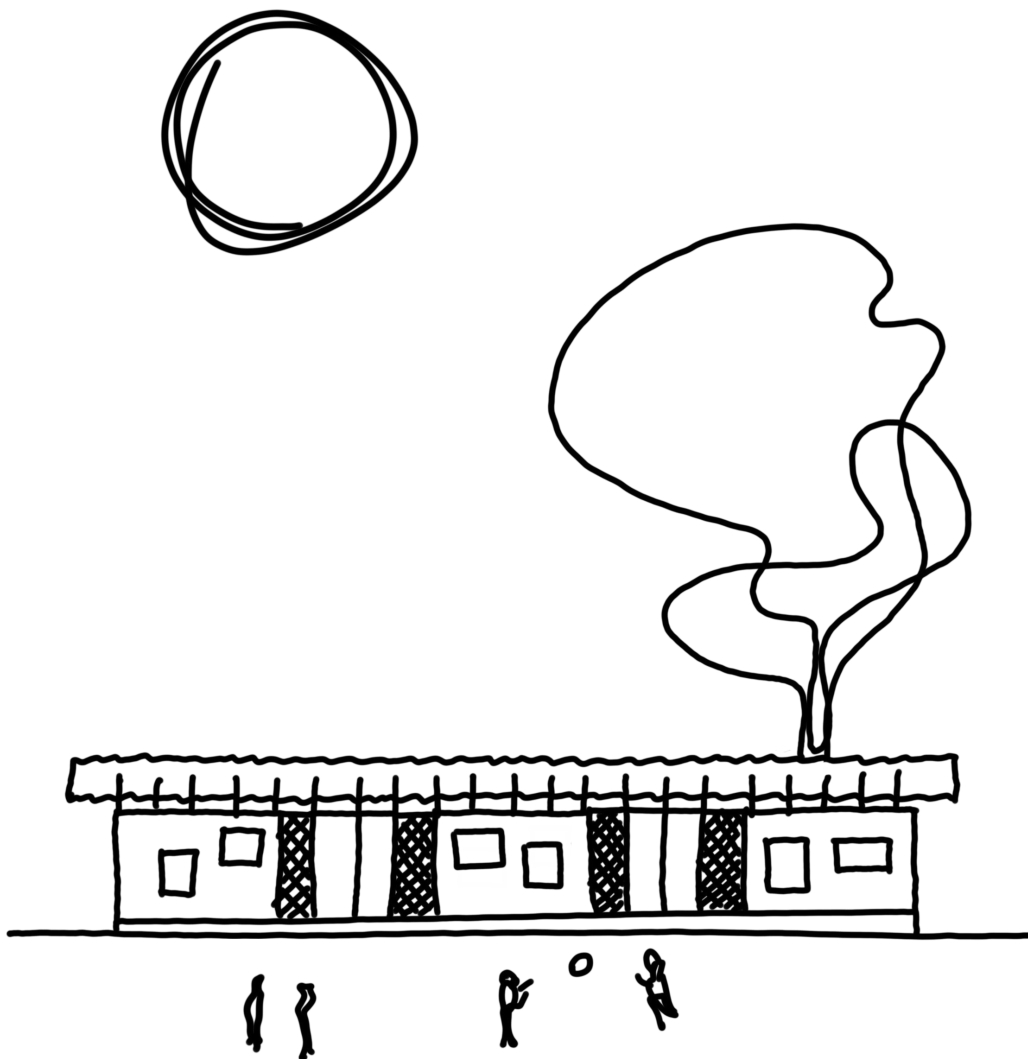


DALIT SCHULE

Eine Schule aus Bambus und Lehm für Kinder und Jugendliche
einer ausgeschlossenen Kaste im indischen Bundesstaat Bihar



SCHLUSSBERICHT PROJEKTETAPPE 1 – JUNI 2025



Schulkinder auf dem Heimweg von der neuen Schule. Bild: Arch Aid

INHALT

Projektbeschreibung	5
Projektanpassungen	7
Zeitplan	9
Schlussrechnung	11
Reflexion & Ausblick	13
 Anhang	
Projektpläne	14



Impressionen der Bambusarbeiten. Bilder: Arch Aid

PROJEKTbeschreibung

Materialisierung und Konstruktion

Zum Schutz vor Hochwasser haben wir das Grundstück der Schule bereits im Sommer 2022 mit Erde um etwa einen halben Meter aufgeschüttet. Die aufgeschüttete Erde konnte sich dann während zwei Regenzeiten setzen, so dass sie einen stabilen Untergrund bildet.

Das Fundament besteht aus 18 Punktfundamenten, die eine erdbebenresistente Basis bilden. Die Fundamente und der verbindende Ringanker bestehen aus Stahlbeton. Der darüberliegende Sockel wurde aus lokal hergestellten Ziegeln gemauert und verputzt. Der Boden besteht aus einer dünnen (ca. 6cm), unbewehrten Betonschicht auf einer lose verlegten Ziegellage und gestampftem Terrain.

Die Tragstruktur von Wänden, Decken und Dach bestehen aus Bambusrohren. Die Unterkonstruktion der Wände besteht aus Bambusleisten. Jene wurden im Fall der Innenwände mit einem Mix aus Stroh und Lehm ausgefacht und im Fall der Aussenwände mit Zement und Sand verputzt. Die Decken werden durch abgewickelten Bambus gebildet. Das Dach besteht aus einem Wellblech.

Eine Photovoltaikanlage versorgt das Gebäude mit Strom. Jeder Raum ist mit Lampen, Deckenventilatoren und Steckdosen ausgestattet. Fensterläden, Türen und Möblierung wurden aus lokalem Jamun Holz angefertigt. Die sanitären Anlagen befinden sich in einem separaten, gemauerten Gebäudeteil und bestehen aus zwei Toiletten mit Wasseranschluss und einer Handpumpe mit zuschaltbarem Motor für die Füllung des Wassertanks.

Durch die Aufschüttung des Terrains und den hohen Sockel ist das Gebäude gut vor Hochwasser geschützt. Die kompakte Form und regelmässige Anordnung der Räume, das leichte Wellblechdach und die Tragstruktur aus Bambus machen das Gebäude erdbebenresistent. Der grosse Dachüberstand und die verputzten Aussenwände schützen es vor den

intensiven Regenfällen des Monsuns. Die mit Lehm und Stroh ausgefachten Innenwände schaffen ein angenehmes Raumklima. Die hohen Fenster sorgen für eine gute natürliche Beleuchtung und Belüftung der Räumlichkeiten. Der Zwischenraum zwischen Decke und Dach reduziert die Hitzeabstrahlung des Wellblechs und stellt eine gute Durchlüftung sicher.

Beim Bau kamen bis auf drei Bambusexperten aus dem Bundesstaat Gujarat alle beteiligten Personen aus Bahuarwa und den umliegenden Dörfern. Viele der mitwirkenden Dorfbewohner:innen aus Bahuarwa sind Eltern oder Grosseltern der Kinder, die diese Schule nun nutzen. Für den Bau konnten grösstenteils die natürlichen Ressourcen Bambus, Lehm und Stroh verwendet werden. Die gebrannten Ziegel stammen aus einer Ziegelei in Bahuarwa.

Im Dezember 2024 wurden die Aussenwände mit einem farbigen Anstrich versehen und von den Schulkindern verziert. Die Innenwände erhielten Reliefs aus Lehm, Stroh und Kuhdung, die von Dorfbewohner:innen sorgfältig gestaltet und angebracht wurden.

Nutzung

Die Bruttogeschosfläche der Schule beträgt 238 Quadratmeter. Eine zentrale Multifunktionshalle unterteilt die Räume in zwei Cluster von jeweils vier Räumen gleicher Grösse. Sieben der acht Räume dienen als Klassenzimmer, einer wird als Lagerraum und Büro für die Lehrpersonen verwendet. Die Schule wird aktuell bereits von 150 Kindern besucht. Die Nachfrage ist jedoch gross und die Verantwortlichen der Bahuarwa Foundation rechnen mit einer steigenden Auslastung in den kommenden Jahren. Ein Klassenzimmer kann gemäss den Lehrpersonen bis zu 35 Schulkinder aufnehmen ohne den Schulbetrieb negativ zu beeinträchtigen, wodurch sich eine maximale Auslastung der Schule von 245 Kindern und Jugendlichen ergibt.



Impressionen der Lehmarbeiten. Bilder: Arch Aid

PROJEKTANPASSUNGEN

Das umgesetzte Projekt konnte grösstenteils wie im Projektantrag beschrieben umgesetzt werden. Im Folgenden werden die Abweichungen vom Projektantrag erläutert:

Frühzeitige Fertigstellung

Die Arbeiten der Projektetappe 1 schritten schneller voran als geplant, so dass die Schule bereits im April 2024 anstatt wie geplant erst gegen Ende Juni 2024 in Betrieb genommen werden konnte. Das ist hauptsächlich auf eine rege Teilnahme der lokalen Bevölkerung am Bauprozess zurückzuführen. Das Interesse und der Wille der Einwohner:innen an der Schule mitzuwirken war erfreulicherweise höher als erwartet. Wie wir im Bauprozess erfahren durften, sind viele der Mitwirkenden Eltern oder Grosseltern der Kinder und Jugendlichen, die die Schule nutzen. Einerseits waren sie motiviert die Bildungsmöglichkeiten ihrer Kinder zu verbessern, andererseits verschafften sie sich durch ihren Einsatz einen willkommenen Zusatzverdienst und eigneten sich neue Kenntnisse im Umgang mit Bambus und Lehm an.

Grösserer Umfang bei unveränderten Kosten

Grundriss und Grösse von Projektetappe 1 haben im Planungsverlauf einige Änderungen erfahren: Aufgrund der vielen Anfragen zur Aufnahme in die Schule haben wir beschlossen die Projektetappe 1 mit einer Bruttogeschossfläche von 238 Quadratmetern statt 176 Quadratmetern auszuführen. Trotz der daraus resultierenden Vergrösserung des Bauvolumens um etwa 35% konnten wir unser Kostendach von 80'242 CHF dank einer optimierten Gestaltung und eines zu unseren Gunsten veränderten Wechselkurses einhalten. Aufgrund der Vergrösserung liefert Projektetappe 1 gemäss den Einschätzungen unserer Partnerorganisation bis zu 245 Kindern und Jugendlichen einen Ausbildungsplatz. Diese Zahl liegt weit über unserer Schätzung im Projektantrag, wo

wir vorsichtigerweise mit einer Gesamtauslastung beider Projektetappen von nur 200 Kindern und Jugendlichen gerechnet haben.

Angepasste Materialwahl

Ursprünglich war geplant alle Wände mit Lehm zu verputzen und den Boden mit gestampftem Lehm auszuführen. Nach gründlicher Analyse der klimatischen Bedingungen, der örtlichen Bausubstanz und insbesondere den Bedürfnissen der künftigen Nutzer und Nutzerinnen haben wir uns entschieden, für die Aussenwände einen Verputz aus Zement und Sand zu verwenden. Dieser Putz resultiert zwar in einem grösseren ökologischen Fussabdruck als ein reiner Lehm- oder Kalkputz, garantiert dafür aber eine verbesserte Wetterbeständigkeit, reduziert den Wartungsaufwand und erfüllt die Vorstellungen der Nutzer:innen von einem zeitgemässen Gebäude. Dasselbe gilt für die Ausführung des Bodens. Auch hierbei haben wir die Bedürfnisse der Nutzer:innen priorisiert und den Boden mit einer dünnen Schicht Beton auf einer Ziegellage ausgeführt. Da wir die Ziegellage lose auf dem gestampften Erdreich verlegten, musste dazu kein Zementmörtel verwendet werden. Die darüberliegende Betonschicht konnte unbewehrt ausgeführt werden. Der Boden ist beständig und einfach zu reinigen. Zudem schafft er einen guten Schutz der darüberliegenden Bambus- und Lehmkonstruktionen vor Termiten. Diese Anforderungen hätten wir mit einem gestampften Lehmboden nicht erfüllen können.



Impressionen des Gestaltungsprozesses der Wände zusammen mit Schulkindern und Dorfbewohner:innen. Bilder: Arch Aid

ZEITPLAN

Planung Projektetappe 1:

Apr 22:	Bedarfsanalyse, Projektinitiierung, Analyse möglicher Bauplätze vor Ort
Jul 22 – Sep 22:	Erstellung Vorprojekt, Kostenschätzung
Okt 22 – Jan 23:	Sicherstellung der Finanzierung für Projektetappe 1
Feb 23:	Partizipative Planungsworkshops vor Ort, Testen von Prototypen mit CIBART
Mär 23 – Aug 23:	Ausführungsplanung mit CIBART

Ausführung Projektetappe 1:

Mai 22 – Jun 22:	Massnahmen Hochwasserschutz für Projektetappe 1
Apr 23:	Bau der Sanitäranlagen
Sep 23:	Materialbeschaffung, Baustellenvorbereitung
Okt 23:	Erstellung Fundament, Vorfabrikation Bambusstützen und -träger
Nov 23:	Montage Bambustragwerk und Dachdeckung, Erstellung Türen und Fensterläden, Ausfachung Innenwände
Dez 23:	Montage Türen- und Fensterrahmen, Ausfachung Aussenwände, Verputzarbeiten, Fertigstellung eines «Muster-Klassenzimmers» inkl. Möblierung und Elektroinstallationen
Jan 24 – Mär 24:	Fertigstellung der weiteren Klassenzimmer unter der Leitung des örtlich ansässigen Herr Kumar, Gründer und Leiter der Bahuarwa Foundation
Apr 24:	Beginn des Schulbetriebs in der neuen Schule
Sommer 24:	Fertigstellung und Montage der Fensterläden durch lokale Handwerker
Dez 24:	Partizipative Gestaltung der Aussenwände und Klassenzimmer mit Schulkindern und Dorfbewohner:innen, Fertigstellung der Projektetappe 1



Impressionen der fertiggestellten Schule. Bilder: Arch Aid

SCHLUSSRECHNUNG

Die Kostenschätzung für die Projektetappe 1 in der Höhe von 80'242 CHF (siehe Projektantrag) konnte trotz des um etwa 35% grösseren Bauvolumens eingehalten werden. Das ist einerseits auf eine effiziente Gestaltung, andererseits auf einen vorteilhaften Wechselkurs (CHF/INR) zurückzuführen.

Die Gesamtkosten der Projektetappe 1 betragen 80'063 CHF. Damit haben wir die erhaltenen Stiftungsbeiträge von insgesamt 100'000 CHF (H.E.M. Stiftung: 50'000 CHF, Guido Feger Stiftung: 30'000 CHF, LIFE-Klimastiftung Liechtenstein: 20'000 CHF) nicht vollständig verwendet. Die verbleibenden knapp 20'000 CHF werden zusammen mit den Beiträgen der Gönnerschaft des Vereins Arch Aid für künftige Projekte verwendet. Das aktuelle Budget des Vereins für ein neues Projekt beträgt 46'771 CHF (Stand Juni 2025).

Schlussrechnung

Kategorie	Kosten CHF
Vorbereitung Grundstück	2'110.80 CHF
Baumeisterarbeiten	22'761.66 CHF
Bambusarbeiten und Dachdeckung	12'883.90 CHF
Schreinerarbeiten	14'794.30 CHF
Hilfskräfte	3'049.06 CHF
Verputzarbeiten	1'972.75 CHF
Gebäudetechnik	4'419.50 CHF
Spesen Bambusexperten	1'174.54 CHF
Malerarbeiten	1'243.00 CHF
Wandreliefs	193.00 CHF
Projektleitung	10'413.20 CHF
Spesen Projektleitung	4'414.82 CHF
Einweihungsfest	632.00 CHF
Gesamtkosten Dalit Schule	80'062.53 CHF

Finanzierung

Stiftung/Gönnerschaft	Beitrag CHF
H.E.M. Stiftung	50'000.00 CHF
Guido Feger Stiftung	30'000.00 CHF
LIFE Klimastiftung Liechtenstein	20'000.00 CHF
Gönnerschaft Verein Arch Aid	26'833.53 CHF
Total Beiträge	126'833.53 CHF
Gesamtkosten Dalit Schule	80'062.53 CHF
Verbleibendes Budget	46'771.00 CHF



Kinder und Jugendliche der Bahuarwa Foundation im neuen Schulgebäude. Bilder: Arch Aid und Bahuarwa Foundation

REFLEXION & AUSBLICK

Durch die Verwendung natürlicher Ressourcen konnte die Schule nicht nur umweltfreundlicher, sondern auch günstiger gebaut werden. Im Vergleich zu einer herkömmlichen Massivbauweise aus Stahlbeton, Zement und gebrannten Ziegeln, wie sie in der Region von Bahuarwa zunehmend angewendet wird, konnten die Kosten schätzungsweise um 25%, der Bedarf an grauer Energie und die Treibhausgasemissionen um etwa 50% reduziert werden. Die Einsparungen sind vor allem auf den Ersatz der Baumaterialien Zement, Stahl und Ziegel durch Lehm, Bambus und Stroh zurückzuführen.

Zudem erlaubte der Einsatz natürlicher Baumaterialien auch einen verstärkten Einbezug der lokalen Bevölkerung, darunter auch Frauen, die von Bauweisen mit Stahlbeton und Ziegeln ausgeschlossen werden. Trotz der Potentiale natürlicher Baumaterialien dürfen die Dauerhaftigkeit und die soziale Akzeptanz der Bauweisen nicht vernachlässigt werden. Daher wurden sowohl natürliche wie auch stärker verarbeitete Materialien gemäss ihren Stärken und Schwächen eingesetzt und gezielt miteinander kombiniert.

Die Dauerhaftigkeit und der Preis sind zwei zentrale Faktoren, um die lokale Bevölkerung von alternativen Bauweisen zu überzeugen. Aus diesem Grund sind uns diese Faktoren neben der Reduktion der Umweltbelastung und einer Förderung der regionalen Wertschöpfung besonders wichtig. Durch die Forschung von Daniel Haselsberger an der Universität Liechtenstein nehmen wir die Voraussetzungen für eine Verbreitung alternativer Baumethoden genauer unter die Lupe und wenden die Erkenntnisse in der Praxis an. Dabei gilt es insbesondere das Wissen im Umgang mit natürlichen Baumaterialien zu fördern und die Zugänglichkeit von Infrastrukturen für die Behandlung der Baumaterialien zu verbessern.

Der Bau der Schule stellt einen Meilenstein für uns wie auch für unsere Partnerorganisation die Bahuarwa Foundation dar. Die bauliche Infrastruktur führte

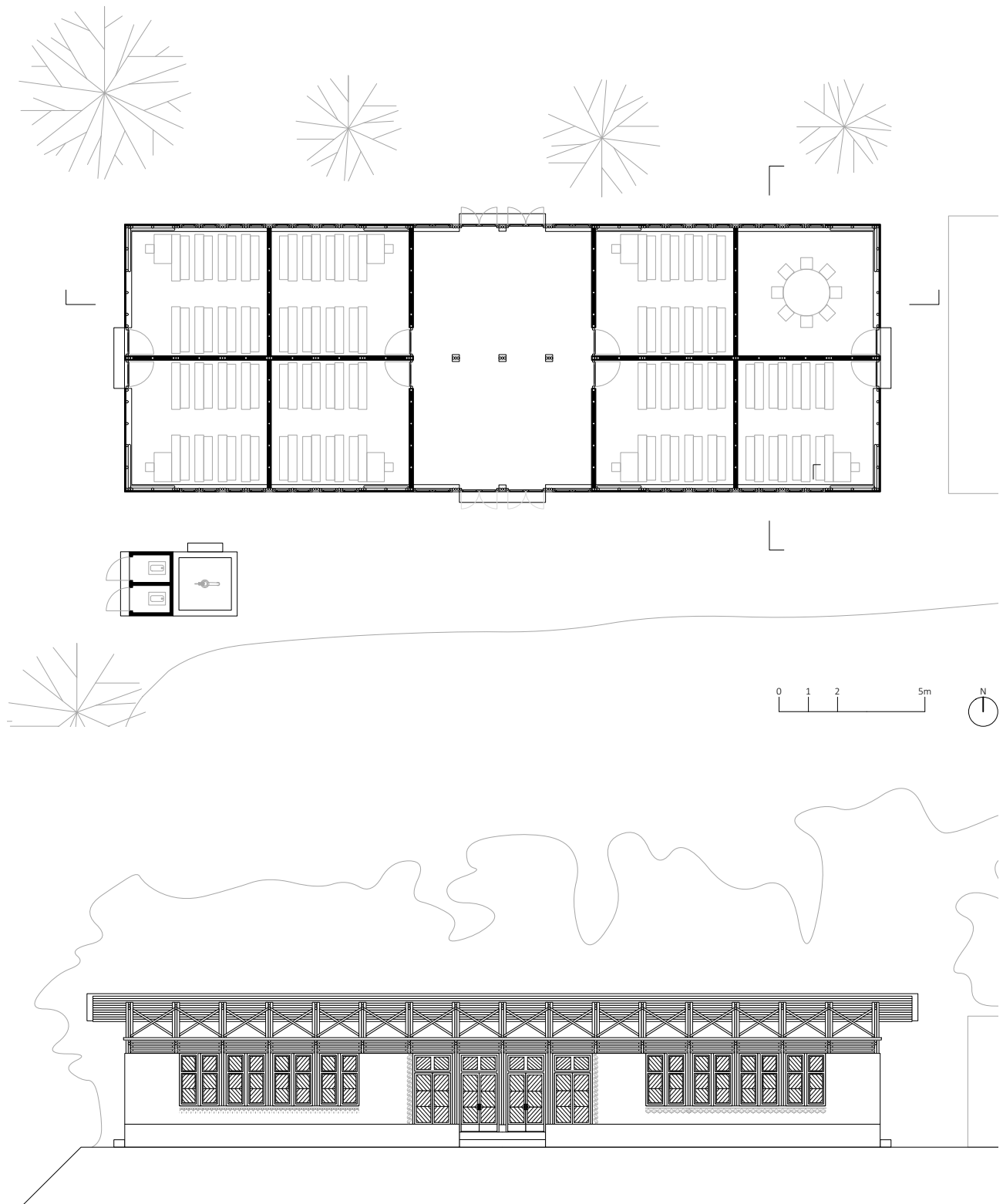
zu einer staatlichen Anerkennung der angebotenen Schulbildung und zu einer erhöhten Motivation der Eltern, ihre Kinder in die Schule zu schicken, statt für Haushalts- und Landwirtschaftsarbeiten einzusetzen. Das Gebäude erfüllt die aktuellen Anforderungen und Kapazitäten der Bahuarwa Foundation.

Während unseres Aufenthaltes in Bahuarwa gegen Ende des Jahres 2024 haben wir zusammen mit der Bahuarwa Foundation entschieden, eine allfällige Erweiterung des Projektes erst in einigen Jahren vorzunehmen, da das neu erstellte Schulgebäude dem aktuellen Bedarf und der Kapazität der Bahuarwa Foundation entspricht.

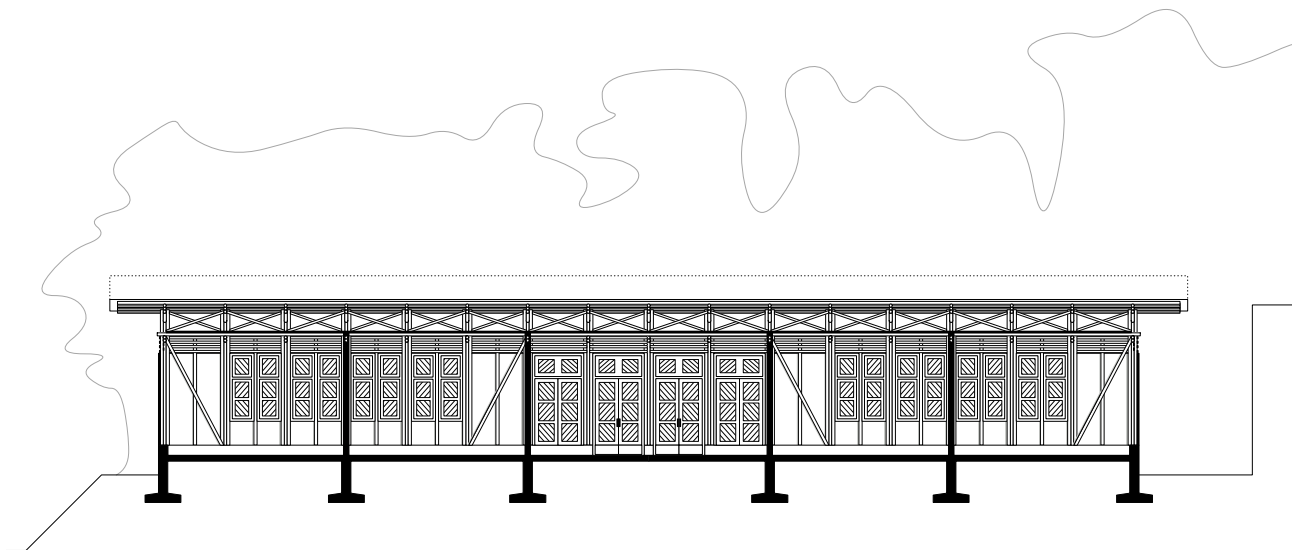
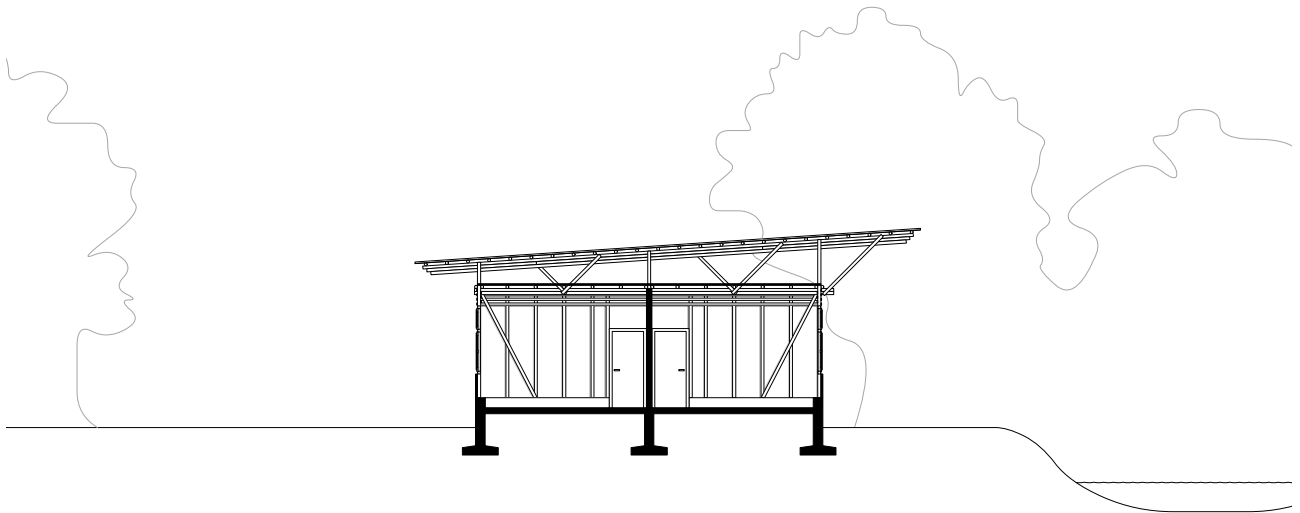
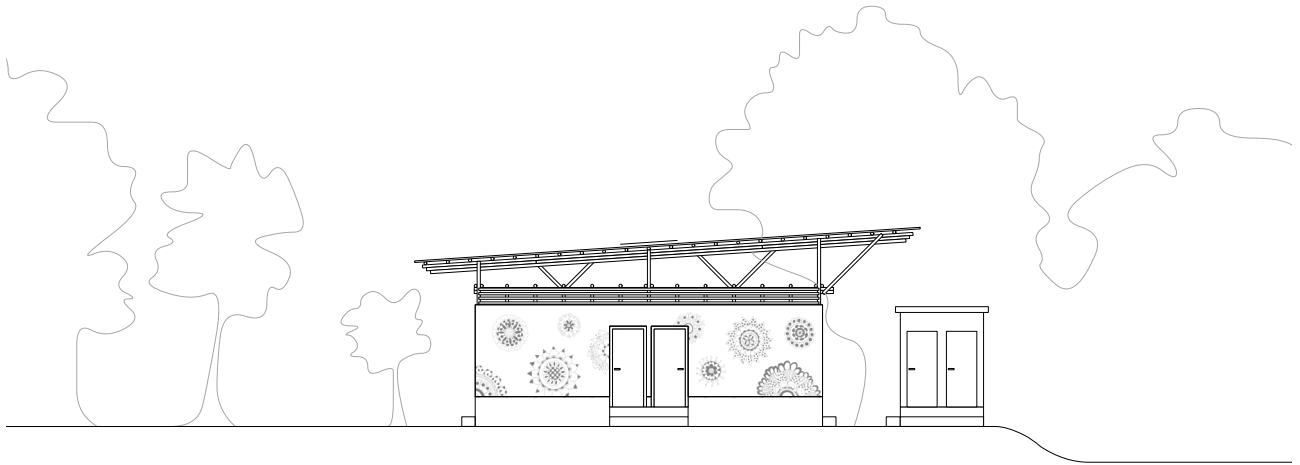
Unsere Tätigkeit setzen wir aber dennoch fort: Zusammen mit unserer Partnerorganisation Ganga Valley Educational Trust widmen wir uns nun dem Bau einer erdbebensicheren Schule in einer abgelegenen Gegend am Fuss des Himalayas im indischen Bundesstaat Uttarakhand.

Unser Ziel ist es, die gewonnenen Erfahrungen für die Umsetzung künftiger Projekte zu nutzen und die angewendete Bauweise zu skalieren. Aus diesem Grund konzentrieren wir uns auch weiterhin auf die Errichtung von Schulbauten unter Einbezug lokaler und natürlicher Ressourcen und Potentiale.

ANHANG: PROJEKTPLÄNE



Grundriss und Ansicht Süd, 1:200. Grafiken: Arch Aid



Ansicht West, Querschnitt und Längsschnitt, 1:200. Grafiken: Arch Aid



www.arch-aid.org