Foto: Matthias Kestel

Prototypische Schule für Sambia

Lusaka, Sambia

Entwurfsbetreuung / Baudurchführung	Technische Universität München Fachgebiet Holzbau, Prof. Hermann Kaufmann, in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter
Entwurfsbetreuung	Wolfgang Huß, Matthias Kestel, Stefan Krötsch, Annette Hafner, Klaudius Henke, Stephan Ott, Jörn von Grabe
Bauleitung	Wolfgang Huß, Matthias Kestel, Stefan Krötsch, Martin Gräfe, Martin Kühfuß, Stefan Loebus, Stephan Ott
Tragwerksplanung	Martin Gräfe
Entwurfsverfasser	Martin Bittmann, Kerim Ekal, Raphael Hilz, Margit Kraft, Saskia Nissen, Charlotte Schürenkrämer, Hannah Veit, Wenke Volkmann
Klimasimulation	Klaus Mindrup
Beratung Lehmbau	Justin Descoins
Planungszeitaum	10/2012 - 07/2013
1. Bauphase	08/2013 - 11/2013
2. Bauphase	03/2014 - 04/2014
Projektdaten	BGF 367 m² / NGF 235 m²

Hintergrund

Der Human Development Index 2011, der Wohlstandsindikator der UNO, listet Sambia auf Platz 164 von 187 Ländern. Dies äußert sich insbesondere durch große Defizite innerhalb des Bildungssektors. Beispielhaft steht dafür der landesweite Bedarf von 10.000 neuen Klassenräumen für die Grundschulen Sambias.

Zielsetzung

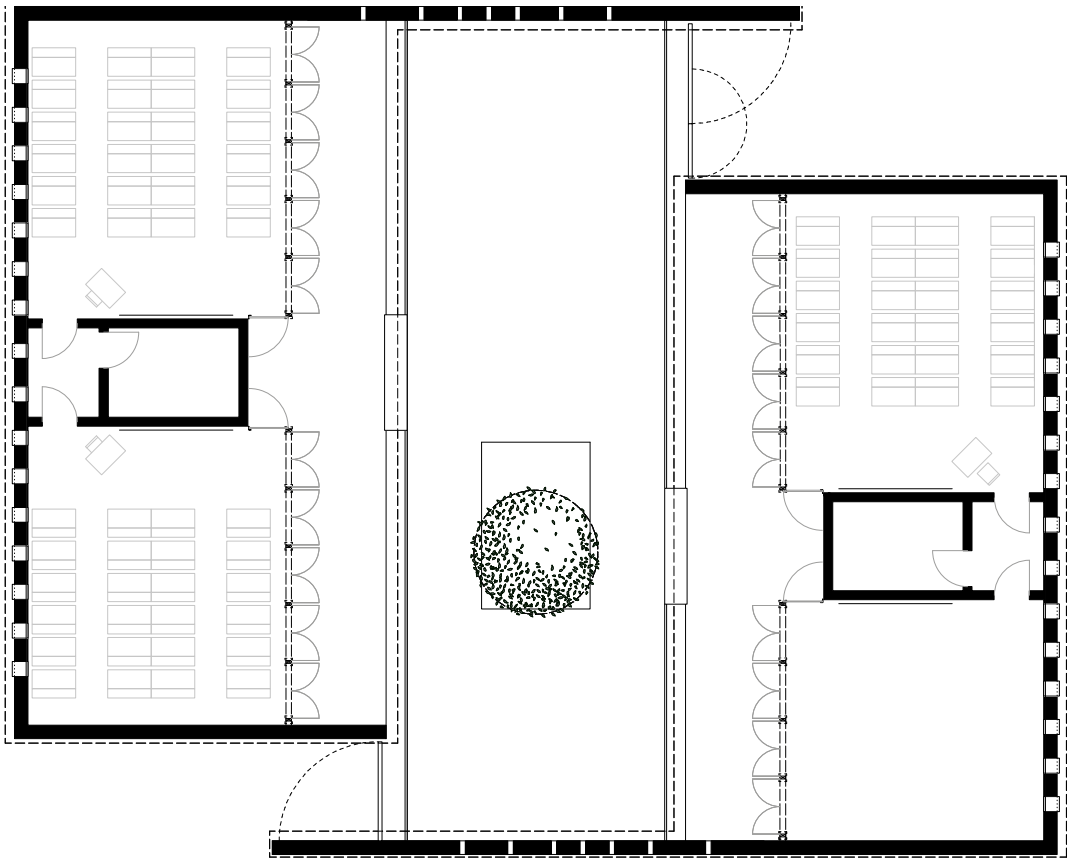
Das Projekt soll eine nachahmenswerte Alternative zum Standard-Schulbau Sambias aufzeigen und bei vergleichbarem Aufwand eine wesentlich erhöhte Aufenthaltsqualität anbieten.
Raumklima, Schallschutz, Raumakustik und Belichtung sollen durch den neuen Entwurf erheblich verbessert werden. Freibereiche und Rückzugsmöglichkeiten für kleinere Gruppen, auch nach Schulschluss zugängliche Aufenthaltsbereiche sollen die Umsetzung alternativer Lehrkonzepte unterstützen und die Schule zu einem identitätsstiftenden Ort machen.
Eine ressourcenschonende Gebäudeerstellung soll durch die Verwendung natürlicher lokaler Baustoff erreicht werden, wartungsarme Konstruktionen und ein autarkes Energiekonzept den nachhaltigen Betrieb sichern. Regenerative Energiesysteme ermöglichen den Betrieb unabhängig vom Stromnetz, sodass auch nicht erschlossene, ländliche Regionen versorgt werden können.

Außenansicht Schulgebäude

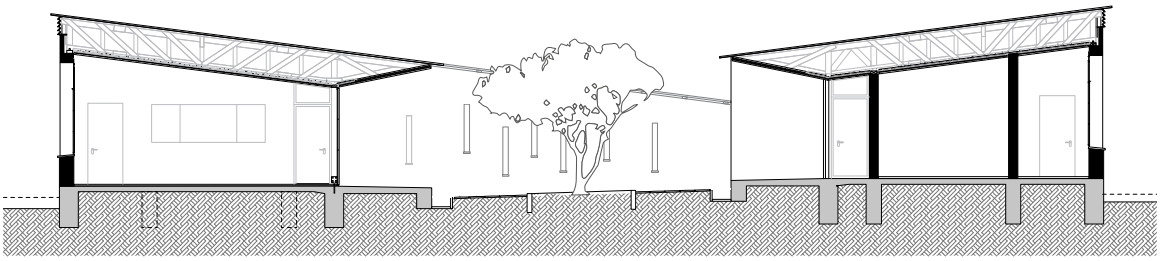
Entwurfskonzept
Das Grundmodul mit drei Klassenräumen und einem Lehrerzimmer bietet Platz für eine initiale Dorfschule.
Es kann aber auch zu größeren Anlagen kombiniert oder wie im hier dargestellten Prototyp zur Erweiterung bestehender Schulen genutzt werden.
Die Klassenzimmer der Schule orientieren sich zueinander und formen einen Innenhof, der dem Schulgebäude eine introvertierte, konzentrierte Geschlossenheit verleiht.
Es entsteht ein attraktiver Außenbereich, der für schulische Aktivitäten und Veranstaltungen nutzbar ist.
Die robusten Aussenwände umschließen ein einfach abschließbares Hofgebäude. Sie werden nur von schmalen Schlitzen perforiert, deren schlankes Format Einbruchssicherheit gewährleistet.
Das erlaubt es, die Hoffassaden als umso leichtere und offenere Konstruktionen auszuführen. Die Klassenräume gehen somit fliessend in den Innenhof über und entfalten trotz sparsamer Fläche eine überraschend großzügige Raumwirkung.
Das baukonstruktiv gesehen einfach herzustellende Pultdach neigt sich beidseits zum Hof und bildet mit den die Dachneigung begleitenden Eingangswänden die signifikante, nach innen gekehrte Volumetrie des Gebäudes.
Die so entstehende ausdrucksstarke Architektur verleiht dem Schulhaus einen seiner Funktion angemessenen Charakter und machen die Schule zu einem identitätsstiftenden Ort.

Schulhof

Klassenzimmer



Grundriss 1:200



Querschnitt 1:200

Blick vom Klassenzimmer in den Hof

Außenwand

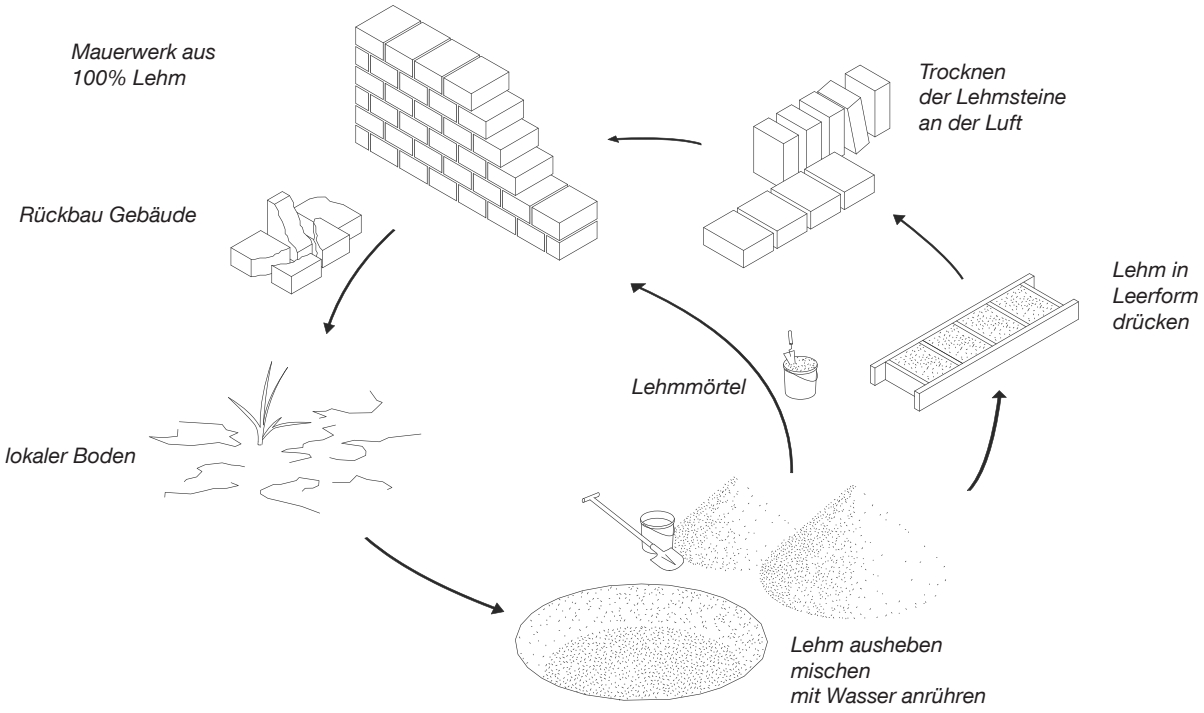
Klimakonzept

Die Überdachung einer breiten Zone vor den Klassenzimmern erlaubt es, die Hoffassaden weitgehend transparent zu gestalten, ohne dadurch direkte Sonneneinstrahlung und daraus resultierende Überhitzung befürchten zu müssen. Die nach außen orientierten schützenden Mauerwerksfassaden verfolgen eine andere Strategie, um maximalen Lichteintrag mit minimalen solaren Lasten und dem Ausschluss von störender Blendung zu kombinieren: Die extrem hochformatigen Fenster sind innenbündig angeschlagen. Die tiefen Laibungen verschatten die Öffnungen ohne weitere Maßnahmen fast vollständig. Das ist dem in Äquatornähe extrem hohen Sonnenstand zu verdanken. Die in der Höhenlage variierenden Fenster erzeugen ein heiteres Fassadenspiel und liefern dennoch eine gleichmäßige Belichtung. Diese wurde durch intensive Lichtsimulationen optimiert.

Die großzügig dimensionierte und durch einen Lehmschlag thermisch vom Innenraum entkoppelte Hinterlüftung der Dachhaut hilft Überhitzung zu vermeiden.

Die Masse der Stahlbetonbodenplatte und der schweren Lehmwände ermöglicht es, die Hitze des Tages einzuspeichern, um sie nachts an die relativ kühle Außenluft abzugeben. Dies wird durch Permanentlüftungsöffnungen unterstützt. Die sind auf der Hofseite unten, in der Außenwand oben angeordnet und verbessern damit aerodynamisch optimiert die Luftwechselrate.

Hoffassade



Kreislaufprodukt Lehmbauwand

Materialisierung
Die Schule ist aus sonnengetrockneten Lehmsteinen gemauert. Das Material entstammt direkt dem Grund der Schule. Der Hauptbaustoff des Gebäudes kann auf diese Weise nahezu ohne Einsatz von Energie und Materialkosten gewonnen werden und ist gleichzeitig zu 100% recyclierbar.
Der Aufwand besteht im Wesentlichen in Arbeitsleistung, die lokale Wertschöpfung wird so gestärkt. Die Arbeiter werden angelernt, das baubiologisch hochwertige Material in tragfähige Mauersteine zu verarbeiten und zu vermauern. Sie bekommen die Gelegenheit, eine alte lokale Bauweise wieder zu erlernen. Lehmbau wird derzeit hauptsächlich im ländlichen Bereich für einfache, temporäre Hütten eingesetzt und gilt in weiten Teilen der Bevölkerung als rückständig. Dass ungebrannter Lehm sich auch bei dauerhaften Gebäuden von hochwertiger Qualität einsetzen läßt, ist eine zentrale Botschaft des Prototyps.
Der Witterungsschutz wird durch konstruktive Maßnahmen wie die sorgfältige Sockelausbildung, den auf lange Sicht witterungsbeständigen Kalkputz und den leichten Dachüberstand gewährleistet.

Die Verwendung reiner Lehmsteine sorgte für großes Aufsehen. Viele lokale Baufirmen und sogar das sambische Fernsehen besuchten die Baustelle und ließen sich Herstellung und Verarbeitung der Lehmsteine zeigen. Neugier und Akzeptanz für das Material wurde nicht nur durch die ungewöhnliche und moderne Architektur erzeugt, sondern auch die Aussicht auf einen leistungsfähigen und gleichzeitig kostenfreien Baustoff, der in den meisten Gegenden Sambias verfügbar ist.

Herstellung Lehmmischung

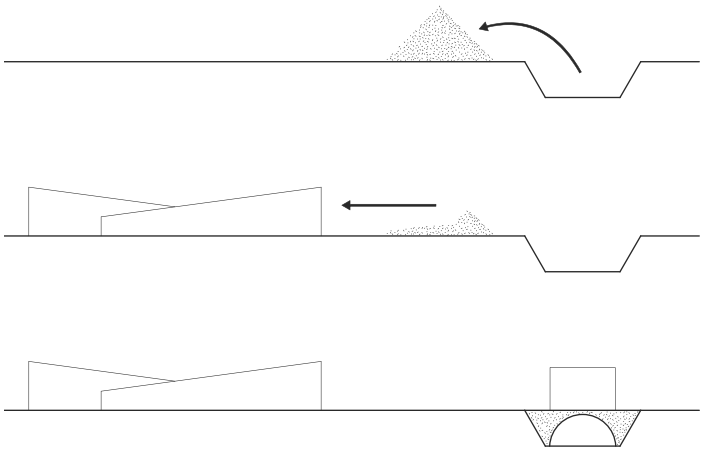
Befüllen der Formen

Frisch geformte Lehmsteine

In die Aushubgrube wurde die unterirdische Kuppel der Biogas-Toilettenanlage gebaut, wodurch der Aufwand für Erdarbeiten erheblich reduziert wurde.

Von der Trocknung zur Wand

Verzahnung für späteres abschnittsweises Ausbetonieren



Verwendung der Abbaugrube als Grube für Biogas-Toiletten

Auftragen Lehmmörtel

Biogaskuppel in der Abbaugrube

Mauern der Außenwand

Armierung der Bodenplatte

Vorfertigung der Dachträger aus Holz

Träger vor dem Einbau

Rohbauzustand

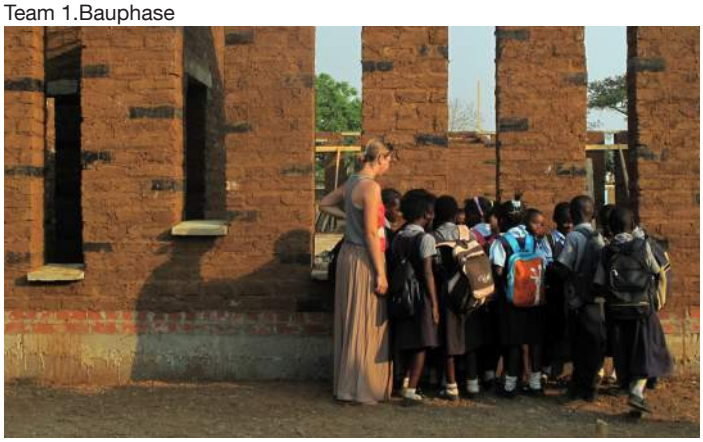
Projektverlauf

Im Rahmen eines interdisziplinären Studentenentwurfs entwickelten 36 Studierende in Gruppenarbeit Entwürfe für ein prototypisches Schulgebäude. Aus den insgesamt neun erarbeiteten Entwürfen wählte am Ende des Semesters eine Fachjury einen Entwurf aus, der im Sommersemester 2013 detailliert ausgearbeitet und in einer sorgfältigen Werk- und Detailplanung festgehalten wurde.
Die kontinuierliche Simulation des Klimakonzepts war dabei integraler Bestandteil des Planungsprozesses. Die Ergebnisse der Simulation beeinflussten die architektonische Ausarbeitung maßgeblich, insbesondere bei der Gestaltung der Fassaden.
Im August und September 2013 reisten etwa 30 Architektur- und Bauingenieurstudenten nach Lusaka und begannen mit dem Bau. Bis Ende September konnten Rohbau, Dachtragwerk und -deckung fertig gestellt werden. Bis zum Beginn der Regenzeit Mitte November wurde der Außenputz erstellt, um den nötigen Witterungsschutz für das Gebäude herzustellen.
Der Innenausbau des Gebäudes, die Entwässerung und Hofgestaltung waren die Hauptaufgaben einer notwendigen 2.Bauphase im März/April 2014. Das Schulgebäude konnte im Anschluß in Betrieb gehen.
Die Erstellung der technischen Gebäudeausrüstung mit Solaranlage und die Fertigstellung der Biogas-Toilettenanlage, die geruchsloses Gas zum Kochen und Dünger für den auf dem Schulgelände befindlichen Gärtnereibetrieb liefert, werden in einer weiteren geplanten Bauphase das Projekt abschließen.
Nach Inbetriebnahme des Gebäudes wird ein Langzeit-Monitoring durch die TU München durchgeführt, um die Berechnungsergebnisse aus der Simulation zu überprüfen und die Annahmen zu reflektieren.

Projektpartner

Das Projekt wurde von der deutsch-sambischen Unternehmensberatung Munich Advisors Group begleitet.
Das sambische Bildungsministerium war in die Entwicklung eingebunden, begleitete das Projekt beratend, beteiligte sich finanziell und wird das Schulgebäude in Zukunft betreiben. Weiterer beratender Partner ist die University of Zambia.

Team 1.Bauphase



Team 2.Bauphase

Studenten 1. Bauphase	Franziska Bartels, Laura Behrends, Dominik Beutmiller , Martin Bittmann, Theresa Blömer, Alexander Brasche, Cristina Catoiu, Rositsa Doneva, Kerim Ekal, Tatjana Ganz, Raphael Hilz Ralf Iberle, Margit Kraft, Violeta Kumsta, Markus Lechner, Klaus Mindrup, Franz Mühle, Sophia Necker, Saskia Nissen, Charlotte Reith, Charlotte Schürenkrämer, Christopher Schuster, Jelena Sosa, Hannah Veit, Wenke Volkmann, Marcel Winterberg, Niao Wu, Elisa Zielinski
Studenten 2. Bauphase	Ayelen Arceo, Alexander Becker, Eva Eckert, Franziska Franken, Sophia Geiger, Anna Gonchar, Johannes Gramsamer , Anna Klein, Isabel Maier, Gianna Neumann, Anna Reuter, Nadine Schmauser, Leila Unland, Lara van Iterson, Saskia van Iterson
Studenten Entwurfsstudio	Hildegard Atzinger, Anna Bär, Noemi Barnet, Benedikt Baumann, Laura Behrends, Dominik Beutmiller , Martin Bittmann, Simon Bruckbauer, Cristina Catoiu, Philipp Ebert, Kerim Ekal, Tatjana Ganz, Leonie Harter, Raphael Hilz, Margit Kraft, Beatrice Kutterer, Hristina Lazarova Mirjam Mandl, Sophia Necker, Mai-Khanh Nguyen, Philipp Nigges, Saskia Nissen, Jasmin Ostermeier, Rebekka Regel, Julia Rombeck, Fabian Schiebel, Per Schmitt, Katharina Schimpf, Charlotte Schürenkrämer, Daniela Setzer, Laura Strähle, Christoph Thiede, Daniel Talke , Hannah Veit, Wenke Volkmann, Marcel Winterberg, Niao Wu
Projektpartner	Munich Advisors Group (MAG) München / Lusaka Emanuel Chibesakunda University of Zambia (UNZA) Lusaka Ackim Zulu Republic of Zambia Ministry of Education Joseph Nthele
Hauptsponsoren	Unesco Kinder in Not, Schwörer Haus, Sparkassenverband Bayern, Siekermann Stiftung, Wood Processing Industries Lusaka