

Die Überschwemmung von Sandema im September 2007 – Auswirkungen auf Lehmbauten

Seit den frühen 90er Jahren des letzten Jahrhunderts kann die politische und umweltrelevante Situation in Ghana als stabil bezeichnet werden. 2007 war ein markanter Höhepunkt in der Landesgeschichte. Das „Goldene Jubiläum“, 50 Jahre Unabhängigkeit, wurde gefeiert. Die Währung ist wieder erstarkt. Das Entdecken von Erdöl in wirtschaftlich abbaubaren Mengen vor der Westküste ist eine gute Nachricht. Die Energiekrise, die im Jahr zuvor begann, verschlechterte sich jedoch durch den ausbleibenden Regenfall im Norden des Landes und dem damit verbundenen niedrigen Wasserstand im Akosombo-Stausee, Ghanas Hauptenergiequelle. Alle hofften und warteten auf Regen. Einige Monate später kam der auch, sodass das Korn gut wuchs und geerntet werden konnte. Plötzlich aber kam im Norden des Landes ein vier Tage langer wolkenbruchartiger Regen herunter. Der dabei angerichtete Schaden war immens. Sandema, die Hauptstadt des Builsa Distrikts in der Oberen Ostregion von Ghana, 41 km entfernt von Bolgatanga, der Regionalhauptstadt, war besonders betroffen. Der Präsident Ghanas, Seine Exzellenz J.A. Kuffuor, rief den Notstand aus in den drei betroffenen Regionen im Norden.

Ein gemeinsames Team, bestehend aus Regierungsvertretern, Entwicklungspartnern, Nichtregierungsorganisationen (NRO) und dem Privatsektor, wurde mit einer allgemeinen Einschätzung der Lage beauftragt. Ihr Bericht bestätigte die massive Zerstörung von Dämmen, Häusern, Brücken, Straßen, Gesundheitszentren, Schulen und Feldern. 156 Kommunen in der Oberen Ostregion, 421 in der Nordregion und 5 in der Oberen West-

region waren davon betroffen. 31 Menschenleben waren zu beklagen (siehe Tabelle 1 und Abb. 1).

Andere Katastrophen

Andere, durch den exzessiven Regen hervorgerufenen Überschwemmungen im Land traten zur gleichen Zeit in folgenden Gebieten auf:

1. Accra: Der Odaw-Fluss tritt über die Ufer
2. Pra-Fluss: Überflutung in der Westregion
3. Ankobra-Fluss: Überflutung in der Westregion
4. Weißer-Volta: Überflutung in der Nordregion
5. Schwarzer-Volta: Überflutung in der Oberen Westregion
6. Afram Ebene: Überschwemmung in der Ost- u. Ashanti Region

Dazu kam noch ein Erdbeben im Jahr davor in der Hauptstadt Accra am 11. Januar 2006. Es geschah um 12.36 Uhr und hatte eine Stärke von 3,7 auf der Richterskala mit dem Epizentrum bei Weija in der Nähe von Accra. In Ghana treten Erdbeben etwa alle 65 Jahre auf. Das letzte wurde 1939 mit einer Stärke von 6,4 auf der Richterskala und großen Schäden aufgezeichnet [2].

Problemanalyse

Nach den Überschwemmungen wurde monatelang nur sehr wenig unternommen, um die Gründe für die Überflutungen und den Kollaps vieler Häuser herauszufinden und einen begehbaren Weg zu finden für den Wiederaufbau. Es gibt bisher keine professionell erarbeitete Analyse der Gegebenheiten vor Ort für notwendige Aktivitäten vor ähnlichen Katastrophen, sondern nur Dokumentationen des Vorfalls seitens der Regierung, NRO und internationalen Organisationen, die sich mit der Hilfe nach der Katastrophe befassen. Die Gründe für Flutkatastrophen und dadurch hervorgerufene Zerstörungen und Schäden an der Bausubstanz sollten dokumentiert werden. Desgleichen die Gründe dafür, dass viele mit traditionellen Baumethoden errichtete Lehmbauten die Überschwemmungen ohne große Schäden überstanden haben. Daraus sollten Lehren gezogen werden für die Erarbeitung von Richtlinien für den Wiederaufbau und auch Neubau, um den Wohnraumbedarf decken zu können. Der Hilferuf der Regierung zeigte nur wenig Wirkung im Hinblick auf Wiederaufbaumaßnahmen. „Unterkunft und andere Hilfen“ ist nur ein Beispiel dafür. Der Vortrag bezweckt die Veröffentlichung der Gründe für die Flut und den dadurch hervorgerufenen Kollaps von Gebäuden [3].

Betroffene Gebiete	Tote	Brücken	Wasser & Dämme	Häuser
Bawku Stadt	7	16	36	1.800
Bawku West	4	0	0	1.867
Bolgatanga Stadt	2	4	1	633
Bongo	1	0	4	765
Builsa	6	27	5	502
Garu-Tempane	6	8	7	1.087
Kassena/ Nankana	3	0	5	6.491
Talensi-Nabdam	2	3	13	1.924
Summe	31	58	71	15.069

Tabelle 1: Zerstörungen durch die Überschwemmungen in den Distrikten der Oberen Ostregion

The Sandema floods in September 2007 – its effects on earth buildings and ways forward

Ghana has been fairly stable in politics and environmental conditions since the early 1990's. Of all the years 2007 is considered to be among the exciting peaks in the annals of the country's history. It marked Ghana's Golden Jubilee celebrations of independence from colonisation. Economically, the country successfully re-denominated its currency. Another piece of good news was the discovery of oil in commercial quantities on the Western Coast. However the energy crises which began the previous year have worsened as a result of the low water level of the Akosombo Hydroelectric Dam, Ghana's main energy source. The reduced level of water in the dam was because of the low rainfall recorded in the northern part of the country. This caused the whole country to wait anxiously for the rains. A few months later the rains finally came. The crops were blooming and some were almost ready for harvesting. Suddenly there were heavy downpours for four continuous days in the north.

The extent of destruction was massive and widespread. Sandema, the capital of the Builsa District, located about 41 km from Bolgatanga, the upper east regional capital, was affected. The President of the Republic of Ghana, H.E.J.A. Kuffour declared a state of emergency in the three northern regions. A Joint Assessment Team comprising government officials, development partners, NGO's and the private sector was commissioned to do a general assessment. The report which emerged indicated that the destruction was massive and had affected dams, houses, bridges, roads, health facilities, schools and farms. The report revealed that over 156 communities in the Upper East, 421 in

the Northern, 5 in the Upper West Regions were severely affected. Thirty-one people lost their lives in all [1]. Other recorded centres of destruction in the Upper East Region are as shown in Table 1.

Other Disasters

This has not been the only disaster that has affected Ghana. There has been some flooding in other parts of the country as enumerated below:

1. Accra floods – along the Odaw River
2. Pra River floods – Western Region
3. Ankobra River floods – Western Region
4. White Volta floods – Northern Region
5. Black Volta floods – Upper West Region
6. Afram Plains floods – Eastern and Ashanti Regions

Other disasters include an earth tremor on Wednesday 11th January 2006 in Accra. It occurred at about 12:36 pm with a magnitude of 3.7 on the Richter scale, with its epicentre located close to Weija (near Accra). Ghana also has an earthquake history that repeats itself in a sixty-five (65) year cycle. The latest earthquake disaster occurred in 1939 and read 6.4 on the Richter scale. [2]

The Problem

Months after the floods, little had been done in the area to identify the causes of the floods and the collapse of buildings or to find the way forward for reconstruction of these areas and the construction of new buildings. This is partly because professionals in the building industry had not carried out and published any study in the area to establish a basis for analysis. All available documentation on the incidence was through the government; non-governmental organisations and international bodies dwelt on the relief efforts immediately after the event. The causes of the floods and the collapse of the buildings have to be well established and published. This should also bring to light the construction forms, the skills used and the uniqueness of the surviving earth buildings that were in similar environmental conditions as the collapsed ones. Lessons of good indigenous earth construction practices should be drawn, in order to set guidelines for subsequent reconstruction and new construction regulations to meet the housing needs. Responses to government appeals for support showed little concern for reconstruction [3]. "Shelter and non-food items" recorded one of the low-

Affected Areas	Deaths	Bridges	Water & Dams	Houses
Bawku Municipal	7	16	36	1,800
Bawku West	4	0	0	1,867
Bolgatanga Municipal	2	4	1	633
Bongo	1	0	4	765
Builsa	6	27	5	502
Garu-Tempene	6	8	7	1,087
Kassena/ Nankana	3	0	5	6,491
Talensi-Nabdam	2	3	13	1,924
Total	31	58	71	15,069

Table 1: Destruction in the districts of the Upper East Region due to the flood



Angestrebtes Ziel

- Was waren die Gründe für die Überschwemmung in Sandema?
- Was waren die Gründe der Zerstörungen an Lehmhäusern?

Diese Analyse soll Forschern, Baufachleuten und all denen helfen, die am Wiederaufbau und zukünftigen Neubau von Häusern aus Lehm interessiert sind, damit sich ähnliche Vorfälle nicht wiederholen.

Forschungsmethoden

Die Verfasser basieren ihre Erkenntnisse auf durchgeführten Untersuchungen in den betroffenen Gebieten drei Wochen nach der Flut. Sie haben die Zerstörungen analysiert und insbesondere die Einwirkungen der Überschwemmungen auf die Lehmbauten. Zusammen mit dem zuständigen Distrikt Ingenieur wurden die Gründe für die Flut erklärt und die Zerstörungen an den Gebäuden fotografisch dokumentiert.

Gründe für die Flut

Außergewöhnlich starke Regenfälle

Örtlich: Der Meteorologische Dienst hatte zwar stärkere Regenfälle für das Jahr 2007 im Norden des Landes vorausgesagt. Aber die Regenfälle waren unerwartet stark und vor allem andauernd in den letzten beiden Wochen im August und der ersten Woche im September 2007. Der stärkste Regen fiel vom 24. bis zum 29. August und hörte auch danach noch nicht auf. Im Builsa Distrikt fielen am 24. August 113,8 mm und am nächsten Tag nochmals

120,1 mm. “Der stärkste Regenfall in 10 Jahren”, sagte Yasmin ali Haque, der Repräsentant des UN Kinderhilfswerks in Ghana im Integrated Regional Information Network (IRIN) [4].

International: Die Lage wurde weiter verschärft durch das Öffnen von Staudammtoren des Bague Dammes im benachbarten Burkina Faso, der auf eine gefährliche Höhe angestiegen war. Am 27. August 2007 veranlasste die Regierung von Burkina Faso das Öffnen eines Fluttors des Dammes. Das Wasser strömte daraus mit einer Stärke von 900 m³ in der Sekunde in den Weißen Volta Fluss, der nach Ghana fließt. Beide Flüsse, sowohl der Weiße, als auch der Schwarze Volta, fließen durch den Norden Ghanas und nehmen Regenwasser dort auf. Die ohnehin schlimme Lage verschlechterte sich zusehends.

Verschlickte Flussbetten

Viele kleinere Flüsse nehmen Regenwasser auf während der Regenzeit, sind aber trocken während der Trockenzeit. Diese Flüsse sind allerdings voller Schlick und treten über die Ufer bei schweren Regenfällen. Das ist ein direktes Ergebnis der Umweltzerstörung durch Überweidung. In der Trockenzeit nehmen die Nordostwinde, die über das fast vegetationslose Land wehen, den Rest Mutterboden mit und laden diesen in den Trockenflussbetten ab, die dadurch verschlickten [5]. Zusätzlich benutzen Bauern Niederungen und Flussufer zum Gemüseanbau. Der Boden wird dabei gelockert. Erosion und Versalzung setzen ein.

Tabelle 2: Reaktion auf die Bitte um Hilfe

Sektoren	Bitten um Hilfen US\$	Sponsoring US\$	%	Zusagen US\$
Nahrungsmittel	5.550.559	3.725.866	67	800.000
Gesundheit	1.300.000	428.072	34	0
WASH	750.000	220.338	29	0
Bildung	500.000	134.668	27	0
Ernährung	200.000	80.765	40	0
Logistik	1.097.757	953.540	87	0
Unterkunft und andere Hilfen	1.118.795	355.000	32	0
Koordination	392.981	62.000	16	0
Nachhaltige Existenz	1.500.000	350.000	23	
Summe	12.410.092 \$	6.310.249 \$	51 %	800.000 \$

1 Lage des Builsa Distrikts in der Oberen Ostregion von Ghana
Location of the Builsa District of the Upper East Region of Ghana



est responses. This paper seeks to start this process by publishing the causes of the floods and collapse of the buildings.

Objectives

- What were causes of the flooding in Sandema, the Builsa district capital of the Upper East Region?
- What were causes of the collapse of earth buildings, which constitute more than 60% of all buildings in Ghana?

The aim is to help researchers, building experts and all those interested in engineering solutions for the reconstruction and construction of future earth buildings in this and other communities. The aim is to prevent a repetition of the effects of floods.

Research methods

This paper relates to discussions held during a site visit by the authors to the flooded area three weeks after the event. This was to acquaint themselves with the devastation and its effect on earth buildings. The District Works Engineer led them through the area and explained the causes of the flooding and destruction and the evidence of the destruction to the buildings was captured on photographs to facilitate analysis afterwards.

Causes of the floods

Unusually heavy rainfall

Local: True to the prediction of the Meteorological Services, the northern sector experienced a considerable amount of rainfall

in the year 2007. The unusually heavy and persistent rains in the last two weeks of August and the first week of September 2007 caused serious flooding in the northern sector of the country. The heaviest rains fell from 24th to 29th August and continued. In Builsa district 113.8 mm of rain fell on 24th August, followed by 120.1 mm the next day – “apparently the heaviest rainfall in ten years” according to Yasmin Ali Haque, a representative of the UN Children’s Fund in Ghana, who was quoted on Integrated Regional Information Network (IRIN). [4]

International: The situation was aggravated by the opening of the flood gate of Bagre Dam in neighbouring Burkina Faso, where floods were causing dangerously high water levels, according to the Burkinabe government. On the 27th August 2007 the government opened a flood gate of the dam in the east of the country, releasing water at a force of 900 m³ per second into the White Volta River, which flows into Ghana. This worsened the flooding in northern part of Ghana which is drained by the White and Black Volta Rivers. [4]

Silted riverbeds

The Builsa District is drained by a lot of streams in the rainy season but is dry during the dry season as shown in Fig. 4. These streams and rivers are much silted, however, and they therefore overflow their banks in heavy rains. The siltation is the result of destruction of the environment. The landscape has been deprived of its vegetative cover. In the dry season, the north-east trade winds blow over the bare lands whirling away the unpro-

Table 2: Response to the Ghana flash appeal as recorded in Nov. 2007

Sectors	Request US\$	Funding US\$	%	Pledges US\$
Food	5,550,559	3,725,866	67	800,000
Health	1,300,000	428,072	34	0
WASH	750,000	220,338	29	0
Education	500,000	134,668	27	0
Nutrition	200,000	80,765	40	0
Logistics	1,097,757	953,540	87	0
Shelter and non-food items	1,118,795	355,000	32	0
Coordination	392,981	62,000	16	0
Sustainable livelihood	1,500,000	350,000	23	
Total	12,410,092 \$	6,310,249 \$	51%	800,000 \$

2 Teil des verschlammten Flussbettes vom Hauptregenwasserabfluss aus Sandema
Portions of the silted bed of the river that mainly drains Sandema town

3 Neubauten in niedrig liegenden Gebieten von Sandema
New buildings in a low lying area in Sandema



Gründe für den Zusammenbruch von Gebäuden

Ansiedlungen in niedrig liegenden Auffanggebieten von Flüssen

Der Wunsch nach fruchtbarem Ackerland hat viele Bauern dazu verleitet, sich in niedrig liegenden Gebieten anzusiedeln, um genügend Wasser für den Ackerbau zu erhalten. Bei dem auch in Ghana spürbaren Klimawechsel sind solche Gebiete unvorher-sagbaren Gefahren ausgesetzt. Die Siedler sind die Verlierer bei Überschwemmungen. Abb. 3 zeigt ein neues Anwesen am Rand von Sandema, wo Reis angebaut wird. Dass in diesem gefährdeten Gebiet überhaupt gebaut werden durfte, liegt auch daran, dass die zuständige Verwaltung die vorgeschriebenen Stadtplanungs-zonen nicht durchsetzt.

Ungenügende Kenntnisse der Bautechnologie Fundamente

- *Fehlende Fundamente:* Die meisten der gegenwärtigen Lehm-bauten haben keine richtigen Fundamente. Wände werden auf dem Boden errichtet, der vom Mutterboden befreit wurde. Die erste Wandschicht aus unstabilisiertem Lehm wird auf diesem Streifen eingebracht. Natürlich bietet ein solch niedriges Fundament eine Angriffsfläche am Wandfuß für Spritz- und Fließwasser. Letzteres vor allem sorgte für eine schnelle Erosion der Wand [7] (Abb. 4).
- *Ungeeignete Baustoffverwendung:* Die Verwendung von luft-getrockneten und Adobe Mauersteinen im untersten Wand-bereich hat zu Erosionen und letztendlich zum Kollaps von vielen Gebäuden geführt.
- *Ungeschützte Basis von Lehmwänden:* Bei den zusammengebrochenen Wänden von Lehmhäusern fehlte ein Spritz- und Regenwasserschutz im unteren Wandbereich, der meistens nur auf ca. 500 mm Wanddicke verstärkt worden war.
- *Feuchte Wandbasis:* Bei vielen der untersuchten Häuser in den Flussgebieten waren die unteren Wandteile feucht, auch in der Trockenzeit. Diese unstabilisierten „Wandfüße“ waren der Schwachpunkt der Gebäude. Diese Häuser waren schon gefährdet, bevor die Flut kam.
- *Schlechte Abflussmöglichkeiten auf dem Gelände:* Das Oberflächenwasser hat in den niedrig gelegenen Gebieten keine Möglichkeit abzufließen und formt große Pfützen und kleine Seen. Wände aus luftgetrockneten und Adobe Mauersteinen saugen die Feuchtigkeit auf und verlieren ihre Tragfähigkeit.

Ungenügende Maurerkenntnisse, besonders bei Verbänden von Adobe Mauersteinwerk

Vor allem beim Verlegen der Mauersteine fehlen ausreichende Kenntnisse der Bautechniken. Es wird nicht im Verband gemauert. Fugen sind nicht gerade oder senkrecht. Obgleich die Wände gut verputzt erschienen, brach das Flutwasser durch die Schwachpunkte hindurch, vor allem in den senkrechtrechten Fugen, Rissen und Öffnungen im Mauerwerk (Abb. 5).

Strukturelle Schäden und Kollaps

Das Flutwasser erreichte eine Höhe von ca. 1,5 m. Der Wasserdruck auf die Wände führte zum Zusammenbruch. Dazu kamen noch die Schäden der durch das Flutwasser mitgerissenen Trümmer-teile [7] (Abb. 6).

Ungenügende Wartung

Die Gebäude, die am schlechtesten gewartet waren, wiesen die meisten Schäden auf. Häuser, die in einer erodierten und ungepflegten Umgebung standen, wurden sehr stark beschädigt. Nicht richtig berechnete Massivwände, löchrige Dächer, Risse und unzulässige Vertiefungen und Öffnungen in den Wänden, sowie im Putz trugen zum Schadensbild der Flut bei.

Baustoffe

Unstabilisierter Lehm aus der Umgebung wurde zum Hausbau verwendet. Der Lehm ist tonreich und reagiert auf Wetterwechsel. Über den optimalen Feuchtegehalt hinaus verliert er seine Stärke. Dadurch wurden die Lehmwände während der Flut geschwächt und waren statisch nicht mehr stabil.

Beispiele unbeschädigter Lehmbauten

Mitten in der Zerstörung und im gleichen Überschwemmungs-gebiet fand das Untersuchungsteam Beispiele unbeschädigter Lehm-bauten, sowohl solcher aus Massiv- als auch aus Mauerwerkswänden. Manche dieser Häuser waren viel älter als die zusammengebrochenen Gebäude. Folgende Beobachtungen wurden in diesem Zusammenhang gemacht:

- Die meisten der unbeschädigten Lehmhäuser standen auf höherem Grund, auf dem Oberflächenwasser abfließen konnte.
- Die Fundamente bestanden aus einem Gemisch aus Lehm und Laterit, das mit etwa 4 bis 10% Zement stabilisiert wurde oder aber aus Sand-Zementsteinmauerwerk. Diese Blöcke formten genügend Widerstand gegen Flutwasser. Außerdem



tected topsoil to the river valleys thereby silting them up [5]. In addition, as a result of the erratic rainfall pattern, farmers use low lying lands such as valleys, river banks and depressions to cultivate crops making the soils loose and vulnerable to erosion leading to siltation.

Causes of the collapse of buildings

Settlements in low lying catchment areas of rivers

The desire for fertile farmlands has forced people to settle in low lying grounds with the intention of getting enough water for their crops. However, changes in the weather pattern have made such areas susceptible to unpredicted weather behaviour. These residents suffer whenever there are floods. Fig. 3 shows new settlements recently constructed in a low lying river basin used for the cultivation of rice in Sandema Township. Building in such potentially dangerous areas is partly due to the non-enforcement of town and country planning zoning by the local administration.

Poor building technology

Foundations

- *Non-existence:* Most earth buildings identified in the area did not have proper foundations for the walls. The walls were built into the ground by clearing the top soil with a hoe to a depth of about 50 mm after which the first course of unstabilised material is laid. These shallow foundations proved very susceptible to erosion by surface run-offs and stagnant waters. This weakened the foundations of such buildings and ultimately led to their collapse. When the flood waters flowed against such weak foundations and wall bases, its speed and turbulence eroded the base of the building. [7]
- *Inappropriate use of materials:* Usage of inappropriate building materials was predominant. Sun dried or adobe bricks used at substructure level were prone to erosion leading to the collapse of the buildings.
- *Unprotected earth walls bases:* The earth walls that collapsed did not have proper protection such as water resistant aprons. Their protection was in the form of earth heaped around the base to a width of about 500 mm.
- *Damp foundations:* A lot of the settlements in the low lying areas which suffered collapse had damp foundations even during the dry season when visited. Dampened non-stabilised



foundations already constituted a weak point in the stability of these buildings. This meant that buildings were weak even before the floods came.

- *Poor drainage of the site:* Poor drainage of the site resulted in the flow of surface run-off water being impeded and thus becoming stagnant around buildings. In such an environment the sun dried bricks or adobe block walls become soaked and eventually lost their bearing capacity.

Poor masonry practices, especially with bonding of adobe blocks

Poor construction techniques in masonry work were exhibited in weak bonding and straight joints. The earth materials used for mortar for bonding were mostly unstabilised. Even though some of the rendering materials showed signs of strength, the flood waters were able to break through the weak points in the walls, namely vertical joints, mortar joints, cracks and voids.

Structural damage and collapse

The flood water rising up to 1.5 m exerted a lot of stresses on the walls leading to their collapse through pressure differences. In addition further damage resulted from the impact of objects from the movement of debris in the floods from upstream. [7]

Poor maintenance

The buildings which suffered most were the poorly maintained ones. Most importantly buildings in an eroded environment had the severest damage. Monolithic walls with eroded bases showed unacceptable slenderness ratios. Leaking roofs, which had not been repaired before the rainy season, enabled dripping water from the roof to erode and create cracks and cavities in the wall render and joints. This accelerated the destructive effects of the floods.

Building materials

Unstabilised earth from the locality was used. The soil is relatively clayey and exhibits dimensional changes with the weather. Since this soil tends to lose some of its strength when the optimum moisture content is exceeded during the floods, this may have weakened the walls of these earth buildings and made them structurally insecure.

5 Wegen ungenügender Eckverbindungen zusammen gebrochene Wände
Broken walls suggesting weak joints

6 An der Ecke zerstörtes Lehmhaus
An earth building damaged at the junction

Ein nationales Planungsgerüst – der Bau fester, haltbarer und Katastrophen standhaltender Gebäuden

OBERZIEL

Ziel

Der Bau fester, haltbarer und gegen Katastrophen widerstandsfähiger Häuser

Nachprüfbare Indikatoren

Nationale Wohnraumerfassung

Quellen für Indikatoren

Ghana Bureau für Statistik; Bibliotheken

Annahmen

MWRWH* eröffnet ein Büro für die Förderung des Lehmbaus
Zweijährige Ausstellungen über den Lehmabau

* Ministry of Water Resources, Works and Housing

PROJEKTZIELE

Ziele

1. Bauen mit verbesserten traditionellen Bautechniken
2. Bauen in dafür vorgesehenen und erschlossenen Gebieten
3. Erschließung von Finanzierungsquellen für die Förderung neuer Baumethoden zum Verlängern der Lebensdauer von Lehmabauten

Nachprüfbare Indikatoren

Veröffentlichungen, Fachzeitschriften

Quellen für Indikatoren

Forschungs- und andere institutionelle Bibliotheken

Annahmen

Zusammenkunft aller nationalen Akteure und Beteiligten für die Planung gemeinsamer Aktionen für den verbesserten Lehmabau

ANGESTREBTE ERGEBNISSE

Ziele

1. Bautechnische Berufsausbildung:
 - Stärkung institutioneller Kapazitäten mit Schwergewicht auf Selbsthilfe beim Hausbau
 - Ausbildung im formellen und informellen Sektor
 - Bau von Demonstrationshaustypen in verschiedenen Orten

2. Bereitstellung von Mitteln für Forschung und Verbreitung verbesserter einheimischer Bautechniken:

- Kontrolle der Planungszonen durch das Stadtplanungsamt
- Umsiedlung der Betroffenen in flutsichere Gebiete
- Unterstützung der Flutopfer bei der Umsiedlung mit Baustoffen für den Eigenbau

Wiederaufbau der zerstörten Infrastruktur (Brücken, Straßen; Kanäle) zum Schutz der Umwelt

Nachprüfbare Indikatoren

Veröffentlichungen, Fachzeitschriften

Quellen für Indikatoren

Ghana Büro für Statistik, Bibliothek

Annahmen

Die Regierung greift bei der Planung ihrer Politik auf die vorhandenen Daten über das Bauen mit Lehm zurück

AKTIVITÄTEN

Ziele

Planung von Entwurfsseminaren:

- für Techniker und am Bau Beteiligte über Management und technische Optionen im Lehmabau
- Ausbildungsworkshops zur Vermittlung von akzeptierten Entwürfen
- Bau von Demonstrationshäusern in allen betroffenen Distrikten
- Entwicklung von Programmen für die Planung von Siedlungsgebieten und Schaffung von Ausbildungsmöglichkeiten
- Bildung von Antikatastrophenkomitees

Nachprüfbare Indikatoren

Unterlagen des Antikatastrophenkomitees im zuständigen Ministerium

Quellen für Indikatoren

Unterlagen im zuständigen Ministerium MWRWH

Annahmen

Durchführung regelmäßiger Beratungsgespräche zwischen Forschern, der Bauindustrie im Land, anderen Industriezweigen und Institutionen mit erfolgreicher Ausstrahlung

National Intervention Planning Framework – Construction of safe and durable buildings to withstand disasters

GENERAL OBJECTIVE

Goal

Construction of safe, durable buildings to withstand disasters

Verifiable Indicators

National housing census

Sources of verification

Ghana Statistical Board record libraries

Hypothesis

MWRWH* Establishing an office for the promotion of durable earthen construction

Biennial exhibition on earthen construction

* Ministry of Water Resources, Works and Housing

SPECIFIC OBJECTIVE

Goals

1. Construction using improved indigenous technology
2. Construction of buildings in properly zoned areas
3. Funding for the promotion of new construction and increasing the service life of earthen buildings respectively

Verifiable Indicators

Publications, periodicals and magazines

Sources of verification

Research and tertiary institutes' libraries

Hypothesis

Meeting of national stakeholders for a joint action for the promotion of improved earthen construction technologies

RESULTS

Goals

1. Education in good building technologies:
 - Converting an institutional building approach into a 'self-help' housing approach
 - Training at both formal and informal levels
 - Construction of demonstration buildings at various sites

2. Funding for research and diffusion of improved indigenous building technologies:

- Rezoning and enforcement by Town and Country Planning Departments
- Relocation of all residents to areas not liable to flooding
- Aided resettlement of affected victims using proven materials in their environment

Remedying defective civil infrastructure such as bridges and culverts

Verifiable Indicators

Publications, periodicals and magazines

Sources of verification

Ghana Statistical Board record libraries

Hypothesis

Government use of earthen construction industry data for policy planning

ACTIVITIES

Goals

- Seminars among technocrats and stakeholders to draw up managerial measures and technical options in designs
- Training workshops on approved designs
- Demonstration buildings in all affected districts
- District programmes on rezoning and education
- Formation of 'anti-disaster measures implementation committees'
- Addition of indigenous construction in the syllabi from Basic to Tertiary Institution

Verifiable Indicators

Records at the 'anti-disaster measures implementation committee' under MWRWH*

Sources of verification

Records at the MWRWH

Hypothesis

Regular consultative meetings between researchers, construction industry and tertiary institutions maintained to achieve an agenda to benefit all



bestanden die Fundamentwände aus einer 300 mm breiten und 150 mm hohen Schicht Zementsteinen, auch für instabilisierte Fundamente.

- Die unbeschädigten Wände waren gut konstruiert und bedeckt mit einem Putzgemisch aus Lehm, Sand, Zuschlagstoffen und dem wasserabweisenden Sud, der beim Auskochen der Dadawa Frucht entsteht. Auch Zement-Sandputz wurde verwendet (Abb. 7).

Abschluss

Aus dem Baustoff Lehm können sehr gute und haltbare Häuser gebaut werden, die Katastrophen standhalten, wenn die richtigen Bautechniken zur Anwendung kommen. „Ein Griff zur rechten Zeit spart viel Müh und Leid“ (alte Weisheit).

Nach einer Katastrophe wie der Überschwemmung in Ghana ist es keine einfache Aufgabe, gute und bezahlbare Unterkünfte zu bauen. Man muss die lokalen Gegebenheiten kennen und verstehen, um neue Siedlungsstrukturen schaffen zu können. Notwendiger technischer Fachverstand muss vernetzt werden. Planungsvorgaben müssen vorgegeben und auch eingehalten werden. Passende Entwicklungsrahmenbedingungen müssen geschaffen werden. Es muss alles getan werden, damit Leben und Besitz gesichert sind, wenn Katastrophen eintreten.

Referenzen

- [1] “Ghana Floods Inter-Ministerial Task Force”; www.mint.gov.gh/ghanafloods/statistics_ueast.html
- [2] National Disaster Management Organisation, www.nadmo.org
- [3] Ghana: *Situation report on floods*, Nov. 2007: www.reliefweb.int
- [4] www.irinnews.org, UN Integrated Regional Information Networks, 13. September 2007
- [5] M.M. Asigri: *Flood destruction in Northern Ghana – the causes and solution* (Daily Graphic, Montag, 29. Oktober 2007)
- [6] R. Potanaroa, Dr.: *The development of a permanent Shelter program for Aceh, North Sumatra*, Final proceedings of Scientific Forum on Tsunami, 30. März 2007
- [7] H.Houben und H.Guillaud: *Earth Construction, a comprehensive guide*



Examples of surviving earth buildings

Among this destruction, the team observed in the same environment examples of surviving earthen buildings, both monolithic and in masonry. Some of these buildings are even older than those that collapsed. The observed attributes included the following:

- The majority of the surviving buildings are on plots that have gradients sufficient to enable surface water run-offs to drain easily.
- Foundations:
 - Stabilised foundations – Most of the buildings had their substructure either in landcrete (laterite soil stabilised usually with 4 to 10% cement) or sandcrete blocks. These blocks served as better bases for the earth walls to resist the flood waters.
 - Protected foundations – The foundations were protected through the provision of aprons at least 300 mm wide and 150 mm high in either concrete or sandcrete blocks. This was true for buildings with either stabilised or unstabilised foundations.
- Walls:
 - The walls that survived have well constructed and maintained earth render comprising earth, sand, gravels and boiled 'dawadawa' fruit husk. Majority of surviving walls had cement sand render in place on earth or landcrete walls.

Conclusion

Earthen construction produces quality and durable buildings that show a high level of resistance to disasters when the right technology is applied. A stitch in time saves nine is a popular adage.

The provision of good quality and affordable shelter after such a disaster is never a straightforward task as there are no ready-made solutions. There is a need to understand critical terms such as dignity, durability, affordability and potential for growth in new settlements. The need for a network of technical expertise is important. Other important considerations are land and zoning issues and the enforcement of development regulations by local authorities. It is the responsibility of all to prevent destruction of life and property during disasters.

References

- [1] The Ghana Floods Inter-Ministerial Task Force page of the website: www.mint.gov.gh/ghanafloods/statistics_ueast.html
- [2] Website of the National Disaster Management Organisation: www.nadmo.org
- [3] Ghana: Situation report on floods, Nov. 2007 on relief web page: www.reliefweb.int/rw/dbc.nsf/doc100?OpenForm
- [4] UN Integrated Regional Information Networks – 13 September 2007 Posted onto the web on 13 September 2007
- [5] M.M. Asigri: "Flood destruction in Northern Ghana – the causes and solution" (Daily Graphic, Monday, 29 October 2007)
- [6] R. Potanaroo, Dr.: "The development of a permanent Shelter program for Aceh, North Sumatra". Final proceedings of the Scientific Forum on Tsunami held on the 30 March 2007
- [7] H. Houben and H. Guillaud: "Earth Construction, a comprehensive guide".