Holländer bereits 1828 den westlichen Teil der Insel Neuguinea (das heutige Irian Jaya) formell annektiert und an ihr indonesisches Kolonialreich angegliedert hatten, setzte die gesonderte Entwicklung der beiden Inselhälften ein. 1884 grenzten das Deutsche Reich und Großbritannien ihre Interessensgebiete in der Region gegeneinander ab. Der Nordosten Neuguineas (*Kaiser-Wilhelms-Land*) und der Bismarck-Archipel wurden zum deutschen Schutzgebiet erklärt, während der südöstliche Teil Neuguineas und die vorgelagerten Inseln unter britischen Krone zum Protektorat *British New Guinea* ernannt wurden. Nach der Unabhängigkeit Australiens trat Großbritannien das Gebiet 1906 an Australien ab, welches nunmehr als *Australian Territory of Papua* bezeichnet wurde [1; 5].

Mit Ausbruch des Ersten Weltkrieges besetzten australische Truppen 1914 *Deutsch-Neuguinea*, das schließlich mit Ende des Krieges als Mandat des Völkerbundes Australien unterstellt wird und die für manche Regionen zwar prägende (Infrastruktur, Plantagen, Krankenhäuser, Missionsstationen etc.) aber wirtschaftlich wenig erfolgreiche Kolonialzeit des Deutschen Reiches endgültig beendet [1; 5; 198; 200; 224].

### ***Der Weg zur Unabhängigkeit***

Von 1919 bis zum Ende des Zweiten Weltkrieges 1945 wurden beide Gebiete separat von der australischen Regierung verwaltet. Gleichzeitig begann die systematische Entwicklung und Ausbeutung des Landesinneren (insbesondere Gold- und Silberminen). Als der Zweite Weltkrieg auf den Pazifik übergriff, eroberten japanische Truppen 1942 Rabaul auf New Britain und starteten eine Offensive Richtung Port Moresby auf dem Festland, die erst kurz vor dem Ziel gestoppt werden konnte. 1944 war jedoch fast die gesamte Region wieder in alliierten Händen [1; 5]. In den folgenden Jahren wurde das Mandat Australiens durch die UN erneuert, und die Australier erkannten die Vorteile einer einheitlichen Verwaltung des gesamten Gebietes. Es begann die Zusammenlegung der Verwaltungsapparate, und die Region wurde fortan unter der offiziellen Bezeichnung „*Territory of Papua and New Guinea*“ geführt. Mit dem UN-Auftrag, das Land in die Unabhängigkeit zu führen, wurden 1964 die ersten landesweiten Wahlen abgehalten. 1971 stellten die Volksvertreter die Nationalflagge und das Staatswappen vor, gleichzeitig wurde die gegenwärtige Bezeichnung des Staates „*Papua New Guinea*“ bzw. in Tok Pisin „*Papua Niugini*“ (offizielles Länderkennzeichen: PNG) eingeführt [5; 200; 224].

Schritt für Schritt zog sich die australische Regierung zurück und führte am 1. Dezember 1973 die innere Selbstverwaltung ein. Schließlich trat am 16. September 1975 die neue Verfassung des „*Independent State of Papua New Guinea*“ unter dem Premierminister Michael Somare, dem Sohn eines *Big-Man* (aufgrund besonderer Fähigkeiten oder umfassender Kenntnisse gewählter Stammesführer, traditionell nicht vererbbar) aus der Sepik-Region, in Kraft [1; 5; 200; 224].

### ***Entwicklung seit der Unabhängigkeit***

Die junge Nation ist nach der Unabhängigkeit im Commonwealth verblieben und akzeptiert die englische Königin als nominelles Staatsoberhaupt, vertreten durch einen Generalgouverneur. Der Übergang in die Unabhängigkeit verlief weitgehend problemlos,

obwohl sich das „Volk der tausend Stämme“ mit seiner großen ethnischen und kulturellen Zersplitterung nicht unbedingt als Einheit empfindet [198; 224].

Dass trotzdem alles relativ problemlos verlief ist damit zu erklären, dass die Geburtsstunde der neuen Nation und ihre Bedeutung durch weite Teile der Bevölkerung gar nicht erfasst wurde. Der politisch bewusste Teil der Bevölkerung sah in der Unabhängigkeit die Chance zur Verwirklichung einer nationalen Identität, wobei die koloniale Vergangenheit insgesamt nicht negativ gewertet wurde, da sie viel Fortschritt und insbesondere finanzielle Mittel ins Land gebracht hatte und vor allem durch Australien noch lange Zeit bringen würde [5].

Gleich zu Beginn stellten die wiederaufflammenden Unabhängigkeitsbestrebungen der direkten Nachbarregion Irian Jaya von Indonesien die junge Regierung vor eine schwierige Aufgabe. Der Drahtseilakt zwischen den guten Beziehungen zu der mächtigen Nachbarnation einerseits sowie die offensichtlichen Sympathien für die rassistisch verwandten Rebellen andererseits waren eine große außenpolitische Herausforderung [5; 209; 258]. 1984 wurde schließlich ein Grenzvertrag zwischen Indonesien und PNG abgeschlossen, der die Beziehungen der beiden Staaten zueinander festigte. Neben mehreren Krisen durch Korruption und Misswirtschaft der politisch aktiven Elite des Landes brachte die secessionistische Bewegung auf der Nordsalomonen Insel *Bougainville* mit nachfolgenden Aufständen die Regierung zuletzt in Bedrängnis und bestimmt bis heute die innenpolitischen Schlagzeilen. Auslöser der Unruhen waren die unerfüllten Forderungen der Einheimischen nach Entschädigung für die Ausbeutung und die begleitende Umweltzerstörung der Kupfermine von Panguna durch ausländische Unternehmen [225; 226; 200].

1988/89 kam es zur gewalttätigen Eskalation des Konfliktes durch einen Aufstand der „Bougainville Revolutionary Army“ in dessen Folge bis 1997 8.000 durch Kämpfe und Anschläge starben. Der Konflikt flammt bis heute immer wieder auf und beeinträchtigt durch Abschreckung von Investoren die wirtschaftliche Entwicklung des Landes nachhaltig [200; 225; 226]

### **7.3.4 Die Nation**

#### ***Politik und Verwaltung***

Die Hauptstadt des Landes ist Port Moresby im Südosten Neuguineas. Die Währung wurde nach Muscheln benannt, die in der traditionellen Gesellschaft bereits in den Handel (insbesondere als Brautpreise) integriert waren, die Kina (K). 1K entspricht 100 Toea (t). Nach der Verfassung, die am 16.9.1975 (Nationalfeiertag) in Kraft trat, ist PNG eine parlamentarische Monarchie im Commonwealth, deren Staatsoberhaupt der britische Monarch, vertreten durch den Generalgouverneur ist. Dieser wird auf Vorschlag der Regierung für jeweils sechs Jahre von der Krone ernannt. Das „House of Assembly“ stellt als Einkammerparlament (109 Abgeordnete, für fünf Jahre gewählt) die Legislative, aus dessen Kreis das Regierungskabinett (Exekutive) gebildet wird, an dessen Spitze der Premierminister steht (vom Parlament vorgeschlagen, vom Monarchen ernannt). Wahlberechtigt ist jeder Bürger über 19 Jahre [200; 201].

Die Verwaltung des Landes gliedert sich in 19 Provinzen plus den Hauptstadtdistrikt, an deren Spitze jeweils ein in der Provinz gewählter Abgeordneter des Zentralparlamentes (die jeweils zusammen mit einem direkt gewählten Vertreter der Lokalverwaltungen auch das Provinz-Parlament bilden) als Gouverneur steht [200; 201].

Das Rechtssystem basiert auf dem des Australischen Bundes. Die obersten Gerichte sind der Oberste Gerichtshof, der gleichzeitig das Verfassungsgericht und Appellationsgericht für Urteile des Nationalen Gerichtshofes darstellt, und der Nationale Gerichtshof, der für Zivil- und Strafsachen zuständig ist und als Berufungsinstanz der darunter liegenden Provinz-Gerichte und lokalen Gerichte fungiert [5; 200].

Zwei landesweite Tageszeitungen „PNG Post Courier“ (seit 1969; Auflage ca. 30.000) und „The National“ (seit 1993; Auflage ca. 20.000) informieren die Bevölkerung schwerpunktmäßig über nationale Ereignisse aus Politik und Sport. Die staatliche „National Broadcasting Commission of PNG“ (NBC, seit 1973) sendet ein Hörfunkprogramm in Englisch und verschiedenen Landessprachen, betreibt eine private Kurzwellenstation und seit Mitte der 80er Jahre auch ein eigenes Fernsehprogramm, nachdem man erst seit 1982 überhaupt australisches TV in PNG per Satellit empfangen kann [5; 200].

Neben ca. 4.600 Polizisten wird die innere und äußere Sicherheit PNGs durch eine ca. 3.800 Mann starke Freiwilligenarmee gewährleistet, wobei sich die Aufgabenbereiche

von Polizei und Militär z. T. überschneiden. Die Armee besteht fast ausschließlich aus Heerestruppen (300 Mann Seestreitkräfte, 86 Mann Luftstreitkraft), deren Ausrüstung im Wesentlichen Transport- und Landungsfahrzeuge, leichte Waffen, vier Patrouillenboote und wenige Flugzeuge umfasst. 40% der schwerwiegenden Straftaten werden in Port Moresby verübt [5; 198].

### ***Religion***

Infolge der seit über 100 Jahren andauernden intensiven Missionsarbeit sind ca. 96% der Bevölkerung christlich, davon ca. 58% protestantisch (Lutheraner, Adventisten, Baptisten, Pfingstkirchen), rund 33% römisch katholisch (4 Erzbistümer) und ca. 5% Angehörige der Anglikanischen Kirche. Den traditionellen Stammesreligionen werden zwar offiziell nur ungefähr 2% der Bevölkerung zugerechnet, die „Dunkelziffer“ liegt jedoch wesentlich höher, da die animistischen Gebräuche und Vorstellungen noch tief in der Mentalität der Menschen verwurzelt sind und auch neben der christlichen Religion weiter existieren bzw. damit in Einklang gebracht werden. Zunehmend drängen auch Missionare kleinerer Kirchen und Sekten (Zeugen Jehovas, Mormonen) ins Land, zudem bestehen inzwischen auch Ansätze einer islamischen Mission [5; 200; 201].

Im Zuge der Kolonisation entstand eine neue Form von Mischreligionen, die *Cargo-Kulte*. In der Begegnung der alten Kulturen mit der westlichen Zivilisation entwickelten die Bewohner Neuguineas und der melanesischen Inselwelt die gläubige Hoffnung auf Heilsgüter (= *cargo*), die ihnen unter bestimmten Umständen zu Teil werden könnten [5; 200; 201; 224].

*Cargo* ist eigentlich die englische Bezeichnung für *Schiffsfracht* und soll im übertragenen Sinne die umfassende Heilserwartung symbolisieren, die sich in der Realität meist aber an den praktischen Zivilisationsgütern westlicher Prägung (Werkzeug, Autos, Waffen, Radios etc.) orientiert. Die Entstehung der *Cargo-Mythen* geht wahrscheinlich schon auf die Zeit des 19. Jahrhunderts zurück, noch bevor der Kolonialismus begann [2; 5]. Aber die Zeit ab Mitte des 19. Jahrhunderts, als immer mehr Schiffe und später auch Flugzeuge unzählige, bis dahin unbekannte Güter ins Land brachten, überforderte die rationale melanesische Vorstellungskraft und führte zum sprunghaften Anstieg des Phänomens. Über 200 verschiedene *Cargo-Kulte* mit unterschiedlichsten Ausformungen, angefangen von magisch-mechanischen Praktiken, über religiöse Schwärmerei, bis hin zu sektierischem Extremismus mit potentiellen Umstürzbewegungen konnten registriert

werden. Gemeinsames Ziel der neureligiösen Bewegungen war eine bessere Verteilung des „Glücks“, gleichbedeutend mit einer Umverteilung der im Besitz der Weißen befindlichen Güter. Heute existieren nur noch wenige aktive *Cargo-Kult-Gemeinden*, da das Weltbild der Bewohner PNGs inzwischen weitgehend von der modernen, rational und materialistischen Zivilisation geprägt ist. Die Kulte fungierten offensichtlich als eine Übergangshilfe zur Anpassung der Erkenntnisebenen, weg von einem magischen, hin zu einem modernen, westlich geprägten Weltbild [5; 200; 201; 224].

### ***Verkehr***

Die unwegsame Natur des Landes und ein kompliziertes Landrecht verhinderten bisher den Ausbau umfassender Straßenverbindungen, insbesondere in das Landesinnere. 1992 betrug das Straßennetz insgesamt 21.400 km, von denen 4.900 km sog. Allwetterstraßen sind (Vgl. BRD 1995: >200.000 km BAB, Land- und Kreisstraßen, ohne Gemeindestraßen (!)).

Bis heute existiert noch keine durchgehende Straßenverbindung von der Nord- zur Südküste, lediglich eine ca. 800 km lange Verbindung von der Ostküste (Lae) in das Hochland [2; 199; 200; 201]. Zum Ausgleich verfügt PNG über eines der dichtesten Flugnetze der Erde mit über 400 Flugplätzen (1 internationaler Flughafen in Port Moresby). Fast jede größere Siedlung kann über den Luftweg erreicht werden. Da das Flugzeug häufig die einzige Verbindung zur Außenwelt darstellt, wirkt sich dies natürlich auf die Preise aller Waren und Güter aus.

Daneben spielt auch die Schifffahrt eine tragende Rolle im Verkehrswesen PNGs. Über 50 Häfen, 11 davon Tiefwasserhäfen mit Überseeverkehr, sichern den Transport und Handel zwischen den einzelnen Landesteilen ab. Die Fluss-Schifffahrt auf den beiden größten Flüssen (Sepik, Fly River) ist für die Versorgung des Landesinneren von großer Bedeutung, kann aufgrund der sehr flachen Gewässer jedoch in der Regel nur mit kleinen Booten gewährleistet werden [5; 200; 201].

### ***Wirtschaftssystem***

Es gilt das Prinzip des freien Unternehmertums, die Wirtschaft ist exportorientiert und australisch dominiert, Bergbau und Landwirtschaft sind die derzeit wichtigsten ökonomischen Grundlagen PNGs. Gleichzeitig existiert jedoch auch die arbeitsintensive, traditionelle Subsistenzwirtschaft der Einwohner, die rein auf die Deckung des Eigenbedarfes mit Eigenerzeugung aller lebensnotwendigen Güter ausgerichtet ist und in

der evtl. vorhandene Überschüsse getauscht werden. Für drei Viertel der Bevölkerung bildet dieses System mit dem Schwerpunkt der Landwirtschaft auch heute noch die unmittelbare Existenzgrundlage. Im Unterschied zu anderen Südseestaaten hat der Tourismus mit ca. 70.000 Auslandsgästen pro Jahr noch eine sehr untergeordnete Bedeutung im Wirtschaftssystem PNGs [5; 198; 199; 200].

Nur etwa 10 bis 15% der Bevölkerung sind Lohn- und Gehaltsempfänger [198]. Der größte Arbeitgeber im Land ist der Staat, der ca. ein Drittel seines Haushaltes für Löhne und Gehälter aufwenden muss [229]. Das produzierende Gewerbe bietet bisher nur wenige Arbeitsplätze an. Bei der noch sehr geringen Bedeutung der industriellen Produktion haben nur ca. 10% der jährlichen Schulabgänger die Möglichkeit, dort eine Stelle zu finden. Für alle anderen Jobsuchenden gibt es dann im Prinzip nur noch die Landwirtschaft als Alternative, in der 1997 76% der Beschäftigten tätig waren [222]. Das Bruttosozialprodukt betrug 1995 1.160 US\$ pro Einwohner, insgesamt gut 4 Mrd. US\$ (Vgl. BRD 1995: 27.510 US\$), was im Vergleich zu anderen Ländern bereits einem mittleren Einkommen entspricht. Das Bruttoinlandsprodukt betrug 1997 ca. 4,64 Mrd. US\$ (30% (BRD:1%) Landwirtschaft, 32% (63%) Dienstleistungen, 38% (36%) Industrie), bei einer durchschnittlichen Wachstumsrate zwischen 1990-97 von 5,7%. Die mittlere Inflationsrate lag zwischen 1990-97 bei 6,7% [199; 200].

### ***Landwirtschaft***

Die Landwirtschaft bildet die entscheidende Grundlage für die wirtschaftliche Entwicklung PNGs. In der traditionellen Subsistenzwirtschaft waren die jeweiligen Dörfer prinzipiell autark, Handel fand nur in begrenztem Maße bzw. als ritualisierte Austauschzeremonie statt. Neben der Jagd und dem Fischfang bildet der Anbau von Yams, Süßkartoffeln, Taro sowie zahlreichen anderen Obst- und Gemüsesorten im familieneigenen Garten die wichtigste Ernährungsgrundlage, die in den Flussregionen durch die Sagogewinnung ergänzt wird [2; 5; 198].

Lange Zeit konnte die Nahrungsmittelproduktion mit dem ländlichen Bevölkerungswachstum einigermaßen Schritt halten, doch aufgrund mangelnder Marktanreize und gering ausgebauter Infrastruktur erfolgt keine Versorgung der urbanen Zentren mit den selbstproduzierten Lebensmitteln. Stattdessen werden inzwischen importierte Lebensmittel wie Dosenfisch und Reis bevorzugt, die sich außerdem als haltbarer erwiesen haben [228]. Schon in den 70er Jahren wurde so fast die Hälfte der



konsumierten Nahrungsmittel importiert, heute sind es fast 70% [227]. Umgekehrt stellt die ausreichende Proteinversorgung der Bevölkerung im Hinterland nach wie vor ein zentrales Problem dar. Da landwirtschaftlich nutzbare Tiere in PNG erst durch die Europäer eingeführt wurden, spielt die Viehzucht, mit Ausnahme der Schweinehaltung, in der traditionellen Landwirtschaft nur eine untergeordnete Rolle. Schweine gelten als fast heilige Tiere und symbolisieren den Reichtum eines Clans, ihre Schlachtung dient rituellen Zwecken und hat bzgl. der Proteinversorgung nur eine untergeordnete Bedeutung [2; 5; 198]. In Regionen ohne Fischfang stellen somit die Jagd auf Baumkängurus und Fledermäuse sowie der Genuss von Echsen und Maden die einzige Möglichkeit zur Nahrungsergänzung mit Eiweiß dar. Um die Fleischimporte in Zukunft zu verringern, unterstützt die Regierung Programme zur Rinder- und Geflügelhaltung [201; 227].

Neben der Selbstversorgungswirtschaft spielte seit der Kolonialzeit der Export von Cash Crops (Handelsgewächsen) eine sehr wichtige Rolle und war bis zur Ausweitung des Bergbaus lange Zeit die führende Exporteinnahme.

Außer der früher dominierenden Koprproduktion (1950: 70%, 1984 7% des Gesamtexportes) werden heute Kaffee (1984 14% des Gesamtexportes), Kakao (1983: 6%), Gummi (1983: 0,5%), Tee (2%) und neuerdings Palmöl (größte Zuwachsrate durch staatl. Förderung) für den Export produziert. Seit der Unabhängigkeit des Landes wurde die Plantagenwirtschaft zurückgedrängt und der Anbau überwiegend von gewerkschaftlich organisierten Kleinbauern übernommen [5; 198; 230].

### ***Forstwirtschaft***

Über 80% der Landfläche PNGs sind bewaldet, davon ist ca. ein Drittel kommerziell nutzbar. Die Nutzung dieser Ressource wird nur zögerlich und inkonsequent verfolgt. Mitte der 80er Jahre machte die Erwirtschaftung des Holzhandels 10% des Gesamtexportes aus (v. a. nach Japan, Korea u. Australien), bei vergebenen Einschlagrechten für 10% der potentiell nutzbaren Fläche [198].

Bei steigender Holznachfrage des Weltmarktes aufgrund schwindender Ressourcen und zunehmender Exportbeschränkungen in anderen Ländern, ist dies trotz vergleichsweise geringerer Qualität der Waldbestände prinzipiell ein expandierender Wirtschaftssektor des Landes. Jedoch fehlen bisher strenge Richtlinien zur Vermeidung ökologischer und gesellschaftlicher Folgen und PNG läuft Gefahr, trotz vieler Mahnungen die Fehler

anderer holzexportierender Länder nachzuzahlen. Durch Korruption und rücksichtslose Abholzung läuft PNG Gefahr diese Ressource unwiederbringlich auszubeuten und schwerwiegende Folgen für Mensch und Natur zu riskieren [5; 200; 231; 232; 233].

### ***Fischerei***

Die Küstenlinie PNGs erstreckt sich über rund 8.300 km, die Gewässer gelten als das reichhaltigste Fischgebiet des Pazifiks, zudem bieten die gewaltigen Fluss-Systeme des Fly River und des Sepik reiche Fischgründe [201]. Während das Fischen in den entsprechenden Regionen nach wie vor ein wichtiges Standbein der Subsistenzgesellschaft darstellt, ist die kommerzielle Nutzung des Fischereiwesens bisher sehr unterentwickelt [198].

Insbesondere die fehlende Infrastruktur und unzureichende Elektrizitätsversorgung verhindern eine ausgedehnte Vermarktung und damit die Schaffung weiterer Arbeitsplätze sowie eine Verbesserung der Proteinversorgung der Bevölkerung im Hinterland [234]. So nutzt der Staat die Vergabe von Fischfanglizenzen als „leichte“ Einnahmequelle und lädt bei steigender Nachfrage an Dosenfisch die Lizenznehmer gleichzeitig zum Import der Ware ein. Da weder ökologische Richtlinien noch Fangquoten existieren, bzw. äußerst schwer zu überprüfen sind, besteht auch hier die Gefahr, diesen Wirtschaftszweig mittel- bis langfristig aufgrund schwindender Vorkommen zu verlieren und damit auch die wichtige Selbstversorgung der Bevölkerung zu beeinträchtigen [5; 198].

### ***Bergbau***

Die bedeutendsten mineralogischen Rohstoffe des Landes sind Gold, Silber und Kupfer sowie geringere Vorkommen von Erdöl, Chrom, Kobalt, Nickel und Quarz. Die Ausbeutung und Vermarktung dieser Ressourcen soll nach den Plänen der Regierung die Staatskasse aufbessern, um mit dem Geld andere, entwicklungsfähige Bereiche wie z. B. die Landwirtschaft zu fördern und in Zukunft auf Entwicklungshilfe verzichten zu können [233; 235].

Durch niedrige Weltmarktpreise und lasche, die ausländischen Investoren begünstigende Verträge sowie Pannen und Unwägbarkeiten bei der Realisierung und teilweise hohe Produktionskosten, blieben die Gewinne bisher hinter den Erwartungen zurück. Trotz hoher Beschäftigungsraten und überdurchschnittlichem Lohnniveau in den jeweiligen

Provinzen kommt es immer wieder zu Unruhen in der Bevölkerung und Forderung nach mehr Kompensation für die Verpachtung des Grund und Bodens [236].

Die größtenteils im Tagebau betriebenen Minen führen zu einschneidenden Veränderungen in der Natur mit bisher noch nicht absehbaren Umweltschäden durch vergiftete Flüsse und zerstörte Korallenriffe. Mit der Betreibung der Kupfermine Panguna auf der Nordsalomoneninsel Bougainville entstand auch die bisher größte innenpolitische Krise PNGs. Durch die gewalttätige Sezessionsbewegung und die nachfolgende langjährige Blockade der Insel wurde aufgrund der Abschreckung ausländischer Investoren die gesamte wirtschaftliche Entwicklung des Landes empfindlich und nachhaltig verzögert [198; 200; 225; 233; 237].

### ***Industrie***

Die Industrie beschränkt sich im Wesentlichen auf die Weiterverarbeitung von land- und forstwirtschaftlich Produkten (Kokosöl, Kopra, Palmöl, Kaffee etc.) sowie die Herstellung einfacher Konsumgüter (insbesondere Nahrungsmittel, z. B. Zucker). Zwar ist es das vorrangige Ziel der Regierung, diesen Wirtschaftszweig zu fördern und auszubauen, doch aufgrund des komplizierten Landrechts, z. T. wiederkehrender politischer Unruhen und dem relativ schwachen lokalen Markt bei gleichzeitig übermächtiger Konkurrenz aus Asien fällt die Wachstumsrate insgesamt eher bescheiden aus. Zudem wird in diesem Sektor aufgrund der hohen Technisierung heute relativ wenig Personal benötigt. Die wenigen Fachkräfte werden wegen mangelnder Qualifikation der Einheimischen, ähnlich wie im Bergbau, größtenteils im Ausland rekrutiert [5; 198; 201].

### ***Außenhandel/Entwicklungshilfe***

Der wichtigste Handelspartner PNGs ist nach wie vor Australien mit großem Abstand zu Japan und Deutschland. Die Handelsbilanz ist seit 1970 relativ ausgeglichen. Wie bereits erwähnt, stellen Gold (1994 37% des Exportvolumens) und Kupfer (1994: 32%) den größten Anteil der exportierten Güter, gefolgt von Kaffee, Palmöl, Erdöl, Holz und Kopra [198; 199; 200].

1996 gingen 36% des Exports nach Australien, 21% nach Japan, 8% nach Deutschland und 6% nach Großbritannien [199]. Importiert wurden vornehmlich Maschinen und Transportausrüstungen, Industriegüter, Nahrungsmittel und Brennstoffe. 58% der Importgüter wurden 1996 aus Australien eingeführt, jeweils 9% aus Japan und Singapur

[199]. 1994 mussten 30% der Exporterlöse zur Tilgung der Auslandverschuldung von 2,9 Mrd. US\$ aufgewendet werden [200].

Nach wie vor erhält PNG großzügige finanzielle Entwicklungshilfe. Anfang der 90er Jahre betragen die Zuwendungen jährlich durchschnittlich 407 Mio. US\$, was ca. 12% des Bruttosozialprodukts entspricht. Inzwischen will Australien, mit 60% größter Anteilhaber an der Entwicklungshilfe, seine Leistungen auf konkrete Projekte und technische Unterstützung umstellen, um die Entwicklung des Landes gezielter zu fördern [58].

### ***Schul- und Bildungswesen***

Seit den 70er Jahren existiert in PNG ein einheitliches Schulwesen, das mit Beginn der 90er Jahre einer Reform unterzogen wurde, um mehr Bildung für alle Kinder anzubieten und bis 2004 flächendeckend umgesetzt sein soll. Es besteht keine allgemeine Schulpflicht. Die offizielle Unterrichtssprache ist Englisch, und für den Besuch einer Schule wird ein geringes Schulgeld erhoben [5; 58]. Die reformierte Struktur sieht eine 12jährige Schulausbildung (1.-2. Klasse: *Elementary School* ꞑ 3.-8. Klasse: *Primary School* ꞑ 9.-12. Klasse: *Secondary School*), je nach Reifegrad mit einem zusätzlichen Vorschuljahr beginnend mit dem 6. oder 7. Lebensjahr, vor. In der dorfnahen *Elementary School* (Grundschule) werden die Vorschule sowie die ersten beiden Schuljahre absolviert. Ziel ist es, die Kinder an die Schrift sowie Englisch als zukünftige Unterrichtssprache heranzuführen. Aus diesem Grunde wird der Unterricht zunächst in einer Stammessprache abgehalten [58].

Im Anschluss daran werden die Schüler in die *Primary School* versetzt, die von der 3. bis einschließlich zur 8. Klasse führt und im Prinzip eine ähnliche Zielsetzung wie die ursprüngliche Volksschule in Deutschland hat. Die Kinder sollen neben Lesen, Schreiben, Rechnen und grundlegenden Kenntnissen in Naturwissenschaften, Geografie und Geschichte auch eine weitgefächerte Allgemeinbildung, Gesundheitserziehung sowie berufliches Training (Nähen, Backen, Schreinern) erfahren als Vorbereitung auf ein selbständiges Erwerbsleben [58].

Zum Abschluss der 8. Klasse entscheidet eine staatliche Prüfung über die mögliche Versetzung in die 9. Klasse und den Besuch der *Secondary School*. Je nach Besiedlungsdichte existiert diese weiterführende Schule jedoch nur auf Distrikt- oder Provinzebene in der Distrikt-/Provinzhauptstadt. Sie ist in der Regel als Internat mit

relativ hohen Schulgebühren ausgerichtet, was im Prinzip eine zusätzliche Zugangsbeschränkung darstellt. Nach der 10. Klasse entscheidet eine weitere staatliche Prüfung über die Versetzung in die 11. Klasse und die Möglichkeit, mit bestandenem Examen zum Abschluss der 12. Klasse die allgemeine Hochschulreife zu erwerben [58]. Bisher waren auch Schulabgänger nach der 10. Klasse berechtigt, technische Hochschulen, Lehrer-Colleges oder andere Berufsschulen (z. B. Krankenpflegeschulen) zu besuchen. Eine z. Zt. in Umsetzung begriffene Reform fordert nun jedoch eine abgeschlossene 12jährige Schulbildung als generelle Eingangsvoraussetzung für alle staatlich organisierten Berufsausbildungen [58]. Das Land verfügt seit 1965 über zwei Universitäten, die University of Papua New Guinea (UPNG) in Port Moresby und die Papua New Guinea University of Technology in Lae sowie zahlreiche kleinere Berufs-Colleges. Auch wenn das Schulwesen und seine Organisation inzwischen Aufgabe des Staates ist, so sind viele Colleges und ein großer Anteil der Schulen auch heute noch, eingebunden in das staatliche System, unter kirchlicher Trägerschaft [5;58; 200].

Die Alphabetisierungs- und Schulbesuchsraten zeigen enorme Schwankungen von Provinz zu Provinz. Allgemein lässt sich festhalten, dass 1990 landesweit nur ca. 45% der über 10jährigen Lesen und Schreiben konnten, 49,5% der Männer und 40,3% der Frauen, wobei die Rate in urbanen Regionen bei bis zu 80% lag, während in abgelegenen Provinzen gerade einmal gut 20% erreicht wurden [8; 58]. Im Vergleich zu den anderen pazifischen Staaten, die eine durchschnittliche Alphabetisierung von ca. 85% aufweisen, bedeutet dies ein katastrophales Abschneiden und eine große Aufgabe für die Zukunft, insbesondere was den Ausgleich des Geschlechtsunterschiedes angeht [238; 239]. 1994 besuchten knapp 74% der 7-12jährigen eine Schule, wobei eine hohe Fluktuation zwischen der 1. Klasse (92% der Altersgruppe) und der 6. Klasse besteht, die nur von 56,5 % abgeschlossen wurde, was auf vielfältige Gründe kultureller, sozialer und lehrtechnischer Art zurückzuführen ist. Rund 20% der Jugendlichen setzte 1994 die Schulbildung bis zur 10. Klasse und ca. 15% bis zur 12. Klasse fort [58].

Ein konkretes Ziel der Bildungsreform ist es, diese Zahlen durch Umstrukturierung und Ausweitung der Schulen in Zukunft deutlich zu erhöhen und jedem Kind zumindest eine 8jährige Schulbildung zu ermöglichen (Abschluss der *Primary School*) [240; 241].

Bezüglich der Einschulungs- und Abschlussraten der Mädchen spiegelt sich die unterschiedlich organisierte Gesellschaftsstruktur am deutlichsten wieder. Während in den matrilinearen Stammesregionen (Küste u. Inseln) annähernd gleiche Zahlen von

Jungen und Mädchen eingeschult wurden und die Mädchen bei der Abschlussrate nur geringfügig unterrepräsentiert sind, so zeigen sich in den patrilinear organisierten Hochlandregionen noch deutliche Unterschiede, insbesondere was die Abschlussraten angeht. Landesweit erfolgte in den letzten Jahren aber eine zunehmende Anpassung, 1994 betrug der Anteil der Mädchen an den registrierten 7-12jährigen Schülern 44,9% [240].

Erwachsenenbildung, Betreuung von behinderten Menschen und vorschulische Kinderbetreuung in Kindergärten sind bisher nur sehr wenig verbreitet, werden jedoch vor allem unter der Obhut der Kirchen in den letzten Jahren zunehmend gefördert und ausgebaut [58].

### ***Sozialfürsorge***

PNG verfügt über keine staatliche Sozialfürsorge, darüber hinaus gibt es bisher auch nicht die Möglichkeit, eine private Kranken- oder Rentenversicherung abzuschließen. Nach wie vor fungiert das noch relativ intakte *Wantok-System* (siehe oben) als soziale Absicherung für den Einzelnen. Durch Modernisierung der Gesellschaft, zunehmende Landflucht und stagnierende wirtschaftliche Entwicklung kommt es aber insbesondere in den urbanen Zentren verstärkt zu Beschäftigungsproblemen sowie Wohnungsmangel und vielfältigen sozialen Problemen, die das *Wantok-System* aus der Balance bringen und zunehmend überfordern [58; 198; 201; 233].

### ***Gesundheitswesen***

Die Einrichtungen des Gesundheitswesens werden in PNG gleichermaßen vom Staat (55%) und von den Kirchen (45%) getragen. Insbesondere in den entlegenen Gebieten gewährleisten überwiegend kirchliche Gesundheitseinrichtungen die Versorgung der Bevölkerung, in manchen Regionen sind es bis zu 90%, im gesamten ländlichen Bereich beträgt der Anteil ca. 49% [8; 58].

Oberste Verwaltungsbehörde ist das nationale Gesundheitsministerium, das seine Aufgaben und Verantwortungen an die jeweiligen Provinzbehörden delegiert, die für die Umsetzung und Koordination der Aufgaben letztendlich verantwortlich sind.

Die Medizinische Fakultät der UPNG erarbeitet regelmäßig medizinische Standards zur Therapie der häufigsten Erkrankungen und veröffentlicht sie in drei verschiedenen „Standard Treatment Books“ für die Therapie von Kindern, Erwachsenen und geburtshilflichen Problemen. Auf Grundlage dieser Bücher können Krankenschwestern

und Community Health Worker anhand übersichtlicher Flussdiagramme in den meisten Fällen schnell und sicher selbstständig über Therapien entscheiden und sie durchführen [4; 58]. Mit der Geburt in einer Gesundheitseinrichtung erhält jedes Kind ein persönliches „Helt buk“ (Gesundheitsheft), in dem neben Geburtsdatum, erhaltenen Impfungen und Wachstumskurve bis zum 5. Lebensjahr auch die Krankengeschichte dokumentiert wird, wenn es vorgelegt wird. Dieses Heft ist häufig das einzige offizielle Dokument mit den wichtigsten persönlichen Daten, das die Leute besitzen [62].

Das Gesundheitswesen PNGs ist entsprechend dem WHO-Modell der *Primary Health Care* (Basisgesundheitswesen) pyramidenförmig in mehreren Ebenen organisiert. Die dezentrale Basis bilden sog. *Aid-Posts* (Gesundheitsstationen), die auf dörflicher Ebene als erste Anlaufstelle eines Kranken dienen. Ein *Aid-Post* (1995 landesweit insgesamt 1866 Posts) dient zur ambulanten Basisversorgung leichter Erkrankungen sowie Verletzungen und wird meist von einem Community Health Worker (CHW) geführt, der über eine zwei- bis zweieinhalbjährige Ausbildung verfügt [4; 58; 242; 243].

Die nächste Stufe wird von den *Health Sub-Centern* gebildet, die mit mindestens zwei examinierten Krankenschwestern und zwei CHW besetzt sind und sowohl ambulante als auch in begrenztem Umfang stationäre medizinische Betreuung leisten können. Zu den Hauptaufgaben gehört auch die Durchführung mobiler Mutter & Kind-Sprechstunden in der umliegenden Region. Das Einzugsgebiet umfasst 2.000 bis 10.000 Einwohner und ca. 10 *Aid-Posts* [4; 58].

Auf drei bis fünf *Health Sub-Center* kommt in der nächsten Ebene jeweils ein *Health Center* mit einem Einzugsgebiet von 5.000 bis 20.000 Einwohnern. Im Prinzip erfüllen diese die gleichen Aufgaben, verfügen jedoch über eine ausgedehntere stationäre Behandlungsmöglichkeit, speziell für kleinere chirurgische und geburtshilfliche Einsätze geschultes Personal (Medical Officers) und je nach Größe auch über Einrichtungen zum Röntgen und für einfache Laboruntersuchungen [4; 58].

Jede Provinz PNGs verfügt dann noch über ein Provinzkrankenhaus, das neben Krankenschwestern und Medical Officern in der Regel jeweils einen Chirurgen, Kinderarzt, Internisten/Allgemeinmediziner und Gynäkologen beschäftigt. Darüber hinaus tragen vier der Provinzkrankenhäuser den Titel sogenannter *Base Hospitals* (Lae, Goroka, Rabaul, Madang), die über zusätzliche Fachärzte verschiedener Richtungen verfügen. An der Spitze der pyramidenförmigen Gesundheitsversorgung steht schließlich

die Universitätsklinik in Port Moresby, in der alle medizinischen Fachrichtungen vertreten sind [4; 8; 58].

Ein Teil der Basisgesundheitsversorgung ist kostenlos (z. B. Mutter & Kind Sprechstunden), der Rest in der Regel sehr kostengünstig und für 96% der Bevölkerung innerhalb von zwei Stunden erreichbar [244]. Dagegen ist aufgrund der zerrissenen Landschaft und der unterentwickelten Infrastruktur die nächst höhere Stufe der Gesundheitsversorgung für viele nur sehr mühsam und mit großem Aufwand (lange Fußmärsche plus Boots-/Autofahrten) zu erreichen. Spezielle fachärztliche Therapien sind aus finanziellen Gründen (z. B. Reisekosten) für weite Teile der Bevölkerung so gut wie gar nicht erhältlich. Neben vielen Engpässen bezüglich der Material- und Medikamentenversorgung, durch mangelhafte Koordination und finanzielle Schwierigkeiten des Staates, sind die häufig mangelhafte Ausrüstung, Sorgfalt, Arbeitseinstellung und Qualifikation des Personals weitere Hindernisse auf dem Weg zu einer einheitlich guten Gesundheitsversorgung der gesamten Bevölkerung [58].

### ***Gesundheitslage***

In den Jahren vor der Unabhängigkeit PNGs und im ersten Jahrzehnt danach waren deutliche Fortschritte in der Gesundheitsversorgung der Bevölkerung mit zunächst sinkenden Mortalitätszahlen und Krankheitsinzidenzen zu verzeichnen. Im Laufe der zweiten Dekade nach der Unabhängigkeit kam es aus vielfältigen Gründen zum Stillstand dieser Entwicklung bis hin zur Trendumkehr mit erneutem Anstieg der Krankheitszahlen und insbesondere der sog. vermeidbaren Todesfälle [50;58].

So wurde unter anderem auch ein erneuter Anstieg der perinatalen Müttersterblichkeit (1996: 930/100.000 Geburten) und Säuglings- (1996:82/1000 Lebendgeburten) sowie Kindersterblichkeit zw. dem 1. und 5. Lebensjahr (1996: 56/100) registriert [58; 199].

Die Lebenserwartung (ca. 52 Jahre) und Alphabetisierungsrate (45% der Bev.) zeigen im Verlauf der letzten 20 Jahre keine signifikanten Verbesserungen. PNG ist sogar noch eines der wenigen Länder, in denen Frauen eine niedrigere Lebenserwartung aufweisen als Männer. Da die Gesundheit von Frauen und Kindern untrennbar miteinander verbunden ist, gelten diese Zahlen als sensibler Parameter bezüglich der allgemeinen Gesundheitssituation [58]. Damit rangierte PNG 1995 im internationalen Vergleich der Gesundheitslage nach den geltenden WHO-Kriterien weit ab von den Industrieländern, zwischen den entwickelten (z. B. China, Indien, Argentinien, Kenia) und den am



wenigsten entwickelten Ländern der Welt (z. B. Afghanistan, Äthiopien, Haiti, Nepal, Somalia). Zudem gehört PNG zu den zehn Ländern mit der unzureichendsten Trinkwasserversorgung, weniger als die Hälfte der Bevölkerung hat überhaupt Zugang zu sanitären Einrichtungen [58].

Die führenden Todesursachen der Gesamtbevölkerung waren zwischen 1990-94 [8]:

- 1) Pneumonien (21%)
- 2) perinatale Komplikationen (12%)
- 3) Malaria (9%)
- 4) Meningitis (6%)
- 5) Tuberkulose (5%).

Gleichzeitig verteilten sich die zur Hospitalisation führenden Ursachen wie folgt [8]:

- 1) Geburtshilfe (26%)
- 2) Pneumonie (14%)
- 3) Malaria (12%)
- 4) Unfälle & Gewalteinwirkungen (8%)
- 5) Hauterkrankungen/Abszesse (4%).

Die wichtigsten Todesursachen der < 5jährigen Kinder waren mit absteigender Häufigkeit:

- 1) Pneumonie
- 2) Malaria
- 3) Meningitis
- 4) Diarrhö
- 5) Anämie
- 6) Mangelernährung.

Wobei die Mangelernährung gleichzeitig der bedeutendste Morbiditätsfaktor ist, da sie in etwa bei einem Drittel der unter 5jährigen vorkommt [8; 58; 245].

### **7.3.5 East New Britain Province**

#### ***Allgemein***

New Britain (Neubritannien) ist die größte Insel PNGs außerhalb des „Festlandes“ (Neuguinea). Sie erstreckt sich über fast 600 km Länge bei einer maximalen Breite von 80 km im Bismarckarchipel, 4° unterhalb des Äquators. Die Insel unterteilt sich verwaltungstechnisch und entwicklungsgeschichtlich in zwei sehr gegensätzliche Provinzen [1; 3].

West New Britain (WNB), das erst in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts in engeren Kontakt mit den Europäern trat, ist noch heute in weiten Teilen wenig entwickelt und insgesamt sehr dünn besiedelt. Im Gegensatz dazu ist East New Britain (ENB) eine der wohlhabendsten und am weitesten entwickelten Provinzen PNGs, deren Kontakte mit den Europäern am weitesten zurückreichen. Die Provinz hat eine Landfläche von insgesamt 15.800 qkm und umfasst die östliche Hälfte der Insel New Britain, deren Ausläufer die Gazelle-Halbinsel formen sowie weitere 46 Inseln, unter ihnen auch die Duke of York-Gruppe (10 Inseln) [1; 3; 4].

Die Geographie der Insel wird, ähnlich wie die Neuguineas, von einer zentralen Bergkette geprägt, die sich über die gesamte Länge erstreckt und eine zerklüftete, mit tiefen Schluchten, reißenden Flüssen und dichten Regenwäldern bedeckte Landschaft kreiert. Der höchste Berg ist mit 2.300 m der aktive Vulkan Mt. Ulawun, auch „Vater“ genannt. Der sehr fruchtbare Nordosten der Insel, die Gazelle-Halbinsel mit der Provinzhauptstadt Rabaul, wird in ihrem Erscheinungsbild und ihrem Schicksal nachhaltig durch mehrere Vulkane geprägt [1].

Die hochaufragenden Vulkanschlote an der Küstenlinie markieren jedoch im Prinzip nur den Rand eines 3 km breiten, vor über 2.000 Jahren zuletzt aktiven Vulkankraters tief unterhalb des Meeresspiegels. Der so gebildete Hafen ist ein gut geschützter, natürlicher Tiefseehafen (Simpson Harbour), der die besondere Entwicklung der Region im Großen und Ganzen überhaupt erst ermöglichte. Da die Insel quer zu den Monsunwinden verläuft, setzen die Regenzeiten an der Ost- und Westküste zu entgegengesetzten Zeiten mit sehr unterschiedlichen Regenmengen ein (Südwesten durchschnittlich 8500 mm/Jahr, Nordosten 3000 mm/Jahr) [1; 2; 5].

### ***Chronik***

Die Geschichte ENBs ist seit der Entdeckung und Missionierung durch die Europäer, die dort wahrscheinlich für ganz PNG am weitesten zurückreicht, sehr bewegt verlaufen. Bereits 1700 ging der Abenteurer und Seefahrer William Dampier an der Ostküste New Britains an Land und gab der Insel ihren Namen. Bis in die 1870er verlief die Geschichte relativ ruhig, dann trafen zunehmend mehr Händler auf der Suche nach Kopra und mit ihnen auch die ersten Missionare ein. Bereits 1884 verlegten die deutschen Kolonialherren, geplagt von Malaria, ihr Hauptquartier von Madang auf die Insel, die sie als Neu-Pommern bezeichneten, und siedelten sich in Rabaul am Simpson Harbour an, das erst 2 Jahre zuvor gegründet worden war. 1910 zog der Regierungssitz Deutsch-Neuguineas wiederum um, diesmal nur wenige Kilometer an der Küste entlang auf die andere Seite der Bucht. Die Herbertshöhe genannte Siedlung, das heutige Kokopo, konnten die Deutschen jedoch nur kurze Zeit genießen [1; 5; 6; 224; 246].

Mit Ausbruch des Ersten Weltkrieges 1914 wurde New Britain von den Australiern besetzt. Zwischen den Kriegen wurde das geschäftige Treiben in der Region nur 1937 durch einen verheerenden Vulkanausbruch des Vulcan, einer bis dahin unscheinbaren vulkanischen Insel im Simpson Harbour, unterbrochen, der ganz Rabaul unter seiner Asche begrub. Zwar wurde die Stadt wieder hergestellt, doch die australische Regierung entschied sich, den Verwaltungssitz an einen sicheren Ort auf Neuguinea, nach Lae, zu verlegen. Nach dem Angriff auf Pearl Harbour begannen die Japaner im Januar 1942 mit einer Invasion PNGs, die zunächst in ENB begann [1; 5; 224].

Aufgrund der günstigen Lage und dem Vorhandensein eines praktisch natürlichen U-Boot-Hafens (600 m Meerestiefe ca. 50 m von der Küstenlinie entfernt) sollte Rabaul eine Hauptversorgungsbasis auf dem Vormarsch nach Süden werden. Die Japaner bauten die Gazelle-Halbinsel zu einer fast uneinnehmbaren Bastion aus. 97.000 Soldaten waren in Rabaul stationiert. Sie verminten den Hafen und ließen die unterjochten Einwohner weitreichende Tunnelsysteme in die Berge graben, um sich bei einer Invasion der Alliierten verschanzen zu können. Die Alliierten trafen jedoch nie ein, lediglich mehr als 20.000 Tonnen ihrer Bomben aus ihrer Luftwaffe, die Rabaul und die gesamte Gazelle dem Erdboden gleichmachte. Nach dem Kriegsende saßen die Japaner noch immer in Rabaul fest, und es dauerte noch insgesamt 2 Jahre, bis alle Truppen nach Japan zurückverlegt waren [1; 2; 5; 224].

ENB und Rabaul traten dann erst wieder in der Zeit der Selbstverwaltung und Unabhängigkeit in das Rampenlicht. Aufgrund des frühen Kontaktes mit den Europäern und den intensiven Missionsbemühungen sowie dem fruchtbaren Boden mit den damals florierenden Kopraplantagen waren und sind die Einwohner ENBs, insbesondere der dominierende Stamm der Tolais relativ wohlhabend und haben einen überdurchschnittlich hohen Bildungsgrad. Dementsprechend war die Mitsprache der Tolais und der Einfluss den sie stellvertretend für ENB auf nationaler Ebene ausüben konnten, von Anfang an relativ bedeutend [1; 2; 5; 224; 247].

In der jüngsten Geschichte erlangte Rabaul erneut weltweite Aufmerksamkeit, als am *19. September 1994* die beiden Vulkane Matupit und Vulcan nach heftigen Erdbeben gleichzeitig ausbrachen und Rabaul, das sich nach dem Krieg zu einer der schönsten Städte im Pazifik entwickelt hatte und zunehmend touristische Qualitäten aufwies, unter unvorstellbaren Aschemassen vollständig begrub [4; 9; 12]. Innerhalb weniger Stunden war die Provinzhauptstadt samt Flug- und Schiffshafen und somit die Hauptversorgungsquelle der Provinz zerstört. Über 70.000 Menschen wurden obdachlos und das Provinzkrankenhaus (400 Betten) musste evakuiert werden. Es erscheint fast wie ein Wunder, dass diese Katastrophe nicht unzählige Todesopfer forderte [10; 248].

Doch ein aus den *80er Jahren* stammender Evakuierungsplan war den Menschen offensichtlich noch gut im Gedächtnis. Der Wind stand günstig, und so blieb das unter deutscher Leitung stehende Missionskrankenhaus (250 Betten) verschont vom heftigen Ascheregen. Zum Zeitpunkt des Ausbruchs befand sich niemand in unmittelbarer Nähe der Vulkane, somit gab es keine direkten Opfer durch Gasexplosionen zu beklagen [4; 9; 14; 249]. Insgesamt wurden durch den Vulkanausbruch und die nachfolgenden Umstände 22 Menschen schwer verletzt und es gab 10 Todesopfer, deren Todesursache jedoch größtenteils auf menschliches Versagen zurückzuführen ist (z. B. Verkehrsunfälle) [4; 9]. Der wirtschaftliche Schaden dieser Katastrophe und ihre Bedeutung für die Region sind noch immer nicht ganz abzusehen.

Zwar beruhigten sich die Vulkane innerhalb weniger Tage nach dem Ausbruch, aber insbesondere der Matupit blieb über Monate aktiv und stößt bis heute von Zeit zu Zeit kleinere Aschewolken aus, die sich je nach Windrichtung zusammen mit der vorhandenen losen Asche je nach Windstärke auf die Gazelle verteilen und wiederholt das wiedereröffnete Provinzkrankenhaus lahm legen (zuletzt Okt.-Dez. 2000). Die kontinuierliche Inhalation der feinen Stäube ist auch der Gesundheit der Menschen nicht

gerade zuträglich. Bisher existieren jedoch noch keine gesicherten Daten zu diesem Problem [9; 11].

Nach langer Zeit der Unentschlossenheit hat sich die Regierung nun gegen den Wiederaufbau Rabauls entschieden. Zwar bleibt Rabaul vorerst offizielle Provinzhauptstadt. Das neue urbane Zentrum soll jedoch wenige Kilometer entfernt, in bisher sicherer Distanz zu den Vulkanen, in Kokopo, dem ehemaligen Hauptsitz der deutschen Kolonialregierung, angesiedelt werden [4; 11].

### ***Bevölkerung***

Noch sind keine genauen Zahlen der Bevölkerungsentwicklung nach dem Vulkanausbruch verfügbar. Nach Schätzungen der Regierung lebten 1997 ca. 235.000 Menschen in ENB, 78% davon besiedeln wohl noch immer die Gazelle-Halbinsel, jetzt mit Schwerpunkt in der Gegend um Kokopo [1; 3; 4].

Dominierender Stamm der Provinz sind die hochgewachsenen und kräftig gebauten Tolais (über zwei Drittel der Bev.), die ursprünglich von der Insel New Ireland aus übersiedelten und die bis dahin in New Britain ansässigen Stämme der wesentlich kleineren Bainings und Sulkas in das Hinterland zurückdrängten. Wie bereits erwähnt, gehören die Tolais aufgrund ihres hohen Bildungsgrades zu der Elite PNGs und sind auch wirtschaftlich relativ erfolgreich. Im dünn besiedelten Süden der Provinz leben die Stämme der Mengen, Kols und Makolkols. Insgesamt beheimatet die Provinz über 10 Stämme, überwiegend matrilinear organisiert, und 13 verschiedene Sprachen. Abgesehen von den Tolais zählen die meisten Stämme jedoch nur mehrere hundert bis wenige Tausend Mitglieder [1; 3; 4; 5; 6; 250].

Da die Tolais aufgrund ihrer Stellung keine niedrigen Arbeiten, z. B. als Plantagenarbeiter, annehmen, hat sich inzwischen auch ein großer Teil „Fremdarbeiter“, insbesondere aus den Hochlandregionen Neuguineas, in ENB angesiedelt. Aufgrund seiner langen Tradition als internationales Handelszentrum, Kolonialsitz und Missionsstation lebt auch ein für das Land relativ großer Anteil Europäer, Australier und Asiaten in der Provinz (Unternehmer, Missionare, Entwicklungshelfer) [1; 2; 5].

### ***Infrastruktur***

Nach dem Vulkanausbruch sind weite Teile des bis dahin relativ gut ausgebauten Straßennetzes (insges. 1.200 km) zerstört worden, was die Verkehrsbewegungen und den Transport in der Provinz lange Zeit stark einschränkte. Durch Verlagerung der Lebens- und Siedlungsschwerpunkte wird derzeit mit Hilfe ausländischer Unterstützung (Australien, Japan, Deutschland) ein neues Straßennetz gebaut. Ebenso entstand ein neuer überregionaler Flughafen (Tokua Airport), weitere 6 Landebahnen sind über die Provinz verteilt. Aufgrund der natürlichen Formation als Tiefseehafen wurden die Hafenanlagen Rabauls wieder aufgebaut und weiter betrieben [4; 221; 251].

### ***Lebens- und Arbeitsbedingungen***

Zwar hat die Wirtschaft der Region durch den Vulkanausbruch einigen Schaden genommen, dennoch bleibt Rabaul Sitz der gemeinsamen Handelsvertretung der Inselregion PNGs. ENB liefert nach wie vor 50% der gesamten Kakaoproduktion und 40% der Kopraproduktion PNGs, zwei Drittel davon stammt aus dem Anbau von Kleinbauern. Fast die gesamte Weiterverarbeitung der landesweiten Kokosnussernte zu Kopra, Öl und Pellets erfolgt in Rabaul [3].

Entlang der Küste gibt es zahlreiche Holzeinschlagsplätze, die meist durch ausländische Unternehmen betrieben werden. Des weiteren haben sich kleinere Industriebetriebe angesiedelt, die lokale Rohstoffe (Muscheln, Holz, Kokosöl) zu Gebrauchsgegenständen, Schmuck oder Kosmetika weiterverarbeiten und direkt im gesamten pazifischen Raum vertreiben [2; 3; 256]. Größter Arbeitgeber der Region ist aber auch hier der Staat bzw. die Provinz mit ihrem Verwaltungsapparat, Schulen und dem Provinzkrankenhaus. Weiterer wichtiger Arbeitgeber ist die katholische Kirche mit der Diozösanverwaltung, Missionsstation, Schulen, einem Krankenhaus sowie einer Krankenpflegeschule [1; 119]. Aufgrund der hohen Besiedlungsdichte auf der Gazelle-Halbinsel (1 Einw./0,1 qkm) und der urbanen Struktur mit sehr hohen Lebenshaltungskosten kommt es häufig zu Streitigkeiten um Land und generell zu wachsenden sozialen Problemen. Während ein Großteil der Tolais sowie die Ausländer ein relativ gutes Einkommen und einen hohen Lebensstandard haben, leben die zahlreichen, meist als Plantagenarbeiter auf Tageslohnbasis angestellten Minderheiten sowie die Kleinbauern im Hinterland am Existenzminimum. In den durch mangelnde Infrastruktur und fehlende Geldmittel auf

Selbstversorgung angewiesenen Regionen des Hinterlandes ist insbesondere die ausreichende Versorgung mit Proteinen und sauberem Trinkwasser ein grundlegendes Problem [1; 3; 119].

### ***Gesundheitsversorgung/Bildungswesen***

Innerhalb PNGs hat ENB durchweg einen überdurchschnittlich hohen Standard im Gesundheits- und Bildungswesen. Die Lebenserwartung liegt mit 57,3 Jahren für Männer und 55,5 Jahren für Frauen in ENB deutlich höher als im Landesdurchschnitt von knapp 52 Jahren. Auch die Säuglingssterblichkeit liegt mit 58/1.000 Lebendgeburten ca. 30% unter dem nationalen Durchschnitt (82/1.000), ist damit aber noch immer gut 640% höher als in den Industrieländern (9/1.000) [3; 8].

Bezüglich der Anzahl der Gesundheitseinrichtungen und der Mitarbeiter rangiert ENB zahlenmäßig im Mittelfeld (zwei Krankenhäuser: 1 staatl. Provinzkrankenhaus, 1 Missionskrankenhaus der kath. Kirche; 10 Health-Center, 15 Sub-Health-Center sowie 85 Aid-Posts). 42% der Einrichtungen werden von Kirchen getragen. Die Gesundheitsversorgung der Region profitiert enorm von den gut funktionierenden kirchlich getragenen Einrichtungen und Präventionsprogrammen, insbesondere von dem Missionskrankenhaus (250 Betten), das zusätzlichen zur staatlichen Bedarfsplanung existiert und der Provinz mit durchschnittlich 4 weiteren Ärzten, die dort angestellt sind, zu einer relativ hohen Arztdichte verhilft (ENB: 7,3/100.000 Einw.; PNG: 6,1/100.000) [3; 4; 8; 119].

Wie bereits erwähnt, hat ENB aufgrund seiner geschichtlichen Entwicklung eine hohe Alphabetisierungsrate von 73,4% (PNG: 45,1%). 85% der 7-12jährigen (27.507 Schüler) besuchten 1997 eine der 136 *Primary Schools* und wurden dort von 838 Lehrern unterrichtet (33 Schüler/Lehrer). Des Weiteren gibt es derzeit 7 *High-Schools* bzw. *Secondary Schools*, 9 berufsbildende Schulen (Vocational Centers) und eine staatlich anerkannte Krankenpflegeschule am Missionskrankenhaus [3; 4; 8; 119].

### **7.3.6 Ausblick auf die Entwicklung im 21. Jahrhundert**

Die Entwicklung PNGs von seiner Entdeckung bis hin zur jungen Nation ist wohl einmalig in der Weltgeschichte. Innerhalb einer Generation nach der Erschließung der letzten weißen Flecken auf der Landkarte erfolgte die Gründung eines unabhängigen Staates. Gerade ein Menschenleben (gut 50 Jahre) liegt zwischen dem 10.000 Jahre alten,

von animistischen Vorstellungen und steinzeitlichen Verhaltensweisen geprägtem Alltag der Einwohner PNGs und der ersten Online-Bestellung eines Fernsehers in Übersee.

Ein schier unvorstellbares Anpassungsvermögen wurde bzw. wird den Bewohnern PNGs für diesen Prozess abverlangt. Dieser Umstand prägt einerseits das Selbstbewusstsein der Bevölkerung, bestimmt gleichzeitig aber auch vorhandene Ängste und Unsicherheiten, was häufig in der Literatur thematisiert und dokumentiert wird (z. B. „Ich lebe seit 10.000 Jahren“ von Albert Maori Kiki; „In der Steinzeit geboren“ von Piet Bogner; „Where Masks Still Dance“ von Chris Rainier) [2; 58; 224; 254; 255].

Eine der großen Stärken PNGs ist die einmalige ethnische Vielfalt, mit der eine selbstverständliche Toleranz und Offenheit der Bevölkerung gegenüber anderen Kulturen einhergeht. Aufgrund dieser Heterogenität und der landschaftlichen Zerrissenheit des Landes ist die Gefahr, dass das demokratische System längerfristig durch einen absolutären, zentralistischen Staat wie z. B. ein Militärregime abgelöst wird, äußerst gering. Neben dieser positiven Grundvoraussetzung fehlt der Bevölkerung PNGs jedoch nach wie vor ein grundsätzliches Zusammengehörigkeitsgefühl als Nation. Ein Umstand, der auch in Zukunft zu secessionistischen Bewegungen, ähnlich wie auf Bougainville, führen und die Weiterentwicklung des Landes empfindlich hemmen könnte [58; 198; 224].

Auf dem Weg in das 21. Jahrhundert wird PNG mit vielfältigen Problemen belastet, die alles andere als einen unbeschwerten Start und den lange ersehnten Durchbruch verheißen lassen. Trotz einer leicht positiven Handelsbilanz und eines relativ hohen Bruttosozialproduktes ist das Land zu Beginn des neuen Millenniums wirtschaftlich, politisch und kulturell mit schwerwiegenden Problemen behaftet [198]. Die nationalen Zielsetzungen, mit denen das Land nach der Unabhängigkeit sein Potenzial, insbesondere die Bodenschätze, sinnvoll und bedarfsorientiert nutzen wollte, um sich weiter zu entwickeln und letztendlich eigenständig zu werden, konnten nicht umgesetzt werden [252].

PNG ist heute abhängiger denn je. Durch Misswirtschaft und Weltmarktkrisen ist der Staat hochverschuldet, durch die inkonsequente und teilweise dilettantische Vermarktung der Ressourcen verpufft ein Großteil des Potenzials unwiederbringlich. Hinzu kommt ein zunehmend funktionsuntüchtiges politisches System, das trotz Dezentralisierungspolitik eine unproduktive Staatsbürokratie sowie eine kleine Elite begünstigt, die sich scheinbar jeglicher Kontrollen entziehen [58; 198; 231; 232; 233].



Der noch nicht abgeschlossene gesellschaftliche Transformationsprozess und die durch fehlenden wirtschaftlichen Aufschwung zunehmenden sozialen Probleme liefern den Nährboden für steigende Kriminalität und Gewaltbereitschaft [198].

Durch inzwischen unzureichende Selbstversorgung der Bevölkerung und fortschreitende soziale Ungleichgewichte ist PNG inzwischen auf dem Weg zu Hunger und Armut für viele und Reichtum für einige wenige. Steigende Kinder- und Müttersterblichkeit, stagnierende Lebenserwartung und Alphabetisierungsrate (s. o.) sind eindeutige Belege dafür, dass das Land sich weiter von seinen selbstgesetzten Zielen entfernt. PNG hat verpasst, aus den Fehlern anderer Länder, die schon viel früher in die Unabhängigkeit entlassen wurden, zu lernen. Trotz aller Vorsätze dominieren nun die gleichen Probleme und Nöte, die bereits von anderen Staaten der sog. Dritten Welt bekannt sind. PNG ist dennoch eine junge Nation, die nach wie vor über ein großes Potenzial zur Entwicklung verfügt. Das Land ist mit einer einzigartigen biologischen Vielfalt und großzügigen Ressourcen gesegnet, und sein wohl größtes Kapital stellt die ausgesprochen junge Bevölkerung (42% < 15 Jahre) dar [58; 198].

Vorrangiges Ziel der Regierung muss es nun sein, die Fehler zu erkennen und neue, realistische Ziele zu formulieren um einen Umschwung herbeizuführen. Dazu wäre es hilfreich, sich auf eigene Stärken zu besinnen sowie sie konsequenter zu Nutzen, und damit auch die innere Einheit als Nation voranzutreiben [58; 198; 207; 224].

## 8 Literaturverzeichnis

1. Wheeler, T., Papua Neuguinea; 3. Aufl., Schettler Publikationen, Hattdorf, 1995.
2. Wheeler, T. and Murray, J., Papua New Guinea; 5th ed., Lonely Planet Publications, Hawthorn, 1993.
3. ENBP Administration, Division of planning & research, 2001. Unveröffentliche Daten der regionalen Gesundheitsbehörde.
4. Beekhuizen, H. v. and Meerwaldt, R.; "Assessment report of St.Marys Vunapope Hospital, Kokopo, ENBP, PNG," 1997.
5. Steinbauer, F.; Papua-Neuguinea: Reiseführer mit Landeskunde, 1. Aufl., Mai's Reiseführer Verlag, Frankfurt am Main, 1985.
6. Hays, T. E.; Encyclopedia of World Cultures, 1st ed., Vol. 2, G. K. Hall, Boston, Mass., 1991, pp. 333-336.
7. Brockhaus, Die Enzyklopädie; 20. Aufl., Bd. 16, F. A. Brockhaus 1998, pp. 547-549.
8. Department of Health, PNG, "National Health Plan 1996-2000, Volume Two: Technical Data," Port Moresby, 1996.
9. Dent, A. W., Davies, G., Barrett, P., and de Saint Ours, P. J. A.; The 1994 eruption of the Rabaul volcano, PNG: injuries sustained and medical response. The Medical Journal of Australia 163, 635-639. 1994.
10. Sr. M. Agnesis, MSC; Tropische Gartenstadt = Mondlandschaft. Kontinente 24[Jan./Feb.], II-III. 1995.
11. Sr. M. Helmtrude, MSC; "St. Mary's Hospital Vunapope 1997." Unveröffentlichter Bericht.

12. Hesse, K.; Vulkanausbruch Rabaul. 1994. Unveröffentlichter Bericht des Erzbischofs von Rabaul.
13. Rabaul Volcanological Observatory, "Dangerous volcanoes of Papua New Guinea," Australian Geological Survey Organisation, Canberra, 1997.
14. Doing a disaster by the book: The 1984 Rabaul disaster plan. PNG The Nation [02.09.1994]. 1994.
15. Ketz, H. A.; Grundriß der Ernährungslehre. 387-388. 1990. Jena, Fischer Verlag.
16. Van Loan, M. D.; Total body composition: birth to old age," Human Body composition, edited by A. F. Roche, S. B. Heymsfield, and T. G. Lohman Human Kinetics, Leeds, United Kingdom, 1996, pp. 205-213.
17. Weiner, J. S. and Lourie, J. A.; Practical Human Biology, Academic press, Inc., London, 1981
18. Goran, M. I. and Gower, B. A.; Relation between visceral fat and disease risk in children and adolescents. American Journal of Clinical Nutrition 70[Supplement], 149-156. 1999.
19. Björntorp, P. and Edén, S.; "Hormonal Influences on human body composition," Human body composition, edited by A. F. Roche, S. B. Heymsfield, and T. G. Lohman. Human Kinetics, Leeds, United Kingdom, 1996, pp. 329.
20. Bouchard, C., "Genetic influences on human body composition and physique," Human body composition, edited by A. F. Roche, S. B. Heymsfield, and T. G. Lohman. Leeds, United Kingdom, 1996, pp. 305-307.
21. Heyward, V. H. and Stolarczyk, L. M.; Applied Body Composition Assessment, Human Kinetics, Champaign, Il, 1996.

22. Boot, A. M., Bouquet, J., de Ridder, M. A. J., Krenning, E. P., and de Muinck Keizer-Schrama, S. M. P. F.; Determinants of body composition measured by dualenergy x-ray absorptiometry in Dutch children and adolescents. *American Journal of Clinical Nutrition* 66, 232-238. 1997.
23. Selberg, O. and Müller, M. J.; "Ernährungsmedizinische Untersuchungen," *Ernährungsmedizinische Praxis. Methoden - Prävention - Behandlung.*, M. J. Müller (Hrsg.) Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 1998, pp. 46-78.
24. Garn, S. M., Bailey, S. M., and Cole, P. E.; Similarities between parents and their adopted children. *American Journal of Physical Anthropology* 45, 539-544. 1976.
25. Hawk, L. J. and Brook, C. G. D.; Family resemblances of height, weight, and body fatness. *Archives of disease in childhood* 54, 877-879. 1979.
26. World Health Organization: "The World Health Report 2002"; WHO, Geneva, 2002.
27. Belizzi, M. C. and Dietz, W. H.; Workshop on childhood obesity: summary of the discussion. *American Journal of Clinical Nutrition* 70, 173S-175S. 1999.
28. Roche Lexikon Medizin; 2. Auflage, Urban & Schwarzenberg Verlag, München, 1987.
29. Obesity Task Force, "International Obesity Task Force Report," WHO, Geneva, 1997.
30. Seidell, J. C.; Obesity: a growing problem. *Acta Paediatrica* 428[Supplement], 46-50. 1999.
31. Cameron, N., "The Methods of Auxological Anthropometry," *Human growth*, edited by F. Falkner and J. M. Tanner. Plenum Press, New York, 1978, pp. 35-87.

32. WHO Working Group; Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. *Bulletin of the WHO* 64[6], 929-941. 1986.
33. Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., and Dietz, W. H.; Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal* 320, 1-6. 2000.
34. Sherman, J. B. and Alexander, M. A.; Obesity in children: A research update. *Journal of Pediatric Nursing* 5[3], 161. 1990.
35. Himes, J. H. and Dietz, W. H.; Guidelines for overweight in adolescent preventive services: recommendations from an expert committee. *American Journal of Clinical Nutrition* 59, 307-316. 1994.
36. Rolland-Cachera, M. F., Cole, T. J., Sempe, M., Tichet, J., Rossignol, C., and Charraud, A.; Body Mass Index variations: centiles from birth to 87 years. *European Journal of Clinical Nutrition* 45, 13-21. 1991.
37. Zwiauer, K. and Wabitsch, M.; Relativer Body-Mass-Index (BMI) zur Beurteilung von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter. *Monatszeitschrift Kinderheilkunde* 145, 1312-1318. 1997.
38. What do we mean by malnutrition? WHO, 2003. [www.who.int/nutrition](http://www.who.int/nutrition).
39. Reitmaier, P. and Razum, O.; "Die Überwachung des kindlichen Ernährungszustandes," *Gesundheitsversorgung in Entwicklungsländern: medizinisches Handeln aus bevölkerungsbezogener Perspektive*, H. J. Diesfeld, G. Falkenhorst, O. Razum & D. Hampel (Hrsg.). Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 1996, pp. 263-270.
40. Wolter, S.; "Nahrungsmittelversorgung und Ernährungssicherung," *Gesundheitsversorgung in Entwicklungsländern: medizinisches Handeln aus bevölkerungsbezogener Perspektive*, edited by H. J. Diesfeld, G. Falkenhorst, O. Razum, & D. Hampel (Hrsg.). Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 1996, pp. 121-130.

41. Diesfeld, H. J. et al; Gesundheitsproblematik der Dritten Welt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1989.
42. "Nutrition Policy Paper No. 6"; ACC/SCN-WHO, 6, Geneva, 1990.
43. Lukaski, H. C.; Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. *American Journal of Clinical Nutrition* 46, 537-555. 1987.
44. Durnin, J. V. G. A. and Jelliffe, D. B.; "Assessment of Nutritional Status," *Practical Human Biology*, edited by J. S. Weiner and J. A. Lourie. Academic Press, Inc., London, 1981, pp. 335-343.
45. Garrow, J. S.; New approaches to body composition. *American Journal of Clinical Nutrition* 35, 1152-1158. 1982.
46. Jaeger, U., "Secular trend in Germany," *Secular growth changes in Europe*, edited by B. E. Bodzsar and C. Susane. Eötvös University Press, Budapest, 1998, pp. 135-159.
47. Weststrate, J. A., Van Klaveren, H., and Deurenberg, P.; Changes in skinfold thickness and body mass index in 171 children, initially 1 to 5 years of age: a 1/2-year follow-up-study. *International Journal of Obesity* 10, 313-321. 1986.
48. Stop TB Initiative, "Tuberculosis Fact Sheet," WHO, 104, 2000.  
<http://www.who.int>.
49. Dunlap, N. E., Bass, J., Fujiwara, P. et al; Diagnostic standards and classification of TB in adults and children. *Am.J.Respir.Crit.Care Med.* 161, 1376-1395. 2000.
50. Crofton, J., Horne, N., and Miller, F., *Clinical Tuberculosis*, 2 ed., Macmillan Education LTD, London, Basingstoke, 1995.
51. Enarson, D., Rieder, H., Arnadottir, T., and Trebucq, A., *Tuberculosis Guide, For Low Income Countries*, 4th ed., pmi Verlagsgruppe GmbH, Frankfurt, 1996.

52. Bell, D. R., Lecture Notes on Tropical Medicine, 4th ed., Blackwell Science Ltd., Oxford, 1995.
53. Singer, C., TB, Groups at Risk, WHO-Report, 1st ed., WHO, The Netherlands, 1996.
54. Knobloch, J. et al, Tropen- und Reisemedizin, Gustav Fischer Verlag, Jena, 1996.
55. Lossau, N.; Unbesiegte Menschheits-Geißel. Die Welt [24.03.1997].
56. Country, situation and trends: Papua New Guinea. WHO . 2003. [www.wpro.who.int](http://www.wpro.who.int).
57. TB-Letter; Informationsdienst für Pneumologen. TB-Letter 10, 1-4. 1999.
58. UNICEF; "Children, Women and Families in Papua New Guinea. A situation analysis," Government of Papua New Guinea & UNICEF, Port Moresby, 1996.
59. Brabin, L., Brabin, B. J., and Crane, G.. Difficulties of interpreting PPD reactions of women living in Madang, Papua New Guinea. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 88, 349-353. 1994.
60. Bukenya, G. B.; School Health Services: a Review of the Program in the National Capital District. PNG Medical Journal 30, 265-269. 1987.
61. Tefuarani, N. and Smiley, M.. A Study of Compliance of Paediatric Patients Attending for Tuberculosis Treatment in the National Capital District. PNG Medical Journal 32, 177-180. 1989.
62. Persönliches Gespräch mit Professor John Vince, Medical Faculty of the University of Papua New Guinea, Dept. of Child Health; August 1997.
63. Fauci, A. S., Braunwald, E., Isselbacher, K. J. et al, Harrisons Kompendium Innere Medizin, 14. Auflage, McGraw-Hill International, London - Frankfurt am Main, 2000.

64. Classen, M., Diehl, V. & Kochsiek, K.; Innere Medizin, 3. Auflage, Verlag Urban & Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore, 1994.
65. Ludwick, L. I.; Tuberculosis. A clinical handbook, Chapman & Hall Medical 1995.
66. Schmid, P. C.; Aktuelle Tuberkulindiagnostik. Dt.Ärzteblatt 81[31/32], 2299-2304. 1984.
67. Ferlinz, R.; Tuberkulindiagnostik. Dt.Ärzteblatt 93[18], A-1199-1201. 1996.
68. Comstock, G. W., Daniel, T. M. et al; The Tuberculin Skin Test. American Thoracic Society [356], 363. 1981.
69. Krögel, C.; Grundlagen zur medizinischen Beurteilung eines Rechtsstreites. 2000. unveröffentlichter Sachverständigen Bericht.
70. Pschyrembel,;Klinisches Wörterbuch; 257. ed., Walter de Gruyter & Co., Berlin, New York, 1994.
71. Huebner, R. E. et al; The tuberculin skin test. Clinical Infectious Diseases 17, 968-1075. 1993.
72. Holden, M., Dubin, M. R., and Diamond, P. H.; Frequency of negative intermediate-strength tuberculin sensitivity in patients with active tuberculosis. New England Journal of Medicine 285, 1506-1509. 1971.
73. Prader, A., Tanner, J. M., and von Harnack, G. A.; Catch-up growth following illness or starvation. Journal of Pediatrics 62, 646-659. 1963.
74. Bass, J., Jr.; "The tuberculin test," Tuberculosis, edited by L. Reichmann and E. Herschfield Marcel Dekker, New York, 1993, pp. 139-148.
75. Ildirim, I., Hacimustafaoglu, M., and Ediz, B.; Correlation of tuberculin induration with the number of Bacillus Calmette-Guérin vaccines. The Pediatric Infectious Disease Journal 14, 1060-1063. 1995.



76. Miret-Cuadras, P., Pina-Gutierrez, J. M., and Juncosa, S.; Tuberkulin reactivity in *Bacillus Calmette-Guérin* vaccinated subjects. *Tubercle and Lung Disease* 77, 52-58. 1996.
77. Center for Disease Control; "Core Curriculum on Tuberculosis: What the Clinician Should Know," United States Department of Health and Human Services, 3, 1994.
78. Noordhoek, G. T. et al; Sensitivity and specificity of PCR for detection of *Mycobacterium tuberculosis*: a blind comparison study among seven laboratories. *Journal of Clinical Microbiology* 32, 277-284. 1994.
79. Shinnick, T. M.; Molecular biology, virulence, and pathogenicity of mycobacteria. *American Journal of Medical Science* 309, 92-98. 1995.
80. Beekhuizen, H. J. v.; Tuberculosis score chart in children in Aitape, Papua New Guinea. *Tropical Doctor* 28, 155-166. 1998.
81. Edwards, K.; The diagnosis of childhood tuberculosis. *Papua New Guinea Medical Journal* 30, 169-178. 1987.
82. Martin, R.; *Lehrbuch der Anthropologie*, Vol. I-III, Fischer-Verlag, Jena, 1928.
83. Knußmann, R.; *Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen*, 4. Aufl., Bd. 1, 1988.
84. Jackson, A. S. and Pollock, M. L.; Practical assessment of body composition. *The Physician and Sportsmedicine* 13, 76-90. 1985.
85. Pollock, M. L. and Jackson, A. S.; Research progress in validation of clinical methods of assessing body composition. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 16, 606-613. 1984.

86. Harrison, G. C., Buskirk, E. R., Lindsay, C. J. E., Johnston, F. E., Lohman, T. G., Pollock, M. L., Roche, A. F., and Wilmore, J. H.; "Skinfold thicknesses and measurement technique," Anthropometric standardization reference manual, edited by T. G. Lohman, A. F. Roche, and R. Martorell. Human Kinetics, Champaign, IL, 1988, pp. 55-70.
87. Lohman, T. G., Pollock, M. L., Slaughter, H. M., Brandon, L. J., and Boileau, R. A.; Methodological factors and the prediction of body fat in female athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 16, 92-96. 1984.
88. Cameron, N.; *The Measurement of Human Growth*, 1 ed., Croom Helm Ltd, Beckenham, 1984.
89. De Villiers and Tobias, "Fettschichtdicken," *Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen*, R. Knußmann (Hrsg.). Gustav Fisher, Stuttgart, New York, 1974, pp. 273.
90. Keys; *Fettschichtdicken*, Gustav Fisher, Stuttgart, New York, 1956, pp. 274.
91. Slaughter, H. M., Lohman, T. G., Boileau, R. A., Horswill, C. A., Stillman, R. J., Van Loan, M. D., and Bembien, D. A.; Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology* 60, 709-723. 1988.
92. Keller, Wiskott et al, "Entwicklung und Wachstum," *Lehrbuch der Kinderheilkunde*, W. Swoboda (Hrsg.), 1984.
93. Klufio, C. A., Amao, A. B., Rageau, O., Mola, G., and Kariwiga, G.; A survey of under-18 year old and 20-29 year old primigravidae delivered at the Port Moresby General Hospital: a comparative study of their sociodemographic and sexuality characteristics and contraceptive knowledge and experience. *PNG Medical Journal* 40[1], 26-38. 1997.
94. Groos, A. D. and Smith, T. A.; Age at menarche and associated nutritional status variables in Karimui and Daribi census divisions of Simbu Province. *PNG Medical Journal* 35, 84-94. 1992.

95. Bruce-Chwatt, L. J.; *Essential Malariology*, William Heinemann Medical Books Ltd 1980.
96. Saweri, W., "Report of Nutrition Survey for Health-Promoting School in Central and WH Provinces of PNG," National Department of Health, PNG, 1996.
97. Bühl, A. and Zöfel, P.; *SPSS für Windows, praxisorientierte Einführung in die moderne Datenanalyse*, Addison-Wesley, Bonn, Paris, 1995.
98. Waterlow, J. C., Buzina, R., Keller, W., Lane, J. M., Nichaman, M. Z., and Tanner, J. M.; The presentation and use of height and weight data for comparing the nutritional status of groups of children under the age of 10 years. *Bulletin of the WHO* 55[4], 489-498. 1977.
99. Cole, T. J.; The LMS method for constructing normalized growth standards. *European Journal of Clinical Nutrition* 44, 45-60. 1990.
100. Cole, T. J., Freeman, J. V., and Preece, M. A.; British 1990 growth reference centiles for weight, height, body mass index and head circumferences fitted by maximum penalized likelihood. *Stat Med* 17, 407-429. 1998.
101. Kromeyer-Hauschild, K. et al; Perzentile für den BMI für das Kindes- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. *Monatszeitschrift Kinderheilkunde* 149, 807-818. 2001.
102. Cook, G. C.; *Manson's Tropical Diseases*, 21st ed., WB Saunders Company Ltd 2002.
103. Shinomura, Y., Masugi, F., Himeno, S., Ogihara, T., Sugimoto, T., Tau, G., Mondia, P., Naraqi, S., Jim, K., and Abaidoo, R.; Splenomegaly in Papua New Guineans and in Japanese living in Papua New Guinea: Report of Research and Exchange Program of Osaka University with the South Pacific Region. *Medical Journal of Osaka University* 38[3-4], 51-56. 1989.
104. Cooke, R.; The colorful people of PNG. *Pathology annual* 21[2], 311-346. 1986.

105. Bates, I.; Hematology in poorer countries. 7-4-2003. Liverpool School of Tropical Medicine, DTM&H lectures.
106. Major causes of death among children under five, 2000. WHO. 2002. [www.who.int/nut.2000](http://www.who.int/nut.2000).
107. Kretschmer, H.; "Berechnung der Milzrate," Tropen und Reisemedizin, edited by J. Knobloch Gustav Fischer Verlag, Jena, 1996, pp. 138.
108. Eveleth, P. B. and Tanner, J.; Worldwide variation in human growth, 2nd ed., University Press, Cambridge, 1990.
109. Pfeleiderer, B., Greifeld, K., & Bichmann, W.; Ritual und Heilung. Eine Einführung in die Ethnomedizin, 2. Aufl., Dietrich Reimer Verlag, Berlin, 1995.
110. Bichmann, W.; "Gesundheitssysteme im internationalen Kontext: der Blick nach draußen," Ritual und Heilung, B. Pfeleiderer, K. Greifeld & W. Bichmann (Hrsg.). Dietrich Reimer Verlag, Berlin, 1995, pp. 139-162.
111. Veröffentlichung der Welt Bank; Investitionen in die Gesundheit, UNO-Verlag, Bonn, 1993.
112. Hughes, C. C. and Hunter, J. M.; Disease and "development" in Africa. Soc.Sci.& Med. 3, 443-493. 1970.
113. Navarro, V.; The underdevelopment of health or the health of underdevelopment. Int.J.Hlth.Serv. 4, 5-27. 1974.
114. Diesfeld, H. J.; "Grundbedürfnisstrategie" - "Health for all by the year 2000" und "Primary Health Care", Utopie oder Lösung der Probleme der Armut, N. Wagner and H. Rieger (Hrsg.). 1982, pp. 135-151.
115. Lucas, A. O. and Gilles, H. M.; Short Textbook of Public Health Medicine for the Tropics, 4th ed., Oxford University Press, London, 2003.

116. McKeown, T.; Die Bedeutung der Medizin, Suhrkamp Verlag, Frankfurt a. M., 1982.
117. Knußman, R.; Vergleichende Biologie des Menschen, 2. Aufl., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1996.
118. Stephenson, L. S., Latham, M. C., and Jansen, A.; "A comparison of growth standards: similarities between NCHS, Harvard, Denver and privileged African children and differences with Kenyan rural children," 12, 1983.
119. Persönliches Gespräch mit Mr. Bernhard Lucara, East New Britain Health Secretary. Oktober 1997.
120. Zhang, X. and Huang, A.; The second national growth and development survey of children in China, 1985: children 0 to 7 years. *Annals of Human Biology* 15[4], 289-305. 1988.
121. Bielicki, T. and Welon, Z.; "Growth data as indicators of social inequalities: The case of Poland," *Yearbook of Physical Anthropology* 1982, pp. 153-167.
122. Bogin, B. and MacVean, R. B.; Bio-social effects of migration on the development of families and children in Guatemala. *American Journal of Public Health* 71, 1373-1377. 1981.
123. Malina, R. M.; "The Secular Trend," *Monographs of the Society for Research in Human Development*, Vol. 79, No. 44, 1979, pp. 3-4.
124. Malcolm, L. A.; "Some biosocial determinants of the growth, health and nutritional status of Papua New Guinea preschool children," *Biosocial Interrelations in Population Adaptation*, edited by E. S. Watts, F. E. Johnston, and G. W. Lasker. Mouton, Den Haag, 1975, pp. 367-375.
125. Tanner, J. M. and Eveleth, P. B.; "Urbanisation and growth," *Man in Urban Environments*, edited by G. A. Harris and J. B. Gibson. Clarendon Press, Oxford, 1976.

126. Eveleth, P. B.; "Population differences in growth: Environmental and genetic factors," *Human Growth: A Comprehensive Treatise*, edited by F. Falkner and J. M. Tanner, Vol. 3, Plenum Press, New York - London, 1986, pp. 221-239.
127. Bielicki, T.; "Physical growth as a measure of the economic well-being of populations: the twentieth century," *Human Growth: A Comprehensive Treatise*, edited by F. Falkner and J. M. Tanner, Vol. 3, Plenum Press, New York, London, 1986, pp. 283-305.
128. Martorell, R. and Habicht, J. P.; "Growth in early childhood in developing countries," *Human Growth: A Comprehensive Treatise*, edited by F. Falkner and J. M. Tanner, Vol. 3, Plenum Press, New York, 1986, pp. 241-262.
129. Johnston, F. E., Low, S. M., de Baessa, Y., and MacVean, R. B.; Growth status of disadvantaged urban Guatemalan children of a resettled community. *American Journal of Physical Anthropology* 68, 215-224. 1985.
130. Malina, R. M., Himes, J. H., Dutton Stepick, C., Gutierrez Lopez, F., and Buschang, P. H.; Growth of rural and urban children in the Valley of Oaxaca, Mexico. *American Journal of Physical Anthropology* 55, 269-280. 1981.
131. Bogin, B.; "Rural-to-urban migration," *Biological Aspects of Human Migration*, edited by C. G. N. Mascie-Taylor and G. W. Lasker Cambridge University Press, Cambridge, 1988, pp. 90-129.
132. Laska-Meirzejewska, T., Milicer, H., and Piechacek, H.; Age at menarche and its secular trend in urban and rural girls in Poland. *Annals of Human Biology* 9[3], 227-233. 1982.
133. Zemel, B., Worthman, C., and Jenkins, C.; "Differences in endocrine status associated with urban-rural patterns of growth and maturation in Bundi (Gende-speaking) adolescent of Papua New Guinea," *Urban ecology and health in the Third World.*, edited by L. M. Schell, M. T. Smith, and A. Bilsborough. Society for the Study of Human Biology, Symposium 32, University Press, Cambridge, 1993, pp. 38-60.

134. Norgan, N. G.; Changes in patterns of growth and nutritional anthropometry in two rural modernizing PNG communities. *Annals of Human Biology* 22[6], 491-513. 1995.
135. Ulijaszek, S. J., Hyndman, D. C., Lourie, J. A., and Pumuye, A.; Mining, modernisation, and dietary change among the Wopkaimin of Papua New Guinea. *Ecology of Food and Nutrition* 20, 143-156. 1987.
136. Müller, I. and Smith, T. A.; Patterns of child growth in Papua New Guinea and their relation to environmental, dietary and socioeconomic factors - further analyses of the 1982-1983 Papua New Guinea National Nutrition Survey. *PNG Medical Journal* 42[3-4], 94-113. 1999.
137. Hermanassen, M., Geigger-Benoit, K., Burmeister, J., and Sippell, W. A.; Periodic changes of short-term growth velocity (mini growth spurts) in human growth. *Annals of Human Biology* 15, 102-109. 1988.
138. Duggan, M. B., Alway, J., and Milner, R. D. G.; The nutritional cost of measles in Africa. *Archives of disease in childhood* 61, 61-66. 1986.
139. Duggan, M. B. and Milner, R. D. G.; Energy cost of measles infection. *Archives of disease in childhood* 61, 436-439. 1986.
140. Lampl, M., Johnston, F., and Malcolm, A.; The effect of protein supplementation on the growth and skeletal maturation of New Guinea school children. *Annals of Human Biology* 5, 219-227. 1978.
141. Martorell, R.; "Interrelationships between diet, infectious disease and nutritional status," *Social and biological predictors of nutritional status, physical growth and neurological development*, edited by L. Greene and F. E. Johnston Academic Press, New York, 1980, pp. 81-106.
142. Ulijaszek, S. J.; Nutrition, Infection and Child Growth in Papua New Guinea. *Coll.Antropol.* 24[2], 423-429. 2000.

143. Greulich, W. W., Giswan, C. S., and Turner, M. L.; The physical growth and development of children who survived the atomic bombing of Hiroshima or Nagasaki. *Journal of Pediatrics* 43, 121-145. 1953.
144. Malina, R. M., Little, B. B., Buschang, P. H., DeMoss, J., and Selby, H. A.; Socioeconomic variation in the growth status of children in a subsistence agricultural community. *American Journal of Physical Anthropology* 68, 385-391. 1985.
145. Billewicz, W. Z., Thomson, A. M., and Fellowes, H. M.; A longitudinal study of growth in Newcastle-upon-Tyne adolescents. *Annals of Human Biology* 10, 125-133. 1983.
146. Shakir, A.; A report to UNICEF. *Environment Child Health* [4]. 1975.
147. Vella, V., Tomkins, A., Ndiku, J., Marshal, T., and Cortinovic, I.; Anthropometry as a predictor for mortality among Ugandan children, allowing for socio-economic variables. *European Journal of Clinical Nutrition* 48, 189-197. 1994.
148. Müller, I., Betuela, I., and Hides, R.; Regional patterns of birthweights in Papua New Guinea in relation to diet, environment and socio-economic factors. *Annals of Human Biology* 29[1], 74-88. 2002.
149. Brundtland, G. H., Liestøl, K., and Walløe, L. W.; Height, weight, and menarcheal age of Oslo school children during the last 60 years. *Annals of Human Biology* 7, 307-322. 1980.
150. Garn, S. M., Hopkins, P. J., and Ryan, A. S.; Differential fatness gain of low income boys and girls. *American Journal of Clinical Nutrition* 34, 1465-1468. 1981.
151. Bogin, B. A. and Sullivan, T.; Socioeconomic status, age and ethnicity as determinants of body fat distribution for Guatemala children. *American Journal of Physical Anthropology* 69, 527-536. 1986.



152. Power, C. and Moynihan, C.; Social class and change in weight-for-height between childhood and early adulthood. *International Journal of Obesity* 12, 445-454. 1988.
153. Uauy, R., Albala, C., and Kain, J.; Obesity trends in Latin America: Transiting from Under- to Overweight. *J.Nutr.* 131, 893S-899S. 2001.
154. "Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic," WHO, 894, Geneva, 1999.
155. Owa, J. A. and Adejuyigbe, O.; Fat Mass, Fat Mass Percentage, BMI and Mid-upper Arm Circumference in a Healthy Population of Nigerian Children. *Journal of Tropical Pediatrics* 43, 13-19. 1997.
156. Ulijaszek, S. J.; Hypertension among adults of the Purari Delta of the Golf Province, Papua New Guinea. *PNG Medical Journal* 41[2], 65-71. 1998.
157. Malina, R. M. and Katzmarzyk, P. T.; Validity of the BMI as an indicator of the risk and persence of overweight in adolescents. *American Journal of Clinical Nutrition* 70[supplement], 131S-136S. 1999.
158. Norgan, N. G.; Body Mass Index and body energy stores in developing countries. *European Journal of Clinical Nutrition* 44[1], 79-84. 1990.
159. Franklin, M. F.; Comparison of weight and height relations in boys from 4 countries. *American Journal of Clinical Nutrition* 70[supplement], 157S-162S. 1999.
160. Kow, F., Geissler, C., and Balasubramaiaam, E.; Are International Anthropometric Standards Appropriate for Developing Countries? *Journal of Tropical Pediatrics* 37[1], 37-44. 1991.
161. Nubé, M., Asenso-Okyere, W. K., and v. d. Boom, G. J. M.; BMI as an indicator of standard of living in developing countries. *European Journal of Clinical Nutrition* 52, 136-144. 1998.

162. Rosner, B., Prineas, R., Loggie, J., and Daniels, S. R.; Percentiles for BMI in U.S. children 5 to 17 years of age. *Journal of Pediatrics* online 132[2]. 1998.
163. Dietz, W. H. and Robinson, T. N.; Use of the BMI as a measure of overweight in children and adolescents. *Journal of Pediatrics* online 132[2]. 1998.
164. Daniels, S. R., Khoury, P. R., and Morrison, J. A.; The Utility of BMI as a Measure of Body Fatness in Children and Adolescents: Differences by Race and Gender. *Pediatrics* 99[6], 804-807. 1997.
165. Ghesquire, J. and D'hulst, C.; "Growth, stature and fitness of Children in tropical areas.," *Capacity for work in the tropics*, edited by K. J. Collins and D. F. Roberts Society for the Study of Human Biology, Symposium 26, University Press, Cambridge, 1988, pp. 165-179.
166. Prior, I., Stanhope, J. M., Evans, J. G., and Salmond, C. E.; The Tokelau Islands Migrant Study. *International Journal of Epidemiology* 3[3], 225-232. 1974.
167. James, W. P. T., Mascie-Taylor, G. C. N., Norgan, N. G., Bistran, B. R., Shetty, P. S., and Ferro-Luzzi, A.; The value of arm circumference measurements in assessing chronic energy deficiency in Third World adults. *European Journal of Clinical Nutrition* 48, 883-894. 1994.
168. Paul, Y.; Does BCG Immunization prevent Tuberculosis? *Indian Pediatrics* 32, 1135-1137. 1995.
169. Sepulveda, R. L., Ferrer, X., Latrach, C., and Sorensen, R. U.; The influence of Calmette-Guérin bacillus immunization on the booster effect of tuberculin testing in healthy young adults. *American Review of Respiratory Disease* 142, 24-28. 1990.
170. Havlir, D. V., Van der Kuyp, F., Duffy, E., Marshall, R., Hom, D., and Ellner, J. J.; A 19-year old follow-up of tuberculin reactors. Assessment of skin reactivity and in vitro lymphocyte responses. *Chest* 99, 1172-1176. 1991.

171. Teale, C., Cundall, D. B., and Pearson, S. B.; Heaf status 12 years after infant BCG immunization. *Tubercle and Lung Disease* 73, 210-212. 1992.
172. Sterne, J. A. C., Fine, P. C. M., Pönnighaus, J. M., Sibanda, F., Munthali, M., and Glynn, J. R.; Does bacille Calmette-Guérin scar size have implications for protection against tuberculosis or leprosy? *Tubercle and Lung Disease* 77, 117-123. 1996.
173. Young, T. K. and Mirdad, S.; Determinants of tuberculin sensitivity in a child population covered by mass BCG vaccination. *Tubercle and Lung Disease* 72, 94-100. 1992.
174. Grindulius, H., Baynham, M. I. D., and Scott, P. H.; Tuberculin response 2 years after BCG vaccination at birth. *Archives of disease in childhood* 59, 614-619. 1984.
175. Rees, R. J. W.; BCG vaccination in mycobacterial infections. *British Medical Bulletin* 25, 183-188. 1969.
176. Van Eden, W., De Vries, R. R. P., Stanford, J. L., and Rook, G. A. W.; HLA-DR3 associated genetic control of response to multiple skin tests with new tuberculin. *Clinical and Experimental Immunology* 52, 287-292. 1983.
177. Gatner, E. M. S. and Rubinstein, E.; The pattern of age-specific tuberculin hypersensitivity in two groups of South African schoolchildren. *Tubercle* 62, 181-185. 1981.
178. Wigley, S. C.; "Tuberculosis and New Guinea 1871 to 1971," Department of Public Health, PNG, Port Moresby, 1972.
179. Fine, P. E. M., Pönnighaus, J. M., and Maine, N.; The distribution and implications of BCG scars in northern Malawi. *Bulletin of the WHO* 67, 35-42. 1989.

180. Comstock, G. W.; Identification of an effective vaccine against tuberculosis. *American Review of Respiratory Disease* 138, 479-480. 1988.
181. Rook, G. A. W., Bahr, G. M., and Stanford, J. L.; The effect of two distinct forms of cell-mediated response to mycobacteria on the protective efficacy of BCG. *Tubercle* 62, 63-68. 1981.
182. Mandeville, R., Sombo, F., and Rocheleau, N.; Natural cell-mediated cytotoxicity in normal human peripheral blood lymphocytes and its in vitro boosting with BCG. *Cancer Immunology and Immunotherapy* 15, 17-22. 1983.
183. Neveu, P. J., Buscot, N., and Soulilou, J. P.; Distinction between humoral and cellular responses to PPD after BCG vaccination. *International Archives of Allergy and Applied Immunology* 62, 409-414. 1980.
184. Satyanarayana, K., Bhaskaram, P., Chitti Seshu, V., and Reddy, V.; Influence of nutrition on postvaccinal tuberculin sensitivity. *American Journal of Clinical Nutrition* 33, 2334-2337. 1980.
185. Aichler, A. and Schulte, M.; "Survey on Health- and Nutritional Status of Primary School Children in East New Britain Province, Papua New Guinea," Universities of Jena & Würzburg, 1998.
186. Pykalia, T. and Pust, R.; BCG scar survey in Enga Province: a medical anthropology note. *Papua New Guinea Medical Journal* 20, 141-142. 1977.
187. Shaaban, M. A., Abdul Ati, M., Bahr, G. M., Stanford, J. L., Lockwood, D. N. J., and McManus, I. C.; Revaccination with BCG: its effects on skin tests in Kuwaiti senior schoolchildren. *European Respiratory Journal* 3, 187-191. 1990.
188. Gabrilovac, J., Zadjelovic, J., Osmak, J., Suchanek, E., Zupanovic, Z., and Boranic, M.; Natural killer cell activity and oestrogen hormone levels during normal pregnancy. *Gynecologic and Obstetric Investigations* 25, 165-172. 1988.

189. Paul, H.; "Tuberculosis," *The control of Communicable Diseases*, edited by H. Paul Harvey & Blythe, London, 1952, pp. 221-263.
190. Kuemmerer, J. M. and Comstock, G. W.; Sociologic concomitants of tuberculin sensitivity. *American Review of Respiratory Disease* 96[5], 885-892. 1967.
191. Is BCG Vaccination effective? *Tubercle* 62, 219-221. 1981.
192. Citron, K. M.; BCG vaccination against tuberculosis: international perspectives. *British Medical Journal* 306, 222-223. 1993.
193. Agarawal, R. K., Kapur, D., and Kumari, S.; Development of BCG Scar in Relation to the Age and Nutritional Status. *Indian Pediatrics* 27, 291-293. 1990.
194. Oehme, J. and Siegle-Joos, H.; Dauer des Impfschutzes nach BCG-Impfungen mit dem Stamm 1331 Kopenhagen. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 103, 2070-2071. 1978.
195. Thilothammal, N., Krishnamurthy, P. V., Runyan, D. K., and Banu, K.; Does BCG vaccine prevent Tb-meningitis? *Archives of disease in childhood* 74, 144-147. 1996.
196. Santosa, G., Syamsuri, M. M., Djelantik, I. G., Projogo, E., and Nyoman, G.; Difference in Severity of TB in children with or without a BCG-Scar. *Peaediatria Indonesiana* 25, 87-92. 1985.
197. Styblo, K.; Schutzimpfung gegen Tuberkulose. *Prax.Klin.Pneumol.* 38, 389-391. 1984.
198. Rath, G.; Papua-Neuguinea: Ein süd pazifisches Entwicklungsland auf dem Weg in das Jahr 2000, *Mitteilungen des Instituts für Asienkunde*, Hamburg, 1989.
199. *Der Fischer Weltalmanach 2000*, Fischer Verlag 2000, pp. 607-608.
200. Strzysch, M., Weiß, J., et al; *Der Brockhaus in 15 Bänden*, 1-15 ed., F. A. Brockhaus, Leipzig, Mannheim, 1997.
201. *Meyers Enzyklopädie der Erde*, Bd. 8, Meyer 1984, pp. 2121-2125.

202. Nützel, N. and Kunth, C.; Der Weltatlas 2000, Bechtermünz Verlag, Augsburg, 1997.
203. Deutsche Presse Agentur (dpa); Mehrere hundert Tote nach Flutwelle in Papua-Neuguinea geborgen. Frankfurter Allgemeine Zeitung 165[20.07.1998], 11. 1998.
204. Goeltenboth, F., Holdworth, D. K., Sakulas, H., Thredgold, H., and Woodley, E.; Medicinal Plants of Papua New Guinea, 1 ed., Verlag Josef Margraf, Weikersheim, 1991.
205. Meyer, A. J. P.; Ozeanische Kunst, Bd. 1, Könemann Verlagsgesellschaft mbH, Köln, 1995.
206. Schaefer, A. G.; Pidgin-Englisch für Papua-Neuguinea, Kauderwelsch Band 18, 2 ed., Peter Rump Verlags- und Vertriebsges. mbH, Bielefeld, 1992.
207. Seib, R.; Papua-Neuguinea zwischen isolierter Stammesgesellschaft und weltwirtschaftlicher Integration, Mitteilungen des Instituts für Asienheilkunde, Hamburg, 1994.
208. Levine, H. B. and Levine, M. W.; Urbanization in Papua New Guinea: A Study of Ambivalent Townsmen, Cambridge University Press, Cambridge, 1979.
209. Traudt, W.; Das Volk der Papuas in Irian Jaya auf Neuguinea ist durch halbherzige UN-Beschlüsse geteilt. Bulletin der Deutsch Pazifischen Gesellschaft G163[März], 5-7. 1992.
210. Lacey, R.; "Agriculture Production on the Eve of Colonialism," A History of Agriculture in Papua New Guinea, edited by D. Denoo and C. Sowden UPNG Press, Port Moresby, 1972, pp. 14-20.
211. Fingleton, J.; "Land Tenure Conversion: The Priviledged Reserve of an Elite," Department of Political and Social Change, Research School of Pacific Studies, Australian National University, 5, Canberra, 1984.

212. Jenkins, C. and National Sex and Reproduction Research Team; National Study of Sexual and Reproductive Knowledge and Behaviour in Papua New Guinea. [10.]. 1994. Goroka, PNG Institute of Medical Research.
213. Boyd, D. J. and Ito, K. L.; "Culture and Context: Reproductive Decision Making in Okapa Distrikt, Eastern Highlands Province," Reproductive Decision Making and the Value of Children in Rural PNG, edited by N. McDowell IASER, Waigani, 1988, pp. 45-69.
214. Gregory, C.; The Emergence of Commodity Production in PNG. Journal of Contemporary Asia 10[1/2], 403. 1980.
215. Keesing, R. M.; "Toward a Multidimensional Understanding of Male Initiation," Rituals of Manhood: Male Initiation in Papua New Guinea, edited by G. Herdt University of California Press, Berkeley, 1982.
216. Strathern, M.; Gender of the Gift: Problems with Women and Problems with Society in Melanesia, University of California Press, Berkeley, 1988.
217. Kempf, W.; Das Innere des Äusseren, Ritual, Macht und Historische Praxis bei den Ngaing in Papua Neuguinea, 1. Auflage, Dietrich Reimer Verlag, Berlin, 1996.
218. Kanawi, J.; The Impact of Socio-Economic Factors on Family Violence: The Papua New Guinea Perspective," Fire in the House: Determinants of Intra-Familial Violence and Strategies for its Elimination, Proceedings of the Regional conference, Pnom Penh, Cambodia UNICEF, Bangkok, 1994, pp. 67-80.
219. Strathern, M.; Women in Between: Female Roles in a Male World: Mount Hagen, New Guinea, Seminar Press, London, New York, 1972.
220. Kyakas, A. and Wiessner, P.; From Inside the Woman's house: Enga Women's Lives and Traditions, Robert Brown & Associates, Queensland, 1992.
221. Persönliches Gespräch mit Sr.Maria Egbert, M.S.C. 2002.

222. Hagelberg, E., Kayser, M., Nagy, M., Roewer, L., Zimdahl, H., Krawczak, M., Lió, P., and Schiefenhövel, W.; Molecular genetic evidence for the human settlement of the Pacific: analysis of mitochondrial DNA, Y chromosome and HLA Markers. *Phil.Trans.R.Soc.Lond.* 354[B], 141-152. 1999.
223. Jenkins, C. L.; Health in the early contact period: a contemporary example from PNG. *Soc.Sci.Med.* 26[10], 997-1006. 1988.
224. Waiko, J. D.; *A Short History of Papua New Guinea*, 1 ed., Oxford University Press, Oxford, 1993.
225. *Der Fischer Weltalmanach 1997*, Fischer 1997, pp. 497-499.
226. Mettler-Frercks, B.; Bougainville - der Alptraum ist noch nicht zuende. *Bulletin der Deutsch Pazifischen Gesellschaft* G163[März], 14-15. 1992.
227. Goodman, R., Lepani, C., and Morawetz, D.; "The Economy of Papua New Guinea. An Independent Review.," Development Studies Centre, The Australian National University, Canberra, 1985.
228. Lam, N. V.; A Note on the Nature and Extent of Subsistence in Papua New Guinea. *Pacific Viewpoint* [October], 173-185. 1982.
229. *Südostasien aktuell*. Ausg. Januar. 1-1-1988. Hamburg.
230. Grynberg, R.; "Ethics, Ideology and Economic Policy in PNG. The Case of the Wingti/Cahn Coalition Government," *Waigani Seminar 1986: The Ethics of Development*, Vol. 3, UPNG Press, Waigani, 1986, pp. 10.
231. Steinbauer, F.; "Die Beziehungen Deutschland - Papua-Neuguinea," *Papua-Neuguinea. Neuer Staat im Aufbruch*, G. Siemers (Hrsg.). Dokumentationsleitstelle Asien, Hamburg, 1978, pp. 1-34.
232. Neiteler, J.; Holz gegen Staatsdefizite. *Bulletin der Deutsch Pazifischen Gesellschaft* G179[April], 15. 1995.



233. Mischke, R.; Die Hooligans aus dem Paradies. Bulletin der Deutsch Pazifischen Gesellschaft g179[April], 10-13. 1995.
234. Doulman, D. and Kuk, R.; Papua New Guinea: Fisheries and their administration, East-West Center, Honolulu, 1986.
235. PNG Central Planning Office, The Post-Independence National Development Strategy, PNG Central Planning Office, Waigani, 1976.
236. O'Faircheallaigh, C.; "The Economic Impact of the Bougainville Copper Project," Economic Development and Trade in Papua New Guinea, edited by A. Sawyerr UPNG Press, Port Moresby, 1984, pp. 66-109.
237. „Segen oder Fluch. Wie der Reichtum an Rohstoffen zum Problem werden kann.“ Bulletin der Deutsch Pazifischen Gesellschaft G163[März], 12-13. 1992.
238. National Statistical Office, "Report on the 1990 National Population and Household Census in Papua New Guinea," National Statistical Office, Port Moresby, 1994.
239. Department of Home Affairs, "PNG Platform for Action: A Decade of Action for Women Towards National Unity and Sustainability," Department of Home Affairs, 1, June 1995, Port Moresby, 1995.
240. Department of Education, "Education Staffing and Enrolment Statistics National Education System 1980-1994," Department of Education, Waigani, 1994.
241. Tetaga, J.; "Educational Reform in Papua New Guinea," Participation in Educational Change: Implications for Educational Reform in PNG, edited by C. Thirwall and B. Avalos UPNG Press, Waigani, 1993, pp. 71-78.
242. Sr. M. Bartholomäa MSC; Inkulturation - Lebenslange Aufgabe für alle. Kontinente 24[März/April], I-III. 1993.
243. Spear, S. F., Oddi, L. F., Bruegge, E. V. d., and Hamilton, C. B.; Nurses as a Key PHC Link in Papua New Guinea. Int.Nurs.Rev. 37[1], 207-210. 1990.

244. Campos-Outcalt, D. ; Health services in PNG. Public Health 103, 161-169. 1989.
245. Naraqi, S. and Gena, M.; Mortality at the Medical Wards of a University Teaching Hospital in Papua New Guinea: A study of 1242 Admissions. PNG Medical Journal 32, 171-176. 1989.
246. Vieweg, B.; Big Fellow Man, Muschelgeld und Südseegeister, 1. Auflage, Verlag Josef Markgraf, Weikersheim, 1990.
247. Facts on East New Britain. ENBP Government [4th July 1991], 6-7. 1991.
248. Danks, J.; Kaia from within, Wading Albatross, Sydney, 1995.
249. McKee, C. O.; Lowenstein, P. L., de Saint Ours, P., and et al. Seismic and ground deformation crises at Rabaul caldera: prelude to an eruption? Bull Volcanol 47[2], 397-411. 1984.
250. Hesse, K. and Aerts, T.; Baining Life and Lore, 1 ed., University of Papua New Guinea Press, Papua New Guinea, 1996.
251. Lourie, J. A. and Taufan, T.; The Ok Tedi Health and Nutrition Project, PNG: physique, growth and nutritional status of the Wopkaimin of the Star Mountains. Annals of Human Biology 13[6], 517-536. 1986.
252. Heine, H.; Den Armen Gerechtigkeit. Westfalenpost [5/1998]. 1998.
253. v.B., W.; Im Hochland brauchen die Wähler viel Geduld. Die Welt [18.06.1997]. 1997.
254. World Health Organization; What about boys? A literature review on the Health and Development of Adolescent boys. WHO, 2000. [www.who.int](http://www.who.int)
255. Rainier, C.; Where Masks Still Dance: New Guinea, 1st ed., Bulfinch Press, Los Angeles, 1996.
256. Burua, N.; The state of forests resources. ENBP Government [4th July 1991], 5. 1991.

257. PNG Department of Health; Protocol for Tuberculosis case management, chemoprophylaxis and contact tracing. 1990.
258. Groß, H.; Gefangen im Dschungel von Neuguinea. Bietigheimer Zeitung, 17.2.1996.

## **Danksagung**

Für die Überlassung des Themas, seine Beratung und Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit möchte ich mich besonders herzlich bei Herrn Professor Dr. med. Klaus Fleischer bedanken. Ich danke Herrn Professor Dr. med. Kassa Darge für seine Bereitschaft, das Koreferat zu übernehmen.

Mein Dank gilt ebenfalls Professor Dr. John Vince für seine Hinweise und die Hilfe bei der Zulassung und Durchführung der Studie in Papua-Neuguinea. Danken möchte ich weiterhin Frau Dr. Kathrin Kromeyer-Hauschild für ihre Anregungen und ihre Unterstützung bei der anthropometrischen Datensammlung und statistischen Auswertung dieser Arbeit.

Besonderer Dank gilt meiner Freundin und Kollegin Andrea Aichler für ihren großen Anteil bei der Planung und Durchführung der Feldstudie sowie der Datenauswertung. Die gesamte Studie, die dieser Arbeit zu Grunde liegt, war nur durch unsere gemeinsamen Anstrengungen möglich. Für ihre stets offenen Arme und ihre großzügige Unterstützung bei der Durchführung der Feldstudie bin ich den Hilstruper Missionsschwestern und Missionaren vom Heiligen Herzen Jesu (MSC) ebenfalls zu großem Dank verpflichtet. Darüberhinaus möchte ich mich für ihre Hilfe bei der Datenerhebung bei Sr. Rita Gerlu (OLSH) und Dr. med. Benno Mahler bedanken.

Die Vorbereitung und das Gelingen der Feldstudie sowie dieser Arbeit waren neben den angestregten Bemühungen meinerseits nur durch die unvoreingenommene Hilfsbereitschaft und Unterstützung meiner Familie sowie zahlreicher Freunde und Bekannter möglich, denen allen ich hiermit noch einmal meinen herzlichen Dank aussprechen möchte. An dieser Stelle möchte ich auch noch einmal den Mitgliedern der Rotary und Inner-Wheel Clubs Brilon-Marsberg für ihre großzügige finanzielle Unterstützung der Feldstudie danken. Bedanken möchte ich mich auch bei Herrn. Professor Dr. med. W. Schiefenhövel, durch dessen Bekanntschaft ursprünglich meine Liebe und Faszination für das Land und die Einwohner Papua-Neuguineas geweckt wurde.

Ich bin dankbar dafür, dass ich im Rahmen des gesamten Projektes so viele interessante Menschen kennenlernen durfte und unzählige wertvolle persönliche Erfahrungen sammeln konnte, die mein Leben und meine Arbeit noch heute nachhaltig beeinflussen.

## Lebenslauf

Ich bin am 8. Februar 1974 als 2. Kind der Kaufleute Berthold und Brunhilde Schulte, geb. Mühlenbein, in Niedermarsberg, Hochsauerlandkreis, NRW, geboren. Nach Besuch der Katholischen Grundschule (1980-84) und des Städtischen Gymnasiums in Marsberg (1984-93) erlangte ich 1993 das Abitur. Im Oktober 1993 begann ich mein Medizinstudium an der Friedrich-Schiller Universität in Jena. Nach Bestehen des Physikums im September 1995, des 1. Staatsexamens im September 1996 und des 2. Staatsexamens im April 1999 setzte ich das Studium anschließend an der Ruprecht-Karls-Universität in Heidelberg fort. Das Praktische Jahr absolvierte ich am Klinikum Ludwigsburg sowie am Kantonalen Spital in Altstätten, Schweiz. Mit erfolgreichem Bestehen des 3. Staatsexamens schloss ich das Medizinstudium im Mai 2000 in Heidelberg ab. Von September 2000 bis Februar 2001 absolvierte ich ein Promotionsstudium an der Bayerischen Julius-Maximilians Universität Würzburg, währenddessen ich die statistische Auswertung meiner Dissertation durchführte. Im März 2001 trat ich eine Stelle als Ärztin im Praktikum in der Abteilung für Innere Medizin am St.-Marien-Hospital in Marsberg an. Nach elfmonatiger Tätigkeit in Marsberg setzte ich meine praktische Ausbildung von Februar 2002 bis Februar 2003 als Pre-registration House Officer in Großbritannien, am Friarage Hospital Northallerton, North Yorkshire, ebenfalls in Innerer Medizin, fort. Im September 2002 wurde mir die Approbation als Ärztin erteilt. Ab Februar 2003 absolvierte ich ein Kurzstudium an der Liverpool School of Tropical Medicine und Hygiene, welches ich mit Erlangung eines Diploms in Tropenmedizin und Hygiene erfolgreich im Mai 2003 abgeschlossen habe. Nach Bestehen aller Abschnitte der „United States Medical Licensing Examinations“ erhielt ich im Juni 2003 die Zulassung zur ärztlichen Tätigkeit in den USA. Seit Juni 2003 habe ich eine gültige Lizenz zur Ausübung des ärztlichen Berufs im Bundesstaat Pennsylvania, USA und setze seither meine Facharztausbildung in Innerer Medizin dort im Rahmen eines dreijährigen Residency Training Programs am Albert Einstein Medical Center in Philadelphia fort.

Marsberg, im Januar 2006

*Michaela Schulte*