

**Aus der Tropenmedizinischen Abteilung der Missionsärztlichen Klinik Würzburg
Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Würzburg
Chefarzt: Privatdozent Dr. med. A. Stich**

**Imprägnierte Moskitonetze zur Malariakontrolle in Afrika
Klinische, parasitologische und epidemiologische Untersuchungen an
ausgewählten Kohorten in Nigeria**

**Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der
Medizinischen Fakultät
der
Bayerischen Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg**

**vorgelegt von
Stephan Rothmann
aus Heidelberg**

Würzburg, Mai 2005

Referent: Professor Dr. Klaus Fleischer

Koreferent: Professor Dr. Klaus Brehm

Dekan: Professor Dr. Georg Ertl

Tag der mündlichen Prüfung: 30. August 2006

Der Promovend ist Arzt

| | |
|---|---------------|
| I. EINLEITUNG | 1 |
| 1. Optionen der Malariakontrolle in endemischen Gebieten | 3 |
| 1.1 Insektizid-behandelte Bettnetze (ITN) | 3 |
| a) Funktions- und Wirkungsweise von ITN | 3 |
| b) Einsatz von ITN in Programmen | 4 |
| c) Potentielle Gefahren und Probleme beim Einsatz von ITN | 4 |
| 2. Fragestellung und Zielsetzung der Arbeit..... | 5 |
| II. RAHMENBEDINGUNGEN DER FELDSTUDIE | 6 |
| 1. Nigeria und der Großraum um Abeokuta – Geographie und Bedeutung | 6 |
| 2. Klima und Vegetation | 8 |
| 3. Bevölkerung | 9 |
| 3.1 Bevölkerung im Großraum Abeokuta | 9 |
| 3.2 Die Rolle der Frau in Nigeria | 9 |
| 4. Aktuelle politische und wirtschaftliche Situation Nigerias..... | 10 |
| 5. Religion und Glaubensvorstellungen bei den Yorubas | 12 |
| 5.1 Ursprünge des Christentums im Südwesten Nigerias | 12 |
| 5.2 Die Ethik der Yoruba-Religion..... | 12 |
| 5.3 „Jujú“ oder Zauber und Magie in der Glaubensvorstellung der Yoruba..... | 13 |
| 6. Das Gesundheitssystem im Südwesten Nigerias | 14 |
| 6.1 Das Missionskrankenhaus „Sacred Heart Hospital“ in Abeokuta..... | 14 |
| 6.2 Resistenzstudie gegen Pyrethroide vor Beginn des ITN-Projektes..... | 15 |
| III. MATERIAL UND METHODEN | 16 |
| 1. Planung des Projektes | 16 |
| 1.1 Epidemiologische Situation..... | 16 |
| 1.2 Aufbau der Studie – Studientyp | 16 |
| 1.3 Planung der Arbeit..... | 17 |
| 1.4 Ethische Richtlinien für die Projektdurchführung..... | 18 |
| 1.5 Teamzusammensetzung..... | 18 |
| 1.6 Ressourcenplanung..... | 18 |
| 2. Projektteilnehmer | 19 |
| 3. Realisierung des Projektes..... | 19 |
| 3.1. Annäherung an die Bevölkerung | 19 |
| 3.2. Fragen zur Projektplanung- Skizzierung der weiteren Vorgehensweise..... | 20 |
| 3.3. Durchführung des Projektes | 21 |
| a) Der erste Besuch (08/ 2001) – Vorstellung des Projektes | 21 |
| b) Der zweite Besuch (09/ 2001) – Erstuntersuchung und Einführung der Bettnetze | 23 |
| c) Der dritte Besuch (08/ 2002) – Abschlussuntersuchung | 24 |
| 4. Verwendete Materialien und Erhebungsinstrumente..... | 25 |

| | |
|--|----|
| 4.1. Fragebogen | 25 |
| a) Fragebogen 2001 | 26 |
| b) Fragebogen 2002 | 27 |
| c) Auswertung der Fragebögen..... | 28 |
| 4.2. Klinische Untersuchung | 29 |
| 4.3. Verwendete Materialien und Untersuchungen in Nigeria | 30 |
| a) Bettnetze - Entwurf und Beschaffung | 30 |
| b) Insektizid | 31 |
| c) Imprägnierung der Bettnetze | 31 |
| d) Hämoglobinbestimmung | 32 |
| e) Parasitologische Auswertung | 32 |
| f) Blutentnahme und Präparation der Seren | 32 |
| g) Lagerung und Transport der Proben..... | 33 |
| 4.4. Verwendete Materialien und Untersuchungen in Deutschland | 33 |
| a) Färbung und Auswertung des „dicken Tropfens“ und Ausstrichs | 33 |
| b) Circumsporoziten-Antikörper ELISA - Reagenzien und Materialien..... | 34 |
| c) Durchführung der CS-Antikörper-Bestimmung..... | 36 |
| d) Auswertung der ELISA Ergebnisse..... | 38 |
| e) Hardware und Software | 38 |
| f) Verwendete Statistische Verfahren | 38 |

IV. ERGEBNISSE 39

| | |
|--|-----------|
| 1. Deskriptive Statistik | 39 |
| 1.1 Beschreibung der Probandengruppen..... | 39 |
| 1.2 Malariafallstatistik des „Sacred-Heart Hospital“ | 41 |
| 1.3 Auswertung des Fragebogens..... | 41 |
| a) Gesundheitsprobleme im Großraum Abeokuta | 41 |
| b) Wissensvermittlung | 43 |
| c) Präventionsverhalten 2001 | 44 |
| d) Malariaanamnese | 45 |
| e) Netzbenutzung | 46 |
| f) Netzpflege..... | 48 |
| g) Schlafverhalten | 49 |
| h) Netzausnutzung | 50 |
| i) Nebenwirkungen des Insektizids | 51 |
| j) Fieberepisoden und Moskitostiche | 51 |
| k) Finanzielle Rahmenbedingungen – Annahme des Projektes..... | 53 |
| 1.4 Klinische Untersuchung | 55 |
| a) Milzpalpation..... | 55 |
| 1.5 Hämoglobinbestimmung | 57 |
| 1.6 Auswertung der Dicken Tropfen (DT) und Blutausstriche (BA), Bestimmung der Paritätämie | 59 |
| 1.7 Circumsporoziten-Antikörper Bestimmung | 61 |
| 2. Bivariale Statistik | 62 |
| 2.1 Prävalenz positiver Malariaausstriche & positiver Antikörperbestimmung | 62 |
| 3. Beobachtungspaare | 64 |
| 3.1 Beschreibung der Verlaufspaargruppen | 64 |

| | |
|---|------------|
| 3.2 Wissensvermittlung | 65 |
| 3.3 Netzbenutzung | 67 |
| 3.4 Fieberepisoden..... | 68 |
| 3.5 Arbeitsunfähigkeit | 72 |
| 3.6 Milzpalpation..... | 74 |
| 3.7 Hämoglobinmessung | 76 |
| 3.8 Auswertung der Ausstriche und Parasitämien..... | 78 |
| 3.9 Circumsporozoiten-Antikörper Bestimmung | 81 |
| 3.10 Zusammenfassung der Ergebnisse der Verlaufspaare | 85 |
| | |
| V. DISKUSSION..... | 86 |
| 1. Die Datenerhebung..... | 86 |
| 1.1 Zeitraum der Datenerhebung | 86 |
| 1.2 Das Vorgehen während der beiden Erhebungen | 86 |
| 2. Die Probandengruppen | 87 |
| 2.1 Die Probandengruppengröße | 87 |
| 2.2 Zusammensetzung und Repräsentativität der Probandengruppen..... | 87 |
| 3. Diskussion der Ergebnisse des Fragebogens | 89 |
| 3.1 Problematik des Fragebogens..... | 89 |
| 3.2 Malaria – ein Gesundheitsproblem im Großraum Abeokuta?..... | 90 |
| 3.3 Wissensvermittlung und Informationsaustausch | 90 |
| 3.4 Netzbenutzung | 93 |
| 3.5 Fieberepisoden und die durch sie bedingten arbeitsunfähigen Tage..... | 95 |
| 3.6 Netzpreise und finanzielle Rahmenbedingungen der Teilnehmer..... | 96 |
| 4. Verlauf der Milztastbefunde und Hämoglobinwerte | 99 |
| 4.1 Milztastbefunde | 99 |
| 4.2 Hämoglobinwerte | 99 |
| 5. Ausstriche und Parasitämie..... | 102 |
| 6. Circumsporozoiten-Antikörper (CSP-Ak)..... | 105 |
| 6.1 Diskussion der Ergebnisse der bivariationalen Statistik | 105 |
| 6.2 CSP-Ak Prävalenz vor Einführung der ITN - Verläufe der NANP19-Befunde nach Einführung der ITN..... | 106 |
| 6.3 Was bedeuten die Ergebnisse der NANP19-Verläufe für die Frage der gefährdeten Semiimmunität durch die Benutzung von ITN..... | 109 |
| 7. Ausblicke | 110 |
| | |
| VI. ZUSAMMENFASSUNG..... | 114 |
| | |
| VII. LITERATURVERZEICHNIS | 116 |
| | |
| VIII. ANHANG | 126 |
| 1.1 Fragebogen 2001 | 124 |
| 1.2 Fragebogen 2002 | 125 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---------------|---|
| Ak | Antikörper |
| AT | Arbeitsunfähige Tage |
| BA | Blutausstrich |
| CS | Circumsporozoite |
| CSP | Circumsporozoite Protein |
| CSP-Ak | Antikörper gegen das Circumsporozoite Protein |
| DT | Dicker Tropfen |
| FE | Fieberepisoden |
| FE/J | Fieberepisoden / Jahr |
| Hb | Hämoglobin |
| ITM | Imprägnierte Materialien |
| ITN | Imprägnierte Bettnetze |

I. Einleitung

Malaria gehört zusammen mit Tuberkulose und HIV/AIDS zu den drei weltweit am häufigsten zum Tode führenden Infektionskrankheiten. Sie stellt damit eines der größten gesundheitlichen, sozialen und ökonomischen Probleme in tropischen Ländern dar. Jährlich erkranken 300-500 Millionen Menschen weltweit von denen 1,5-2,7 Millionen versterben¹. Mit 90% der Fälle tragen die afrikanischen Länder südlich der Sahara die Hauptlast der Malaria-Morbidität und –Mortalität. Vor allem Kinder unter fünf Jahren¹ und schwangere Frauen sind die Leidtragenden dieser Erkrankung.

Die erste Erwähnung in Form einer Beschreibung der typischen Fiebersymptomatik fand die Malaria um 2700 v. Chr in China. Der griechische Arzt und Gelehrte Hippokrates war es, der um 400 v Chr. erstmals einen systematischen Zusammenhang zwischen Krankheit und Umwelt herstellte und die Pathogenese durch ein Ungleichgewicht der vier „Körpersäfte“ zu erklären versuchte. Es sollte jedoch noch mehrere Jahrhunderte dauern, bis schließlich 1880 Laveran den Erreger im Blut identifizieren konnte. 1897 bewies Sir Donald Ross, dass der Erreger durch Stechmücken der Gattung Anopheles übertragen wird.

Ermutigt durch die Verfügbarkeit von Insektiziden wie DDT und Medikamenten wie Chloroquin rief die WHO 1955 ein Programm ins Leben, das sich die weltweite Ausrottung der Malaria zum Ziel setzte. Es konnten auch durchaus Erfolge verzeichnet werden, die jedoch letztendlich auf einzelne Regionen am Rande des Malariaverbreitungsgebietes begrenzt blieben. Die Entstehung und Verbreitung von Insektizid- und Medikamentenresistenzen, verbunden mit der schlechten Infrastruktur und der politischen und kulturellen Problematik in vielen Entwicklungsländern, sorgte dafür, dass dem Programm der weltweite Erfolg versagt blieb, und es schließlich 1972 eingestellt wurde.

Seitdem sind trotz rasanter Fortschritte in der Molekularbiologie bzw. Gentechnik, der mittlerweile abgeschlossenen Sequenzierung des Plasmodien-Genoms und intensiver Forschung in der Herstellung einer Vaccine²⁻⁷ nur Teilerfolge auf diesem Gebiet zu verzeichnen. Obwohl dieser Forschungszweig von immenser Wichtigkeit im zukünftigen Kampf gegen Malaria ist, bildet er zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht eine entscheidende Alternative zu schneller Diagnostik, medikamentöser Prophylaxe und

Therapie einerseits^{8,9} und präventiven Kontrollmöglichkeiten andererseits. Letztere haben zum Ziel, den Stich der Anopheles-Mücke und damit die Übertragung von Plasmodien zu verhindern.

Neben dem Gesundheitsproblem, welches Malaria für die überlasteten und insuffizienten Gesundheitssysteme Afrikas bedeutet, kommen deren Auswirkungen auf die soziale und ökonomische Entwicklung dieser Länder hinzu. Eine Arbeit von Gallup und Sachs (2001) berechnete diesbezüglich, dass alleine eine 10%ige Reduktion der Malariamorbidity ein 0,3% höheres wirtschaftliches Wachstum generieren könnte¹⁰.

Am 25. April 2000 in Abuja, Nigeria, angestoßen durch das von der WHO ins Leben gerufene Projekt „Roll Back Malaria“¹¹, beschlossen daher erstmalig die führenden Regierungsmitglieder afrikanischer Staaten eine gemeinsame Strategie im Kampf gegen die Malaria. In dieser nehmen Insektizid-behandelte Materialien (ITM), vor allem imprägnierte Bettnetze (ITN) eine zentrale Rolle ein.

Es bleibt abzuwarten, ob und in welcher Weise sich die ehrgeizig gesteckten Ziele der Abuja-Konferenz verwirklichen lassen. Entscheidend wird sein, wie konsequent die Länder des Südens ihre Zielsetzung im Kampf gegen Malaria verfolgen.

1. Optionen der Malariakontrolle in endemischen Regionen

Eine effektive Kontrolle der Malaria erfordert Anstrengungen auf unterschiedlichen Ebenen. Dem Präventiven Sektor wird seit der Abuja-Konferenz¹¹ nun auch von offizieller Seite ein großer Stellenwert zugeschrieben. Hierzu werden alle Möglichkeiten gerechnet, die zur Kontrolle des Vektors, im Falle der Malaria also die Anopheles-Mücke, dienen. Die dabei in jüngster Zeit am meisten favorisierte Methode, ist die Verwendung von mit Insektizid behandelten Bettnetzen (ITN)¹².

1.1 Insektizid-behandelte Bettnetze (ITN)

a) Funktions- und Wirkungsweise von ITN

Die Idee von ITN beruht darauf, eine physikalische (das Bettnetz) mit einer chemischen Barriere (das Insektizid) zum Schutz des Menschen zu kombinieren. Die Schutzfunktion erfolgt dabei auf dreierlei Wegen. Als erstes wirkt das Bettnetz als physikalische Barriere zwischen Vektor und Mensch. Der zweite Mechanismus beruht auf den toxischen Eigenschaften des Insektizids^{13,14}. Die Aufnahme durch die Anopheles-Mücke erfolgt dabei über deren Fußpolster bei Kontakt mit dem ITN. Das Gift führt, bei ausreichender Dosis, durch irreversible Blockierung von Natrium-Kanälen im peripheren Nervensystem¹⁵ des Insekts zu Änderungen in dessen Verhalten bis hin zum Tod. Die dabei am häufigsten verwendeten Insektizide stammen aus der Familie der Pyrethroide (Permethrin und Deltamethrin). Diese zeichnen sich durch eine lange Wirkungszeit (bis zu einem Jahr)¹⁶ bei sehr geringem Nebenwirkungsspektrum für den Menschen aus.

Der dritte positive Effekt der ITN beruht auf der repellentartigen Wirkungsweise des Insektizids. Dieser vertreibt die Anopheles-Mücke aus den Wohnräumen und verringert die Anzahl der neu hinein fliegenden Moskitos^{13,14,17}. Diese Verhaltensänderung, vor allem für *An. gambiae* und *An. funestus* untersucht^{13,14,17,18}, reduziert somit die Moskitopopulation in den Schlafräumen mit ITN und folglich das Risiko, durch eine infizierte Mücke gestochen zu werden

b) Einsatz von ITN in Programmen

In vielen Regionen Afrikas konnten Bettnetzprogramme und Projekte bereits zeigen, wie effektiv diese Methode den Menschen vor Malaria schützt¹². Arbeiten aus Ghana, Gambia, Kenia und Ghana verzeichnend durch den Einsatz von ITN eine bedeutende Reduktion der Kindermortalität¹⁹⁻²². Zudem verringerte sich die Malaria-spezifische Mortalität in allen Altersgruppen^{21,22}, wie auch die Anzahl der unkomplizierten Malaria-episoden^{23,24}. Auf der labortechnischen Seite fand man in diesen Studien nach Einführung von Bettnetzen eine verminderte Prävalenz²⁵ und Anzahl an Parasiten²⁶ im Blutausschlag und dicken Tropfen, sowie Anstiege des Hämoglobinwertes²⁷. Vergleichbare Ergebnisse von ähnlichen Projekten aus Nigeria sind bisher nicht erhoben worden.

Ausgehend von den oben aufgeführten Daten gehen Schätzungen der WHO davon aus, dass durch die flächendeckende Benutzung von ITN jedes Jahr 340 000 Kinderleben alleine im subsaharischen Afrika gerettet werden könnten¹².

c) Potentielle Gefahren und Probleme beim Einsatz von ITN

Obwohl ITN die wohl zur Zeit vielversprechendste und am ausführlichsten untersuchte Malariakontrollmethode darstellen, birgt ihr großflächiger und langfristiger Einsatz Risiken. Erfahrungen aus den 60iger Jahren mit DDT haben gezeigt, dass genetische Veränderungen des Vektors rasch zu Resistenzen gegen bestimmte Insektizide führen können²⁸. Dieses Risiko besteht auch beim großflächigen Einsatz von Pyrethroiden, für die bereits Resistenzen im Süden und Westen Afrikas entdeckt worden sind²⁹.

Möglichen Verhaltensänderungen des Vektors stellen eine weitere potentielle Gefahr für den dauerhaften Erfolg von ITN dar. So beobachteten Mbogo et al. (1996)³⁰ an der kenianischen Küste, dass *An. gambiae* Spezies in Dörfern, die ITN benutzen, im Vergleich mit Dörfern die keine verwendeten, zunehmend zeitlich früher und entgegen ihrer Gewohnheit außerhalb von Wohnanlagen stachen. Unklar ist auch, wohin Moskitos fliegen, die Schlafräume wegen ITN verlassen und welchen Wirt sie stattdessen stechen¹⁸. Lindsey et al. (1991)³¹ äußern daher in ihrer Arbeit die Befürchtung, dass Moskitos, denen durch ITN eine erfolgreiche Blutmahlzeit verweigert wird, die nächste menschliche Wohnstätte aufsuchen und dort ungeschützte Personen stechen.

Ein dritter Risikopunkt betrifft die sich in Hochendemiegebieten für Malaria entwickelnde Semiimmunität des Menschen gegen den Parasiten³². Wird diese durch den langfristigen Einsatz von ITN zerstört und/oder verschiebt sich der Morbiditäts- und Mortalitätsgipfel einfach nur um ein paar Jahre nach hinten^{33,34}? Zu den Markern, die unter Umständen Antworten auf diese Frage geben könnten, gehören Antikörperantworten gegen Antigene des Sporozoiten-Stadiums von *Plasmodium falciparum*³⁵. Sie richten sich gegen das immundominante Epitop des Circumsporozoiten-Oberflächenproteins, welches aus hochkonservierten „Tandem-Repeats“ von Aminosäuren besteht (NANP=Asn-Ala-Asn-Pro)^{36,37}.

Bisher gibt es nur sehr wenige Ergebnisse darüber, wie sich die Prävalenz und die Höhe der Antikörperantwort gegen NANP nach Einführung von ITN verhält³⁸.

2. Fragestellung und Zielsetzung der Arbeit

Im Rahmen der Etablierung eines Bettnetzprojektes in einer städtischen und einer ländlichen Probandengruppe im Großraum Abeokuta war das Ziel dieser Arbeit die wissenschaftliche Begleitung des Projektes. Vor diesem Hintergrund ergaben sich verschiedene Fragestellungen:

1. Wie ist die lokale Malariasituation im Großraum Abeokuta einzuschätzen?
2. Kann Wissen über Malaria in Informationsveranstaltungen vermittelt werden? Wenn ja, welchen Beitrag können Wissensvermittlung, Informationsveranstaltungen und Austausch zum Gelingen eines Projektes beisteuern?
3. Wie ist die Akzeptanz und der Gebrauch von ITN in unterschiedlichen sozialen Gruppen?
4. Wie ist der Verlauf von klinischen Untersuchungsergebnissen und Laborparametern im Verlauf eines Jahres nach Einführung von ITN in einer städtischen und einer ländlichen Probandengruppe aus dem Südwesten Nigerias?
5. Wie ist die Prävalenz und Höhe der Antikörper-Titer gegen NANP19 in der städtischen und ländlichen Probandengruppe vor Einführung der ITN?
Und wie verhalten sich beide Parameter ein Jahr nach Einführung der ITN in den unterschiedlichen Netzbenutzergruppen der städtischen und ländlichen Probandengruppe?

II. Rahmenbedingungen der Feldstudie

1. Nigeria und der Großraum um Abeokuta – Geographie und Bedeutung

Nigeria wird oft wegen seiner Bevölkerungszahl deren Angabe zwischen 88,5 Mill. (1991)³⁹ und 110 Mill. (2001)⁴⁰ Menschen schwankt, als das größte Land des afrikanischen Kontinents bezeichnet. Flächenmäßig rangiert es mit seinen knapp 924 000 km² (etwa zweieinhalb mal so groß wie die BRD) jedoch nur an 10. Stelle unter den Ländern südlich der Sahara. Der Golf von Guinea im Süden ist die einzig natürliche Grenze des Landes. Sowohl im Westen zu Benin wie im Norden (Niger und Tschad) und Osten (Kamerun) verlaufen die auf der Berliner Konferenz von 1884/85 festgelegten Grenzen quer durch traditionellen Stammesgebiete. Lediglich die Kamerunberge im Osten des Landes können noch als eine topographische Grenze bezeichnet werden. Von dem aus Nordosten einfließenden Niger mit einer Länge von 1170 km innerhalb Nigerias und seinem aus Osten kommenden größten Nebenfluss Benue wird das Land in Form eines Ypsilon dreigeteilt, was in groben Zügen der Stammesgliederung der großen Volksgruppen entspricht³⁹.



Abbildung 1: Afrikakarte

Die Stadt Abeokuta befindet sich im Südwesten Nigerias, circa 100 km nördlich von Lagos, der ehemaligen Hauptstadt des Landes. Die mittlerweile fast 500 000 Einwohner zählende Hauptstadt von Ogun State⁴⁰ bildet das Handelszentrum für die landwirtschaftlich orientierte Region um Abeokuta. In ihr werden neben Gemüse und Früchten auch Materialien wie Zement und Granit gehandelt⁴¹.



Abbildung 2: Landkarte von Nigeria

Abeokuta wurde 1830 von Flüchtlingen der Yoruba-Kriege am Fuße des Olumo-Felsens gegründet. Missionare christianisierten die Stadt frühzeitig, so dass auch heute noch der Großteil der Einwohner Christen sind. Die durch den Ölboom in den 60iger Jahren vorangetriebene Industrialisierung und mit ihr einsetzende Landflucht ging auch an Abeokuta nicht spurlos vorbei. Die heute zu den schnell wachsenden Zentren zählende Stadt hat alle Mühe, dem kontinuierlichem Zustrom von Menschen Herr zu werden. Neben alten Kolonialhäusern aus früheren Zeiten, prägen vor allem notdürftig aufgebaute Häuser und Hütten das Stadtbild. Ungenügende Wasser- und Stromzufuhr, ein offenes bis fehlendes Abwassersystem, sowie mangelnde soziale Infrastruktur bestimmen das Leben der meisten Bürger.

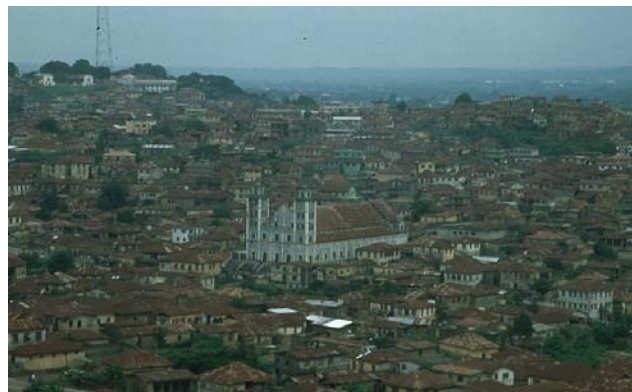


Abbildung 3: Abeokuta, Nigeria

2. Klima und Vegetation

In Nigeria bestimmen zwei Klimazonen im jahrezeitlichen Wechsel das Wetter. Infolge seiner äquatornahen Lage wird Klima von den jahreszeitlichen Bewegungen der vom Atlantik kommenden feuchtwarmen Luftmassen aus südwestlicher Richtung und den trockenen Nordostwinden aus der Sahara bestimmt. Die Grenzzone zwischen diesen Luftmassen, die sogenannte Innertropische Konvergenzzone³⁹, wandert mit dem Sonnenhöchststand im Jahresrhythmus nord- und südwärts. Schwankungen der Temperatur und Niederschläge sind eine Folge dieser Pendelbewegungen der Luftmassen.

Die folgende Klima- und Vegetationsbeschreibung bezieht sich auf die Region des Projektes, den tropischen Südwesten Nigerias.

Der um die Jahreswende vorherrschende Nordostwind namens *Harmattan* mit Ursprung in der Sahara, sorgt im Südwesten des Landes während der Monate November bis Januar für kaltes, trockenes Wetter mit Tiefsttemperaturen bis 13°C³⁹. Die Übergangsperiode von Harmattan zu Regenzeit in den folgenden Monaten Februar bis April ist die heißeste Zeit des Jahres mit Temperaturen bis 40°C. Viele Menschen schlafen während dieser Zeit aufgrund der Hitze auch des Nachts im Freiem vor ihren Häusern.

Der Südwesten des Landes kennt zwei Regenzeiten. Die erste, große Regenzeit mit den meisten Niederschlägen (jährliche Niederschlagsmenge circa 2500 mm) ist während der Monate April bis Juli, die zweite kleine in den Monaten September bis Anfang November. Während dieser Zeit kann die relative Luftfeuchtigkeit in den Morgen- und Abendstunden nahezu 100% betragen.

Die Regenwaldzone, welche im Südwesten des Landes vorherrscht, hat weitestgehend ihren ursprünglichen Urwaldcharakter durch massive Abholzung verloren. Die Sekundärwälder besitzen zwar eine dichte Pflanzendecke am Boden, jedoch meist kein geschlossenes Kronendach³⁹. Statt dessen wird diese Zone intensiv landwirtschaftlich genutzt. Die Region ist Hauptanbaugebiet für Kakao, Jams, Kassava und Kochbananen sowie gelegentlich Reis und Mais.

3. Bevölkerung

Die Bevölkerung Nigerias besteht aus schätzungsweise 400 ethnisch unterschiedlichen Gruppen. Während im Süden und Südosten die Bantu-Völker (insbesondere Yoruba, Ibo, Efik, Ibibio u.a.) dominieren, überwiegen im Norden die ebenfalls dunkelhäutigen Hausa und die hellhäutigen Fulba, die sich auch physiognomonisch durch schmalere Nasen, dünne Lippen und glatteres Haar von den Ethnien im Süden abheben. Alle diese Gruppen sowie die zahlreichen Zwischenstufen und Mischgruppen haben eigene Sprachen, Sitten und Gebräuche³⁹.

3.1 Bevölkerung im Großraum Abeokuta

Im Großraum Abeokuta leben vor allem Angehörige des Yoruba Volkes. Zu diesem Volksstamm gehören circa 20% der Gesamtbevölkerung Nigerias, womit dieser einen bedeutenden Einfluss auf die Geschehnisse des Landes hat⁴².

Das alte Yoruba-Königreich von Oyo war bis 1700 eines der größten Reiche Westafrikas. Zu Anfang des 19. Jahrhunderts aber teilten Invasionen der Fulani, Sklavenüberfälle von Dahomey und der wachsende Kontakt mit Europäern die Yoruba in eine Vielzahl kleiner Königreiche⁴². In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts fielen die Reiche nach und nach unter britische Kontrolle um von 1893 bis 1960 direkter britischer Administration zu unterstehen.

All diesen politischen Wandlungen zum Trotz besteht das Yoruba-Land neben den heute demokratischen gewählten Regierungen noch immer aus mehreren Königreichen. An der Spitze dieser straff organisierten Strukturen steht ein in der jeweiligen Hauptstadt residierender *Oba*, der vom *Council of Chiefs* beraten wird.

3.2 Die Rolle der Frau in Nigeria

Die Rolle der Frau in der Gesellschaft ist in Nigeria stark davon abhängig, welche Region des Landes man betrachtet. In der islamisch geprägten polygamen Gesellschaft des Nordens hat sie einen anderen Stellenwert als in den christianisierten Regionen des Südens, wenn auch hier eine de-facto Mehrehe auch bei Christen als traditionelles Relikt keine Seltenheit ist.

In den rein muslimischen Landesteilen müssen Frauen im gebärfähigen Alter meist ihr ganzes Leben innerhalb des Familiengehöfts verbringen. Sie sind nicht gewohnt, sich in der Öffentlichkeit zu zeigen oder einer Beschäftigung außerhalb des Haushaltes nachzugehen. Erst nach den Wechseljahren öffnet sich die Außenwelt wieder für sie.

Hingegen in den offeneren Städten des Südens stehen den Frauen die Wege zum wirtschaftlichen und sozialen Aufstieg bis hin zu hohen Regierungsämtern, aber auch zu begehrten Chief-Titeln offen. Ihr beachtlicher Unternehmungsgeist als Händlerinnen und Marktfrauen lässt sie vielfach zur alleinigen Ernährerin der Familie werden. In den Dörfern ist die Frau allerdings auch heute noch kaum aus ihrer traditionell inferioren Rolle herausgewachsen.

4. Aktuelle politische und wirtschaftliche Situation Nigerias

Nach jahrzehnte langem Wechsel zwischen Militärregierungen und kurzlebigen Regierungen hat Nigeria 1999 einen demokratischen Neuanfang geschafft. Doch schon ein Jahr danach bestimmten neben Erfolgsmeldungen im Kampf gegen Korruption, Kriminalität und Armut ethnisch-religiöse Konflikte, politische Unruhen und Korruptionsskandale die Schlagzeilen der internationalen Presse.

Auch die am 19. April 2003 stattgefundenen zweiten Präsidentschaftswahlen, die der amtierende Präsident Olusegun Obasanjo, ein aus dem Südwesten des Landes stammender Christ, knapp für sich entscheiden konnte, zeigten wie zerbrechlich und gespalten die junge Demokratie Nigerias noch immer ist. Die vier einflussreichsten und mächtigsten Kandidaten der Präsidentschaftswahl waren inklusive des regierenden Präsidenten ehemalige hochrangige Militärs, die zum Teil schon im Biafra-Krieg (1967-1970) gekämpft haben⁴³. Sie dominieren auch weiterhin die Geschicke des Landes, jeder in seiner Provinz. Zunehmende Armut (aktuelle Daten zeigen, dass 70% der Bevölkerung nahe der Armutsgrenze leben⁴⁴) und Korruption sowie brutale militärische Interventionen des Präsidenten in Aufruhrgebieten im *Niger-Delta* 1999 und in *Benue State* 2001 schaffen neben Demokratie-Hass einen Zustrom an Anhängern für fundamentalistische religiöse Führer sowie wieder erstarkte Militärs. Die Zahlen der letzten vier Jahre erzählen alleine eine traurige Geschichte: Über 10 000 Menschen starben in religiösen oder kommunalen Konflikten, die Gewaltbereitschaft der Bevölkerung

nahm drastisch zu. Mit der Einführung des Scharia-Rechts Anfang 2000 in vielen Bundesländern des Nordens, das von den Moslems als Gegengewicht zur christlich geprägten Landesrechtssprechung gerechtfertigt wird, kam und kommt es zunehmend zu blutigen Auseinandersetzungen zwischen andersgläubigen Volksgruppen.

Die Gegenwart und Zukunft des Landes sind ungewiss. Viel wird davon abhängen, ob die Obasanjo Regierung in ihrer zweiten Legislaturperiode es schaffen wird die Armut und Korruption weiter zu bekämpfen, das Vertrauen in die staatliche Rechtssprechung auszubauen, sowie die anstehenden religiösen Konflikte und Autonomiebestrebungen des Nordens diplomatisch und integrativ zu lösen.

Nigeria als das bevölkerungsreichste Land Afrikas verfügt über enorme Öl- und Erdgasreserven. Mit dem Ende der späten 50iger und frühen 60iger Jahre wandelte sich das Land von einem Agrar- zu einem Erdölförder- und Exportstaat. Nigeria zeigte lange Zeit immense Steigerungsraten für Nationaleinkommen, Außenhandel, Investitionen und Regierungsausgaben wie kein anderes Land Afrikas. Trotz dieser beachtlichen Leistungen und des Ölreichtums bzw. gerade wegen des Reichtums war und ist das Land seit einigen Jahren großen Problemen ausgesetzt³⁹. Dazu gehören die Korruption, die einher ging mit schnell zu verdienenden Dollars, die Umweltverschmutzung durch marode Ölpipelines vor allem im Niger-Delta, die soziokulturellen Veränderungen ganzer Landesabschnitte in denen die Erdölindustrie den Ton bestimmt und neue industrielle Ballungszentren schuf sowie zunehmende Prostitution und mit ihr verbunden die Verbreitung von HIV.

Die früher dominierende Landwirtschaft wurde im Zuge des Ölbooms weitestgehend vernachlässigt, so dass frühere Exporterzeugnisse lange Zeit sogar wieder eingeführt wurden. Mit der verstärkten Förderung der Landwirtschaft nach Ausbruch der Ölkrise ist seit Ende der achtziger Jahre jedoch wieder ein deutlicher Anstieg der agrarischen Produktion zu verzeichnen.

5. Religion und Glaubensvorstellungen bei den Yorubas

Nigeria kennt eine Reihe von Religionen und religiösen Auffassungen, die sich teilweise überschneiden. Trotz Islamisierung (seit dem 11. Jh.) und christlicher Missionierung (seit 1842) nehmen die verschiedenen Formen der Naturreligionen in Form von Animismus und des Ahnenkults noch immer einen großen Raum ein.

Unter Animismus versteht man die Ausübung von Glaubensauffassungen, die von der Beseeltheit der Dinge ausgehen und somit nicht den monotheistischen Religionen zuzurechnen sind. Bezeichnungen wie Fetischismus oder Götzenverehrung, die den Naturreligionen angehängt wurden, stammen aus eurozentrischen Denkkategorien, die einem objektiven Verständnis im Wege stehen. Es ist andererseits aber auch unmöglich, die Wirkungskräfte afrikanischen religiösen Denkens auf einen Nenner zu bringen. Ihre geistliche Welt mit obersten Gottheiten, Erdgeistern, Wassergöttern, Ahnengeistern, Dämonen und metaphysischen Kräften bis hin zu Magie und Zauberei zeigt eine immense Vielgestaltigkeit.

Im folgenden wird ein kleiner Einblick in die Ursprünge des Christentums, die Glaubensvorstellungen und daraus resultierende Verhaltensweisen der Menschen im Südwesten Nigerias gegeben.

5.1 Ursprünge des Christentums im Südwesten Nigerias

Das Christentum hatte nach seinen erfolglosen katholischen Missionsversuchen im 15. Jh. durch Portugiesische Priester erst ab 1842 Fuß fassen können. Die ersten schwarzen Christen waren aus Sierra Leone stammende befreite Sklaven, die sich in Badagry niederließen. In den Folgejahren nahmen sowohl schwarze wie weiße Missionare (Methodisten, Anglikaner, und Baptisten) an Expeditionen teil. Zentrum dieser Missionierung war zunächst die Stadt Abeokuta.

5.2 Die Ethik der Yoruba-Religion

Ausgangspunkt ist eine Beobachtung im Straßenverkehr in Abeokuta: jeder fährt so, dass er für sich den größtmöglichen Vorteil herausholt. Disziplin, die auf dem Empfinden von „Gerechtigkeit“ oder der Einsicht in den Funktionszusammenhang des Verkehrs basiert, ist nicht vorhanden.

In westlichen Gesellschaften würde man die Religion der Yoruba als a-moralisch bezeichnen. Es gibt keinen festen (geschriebenen oder überlieferten) Verhaltenskodex⁴⁵. Aus diesem Grund ist „moralische Entrüstung“ im Straßenverkehr einem Yoruba völlig fremd. Nichts ist grundsätzlich böse. Es gibt keine grundsätzlich böse Macht wie den Teufel. Die „Götter“ (Orishas) sind ambivalent, so dass man je nach Auswahl des Gottes mit diesem oder dieser in Einstimmung leben sollte. Jeder hat spezifische lebensfördernde Fähigkeiten, jeder kann töten. Grundsätzlich gilt: Der Prozess der Lebensentfaltung ist gut wozu viele Kinder wie auch die Anhäufung von Macht gehören⁴⁵.

Bei der überwältigenden Bedeutung, welche die Teilnahme am Lebensstrom hat und dem absoluten Impetus zur Lebensentfaltung, wird das tägliche Leben als ein Spiel empfunden (so auch teilweise das Bettnetzprojekt), in dem jeder seinen Vorteil sucht.

5.3 „Juju“ oder Zauber und Magie in der Glaubensvorstellung der Yoruba

Magie und Zauberei sind überall in Nigeria anzutreffen. Alles rational und für den einzelnen nicht Erklärbare wird auf magische Ursachen zurückgeführt. Um diese Ursachen zu ergründen oder den Urheber für Verhexungen ausfindig zu machen, werden allerlei magische Mittel – eben der *Juju* -, angewandt³⁹.

Juju wird von vielen Nigerianern, insbesondere den Yorubas, als potentiell sehr gefährlich angesehen. Verhexungen können mit jedem persönlichen Gegenstand eines Menschen durchgeführt werden. Diese können den Einzelnen oder seine ganze Familie gefährden. Eine Beobachtung aus dem „Sacred Heart Hospital“ soll den Respekt vor *Juju* verdeutlichen: Unterlag ein Patient im Hospital seiner Krankheit war bis zum Abholen des Verstorbenen durch die Familie immer eine ihm verwandte Person anwesend um auf den Toten und seine Habseligkeiten Acht zugeben. Zu groß war die Angst, ein Fremder, gar ein Feind der Familie, könne an persönliche Güter gelangen und diese für Verhexungen verwenden.

Auch in unserem Projekt waren wir durch die angestrebte Blutentnahme mit dem Problem des *Juju* konfrontiert. Fast alle Teilnehmer waren dieser sehr kritisch eingestellt. Neben der Invasivität der Entnahme bedeutete sie vor allem das Weggeben etwas zutiefst persönlichem. Hinzu kam, dass bei den Yorubas der „Lebenssaftes Blut“ mit vielen mythischen Eigenschaften belegt ist.

6. Das Gesundheitssystem im Südwesten Nigerias

Das Gesundheitswesen im Südwesten Nigerias ist marode. Ein Beispiel hierfür ist der Impfstatus der Kinder: Noch 1990 waren 90% der Kinder gegen die häufigen Kinderkrankheiten geimpft, heute werden von der WHO Zahlen von 20% oder niedriger angenommen⁴⁶. Ein weiteres Problem stellt die Abwerbung des medizinisch ausgebildeten Personals in Länder mit attraktiveren Arbeitsbedingungen und Löhnen, wie zum Beispiel Großbritannien oder Amerika dar („brain drain“). Der ansteigende Verlust von ausgebildeten Fachkräften lässt in einigen Teilen des Landes das Gesundheitssystem bereits zusammenbrechen.

In den Ballungszentren gibt es private Kliniken und Praxen mit teilweise guter Ausstattung, doch werden in ihnen nur die wenigen Menschen versorgt, die es sich leisten können. Die Bevölkerung ist mit Ausnahme von Staatsangestellten oder Angestellte großer Firmen nicht krankenversichert⁴⁷, so dass Arztbesuche und Klinikaufenthalte direkt mit barem Geld bezahlt werden müssen⁴⁸. Eine Ausnahme bilden unter diesen Bedingungen teilweise noch die Missionskrankenhäuser. In Städten wie auch in den meist unterversorgten ländlichen Gebieten gewährleisten sie für die arme Bevölkerung oft noch eine medizinische Basisversorgung.

6.1 Das Missionskrankenhaus „Sacred Heart Hospital“ in Abeokuta

Das „Sacred Heart Hospital“ welches seit 1895 existiert, offiziell aber erst am 4 Mai 1914 eröffnet wurde, ist eines der größten Krankenhäuser der Region. Es verfügt über 300 Betten, sowie eine separate Tuberkulose-Einheit mit zusätzlichen 120 Betten. Es gibt Stationen für Innere Medizin, Chirurgie, Pädiatrie, Gynäkologie und Geburtshilfe, Augenheilkunde, eine Zahnmedizin, sowie einen Röntgen- und Ultraschallapparat, ein Labor mit Blutbank und eine gut ausgestattete Apotheke. Jedes Jahr werden circa 10000 Patienten stationär und circa 50000 Menschen ambulant behandelt.

Zusätzlich zum normalen Krankenhausbetrieb werden fünf Außenstationen im Umkreis von 50 km um Abeokuta mit Medikamenten und medizinischer Hilfe versorgt. Die Sprechstunden werden von ausgebildeten Krankenschwestern gehalten. Das Hospital finanziert sich zum einen aus Krankenhausgebühren, zum anderen wird es unterstützt

durch lokale Spender wie auch durch Spender aus Übersee, wozu Institutionen wie Misereor und das Missionsärztliche Institut Würzburg, Deutschland gehören⁴⁹.

Der Eigentümer und Verwalter des Krankenhauses ist die katholische Kirche, mit ihrem Vertreter, dem Bischof von Abeokuta, Most Rev. Dr. Alfred Adewale Martins.



Abbildung 4: Das „Sacred-Heart Hospital“, Ausgang zu den verschiedenen Stationen

Die aktuellen Geschehnisse in Nigeria im Juli 2003 verdeutlichen erneut, wie wichtig das kirchliche Engagement im gesundheitlichen Sektor für die Länder des Südens tatsächlich ist. Während des Streikes der staatlichen Krankenhäuser vom 7-9 Juli 2003 waren die Missionskrankenhäuser und die ihnen angegliederten Gesundheitsposten die einzige Anlaufstelle für kranke Menschen.

6.2 Resistenzstudie gegen Pyrethroide vor Beginn des ITN-Projektes

Dank der langjährigen Zusammenarbeit des Missionsärztlichen Institutes mit dem „Sacred-Heart Hospital“ war es möglich, eine Resistenzstudie von Anopheles Moskitos gegen verschiedene Insektizide, darunter auch Pyrethroide, vor Beginn des ITN-Projektes durchzuführen. Die dabei erhobenen Ergebnisse von M. Kristan⁵⁰ zeigten, dass die identifizierten Vektoren für dieses Gebiet, *Anopheles gambiae s.s.* und *Anopheles arabiensis*, keine Resistenzen gegen Permethrin aufwiesen. Die Region um Abeokuta eignete sich somit für die Einführung von mit Deltamethrin behandelten Bettnetzen.

III. Material und Methoden

1. Planung des Projektes

1.1 Epidemiologische Situation

Zur Erfassung der epidemiologischen Situation der Malaria im Großraum Abeokuta wurden durch Untersuchungen an den Studienteilnehmern zweimalig Querschnittsdaten erfasst sowie retrospektive Daten erhoben zur Anzahl der gesicherten Malariaerkrankungen in den Hospitälern der letzten Jahre. Saisonale wie auch Jahresschwankungen in der Prävalenz der Malaria sollten auf diese Weise dokumentiert werden. Die Bezugsquellen für die Daten waren das Ministerium für Gesundheit des Großraums Abeokutas und die größeren lokalen Krankenhäuser.

1.2 Aufbau der Studie – Studientyp

Die Arbeit war als eine epidemiologische Prospektivstudie konzipiert. In einer städtischen und einer ländlichen Bevölkerungsgruppe wurden Inzidenz, Prävalenz und Verläufe der Malariaerkrankung vor und nach Einführung imprägnierter Moskitonetze untersucht.

Auf eine Kontrollgruppe wurde bei dieser Arbeit bewusst verzichtet, da bereits bekannt ist, dass imprägnierte Bettnetze die Malaria -Morbidity und Mortalität, vor allem für Kleinkinder^{22,51,52}, signifikant senken^{23,53-55}. Unsere Arbeitsgruppe hielt aus diesem Grund eine Kontrollpopulation, der die Möglichkeit des Schutzes vorenthalten wird, für ethisch inzwischen nicht mehr vertretbar.

1.3 Planung der Arbeit

Die Erarbeitung der ethischen Leitlinien und Grundsätze stand am Anfang der Arbeitsplanung. Die Studie sollte neben einer wissenschaftlichen Komponente vor allem den an Malaria leidenden Menschen vor Ort direkte Hilfe im Kampf gegen die Erkrankung anbieten.

Nächster Schritt der Planungen in Deutschland war die Ausarbeitung der konkreten Fragestellung der Arbeit und die Festlegung der damit verbundenen Untersuchungen. Dies beinhaltet:

- Die Bestimmung der Zielgruppen
- Die Anzahl der Teilnehmer der Studie
- Die Ausarbeitung eines Projektbudgets
- Die Finanzierung des Projektes in Nigeria
- Die Erstellung eines Fragenkataloges und anschließende Ausarbeitung eines einfachen, gut verständlichen Fragebogens
- Die Festsetzung der Untersuchungen und dafür benötigte Materialien
- Die Festlegung der Labortests
- Vorbereitungen zu Lagerung und Transport der gewonnenen Proben

Alle in Deutschland getätigten Planungen zu Vorgehensweise und Durchführung der Arbeit wurden in groben Zügen im Vorfeld über E-Mail Kontakt mit den Verantwortlichen des „Sacred Heart Hospitals“ Abeokuta abgesprochen.

Die endgültige Festlegung der Projektdurchführung wurde zu Beginn des ersten Aufenthaltes mit den Verantwortlichen der Diözese Abeokutas, Bischof Dr. Alfred Martin und Rev. Father Akintolu sowie den lokalen Mitarbeitern diskutiert und modifiziert. Auch hier galt das gemeinsame Hauptinteresse der menschnahen Einbettung des Projektes an die Bedürfnisse und Bedingungen der lokalen Bevölkerung. Der Versuch, das Bettnetzprojekt gemeinsam mit den lokalen staatlichen Gesundheitsbehörden zu planen und abzustimmen war aufgrund Nicht-Vorhandensein der Behörden im Großraum Abeokuta nicht möglich.

1.4 Ethische Richtlinien für die Projektdurchführung

Die absolut freiwillige Teilnahme der Probanden und ihrer Kinder war Grundvoraussetzung. Ferner wurde jeder Teilnehmer über sein Recht informiert, zu jedem Zeitpunkt der Untersuchung von dieser zurücktreten zu können sowie die Auswertung und Veröffentlichung seiner Ergebnisse zu untersagen. Zusätzlich wurde jeder darauf hingewiesen, dass er bzw. sie sich bei Teilnahme zu einer wahrheitsgemäßen Beantwortung eines Fragebogens, sowie zu einer Blutentnahme und Auswertung dieser Probe prinzipiell bereit erklärt.

1.5 Teamzusammensetzung

Die geplanten umfangreichen Untersuchungen, wie auch die bevölkerungsnahe Versorgung der Menschen mit imprägnierten Bettnetzen war nur in Zusammenarbeit mit lokalen Mitarbeitern zu bewerkstelligen. Aus diesem Grund wurde ein Team von mindestens drei bis zeitweise (bei Besuchen des Dorfes) sechs Mitarbeitern gebildet.

Mögliche Probleme und konkrete Vorgehensweisen wurden im Team vor den jeweilig anstehenden Besuchen diskutiert. Dabei wurde darauf geachtet, jeden an Entscheidungen zu beteiligen. Für die geleistete Arbeit wurden die Mitarbeiter am Ende des Projektes bezahlt. Das Gelingen des Projektes, die humane Arbeitsweise wie auch das Eingehen auf persönliche Probleme der jeweiligen Gruppen wäre ohne die engagierte Arbeit der lokalen Mitarbeiter nicht möglich gewesen.

1.6 Ressourcenplanung

Ein weiterer wichtiger Punkt im Vorfeld des Projektes war das Ziel, den Großteil der benötigten Materialien wie Bettnetze, das Insektizid, Leinen und Nägel zur Befestigung der Netze von lokalen Märkten zu beziehen. Netze sollten am Ende des Projektes für die Bevölkerung Abeokutas bei lokalen Händlern erhältlich und vor allem bezahlbar sein.

Die Versorgung der im Umland Abeokutas liegenden Dörfer wurde mit der Leitung des „Sacred Heart Hospitals“, welches eine Reihe von Außenkliniken einmal wöchentlich medizinisch und medikamentös versorgt, besprochen und gemeinsam Pläne erarbeitet, um imprägnierte Moskitonetze auch in diesen Außenposten anzubieten.

2. Projektteilnehmer

Zwei Bevölkerungsgruppen wurde die Teilnahme an der Studie angeboten. Dabei sollte die erste Gruppe einen städtischen Teil der Bevölkerung repräsentieren und die zweite Gruppe eine ländliche Population im Großraum Abeokuta.

Teilnehmer für die urbane Gruppe waren eine dem „Sacred Heart Hospital“ angegliederte Krankenschwesternschule und die Bewohner eines Lepra-Camps, welches sich auf dem Krankenhausgelände befindet.

Die ländliche Bevölkerung wurde durch ein kleines Dorf mit dem Namen „Araromi“ vertreten. Es befindet sich circa 65 Kilometer Luftlinie südwestlich von Abeokuta auf $6^{\circ} 40'$ nördlicher Breite und $3^{\circ} 00'$ östlicher Länge. Zu erreichen war es über eine 85 Kilometer lange zweistündige Autofahrt auf Landstraßen, Pisten- und Feldwegen.

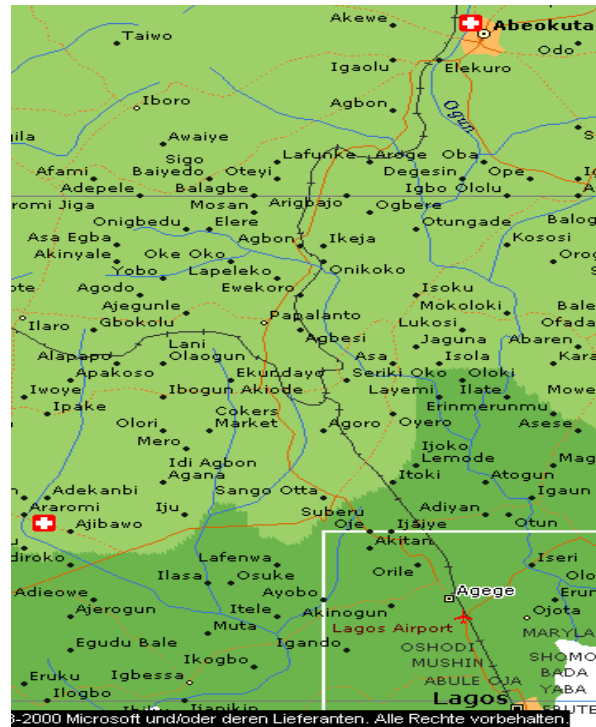


Abbildung 5: Geographische Lage des Dorfes Araromi

3. Realisierung des Projektes

3.1. Annäherung an die Bevölkerung

Die sehr freundliche Aufnahme und Integration in Alltagsprozesse des Hospitals wie auch die intensive und freundschaftliche Zusammenarbeit mit den lokalen Mitarbeitern ermöglichte einen leichteren Zugang zu verschiedenen Bevölkerungsgruppen. Das „Sacred Heart Hospital“, das den Ausgangspunkt und die Zentrale des Bettnetz-Projektes darstellt, bot durch sein sehr großes (schätzungsweise mehrere hunderttausend Menschen) Einzugs- und Versorgungsgebiet einen guten Einblick in unterschiedlichste Gesellschaftsschichten. Sehr arme Menschen, deren Behandlung teilweise aus

karitativen Fonds des Krankenhauses bezahlt werden, wie auch Mitglieder sehr wohlhabender Familien gehören zum Klientel des Krankenhauses.

Über Gespräche und teilweise auch Besuche in Wohnstätten von Menschen aus unterschiedlichen sozialen Schichten konnte ein Eindruck über Lebensbedingungen, Probleme und finanzielle Möglichkeiten gewonnen werden. Das Hauptinteresse in den Unterredungen konzentrierte sich dabei auf das Problem der Malaria und den Schaden, den diese Erkrankung durch körperliches Leid, Ausfall von Arbeit, anfallende Behandlungskosten sowie im schlimmsten Fall Tod verursacht. Sprachliche Barrieren aufgrund unterschiedlicher stammesbedingter Dialekte während der Unterhaltungen wurden über direkte Übersetzung durch Mitarbeiter gelöst.

3.2. Fragen zur Projektplanung- Skizzierung der weiteren Vorgehensweise

Um dem Anspruch auf „Bevölkerungsadaptierter Projekteinbettung“ gerecht zu werden, galt es anhand der gewonnen Informationen aus Gesprächen, Besuchen und Diskussionen verschiedene Fragen beantworten:

- Welche Bevölkerungsgruppe benötigt am ehesten ein Präventionsprogramm gegen Malaria?
- Welche Gruppe ist einem solchem Projekt zugänglich und geht mit den ausgehändigten Materialien verantwortungsvoll um?
- Wie sehen die Häuser und Schlafstätten der Teilnehmer aus?
- Welche Schutzmaßnahme ist anhand der räumlichen Wohnverhältnisse und Schlafgewohnheiten die Geeignetste, um einen Menschen oder eine Familie vor Stichen durch Moskitos zu schützen?

(Zur Diskussion standen dabei die Möglichkeiten, Fenster und Türen der Wohnungen mit imprägnierten Vorhängen zu versehen oder alternativ imprägnierte Bettnetze anzuwenden.)

- Bei Anwendung von Bettnetzen stellte sich die Frage nach der Größe der Netze für Einzelpersonen und Familien. Berücksichtigt wurde dabei, dass die Räumlichkeiten meist nicht mehr als 10m² maßen und als Wohnraum, Küche und Schlafzimmer zugleich genutzt werden.
- Zuletzt sollte das Projekt auf seine mögliche Nachhaltigkeit geprüft werden. Die finanzielle Situation ärmerer Familien wurde erfasst, um zu prüfen, welchen

Preis diese für ein Bettnetz im Rahmen ihrer Möglichkeiten bereit wären zu zahlen. Zudem galt es Strukturen zu schaffen, die der Bevölkerung nach Abschluss der Arbeit auch weiterhin imprägnierte Bettnetze anbieten konnte.

3.3. Durchführung des Projektes

Das Projekt wurde zusammen mit Einwohnern der Stadt Abeokuta und Menschen des ländlichen Dorfes Araromi durchgeführt. Die Vorgehensweise war prinzipiell für beide Probandengruppen ähnlich, weshalb sie im folgenden allgemein erklärt wird. Auf entscheidende Unterschiede wird im einzelnen hingewiesen.

Alle an der Studie teilnehmenden Gruppen wurden während eines Jahres mindestens dreimal von uns selbst aufgesucht. Während unserer Abwesenheit besuchten Mitarbeiter des Projektes die einzelnen Gruppen regelmäßig im Abstand von drei Monaten, um auf Probleme im Umgang mit den Bettnetzen rechtzeitig reagieren zu können.

Die ersten beiden Treffen fanden während des ersten Aufenthaltes im August und September 2001 statt. Der dritte Besuch ein Jahr später, im August 2002. Dabei diente der erste und zweite Besuch der Erfassung der lokalen Malariaproblematik und Prävalenz der Erkrankung, der Einordnung ihres Stellenwertes in der zu untersuchenden Population und der Verteilung der mit Insektizid behandelten Bettnetze. Während des dritten Besuches 2002 wurden die Untersuchungen des Vorjahres an beiden Bevölkerungsgruppen wiederholt.

Alle Zusammenkünfte nahmen jeweils mehrere Tage für sich in Anspruch. Dabei bestand jeder der drei Besuche aus unterschiedlichen Themen und Arbeitsabschnitten, deren Ablauf im folgenden vorgestellt wird.

a) Der erste Besuch (08/ 2001) – Vorstellung des Projektes

Der erste Besuch war zugleich das erste persönliche Treffen mit den Menschen der jeweiligen Teilnehmergruppe. Der gegenseitigen persönlichen Vorstellung folgte eine Befragung und Diskussion zur Problematik der Malaria. Ziel war, eine Vorstellung über das Wissen der Bevölkerung über die Erkrankung zu erhalten, sowie herauszufinden, inwiefern Malaria das Leben der Menschen beeinträchtigt. Neben Fragen zur Epidemiologie der Malaria und Verhalten des Vektors wurden auch Erkundigungen zu traditionellen Behandlungsmethoden eingeholt.

Im Anschluss daran wurde das Projekt der Bevölkerung vorgestellt. Das Verhalten der weiblichen Anopheles Mücke, ihre Rolle als Überträger der Malaria, ihr Stechverhalten sowie ihre Hauptaktivitätszeit wurden erklärt. Darauf aufbauend wurden die Möglichkeit des Schutzes durch Moskitonetze erläutert, sowie ihre Effektivitätssteigerung durch Imprägnation mit einem Insektizid betont.

Auskünfte zu Nebenwirkungen des Insektizids für Menschen wurden besprochen sowie von Erfahrungen aus anderen Studien berichtet^{22,23,54,55}.

Ideen und Ziele der Studie wurden den Menschen offen dargelegt. Die geplanten Untersuchungen, die Verwendung der Blutproben und deren Auswertung wurden detailliert erklärt. Alle Probanden wurden über ihr Recht aufgeklärt, jederzeit von der Teilnahme an der Befragung, Untersuchung und der Auswertung des bereits erhobenen Datenmaterials zurücktreten zu können. Die Einwilligung wurde über ein Gespräch vor der Untersuchung individuell erfragt.



Abbildung 6: Vorstellung des Projektes

Bei Teilnahme wurde den Probanden ein Netz für sie und gegebenenfalls ihre Familie plus eine Insektizidtablette (K-O-Tab®) zur Imprägnation des Netzes in Aussicht gestellt. Diese geplante freie Verteilung von Netzen stellte für die Menschen ein Tausch für die Untersuchung und Blutprobenentnahme dar, womit nach ihrem Verständnis die Netze bezahlt waren.

b) Der zweite Besuch (09/ 2001) – Erstuntersuchung und Einführung der Bettnetze

Der zweite Besuch fand nach der Lieferung der Bettnetze aus Lagos statt. Jede am Projekt teilnehmende Gruppe wurde für zwei Tage besucht. Die Beantwortung eines Fragebogens, die klinische Untersuchung und Frage nach aktuellen Beschwerden, die Blutentnahme und die Herstellung eines „dicken Tropfens“, eines Blutausstrichs sowie eine Hämoglobinbestimmung fanden am ersten Tag statt. Zeigte einer der Untersuchten klinische Zeichen für Malaria (in den meisten Fällen verursacht durch Plasmodium falciparum), wurde dessen Ausstrich und „dicker Tropfen“ noch am selben Abend gefärbt und unter dem Mikroskop untersucht. War eines der beiden Präparate positiv für Plasmodien, wurde am nächsten Tag eine Behandlung der erkrankten Person mit Chloroquin durchgeführt. Trotz bekannter Resistenzen in dieser Region gegen Chloroquin war dies zum Untersuchungszeitpunkt immer noch im Einklang mit den nationalen Behandlungsrichtlinien. Nach den Untersuchungen wurden am selben Tag die Netze und das Insektizid den teilnehmenden Frauen, Männern und Familien ausgehändigt. Eine theoretische und praktische Anleitung folgte vor der gemeinsamen Imprägnierung der Netze, so dass diese danach über Nacht trocknen konnten.



Abbildung 7: Verteilung der Bettnetze

Am zweiten Tag wurden die ausstehenden Untersuchungen vervollständigt, die als krank diagnostizierten Patienten behandelt, sowie die nun trockenen Netze in allen Hütten gemeinsam mit den Familie fixiert. Dabei wurde auf eine praktische und platzsparende Befestigung der Netze geachtet, um das normale Leben in den Hütten nicht zu beeinträchtigen. Der Gebrauch der Moskitonetze sollte nicht durch störende Befestigung im Raum gefährdet werden.

c) Der dritte Besuch (08/ 2002) – Abschlussuntersuchung

Die dritte Untersuchung fand ein Jahr nach Einführung der Bettnetze statt. Dieser Besuch stellte eine Abschlussuntersuchung dar, welche die Ergebnisse der Netz-, bzw. Nichtnetzbenutzung dokumentieren sollte.

Hierfür wurde ein zweiter erweiterter Fragebogen von allen noch teilnehmenden Personen ausgefüllt. Vergleichende Fragen wie im Vorjahr wurden gestellt, um Verläufe zu dokumentieren, wie auch detaillierte Fragen zur Netzbenutzung und deren Effekt. Klinische Untersuchung, Blutentnahme, Anfertigung der Ausstriche, Hämoglobinentnahme und Behandlung im Krankheitsfall wurden in identischer Weise wie während des zweiten Besuches im September 2001 durchgeführt.

Nach Erlaubnis der Projektteilnehmer fand eine erneute Schlafraumbesichtigung statt, um Zustand und Gebrauch der Bettnetze zu begutachten. Im Anschluss daran wurden die Bettnetze gemeinsam mit der Bevölkerung reimprägniert.

4. Verwendete Materialien und Erhebungsinstrumente

Vor, während und nach dem Bettnetzprojekt wurden verschiedenen Methoden verwendet, um Kriterien bzw. Verlaufparameter zu bestimmen, die über mögliche Effekte der Bettnetze in der Prävention der Malaria Auskunft geben sollten.

4.1. Fragebogen

Alle Teilnehmer wurden mit Hilfe eines selbstentworfenen Eingangsfragebogens während des ersten Besuches 2001 interviewt. Für die Abschlussuntersuchung 2002 wurde ein zweiter, erweiterter Fragebogen verwendet. Dieser enthielt neben inhaltlich gleichen Fragen weitere Themengebiete, um nach Einführung der Bettnetze Verlauf und Probleme des Projektes aufzudecken. Beide Fragebögen enthielten „offene“ und „geschlossene Fragen“, bei denen vorgefertigte Antworten anzukreuzen waren.

Die Interviews wurden teilweise vom Autor selbst, oder wenn lokale Dialekte die Verständigung erschwerten, durch Mitarbeiter des Projektes durchgeführt. Mit ihnen vor der ersten Befragung der Fragebogen besprochen. Zudem wurden sie darauf hingewiesen, die Fragen so neutral wie möglich zu stellen um den Fehler der Suggestion zu mini-



Abbildung 8: Befragung der Dorfbewohner

mieren. Zu beiden Zeitpunkten der Befragung (2001 & 2002) wurden die Probanden durch dieselben Mitarbeiter interviewt. Befragt wurden alle Personen, die 12 Jahre oder älter waren. Angaben über Kinder unter 12 Jahre wurden über ein Interview mit den Eltern erfasst.

Vor jeder Befragung wurden die Teilnehmer darauf hingewiesen, daß sie sich mit der Teilnahme an der Studie zu einer wahrheitsgemäßen Beantwortung der Fragen verpflichtet hatten.

Beide Fragebögen werden im folgenden mit ihren thematischen Schwerpunkten vorgestellt. Die vollständigen Fragebögen befinden sich im Anhang.

a) Fragebogen 2001

Der erste Fragebogen untergliederte sich in vier Themenbereiche.

Persönliche Daten

Der erste Fragenblock bestand aus der Erfassung der persönlichen Daten wie Name, Alter, Geschlecht, Stammeszugehörigkeit und Familienstand. Jedem Teilnehmer wurde eine Identifizierungsnummer zugeteilt.

Gesundheitsprobleme

Der zweite Themenbereich beschäftigte sich mit den nach Einschätzung des Befragten wichtigsten Gesundheitsproblemen der Region, wie auch der wichtigsten persönlichen Gesundheitsprobleme. Dabei wurden die Antworten vom Befragten je nach Einschätzung ihrer Tragweite hierarchisch geordnet.

Wissensvermittlung

Im Anschluss daran wurde im dritten Block das Wissen über Malaria erfragt. Gegliedert waren diese Fragen in die drei Themenbereiche Prävention, Diagnostik, und Behandlung Malaria. Die Fragen wurden den Teilnehmern im August 2001 vor den Informationsgesprächen und Lehrveranstaltungen und ein Jahr später gestellt. Auf diese Weise sollte Erfolg bzw. Misserfolg der Informations- und Lehrveranstaltungen überprüft werden. Für jede richtige Antwort in einem der Teilbereiche gab es je einen Punkt. Maximal konnten drei Punkte in den unterschiedlichen Kategorien erreicht werden. Null Punkte entsprach „keinem Wissen“, ein Punkt „wenig Wissen“, zwei Punkte „gutem Wissen“ und drei Punkte „sehr gutem Wissen“.

Malariaanamnese

Der vierte und letzte Abschnitt behandelte die persönliche Malariaanamnese des Befragten. Fragen zu „Anzahl der Fieberepisoden im letzten Jahr“, „Anzahl der arbeitsunfähigen Tage durch Malaria im vergangenen Jahr“ und Fragen zur Methode der Behandlung von Malaria wie auch zu deren Kosten wurden gestellt. Darüber hinaus wurde erfragt, ob bereits Bettnetze benutzt werden, ob die Möglichkeit der Imprägnation mit einem Insektizid bekannt ist und gegebenenfalls angewendet wird.

b) Fragebogen 2002

Der zweite Fragebogen enthielt die vier Themenblöcke des ersten Fragebogens 2001, um Änderungen und Verläufe in diesen Punkten zu erfassen. Zusätzlich wurden vier weitere neue Themenbereiche hinzugefügt, in denen neben neuer Thematik auch relevante Fragen zur Kinderanamnese berücksichtigt wurden.

Netzbenutzung

Der erste der drei neuen Themenbereiche enthielt Fragen zu Umgang und Benutzung der Bettnetze, bzw. Nichtbenutzung und ihre Gründe. Dies beinhaltete gezielte Fragen zu den Themenbereichen Netzpflege, Schlafverhalten der Probanden und Netzausnutzung durch die Projektteilnehmer und ihre Familien.

Nebenwirkungen des Insektizids

Der zweite Themenkomplex beschäftigte sich mit gezielten Fragen zu möglichen Nebenwirkungen des Insektizids.

Fieberepisoden und Moskitostiche

Im dritten Abschnitt wurde noch einmal eine detaillierte Anamnese zu Fieberepisoden und Anzahl der Moskitostiche seit Einführung der Bettnetze der Erwachsenen und Kindern erhoben.

Finanzielle Rahmenbedingungen – Erfolg des Projektes

Der letzte Themenblock beschäftigte sich mit der finanziellen Situation des Probanden. Die Menschen wurden zu Kaufbereitschaft, sowie dem Preis, den sie für ein Netz bezahlen würden und könnten, befragt.

c) Auswertung der Fragebögen

Die statistische Datenanalyse erfolgte mit Hilfe des Softwarepakets SPSS 10.0 for Windows und Microsoft Excel 2000. Die geschlossenen Fragen wurden deskriptiv ausgewertet, wobei für jede Frage nur Einfachantworten erlaubt waren.

Die offenen Fragen wurden mit Hilfe qualitativer Methoden basierend auf dem Konzept der Qualitativen Inhaltsanalyse von Mayring (1995) ausgewertet. Das Vorgehen bei dieser Häufigkeitsanalyse erfolgt in acht Teilschritten ⁵⁶:

- Formulierung der Fragestellung;
- Bestimmung der Untersuchungsgruppe;
- Aufstellen des Kategoriensystems (in Abhängigkeit von der Fragestellung), d.h. Bestimmung der Elemente, deren Häufigkeit untersucht werden soll;
- Definition der Kategorien, evtl. Anführen von Beispielen;
- Bestimmung der Analyseeinheiten (Kodiereinheit, Kontexteinheit, Auswertungseinheit);
- Kodierung, d.h. Durcharbeiten des Materials mit Hilfe des Kategoriensystems;
- Verrechnung, d.h. Feststellen und Vergleichen der Häufigkeiten
- Darstellung und Interpretation der Ergebnisse,

Die Ergebnisse des Fragebogens wurden zum Teil zu Ergebnissen von anderen Untersuchungen im Rahmen dieser Arbeit in Beziehung gesetzt und statistisch ausgewertet.

4.2. Klinische Untersuchung

Nach Beantwortung der Fragebögen wurden die Patienten einer knappen klinischen Untersuchung zugeführt. Am Anfang standen Fragen zu aktuellen Beschwerden. Klagte der Proband über Krankheitssymptome, wurde er zu diesen gezielt befragt und untersucht. Zudem wurde bei jedem nach klinischen Zeichen von Anämie und Lymphknotenvergrößerungen gefahndet, sowie eine Palpation der Milz durchgeführt. Der erhobene Tastbefund wurde dokumentiert und nach der „Hackett-Klassifikation“ kategorisiert⁵⁷. Diese teilt den Tastbefund je nach Milzgröße in sechs Klassen ein. „Klasse null“ entspricht dabei einer nicht tastbaren Milz, „eins“ einer dezent vergrößerten Milz, die knapp unter dem Rippenbogen zu tasten ist, „zwei“ einer vergrößerten Milz, die zwischen Bauchnabel und Rippenbogen liegt, „Klasse drei“ einer bis zum Bauchnabel vergrößerten Milz, „vier“ über den Bauchnabel und „Klasse fünf“ einer Milz, deren Tastbefund bis ins kleine Becken reicht.

Anschließend wurde axillär mit einem digitalen Fieberthermometer die Temperatur gemessen. War diese erhöht ($\geq 38^{\circ}\text{C}$), wurde der Teilnehmer erneut zu Infektionssymptomen befragt. Konnte kein Fokus für das Fieber festgestellt werden, wurde der angefertigte Ausstrich und dicke Tropfen am selben Abend nach Giemsa gefärbt und unter dem Mikroskop durchgemustert. Wurden Malariaparasiten gefunden, erhielt der Patient am nächsten Tag eine Therapie mit Chloroquin. Die Dosierung betrug dabei bei Erwachsenen initial 4 Tabletten à 250 mg, gefolgt von 2 Tabletten 6 Stunden später, sowie je 2 weiteren Tabletten an Tag zwei und drei. Für Kinder wurde nach Schätzung ihres Gewichtes initial eine Dosierung von 10 mg/kg Körpergewicht gegeben. 6-8h später erfolgte eine weitere Gabe von diesmal 5 mg/kg KG Chloroquin. Die Dosierung der zweiten Gabe des ersten Tages wurde für Tag 2. und 3. beibehalten (5 mg/kg KG). Therapiert wurden nur die Personen, die Zeichen einer Erkrankung zeigten. Symptomlose Malariaparasitenträger wurden nicht behandelt.

Der Temperaturmessung folgte eine venöse Blutentnahme. Aus dieser wurden ein Ausstrich und „dicker Tropfen“ nach WHO Standard auf einem Objektträger angefertigt, sowie das aktuelle Hämoglobin mit Hilfe des HemoCue[®]B-Hämoglobin Photometer bestimmt. Bei Kindern jünger als ein Jahr wurde Blut an der Fingerbeere

nach Stich mit einer Lanzette abgenommen. War der gemessenen Hämoglobinwert unter 8g/dl, wurde diejenige Person, allerdings nur nach der zweiten Untersuchung im August 2002 einmalig mit „Mebendazol“ (2 x 100mg/Tag für 3 Tage) zur Entwurmung behandelt (V. a. Hakenwurminfektion) und eine zusätzliche Eisen- und Folsäuretherapie über drei Monate angeboten.

4.3. Verwendete Materialien und Untersuchungen in Nigeria

a) Bettnetze - Entwurf und Beschaffung

Es wurden zwei Arten von Bettnetzen verwendet. Diese mussten mehreren Kriterien erfüllen, so dass bei Bestellung exakte Angaben zu Material, Gesamtgröße der zwei Netztypen, Maschengröße, sowie der Farbe vorlagen.

Aufgrund der Reißfestigkeit, des günstigen Preises und der größeren Unempfindlichkeit gegenüber Fäulnisprozessen bei hoher Luftfeuchtigkeit⁵⁸ wurde bevorzugt Nylon verwendet. War dieses nicht erhältlich, wurden die Netze aus Baumwolle gefertigt.

Zwei Bettnetzgrößen wurden in diesem Projekt verteilt. Das Standardnetz, das Platz für eine erwachsene Person bot (Länge 190cm x Höhe 180cm x Breite 90 cm) und das Familiennetz für zwei Erwachsene und zwei Kindern (Länge 190cm x Höhe 180cm x Breite 160 cm).

Die Standard Maschengröße für Moskitonetze wird mit 1,2 mm - 1,5 mm angegeben⁵⁸. In diesem Projekt wurde eine Maschengröße von 1,5 mm verwendet. Sie bietet einen zuverlässigen Schutz vor dem Eindringen von *Anopheles* Moskitos und gewährt gleichzeitig eine ausreichende Luftzirkulation. Dieser Punkt war wichtig, da bei mangelnder Ventilation die Netzbenutzung sehr fraglich erschien.

Alle verteilten Netze waren weiß. Diese Farbe wurde von den Projektteilnehmern wohlwollend angenommen. Trotz einfacher Lebensverhältnisse achten die Menschen im Süden Nigerias sehr auf Sauberkeit. Da sie unter einem schmutzigen Netz ungern schlafen wollten, war weiß die Farbe ihrer Wahl, um Schmutz frühzeitig zu entdecken und die Netze daraufhin waschen zu können.

Insgesamt wurden 100 Standardnetze und 80 Familiennetze für das Projekt in Auftrag gegeben. Angefertigt wurden sie im ersten Jahr 2001 bei einer Schneiderei in Lagos, Nigeria, da zu diesem Zeitpunkt noch keine Netze in Abeokuta erhältlich waren.

b) Insektizid

Für die Imprägnation der Netze wurde Deltamethrin, ein synthetisches Pyrethroid verwendet. Von diesem wurden in Tablettenform 2000 Stück mit dem Namen K-O Tab[®] bei der Firma „Aventis, South Africa“ bestellt.

Eine Tablette enthält 0,4 Gramm Deltamethrin. Für eine effektive Imprägnation werden Konzentrationen von 20-25mg/m² gebraucht⁵⁹. Eine Tablette reicht somit für eine Netzfläche von 16–20m², so dass für beide verwendeten Netztypen (Gesamtfläche circa 12–15m²) eine in Wasser gelöste K-O Tab[®] eine ausreichende Konzentration an Insektizid darstellte. Deltamethrin wirkt in dieser Konzentration als Repellent oder tödliches Gift auf eine Vielzahl von Insekten, darunter auch die Spezies *Anopheles*. Für den Menschen ist es in dieser Konzentration harmlos⁶⁰. Ausreichender Schutz besteht für 12 Monate bei bis zu dreimaligem Waschen des Netzes⁶⁰. Dann muss eine Reimprägnation erfolgen.

c) Imprägnierung der Bettnetze

Standardnetze und Familiennetze wurden mit je einer in Wasser gelösten K-O-Tab[®] behandelt. Jedes Netz sollte mit soviel Imprägnierlösung getränkt werden, dass alle Stellen mit Lösung durchtränkt waren und nur ein geringer Rest an gelöstem Insektizid übrig blieb. Dies gewährleistete eine vollständige Behandlung des gesamten Netzes. Je

nach Größe und Material des Moskitonetzes ergaben sich unterschiedliche Mengen an benötigtem Wasser. Diese wurden für die zwei Netzgrößen, wie auch für die zwei Materialtypen Nylon und Baumwolle durch Vorversuche ermittelt. Standardnetze aus Baumwolle benötigten 400 ml Wasser. Bestanden sie aus Nylon reichten 250 ml. Familiennetze aus Baumwolle erforderten 500 ml Wasser, Nylonnetze hingegen nur 330 ml. Abgemessen wurde das Wasser in



Abbildung 9: Bettnetzbehandlung

0,33 Liter großen Coca Cola[®] oder Fanta[®] Flaschen, die im Süden Nigerias überall erhältlich sind. Für die Imprägnation wurden Latexhandschuhe verwendet. Noch nasse

behandelte Netze sollten auf Plastikfolien im Schatten getrocknet werden, da das Insektizid durch direkte Sonneneinstrahlung zerstört wird und seine Wirkung verliert. Wegen fehlender Unterlagen im Dorf Araromi wurden die feuchten, behandelten Bettnetze über Stöcken und Leinen im Schatten getrocknet.



Abbildung 10: Trocknung der Bettnetze

d) Hämoglobinbestimmung

Die Hämoglobinbestimmung während der Feldstudie wurde mit einem aus Deutschland eingeführten HemoCue[®] B-Hämoglobin Photometer durchgeführt. Die Messung erfolgte aus venösem, teils aus kapillärem Vollblut mittels spezieller Mikroküvetten. Vor jeder in Betriebnahme wurde das Gerät mit einer Kontrollküvette (HemoCue[®] B-Hämoglobin Kontrollküvette) kalibriert.

e) Parasitologische Auswertung

„Dicker Tropfen“ und dünner Blutausstrich wurden direkt nach der Blutentnahme nach WHO Richtlinien angefertigt und getrocknet. Die Objektträger wurden während des Trockenvorganges gegen Fliegen und Insekten geschützt und anschließend sofort in einer Aufbewahrungsbox verpackt.



Abbildung 11: Das Feldlabor

f) Blutentnahme und Präparation der Seren

Die Blutentnahme erfolgte mit S-Monovetten[®] von „Sarstedt“. Am Abend jeder Untersuchung wurde das Serum der Proben im Labor des „Sacred Heart Hospitals“ abzentrifugiert, in Serumküvetten umpipitiert, verschlossen, beschriftet und bis zur Auswertung eingefroren gelagert.

g) Lagerung und Transport der Proben

„Dicker Tropfen“ (DT), dünner Blutausschlag (BA) und Seren wurden nach beschriebener Präparation in Objektträgerkästen verpackt und in einem Gefrierschrank des „Sacred Heart Hospitals“ bei -8°C gelagert. Das Hospital hatte durch die Versorgung mit einem Generator 24 Stunden kontinuierlich Strom, so dass Seren und Ausstriche vor Auftauen geschützt waren.

4.4. Verwendete Materialien und Untersuchungen in Deutschland

Viele der geplanten Laboruntersuchungen waren in Nigeria nicht durchführbar. Daher fand die Auswertung des Untersuchungsmaterials aus dem Jahr 2001 und 2002 im Labor des Armauer-Hansen Instituts in Würzburg statt. Hier wurden Ausstriche und „dicke Tropfen“ gefärbt und untersucht. Die Seren und Ausstriche aus dem Jahr 2001 wurden bei -20°C tiefgefroren und gemeinsam mit den Proben der Abschlussuntersuchung 2002 aufgetaut und ausgewertet.

a) Färbung und Auswertung des „dicken Tropfens“ und Ausstrichs

„Dicke Tropfen“ wurden nach Giemsa (1:10) gefärbt und anschließend ausgewertet. Ausstriche wurden mit Methanol 30 sec fixiert, anschließend mit Giemsa (1:10) gefärbt. Die Auswertung erfolgte mit einem Olympus Mikroskop BH 2 bei 1000facher Vergrößerung.

In einem ersten Arbeitsschritt wurden bei jedem Probanden im DT nach Parasiten gesucht. Wurden welche gefunden, wurde eine Speziesidentifizierung im BA durchgeführt. Jeder Parasiten positive Ausstrich wurde von einer Fachperson für Malariadiagnostik gelesen.

In einem zweiten Arbeitsschritt wurde die Parasitämie für die positiven Ausstriche von 2001 und 2002 bestimmt. 100 Gesichtsfelder des „dicken Tropfens“ wurden dabei auf Malariaparasiten und Leukozyten gemustert und gezählt. Bei einer angenommenen uniformen Leukozytenzahl von $8000/\mu\text{l}$ ⁶¹ wurden die gezählten Parasiten mit 8000 multipliziert und durch die Anzahl der tatsächlich gezählten Leukozyten geteilt^{62,63}. Dies ergab annäherungsweise die Anzahl der Parasiten pro μl Blut (P./ μl B.).

b) Circumsporozoiten-Antikörper ELISA - Reagenzien und Materialien

Während des Stichs einer infizierten Anopheles Mücke gelangen Malariaparasiten über den Speichel des Moskitos in Form von Sporozoiten in den Menschen. Diese verlassen innerhalb weniger Minuten über Blut und Lymphbahnen das Gewebe um die Einstichstelle und gelangen nach circa 15–45 Minuten zu ihrem Zielorgan, der Leber. Während dieser Wanderung werden viele der Sporozoiten durch das unspezifische Immunsystem des Menschen erkannt. Erreicht aber nur einer von ihnen den Schutz der Hepatozyten, kann dies bereits für eine Malariaerkrankung ausreichen. In den Hepatozyten findet dann, weitestgehend geschützt vor dem Immunsystem, die asexuelle Vermehrung zu vielen tausend Merozoiten (hepatische Schizogonie) statt^{64,65}.

Bereits während dieses ersten Kontaktes bildet der menschliche Körper Antikörper gegen das Circumsporozoiten (CS) Protein, ein Hauptoberflächenprotein der Sporozoiten. Dieser Antikörper zeigt sich als zuverlässiger serologischer Marker für stattgefundene Infektionen mit *Plasmodium falciparum*^{66,67}, weshalb er bereits in früheren epidemiologischen Studien für die Bestimmung der Intensität der Malaria-Transmission verwendet wurde^{66,68}. In Malaria-Hochendemiegebieten konnte gezeigt werden, dass eine Korrelation zwischen der Prävalenz des Antikörpers und der Häufigkeit von Infektionen besteht^{69,70}. Je nach Grad der Exposition scheint es zu Kumulation oder Reduktion des Antikörpers zu kommen, weshalb Bestimmungen desselbigen sich für Verlaufuntersuchungen eignen könnten⁷¹.

Das immundominante Epitop des CS-Proteins besteht aus hoch konservierten „Tandem Repeats“ von Aminosäuren (Asn-Ala-Asn-Pro = NANP)^{36,37}. Verschiedene „NANP-Repeats“ unterschiedlicher Länge wurden bereits mittels chemischer³⁶, oder rekombinanter DNA-Technik hergestellt⁷².

In dieser Arbeit wird ein bereits evaluierter Testansatz⁷³ mit NANP19 als Antigen verwendet. Dieser ELISA wurde an nicht-immunen Rückkehrern aus Malaria-Hochendemiegebieten evaluiert und an weiteren Personengruppen getestet. Dabei zeigte sich eine Kreuzreaktion weder mit Rheumafaktoren noch einer Vielzahl von anderen Infektionskrankheiten wie Amöbiasis, Denguefieber, Chagas-Krankheit, Leishmaniose und Schistosomiasis. Lediglich in 9% der getesteten Fälle für *Plasmodium vivax* und in 20% bei Patienten mit Filariose zeigte sich ein falsch-positives Ergebnis des Tests⁷³.

In dieser Arbeit wird ein Test verwendet, um Antikörperverläufe gegen NANP19 vor Einführung von Bettnetzen und ein Jahr danach in einem Hochendemiegebiet im Südwesten Nigerias zu untersuchen.

Verwendete Reagenzien

Die Reagenzien wurden nach folgendem Schema angesetzt:

- PBS-Puffer (pH 7,2)

- NaCl 72,0 g
- Na₂HPO₄ 14,8 g
- KH₂PO₄ 4,3 g

Die verwendeten Reagenzien mit 10 Liter Aqua Dest auffüllen

- Waschlösung (pH 7,2)

- 10 Liter PBS-Puffer
- 10 ml Tween 20

- Substratlösung (pH 5,0)

Substrat-Stammlösung I

- NaH₂PO₄ x H₂O : 46,0 g
- 5 Liter Aqua Dest

Substrat-Stammlösung II

- Na₂HPO₄ x 2H₂O : 18,9 g
- 5 Liter Aqua Dest

- Gebrauchssubstrat-Lösung

- circa 1 Liter Stammlösung I
- circa 5-10 ml Stammlösung II

Diese beiden Lösungen bis auf pH 5,0 mischen

- Stopplösung

- 8 mol H₂SO₄ = 46 ml Aqua Dest + 44 ml H₂SO₄

- Wasserstoffperoxid (H₂O₂ 30%ig)

- Postcoatingpuffer

PBS-Puffer *+ 5% Milchpulver

- Inkubationspuffer (IKP)

PBS-Puffer + 0,5% Milchpulver

Verwendete Materialien

Für die ELISA Untersuchung wurden folgende Materialien verwendet:

- Dynatech 96-well-microtiter plates / Immulon II flat bottom plates
- Antigen: NANP 19-Peptid
- Konjugat: ICN Biomedicals, Inc. Goat Anti-Human IgG (H + L)
- Substrat: Sigma[®] OPD Substrat-Tablette p-8287
- Brutschrank (Inkubator von Melag)
- Washer (Wellwash 4Mk2 von Labsystems)
- Photometer (MR 700 Microplate Reader von Dynatech)

c) Durchführung der CS-Antikörper-Bestimmung

Der Circumsporoziten-Antikörper ELISA bestand aus sechs Arbeitsschritten. Für die Pipitervorgänge wurden je nach Bedarf Einzel-Automatikpipetten- und Achtkanalpipetten verwendet.

1. Beschichtung der Platten

Die Mikrotiterplatten wurden am Tag vor der Untersuchung mit dem Antigen (NANP 19-Peptid) beschichtet. Dafür wurde das Antigen mit PBS (pH 7,2) verdünnt (5µg/ml), 100µl davon nach Pipitierschema (siehe Anhang) pro Napf in die 96-Napf-Mikrotiterplatte pipettiert, eine Stunde bei 37°C im Brutschrank belassen und anschließend für eine Nacht abgedeckt im Kühlschrank bei 4°C gelagert.

2. Postcoating

Am nächsten Tag wurde die Platte mit Waschlösung fünf mal mit dem vollelektronischen Waschgerät gewaschen, gut ausgeklopft und in jeden Napf 200µl Postcoatingpuffer pipettiert. Die Platte wurde dann bei 37°C für eine Stunde im Brutschrank inkubiert.

3. Inkubation

Nach dieser Stunde wurde die Platte erneut fünf mal mit dem Waschgerät gewaschen und anschließend ausgeklopft. Während die Mikrotiter-Platte im Brutschrank war, wurden die zu untersuchenden Seren angesetzt. Hierzu wurden sie mit Inkubationspuffer 1:250 verdünnt.

Auf jeder Platte lief zusätzlich eine Standard Verdünnungsreihe, eine Positiv-Kontrolle und eine Negativ-Kontrolle mit. Die Positiv-Kontrolle war ein hochtitriges Serum aus Nigeria. Die Negativ-Kontrolle setzte sich aus 35 Seren von Patienten zusammen, die zuvor nie in einem Malaria Gebiet gewesen waren. Die Standard Verdünnungsreihe wurde mit den Seren des Positiv-Pools durchgeführt. Die Verdünnung enthielt den Faktor 100, 33, 10, 1 und den Leerwert.

Positiv-Kontrolle, Negativ-Kontrolle, Standardverdünnung und jedes verdünnte Seren wurden auf je drei Nöpfe mit je 100 µl pipitiert. Dies erfolgte nach einem festem Schema (siehe Anhang). Der Pipitiervorgang wurde „geblindet“ durchgeführt. Anschließend wurden die Platten wieder für eine Stunde im Brutschrank bei 37°C inkubiert.

4. Konjugat

Nach erneutem fünfmaligem Waschen und anschließendem Ausklopfen wurde nun der Antikörper (ICN Biomedicals, Inc. Goat Anti-Human IgG (H + L)) hinzugefügt. Nach 1:16000 facher Verdünnung des Antikörpers mit IKP, also 5 µl Konjugat und 80 ml IKP, wurden in jeden Napf 100 µl des verdünnten Konjugats pipitiert und die Microtiterplatte für eine Stunde in den Brutschrank gestellt.

5. Substrat

Es folgte wieder fünfmaliges Waschen, diesmal zusätzliches Spülen mit Aqua Dest und sorgfältiges Ausklopfen, um auch die Spüllösung vollständig zu entfernen. Nun wurde die Substratlösung hinzugefügt. Diese bestand aus 50 ml Gebrauchssubstratlösung und einer OPD-Tablette (Sigma OPD Substrat-Tablette p-8287). Kurz vor Gebrauch wurde dieser Lösung 10 µl H₂O₂ 30%ig zugegeben. 100 µl wurden nun in jeden Napf der Platte pipitiert.

Nach exakt 10 Minuten wurde die ablaufende Reaktion mit 25µl Stopplösung pro Napf beendet.

6. Ablesen

Die Extinktion der einzelnen Ergebnisse der ELISA-Platte wurden bei 490 nm am Photometer abgelesen.

d) Auswertung der ELISA Ergebnisse

Für jedes Serum wurden drei Näpfe der Microtiterplatte verwendet. Zwei waren mit Antigen beschichtet (NANP19), der dritte Napf war unbeschichtet um den individuellen Probenleerwert zu ermitteln. Unterschieden sich die Ergebnisse eines Serums um mehr als 20% von einander, wurde die Messung wiederholt. Positive und negative Qualitätskontrollen liefen bei jeder Mikrotiterplatte mit. Wichen diese mehr als 20% von der Norm ab, wurden die Messungen der gesamten Mikrotiterplatte wiederholt.

Der positive Cut-off Wert wurde mittels 30 Negativ-Seren für CS-Antikörper von Probanden aus Deutschland bestimmt. Kriterium war, anamnestisch niemals in einem Malariagebiet gewesen zu sein. Der Wert errechnete sich aus der durchschnittlichen Extinktion dieser Seren plus der dreifachen Standardabweichung der Proben^{74,75}.

Um anschaulichere Werte für die gemessene Extinktion zu erhalten, wurden jedes Ergebnis mit 1000 multipliziert.

e) Hardware und Software

Die Arbeit wurde mit einem PC geschrieben und ausgewertet. Verwendete Software war „Microsoft Word 2000“, „Microsoft Excel 2000“, „SPSS 10.0 for Windows“ und der „Reference Manager 10“.

f) Verwendete Statistische Verfahren

Alle Daten werden zunächst mittels deskriptiver Statistik beschrieben. Dabei wird die Stadt und Dorfbevölkerung jeweils getrennt für das Jahr 2001 und 2002 ausgewertet. Dies beinhaltet für alle durchgeführten Untersuchungen die Bestimmung des Mittelwertes, der Standardabweichung, des Medians und des Quartilabstand. Für einige Merkmale wurden Klassen gebildet.

Nächster Schritt der Auswertung ist die bivariale Statistik, die wiederum getrennt für beide Untersuchungsgruppen durchgeführt wurde. Mit Hilfe des „Spearman-Korrelationskoeffizienten“ wird untersucht, ob Hämoglobinwert, Parasitendichte, Extinktionen der ELISA Untersuchungen, Alter und bestimmte Antworten des Fragebogens untereinander korrelieren.

Im dritten Untersuchungsschritt wurde der Verlauf der Daten der Beobachtungspaare von 2001 und 2002 untersucht. Verwendet wird der „Wilcoxon-Vorzeichen“ Test.

IV. Ergebnisse

1. Deskriptive Statistik

Die folgende Auswertung umfasst die Gesamtbetrachtung der städtischen und ländlichen Untersuchungsgruppen aus dem Jahr 2001 und 2002. Beide Gruppen werden lediglich deskriptiv beschrieben, ohne auf Verlaufspaare oder Netzbenutzung bzw. Nichtbenutzung einzugehen. Diese Punkte werden in späteren Abschnitten des Ergebnisteils besprochen.

1.1 Beschreibung der Probandengruppen

Die Probandengruppen bestehen aus einer städtischen Gruppe aus Abeokuta Stadt und einer Bevölkerungsgruppe aus einem ländlichen Gebiet (Araromi Village). Beide wurden zweimalig im Laufe eines Jahres untersucht (August 2001 & August 2002). Die städtische und ländliche Teilnehmergruppe werden separat beschrieben. Auch die Untersuchungen für das Jahr 2001 und 2002 werden getrennt aufgeführt.

Städtische Probandengruppe

Untersuchung August 2001

Teilnehmer waren die Schwesternschule des „Sacred Heart Hospitals“ sowie ein dem Krankenhaus angegliedertes Lepra-Camp. An der ersten Untersuchung nahmen 88 Personen aller Altersgruppen teil. Das Durchschnittsalter lag bei 28,5 Jahren (Standardabweichung 18,1 Jahre), wobei das Kollektiv 0,25 bis 92 Jährige umfasste bei einem Median von 23 Jahren. 70 Personen waren weiblichen und 18 waren männlichen Geschlechts. Alle waren Angehörige des Volksstammes der Yoruba.

Tabelle 1: Altersverteilung in der städtischen Probandengruppe, August 2001

| Altersgruppen | 0-5 Jahre | 6-11 Jahre | 12-20 Jahre | 21-30 Jahre | 31-40 Jahre | Älter als 41 Jahre |
|---------------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------------|
| Anzahl der Personen | n=5 (5,7%) | n=3 (3,4%) | n=17 (19,3%) | n=46 (52,3%) | n=2 (2,3%) | n=15 (17,0%) |

Untersuchung August 2002

An der zweiten Untersuchung nahmen 72 Personen teil. 59 waren weiblichen und 13 männlichen Geschlechts. Das Durchschnittsalter lag bei 27,4 Jahren (Standardabweichung 16,3 Jahre) Die Altersspannweite reichte bei einem Median von 23 Jahren von 3 bis 90 Jährigen. Alle Teilnehmer waren Yorubas.

Tabelle 2: Altersverteilung in der städtischen Probandengruppe, August 2002

| Altersgruppen | 0-5 Jahre | 6-11 Jahre | 12-20 Jahre | 21-30 Jahre | 31-40 Jahre | Älter als 41 Jahre |
|----------------------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|---------------|--------------------|
| Anzahl der Personen | n=2 (2,8%) | n=4 (5,6%) | n=9 (12,5%) | n=43 (59,7%) | n=6 (8,3%) | n=8 (11,1%) |

Ländliche Probandengruppe, das Dorf Araromi**Untersuchung August 2001**

Bei den 105 untersuchten Personen des Dorfes Araromi lag das Durchschnittsalter bei 20,1 Jahren (Standardabweichung 15,9 Jahre) mit einer Altersspannweite von 1 bis 60 Jahren und einem Median, der bei 15 Jahren lag. 40 der untersuchten Probanden waren Kinder unter 12 Jahren, 51 Personen waren weiblichen und 54 männlichen Geschlechts. Alle gehörten der Volksgruppe der Yoruba an.

Tabelle 3: Altersverteilung in der ländlichen Probandengruppe, August 2001

| Altersgruppen | 0-5 Jahre | 6-11 Jahre | 12-20 Jahre | 21-30 Jahre | 31-40 Jahre | Älter als 41 Jahre |
|----------------------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| Anzahl der Personen | n=25 (23,8%) | n=15 (14,3%) | n=21 (20%) | n=18 (17,1%) | n=13 (12,4%) | n=13 (12,4%) |

Untersuchung August 2002

Im August 2002 wurden 70 Personen des Dorfes Araromi untersucht, wozu 24 Kinder unter 12 Jahre gehörten. Das Durchschnittsalter lag bei 27,4 Jahren (Standardabweichung 14,3 Jahre). Der jüngste Teilnehmer war drei, der älteste 90 Jahre alt. Der Median lag bei 23 Jahre, der Modalwert bei 27 Jahren. 36 Personen waren weiblichen und 34 Personen männlichen Geschlechts. Alle waren Yorubas.

Tabelle 4: Altersverteilung in der ländlichen Probandengruppe, August 2002

| Altersgruppen | 0-5 Jahre | 6-11 Jahre | 12-20 Jahre | 21-30 Jahre | 31-40 Jahre | Älter als 41 Jahre |
|----------------------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|--------------------|
| Anzahl der Personen | n=15 (21,4%) | n=9 (12,9%) | n=19 (27,1%) | n=11 (15,7%) | n=9 (12,9%) | n=7 (10,0%) |

1.2 Malariafallstatistik des „Sacred-Heart Hospital“

Um Eindrücke zur epidemiologischen Situation der Malaria für den Großraum Abeokutas zu bekommen, wurden im September 2001 die Malariafallzahlen für die Jahre 1998-2000 ausgewertet. Es zeigt sich, dass in diesen drei Jahren jeden Monat mindestens 400 Malariaerkrankungen im Hospital diagnostiziert und behandelt wurden. Die Häufigkeitsspitze lag im Oktober, einen Monat nach Beginn der Regenzeit.

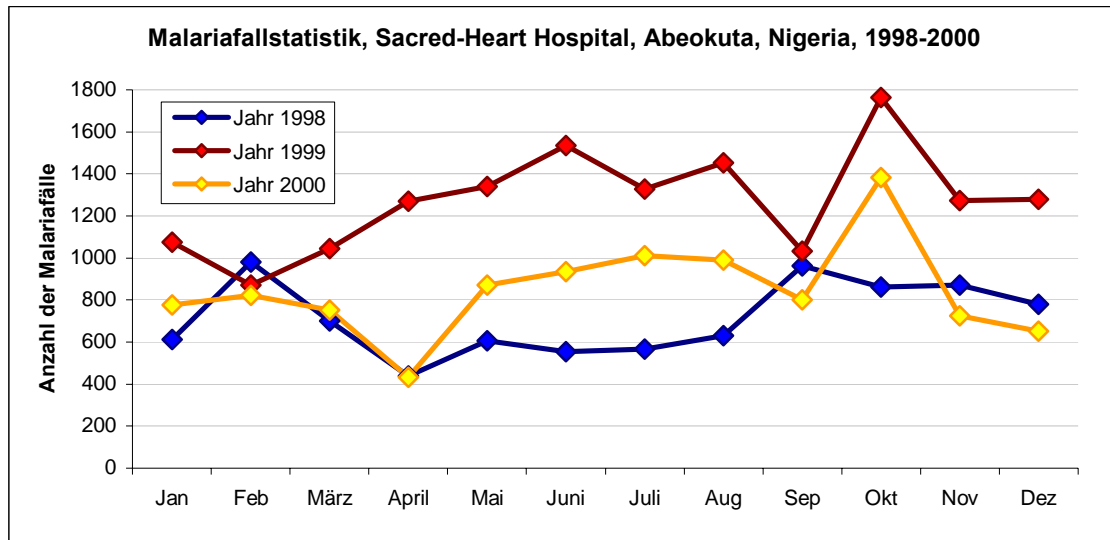


Abbildung 12: Malariafallstatistik des „Sacred-Heart Hospital“, Nigeria, 1998-2000

1.3 Auswertung des Fragebogens

In jeden Abschnitt des Fragebogens werden die städtische Probandengruppe (Schwesternschule, Abeokuta und Lepra-Camp, Abeokuta) und die ländliche Probandengruppe (Araromi) getrennt voneinander beschrieben.

a) Gesundheitsprobleme im Großraum Abeokuta

Die drei wichtigsten Gesundheitsprobleme in Abeokuta Stadt 2001

Während der ersten Untersuchung im August 2001 wurden 77 Teilnehmer der städtischen Gruppe zu den ihrer Meinung nach wichtigsten Gesundheitsproblemen in ihrer Region befragt. Dabei wurden die Probleme hierarchisch geordnet in wichtigstes, zweitwichtigstes und drittwichtigstes Problem.

Malaria wurde von 74% der Befragten als das wichtigste Gesundheitsproblem angegeben. Als zweitwichtigstes Gesundheitsproblem gaben knapp 34% der Befragten gastrointestinale Krankheiten an, wozu Magen-Darm Beschwerden, Durchfall und

Erbrechen und Typhus zählen. 16,2% gaben Malaria als zweitwichtigstes Gesundheitsproblem an. Gastrointestinale Krankheiten wurden auch als drittwichtigstes Problem von knapp 32% angegeben, 15% nannten Erkältungskrankheiten.

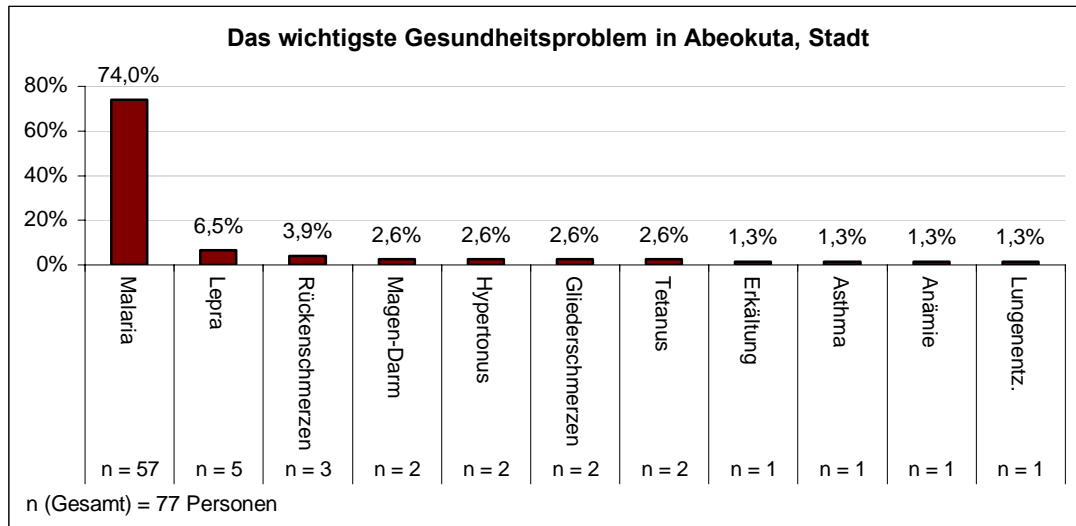


Abbildung 13: Das wichtigste Gesundheitsproblem der städtischen Probandengruppe

Die drei wichtigsten Gesundheitsprobleme auf dem Land, Araromi 2001

Im Dorf Araromi beantworteten 42 Personen die Fragen zu dem ihrer Meinung nach wichtigsten Gesundheitsproblem ihrer Region. Gut 52% der Befragten gaben Malaria als das wichtigste Gesundheitsproblem an. Für 16,7% waren gastrointestinale Krankheiten das wichtigste Problem. Als zweitwichtigstes Problem nannten 46% gastrointestinale Krankheiten, Malaria wurde von 25,6% angegeben. Zum drittwichtigsten Problem erklärten gut 24% erneut gastrointestinale Krankheiten.

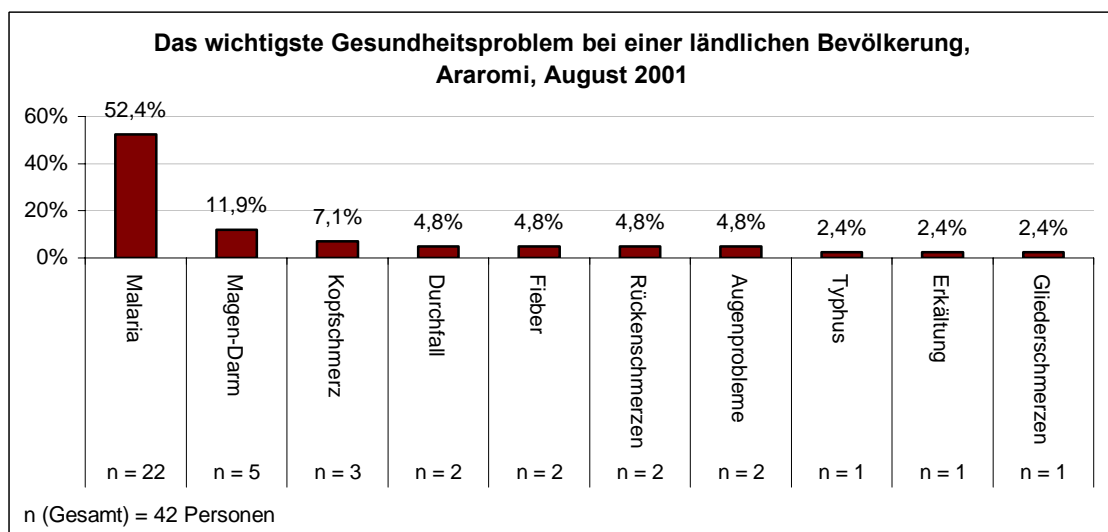


Abbildung 14: Das wichtigste Gesundheitsproblem der ländlichen Probandengruppe

b) Wissensvermittlung

Über Informationsgespräche und Lehrveranstaltungen wurden Informationen in den Bereichen Prävention, Diagnostik und Therapie der Malaria vermittelt. Zu diesen Kategorien wurden mittels des Fragebogens vor den Lehrveranstaltungen und ein Jahr danach Fragen gestellt.

Wissensvermittlung in der städtischen Probandengruppe

Für den Wissensbereich der Prävention der Malaria reduzierte sich der Anteil der Menschen mit „keinen“ oder „wenig Kenntnissen“ im Verlauf des Jahres um jeweils 5%. Gleichzeitig stieg der Anteil der Teilnehmer mit „sehr guten Kenntnissen“ in der Gruppe der 56 Befragten von 36% auf 61%.

Auf dem Wissensgebiet der Diagnostik hatten 2001 21% der Probanden ein „sehr gutes Wissen“, ein Jahr später waren es 54%. Auch im Teilbereich der Therapie der Malaria nahm der Anteil der Teilnehmer mit „sehr gutem Wissen“ von 32% auf 64% zu.

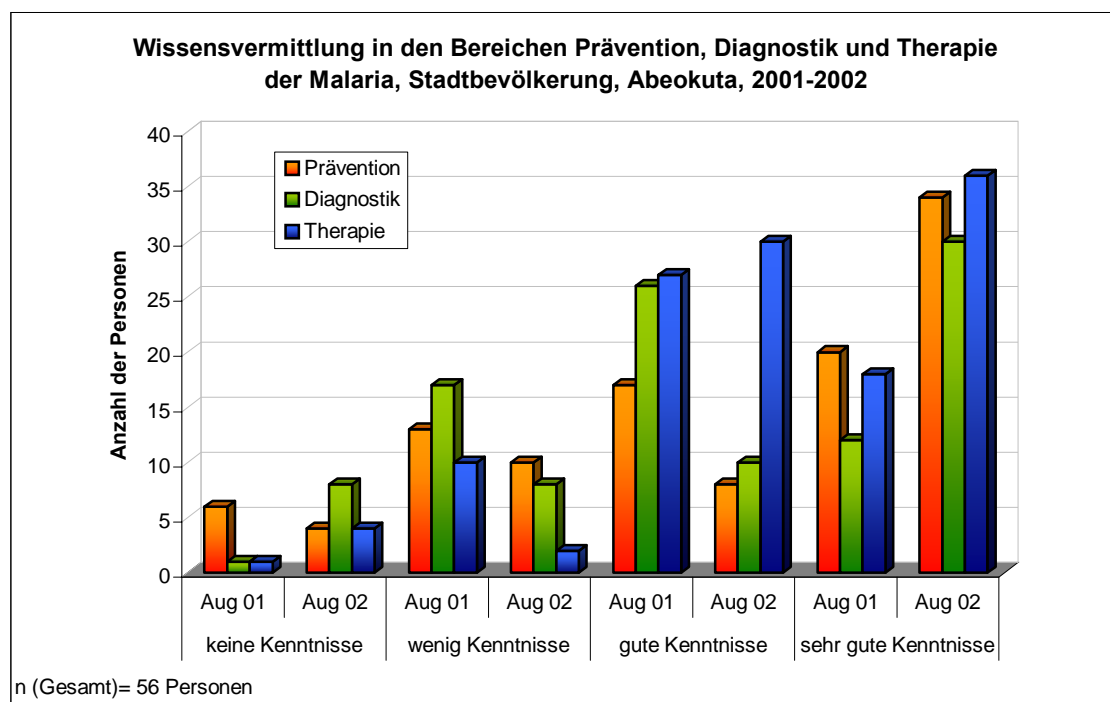


Abbildung 15: Wissensvermittlung in der städtischen Probandengruppe

Wissensvermittlung in der ländlichen Probandengruppe

Für den Bereich der Prävention der Malaria stieg der Anteil der Teilnehmer mit „gutem Wissen“ von 0% im August 2001 auf 60% ein Jahr später. Ein ähnliches Ergebnis zeigt die Kategorie Diagnostik. 14% zeigten im August 2001 gute Kenntnisse, im August 2002 waren es 43%. Im Teilbereich Therapie stieg der Anteil der Teilnehmer mit „gutem Wissen“ von 10% im Jahre 2001 auf 17% im Folgejahr.

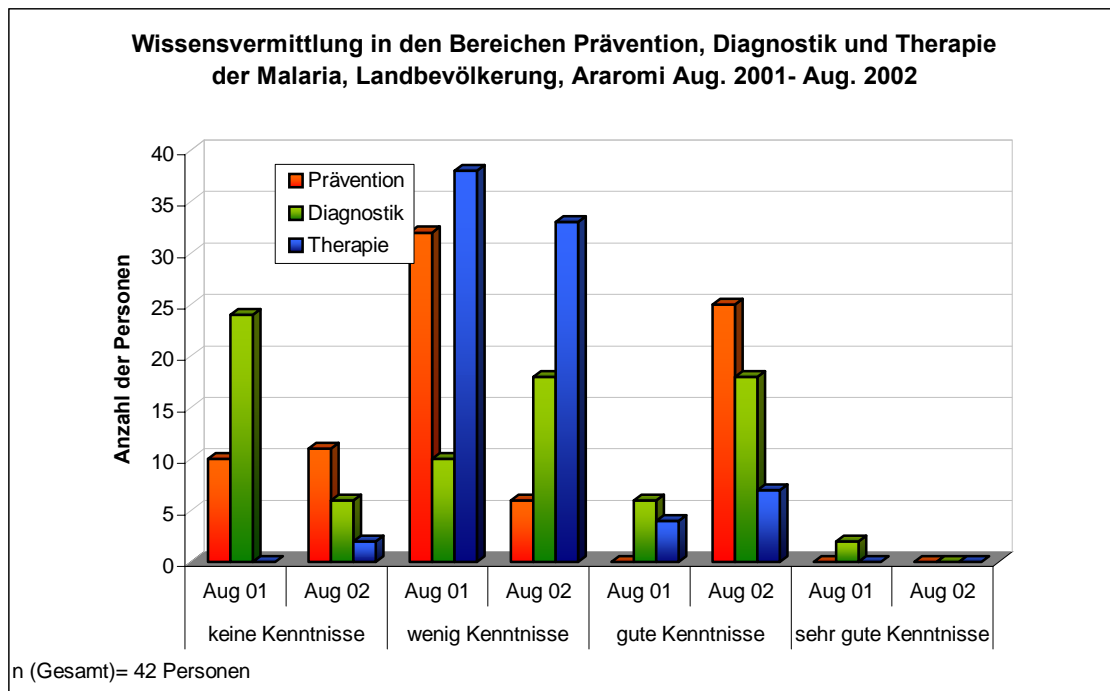


Abbildung 16: Wissensvermittlung in der ländlichen Probandengruppe

c) Präventionsverhalten 2001

Vor Einführung der Bettnetze wurden erfragt, ob und welche Präventionsmöglichkeiten gegen Malaria angewendet werden. Gefragt wurde nach Anwendung von Bettnetzen, von Rauchspiralen und von Repellentien. Zusätzlich wurden die Teilnehmer zur Möglichkeit der Imprägnation des Bettnetzes mit einem Insektizid befragt.

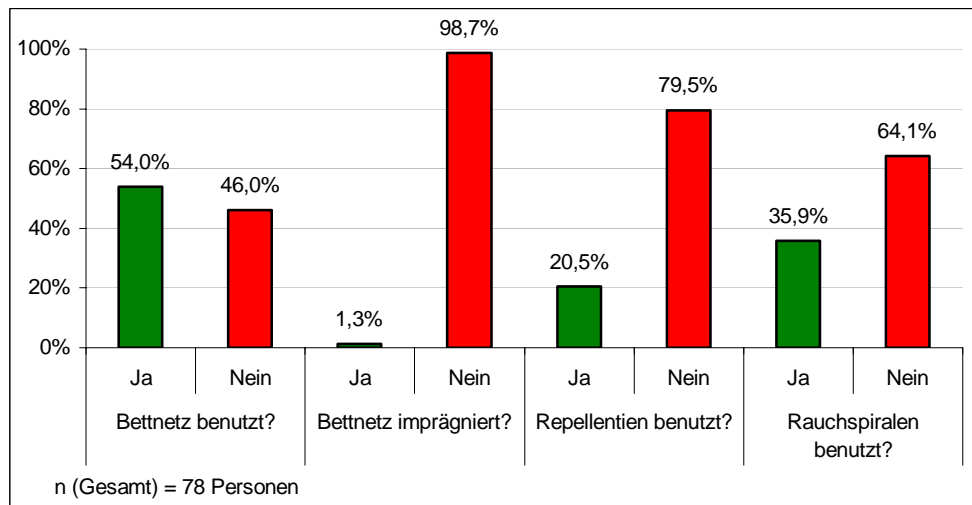
Städtische Probandengruppe

Abbildung 17: Präventionsverhalten in der städtischen Probandengruppe 2001

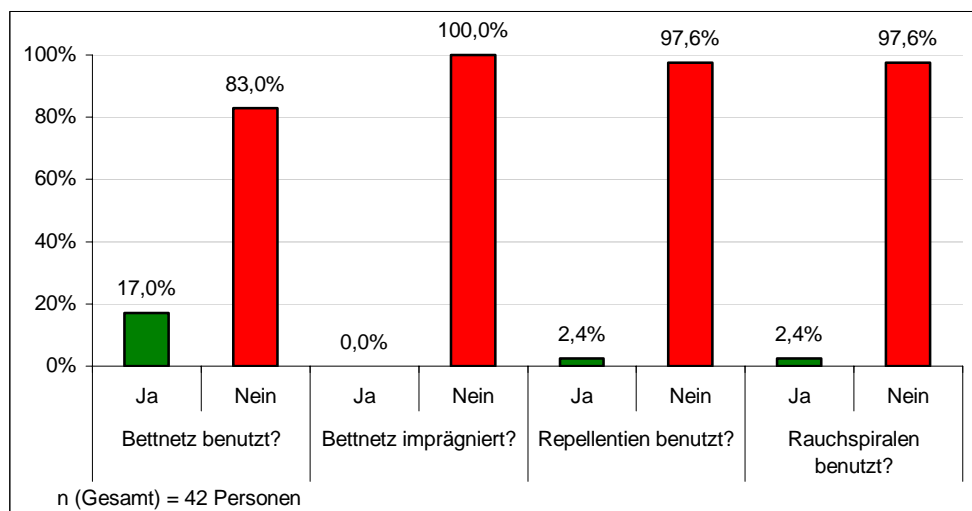
Ländliche Probandengruppe

Abbildung 18: Präventionsverhalten in der ländlichen Probandengruppe 2001

d) Malariaanamnese

In diesem Abschnitt des Fragebogens wurden Fragen zu Anzahl der Fieberepisoden und der durch sie bedingten arbeitsunfähigen Tage im vergangenen Jahr gestellt. Zusätzlich wurde erfragt, wie viel Geld für die Behandlung von Malaria in dem jeweiligen Jahr ausgegeben wurde, wobei 100 Naira zu beiden Untersuchungszeitpunkten ungefähr einem Euro entsprach. Die gleichen Fragen wurden im August 2001 vor Einführung der Bettnetze sowie ein Jahr später gestellt.

Städtische Probandengruppe*Tabelle 5: Malariaanamnese in der städtischen Probandengruppe*

| | Durchschnittswert 2001 (n = 78 Personen) | Durchschnittswert 2002 (n = 59 Personen) | Durchschnittliche Reduktion von 2001 zu 2002 in % |
|---|--|--|---|
| Fieberepisoden pro Person/Jahr | 4,4 | 2,3 | - 47,7% |
| Arbeitsunfähige Tage durch Fieberepisoden pro Person/Jahr | 9,2 | 3,6 | - 60,9% |
| Für Malariabehandlung ausgegebenes Geld pro Person/Jahr | 3180 Naira (ca. 31 Euro) | 736 Naira (ca. 7 Euro) | - 76,9% |

Ländliche Probandengruppe*Tabelle 6: Malariaanamnese in der ländlichen Bevölkerungsgruppe*

| | Durchschnittswert 2001 (n = 83 Personen) | Durchschnittswert 2002 (n = 70 Personen) | Durchschnittliche Reduktion von 2001 zu 2002 in % |
|---|--|--|---|
| Fieberepisoden pro Person/Jahr | 5 | 2,5 | - 50% |
| Arbeitsunfähige Tage durch Fieberepisoden pro Person/Jahr | 13,5 | 6,6 | - 51,1% |
| Für Malariabehandlung ausgegebenes Geld pro Person/Jahr | 3330 Naira (ca.33 Euro) | 1507 Naira (ca. 15 Euro) | - 54,8% |

e) Netzbenutzung

Fragen zur Benutzung und Umgang mit den imprägnierten Bettnetzen wurden ein Jahr nach Einführung der Moskitonetze im August 2002 gestellt. Während der Trockenzeit (Ende Januar bis April) und der mit ihr einhergehenden großen Hitze schiefen einige der Teilnehmer außerhalb ihrer Wohnstätten und benutzten das Netz nicht. Aus diesem Grund wurden die Netzbenutzer in drei Gruppen eingeteilt: Die regelmäßigen Benutzer (12 Monate Bettnetzbenutzung), die unregelmäßigen Benutzer (mindestens 9 Monate Bettnetzbenutzung) und die Nicht-Bettnetzbenutzer.

Städtische Probandengruppe***Gesamtbetrachtung der Bettnetzbenutzung***

In der befragten städtischen Bevölkerung (n = 72 Personen) benutzten über den Zeitraum eines Jahres (August 2001-August 2002) 24 Personen (33,4%) das Bettnetz

regelmäßig, 26 Personen (36%) unregelmäßig (mindestens 9 Monate Bettnetzbenutzung) und 22 Personen (30,6%) benutzten es überhaupt nicht.

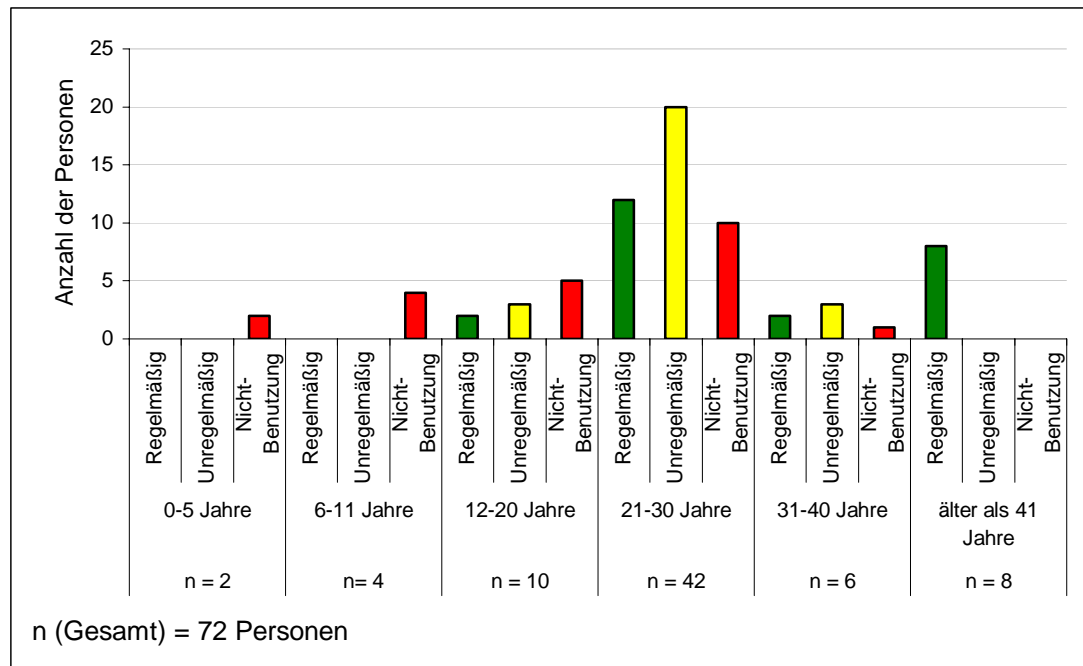


Abbildung 19: Bettnetzbenutzung gestaffelt nach Altersgruppen in der städtischen Bevölkerung, August 2001-August 2002

Gründe für Nicht-Netzbenutzung

In der Gruppe der 22 Personen, die das Bettnetz überhaupt nicht benutzten gaben 9 Probanden (40,9%) den „Verlust des Bettnetzes an ältere Angehörige“ an. Diese Gruppe bestand zu 100 % aus Kindern unter 13 Jahren.

„Unbequemes schlafen“ unter dem Bettnetz wurde von 5 Personen (22,7%) als zweithäufigster Grund angegeben. Auf dem dritten Platz rangierten „Platzangst“ wie auch „übermäßige Hitze unter dem Bettnetz“. Beide Gründe wurden jeweils von 2 Personen (9,1%) für die Nichtbenutzung der Bettnetze angeführt.

Eine Person (4,5%) hatte das Netz verkauft, eine weitere (4,5%) befürchtete, ihre Teilimmunität gegen Malaria durch Benutzung des Moskitonetzes zu verlieren.

Ländliche Probandengruppe

Gesamtbetrachtung der Bettnetzbenutzung

In der befragten ländlichen Bevölkerung (n = 70 Personen) benutzten über den Zeitraum eines Jahres (August 2001-August 2002) 36 Personen (51,4%) das Bettnetz regelmäßig, 30 Personen (43%) unregelmäßig (mindestens 9 Monate Bettnetzbenutzung). Vier Personen (5,7%) benutzten das Moskitonetz überhaupt nicht.

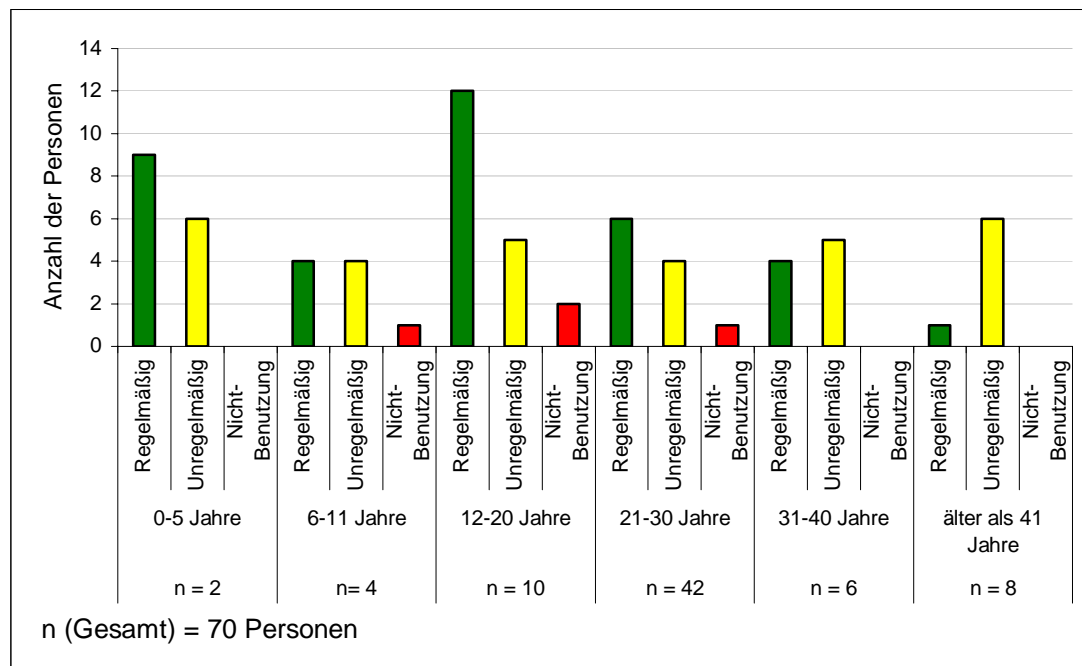


Abbildung 20: Bettnetzbenutzung gestaffelt nach Altersgruppen in der ländlichen Bevölkerung, August 2001-August 2002

Gründe für Nicht-Netzbenutzung

Von den vier Personen, die über das ganze Jahr kein Bettnetz benutzten gaben zwei Probanden (2,9%) an, kein Netz zu besitzen, zwei weitere (2,9%) gaben zu wenig Platz für das Moskitonetz in ihrer Hütte an.

f) Netzpflege

Dieser Abschnitt beschäftigte sich mit der Pflege des Bettnetzes. Die Fragen wurden während des zweiten Aufenthaltes im August 2002 gestellt, ein Jahr nach Einführung der Bettnetze.

Städtische Probandengruppe

In der 72 Personen zählenden Probandengruppe aus Abeokuta-Stadt wurde das Bettnetz im Durchschnitt einmal im Jahr gewaschen, wobei sich die Anzahl der Waschungen zwischen Null und vier pro Jahr bewegte. 14 (19,5%) Teilnehmer wuschen ihr Netz kein einziges mal. Im Durchschnitt wurde das Netz 150 Tage nach der Imprägnierung das erste Mal gewaschen. Die Variationsbreite lag zwischen 15 und 330 Tagen.

12 (16,7%) Probanden wuschen das Netz mit Wasser, 25 (34,7%) benutzten dafür Seife oder Waschpulver. 35 (48,6%) Personen enthielten sich dieser Frage.

Das Moskitonetz wurde von 44 Personen (61,1%) auf Löcher hin untersucht. Wurden welche gefunden, wurden diese von 19 (43,2%) Probanden sofort repariert, 25 (56,8%) kümmerten sich nicht um die entstandenen Löcher.

Ländliche Probandengruppe

Die 70 Teilnehmer des Dorfes Araromi wuschen im Schnitt ihr Moskitonetz im Verlauf des Jahres 1,2 mal. Die Variationsbreite lag bei ein bis zwei Waschungen pro Jahr. Somit wurde das Netz von allen mindestens einmal gewaschen. Das Moskitonetz wurde im Durchschnitt nach 213 Tagen das erste Mal gewaschen. Die Spannweite lag bei 60 bis 330 Tagen.

Von 32 (45,7%) Personen wurde das Netz mit Wasser gewaschen, 9 (12,9%) verwendeten Seife. 29 (41,4%) Personen antworteten nicht auf diese Frage.

41 (58,6%) Probanden untersuchten im Laufe des Jahres das Bettnetz auf Löcher. Von 19 (46,3%) wurden die Defekte sofort repariert, 22 (53,7%) Personen warteten mit der Reparatur.

g) Schlafverhalten

In diesem Teil des Fragebogens wurde das Schlafverhalten der Probandengruppen untersucht. Erfragt wurde die Uhrzeit des gewöhnlichen zu Bettgehens sowie die Uhrzeit des morgendlichen Aufstehens.

Städtische Probandengruppe

Die Teilnehmer (n = 72 Personen) der städtischen Probandengruppe verbrachten im Durchschnitt knapp 7 Stunden an ihrem Schlafplatz. Im Schnitt wurde um 22.12 Uhr das Nachtlager aufgesucht. Die einfache Standardabweichung lag bei 55 Minuten. Die Variationsbreite reichte von 19 Uhr zu Bett gehen bis 24 Uhr. Der Medianwert lag nahe dem Mittelwert mit 22 Uhr.

Aufgestanden wurde im Schnitt um 5.10 Uhr. Die Standardabweichung lag hierbei um 46 Minuten, die Variationsbreite zwischen 4 Uhr und 6 Uhr morgens und der Median bei 5 Uhr.

Ländliche Probandengruppe

Die Dorfbewohner (n = 70 Personen) hielten sich im Schnitt gut 9 Stunden an ihrem Schlafplatz auf. Dieser wurde im Durchschnitt um 21 Uhr aufgesucht. Die

Standardabweichung lag bei 1 Stunde und 7 Minuten. Die Spannweite des zu Bettgehens erstreckte sich von 19 Uhr bis 24 Uhr, wobei der Median mit 21 Uhr beim Mittelwert lag.

Am Morgen standen die Teilnehmer im Durchschnitt um 6.12 Uhr auf. Die Standardabweichung lag bei 56 Minuten, die Variationsbreite reichte von 2 Uhr Nachts bis 7 Uhr Morgens mit einem um 6 Uhr liegenden Median-Wert.

h) Netzausnutzung

In diesem Teil des Fragebogens wurde untersucht, wer unter dem Netz schläft und wie viele Personen. Wenn die interviewte Person eine Familie hatte, wurde zusätzlich erfragt, ob die Kinder auch regelmäßig unter dem Bettnetz schlafen, ob sie es mögen und falls nicht, welche Gründe von ihnen oder ihren Eltern angeführt werden.

Städtische Probandengruppe

In der städtischen Gruppe gaben alle 50 regelmäßigen und unregelmäßigen Bettnetzbenutzer an, dass nur eine Person unter dem Bettnetz schlief. 49 (98%) der Benutzer gaben an, selbst darunter zu schlafen. Eine Frau (2%) musste ihren geschützten Schlafplatz an ihren Mann abgeben. Von den neun teilnehmenden Kinder des Lepra-Camps hatte keines unter dem Bettnetz geschlafen.

Ländliche Probandengruppe

In der kinderreichen ländlichen Bevölkerung schliefen durchschnittlich 2 Personen unter dem Netz. Die Spannweite umfasste 1 Person bis 4 Personen, wobei es sich ausschließlich um Familienangehörige handelte. 25 der Befragten hatten Kinder. 23 (92%) davon gaben an, dass diese regelmäßig unter dem Moskitonetz die Nacht verbrachten und das geschützte Schlafen mochten. Zwei Mütter (8%) ließen ihre Kinder nicht unter einem Bettnetz schlafen. Als Grund wurde von beiden „zu wenig Platz“ angeführt.

i) Nebenwirkungen des Insektizids**Städtische Probandengruppe**

Aus der im August 2002 72 Personen zählenden Teilnehmergruppe aus Abeokuta gaben 7 Probanden (9,8%) an, Nebenwirkungen des Insektizids in der ersten Zeit gespürt zu haben. Drei Personen lief die Nase, drei schwitzten und eine Person hatte Atemprobleme. Bei allen verschwanden die aufgeführten Symptome innerhalb der ersten vier Wochen nach Imprägnation der Netze. Trotz beschriebener Symptome auf das Insektizid wurde das Bettnetz von allen betroffenen Personen regelmäßig weiterbenutzt. Unter behandelten Moskitonetzen schlafende Kinder zeigten nach Angaben der Mütter keine Symptome.

Ländliche Probandengruppe

Von den 70 befragten Personen aus Araromi gaben 14 Teilnehmer (20%) Symptome auf das Insektizid an. Vier erwähnten Hautkribbeln, weitere vier Husten und Niesen, drei klagten über Augenreizungen und weitere drei sprachen von Hitzewallungen in der ersten Zeit.

Zwei (8%) der 25 interviewten Mütter gaben an, dass ihre Kinder Hautjucken in den ersten 2 Wochen nach der Imprägnierung verspürt hätten. Die 23 restlichen Mütter (92%) verneinten Reaktionen ihrer Kinder. Auch in der ländlichen Probandengruppe verschwanden die Symptome spätestens vier Wochen nach Behandlung der Bettnetze.

j) Fieberepisoden und Moskitostiche

Anzahl der Fieberepisoden und Moskitostiche seit Einführung der behandelten Bettnetze waren Thema dieses Fragenkomplexes. Die Teilnehmer konnten zwischen „weniger Fieberepisoden“ bzw. „Moskitostiche“, gleiche Anzahl, sowie „mehr Fieberepisoden“ bzw. „Moskitostiche“ als im Jahr zuvor wählen. Die Anamnese der Kinder wurde über die Eltern erfragt. Den Themenbereich schloss eine Frage nach der Wirksamkeit des Insektizids knapp ein Jahr nach der ersten Imprägnation ab.

Städtische Probandengruppe

Weniger Fieberepisoden als im Jahr zuvor gaben 45 (62,5%) der 72 Probanden aus Abeokuta an. 23 (31,9%) hatten gleich viele Episoden wie im Jahr zuvor und 4 (5,6%) Personen öfter Fieber gehabt. Das erste Fieber trat im Schnitt nach 97 Tagen auf. Die Standardabweichung lag bei 61,7 Tagen. Die Spannweite der Werte für das erste Fieber

reichte nach der Imprägnierung von 3 Tagen bis zu 240 Tagen. Weniger Moskitostiche als im Vorjahr gaben 54 Personen (75%) an, 15 (21%) hatten gleich viele und drei (4%) antworteten, sie wurden öfters gestochen. Die Wirksamkeit des Insektizids knapp ein Jahr nach der letzten Imprägnation wurde von 58 (80,5%) Teilnehmern als „noch immer gut“ bezeichnet, von 14 (19,5%) Personen wurde ein Verlust bemerkt.

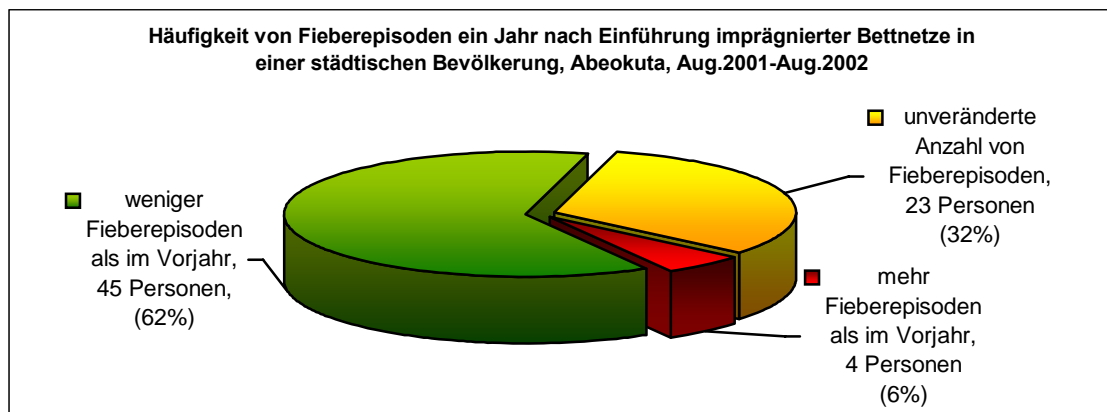


Abbildung 21: Häufigkeit von Fieberepisoden ein Jahr nach Einführung imprägnierter Bettnetze in einer städtischen Bevölkerungsgruppe, Abeokuta, Aug.2001-Aug.2002

Ländliche Probandengruppe

Unter den ländlichen Teilnehmern (n=70) hatten 65 (92,8%) der Befragten seltener Fieber als im Vorjahr. Drei (4,3%) antworteten, sie hätten genauso oft Fieber gehabt, zwei (2,9%) meinten öfter Fieber gehabt zu haben. Im Durchschnitt trat die erste Fieberepisode 112 Tagen nach Imprägnation der Netze zum ersten Mal auf. Die Standardabweichung lag bei 69,2 Tagen, die Variationsbreite für die erste Fieberepisode nach Behandlung der Bettnetze reichte von 7 Tagen bis 270 Tagen.

68 Personen (97,1%) hatten weniger Moskitostiche als im Vorjahr, 2 Probanden (2,9%) antworteten, genauso oft gestochen worden zu sein. Niemand gab an, mehr Moskitostiche als im Vorjahr zu haben.

Keiner der Probanden (n=70) nahm einen Wirksamkeitsverlust des Insektizids wahr. Im Vergleich zum Vorjahr erklärten 23 (92%) der 25 befragten Mütter, ihre Kinder

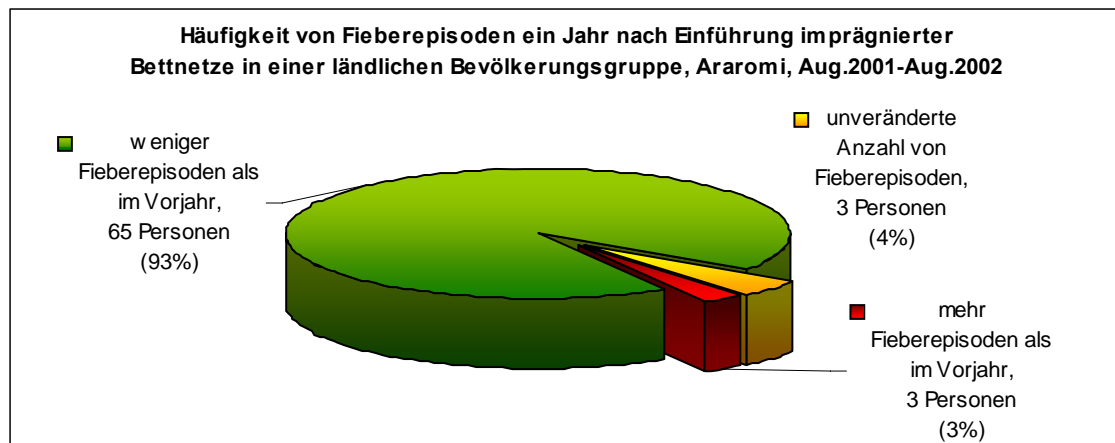


Abbildung 22: Häufigkeit von Fieberepisoden ein Jahr nach Einführung imprägnierter Bettnetze in einer ländlichen Bevölkerungsgruppe, Araromi, Aug.2001-Aug.2002

k) Finanzielle Rahmenbedingungen – Annahme des Projektes

Der letzte Themenblock des Fragebogens 2002 beschäftigte sich mit der finanziellen Situation der Probanden und der Akzeptanz und Annahme der Bettnetze durch die Projektteilnehmer. Die Probanden wurden gefragt, ob sie sich ein Bettnetz kaufen würden, wie viel sie dafür bezahlen würden und ob der Kauf eines Moskitonetzes im Rahmen ihrer finanziellen Möglichkeiten liegt. Lehnten die Teilnehmer den Kauf eines Netzes ab, wurde der Grund erfragt und dokumentiert.

Die Akzeptanz und Annahme des Bettnetzprojektes wurde indirekt über Fragen wie „Würden sie Bettnetze an Freunde oder Familie weiterempfehlen“ und „Haben Sie die Methode bereits weiterempfohlen“ untersucht.

Städtische Probandengruppe

Finanzielle Rahmenbedingungen

Aus der städtischen Teilnehmergruppe (n=72) waren 41 (56,9%) Personen dazu bereit, ein Bettnetz zu kaufen. 31 (43,1%) der Probanden erklärten sich zum Kauf nicht bereit. Als Grund gaben 18 (58%) Personen an, bereits ein Bettnetz zu besitzen, fünf (16,1%) erklärten, es nicht zu benutzen, weitere fünf (16,1%) hatten zuwenig Geld um ein Netz zu kaufen und drei (9,7%) hielten das Schlafen unter einem Moskitonetz für zu unbequem.

Durchschnittlich wären die Teilnehmer bereit, 369 Naira für ein imprägniertes Moskitonetz zu bezahlen. Die Standardabweichung für diesen Wert lag bei 138 Naira. Insgesamt reichte die Zahlungsbereitschaft von 50 Naira bis zu 600 Naira als Höchstwert.

Der Median lag bei 375 Naira. 16 (22,2%) der 72 Befragten waren zum Zeitpunkt der Untersuchung (August 2002) finanziell nicht in der Lage ein Bettnetz zu bezahlen.

Akzeptanz und Annahme des Projektes durch die Teilnehmer

71 (98,6%) der 72 Teilnehmer aus Abeokuta würden zum Zeitpunkt der Untersuchung (August 2002) imprägnierte Bettnetze an Freunde und Familie als sinnvolle Präventionsmaßnahme zum Schutz gegen Malaria weiterempfehlen. 65 (90,3%) hatten im August 2002 bereits Freunden und Verwandten von der Schutzmaßnahme berichtet und sie weiterempfohlen.

Ländliche Probandengruppe

Finanzielle Rahmenbedingungen

Jeder der Teilnehmer (100%) aus dem Dorf Araromi (n=70) war zum Zeitpunkt der Befragung im August 2002 dazu bereit, ein Bettnetz zu kaufen. Die Dorfbewohner waren im Schnitt bereit, 218 Naira für ein imprägniertes Bettnetz zu bezahlen. Die Standardabweichung betrug 97 Naira, die Variationsbreite des Preise erstreckte sich von 50 Naira bis 600 Naira. Der Median lag bei 200 Naira. Alle Probanden (100%) konnten im August 2002 den von ihnen angegebenen Preis für ein imprägniertes Moskitonetz bezahlen.

Akzeptanz und Annahme des Projektes durch die Teilnehmer

Alle befragten Einwohner Araromis (n=70) waren ein Jahr nach Einführung der Bettnetze von der Methode überzeugt und würden sie Familie oder Freunden weiterempfehlen. 68 (97,1%) der Befragten hatten im August 2002 die Möglichkeit des Schutzes vor Malaria durch behandelte Bettnetze bereits an Freunde und Verwandte weiterempfohlen.

1.4 Klinische Untersuchung

a) Milzpalpation

Städtische Probandengruppe

Bei 82% der aller Probanden (n=89) war zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung im August 2001 keine vergrößerte Milz zu tasten („Hackett-Klasse 1“). Ein Jahr später war bei 92,3% aller Probanden (n=65) das Organ nicht palpabel. Der Anteil der Personen mit einem „Hackett-Stadium 2“ fiel von 16,9% im August 2001 auf 6,2% im Folgejahr. Eine Person erfüllte die Kriterien der „Hackett-Klasse 3“ im ersten und zweiten Jahr. Die Klassen 4, 5 und 6 wurden bei keinem der Untersuchten gefunden.

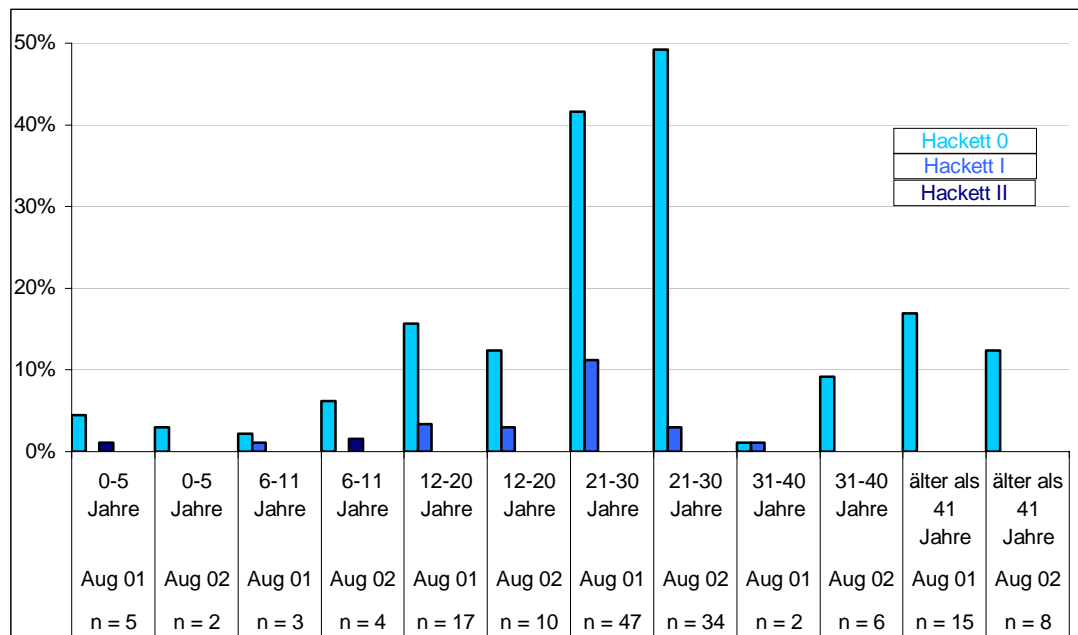


Abbildung 23: Ergebnisse der Milzpalpation im Aug.2001 und Aug.2002 der städtischen Bevölkerung („Hackett-Klassifikation“), Einteilung nach Altersgruppen

Ländliche Probandengruppe

61% der im August 2001 untersuchten 105 Probanden war keine vergrößerte Milz palpabel (Hackett 0). Im Folgejahr zeigten von den 70 untersuchten Personen 72,8% keine Organvergrößerung. Das Hackett-Stadium I erfüllten im ersten Jahr 34,2%, ein Jahr später noch 22,9%. Eine Milzvergrößerung zwischen Rippenbogen und Bauchnabel (Hackett II) wurde 2001 bei 4,8% gefunden, 2002 waren es 4,3%. Die restlichen Stadien wurden bei keinem der Untersuchten gefunden.

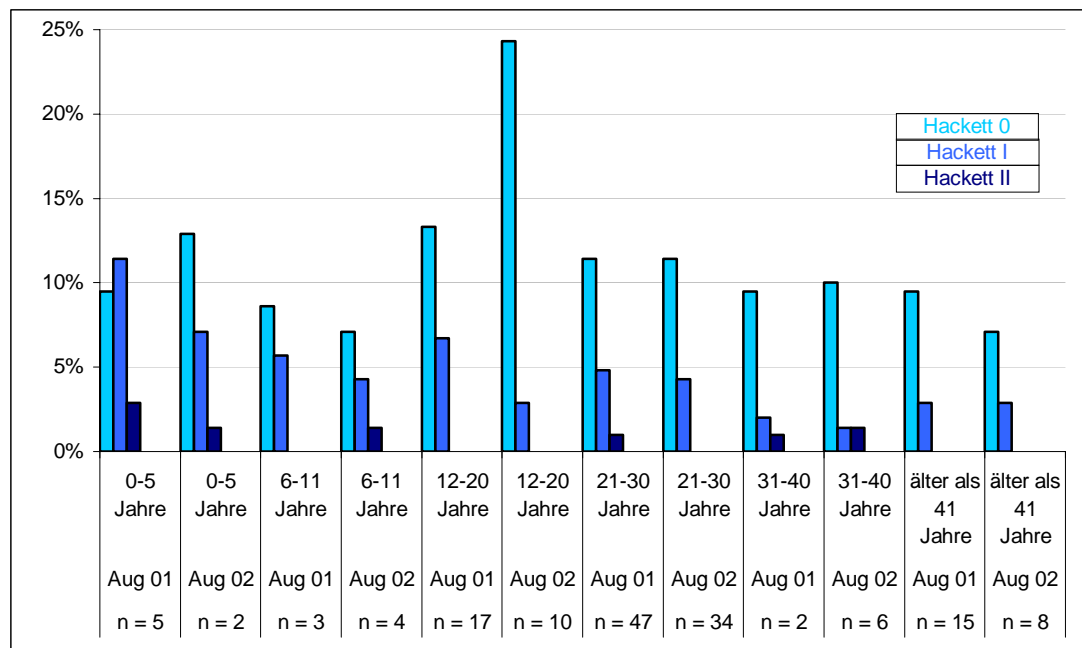


Abbildung 24: Ergebnisse der Milzpalpation im Aug.2001 und Aug.2002 der ländlichen Bevölkerung („Hackett-Klassifikation“), Einteilung nach Altersgruppen

1.5 Hämoglobinbestimmung

Städtische Probandengruppe

Untersuchung August 2001

Der durchschnittliche Hämoglobinwert (Hb-Wert) der 88 Teilnehmer lag bei 12,6 g/dl (Standardabweichung 1,7 g/dl), wobei der niedrigste Wert 8,1 g/dl und der höchste 16,7 g/dl betrug. Der Median lag bei 12,9 g/dl. Während der ersten Untersuchung wurde bei 6 Personen (6,8%) ein Hb-Wert unter 10 g/dl gefunden.

Untersuchung August 2002

Nach einem Jahr betrug der durchschnittliche Hb-Wert 12,5 g/dl in der 65 Personen zählenden Teilnehmergruppe. Der Median lag bei 12,5 g/dl, der höchste Wert erreichte 15,2 g/dl, der niedrigste betrug 9,8 g/dl. 2 Personen (3%) wiesen einen Hb-Wert unter 10 g/dl auf.

Für die Abbildung 24 und 26 wurde jeweils ein Hb-Wert unter 10 g/dl als Anämiekriterium angenommen, da sowohl in der städtischen wie auch der ländlichen Probandengruppe sich keine Kinder im Alter zwischen 3 und 6 Monaten befanden. Nur für diese Altersgruppe werden untere Hb-Grenzwerte von 10,5 g/dl angegeben⁷⁶.

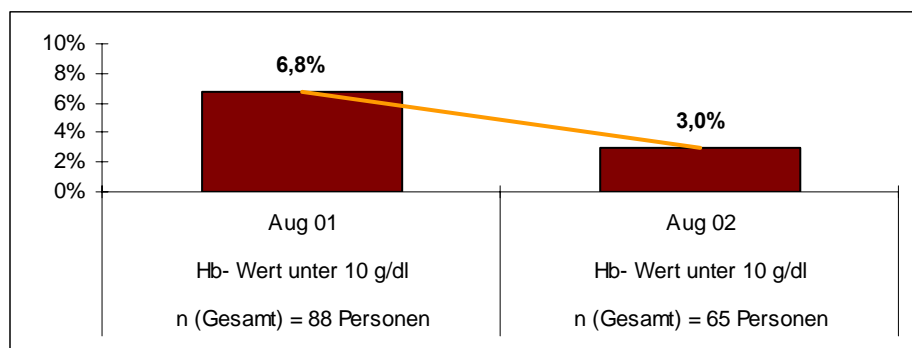


Abbildung 25: Häufigkeit der Hb-Werte unter 10 g/dl in der Stadtbevölkerung, Abeokuta, Aug.2001-Aug.2002

Ländliche Probandengruppe

Untersuchung August 2001

In der Dorfbevölkerung (n=105 Personen) lag der Hb-Wert im Durchschnitt bei 12,2 g/dl (Standardabweichung 2,2 g/dl). Die Spannweite reichte von 5,5 g/dl bis 16,6 mit einem Median bei 12,5 g/dl. 14 Personen (13,3%) wiesen einen Hb-Wert unter 10 g/dl. Alle 14 Personen waren in der Altersgruppe der Kinder bis 12 Jahre (n=40) zu finden, so dass ihr Anteil in dieser Gruppe 35% betrug.

Untersuchung August 2002

Zum Zeitpunkt der zweiten Untersuchung (n=70) lag der mittlere Hämoglobinwert bei 12,3 (Standardabweichung 2,1 g/dl). Der niedrigste Wert erreichte 4,9 g/dl, der höchste 18,1 bei einem Median, der bei 12,3 g/dl lag. Der niedrigste Wert hatte während der zweiten Untersuchung ein alter Mann (70 Jahre), der im Vorjahr noch einen Wert von 13,2 g/dl aufwies. Er hatte zum Untersuchungszeitpunkt keine Zeichen einer Malariaerkrankungen, beschrieb aber wohl Schwäche und Gewichtsabnahme in den letzten Monaten, so dass ein anderer Grund für den niedrigen Hb-Wert zur Diskussion steht.

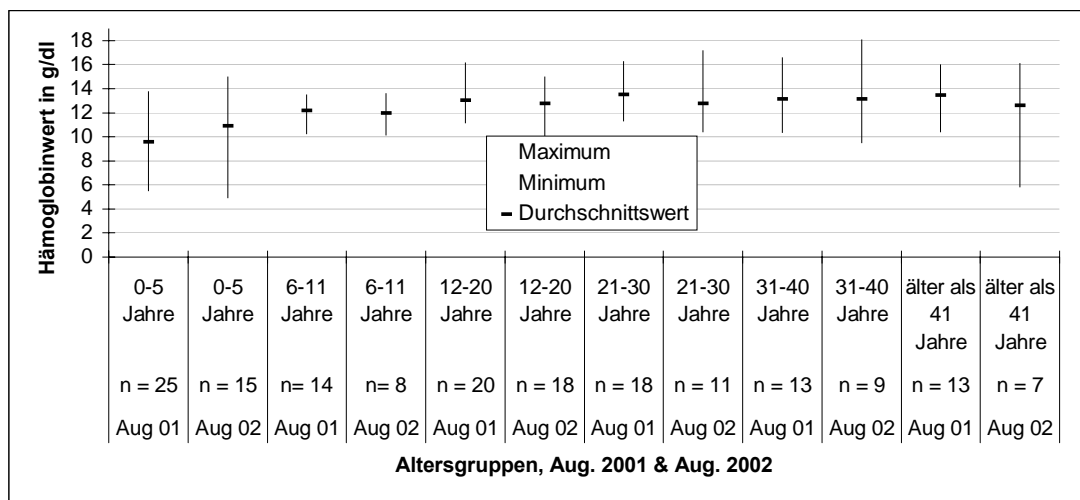


Abbildung 26: Mittlere Hämoglobinwerte der einzelnen Altersgruppen, Dorf Araromi

Ein Jahr nach Einführung der Bettnetze zeigten 6 Personen (8,5%) einen Hb-Wert unter 10 g/dl in der untersuchten Gesamtbevölkerung. In der Altersgruppe der Kinder bis 12 Jahre (n=26) wiesen nur noch 3 Kinder (11,5%) einen Wert unter 10 g/dl auf.

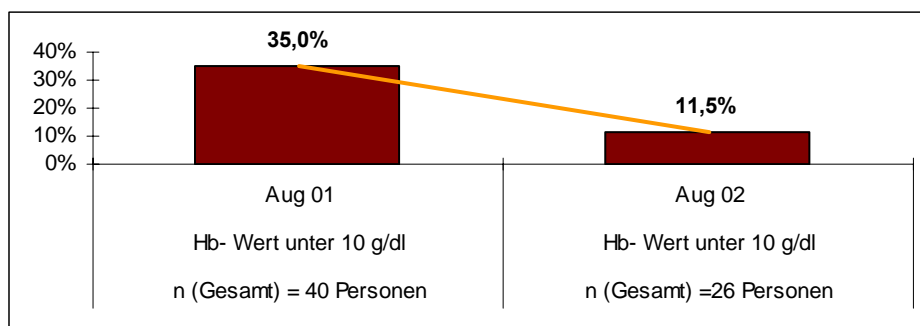


Abbildung 27: Häufigkeit der Hb-Werte unter 10 g/dl in der Altersgruppe der Kinder bis 12 Jahre, Dorfbevölkerung, Aug.2001-Aug.2002

1.6 Auswertung der Dicken Tropfen (DT) und Blutausstriche (BA), Bestimmung der Parasitämie

Städtische Probandengruppe

Untersuchung 2001

Von den 90 Teilnehmern zeigten zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung 36,7% Malaria Parasiten in ihrem dicken Tropfen (DT). Bei der Speziesdifferenzierung im Blutausstrich (BA) fand sich mit 97% überwiegend *Plasmodium falciparum*. Nur in einem BA (3%) wurde *Plasmodium ovale* gefunden.

Die durchschnittliche Parasitämie der positiven DT lag bei 589 Parasiten/ μ l Blut (P./ μ l B.) (Standardabweichung 1509 (P./ μ l B.)). Die geringste Parasitenzahl zählte 40 P./ μ l B., die höchste bei 7980. Der Medianwert betrug 185 P./ μ l B..

Untersuchung 2002

13,6% der 65 untersuchten Probanden hatten im Folgejahr einen für Malariaparasiten positiven DT.

Die mittlere Parasitämie betrug 287 P./ μ l B. (Standardabweichung 1509 P./ μ l B.). Die Spannweite der Parasitämien reichte von 148 P./ μ l B. bis 720 P./ μ l B. bei einem Medianwert von 180 P./ μ l B..

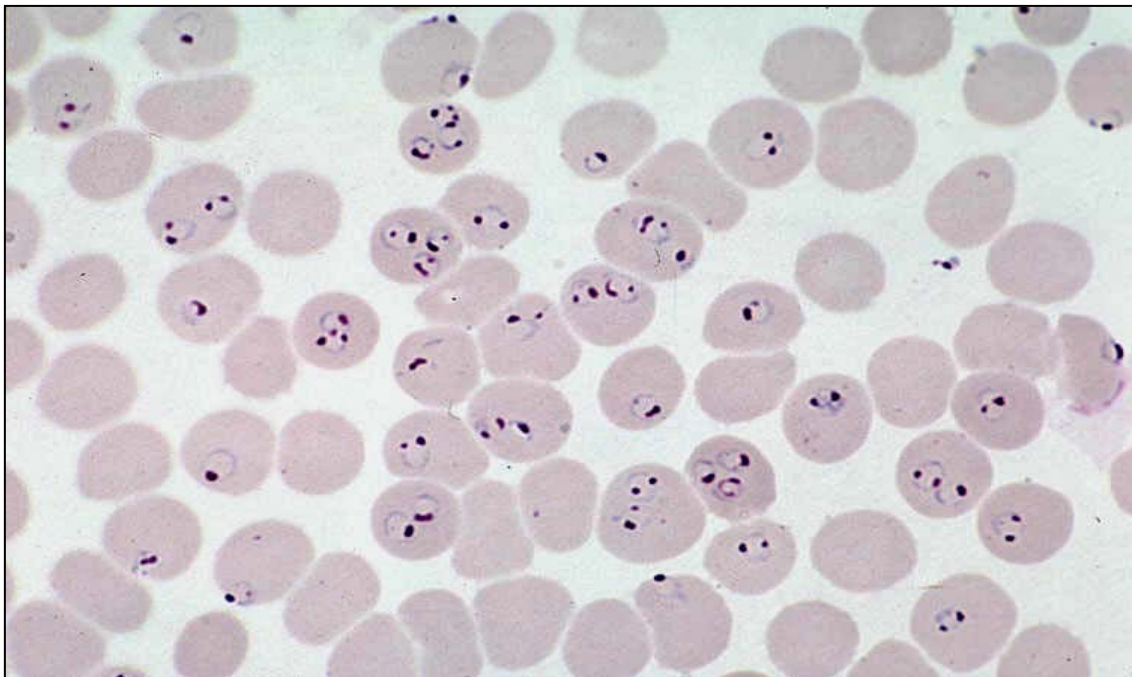


Abbildung 28: Dünner Blutausstrich, Färbung mit Giemsa, mit einem schweren *Plasmodium falciparum* Befall

Ländliche Probandengruppe

Untersuchung 2001

In 64,8% der DT der Dorfbevölkerung (n=105) fanden sich Malariaparasiten. Die Speziesdifferenzierung im BA ergab zu 94,1% reinen *Pl. falciparum* Befall, zu 4,4% *Pl. ovale* und zu 1,5% einen Doppelbefall mit *Pl. falciparum* und am ehesten *Pl. ovale*.

Die durchschnittliche Parasitämie betrug 2083 P./ μ l B. bei einer Standardabweichung von 1509 P./ μ l B.. 60 P./ μ l B. waren die kleinste, 23790 P./ μ l B. der größte gezählte Parasitenzahl. Der Medianwert betrug 978 P./ μ l B..

Untersuchung 2002

40% der Teilnehmer (n=70) hatten einen positiven DT für Malaria Parasiten. Zum Zeitpunkt der zweiten Untersuchung ergab sich eine mittlere Parasitenzahl von 614 P./ μ l B. (Standardabweichung 628 P./ μ l B.) mit einem Höchstwert von 2387 P./ μ l B. und einem Tiefstwert von 60 P./ μ l B.. Der Median lag bei 373 P./ μ l B..

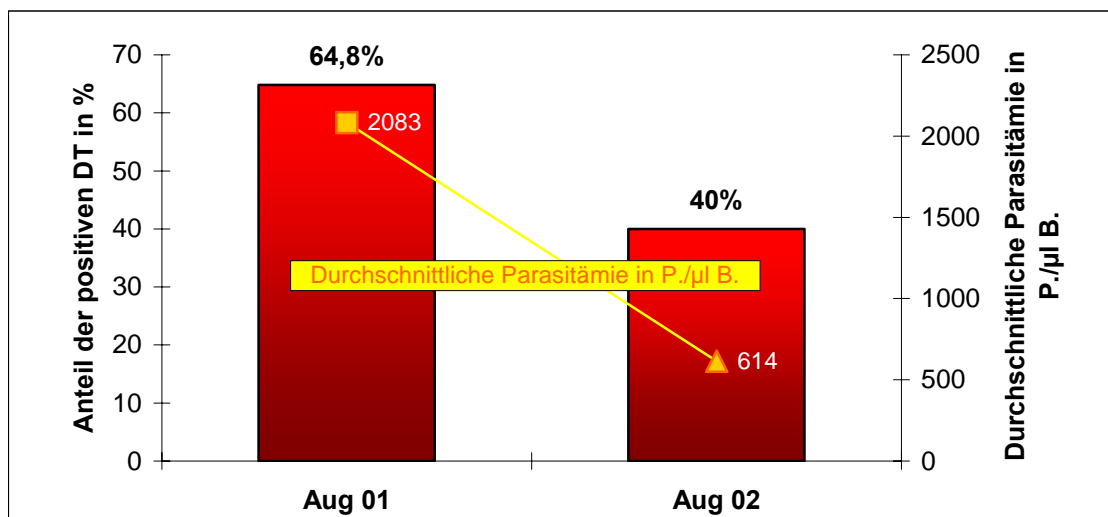


Abbildung 29: Verlauf des Anteils an Personen mit Malariaparasiten im DT & Verlauf der durchschnittlichen Parasitämie der positiven DT ein Jahr nach Einführung von ITN in einer Dorfbevölkerung, Araromi, Aug.2001 & Aug.2002

1.7 Circumsporozoiten-Antikörper Bestimmung

Der ELISA-Test zur Bestimmung von Antikörpern gegen das Antigen NANP-19 wurde nur für die Personen durchgeführt, die an der ersten Untersuchung im August 2001 und der zweiten im August 2002 teilnahmen (Verlaufspaare).

Städtische Probandengruppe

Untersuchung 2001

Zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung waren 23 (39%) Seren der städtischen Verlaufsteilnehmergruppe (n=59) positiv im NANP-19 ELISA-Test. 36 (61%) Seren waren negativ. Ein positives Ergebnis (Positiv-Cut-off Wert) wurde ab einer Extinktion über 65 angenommen. Die durchschnittliche Extinktion der positiven Seren lag bei 148,3 (KI(95%) = 111,6–184,9), die der negativen bei 30,6 (KI(95%) = 24,6-36,6).

Untersuchung 2002

Ein Jahr später zeigten 19 (32,2%) der 59 untersuchten Seren der Stadtbevölkerung einen positiven ELISA-Test, 40 (67,8%) Seren waren negativ. Die mittlere Extinktion der positiven Seren lag bei 145,9 (KI(95%) = 118,4-173,4), die der negativen bei 27,5 (KI(95%) = 22,5-32,5).

Ländliche Probandengruppe

Untersuchung 2001

In der ländlichen Probandengruppe (n=60) fanden sich im August 2001 44 (73,3%) positive Ergebnisse bei der ELISA-Test-Untersuchung. 16 (26,7%) Personen waren negativ für Antikörper gegen NANP-19. Die durchschnittliche Extinktion der positiven Seren lag bei 204 (KI(95%) = 165,7–242,3), die der negativen bei 41,8 (KI(95%) = 35,1-48,4).

Untersuchung 2002

Im Folgejahr war das Serum von 35 (58,3%) Teilnehmern positiv. 25 (41,7%) Probanden zeigten ein negatives Ergebnis im ELISA. Die durchschnittliche Extinktion der positiven Seren lag bei 207,1 (KI(95%) = 167,8-246,4), die der negativen Seren bei 42 (KI(95%) = 34,9–49).

2. Bivariale Statistik

In diesem Teil der statistischen Auswertung werden erhobene Daten der ersten Untersuchung im August 2001 auf Zusammenhänge ausgewertet. Die Daten der städtischen und ländliche Probandengruppen werden separat voneinander betrachtet.

2.1 Prävalenz positiver Malariaausstriche & positiver

Antikörperbestimmung

Die Prävalenz der positiven Malariaausstriche variierte in der ländlichen Probandengruppe mit dem Alter. In der jüngsten Altersgruppe (<5 Jahre) waren 87,5% der Ausstriche positiv, in der Gruppe von 6-11 Jahren nur noch 81,8%. Der Wert nahm weiter ab bis zu einem Minimum von 27,7% in der ältesten Teilnehmergruppe (>30 Jahre). Die Prävalenz eines positiven NANP19-Antikörpertiters betrug hingegen in der jüngsten Altersgruppe (< 5 Jahre) 50 %. Sie stieg bis zur Altersgruppe von 21-30 Jahren auf 87,5% an um sich in der ältesten Gruppe auf 83% einzupendeln. Die durchschnittlich Extinktion der ELISA-Untersuchung verhielt sich ähnlich dem Antikörpertiterverlauf. Mit einer minimalen durchschnittlichen Extinktion von 0,08 startete sie in der jüngsten Teilnehmergruppe, stieg im Zuge der Altersgruppen an und erreichte ihr Maximum von 0,237 in der Gruppe „über 30 Jahre“.

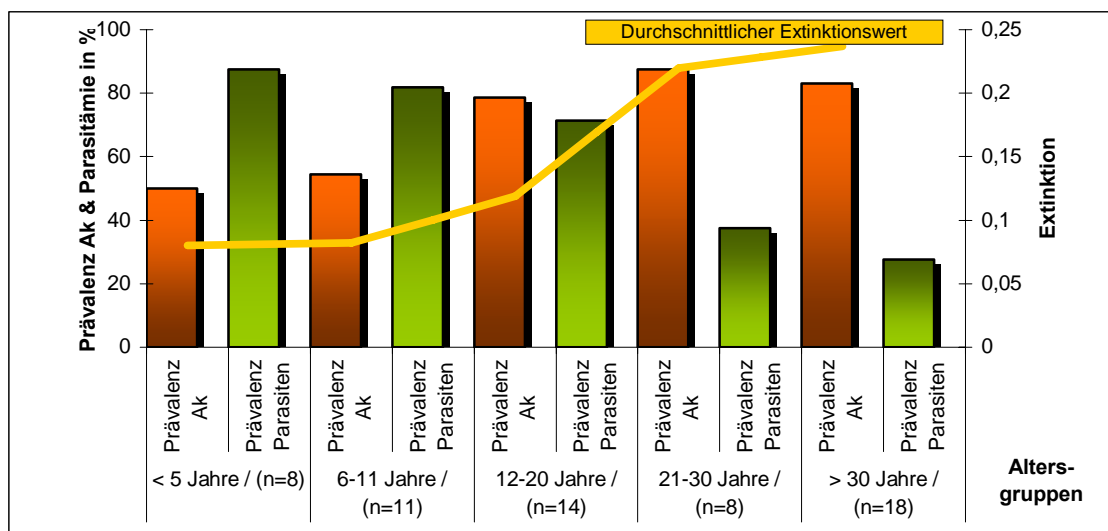


Abbildung 30: Prävalenz von *Pl. falciparum* Parasiten, positiven NANP19-Antikörpertitern und durchschnittlicher Extinktion der Antikörperuntersuchung in den verschiedenen Altersgruppen, August 2001, Dorf Araromi

In der städtischen Probandengruppe konnte aufgrund des Fehlens der beiden jüngsten Altersgruppen keine verlässliche Aussage zur Prävalenz der Parasitämien und Antikörpertiter in den jeweiligen Altersgruppen gemacht werden.

Zwischen dem Hämoglobinwerten, der Parasitämie und den NANP19 ELISA-Ergebnissen konnte statistisch keine Korrelation in den Untersuchungsgruppen festgestellt werden.

3. Beobachtungspaare

Teilnehmer der ersten und zweiten Untersuchung werden in diesem Kapitel der statistischen Auswertung getrennt für Stadt und Land ausgewertet. Dabei werden die gewonnenen Daten der einzelnen Untersuchung zunächst deskriptiv beschrieben und im Anschluss auf Unterschiede unter Verwendung des „WILCOXON-Signed-Ranks Test“ auf einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$ überprüft. Die Ergebnisse der Verlaufspaare vor Einführung der Bettnetze im August 2001 und ihre Entwicklung ein Jahr nach Einführung werden für folgende Untersuchungen beschrieben: Anzahl der Fieberepisoden, Anzahl der arbeitsunfähigen Tage bedingt durch Fieberepisoden, Ergebnisse der Milzpalpation, Resultate der Hämoglobinmessung, der Ausstriche und Parasitämien und der Antikörperbestimmung. Für jede Untersuchung werden zuerst die Ergebnisse der Grundgesamtheit besprochen. Im Anschluss die Resultate der Netzbenutzergruppen („regelmäßig“, „unregelmäßig“ (aber mindestens 9 Monate) sowie „keine Benutzung des Bettnetzes“). Dabei wird bei einzelnen Untersuchungen auch auf die Ergebnisentwicklung der einzelnen Altersgruppen eingegangen.

3.1 Beschreibung der Verlaufspaargruppen

Städtische Probandengruppe

Die städtische Verlaufspaargruppe ($n=60$) bestand aus 50 Teilnehmer weiblichen und 10 Personen männlichen Geschlechts. Die Altersverteilung wird in Tabelle 7 aufgeführt.

Tabelle 7: Altersverteilung in der städtischen Verlaufspaargruppe, Aug.2001-Aug.2002

| Altersgruppen | 0-5 Jahre | 6-11 Jahre | 12-20 Jahre | 21-30 Jahre | 31-40 Jahre | Älter als 41 Jahre |
|---------------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|---------------|--------------------|
| Anzahl der Personen | n=0 (0%) | n=1 (1,7%) | n=8 (13,3%) | n=35 (58,3%) | n=5 (8,3%) | n=10 (16,7%) |

Ländliche Probandengruppe

In der ländlichen Verlaufsteilnehmergruppe ($n=60$) waren 32 Personen weiblichen Geschlechts und 28 Personen männlichen Geschlechts.

Tabelle 8: Altersverteilung in der ländlichen Verlaufspaargruppe, Aug. 2001-Aug.2002

| Altersgruppen | 0-5 Jahre | 6-11 Jahre | 12-20 Jahre | 21-30 Jahre | 31-40 Jahre | Älter als 41 Jahre |
|---------------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|--------------------|
| Anzahl der Personen | n=8 (13,3%) | n=11 (18,3%) | n=14 (23,3%) | n=8 (13,3%) | n=11 (18,3%) | n=8 (13,3%) |

3.2 Wissensvermittlung

Städtische Probandengruppe

Es wurden 53 Verlaufspaare für die Wissensbereiche Prävention, Diagnostik und Therapie der Malaria in der städtischen Bevölkerung ausgewertet. Sechs Personen aus der Schwesternschule verweigerten während des zweiten Besuches eine Beantwortung dieser Fragen. Für die folgende Betrachtung wird die Gruppen mit keinen bzw. wenigen Kenntnissen sowie die Gruppen mit guten bzw. sehr guten Kenntnissen zusammengefasst. In dem Bereich der Prävention nahm die Anzahl der Personen mit guten bzw. sehr guten Kenntnissen um drei zu (+ 5,7%). Im Diagnostikblock blieben die Gruppengrößen konstant. Für den Bereich der Therapie der Malaria waren 4 Personen mehr als im Vorjahr der Gruppe mit guten bzw. sehr guten Kenntnissen zuzurechnen (+ 7,5%). Insgesamt fiel auf, dass die Gruppe mit „sehr gutem Kenntnisstand“ in allen Wissensbereichen Zuwachs erhielt. Die Gesamtbetrachtung der Veränderungen der einzelnen Gruppen (Stadt & Dorf) findet sich in der „Gesamttabelle“ am Ende dieses Abschnitts.

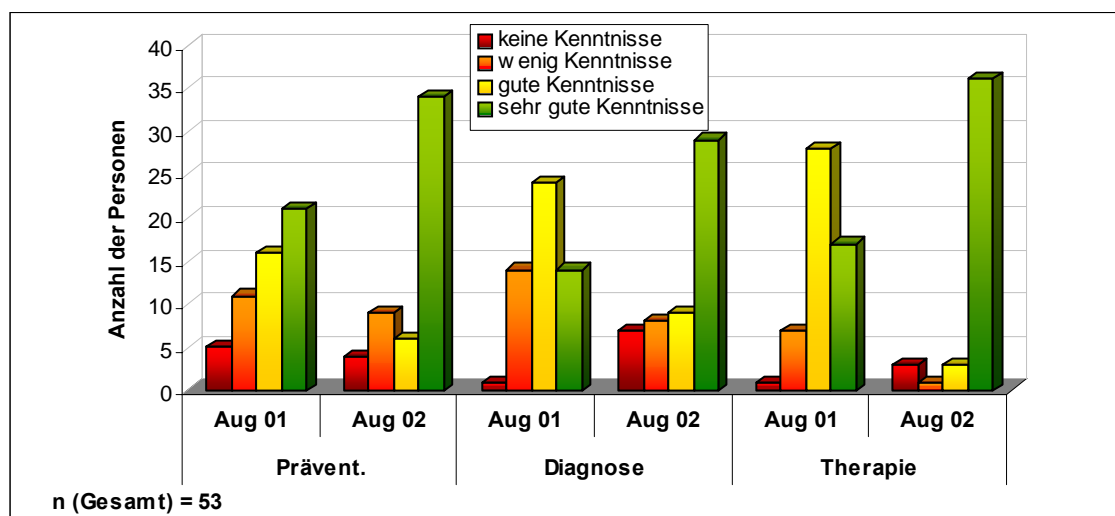


Abbildung 31: Gesamtverlauf der Wissensstände der städtischen Verlaufsguppe für die Bereiche Prävention, Diagnostik und Therapie der Malaria, Abeokuta, 2001 & 2002

Ländliche Probandengruppe

In der Gruppe der ländlichen Bevölkerung konnte für 31 Personen der Verlauf des Wissenstandes dokumentiert werden. Für den Teilbereich der Prävention nahm der Anteil der Personen mit guten bzw. sehr guten Kenntnissen von 0 Personen auf 18 in der gesamten Untersuchungsgruppe (n=31) zu (+ 58,1%). Ein geringer Zuwachs an Probanden mit guten bzw. sehr guten Kenntnissen war auch für die Wissensbereiche

Diagnostik und Therapie zu verzeichnen. Im Diagnostikbereich nahm der Anteil der Personen mit guten und sehr guten Kenntnissen von 7 Personen auf 11 zu, was einem Zuwachs von 12,9% gemessen an der Gesamtgruppengröße bedeutet. In dem Bereich der Therapie nahm der Anteil von 4 Personen auf 6 Personen zu (Zuwachs von 6,4%).

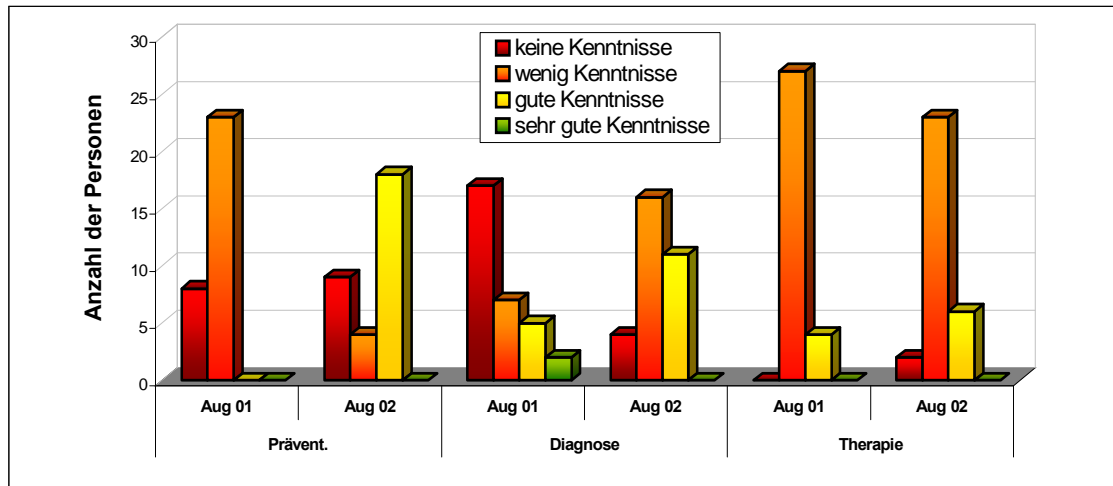


Abbildung 32: Verlauf der Wissensstände der ländlichen Verlaufsgruppe für die Bereiche Prävention, Diagnostik und Therapie der Malaria, Araromi, 2001 & 2002

Gesamttabelle, Wissensstandsverläufe für die Bereiche Prävention, Diagnostik und Therapie der Malaria, städtische und ländliche Probandengruppe, Aug 01-Aug.02

Tabelle 9: Gesamttabelle der Wissensstände

| | Untersuchungszeitpunkt | Keine Kenntnisse (Personenanzahl) | Ab- bzw. Zunahme in % gemessen an der Gesamtgruppe | Wenig Kenntnisse (Personenanzahl) | Ab- bzw. Zunahme in % gemessen an der Gesamtgruppe | Gute Kenntnisse (Personenanzahl) | Ab- bzw. Zunahme in % gemessen an der Gesamtgruppe | Sehr gute Kenntnisse (Personenanzahl) | Ab- bzw. Zunahme in % gemessen an der Gesamtgruppe |
|---|------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--|----------------------------------|--|---------------------------------------|--|
| Stadtbevölkerung (n=53 Personen) | | | | | | | | | |
| Wissensbereich Prävention | 2001 | 5 | | 11 | | 16 | | 21 | |
| | 2002 | 4 | -1,9% | 9 | -3,8% | 6 | -18,7% | 34 | +24,5% |
| Wissensbereich Diagnostik | 2001 | 1 | | 14 | | 24 | | 14 | |
| | 2002 | 7 | +11,3% | 8 | -11,3% | 9 | -28,3% | 29 | +28,3% |
| Wissensbereich Therapie | 2001 | 1 | | 7 | | 28 | | 17 | |
| | 2002 | 3 | +3,8% | 1 | -11,3% | 13 | -28,3% | 36 | +35,8% |
| Dorfbevölkerung (n=31 Personen) | | | | | | | | | |
| Wissensbereich Prävention | 2001 | 8 | | 23 | | 0 | | 0 | |
| | 2002 | 9 | +3,2% | 4 | -55,9% | 18 | +58,1% | 0 | 0,0% |
| Wissensbereich Diagnostik | 2001 | 17 | | 7 | | 5 | | 2 | |
| | 2002 | 4 | -41,9% | 16 | +29,0% | 11 | +19,4% | 0 | -6,5% |
| Wissensbereich Therapie | 2001 | 0 | | 27 | | 4 | | 0 | |
| | 2002 | 2 | +6,5% | 23 | -12,9% | 6 | +6,5% | 0 | 0,0% |

3.3 Netzbenutzung

Städtische Probandengruppe

23 (38%) der 60 Verlaufspersonen, die im August 2001 und ein Jahr später untersucht wurden, benutzten das Bettnetz regelmäßig, 24 (40%) verwendeten es „unregelmäßig“ aber insgesamt mehr als neun Monate regelmäßig im Laufe des Jahres. 13 Probanden (22%) schliefen nicht unter einem Bettnetz.

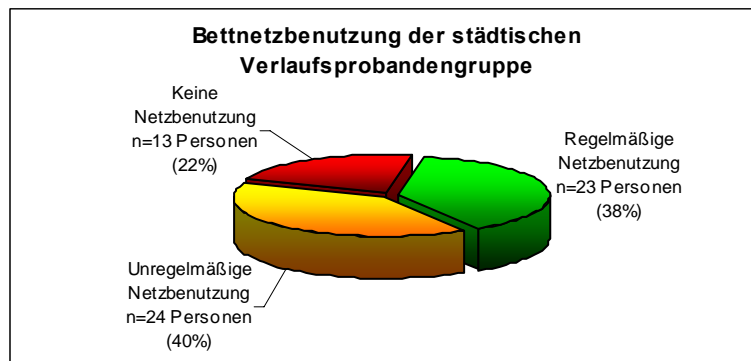


Abbildung 33: Bettnetzbenutzung der städtischen Probandengruppe, Aug.01-Aug.02

Ländliche Probandengruppe

In der ländlichen Verlaufsteilnehmergruppe (n=60) war die Bettnetzbenutzung wesentlich häufiger als in der städtischen Verlaufgruppe. 30 Probanden benutzen es regelmäßig und 26 doch mehr als neun Monate regelmäßig (Kategorie „unregelmäßig“). Nur vier Personen verwendeten das Moskitonetz nicht.

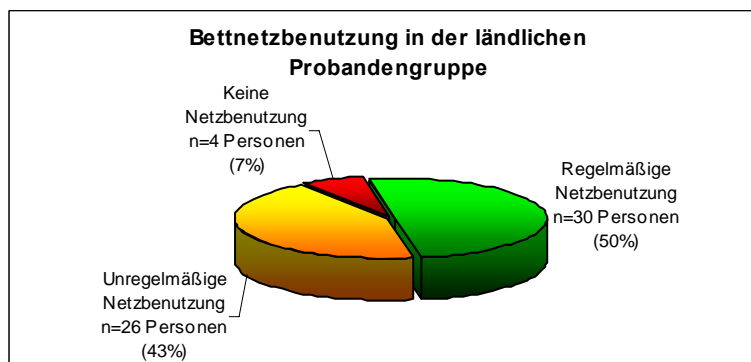


Abbildung 34: Bettnetzbenutzung der ländlichen Probandengruppe, Aug.01-Aug.02

3.4 Fieberepisoden

Städtische Probandengruppe

Gesamtbetrachtung

Bei der Gesamtbetrachtung der 60 Paare der städtischen Bevölkerung lag zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung der Mittelwert der jährlichen Fieberepisoden (FE) bei 4,3 pro Jahr. Der Median zählte 3 Fieberepisoden / Jahr (FE/J) mit einem Bereich von 0–20 FE/J. Die Ergebnisse der Verlaufsuntersuchung im Folgejahr zeigten eine signifikante Reduktion ($p=0,001$) der FE/J. Der Mittelwert war nun auf 2,6 FE/J gesunken, der Median verminderte sich auf 2 FE/J und die Spannweite reichte lediglich von 0-9 FE/J pro Jahr.

Tabelle 10: Verlauf der Fieberepisoden der gesamten städtischen Untersuchungsgruppe ein Jahr nach Einführung von Bettnetzen

| | N | Mittelwert | Standardabweichung | Minimum | Maximum | Perzentilen | | |
|--------------------------|----|------------|--------------------|---------|---------|-------------|---------------|------|
| | | | | | | 25th | 50th (Median) | 75th |
| Fieberepisoden Aug. 2001 | 60 | 4,27 | 3,74 | 0 | 20 | 2,00 | 3,00 | 5,00 |
| Fieberepisoden Aug. 2002 | 60 | 2,57 | 1,90 | 0 | 9 | 1,00 | 2,00 | 3,75 |

Regelmäßige Netzbenutzung

Im Verlaufs eines Jahres verminderte sich die Anzahl der FE der Gruppe der regelmäßigen Bettnetzbenutzer signifikant ($p=0,001$) von durchschnittlich 5,7 auf 2 FE/J im Jahr 2002. Auch der Medianwert reduzierte sich von 5 FE/J (Variationsbreite 1-20 F/J) auf lediglich 2 FE/J während der zweiten Untersuchung (Variationsbreite 0-6 F/J).

Tabelle 11: Verlauf der Fieberepisoden bei regelmäßiger Bettnetzbenutzung

| | N | Mittelwert | Standardabweichung | Minimum | Maximum | Perzentilen | | |
|--------------------------|----|------------|--------------------|---------|---------|-------------|---------------|------|
| | | | | | | 25th | 50th (Median) | 75th |
| Fieberepisoden Aug. 2001 | 23 | 5,65 | 4,82 | 1 | 20 | 2,00 | 5,00 | 7,00 |
| Fieberepisoden Aug. 2002 | 23 | 2,00 | 1,59 | 0 | 6 | 1,00 | 2,00 | 3,00 |

Unregelmäßige Netzbenutzung

In der Gruppe der unregelmäßigen Bettnetzbenutzer (mindestens 9 Monate) fand sich eine leichte Reduktion der durchschnittlichen FE/J. Der Wert sank von 3 FE/J im August 2001 auf 2,2 FE/J. Dieser Unterschied war statistisch allerdings nicht signifikant ($p=0,106$).

Tabelle 12: Verlauf der Fieberepisoden bei unregelmäßiger Bettnetzbenutzung

| | N | Mittelwert | Standardabweichung | Minimum | Maximum | Perzentilen | | |
|--------------------------|----|------------|--------------------|---------|---------|-------------|---------------|------|
| | | | | | | 25th | 50th (Median) | 75th |
| Fieberepisoden Aug. 2001 | 24 | 3,00 | 2,62 | 0 | 12 | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
| Fieberepisoden Aug. 2002 | 24 | 2,15 | 1,12 | 0 | 5 | 1,25 | 2,00 | 2,75 |

Nicht-Netzbenutzung

Für die 12 Teilnehmer der Bettnetz Nicht-Benutzer Gruppe blieb die Anzahl der Fieberepisoden pro Jahr nahezu konstant. Der Mittelwert stieg geringfügig von 4,2FE/J pro Person auf 4,4. Auch der Medianwert erhöhte sich um 1 FE/J von 4 Episoden im Vorjahr auf 5 im August 2002. Es bestand kein signifikanter Unterschied ($p=0,508$).

Tabelle 13: Verlauf der Fieberepisoden bei Nicht-Bettnetzbenutzung

| | N | Mittelwert | Standardabweichung | Minimum | Maximum | Perzentilen | | |
|--------------------------|----|------------|--------------------|---------|---------|-------------|---------------|------|
| | | | | | | 25th | 50th (Median) | 75th |
| Fieberepisoden Aug. 2001 | 13 | 4,15 | 2,44 | 1 | 10 | 2,00 | 4,00 | 5,00 |
| Fieberepisoden Aug. 2002 | 13 | 4,38 | 2,50 | 1 | 9 | 2,00 | 5,00 | 6,00 |

Ländliche Probandengruppe**Gesamtbetrachtung**

In der Gesamtbetrachtung der ländlichen Verlaufspaare zeigte sich eine signifikante Abnahme ($p=0,001$) der mittleren Fieberepisoden ein Jahr nach Einführung der imprägnierten Moskitonetze. Die durchschnittlichen F/J verringerten sich von 4,6 auf 2,6 F/J ebenso wie der Median, der von 4 F/J auf 2 F/J fiel.

Tabelle 14: Verlauf der Fieberepisoden der gesamten ländlichen Untersuchungsgruppe ein Jahr nach Einführung von Bettnetzen

| | N | Mittelwert | Standardabweichung | Minimum | Maximum | Perzentilen | | |
|--------------------------|----|------------|--------------------|---------|---------|-------------|---------------|------|
| | | | | | | 25th | 50th (Median) | 75th |
| Fieberepisoden Aug. 2001 | 60 | 4,62 | 2,29 | 1 | 14 | 3,00 | 4,00 | 5,00 |
| Fieberepisoden Aug. 2002 | 60 | 2,62 | 1,90 | 0 | 9 | 1,00 | 2,00 | 4,00 |

Regelmäßige Netzbenutzung

In der Gruppe der regelmäßigen Netzbenutzer (n=30) war ähnlich der Gesamtteilnehmergruppe eine erhebliche Reduktion der mittleren F/J festzustellen. Die durchschnittliche Anzahl der Fieberepisoden sank von 4,2 im August 2001 auf 2,2 im Folgejahr. Der Medianwert nahm von 4 F/J auf 2 F/J ab wie auch die Spannweite der Werte. Reichte sie während der ersten Untersuchung noch von 1 F/J bis zu 10 F/J war im Folgejahr nur noch eine Breite von 0-6 F/J zu verzeichnen. Diese Ergebnisse zeigten in der statistischen Auswertung eine signifikante Abnahme ($p=0,001$) zum Vorjahr.

Tabelle 15: Verlauf der Fieberepisoden bei regelmäßiger Bettnetzbenutzung

| | N | Mittelwert | Standardabweichung | Minimum | Maximum | Perzentilen | | |
|--------------------------|----|------------|--------------------|---------|---------|------------------|------------------------------|------------------|
| | | | | | | 25 th | 50 th (Median) | 75 th |
| Fieberepisoden Aug. 2001 | 30 | 4,23 | 1,83 | 1 | 10 | 3,00 | 4,00 | 5,00 |
| Fieberepisoden Aug. 2002 | 30 | 2,20 | 1,73 | 0 | 6 | 1,00 | 2,00 | 3,00 |

Unregelmäßige Netzbenutzung

Auch in der Verlaufgruppe der unregelmäßigen Netzbenutzer verringerten sich Mittelwert, Median und Variationsbreite signifikant ($p=0,001$) ein Jahr nach Bettnetzeinführung. Im August 2001 lag die mittlere jährliche Fieberepisodenzahl noch bei 5,1 bei einem Median von 4 F/J. Ein Jahr später betrug sie nur noch 2,5 F/J und der Medianwert war auf 2 F/J gefallen. Auch die Spannweite reduzierte sich von 2-14 F/J im August 2001 auf 0-6 F/J im Folgejahr.

Tabelle 16: Verlauf der Fieberepisoden bei unregelmäßiger Bettnetzbenutzung

| | N | Mittelwert | Standardabweichung | Minimum | Maximum | Perzentilen | | |
|--------------------------|----|------------|--------------------|---------|---------|------------------|------------------------------|------------------|
| | | | | | | 25 th | 50 th (Median) | 75 th |
| Fieberepisoden Aug. 2001 | 26 | 5,08 | 2,84 | 2 | 14 | 3,00 | 4,00 | 6,00 |
| Fieberepisoden Aug. 2002 | 26 | 2,54 | 1,45 | 0 | 6 | 2,00 | 2,00 | 4,00 |

Nicht-Netzbenutzung

In der sehr kleinen Gruppe der Bettnetz Nicht-Benutzer (n=4) hatten sich der Mittelwert und Medianwert zum Zeitpunkt der zweiten Untersuchung erhöht. Das Ergebnis war allerdings statistisch nicht signifikant ($p=0,109$). Im August 2001 wurden

durchschnittlich 4,5 F/J angegeben bei einem Medianwert von ebenfalls 4,5 F/J. Ein Jahr später lag der Mittelwert der Fieberepisoden bei 6,3 und der Median bei 6 F/J. Die Variationsbreite stieg von 4-5 F/J auf 4-9 F/J an.

Tabelle 17: Verlauf der Fieberepisoden bei Nicht-Bettnetzbenutzern

| | N | Mittelwert | Standardabweichung | Minimum | Maximum | Perzentilen | | |
|--------------------------|---|------------|--------------------|---------|---------|-------------|---------------|------|
| | | | | | | 25th | 50th (Median) | 75th |
| Fieberepisoden Aug. 2001 | 4 | 4,50 | 0,58 | 4 | 5 | 4,00 | 4,50 | 5,00 |
| Fieberepisoden Aug. 2002 | 4 | 6,25 | 2,22 | 4 | 9 | 4,25 | 6,00 | 8,50 |

Gesamttabelle, Fieberepisoden, städtische und ländlichen Probandengruppe

Tabelle 18: Gesamttabelle der Fieberepisoden

| | Zeitpunkt der Untersuchung | N | Mittelwert | Ab- bzw. Zunahme des Mittelwertes der Fieberepisoden in % | p-Wert (* = Statistisch Signifikant bei einem Nivea von $p < 0,05$) |
|--|----------------------------|----|------------|---|---|
| Stadtbevölkerung | | | | | |
| Regelmäßige Bettnetzbenutzung | August 01 | 23 | 5,65 | | |
| | August 02 | 23 | 2,00 | -64,6% | * 0,001 |
| Unregelmäßige Bettnetzbenutzung | August 01 | 24 | 3,00 | | |
| | August 02 | 24 | 2,15 | -28,3% | 0,106 |
| Keine Bettnetzbenutzung | August 01 | 13 | 4,15 | | |
| | August 02 | 13 | 4,38 | +5,3% | 0,508 |
| Dorfbevölkerung | | | | | |
| Regelmäßige Bettnetzbenutzung | August 01 | 30 | 4,23 | | |
| | August 02 | 30 | 2,20 | -48% | *0,001 |
| Unregelmäßige Bettnetzbenutzung | August 01 | 26 | 5,08 | | |
| | August 02 | 26 | 2,54 | -50% | *0,001 |
| Keine Bettnetzbenutzung | August 01 | 4 | 4,5 | | |
| | August 02 | 4 | 6,3 | +28,6% | 0,109 |

3.5 Arbeitsunfähigkeit

Städtische Probandengruppe

Die Anzahl der durch Fieber bedingten arbeitsunfähigen Tagen (AT) nahm in allen Gruppen der über ein Jahr beobachteten Verlaufspaare ab. Ein signifikanter Unterschied ($p=0,001$) zur ersten Erhebung im August 2001 fand sich allerdings nur für die gesamte Gruppe ($n=60$) bei der eine mittlere Reduktion der AT von 9,2 auf 4 zu verzeichnen war und der Gruppe der regelmäßigen Bettnetzbenutzer mit einer sehr deutlichen Abnahme von 13,6 AT auf 2,5 AT im Folgejahr ($p=0,001$). Die Ergebnisse der unregelmäßigen Bettnetzbenutzer ($p=0,304$) und der Nicht-Bettnetz Benutzer ($p=0,127$) waren in der städtischen Bevölkerungsgruppe nicht signifikant verändert zum Vorjahr.

Tabelle 19: Verlauf der arbeitsunfähigen Tage der verschiedenen Netzbenutzergruppen in der städtischen Probandengruppe, Abeokuta, Aug. 2001 & Aug. 2002

| | N | Mittelwert | Standardabweichung | Min | Max | Perzentilen | | |
|--|----|------------|--------------------|-----|-----|-------------|----------------|-------|
| | | | | | | 25th | 50th Median | 75th |
| Gesamtbetrachtung | | | | | | | | |
| Arbeitsunfähige Tage Aug. 01 | 60 | 9,18 | 10,99 | 0 | 60 | 3,00 | 6,00 | 10,00 |
| Arbeitsunfähige Tage Aug. 02 | 60 | 4,02 | 5,05 | 0 | 24 | 1,00 | 2,00 | 6,00 |
| Regelmäßige Bettnetzbenutzung | | | | | | | | |
| Arbeitsunfähige Tage Aug. 01 | 23 | 13,61 | 14,89 | 0 | 60 | 4,00 | 7,00 | 21,00 |
| Arbeitsunfähige Tage Aug. 02 | 23 | 2,48 | 3,20 | 0 | 12 | ,00 | 1,00 | 5,00 |
| Unregelmäßige Bettnetzbenutzung | | | | | | | | |
| Arbeitsunfähige Tage Aug. 01 | 24 | 6,17 | 7,21 | 0 | 36 | 3,00 | 5,00 | 7,75 |
| Arbeitsunfähige Tage Aug. 02 | 24 | 4,95 | 6,67 | 0 | 24 | 1,00 | 2,00 | 5,00 |
| Keine Bettnetzbenutzung | | | | | | | | |
| Arbeitsunfähige Tage Aug. 01 | 13 | 6,92 | 5,12 | 0 | 16 | 2,50 | 7,00 | 10,5 |
| Arbeitsunfähige Tage Aug. 02 | 13 | 5,00 | 3,74 | 0 | 12 | 1,50 | 6,00 | 7,50 |

Ländliche Probandengruppe

Ein Jahr nach Einführung der imprägnierten Bettnetze war eine signifikante ($p=0,001$) Abnahme der durch Fieberereignisse verursachten arbeitsunfähigen Tage für die Gesamtgruppe ($n=60$) wie auch die für die Untergruppen der regelmäßigen ($p=0,001$) und unregelmäßigen Bettnetzbenutzer ($p=0,016$) zu beobachten (Mittelwerte, Standardabweichungen, Medianwerte und Variationsbreiten siehe Tabelle 15). Lediglich in der sehr kleinen Gruppe ($n=4$) der Nicht-Netzbenutzer fand sich eine Zunahme der durch

Fieberereignisse bedingten AT. Ein signifikanter Anstieg zeigte sich allerdings nicht ($p=0,083$) bei einem Signifikanzniveau von $p<0,05$.

Tabelle 20: Verlauf der arbeitsunfähigen Tage der verschiedenen Netzbenutzergruppen in der ländlichen Probandengruppe, Araromi, Aug.2001 & Aug.2002

| | N | Mittelwert | Standardabweichung | Min | Max | Perzentilen | | |
|--|----|------------|--------------------|-----|-----|-------------|----------------|-------|
| | | | | | | 25th | 50th Median | 75th |
| Gesamtbetrachtung | | | | | | | | |
| Arbeitsunfähige Tage Aug. 01 | 60 | 9,10 | 6,43 | 2 | 30 | 5,00 | 7,00 | 14,00 |
| Arbeitsunfähige Tage Aug. 02 | 60 | 5,48 | 5,14 | 0 | 30 | 2,00 | 4,00 | 7,00 |
| Regelmäßige Bettnetzbenutzung | | | | | | | | |
| Arbeitsunfähige Tage Aug. 01 | 30 | 9,33 | 6,98 | 2 | 30 | 4,75 | 7,00 | 14,00 |
| Arbeitsunfähige Tage Aug. 02 | 30 | 4,97 | 4,48 | 0 | 15 | 2,00 | 3,00 | 8,00 |
| Unregelmäßige Bettnetzbenutzung | | | | | | | | |
| Arbeitsunfähige Tage Aug. 01 | 26 | 9,50 | 6,14 | 3 | 28 | 5,00 | 7,00 | 14,00 |
| Arbeitsunfähige Tage Aug. 02 | 26 | 5,96 | 6,18 | 0 | 30 | 3,00 | 4,00 | 7,00 |
| Keine Bettnetzbenutzung | | | | | | | | |
| Arbeitsunfähige Tage Aug. 01 | 4 | 4,75 | ,50 | 4 | 5 | 4,25 | 5,00 | 5,00 |
| Arbeitsunfähige Tage Aug. 02 | 4 | 6,25 | ,96 | 5 | 7 | 5,25 | 6,50 | 7,00 |

Gesamttabelle der arbeitsunfähigen Tage (AT) bedingt durch Fieberepisoden in der städtischen und der ländlichen Probandengruppe

Tabelle 21: Gesamttabelle der AT

| | Zeitpunkt der Untersuchung | N | Mittelwert | Ab- bzw. Zunahme der durchschnittlichen AT in % | p-Wert (* = Statistisch Signifikant bei einem Nivea von $p<0,05$) |
|--|----------------------------|----|------------|---|---|
| Stadtbevölkerung | | | | | |
| Regelmäßige Bettnetzbenutzung | August 01 | 23 | 13,61 | | |
| | August 02 | 23 | 2,48 | -81,8% | * 0,001 |
| Unregelmäßige Bettnetzbenutzung | August 01 | 24 | 6,17 | | |
| | August 02 | 24 | 4,95 | -19,8% | 0,304 |
| Keine Bettnetzbenutzung | August 01 | 13 | 6,92 | | |
| | August 02 | 13 | 5,00 | -27,7% | 0,127 |
| Dorfbevölkerung | | | | | |
| Regelmäßige Bettnetzbenutzung | August 01 | 30 | 9,33 | | |
| | August 02 | 30 | 4,97 | -46,7% | *0,001 |
| Unregelmäßige Bettnetzbenutzung | August 01 | 26 | 9,50 | | |
| | August 02 | 26 | 5,96 | -37,3% | *0,016 |
| Keine Bettnetzbenutzung | August 01 | 4 | 4,75 | | |
| | August 02 | 4 | 6,25 | +24,8% | 0,083 |

3.6 Milzpalpation

Städtische Probandengruppe

Bezogen auf die Gesamtgruppe (n=60) nahm die Anzahl der vergrößerten Milzbefunde ab (Einteilung der Milztastbefunde nach „Hackett“⁵⁷. Zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung war bei 12 Personen (20% der Gesamtgruppe) die Milz bei tiefer Inspiration zu tasten (Hackett I (H. I)) während ein Jahr später nur noch vier Personen (4,7%) eine leicht vergrößerte Milz zeigten. Der Rückgang war in der statistischen Auswertung allerdings nicht signifikant.

Auch in der Gruppe der regelmäßigen und unregelmäßigen Bettnetzbenutzer fiel ein Rückgang der Befunde auf. Im August 2001 war bei noch drei Probanden der regelmäßigen Benutzer (n=23) eine leicht vergrößerte Milz palpabel (H. I), ein Jahr später bei niemandem mehr. Eine signifikante Abnahme ($p < 0,05$) zeigte aber nur die Gruppe der unregelmäßigen Netzbenutzer (n=24). Acht Personen (33,3% der Gruppe der unregelmäßigen Netzbenutzer) hatten während der ersten Untersuchung ein leicht vergrößertes Organ, bei der zweiten Untersuchung war es nur noch einer (4,2%). Bei den Teilnehmern, die das Bettnetz nicht benutzten (n=13) war im ersten Jahr bei einer Person (7,7% der Nicht-Bettnetzbenutzer) die Milz bei tiefer Inspiration zu tasten, ein Jahr später fand sich dieser Befund bei drei Teilnehmern (23,1%). Eine Signifikanz bestand nicht.

Ländliche Probandengruppe

In der gesamten ländlichen Verlaufsgruppe (n=60), wie auch in den Untergruppen der regelmäßigen und unregelmäßigen Bettnetzbenutzer nahm die Zahl der vergrößerten Milzbefunde ab. Bei der Gesamtbetrachtung hatten im August 2001 insgesamt 18 Personen (30% der Gesamtgruppe) eine vergrößerte Milz. 17 (28,3% der Gesamtgruppe) davon wiesen ein Hackett Stadium I auf, eine Person (1,7%) hatte eine tastbare Milz zwischen linker Thoraxwand und Bauchnabel (Hackett II (H. II)). Ein Jahr später zeigte sich insgesamt noch bei 14 Personen (23,4% der Gesamtgruppe) ein vergrößertes Organ. 12 (20%) hatten ein Hackett Stadium I, 2 Personen (3,4%) ein Hackett Stadium II. In der Gruppe der regelmäßigen Netzbenutzer (n=30) zeigten 10 Probanden (33,3% der regelmäßigen Netzbenutzer) vor Einführung der Netze ein Hackett Stadium I, im Folgejahr reduzierte sich der Anteil auf sieben (23,3%). Eine

Person (3,4% der regelmäßigen Netzbenutzer) wies allerdings bei der Folgeuntersuchung im August 2002 ein Hackett Stadium II auf.

Sechs der unregelmäßigen Netzbenutzer (n=26) hatten im August 2001 einen Hackett Befund I, einer einen Hackett II Befund. Dieser Anteil verminderte sich nach einem Jahr nur geringfügig auf drei Personen mit einem Stadium I, eine Person wies weiterhin ein Stadium II auf.

Die Gruppe der Nicht-Benutzer (n=4) zeigte zu beiden Untersuchungszeitpunkten zwei Personen mit H. I. In keiner der Gruppen war ein signifikanter Unterschied zum Vorjahr festzustellen.

Gesamttabelle, Milztastbefunde, städtische und ländliche Probandengruppe

Tabelle 22: Gesamttabelle der Milztastbefunde

| | | N | H. I n (%) | Anteil der Ab- bzw. Zunahme in % (gemessen an der Gruppen- größe) | H. II n (%) | Anteil der Ab- bzw. Zunahme in % (gemessen an der Gruppen- größe) | p-Wert für H. I+H II (*=Signifikant bei einem Nivea von p<0,05) |
|--|--------------|----|---------------|--|----------------|--|---|
| Stadtbevölkerung | | | | | | | |
| Regelmäßige Netzbenutzung | Aug. 2001 | 23 | 3 (13,0%) | | 0 | | |
| | Aug. 2002 | 23 | 0 (0,0%) | -13% | 0 | 0% | 0,083 |
| Unregelmäßige Netzbenutzung | Aug. 2001 | 24 | 8 (33,3%) | | 0 | | |
| | Aug. 2002 | 24 | 1 (4,2%) | -29,1% | 0 | 0% | *0,008 |
| Keine Netzbenutzung | Aug. 2001 | 13 | 1 (7,7%) | | 0 | | |
| | Aug. 2002 | 13 | 3 (23,1%) | +15,4% | 0 | 0% | 0,157 |
| Dorfbevölkerung | | | | | | | |
| Regelmäßige Netzbenutzung | Aug. 2001 | 30 | 10 (33,3%) | | 0 | | |
| | Aug. 2002 | 30 | 7 (23,3%) | -10% | 1 | +100% | 0,157 |
| Unregelmäßige Netzbenutzung | Aug. 2001 | 26 | 6 (23,1%) | | 1 | | |
| | Aug. 2002 | 26 | 3 (11,5%) | -11,5% | 1 | 0% | 0,083 |
| Keine Netzbenutzung | Aug. 2001 | 4 | 2 (50,0%) | | 0 | | |
| | Aug. 2002 | 4 | 2 (50,0%) | 0% | 0 | 0% | 1,000 |

3.7 Hämoglobinmessung

Städtische Probandengruppe

In der städtischen Verlaufsteilnehmergruppe fiel der durchschnittliche Hämoglobinwert (Hb-Wert) sowohl in der Gesamtgruppe, wie auch in allen Netzbenutzer- bzw. Nichtbenutzer Untergruppen. Für die Gesamtgruppe (n=60) fiel der Hb-Wert von 12,9 g/dl auf 12,5 g/dl im Folgejahr (p=0,109). Ähnliche Abnahmen wurden in allen Untergruppen registriert. Bei den regelmäßigen Bettnetzbenutzern (n=23) betrug der mittlere Rückgang 0,5 g/dl von 13,2 g/dl auf 12,7 g/dl (p=0,330). Bei den unregelmäßigen Nutzern (n=24) 0,3 g/dl von 12,6 g/dl auf 12,3 g/dl (p=0,205) und bei den Nicht-Benutzern (n=13) nahm der Hb-Wert von 12,7 g/dl auf 12,4 g/dl ab (p=0,382). Für alle Gruppen war die Abnahme statistisch nicht signifikant.

Ländliche Probandengruppe

Der mittlere Hb-Wert der Gesamtverlaufgruppe (n=60) der Dorfbevölkerung Araromis verminderte sich geringfügig von 12,8 g/dl auf 12,6 g/dl im Verlaufe eines Jahres (p=0,633). Der Medianwert fiel von 12,6 g/dl auf 12,5 g/dl. In der Untergruppe der regelmäßigen Netzbenutzer (n=30) war ein Anstieg des durchschnittlichen Hb-Wertes von 12,5 g/dl auf 12,9 g/dl zu verzeichnen (p=0,190). Bei den unregelmäßigen Bettnetzbenutzern fiel dieser Wert signifikant (p=0,036) von 12,9 g/dl im August 2001 auf durchschnittlich 12,1 g/dl im Folgejahr. In der Gruppe der Nicht-Netzbenutzer (n=4) fand sich ein Anstieg von durchschnittlich 13,5 g/dl im August 2001 auf 14,2 g/dl ein Jahr später (p=0,068).

Bei detaillierter Betrachtung einzelner Altersgruppen in den Untergruppen regelmäßige bzw. unregelmäßige Netzbenutzung fielen trotz kleiner Untergruppengröße zwei statistisch signifikante Ergebnisse (p<0,05) auf.

Bei regelmäßiger Bettnetzbenutzung war in der Altersgruppe der 0-11 Jährigen (n=9) ein signifikanter Anstieg (p=0,008) des mittleren Hb-Wertes von 11,2 g/dl auf 12,9 g/dl bei einer Medianwertzunahme von 11,1 g/dl auf 13,1 g/dl zu verzeichnen.

Im Gegensatz dazu nahm der mittlere Hb-Wert in der Altersgruppe der 6-11 Jährigen bei unregelmäßiger Netzbenutzung signifikant (p=0,028) von 12,4 g/dl auf 10,7 g/dl ab. Die weitere Untersuchung der anderen Altersgruppen bei regelmäßiger bzw.

unregelmäßiger Bettnetzbenutzung ergab keine weiteren statistisch bedeutenden Ergebnisse.

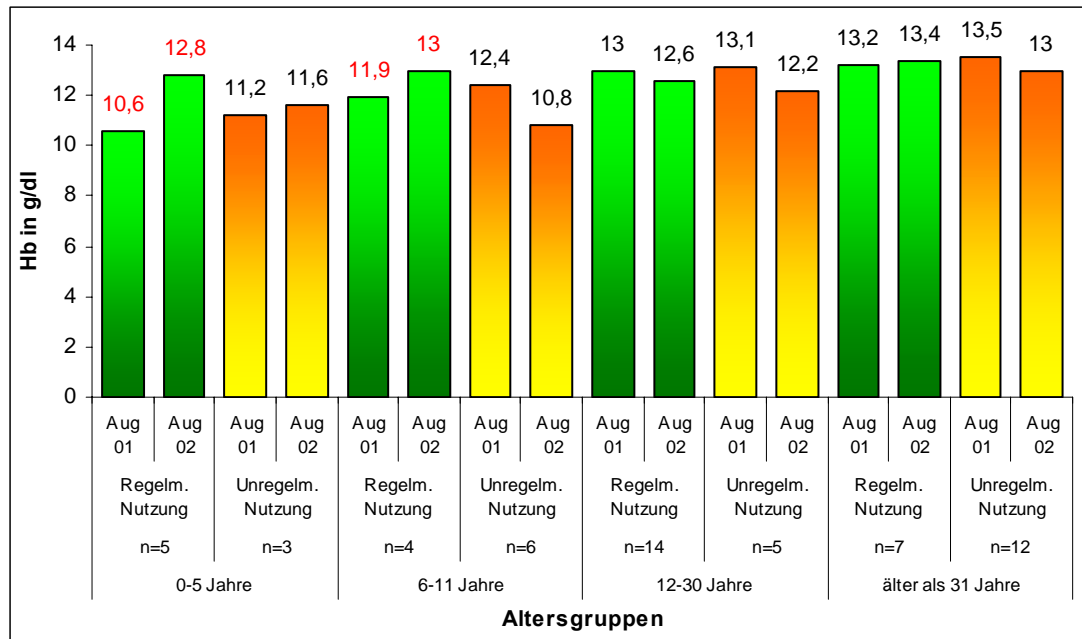


Abbildung 35: Verlauf der Hb-Werte in den verschiedenen Altersgruppen bei unterschiedlicher Bettnetzbenutzung, Araromi, Aug.2001 & Aug.2002

3.8 Auswertung der Ausstriche und Parasitämien

Alle DT und BA der Verlaufsteilnehmer wurden auf Malariaparasiten untersucht. In die durchschnittliche Parasitenzahlberechnung gingen dann die Paare ein, die entweder im August 2001 und/oder im August 2002 einen positiven Befund für Malariaparasiten im DT oder BA zeigten.

Städtische Probandengruppe

In allen Teilnehmergruppen der städtischen Bevölkerung reduzierte sich ein Jahr nach Einführung der Bettnetze sowohl die Anzahl der positiven Ausstriche wie auch die durchschnittlichen Parasitämien. In der Gesamtverlaufgruppe (n=60) fanden sich zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung noch bei 19 (31,7% der Gesamtgruppe) Verlaufsteilnehmern Parasiten im „dicken Tropfen“ (DT) oder Blutausstrich (BA). Ein Jahr später reduzierte sich ihr Anteil signifikant ($p=0,001$) auf 5 Personen (8,3%). Ähnlich verhielt sich die Höhe der Parasitämie der positiven Ausstriche. Betrug sie für die Gesamtgruppe (n=60) im August 2001 noch durchschnittlich 204 Parasiten/ μl Blut (P./ μl B.) war sie im Folgejahr signifikant ($p=0,039$) auf 76 P./ μl B. gefallen.

In der Untergruppe der regelmäßigen Netzbenutzer (n=23) fiel der Anteil positiver Ausstriche von sechs Personen (Anteil von 26% in der Gruppe der regelmäßigen Netzbenutzer) auf zwei Personen (8,7%) ($p=0,083$). Die mittlere Parasitämie verminderte sich von 315 P./ μl B. auf 83 P./ μl B. ($p=0,208$).

Bei den unregelmäßigen Nutzern (n=24) waren im August 2001 noch vier (Anteil von 16,7% in der Gruppe der unregelmäßigen Netzbenutzer) Probanden positiv für Malaria Parasiten, ein Jahr später keiner mehr, was einer signifikanten Abnahme entsprach ($p=0,046$). Die durchschnittliche Parasitämie fiel von 150 P./ μl B. auf null ($p=0,068$).

Ein Rückgang beider Werte war allerdings auch in der Untergruppe der Bettnetz Nicht-Benutzer (n=13) zu verzeichnen. Er reduzierte von 9 Personen mit einem positiven DT signifikant ($p=0,014$) auf 3 Personen. Die Parasitämie nahm von 136 P./ μl B. auf 102 P./ μl B. ab ($p=0,285$).

Bei drei Personen, die im Vorjahr keine Parasiten im DT aufwiesen wurden im Folgejahr welche gefunden. Zwei gehörten der Gruppe der regelmäßigen Netzbenutzer an, die andere Person hatte das Bettnetz nicht benutzt.

Ländliche Probandengruppe

In der gesamten ländlichen Verlaufsteilnehmergruppe (n=60) fanden sich im August 2001 bei 35 Personen (Anteil von 58,3% in der Gesamtgruppe) Malariaparasiten im DT oder BA. Ein Jahr nach Einführung der imprägnierten Bettnetze reduzierte sich dieser Anteil signifikant ($p=0,001$) auf 22 Personen (36,7%). Auch die durchschnittliche Parasitenzahl der positiven Ausstriche verringerte sich signifikant ($p=0,001$) von 1029 P./ μ l B. auf 218 P./ μ l B. In der Untergruppe der regelmäßigen Netzbenutzer (n=30) hatten während der ersten Untersuchung 18 Probanden (60%) Malariaparasiten in ihrem DT oder BA. Im Folgejahr nahm die Zahl signifikant ($p=0,008$) auf 11 Personen (36,7%) ab. Die mittlere Parasitenzahl reduzierte sich signifikant ($p=0,001$) von 1255 P./ μ l B. auf 204 P./ μ l B. in den positiven Ausstrichen. Auch in der Untergruppe der unregelmäßigen Moskitonetzenutzer (n=26) nahm der Anteil der positiven Malariabefunde im DT oder BA von 15 Personen (57,7%) auf 9 Personen (34,6%) ab ($p=0,014$). Die durchschnittliche Parasitenzahl pro positivem DT verringerte sich von 671 P./ μ l B. signifikant ($p=0,022$) auf 170 P./ μ l B.. In der kleinen Gruppe der Nicht-Bettnetzbenutzer (n=4) veränderte sich das Ergebnis der positiven DT und BA nicht. Zu beiden Untersuchungszeitpunkten zeigten je zwei Personen (50%) Malariaparasiten im DT ($p=1,000$). Die durchschnittliche Parasitenzahl verringerte sich allerdings von 1349 P./ μ l B. auf 785 P./ μ l B. ($p=0,655$).

Bei der zweiten Untersuchung wurden bei 6 Personen Malariaparasiten im DT gefunden, die im Vorjahr noch einen Negativbefund hatten. Davon gehörten je drei Personen der Gruppe der regelmäßigen Bettnetzbenutzer bzw. der Unregelmäßigen Bettnetzbenutzer an.

Betrachtet man den Verlauf positiver Ausstriche und die durchschnittlichen Parasitenzahlen in selbigen nach Einführung imprägnierter Bettnetze für die Untergruppen der regelmäßigen und unregelmäßigen Bettnetzbenutzer sortiert nach Altersgruppen fällt auf, dass in nahezu allen Altersbereichen sich sowohl die Anzahl der positiven Malariaparasitenausstriche vermindert hat, als auch die durchschnittliche Parasitenzahl drastisch gesunken ist. Eine signifikante Abnahme ($p=0,018$) der Parasitämie fiel für die Gruppe der 0-5 Jahre alten Kleinkinder wie auch für die 12-20 Jährigen auf ($p=0,028$). Die Abnahme in den restlichen Altersgruppen war nicht signifikant.

Tabelle 23: Verlauf des Anteils positiver Malariaausstriche und Parasitämien in den einzelnen Altersgruppen des Dorfes Araromi für die Verlaufspaare der regelmäßigen und unregelmäßigen Bettnetzbenutzer, Aug.2001 & Aug. 2002

| | | Paras. Positive-Befunde n (%) | Anteil der Ab- bzw. Zunahme in % (gemessen in der jeweiligen Gesamtgruppe) | p-Wert (*= ab p<0,05) | Mittlere Parasiten-Zahl in P./µl B. | Ab- bzw. Zunahme in % | p-Wert (*= ab p<0,05) |
|---|-----------|-------------------------------|--|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Dorfbevölkerung | | | | | | | |
| Altersgruppe 0-5 Jahre (n=8 Personen) | Aug. 2001 | 7 (87,5%) | | | 1780 | | |
| | Aug. 2002 | 5 (62,5%) | -25,0% | 0,157 | 220 | -87,6% | *0,018 |
| Altersgruppe 6-11 Jahre (n=10 Personen) | Aug. 2001 | 8 (80,0%) | | | 1029 | | |
| | Aug. 2002 | 6 (60,0%) | -20,0% | 0,414 | 158 | -84,6% | 0,074 |
| Altersgruppe 12-20 Jahre (n=12 Personen) | Aug. 2001 | 9 (75,0%) | | | 950 | | |
| | Aug. 2002 | 5 (41,7%) | -33,4% | 0,102 | 239 | -74,8% | *0,028 |
| Altersgruppe 21-30 Jahre (n=7 Personen) | Aug. 2001 | 3 (42,9%) | | | 276 | | |
| | Aug. 2002 | 1 (14,3%) | -28,6% | 0,317 | 149 | -46,0% | 0,465 |
| Altersgruppe 31-40 Jahre (n=11 Personen) | Aug. 2001 | 1 (9,1%) | | | 326 | | |
| | Aug. 2002 | 2 (18,2%) | +9,1% | 0,564 | 269 | -17,5% | 1,000 |
| Altersgruppe ≥ 41 Jahre (n=8 Personen) | Aug. 2001 | 5 (62,5%) | | | 819 | | |
| | Aug. 2002 | 1 (12,5%) | -50,0% | *0,046 | 87 | -89,4% | *0,043 |

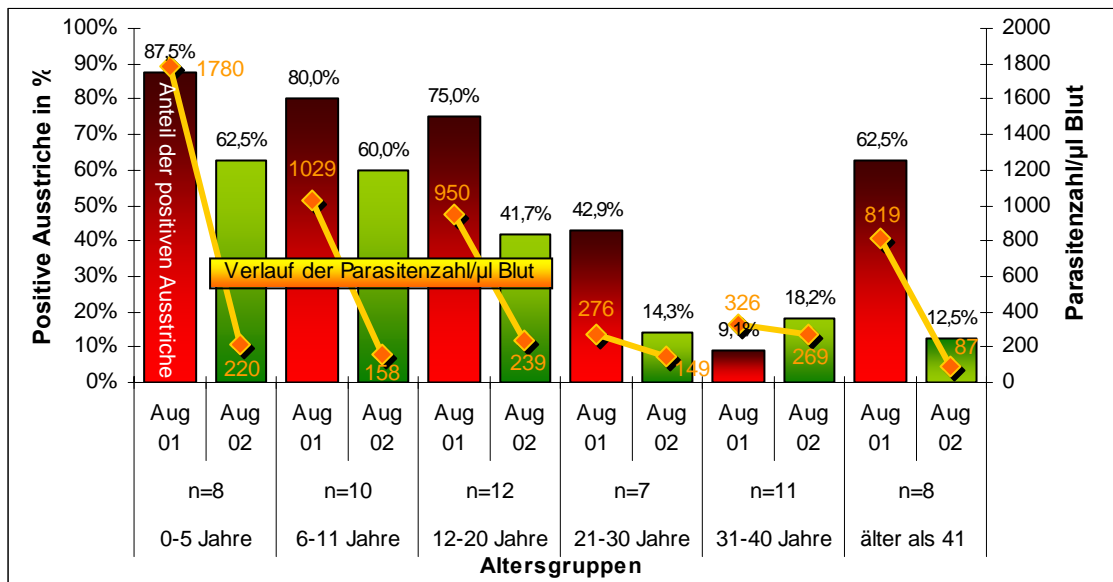


Abbildung 36: Verlauf des Anteils positiver Malariaausstriche und Parasitämien in den einzelnen Altersgruppen des Dorfes Araromi für die Verlaufspaare der regelmäßigen und unregelmäßigen Bettnetzbenutzer, Aug.2001 & Aug. 2002

3.9 Circumsporozoiten-Antikörper Bestimmung

Für alle Verlaufsteilnehmer wurden die Antikörperwerte gegen NANP19 bestimmt. In die weitere statistische Auswertung gingen dann die Paare ein, die entweder im August 2001 und/oder im August 2002 einen positiven Befund für NANP19-Antikörper hatten. (Positiv-Cut-off Wert ab einer Extinktion über 65, gemessen bei 490 nm).

Städtische Probandengruppe

25 (41,7% der Gesamtgruppe) der insgesamt 60 Verlaufsteilnehmer hatten zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung im August 2001 einen positiven NANP19-Antikörper Befund. Im Folgejahr nahm dieser Anteil signifikant ($p=0,014$) auf 19 Personen (31,7%) ab. Die durchschnittliche Extinktion, gemessen bei 490 nm, verringerte sich von 126 auf 108 ($p=0,482$).

Auch in der Untergruppe der regelmäßigen und unregelmäßigen Bettnetzbenutzer verminderte sich der Anteil der positiven NANP19-Befunde ein Jahr nach Einführung der imprägnierten Bettnetze. Bei den regelmäßigen Nutzern ($n=23$) fiel er von 14 Personen (60,9%) auf 9 (31,1%) im Folgejahr. Die Abnahme war statistisch signifikant ($p=0,025$). Die mittlere Extinktion verminderte sich von 134,8 auf 95,5. Die mittlere Extinktionsverringeringung war nicht signifikant ($p=0,438$).

In der Untergruppe der unregelmäßigen Nutzer ($n=24$) nahm der Anteil positiver Befunde von 5 (20,8%) auf 2 (12,5%) geringfügig ab ($p=0,083$). Die durchschnittliche Extinktion der positiven Paare erhöhte von 80,3 auf 94,2 ($p=0,600$). Beide Veränderungen waren nicht signifikant.

In der Nicht-Bettnetzbenutzergruppe ($n=13$) nahm die Zahl der positiven ELISA-Befunde von 5 (38,5%) auf 7 (53,8%) zu ($p=0,157$). Die durchschnittliche Extinktion erhöhte sich nur sehr gering von 147,9 auf 149,6 ($p=0,866$). Beide Zunahmen waren nicht signifikant.

Tabelle 24: Ergebnisse der NANP19-Untersuchung für die städtische Probandengruppe. Die Extinktionsentwicklung wird für die Paare angegeben, die zu mindestens bei einem Untersuchungszeitpunkt einen positiven NANP19-Antikörper Befund hatten.

| | N | Mittelwert | Standardabweichung | Minimum | Maximum | NANP19-Positiv-Befunde n (%) |
|--|----|------------|--------------------|---------|---------|------------------------------|
| Gesamtbetrachtung | | | | | | |
| Extinktion / Aug. 2001 | 29 | 127 | 93,7 | 0,0 | 398,0 | 25 |
| Extinktion / Aug. 2002 | 29 | 108 | 73,1 | 12,0 | 256,0 | 19 (-10,0%)* |
| Regelmäßige Bettnetzbenutzung | | | | | | |
| Extinktion / Aug. 2001 | 16 | 134,8 | 94,4 | 17,0 | 398,0 | 14 |
| Extinktion / Aug. 2002 | 16 | 95,5 | 75,7 | 12,0 | 227,0 | 9 (-29,8%)* |
| Unregelmäßige Bettnetzbenutzung | | | | | | |
| Extinktion / Aug. 2001 | | 80,3 | 50,2 | 2,0 | 156,0 | 5 |
| Extinktion / Aug. 2002 | | 94,2 | 47,2 | 41,0 | 143,0 | 2 (-8,3%) |
| Keine Bettnetzbenutzung | | | | | | |
| Extinktion / Aug. 2001 | 7 | 147,9 | 117,1 | 0,0 | 342,0 | 5 |
| Extinktion / Aug. 2002 | 7 | 149,6 | 78,2 | 67,0 | 256,0 | 7 (+15,3%) |

* Signifikant auf einem Level mit $p < 0,05$

Ländliche Probandengruppe

In der ländlichen Verlaufsteilnehmergruppe ($n=60$) nahm der Anteil der positiven NANP19-Antikörperbefunde signifikant ($p=0,005$) von 44 Personen (73,3%) auf 36 (60%) ab. Auch die mittlere Extinktion der 46 Verlaufspaare reduzierte sich statistisch signifikant ($p < 0,018$) von 197,3 auf 173,2. In der Untergruppe der regelmäßigen Bettnetzbenutzer ($n=30$) verringerte sich im Verlauf eines Jahres die Anzahl der Personen mit einem positiven ELISA-Ergebnis von 20 (66,7%) Probanden auf 17 (56,7%). Die Abnahme war statistisch allerdings nicht signifikant ($p=0,083$). Die durchschnittliche Extinktion hingegen verminderte sich signifikant ($p=0,021$) von 174,9 auf 144,9. Auch in der Gruppe der unregelmäßigen Nutzer ($n=26$) hatten im Folgejahr weniger Menschen einen positiven Antikörperbefund. Hier nahm der Anteil signifikant ($p=0,046$) von 21 (80,8%) auf 17 (65,4%) Personen ab. Die Extinktion reduzierte sich von 214,8 auf 192,5. Die Verringerung war statistisch nicht bedeutend ($p=0,322$). In der sehr kleinen Untergruppe der Nicht-Benutzer ($n=4$) verminderte sich der Anteil positiver Ergebnisse von 3 (75%) Personen auf 2 (50%). Das Ergebnis war statistisch

nicht bedeutend ($p=0,317$). Die mittlere Extinktion stieg leicht von 225 auf 229,3. Auch dieses Ergebnisse war statistisch nicht relevant ($p=1,000$).

Tabelle 25: Ergebnisse der NANP19-Untersuchung für die ländliche Gruppe.

| | N | Mittelwert | Standardabweichung | Minimum | Maximum | NANP19-Positiv-Befunden (%) |
|--|----|------------|--------------------|---------|---------|-----------------------------|
| Gesamtbetrachtung | | | | | | |
| Extinktion / Aug. 2001 | 46 | 197,3 | 130,5 | 49,0 | 524,0 | 44 |
| Extinktion / Aug. 2002 | 46 | 173,2 | 124,4 | 23,0 | 506,0 | 36 (-13,3%)* |
| Regelmäßige Bettnetzbenutzung | | | | | | |
| Extinktion / Aug. 2001 | 21 | 174,9 | 123,9 | 61,0 | 524,0 | 20 |
| Extinktion / Aug. 2002 | 21 | 144,9 | 117,8 | 23,0 | 506,0 | 17 (-10,0%) |
| Unregelmäßige Bettnetzbenutzung | | | | | | |
| Extinktion / Aug. 2001 | 22 | 214,8 | 133,1 | 49,0 | 447,0 | 21 |
| Extinktion / Aug. 2002 | 22 | 192,5 | 126,1 | 41,0 | 461,0 | 17 (-15,4%)* |
| Keine Bettnetzbenutzung | | | | | | |
| Extinktion / Aug. 2001 | 3 | 225 | 183,3 | 105,0 | 436,0 | 3 |
| Extinktion / Aug. 2002 | 3 | 229,3 | 158,1 | 60,0 | 373,0 | 2 (-25,0%) |

* Signifikant auf einem Level mit $p<0,05$

Ergebnisse der ELISA-Untersuchung sortiert nach Altersgruppen in der ländlichen Probandengruppe

In nahezu allen Altersgruppen der ländlichen Verlaufsteilnehmer nimmt die Zahl der positiven NANP19-Antikörperbefunde ab. Eine statistisch signifikante Reduktion besteht aber nicht. Ähnliches gilt für die durchschnittliche Extinktion der positiven Ergebnisse beider Untersuchungen. In allen Altersgruppen bis auf die Verlaufsteilnehmer der ältesten Gruppe (älter als 41 Jahre) verringerte sich die mittlere Extinktion ein Jahr nach Einführung der Moskitonetze. Ein statistisch signifikantes Ergebnis zeigte allerdings nur die Altersgruppe von 31-40 Jahren ($n=10$).

Tabelle 26: Verlauf der positiven NANP19-Befunde und ihre durchschnittliche Extinktion in der ländlichen Probandengruppe sortiert nach Altersgruppen, Araromi, Aug.2001-Aug.2002

| | | NANP19-Positiv-Befunde n (%) | Anteil der Ab- bzw. Zunahme in % (gemessen in der jeweiligen Gesamtgruppe) | p-Wert (*= ab p<0,05) | Mittlere Extinktion | Ab- bzw. Zunahme in % | p-Wert (*= ab p<0,05) |
|---|-----------|------------------------------|--|-----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Dorfbevölkerung | | | | | | | |
| Altersgruppe 0-5 Jahre (n=8 Personen) | Aug. 2001 | 4 (50,0%) | | | 104 | | |
| | Aug. 2002 | 3 (37,5%) | -12,5% | 0,317 | 66 | -36,5% | 0,225 |
| Altersgruppe 6-11 Jahre (n=10 Personen) | Aug. 2001 | 6 (60,0%) | | | 123 | | |
| | Aug. 2002 | 4 (40,0%) | -20,0% | 0,157 | 114 | -7,3% | 0,600 |
| Altersgruppe 12-20 Jahre (n=12 Personen) | Aug. 2001 | 9 (75,0%) | | | 137 | | |
| | Aug. 2002 | 8 (66,7%) | -8,3% | 0,317 | 120 | -12,4% | 0,386 |
| Altersgruppe 21-30 Jahre (n=7 Personen) | Aug. 2001 | 6 (85,7%) | | | 212 | | |
| | Aug. 2002 | 6 (85,7%) | 0,0% | 1,000 | 193 | -9,0% | 0,345 |
| Altersgruppe 31-40 Jahre (n=11 Personen) | Aug. 2001 | 10 (90,1%) | | | 270 | | |
| | Aug. 2002 | 9 (81,8%) | -9,1% | 0,317 | 207 | -23,3% | *0,047 |
| Altersgruppe ≥ 41 Jahre (n=8 Personen) | Aug. 2001 | 6 (75,0%) | | | 300 | | |
| | Aug. 2002 | 5 (71,4%) | -12,5% | 0,317 | 307 | +2,3% | 0,463 |

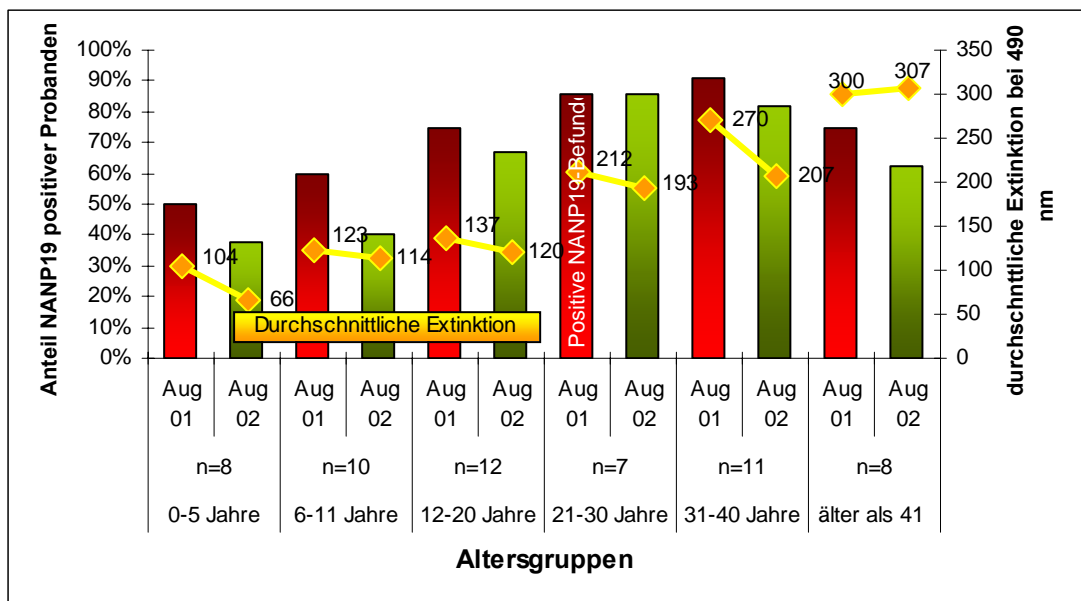


Abbildung 37: Verlauf der positiven NANP19-Befunde und mittleren Extinktionen der ELISA Untersuchung geordnet nach Altersgruppen in der ländlichen Probandengruppe, Araromi Aug.2001 & Aug.2002

3.10 Zusammenfassung der Ergebnisse der Verlaufspaare

Die folgende Tabelle fasst die Veränderungen der verschiedenen Untersuchungen im Verlauf eines Jahres (August 2001 und August 2002) für die unterschiedlichen Netzbenutzergruppen der Stadt- bzw. Landbevölkerung zusammen. Zu- bzw. Abnahme der Werte werden mittels eines „+“ bzw. eines „-“ Zeichens kodiert. Für den Verlauf der „Fieberepisoden“ und der „AT“ wird die Änderung des Durchschnittswertes absolut und in % angegeben. Für die Kategorie der „Milztastbefunde“ wurden die Hackett-Befunde I und II zu einem „Positiv-Befund-Block“ zusammengefasst. Ihre angegebene Prozentänderung bezieht sich auf den Anteil pathologischer Befunde im Verhältnis zur jeweiligen gesamten Probandengruppe. In der Kategorie des Hb-Wertes wird die Änderung des Durchschnittswertes in g/dl angegeben. Die Änderungen des Anteils der positiven „DT“ und „NANP19“ Befunde werden im Verhältnis zur jeweiligen Gesamtprobandengruppe betrachtet. Für alle Ergebnisse wird der jeweilige p-Wert angegeben.

Tabelle 27: Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse der Beobachtungspaare (städtischen und ländlichen Probandengruppe) im zeitlichen Verlauf, Nigeria, August 2001 – August 2002

| Netzbenutzung | | Stadtbevölkerung | | | Dorfbevölkerung | | |
|--------------------------------|---|---------------------------|---------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| | | Regelm. (n=23) | Unregelm. (n=24) | Nicht-B. (n=13) | Regelm. (n=30) | Unregelm. (n=26) | Nicht-B. (n=4) |
| Anzahl der Fieberepisoden (FE) | Veränderung des Durchschnittswerts (absolut und in %) | -3,65 FE (-64,6%) | -0,85 FE (-28,3%) | +0,23 FE (+5,3%) | -2,03 FE (-48%) | -2,54 FE (-50%) | +1,8 FE (+28,6%) |
| | p-Wert | *0,001 | 0,106 | 0,508 | *0,001 | *0,001 | 0,109 |
| Anzahl der AT | Veränderung des Durchschnittswerts (absolut und in %) | -11,13 AT (-81,8%) | -1,22 AT (-19,8%) | -1,92 AT (-27,7%) | -4,36 AT (-46,7%) | -3,54 AT (-37,3%) | +1,5 AT (+24,8%) |
| | p-Wert | *0,001 | 0,304 | 0,127 | *0,001 | *0,016 | 0,083 |
| Milztast-Befunde | Veränderung in % | -13,0% | -29,1% | +15,4% | -6,7% | -11,5% | 0,0% |
| | p-Wert | 0,083 | *0,008 | 0,157 | 0,157 | 0,083 | 1,000 |
| Hb | Veränderung des Mittelwerts in g/dl | -0,5 g/dl | -0,3 g/dl | -0,3 g/dl | +0,4 g/dl | -0,8 g/d l | +0,7 g/dl |
| | p-Wert | 0,330 | 0,205 | 0,382 | 0,190 | *0,036 | 0,068 |
| Positive DT | Veränderung des Anteils in % | -17,3% | -16,7% | -46,2% | -23,3% | -23,1% | 0,0% |
| | p-Wert | 0,083 | *0,046 | *0,014 | *0,008 | *0,014 | 1,000 |
| Parasitämie | Veränderung des Durchschnittswerts (absolut in P./µl B. und in %) | -232 (-73,6%) | -150 (-100%) | -34 (-25,0%) | -1051 (-83,7%) | -501 (-74,6%) | -564 (-41,8%) |
| | p-Wert | 0,208 | 0,068 | 0,285 | *0,001 | *0,022 | 0,655 |
| Positive NANP19 | Veränderung des Anteils in % | -29,8% | -8,3% | +15,3% | -10,0% | -15,4% | -25,0% |
| | p-Wert | *0,025 | 0,083 | 0,157 | 0,083 | *0,046 | 0,317 |
| Extinktion | Veränderung des Durchschnittswerts (absolut und in %) | -39,3 (-29,2%) | +13,9 (+14,6%) | +1,7 (+1,1%) | -30,0 (-17,2%) | -22,3 (-10,4%) | +4,3 (+1,9%) |
| | p-Wert | 0,438 | 0,600 | 0,866 | *0,021 | 0,322 | 1,000 |

V. Diskussion

1. Die Datenerhebung

1.1 Zeitraum der Datenerhebung

Die Datenerhebung erfolgte während zweier Besuche im Abstand von einem Jahr. Der erste dauerte knapp 2 Monate (Anfang August 2001- Ende September 2001) und beinhaltete die Planung und Durchführung des Projektes. Die zweite Erhebung erfolgte im Zeitraum von knapp drei Wochen (Mitte August bis Anfang September 2002), wobei alle Untersuchungen des ersten Besuches in gleicher Weise wiederholt wurden. Zum Zeitpunkt beider Untersuchungen herrschte Regenzeit. Durch diesen exakten zeitlichen Rahmen wurde versucht, die saisonalen klimatischen Einflussfaktoren, die Auswirkungen auf Moskitopopulationen und damit auch auf die Malariatransmission haben können, zu minimieren. Nach Aussagen von Verantwortlichen des Sacred Heart Hospitals sowie Betreuern des Dorfes Araromi unterschieden sich die klimatischen Bedingungen während des Jahres 2001 und 2002 nicht wesentlich voneinander⁷⁷.

Trotz dieser Aussagen ist die fehlende Dokumentation des Klimas ein Schwachpunkt im Vergleich von Folgedaten. Schon geringste Änderungen und Abweichungen zum Vorjahr können die Lebensbedingungen von Menschen und Insekten, sowie ihrer Nahrungsquellen, dramatisch ändern und somit unabhängig von der Intervention die Ergebnisse verzerren. Da genaue Messungen von klimatischen Daten technisch und finanziell zu aufwendig sind, bietet sich alternativ zur Registrierung grober klimatischer Unterschiede der einzelnen Jahre eine monatliche Wetteraufzeichnung (Anzahl der Niederschläge und Temperaturen) durch einen lokalen Projektleiter an. Einflussfaktoren klimatischen Ursprungs können auf diese Weise erfasst werden und Eingang in die Interpretation der Ergebnisse finden.

1.2 Das Vorgehen während der beiden Erhebungen

Während beiden Erhebungen waren die Durchführung und der Ablauf der Untersuchungen identisch. Zu beiden Zeitpunkten wurden dieselben Materialien und Methoden verwendet. Einzig der Fragebogen war während der zweiten Untersuchung

um einige Passagen erweitert worden. Die Teamzusammensetzung glich bis auf eine Person der des Vorjahres, so dass der Großteil der Arbeitsschritte entsprechend dem Vorjahr durchgeführt wurde.

2. Die Probandengruppen

Die Stichprobengröße variierte je nach Fragestellung. Da im Diskussionsabschnitt vor allem auf die Ergebnisse der Beobachtungspaare interessiert (Kapitel 3 im Ergebnisteil), wird im folgenden auf die Probleme betreffend der Größe und Zusammensetzung dieser Gruppen eingegangen. Dabei wird die städtische und ländliche Beobachtungspaargruppe getrennt voneinander diskutiert. Wenn Ergebnisse der deskriptiven Statistik Einzug in die Diskussion finden, wird dies gesondert erwähnt.

2.1 Die Probandengruppengröße

Negativ im Hinblick auf die Gesamtgröße der städtischen und ländlichen Beobachtungspaargruppe ist ihre geringe Zahl von jeweils 60 Personen zu bewerten. Daraus ergab sich aus statistischer Sicht die Schwierigkeit, dass durch weiteres Splitting in die verschiedenen Netzbenutzer- beziehungsweise Nichtbenutzergruppen oder auch in Altersgruppen, Subgruppen mit zum Teil kleinen Teilnehmerzahlen entstanden. So umfasst die Nicht-Netzbenutzergruppe der ländlichen Bevölkerung nur 4 Personen, so dass die Ergebnisse der statistischen Auswertung dieser Gruppe mit der nötigen Vorsicht betrachtet werden müssen.

2.2 Zusammensetzung und Repräsentativität der Probandengruppen

Städtische Probandengruppe

Die Stichprobe der städtischen Gruppe (n=60) setzte sich mit einem Anteil von 46 Personen (76,7% der Gesamtgruppe) zum größten Teil aus Frauen im Alter zwischen 18 und 36 Jahren zusammen (Mittelwert 24,2 Jahre), die der Schwesternschule des „Sacred Heart Hospitals“ angehörten. Diese 46 meist jungen, gesunden Frauen waren zum größten Teil ledig und hatten keine Kinder. Alle verfügten über eine gute Schulbildung mit guten Abschlussnoten, da dies ein Eingangskriterium für die Schwesternschule war. Die meisten von ihnen stammten aus wohlhabenden Familien

mit gutem und sicherem Einkommen, da nur diese die verhältnismäßig teure Krankenschwesternschule des Sacred Heart Hospitals bezahlen können. Diese Informationen machen deutlich, dass es sich bei dieser Subgruppe nicht um eine repräsentative Stichprobe einer Stadtbevölkerung im Südwesten Nigerias handelt. Bezüglich des Problems der Malaria handelt es sich um eine Untergruppe, die bereits professionelle Erfahrung im Umgang mit der Krankheit aufweist sowie einen leichten Zugang zu Medikamenten im persönlichen Krankheitsfall besitzt. Es handelt sich um gebildete Personen, die bereits in den epidemiologischen und pathologischen Zusammenhängen der Malaria unterrichtet wurden. Ob diese Tatsache für eine regelmäßige Bettnetzbenutzung förderlich ist wird im Abschnitt der „Netzbenutzung“ diskutiert.

Die zweite Gruppe der städtischen Probandengruppe bestand aus Einwohner des dem „Sacred Heart Hospitals“ angegliederten Lepra-Camps. Vier der 16 Personen waren Frauen. Der Altersdurchschnitt lag bei knapp 49 Jahren, worunter allerdings auch zwei Kinder im Alter von 10 und 12 Jahren fielen. Die Teilnehmer dieser Gruppe waren meist sehr alt und durch die Folgen der Lepraerkrankung gezeichnet (verstümmelte Extremitäten, Blindheit). Fast alle waren Analphabeten und lebten am Existenzminimum.

Die Zusammensetzung der städtischen Verlaufspaargruppe zeigt, dass es sich bei den 60 Teilnehmern nicht um einen repräsentativen Querschnitt einer Stadtbevölkerung handelt. In der Zeit des ersten Aufenthaltes war es nicht möglich, genügend Teilnehmer aller Altersgruppen für eine Verlaufsuntersuchung zu gewinnen. Das schwierigste Problem war dabei die Kontaktaufnahme in der Stadt Abeokuta nach einem Jahr, da viele Menschen weder über einen Telefonanschluß noch eine Postadresse verfügten. Hinzu kommt die häufige Änderung des Wohnortes bedingt durch wechselnde Arbeitsplätze. Aus diesem Grund wurden Menschen zur Teilnahme eingeladen, von denen mit Wahrscheinlichkeit angenommen werden konnte, dass sie nach einem Jahr an der zweiten Untersuchung teilnehmen würden.

Bei der Betrachtung der Altersstruktur fällt daher auf, dass die durch Malaria am meisten gefährdete Altersgruppe der Kinder im Alter von 0-5 Jahren durch keine Person repräsentiert ist. Durch die relativ große Gruppe der Probanden im Alter zwischen 18 und 36 Jahren (n=46 Personen), die im Schwesternwohnheim zum Teil zu sechst in einem Zimmer leben, lassen sich jedoch Aussagen zu dieser Altersgruppe machen.

Zudem lässt ihre spezielle Wohnsituation, in der Netzbenutzer neben Nichtnetzbenutzern in einem Raum schlafen, eventuell Aussagen zu einem protektiven Effekt der imprägnierten Bettnetze auch für Nicht-Benutzer zu.

Ländliche Probandengruppe

Von den 60 Verlaufsteilnehmer des Dorfes Araromi waren 32 Personen weiblichen Geschlechts. Die Alterszusammensetzung der Gruppe entspricht mit einem Durchschnittsalter von knapp 23 Jahren sowie einem hohen Kinderanteil von 19 Personen im Alter von 0-11 Jahren und einem geringen Anteil von Personen höheren Alters (8 Personen \geq 41 Jahre) einer typischen afrikanischen Dorfbevölkerung.

3. Diskussion der Ergebnisse des Fragebogens

In folgenden werden die Ergebnisse der Fragen nach den „wichtigsten Gesundheitsproblemen im Großraum Abeokuta“, der „Wissensvermittlung“, der „Netzbenutzung“, der „Anzahl der Fieberepisoden“ und der „Anzahl der arbeitsunfähigen Tage bedingt durch Fieberepisoden“ diskutiert. Die generelle Problematik des Fragebogens wird vorweg besprochen. Die Probleme der einzelnen Fragen in den jeweiligen Abschnitten.

3.1 Problematik des Fragebogens

Viele Probleme einer Befragung liegen in der Beziehung zwischen Interviewer und Befragten. Die gewünschte Antwort können durch Art und Betonung der Frage, wie auch durch Gesten dem Befragten vermittelt werden. Neben der interaktiven Problematik kam bei diesem in englisch gehaltenen Fragebogen hinzu, dass er häufig von lokalen Mitarbeitern in die regionspezifische Sprache der Yorubas übersetzt werden musste. Dieser zusätzliche schwer kontrollierbare Einflussfaktor beinhaltet das Risiko einer Informationsverfälschung wie auch eines Informationsverlustes.

Um die geschilderten Probleme auf ein Minimum zu reduzieren und eine möglichst exakte, wertfreie und wiederholbare Durchführung des Fragebogens zu garantieren, wurden die Mitarbeiter zu beiden Untersuchungszeitpunkten in den jeweiligen Fragebogen eingearbeitet und hinsichtlich der Problematik einer Befragung sensibilisiert. Zu beiden Untersuchungszeitpunkten wurde die Befragung durch die gleichen Mitarbeiter

durchgeführt. Um Antworten bestimmter Fragen vergleichen zu können, wurden in diesen Abschnitten die gleichen Fragen wie zum Vorjahr gestellt. Es wurde auf eine kurze und einfache Satzformulierung geachtet.

3.2 Malaria – ein Gesundheitsproblem im Großraum Abeokuta?

In diesem Abschnitt wird auf drei Datenquellen zurückgegriffen. Zum einen die Statistik des „Ministry of Health“ von Abeokuta, des weiteren die deskriptiven Ergebnisse des Fragebogens erhoben zum ersten Untersuchungszeitpunkt im August 2001, sowie Informationen aus Gesprächen mit lokal verantwortlichen Ärzten und Schwestern. Jede der drei Quellen belegte, dass Malaria eines der wichtigsten Gesundheitsprobleme der Region ist. Erkrankungen kommen verteilt über das ganze Jahr vor mit einem Häufigkeitsgipfel während der Regenzeit. Diese Information wurde von den Ärzten, sowie der Statistik des „Sacred Heart Hospitals“ und der Statistik des „Gesundheitsamtes“ bestätigt. Die Daten des Amtes sind aber mit der nötigen Vorsicht zu betrachten, da in ihnen zum Teil nachweislich falsche Angaben und unregelmäßige Dokumentationen auffielen.

Abschließend soll bemerkt werden, dass bei der individuellen Befragung der Teilnehmer mittels des Fragebogens im August 2001, keine Person Gruppe HIV als ein Gesundheitsproblem erwähnte.

3.3 Wissensvermittlung und Informationsaustausch

Zu Anfang werden in diesem Abschnitt die Ergebnisse der Wissensvermittlung diskutiert. Des weiteren sollen die Vorteile eines Informationsaustauschs mit den Zielgruppen vor Beginn eines Projektes, zu Vorstellungen über die jeweilige Krankheit, beleuchtet werden. Abschließend werden mögliche Schwierigkeiten bei der Durchführung der Wissensvermittlung in Zuge von großen Programmen, im Gegensatz zu kleinen Projekten^{12,54}, erörtert.

Diskussion der Wissensvermittlung

In allen drei Bereichen (Prävention, Diagnostik, Therapie der Malaria) konnte für die städtische Probandengruppe ein deutlicher Zuwachs an Kenntnissen verzeichnet werden (siehe Abbildung 30 und Tabelle 9). Die ländliche Verlaufsgruppe zeigte hingegen nur

für den Bereich der Prävention eine deutliche Kenntnissteigerung. Dieses Ergebnis verwundert nicht, lag doch der Schwerpunkt der Informationsveranstaltung für die ländliche Teilnehmergruppe auf den Möglichkeiten der Prävention der Malaria. Dieses Vorgehen begründete sich auf dem bis dato geringem Kenntnisstand der Dorfbewohner. Verwirrung durch ein zuviel an Information sollte auf diese Weise vermieden werden. Ob diese Fokussierung im Rahmen der Gespräche die Compliance der Netzbenutzung erhöhte, wird Gegenstand der Diskussion des nächsten Unterpunktes „Bettnetzbenutzung“ sein.

Beim Vergleich der Ergebnisse beider Gruppen muss der unterschiedliche Kenntnisstand vor der ersten Informationsveranstaltung berücksichtigt werden. Immerhin bestand die städtische Probandengruppe zu einem großen Teil aus angehendem medizinischen Fachpersonal. Hiervon ausgehend, sind die Ergebnisse beider Gruppen als durchaus positiv zu bewerten. Da Fragen zum Wissen über Malaria zu beiden Untersuchungszeitpunkten gestellt wurden und während des zweiten Besuches (ein Jahr später) keine Informationsveranstaltung stattfand, ist davon auszugehen, dass in beiden Kohorten ein dauerhafter Wissenszuwachs über Malaria vermittelt wurde. Ob diese Kenntnissteigerung sich allerdings förderlich auf die Regelmäßigkeit der Bettnetzbenutzung ausgewirkt hat, ist Thema des nächsten Unterpunktes.

Ein Punkt, den der Fragebogen in seiner Abfrage zu Therapiemöglichkeiten nicht berücksichtigt, ist allerdings noch erwähnenswert. In den ländlichen Gebieten Nigerias werden verschiedene Krankheiten, darunter auch Malaria, häufig von lokalen „Heilern“ behandelt. Die Therapie der Malaria besteht dabei oft aus intramuskulärem Spritzen eines Medikamentes. Die Wiederverwendung von bereits benutzten Injektionsnadeln ist hierbei keine Seltenheit. Neben dem Setzen eines Spritzenabszesses besteht vor allem die Gefahr der Übertragung von Krankheiten wie HIV und/oder Hepatitiden, die auf diesem Wege Einzug in ganze Dorfbevölkerungen finden können. Im Zuge von Informationsgesprächen und Erklärung zur Therapie der Malaria wurden die Menschen ausführlich darauf hingewiesen, welche immense Gefahr von bereits benutzten Spritzen ausgehen kann. Es wurde zudem erklärt, dass in den meisten Fällen der Malaria eine orale Therapie mittels Tabletten völlig ausreichend ist.

Vorteile durch Informationsaustausch vor Projektdurchführung?

In diesem Projekt wurden vor Durchführung der Untersuchung und Einführung der Bettnetze mit jeder Teilnehmergruppe Gespräche zu Krankheitsvorstellungen der Malaria geführt. Zudem wurde nach kulturellen Hindernissen gesucht, welche die Durchführung des Projektes erschweren könnten. Die Blutentnahme war zum Beispiel, basierend auf Glaubensvorstellungen, ein derartiges Hindernis. Da in Nigeria, vor allem unter dem Angehörigen des Volksstammes der Yoruba, der Glauben an *Juju* weit verbreitet ist, stellte die Blutentnahme eine direkte Bedrohung für die jeweilige Person und ihre Angehörigen dar. Das Wissen um diese Tatsache machte es uns möglich, der Angst, vor möglichen Missbrauch des eigenen „Lebenssaftes Blut“, sensibel und mit aller Vorsicht zu begegnen.

Dieses Beispiel soll verdeutlichen, mit welchen Vorstellungen Güter und Verhaltensweisen in fremden Kulturen behaftet sein können. Alle Unwägbarkeiten wird man auch durch Vorinformationen nicht beseitigen können. Sie können jedoch helfen, die Anzahl grober Fehler zu minimieren und damit zum Aufbau von Vertrauen und gegenseitigem Verständnis wesentlich beitragen. Vorinformationen ermöglichen zudem eine zielgruppenadaptierte Vorgehensweise, welche die Durchführung des Projektes unterstützen und erleichtern kann.

Probleme der Wissensvermittlung im Zuge von Programmen

Ergebnisse aus kleinen Projekten werden meist unter kontrollierten Idealbedingungen erhoben. Nur wenige Studien zeigen Ergebnisse von national durchgeführten Bettnetzprogrammen^{21,78}? Aus diesem Grund stellt sich die Frage, wie Ergebnisse aus Projekten für groß angelegte, landesweite Bettnetzprogramme zu bewerten⁵⁴ sind?

Informationsaustausch und Wissensvermittlung sind essentielle Grundbausteine von Präventivprogrammen. Macht es Sinn, diese Ziele, die Zeit, Geld und ausgebildetes Personal benötigen, in landesweiten Großprogrammen zu verfolgen, welche meist mit geringen finanziellen und menschlichen Ressourcen arbeiten? Wenn ja, in welcher Form können sie verwirklicht werden? Steigern sie die Effizienz merklich, also im Rahmen von Bettnetzprogrammen die Regelmäßigkeit der Netzbenutzung? Steht der Aufwand in einem adäquaten Kosten-Nutzen-Verhältnis oder behindert er eher eine großangelegte Netzverteilung?

Diese Fragen bieten Spielraum für weitere Studien. Am besten wären hierfür landesweite Programme geeignet. Darin gewonnene Ergebnisse könnten dazu beitragen, die Effizienz der Durchführung von Großprogrammen deutlich zu steigern und Leitlinien für zukünftige Programme zu erarbeiten.

3.4 Netzbenutzung

Dieses Kapitel setzt sich mit zwei Fragen auseinander. Zum einen, wie hoch war die Netzbenutzerrate in der städtischen bzw. in der ländlichen Verlaufsgruppe und welche Gründe können diese Ergebnisse erklären? Zum zweiten, von wem wurde das Bettnetz benutzt, bzw. wurde erreicht, dass die Kinder als gefährdetste Altersgruppe unter einem imprägnierten Moskitonetz schliefen?

Die dargestellten Ergebnisse setzen sich aus zwei Befragungen (August 2001 und August 2002) zusammen. Um die bereits erwähnten Schwächen eines Fragebogens zu minimieren, wurden beide Probandengruppen im Verlauf des Jahres im Abstand von 3-4 Monaten von lokalen Mitarbeitern unerwartet besucht. Hierbei wurde anhand von Stichproben der Zustand der Bettnetze untersucht sowie eine Befragung der Teilnehmer zur Benutzung durchgeführt. Die dabei gewonnenen Eindrücke der lokalen Mitarbeiter stimmten mit den erhobenen Daten des Fragebogens überein.

Netzbenutzerrate

In der städtischen (n=60) und der ländlichen (n=60) Probandengruppe gab es eine relativ große Anzahl von Personen (Stadt = 24 Personen; Land = 26 Personen), die das Bettnetz für circa drei Monate nicht benutzte (Gruppe der Unregelmäßigen Bettnetzbenutzer). Der Grund hierfür war in beiden Gruppen die Trockenzeit von Februar bis April, während der es für viele Menschen aufgrund der hohen Temperaturen üblich ist, unter freiem Himmel zu schlafen. Ein Compliance Problem bestand für diese Gruppen nicht, da das Netz nach Ende der Trockenzeit wieder benutzt wurde. Aus diesem Grund kann eine Annahme des Projektes sowohl für die Gruppe der regelmäßigen Netzbenutzer und, wie in den vorigen Zeilen besprochen, die Gruppe der unregelmäßigen Netzbenutzer angenommen werden. Daher werden die beiden Gruppen für die weitere Diskussion zusammengefasst.

Somit verwendeten 78% der städtischen und 93% (30 Personen (50%) regelmäßige, 26 Personen (43%) unregelmäßig) der ländlichen Teilnehmer das Bettnetz. Interessant ist, dass die Verwendung des Bettnetzes in der städtischen Gruppe, trotz wesentlich mehr Wissen zum Krankheitsbild der Malaria, um einiges schlechter war, als die der Dorfbevölkerung. Immerhin 13 Personen (ausschließlich Schwesternschülerinnen) verwendeten das Netz während des ganzen Jahres nicht. Damit ist zumindest für einen Teil der städtischen Teilnehmer kein Zusammenhang zwischen gutem Kenntnisstand zu der Erkrankung und regelmäßiger Netzbenutzung nachzuweisen. Als wahrscheinlichster Grund für dieses Verhalten ist der kostenlose und einfache Zugang zu Diagnostik und Therapie der Malaria anzusehen. Die hohe Benutzerquote der ländlichen Probandengruppe hingegen scheint auf mehreren Gründen zu beruhen. Einer ist sicherlich der Mangel an medizinischer Versorgung. Siebzehn Kilometer Fußmarsch liegen zwischen dem Dorf Araromi und dem nächsten Health Posten. Einen weiteren Einfluss auf die hohen Compliance dürften aber auch die fokussierten Informationsveranstaltungen und der in ihnen begründete Wissenszuwachs gehabt haben.

Die Benutzerraten dieses Projektes sind mit Ergebnissen anderer Arbeiten vergleichbar^{23,79} und zum Teil liegen sie deutlich über den Raten anderer Veröffentlichungen^{21,78,80}. Bei letzteren Untersuchungen von D'Alesandro^{21,78} und Holtz⁸⁰ muss aber beachtet werden, dass es sich um große Bettnetzprogramme handelte und nicht um regelmäßig betreute Projekte. Diese Problematik im Vergleich von Daten wurde bereits von Lengeler und Snow in ihrem Review „From efficacy to effectiveness: insecticide-treated bednets in Africa“⁵⁴ aufgeführt. Sie stellt ein ernstzunehmendes Problem in der Übertragbarkeit von Projektdaten auf Programmebene dar und sollte daher bei der Auswertung solcher Ergebnisse beachtet werden.

Von wem wurde das Bettnetz benutzt?

Diese Frage stellt einen Teilaspekt in der Bewertung des Erfolg eines Bettnetzprojektes dar. Wünschenswert ist, die am meisten durch Malaria gefährdete Altersgruppe der, vor allem die unter 5 Jahre, durch regelmäßige Bettnetzbenutzung zu schützen.

In der ländlichen Teilnehmergruppe wurde dieses Ziel fast erreicht. 23 (92%) der 25 befragten Mütter gaben an, ihre Kinder regelmäßig, auch zur Trockenzeit, unter dem Bettnetz schlafen zu lassen. In späteren Abschnitten wird zu diskutieren sein, ob sich diese Angaben in messbaren Ergebnissen, wie z.B. Anstieg der Hämoglobinwerte, Abfall der Parasitämie oder Antikörpertiter, verifizieren lässt.

Für die neun Kinder der städtischen Probandengruppe, die gemeinsam mit Eltern oder Großeltern Bewohner des Lepira-Camps waren, fiel das Ergebnis weniger positiv aus. Keines hatte nach Angaben der Eltern oder Großeltern unter einem Bettnetz geschlafen. Ein Grund für die Verfehlung des gesetzten Zieles ist wahrscheinlich in der misslungenen Aufklärung der doch meist sehr alten Menschen zu sehen. Durch Schwerhörigkeit und Erblindung waren die Informationsgespräche wesentlich erschwert. Des weitern ist das in vielen Regionen Afrikas bestehende kulturelle Phänomen „des Vorrechts des Älteren“ als Grund für dieses Ergebnis zu erwägen. Alter bedeutet in vielen Fällen auch mehr Erfahrung, und kann, je nach Bevölkerungsgruppe, als wertvoller betrachtet werden, als das junge Leben, dem es an Erfahrung mangelt. Dieses Ergebnis verdeutlicht, wie wichtig Informationsgespräche vor Beginn eines Projektes sein können und welche möglichen Fragen zu beachten sind. Um diesen Fehler in weiteren Projekten zu vermeiden, wäre es sinnvoll, vorab Fragen zu kulturellen Gegebenheiten zu stellen. Bei Bestehen dieses Altersvorrechts müsste dann auf eine ausreichende Netzverteilung geachtet werden, die in Kauf nimmt, teilweise mehr Netze pro Haushalt zu verteilen, als eigentlich nötig wären.

3.5 Fieberepisoden und die durch sie bedingten arbeitsunfähigen Tage

Unter den ländlichen Probanden (n=60) zeigten die regelmäßigen (n=30) und unregelmäßigen (n=26) Netzbenutzer seit Einführung der Bettnetze eine hochsignifikante Abnahme der durchschnittlichen Fieberepisoden (FE). In der städtischen Gruppe (n=60) galt dies nur für die regelmäßigen Netzbenutzer (n=23). In den Nichtbenutzer-

gruppen der Stadt (n=13) blieb die Anzahl der FE/Jahr nahezu konstant, in der Landgruppe (n=4) nahm sie sogar zu. Von dieser Datenlage ausgehend ist eine Reduktion der Anzahl jährlicher Fieberepisoden durch die Benutzung eines imprägnierten Bettnetzes naheliegend. Ähnliche Ergebnisse hinsichtlich der Anzahl der Fieberanfälle zeigen auch die Arbeiten von Nijunwa, K.J. et al (1991)⁸¹ und Graves, P.M. et al (1987)⁸².

Einhergehend mit der Verminderung der Fieberepisoden konnte für die Gruppe der regelmäßigen und unregelmäßigen Moskitonetzenutzer des Dorfes sowie der regelmäßigen Benutzer der Stadt eine signifikante Abnahme der arbeitsunfähigen Tage dokumentiert werden. Damit sinkt neben den jährlichen Behandlungskosten für Malaria (Thema des nächsten Abschnitts) auch die Zahl der Tage mit Einkommenseinbußen. Dieses Ergebnis ist in seiner sozioökonomischen Tragweite von besonderer Bedeutung, wenn man sich vor Augen führt, dass die meisten Nigerianer den Lebensunterhalt für sich und ihre Familien durch ihre tägliche Arbeit verdienen und es weder Krankenversicherung noch Krankengeld gibt. Dieses Resultat könnte ein kleiner Baustein sein, die Negativ-Spirale zwischen Armut und Krankheit zu durchbrechen.

3.6 Netzpreise und finanzielle Rahmenbedingungen der Teilnehmer

Dieser Abschnitt widmet sich dem Preis der Moskitonetze, der unterschiedlichen Kaufbereitschaft und dem Zahlungsvermögen der städtischen und ländlichen Teilnehmergruppe für ITN. Verwendet werden die Daten des Kapitels „Ergebnisteil 1.k.“.

Preis der Moskitonetze

Der Preis für ein unimprägniertes Moskitonetz schwankte für die Jahre 2001 und 2002 je nach Größe zwischen 4 und 8 Euro. Hinzu kamen die Kosten für das Insektizid (Deltamethrin), welches in Form einer K-O-TAB[®] von Aventis hergestellt wird. Diese lagen für eine Tablette bei 2,50 Euro. Ein kleines Netz kostete damit im imprägnierten Zustand 6,50 Euro, ein großes 10,50 Euro. Die Preisspanne liegt damit in dem von Godmann (1997) am häufigsten beschriebenen Bereich von 5-15 US\$⁸³ Materialkosten für ein imprägniertes Moskitonetz. Bei der Betrachtung dieses Preises darf nicht vergessen werden, dass dieser nur die Materialkosten beschreibt. Die eigentlich entstehenden ökonomischen Kosten, welche bei der Verteilung von Bettnetzen durch

Mitarbeiter, Benzin, Materialverschleiß und Arbeitszeit anfallen⁸⁴, werden dabei nicht berücksichtigt.

Kaufbereitschaft und Zahlungsvermögen

Ein Jahr nach Einführung der Bettnetze waren 82% der städtischen Teilnehmern bereit ein imprägniertes Bettnetz (ITN) zu einem durchschnittlichen Preis von 369 Naira (ca. 3,50 Euro) (Spannweite: 50-600 Naira (ca. 0,50-6,00 Euro) zu kaufen. Damit lag der angegebene Preis zwar unter den tatsächlichen Kosten, doch legt das Ergebnis nahe, dass das Projekt von einem Großteil der städtischen Teilnehmer positiv angenommen wurde und ein Zahlungsvermögen für Netze seitens der Probanden besteht. Erinnert man sich aber an die Zusammensetzung der Teilnehmergruppe muss das Ergebnis bei der Interpretation der Zahlungsfähigkeit weiter differenziert werden. Basierend auf Informationen durch Gespräche mit Projektteilnehmern und der vorgefundenen örtlichen Situation, erwuchs beim Autor der Eindruck, dass ein Großteil der Schwesternschülerinnen finanziell in der Lage gewesen wäre, den vollen Preis für ein ITN zu bezahlen. Für die Teilnehmer des Lepra-Camps hingegen wäre der Kauf nur mit Subventionen möglich gewesen. Da die Benutzerrate bei kostenlosem Zugang zu ITN in der Schwesternschule nur bei 75% lag trotz eingehendem Verständnis für die Krankheit, ist zu diskutieren, ob subventionierte ITN für alle Bevölkerungsschichten zugänglich sein sollten.

In der ländlichen Verlaufsgruppe waren einem Jahr Bettnetzbenutzung 100% der Teilnehmer bereit, ein ITN zu einem durchschnittlichen Preis von 218 Naira (ca. 2,20 Euro) zu kaufen (Spannweite: 50-600 Naira (ca. 0,50-6,00 Euro). Der Preis liegt damit unter dem der städtischen Gruppe und deutlich unter dem des tatsächlichen Preises. Auch dieses Ergebnis verdeutlicht die positive Annahme des Projektes durch die Teilnehmer sowie die Bereitschaft finanziell, nach Aufklärung, in Präventionsmöglichkeiten gegen Malaria zu investieren. Die durchschnittlich angegebene Preisvorstellung von 218 Naira entsprach allerdings nicht den tatsächlichen finanziellen Möglichkeiten der Probanden. Dies zeigte sich während der zweiten Untersuchung im August 2002, bei welcher von einigen Dorfbewohnern neue Netze für Verwandte zum normalen Preis von bis zu 8 Euro gekauft wurden. Der Grund für den zu niedrig angesetzten Preis dürfte in hohem Maße als Ausdruck eines kulturellen Phänomens der Händlermentalität

der Menschen im Südwesten Nigerias gewertet werden. Es ist üblich vor dem Kauf eines Objektes um dessen Preis zu feilschen, wobei zwischen dem beim Handeln angegebenen und später tatsächlichen Preis, große Diskrepanzen bestehen.

Bei der Betrachtung der für beide Probandengruppen dargestellten sehr positiven „Bereitschaft zu bezahlen („willingness-to-pay“ (WTP))⁸⁵, die immerhin für die städtische Gruppe bei 82% und für die ländliche 100% betrug, muss sehr kritisch hinterfragt werden, ob diese Zahlen auch nur annähernd für reale Käufe gelten würden. Der Vorhersagekraft durch Bestimmung der „WTP“ für tatsächliche Käufe wird von der Literatur durchaus kontrovers diskutiert. So geht Onwujekwe (2001)⁸⁶ bei Arbeiten aus Nigeria davon aus, dass mit der „WTP“ 75% der realen Kaufbereitschaft vorhergesagt werden können. Ergebnisse aus Mozambique⁸⁷ und Gambia⁸⁸ sind weniger beeindruckend. In diesen wird höchstens von 50% Vorhersagekraft ausgegangen. Leider wurde in diesem Projekt die Übereinstimmung zwischen WTP und tatsächlichen Kauf eines ITN nicht überprüft. Begründet auf persönlichen Eindrücken ist aber am ehesten ein Ergebnis ähnlich den Arbeiten aus Mozambique und Gambia anzunehmen. Die positiven Ergebnisse aus dem Südosten Nigerias von Onwujekwe (2001) würden sich höchstwahrscheinlich nicht bestätigen.

Abschließend ist somit festzustellen, dass große Unterschiede in der Kaufbereitschaft und den finanziellen Möglichkeiten in den Gruppen bestanden. Ein kostenloser Zugang sowie subventionierte Preise für ITN stehen zur Diskussion. Da dies für große Bettnetzprogramme wesentliche Kostenfaktoren sind, will gut überlegt sein, welche Bevölkerungsgruppe vom Effekt der Bettnetze durch Benutzung, sowie durch freien oder subventionierten Zugang am meisten profitiert. In diesem Projekt würde die dörfliche Bevölkerung die eben genannten Kriterien erfüllen. Indes für die Schwesternschülerinnen wäre der komplette Preis für ein ITN die sinnvollere Lösung gewesen. Auf diese Weise hätten nur jene das Netz gekauft, die es auch wirklich benutzt haben.

4. Verlauf der Milztastbefunde und Hämoglobinwerte

4.1 Milztastbefunde

In der städtischen und der ländlichen Teilnehmergruppe waren ein Jahr nach der Einführung der ITN in der regelmäßigen und der unregelmäßigen Netzbenutzergruppe weniger vergrößerte Milzen tastbar. In der Gruppe der städtischen Nicht-Benutzer hatte hingegen die Zahl der Teilnehmer mit einem vergrößerten Organbefund zugenommen, in der ländlichen Nichtbenutzergruppe blieb sie konstant. Obwohl die Untersuchung der Milz nur eine grobe Einschätzung der endemischen Situation der Malaria zulässt⁵⁷, bildet sie doch einen Mosaikstein, um die Ergebnisse und Auswirkungen der Bettnetzbenutzung zu dokumentieren. In diesem Projekt ist ein Trend zu weniger vergrößerten Milztastbefunden sowohl in den städtischen und ländlichen Netzbenutzergruppen festzustellen. Um Schwankungen bei der Beurteilung des Organs zu minimieren wurde die Untersuchung zu beiden Zeitpunkten von derselben Person durchgeführt.

4.2 Hämoglobinwerte

In allen Gruppen der städtischen Verlaufsteilnehmer fiel der durchschnittliche Hb-Wert geringfügig ab. Es konnte kein Anstieg des Wertes durch Benutzung der Bettnetze beobachtet werden. Da die drei Benutzergruppen vor allem durch die Schwesternschülerinnen repräsentiert wurden, können mögliche Gründe für dieses Ergebnis bei genauerer Betrachtung dieser Teilnehmergruppe vermutet werden. So waren bereits vor Beginn des Projektes in dem Schwesternwohnheim die Fenster mit Moskitonetzen versehen, so dass der Kontakt mit der Anopheles Mücke durch diese Maßnahme schon deutlich reduziert war. Hinzu kam, dass alle Schwesternschülerinnen sich ausgewogen und ausreichend ernährten. Keine zeigte Anzeichen einer Wurminfektion oder eines Eisen- bzw. Folsäuremangels. Damit wiesen bereits viele Teilnehmer der städtischen Probandengruppe vor Beginn des Bettnetzprogramms Hb-Werte im Normbereich auf, so dass eine Verbesserung nur sehr schwer zu erzielen war.

Unter den regelmäßigen Nutzern der ländlichen Teilnehmer zeigt sich ein leichter Anstieg des Hb-Wertes von 0,4 g/dl. Ob dieser dem Effekt der Bettnetznutzung

zuzuschreiben ist, oder eine natürliche Schwankung darstellt ist schwer zu beurteilen. Neben Malaria stellen in diesem Gebiet sowohl Wurmerkrankungen wie auch unzureichende oder schlechte Ernährung Einflussfaktoren auf den Hb-Wert dar. Positiv in dieser Gruppe ist allerdings zu vermerken, dass sich die Anzahl der Probanden mit Hb-Werten < 10 g/dl von fünf (2001) auf einen (2002) reduzierte.

In der Gruppe der Teilnehmer, die das Netz für circa 9 Monate benutzt hatte, zeigte sich hingegen ein deutlicher Abfall um 0,8 g/dl, obwohl nach Angaben der Probanden sich die durchschnittliche Anzahl der Fieberepisoden um 50% reduziert hatte. Auch die Anzahl der Probanden mit Hb-Werten unter 10 g/dl blieb unverändert. Obwohl die Reduktion für diese Gruppe statistisch signifikant war ($p=0,036$), ist die Interpretation des Ergebnisses durch die kleine Gruppengröße und die nicht dokumentierten weiteren Einflussfaktoren auf den Hb-Wert schwierig. Das Resultat wirft allerdings die Frage auf, ob die in ihrer Anzahl zwar reduzierten Malariainfektionen unter Umständen schwerer verlaufen und damit zu einer vermehrten Senkung des Hämoglobinwertes führen? Ein in seiner Durchführung zwar aufwendiger aber möglicher Ansatz, um diese Hypothese zu untersuchen, wäre, bei weiteren Studien in Hochendemiegebieten, den Verlauf von Malariaepisoden in den verschiedenen Netzbenutzergruppen detailliert zu dokumentieren. Dabei könnten klinischer Untersuchungsbefund und Laborparameter als Verlaufparameter dienen.

Ein überraschendes Ergebnis bezüglich des Hb-Wertes zeigten die 4 Teilnehmern der Nichtbenutzergruppe. Bei ihnen wurde eine mittlere Erhöhung von 0,7 g/dl gefunden. Da diese Gruppe allerdings nur aus vier Teilnehmern bestand und es sich bei ihnen ausschließlich um gesunde, jugendliche Personen handelte, die auch in der Anfangsuntersuchung vor Einführung der ITN's Hb-Werte im Norm- bzw. oberen Normbereich aufwiesen, ist das Ergebnis wahrscheinlich Ausdruck einer natürlichen Schwankung des Wertes.

Der in anderen Studien^{27,89} nachgewiesene Anstieg des Hb-Wertes nach Benutzung von ITN konnte in diesem Projekt sowohl für die städtische wie auch die ländliche Gesamtgruppe nicht nachgewiesen werden. Da der Hämoglobinwert aber wie bereits erwähnt durch viele verschiedene Faktoren beeinflusst werden kann, die in diesem Projekt nicht bestimmt wurden, ist dieses Ergebnis in seiner Aussagekraft abgeschwächt.

Neben den Ergebnissen der Gesamtbetrachtung interessiert aber auch noch die Veränderung des Hb-Wertes in der durch Malaria am meisten gefährdetsten Altersgruppe, die der Kinder^{12,21}. Es werden die Ergebnisse des Dorfes Araomi betrachtet. Hierbei konnte für die regelmäßigen Bettnetzbenutzer im Alter von 0-5 Jahren (n=5) ein Anstieg von 2,2 g/dl gemessen werden. In der Gruppe der 6-11 Jährigen (n=4) betrug dieser immerhin noch 1,1 g/dl. Fasste man die Resultate beider Gruppen zusammen, zeigte sich ein signifikanter Anstieg (p=0,008) von 1,7 g/dl. Damit ähnelt dieses Ergebnis den in anderen Arbeiten bereits besprochenen positiven Effekt auf den Hb-Wert in der Altersgruppe der Kinder durch Benutzung von ITN^{12,21,90,91}. Bei der Interpretation dieses Ergebnisses darf trotz seiner Signifikanz die sehr kleine Gruppengröße von 9 Kindern nicht vergessen werden. Somit liefert dieses Resultat einen Hinweis darauf, dass die Netze in der Zielgruppe angewendet wurden und einen positiven Effekt auf die Gesundheit der Kinder hatten.

5. Ausstriche und Parasitämie

In allen Teilnehmergruppen der städtischen Bevölkerung reduzierte sich ein Jahr nach Einführung der Bettnetze sowohl die Anzahl der positiven Ausstriche wie auch die durchschnittlichen Parasitämien. Für die Gruppe der regelmäßigen und unregelmäßigen Bettnetzbenutzer legt dieses Ergebnis einen Nachweis für die Wirkung der ITN's nahe. Wieso wurde aber in der städtischen Nichtbenutzergruppe auch eine signifikante Abnahme in der Anzahl der positiven Ausstriche gefunden und eine Abnahme in der Parasitämie? Spricht dieses Ergebnis nicht eher für eine allgemeine Abnahme in der Anzahl positiver Ausstriche und mittleren Parasitenzahl im Jahre 2002 und gegen einen Effekt der ITN? Eine mögliche Antwort auf diese Fragen liefert die Betrachtung der Zusammensetzung der Probandengruppen und deren Wohnverhältnisse. Da alle drei Gruppen hauptsächlich durch Teilnehmer der Schwesternschule repräsentiert werden, soll an dieser Stelle genauer auf deren Räumlichkeiten und Schlafverhältnisse eingegangen werden.

Für alle Teilnehmerinnen war es unter der Woche üblich, in dem vom Krankenhaus gestellten Schwesternwohnheim zu übernachten. Dabei schliefen 4-6 Personen, zum Teil in Doppelbetten in einem Raum. Nach Einführung der ITN fanden sich demnach in den Schlafräumen Bettnetzbenutzer und Nichtbenutzern Seite an Seite (Abbildung 38).



Abbildung 38: Bild eines Schlafzimmers im Schwesternwohnheim nach Einführung der ITN.

Ein „mikro-mass-effect“, in Anlehnung an Lines (1996) „mass effect“⁹², der aus der Reduktion der Anzahl der infektiösen Anopheles Moskitos durch die mit Insektizid behandelten Bettnetze resultiert, wäre eine denkbare Erklärung für dieses Ergebnis.

Dabei wäre der jeweilige Schlafraum als eine Miniumwelt zu betrachten, in der durch die ITN eine Variable eingeführt wurde, die zu einer drastischen Abnahme der Anophelespopulation führt. Die These eines Benefits auch für Nichtnetzbenutzer, die gemeinsam mit Benutzern eines imprägnierten Netzes in einem Raum schlafen, würde durch dieses Resultat unterstützt.

In der Dorfbevölkerung fiel das Ergebnis hingegen anders aus. Ein signifikanter Abfall sowohl für die Anzahl der positiven DT als auch für die durchschnittlichen Parasitämien konnte nur in der Gruppe der regelmäßigen und unregelmäßigen Bettnetzbenutzer dokumentiert werden. Der Vergleich mit der Nicht-Benutzergruppe lässt aufgrund deren Größe von vier Personen keine Aussage zu. Zu hoch ist das Risiko eines zufälligen Befundes. Trotz des mangelnden Vergleichs ähneln aber die Ergebnisse der beiden Benutzergruppen den Resultaten anderer Studien^{26,80}. Ähnlich verhält es sich mit den Resultaten der Kinder. So konnte in Annäherung an die Arbeiten von Maxwell (2002)⁹³, Abdulla (2001)⁵¹ und Prosacci (1991)⁹⁴ für die Altersgruppe der Kinder von 0-5 Jahren eine signifikante Reduktion der durchschnittlichen Parasitämie bei nur geringer Reduktion der positiven Ausstriche gefunden werden.

Dieses Ergebnis wirft aber neben genannter Ähnlichkeit mit anderen Arbeiten, weitere Fragen auf, betreffend der von Lengeler (2001)¹² diskutierten Problematik, des „Kurzzeitigen Benefits vs. dem fraglichen positiven Langzeiteffekten durch ITN“. In dieser Frage, in der es um die sich in Hochendemiegebieten für Malaria entwickelnde Semiimmunität und den möglichen Effekt auf diese durch ITN geht, herrscht zwischen den Forschern durchaus noch Unstimmigkeit. So hegen Lines und Armstrong (1992)⁹⁵, Trape und Rogier (1996)³³, Askjaer et al. (2001)³² wie auch Snow und Marsh (1998)³⁴ in ihren Arbeiten die Befürchtung, dass die Benutzung von ITN's nur einen vorübergehenden positiven Effekt auf Morbidität und Mortalität der Malaria ausübt. Langfristig, so die Autoren, könnte aber ein negativer Effekt durch den Verlust der sich im Laufe der Jahre entwickelnden Semiimmunität resultieren. Dieser hätte zur Folge, dass sich bei Benutzung der ITN durch Kleinkinder Morbidität und Mortalität lediglich hin zu älteren Altersgruppen verschiebt.

Das Ergebnis dieser Arbeit kann zu dieser Problematik der Immunitätslage keine Aussagen machen. Zu kurz ist die Beobachtungsdauer von nur einem Jahr, zu klein sind die Probandengruppen und zudem fehlt die Kontrollgruppe. Mögliche Gedankenspiele

im Bezug auf diese Fragen lassen die signifikant reduzierten durchschnittlichen Parasitämie und der nur geringe Rückgang der Anzahl Parasiten positiver Ausstriche allerdings doch zu. Eine mögliche Interpretation wäre für die in einem Hochendemiegebiet für Malaria lebende ländliche Gruppe, dass es zwar zu einer Abnahme der Anzahl der Infektionen kam, die Infektionsrate aber immer noch hoch genug lag, um eine zwar reduzierte aber konstante Parasitenlast aufrecht zu erhalten. Damit wäre die Wahrscheinlichkeit, in einem bestimmten Zeitraum mehrfach an Malariainfektionen zu erkranken reduziert. Sie wäre aber immer noch häufig genug, um eine regelmäßige Auseinandersetzung des Immunsystems mit dem Parasiten zu gewährleisten, die anscheinend verantwortlich ist für den Aufbau der schützenden Semiimmunität.

Eine kürzlich von Maxwell et al. (12/2002)⁹³ erschienen Arbeit, welche die Morbidität der Malaria in einem Hochendemiegebiet Tanzanias über den Zeitraum von 3-4 Jahren untersuchte, wies auch über diese Dauer einen deutlichen positiven Effekt durch Benutzung von ITN Anämie, Parasitämie, Anzahl der Fieberepisoden und Milztastbefunde nach. Diese Arbeit unterstützt damit die Fraktion der Autoren (Lengeler et al. (1995)⁹⁶, Greenwood (1997)⁹⁷, Molineaux (1997)⁹⁸, Schiff (1997)⁹⁹ und Lines (1997)¹⁰⁰), die in ihren Studien einen Verlust der Semiimmunität anzweifeln.

Endgültige Ergebnisse zu dieser Problematik werden wohl erst in einigen Jahren zu erwarten sein durch die Auswertung langfristig betreuter Longitudinalprojekte. Die Diskussion nach der möglichen Einschränkung der Semiimmunität durch die Benutzung von ITNs darf zum jetzigen Zeitpunkt aber nicht vergessen machen, dass Malaria nach wie vor jährlich Hunderttausende von Menschen das Leben kostet und somit Handlungsbedarf jetzt besteht.

6. Circumsporozoiten-Antikörper (CSP-Ak)

Dieser Teil der Diskussion gliedert sich drei Abschnitte. Zuerst werden die Daten der bivariaten Statistik (Ergebnisse 2.1) besprochen, die sich ausschließlich auf die Verlaufsteilnehmer des Dorfes Araromi beziehen. Dabei wird zum einen auf die Zusammenhänge zwischen Parasitämie und Antikörperprävalenz eingegangen, wie auch versucht, die gewonnenen Daten epidemiologisch einzuordnen.

Der zweite Teil beschäftigt im Anschluss mit den CSP-Ak Verläufen der Netz- bzw. Nicht-Netzbenutzergruppen in der städtischen und ländlichen Teilnehmergruppen.

Der dritte und letzte Abschnitt setzt sich mit der Frage auseinander, inwiefern anhand der Ergebnisse, Aussagen zur Immunitätslage der Probanden gemacht werden können. Dabei soll die Problematik des Verlustes der Semiimmunität durch Benutzung von ITN erörtert werden sowie die gewonnenen Ergebnisse auf diese Frage hin überprüft werden.

6.1 Diskussion der Ergebnisse der bivariaten Statistik

Die während der ersten Untersuchung im August 2001 erhobenen parasitologischen Daten des Dorfes Araromi erlauben es, nach der „WHO Klassifikation“⁵⁷, das Gebiet als hyperendemisch für Malaria zu bezeichnen. Dieses Ergebnis deckt sich mit den bereits in 3.1 diskutierten Daten und ergänzt die dabei besprochenen Ergebnisse des Fragebogens und der dokumentierten Statistik um einen objektiven Parameter.

Zudem fiel bei der Betrachtung der bivariaten Statistik, trotz sehr kleiner Gruppengrößen, ähnlich den Daten von Sabatinelli et al.(1996)⁷⁴, Del Giudice et al. (1987)⁶⁸ und Webster et al. (1992)⁷⁰ eine entgegengesetzte Entwicklung der Parasitenprävalenz und Antikörperpräsenz mit zunehmenden Alter auf. Ein Anstieg der CSP-Ak Prävalenz als auch der gemessenen durchschnittlichen Extinktionen mit zunehmenden Alter konnte vergleichbar zu früheren Studien^{36,101,102} für die Dorfbevölkerung gezeigt werden. Dabei war ein großer Sprung in der Ak-Prävalenz zwischen der Altersgruppe der 6-11 Jährigen mit 54,5% positiven NANP-19 Befunden zur Gruppe der 12-20 Jährigen mit 78,6% positiven Befunden zu verzeichnen. Der Sprung zu einer hohen Ak-Prävalenz findet damit später statt als in der Untersuchung Sabatinellis (1996)⁷⁴, der diesen Anstieg in der Altersgruppe der 5-9 Jährigen nachwies. Neben einem wirklichen Unterschied, der ein Hinweis für eine höhere Transmissionsrate in dieser Untersuchung wäre,

kommen auch Gründe betreffend des Aufbaus der Studien in Betracht. Als erstes wäre die unterschiedliche Gruppengröße der beiden Untersuchungen zu nennen. In der Studie Sabatinellis⁷⁴ bestand die kleinste Subgruppe immerhin noch aus 106 Probanden, während sie in dieser Arbeit lediglich 8 Personen umfasste. Eine zweite mögliche Ursache könnte in den verschiedenen Untersuchungsorten liegen. So fand die Arbeit Sabatinellis⁷⁴ in einem instabilen Transmissionsgebiet für Malaria im Hochland Madagaskars statt, diese Arbeit bei stabiler Transmission im tropischen Küstengürtel Nigerias.

Abschließend ist somit festzuhalten, dass in der untersuchten Dorfbevölkerung im Südwesten Nigerias vor der Einführung der ITNs ein Anstieg der Antikörperantwort gegen NANP19 mit zunehmendem Alter nachzuweisen war. Dabei war die Präsenz von CSP-Antikörpern in der jüngsten Altersgruppe bei 50% der Kinder unter 5 Jahren deutlich höher als in der Studie Sabatinellis⁷⁴, der in dieser Altersgruppe nur bei 10% Antikörper nachwies. Da die CSP-Ak Prävalenz ein reliabler Indikator für die Malariatransmission in einem bestimmten Gebiet ist^{69,103-105}, kann anhand der in dieser Arbeit gewonnenen Werte, die vergleichbar den Daten von Campbell (1987)¹⁰⁶ aus Kenya sind, eine frühe und intensive Auseinandersetzung mit dem Malariaparasiten angenommen werden.

6.2 CSP-Ak Prävalenz vor Einführung der ITN - Verläufe der NANP19- Befunde nach Einführung der ITN

In der gesamten städtischen Verlaufsteilnehmergruppe (n=60) hatten vor Einführung der ITNs 41,6% der Probanden einen positiven NANP19 Antikörperbefund. Die Antikörperprävalenz lag damit deutlich unter der in vergleichbaren Studien gefundenen, die in diesen bis zu 98% betrug^{69,70,104,105,107,108}. Eine denkbare Erklärung dafür liefert die Tatsache, dass es sich bei dem Großteil der städtischen Teilnehmer um Krankenschwesternschülerinnen handelte, die bereits vor Einführung der ITN durch Moskitonetze an den Fenstern ihres Wohnheimes geschützt waren. Auch die doch wesentlich höhere Antikörperprävalenz der ungeschützten ländlichen Verlaufsteilnehmergruppe (n=60) von 73,3% vor Einführung der ITN, welche sich oben genannten Studien annähert, widerspricht dieser These nicht. Auffällig ist weiterhin bei dem Vergleich der beiden Gesamtprävalenzen, dass die ländliche Teilnehmergruppe trotz eines höheren

Kinderanteils, die eher einen negativen Antikörperbefund aufweisen, und folglich eher eine niedrigere Gesamtantikörperprävalenz als die städtische Gruppe haben müsste, eine doch wesentlich höhere hat. Dieses Ergebnis lässt zwei Schlussfolgerungen zu: Die Annahme des bereits bestehenden Schutzes der städtischen Teilnehmer war ausreichend um die Ak-Prävalenz zu senken, und die vorige Erklärung ist damit richtig. Oder, eine unterschiedliche epidemiologische Situation der beiden Probandengruppen hat zu diesem Ergebnis geführt. Wahrscheinlich ist, dass der bereits bestehende Schutz der Schwesternschülerinnen einen Teil zu diesem Ergebnis beigetragen hat. Allerdings ist bei Betrachtung der epidemiologischen Situation der Stadt- und Landgruppe auch davon auszugehen, dass eine doch wesentlich höherer Transmissionsrate für Malaria in der ländlichen Teilnehmergruppe besteht.

Wendet man sich nun dem Anteil positiver NANP19-Ak-Befunde ein Jahr nach Einführung von ITN in der städtischen Fraktion zu, fällt eine Reduktion für die Gesamtgruppe wie auch für die regelmäßigen und unregelmäßigen Netzbenutzern auf. In der Nicht-Benutzergruppe war hingegen ein Anstieg der positiven Befunde zu verzeichnen. Ähnlich den Daten der städtischen Teilnehmergruppe verhalten sich die Ergebnisse der ländlichen Probandengruppen. Hier war allerdings eine Reduktion auch in der Gruppe der Nichtnetzbenutzer nachzuweisen. Da diese aber nur aus vier Personen bestand ist das Ergebnis nicht zu verwerten. Zu groß ist die Einflussnahme des Zufalls.

Im Hinblick auf die Abnahme der Antikörperprävalenz der städtischen wie auch der ländlichen Netzbenutzergruppen, stellt sich bei der Interpretation die Frage, ob dieser Effekt allein auf die Benutzung der ITNs zurück zuführen ist?

Bei dem Versuch der Erörterung dieser Frage, muss zu Anfang auf die Problematik in der Bewertung der NANP19-Ak-Daten eingegangen werden. Eines der ersten Probleme ist dabei die Tatsache, dass es sich bei beiden Datensätzen (August 2001 und 2002) lediglich um Momentaufnahmen handelt. Sie berücksichtigen weder die letzte wahrscheinliche Malariainfektion vor der Blutentnahme noch die Anzahl der abgelaufenen Infektionen im Laufe des vergangenen Jahres. Des weiteren findet in dieser Arbeit die in anderen Publikationen durchaus kontrovers diskutierte These⁶⁹, eines möglichen Zusammenhangs zwischen einer hohen Parasitämie und niedrigen Antikörpertitern^{109,110}, keine Beachtung bei der Betrachtung des Verlaufs der NANP19-Ak-Befunde.

Zudem ist der Vergleich der Daten des NANP19-Ak-Verlaufs nach Einführung von ITN mit anderen Daten zu diesem Thema dadurch erschwert, dass es zu dieser Thematik nur sehr wenige ähnliche Arbeiten gibt³⁸. Hinzu kommt, dass ist bisher noch nicht bekannt ist, über welchen Zeitraum eine Antikörperantwort gegen *Plasmodium falciparum* bei natürlicher Exposition persistiert⁶⁸.

Betrachtet man nun all diese vorigen Absatz erwähnten Unwägbarkeiten und noch zu beantwortenden Fragen, muss an dieser Stelle eingeräumt werden, dass der nachgewiesene Effekt durch Benutzung von ITN auf den Antikörperverlauf durchaus auch durch andere Ursachen bedingt sein kann. Das Ergebnis stellt somit weniger eine Antwort, als vielmehr eine neue Anregung zu weiteren Studien auf diesem Gebiet dar.

Wie lange persistiert eine CSP-Antikörperantwort nach natürlicher Exposition wäre eine Frage, die interessant wäre zu bearbeiten? Dafür wären unter Umständen durchaus Studien an einem Zentrum wie Würzburg für Reiserückkehrer aus Hochendemiegebieten geeignet. Nach Einwilligung der an einer Malaria erkrankten Person, könnte der CSP-Antikörperverlauf nach nachgewiesener Expositionsfreiheit (da der Proband sich nun in Deutschland aufhält), durch regelmäßige Untersuchungen dokumentiert werden. Durch die zentrale Versorgung in Würzburg nicht nur von Reisenden, sondern auch von Flüchtlingen, könnte möglicherweise sogar der AK-Verlauf auch bei semiimmunen Personen aufgezeichnet werden.

Um die Antikörperverläufe vor und nach Einführung von ITN zu dokumentieren, wären, um zufällige Ergebnisse auszuschließen, begleitende longitudinale Studien bei groß angelegten Programmen geeignet. Eine Kontrollgruppe wäre dabei hilfreich, um saisonal begründete Antikörperschwankungen verifizieren zu können. Anhand freiwilliger, regelmäßiger Blutentnahmen und eines kurzen Fragebogens zur Malariaanamnese, könnten durchaus Ergebnisse zu dieser Fragestellung erwartet werden. Vielleicht gelänge es sogar, überzeugende Ergebnisse in der kontrovers diskutierten Frage der „gefährdeten Semiimmunität“ durch ITN in Hochendemiegebieten zu präsentieren.

6.3 Was bedeuten die Ergebnisse der NANP19-Verläufe für die Frage der gefährdeten Semiimmunität durch die Benutzung von ITN

Die Wirkungsweise und der Effekt der Antikörper gegen das Circumsporozoite Protein (CSP), auf die sich in Hochendemiegebieten entwickelnde Semiimmunität für Malariainfektionen, wird durchaus kontrovers diskutiert⁷⁵. Einige Arbeiten nehmen einen protektiven Effekt durch CSP-Ak an⁶⁸, andere schreiben ihnen nur einen geringen Anteil in der Ausbildung der Semiimmunität zu⁶⁹ und wiederum weitere gehen von überhaupt keinem schützenden Effekt durch CSP-Antikörper aus^{108,111}. Auch zeigen Versuche in der Entwicklung eines Impfstoffes, in denen unter anderem NANP zur Stimulation einer B-Zell vermittelten Antikörperantwort in einem „Multiplen Antigen Peptid (MAP)¹¹²“ verwendet wird, bisher nur teilweise befriedigende Antworten im Tierversuch¹¹³.

Somit macht die in diesem Abschnitt nur kurz angerissene Problematik und die noch vielen offenen Fragen im Rahmen der Semiimmunität und der Rolle, die dabei unter Umständen die Antikörperantwort gegen CSP spielen könnte, schnell deutlich, dass anhand der Ergebnisse dieser Arbeit keine Aussage zu dieser Frage gemacht werden kann. Festzustellen ist einzig und allein, dass in den von uns untersuchten Probandengruppen eine Abnahme der NANP19-Ak-Prävalenz und der Extinktion ein Jahr nach Benutzung von ITN vor allem in den Netzbenutzergruppen auffiel.

Ob diese Beobachtung als ein Hinweis auf eine Abnahme der Semiimmunität und damit als ein langfristig negativer Effekt der ITN zu bewerten ist, könnte Gegenstand zukünftiger Arbeiten sein. Augenblicklich jedoch ist die Ergebnislage zu dieser Befürchtung einiger Autoren^{33,95,114-116} noch zu unzureichend, zu fraglich und zu kontrovers, als das sie den bisher nachgewiesenen Benefit durch die Benutzung von ITN aufwiegen könnte.

7. Ausblicke

In diesem Abschnitt, der den letzten in dieser Diskussion darstellt, soll eine persönliche Stellungnahme von Professor Chris Curtis und weiteren Autoren¹¹⁷ beleuchtet werden. Diese postuliert in der ständigen Diskussion um Verteilung und Verwendung von Projektgeldern aus öffentlichen Fonds eine revolutionäre Forderung. In dem Artikel „Scaling-up coverage with insecticide-treated nets against malaria in Africa: who should pay?“ postulieren die Autoren eine kostenlose Verteilung von ITN für die unter Malaria leidenden ländlichen Gebiete Afrikas. Sie zeigen auf, dass ITN in ihrem schützenden Effekt vergleichbar der Masernimpfung sind und damit die im Moment wirkungsvollste Methode darstellen, um Mortalität und Morbidität der Malaria drastisch zu senken. Folglich, so die Autoren, sollten ITN als öffentliches Gut betrachtet werden und ähnlich Impfungen, in kostenlosen Programmen den ärmsten Menschen dieser Welt zugänglich sein. Das revolutionäre dieser Aussage stellt die Forderung nach kostenloser Verteilung in ländlichen Gebieten dar. Zum einen bringt sie eine neue moralische Ebene in die Diskussion um den Einsatz von ITN, mit der sich zukünftige Programme in der Planung ihrer Vorgehensweise auseinandersetzen müssen. Zum anderen bricht sie mit dem bis dahin von der WHO favorisierten und bereits vielfach angewendeten Konzept des „social“ und „commercial marketing“¹¹⁸. Dieses, so die Autoren, weist eine wesentlich geringere langfristige Erfolgsquote auf als die in anderen Projekten durchgeführte kostenfreie Verteilung und Reimprägung von Bettnetzen. Auch in dieser Arbeit wurde versucht gemeinsam mit dem lokalen Partner, dem „Sacred Heart Hospital“, dass für ein großes Einzugsgebiet den zentralen Gesundheitsposten darstellt, einen subventionierten Markt für Bettnetze im Krankenhaus eigenen Supermarkt aufzubauen. Trotz Aufklärung und Informationsgesprächen mit der ärztlichen und pflegerischen Belegschaft des Hospitals, sowie Werbeplakaten an den Wänden des Krankenhauses, werden jeden Monat nur geringe Mengen der subventionierten ITNs verkauft¹¹⁹. Diese Information, die nur eine Facette des Großraums Abeokutas, Nigeria beleuchtet, soll keiner Verallgemeinerung dienen. Dennoch stellt sie eine Erfahrung dar, die den Behauptungen Professor Curtis ähneln.

Begibt man sich auf die Ursachenforschung für das zähe Anlaufen des ITN-Verkaufs in diesem Projekt, sind die Gründe hierfür sicherlich vielschichtig. Auf eine auffällige Beobachtung sei jedoch hingewiesen, die während des zweiten Besuches im August

2002 bei dem Verkauf von ITN zwischen der städtischen und ländlichen Teilnehmergruppe auffiel. Neben einer höheren Netzbenutzerrate bestand bei den auf dem Land lebenden Menschen auch eine deutlich größere Bereitschaft für den Kauf eines Bettnetzes, sogar zum vollen Preis. Auch diese Beobachtung, gemacht in einem kleinen, lokalen Projekt, darf keiner Verallgemeinerung dienen. Doch können Fragen, die aus ihr resultieren, von immenser Wichtigkeit für die Planung und das Vorgehen im Rahmen von groß angelegten Bettnetzprogrammen sein. Welche Bevölkerungsschicht, sowohl sozial als auch von den Lebensumständen, stellt die primäre Zielgruppe von Bettnetzprogrammen dar. Welche Bevölkerungsgruppe leidet am meisten unter Malaria und kann sich am schlechtesten davor schützen? Und von welcher Gruppe werden Schutzprogramme am besten angenommen? Professor Curtis antwortet in seinem Dokument indirekt auf diese Fragen. Seine zentrale Forderung besteht darin, ITN kostenlos an Menschen in den ländlichen Gebieten Afrikas zu verteilen. Er beruft sich dabei auf Erfahrungen von Studien aus Tansania. In diesen konnten Netze erfolgreich in Städten jedoch nicht auf dem Land verkauft werden.

Die Durchführung für landesweit angelegte Bettnetzverteilungsprogramme sollte nach Curtis geschulten, mobilen Teams obliegen. Diese wären neben der Verteilung auch für die jährliche Reimprägung der Netze in einem bestimmten geographischen Gebiet verantwortlich. Durch dieses Vorgehen, so der Autor, könnten in kürzester Zeit wesentlich mehr Menschen mit ITN versorgt werden, als durch „Marketing-Programme. Ideal, so Curtis, wäre die Kopplung von Bettnetzprogrammen an bereits bestehende regelmäßig durchgeführte Impfprogramme. Dieses Vorgehen könnte Kosten senken, durch Einsparung infrastruktureller Maßnahmen einen effektiven und schnellen Start gewährleisten sowie, und das ist besonders wichtig, auf das bereits bestehende Vertrauen der Bevölkerung in derartige Programme bauen.

Die Stellungnahme von Curtis et al. ist in ihrer Aussage und in ihrem Aufruf an die Weltöffentlichkeit von immenser Bedeutung, stehen hinter ihr doch jährlich 1,5–2,7 Millionen Menschen die an Malaria sterben sowie 300-500 zum Teil schwere Erkrankungen¹. Handlungsbedarf besteht jetzt und Curtis et al. präsentieren einen Vorschlag, der in Konzept und Durchführbarkeit realistisch und effektiv erscheint. Unberücksichtigt bleiben in ihm aber die Risiken, die ein großflächiger Einsatz von mit Insektizid behandelten Bettnetzen birgt. Wie kontrolliert und begegnet man auftretenden

Resistenzen der Anopheles-Mücke gegen Pyrethroide? Und in welcher Form können langfristig negative Effekte der ITN, wie z.B. schwindende Semiimmunität, registriert und eventuell sogar abgewendet werden? Erstere Frage stellt eine ernstzunehmende Gefahr für das langfristige Gelingen des von Curtis et al. vorgeschlagenen Konzeptes dar, denn es steht nicht nur der unmittelbare Erfolg von ITN-Programmen auf dem Spiel, sondern auch die Glaubwürdigkeit von WHO-Konzepten. Aus diesem Grund sollte bereits vor Beginn von landesweit flächendeckenden Bettnetzprogrammen ein Programm / Konzept bestehen, das im Falle von Resistenzentwicklungen schnell und effektiv angewendet werden kann und vergleichbare Alternativen zu Pyrethroiden anbietet. Dies würde bedeuten zum jetzigen Zeitpunkt den Kontakt zu Industriezweigen auszubauen, die auf dem Gebiet des Verkaufes von Insektiziden tätig sind. Diese müssten in bestehende Projektplanungen mit dem Ziel den Pyrethroiden vergleichbare Insektizide zu entwickeln eingebunden werden. Ein Problem dieses Vorschlages begründet sich in der Entwicklung auf dem landwirtschaftlichen Sektor der letzten Jahre. Dort wurde und wird zunehmend in Forschung auf dem Gebiet von genetisch modifizierten, parasitenresistenten Agrarprodukten investiert, die mittlerweile bereits ihren Einsatz finden. Für die Entwicklung neuer Pestizide besteht damit ein wesentlich geringerer Bedarf als noch vor einigen Jahren. Die Industrie von der Notwendigkeit zu überzeugen, Forschungsgelder wieder vermehrt in die Entwicklung neuer Insektizide zu investieren, stellt eine Hürde dar, die es auf dem Weg der Verwirklichung des Projektes zu überwinden gilt.

Eine weitere Erweiterungsmöglichkeit zu dem von Curtis et al. vorgeschlagenen Entwurf begründet sich in dem Umstand, dass ein Großteil ihrer Informationen und Schlussfolgerungen aus tansanischen Projekten abgeleitet werden. Lassen sich aber die in einem Land erfolgreich eingesetzten Konzepte eins zu eins auf andere Länder und Regionen übertragen? Und wenn nein, wie kann man effektive Alternativkonzepte erarbeiten, die kulturelle Landesstrukturen berücksichtigen um erfolgreiche ITN-Programme durchführen zu können.

Eine adaptierte Vorgehensweise, in Kenntnis der soziokulturellen lokalen Besonderheiten, könnte Effizienz und Erfolg derartiger Programme wahrscheinlich steigern. Als Beispiel wäre dabei die von Curtis et al. erwähnte Problematik der Wertschätzung von kostenlosen oder stark subventionierten Bettnetzen zu nennen. Für

sie sind schwer landesübergreifende Verallgemeinerungen zu formulieren, ist der Umgang mit Geschenken von Fremden doch von Region zu Region aufgrund religiöser, kultureller und traditioneller Besonderheiten verschieden. Bei Kenntnis dieser Besonderheiten könnten diese in der Projektplanung berücksichtigt werden und folglich in Informationsgesprächen mit der Bevölkerung Anwendung finden.

Ergänzend hierzu könnten stichprobenartige Überprüfungen der Bettnetzbenutzung und bei Nichtbenutzung Erfragen der Gründe dafür dienen Probleme frühzeitig zu erkennen um entsprechend auf diese reagieren zu können. Dies würde Vertrauen der Bevölkerung in derartige Projekte aufbauen wie auch finanziellen Schaden bedingt durch falsche Vorgehensweise minimieren, da Fehler frühzeitig entdeckt würden.

Am Ende dieser Diskussion sei aber nochmals betont, das der Aufruf und das Konzept der Stellungnahme von Curtis et al. unbedingte Unterstützung verdient. Das Konzept und die Idee der Vorgehensweise in Teams erscheint vielversprechend, sinnvoll und durchführbar. Es darf dabei nicht vergessen werden, dass ein rasches und geplantes Umsetzen dieser Ideen schon bald viele Menschenleben in den ärmsten Gebieten dieser Erde retten könnte.

VI. Zusammenfassung

Im Rahmen der Etablierung eines Bettnetzprojektes zur Prävention der Malaria wurden eine städtische (n=60) und eine ländliche Probandengruppe (n=60) in Nigeria im Großraum Abeokuta vor und ein Jahr nach Einführung von ITN untersucht. Dabei war das Ziel dieser Arbeit (1) die epidemiologische Malariasituation im Untersuchungsgebiet zu erfassen; (2) Wissen durch Informationsgespräche zu den Themen Prävention, Diagnostik und Therapie der Malaria zu vermitteln; (3), Akzeptanz und Gebrauch der ITN zu dokumentieren; (4), den Verlauf klinischer und labortechnischer Parameter zu verfolgen und (5) die Prävalenz und Höhe von Antikörperbefunden gegen NANP19 vor Projektbeginn zu erfassen, sowie ihre Veränderung ein Jahr nach Einführung von ITN.

Die dafür verwendeten Methoden waren (1) Auswertung von Malariafallstatistiken des örtlichen Krankenhauses (SHH), das als Partner für dieses Projekt fungierte, und (2) zwei Querschnittsuntersuchungen. Bei diesen wurde mittels Fragebögen die Anzahl der Fieberepisoden (FE) und der durch sie bedingten Arbeitsunfähigen Tage (AT), ITN-Akzeptanz und -Benutzung sowie Wissen über Malaria abgefragt. Ergänzt wurde die wissenschaftliche Begleitung durch eine klinische Untersuchung auf Splenomegalie, Laboruntersuchungen zur Erfassung des Hämoglobinwertes (Hb), Auswertung von Blutaussstrichen auf Parasitenprävalenz und Höhe der Parasitämie, sowie Durchführung einer ELISA-Untersuchung auf Antikörper gegen NANP19.

Bei den Untersuchungen zeigte sich, dass Malaria eines der wichtigsten Gesundheitsprobleme der Region ist und Erkrankungen über das ganze Jahr verteilt vorkommen. Eine erfolgreiche Wissensvermittlung konnte für den Großteil der städtischen und ländlichen Teilnehmergruppe verzeichnet werden. In der ländlichen Teilnehmergruppe war diese ein wahrscheinlicher Grund dafür, dass 93% der Probanden das ITN akzeptierten und regelmäßig benutzten. In der städtischen Gruppe betrug dieser Anteil 78%.

Die klinischen und labortechnischen Untersuchungen bestätigen den protektiven Effekt durch Benutzung von ITN. Fast alle Parameter (FE, AT, Milzuntersuchung, Ausstrichuntersuchung und Untersuchung auf Ak) zeigten für die Bettnetzbenutzergruppen Verbesserungen, von denen einige im Vergleich zum Vorjahr hochsignifikant waren. Einzige Ausnahme bildete hierbei der Verlauf des Hb-Wertes. Dieser nahm in allen

Gruppen geringfügig ab. Nur für die Altersgruppe der Kinder zwischen 0-11 Jahren des Dorfes wurde ein signifikanter Hb-Anstieg bei regelmäßiger ITN-Benutzung beobachtet. Für die Ak-Untersuchung gegen NANP19 konnte ein Zusammenhang zwischen hoher Ak-Prävalenz und Extinktion mit zunehmenden Alter aufgezeigt werden. Die Ak-Prävalenz betrug dabei in der Stadt 41,7% und auf dem Land 73,3% vor Einführung der ITN. Diese verringerte sich im Folgejahr in der Stadt signifikant auf 31,7% und auf dem Land auf 60%. Die stärkste Reduktion wurde dabei in den städtischen und ländlichen Gruppen der ITN-Benutzer gefunden.

Ob die Abnahme der Ak-Prävalenz und Extinktion tatsächlich auf die ITN-Benutzung zurückzuführen ist, kann durch diese Arbeit nicht abschließend geklärt werden. Es fehlt zum einen der Vergleich mit einer Kontrollgruppe, zum anderen ist bisher unklar, welche Faktoren auf welche Weise Einfluss auf die zeitlichen Veränderungen des Ak-Verlaufs nehmen. Besonders letzterer Aspekt wäre ein Ansatzpunkt für zukünftige Untersuchungen.

Die Resultate dieser Arbeit weisen darauf hin, dass im hochendemischen Südwesten Nigerias ITN effektiv zur Prävention der Malaria eingesetzt werden können. Der schwere Zugang zu medizinischer Versorgung für ländliche Bevölkerungsgruppen empfiehlt ihren Einsatz besonders in diesen Regionen. Hohe Infektionsraten mit der Gefahr rezidivierender Infektionen besonders für Kinder könnten dadurch gesenkt werden. Daneben wäre der nachgewiesene ökonomische Benefit, durch die gezeigte signifikante Reduktion der Arbeitsunfähigen Tage durch ITN-Benutzung, ein zusätzlicher Faktor, der zu einer Situationsverbesserung der Familien beitragen könnte.

Die Ergebnisse und Eindrücke dieser Arbeit erlaubten neben der Behandlung des Themas einen Einblick in weitere Probleme einer afrikanischen Region. Mangel an Bildungsmöglichkeiten und Perspektiven, wirtschaftliche Unterentwicklung und die dadurch bedingte Armut sind ausschlaggebende Faktoren für die desolate Situation im dortigen Gesundheitsbereich. Erst wenn auch diese sozioökonomischen Brennpunkte angegangen werden, ist mit einer wirksamen und nachhaltigen Verbesserung der Gesundheitsprobleme in dieser Region zu rechnen.

Literaturverzeichnis

1. WHO. World malaria situation in 1994. *W Epidemiol Rec* **72**, 269-290 (1997).
2. Alonso PL et al. Randomised trial of efficacy of SPf66 vaccine against *Plasmodium falciparum* malaria in children in Southern Tanzania. *Lancet* **344**, 1175-1182. 1994. *Abstract*
3. Ballou WR, Sherwood JA & Neva FA et al. Safety and efficacy of a recombinant DNA *Plasmodium falciparum* sporozoite vaccine. *Lancet* **1**, 1277-1281. 1987. *Abstract*
4. Fries LF, Gordon DM & Schneider I et al. Safety, immunogenicity, and efficacy of a *Plasmodium falciparum* vaccine comprising of a circumsporozoite protein repeat region peptide conjugated to *Pseudomonas aeruginosa* toxin. *A. Infection and Immunity* **60**, 1834-1839. 1992. *Abstract*
5. Gordon DM, McGovern TW & Krzych U et al. Safety, immunogenicity, and efficacy of a recombinantly produced *Plasmodium falciparum* circumsporozoite protein-hepatitis B surface antigen subunit vaccine. *Journal of Infectious Diseases* **171**, 1576-1585. 1995. *Abstract*
6. Herrington DA, Clyde DF & Losonsky G et al. Safety and immunogenicity in man of a synthetic peptide malaria vaccine against *Plasmodium falciparum* sporozoites. *Nature* **328**, 257-259. 1987. *Abstract*
7. Stürchler D, Just M & Berger R et al. Evaluation of 5.1-(NANP)19, a recombinant *Plasmodium falciparum* vaccine candidate, in adults. *Tropical and Geographical Medicine* **44**, 9-14. 1992. *Abstract*
8. Greenwood BM, Greenwood AM & Bradley AK et al. Comparison of two drug strategies for control of malaria within a primary health care programme in The Gambia, West Africa. *Lancet* **i**, 1121-1127. 1988. *Abstract*
9. WHO. Implementation of the global malaria control strategy . Report of a WHO Study Group on the Implementation of the Global Plan of Action for Malaria Control 1993-2000. No.839. 1993. Geneva. *Report*
10. Gallup JL & Sachs JD. The economic burden of malaria. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* **64**, 85-96 (2001).
11. WHO. African Summit on Roll Back Malaria, Abuja, Nigeria, 2000. WHO/CDC/RBM/2000.17. 2000. Geneva. *Report*
12. Lengeler C. Insecticide-treated bednets and curtains for preventing malaria. *The Cochrane Library Issue* **3**. 2001. Oxford University update software.
13. Curtis C, Myamba J & Wilkes TJ. Comparison of different insecticides and fabrics for anti-mosquito bednets and curtains. *Med. Vet. Entomol.* **10**, 1-11 (1996).
14. Miller JE, Lindsay SW & Armstrong JRM. Experimental hut trials of bednets impregnated with synthetic pyrethroid and organophosphate insecticides for mosquito control in The Gambia. *Med. Vet. Entomol.* **5**, 465-476 (1991).

15. Zerba E. Insecticidal Activity of Pyrethroids on Insects of Medical Importance. *Parasitology Today* **4**, 53-57 (1988).
16. Barlow F, Hadaway AB, Flower LS, Grose J & Turner C. Some laboratory investigations relevant to the possible use of new pyrethroids in control of mosquitos and tsetse flies. *Pesticide Science* **8**, 291-300 (1977).
17. Lines JD, Myamba J & Curtis C. Experimental hut trials of permethrin-impregnated mosquito nets and curtains against malaria vectors in Tanzania. *Med. Vet. Entomol.* **1**, 37-51 (1987).
18. Mathenge E *et al.* Effect of Permethrin-Impregnated Nets on Exiting Behavior, Blood Feeding Success, and Time of Feeding of Malaria Mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Western Kenya. *Journal of Medical Entomology* **38**, 531-536 (2001).
19. Nevill CG, Some ES & Mung'ala VO *et al.* Insecticide-treated bednets reduce mortality and severe morbidity from malaria among children on the Kenyan coast. *Tropical Medicine and International Health* **1**, 139-146 (1996).
20. Halbluetzel A, Diallo DA & Esposito F *et al.* Do insecticide-treated curtains reduce all-cause child mortality in Burkina Faso? *Tropical Medicine and International Health* **2**, 855-862 (1997).
21. D'Alessandro U *et al.* Mortality and morbidity from Malaria in Gambian children after introduction of an impregnated bednet programme. *Lancet* **345**, 479-483 (1995).
22. Binka FN, Kubaje A & Adjuik M *et al.* Impact of permethrin impregnated bednets on child mortality in Kassena-Nankana district, Ghana: a randomized controlled trial. *Tropical Medicine and International Health* **1**, 147-154 (1996).
23. Beach RF, Ruebush TKd & Sexton JD *et al.* Effectivness of permethrin-impregnated bed nets and curtains for malaria control in holoendemic area of western Kenya. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* **49**, 290-300 (1993).
24. Sexton JD, Ruebush TKd & Brandling-Bennett AD *et al.* Permethrin-impregnated curtains and bed-nets prevent malaria in western Kenya. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* **43**, 11-18 (1990).
25. Moyou-Somo R, Lehman LG, Awahmukalah S & Ayuk Enyong P. Deltamethrin impregnated bednets for the control of urban malaria in Kumba Town, South-West Province of Cameroon. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene* **98**, 319-324 (1995).
26. Habluetzel A, Cuzin N & Diallo DA *et al.* Insecticide-treated curtains reduce the prevalence and intensity of malaria infection in Burkina Faso. *Tropical Medicine and International Health* **4**, 557-564 (1999).
27. Marbiah NT, Peterson E, David K, Magbity E & Lines J & Bradley DJ. A controlled trial of lambda-cyhalothrin-impregnated bed nets and/or dapson/pyrimethamine for malaria control in Sierra Leone. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* **58**, 1-6 (1998).
28. Molyneux DH, Barnish G, Looreesuwan S, Liese B & Hemingway J. Malaria is paradigm of an emergent disease (letter). *British Medical Journal* **323**, 571 (2001).

29. Chandre F *et al.* Status of pyrethroid resistance in *Anopheles gambiae* sensu lato. *Bulletin of the World Health Organisation* **77**, 230-234 (1999).
30. Mbogo CNM, Baya NM, Ofulla AVO, Githure JI & Snow RW. The impact of permethrin-impregnated bednets on malaria vectors of the Kenyan coast. *Med. Vet. Entomol.* **10**, 251-259 (1996).
31. Lindsay SW, Adiamah JH, Miller JE & Armstrong JRM. Pyrethroid-treated bednet effects on mosquitoes of the *Anopheles gambiae* complex in The Gambia. *Med. Vet. Entomol.* **5**, 477-483 (1991).
32. Askjaer N, Maxwell C & Chambo W *et al.* Insecticide-treated bednets reduce plasma levels and limit the repertoire of antibodies to Plasmodium falciparum variant surface antigens. *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology* **8**, 1289-1291 (2001).
33. Trape JE & Rogier C. Combatting malaria morbidity and mortality by reducing transmission. *Parasitology Today* **12**, 236-240 (1996).
34. Snow RW & Marsh K. New insights into epidemiology of malaria relevant to disease control. *British Medical Bulletin* **54**, 293-309 (1998).
35. Snow R *et al.* Infant parasite rates and immunoglobulin M seroprevalence as a measure of exposure to Plasmodium falciparum during a randomized controlled trial of insecticide-treated bed nets on the Kenyan coast. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* **55**, 144-149 (1996).
36. Zavala F, Tam JP & Hollingdale MR *et al.* Rationale for development of a synthetic vaccine against Plasmodium falciparum malaria. *Science* **228**, 1436-1440 (1985).
37. Zavala F, Tam JP & Masuda A. Synthetic peptides as antigens for the detection of humoral immunity to Plasmodium falciparum sporozoites. *Journal of Immunological Methods* **93**, 55-61 (1986).
38. Metzger W, Maxwell C & Curtis C. Anti-sporozoite immunity and impregnated bednets in Tanzanian villages. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology* **92**, 727-729 (1998).
39. Eberhard Stahn. Nigeria mit Landeskunde. Mai's Reiseführer Verlag, 1995 (Mai's Weltführer; Nr.3), Frankfurt am Main (1995).
40. Internet. Microsoft Encarta Online Encyclopedia 2001. <http://encarta.msn.com> . 17-5-2003. *Internet*
41. The Columbia Encyclopedia, S.E.C.2.C.U.P. Abeokuta. <http://encarta.msn.com> . 17-5-2003. *Internet*
42. Internet. Yoruba, The Columbia Encyclopedia, Sixth Edition. 2001. <http://encarta.msn.com> . 17-5-2003. *Internet*
43. Old soldiers fight again. BBC Focus on Africa 14(2), 10-14. 2003. England, BBC World Service 2003. *Magazine Article*
44. Kayado Fayemi. The World is Watching. BBC Focus on Africa 14(2), 16-19. 2003. England, BBC World Service 2003. *Magazine Article*
45. Gert Chesi. Susanne Wenger, Ein Leben mit den Göttern. Perlinger Verlag, Wörgl 1980 (1980).

46. Tom Paulson. A breakdown of our primary health care system.
<http://seattlepi.uwsourc.com/africa/nigeria22.shtml> . 29-6-2003. Seattle Post. 22-3-2001. *Internet*
47. Judy Silber. Nigeria Changing times, Improving health.
http://www.hsph.harvard.edu/review/summer_nigeria.shtml. 29-6-2003. *Internet*
48. Adebayo Alabi. Crisis of the health care system.
http://www.humanrights.de/doc_de/archiv/ulnigeria/book_t_alabi.htm . 29-6-2003. *Internet*
49. Sacred Heart Hospital, Abeokuta - a brief history.
<http://www.geocities.com/sacredheartabeokuta/> . 29-6-2003. *Internet*
50. Kristan M., Fleischmann H., Della Torre A., Stich A. & Curtis C.F. Pyrethroid resistance/susceptibility and differential urban/rural distribution of *Anopheles arabiensis* and *An.gambiae* malaria vectors in Nigeria and Ghana. 2001. *Med Vet Entomol.* 2003 Sept;17(3):326-32.
51. Abdulla S, Armstrong-Schellenberg J & Nathan R et al. Impact on malaria morbidity of a programme supplying insecticide treated nets in children aged 2 years in Tanzania: community cross sectional study. *British Medical Journal* **322**, 270-273 (2001).
52. Armstrong-Schellenberg J, Abdulla S & Nathan R et al. Effect of large-scale social marketing of insecticide-treated nets on child survival in rural Tanzania. *Lancet* **357**, 1241-1247 (2001).
53. Armstrong-Schellenberg J, Abdulla S & Minja H et al. KINET: a social marketing programme of treated nets and net treatment for malaria control in Tanzania, with evaluation of child health and long-term survival. *Trans R Soc Trop Med Hyg* **93**, 225-231 (2003).
54. Lengeler C & Snow R. From efficacy to effectiveness: insecticide-treated bednets in Africa. *Bulletin of the World Health Organisation* **74**, 325-332 (1996).
55. Van Bortel W, Delacollette C & Barutwanayo M et al. Deltamethrin-impregnated bednets as an tool for malaria control in a hyper-endemic region of Burundi: impact of vector population and malaria morbidity. *Tropical Medicine and International Health* **1**, 824-835 (1996).
56. Mayring P. Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. Deutscher Studienverlag, Weinheim (1995).
57. Gills H & Warrel D. Essential Malariology., pp. 132-137 (Arnold, London,1993).
58. Rozendaal,J.A. Vector control. World Health Organisation, Geneva (1997).
59. Carnevale P & Coosemans M. Some operational aspects of the use of personal protection methods against malaria at individual and community level. *Annals de la Société belge de Médecine tropicale* **75**, 81-103 (1995).
60. Aventis. The unit dose insecticide tablet for the treatment of mosquito nets, K-O TAB. 1-5. 22-10-2001. South Africa. *Information leaflet*

61. Dunyo S *et al.* Health centre versus home presumptive diagnosis of malaria in southern Ghana: implications for home-based care policy. *Trans R Soc Trop Med Hyg* **94**, 288 (2000).
62. Trape JF. Rapid evaluation of malaria density and standardization of thick smear examination for epidemiological investigations. *Trans R Soc Trop Med Hyg* **79**, 181-184 (1985).
63. Greenwood B & Armstrong J. Comparison of two simple methods for determining malaria density. *Trans R Soc Trop Med Hyg* **85**, 186-188 (1991).
64. Gills H.M. & Warrel D.A. *Essential Malariology.*, pp. 15-18 (Arnold, London, 1993).
65. White Nicholas J. in Manson's Tropical Diseases. W.B.Saunders (ed.), pp. 1087-1164 (W. B. Saunders, 24-28 Oval Road, London NW1 7DX, England, 1996).
66. Druilhe P & Parent G *et al.* Levels of antibodies to Plasmodium falciparum sporozoite surface antigens reflect malaria transmission rates and are persistent in the absence of reinfection. *J. Med. Entomol.* **53**, 393-397 (1986).
67. Jelinek T, Löscher T & Nothdurft H. High Prevalence of Antibodies against Circumsporozoite Antigen of Plasmodium falciparum without development of Symptomatic Malaria in Travelers Returning from Sub-Saharan Africa. *The Journal of Infectious Diseases* **174**, 1376-1379 (1996).
68. Del Giudice, Tounge C & Engers HD *et al.* Antibodies to the repetitive epitope of Plasmodium falciparum circumsporozoite protein in a rural Tanzanian community: a longitudinal study of 132 children. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* **36**, 203-212 (1987).
69. Esposito F, Lombardi S & Modiano D *et al.* Prevalence and levels of antibodies to the circumsporozoite protein of Plasmodium falciparum in an endemic area and their relationship to the resistance against malaria infection. *Trans R Soc Trop Med Hyg* **32**, 827-832 (1988).
70. Webster HK, Gingrich JB & Wongsrichalai C *et al.* Circumsporozoite antibody as a serological marker of Plasmodium falciparum transmission. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* **47**, 489-497 (1992).
71. Metzger WG, M.C.C.C. Anti-sporozoite immunity and impregnated bednets in Tanzanian villages. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology* **92**, 727-729 (1998).
72. Young JF, Hockmeyer WT & Gross M *et al.* Expression of Plasmodium falciparum circumsporozoite proteins in Escheria coli for potential use in a human malaria vaccine. *Science* **228**, 958-962 (1985).
73. Knappik M, Peyerl-Hoffmann G & Jelinek T. Plasmodium falciparum: use of NANP19 antibody-test for the detection of infection in non-immune travellers. *Tropical Medicine and International Health* **7**, 652-656 (2003).
74. Sabatinelli G, Romi R, Ralamboranto L & Majori G. Age-Related Prevalence of Plasmodium falciparum circumsporozoite antibody in an hyperendemic area of Madagascar, and its relationship with parasite prevalence. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* **55**, 278-281 (1996).

75. Engelbrecht F *et al.* Analysis of *Plasmodium falciparum* infections in a village community in Northern Nigeria: determination of msp2 genotypes and parasite-specific IgG responses. *Acta Tropica* **74**, 63-71 (2000).
76. S. Illing & M. Claßen. *Klinikleitfaden Pädiatrie*. URBAN & FISCHER, München, Jena (2000).
77. Showole K, Rotimi N, Akintolo M. Climate Conditions of the region of Abeokuta in the year 2001 and 2002. 2003. 23-8-2002. *Personal Communication*
78. D'Alessandro U *et al.* A comparison of the efficacy of insecticide-treated and untreated bednets in preventing malaria in Gambian children. *Trans R Soc Trop Med Hyg* **89**, 596-598 (1995).
79. Snow RW, Rowan KM, Lindsay SW & Greenwood BM. A trial of bed nets (mosquito nets) as a malaria control strategy in a rural area of The Gambia, West Africa. *Trans R Soc Trop Med Hyg* **82**, 212-215 (1988).
80. Holtz TH *et al.* Insecticide-treated bednet use, anaemia, and malaria parasitaemia in Blantyre District, Malawi. *Tropical Medicine and International Health* **7**, 220-230 (2002).
81. Niunwa K.J. & *et al.* Trial of pyrethroid-impregnated bed nets in an area of Tanzania holoendemic for malaria. Part 1. Operational methods and acceptability. *Acta Tropica* **49**, 87-96 (1991).
82. Graves P.M. & *et al.* Reduction in incidence and prevalence of *Plasmodium falciparum* in under-5-year-old children by permethrin impregnation of mosquito nets. *Bulletin of the World Health Organisation* **65**, 869-877 (1987).
83. Goodmann C. *Current Expenditure on Prevention by Households*. 1997. London, London School of Hygiene and Tropical Medicine. London: Health Economics and Financing Programme. *Report*
84. Phillips M., Mills A. & Dye C. *Guidelines for Cost-effectiveness Analysis of Vector Control*. 1993. Geneva: World Health Organisation. Document WHO/CWS/93.4 (PEEM Guidelines No.3). *Report*
85. Guyatt H, Ochola S & Snow R. Too poor to pay: charging for insecticide-treated bednets in highland Kenya. *Tropical Medicine and International Health* **7**, 846-850 (2002).
86. Onwujekwe O. Searching for a better willingness to pay elicitation method in rural Nigeria: the binary question with follow-up method versus the bidding game technique. *Health Economics* **10**, 147-158 (2001).
87. Dgedge M, Gomes A, Cossa H, Kumaranayake L & Lines J. Willingness to pay for Insecticide Treated Net Before and After Implementation of ITN in a Semi-Rural District of South Mozambique. 1999. 48th Annual Meeting of the American Society of Tropical Medicine and Hygiene, Washington, DC. 2-11-1998. *Conference Proceeding*
88. Rowley J, Cham B & Pinder M. Availability and Affordability of Insecticide for Treating Bednets in The Gambia. 1999. 48th Annual Meeting of the American Society of Tropical Medicine and Hygiene, Washington, DC. *Conference Proceeding*

89. Stich A. Insecticide-treated bed nets reduce malaria transmission in rural Zanzibar. *Trans R Soc Trop Med Hyg* **88**, 150-154 (1994).
90. Maxwell C.A., Gimmig J & et al. Effect of Permethrin-Impregnated Nets on exiting behavior, blood feeding success, and time of feeding of malaria mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Western Kenya. *J. Med. Entomol.* **38**, 531-536 (2003).
91. Curtis C, Maxwell C, Finch RJ & Niunwa K.J. A comparison of use of a pyrethroid either for house spraying or for bednet treatment against malaria vectors. *Tropical Medicine and International Health* **3**, 619-631 (1998).
92. Lines JD. Net Gain - a new method to prevent malaria deaths. Lengeler C, Cattani J & deSavigny DH (eds.), pp. 17-53 (IDRC and WHO, Ottawa,1996).
93. Maxwell C *et al.* Effect of community-wide use of insecticide-treated nets for 3-4 years on malarial morbidity in Tanzania. *Tropical Medicine and International Health* **7**, 1003-1008 (2002).
94. Procacci P.G., Lamizana L., Kumlien S., Habluetzel A. & Rotigliano G. Permethrin-impregnated curtains in malaria control. *Trans R Soc Trop Med Hyg* **85**, 181-185 (1991).
95. Lines J & Armstrong JRM. For a few parasites more: inoculum size, vector control and strain-specific immunity to malaria. *Parasitology Today* **8**, 381-383 (1992).
96. Lengeler C, Armstrong-Schellenberg J & D'Alessandro U. Will reducing *Plasmodium falciparum* malaria transmission alter malaria mortality among African children (letter)? *Parasitology Today* **11**, 425 (1995).
97. Greenwood BM. Malaria transmission and vector control. *Parasitology Today* **13**, 90-92 (1997).
98. Molineaux L. Nature's experiment: what implications for malaria prevention? *Lancet* **349**, 1637 (1997).
99. Shiff C. A call for integrated approaches to controlling malaria (letter). *Parasitology Today* **13**, 125 (2003).
100. Lines JD. Severe malaria in children and transmission intensity (letter). *Lancet* **350**, 813 (1997).
101. Nardin EH, Nussenzweig R, Mc Gregor IA & Bryan JH. Antibodies to sporozoites: Their frequent occurrence in individuals living in an area of hyperendemic malaria. *Science* **206**, 597-599 (1979).
102. Tapchaisri P, Chromcham Y & Poonthong C et al. Antisporozoite antibodies induced by natural infection. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* **32**, 1203-1208 (1983).
103. Campbell GH, Collins FH, Brandling-Bennett AD, Schwartz IK & Roberts JM. Age specific prevalence of antibody to a synthetic peptide of the circumsporozoite protein of *Plasmodium falciparum* in children from three villages in Kenya. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* **37**, 220-224 (1987).
104. Kilombero Malaria Project. The level of anti-sporozoite antibodies in a highly endemic malaria area and its relationship with exposure to mosquitoes. *Trans R Soc Trop Med Hyg* **86**, -504 (1992).

105. Sabatinelli G, Romi R & Blanchy S. Niveaux d'anticorps contre la proteine circumsporozoitique de *Plasmodium falciparum* et leur utilisation en tant qu'indicateurs epidemiologiques de la transmission du paludisme en RFI des Comores. *Ann Parasitol Hum Comp* **66**, -184 (1991).
106. Campbell GH *et al.* Detection of antibodies in human sera to the repeating epitope of the circumsporozoite protein of *Plasmodium falciparum* using the synthetic peptide (NANP)₃ in an enzyme-linked immunosorbent assay. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* **37**, 17-21 (1987).
107. Deloron P *et al.* Antibodies to Plasmodium falciparum ring-infected erythrocyte surface antigen and P. falciparum and P. malariae circumsporozoite proteins: seasonal prevalence in Kenyan villages. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* **41**, -399 (1989).
108. Marsh K *et al.* Anti-sporozoite antibodies and immunity to malaria in a rural Gambian population. *Trans R Soc Trop Med Hyg* **82**, 532-537 (1988).
109. Marsh K. & Greenwood B.M. The immunopathology of malaria. *Clinics in Tropical Medicine and Communicable Diseases* **1**, 91-125 (1986).
110. Orjih A. & Nussenzweig R. *Plasmodium berghei*: suppression of antibody response to sporozoite stage by acute blood stage infection. *Clinical and Experimental Immunology* **38**, 1-8 (1979).
111. Hoffman SL *et al.* Naturally acquired antibodies to sporozoites do not prevent malaria: vaccine development implications. *Science* **237**, 639-642 (1987).
112. Tam JP. Synthetic peptide vaccine design synthesis and properties of a high-density multiple antigen system. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America* **85**, 5409-5413 (1988).
113. Le PL *et al.* Immunogenicity of *Plasmodium falciparum* circumsporozoite protein multiple antigen peptide vaccine formulated with different adjuvants. *Vaccine* **16**, 305-312 (1998).
114. Marsh K *et al.* Indicators of life-threatening malaria in African children. *New England Journal of Medicine* **332**, 1399-1404 (1995).
115. Snow R *et al.* Severe childhood malaria in two areas of markedly different falciparum transmission in east Africa. *Acta Tropica* **57**, 289-300 (1994).
116. Snow R *et al.* Relation between severe malaria morbidity in children and level of Plasmodium falciparum transmission in Africa. *Lancet* **349**, 1650-1654 (1997).
117. Curtis C *et al.* Scaling-up coverage with insecticide-treated nets against malaria in Africa: who should pay? 2002. *Unpublished Work*
118. WHO. Scaling-up insecticide-treated netting programmes in Africa. *WHO/CDS/RBM/2002. 43* (2002).
119. Showole K. Selling of bednets in Sacred Heart Hospital, Nigeria. 2002. *Personal Communication*

Anhang

1.1 Fragebogen 2001

Q1 Questionnaire for individuals

| | | | | |
|----------------------|--------------|--|--------------------|--|
| Personal data | name | | | |
| | age | | sex | |
| | home | | tribal affiliation | |
| | no. brothers | | still alive | |
| | no. sisters | | still alive | |
| | here since | | until | |
| | | | | |

| | | | |
|-----------------|--|----|--|
| Problems | 3 most important problems in the institution | 1. | |
| | | 2. | |
| | | 3. | |
| | | | |
| | 3 most important health problems | 1. | |
| | | 2. | |
| | 3. | | |
| | | | |
| | money spent on health per year | | |

| | | | | |
|------------------|--------------------|--|-------------------|--|
| Knowledge | Prevention | | | |
| | Diagnosis | | | |
| | Treatment | | | |
| | Place of infection | | Time of Infection | |

| | | | | |
|-------------------------|---|-------------------------------|-------------|--|
| Malaria History | Members of the family lost to malaria in the last 3 years | | | |
| | | | | |
| | Actions against malaria repellent | | coils | |
| | bed nets | | impregnated | |
| | | | | |
| | Actions during episodes | | | |
| | | | | |
| Symptoms | | | | |
| | | | | |
| No. in the last 2 years | | Days lost in the last 2 years | | |

1.2 Fragebogen 2002

Personal Data

| | | | |
|-------------|--|------------|--|
| Name | | Age | |
| Home | | Sex | |

Problems

Your 3 most important health problems

| | |
|----|--|
| 1. | |
| 2. | |
| 3. | |

Knowledge

Prevention

Diagnosis

Treatment

| |
|--|
| |
| |
| |

Malaria history

No. of fever episodes in the last year

Days lost in the last year because of malaria

Money spent for malaria treatment last year

| |
|--|
| |
| |
| |

Net history

1. Have you used the net every night?

2. How often have you not used the net? (*Days/week/month*)

3. Why did you not use the net

4. When have you not used the net? (*During which seasons, which month, during which time at night*)

5. How often have you washed the net? (*How many times?*)

6. After what time did you wash the net the first time (*How many weeks/months after the first impregnation?*)

7. With what did you wash the net? (*Water, detergency*)

8. Have you looked for holes in your net?

9. Did you repair it promptly?

10. At what time in the evening do you usually go to bed?

11. At what time in the morning do you usually stand up?

12. How many persons were sleeping under the net?

13. Who slept under the net?

| YES | NO |
|-----|----|
| | |
| | |
| | |

| | |
|------------|-----------|
| | |
| | |
| | |
| YES | NO |
| YES | NO |
| | |
| | |
| | |
| | |

14. Did your children sleep under a net?
15. Do your children like sleeping under a bed net?
16. Did your children use the net every night?
17. How often have your children not used the net?
(Days/weeks/ month)
18. What was the reason for your children for not using?

| | |
|-----|----|
| YES | NO |
| YES | NO |
| YES | NO |
| | |
| | |

19. Do you have any side effects because of the net?
20. In case "yes", which side effects?
21. Did your children have any side effects because of sleeping under the net?
22. In case "yes", which side effects?
23. Other problems because of using the net?

| | |
|-----|----|
| YES | NO |
| | |
| YES | NO |
| | |
| | |

24. Do you have less fever episodes than the year before?
25. Have you had fever within the last two weeks?
26. Did your children have less fever episodes?
27. Did your children have fever the last two weeks ago?
28. When did you have your first fever episode after the impregnation? (After how many days/weeks/months?)
29. Do you have at the end of the year more mosquito bites than in the beginning of this project?
30. Do you have the impression that the impregnation has less power at the end of the year?

| | | |
|------|-------|--------|
| less | same | more |
| YES | NO | |
| less | same | more |
| YES | NO | |
| days | weeks | months |
| less | same | more |
| less | same | more |

31. Would you recommend this method to your friends?
32. Did you already recommend this method to someone?
33. Would you buy a net?
34. If not, why?
35. How much would you pay for a net?
36. Can afford to pay for a net?

| | |
|-------|----|
| YES | NO |
| YES | NO |
| YES | NO |
| | |
| NAIRA | |
| YES | NO |

Danksagung

Mein herzlicher Dank gilt Herrn Prof. Dr. Klaus Fleischer für die Überlassung des Themas und die sehr freundliche Aufnahme in seine Abteilung.

Bishop Most Ref. Fr. Dr. Martin, Ref. Fr. Akintolu, Frau Dr. Biersack, Dr. Skowole und Ref. Sister Helena danke ich für die herzliche Aufnahme und tatkräftige Unterstützung vor Ort, welche entscheidend zum Gelingen dieses Projektes beigetragen hat.

Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn PD Dr. August Stich für die stets konstruktive, motivierende und freundschaftliche Betreuung, welche sich weit über das Thema der Dr. Arbeit hinaus erstreckte.

Ebenso gilt mein ganz besonderer Dank Frau Hanne Fleischmann. Ohne ihre herzliche Unterstützung, sehr engagierte Betreuung, und Erfahrungen sowohl in Nigeria wie auch in Deutschland, wäre diese Arbeit nicht zustande gekommen.

Danken möchte ich auch unseren lokalen Mitarbeitern in Nigeria Mr. Kneye, Mr. Leke, Mr. Ranti für konkrete Hilfe bei der Durchführung des Projektes, beim Dolmetschen und für den Kontakt zur Bevölkerung.

Ebenso danke ich allen Teilnehmern des Projektes für ihre Unterstützung und Offenheit für diese Arbeit.

Für die emotionale Unterstützung während des praktischen Teils der Arbeit sowie für ihre Geduld und ihre konstruktiven Verbesserungsvorschläge während dem Zusammenschreiben der Arbeit bedanke ich mich ganz herzlich bei Ute Schulz.

Meinen Eltern und meinen Geschwistern danke ich für den Rückhalt und das Zuhause, welches sie mir jeden Tag geben.

Lebenslauf

Persönliche Daten

Name Stephan Peter Rothmann
Geburtsdatum 14.06.77
Geburtsort Heidelberg
Familienstand verheiratet, 2 Söhne
Staatsangehörigkeit deutsch

Schulbildung

1987-1993 Immanuel-Kant Gymnasium, Tuttlingen
1993-1996 Lily-Braun Oberschule, Berlin
1996 Abitur an der Lily-Braun Oberschule, Berlin

Zivildienst

08/1996-09/1997 Kreiskrankenhaus Weinheim

Studium

Medizinstudium
10/1997 Studium der Humanmedizin
Ruprecht-Karls-Universität, Heidelberg
08/1999 Ärztliche Vorprüfung
08/2000 Erstes Staatsexamen
03/2003 Zweites Staatsexamen
2003/2004 Praktisches Jahr:
Universität Würzburg, Missionsärztliche Klinik (Innere Medizin)
Universität Bordeaux, Frankreich (Chirurgie)
Universität Heidelberg, Caritas Krankenhaus Bad Mergentheim
(Pädiatrie)
05/2004 Drittes Staatsexamen
Parallelstudium
10/1999-07/2002 Magisterstudium der Anthropologie, Religionswissenschaft und der
Politischen Wissenschaften Südostasiens, Universität Heidelberg
07/2002 Zwischenprüfung Anthropologie

Praktika, berufliche Tätigkeiten

2000 Famulatur am Kreiskrankenhaus Weinheim (Innere Medizin, Chirurgie)
2002 Famulatur Queen Elizabeth II Hospital, England (Pädiatrie)
2003 Famulatur in einer Allgemeinarztpraxis, Hemsbach (Allgemeinmedizin)
08/2004 - 02/2005 AIP Innere Medizin Fürst-Stirum Klinik Bruchsal
Seit 03/2005 Assistenzarzt Innere Medizin Krankenhaus Weinheim

Promotion

2001-2006 Promotion in der Tropenmedizinischen Abteilung der Missionsärztlichen
Klinik Würzburg, unter Prof. Dr. med. Klaus Fleischer
Thema: Imprägnierte Moskitonetze zur Malariakontrolle in Afrika -
„Klinische, parasitologische und epidemiologische
Untersuchungen an ausgewählten Kohorten in Nigeria“