

Henke, Stefanie & Jürgen Schweikart (2006): Medizinische Einrichtungen im Nord-Osten Tansanias – ein GIS-basiertes Instrument zur Analyse der Versorgungsstruktur. In: Strobl, Josef, Blaschke, Thomas und Gerald Griesebner (Hrsg.): Angewandte Geoinformatik 2006. Beiträge zu 18. AGIT-Symposium, Salzburg. Heidelberg: Herbert Wichmann Verlag, 217–226.

Medizinische Einrichtungen im Nord-Osten Tansanias – ein GIS-basiertes Instrument zur Analyse der Versorgungsstruktur

Stefanie HENKE und Jürgen SCHWEIKART

*Dieser Beitrag wurde nach Begutachtung durch das Programmkomitee als „reviewed paper“
angenommen.*

Zusammenfassung

Ziel des Projektes ist es, ein Geoinformationssystem (GIS) für das Gesundheitswesen in einer ländlichen Region exemplarisch für den Muheza Distrikt in Tansania zu entwickeln, das die politischen Entscheidungen im Gesundheitsdistrikt unterstützt. Dieses System beinhaltet raumbezogene Daten, die den Distrikt hinsichtlich der Demographie, der Morbidität sowie der medizinischen Versorgung beschreiben. Augenmerk wird dabei auf die kleinsten Einheiten der Versorgung in der ländlichen Region, den Gesundheitseinrichtungen, gelegt. Erste Untersuchungsergebnisse zur Gesundheitsversorgungslage in dem ländlichen Distrikt in Tansania zeigen, dass die Quantität der Gesundheitseinrichtungen nicht das Hauptproblem der Versorgung darstellt. Jedoch kann die Qualität der Gesundheitsversorgung innerhalb der Gesundheitseinrichtungen gesteigert werden. Die Analyse zeigt, dass grundlegende Voraussetzungen, wie der Zugang zu sauberem Wasser, nicht überall vorhanden sind.

1 Einleitung

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) definiert Gesundheit umfassend: Gesundheit ist nicht nur das Fernbleiben von Krankheiten oder Gebrechlichkeiten, sondern auch der Zustand des vollständigen physischen, mentalen sowie sozialen Wohlbefindens (WHO 1948).

Häufig fehlen in den Entwicklungsländern die Voraussetzungen für ein gesundes Leben. Es bestehen allgemein schlechte Lebensbedingungen, moderne Medizin und Gesundheitsmaßnahmen sind nicht ausreichend verfügbar. Die Gesundheitsversorgung konzentriert sich auf städtische Regionen. Jedoch leben 70 % der Bevölkerung auf dem Land mit einem Minimum an moderner Medizin. Es wird häufig improvisiert, um die Menschen präventiv und kurativ medizinisch versorgen zu können (DIESFELD 1997). Die Gründe sind vielfältig: schlechte ökonomische Lage, fehlende Infrastruktur und mangelnde Kommunikation. Ein weiterer Grund liegt bei den politischen Entscheidungen für die Gesundheitsplanung, bei der medizinische Einrichtungen in den städtischen Zentren bevorzugt und die peripheren Gesundheitseinrichtungen der ländlichen Regionen vernachlässigt werden [2]. Dieser Trend wurde erkannt und in vielen Ländern wird angestrebt, die Gesundheitsfürsorge zu dezentralisieren (FISCHER 1998).

Public Health gehört nicht zu den klassischen Einsatzgebieten von Geoinformationssystemen (SCHWEIKART & KISTEMANN 2004). Ein wünschenswertes Ziel ist es, diese Distanz zu überwinden, da raumbezogene Aspekte im Bereich der Gesundheitsplanung eine wesentliche Rolle spielen. Im Analyseprozess kann ein Produkt kaum überschätzt werden: Karten. Sie helfen dem Planer sich die Daten explorativ zu erschließen und damit effektiver und schneller Entscheidungen zu treffen.

Die Fähigkeiten von GI-Systemen im Gesundheitsbereich gehen über die gezeigten Möglichkeiten weit hinaus. GIS kann z. B. in der Krankheitsökologie eingesetzt werden. Die Krankheitsökologie – Epidemiologie – behandelt Ausbreitungsursachen und -wege von Krankheiten in der Bevölkerung und zeigt Möglichkeiten ihrer Eindämmung (MARTIN et al. 2002). In diesem Bereich hat sich GIS als Werkzeug etabliert. In der geographischen Epidemiologie wird GIS eingesetzt, um Karten zu erstellen und ökologische Studien durchzuführen (SCHWEIKART & KISTEMANN 2001). Wegbereiter dafür war 1854 Dr. John Snow mit ersten Kartierungen von Cholera-Sterbefällen in London. Das so genannte „health mapping“ ist eine bekannte Methode im Bereich der Epidemiologie (REINTJES & QUESTE 2004, SCHWEIKART 1999). Dabei wird versucht, korrelationsstatistische Analysen einzubeziehen, um Krankheitsursachen zu erforschen (BOLLMANN et al. 2002). Der Vorteil liegt dabei in einfachen Verknüpfungen von Krankheitsdaten mit Rauminformationen und der Möglichkeit, diese unmittelbar zu visualisieren. Auch für Nichtexperten sind einfache Karten zur Gesundheitsstatistik leicht zu erstellen (WILKINSON et al. 1998).

2 Das Projektgebiet

2.1 Geographischer und demographischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet – der Muheza Distrikt – befindet sich in der Tanga Region im Nord-Osten Tansanias (vgl. Abb. 1 und 2). Der Muheza Distrikt ist der zweitgrößte Distrikt in der Tanga Region, mit einer Fläche von 4.922 km². Damit nimmt er 18 % der Tanga Region ein (SHAYO 2004). Von den ca. 34,6 Millionen Menschen, die in Tansania leben, wohnen über 26 % in Städten, davon 10 % allein in der größten Stadt Dar es Salaam (CENTRAL CENSUS OFFICE 2003, GABRIEL 2003). In den letzten Jahren gab es starke Migrationen vom Land in die Stadt. Davon ist auch der Muheza Distrikt betroffen. Dies führte zur unkontrollierten Urbanisierung. Der Muheza Distrikt hatte in der Periode von 1988 bis 2002 eine jährliche Bevölkerungswachstumsrate von 1,4 % (SHAYO 2004). Zum Vergleich: in Tansania beträgt das Wachstum 2,9 %, in Dar es Salaam wurde in dieser Periode ein Wachstum von 4,3 % ermittelt (CENTRAL CENSUS OFFICE 2003).

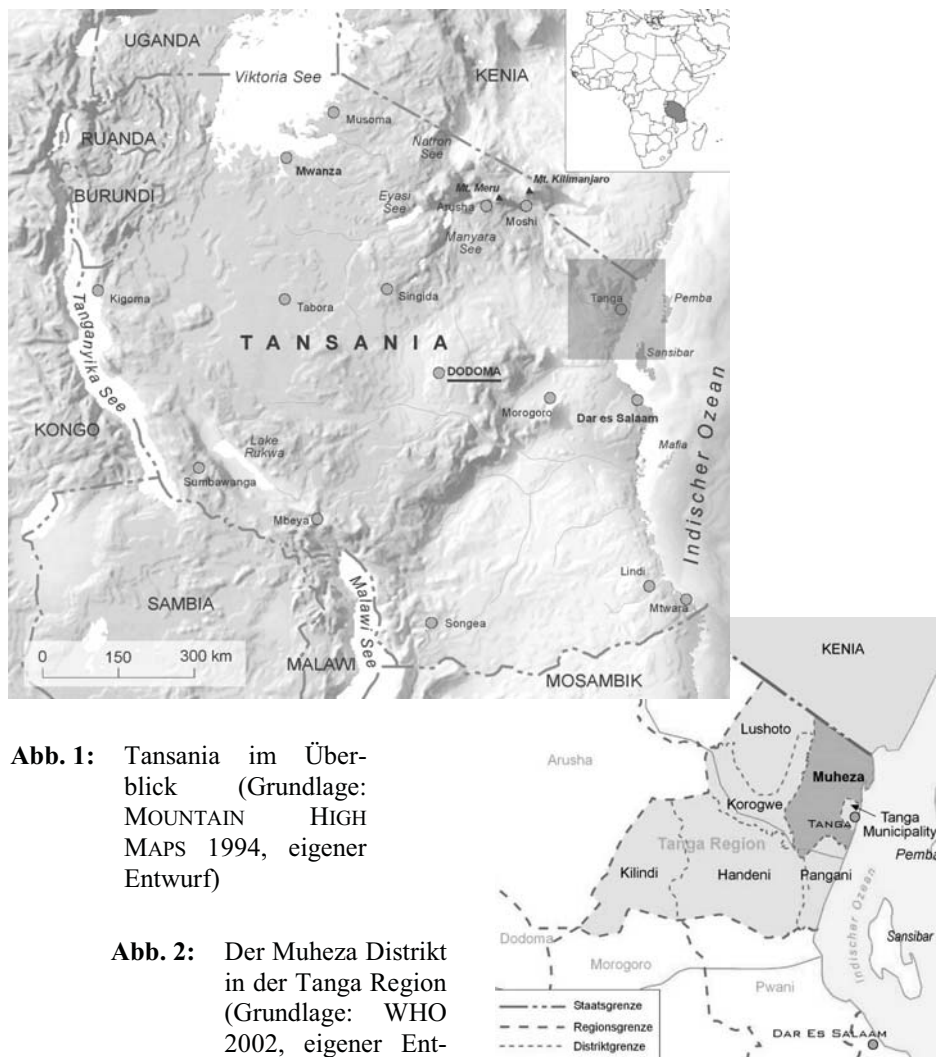


Abb. 1: Tansania im Überblick (Grundlage: MOUNTAIN HIGH MAPS 1994, eigener Entwurf)

Abb. 2: Der Muheza Distrikt in der Tanga Region (Grundlage: WHO 2002, eigener Entwurf)

2.2 Strukturen des Gesundheitssystems

Das staatlich geführte Gesundheitswesen in Tansania wird in mehrere Versorgungsebenen unterschieden. Der Aufbau entspricht einer Pyramide, wobei sich die Gesundheitseinrichtungen (engl. Health Facilities, HF) gegenseitig ergänzen. An der Spitze befinden sich die wenigen Zentralkrankenhäuser, das sind z. Zt. vier „Consultant Hospitals“. Gefolgt werden diese von den Regionalkrankenhäusern, Distriktkrankenhäusern, Gesundheitszentren (HC) sowie den Dispensaries [3]. In vielen Regionen ist nicht die Quantität der Gesundheitseinrichtungen das Problem, sondern die Qualität der Institutionen. Zum einen fehlen Medikamente und funktionsfähige medizinische Geräte, zum anderen ist ein Mangel an geschultem und motiviertem Personal in den HF festzustellen [3].

Der Muheza Distrikt besitzt 59 HF, darunter befinden sich ein Krankenhaus, 5 Gesundheitszentren und 53 Dispensaries (SHAYO 2004). Über 20 % der Bewohner des Distrikts leben in einem Radius von 12 bis 14 km zur nächsten HF, während 80 % eine Distanz bis 10 km zur nächstgelegenen HF zurücklegen müssen (SHAYO 2004). Da die Menschen meist zu Fuß unterwegs sind, ist es das Ziel der Regierung, kurze Strecken zu den Gesundheitseinrichtungen zu schaffen.

3 Das Gesundheits-GIS – Datengrundlage und Aufbau

Das Projekt zum Aufbau eines GIS für den Gesundheitssektor im Muheza Distrikt fand in enger Absprache mit der vor Ort tätigen Deutschen Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) statt. Die Datenerhebung erfolgte im Statistischen Nationalbüro Tansanias in Dar es Salaam, im Regionalkrankenhaus in Tanga sowie in verschiedenen anderen Institutionen in der Zeit vom 10. März bis 21. April 2005.

3.1 Datenquellen

Die Gesundheitseinrichtungen in Entwicklungsländern erheben routinemäßig Daten, die in Form von Indikatoren alle Facetten der Gesundheitsversorgung beschreiben. Die Daten werden auf unterschiedlicher räumlicher Aggregationsebene gesammelt. In Tansania ist das die Ebene der Distrikte, der Regionen und Provinzen sowie auf nationaler Ebene. Die Daten werden in einem Gesundheitsinformationssystem (HIS – Health Information System) zusammengefasst (vgl. Abb. 3) und können sehr gut in ein GIS integriert werden.

Eine Quelle für demographische Daten ist das Central Census Office, das nationale Büro für Statistik in Dar es Salaam. Dieses Büro beschäftigt sich mit der Auswertung einer im Jahre 2002 durchgeführten Volkszählung in Tansania, wobei die Bevölkerung und die Haushalte im Zeitraum vom 24. August bis 12. September 2002 gezählt wurden. In diesem Zuge erhob der Census nicht nur statistische Daten (Bevölkerungszahlen), sondern erstellte auch eine digitale, georeferenzierte Karte der administrativen Grenzen von Tansania.

Eine weitere Bezugsquelle von Daten war das Institute of Resource Assessment (IRA) der University of Dar es Salaam. Dieses Institut erstellt Geoinformationssysteme für das Land Tansania vorwiegend auf Grundlage von Daten topographischer Karten im Maßstab 1:50.000 und Fernerkundungsdaten. Durch visuelle Interpretation der Satellitenbilder wurden die Geometriedaten der Flüsse und die Landnutzung erhoben.

Ein großes Problem beim Aufbau des GIS stellte anfänglich die Lokalisierung der Gesundheitsversorgungseinrichtungen im Untersuchungsgebiet dar. Jedoch konnte durch eine Expertenbefragung Abhilfe geschafft werden. Der District Medical Officer (DMO) des Krankenhauses von Muheza stellte sich zur Verfügung und markierte im GIS anhand der Topographischen Karten, die im GIS als Zusatzinformation im Hintergrund eingebettet sind, alle HF des Distrikts.

Zwischen 1994 und 1997 wurde in Tansania ein Informationssystem mit dem Namen „MTUHA“ (Swahili: Mfumo wa Taarifa za Uendeshaji wa Huduma za Afya, the Health Management Information System (HMIS)) für das Management der Gesundheit eingeführt [1]. Es ist ein Werkzeug, um die Gesundheitsversorgung in ländlichen Regionen zu be-

schreiben. Die verantwortliche und durchführende Organisation dieses Systems ist das Ministerium für Gesundheit.

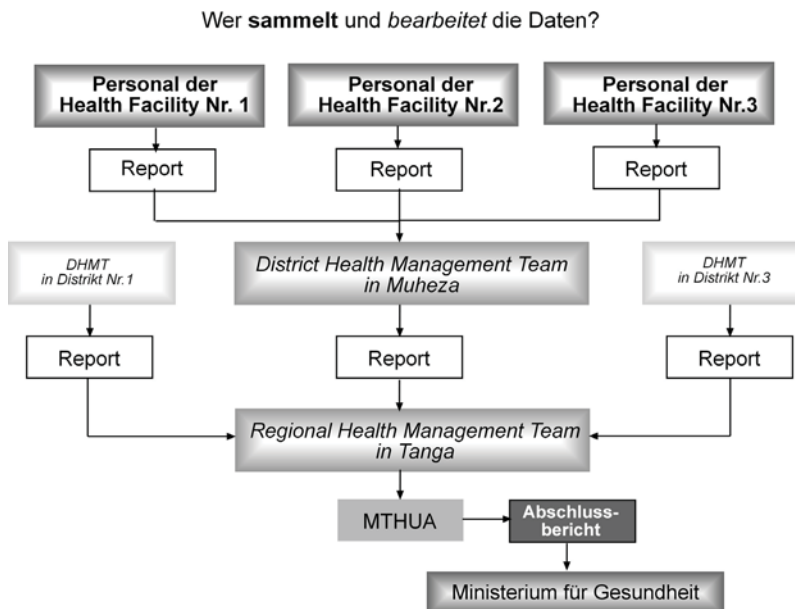


Abb. 3: Datenfluss der erhobenen Daten in den Gesundheitseinrichtungen am Beispiel des Muheza Distrikts in der Tanga Region (eigener Entwurf)

In der MTHUA-Datenbank besteht die Möglichkeit, zwischen Länder-, Regions-, Distrikt- und HF-Ebene auszuwählen. Alle Informationen des aufgebauten Gesundheits-GIS für den Muheza Distrikt, die sich auf die HF beziehen, wurden demzufolge aus der MTHUA-Datenbank entnommen.

3.2 Geometriedaten

Das aufgebaute GIS, das mit ESRI ArcView 3.3 erstellt wurde, folgt einem hybriden Datenmodell. Somit können die Vorteile von Vektor- und Rasterdaten genutzt werden. Beide Datentypen werden gemeinsam dargestellt und es ist möglich, Vektordaten durch Digitalisierung auf Basis der Rasterdaten zu erfassen (BOLLMANN et al. 2002).

Die gesamte Topographie des Muheza Distrikts wurde im GIS durch Vektordaten abgebildet. Die Gesundheitseinrichtungen, aufgesplittet nach Typ, und die Ortschaften (Stadt und Dorf) sind als punkthafte Elemente in das GIS eingefügt. Administrative Grenzen, wie Staatsgrenzen, Regionsgrenzen und Distriktgrenzen, das Wegenetz, mit den entsprechenden Klassen, und Flüsse, unterschieden nach permanenter oder zeitweiser Wasserführung, wurden als Linienelemente digitalisiert und gespeichert. Die Wards, die Vegetations- und Waldflächen wurden als Flächen angelegt.

Als Zusatzkomponente beinhaltet das GIS topographische Karten im Maßstab 1:50.000 in Form von Bilddateien im Rasterformat. Diese Karten liegen im Hintergrund. Sie wurden durch die Georeferenzierung in das UTM-System überführt, ebenso die Vektordaten.

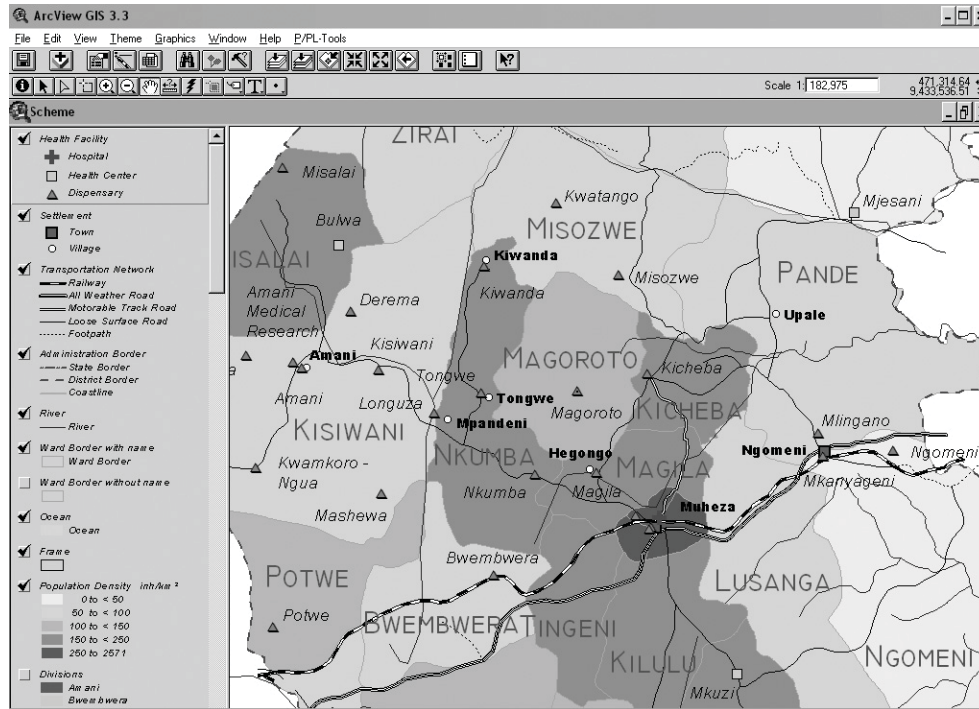


Abb. 4: Ebenen mit geographischen Objekten (Quelle: Screenshot des GIS aus ArcView)

Durch Integration aller Geometriedaten in ein einheitliches geographisches Bezugssystem können alle geometrischen Objekte – Vektordaten und Rasterdaten – und die damit verbundene Sachinformation im GIS übereinander gelegt werden (vgl. Abb. 4). Jedem Indikator wird ein separater Layer zugeordnet. Somit besteht die Möglichkeit, durch das An- und Ausschalten der Layer Indikatoren zu kombinieren. Aufgrund der Verknüpfung mit Sachdaten können geometrische Abfragen und Analysen durchgeführt werden.

3.3 Sachdaten

Die gesamten Möglichkeiten eines GIS werden erst ausgeschöpft, wenn Geometriedaten mit Sachdaten (Attribute) verknüpft, analysiert und dargestellt werden (BILL 1999). Folgende Themengebiete, die sich auf die HF beziehen, wurden in Form von Rohdaten aus der MTUHA-Datenbank aufgenommen:

- Allgemeine Informationen der HF
- Medizinisches Personal (Anzahl und Art)

- Behandelte Krankheiten
- Aktivitäten der HF

Diese auf die HF bezogenen Variablen wurden zur Berechnung ausgewählter Gesundheitsindikatoren verwendet. Die Gesundheitsindikatoren dienen zur Beschreibung der Gesundheitsversorgung. Sie erleichtern es, die Gesundheitseinrichtungen zu vergleichen, Ziele zu formulieren und zu kontrollieren. Sie spiegeln den Erfolg oder Misserfolg der Gesundheitsversorgung wieder (WHO 1997). Die Daten werden mit demographischen Daten in Bezug gesetzt, um die Indikatoren zu berechnen und danach in eine Datenbank zu überführen.

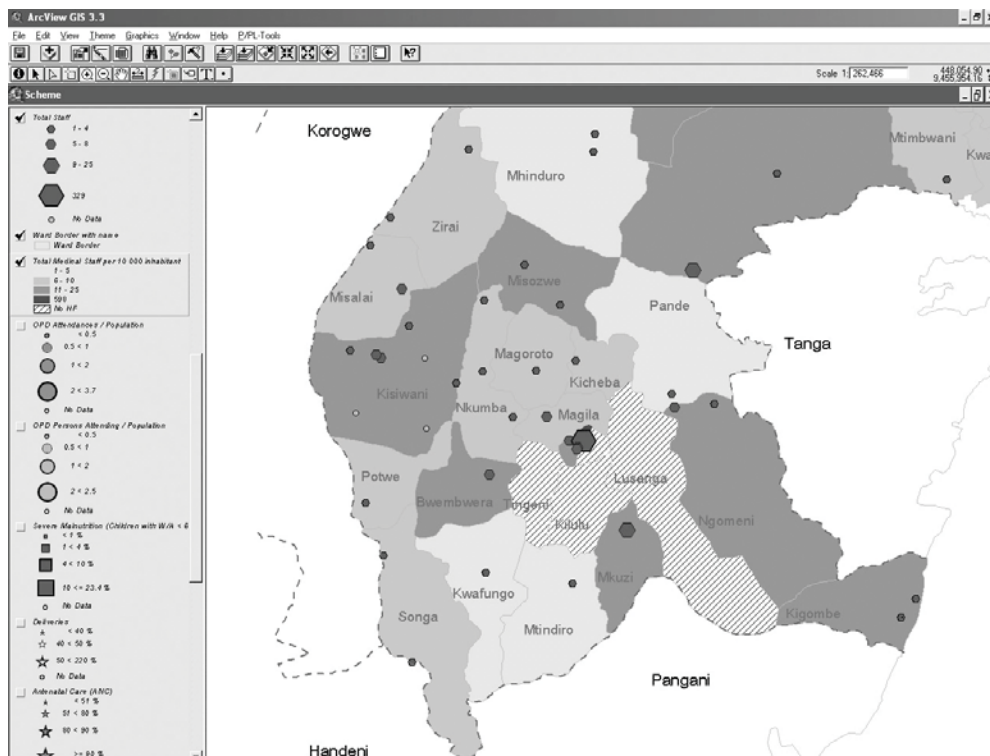


Abb. 5: Ausgewählte Ebenen der Gesundheitsindikatoren (Quelle: Screenshot des GIS aus ArcView)

Die Daten sind punktbezogen. Im GIS werden die Einzelwerte mit den punktförmigen Objekten der HF verbunden und als Diagramme dargestellt. Die Geobjekte sind durch zweidimensionale geometrische Signaturen graphisch umgesetzt, wobei die Größe proportional zum repräsentierten Zahlenwert ist. Hierbei geht es in erster Linie um einfache Visualisierung der Daten, um die schnelle und leichte Erfassbarkeit der Sachverhalte (vgl. Abb. 5).

Neben den auf die HF bezogenen Daten gibt es im GIS auch flächenbezogene Daten mit Bezug zu den Wards. Die Geometrie der Wards beinhaltet die Flächengröße, so dass die Bevölkerungsdichte daraus abgeleitet wurde.

4 Die Gesundheitsversorgung im Muheza Distrikt – ausgewählte Ergebnisse

Eine wichtige Grundfunktion im GIS stellt das Generieren von Zonen dar. Im Untersuchungsgebiet wurden die Einzugsgebiete der HF durch Pufferzonen generiert. Es werden im Abstand von 1 bis 5 km um die HF Kreise kreiert. Durch diese Zonen kann analysiert werden, inwieweit die Einrichtungen durch die Bevölkerung erreichbar sind.

Generell ist festzustellen, dass die Abdeckung mit Gesundheitseinrichtungen im Muheza Distrikt gut ist. In einigen Regionen ist die Distanz zur nächstgelegenen HF zu groß. Besonders im Süden des Distrikts treten Lücken auf, obwohl eine hohe Bevölkerungsdichte in dieser Teilregion herrscht. In jenem Bereich des Distrikts sind drei Wards, die keine HF aufweisen. Es ist zu untersuchen, inwieweit die Bewohner dieser Wards die HF eines Nachbar-Wards aufsuchen.

Jedoch sollte nicht nur die Quantität sondern vor allem die Qualität der Gesundheitseinrichtungen analysiert werden. Dazu wurde unter anderem das Vorhandensein von Leitungswasser in den HF untersucht. Bemerkenswert ist, dass 29 von 57 Einrichtungen im Jahre 2002 noch nicht über Leitungswasser verfügten. Einige von diesen HF müssen bis zu 5 km Fußweg zurücklegen, um sich mit sauberem Wasser zu versorgen. Eine Einrichtung hat sogar die nächste Wasserquelle erst in 7 km Entfernung.

Bei einer weiteren Analyse der Daten wurde die Anzahl des gesamten Personals in den HF innerhalb eines Wards auf 10.000 Einwohner bezogen. Es ist festzustellen, dass drei Wards im südlichen Muheza Distrikt keine HF besitzen, demzufolge auch kein Personal. Vielleicht ist es nicht notwendig, in dieser Region neue HF einzurichten, da Hilfesuchende die HF in den benachbarten Wards aufsuchen. Die Ward Grenzen spielen bei der Entscheidung, eine HF aufzusuchen, zwar zunächst keine Rolle, dennoch ist es ein Indiz für ein Versorgungsdefizit.

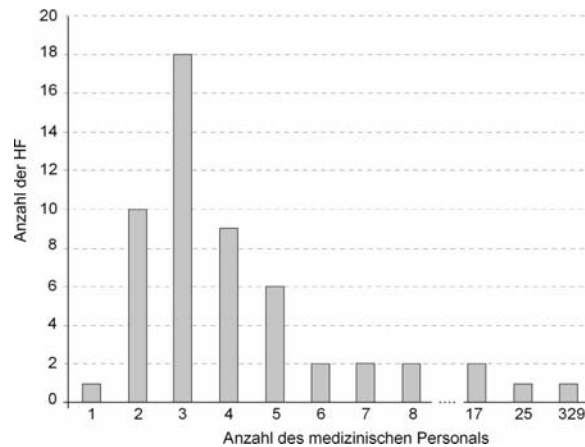


Abb. 6: Verteilung des medizinischen Personals in den HF des Muheza Distrikts im Jahr 2002 (eigener Entwurf)

Weiterhin werden die absoluten Zahlen des gesamten Personals der jeweiligen HF durch Diagramme, d. h. durch die proportionale Methode, im GIS dargestellt (vgl. Abb. 5). Dabei liegt die Spannbreite von einem bis zu 329 Mitarbeitern pro HF. Letzteres ist ein Ausreißer, das Krankenhaus. Die Häufigkeitstabelle in der Abbildung 6 zeigt die Verteilung des Personals in den HF. Es lässt sich feststellen, dass zwei bis vier Angestellte pro HF am häufigsten vorzufinden sind, d. h. in 37 HF des Distrikts.

5 Fazit und Ausblick

Das GIS für die Gesundheitsplanung im Muheza Distrikt legt den Grundstein für ein Instrument, das die Entscheidungsträger vor Ort bei Analyse, Planung und Management aller gesundheitsrelevanten Herausforderungen unterstützt. Dabei können sowohl Fragestellungen aus dem Bereich der Krankheitsökologie als auch im Bereich der Gesundheitssystemforschung bearbeitet werden. Durch das GIS ist es erstmals möglich, im Untersuchungsgebiet raumbezogene Aspekte sichtbar zu machen und in Planung und Management einzubeziehen. Das GIS hat zentrale Bedeutung, wenn es darum geht, die medizinische Versorgung der Patienten quantitativ und qualitativ zu verbessern. Die Bedürfnisse der Bevölkerung können unter den beschränkten ökonomischen Rahmenbedingungen gezielt in den Mittelpunkt der Planung gerückt werden. Durch eine einheitliche Koordination des Gesundheitsdienstes kann die Bevölkerung effizienter versorgt werden, indem Transportkosten minimiert werden, die Allokation verbessert und Infrastruktur sachlich und räumlich optimiert wird.

Für die Zukunft stellen sich mehrere Aufgaben: Erstens ist die Qualität der Daten zu verbessern, um damit die Qualität des GIS zu steigern. Zweitens müssen die Daten zeitnah fortgeführt werden, um auftretende Probleme nicht zu verschleppen. Drittens, und das ist das Wichtigste, steht eine endgültige Integration des Systems noch aus.

Derzeit wird intensiv geprüft, wie das GIS vor Ort nachhaltig und ökonomisch sinnvoll unter Berücksichtigung der kulturspezifischen Erfordernisse in die Gesundheitsplanung integriert werden kann. Um das Werkzeug vor Ort zu nutzen, müssen unter beschränkten finanziellen Mitteln Voraussetzungen geschaffen werden, die im Moment noch nicht gegeben sind: Hard- und Software muss bereitgestellt und Personal muss im Umgang mit GIS geschult werden.

Um dieses Problem zumindest für einen vorläufigen Einsatz zu umgehen, wurde ein kleines GIS mit allen Sachdaten in Layern umgesetzt, so dass die Daten auch außerhalb der universitären Einrichtungen mit Hilfe des ArcExplorer genutzt werden können. In Zukunft sollte darüber diskutiert werden, welche Möglichkeiten bestehen, ein kostenfreies GIS einzusetzen. Alternativ könnte das Programm HealthMapper der WHO oder ein Open Source Produkt eingesetzt werden. Es sollte weiterhin darüber diskutiert werden, inwieweit die GIS-Komponente ein integraler Bestandteil des bestehenden MTUHA-Systems werden könnte.

Literatur

- BILL, R. (1999): Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Hardware, Software und Daten. Band 1. Heidelberg: Herbert Wichmann Verlag.
- BOLLMANN, J.; KOCH, W. G. & A. LIPINSKI (Hrsg.) (2002): Lexikon der Kartographie und Geomatik. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Central Census Office (2003): 2002 Population and Housing Census, General Report. Dar es Salaam, Tanzania.
- DIESFELD, H. J. (1997): Gesundheit und Krankheit in Entwicklungsländern – Rahmenbedingungen und Konzepte. In: Diesfeld, H. J.; Falkenhorst, G.; Razum, O. und D. Hampel (Hrsg.): Gesundheitsversorgung in Entwicklungsländern. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 1-32.
- FISCHER, R. (1998): Gesundheitssektorreform in Tansania: Kein Stein soll auf dem anderen bleiben. Online in Internet: <http://www.medicusmundi.chulletin/bulletin715.htm>. (12.05.2005).
- GABRIEL, J. (2003): Tansania, Sansibar, Kilimanjaro. Bielefeld: Reise Know-How Verlag.
- MARTIN, C.; BÜRKLE, D. & M. EIBLMAIER (Hrsg.) (2002): Lexikon der Geographie. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- REINTJES, R. & A. QUESTE (2004): GIS in der Epidemiologie – eine Einführung. In: SCHWEIKART, J. & T. KISTEMANN (Hrsg.): Geoinformationssysteme im Gesundheitswesen, Heidelberg: Herbert Wichmann Verlag, 133-143.
- SCHWEIKART, J. (1999): Daten zur Gesundheit in der Karte. Möglichkeiten und Perspektiven. In: *geoinformatik_online* 1/99, <http://gio.uni-muenster.de>.
- SCHWEIKART, J. & T. KISTEMANN (2001): Geoinformationssysteme in der Medizinischen Geographie. In: *Petermanns Geographische Mitteilungen*, 145. Jahrgang, Heft 3, 18-28.
- SCHWEIKART, J. & T. KISTEMANN (2004): Geoinformation in der Gesundheit: Entwicklung und Potentiale. In: SCHWEIKART, J. UND T. KISTEMANN (Hrsg.): *Geoinformationssysteme im Gesundheitswesen*, Heidelberg: Herbert Wichmann Verlag, 3-14.
- SHAYO, W. O. DISTRICT MEDICAL OFFICER (Hrsg.) (2004): Annual Health Care (PHC) Report Muheza District, Tanga Region. Muheza (unveröffentlicht).
- WHO (1948): Preamble to the Constitution of the World Health Organization as adopted by the International Health Conference, 19-22 June 1946, New York.
- WHO (1997): Selecting reproductive health indicators: a guide for district managers. Geneva: WHO.
- WILKINSON, P.; GRUNDY, C.; LANDON, M. UND S. STEVENSON (1998): GIS in Public Health. In: GATRELL, A. C. & M. LÖYTÖNEN (Hrsg.): *GIS and health*. London: Taylor & Francis.

Digitale Daten

- Mountain High Maps Version 2.5 (1997): Disc 1, Digital Wisdom, Incorporated.
- WHO (2002): HealthMapper, a WHO Surveillance and Mapping Application for Public Health, Geneva.

Internetverweise

- [1] <http://www.ded-tanzania.de/fggh/tanga.html>: Advisor for Health Management Information System in Tanga Region (02.09.2002)
- [2] <http://www.eine-welt-info.de/themen/themen.gesundheit/>: Gesundheit (29.05.2005)
- [3] <http://www.mmh-mms.de/50009595e2137fc17/50009595e2138701c/index.html>: Struktur Gesundheitssystem in Tansania (02.06.2005).