

# NACHHALTIGE NUTZUNG VON EUROPALETTEN ALS STANDARDISIERTE BAUELEMENTE ZUR ERRICHTUNG VON MOBILEN BAUTEN IN KRISEN UND KATASTROPHEN

RODOLFO DIAS DA COSTA

BETREUT DURCH: PROF. DR. JOACHIM GARDEMANN | PROF. DIPL.-ING. JOHANNES SCHILLING

03|2011





0.0 EINLEITUNG	S.7
1.0 HUMANITÄRER ANSPRUCH	S.8
2.0 HUMANITÄRE NOTHILFE	S.9
2.1 MINDESTANFORDERUNGEN AN DIE HUMANITÄRE NOTHILFE	S.9
2.2 SEKTORÜBERGREIFENDE GRUNDSÄTZE	S.9
3.0 MOBILE BAUTEN BEI KRISEN UND KATASTROPHEN	S.10
3.1 EINSATZBEREICHE	S.10
3.2 GESUNDHEITSVERSORGUNGSEINRICHTUNGEN	S.10
3.2.1 Bausteine des Distrikt Hospitals	S.11
3.2.2 Bausteine des Gesundheitszentrums	S.11
4.0 EMERGENCY RESPONSE UNIT	S.10
4.1 MODULARITÄT	S.12
4.2 TRANSPORT	S.12
4.3 VERPACKUNG	S.12
4.4 CODIERUNGSSYSTEM UND FARBCODE	S.13
4.5 BASIC HEALTH CARE UNIT (BHCU)	S.13
4.6 REFERRAL HOSPITAL	S.13

<b>5.0 MODULE MIT BESONDEREN ANFORDERUNGEN</b>	<b>S.16</b>
5.1 APOTHEKE	S.16
5.1.1 Das Modul	S.16
5.1.2 Grundsätzliche Regeln für die Warenlagerung	S.17
5.1.3 Sicherheit	S.17
5.2 RÖNTGENSTATION	S.18
5.2.1 Das Modul	S.18
5.2.2 Sicherheit	S.18
5.3 SCHLUSSFOLGERUNG	S.18
<b>6.0 ENTWURF</b>	<b>S.25</b>
<b>7.0 SCHLUSSBETRACHTUNG</b>	<b>S.56</b>
<b>8.0 QUELLENVERZEICHNISS</b>	<b>S.58</b>



## 0.0 EINLEITUNG

Ziel dieser Arbeit ist es, mittels standardisierter Europaletten mobile Bauten für die humanitäre Not- und Soforthilfe zu entwickeln. Unter nachhaltigen und wirtschaftlichen Aspekten soll hierbei das modulare System der Europalette aufgegriffen werden und einer einfachen und ressourcenschonenden Bauweise dienen.

In einem ersten Schritt wird auf die humanitären Ansprüche eingegangen. Sie dienen als Grundlage der humanitären Hilfe, welche anschließend bezüglich ihrer Mindestanforderungen und Grundsätze beschrieben wird. Im Folgeschritt werden Mobile Bauten, sowohl in ihrer allgemeinen Bedeutung definiert, wie auch ihre Funktion im Bereich der Not- und Soforthilfe und im konkreten Falle des Gesundheitswesens dargestellt. Anhand der Emergency Response Unit des Internationalen Roten Kreuz wird ein konkretes Beispiel für den Einsatz von mobilen Bauten in der Gesundheitsversorgung bei Katastrophen in ihren Bestandteilen und Eigenschaften beschrieben. Dabei wird besonders auf die Module der Basic Health Care Unit und des Referral Hospitals eingegangen um im Anschluss die Anforderungen und Schwachstellen der beiden Versorgungsmodule zu schildern. Anhand des letzten Schrittes wird im Entwurf versucht, die gewonnenen Erkenntnisse umzusetzen und ein System für den Bau von Gesundheitsstationen zu entwickeln, welches den Anforderungen der Emergency Response Units entspricht.

## 1.0 HUMANITÄRER ANSPRUCH

Um die Ansprüche an die humanitäre Not- und Soforthilfe weiterhin an mobilen Bauten bei Krisen und Katastrophen klären zu können, bedarf es zunächst eines Blickes auf die humanitären Ansprüche eines Menschen. Nach den Grundregeln und Bestimmungen des internationalen humanitären Rechts und der Internationalen Menschenrechte hat jeder Mensch ein Recht auf Leben und Sicherheit. Dieses Recht bildet die Basis für ethnische Standards der humanitären Nothilfe nach den Prinzipien der Menschlichkeit, Unparteilichkeit, Neutralität, Unabhängigkeit, Freiwilligkeit, Einheit und Universalität, welche in dem Kapitel „Humanitarian Charter“ aus dem Handbuch „The Sphere Project: Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response“, von The Sphere Project niedergelegt sind. Demnach regelt das Werk die Kerngrundregeln für humanitäre Tätigkeiten, sowie die Rechte der Bevölkerungen, die durch eine Katastrophe betroffen sind, welche wiederum auf den Bestimmungen des Flüchtlingsgesetzes und des „Code of Conduct“ der Internationalen Rotkreuz- und Rothalbmondgesellschaften, sowie nichtstaatliche Organisationen in der Katastrophenhilfe basieren (Sphere Projekt, 2004; ICRC, 1949; IKRC, 2008). „Das Hauptgewicht liegt gänzlich auf dem Erfüllen der dringendsten überlebenswichtigsten Bedürfnisse der Menschen nach einer Katastrophe, sowie die Sicherung ihres Grundlegenden menschlichen Rechtes auf ein würdevolles Leben, was durch eine Katastrophe bedroht wird“ (Sphere Projekt, 2004). Jeder Mensch besitzt ein Recht auf eine sichere Wasserversorgung, ein Recht auf Hygiene, ein Recht auf Nahrung, ein Recht auf Unterkunft und ein Recht auf Gesundheit. An den minimalen Standards des humanitären Rechts und die für alle Bereiche geltenden Ansprüche anknüpfend, beschreibt das Handbuch „The Sphere Project“ in vier technischen Kapiteln die Ansprüche an Wasserversorgung, Hygiene und Hygieneaufklärung, Nahrungsmittelsicherheit, Nahrung und Nahrungsmittelhilfe, Unterkunft, Siedlung und Nicht- Lebensmittel betreffende Punkte. Das fünfte Kapitel erläutert die Ansprüche an das Gesundheitswesen. Sie vertiefen die Anforderungen in den einzelnen Teilbereichen der humanitären Arbeit und regeln die grundlegenden humanitären Ansprüche an eben jene.



World Health Organization



Abbildung 1: Embleme ausgewählter Hilfsorganisationen

## 2.0 HUMANITÄRE NOTHILFE

Die humanitäre Nothilfe wird weltweit von zahlreichen Organisationen betrieben. Dazu zählen große Nichtregierungsorganisationen, Behörden und Organe der Vereinten Nationen, staatliche Einrichtungen und Körperschaften und große Gruppen kleinerer privater Organisationen unterschiedlicher Gesinnung und Professionalität (GO International!, 2009).

### 2.1 MINDESTANFORDERUNGEN AN DIE HUMANITÄRE NOTHILFE

Die Mindestanforderungen an die humanitäre Nothilfe im Gesundheitswesen bei Krisen und Katastrophen basieren auf der humanitären Charter (Sphere Projekt, 2004). Das Recht eines jeden Menschen auf Gesundheit leitet sich nicht nur aus dem Recht auf einen gleichberechtigten Zugang zu medizinischer Versorgung ab, sondern impliziert gleichermaßen die Sicherstellung von Trinkwasserversorgung, Ernährung, Hygiene, Unterbringung, Zugang zu gesundheitsbezogener Bildung und Auskunft, Gleichberechtigung und Würde als Grundbedingungen für den gesunden Zustand einer Person und verstehen sich als primäre Maßnahmen der Not- oder Soforthilfe. Das Recht auf Gesundheit kann demnach nur gewährt werden, wenn die Sicherheit der betroffenen Bevölkerung garantiert ist und die Professionalität der humanitären Nothilfe gewährleistet wird. Letztere „[...] stellt ihre Ansprüche sowohl an die strukturelle Qualität der Organisation als auch an die fachliche und personale Qualifikation der einzelnen Hilfeleistenden“ (Go International!, 2009) sowohl aus fachlicher, wie auch aus ethischer Sicht.

### 2.2 SEKTORÜBERGREIFENDE GRUNDSÄTZE

Die Gesundheitsversorgung orientiert sich vorab an acht sektorübergreifenden Mindeststandards des Sphere Projekts:

1. Partizipation der betroffenen Bevölkerung
2. Zielsetzung einer Bedarfsanalyse
3. Kriterien für die Notwendigkeit einer humanitären Maßnahme
4. Kriterien für die Auswahl einer Zielgruppe
5. Wirkungsbeobachtung
6. Evaluation
7. Professionelle Kompetenz und Verantwortlichkeit des Hilfspersonals
8. Personalmanagement

## 3.0 MOBILE BAUTEN BEI KRISEN- UND KATASTROPHEN

**Im Allgemeinen versteht man unter dem Begriff „mobile Bauten“ ein Objekt, das einer vorübergehenden, zeitlich beschränkten Bereitstellung von Raum für bestimmte Zwecke dient. In der Regel sind diese schnell und einfach an den Bestimmungsort zu transportieren und können dort mit wenigen Hilfsmitteln sowohl in kürzester Zeit errichtet als auch, nach Ablauf der Gebrauchsphase, wieder abgebaut werden. Ein Einpersonenzelt fällt ebenso unter diesen Begriff, wie zum Beispiel ein Wohnhaus, welches nicht an einen Standort gebunden und somit transportabel ist.**

### 3.1 EINSATZBEREICHE

In Fällen einer von Krisen und Katastrophen betroffenen Bevölkerungsgruppe kommen mobile Bauten im Zuge der humanitären Sofort- oder Nothilfe zum Einsatz. Diese „[...] wird als kurzfristige Maßnahme gesehen, um eine akute Unterversorgung im Bereich der Abdeckung der Grundbedürfnisse oder auf medizinischem Gebiet zu überbrücken“ (Go International!, 2009). Mobile Bauten dienen dort als Notunterkünfte für die Unterbringung von betroffenen Personen in Flüchtlingslagern, werden aber auch beispielsweise für die Errichtung von Latrinen, Hospital- und Gesundheitszentren, Schul- und Waisenhäusern oder Getreidespeichern benötigt.

Das Nachschlagewerk Bau-Planer von Peter Burk (Bau-Planer – Entwicklungs- und Krisenregionen, 1999) machte einen Versuch, die Ansprüche an das mobile Bauen und Planen in Krisen- und Katastrophengebieten in möglichst knapper und klarer Form wiederzugeben. Im Werk sind die Anforderungen von Gebäuden an die extremen Belastungen der Natur (wie in der Vertiefung bereits verdeutlicht), die rein gebäudespezifischen Anforderungen, sowie die Richtlinien zur Errichtung von Flüchtlingslagern bei Krisen- und Notunterkünften nach Katastrophen niedergeschrieben.

### 3.2 GESUNDHEITSVERSORGUNGSEINRICHTUNGEN

Der Bau von Gesundheitsversorgungseinrichtungen erfordert eine genaue Anpassung an eine Vielzahl von Faktoren, die je nach Örtlichkeit sehr unterschiedlich ausfallen können. Um den jeweiligen Ansprüchen gerecht zu werden bedarf es unterschiedlicher Gebäudetypen welche im Bau-Planer nach den empfohlenen Rahmenbedingungen der WHO aufgezeigt werden (Bau-Planer, 1999). Die detaillierte Ausführung dieser Gebäude orientiert sich, über die Gebäudespezifischen Anforderungen hinaus, vor allem an den Punkten zum tropen-, erdbeben-, und wirbelsturmgerechten Planen und Bauen, welche in der Vertiefungsarbeit ausführlich erläutert wurden.

Von der WHO werden grundsätzlich 5 Gebäudetypen unterschieden. Der Bau-Planer nimmt eine Einteilung in nur vier Gebäudetypen auf drei Versorgungsebenen vor – die Basisgesundheitsstation (Basic Health Care Unit oder Health Post) und das Gesundheitszentrum (Health Centre) auf lokaler Ebene, das Distrikt- oder Regional-Hospital (District- / Regional Hospital) auf regionaler Ebene und das Zentral-Klinikum (Central Hospital) auf nationaler Ebene. Je nach Gebäudetyp reichen die Kapazitäten von einer ausschließlich ambulanten Behandlung von wenigen Personen in ein oder zwei Behandlungsräumen bis hin zu aufwendigen und komplizierten operativen Eingriffen in mehreren Gebäuden und Fachabteilungen. Aufgrund der komplexen und umfangreichen Aufgaben des Distrikt- oder Regional- Hospitals und des Zentral-Klinikums werden im Bau-Planer der Aufbau und das Raumprogramm eben jener Gebäudetypen dargestellt (District Hospitals, 1996; Bau-Planer, 1999).

### 3.2.1 Bausteine des District Hospitals

1. Rezeption / Verwaltung / Dokumentation (Verwaltungs- und Servicebereich)
2. Warte- und Schulungsbereich
3. Untersuchungs- und Behandlungsbereich (Ambulantbereich)
4. Röntgen- und Ultraschallbereich (Ambulantbereich)
5. Bettentrakte (Stationärbereich)
6. Mutter-Kind-Bereich (abgeschlossener Bereich)
7. Labor / Blutbank / Pharma-Magazin (Stationärbereich)
8. OP-Bereich (Stationärbereich)
9. Notfallaufnahme (Notfallbereich)
10. Prosektur
11. Servicebereiche (Küche, Wäscherei, Garage / Lager / Werkstätten, Personalunterkunft, Mülldepots)

### 3.2.2 Bausteine des Gesundheitszentrums

1. Rezeption / Dokumentation
2. Warte- und Schulungsbereiche
3. Untersuchungs- und Behandlungsbereich
4. Röntgen- und Ultraschallbereichen (nach Möglichkeit)
5. Bettentrakt (nach Bedarf)
6. Mutter-Kind-Bereich (evtl. als eigenständiges Geburtzentrum)
7. Kleines Labor / Pharmamagazin
8. Kleine Prosektur

## 4.0 EMERGENCY RESPONSE UNIT

Emergency Response Units (ERUs), also standardisierte und flugfertig verpackte medizinische Module für die Nothilfe wurden von der International Federation of Red Cross (IFRC) entwickelt. Erstmals kam dieses „Baukastensystem“ nach dem Genozid in Ruanda 1994 zum Einsatz und hat sich seitdem an vielen Schauplätzen der Welt bewährt. Das System kann nach einer Lageerkundung durch ein „Field Assessment and Coordination Team“ innerhalb von 24 Stunden zum Einsatzort gebracht werden und ist nach 36 bis 72 Stunden einsatzfähig, um dort für einen Zeitraum von 4 bis 5 Wochen die medizinische Erstversorgung aufzunehmen. Nach Beendigung des Einsatzes werden die Module an die lokalen Partner übergeben und dienen zukünftig zur Stärkung der Selbsthilfekapazität im betroffenen Land (Go International, 2009). Das ERU-System besteht aus zwei Grundmodulen, dem „Basic Health Care Unit“ und dem „Referral Hospital“ sowie ein ERU-Team von professionellen Spezialisten, welche nach internationalen Standards ausgebildet wurden (Disaster Relief Units for International Deployment, 2009).

### 4.1 MODULARITÄT

Die einzelnen Emergency Response Units bestehen aus kleineren Einheiten und werden anhand des Baukastensystems zusammengefügt. Das System kann so den Anforderungen einer spezifischen Notfallsituation angepasst werden. Demnach werden nur die benötigten Module an den Einsatzort geliefert und können dort in das System des örtlichen Roten Kreuzes integriert oder ebenso in bestehenden Gebäuden genutzt werden. Durch den gezielten Einsatz der benötigten Module und ihrer Kompatibilität mit Modulen anderer Nationen des IFRC wird eine Überversorgung in einzelnen Teilbereichen verhindert.

Jede ERU besteht aus sogenannten „Support Modules“ (Fahrzeuge, Ausstattung für den administrativen Bereich und Ausstattung für den Aufbau von Datennetzwerken und Kommunikation) und „Specific Modules“, wie Basic Health Care (medizinische Grundversorgung), Referral

Hospital (Feldspital), Water & Sanitation (Trinkwasserzubereitung und Hygiene), Base Camp (Basislager) und Tailor-made Solutions (maßgefertigte Module). Demnach wird ein Satz der „Support Modules“ (unterstützende Module) durch die benötigten „Specific Modules“ (Fachmodule) ergänzt. Das Basic Health Care Modul kann beispielsweise als „start-up“ Modul für den sofortigen Einsatz dienen und anschließend durch weitere Teilmodule zu einem Referral Hospital ergänzt werden (Disaster Relief Units for International Deployment, 2009).

### 4.2 TRANSPORT

Der reibungslose Transport der Emergency Response Units ist ein Schlüsselpunkt für den schnellen Einsatz der medizinischen Versorgung. Besonders zu beachten ist hierbei, dass Entladen der Einheiten. Oft ist es aufgrund der Katastrophe logistisch nicht möglich die ERUs anhand von Förderfahrzeugen an ihren Bestimmungsort zu befördern. Die einzelnen Verpackungseinheiten sind daher so konzipiert, dass sie allein durch Menschenkraft entladen und transportiert werden können.

Das Referral Hospital beispielsweise, lässt sich in zwei Cargo Aircraft Iljushin IL76 verfrachten oder in ein Cargo Aircraft Boeing B747. Ausgenommen der Fahrzeuge beträgt sein Gesamtgewicht 40 Tonnen, das Gesamtvolumen 260 m<sup>3</sup> und es wird in 400 Boxen auf 140 Paletten geliefert (Disaster Relief Units for International Deployment, 2009).

### 4.3 VERPACKUNG

Das modulare System der ERU umfasst auch die Verpackung für den Transport. Die Ausrüstung ist üblicherweise in Boxen unterschiedlicher Ausführung verstaut, welche mit der Hand getragen werden können, da das durchschnittliche Maximalgewicht jeder Box von 120 kg in der Regel nicht überschritten wird. Die Boxen werden bereits in den Lagerhallen ihres Herkunftslandes auf Paletten gelagert und sind mit Hilfe von Spanngurten mit ihnen befestigt. Ein Großteil der medizinischen Ausrüstung wird

in Holzboxen verstaut. Während des Einsatzes können die Boxen einfach in Regale oder Tische umfunktioniert werden. Bei den Operations- und Labormodulen werden hauptsächlich Aluminiumboxen verwendet. Diese sind einfach zu reinigen und können zu abschließbaren Regalen umfunktioniert werden. Eine weitere, einfachere Variante der Holzbox für die medizinische Ausrüstung kann nach dem Transport demontiert und verstaut werden, um nach Ende des Einsatzes wieder für den Transport genutzt werden zu können (Disaster Relief Units for International Deployment, 2009).

#### 4.4 CODIERUNGSSYSTEM UND FARBCODE

Jede Ausrüstungsbox des ERU-Systems ist mit einem bestimmten Code gekennzeichnet, um den Verwendungszweck und Inhalt der Box identifizieren zu können. Der erste Teil des Codes bestimmt das Modul und seine Funktion, der zweite Teil bestimmt die Zugehörigkeit zu einem bestimmten Sub-Modul und der dritte Teil bestimmt die Boxnummer innerhalb eines Sub-Moduls. Unterhalb des Codes wird die Funktion des Moduls in ausgeschriebener Weise vermerkt. Zusätzlich werden die Boxen mit einem Farbbalken gekennzeichnet, um so auf den ersten Blick einem Modul zugeordnet werden zu können. Der Farbcode ist ein standardisiertes System innerhalb aller nationalen Rot Kreuz Organisationen für den internationalen Einsatz (Disaster Relief Units for International Deployment, 2009).

#### 4.5 BASIC HEALTH CARE UNIT (BHCU)

Die „Basic Health Care Unit“ ist einer der Grundbausteine des ERU-Systems und dient der medizinischen Basisversorgung von bis zu 30.000 Menschen. Ihr Ziel ist es die Kapazitäten des örtlichen Gesundheitssystems auszuweiten (Go International!, 2009).

Die Ausstattung einer BHCU besteht aus Ambulanz, Basislabor, Mutter-Kind-Station, einer Chirurgie für kleinere Eingriffe, sowie ein Modul bestehend aus Betten für die Überwachung von Patienten. Ergänzend kommen „Support

Module“ hinzu, wie Generatoren, zwei Toyota Landcruiser Geländewagen, Kommunikationseinrichtungen und die Unterkunft für das Personal.

Innerhalb von 24 Stunden ist die ERU vor Ort einsetzbar und wird von einem fünf- bis sechsköpfigem Team geleitet. Das Team setzt sich aus eine(r)/(m) Teamleader (-in), einem Arzt oder einer Ärztin, einer Krankenpflegeperson, einer Hebamme und zwei Technikern. Zusätzlich wird das durch ca. 30 einheimische Fachleute unterstützt. Die Anzahl der Delegierten kann je nach Anforderung variieren. Die komplette BHCU wiegt rund 15 Tonnen, entspricht einem Volumen von rund 110 m<sup>3</sup> und kann in einem Frachtflugzeug geladen werden (Disaster Relief Units for International Deployment, 2009; Go International!, 2009).

#### 4.6 REFERRAL HOSPITAL

Dieses ERU-System dient der Krankenversorgung in der Nothilfe für ca. 250.000 Menschen mit einer Kapazität von 75-150 Betten für die stationäre Behandlung von Patienten. Das ERU-System wird ebenfalls als Zelthospital ausgeführt. Zu der Ausstattung gehören ein OP-Zelt mit ein oder zwei OP-Tischen, Labor, Röntgenstation, Kreissaal und einem „outpatient department“ bestehend aus „Basic Health Care Units“ für die ambulante Krankenversorgung. Die stationäre Versorgung umfasst Bereiche der Inneren Medizin, Pädiatrie, Gynäkologie/Geburtshilfe und Chirurgie. Die Ausstattung wird durch 2 Geländewagen, Generatoren, sanitäre Anlagen, Administrations- und Kommunikationseinrichtungen und Unterkünfte für das Personal, sowie um eine Apotheke, Wasch- und Lagerräume ergänzt. Das Referral Hospital ist nach Ankunft innerhalb von 48 Stunden einsatzfähig und wird von einem internationalen Team von Delegierten des IFRC geleitet. Es umfasst fachärztliche Kompetenzen aus den Bereichen der Pädiatrie, Chirurgie, Anästhesiologie, Innere Medizin und Allgemeinmedizin. Hinzu kommt ein Teamleader, Hospital Administrator, acht Krankenpflegepersonen, eine Hebamme, eine medizintechnische Assistentin, eine Radiologieassistentin, sowie fünf Techniker und drei Fachleute für Logistik und Verwaltung. Auch hier wird das Team von 30-40 einheimischen Fachleuten komplettiert, sowie rund 50 Angestellte

als Reinigungskräfte, Fahrer, Administratoren, Techniker, Sicherheitspersonal etc. Das komplette Referral Hospital wiegt rund 40 Tonnen, entspricht einem Volumen von ca. 260 m<sup>3</sup> und kann in zwei Frachtflugzeugen des Typs Iljushin IL76 oder einem Frachtflugzeug des Typs Boeing B747 geladen werden.

Wie die BHCU, setzt sich auch das „Referral Hospital“ aus Fachmodulen (Specific Modules) und unterstützenden Modulen (Support Modules) zusammen. Eine klar definierte Untergruppe von Modulen wird mit rot-weiß-gestreiften Etiketten markiert und bilden den Kern des Referral Hospitals, die sogenannte „Rapid Deployment Unit“. Die Markierung gibt Aufschluss auf die Reihenfolge bzw. Rangordnung beim Aufbau, um im Einsatzgebiet möglichst schnell operierfähig zu sein. Die Module der „Rapid Deployment Unit“ werden anschließend von Fachmodulen und Vervielfachung von unterstützenden Modulen ergänzt und vervollständigen so das Referral Hospital (Disaster Relief Units for International Deployment, 2009; Go International!, 2009)..

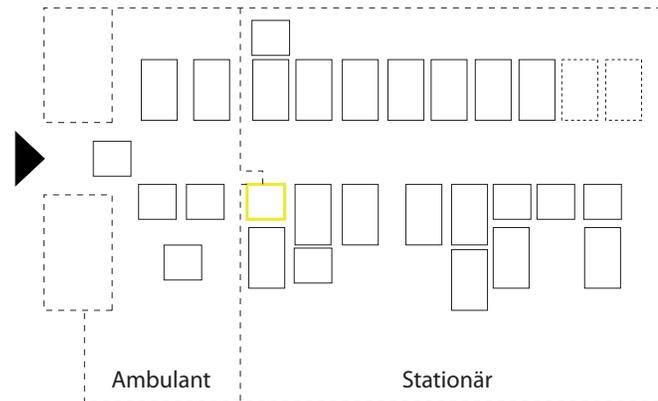


## 5.0 MODULE MIT BESONDEREN ANFORDERUNGEN

Das ERU-System des IFRC beinhaltet, wie vorangehend bereits beschrieben, zwei medizinische Module für die Not- oder Soforthilfe in Katastrophengebieten. Sowohl die Basic Health Care Unit wie auch das Referral Hospital werden als Zeltospitale vorgehalten und setzen sich aus verschiedenen unterstützenden Modulen und Fachmodulen zusammen. Die ERUs müssen gemäß Bau-Planer und WHO einer Vielzahl von Anforderungen sowohl aus gebäude- oder fachspezifischer Sicht entsprechen wie auch den einsatzörtlichen Umweltbedingungen standhalten. Im Folgenden werden Module aus dem Support und Specific Bereich eines Referral Hospitals beschrieben an die besondere Anforderungen gestellt werden und die aus sicherheitstechnischer Sicht sensibler zu betrachten sind.

### 5.1 APOTHEKE

Die Apotheke ist das Medikamentendepot eines Referral Hospitals und wird von einem Apothekenmanager oder einer Apothekenmanagerin geleitet. Untergebracht wird die Apotheke in einem 30m<sup>2</sup> Zelt mit quadratischem Grundriss, welches direkt angrenzend an den Out-Patient-Bereich errichtet wird, um die Vergabe von verschreibungspflichtigen Medikamenten durch ein Fenster bzw. eine Öffnung nach außen zu ermöglichen. Darüber hinaus dient die Apotheke der medikamentösen Versorgung des gesamten medizinischen Bereiches.



#### 5.1.1 Das Modul

Das Apotheken-Modul besteht aus zwei Submodulen und beinhaltet auch den Medikamentenvorrat des „Inter-agency Emergency Health Kits“. Die Module sind rot gekennzeichnet. Beim Errichten eines Apotheken-Moduls sollten zu allererst die Plastikregale aus dem Submodul PHA-01 aufgestellt werden, um Lagerfläche für eintreffende Medikamente zu schaffen. Hinzu kommen Medikamente aus dem PHA-02 Modul, welche in abschließ-

baren Aluminiumboxen geliefert und gelagert werden. Medikamente die eine gekühlte Lagerung erfordern sollten zuerst in der Kühltruhe des Labor-Moduls gelagert werden, da das Apotheken-Modul lediglich einen haushaltsüblichen Kühlschrank besitzt. Falls nötig sollte für die Lagerung von Impfungen eine Kühltruhe vor Ort erworben werden.

limitiert. Für Fälle in denen Medikamente außerhalb der regulären Dienstzeiten benötigt werden, ist eine stellvertretende, mit der Apothekenorganisation vertraute Person zu ernennen, welche Zugang zu den Schlüsseln hat (Referral Hospital Manual).

### 5.1.2 Grundsätzliche Regeln für die Warenlagerung

- alle Medikamente müssen in Regalen oder auf Paletten gelagert werden
- alle Etiketten und Markierungen müssen sichtbar nach Vorne zeigen
- schwere Waren wie z.B. Infusionsboxen müssen auf Bodenniveau gelagert werden
- Sauberkeit muss garantiert werden um Nagetiere zu vermeiden
- Luftfeuchtigkeitsregulierung, die Luftzirkulation zwischen den Pappkartons und -boxen muss gewährleistet werden, evtl. Einsatz von einem Ventilator
- Raumtemperaturregulierung, bei Bedarf sollte vor Ort der Erwerb einer Klimaanlage in Betracht gezogen werden.

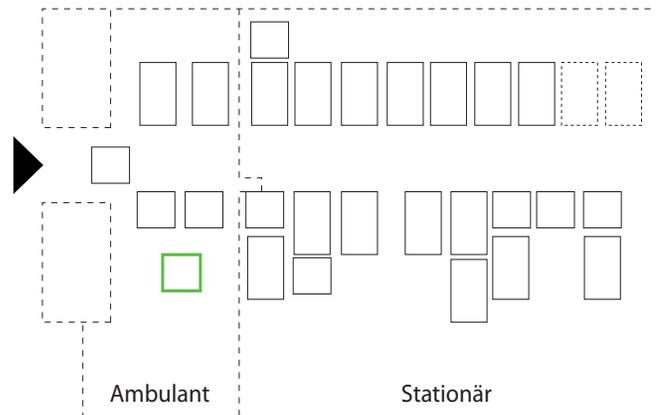
### 5.1.3 Sicherheit

Der Diebstahl von Medikamenten stellt bei der Nothilfe in Katastrophengebieten ein unmittelbares Problem dar. Viele der benötigten Medikamente besitzen einen hohen Wert auf dem Schwarzmarkt und sind ein rentables Diebesgut. Um vor allem bei Zeltapotheken die allgemeine Sicherheit zu gewähren sollten nach Möglichkeit vor Ort abschließbare Schränke erworben werden. Narkotika oder andere unter Kontrolle stehende Substanzen müssen unter Verschluss stehen, beispielsweise in verschließbaren Aluminiumboxen und erfordern möglicherweise eine gesonderte Dokumentation. Eine zusätzliche Möglichkeit die Apotheke vor Diebstählen zu schützen bietet zusätzliches Sicherheitspersonal, welches rund um die Uhr den Zugang zum Medikamentendepot bewacht. Der Zugang zur Apotheke ist demnach auf wenige verantwortliche Personen

## 5.2 RÖNTGENSTATION

Die Röntgenstation wird von einem Röntgentechniker geleitet. Da ein Delegierter der Röntgentechnik nicht immer zur Verfügung steht, kann auch ein Labortechniker mit einer speziellen Schulung im Röntgenwesen die Verantwortung übernehmen. Geschultes lokales Personal sollte daher so schnell wie möglich eingestellt werden.

Die Station wird in einem 30m<sup>2</sup> Zelt im Out-Patient-Bereich untergebracht. Ein Sicherheitsabstand von zwei Metern rund um das Zelt ist einzuhalten und mit Absperrband zu markieren.



### 5.2.1 Das Modul

Das Röntgen-Modul beinhaltet zwei Submodule mit der benötigten Ausrüstung für einfache Röntgendiagnostiken. Die Module sind, wie auch die Labor-Module, grau gekennzeichnet.

Das Modul XRAY-01 beinhaltet ein kleines mobiles Röntgengerät mit einer Ausgangsleistung von 2.5 kW/40mA. Es wird mit 230V Strom betrieben. Der betriebliche Sicherheitsabstand zum Gerät beträgt zwei Meter, trotzdem sollten Röntgentechniker Schutzkleidung und ein Dosimeter, zur späteren Auswertung der Strahlungsbelastungstragen, tragen.

XRAY-02 umfasst die für die Entwicklung der Filme benötigte Dunkelkammer. Diese wird in einer der Zeltecken aufgebaut. Das Dunkelkammerzelt (1,10 m x 1,10 m) besitzt genügend Platz für die manuelle und automatische Entwicklung der Röntgenfilme. Während der Arbeiten in der Dunkelkammer sollte ein Ventilator zur Luftzirkulation eingesetzt werden. Das Submodul beinhaltet auch die komplette Ausrüstung für die Entwicklung der Röntgenfilme, sowie die Filme und Kassetten selbst.

XRAY-03 beinhaltet ein freistehendes Regal für die Röntgenkassetten.

### 5.2.2 Sicherheit

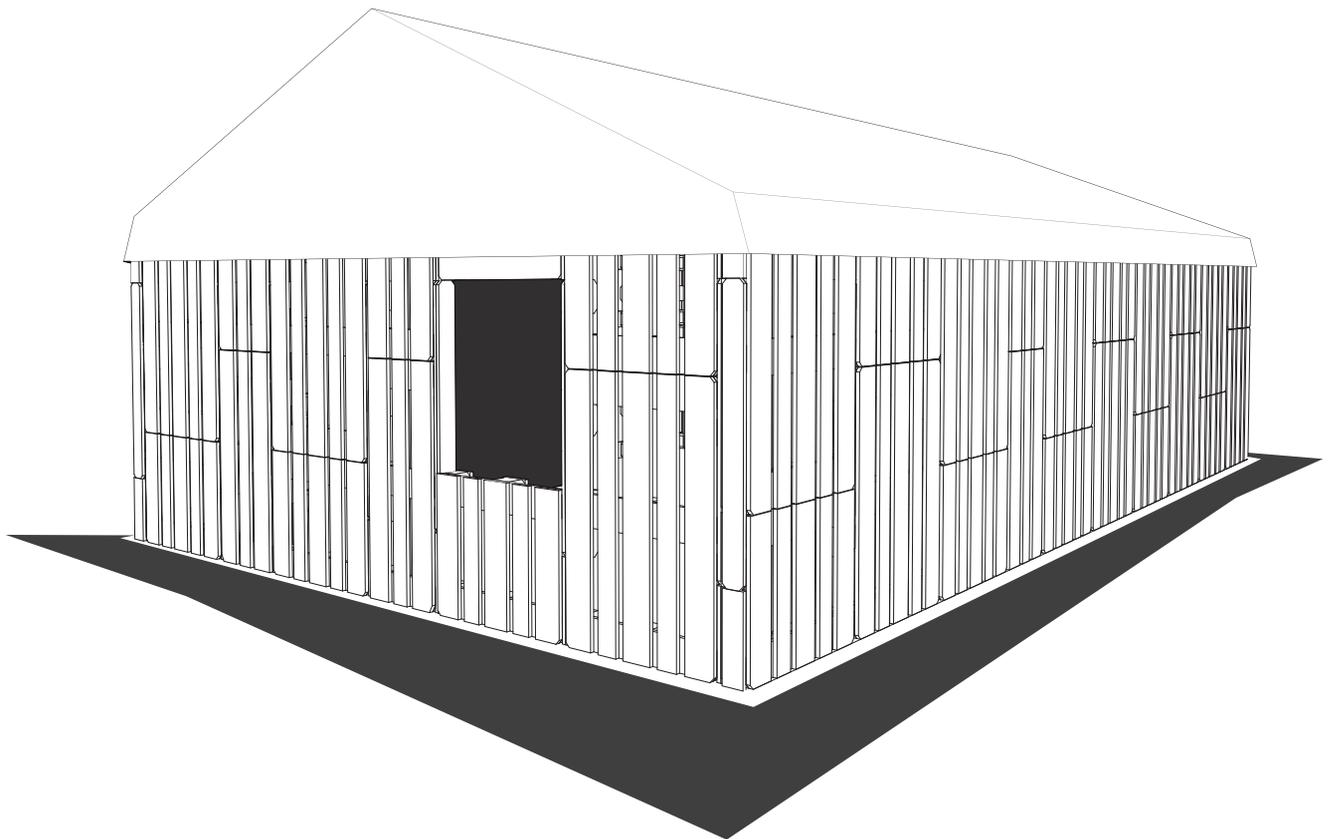
Das größte Sicherheitsproblem einer Röntgenstation geht von der Röntgenstrahlung in Form von elektromagnetischen Wellen aus. Obwohl die Entwicklung im Bereich der Effizienz der Röntgenfilme und -geräte stets Fortschritte macht, stellt für das Personal der Röntgenstation, aber auch für die umliegenden Module und ihre Patienten und Mitarbeiter, der regelmäßige bis dauerhafte Einsatz der Röntgeneinheit ein Risiko dar. Besonders für anliegende Module bietet die Zeltwand des Röntgen-Moduls keinen ausreichenden Schutz (Referral Hospital Manual,).

### 5.3 SCHLUSSFOLGERUNG

	FLÄCHE	AUSRÜSTUNG	SCHUTZ VOR
<b>RÖNTGEN</b>		Röntgengerät Dunkelkammerzelt Regal 2x Schreibtisch Behandlungstisch Umkleidebereich	Röntgenstrahlung
<b>APOTHEKE</b>		Plastikregal 6x Paletten 3x Schreibtisch 2x Aluminiumregal 6x	Diebstahl

## 6.0 ENTWURF

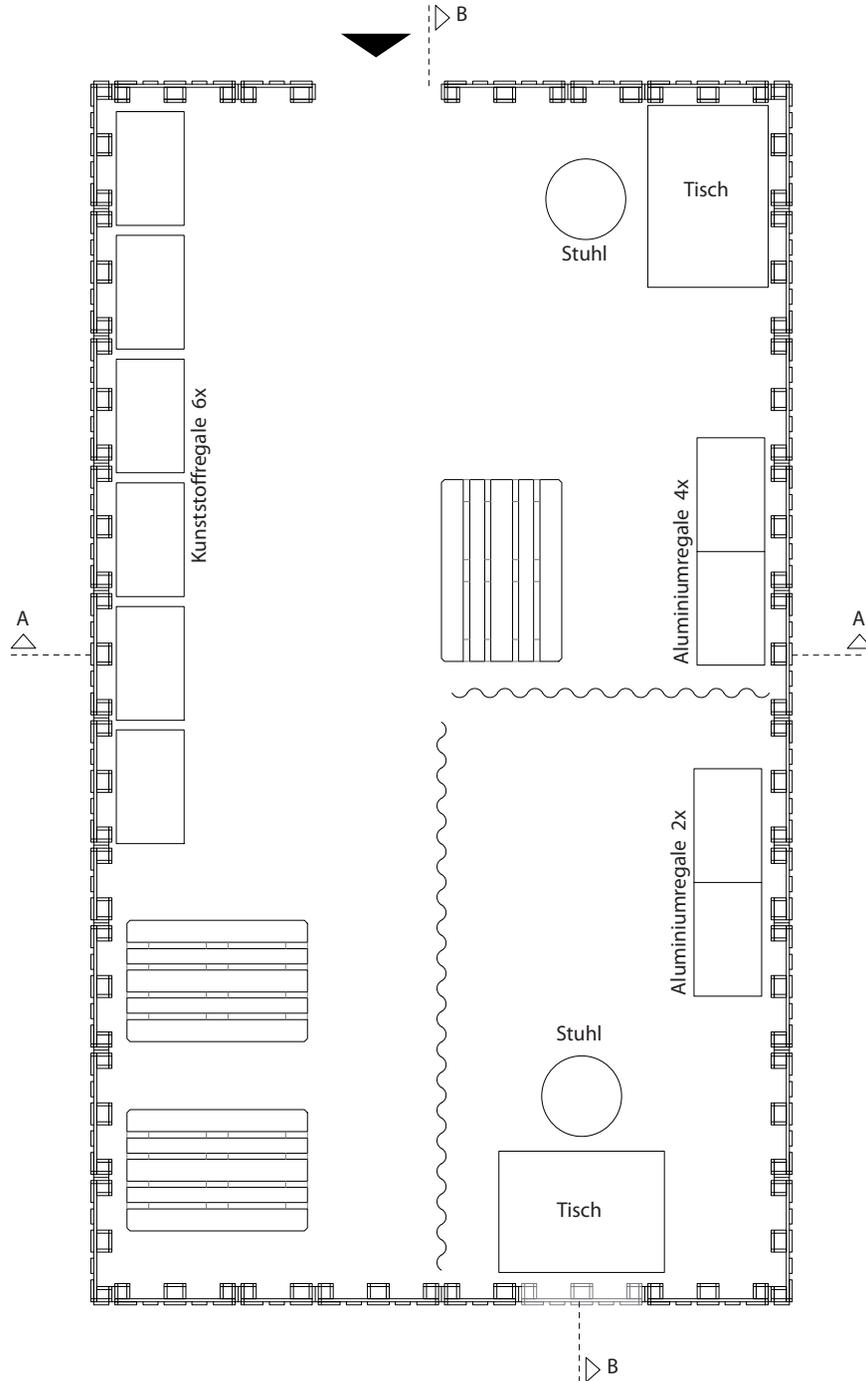
APOTHEKENMODUL



Das Apothekenmodul besitzt eine Grundfläche von 34m<sup>2</sup> und beinhaltet einen Arbeitsplatz bestehend aus einem Holztisch und einem Stuhl, einen weiteren Holztisch mit Stuhl für die Medikamentenvergabe am Vergabefenster, drei Paletten zur Lagerung von Medikamenten, sechs Kunststoffregale und 6 verschließbare Aluminiumregale.

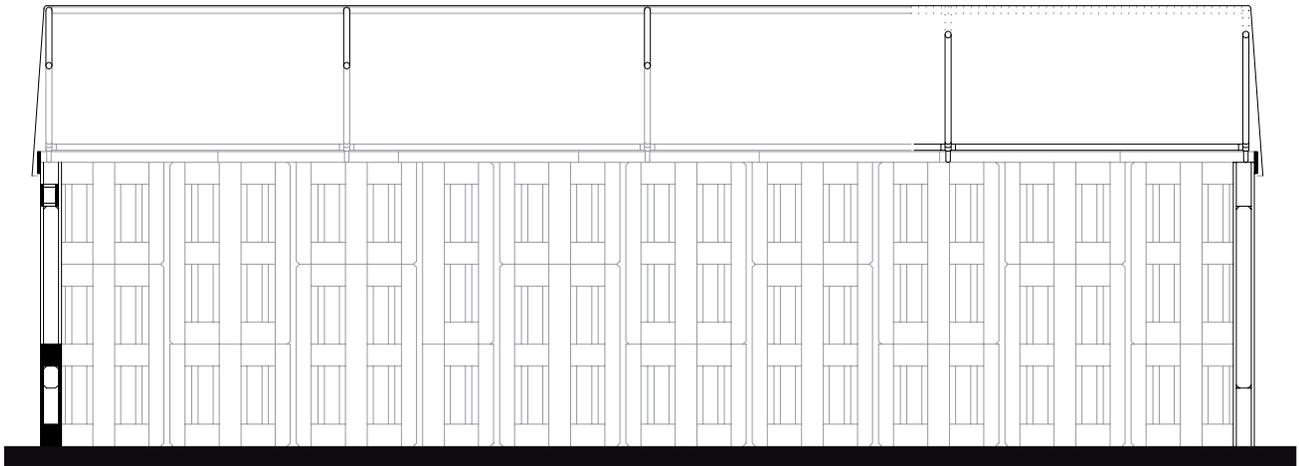
Für die Errichtung der Apotheke werden insgesamt 88 Europaletten benötigt. Als Werkzeug wird ein Zimmermannshammer und eine Handsäge, für den Bodenbelag wird eine PVC-Plane benötigt. Als Dach der Apothekenstation dient das Dachgerüst eines SG 400 Zeltes. Diese Konstruktion wird auf die fertiggestellten Palettenwände aufgelegt, mit Spanngurten an den Paletten befestigt und anschließend mit einer Zeltplane gedeckt. Wahlweise können die Zeltseitenwände an der Außenfassade aufgerollt in Traufhöhe fixiert oder ganz weggelassen werden.

Um für die Sicherheit der in der Apotheke gelagerten Ware zu sorgen, können sowohl der Eingang wie auch das Vergabefenster mittels Europalettenelemente geschlossen und mittels einer Kette und einem Vorhängeschloss verriegelt werden.

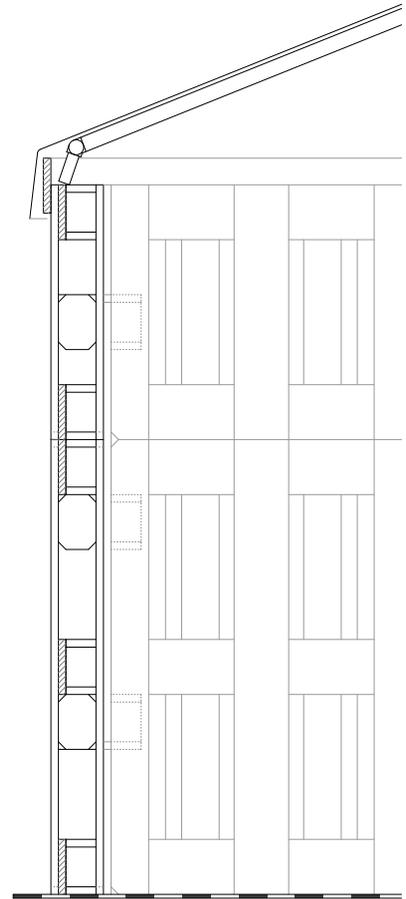
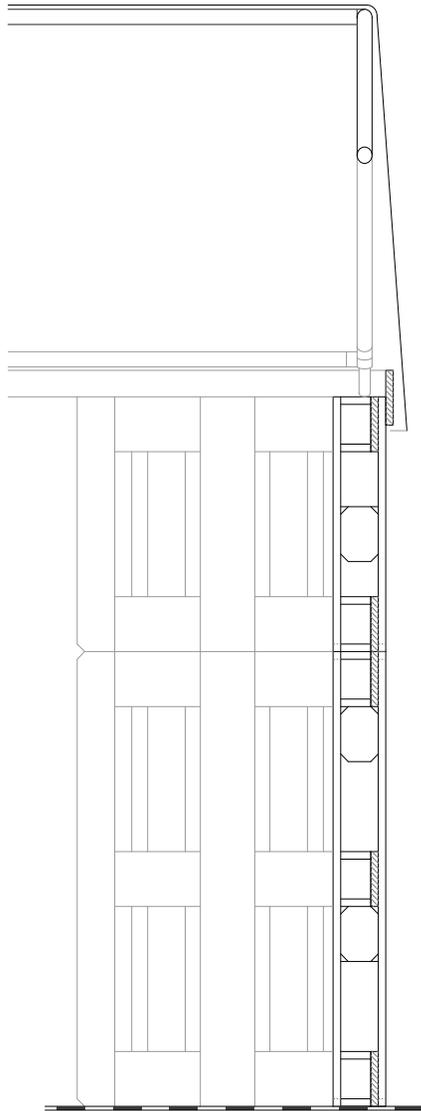




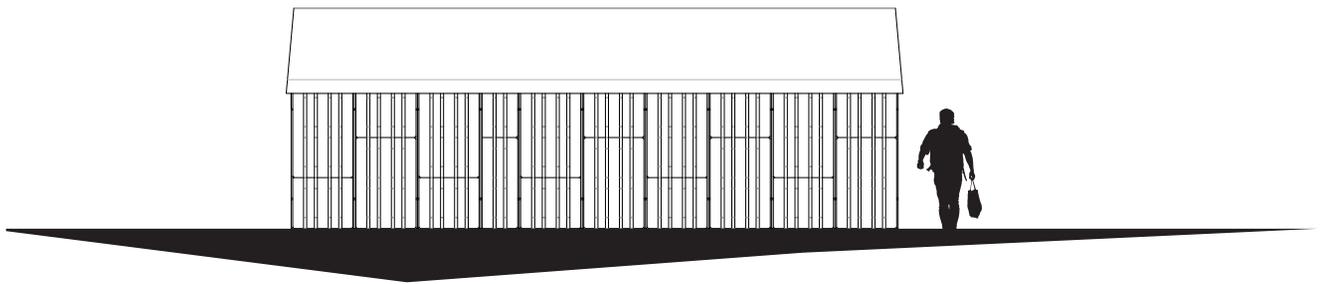
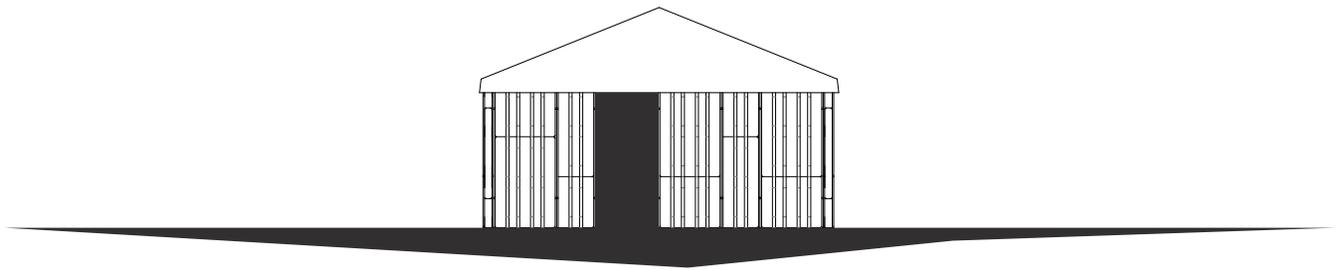
SCHNITT AA M.: 1:50

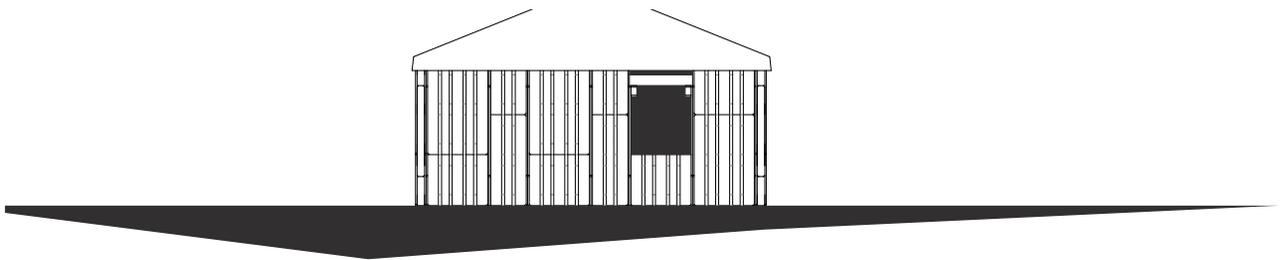
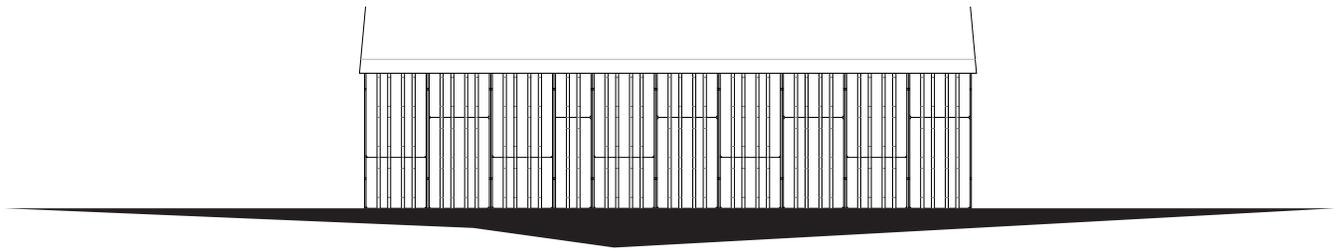


SCHNITT BB M.: 1:50



DETAILS M.: 1:20

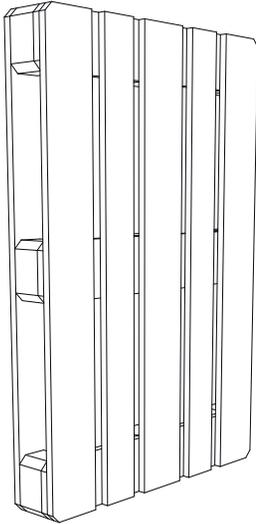




# MATERIALÜBERSICHT

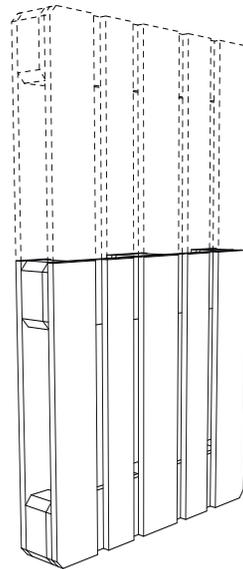
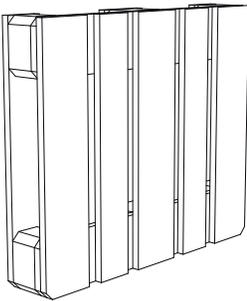
P1

24 X



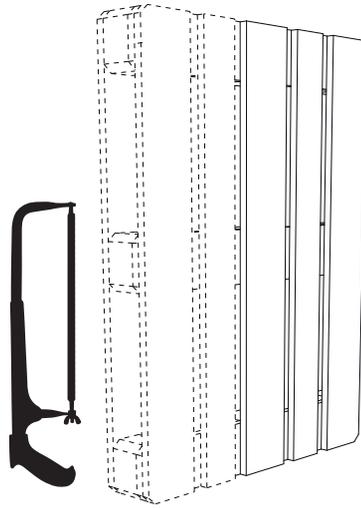
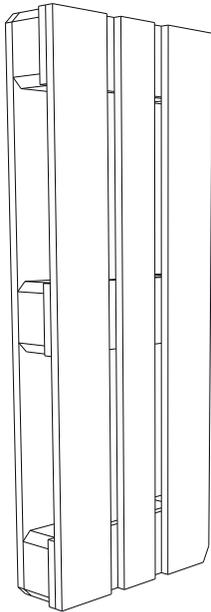
P2

25 X



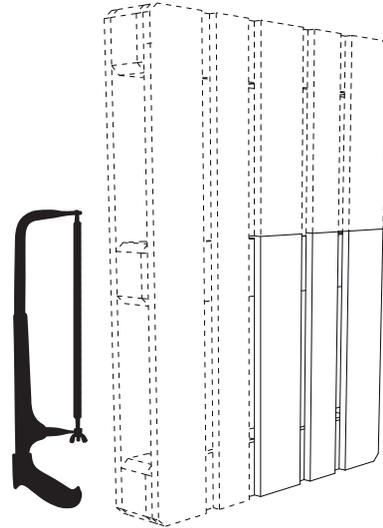
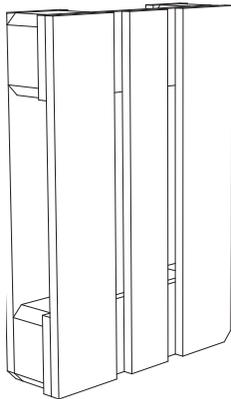
P3

6 X



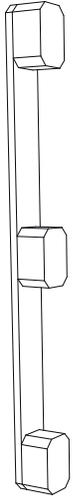
P4

6 X



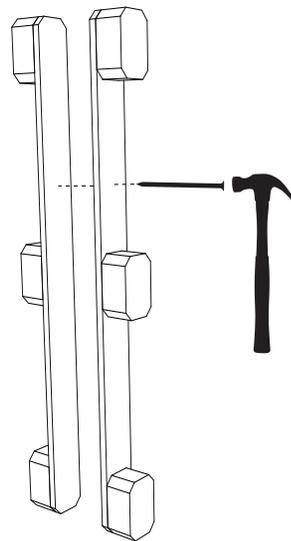
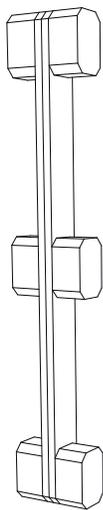
E1

12 X

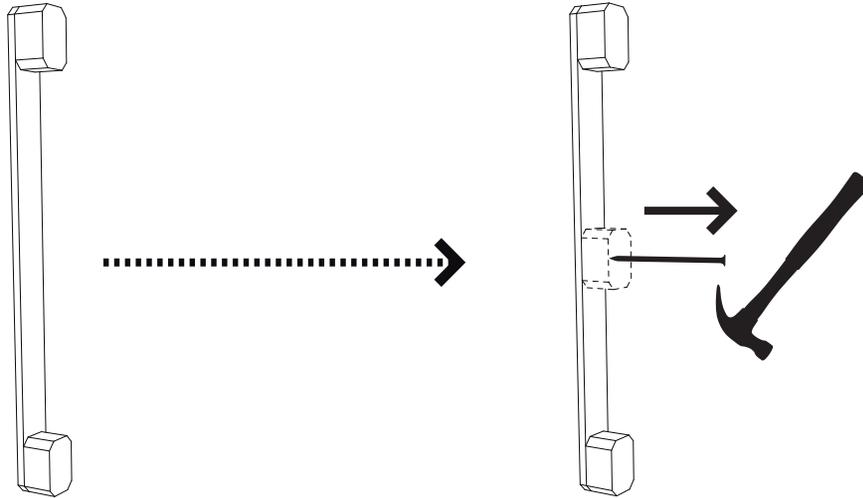


E2

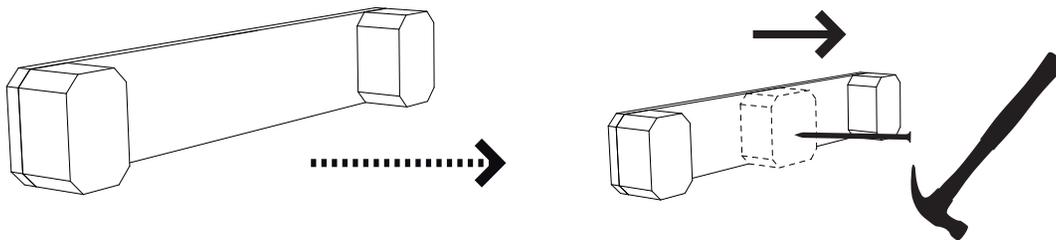
24 X



**E3** **2 X**

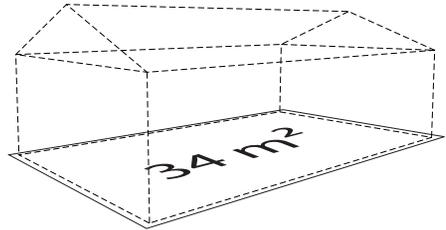
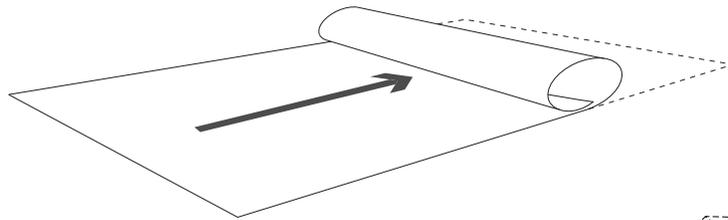


**E4** **1 X**

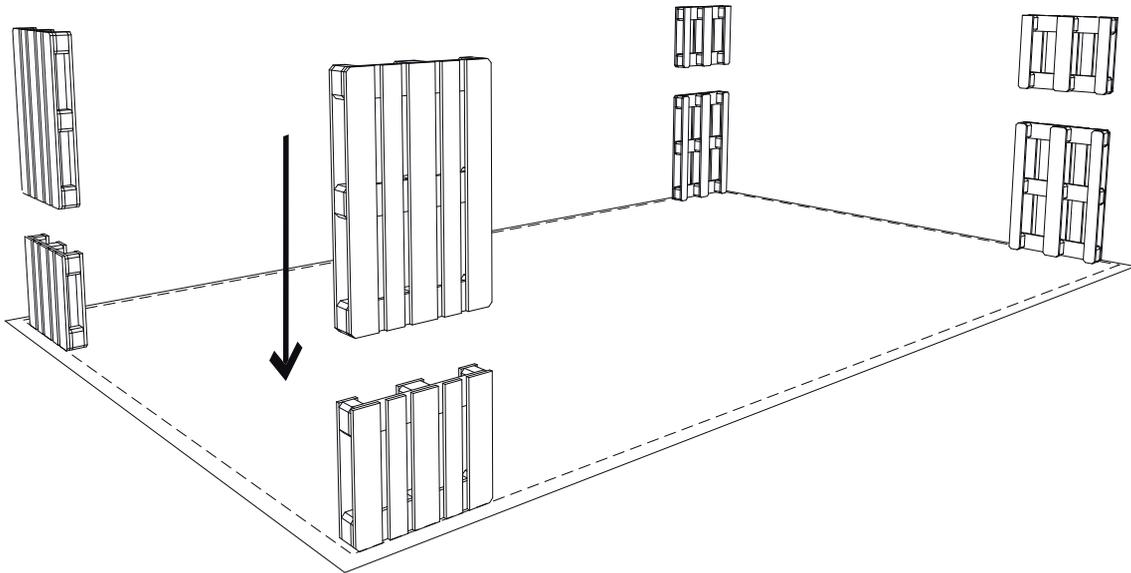


# AUFBAU

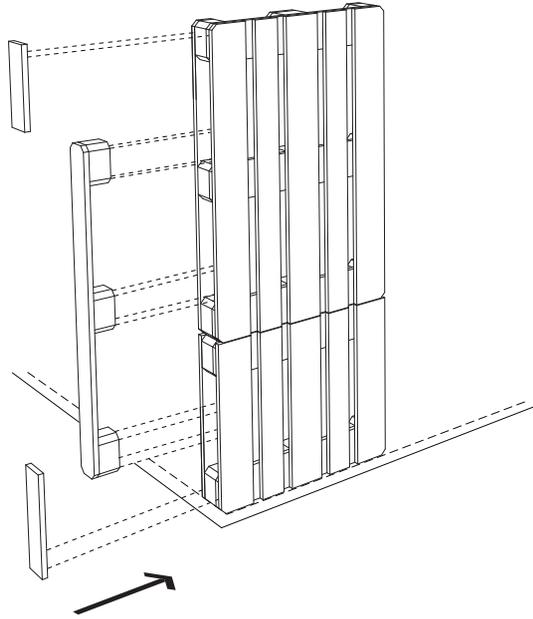
## 01



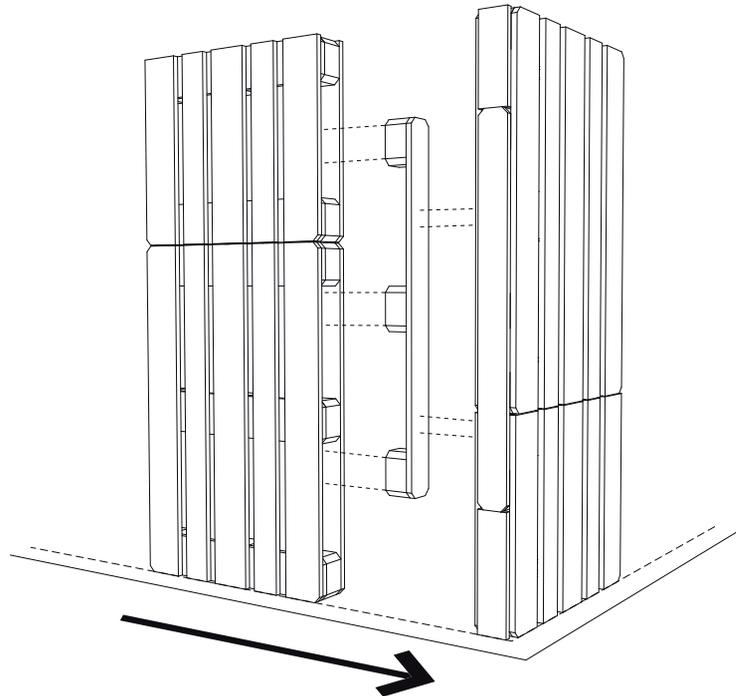
## 02



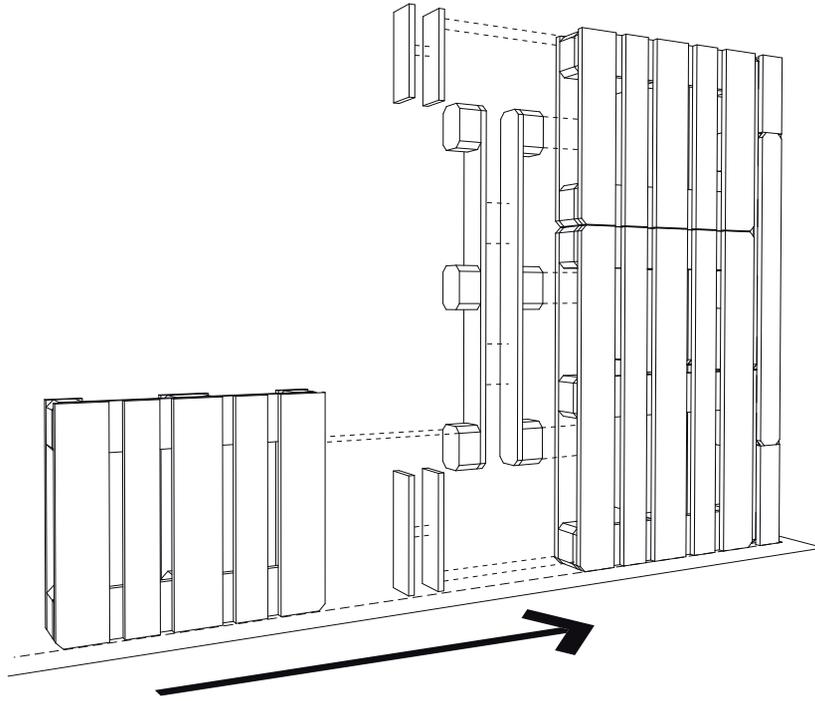
03



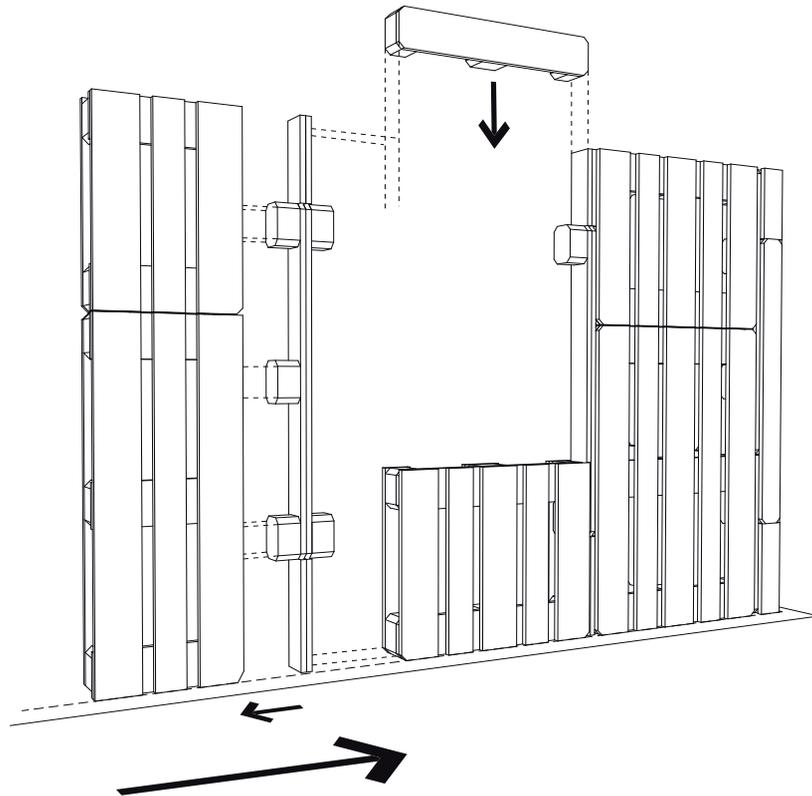
03



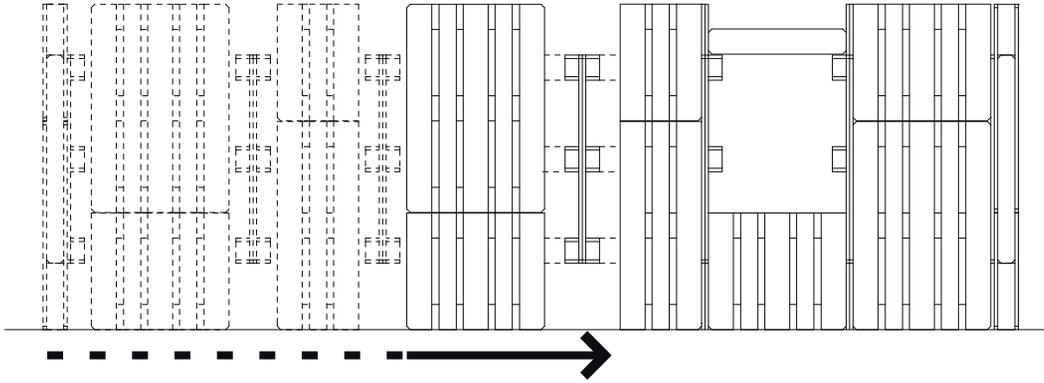
05



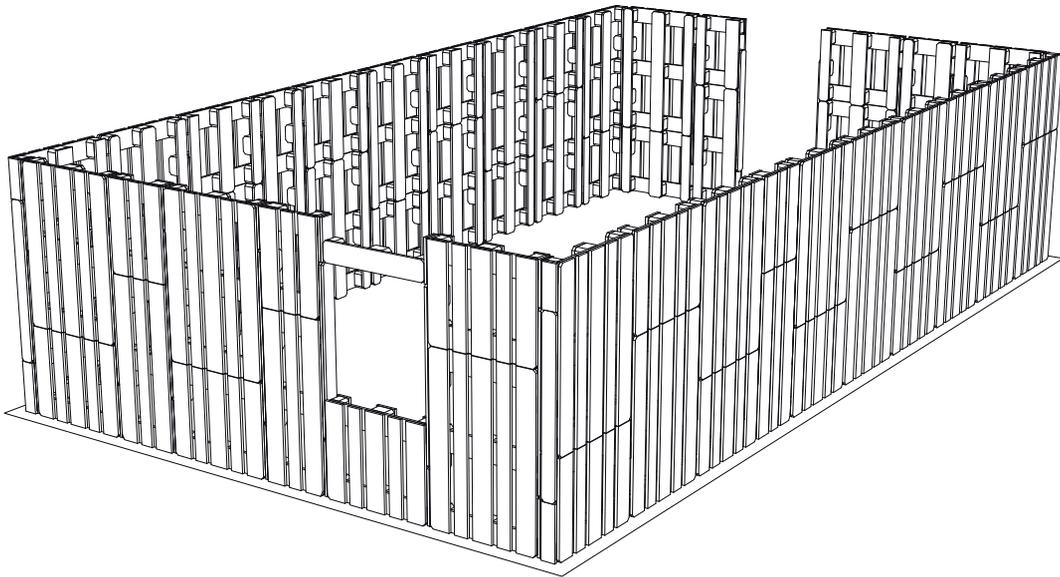
06



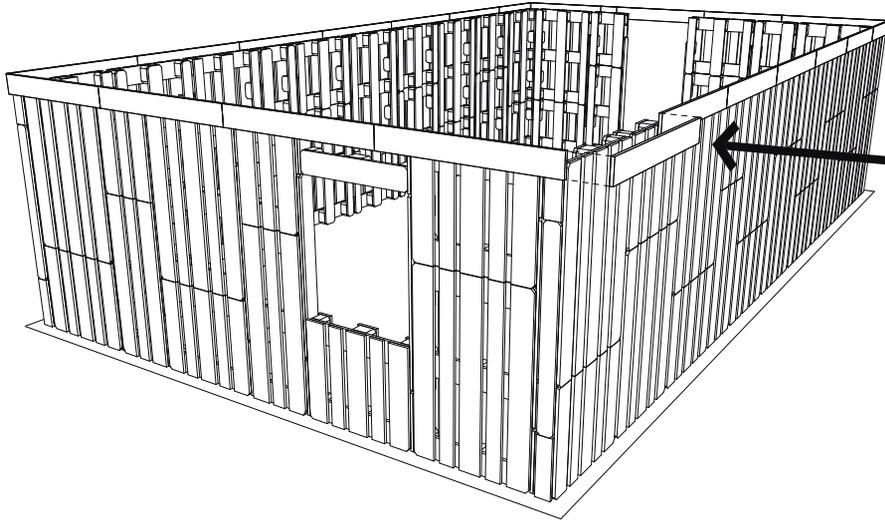
07



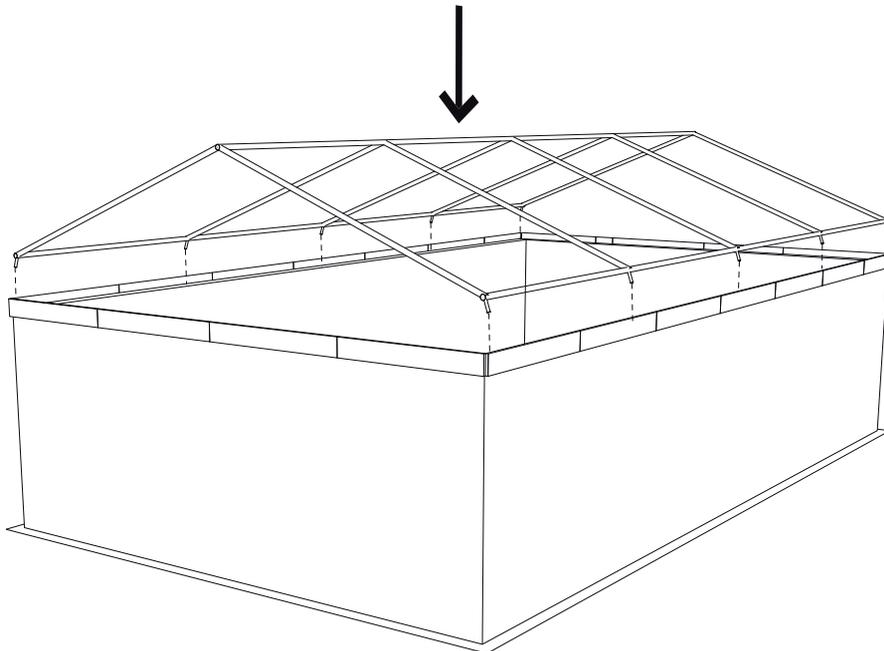
08



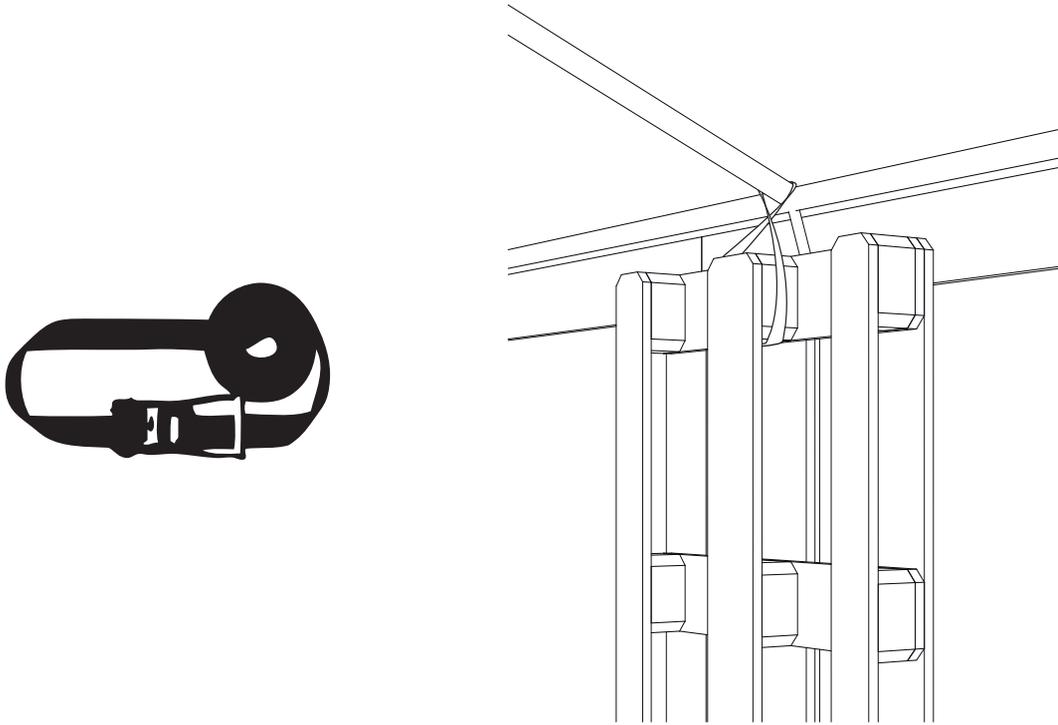
09



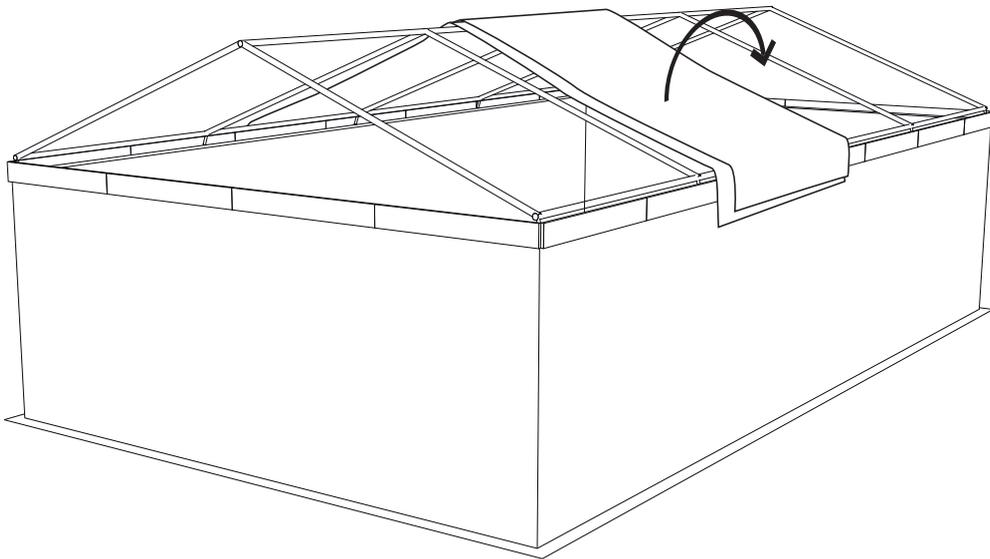
10



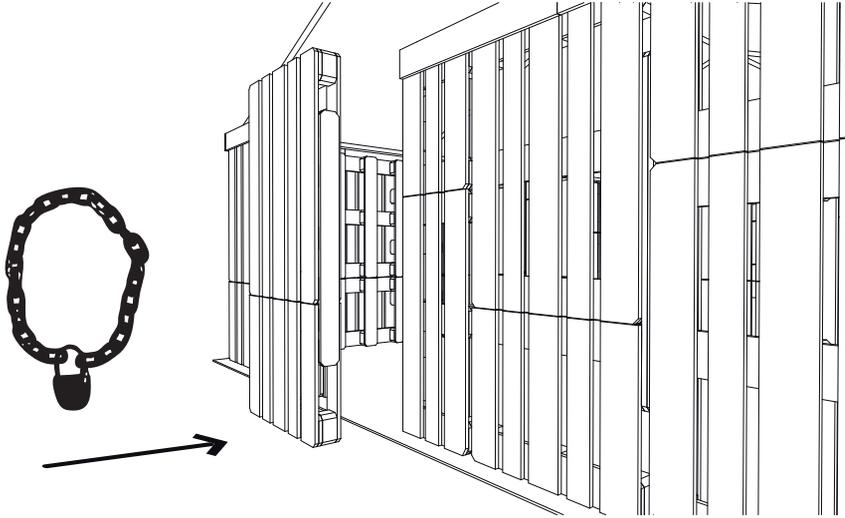
11



12



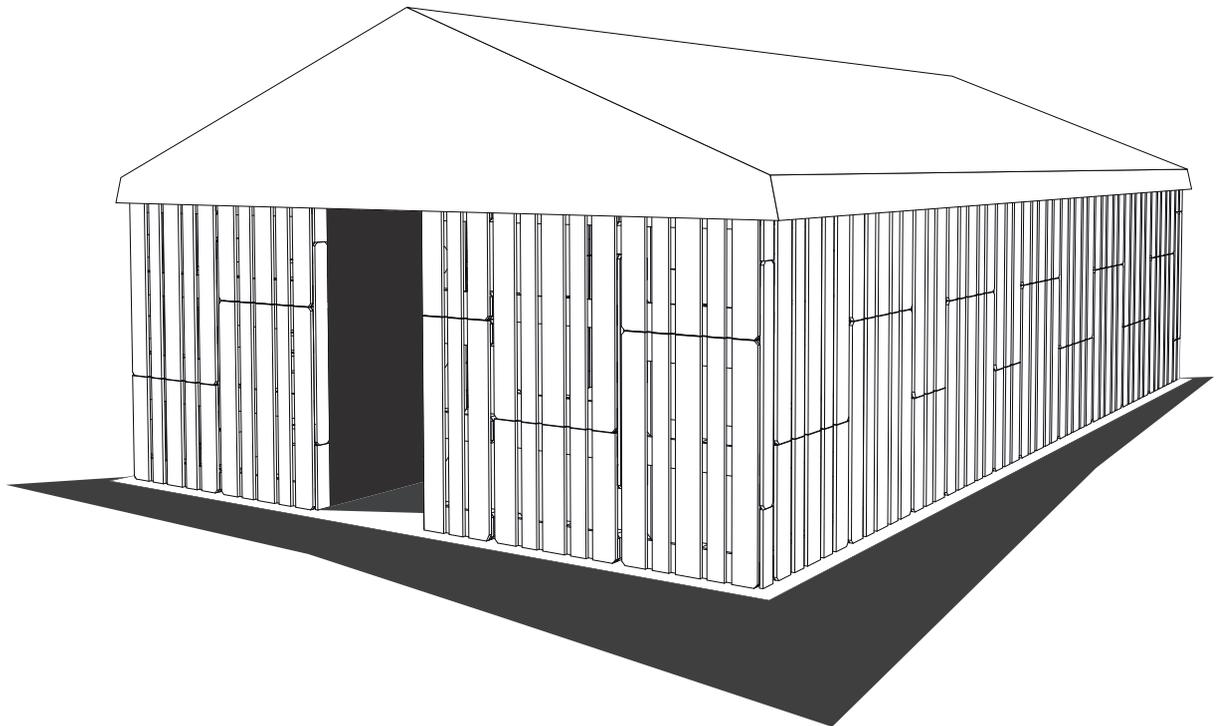
13







# RÖNTGENMODUL

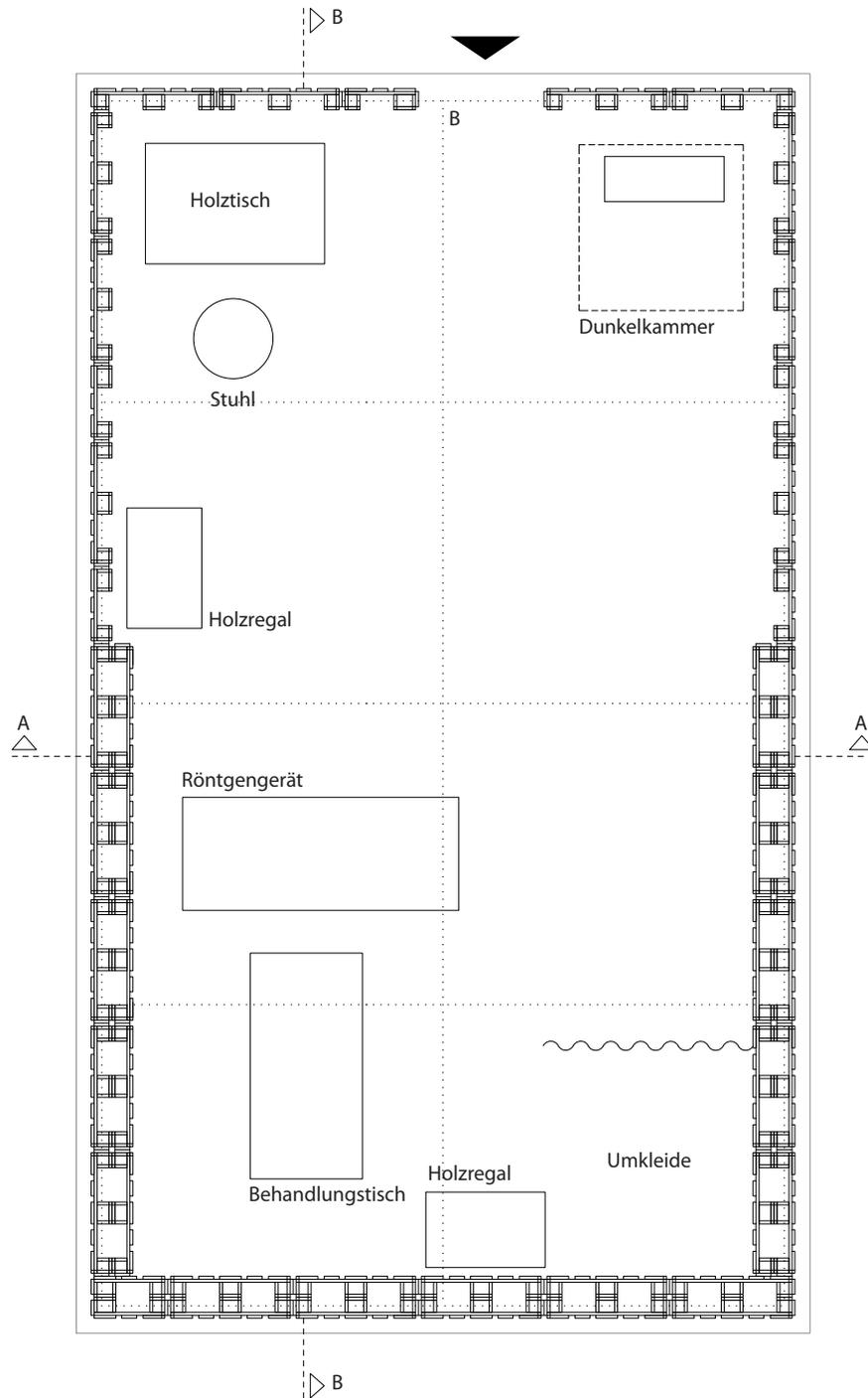


Die Röntgenstation besitzt eine Grundfläche von 32m<sup>2</sup> und beinhaltet einen Schreibtisch mit Stuhl, zwei Holzregale, ein Dunkelzelt für die Entwicklung der Filme, ein Röntgengerät, ein Behandlungstisch und ein Umkleidebereich für Patienten.

Für die Errichtung der Station werden insgesamt 132 Europaletten benötigt welche vom Transport des Referral Hospitals Vorhanden sind. Desweiteren wird ein Zimmermannshammer der das ziehen von Nägeln ermöglicht, eine Handsäge zum zersägen der Europaletten, Spann Gurte die ebenfalls vom Transport vorhanden sind, eine PVC-Plane als Boden und das Dachgerüst eines SG 400 Zeltes mit Deckplane benötigt.

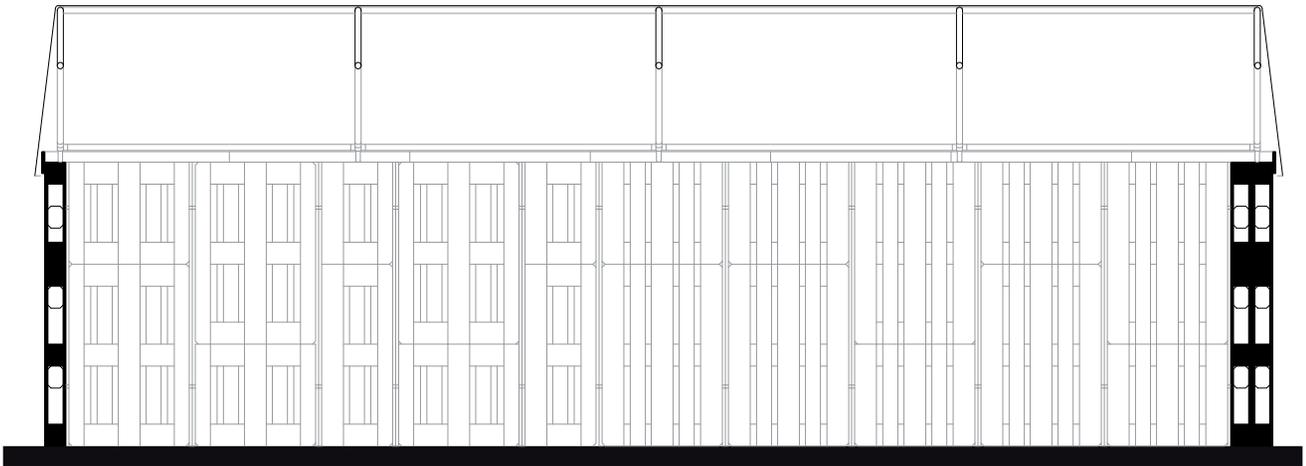
Die Ausbildung der hinteren Raumhälfte aus „Paletten-scheiben“ mit jeweils 2 Europaletten ermöglicht den Zwischenraum mit Sandsäcken zu füllen. Während des Aufbaus werden diese Schritt für Schritt mit in die Palettenwand integriert, und sind ebenso einfach beim Abbau zu entnehmen. Diese nahezu massive Wandausbildung verschafft den umliegenden Stationen einen erhöhten Schutz vor der im Röntgenmodul verursachten Röntgenstrahlung. Der vordere Bereich der Station wird einschligig fortgeführt, was der Raumbelüftung und -belichtung zugutekommt. Bei feuchten oder nassen Wetterbedingungen können die Zeltwände des SG 400 von außen an das Zeltdach befestigt werden.

Um die Röntgenstation vor unbefugtem Zutritt außerhalb der Arbeitszeiten zu sichern, wird eine Paletten-scheibe in die Eingangsöffnung geschoben und mittels einer Kette und einem Vorhängeschloss an die angrenzenden Wandelemente befestigt.

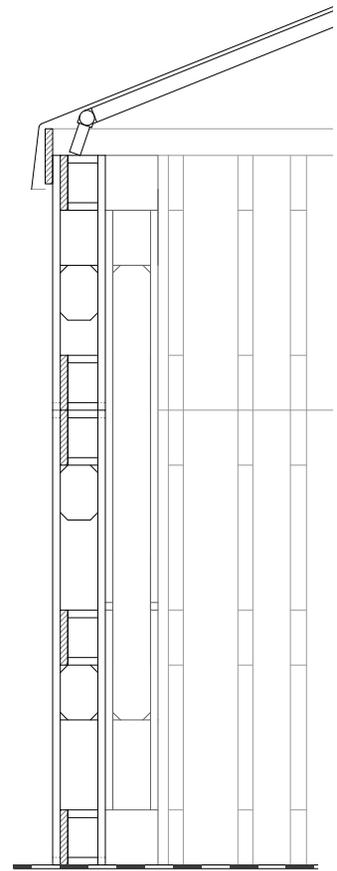
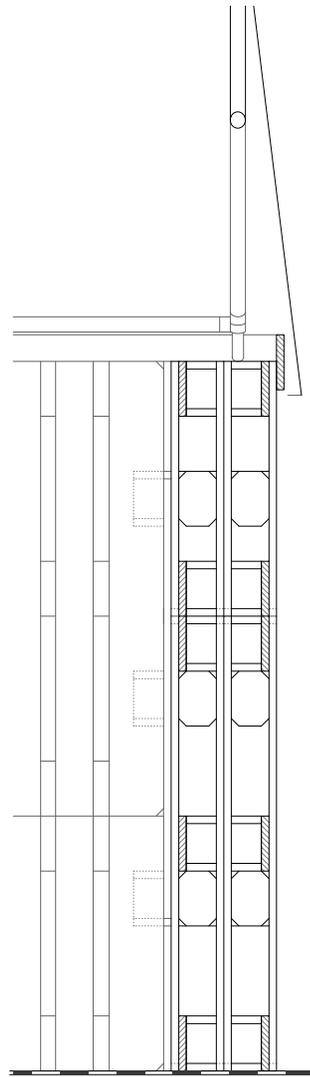




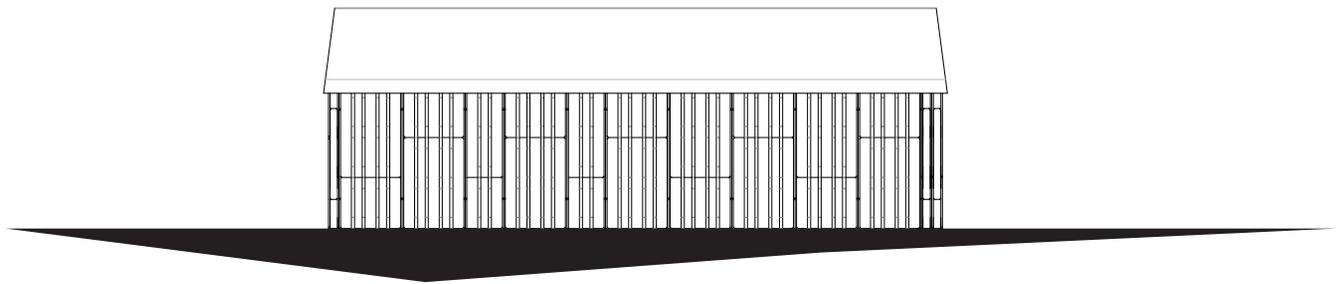
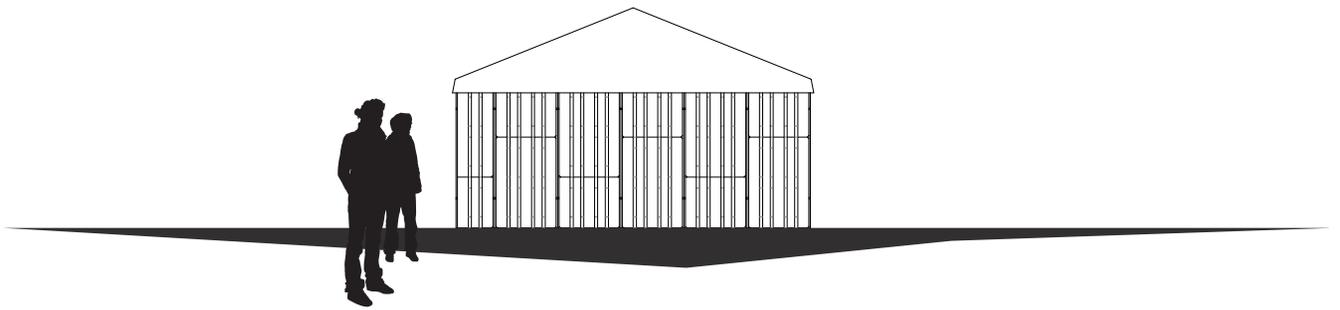
SCHNITT AA M.: 1:50

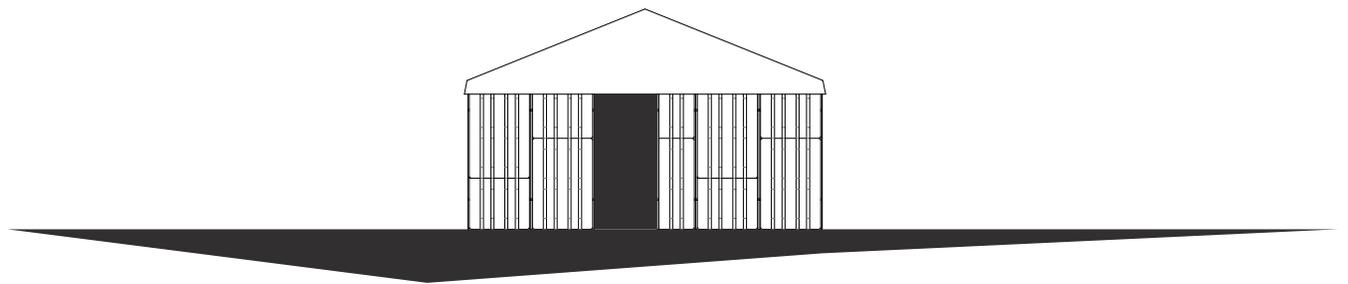
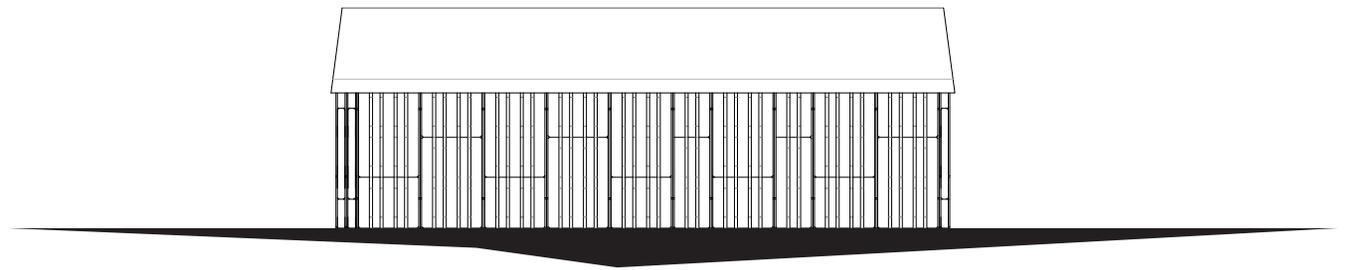


SCHNITT BB M.: 1:50



DETAILS M.: 1:20

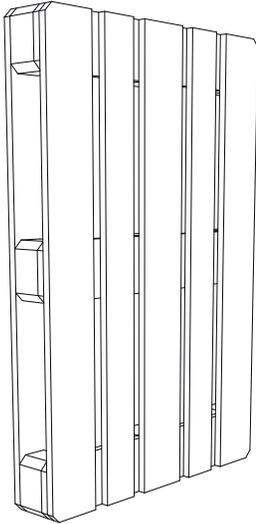




# MATERIALÜBERSICHT

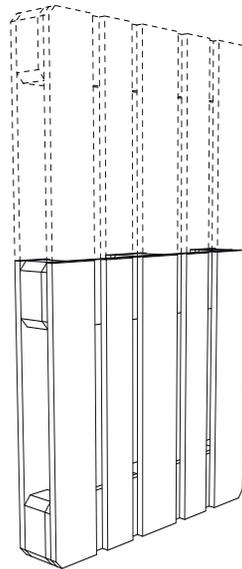
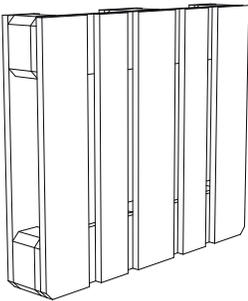
P1

40 X



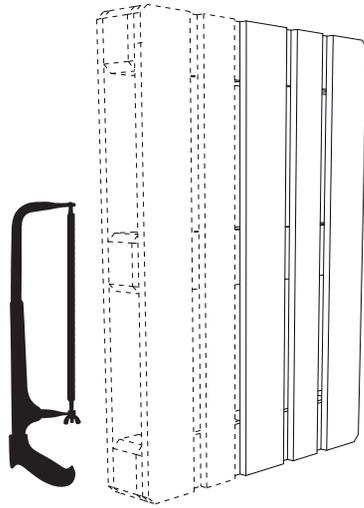
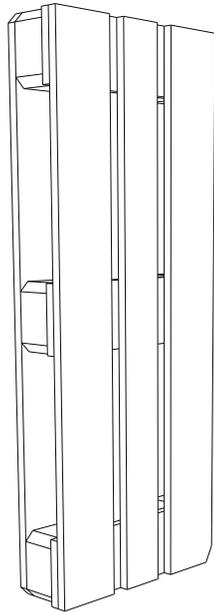
P2

40 X



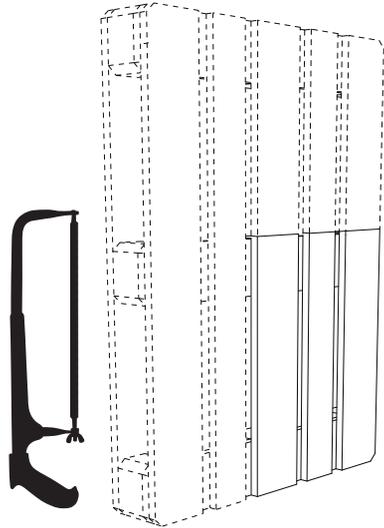
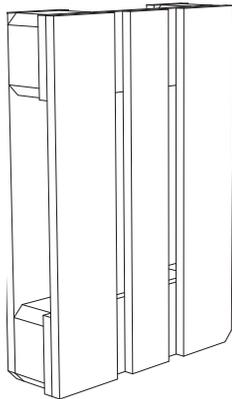
P3

7 X



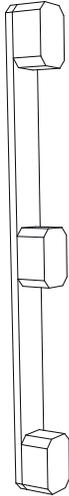
P4

7 X



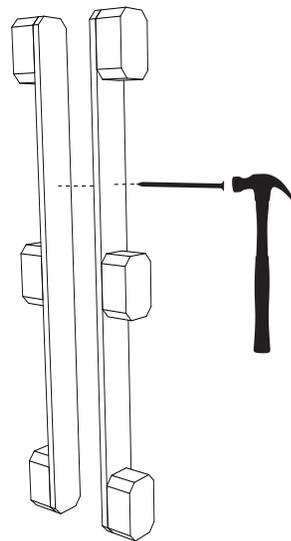
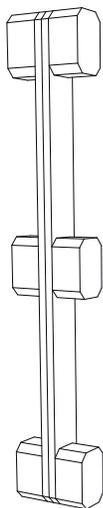
E1

12 X



E2

44 X

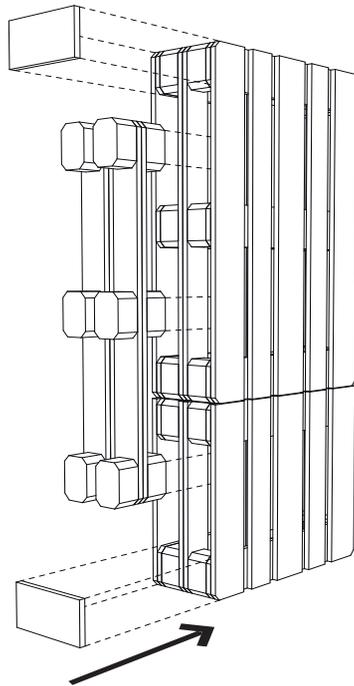




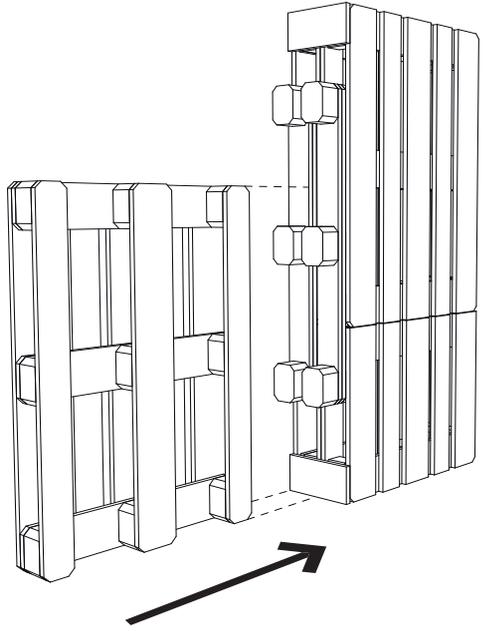
# AUFBAU

AN DIESER STELLE WIRD LEDIGLICH DER AUFBAU DES ZWEISCHALIGEN PALETTENWANDBEREICHES DARGESTELLT. DER ÜBRIGE AUFBAU IST MIT DEM DER APOTHEKE IDENTISCH.

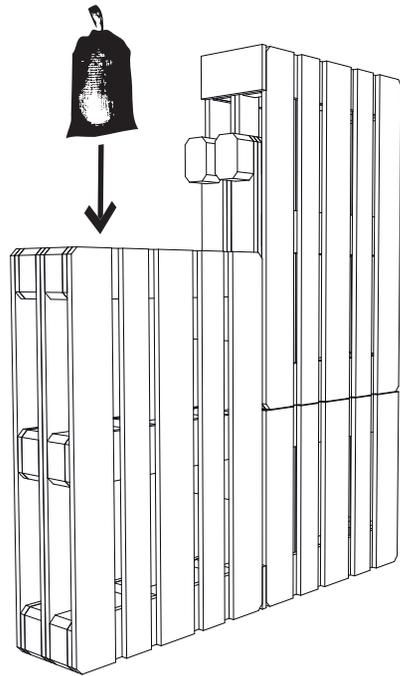
01



02



03







## 7.0 SCHLUSSBETRACHTUNG

Die Europalette stellt für den Bau eines Moduls der Emergency Response Unit kein zusätzliches Baumaterial dar, da es für den Transport der ERU- Module bereits benötigt wird und somit ein Bestandteil des Systems ist. Für die Errichtung einer Versorgungsstation wird sie lediglich zeitlich umfunktioniert und kann unter Umständen nach Beendigung der Einsatzzeit wieder für ihre ursprüngliche Zwecke eingesetzt werden.

Die einfache und standardisierte Eigenart der Palette ermöglicht auch ungeschultem Personal sich an den Bau eines Moduls zu beteiligen. So wird hierfür lediglich einfachstes Handwerkzeug benötigt welches vor Ort besorgt werden kann, oder gegebenenfalls sogar bereits mitgeliefert wurde. Weiterhin bietet die Europalette die Möglichkeit sich verschiedensten Witterungsbedingungen anzupassen. Sie kann sowohl eher geschlossen sowie lückenhaft eingesetzt werden und sich beispielsweise in einem Lehmbausystem einfügen. Somit könnte ein Palettenmodul auch der mittel- oder langfristigen Nutzung dienen. Ein Problem stellt allerdings die Gründung der Paletten dar, wenn auf weitere Hilfsmittel verzichtet werden soll.



Abb. 1: „Embleme ausgewählter Hilfsorganisationen“ vgl. URL: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/thumb/5/5c/UNHCR\\_Logo.svg/220px-UNHCR\\_Logo.svg.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/thumb/5/5c/UNHCR_Logo.svg/220px-UNHCR_Logo.svg.png) [letzter Zugriff: 13.12.2010]; <http://www.martina-bunge.de/Bilder/WHO%20logo.jpg>; <http://iri.columbia.edu/haiti/images/OCHA-Logo-full.jpg> [letzter Zugriff: 13.12.2010]; [http://www.clipart.clipartist.net/wikimedia.commons/PD-Ineligible/F/L/Flag\\_of\\_the\\_IFRC\\_xxl.png](http://www.clipart.clipartist.net/wikimedia.commons/PD-Ineligible/F/L/Flag_of_the_IFRC_xxl.png) [letzter Zugriff: 01.03.2011]

- Peter Bruck, „Building-Planner – Crisis and Developing Regions“, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 1999
- The Sphere Projekt, „The Sphere Projekt – Humanitarian Charter and Minimum Standarts in Disaster Response“, Kumarian Pr INC, 2003
- Joachim Gardemann, „Wie entsteht ein Projekt in der humanitären Hilfe?“, Elgin Hackenbruch, „Go International!“, Verlag Hans Huber, Hofrege AG, Bern, 2009
- Gerd Maas, Kurt Matyas, Wolfgang Stütz, „Analyse alternativer Palettensysteme“, Books on Demand Gmbh, Norderstedt, 2006
- German Red Cross, „Disaster Relief Units for International Deployment“, DRAFT, August 2009
- German Red Corss, „Referral Hospital Manual“, German Red Cross Disaster Response Unit, Berlin
- WHO, „District Hospitals- Guidelines For Development“, WHO Regional Publications, Western Pacific Series No.4, World Health Organization, WHO, Manila, 1996
- Bridgman, R. F.; „The Rural Hospital, it’s structure and organisation“, World Health Organisation, WHO, Geneva. 1955, Secnd Edition, WHO Geneva
- Deutsches Rote Kreuz, vgl. URL: <http://www.drk.de/weltweit/katastrophenhilfe/mobile-nothilfe-einheiten-emergency-response-unit.html> [letzter Zugrif: 28.02.2011]
- Österreichisches Rotes Kreuz, vgl. URL: <http://www.roteskreuz.at/katastrophenhilfe/katastrophenhilfe/> [letzter Zugriff: 28.02.2011]
- International Federation of Red Cross and Red Crescen Societies, vgl. URL: <http://procurement.ifrc.org/catalogue/overview.aspx?volume=1&groupcode=102&familycode=102002> [letzter Zugriff: 01.03.2011]
- Lanco, vgl. URL: [http://www.lanco.eu/desktopdefault.aspx/tabid-23/33\\_read-35/](http://www.lanco.eu/desktopdefault.aspx/tabid-23/33_read-35/) [letzter Zugriff: 01.03.2011]