



ERWEITERUNG EINES SCHULZENTRUMS IN GUATEMALA IN LEHM-BAMBUS BAUWEISE

SAN JUAN ARGUETA, DEPARTAMENTO SOLOLÁ

BACHELORABSCHLUSSARBEIT
FREIES THEMA IBBTE
JESSICA BAAS
MATRIKELNR 2963666

INSTITUT FÜR BAUSTOFFLEHRE, BAUPHYSIK,
GEBÄUDETECHNOLOGIE UND ENTWERFEN

PROF. DIPL.-ING. PETER SCHÜRMANN

FACHBERATERINNEN
ANNA KATHARINA LIPS
RADOSLAVA GUIRGUINOVA

INSTITUT FÜR TRAGKONSTRUKTIONEN
UND KONSTRUKTIVES ENTWERFEN

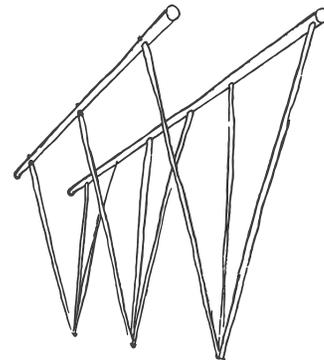
PROF. DR.-ING. JAN KNIPPERS

FACHBERATER
SIMON BECHERT

BAMBUSBAU



ZWEIGESCHOSSIGE WIRKUNG DER BAMBUSKONSTRUKTION IM PASSAGENGANG



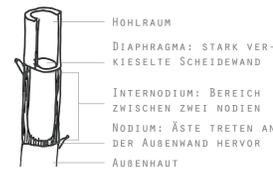
DREIBEINIGE BÜCKE BILDEN SEHR STANDFESTE TRAGSYSTEME

BAMBUS IST IN GRÖßE, LEICHTIGKEIT UND FESTIGKEIT EIN EXTREMES PRODUKT DER NATUR. ER WIRD AUCH ALS PFLANZLICHER STAHL BEZEICHNET. AUFBAU UND EIGENSCHAFTEN ENTSPRECHEN DENEN EINES HOCH MODERNEN HIGH-TECH-WERKSTOFFES: ER IST STABIL, ABER DANK SEINER HOHLRÄUME LEICHT UND ELASTISCH, WIRD DURCH DIE TRENNWÄNDE VERSTÄRKT UND HAT PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN, DIE DENEN ANDERER BAUSTOFFE WIE HOLZ, BETON ODER STAHL ÜBERLEGEN SIND. INNERHALB EINER SAISON WÄCHST DER BAMBUSHALM VOLLSTÄNDIG AUS UND „VERHOLT“ INNERHALB VON 5-7 JAHREN.

TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN

| | |
|-----------------|----------------------------|
| E-MODUL | 13.130,0 N/MM ² |
| DRUCKFESTIGKEIT | 60,5 N/MM ² |
| ZUGFESTIGKEIT | 163,8 N/MM ² |
| BIEGEFESTIGKEIT | 212,7 N/MM ² |
| ROHDICHTE | 750,0 KG/M ³ |

AUFBAU



NACHHALTIGKEIT

BAMBUS IST EIN SEHR ÖKOLOGISCHER, RESSOURCENSCHONENDER UND NACHHALTIGER BAUSTOFF MIT VIELEN POSITIVEN EIGENSCHAFTEN. ER HAT EINEN ÖKOLOGISCHEN LEBENSZYKLUS UND BEI DER VERARBEITUNG ENTSTEHEN KAUM ABFALLPRODUKTE.

DA DIE PFLANZE LOKAL WÄCHST SIND LANGE, UMWELTSCHÄDLICHE TRANSPORTS NICHT NOTWENDIG. DURCH DEN BAMBUSANBAU UND DIE PRODUKTION ENTSTEHEN NEUE ARBEITSPLÄTZE.

AUßERDEM KANN BAMBUS DURCH SEINE SCHNELLE WACHSTUMSZEIT MEHR CO₂ ABSORBIEREN, ALS DIE MEISTEN ANDEREN PFLANZEN.



1 M² BAMBUS ABSORBIERT 1,65 T CO₂

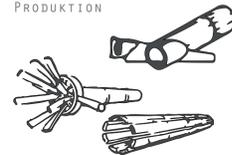
5 MONATE ENERGIEAUSSTOSS EINES HAUSHALTS
12.700 KM EINES MITTELKLASSENWAGENS



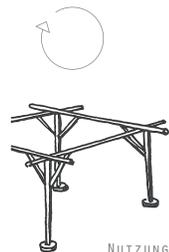
ANBAU



PRODUKTION



RECYCLING



NUTZUNG





REGION SOLOLÁ

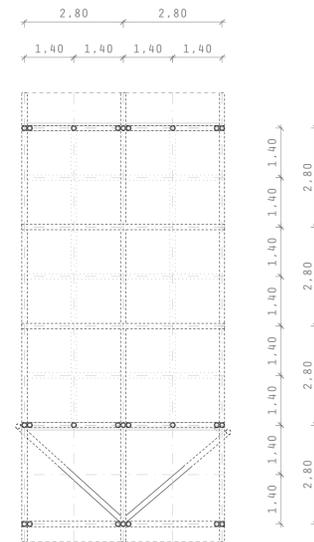
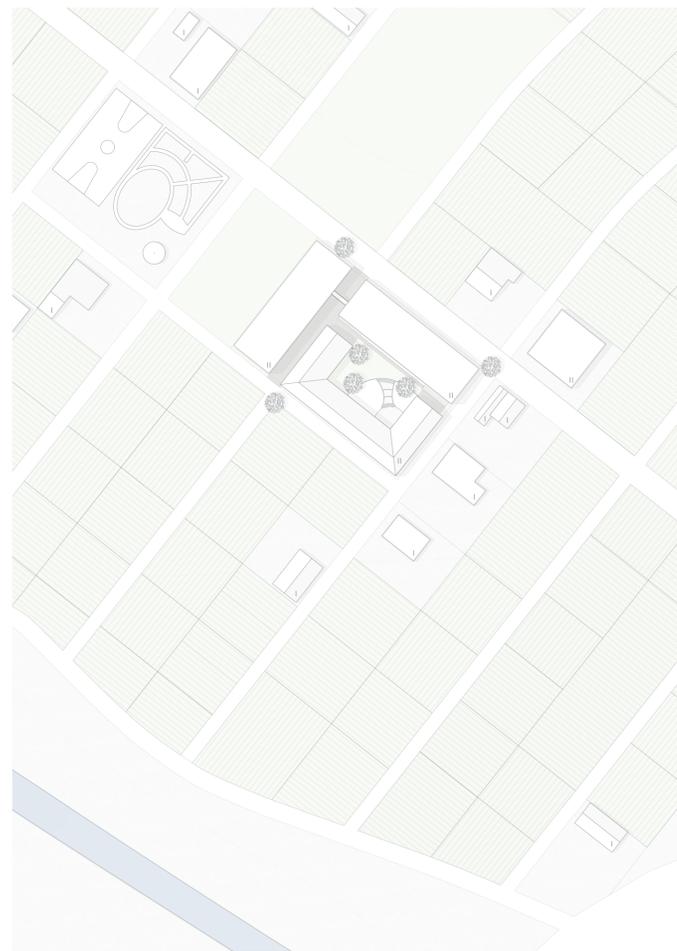


SAN JUAN ARGUETA

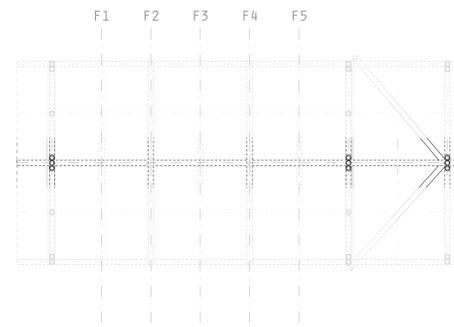
IN DEM DORF SAN JUAN ARGUETA NAHE DEM LAGO DE ATITLÁN IN GUATEMALA SOLL EINE SCHULE WEITER WACHSEN. DAS SCHULGEBÄUDE PLATZ AUS ALLEN NÄHTEN. ES GIBT GERADE AUSREICHEND PLATZ FÜR DIE KLASSENÄRUME DER BESTEHENDEN SCHULKLASSEN DER WEITERFÜHRENDEN SCHULE, SOWIE DER BERUFSSCHULE FÜR HANDEL UND GEWERBE. UM DIE BENÖTIGTEN KLASSENÄRUME ZUR VERFÜGUNG ZU STELLEN, MÜSSEN DIE SCHÜLER AUF EINE MENSA UND DIE BIBLIOTHEK VERZICHTEN. FÜR JEDLICHE UNTERRICHTSRÄUME ANDERER ART GIBT ES EBENFALLS KEINE VERFÜGBAREN RÄUMLICHKEITEN. UM BEISPIELSMÄßIG AN EINEM COMPUTERUNTERRICHT TEILNEHMEN ZU KÖNNEN, MÜSSEN DIE SCHÜLER AN EINE ANDERE SCHULE AUSWEICHEN. DORT MÜSSEN SIE FÜR DIE GEBÜHREN DER ARBEITSPLÄTZE AUFKOMMEN, WAS FINANZIELL NICHT VON JEDEM GELEISTET WERDEN KANN. DIESE UMSTÄNDE SOLLTEN VERBESSERT WERDEN. DENN BEREITS IM NÄCHSTEN JAHR RECHNET DIE SCHULE MIT CA. 60 NEUEN SCHÜLERN. DIES FÜHRT DAZU, DASS NICHT MEHR GENÜGEND KLASSENÄRUME ZUR VERFÜGUNG STEHEN. AUßERDEM SOLL EIN WEITERER AUSBILDUNGSZWEIG AN DER SCHULE ENTSTEHEN. ES SOLL ZUKÜNFTIG MÖGLICH SEIN, HIER EINE AUSBILDUNG ZUM TECHNISCHEN ZEICHNER ZU ABSOLVIEREN. FÜR DIESEN NEUEN AUSBILDUNGSZWEIG WERDEN EBENFALLS NEUE KLASSENÄRUME UND WERKSTÄTTEN BENÖTIGT.



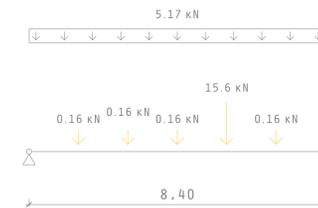
LAGEPLAN



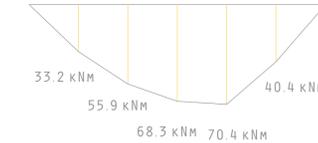
DECKENTRÄGER



LASTEN DECKENTRÄGER



MOMENTENVERLAUF DECKENTRÄGER



DIMENSIONIERUNG QUERTRÄGER DECKE

$$N_{rd} = A \cdot f_{cd}$$

$$N_{rd} = ((\pi \cdot R_{außen})^2 - (\pi \cdot R_{innen})^2) \cdot f_{cd}$$

$$N_{rd} = ((\pi \cdot 75 \text{ mm})^2 - (\pi \cdot 55 \text{ mm})^2) \cdot 60,5 \text{ N/mm}^2$$

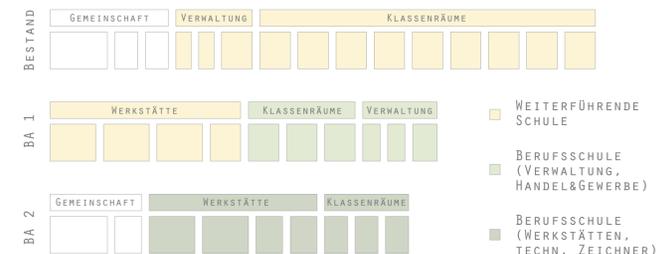
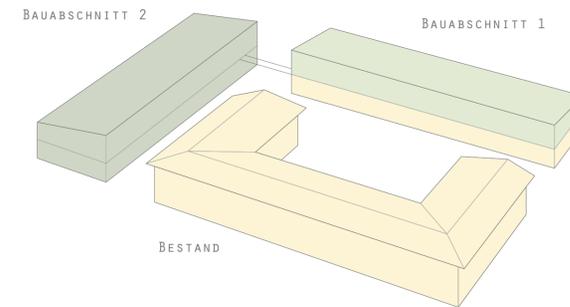
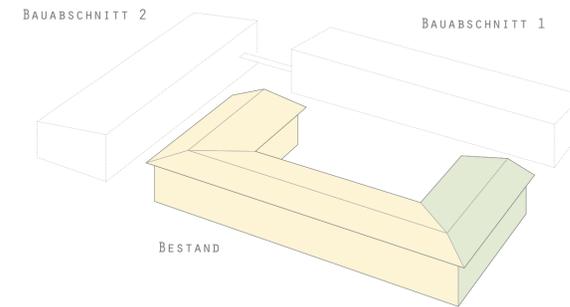
$$N_{rd} = 494,173 \text{ N} = 494,2 \text{ kN}$$

$$\frac{M}{Z} \leq N_{rd} \rightarrow \frac{70,4 \text{ kNm}}{0,30 \text{ m}} = 469,3 \text{ kN} \leq 494,2 \text{ kN}$$

DA ES SICH BEI BAMBUS UM EIN NATURPRODUKT HANDELT WERDEN OFT REDUNDANTE SYSTEME GEBAUT, UM DAS VERSAGEN EINES TRÄGERS AUSZUGLEICHEN.

TRÄGERHÖHE DECKE
0,3 M (DOPPELTER BAMBUSTRÄGER)

BAUABSCHNITTE UND ZUGEHÖRIGKEIT

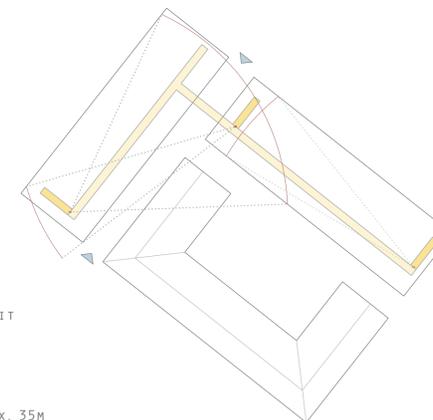


AKTUELL BEFINDEN SICH IM BESTAND DIE KLASSENÄRUME DER WEITERFÜHRENDEN SCHULE, SOWIE DER BERUFSSCHULE MIT DEM AUSBILDUNGSZWEIG HANDEL UND GEWERBE. VERWALTUNGSÄRUME SIND PROVISORISCH UND FACHRÄUME GIBT ES KEINE. GEMEINSAM MIT DEN ZWEI NEUBAUTEN SOLL DAS SCHULZENTRUM EINE NEUE ORDNUNG BEKOMMEN. DIE REALISIERUNG SOLL IN ZWEI BAUABSCHNITTEN ERFOLGEN. DER ERSTE BAUABSCHNITT STEHT DEN BEREITS BESTEHENDEN SCHULARTEN ZUR VERFÜGUNG UND DER ZWEITE BAUABSCHNITT DER BERUFSSCHULE.

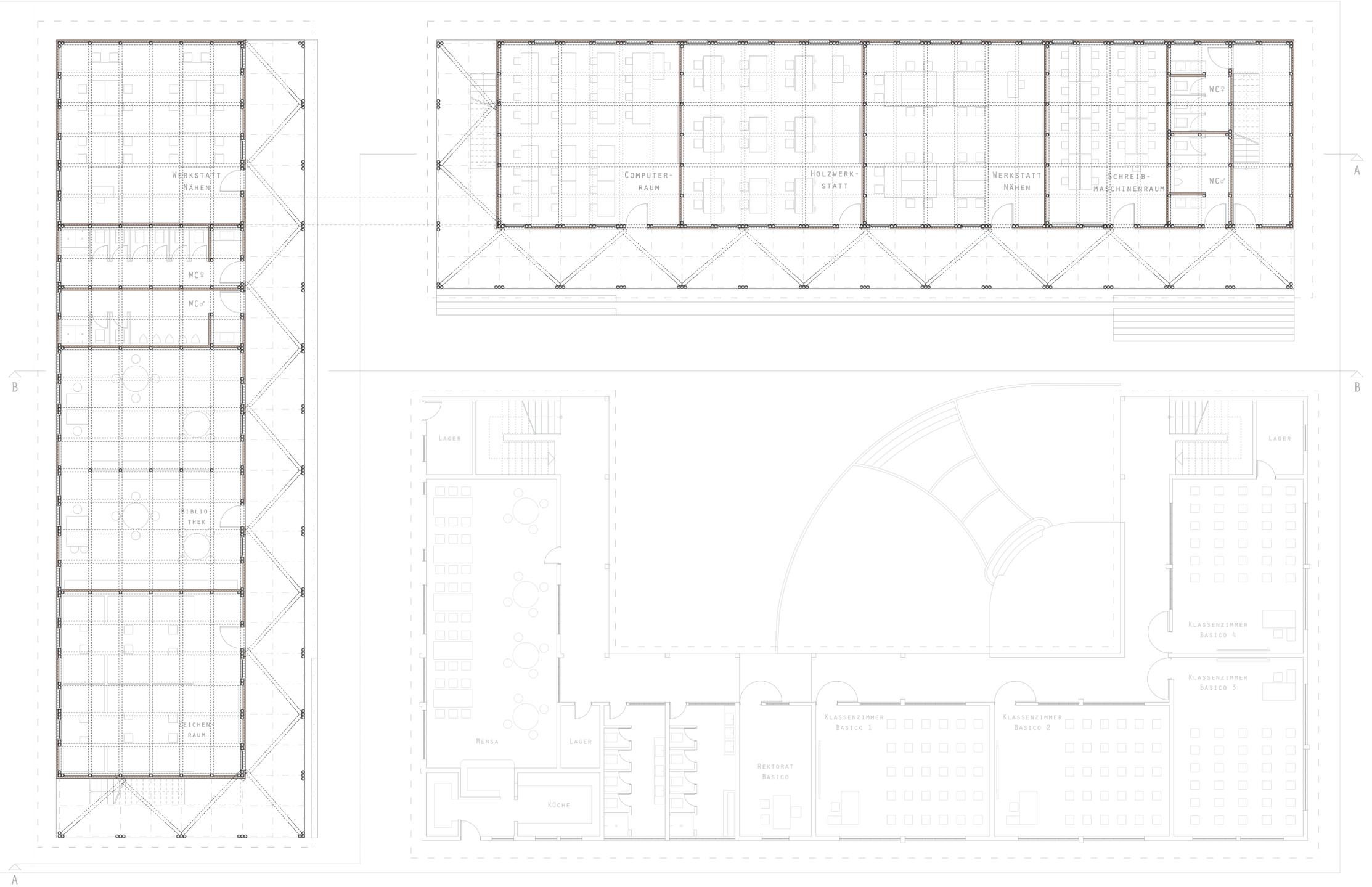
DIE RÄUME DER BERUFSSCHULE SIND AUF DEM ERSTEN OBERGESCHOSS DES ERSTEN BAUABSCHNITTES UND DEM ZWEITEN BAUABSCHNITT VERTEILT. IM ERSTEN BAUABSCHNITT WERDEN DIE KLASSENÄRUME DER BERUFSSCHULE SEIN, DIE ES MOMENTAN SCHON GIBT, SOWIE DIE VERWALTUNGSÄRUME. IM ZWEITEN BAUABSCHNITT WERDEN DIE WERKSTÄTTEN UND COMPUTERRÄUME, SOWIE DIE ZUSÄTZLICHEN KLASSENÄRUME FÜR DEN NEUEN BERUFSSCHULZWEIG ZUM TECHNISCHEN ZEICHNER UNTERGEBRACHT.

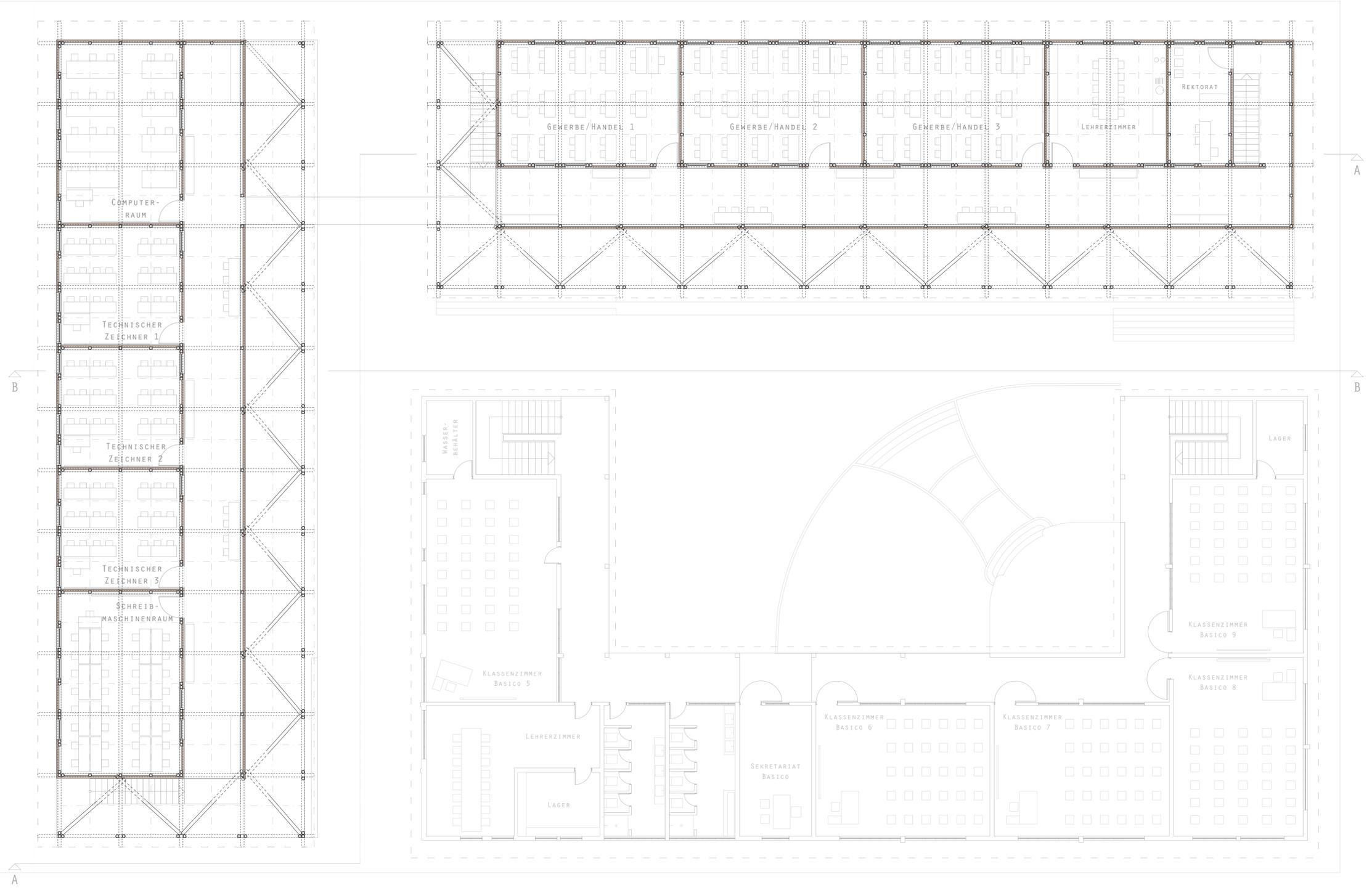
ZWISCHEN DEN BAUABSCHNITTEN EINS UND ZWEI BESTEHT IM ERDGESCHOSS WIE AUCH IM OBERGESCHOSS EINE GEMEINSAME NUTZUNG. DIES MACHT EINE VERBINDUNG NOTWENDIG. DIESE SPIELT AUßERDEM EINE WICHTIGE ROLLE FÜR DIE FLUCHTSITUATION. DIE VERBINDUNG VERHINDERT DAS ENTSTEHEN VON STICHFLEUREN UND DIE FLUCHTWEGLÄNGEN VON 35M KÖNNEN EINGEHALTEN WERDEN.

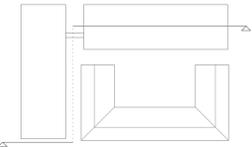
WEGEFÜHRUNG UND FLUCHTSITUATION



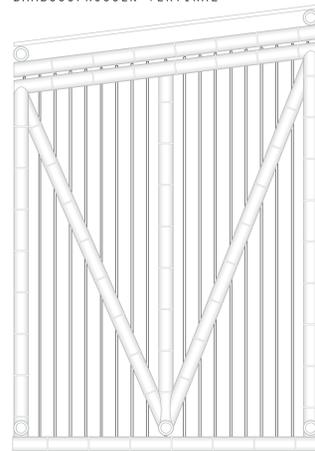
- ZUGÄNGLICHKEIT
- WEGEFÜHRUNG
- TREPPEN
- ⚡ FLUCHTWEG MAX. 35M



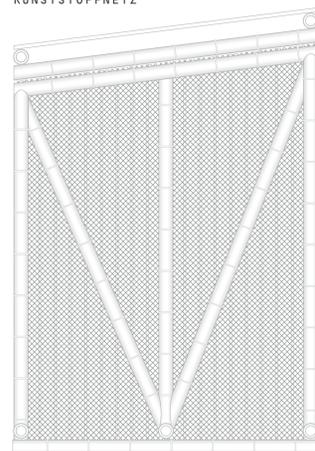




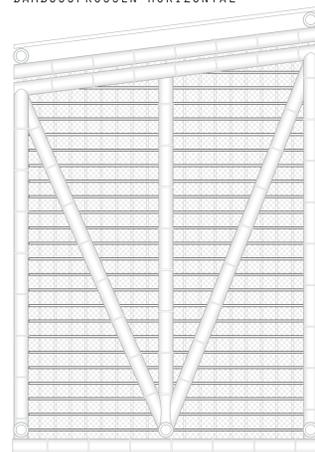
BAMBUSSPROSSEN VERTIKAL



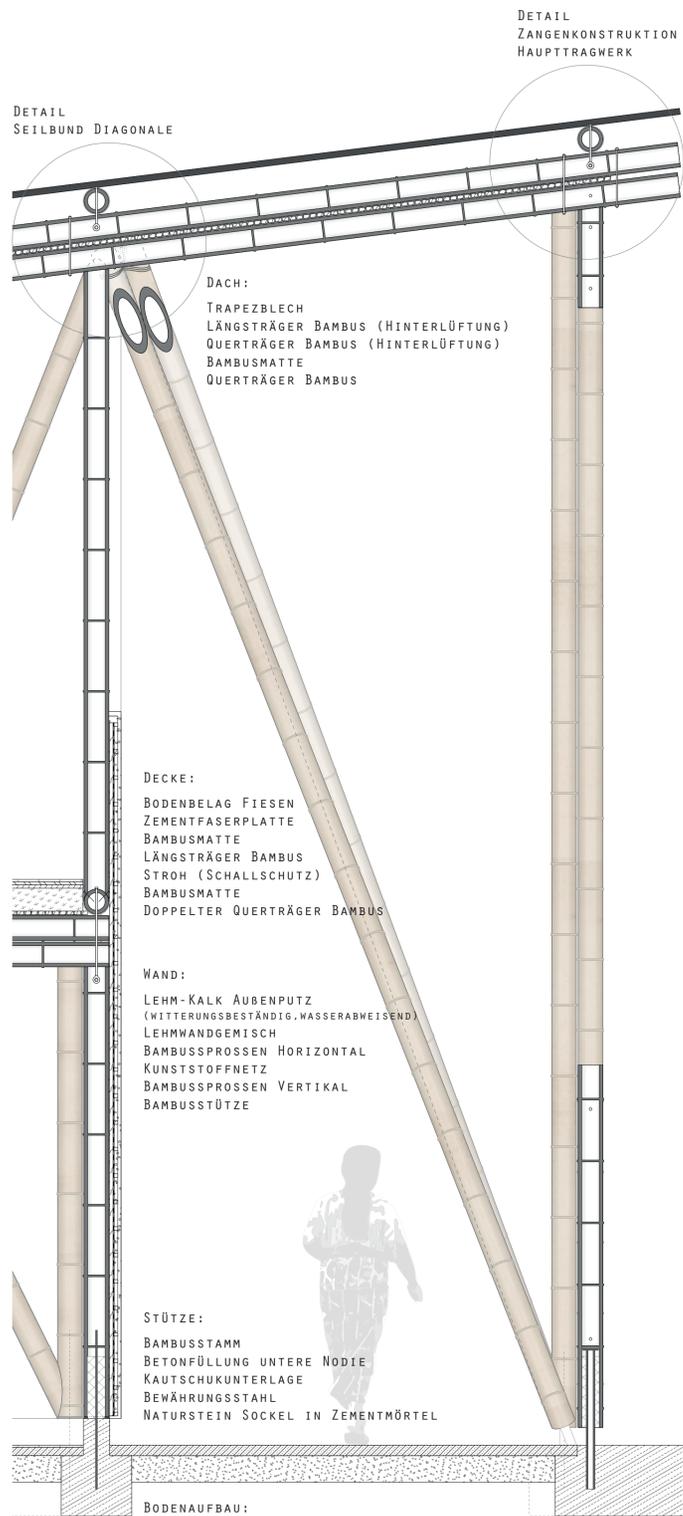
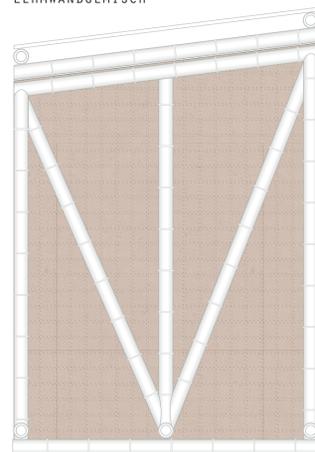
KUNSTSTOFFNETZ



BAMBUSSPROSSEN HORIZONTAL



LEHMWANDGEMISCH



DETAIL SEILBUND DIAGONALE

DETAIL ZANGENKONSTRUKTION HAUPTTRAGWERK

DACH: TRAPEZBLECH LÄNGSTRÄGER BAMBUS (HINTERLÜFTUNG) QUERTRÄGER BAMBUS (HINTERLÜFTUNG) BAMBUSMATTE QUERTRÄGER BAMBUS

DECKE: BODENBELAG FIESEN ZEMENTFASERPLATTE BAMBUSMATTE LÄNGSTRÄGER BAMBUS STROH (SCHALLSCHUTZ) BAMBUSMATTE DOPPELTER QUERTRÄGER BAMBUS

WAND: LEHM-KALK AUBENPUTZ (MITTERUNGSBESTÄNDIG, WASSERABWEISEND) LEHMWANDGEMISCH BAMBUSSPROSSEN HORIZONTAL KUNSTSTOFFNETZ BAMBUSSPROSSEN VERTIKAL BAMBUSSTÜTZE

STÜTZE: BAMBUSSTAMM BETONFÜLLUNG UNTERE NODIE KAUSCHUKUNTERLAGE BEWÄHRUNGSSTAHL NATURSTEIN SOCKEL IN ZEMENTMÖRTEL

BODENAUFBAU: BODENBELAG FLIESEN (INNEN) ZEMENTESTRICH NATURSTEIN STREIFENFUNDAMENT IN ZEMENTMÖRTEL VERDICHTETER LEHMBODEN

