

Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/Masterarbeit ist an der Hauptbibliothek der Technischen Universität Wien aufgestellt (<http://www.ub.tuwien.ac.at>).

The approved original version of this diploma or master thesis is available at the main library of the Vienna University of Technology (<http://www.ub.tuwien.ac.at/englweb/>).

DIPLOMARBEIT

„Grundschule in Sika, Burkina Faso“

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines Diplom-Ingenieurs unter der Leitung von

Ass. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karin Stieldorf

E 253 Institut für Architektur und Entwerfen
253/4 Abteilung Hochbau und Entwerfen

eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Architektur und Raumplanung

von
Jonathan Shaked
Matrikelnummer: 0026068
Ungargasse 5/7, 1030 Wien

Wien, am 5. November 2009

Mein Dank geht an alle, die mich im letzten Jahr unterstützt haben, diese Arbeit zu schreiben. Meinen Betreuern, meiner Familie, meinen Freunden und vor allem meiner Freundin, die mich in den letzten, stressigen Monaten ausstehen musste.

Inhaltsverzeichnis**Schulbau in Europa**

Einleitung zum Thema Schulbau.....	9
Erziehung im antiken Griechenland und Rom.....	11
Vom Mittelalter bis in die Zeit der Aufklärung.....	12
Allgemeine Schulpflicht und Industrialisierung.....	13
Neue pädagogische Ansätze.....	14
Erziehung im Zweiten Weltkrieg.....	16
Von der Nachkriegsmoderne bis in die 1970er.....	19
Die 90er Jahre.....	21
Schulbauprogramm 2000 - neue Tendenzen im neuen Jahrtausend.....	23
Schulbauprojekte in Entwicklungsregionen.....	26

Burkina Faso

Geographie und Klima.....	33
Zwischen Gründungsmythos und Geschichte.....	35
Burkina Faso heute.....	38
Hierarchie in der Mossi-Gesellschaft.....	40
Wohnverbände der Mossi.....	41

Lehmbau

Geschichte und Vorkommen.....	49
Was ist Lehm.....	55
Bestandteile.....	56
Bestimmen der Qualität des Lehms.....	58

Aufbereitung.....	59
Materialkennwerte.....	62
Lehmbautechniken - Stampflehm.....	65
Leichtlehm.....	67
Lehmsteine.....	68
Lehmbauplatten.....	70
Das Projekt	75
Die Pläne	110

SCHULE UND ERZIEHUNG IN EUROPA



Woher kommt die „Schule“ wie wir sie heute kennen? Welche Gedanken liegen ihr zu Grunde, und wie entstehen die Schulbauten? Um diese Fragen beantworten zu können, muss man einen Blick auf die Geschichte der Schule und auch der Erziehung im Allgemeinen werfen. Lange Zeit blieb die Bildung einem Grossteil der Bevölkerung verwehrt, Bildung war ein Privileg der reichen männlichen Oberschicht und des Klerus. In einer Zeit, in der die Gesellschaft von einer strengen Trennung der Bevölkerungsschichten gekennzeichnet war, war das Leben eines Kindes meist durch die Tätigkeit und die Stellung der Eltern vordefiniert. Für die unteren Bevölkerungsschichten musste die Arbeitskraft, die ein Kind für sie darstellte, mit den Notwendigen Fähigkeiten ausgestattet werden, um der Familie bei ihrer Arbeit helfen zu können und so seinen vordefinierten Weg gehen zu können. Oft konnte aber auch die finanzielle Last, die es bedeutete, ein zusätzliches Kind zu erziehen, dazu führen, dass diese weggegeben wurden, in Klöster gegeben, einfach ausgesetzt oder gar verkauft wurden.

Erst mit der Aufklärung kamen erste größere Veränderungen dieser Sichtweise auf, die Notwendigkeit von Schulen erkannt und weiter verbreitet – die allgemeine Schulpflicht wurde in vielen Ländern eingeführt. Vor allem die Zeit der Industrialisierung, ihre Umwälzungen in der Gesellschaft, das rasante Wachstum von Städten zu Metropolen machte die neue Bautypologie „Schulhaus“ notwendig. Erste Normen und Gesetze regelten den nun zum Großteil in staatlicher Hand liegenden Schulbetrieb und die Errichtung der notwendigen Infrastruktur.

Die Institution Schule durchlief in der Geschichte viele Höhen und

Tiefen, in ihr spiegelten sich die gesellschaftlichen Ordnung einer Zeit, ihre Hierarchien, Denkweisen und Traditionen. Schule als Institution wie wir sie heute haben ist eine Entwicklung der letzten 200-250 Jahre. Die Wichtigkeit der Schulen wurde nicht immer nur von demokratischen Gesellschaften und Regierungen erkannt und der Bildung des Volkes zur Verfügung gestellt. Die immer größer werdende Kraft der Schule als ‚Miterzieherin einer Gesellschaft‘ wurde immer wieder zum Spielball von Diktatoren und Herrschern, die sie als Instrument der politischen Ausgrenzung und dogmatischen Indoktrination des Volkes missbrauchten, wie zum Beispiel während des Nationalsozialismus oder in der Sowjetunion.

Der Schulbau als architektonische Aufgabe jenseits von bloßem ‚Platz schaffen‘ ist eine Entwicklung, die im auslaufenden 19 Jahrhundert ihren Anfang hat und seither viele Ansätze, Interpretationen, Versuche, Missbräuche und vor allem Reformen durchgemacht hat.

Diese Zusammenfassung soll einen Einblick in das Thema geben und helfen, die Bauaufgabe ‚Schule‘ in einen geschichtlichen Kontext zu stellen.

Erziehung im antiken Griechenland und Rom

Schulen, bzw. die schulische Erziehung im alten Griechenland war vorbildhaft für viele spätere Kulturen, insbesondere die römische. In früheren Kulturen war Erziehung Sache der Eltern, die ihren Kindern alle notwendigen Dinge für ihr späteres Leben mitgaben. Mädchen lernten von der Mutter alle notwendigen Aufgaben im Haushalt zu

meistern, Knaben verbrachten die Tage mit ihren Vätern auf den Feldern und lernten dort ihr Handwerk. Nach und nach wurde dies immer mehr Aufgabe des Staates. Man erzog die Kinder zu Mitgliedern der bestehenden Gesellschaft und verfolgte dabei verschiedene Ansätze. In Sparta wurden Kinder ab dem 7. Lebensjahr aus ihren Familien genommen, der Staat übernahm von nun an ihre Erziehung. Knaben wurden bis zu ihrem 20. Lebensjahr in Kasernen erzogen und erhielten neben einer körperlich-militärischen auch eine musikalische Ausbildung. Mädchen wurden zu gesunden und kräftigen Müttern erzogen, welche in Krisensituationen und auch im Kampf eingesetzt werden konnten. Zudem wurde in Sparta großen Wert auf eine, kurze, prägnante und schlagkräftige Ausdrucksweise gelegt. Kinder wurden zwar auch im Lesen und Schreiben unterrichtet, es wurde aber mehr auf die Integration in Gesellschaft und den Vorstellungen von Gehorsam und militärischer Ausbildung geachtet als auf die bloße Vermittlung von Wissen.

In Athen wurde, mehr als in Sparta, Wert auf Lesen und Schreiben in der Erziehung gelegt. Es wurde vom Gesetz verlangt, dass jedes Kind ab sieben Jahren musische und körperliche Ausbildung erhalten muss, es entschied dennoch der Vater, ob sein Kind in eine ‚Schule‘ ging. Ausgeschlossen waren Sklaven und Mädchen – letztere wurden von den Müttern zu Hause erzogen und mit ihren Pflichten im Haus vertraut gemacht. Der Unterricht der Knaben fand oft unter ärmlichen Verhältnissen statt, unter freiem Himmel, auf den Strassen oder unter den Dächern von Märkten. Lehrer waren schlecht bezahlt und mussten keine Vorbildung nachweisen, was ihnen kein sehr großes Ansehen in der Bevölkerung einbrachte. Erst

der höhere Unterricht fand in eigenen Räumen statt. Die Schüler wurden im Unterricht und auch im alltäglichen Leben von einem Sklaven, dem so genannten „Paedagogos“ (παιδ-αγωγός : Knaben führend, geleitend) beaufsichtigt.

Die Bildung wurde immer mehr zu einem Ideal in der griechischen Antike. Sie fand einen Höhepunkt nach den Perserkriegen im 5. Jahrhundert v. Chr. Als die Macht der Rede der neue Reichtum war, die Grammatik, Logik, Rhetorik und Politik entstanden.

Bis zu den Punischen Kriegen (264 v. – 164 v.) fanden auch in Rom die Erziehung und der Unterricht der Kinder innerhalb der Familie statt. Als die Römer erstmals in Kontakt mit der griechischen Kultur kamen, beeindruckte sie das dortige Erziehungssystem dermaßen, dass sie ein solches nach und nach auch in Rom einführten.

Durch das Annehmen des griechischen Schulsystems in Rom war der Unterricht in 3 Stufen vom 7. bis zum 20. Lebensjahr aufgeteilt. Wer es sich leisten konnte, schickte sein Kind in eine Elementarschule – Ludus genannt. Ebenfalls von einem Paedagogus begleitet, wurden den Kindern Grundkenntnisse im Lesen, Schreiben und Rechnen vermittelt. Auf Wachstafeln lernte man nach und nach Buchstaben, Worte und Sätze. Mit Hilfe des Abakus wurde rechnen gelernt. So wurden die Schüler gegen ein geringes Schulgeld in kleinen Räumen oder im Freien von oft schlecht oder gar nicht ausgebildeten Lehrern unterrichtet. Der Unterricht begann früh morgens und war sehr autoritär geführt, Züchtigungen waren an der Tagesordnung.

Die zweite Schulstufe wurde ‚Grammaticus‘ genannt. Der Unterricht wurde meist von griechischen Intellektuellen oder frei gelassenen



Abb. 1: Schulszene aus dem alten Rom (Relief auf eine Sakopharg)

Sklaven organisiert, weshalb die Unterrichtssprache vor allem Anfangs griechisch war. Als Stoff diente griechische Literatur, die gelesen, kritisiert, erklärt und beurteilt wurde. Nach und nach fanden auch römische Werke Verwendung. Es wurde auch Fächer wie Philosophie, Geschichte und Geographie unterrichtet, jedoch fehlten die bei den Griechen grundlegenden Ausbildungen im musischen und vor allem sportlichen Bereich völlig.

Über den höheren Schulen gab es Rhetorikschulen. Um diese zu besuchen, musste ein sehr hohes Schulgeld bezahlt werden, berechtigte der Abschluss an einer solchen Schule doch zu einer Laufbahn in der Politik oder dem Militär. An diesen Schulen wurden deshalb nur die Kinder der Oberschicht in Rechtslehre, Philosophie und Rhetorik unterrichtet.

Vom Mittelalter bis in die Zeit der Aufklärung

Die in der Zeit der Völkerwanderungen ab dem 4. Jahrhundert immer weiter zurückgedrängten Bildungsmöglichkeiten erlebten im 7. Jahrhundert einen ersten großen Aufschwung. Davor nur von Benediktinermönchen in Klosterschulen möglich, vergrößerte sich das Schulwesen durch den Erlass ‚Admonitio generalis‘ Karls des Großen, in dem er die Christianisierung der großteils heidnischen Bevölkerung des fränkischen Reichs forderte. Bis in die Zeit der Reformation war das Schulsystem geprägt von Schulen der Kirchen und Klöster, Lateinschulen und auch den Bürger- oder Winkelschulen. Es wurden an allen Klöstern und Bischofssitzen dieser Zeit Lehranstalten und Schulen eingerichtet. Diese dienten Anfangs

ausschließlich der Missionierung und Ausbildung des geistlichen Nachwuchses der Klöster. Neben dieser ‚schola interior‘ wurden mit der Zeit auch ‚schola exterior‘ also Schulen für Laien eingerichtet. In diesen Schulen wurden auch Bürger und Adelige gegen Entgelt in lateinischer Sprache unterrichtet. Bis ins Hochmittelalter hinein beherrschte diese Art der Domschulen die Bildungsmöglichkeiten, unter ihnen war die Salzburger Domschule eine der bedeutendsten.

Einen krassen Gegensatz zu vorherrschenden Methoden und Zuständen der Schulbauten seiner Zeit stellen die Gedanken Johann Amos Comenius‘ (1592-1670) dar. Er wird als einer der Pioniere der modernen Pädagogik gesehen. In seinen Überlegungen zum Schulbau und dessen Abläufen, forderte er beispielsweise, dass Kinder in Jahrgänge einzuteilen sind um ihnen den Lernstoff besser vermitteln zu können und auch um eine Vorbildwirkung der Älteren zu bewirken. Erstmals formuliert er die Erkenntnis, dass es förderlich ist, wenn der Klassenraum mit Auszügen aus Büchern, Bildern oder Zeichnungen ausgestattet ist und das Gebäude soll das Auge von innen und außen erfreuen. Der Schulbau selbst soll an einem ruhigen Ort ohne Ablenkungen sein, Licht und Sauberkeit bieten und mit Bildern geschmückt sein. Weiters fordert er einen Schulhof zum Spielen und einen Garten, in dem sich die Schüler und erholen können.

Durch das Wachsen der Städte und die damit einhergehenden Veränderungen im Leben der Bürger wurde auch das Lesen und Schreiben wichtiger, aber auch die Herrscher erkannten die Notwendigkeit, mehr Bildungsmöglichkeiten zur Verfügung zu stellen,



Wie sitzt Sant Meinat und studiert und was ein schulmeister über die in
ngen munc in dem kloster

Abb. 2: Szene einer Klosterschule (um 1490)



Abb. 3: Ambrosius Holbein, Schulmeistertafel von 1516



Abb. 4: Die Bauer-Schule; Stich von J.F. Schuster ca. 1770

wollten sie die Wirtschaft ankurbeln.

Kleine Geschäfte und andere Betriebe entstanden in den Städten, immer mehr Menschen flohen vor dem beschwerlichen Leben auf dem Land und versuchten ihr Glück in den Städten. In dieser Zeit entstanden privat organisierte Schulen, auch Winkelschulen genannt, in denen Schüler gegen ein geringes Entgelt in drei bis vierjähriger Schulzeit (Mädchen wurden noch kürzer zur Schule geschickt) unterrichtet wurden. Dies geschah meist in den Wohnungen der Lehrer oder auch in eigenen Gebäuden, die aber aus finanziellen Gründen oft mit anderen Funktionen oder Verwaltungseinrichtungen zusammengelegt wurden, jedenfalls aber nur selten als Schulgebäude errichtet wurden. Die Lehrer waren nicht immer ausgebildet und ihre Unterrichtsmethoden einfach und hart. Es wurde auswendig gelernt, bei strikter Strafe und Züchtigung auf Schiefertafeln geschrieben und gerechnet. Der Unterricht der meist nur über wenige Monate lief, fand vor allem auf dem Land nur sehr unregelmäßig statt, da es dort wichtiger war, dass Kinder auf den Feldern bei der Ernte halfen, als ihnen Lesen und Schreiben beizubringen.

Diese Schulen bestanden in Deutschland bis in das Jahr 1800, als die letzten privaten Winkelschulen durch staatliche Schulen ersetzt wurden.

In der Zeit der Reformation und Kirchenspaltung kam es in Teilen Europas zu grundlegenden Änderungen im Schulwesen. In den nun protestantischen Ländern wurde die Organisation des Schulwesens den Landesherrn und Städten zugeordnet was zu einem weiteren großen Aufschwung des Schulwesens führte. Bildung wird

einer immer größeren Bevölkerungsgruppe zugänglich, ärmere Familien erhalten aber nur sehr selten Unterstützung bei der Zahlung der Schulgelder. Deshalb entstehen so genannte Arbeitsschulen, in denen Kinder gewerbliche Arbeit verrichten müssen und so die Schule erhalten. An kirchlichen Institutionen in den Städten gab es Lateinschulen die wie die Domschulen als Vorbereitung auf eine geistliche Laufbahn oder später auch als Basis für ein Universitätsstudium dienen. Die vorrangige Aufgabe der Schule bleibt aber nach wie vor die Glaubensbildung.

Bis ins 19. Jahrhundert, als das Schulsystem durch die Auswirkungen der französischen und der industriellen Revolution und der Trennung von der Kirche eine weitere Zäsur erfährt, bleibt es in dieser Form erhalten.

Allgemeine Schulpflicht und Industrialisierung

Die Industrialisierung Europas im beginnenden 19. Jahrhundert war auch die Zeit in der vermehrt Geld in die Entwicklung von Schulen und einem funktionierenden Schulsystem gesteckt wurden. Aus ersten Erkenntnissen heraus, das die Hygiene und Bauweise einer Schule zur Bildung beitragen, war zu Beginn des Jahrhunderts noch die Verbesserung des Unterrichts und seiner Umgebung das vorrangige Ziel von Reformen. Das änderte sich mit Fortdauer des Jahrhunderts und dem aufkommenden Gedanken, dass Wissen Macht und Ansehen bedeutete und deshalb präsentiert werden musste. Das Hauptaugenmerk verschob sich so von der pädagogischen Qualität der Schulen auf deren Wirkung nach außen, der

Position in der Stadt um so die Bildung, Macht und den Fortschritt der Gesellschaft zu symbolisieren.

Mit dem technischen und wissenschaftlichen Fortschritt wurde auch die Wichtigkeit der körperlichen Entwicklung und Bildung der Jugend erkannt. Die Schulbildung wurde als wichtiger Motor der Gesellschaft und damit des Landes gesehen. Die Einführung der allgemeinen Schulpflicht (in Deutschland 1742, in Österreich 1774, in England erst im Jahr 1870) leitete eine grundlegende Änderung des Schulwesens ein.

Die Leistungsfähigkeit einer Gesellschaft wurde immer mehr an dem Grad der Bildung des Volkes festgemacht. Dies sollte vor allem auch an den Schulgebäuden für alle ablesbar sein. Es wurde verlangt „dass die Schulhäuser die schönsten Gebäude des Ortes sein sollten, und Stolz fühlen Lehrer und Schüler, dass der Jugend-erziehung die hierzu erforderlichen beträchtlichen Opfer gebracht werden.“ Schulen wurden also vom Standpunkt der Repräsentation gebaut, sie sollten bauliche Vorbilder für den Bezirk sein, erst in zweiter Linie kamen Pädagogische und hygienische Überlegungen zur Geltung.

Mit dem Beginnenden 19. Jahrhundert wurden auch erste Richtlinien festgelegt, Gesetze zum Schulwesen und –bau erlassen. Das Schulwesen wurde in drei Stufen aufgeteilt, die Volks- oder niederen Schulen, die Bürgerschulen (Mittelschulen) und die höheren Schulen. Zusätzlich gab es Akademien und Hochschulen. Der Unterricht der zumeist 6 bis 14 jährigen war in den meisten Ländern dieser Zeit unentgeltlich, lediglich in England wurden die Schulen von privaten Vereinen und Gemeinschaften organisiert und daher

war der Besuch dieser nur gegen Schulgeld möglich.

Die bis dahin ohne verbindliche Vorschriften gebauten Schulen waren oft nur durch die möglichst günstige, Platz sparende und effektivste Unterbringen von so vielen Schüler wie nötig / möglich gekennzeichnet. Oft wurden Schulen auch mit anderen öffentlichen oder Verwaltungseinrichtungen zusammen gebaut, was dazu führte, dass z.B. das Erdgeschoss als Markthalle genutzt wurde und die Schule darüber Platz fand. Der körperlichen Entwicklung der Kinder wurde oftmals ebenso wenig Beachtung geschenkt wie den hygienischen Bedingungen der Klassenzimmer, deren Luft- oder Lichtverhältnisse. Erste Richtlinien zur Änderung dieser Entwicklung sahen beispielsweise vor, den vielerorts nicht mehr üblichen Turnunterricht zulasten der Religionserziehung wieder zurück auf den Stundenplan zu bringen.

Im baulichen Bereich wurden Mitte des 19. Jahrhunderts erstmals die Ausmaße, Ein- und Ausrichtungen von Klassen und der Schulgebäude festgelegt. Diese hatten zwar zum Ziel, den Schülern einen gesünderen Unterricht zu ermöglichen, jedoch wurden diese Anforderungen oft zugunsten der repräsentativen Wirkung der Gebäude oder schlicht um Kosten zu sparen zurückgeschraubt. Diese Erfordernisse regelten im Grunde alle Bereiche des Schulbaus von der Ausrichtung der Gebäude bis zu den Massen der Flure und Toiletten und der Einrichtung der Klassenräume. Es war üblich in Klassen von bis zu 80 - in „Sammelklassen mit mehreren Lehrern sogar bis zu 150 - Schülern, nach Geschlechtern getrennt, zu unterrichten. Basierend auf dem damaligen Wissensstand wurde z.B. noch von Einzelsitzen abgeraten, (bis zu fünfsitzige Bänke wurden empfoh-

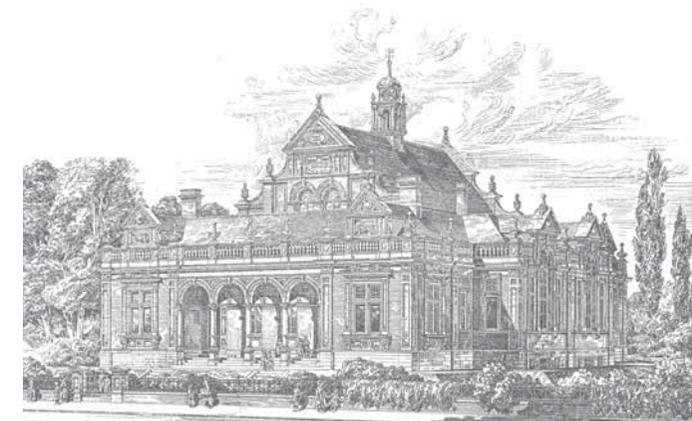


Abb. 5: Schulhaus der Fergusile Werke in Paisley

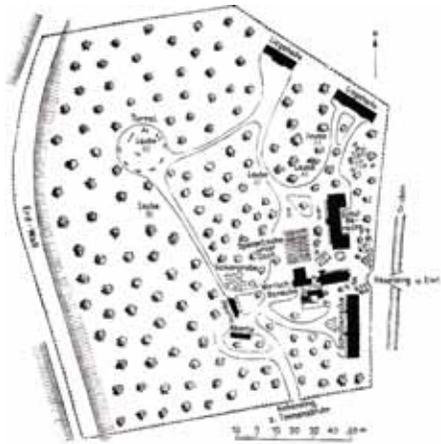


Abb. 6: Plan der Freiluftschule in Cahlottenburg, 1904



Abb. 7: Die ‚Openluchtschool‘ von Jan Duiker, Amsterdam, 1926-31

len) und die Flure sollten „in mäßiger Weise – etwa auf 8 bis 10 Grad – vorgewärmt“¹ werden.

Die Größe des Grundstücks und vor allem der zugehörige Außenraum wurden kaum geregelt, es sollte lediglich bei Lage an Straßen ein Vorgarten vorgesehen werden, das Gebäude selbst war eher nach innen auf einen Hof orientiert. Die Lage eines Schulbaus sollte laut damaligen Vorstellungen möglichst zentral im Ort sein, um den Schulweg der Kinder kurz zu halten, was natürlich auch repräsentative Zwecke verfolgte. So entstanden in dieser Zeit viele solcher Schulen, die bis in die Zeit des ersten Weltkriegs das Stadtbild mit prägten und den Schulbau trotz immer mehr aufkommender Kritik beherrschten.

Neue Pädagogische Ansätze

Am Ende des 19. und beginnenden 20. Jahrhundert wurden die bisherigen Lehrmethoden und damit auch erstmals Umsetzung der Bauaufgabe ‚Schule‘ hinterfragt. Die Stellung des Lehrers und die Praktiken des Unterrichts wurden immer mehr kritisiert. Reformpädagogen wie Maria Montessori und Bernhard Otto vertraten die Meinung, dass der traditionelle Frontalunterricht in dem die Schüler in festgelegter Sitzordnung einem ‚allwissenden‘ Lehrer gegenüber saßen nicht zeitgemäß war und deshalb reformiert werden sollte. Man gab Kindern Platz zur eigenständigen Entfaltung, zu mehr Selbstständigkeit. An Stelle des belehrenden Unterrichts trat ‚Lernen durch Handeln‘ und neue Unterrichtsformen wie das freie Gespräch.

In der architektonischen Sprache der Schulen wollte man weg von den überfüllten, schmutzigen und unhygienischen „Mietskasernen“. Es wurde kritisiert, dass Schulbau nur mehr einer Stapelung von Räumen hinter einer beschönenden Fassade glich denn einer ernst genommenen Bauaufgabe. Schulenprojekte dieser Zeit wurden immer größer, es wurden ganze „Schulzentren“ geplant. Vorrangig wurde daran gedacht, den durch die allgemeine Schulpflicht entstandenen Bedarf an Klassen zu erfüllen.

Erste neue Tendenzen und Typologien im Bereich des Schulbauwesens kamen zwar schon vor dem Ersten Weltkrieg auf, jedoch fanden diese eher wenig Anklang oder die Forderung dieser Reformen nach mehr „Luft, Licht und Sonne“ wurde in traditioneller Formensprache interpretiert.

Eine dieser neuen Strömungen war stark vom Standpunkt der Hygiene und Gesundheit der Schüler beeinflusst. Es waren dies die so genannte Freiluft- oder Waldschulen, deren Entwicklung und Verbreitung in insgesamt fünf Kongressen (1922-1953) vorangetrieben wurden. Den Ausschlag zur Gründung der ersten Freiluftschule 1904 in Charlottenburg gaben Erkenntnisse in der Behandlung und Heilung der damals weit verbreiteten Tuberkulose. Um den erkrankten oder gefährdeten Kindern einen gesunden und vollwertigen Unterricht unter medizinischer Aufsicht zu ermöglichen wurde auf einem mehr als einem Hektar großen Grundstück, welches dem damaligen Stadtschulrat Hermann Neufert und dem Schularzt Bernhard Bendix, die das Projekt initiierten, überlassen. Der „Vaterländische Frauenverein“ spendete dem Projekt eine „Döcker-Baracke“, welche aus Filz und einem Holzgestell bestand. Den Kindern

wurden neben medizinischer Überwachung und dem Unterricht an der frischen Luft auch regelmäßige, warme Mahlzeiten geboten. Der anfangs kleine Schulbau, welcher nach und nach ausgebaut wurde, erregte sofort großes Aufsehen. Das neuartige Konzept und seine Behandlungserfolge wurden auf internationalen Kongressen vorgestellt und fanden großen Anklang. In den folgenden Jahren wurden Freiluftschulen in Frankreich, Italien, England, Holland, Schweden, eingerichtet. Sogar in den USA und in Australien fand die Idee Anklang. Diese wurden aber wegen mangelnder finanzieller Mittel entweder in Baracken oder bestehenden Gebäuden untergebracht. Das erste feste Gebäude für diese Schulform, welches man aufgrund des großen Erfolges nun auch für gesunde Kinder errichtete, wurde 1911 in Uffculme in England errichtet. Es folgten unter anderem Projekte in Suresnes, Frankreich und in Amsterdam, wo mit der ‚Openluchtschool‘ von J. Duiker die wohl dichteste Lösung verwirklicht wurde.

Dieser Typ des Schulbaus hatte, obwohl die Freiluft-Bewegung schon bald wieder verschwand, sehr großen Einfluss auf den Schulbau im Allgemeinen, im Speziellen auf den der Nachkriegszeit. In der Zeit der Moderne mit dem Aufkommen neuer Technologien und der damit einhergehenden Änderung der Arbeitswelt änderte sich auch das Anforderungsprofil an moderne Schulbauten. Nachdem frühere Änderungen auf zusätzliche Werkräume oder Bibliotheken für die Schüler beschränkt waren, war es Ende der 1920er Jahre eine deutliche Veränderung in der Auffassung vom schulischen Betrieb an sich und der notwendigen architektonischen Ant-

wort auf die neuen Fragenstellungen, die den architektonischen Diskurs beherrschten. Die Schule wurde als Betrieb gesehen, als eine organisierte Zusammenstellung von Arbeitsräumen die in Ihrer Gesamtheit funktionieren muss. Technologien fanden Einzug in den Schulbau, „Luft, Licht und Sonne“ wurden wichtiger, der Bezug zum Außenraum wurde deutlicher gefordert.

Bruno Tauts Projekt einer „Dammwegschule“ (1927-1930) - welches eine penibel in allen Abläufen geplante Gesamtschule riesigen Ausmaßes war - blieb bis auf einen Versuchspavillon ungebaut. Jedoch sorgte ein anderes Projekt nicht nur nach seiner Fertigstellung 1928 für großes Aufsehen.

Die Altstädter Volksschule in Celle von Otto Haesler kann als ein Wendepunkt im modernen Schulbau gesehen werden und wird heute zu einem der bedeutendsten Bauwerke des Bauhaus-Stils gezählt.

„Bei jeder Sache hat man an diesem Gebäude das Gefühl: Hier ist nichts zufällig so geworden; alles ist nach allen Richtungen hin bedacht, überlegt, gewählt und angeordnet. Das unauf löslliche Miteinander und Ineinander von Zweck, Anordnung, Form, Material, Farbe; alles ist unter dem einen Gedanken gestellt: Schule“²

Dieses Zitat aus der Berliner Morgenpost verdeutlicht nicht nur, wie gut das Projekt in der Öffentlichkeit aufgenommen wurde, sondern beschreibt auch die Grundlegenden Entwurfsprinzipien: genaue Organisation, Planung aller Teile und Loslösung von der alten, der



Abb. 8: Die Mehrzweckhalle der Volksschule in Celle



Abb. 9: Otto Haeslers Altstädter Volksschule in Celle, 1928

Repräsentation verschriebenen Bauweise.

Der als Hallenschule entworfene Bau folgte den von Haesler aufgestellten Anforderungen an einen modernen Schulbau: „Licht und Luft – Reinlichkeit – Schaulbarkeit für Lehrer und Schüler“ sowie eine „ansprechende und anregende Gestaltung.“ Trotz der im Raumprogramm des Wettbewerbs vorgegebenen – und bisher auch üblichen – Trennung von Jungen und Mädchen war der Bau sehr fortschrittlich. Die Fassade des dreistöckigen Gebäudes wird von den großen Fensterflächen und der strengen Symmetrie der drei Baukörper beherrscht. Zwischen den zwei Baukörpern, welche die Klassenzimmer beherbergen, befindet sich die zentrale Mehrzweck-Halle. Diese ist sowohl für den Turn- und Musikunterricht gedacht als auch groß genug für Veranstaltungen mit bis zu 240 Personen. Die Funktionalität der Halle, wie auch ihre Akustik und der architektonische Gesamteindruck wurden vielerorts hoch gelobt. Sie wird über Oberlichter belichtet und unterstreicht durch ihre Ausstattung mit einem Filmprojektor den Einzug der Moderne. Um diese Halle herum sind die Flure mit ihren markanten, abgerundeten Ecken welche über die großen Fensterflächen Licht erhalten. Diese erschließen die Klassenräume.

Diese Klassenzimmer werden über große Fensterbänder mit leicht zu bedienenden Öffnungen optimal belichtet und belüftet. Die Klassen waren selbst für damalige Verhältnisse klein bemessen, boten aber mit den eigens entworfenen und sehr leicht wirkenden Bänken und dem flexiblen Lehrerpult eine gewisse Auflockerung und gute Voraussetzungen für den Unterricht.

Die Schule lockte nach ihrer Eröffnung so viele Besucher an, dass

diese zeitweise nur zu definierten Zeiten und gegen Bezahlung eingelassen wurden.

Diese Reformbewegungen und ihre Schritte in Richtung Demokratisierung des Schulwesens und der Pädagogik stießen in der aufkommenden Ideologie der 1930er Jahre zusehends auf Widerstand.

Erziehung im zweiten Weltkrieg

Die Erziehung und ihre Einflussmöglichkeiten auf das Volk wurden vom Nationalsozialismus als wirksames Mittel zur Indoktrinierung des Volkes von frühester Kindheit an entdeckt. Dafür waren die neuen Lehr- und Lernansätze natürlich nicht geeignet. Zwar wurden mit dem Stärken der Körperlichen Erziehung und dem Bezug zur Natur oberflächlich durchaus reformatorische Ansätze aufgenommen, jedoch zum „Stählen der Jugendlichen Körper“ und der Militärischen Erziehung genutzt. Das Schulsystem wurde nach und nach auf ein die Nationalsozialistischen Ideologie untermauerndes umgestellt. In einer ersten Phase wurden unerwünschte und kritische Lehrer entlassen und mit der Hitlerjugend und dem Bund deutscher Mädchen neue außerschulische Organisationen gegründet, die der „völkischen Erziehung“ dienten.

In den Jahren nach 1937 fanden erste gravierende Eingriffe in die bestehenden Lehrpläne statt. Der allgegenwärtige Führerkult wurde auch in den Schulen präsenter, Lehrinhalte an die Nationalsozialistische Ideologie angepasst. Dadurch wurden nicht nur die „Rassentheorie“ und die Propaganda zum Lehrinhalt, sondern die Kinder auch durch den stark ausweiteten Turnunterricht und



Abb. 10: HJ-Akademie in Braunschweig, Haupttrakt mit Säulenhalle

unterschwellig auch in den Schulaufgaben auf einen Krieg vorbereitet. Koedukation wurde abgeschafft, Mädchen wurden auf ihre Rolle als Mütter erzogen, Jungen wurden militärische Laufbahnen schmackhaft gemacht. Man stellte die Macht der Waffe über die des Wissens. Neben dem bestehenden Schulsystem wurden Eliteschulen gegründet, deren Auswahlkriterien in erster Linie „rassische“ danach erst körperliche und intellektuelle Bildung waren. Zu diesen Schulen gehörten Nationalpolitische Erziehungsanstalten, Adolf Hitler Schulen und SS Junkerschulen. Ab 1936 wurden diese Einrichtungen im ganzen deutschen Reich eingerichtet. Um diese der Ideologie gerecht unterzubringen, wurden sie einerseits in bestehenden Burgen und Schlössern untergebracht, oder aber auch Neubauten errichtet. Der wehrhafte Festungscharakter der Burgen und ihre Symbolik von Macht und Geschichte waren Mitgründe, diese Eliteeinrichtungen dort unterzubringen. Die Verbundenheit zur Heimat und die Ideologie sollten gestärkt und miteinander in Verbindung gebracht werden.

Die Neubauten waren je nach Einrichtung wie Kasernen aufgebaut oder monumentale Bauten deren Grundrisse von Klarheit und genauen Hierarchien geprägt waren. Ein Beispiel für die monumentale Architektur Nationalsozialistischer Bildungseinrichtungen ist die „Akademie für Jugendführung“ in Braunschweig. Auf einem von der Stadtverwaltung kostenlos zur Verfügung gestellten Gelände wurde eine riesige Anlage geplant, die in den Jahren 1936-39 nur zum Teil gebaut werden konnte. Das geplante Raumprogramm umfasste neben dem Hauptgebäude auch Unterkünfte für die Studenten, eine Turnhalle, ein Schwimmbad, eine Reithalle, eine Reitbahn,

Tennisplätze, ein Bootshaus, ein Stadion und einen Schießstand. Davon konnten bis Kriegsbeginn nur die Unterrichts- und Wohngebäude und nach dem Krieg auch das Schwimmbad gebaut werden. Das Hauptgebäude ist ein in drei Teile gegliederter Bau. Links und rechts einer Monumentalen, der Erschließung dienenden Säulenhalle von 12 Metern Höhe, gliedern sich die zwei Flügel, welche die Hörsäle, eine Bibliothek und weitere Seminar- und Verwaltungsräume beherbergen. Die über den Eingängen in der Säulenhalle angebrachten Hochreliefgruppen „Ehre“ und „Treue“ sollten Kraft und Einigkeit der Jugend symbolisieren. Während das Äußere durch seine „heroische Moderne“ und monumentale Bauweise geprägt ist, so vermittelt das innere der Akademie, mit Holz-Kassetten Decken, Kronleuchtern und geblühten Sofas, Kaminen und Gobelins eine eher kleinbürgerliche Atmosphäre.

Heute befindet sich in diesem Bauwerk das Braunschweig-Kolleg für Erwachsenenbildung.

Einen weiteren Akademie-Typ stellten die so genannten Ordensburgen dar. Diese wurden in den Jahren bis Kriegsbeginn errichtet. Sie dienten als Ausbildungszentren für künftige Funktionäre der NSDAP und bestanden aus drei Zentren. Sie bestehen aus weitläufigen, burgartigen Bauwerken, um einen zentralen Apellplatz orientiert, die in ihrer Symbolik und Ausschmückung die politische Führung und Ideologien verherrlichten. Sie umfassten Bäder, Sportplätze, Gemeinschafts- und Seminarräume und der gleichen. Die Lehrgänge an jeder dieser drei „Burgen“ waren verschieden, die Teilnehmer mussten Kurse in allen drei Einrichtungen durchlaufen. Das System der Ordensburgen brachten tausende ideologisch getrimmte Füh-

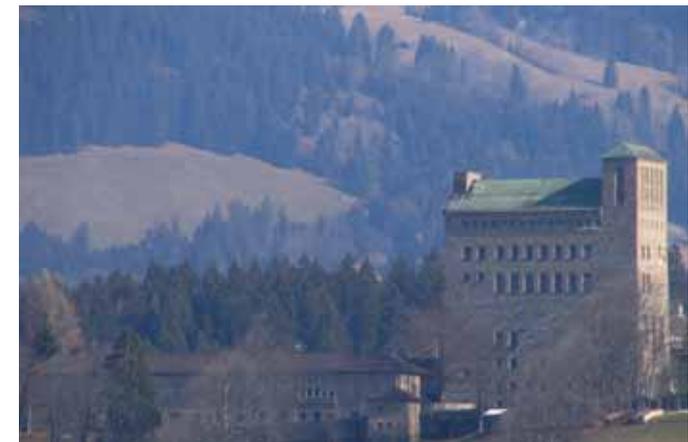


Abb. 11: Die Ordensburg in Sonthofen

Abb. 12:

re: „Kinder in Deutschland. Die Kinder in Deutschland verbringen eine ausserordentlich glückliche und gesunde Kindheit. Dafür sorgt der Führer des deutschen Volkes, Adolf Hitler und das ganze deutsche Volk. Die deutschen Kinder lieben ihr Vaterland und ihren Führer von ganzem Herzen. Der Geburtstag des Führers - der 20. April - ist für sie ein Freudentag.“

li, aus dem Handbuch des Pionierleiters: Spruchband - zum Kampf für die Sache Lenins und Stalins - seid bereit!



rer heraus, die auf unvergleichbar brutale Weise den Genozid vor allem im östlichen Raum vorantrieben.

Ähnlich dem Nationalsozialismus entdeckte auch die politische Führung der UdSSR die Schule als Machtinstrument für sich. Als im beginnenden 20. Jahrhundert noch das Zarenreich bestand, war das Schulsystem weitgehend verarmt, Bildung war fast ausschließlich der Oberschicht vorbehalten. Eine allgemeine Schulpflicht gab es nur in einigen Städten, die diese selbst regelten. In den ländlichen Regionen waren Schulen, wenn überhaupt, dann von oft nicht ausgebildeten Lehrern zu Hungerlöhnen geführt und dauerten meist nur drei bis vier Jahre. Auch mit dem nach der Revolution 1905 erfolgten Aus- bzw. Aufbau des Schulwesens bleiben weite Teile des Landes und der Grossteil der Bevölkerung ohne Bildungsmöglichkeit.

Als die im Zuge der Februarrevolution 1917 gebildete Regierung an die Macht kommt, wird auch das Schulsystem, in Anlehnung an die Reformbewegungen in Europa, umgestaltet. Die Schulen werden aus dem Verwaltungsbereich der Kirchen entzogen, Koedukation gesetzlich erlaubt, und Lehrgewerkschaften gegründet. Diese Reformtendenzen werden nach der Oktoberrevolution noch weiter radikalisiert, Schulkonzepte wie die Arbeitsschule, Projektunterricht, frei Erziehung kommen auf. Internate in Selbstverwaltung, Einheitsschulen und Schulgemeinden oder gar vollkommene Auflösung des Systems Schule sind weitere Ideen, die bis in die 1930er Jahre auf Kongressen diskutiert werden.

Ein einheitliches Schulsystem wird entwickelt, welches die Individualität des Kindes fördern und an fortschrittliche Konzepte an-

schließen soll. Anstelle der Jahrgänge treten Lerngruppen je nach Niveau des Kindes. Der Religionsunterricht wird verboten, dafür Kulturveranstaltungen besucht, zusätzlich erhalten die Schüler Frühstück und medizinische Betreuung vor Ort. All dies sollte unentgeltlich sein.

Diese Empfehlung können wegen der im Krieg zerstörten oder fehlenden Infrastruktur und allgemeiner organisatorischer Mängel kaum umgesetzt werden. Daran ändert sich auch nichts als das Schulgeld in den Städten wieder eingeführt wird. Was folgt ist ein Chaos von Erlässen, Gesetzen und Verordnungen, die Reduzierung des Lehrkörpers auf fast ein Drittel und damit eine dramatische Verschlechterung des Unterrichts. Ende der 1920er Jahre wird die Schule auf nur mehr 7 und dann 4 Jahre gekürzt, die entfallenen Jahre werden zu Berufs vorbereitenden und ausbildenden Jahren. Nachdem Stalin die Herrschaft über die Sowjetunion übernahm, folgte ein rasanter mit enormen finanziellen Mitteln ermöglichter radikaler Aufbau eines völlig neuen, an traditionellen Lehrmethoden angelehnten Schulwesens. Alle reformpädagogischen Ansätze der 20er Jahre werden aufgehoben, ein einheitliches aus Grund- Mittel und Hochschulen basierendes System mit polytechnischem Schwerpunkt eingeführt. Im Verlauf der 30er Jahre wird der Lehrplan normiert, der Unterricht radikalisiert, stark ideologisiert und die Bürger damit zu systemtreuen, herrschaftshörigen Bürgern für eine vordefinierte Berufslaufbahn erzogen.

Das Schulsystem wird zu einer strengen, hierarchischen Gliederung mit Prüfungen und Uniformen, Direktoren und Frontalunterricht. Nach vier Grundschuljahren mit Aufstiegsprüfungen am Ende je-

des Schuljahres und neun Jahren in der höheren Schule wird eine Reifeprüfung abgelegt. Diese wird bei ausgezeichnetem Erfolg mit einer Medaille gekürt, welche zum Hochschuleintritt ohne Aufnahmeprüfung berechtigt. Das System der Aufstiegsprüfungen und Medaillen ist bis heute noch üblich.

Das beschriebene Schulsystem kommt hauptsächlich der Industrie und dem Militär zu gute, letzteres wird bis 1941 mehr und mehr in die Lehrpläne und Inhalte eingebunden. Im Krieg wird ein Grossteil der Lehranstalten entweder geplündert oder zerstört.

Von der Nachkriegsmoderne bis in die 1970er

Der zweite Weltkrieg hinterließ in ganz Europa Armut, Zerstörung und Elend. Dies betraf natürlich auch die Schulen. Viele lagen in Schutt und Asche andere wurden in Spitäler und Notunterkünfte umgewandelt, weshalb in den ersten Jahren nach dem Krieg in erster Linie an die Wiedererrichtung der zerstörten Klassenzimmer gedacht wurde. Die Zerstörung wurde auch als Chance gesehen, den veralteten Schulbau durch neue Bauformen zu verbessern. Als Vorbilder galten dabei die von den hygienischen und pädagogischen Strömungen der Zwischenkriegszeit beeinflussten Pavillonartigen Bauten der Schweiz und Skandinaviens. Nicht nur wurde der Vorteil vom pädagogisch-hygienischen Standpunkt gesehen, es war dadurch auch möglich, eine je nach finanzieller Möglichkeit und Bedarf an Klassen wachsende Schule zu planen, ohne auf Baracken als Übergangslösung oder herkömmlichen Schulbau zurückgreifen zu müssen. Die Zeiten der wieder als „Schulkasernen“

kritisierten alten Bauten sollte überwunden werden.

Diese neue Bauweise versuchte, nicht nur die Stadt als Bauherr, sondern mit Eltern, Lehrern, Schülern aber auch Ärzten alle ‚Betroffenen‘ in der Planung zu berücksichtigen. Vor allem die Kinder sollten dadurch weiter in den Mittelpunkt gestellt werden. Klassenzimmer für die jüngeren Kinder sollen farbenfroher, offener, aufregender, kurz kindgerechter, als die bisherige bloße Schaffung von Raum. Die der Älteren glichen in ihrer Farbigkeit und Organisation eher einem Arbeitsplatz. Man wollte einen Gegenpol zur Zerstörung und Lebensfeindlichkeit vieler zerbombter Großstädte schaffen.

Auch die Allgemeine Wohnungsnot der Nachkriegszeit hatte Einfluss auf die Entwicklung des Schulbaus dieser Zeit. Es sollte durch das Freizeitangebot und die Bereitstellung von beheizten Räumen eine Wohnqualität unterstützt werden, die durch den Krieg verloren gegangen war. Daraus entwickelte sich die Auffassung, das neu gebaute Schulen, wenn möglich, nicht mehr direkt im Stadtgefüge, innerhalb eines Häuserblocks geplant werden sollten. Angestrebt wurde vielmehr eine Lage eingebettet in eine weitläufigere Landschaft oder einen Park. Hauptverkehrsstrecken, wie Strassen aber auch Bahnlinsen, sowie auch Fabriken, kurz gesagt alles was einem Kind sowohl direkt am Schulweg als auch indirekt schaden könnte, sollte in der nötigen Entfernung gehalten werden.

Dass der Schulbau an Wichtigkeit gewinnt, wird nicht zuletzt auch daran deutlich, dass bei der Planung neuer Siedlungs- und Wohngebiete der Schulbedarf als Maßstab genommen wird. Die Größe einer Siedlung sollte sich an der zu erwartenden Anzahl von Kindern orientieren.



Abb. 13: Volksschule Leverkusen - Waldschule; Paul Seitz, 1951

Oft sehr weitläufige Grünflächen, ausreichende Belichtung und Durchlüftung der Klassenzimmer sowie genügend große Spiel- und Pausenbereiche charakterisieren die Projekte dieser Zeit. Die neuen Schulbauten sollten eine „naturnahe Erziehung“ ermöglichen, weshalb man sich vom bisherigen Formalismus entfremdet und nutzerorientierter baut. Lehrer und Schüler sollten sich wohl fühlen, vor allem den Jüngsten sollte die Umstellung, vom Elternhaus in die Schule so angenehm wie möglich gemacht werden.

Der vorherrschende Typ dieser Zeit war der eingeschossige Bau, oft in Pavillons angeordnet, mit doppelseitiger Belichtung. Der Pavillontyp ermöglichte es, die schmalen Klassenformen der „Kasernen“ zu verbreitern ohne auf ausreichende Belichtung zu verzichten. Der Raum erhielt über die den Fenstern gegenüber liegende Wand durch Oberlichter zusätzliches Licht – und konnte vor allem auch effizient und kostengünstig belüftet werden.

Der Weg, der bis in die 1930er Jahre im Schulbau von vielen Reformern in Mitteleuropa eingeschlagen wurde und während des Krieges in der Schweiz aber auch in Skandinavien und England Fortsetzung fand, wurde so in den 50ern und 60ern auch in den vom Krieg betroffenen Ländern fortgeführt: der Bezug zum Außenraum gewann mehr und mehr an Bedeutung, massige, repräsentative Gebäude wurden kleiner, überschaubarer und lockerer angeordnet und in ihrer Materialität und Farbgebung klarer.

Flexibilität in den Unterrichtsmethoden und –situationen waren Ideen, die vor allem in den 60er Jahren mehr Zuspruch fanden. Dies hatte zur Folge, dass der Pavillontypus weiter zurückgedrängt wurde. Schulen wurden wieder introvertierter, die Bauten kompakter.

Es entstand eine Vielzahl an Hallenschulen, deren Klassenräume um einen zentralen (Gemeinschafts-) Bereich angeordnet war. Darunter finden sich auch international beachtete Projekte wie die Schulen in Marl und Lünen von Hans Scharoun.

Eine Weiterentwicklung und Radikalisierung dieser Bauform entwickelt sich in den 1960er und Anfang der 70er Jahre. Um den Weg der Flexibilisierung des Unterrichtsalltags erfolgreich zu beschreiben, fordert man auch von den Architekten neue, offenere Bauformen. Die Reformwelle ergriff Mitteleuropa von Skandinavien und England aus. Mit Hilfe neuer, modularer und vorgefertigter Bauweisen wollte man den Gedanken der Demokratie in den Schulbetrieb einführen. Durch die Forderung nach größtmöglicher Freiheit und Offenheit in der Unterrichtsgestaltung und der Auflösung des Klassenprinzips, entstanden riesige, teils nur durch Faltwände oder Höhensprünge gegliederte Großraumschulen. Diese als Gesamtschulen geplanten Hallenbauten glichen in ihrer Größe einer Industriehalle und sollten nicht nur visuell sondern vor allem in ihrer internen Organisation den „seit den fünfziger Jahren stereotypisierten Abguss der Seitzschen Erfindung“ überwinden“ (Ein großer Verfechter des neuen Schulbaus und vor allem der Vorfertigung war der Hamburger Baudirektor Paul Seitz. Unter seiner Führung von 1953-63 entstand in Hamburg bis in die 60er Jahre eine Vielzahl an Schulen verschiedener Bautypologien, welche aber durch ihren teils hohen Grad an Vorfertigung ähnlichen Charakter hatten.)

Der Unterricht sollte nicht mehr wie bisher frontal stattfinden, vielmehr wurde die Bildung von Groß- Klein- und Einzelgruppen gefordert. Dies sollte nicht nur die autoritären Hierarchien der schmerz-



Abb. 14: Sonderschule Franklinstr., 1210 Wien, Wilhelm Schütte 1961

haften Vergangenheit aufbrechen, man versprach sich davon selbständigeres Lernen. Frei zugängliches Lernmaterial sollte den Schülern, die anhand ihrer Leistung, nicht ihres Alters gruppiert waren, ein Anreiz zum Lernen sein. In der Planung wurden diese Zonen „Multibezirk“ „Leseterrasse“ „Kommunikationszentrum“ bezeichnet.

Mit der fortschreitenden Technologisierung des Alltags zogen auch in den Schulen Projektoren, Fernseher aber auch durch den Hallentyp notwendige Einrichtungen wie künstliche Belichtung und Klimatisierung ein.

Diese neue Lern- und Raumauffassung sollte durch seinen großen, zentralen Raum der Sozialisierung der Schüler förderlich sein, die hierarchische Ordnung Lehrer-Schüler aufbrechen, aber durch die kleinern Rückzugsbereiche gleichzeitig eine Individualisierung nicht ausschließen.

Mitte der 1970er Jahre, als einige dieser Schulversuche der vorangegangenen Jahre gebaut und in Betrieb waren, konnte man auf die ersten daraus gewonnenen Erfahrungen zurückgreifen. Die bedingungslose Umsetzung der reformpädagogischen Forderungen ohne genauere Überprüfung deren Alltagstauglichkeit wurde hierbei kritisiert. Die Bauten wurden als gebaute Einförmigkeit ohne Naturbezug kritisiert. So besann man sich wieder langsam auf den Klassenraum zurück. Die Kritik an den offenen Lernräumen war zu groß, beklagt wurden die zu hohe Lärmbelästigung und Ablenkungen, Daher wurden in den offen geplanten Schulen fixe Unterteilungen eingefügt.

Man beschäftigte sich also mit dem Um- und Ausbau der bestehen-

den Strukturen, kehrte der extremen Offenheit der Grundrisse den Rücken und arbeitete mit Diagrammen, Tabellen und Schemata an der weiteren Systematisierung im Schulbau. Modulare Bauweise sollte den einfachen Ausbau eines Systems erlauben ohne jedoch auf eine Offenheit und Flexibilität in den einzelnen räumlichen Situationen verzichten zu müssen.

Die Versuche mit Gesamtschulen als demokratische Schulform setzten sich in vielen Ländern fort (in Deutschland bestehen sie heute als Schultyp - in Österreich, haben sie bis heute nur den Status eines Schulversuchs). Ihr Vorteil gegenüber ‚normalen‘ Schulen hat sich, zumindest bei parallelem Bestehen beider Systeme nicht bestätigt, ihre Akzeptanz blieb gering, zu groß waren die pädagogischen Probleme. Bei dem Versuch, durch diese Systematisierung gleiche Bildungsmöglichkeiten zu schaffen, wurde zu sehr auf die Individualität des Einzelnen vergessen.

Die 90er Jahre

Mit der Abkehr von Gesamtschulen als Konzept für die Zukunft der Schule kehrte man wieder zu Schulbauten zurück, die diese fehlende Individualität, die Verschiedenartigkeit der Schulen, aber auch der Benutzer zuließ. Diese Tendenz zu mehr Eigenständigkeit im Schulwesen zeigt sich in der auch gesetzlich verankerten Schulautonomie, und dadurch der Gestaltung der Lehrpläne und Unterrichtsmethoden.

Bauten wurden kleiner und mit ihnen auch die geplanten Klassenräume. Nach den groß angelegten Systemen und ihren Modulen

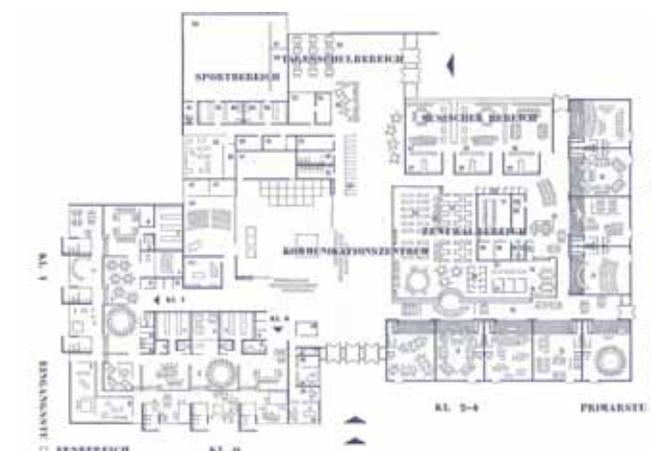


Abb. 15: ‚Modellgrundriss einer Primarschule‘ 1978

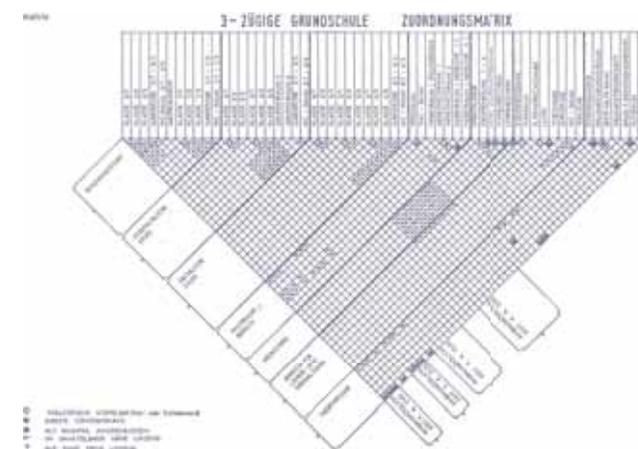


Abb. 16: ‚Matrix‘ 1978



Abb. 17: Hundertwasser-Kindergarten in Frankfurt/Main



Abb. 18: Heinz-Galinski-Schule in Berlin, Zvi Hecker, 1990

widmete man sich wieder vermehrt dem Detail. Farbenfrohe Umgebungen sollten kindgerechtere Bauten schaffen und so die Kinder in ihrem ‚Kindsein‘ unterstützen. Ein Zitat aus einem Text zum Thema ‚Planen für Kinder – verplanen wir Kinder?‘ aus dem Jahr 1992 gibt einen Einblick in das damalige Verständnis des Themas:

„Während noch vor 10 Jahren viele der heute gerühmten kindgerecht-phantasievollen Innenräume, wie auch Architekturlösungen aus Gründen mangelnder Übersichtlichkeit, Kontrolle und Handhabung abgelehnt wurden, scheint im Augenblick keine Analogie zu vage, keine Konstruktion zu kühn, kein Detail zu Werkstofffremd; spielerisch und kindgerecht scheint alles zu sein, wofür sich Erzieher, Architekten und Eltern in ihrer kindlichen Phantasie begeistern. Der hier lebende kleine Mensch wird kaum gefragt, kann er doch nur glücklich sein, braucht er doch eigentlich nur entsprechend zu funktionieren“³

Die im Schlusssatz anklingende Kritik trifft den Kern der Problematik des Bauens für Kinder dieser Zeit: statt eines ‚bauen für Kinder‘ wird kindlich gebaut, von Erwachsenen und Ihren Phantasien beeinflusst.

Bauten waren sehr detailreich, oft verspielt und mit dem Hang zum stark Formalistischen geplant; je jünger die Kinder desto eher waren Gebäude auch bunt und ein Spielplatz – von Erwachsenen gestaltet.

Organisatorisch ist immer noch eine Trennung der einzelnen Be-

reiche der Schule verbreitet, Klassenräume werden von gemeinschaftlichen Flächen und Spezialräumen getrennt, um die Lärmbelastigung gering zu halten. Auch Bautypologisch entfernt man sich in den 1990er Jahren von dogmatisierenden Vorgaben früherer Jahrzehnte in denen ein Typ als richtig gesehen wurde. Die Autonomie und Eigenständigkeit der Schulen beginnt auch mehr in ihren Gebäuden ablesbar zu sein.

Bald beginnt sich gegen die pädagogisch beeinflusste und beeinflussende Architektur Kritik zu regen. Die Möglichkeit, mit gebauter Struktur auf die Entwicklung der Schüler (pädagogischen) Einfluss nehmen zu können wird immer mehr in Frage gestellt. Die Zweckmäßigkeit dieses kindgerechten Bauens wird angezweifelt und manche Schulprojekte gar als „belang- und beziehungslose Bauten“ abgetan. Um eine anregende Umgebung für Schüler bereitzustellen, sollten keine phantasievollen Räume geschaffen werden, Räume sollen von klarer Formsprache geprägt sein, den Schülern lediglich einen Rahmen vorgeben, den sie auf ihre Art bespielen. Neben der sicherzustellenden Funktionalität in den Abläufen des Schulalltags wird Zurückhaltung gefordert. Das Schulgebäude soll dem Zweck dienen, ihn nicht vorgeben, damit maximale Flexibilität gewährleistet werden kann.

Schulbauprogramm 2000 - neue Tendenzen im neuen Jahrtausend

Seit den späten 1980er Jahren, mit dem Fall des eisernen Vorhangs und dem folgenden Zuzug, wurde in Wien viel Geld in den Bau neuer Wohnungen investiert, Stadterweiterungsgebiete wuchsen, die Bevölkerungszahlen stiegen. Im Zuge dessen initiierte die Stadt Wien unter der Leitung von Planungsstadtrat Hannes Swoboda das so genannte „Schulbauprogramm 2000“. Als bei der Architekturbiennale in Venedig 1991 die „13 austrian positions“ ausgestellt wurden, stellte dies das Schulbauprogramm schlagartig in den internationalen Blickpunkt.

Das Schulbauprogramm 2000 stellt einen Rahmen für Schulneue- und Umbauten dar. Es definiert sowohl pädagogische als auch soziale und auch städtebauliche und architektonische Leitlinien. Im Vordergrund stehen dabei demokratische Gedanken, allen gleiche Bildungsmöglichkeiten zu bieten, Multifunktionalität und Nutzbarkeit auch außerhalb der Unterrichtszeiten, Einbindung neuer Energien und soziale Integration von Behinderten Menschen, Flüchtlingen und Einwanderern.

Mit Hilfe von Wettbewerben sollte die höchste architektonische Qualität für diese Neubauten sichergestellt werden und innovative Projekte gefördert werden. Die Schule sollte sich ändern, weg von den dunklen Großräumen der 70er Jahre hin zu besserer Erschließung, Ruhe, Licht und Wohnlichkeit. Dies sollte nicht in einer vorgegebenen Schablonenbauweise geschehen, sondern individuell, an die Bedürfnisse der jeweiligen Schule und ihrem pädagogischen

Leitbild angepasst, wenn möglich unter Mithilfe von Zukünftigen Nutzern, seien es Lehrer, Kinder, Pädagogen oder Eltern. Kinder sind nicht mehr nur Nutzer des Gebäudes sondern Besitzer „auf Zeit“ und Bewohner, haben in der Schule ihr Zuhause, ihren Wirkungsbereich und Arbeitsplatz

Der Bau einer Schule soll für neue Siedlungsgebiete aber auch kleinere Orte nicht mehr eine abgelegene Institution am Rand des Gebietes schaffen, sondern einen zentralen Ort, an dem die Kinder den Großteil ihrer Kindheit verbringen werden. Die gesellschaftliche Zugehörigkeit soll daher auch in der räumlichen Positionierung in die Planung miteinbezogen werden.

Ein Schulbau soll ein Gebäude für viele verschiedene Menschen sein, welches von vielen verschiedenen Menschen geplant werden soll. Miteinbezogen sollen dabei nicht nur die späteren Nutzer, also Schüler und Lehrer, aber auch Eltern, Bauherren und Pädagogen. Ausgehend von einem pädagogischen Konzept als Zielsetzung für den Schulbau, soll unter Einbeziehung möglichst aller Wünsche und Notwendigkeiten ein Raum geschaffen werden, mit dem sich alle Beteiligten und Nutzer möglichst gut identifizieren können. Diese Umgebung muss verschiedene Nutzungen zulassen, er sollte die Lernfreude und Leistungsfähigkeit unterstützen, Wohlbefinden schaffen aber auch soziale Interaktion zulassen und Rückzugsräume bieten. Diese Mitbestimmung soll in jedem Bereich des Bauwerks vorhanden sein, seien es die Freiräume, Flure, Aufenthalts- oder Klassenräume. Die Anforderung an die errichteten Räume reichen dabei von Multifunktionalität, Ökologik, Fortschrittlichkeit in der Möblierung und Ausstattung bis hin zu ‚althergebrachten‘



Abb. 19: Volksschule Prandaugasse, Martin Kohlbauer, 1996-99



Abb. 20: Hauptschule Kinkplatz, Helmut Richer, 1994

Forderungen von Licht Luft und Farbe. Darüber hinaus ist auch an eine außerschulische Nutzung des Gebäudes zu denken.

Die Entscheidung für einen Schulbau soll jedenfalls anhand von Qualitativen Merkmalen getroffen werden und nicht ökonomischen Zwängen geleitet sein, die Abstriche in der Qualität in Kauf nehmen. Aktuelle Beispiele, nicht nur aus Wien, zeigen diesen Trend zu mehr Nutzerbeteiligung an den Bauvorhaben und unterstreichen dessen Wichtigkeit.

Waren die Impulse des österreichischen Schulbauprogramms hauptsächlich in der Gestaltung und der Optimierung der vorhandenen Lernumgebung zu finden, findet seit einigen Jahren, nicht zuletzt auch seit der PISA Studie eine rege Diskussion über weitgreifendere Bildungsreformen statt. Als Vorbilder werden hierbei oft die skandinavischen Länder angeführt, besonders Finnland und Dänemark. Ersteres wegen seines hervorragenden Abschneidens in der PISA Studie, Letzteres wegen seiner viel beachteten Schulneu- und Umbauten der letzten Jahre.

Was macht also das finnische Schulsystem so gut? In Finnland gibt es, wie in ganz Europa, mit Ausnahme von Österreich, Deutschland, Tschechien und der Slowakei, Gesamtschulen. Alle Schüler werden bis zur neunten Schulstufe in einer Gesamtschule in Stammklassen, unterrichtet. Das Prinzip der Stammklassen ist so auch in Österreich üblich, jedoch werden die Schüler nach nur vier Jahren ein erstes Mal aufgeteilt. Neben diesem gibt es auch noch andere, wesentliche Unterschiede: Finnischen Schülern wird vom Staat nicht nur ein gemeinsames Mittagessen in der zentralen Halle zur Verfügung gestellt, sondern auch ein vielfältigeres Angebot an Aufenthalts und

Freizeit-Bereichen. An die zentrale Halle, welche in den meisten finnischen Schulneubauten zu finden ist, schließen mehrere lange Trakte an. In diesen sind entweder die Stammklassen der Gesamtschulen, oder aber die Fachbereichs-Räume der Oberstufen, die im Department-System geführt werden, angeordnet. Neben den Lernräumen, in denen meist noch frontal unterrichtet wird, gibt es gestalterisch deutlich unterschiedliche Bereiche wie Lesecken, Computerbereiche, aber auch Treff- und Rückzugspunkte. Dies fördert nicht nur den Zusammenhalt untereinander, sondern auch die Identifikation mit der Schule.

Nicht nur den Schülern wird der Aufenthalt in den Schulen so angenehm wie möglich gestaltet. Die Lehrerzimmer wurden in mehrere, für bis zu vier Lehrer dimensionierte Arbeitsräume, die zum Teil auch über Kochmöglichkeiten verfügen aufgelöst.

Ein weiterer Unterschied ist beim Lehrplan bemerkbar. Die universitär ausgebildeten Lehrkräfte erarbeiten jedes Jahr für jeden einzelnen (!) Schüler einen individuellen Lehrplan. Der oft in kleinen Gruppen abgehaltene Unterricht führt zu einer individuellen Förderung jedes einzelnen Schülers.

Die Beispiele aus Dänemark zielen in eine etwas andere Richtung. Hier wurde das Hauptaugenmerk auf die so genannte „neue Pädagogik“ gelegt.

Um einer gewandelten Arbeitswelt gerecht zu werden, die Schüler bestmöglich darauf vor zu bereiten, werden teils sehr lange Partizipationsphasen mit Eltern, Lehrern, Schülern, Bauherren und Managern vor Beginn der Bauarbeiten abgehalten. Selbst die Weiterbildung der Lehrkräfte, um mit dem neuen pädagogischen Konzept



Abb. 21: Volksschule Breitenlee, Helmut Wimmer, 1997

vertraut zu werden, wurden in das Budget eingerechnet.

Die „Lerngruppen“ solcher Gesamtschulen sind nicht in Stammklassen eingeteilt, sondern werden von Kindern aus drei Schulstufen gebildet und von fünf bis sieben ihrer Gruppe geteilten Lehrern betreut. Dadurch wird wiederum die Förderung jedes einzelnen Schülers, seinen Stärken und Schwächen entsprechend, ermöglicht.

Auch baulich gibt es große Unterschiede zu „herkömmlichen“ Schulen. Die Hellerup Schule, beispielsweise, verzichtet bis auf einige Sonderräume und eines Auditoriums völlig auf Trennwände. In dieser sehr freien Grundrisslösung werden sowohl Schülern als auch Lehrern „homeareas“ eingerichtet, die ihnen als Identifikationspunkt dienen. Als abtrennbare Bereiche dienen hier lediglich Paraventboxen, die für den Gruppenunterricht genutzt werden. Die übrigen Flächen sind vielseitig bespielt. Spielbereiche, Ruhecken und Computerbereiche wechseln einander ab und gehen fließend in einander über. Das oberste Ziel, sich wohl zu fühlen, wird überall verfolgt - Kochgelegenheiten in den homeareas und sogar Home-trainer für die Lehrer verdeutlichen dies. Auch bei der Einrichtung wurde nach Wohnlichkeit, nicht nach Ergonomie ausgewählt.

Als Grundsteine der weiteren Entwicklung von „Schule“, am Beispiel Dänemarks und Finnland ersichtlich, können nicht nur architektonische Weiterentwicklungen der Grundrisskonzepte gesehen werden. Diese müssen in Verbindung stehen mit oder auch eine Folge eines Entwicklungsprozesses sein, in den Nutzer, Planer, Bauherren und Pädagogen gleichermaßen eingebunden werden. Für ihren Erfolg sind aber neben der Autonomie der einzelnen Schulen, sicherlich auch die Gesamtschulen mit altersheterogenen Lerngruppen

und die gezielte Förderung und Weiterbildung des Lehrpersonals als wichtige Punkte zu betrachten.



Abb. 22: Im Inneren der Orestad Schule in Copenhagen



Abb. 23: Klassenzimmer in des Ithuba Skills College



Abb. 24: Die Schule in Gando, Burkina Faso

Schulbauprojekte in Entwicklungsregionen

Dieser Abriss der Schulbau-Geschichte gibt die Wahrnehmung von Schule wider, wie wir sie kennen, wie sie bei in Europa gebaut werden. Doch wie sehen Schulen aus, die heute in den armen Regionen Afrikas gebaut werden, welche zumeist ohne Strom und Kanalisation auskommen müssen, ohne welche aber die Klassenräume mit 60-80 Studenten für unsere Verhältnisse völlig überfüllt wären. Im Folgenden werde ich drei Projekte beleuchten, die in den letzten Jahren unter verschiedenen Voraussetzungen geplant wurden und die lokale Bevölkerung in den Arbeitsprozess mit einbinden. Das erste Projekt ist das Ithuba Skills College welches unter der Schirmherrschaft von Christoph Chorherr von Studenten in Südafrika gebaut wurde, die Schule in Gando, Burkina Faso, von Francis Diebedo Kéré und die „METI – Handmade School“ in Rudrapur, Bangladesch, von Anna Heringer.

Das erstgenannte dieser Projekte ist ein Neubau einer Schule in einem sehr armen Township – Montic - südlich von Johannesburg. Eigentlich ist die Region eine der reichsten Regionen, nicht nur in Südafrika, aber auch des gesamten Kontinents. Dennoch sind die öffentlichen Schulen mit über 60 Schülern pro Klasse überfüllt, der Unterricht findet in Klassenräumen ohne Strom statt und die wenigen vorhandenen sanitären Einrichtungen sind in desolatem Zustand. Diese Ungleichheit versucht das Projekt zu bekämpfen. Das Ithuba Skills College bietet allgemeinen Unterricht ab der 8. Schulstufe an, lehrt aber auch darüber hinaus gehendes Wissen wie z.B. Grundkenntnisse im Maurern, Tischlerei oder Elektroins-

tallationen. Ein über 22.000qm großes Gelände wurde von einem in den 1970er Jahren nach Südafrika ausgewanderten Österreicher dem von Christoph Chorherr gegründeten Verein s2arch zur Verfügung gestellt. Dieser Verein vernetzt Europäische Universitäten mit Sponsoren um in Südafrika Projekte wie Kindergärten oder Schulen zu planen und zusammen mit den Schülern zu bauen. So entstanden bisher 11 Projekte in Kooperation mit Universitäten Österreich und Deutschland.

Das Raumprogramm des Ithuba Skills College umfasst derzeit mehrere Klassenräume mit Erweiterungsmöglichkeiten, Lehrerwohnungen, Verwaltungs-Gebäude und eine Mehrzweckhalle.

Die Finanzierung des Projektes erfolgt einerseits über den bereits erwähnten Ausland-Österreicher, andererseits durch Sponsorengelder europäischer Firmen, die den Schulbetrieb für die ersten drei Jahre sichern, damit Schüler kein Schulgeld zahlen müssen.

Neben dem Schul- und Lehrbetrieb werden in der Schule benötigte Möbel, Schuluniformen in den vorhandenen Werkstätten erzeugt. Zusätzlich sollen diese und andere Erzeugnisse der Schüler verkauft werden, um ihnen den Einstieg in ein Berufsleben zu erleichtern. Dabei sollen auch kleine Unterkünfte helfen, die zeitweise für Studenten aus Europa genutzt werden, welche ein neues Projekt verwirklichen. Den Rest des Jahres stehen sie Jugendlichen aus der Umgebung zur Verfügung.

Ein weiteres beispielhaftes Schulprojekt in Afrika ist die Schule in Gando, Burkina Faso. Francis Diebedo Kéré war der erste Bewohner des Dorfes, der die Möglichkeit hatte, im Ausland zu studieren. Er plante diese Schule, da sein Heimatdorf trotz seiner 3000 Einwoh-

ner über keine Schule verfügte und Kéré der Überzeugung ist, dass Bildung das wichtigste Element des Fortschrittes ist. Er gründete deshalb, zusammen mit Freunden in Berlin, 2001 einen Verein, welcher über Spenden die Finanzierung des Projektes sicherstellte.

Der Entwurf dieser, 2004 sogar mit dem Aga Khan Award for Architecture ausgezeichneten Schule folgt dem Prinzip, mit möglichst wenigen Mitteln möglichst effektiv umzugehen und die Bevölkerung möglichst weit in den Bauprozess einzubinden. Das Schulgebäude umfasst drei, länglich in einem Baukörper angeordnete Klassenzimmer, mit dazwischen liegenden Freibereichen. Die Konstruktion der Wände folgt den Notwendigkeiten des Mauerns aus Lehmziegeln, mit Stützmauern und einer Betoneinfassung als oberen Abschluss. Das Dachtragwerk wird aus leicht verfügbaren Bewehrungsstäben mit Blechdeckung geschweißt und bildet eine zweite Dachhaut, die Temperaturen des Klassenraumes senkt. Durch die Simplität der Konstruktion war es möglich, den Entwurf von der Dorfgemeinschaft umzusetzen, ohne Fachkräfte oder die Hilfe großer Maschinen. Weiters entstanden als Teil der Anlage Wohnhäuser für die Lehrer, die in ähnlicher Bauweise errichtet wurden. Der positive Effekt der Schule auf die Region war sofort spürbar. Angrenzende Dörfer bauten ihre eigenen Schulen und Gemeinschaftseinrichtungen und die im Bauprozess in Gando eingebundenen Bewohner konnten als gelernte Fachkräfte weitere Gebäude in dieser Technik in der Region errichten.

Das dritte Schulprojekt ist aus einer Diplomarbeit hervorgegangen und wurde 2005 vor Ort realisiert. Anna Heringer, die durch ein Freiwilligenjahr in Bangladesh gute Verbindungen dorthin hatte, plan-

te eine Schule und umliegende Gebäude für den Ort Rudrapur.

Die lokale Bevölkerung sollte in den Bauprozess nicht nur miteingebunden werden, sondern dadurch auch das Wissen vermittelt bekommen, die lokalen Rohstoffe bestmöglich zum Bau von Häusern nutzen zu können. Dadurch soll aber nicht nur der Umgang mit traditionellen Baustoffen erlernt werden, sondern auch dessen schlechtes Image aufgebessert werden und die Beteiligten eine Ausbildung erhalten, mit der neue Arbeitsplätze geschaffen werden, welche die Entwicklung der Region fördern.

Alle Gebäude bestehen aus Lehmwänden, die in Wellertechnik gebaut wurden, das heißt, ein Gemisch aus Lehm und Stroh wurde auf einem Sockel aus Ziegeln aufgebracht und nach dem Trocknen mit Spaten in die richtige Form gebracht. Die oberen Geschosse – alle Gebäude sind zweistöckig – wurden aus Bambus gebaut und bieten einen Ausblick auf die umliegende Landschaft.

Der untere Stock der Schule beherbergt drei Klassenzimmer und einen überdachten Freiraum. Jede der Klassen verfügt über zwei kreisrunde Zugänge zu einem „Höhlenraum“, welcher als Rückzugsraum oder auch für Kleingruppen genutzt werden kann. Die starken Lehmwände isolieren den Innenraum gegen die Hitze und die Möglichkeit der Querlüftung bietet zusätzliche Abkühlung. Der obere Stock und das auskragende Dach sind als eine Bambuskonstruktion ausgeführt und schaffen Raum für drei weitere Klassenzimmer. Die METI School verfolgt den Ansatz, moderne, ganzheitliche Bildung im ländlichen Bereich zu ermöglichen und so den Bildungslevel zu heben und Schüler in technisch-handwerklichen Berufen auszubilden.



Abb. 24: Die Klassenräume der METI School in Rudrapur

Literaturverzeichnis

Behnke, Gustav | Niedere und höhere Schulen. | Darmstadt | Diehl, 1889 T. 4, Entwerfen, Anlage und Einrichtung der Gebäude | Halbbd. 6, Gebäude für Erziehung, Wissenschaft und Kunst | H. 1 Handbuch der Architektur

Brödner, Erika | Moderne Schulen. | München | Rinn, 1951

Dilthey, Wilhelm | Pädagogik - Geschichte und Grundlinien des Systems – Gesammelte Schriften - IX. Band | Göttingen | Vandenhoeck & Ruprecht | 1960

Wien / Stadtbauamtsdirektion | Schulen der Stadt Wien. - Wien | Verl. für Jugend und Volk, 1962

Peters Paulhans | Schulen und Schulzentren | München | Callwey, 1971

Kentner, Martin | Schulen, Primarstufe. - Stuttgart | Krämer, 1972

Krämer, Karl H. | Tendenzen im Schulbau, Anbauten, Umbauten, Erweiterungen, Umnutzungen | Stuttgart | Krämer, 1978

Gerhard Bickenbach, Karl H Krämer | Vorschulen, Grundschulen, Kindergärten | Stuttgart | Krämer, 1992

Kroner, Walter | Architektur für Kinder. - Stuttgart [u.a.] | Krämer, 1994

Grimm, Friedrich | Weiterführende Schulen | mit einer Sonderbeilage zum Deutschen Architekturpreis 1997 = Schools of further education, Stuttgart | K. Krämer, 1997

Freyer, Michael | Das Schulhaus - Entwicklungsetappen. - Passau | Wiss.-Verl. Rothe | 1998

Cunningham, Hugh | Die Geschichte des Kindes in der Neuzeit /

Hugh Cunningham aus dem Englischen von Harald Erhardt. | Düsseldorf | Artemis & Winkler | 2006

Ecker, Brigitte | Schule und Erziehung im antiken Rom - Seminararbeit | Wien | Grin Verlag | 2006

Schmitz, Winfried | Haus und Familie im antiken Griechenland | Enzyklopädie der griechisch-römischen Antike, Bd. 1 | München | Oldenbourg Wissenschaftsverlag | 2007

Crotti, Claudia ... | Das Jahrhundert der Schulreformen | internationale und nationale Perspektiven, 1900 - 1950 - 1. Aufl. . | Bern ; Wien [u.a.] | Haupt | 2008

iss | schule und sportstätte | Fachjournal des Österreichischen Institutes für Schul und Sportstättenbau | 43. Jahrgang, 01 2008 | Wien | 2008 | S18-23

iss | schule und sportstätte | Fachjournal des Österreichischen Institutes für Schul und Sportstättenbau | 41. Jahrgang, 03 2006 | Wien | 2006 | S16-21

iss | schule und sportstätte | Fachjournal des Österreichischen Institutes für Schul und Sportstättenbau | 44. Jahrgang, 02 2009 | Wien | 2009 | S8-13

Textzitate:

1: Behnke, Gustav | Niedere und höhere Schulen. | Darmstadt | Diehl, 1889 T. 4, Entwerfen, Anlage und Einrichtung der Gebäude | Halbbd. 6, Gebäude für Erziehung, Wissenschaft und Kunst | H. 1 Handbuch der Architektur | S 20

2: Zitat aus der Berliner Morgenpost vom 18. Mai 1928; <http://www.celle.de/index.phtml?La=1&ffsn=false&object=tx|342.6863.1>

3: Grimm, Friedrich | Weiterführende Schulen | mit einer Sonderbeilage zum Deutschen Architekturpreis 1997 = Schools of further education, Stuttgart | K. Krämer, 1997 | S 52

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: <http://www.mitchellteachers.net/WorldHistory/AncientRome/Images/RomeDailyLifeEducationPlacard.jpg>

Abb. 2: Freyer, Michael | Das Schulhaus - Entwicklungsetappen. - Passau | Wiss.-Verl. Rothe | 1998 | S 224

Abb. 3: Freyer, Michael | Das Schulhaus - Entwicklungsetappen. - Passau | Wiss.-Verl. Rothe | 1998 | S 225

Abb. 4: Cunningham, Hugh | Die Geschichte des Kindes in der Neuzeit / Hugh Cunningham aus dem Englischen von Harald Erhardt. | Düsseldorf | Artemis & Winkler | 2006 | S 153

Abb. 5: Behnke, Gustav | Niedere und höhere Schulen. | Darmstadt | Diehl, 1889 T. 4, Entwerfen, Anlage und Einrichtung der Gebäude | Halbbd. 6, Gebäude für Erziehung, Wissenschaft und Kunst | H. 1 Handbuch der Architektur | S 86

Abb. 6: Crotti, Claudia ... | Das Jahrhundert der Schulreformen | internationale und nationale Perspektiven, 1900 - 1950 - 1. Aufl. . | Bern ; Wien [u.a.] | Haupt | 2008 | S 286

Abb. 7: Amsterdam Municipal Department for the Preservation and Restoration of Historic Buildings and Sites (bMA)
http://www.bma.amsterdam.nl/adam/index_e.html

Abb. 8: Brödner, Erika | Moderne Schulen. | München | Rinn, 1951 | S 209

Abb. 9:
http://www.celle.de/media/custom/342_6462_1_g.JPG?1117795831

Abb. 10:
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d0/Braunschweig_HJ-Akademie_Ehrenhalle_von_Suedosten_\(2006\).JPG](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d0/Braunschweig_HJ-Akademie_Ehrenhalle_von_Suedosten_(2006).JPG)

Abb. 11:
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b9/Deutschland-Sonthofen-DieBurg.jpg>

Abb. 12: Crotti, Claudia ... | Das Jahrhundert der Schulreformen | internationale und nationale Perspektiven, 1900 - 1950 - 1. Aufl. . | Bern ; Wien [u.a.] | Haupt | 2008
 li: S 168; re: S 170

Abb. 13: Brödner, Erika | Moderne Schulen. | München | Rinn, 1951 | S 119

Abb. 14: Wien / Stadtbauamtsdirektion | Schulen der Stadt Wien. - Wien | Verl. für Jugend und Volk, 1962 | S 130

Abb. 15: Kentner, Martin | Schulen, Primarstufe. - Stuttgart | Krämer, 1972 | S VIII

Abb. 16: Kentner, Martin | Schulen, Primarstufe. - Stuttgart | Krämer, 1972 | S XIV

Abb. 17:
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c9/Hundertwasser-Kindergarten_from_Southwest.JPG

Abb. 18: <http://buecher.hagalil.com/prestel/hecker2.jpg>
 Photo © Michael Krüger,

Abb. 19: Hellmayr, Nikolaus; Wien / Magistrat | Wien, Schulbau | Wien | Raum.Kunst | 2003 | S 93

Abb. 20: Hellmayr, Nikolaus; Wien / Magistrat | Wien, Schulbau | Wien | Raum.Kunst | 2003 | S 145

Abb. 21: Hellmayr, Nikolaus; Wien / Magistrat | Wien, Schulbau | Wien | Raum.Kunst | 2003 | S 212

Abb. 22: <http://www.flickr.com/photos/fotologic/3002456001> | Photo © fotologic

Abb. 23: <http://www.flickr.com/photos/30592717@N02> | Photo © lthubaSkillsCollege

Abb. 24: http://www.openarchitecturenetwork.org/system/files/imagecache/imageslider_larger/active/0/interiorB.jpg | Photo © Francis D. Kéré

Abb. 25: <http://www.flickr.com/photos/fast-company/3482540171/sizes/o/> | Photo © Fast Company

BURKINA FASO



Burkina Faso ist ein Binnenland im Westen Afrikas, unterhalb der Sahara. Nachbarländer sind Mali und Niger im Norden und die Elfenbeinküste, Ghana, Togo und Benin im Süden. Es erlangte 1960 die Unabhängigkeit von seiner früheren Kolonialmacht Frankreich unter dem Namen „Obervolta“ und musste seither viele Politische Umbrüche und Militärputsche durchmachen. Seit 1987 heißt das Land Burkina Faso, was, aus Worten der zwei im Land vorherrschenden Stammsprachen Mossi und Dioula zusammengesetzt, als „Land der aufrichtigen Menschen“ oder auch „Vaterland der ehrenwerten Menschen“ übersetzt wird.

Burkina Faso ist eines der ärmsten Länder der Welt, es zählt zur Gruppe der „hoch verschuldeten Entwicklungsländer“. Trotz der Erholung der politischen Lage gegenüber turbulenteren Zeiten der 1970er und 80er Jahre, ist die Verwaltung und vor allem die Polizei und das Militär von Korruption und Straffreiheit geprägt. Das Land hat zudem regelmäßig mit Teils mehrjährigen Dürrekatastrophen zu kämpfen.

Die Grundversorgung der Menschen ist schlecht, der Grossteil der Haushalte muss ohne Strom und fließendes Wasser auskommen, Sanitäre Einrichtungen sind ebenfalls eine Seltenheit. Auch die schulische Grundversorgung ist sehr schlecht. Nur etwas weniger als die Hälfte der Kinder können eine Schule besuchen.

Geographie und Klima

Burkina Faso wird dominiert von einer relativ flachen, größtenteils zwischen 200 und 300 Metern Seehöhe liegenden Ebene.

Der Hauptteil des Landes wird von einer vor 2 Milliarden Jahren entstandenen Hochebene aus Granit und Gneis gebildet. Das so genannte Zentralplateau, nach seinen Bewohnern auch Mossiplateau genannt, nimmt etwa ein Drittel der Landesfläche ein. Dieses Plateau, auf dem sich auch die Hauptstadt Ouagadougou befindet, wird von Hügeln, freistehenden Granitfelsen, Quarzitkuppen und Schichtstufen, welche durch Erosion entstanden sind, gegliedert. Etwa 150 m hohe Höhenzüge gehen im Südwesten in die höchste Erhebung des Landes über: Das Sandsteintafelland des Ténakourou fällt zu den Seiten hin steil und bis zu 200m tief ab und erreicht eine maximale Höhe von 749m über dem Meeresspiegel. Diese Höhenzüge verlaufen von Südwesten nach Nordosten und sind häufig von so genannten Inselbergen unterbrochen. Die jüngsten geologischen Formationen des Landes bilden Altdünen (durch Vegetation fixierte Dünen) die sich zumeist im Norden des Landes befinden. Wegen ihrer fruchtbaren Erde werden diese Altdünen oft als Anbaugelände für Hirse verwendet. Durch diesen Anbau wird der durch leichten Bewuchs fixierte Boden aufgelockert und die Dünen geraten nach und nach wieder in Bewegung - und somit wird die Desertifikation weiter unterstützt.

Burkina Faso wird von den Flussläufen des Mouhoun im Südwesten (vormals Schwarzer Volta), des Nakambé im Süden (weiße Volta) und des Pendjari im Osten des Landes durchzogen. Diese fließen im so genannten Voltabecken und vereinigen sich im Norden Ghanas mit dem Nazinon (Roter Volta) im Mouhoun und fließen in den Atlantischen Ozean. Weitere Flüsse sind der Comoé und der Sourou sowie weitere nur temporär Wasser führende Flüsse im Norden.



Abb. 26: Die Lage Burkina Fasos in Afrika



Abb. 27: Landschaft bei Ouagadougou, 2009

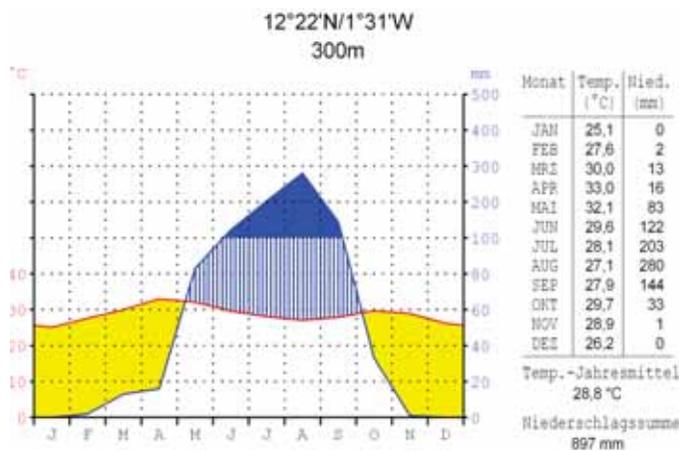


Abb. 28: Klimadiagramm Ouagadougou

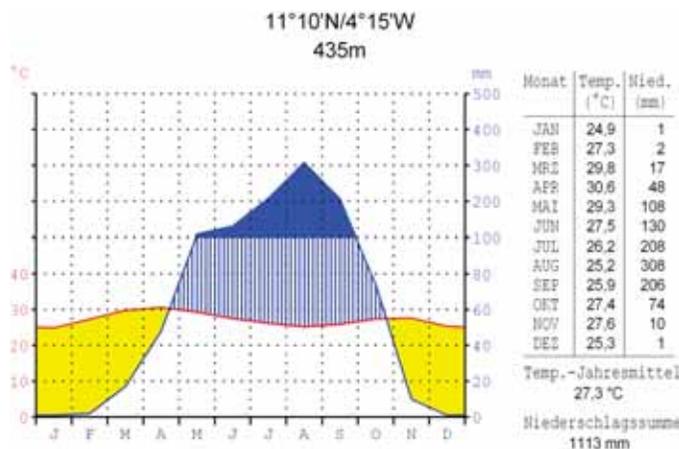


Abb. 29: Klimadiagramm Bobo-Dioulasso

Der einzige ständig Wasser führende Fluss ist der Mouhoun. Im Norden, im Einflussgebiet des Nigerbogens, gibt es außerdem die so genannten „Mares“ – Wasserreservoirs, die fast das ganze Jahr über Wasser enthalten, jedoch meist ohne Zuflüsse sind. Diese Mares sind von großer Bedeutung für Mensch und Tier in der Region. Das bedeutendste steht in der Region ‚Mare d’Oursi‘ unter Schutz und stellt einen wichtigen Naturraum für Zugvögel dar. In den Mares und Seen leben auch Krokodile, die als heilig verehrt werden. Ansonsten ist die Tierwelt typisch für Savannenlandschaften – es gibt unter anderem Elefanten, Antilopen, Gazellen, Affen und auch Leoparden, lediglich Giraffen sind in Burkina Faso ausgestorben.

Einen Großteil der Vegetation in Burkina Faso stellen Gräser und andere niedrig wachsende Pflanzen dar. In den nördlichen Gebieten des Landes sind Dornstrauchsavannen vorherrschend, in denen Bäume nur vereinzelt, selten aber auch in Hainen gruppiert wachsen. Nach Süden hin wird die Vegetation immer dichter, es gibt vermehrt Wälder und immer mehr Arten von Vegetation. Entlang der Flüsse wachsen im ganzen Land so genannte Galeriewälder. Nutzbäume sind im Norden vor allem Akazienarten, Tamarinde, Wüsten-datteln und der Baobab (Affenbrotbaum). Nach Süden hin werden diese immer mehr von Karitébaum, und Arten wie der Guineapflaume, Feigen, Butterbaum und Ölpalmen ergänzt.

Das Land unterliegt dem Tropischen Wechselklima. Es gibt eine Regenzeit, die in etwa von Mai bis September dauert und eine Trockenzeit, in welcher der Wüstenwind Harmattan Sand aus der Sahara mitweht. Burkina Faso wird in verschiedene Klimazonen unterteilt:

Die im Norden des Landes, über dem 14. Breitengrad, dominierende Dornstrauchsavanne der Sahelzone umfasst etwa ein Viertel der Landesfläche. Diese Zone ist von extremen Trockenperioden geprägt, die mehr als neun Monate betragen können (September bis Juni). Die jährliche Niederschlagsmenge in dieser Zone beträgt in etwa 400-500mm. Im Mittelteil des Landes umfasst eine Trockensavanne etwa eine Hälfte der Fläche des Landes. Diese ist in die Sub-Sahelzone und die Nord-Sudan-Zone unterteilt. Bei etwas kürzeren Trockenzeiten (Oktober bis Mai) beträgt die Jahresniederschlagsmenge 600-1000mm.

Der Südwesten des Landes wird mit fünf Trockenmonaten von November bis März und Niederschlägen bis zu 1300mm im Jahr zur Süd-Sudanesischen Klimazone gezählt. Die Angaben über die durchschnittlichen Regenmengen können hierbei nur als langjähriger Durchschnittswert angenommen werden. Das Land leidet häufig unter verheerenden, teils mehrjährigen Dürrekatastrophen wie etwa jener von 1968-73. Zudem sind die gemessenen Regenmengen, im langjährigen Durchschnitt gesehen, rückläufig.

Das Gebiet um die Stadt Bobo-Dioulasso, im Südwesten des Landes, ist die Region, in der mit 5°C und 46°C die jeweils höchste und niedrigste je gemessene Temperatur des Landes gemessen wurden – im Durchschnitt bewegen sich diese aber Landesweit zwischen 11°C im Jänner und 43°C im April.

Zwischen Gründungsmythos und Geschichte

Die Bevölkerung Burkina Fasos setzt sich aus mehreren, seit Jahrhunderten auf diesem Gebiet lebenden Völkern zusammen. Von diesen Völkern bilden die Mossi mit über 40% der Landesbevölkerung mit Abstand den größten Anteil. Weitere Bevölkerungsgruppen sind unter anderem die Fulbe, Gourmantché, Bobo, Tuareg und auch Dogon. Einige dieser Völker, wie etwa die Dogon, siedelten schon um das Jahr 1000 in der Region, andere zogen aus umliegenden Regionen wie Mali und Ghana zu oder standen wie etwa das Volk der Gourmantché direkt mit der Dynastie der Mossi in Verbindung.

Um die geschichtliche Entwicklung der Region und in weiterer Folge des heutigen Burkina Faso nachzuvollziehen, ist es notwendig die Geschichte des Volkes der Mossi zu beleuchten.

Das Königreich der Mossi entwickelte sich ab dem 15. Jahrhundert aus einem Reitervolk, das aus der Region des heutigen Ghana nordwärts zog. Diese wuchsen und durch Vergrößerung ihres Gebietes entstanden mehrere machtvolle Königreiche. Genaue geschichtliche Aufzeichnungen dazu, wie die Mossi in das heutige Landesgebiet kamen, sind aufgrund der traditionell mündlich überlieferten Geschichte Mangelware, spätere Entwicklungen lassen sich jedoch immer genauer nachvollziehen. Die mündlichen Überlieferungen variieren von Region zu Region leicht, Namen werden verändert, Verwandtschaften entstehen, die anderen Orts nicht bestehen. Die Grundzüge dieses Gründungsmythos sind aber die Selben: Sie erzählen von Yennega, der Tochter Nedega's, des Herrschers der

Dagomba. Yennega war ein wunderschönes, lebensfrohes und kluges Kind, welches Pferde liebte. Das Reich ihres Vaters war jedoch streng gegliedert, die Aufgabe der Frauen war es, Wasser zu holen, das Essen zu bereiten und den Haushalt zu besorgen, während Kriege, Politik und auch das Reiten in Männerhand war.

Yennega war der Liebling ihres Vaters, er las ihr jeden Wunsch von den Augen ab und so konnte er ihr auch nicht verbieten, das Reiten zu lernen. Sie entwickelte sich zu einer sehr geschickten Reiterin und begleitete ihren Vater bald auch auf Beutezügen, wo sie Ausdauer und Geschicklichkeit bewies. Mit der Zeit wuchs sie ihrem Vater so sehr ans Herz, dass er Yennega, als sie das heiratsfähige Alter erreichte, mit keinem vermählen wollte.

Yennega wurde immer trauriger und beschloss zu fliehen. Als sich eines Nachts die Gelegenheit ergab, suchte sie sich das beste Pferd aus dem Stall und floh den Volta entlang gen Norden. Als sie am nächsten Morgen, nach dem mühsamen Überqueren des Flusses, an einer Hütte halt machte um zu rasten, traf sie auf Rial, den Sohn eines Herrschers aus Mali. Sie verliebten sich in einander und Yennega gebar einen Sohn namens Ouedraogo, was übersetzt Hengst bedeutet. Damit wollte sie das Pferd zu ehren, das sie so weit gebracht hatte.

Ouedraogo entwickelte sich zu einem intelligenten, geschickten jungen Mann. Er erfüllte seine Eltern dermaßen mit Stolz, dass Yennega eines Tages beschloss, ihn nach Gabaga zu ihrem Vater zu schicken um ihm so von ihrem Schicksal zu berichten. Nedega, Yennegas Vater, war überglücklich, veranstaltete Feste und überließ Ouedraogo eine Vielzahl an Kriegern aber auch Vieh als dieser

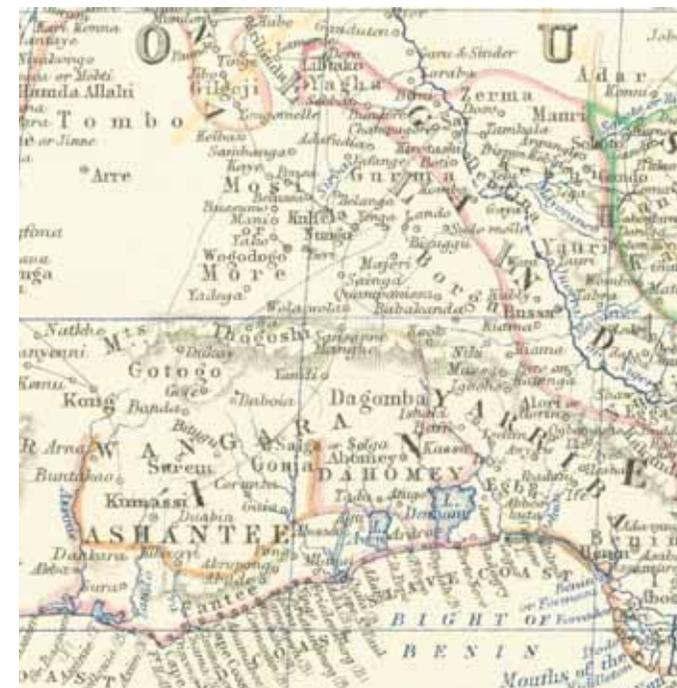


Abb. 30: Karte der Region aus dem Jahr 1861

zur Rückkehr aufbrach.

Der Mythos besagt, dass Ouedraogo und diese Krieger, welche nach ihrer Ankunft Frauen der umliegenden Stämme heirateten, den Ursprung der Mossi bilden.

Der Name ‚Mossi‘ bezieht sich auf einen Satz, den Riale bei der Ankunft seines Sohnes gesagt haben soll: „Bisher war ich hier alleine, jetzt habe ich aber viele Männer!“ der Ausdruck „viele Männer“ - „Morosi“ - gab dem Ort seither seinen Namen, der über die Jahre verzerrt zu ‚Mossi‘ wurde.

Ouedraogo heiratete und bekam 3 Söhne: Rawa, Zoungourana und Diaba Lompo. So entstand das Volk der Mossi.

Ouedraogo unterwarf mit seinen Reitern Völker der Umgebung und vergrößerte so sein Reich, Tenkodogo. Als seine Söhne erwachsen waren, sandte er sie aus, um eigene Reiche zu gründen. Diaba Lompo zog nach Osten und gründete das Reich Fada-N’Gourma (daraus entstand das Volk der Gourmatché), Rawa zog nach Nordwesten und gründete Zendoma. Zoungourana blieb bei ihm in Tenkodogo und wurde der Herrscher nach Ouedraogos Tod. Oubri, sein Sohn, eroberte in blutigen Kämpfen die Region um die heutige Hauptstadt Ouagadougou. Dort gründete er das Königreich Wogodogo und wird seither zusammen mit Ouedraogo als Begründer der Herrscherdynastie der Mossi gesehen. Diese Dynastie besteht bis heute, die Herrscherfamilie ist heute allerdings ohne Macht.

Diese Königreiche hatten untereinander immer wieder kleinere Kämpfe, blieben im Grunde aber miteinander durch den Moogho Naba (so wird das Oberhaupt der streng hierarchisch organisierten, feudalen Mossireiche genannt) verbunden und expandierten

ihre Gebiete immer weiter. Die Herrschaft dieses Moogho Naba definierte sich mehr auf kulturellem Gebiet als auf dem Gebiet der politischen Macht. Die einzelnen Mossi Reiche - insgesamt bis zu 19 - verbindet der gemeinsame Gründungsmythos, die sozioethische Integration und Assimilation von Fremden sowie die gemeinsame Religion.

Die Mossi blieben bis in das 16. Jahrhundert das beherrschende Volk der Region. Als das Mossi-Reich für kurze Zeit vereint war, drangen ihre Reiter bis in den Nigerbogen vor und eroberte Städte bis Djenne (heute in Mali) und Timbuktu. Es war in dieser Zeit, als sich mit dem Reich Yatenga im Norden ein Teil vom Reich abspaltete.

Das Volk der Mossi konnte sich als einziges gegen Angriffe der Muslime aus dem Norden wehren und sie behielten so lange ihre auf Animismus und Ahnenverehrung basierende Religion bei. Erst 1785 konvertierte der erste Moogho Naba zum Islam.

Das zuvor genannte Reich Yatenga, welches sich völlig vom Einfluss der Herrscher aus Ouagadougou abspaltete, war der Schlüssel für die Kolonialisierung des Landes im ausgehenden 19. Jahrhundert.

1853 war der deutsche Forscher Heinrich Barth der erste Europäer, der nach Burkina Faso kam. In den folgenden Jahrzehnten folgten ihm mehrere Expeditionen, aber erst 1886 war Gottlob Krause der erste, der die Hauptstadt erreichen konnte. Weitere Expeditionen, deren Ziel es war, das Einflussgebiet der Deutschen weiter nach Norden zu erweitern, wurden entweder zurückgedrängt oder als unerwünscht zurückgewiesen. Nachdem sich auch Briten und Franzosen um Protektorsverträge bemühten war es George Ferguson, der 1894 einen solchen mit dem Moogho Naba abschließen konnte.



Abb. 31: Karte der Französischen Kolonien, 1908

Dieser wurde aber von Briten als auch Deutschen in seiner Echtheit als auch in seiner Existenz angezweifelt.

Als Frankreich seine Bemühungen um die Region zu intensivieren begann, wurde das Reich Yatenga durch innere Unruhen und Machtkämpfe zerrüttet. Der damalige Herrscher des Landes sah in den Franzosen seinen Partner, um seine Macht zu festigen und so wurde am 18. Mai 1895 ein Protektoratsvertrag unterschrieben. Die Franzosen hatten somit einen wichtigen Teilerfolg zur Macht-sicherung errungen. Verstärkt durch Kämpfer aus diesen Kolonien, zog die französische Armee Richtung Ouagadougou und konnte sich aufgrund ihrer deutlichen militärischen Überlegenheit relativ schnell durchsetzen.

Nachdem die gesamte Volta-Region nun kolonialisiert war, begannen Verschiebungen der Bevölkerung in das Gebiet der heutigen Elfenbeinküste, wo sie zumeist zu Zwangsarbeit herangezogen wurden. Mehrere Umstrukturierungen der Grenzen und Regionen folgten, 1932 wurde Obervolta aufgelöst und unter den benachbarten Kolonien aufgeteilt. Nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges wurde im Zuge der Umwandlung der nun mit mehr Eigenständigkeit ausgestatteten Kolonien zu so genannten Überseedepartements - und nicht zuletzt auch durch das Bestreben des Moogho Naba - Obervolta in den heutigen Grenzen festgelegt.

Als 1958, nach dem Ende des Algerischen Unabhängigkeitskrieges die Kolonien über ihre Unabhängigkeit von Frankreich bestimmen konnten, entschied sich Obervolta zunächst dagegen, nach einem weiteren Referendum folgte am 5. August 1960 die Unabhängigkeit von Frankreich.

Erster Präsident dieser neuen Republik wurde Maurice Yaméogo und Obervolta trat in diesem Jahr auch den Vereinten Nationen bei. Der Präsident verbot alle anderen Parteien, nahm den bisher Einflussreichen traditionellen Oberhäuptern ihre Macht und verbot deren Wiederernennung. Die folgenden Jahre waren geprägt von Repression und Misswirtschaft. Als auch noch Löhne gekürzt und Sozialleistungen verringert wurden, regte sich mehr und mehr Widerstand, was schließlich in einem Streik gipfelte in dem Yaméogo gestürzt wurde.

Nach einer Übergangsphase von 1966-70, unter der Führung von Sangoulé Lamizana, der das Budgetdefizit unter Kontrolle bringen konnte, folgten Jahre mit vielen Regierungen, verschiedenen Verfassungen, Abwahlen und Militärputschen. Einer der letzten Putsche fand im Jahr 1983 unter der Führung von Blaise Compaoré, dem heutigen Präsidenten, statt. Nach der Schaffung eines Revolutionsrates, der von Thomas Sankara, (der zuvor als Staatssekretär entlassen und in weiterer Folge verhaftet wurde, was diesen Putsch auslöste) Blaise Compaoré, Jean-Baptiste Lingani und Henry Zongo geleitet wurde. Diese brachen mit dem bisherigen Weg, orientierten sich an Ländern wie Cuba und Libyen und führten eine Regierung von kommunistischen Parteien ein.

Es wurde unter der Führung von Präsident Thomas Sankara massiv in den Ausbau von Infrastruktur und Schulen investiert, Grundverstaatlicht und Löhne gesenkt. Auch die Emanzipation der Frauen und der Bauern wurde vorangetrieben. Unter Thomas Sankara wurde das Land, welches bis dahin Republik Obervolta hieß, in Burkina Faso umbenannt.



Abb. 32: Alte Moschee in Bobo-Dioulasso

Doch auch diese Regierung war nicht von langer Dauer. Bereits 1987, also nach wiederum nur 3 Jahren, wurde der Präsident von seinem engen Vertrauten Blaise Compaoré und hochrangigen Verbündeten, die sich benachteiligt fühlten, gestürzt und kam im Zuge dessen ums Leben.

Blaise Compaoré wurde neuer Präsident. Er verfolgte nach außen hin eine Politik der Versöhnung, ließ Gefangene frei und stellte wieder die Beziehung zu den Nanamse (die traditionellen Stammesoberhäupter, Mehrzahl von Naba) wieder her.

Seit 1991 gilt eine neue Verfassung und das Mehrparteiensystem wurde eingeführt. Es wurde die vierte Republik - mit präsidentialem Charakter nach französischem Vorbild - ausgerufen. Bei den darauf folgenden Wahlen wurde Compaoré bei sehr geringer Wahlbeteiligung zum Präsidenten gewählt.

Mit umstrittenen Mitteln schaffte er es, Spannungen weitgehend zu beruhigen. Trotzdem musste er seither in seiner Amtszeit in den Jahren 1996 und 2003 Putschversuche abwenden.

Im Jahr 1998 wurde ein regierungskritischer Journalist, Norbert Zongo, ermordet. Dieser Mord löste ein Welle von Unruhen und Streiks aus, im Zuge derer auch der Bruder Compaorés bezichtigt wurde, darin verwickelt zu sein. Zwar wurde ein „Rat der Weisen“ eingerichtet, seine Empfehlungen zu Verfassungsreformen, einer Wahrheitskommission und Neuwahlen wurden aber nicht oder nur kaum umgesetzt. Hingegen wurde im Jahr 2006 die Anklage gegen den letzten Verdächtigen fallen gelassen. Dieser Umgang mit den Unruhen und Unklarheiten in Zusammenhang mit diesem Mord werden von Menschenrechtsorganisationen heftig kritisiert.

Bis heute ist Blaise Compaoré Präsident. Zuletzt wurde er 2005, bei den ersten Wahlen an denen auch alle Parteien der Opposition teilnahmen, wiedergewählt. Obwohl dem Land von internationalen Wahlbeobachtern „demokratische Reife“ attestiert wird, ist die sehr geringe Wahlbeteiligung noch immer ein Problem. Innenpolitische Spannungen wurden zuletzt 2008 deutlich, als es nach Preissteigerungen bei Grundnahrungsmitteln zu Unruhen und Landesweiten Streiks kam. Diese wurden von der Opposition, den Gewerkschaften und anderen Einflussreichen Personen und Gruppen organisiert. Wird das Land einerseits für seine Verwicklungen in Konflikte in Liberia, Sierra Leone, Angola und der Elfenbeinküste kritisiert, versucht der Präsident andererseits sein Image als Mann des Friedens zu stärken in dem er sich im Konflikt in der Elfenbeinküste als Vermittler einsetzt und in dieser Rolle einen Friedensvertrag aushandeln konnte, der 2007 in Ouagadougou unterzeichnet wurde. Dies war vor allem aber auch wegen der großen Gemeinschaft von Burkinabé in der Elfenbeinküste wichtig.

Burkina Faso heute

Burkina Faso hat heute ca. 15.3 Mio. Einwohner welche 63 verschiedenen ethnischen Gruppen zugeordnet werden, wovon die Mossi mit mehr als 40% die größte Gruppe bilden. Die Hauptstadt und zugleich größte Stadt des Landes ist Ouagadougou mit knapp über 1,1 Millionen Einwohnern.

Die vorherrschende Religion ist der Islam, den etwas mehr als die Hälfte der Bevölkerung praktiziert, jedoch unter starkem Einfluss

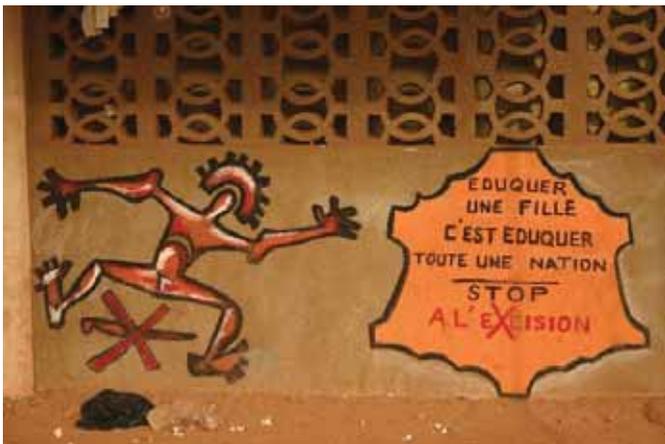


Abb. 33: Kampf gegen Beschneidung der Frau, Wandmalerei in Kaya

der traditionellen, von Animismus und Ahnenkult geprägten Gesellschaft – ein Resultat aus dem langen Widerstand, den die Mossi den Muslimen entgegen setzen konnten, aber auch ein Zeichen der Toleranz für andere Völker und deren Integration in die Gesellschaft des Reiches. Etwa ein Drittel praktiziert indigene Religionen und nur ungefähr 10% der Bevölkerung sind Christen. Die offizielle Landessprache ist Französisch, diese wird jedoch nur von einer Minderheit von ungefähr 10% beherrscht. Der überwiegende Teil der Bevölkerung spricht Sprachen aus der Niger-Kongo-Sprachgruppe, darunter Mòoré, die Sprache der Mossi.

Politisch ist das Land in 13 Regionen, mit je einem Gouverneur an der Spitze, eingeteilt. Obwohl Wahlen generell frei und ohne Komplikationen oder Fälschungen verlaufen, gibt es trotzdem immer noch Einflussnahmen der Regierung, etwa auf die Justiz und die Legislative.

Auch Korruption ist in Burkina Faso weit verbreitet, sowohl bei Beamten, Politikern als auch Polizisten, Richtern und Militärs steht sie an der Tagesordnung. Dies macht das politische System ineffizient. Die Versorgung der Bevölkerung mit grundlegender Infrastruktur wie z.B. Schulen ist sehr mangelhaft.

Ein weiteres großes Problem ist die Straffreiheit im Militär und der Polizei, die oftmals Gewalt gegen Verdächtige, Gefangene aber auch Zivilisten anwendet.

Innerhalb der Bevölkerung werden besonders HIV infizierte Personen aber auch Frauen und Kinder Ziel von Diskriminierungen und Gewalt. Die traditionelle Beschneidung der Mädchen ist immer noch weit verbreitet. Obwohl diese seit 1996 offiziell verboten ist,

wird sie im Versteckten immer noch praktiziert. Aufklärungskampagnen und die afrikaweit stärksten Bemühungen der Regierung helfen aber mit, den rückläufigen Trend dieser Tradition zu verstärken. Werden in ländliche Regionen immer noch fast zwei Drittel der Mädchen beschnitten, ist sie in den Städten schon weitgehend ausgelöscht.

Die Bevölkerung des Landes ist sehr jung, etwa die Hälfte ist unter 15 Jahre alt. Krankheiten, mangelhafte Ernährung und Hunger, verursacht durch fortschreitende Desertifikation und Dürre bewirken eine durchschnittliche Lebenserwartung von etwa 53 Jahren. Armut ist weit verbreitet, 46.4% der Burkinabé leben unter der Armutsgrenze. Die soziale Ungleichverteilung ist stark, was dadurch verdeutlicht wird, dass die unteren 10% der Haushalte des Landes nur etwa 2% des Landeseinkommens ausmachen, während die Oberen 10% 46.8% verdienen. In ländlichen Regionen gibt es kaum Elektrizität oder Wasserleitungen. Wasser wird dort meist von Brunnen, manchmal auch von weiter entfernten Wasserreservoirs, geholt. Kanalisationen existieren nur vereinzelt in den reichen Regionen großer Städte.

Diese Armut bewirkt auch, dass trotz Schulpflicht (bis zum Alter von 16 Jahren) nur knapp die Hälfte aller Jungen (46%) und sogar nur 36% der Mädchen die Schule besuchen, weil sich Eltern das Schulgeld nicht leisten können. Vor allem in ländlichen Regionen sind Schulen oft gar nicht vorhanden, die bestehenden sind völlig überbesetzt. Dies hat eine extrem hohe Analphabeten-Rate von knapp 80% zur Folge. Neben der schlechten Schulbildung und medizini-



Abb. 34: Baumwolle wird in einen Container verladen

schen Versorgung (es gibt im Durchschnitt nur 6 Ärzte auf 100.000 Einwohner), bedarf auch die Verkehrsinfrastruktur massiver Verbesserungen.

Burkina Faso ist nicht sehr reich an Bodenschätzen. Die vorhandenen Rohstoffe des Landes können nur schwer abgebaut werden, da die Infrastruktur fast zur Gänze fehlt. Der Ausbau der Verkehrsinfrastruktur wurde nur teilweise ausgeführt, die in den 1930er Jahren begonnene Bahnlinie von Abijan (Elfenbeinküste) nach Ouagadougou wurde erst nach der Unabhängigkeit Burkina Fasos 1960 fertig gestellt. Heute besteht ein weiteres Teilstück bis Kaya, ca 100km Nordöstlich der Hauptstadt. Ein Ausbau bis in die Stadt Dori im Norden ist geplant und wäre für die Wirtschaft des Landes von großer Bedeutung, da in der Region um Dori abbauwürdige Mangan-Vorkommen bestehen. Gold wird bereits abgebaut und auch exportiert. Weitere Exportprodukte des Landes sind Erdnüsse und vor allem Baumwolle. Letztere besitzt zwar eine sehr hohe Qualität, ist aber durch die stark schwankenden Wetterbedingungen, vor allem aber durch hoch subventionierte Baumwolle anderer Staaten (allen voran der USA) zu teuer und deshalb nicht konkurrenzfähig. Mehr als 80% der Burkinabé sind in der Landwirtschaft beschäftigt, sie betreiben Subsistenzwirtschaft und sorgen so für 4/5 der Exporte und 40% des BIP. Angebaut wird meist für den Eigenbedarf; vor allem Hirse, Sorghum, Mais aber auch Tabak, Zuckerrohr oder Reis. Auch die Viehzucht war und ist ein Exportzweig (vor allem Rinder und Ziegen), durch Subventionen in den importierenden Nachbarländern Ghana und Elfenbeinküste ist dieser aber rückläufig. Industrielle Betriebe bestehen einzig in den Städten an der Bahnli-

nie wie Banfora, Bobo-Dioulasso und Ouagadougou. Der Hauptteil der Industrie ist dabei in Bobo-Dioulasso beheimatet. Dort werden die landwirtschaftlichen Produkte weiterverarbeitet, aber auch Fahrräder, Reifen etc. produziert.

Etwa 3 Millionen Burkinabé leben und arbeiten in der Elfenbeinküste und bilden mit ihren Überweisungen einen nicht unwesentlichen Faktor in der Wirtschaft Burkina Fasos. Durch den Bürgerkrieg in der Elfenbeinküste im Jahr 2002 wurden diese Wanderarbeiter Ziel von Gewalt, was zu starken Rückwanderungen nach Burkina Faso und einer Schwächung des Arbeitsmarktes im Land geführt hat. Weitere Einnahmequellen des Landes sind, abgesehen von ausländischen Unterstützungen der Fremdenverkehr.

Hierarchie der Mossi-Gesellschaft

Die genau definierten gesellschaftlichen Strukturen haben die Mossi lange Zeit stark genug gemacht, um der Eroberung durch andere Völker stand zu halten. Durch die langsame Annahme fremder Brauchtümer und die spätere Konvertierung des Oberhauptes zum Islam ist die Gesellschaft heute mehrheitlich muslimisch, jedoch mit vielen Einflüssen aus - auch parallel praktizierten - indigenen Religionen.

Innerhalb der Mossi Gesellschaft gibt es viele verschiedene, im Laufe der Zeit durch Unterwerfung und Assimilierung integrierte Völker. Diese haben verschiedene Aufgaben in der traditionellen Gesellschaft, sind oft auf bestimmte Berufe spezialisiert und leben in großen „Wohngemeinschaften“. In diesen Gemeinschaften leben



Abb. 35: Mossi Frau in Kongoussi

meist mehrere Familien.

Die Gesamte Gesellschaft ist streng hierarchisch gegliedert: an der Spitze der Familie steht der Mann. Das Oberhaupt der Wohnverbände (Zaka genannt) bildet das älteste (männliche) Familienoberhaupt. Mehrere dieser Verbände bilden einen Clan, den Budu, mit wiederum dem ältesten Mann an der Spitze. Diese Budus definieren meist den Berufsstand der Mitglieder durch ihre gemeinsame Abstammung, die über den Vater weiter gegeben wird. So sind beispielsweise die Saaba traditionell Schmiede. Das Volk der Nakomsé treibt die Steuern ein und rekrutierte Soldaten in Zeiten von Konflikten, die Oberhäupter der Nyonyonsé bilden die spirituelle Spitze.

Die nächst größere Gliederung besteht aus mehreren Budus, die oft von großen Feldern oder Freiflächen getrennt sein können, sie bilden eine Ortschaft oder in dichter besiedelten Gebieten wie Städten eine Nachbarschaft.

Den Kopf der Gesellschaft bildet die Familie des Herrschers. Sie sind die direkten Nachfahren des im 15. Jahrhundert eingewanderten Reitervolkes der Nakomsé. Der Moogho Naba, das Oberhaupt, wird von 5 so genannten Nanamse – allesamt aus seiner Familie – beraten. Letztere wählen den Nachfolger aus, wenn der Moogho Naba verstirbt. Der Sitz dieser Herrscherfamilie ist auch heute noch die Hauptstadt Ouagadougou. Der Moogho Naba war Herrscher und bindendes Element der Gesellschaft, weitere Institutionen regelten Hochzeiten, Rechtssprechung und auf lokaler Ebene wurde über das Niederlassungsrecht entschieden.

Es ist in der traditionellen Gesellschaft so, dass alle männlichen Mit-

glieder dieser Gemeinschaft von Geburt an zu ihrem Verband gehören und als Mitglieder des Budus gesehen werden. Mädchen hingegen werden dort zwar von (der ältesten Frau) erzogen, werden aber erst sobald sie verheiratet sind als Mitglieder eines Budus – jenes ihres Ehemannes - angesehen. Die Tradition der Eheschließung sieht vor, dass sich Familien, manchmal sogar vor der Geburt auf eine Hochzeit einigen. Vor der Hochzeit wird der Familie der Frau eine Mitgift gezahlt und erst mit der Eheschließung zieht die Frau in das Haus des Mannes ein und wird somit Teil dieses Verbandes.

Wohnverbände der Mossi

Traditionell ist der Bau eines Hauses, so wie die Aufteilung des Grundes, Gemeinschaftssache. Der Wohnverband hilft bei der Herstellung der Ziegel, der Anschaffung der Steine und der Konstruktion des Daches.

Der von einer Mauer umgebene Verband beinhaltet viele frei stehende, nur durch diese Mauer verbundene, Lehmhütten. In diesen runden, mit spitzen Strohdächern gedeckten Hütten von etwa 3-4 Metern Durchmesser, leben die Frauen der Familien mit ihren Kindern - ältere Kinder leben in eigenen Rundhütten. Weiters gibt es rechteckige Häuser mit einem Flachdach aus gestampftem Lehm, in dem das Familienoberhaupt lebt. Neben diesen Wohnräumen, die meist nach Westen ausgerichtet sind, befinden sich innerhalb der Anlage auch Ställe, Getreidespeicher, Kochplätze und Bereiche zur Verarbeitung der erwirtschafteten Güter.

Konstruktiv bestehen die Hütten aus luftgetrockneten Lehmzie-



Abb. 36: Häuser in Tengrela im Südosten des Landes



Abb. 37: Bau einer Ziegelwand

geln. Diese ruhen auf einem Fundament aus Findlingssteinen und sind etwa zwei Meter hoch, die den Hof umfassende Mauer ist meist ein wenig niedriger. Die Steine für das Fundament, sie werden meist von den Frauen und Kindern herbeigeschafft, bieten zusätzlichen Schutz gegen Wasser. Der Mischung der Lehmziegel wurden gelegentlich auch Zusatzstoffe wie Stroh oder Dung beigemischt, um deren Stabilität zu erhöhen. Da diese dadurch aber anfälliger auf Schädlinge werden, geschieht dies nur mehr selten. Heute kommen auch Zusatzstoffe wie Zement zum Einsatz, jedoch können sich diese auch die wenigsten leisten.

Auf die Wände wird zusätzlich sowohl auf der Außen- als auch auf der Innenseite eine Schicht Lehmputz als Schutz der Ziegel vor Witterung und mechanischen Einflüssen aufgetragen. Als Boden wird eine Schicht aus Lehm mit Hölzern verdichtet und glatt gestrichen. Kleine Fenster und eine Tür sind die einzigen Öffnungen der Gebäude. Gedeckt wird die Hütte, die meist in gemeinschaftlicher Arbeit außerhalb der Erntezeit gebaut wird, mit spitzen Strohdächern. Diese haben den Vorteil, vor der Witterung und vor allem vor dem Regen zu schützen, wegen ihrer Luftdurchlässigkeit aber ein angenehmes Innenraumklima zulassen. Unter den Spitzdächern bildet ein Geflecht aus gewobenen Zweigen und Stroh den oberen Raumabschluss.

Im Gegensatz dazu steht die Konstruktion mit Blechdächern, die aus wirtschaftlichen Überlegungen (Strohdächer müssen nach etwa zwei bis drei Jahren erneuert werden) aber auch um Fortschritt zu symbolisieren, verwendet werden. Diese sind zwar leichter zu handhaben, sie lassen aber keinen oder nur geringen Luftwechsel

zu und der Innenraum hat dementsprechend hohe Temperaturen. Innerhalb des Hofes gibt es für jede Frau eine Kochstelle, seien es offene Feuerstellen oder auch kleine Lehmöfen.

Holz als Konstruktionsmaterial fällt in vielen Regionen aus dem Grund aus, daß Termiten eine zu große Gefahr für diese Konstruktion darstellen. Lediglich die als Schattenplatz genutzten Dachkonstruktionen werden aus Holz konstruiert. Diese Dächer können entweder ‚angelehnt‘ an ein Haus oder die umgebende Wand sein, oder innerhalb der Dorfgemeinschaft freistehend. Darauf wird Stroh nach der Ernte gelagert und wird dabei oft sehr hoch geschichtet. Nach und nach wird dieses Stroh als Futter für die Tiere, oder auch um Dächer oder Strohwände zu weben, aufgebraucht.

Die Speicher für Getreide und andere Wirtschaftsgüter werden je nach Region aus gewobenem Stroh und Zweigen oder Lehm konstruiert und werden leicht erhöht gebaut, um das Getreide vor Insekten und Kleintieren zu schützen. Diese Speicher sind meist rund und werden jedes Jahr nach der Regen- bzw. Erntezeit erneuert oder repariert - die Dächer, so wie die der Häuser nach zwei bis fünf Jahren. Speicher aus gewobenen Gräsern haben eine runde, nach oben hin breiter werdende Form. Sie werden auf einen Rahmen aus drei bis vier Hölzern, die von umfassenden Stützen getragen werden, konstruiert. Da die Hölzer anfällig auf Schädlinge wie Termiten sind, ist diese Konstruktion auf Gebiete, in denen resistente Holzarten wachsen, beschränkt. Diese Speicher werden in der Regel bis zu 30cm über dem Untergrund gebaut, in feuchteren Regionen noch höher, um eine Trocknung des Getreides mittels Rauch zu ermöglichen. Da die Materialien zur Konstruktion aber immer knap-



Abb. 38: Getreidespeicher der Lobi im Süden des Landes

per werden, wird immer mehr auf Lehmspeicher zurückgegriffen. Diese können rund, rechteckig, oval oder auch trapezförmig sein. Je nach Region und Bedarf variiert ihre Größe von 0.5 bis 2 Kubikmetern. Der Sockel besteht üblicherweise aus sechs Steinen, darauf folgt eine Lage aus Holzträgern, welche die Unterkonstruktion des Speicherbodens sind. Dieser wird als eine einige Zentimeter dicke Schicht aus Lehm aufgetragen. Danach folgt der Schichtweise Aufbau der Seitenwände. Da die bis zu 10cm dicken Lagen aus Lehm und Zusatzstoffen relativ lange brauchen um zu trocknen und so die Konstruktionszeit erheblich verlängert wird, werden diese Speicher mehr und mehr auch aus Lehmziegeln gebaut.

In den traditionellen Wohnverbänden waren Schulen, wie wir sie aus Europa kennen, nicht vorhanden. Burschen und Mädchen wurden traditionell, jeweils nach ihrer Beschneidung, in den Notwendigkeiten ihres zukünftigen Alltages unterrichtet. Dies bedeutete für Burschen meist, den Beruf des Vaters, bzw. des Verbandes zu erlernen, während Mädchen in der Organisation des Haushaltes und der Felder unterrichtet wurden.

Erst mit dem Einfluss der früheren Kolonialmacht Frankreich wurde das dortige Bildungskonzept Stück für Stück übernommen. Heute existieren Schulen nach europäischem Vorbild hauptsächlich in den Städten und Ballungsräumen, was ein noch größeres Gefälle des Lebensstandards zwischen den Städten und ländlichen Regionen zur Folge hat.

Literaturverzeichnis

Slezak, Gabriele | République Démocratique du Burkina Faso - BF, Länderinformation Burkina Faso | ÖFSE | Wien | 2008 |

http://www.oefse.at/publikationen/laender/burkina_08.htm

Skinner, Elliott Percival | The Mossi of the Upper Volta, Political Development of the Sudanese People | Stanford University Press | Stanford | 1964

Cohen, Abner | Urban Ethnicity - (Routledge Library Editions: Anthropology and Ethnography) | Tavistock | London [ua.] | 1974

Mack-Williams, Kibibi | Mossi, The heritage library of african peoples | Rosen Publishing Group | New York | 1996

www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/uv.html

www.fundforpeace.org/web/index.php?option=com_content&task=view&id=369&Itemid=531

www.rfi.fr/Fichiers/Mfi/culturesociete/643.asp

www.jembetat.com/info.cfm?tribe=Mossi

de.wikipedia.org/wiki/Burkina_Faso

www.everyculture.com/wc/Brazil-to-Congo-Republic-of/Mossi.html

www.uiowa.edu/~africart/Art%20of%20Burkina%20Faso.html#Mossi

www.afrika.info/archiv_detail.php?N_ID=967&kp=news

www.fao.org/docrep/w1544e/W1544E03.htm

African experience in the improvement of post-harvest techniques | FAO | 1998

Abbildungsverzeichnis

Abb. 26: Grafik: Jonathan Shaked

Abb. 27: Photo: upperlab+, Februar 2009,

www.flickr.com/photos/upperlab/3367617169/in/set-72157614154635096/

Abb. 28 & Abb. 29: Klimadiagramme nach Walther und Lieth, metrisch, °Celsius und Millimeter, erstellt mit Geoklima 2.1 | 23. Februar 2007 | Software: Geoklima 2.1 - <http://www.w-hanisch.de/geoklima/>

Abb. 30: Ausschnitt aus: ‚Africa‘ by Keith Johnston F.R.S.E. | 1861 | Government and Geographic Data Information Services; 16th to 20th Century Maps of Africa | <http://fedora.library.northwestern.edu/fedora/get/inu:inu-afrmap-4136523/inu:NWUCollectionBDef/getDefaultView>

Abb. 31: Ausschnitt aus: Carte de L’Afrique occidentale française, Ministère des Colonies | 1903 | Government and Geographic Data Information Services; 16th to 20th Century Maps of Africa | <http://fedora.library.northwestern.edu/fedora/get/inu:inu-afrmap-4350089/inu:NWUCollectionBDef/getDefaultView>

Abb. 32: www.Burkina.at | Deutschsprachiges Netzwerk aller Entwicklungsprojekte in Burkina Faso | <http://www.burkina.at/images/2/2b/Foto2.JPG>

Abb. 33: Photo: Hugo van Tilborg | Old mosque in Bobo-Dioulasso <http://www.flickr.com/photos/hugo/2179916151/>

Abb. 34: Photo © Katrina Manson | <http://blog.zdf.de/3sat.Kulturtube/2009/05/pro-ouagadougou.html>

Abb. 35: Photo © von Lingen | <http://www.welthungerhilfe.de/duesseldorf-staedtepartner-2008.html> | Burkinafaso5.jpg

Abb. 36: Photo © Rita Wiltlaert | <http://www.flickr.com/photos/rietje/3346869885/>

Abb. 37: Photo: Raymond Ouedraogo

Abb. 38: Photo © Rita Willaert | <http://www.flickr.com/photos/rietje/3331593324/>

LEHMBAU



Geschichte und Vorkommen

„Lehm ist kein Baumaterial, sondern eine Weltanschauung und seine Zauberkraft wird immer dann beschworen, wenn die Not groß ist.“

Dieser Ausspruch von Josef Frank beschreibt sehr gut das Problem, mit dem der Lehm in unseren Regionen seit einigen Jahrhunderten zu kämpfen hat. Obwohl er als Baumaterial sehr gut geeignet ist und noch dazu nahezu überall in ausreichendem Maß vorzufinden ist, so wurde darauf in großem Stil nur in Krisenzeiten zurückgegriffen. Hauptsächlich aber haftete ihm lange das Image des „armen“ Baustoffs an. Erst mit der einsetzenden Öko-Welle und dem vermehrten Umweltbewusstsein seit den 1980er Jahren erlebte auch der Lehm wieder einen Aufschwung.

Lehm wird seit jeher von Menschen aber auch von Tieren als Baumaterial für Behausungen verwendet. Schwalben verwenden es für ihre Nester ebenso wie Termiten für ihre riesigen Hügel. Auch der frühzeitliche Mensch verwendete dieses Material um erste Behausungen zu bauen. Es wird angenommen, dass die ersten, von Menschenhand gebauten Unterschlupfe, Gruben waren, die mit Hilfe des ausgehobenen Lehms überdacht wurden um so Schutz vor dem Wetter zu bieten.

Lehm wurde vor allem seit der Sesshaftigkeit des Menschen vor ca. 10000 Jahren für Behausungen benutzt und wurde nahezu überall auf der Welt verwendet. Die ältesten bekannten Gebäude aus Lehmsteinen sind rechteckige Häuser aus zigarrenförmigen Lehm-

steinen. Sie wurden in der Russischen Region Turkestan entdeckt und sind knapp 9000 Jahre alt. Andere Funde aus der Zeit der Assyrer sind etwa 6000 Jahre alt.

Besonders in den Regionen der frühen Hochkulturen im Nahen Osten sind viele Lehmbauten bekannt und zum Teil auch heute noch erhalten. So wurden etwa die Zikkurate in Mesopotamien in der Zeit um 2000 vor Chr. aus mehreren Schichten Lehmsteinen mit vorgesetzten gebrannten Lehmsteinen gebaut. Aber auch im alten Ägypten wurde Lehm als Baumaterial verwendet. Teile des Totentempels Ramses II oder auch der Nekropole in Medinet Habu und der Tempelanlage von Karnak wurden aus Lehmstein gebaut und sind teilweise noch bis heute erhalten.

Es wird angenommen, dass bei der Konstruktion der riesigen Säulenordnungen Rampen aus Lehmsteinen gebaut wurden, um die bis zu 70 Tonnen schweren monolithischen Architrave auf teilweise 20 Meter hohe Säulen zu heben. Diese Bauwerke des afrikanischen und arabischen Raumes sind die beeindruckendsten ihrer Art. Es war diese Region, in der aus Holzangel im Laufe der Zeit der Lehm perfektioniert wurde und Gewölbe und Kuppeln entstanden. Das wohl eindrucksvollste Beispiel für die Qualität von Lehm in dieser Region ist in der Stadt Shibam im Jemen zu finden. Der Kern der Stadt befindet sich auf einem etwas erhöhten Plateau in einem trockenen Flusstal. Die bis zu neunstöckigen Bauwerke aus Lehmziegel stammen teilweise aus dem 16. Jahrhundert und waren seither durchgehend bewohnt.

Lehm wurde aber auch in anderen Zeiten und Kulturen als Baumaterial eingesetzt und geschätzt- ob im Sonnentempel in Teoti-



Abb. 39: Lehmziegelgewölbe im Totentempel Ramses' II, ca 1200 v.Chr.



Abb. 40: Lehmhochhäuser in Shibam, Jemen



Abb. 41: Seite aus dem 2. Buch Vitruv's „de architectura“, 1550

huacan (Mexiko) oder in China. Beim Bau der chinesischen Mauer wurde meist auf lokal vorkommendes Material zurückgegriffen, was im Flachland Lehm war, nur in den Bergen war genügend Stein vorhanden um diesen als Baumaterial zu verwenden. Die ältesten Teile der Chinesischen Mauer wurden so als Stampflehmmauern errichtet und erst im Laufe der Zeit zum Teil mit Stein verkleidet. In den westlichen Regionen der Mauer existieren auch heute noch Abschnitte aus Lehm, die aber aufgrund des Klimas und der mangelnden Instandhaltung langsam verfallen.

Auch in Rom war der Lehmsteinbau weit verbreitet. Nicht nur unter der ländlichen Bevölkerung aber auch um repräsentivere Gebäude zu bauen war Lehm sehr beliebt. Ein Zitat aus dem zweiten Buch ‚De architectura‘ Vitruvs verdeutlicht die Bedeutung und das Vertrauen in Lehmbauten:

„Nur das Mauerwerk nämlich kann im Laufe der Zeit nicht baufällig sein, das nicht aus weichem Bruchstein mit einem schönen anmutigen Aussehen besteht. Sooft daher für das Abschätzen gemeinsamer Mauern Gutachter bestellt werden, bewerten diese sie nicht so hoch wie sie wert waren, als sie gebaut wurden, [...]. Sie geben also ihre Meinung kund, dass die Mauern nicht länger als 80 Jahre stehen können. Bei Ziegelmauern aber wird, wenn sie noch lotrecht stehen, nichts abgezogen, sondern sie werden immer mit dem Wert eingeschätzt, den sie hatten, als sie einst gebaut wurden. Deshalb kann man in einigen Städten öffentliche Bauten und Privathäuser, sogar königliche, aus Ziegeln errichtet sehen.“

Vitruv liefert auch detaillierte Beschreibungen zur Konstruktion von Häusern aus Lehm. So empfiehlt er, als oberen Wandabschluss ein „Mauerwerk aus gebrannten Ziegeln ungefähr 1,5 Fuß hoch“ unterzuschieben. Dies sollte ein Gesims haben um bei etwaigen Schäden des Daches den Regen nicht mit den luftgetrockneten Ziegeln in Kontakt kommen zu lassen.

In der Hauptstadt des Reiches, in Rom, wurde jedoch nicht aus Lehm gebaut. Aufgrund der hohen Bevölkerungszahlen und der damit einhergehenden Platznot wurde per Gesetz der Bau von stärkeren Wänden als 1,5 Fuß verboten. Gleichzeitig wurden aber mehrstöckige Häuser benötigt um die Bevölkerung unterzubringen. Da Lehmmauern der vorgeschriebenen Stärke nicht für solche Bauten geeignet waren, wurde aus Stein gebaut.

Die Tradition des Lehmbaus setzt sich im Römischen Reich fort. Der in Rom ebenfalls verbreitete Stampflehmbau erreicht über die Iberische Halbinsel und Frankreich auch Mitteleuropa. Vor allem in Frankreich entsteht eine große Tradition der Stampflehmbauweise, „Pisé“ genannt.

Mit dem Zerfall des Römischen Reichs verlagert sich der Lehmbau immer mehr in ländliche Bereiche. Bis auf einige wenige Regionen wird er nur in schmucklosen, ländlichen Gebäuden und nur manchmal in Fachwerkhäusern verwendet. Durch diese Schmucklosigkeit wird Lehm immer mehr mit den Bauten der armen Bevölkerungsschichten assoziiert.

Leon Battista Alberti schreibt in seinen ‚Zehn Büchern über die Baukunst‘, dass sich die Menschen aus Mittellosigkeit heraus Häuser aus ungebrannten Ziegeln bauten und später erst die höhere Festigkeit

des gebrannten Ziegels erkannten. Trotzdem erkannte auch Alberti an, dass kein Ziegel besser zu vermörteln sei als ein ungebrannter. Auch erkannte er:

„Eine aus ungebrannten Ziegeln ausgeführte Mauer ist sowohl der Gesundheit der Bewohner sehr zuträglich und gegen Feuersgefahr sehr sicher als sie durch ein Erdbeben nicht sehr erschüttert wird.“

Die Vorteile eines Mauerwerks aus ungebrannten Ziegeln werden zwar erkannt und hervorgehoben, jedoch haftet ihnen die Verbindung mit den armen Bevölkerungsschichten an.

1764, nach dem 7 jährigen Krieg, wurde der Lehm- und Stampflehmbau als Mittel zum Wiederaufbau der Zerstörungen in den ländlichen Regionen Deutschlands eingesetzt und kam so wieder stärker in Gebrauch. Auch Maria Theresia erließ Verordnungen zur Förderung des Lehmbaus. Im Süden Frankreichs, vor allem in Lyon, wurde bis ins 18. Jahrhundert der Stampflehmbau in allen Bauwerken weiterverwendet und auch weiter entwickelt. Einer der Hauptverantwortlichen für seine weitere Verbreitung war der Architekt François Cointereaux (1740-1830). Beeinflusst von den vorzüglichen Zeugnissen, die den Lehmbauten der Region von Besuchern ausgestellt wurden und auch unter einem gewissen Einfluss des Bauholzmangels in der Region, veröffentlichte Cointereaux mehrere Hefte zum Thema, welche er im Buch „Ecole d'architecture rurale“ zusammen veröffentlichte. Darin beschreibt er nicht nur in Wort und Bild die einzelnen Arbeitsschritte, die zur Errichtung eines Bauwerks in Pisé Technik

notwendig sind, sondern auch die einzelnen Werkzeuge und, wenn nötig, auch deren Herstellung.

In dem Buch heißt es anfangs, dass der Stampflehmbau nicht nur auf die Römer zurückgeht sondern sogar aus biblischen Zeiten stammt. Cointereaux preist die Qualität der Bautechnik, sieht in ihr eine Alternative Bauweise, in welcher ganze Städte gebaut werden können, Häuser jeder Art und Höhe. Gleichzeitig distanziert er die von ihm propagierte Bauweise deutlich von der mit Lehmziegeln, welche seines Erachtens durch die Zugabe von natürlichen Zusätzen ungesund und auch unbeständiger ist. Er beschreibt diese Bauweise sogar als „elende Arbeit, welche [...] von vielen mit dieser herrlichen Kunst verwechselt wird.“

Als Argumente für den Einsatz der Pisé Technik führt er die Zeit- und Kostenersparnis, die Gesundheit und die Stabilität des Innenraumklimas, ihre Feuerfestigkeit und nicht zuletzt auch logistische Gründe (Vorhandensein in fast jeder Region und dadurch keine Probleme in der Zufuhr selbst in entlegenen Gebieten) an. Dies sind zum Teil auch heute noch aktuelle Vorteile des Lehmbaus. Obwohl er das Einsatzgebiet in allen Bereichen sah, beschränkte er sich in seinen Beschreibungen jedoch meist auf die Konstruktion von ländlichen Bauten und Wirtschaftsgebäuden für Bauern.

Cointereaux's Veröffentlichungen hatten großen Einfluss in manchen Regionen Deutschlands, das bis dahin, abgesehen von Fachwerksbauten, ohne Tradition im Lehm- und Stampflehmbau gewesen war. Cointereaux's Buch wurde von C. L. Seebaß ins Deutsche übersetzt und unter dem Titel „Die Pisé-Baukunst“ 1803 veröffentlicht. Es folgten weitere Auseinandersetzungen, auch kritische, mit dem

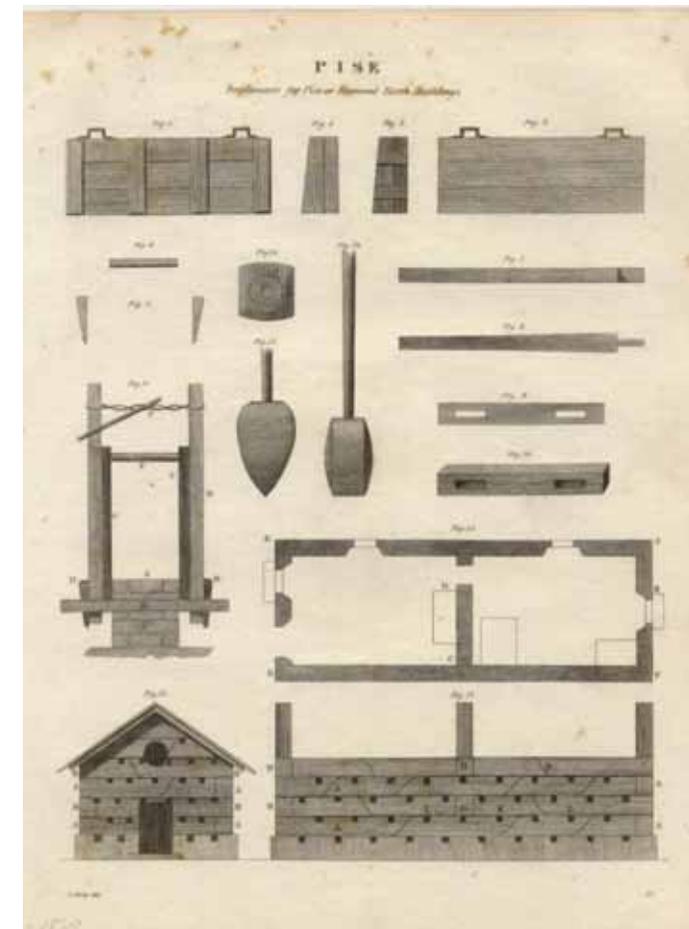


Abb. 42: Materialien zum Bauen in Pisé-Technik, England um 1820



Abb. 43: Das höchste Lehmhaus Mitteleuropas, Weilburg/Lahn, 1828

Thema und manche Baumeister veröffentlichten ihre Erfahrungen mit der Pisé-Bauart.

Als das Zentrum dieser kleinen und letztlich erfolglosen Bewegung kann die Stadt Weilburg an der Lahn gesehen werden. Der dort lebende erfolgreiche Unternehmer und gelernte Jurist Wilhelm Jacob Wimpf sammelte als Autodidakt Erfahrungen im Stampflehm-bau. Nach seinem Rückzug aus dem Staatsdienst übernahm er eine Papiermühle und baute diese zu einem profitablen Betrieb um. Auf den umliegenden Grundstücken baute er Mühlen, Druckereien und andere Wirtschaftsgebäude in Pisé Technik. In der ganzen Region baute er in dieser Technik und lernte auch neue Baumeister an. Auch durch seine Verbindungen in die Politik versuchte er, den Stampflehm-bau in der Region als günstige Methode, Häuser zu bauen, zu etablieren. 1836 brachte er deshalb eine Schrift zum Piséebau heraus mit dem Titel: „Der Pisé-Bau, oder vollständige Anweisung äusserst wohlfeile, dauerhafte, warme und feuerfeste Wohnungen aus bloser gestampfter Erde, Pise-Bau genannt, zu erbauen. Aus 36jähriger eigener Erfahrung geschöpft.“

In dieser Schrift, die er auch in seiner eigenen Druckerei drucken ließ, zählt er zunächst die Nachteile der Stein- oder Holzbauweise auf, bevor er detailliert auf die Pisé-Bauweise und ihrer Anforderungen eingeht. Seine Überzeugung von der Qualität dieser Bauweise kommt vor allem am Ende seines „Vorberichtes“ hervor in dem es heißt:

„Der Verfasser, der sich seit 36 Jahren mit dieser nützlichen Bauart beschäftigt hat, besitzt große Fabrikgebäude von 200 und mehr Fuß Länge verhältniß mäßiger Tiefe, drei- und

vierstöckig, andere von 100, 60 und 50 Fuß in denen tobende Wassermühlwerke befindlich sind, die mehr Gepolter und Erschütterung machen als vielleicht je in einem Hause statt hat, und worin die Speicher, außer der schweren Last in den Zimmern, Hunderte von Zentnern Früchte, Heu und Stroh, und anderen schweren Gegenständen tragen, ohne daß sich nur eins dieser mehr als 1000 Fuß Fronte bildenden Gebäude in seinem Inneren noch Äußeren im mindesten verändert hätte.“

Wimpfs Ziel war es, mit seiner Bauweise die Wohnsituation, vornehmlich der armen Bevölkerungsschichten, zu verbessern. Er vermochte es zwar, die Politik auf seine Seite zu bringen, die nicht nur die Vorteile der Bauweise für ihre Bewohner erkannten, sondern in ihr auch eine Möglichkeit sahen, den rückgängigen Holzbestand der Wälder, der durch den traditionellen Holzbau verursacht wurde, zu bekämpfen, jedoch stieß er in der Bevölkerung auf Widerstand. Er kritisierte die Architekten, die sich seiner Meinung nach nicht mit Pisé auseinandersetzen wollten, sondern nur daran interessiert waren, für die Reichen neue Paläste zu bauen. Auch die tief verwurzelten Traditionen der einfachen Bevölkerung waren ein Hindernis. Wimpf berichtete z.B., dass ein Zimmermann sich weigerte, einem seiner Piséhäuser ein Dach zu zimmern.

Zwar wurden nach Wimpfs Tod im Jahr 1839 viele, auch heute noch bewohnte, Häuser in Pisébauweise errichtet, jedoch scheiterte die Verankerung dieser Bauweise wohl an der Ablehnung der Bevölkerung. Diese heute noch bestehenden Gebäude stehen teilweise auch an stark befahrenen Straßen und weisen trotz ihres Alters

und der Verkehrsbelastung keinerlei Risse auf. Auch das höchste in Stampflehmtechnik errichtete Haus Deutschlands steht in Weilburg an der Lahn: das „Haus Rath“ wurde 1837 in einer Hanglage errichtet und besteht auf der Hangseite aus 5 Vollgeschossen aus Lehm. Abgesehen von den zuvor beschriebenen Vertretern blieb der Lehm- bau in unseren Regionen eher eine Sache der anonymen Architektur des ländlichen Raumes aber auch wegen seiner Feuerfestigkeit im Bau von Backöfen oder Rauchfängen. Seine Feuerfestigkeit begründet auch die Anwendung von Lehmputzen als Schutz für Holzkonstruktionen.

Dass der Lehm- bau meist in Krisenzeiten, sei es aus finanziellem Mangel oder Ressourcenknappheit, einen Aufschwung erlebte, unterstreicht seine Anwendung in den Jahren nach den beiden Weltkriegen. Nach dem Ersten Weltkrieg wurden unter anderem in Preußen hunderte Häuser aus Stampflehm gebaut. In Kassel, Berlin und Dresden entstanden ganze Siedlungen in dieser Bauweise. Das Preußische Ministerium für Volkswohlfahrt richtete „Beratungsstellen für Naturbauweisen“ in Berlin, Breslau, Sorau, Königsberg, Köslin, Eisleben, Kiel, Münster, Achim bei Bremen und Haan im Rheinland ein.

Noch während des Zweiten Weltkrieges wurde 1944 vom Reichsarbeitsminister eine Lehm- bauordnung erlassen. Dabei war nicht nur die Schonung der knapper werdenden Ressourcen verantwortlich, sondern auch der Vorteil des relativ einfachen Selbstbaus war dabei von Bedeutung.

Auch nach 1945 wurde der Wiederaufbau zum Teil mit Lehm- bauten vorangetrieben, und die Lehm- bauordnung von 1944 wurde nach

dem Krieg als DIN 18951 übernommen. Bis 1956 konnten sogar einige weitere Vornormen entwickelt werden. Diese wurden jedoch 1971 „mangels Nachfrage“ ersatzlos gestrichen. Etwas größeren Anklang fand der Stampflehm- bau in der DDR, wo über 20.000 Wohnungen und Bauernhöfe, teilweise unter Verwendung großer Maschinen, errichtet wurden. Doch auch in der DDR war diese Lehm- bauweise nicht von langer Dauer.

Seit diesen Rückschlägen war der Lehm- bau wieder in ein Nischen- dasein zurückgedrängt worden. Zwar bildeten sich Gruppen, die diese Bauweise aufrecht erhalten wollten, jedoch blieben diese eine Ausnahme. Viele der bis dahin entstandenen Lehm- bauten - seien es Fachwerkshäuser, Lehm- ziegelbauten oder in Pisé Technik errichtete Bauten - blieben, wie in Weilburg an der Lahn, bis heute als solche unerkannt.

Die seit den 1980er Jahren einsetzende Ökologische Denkweise und der damit verbundene Trend zu gesünderem Wohnen, hilft auch dem Lehm- bau zu einer Renaissance. So entstanden in Frankreich, aber auch im deutschsprachigen Raum einige, auch mehrgeschossige Bauten. Der Lehm- bau blieb aber nur ein Nischenprodukt. Heute ist er aus dieser Nische herausgewachsen und findet langsam wieder den Einzug in den Alltag der Architektur. Sei es wegen der Wiederverwertbarkeit des Lehms oder aber auch wegen des strukturellen Erscheinungsbildes bei der Ausführung einer Stampflehm- wand, Bauherren setzen heute aus verschiedenen Gründen auf Lehm. Vor allem die Klima regulierende Wirkung des Lehms ist heute von Interesse. Nicht nur, um das Wohnklima zu verbessern, es wird auch überlegt, Stampflehm im Bau von Archiven einzusetzen,



Abb. 44: Umlaufender Gang zwischen der Fassade und dem Innenraum



Abb. 45: Der Innenraum der Versöhnungskirche in Berlin



Abb. 46: Die Aussenhaut der Versöhnungskirche in Berlin

da das entstehende Raumklima für Archive vorteilhaft ist und auch ohne Klimaanlage längere Zeit stabil bleibt.

Maßgeblichen Anteil an der immer stärkeren Verbreitung in der modernen Architektur hat der Österreicher Martin Rauch. 1957 in Schlins, Vorarlberg geboren, studierte er in der Meisterklasse für Keramik an der Hochschule für angewandte Kunst Wien.

Angeregt von den rohen, unverputzten Mauern der Piséhäuser in Frankreich, macht Rauch anstatt eines Teeservices, wie es gefordert war, seine Diplomarbeit über den Stampflehm und präsentiert eine Stampflehmwand. In den folgenden Jahren entwickelt Rauch diese Technik immer weiter. Anstatt die Nachteile der Technik mit Zementzusätzen auszugleichen, welche dadurch aber die Eigenschaften der Stampflehmwände bezüglich Atmungsfähigkeit und Wiederverwertbarkeit des Lehms zerstören, arbeitet Rauch stetig an der Verbesserung des Ausgangsmaterials oder dessen Verarbeitung.

Erste Projekte sind noch kleineren Ausmaßes, wie Brennöfen für Keramiken oder gestalterische Elemente im Freiraum. Neben Teilen herkömmlicher Bauprojekte, wie z.B. die 180 Meter lange und 6 Meter hohe Stampflehmwand im Mehrzweckgebäude des Landeskrankenhauses in Feldkirch, oder auch die Trennwand zwischen dem großen Konferenzsaal und des Foyer im Kongresszentrum Alpbach in Tirol, baut er in weiterer Folge immer öfter auch Einfamilienhäuser. Anfangs gestaltet sich dies ungleich schwerer als die zuvor genannten, skulpturaleren Arbeiten - aufgrund fehlender Akzeptanz seitens der Behörden aber auch aufgrund nicht vorhandener Richtlinien. Durch das Engagement der Bauherren vermag er

es aber in den 1990er Jahren erste Häuser in der von ihm stetig weiterentwickelten Technik zu bauen. Der Erfolg gibt ihm Recht. Seine Vorreiterrolle macht ihn zu einem auch international gefragten Experten auf diesem Gebiet. Bauten für den zoologischen Garten in Zürich oder die viel beachtete „Kapelle der Versöhnung“ in Berlin sind gute Beispiele dafür.

Trotz der anfänglichen Skepsis wächst aber auch die Akzeptanz des Lehmbaus immer mehr. So erhielt Martin Rauch 2008, obwohl es immer noch keine Normen und Baubestimmungen für Lehmbauten in Österreich gibt, den österreichischen Bauherrenpreis für sein eigenes Wohnhaus, welches er in Zusammenarbeit mit Roger Boltschauser aus Zürich geplant und mit seiner eigenen Firma Schlins in Vorarlberg ausgeführt hat.

Zur Zukunftsperspektive des Lehmbaus schreibt Otto Kampfinger in der Einleitung seines Buches über die Arbeit von Martin Rauch:

„Man könnte nun auf das Phänomen des Holzbaus verweisen, der in Mitteleuropa ebenfalls mit kultureller Deklassierung und ähnlichen Vorurteilen konfrontiert war [...], dem es in den letzten Jahrzehnten aber gelang, eine neue, zukunfts-trächtige Architektursprache mit großer Breitenwirkung zu entwickeln. Ein Manko hat der Lehmbau aber auch gegenüber dem Holz: Lehm-Ton-Erde haben keine Baustoff-Lobby. [...] Denn wenn niemand an diesem Material verdienen kann, das zum Gutteil direkt am Baugrund liegt, fehlt ein wesentlicher Faktor zur kapitalistischen Dynamik – auch für positive Entwicklungen.“

Lehm ist also ein Baumaterial, das seit Jahrtausenden auf der ganzen Welt verwendet wurde. Trotz seiner langen Tradition als Baustoff drohte er im vergangenen Jahrhundert in Vergessenheit zu geraten. Er kommt nahezu überall vor, ist leicht zu verarbeiten und besitzt viele positive aber auch einige problematische Eigenschaften. Er kann beliebig oft wieder verwendet werden und lässt dabei keinerlei Abfall zurück. Er reguliert die Luftfeuchtigkeit, filtert Schadstoffe und speichert Wärme. Sein großer Nachteil ist sein Schwindverhalten bei Austrocknung und seine Feuchtigkeitsempfindlichkeit. Doch wie wird Lehm definiert, welche Eigenschaften hat er in seiner Form als Baumaterial? Weshalb gibt es für ein Material mit solch langer Tradition bis heute kaum Normen? Im folgenden Kapitel wird auf den Baustoff Lehm eingegangen, seine Zusammensetzung und seine (Bau)Physikalischen Eigenschaften beleuchtet und die gängigsten Verarbeitungstechniken beschrieben.

„Lehm“

Das deutsche Wort Lehm kommt wie Leim vom germanischen „Laima“ mit der Bedeutung Lehm / Ton / Erde, aber auch Lehm / Schleim / Schlamm. Verwandt sind das lateinische „limus“ für Schlamm und das altgriechische „a-lino“ mit den Bedeutungen „bestreichen“ und ebenfalls „Schleim“. Die indogermanische Wurzel dieser Wörter „lei“ für schleimig / glitschiger Boden / über etwas hinwegstreichen bezeichnet in seiner Grundbedeutung einen Klebstoff aus Erdmasse.

Was ist Lehm

Lehm ist ein Produkt der Verwitterung und Zertrümmerung von Gesteinen. Diese Verwitterung entstand durch Bewegungen von Gletschern oder durch Wasserläufe, die Kraft des Windes oder der Temperaturschwankungen. Da diese Verwitterungen überall auf der Welt in verschiedener Stärke, über eine verschiedene Dauer wirkten, so ist auch der Lehm, seine Häufigkeit und seine Qualität überall verschieden.

Lehm ist ein Gemisch aus verschieden stark verwitterten Gesteinen und wird als kalkarmes, bindiges Lockergestein definiert. Er besteht aus Kies, Sand, Schluff und Ton mit Beimengungen von größerem Kies aber auch organischen Stoffen und hat durch die verschiedenen Bestandteile eine gelbe bis braune oder rötliche oder auch blaugraue oder schwarze Farbe.

Die Klassifizierung von Lehmen kann nach verschiedenen Kriterien erfolgen. Die Unterteilung des Erdmaterials Lehm erfolgt üblicher Weise nach seiner Bindekraft, also seine Zugfestigkeit im plastischen Zustand. Diese wird vor allem vom Tongehalt und der Art des enthaltenen Tones bestimmt, aber auch vom Wassergehalt. Die Einteilung ist in Abb. 43 dargestellt. Eine weitere Einteilung ist jene des Baumaterials Lehm. Hierbei wird zwischen Schwer- und Leichtlehm unterschieden. Über einer Rohdichte von 1200kg/m³ wird in der Regel von Schwerlehm gesprochen, darunter von Leichtlehm. Je nach Fundort werden verschiedene Arten von Lehm unterschieden:

Bindekraft g/cm ²	50 - 110	111 - 200	201 - 280	281 - 360
Benennung	magerer Lehm	fast fetter Lehm	fetter Lehm	sehr fetter Lehm

Abb. 47: Einteilung von Lehmen nach ihrer Bindekraft, DIN 18952 Blatt 2

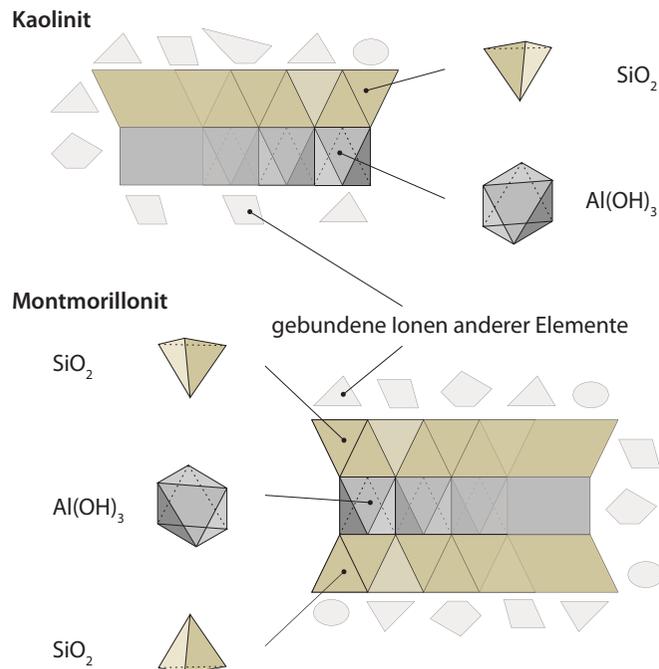


Abb. 48: Der Aufbau der Tonplättchen

Berg oder Gehängelehm

Dieser Lehm ist, einen genügenden Tongehalt vorausgesetzt, besonders gut für den Stampflehmbau geeignet und wird in seiner Qualität von keinem Lehm übertroffen. Er entsteht durch die Verwitterung von Gestein an Berghängen und Hügeln. Berglehm enthält Gesteinsstücke verschiedener Größe und erreicht so bei der Verwendung im Stampflehmbau eine hohe Druckfestigkeit, eine hohe Bindekraft und ein geringes Trockenschwindmaß.

Geschiebelehme

Diese sind in Europa am weitesten verbreitet. Ursprünglich sehr kalkhaltig, wurde der Kalk aus den oberen Schichten mit der Zeit in tiefere verwaschen. Geschiebelehme entstanden aus Ablagerungen aus den Eiszeiten im europäischen Flachland. Wird Geschiebelehm durch Wasser abgeschwemmt, so nennt man ihn Schwemmellem.

Mergel

Dieser enthält, im Gegensatz zu anderen Lehmsorten zu viel Kalk und dadurch eine weißliche Farbe. Da durch den großen Anteil an nicht bindendem Kalk die Bindekraft des Tons nicht mehr ausreicht, ist er für den Lehmnbau meist nicht geeignet.

Lößlehm

Entstand in den Sandstürmen der letzten Eiszeit. Löss ist ein kalk- und tonhaltiger gelber Sand, durch Auslagerung des Kalkes ist daraus bräunlicher Lösslehm entstanden. Er ist sehr feinkörnig und hat

einen sehr hohen Schluffanteil bei gleichzeitig geringem Tongehalt, dies macht ihn zwar zu sehr fruchtbarem Ackerboden, für den Lehmnbau hingegen ist dieser Boden meist nicht geeignet.

Schlicklehm

Schlicklehm entstand durch Ablagerungen gelöster, älterer Lehme, in ruhigen Wasser der Flusstäler. Er ist mit organischen Stoffen gemischt und lagert sich in Schichtungen aller Korngrößen von Kies bis Schluff und stark bindigem tonhaltigem Lehm ab. Die feineren Bestandteile lagern sich dabei uferfern ab. Ist der Anteil der organischen Ablagerungen nur gering, ist Schlicklehm zum Lehmnbau geeignet.

Moränenlehm

Entstand durch eiszeitliche Ablagerungen, die durch Gletscherbewegungen transportiert werden. Er besteht aus unsortiertem Material in allen Korngrößen, welches in wechselnden Mengen und unregelmäßiger Verteilung vorkommt. Moränenlehm beinhaltet typischer Weise auch Einlagerungen aus Kies, Sand und tonigem Schluff.

Die Bestandteile

Die genannten Lehmmischungen unterscheiden sich in den Anteilen ihrer vier Grundbestandteile **Kies, Sand und Schluff**, welche von **Ton als Bindemittel** zusammengehalten werden. Je nach Verteilung dieser Anteile spricht man von stark oder schwach tonigem,

sandigem oder schluffigem Lehm.

Es ist von großer Wichtigkeit, die Zusammensetzung des Lehms am jeweiligen Fundort zu kennen, um ihn durch Aufbereitung zu einem nutzbaren Baustoff zu machen. Die Zusammensetzung kann mit Hilfe der Siebanalyse ermittelt werden. Dabei werden die verschieden großen Gesteinspartikel stufenweise ausgesiebt und nach folgender Tabelle eingeteilt:

Steine	über 63 mm Durchmesser
Kies	2 bis 63 mm
Sand	0,063 bis 2 mm
Schluff	0,002 bis 0,063 mm
Ton	< 0,002 mm

Er kann auch grobkörnigere Beimengungen von Kies und Steinen, aber auch organische Bestandteile enthalten; Lehm weist, wie erwähnt, überall verschiedene Eigenschaften auf.

Das Bindemittel Ton ist wesentlich für die Eignung des Lehms als Baustoff verantwortlich und besteht, wie aus zuvor erwähnter Tabelle hervorgeht, aus Gesteinspartikeln von weniger als 0,002mm Durchmesser. Er entsteht durch die Verwitterung von Gesteinen wie etwa dem Feldspat, welcher aus Kieselsäure, Aluminiumoxid und einem weiteren Metalloxid, z.B. Kalium, besteht. Durch Verwitterung dieses Kalifeldspates entsteht Kaolinit (auch kieselsaure Tonerde genannt).

Die plättchenförmigen Tonminerale haben eine kristalline Struktur die eine negative Oberflächenspannung besitzt. Durch die negative

Oberflächenspannung ist es ihnen möglich, Wasser zu binden und den Zusammenhalt der Struktur zu stärken. Die Plättchen bestehen zumeist aus den „Grundbausteinen“ Siliziumoxid (SiO_2) und Aluminiumhydroxid (Al(OH)_3). Aufgrund seiner stärkeren negativen Ladung hat Siliziumoxid die höhere Bindungsfähigkeit als Aluminiumhydroxid. Der zuvor erwähnte Kaolinit, beispielsweise, besteht aus zwei Schichten: einer Schicht SiO_2 und einer Schicht Al(OH)_3 , verglichen mit dem Montmorillonit, bei welchem das Al(OH)_3 zwischen zwei Schichten SiO_2 gelagert ist, verfügt Kaolinit über eine geringere Bindungsfähigkeit. Neben Kaolinit sind Montmorillonit, Chlorit und Illit weitere, häufig vorkommende Tonminerale, die durch Vermischung mit anderen Eisenoxidhydraten ihre charakteristischen Farbtönungen erhalten.

Die innere Struktur der Tonminerale bestimmt ihr Verhalten gegenüber Wasser. Das durch die Oberflächenspannung gebundene Wasser ist dabei eine von drei Arten in der Ton Wasser binden kann.

Strukturwasser oder Kristallwasser ist molekular gebundenes Wasser, welches erst bei Temperaturen von 400-900°C entweicht, also beim Brennen zu Ziegeln.

Kohäsionswasser oder Absorptionswasser ist an der Plättchenoberfläche gebundenes Wasser. Dieses entweicht bei einer Temperatur von etwa 110°C und ist für die Bindung der Tonplättchen mit positiv geladenen Ionen zuständig, was für den Zusammenhalt der Plättchen untereinander wichtig ist.

Wasser, das in den Poren frei beweglich ist, wird **Porenwasser** oder Kapillarwasser genannt. Es ist dieses Wasser, das den Ton feucht erscheinen lässt; es entweicht beim Trocknungsprozess.

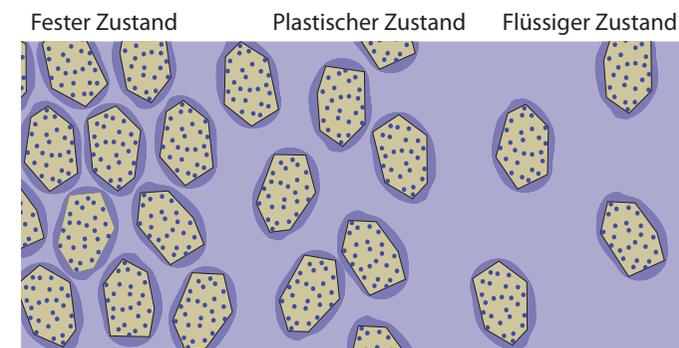
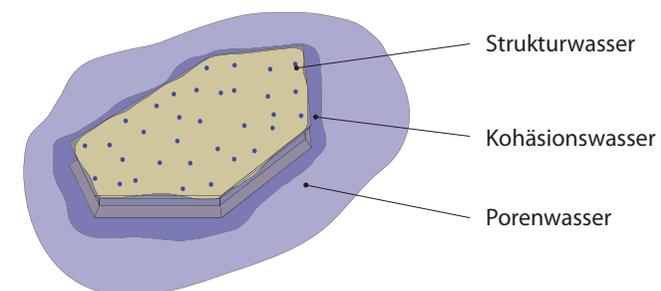


Abb. 49: Bindung von Wasser und Volumszunahme bei Wasseraufnahme

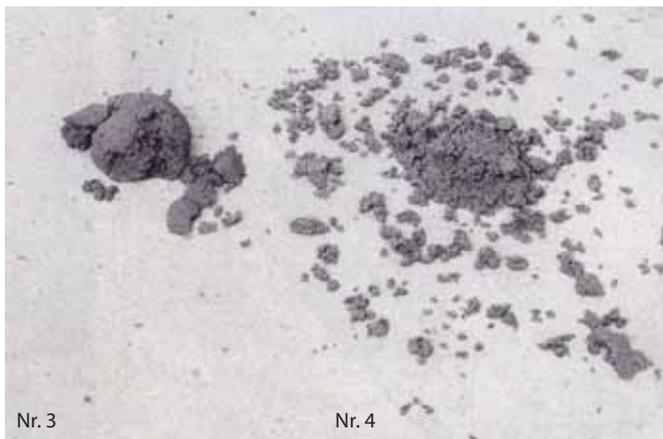
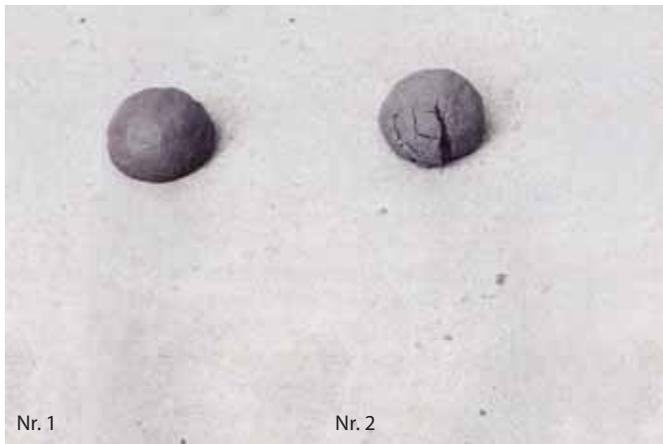


Abb. 50: Kugelfalltest

Wird einem Tongemisch Wasser hinzugefügt, so verlängern sich die Wasserbrücken zu den positiv geladenen Ionen bis sie sich schließlich auflösen und die Plättchen mit einem dünnen Wasserfilm umgeben. So können diese gegeneinander verschoben werden – der Ton wird plastisch verformbar. Durch diese Wasseraufnahme nimmt das Tonmaterial an Volumen zu und quillt auf. Werden die Plättchen durch gute Aufbereitung möglichst parallel angeordnet, entstehen nur wenige Poren und nur wenig Kapillarwasser kann aufgenommen werden, was die Festigkeit des Baustoffes entscheidend erhöht. Durch die bei der Austrocknung entstehenden mikroskopisch kleinen Haarrisse kann wieder Wasser aufgenommen und der Ton wieder plastisch verformbar werden.

Die anderen Bestandteile des Lehms, Schluff Sand und Kies besitzen diese Bindungsfähigkeit nicht, weshalb sie nur als Zuschlagstoffe wirken. Diese scharfkantigen oder runden Bestandteile tragen ebenfalls wesentlich zu den Eigenschaften des Lehms bei. Ihr prozentueller Anteil an der Gesamtmasse wird anhand einer Körnungslinie dargestellt. Ebenfalls in oberen Lehmschichten vorkommende organische Bestandteile sollten vermieden werden.

Bestimmen der Qualität des Lehms

Um die Qualität des vorhandenen Gemisches zu überprüfen, gibt es viele verschiedene Möglichkeiten. Prinzipiell wird dabei zwischen Hand- und Laborprüfungen unterschieden. Handprüfverfahren werden direkt an der Baustelle durchgeführt und dienen der groben Abschätzung des Baumaterials. Um diese Tests aussagekräftig

durchführen zu können, ist Erfahrung von Nöten. Die Tests können Aufschluss über die Qualität des Lehms geben, liefern aber letztendlich keine sicheren Ergebnisse. Diese können nur Laborprüfverfahren geben. Laborprüfungen sind wesentlich aufwendiger, lassen dafür aber auch bessere Rückschlüsse auf die Physikalischen Eigenschaften ziehen.

Zu den Handprüfverfahren zählen:

Der Geruchstest, Beißttest, Reibetest, Schneidetest, Konsistenztest, Kohäsionstest, Salzsäuretest.

Beim so genannten **Sedimentationstest** wird das Material mit sehr viel Wasser aufgeschlämmt und in einem Glas ruhen gelassen. Die verschiedenen Korngrößen setzen sich dabei verschieden schnell ab. Lange Zeit wurde angenommen, dass auf diese Art die Gewichtung der Anteile untereinander abgelesen werden kann. Die Sedimentation kann aber nicht als Handprüfung verwendet werden, da diese Annahme nicht zutrifft. Erst nachdem die Probe eingefroren und die einzelnen Schichten mechanisch voneinander getrennt wurden, können die Bestandteile prozentual bestimmt werden.

Ein weiterer Test ist der **Kugelfalltest**, bei dem der Lehm zu einer im Durchmesser ca. 4 cm großen Kugel geformt wird. Diese wird aus etwa 1,5 m Höhe fallen gelassen, je nach Art der Verformung kann man Rückschlüsse auf die Qualität und so auf die Verwendungsmöglichkeit des Lehms ziehen. Die Probe Nr. 1 ist zu fettig, die Probe Nr. 4 ist nach dem Aufprall total zerfallen, sie ist aus zu sandigem Lehm. Diese Lehme müssen vor der Weiterverarbeitung aufbereitet werden. Nr. 3 ist gerade noch verwendbar, während Nr. 2 die beste Konsistenz aufweist.

Aufbereitung

Um den Erdstoff Lehm in einen qualitativ hochwertigen, zum Einsatz als Baumaterial verwendbaren Baustoff zu machen, muss dieser aufbereitet werden. Die Art der Aufbereitung ist dabei von Fall zu Fall verschieden und von der Zusammensetzung des Erdstoffs abhängig. Den Lehm durch richtige Aufbereitung zu einem guten Baustoff zu machen kann allerdings sehr schwierig sein und erfordert sehr viel Erfahrung. Es ist dies der wichtigste Schritt beim Lehmbau.

Durch die Aufbereitung wird der Baustoff nicht nur homogenisiert, sondern auch das Korngerüst und die Ausrichtung der Tonplättchen optimiert. Arten der Aufbereitung sind:

Das **Einsumpfen** wird gebraucht, um trockene, schwer zu verarbeitende Lehmklumpen für die weitere Verarbeitung aufzuweichen. Dazu legt man die Lehmklumpen in einen Behälter und füllt diesen mit Wasser. Lässt man den Lehm nun ein paar Tage im Wasser ruhen, so entsteht eine weiche, zur weiteren Verarbeitung bereite Masse. Diese Vorgehensweise ist zwar nicht sehr arbeitsintensiv, sie benötigt aber relativ viel Platz und Zeit.

Eine einfachere Methode ist das **Zerkleinern und Mischen** des Lehms, mit oder ohne maschinelle Hilfe. In Entwicklungsländern wird der Lehm oft noch mit Hilfe von Menschen oder Tieren durch trampeln durchgemischt. Am einfachsten geschieht dies jedoch mit einem Zwangsmischer. Dieser besteht aus einer Trommel, mit mehreren darin befindlichen Armen, die den Inhalt zerkleinern und gut durchmischen.

Zum Betonmischen verwendete Freifallmischer sind zum Verarbeiten von Lehm nicht geeignet, lediglich um Mörtel anzumischen.

Das **Mauken** bezeichnet das Ruhen lassen des gemischten Lehms. Nach dem Mischen sollte das Material mindestens einen halben Tag, also 12 Stunden „ziehen“. Dadurch wird nicht nur eine gleichmäßige Feuchtigkeit erreicht, sondern es wird auch die Festigkeit des Materials erhöht. Dies geschieht, da sich durch die Lagerung die Tonplättchen besser ausrichten können. Beim Mauken gilt: je fetter der Lehm, desto länger sollte er mauken (bis zu 48 Stunden)

Das **Aufschlämmen** dient dem fetter machen von mageren Lehmen oder um Leichtlehm herzustellen. Man nimmt krümeligen, erdfeuchten Lehm, streut diesen in einen Behälter mit Wasser und mischt gut durch. Es kann dies auch in Zwangsmischern oder Verputzmaschinen geschehen. Sollte man Leichtlehm herstellen wollen, werden der Lehmschlämme Zuschläge beigemischt.

Als **Magern** wird die Aufbereitung zu fetter Lehme bezeichnet. Dabei wird in Wasser aufgeweichter, fetter Lehm mit grobkörnigeren Zuschlägen wie Sand, Kies aber auch Materialien wie Haaren, Kuhdung oder ähnlichem vermischt. Diese Zuschläge verringern den prozentuellen Anteil von Ton an der Gesamtmenge, was vor allem für das Schwindverhalten von großer Wichtigkeit ist.

Zuschläge

Neben den beschriebenen Verarbeitungsarten ist es auch möglich, den Baustoff Lehm zusätzlich durch andere, organische oder mineralische Zuschläge in seinen Eigenschaften zu verbessern. So



Abb. 51: Zwangsmischermodelle der Firma Collomix

kann etwa die Rissbildung verringert werden, Druck-, Abriebs- und Wasserfestigkeit erhöht, oder das Quell- und Schwindverhalten beeinflusst werden. Wie viel und welcher Zuschlag verwendet werden kann, hängt vom verwendeten Ausgangsmaterial ab, denn was die Eigenschaften einer Lehmischung positiv beeinflusst, wirkt sich auf die Andere negativ aus. Ein weiterer Punkt der bedacht werden muss, ist, dass Beimengungen zwar eine Eigenschaft stärken, jedoch oft auch eine Andere schwächen können.

Mineralische Zusätze werden normalerweise nicht wegen der Verbesserung hinsichtlich der Druckfestigkeit dem Lehm beigegeben, sondern wegen der Erhöhung der Wetterfestigkeit.

Die Verwendung von Bitumen, um Lehmziegel wasserfester zu machen, ist seit dem 5. Vorchristlichen Jahrhundert bekannt. Vor allem für handgefertigte Lehmsteine oder Putze verwendet, bildet es nach der Verdunstung des Wassers (des Lösungsmittels) einen weitgehend wasserdichten Film.

Ein weiterer Zuschlag, der eine Stabilisierung des Lehms bewirkt ist Kalk. Für jeden Lehm ist die Menge des beizumischenden Kalks verschieden und muss überprüft werden. Grundsätzlich ist Kalk aber nur für Tonige (fette) Lehme und Montmorillonit besser geeignet. Bei richtiger Verarbeitung verringert sich das Vermögen der Wasserbindung in den Ton-Anteilen des Lehms, was den Lehm stabilisiert und wasserresistenter macht. Bei zu geringer Kalkzugabe kann jedoch die Druckfestigkeit auch verringert werden. Nach der Trocknung des Lehm-Kalk Gemisches tritt noch zusätzlich eine leichte Verfestigung ein, bis zur seiner Endfestigkeit nach wenigen Monaten. Ein weiterer Vorteil des Kalks ist, dass er die Abriebfestig-

keit von Lehmoberflächen wirkungsvoll erhöhen kann.

Zement hat eine ähnliche Wirkungsweise wie Kalk, bei seiner Verwendung als Zuschlag. Während Kalk für tonige Lehme verwendet wird, so ist Zement vorzugsweise für tonarme Lehme geeignet. Vom Ökologischen Standpunkt ist die Zementzugabe etwas problematischer, da dieser unter sehr hohem Primärenergieaufwand erzeugt wird und der Lehm zudem nicht mehr wieder verwertbar ist. In seiner Wirkungsweise als Zuschlag muss auch bei Zement auf eine ausreichende Menge geachtet werden, da bei zu geringer Zugabe die Druckfestigkeit verringert wird. Ist diese bei Kalk erst ab etwa 4 Gewichtsprozenten wieder auf dem Ursprungswert, so liegt diese Schwelle bei Zement aber nur bei etwas über 2%. Zement hebt bei ausreichender Zugabe die Bindefähigkeit des Lehms auf, wichtig dabei ist aber, dass der Zement und der Lehm in möglichst trockenem Zustand gut vermengt und erst danach mit Wasser vermischt werden. Auch bei Zementzugabe erhöht sich die anfängliche Festigkeit auf eine Endfestigkeit. Die Trocknung von zementstabilisierten Lehmsteinen dauert etwa eine Woche und sollte am besten in Stapeln geschehen.

Pflanzliche Produkte wie Öle oder latexhaltige Pflanzensäfte werden oft in Verbindung mit Kalk als Anstriche verwendet. Als besonders effektive Möglichkeit gegen die Einwirkungen des Wetters und zur Erhöhung der Abriebfestigkeit dient Leinölfirnis. Wird die Oberfläche zusätzlich mit einer Kelle unter starkem Druck abgezogen, entsteht eine rissfreie Oberfläche. Die Verwendung von Leinölfirnis verringert aber die Wasserdampfdiffusion in Lehmteilen erheblich.



Abb. 52: Perlit, ein Zusatzstoff für mineralischen Leichtlehm

Auch **Tierische Produkte** kommen seit Jahrhunderten überall auf der Welt zum Einsatz, um die Wetterfestigkeit von Lehm zu verbessern. Anstriche mit Molke, Urin, Rinderblut oder -galle wurden dazu verwendet, um die Oberflächen von Lehmhäusern wetter-, wisch- und abriebfest zu machen. Diese Anstriche müssen gut in die Oberfläche einziehen und von Zeit zu Zeit erneuert werden. Auch Kuhdung kann in die wässrige Lehmmischung eingebracht werden, einige Tage ruhen und danach als wetterfester Putz verwendet werden.

Auch Lehmböden lassen sich mit Anstrichen sehr abriebfest imprägnieren. Dafür wurde früher oftmals Ochsenblut und Hammer Schlag (Nebenprodukt beim Eisen-Schmieden) in den Boden eingeschlagen.

Faserstoffe wie Haare, Stroh oder Heu, aber auch Fasern wie etwa Kokos oder Hanffasern können dem Lehmgemisch beigemischt werden, um etwa die Rissbildung im Trocknungsprozess zu verringern. Sie wirken dabei wie eine Bewehrung im Ton und erhöhen die Zugfestigkeit im feuchten Zustand. Diese armierende Wirkung gilt aber hauptsächlich für feine Faserstoffe wie Haare und Pflanzenfasern. Durch ihre Zugabe verringert sich die Bildung großer oder durchgehender Risse, was für Putze von Vorteil ist, es treten jedoch mehr kleine und kleinste Risse auf. Feine Fasern als Lehmzusatz können wegen ihres Effektes, die Zugfestigkeit zu erhöhen, auch die Druckfestigkeit des Lehms positiv beeinflussen. Stroh jedoch hat in diesem Fall den gegenteiligen Effekt, es verringert die Druckfestigkeit wenn es als Zugabe verwendet wird. Faserzugaben müssen gut vom Lehmgemisch eingeschlossen werden, um der

Verrottung und Brandgefahr vorzubeugen.

Die beschriebenen Zuschläge bringen in den meisten Fällen neben ihrer positiven Wirkung auch einige Einschränkungen mit sich, oder können einen weiteren Kostenpunkt darstellen.

Mit richtiger **Aufbereitung des Ausgangsmaterials** kann man in vielen Fällen genauso gute Ergebnisse erzielen. So etwa kann das Trockenschwindmaß und somit die Rissbildung bei der Trocknung alleine durch Mageren des Gemisches und richtige Kornverteilung (Durchmischung) minimiert werden. Abhängig von der Tonart und -menge ist dabei eine Verringerung auf bis zu 0,1% möglich, wobei Magerung mit Material nur einer Korngröße von Vorteil ist. Eine weitere Möglichkeit, das Schwindverhalten zu beeinflussen, ist es, kleinere Lehmsteine zu formen und diese richtig zu lagern. Lehmsteine sollten nach dem Formen schnell als möglich auf ihrer schmalen Seite gelagert werden, um so besser und vor allem gleichmäßiger zu trocknen. Dabei ist darauf zu achten, dass direkte Sonneneinstrahlung oder Wind vermieden werden. Es kann auch hilfreich sein, die Steine auf einem Bett aus Sand zu lagern, damit sich die untere Seite ungestört zusammenziehen kann.

Vor allem für die Abriebfestigkeit von Lehmoberflächen ist es von Nutzen, die Lehmmischung vor dem Verarbeiten gut und nicht zu kurz durchzumischen und genügend lange mauken zu lassen.

Wurde zuvor beschrieben, dass die Druckfestigkeit von Lehm durch die Zugabe von Zement oder Kalk entscheidend verbessert werden kann, so ist auch dies durch richtige Aufbereitung möglich. Neben der richtigen Zusammensetzung und ausreichend Wasser beim Anmischen, wurde in Versuchen der ETH in Zürich und am



Abb. 53: Strohlern

Forschungslabor für Experimentelles Bauen in Kassel nachgewiesen, dass gekneteter Lehm, der in eine Form geworfen wurde, eine um durchschnittlich 19% höhere Festigkeit aufweist als der selbe, maschinell gepresste Lehm. Dies wird auf die Plättchenstruktur des Tonanteils zurückgeführt: Durch das Kneten der feuchten Masse werden die Plättchen besser (also parallel) gelagert und so wird ihre Bindekraft und die Festigkeit des Endprodukts erhöht. Der Österreicher Martin Rauch erreicht die Festigkeiten und Dämmfähigkeit seiner Stampflehmwände lediglich durch die Optimierung der Kornzusammensetzung und deren Verarbeitung.

Es zeigt sich also, dass es schwierig ist, eine allgemeine Aussage über die Zuschlagsstoffe für Lehm zu machen, da deren Art und Menge stark von der Beschaffenheit und Aufbereitung des Ausgangsmaterials abhängen. Je besser diese Aufbereitung aber von Anfang an erfolgt und umso besser die Ausführung und Planung erfolgt, desto weniger notwendig werden Zuschlagsstoffe.

Materialkennwerte

Trotz seiner Jahrhunderte langen Verwendung als Baustoff, auch in unseren Breiten, ist Lehm ein bisher nicht genormter Baustoff. Dies liegt einerseits an der geringen Verbreitung in den letzten 100 Jahren, aber vor allem wohl daran, dass Lehm in seinen Eigenschaften ein sehr komplexer Baustoff ist. Seine resultierenden Werte hängen nicht nur von der Kornzusammensetzung und -verteilung ab, sondern genauso von der Art des Tonminerals, der Aufbereitung und den Zuschlagstoffen. Dies macht es schwer, für den Baustoff Lehm

genaue Voraussagen zu treffen. 1999 wurden vom Dachverband Lehm e.V. mit den „Lehmbau Regeln“ die ersten modernen Normen für Lehm in der EU herausgegeben. Diese wurden seither in elf Bundesländern Deutschlands als Richtlinie für den Lehmbau anerkannt. Auch die Schweiz verfügt über eine Lehmbaurichtlinie, welche die Bezeichnung SIA D-0111 trägt.

Die **Festigkeitswerte** von Lehm hängen von der Kornzusammensetzung, ihrer Beschaffenheit und auch der Verarbeitung ab. Weiters ist der Tongehalt und die Tonart im Lehmgemisch von Bedeutung. Aufgrund der hohen Anzahl von Faktoren, welche die Festigkeit beeinflussen, kann Letztere relativ stark schwanken. Die Trocken-Druckfestigkeit von Lehm liegt in etwa zwischen 0,5 und 5,0 N/mm². Wie zuvor erwähnt, ist es der Festigkeit eines Lehmbausteins zuträglich, das Rohmaterial gut zu durchmischen, kneten und danach mauken zu lassen. Die Beschaffenheit der Körnung und auch etwaiger Zusätze spielt dabei insofern eine Rolle, als scharfkantige Körner gegenüber runden besser geeignet sind, da sie ein stärkeres räumliches Stützskelett ausbilden.

Laut Schweizer Lehmbaurichtlinie sollte die Druckfestigkeit von Lehmteilen nicht weniger als 2 N/mm² betragen. Ist dieser Wert erbracht, „erübrigt sich eine gesonderte Bestimmung von Zug-, Biegezug- oder Scher-Festigkeiten.“ (D 0111 S 25) Dennoch betragen die zulässigen Spannungen nur in etwa 1/7 der tatsächlich Nachzuweisenden, bei Festigkeiten von 2N/mm² sind es 0,3N/mm² bei 4N/mm² nur 0,5N/mm².

Die Biegezugfestigkeit ist für Lehmsteine von relativ geringer Be-



Abb. 54: händische Lehmsteinezeugung in Kuwait, 1950

deutung. Sie spielt bei der Kantenfestigkeit von Lehmsteinen und auch bei Putzen eine Rolle. Im allgemeinen ist sie vom Tonanteil und der Art abhängig (Montmorillonit eignet sich dafür weit besser als Kaolinit-Tone).

Auf dem Gebiet des Schallschutzes gibt es bisher nur sehr wenige Anhaltspunkte. Die zurückgezogene DIN19853 stellt lediglich fest, dass Lehmwände einen besseren Schallschutz darstellen als Ziegelwände. Richtwerte liefert hierbei nur die Schweizer Lehmbaurichtlinie (siehe Abb. 55), die Werte wurden hierbei aber nur von vergleichbaren Baustoffen abgeleitet.

Durch **Feuchtigkeitsaufnahme** gewinnt ein Lehmgemisch an Volumen und wird plastisch verformbar. Was einer seiner Vorteile ist, kann sich aber auch sehr nachteilig auswirken. Deshalb muss bei Lehmbauteilen sehr genau auf den Feuchtigkeitsschutz geachtet werden. Neben dem Schutz – konstruktiv oder durch Anstriche – von Außenwänden vor Schlagregen, muss vor allem auf eine Isolierung gegenüber aufsteigender Feuchtigkeit im Mauerwerk geachtet werden. Neben einem Sockel, der idealer Weise etwa 50 cm hoch ausgeführt wird, muss bei Lehmwänden besonders auf die Feuchtigkeitssperre geachtet werden, da sich Schäden aufgrund von aufsteigender Feuchtigkeit stärker Auswirken können, als bei anderen Baustoffen. Ebenfalls unablässig ist es, einen Lehmbau mit einem ausreichend weit auskragenden Dach zu planen. Der Dachüberstand sollte zumindest 30 cm betragen.

Vor allem in Regenreichen gebieten ist es weiters sehr wichtig, auch während der Bauphase für einen Ausreichenden Schutz vor Witte-rungseinflüssen zu sorgen. Dies kann entweder durch verlegen der

Bauarbeiten in weniger feuchte Jahreszeiten erreicht werden, oder man wählt eine Skelettbauweise, bei welcher man zuerst das tragende Skelett errichtet, um danach die Lehmbauarbeiten „unter Dach“ ausführen zu können. Es muss auch bei der Lagerung des Baumaterials auf ausreichenden Wetterschutz geachtet werden.

Das **Schwinden** von Lehmbaustoffen bei der Austrocknung kann ein nicht zu vernachlässigender Faktor sein. Je nach Zusammensetzung und Konstruktion kann dieses Maß bis zu 9% betragen. Dies rührt daher, da die Tonminerale in plastischem Zustand von Wasser umhüllt sind, welches bei der Trocknung verdunstet. Dies hat eine Volumsreduktion zur Folge.

Die zurückgezogene DIN 19852 gibt auf Blatt 2 die „Bezeichnung der Baulehme aufgrund ihres Trockenschwindverhaltens“ an. Diese werden folgendermaßen festgelegt:

Magerer Lehm:	1-2,5%
Fast fetter Lehm:	2-3,5%
Fetter Lehm:	3-5%
Sehr fetter Lehm:	4-10%

Das Schwindverhalten des Lehms kann auch durch Zuschlagstoffe verringert werden. Dabei haben sich scharfkantige, mineralische Zusätze möglichst einheitlicher Körnung als beste Lösung erwiesen; mit ihnen kann das Schwinden sogar ganz verhindert werden. Am schlechtesten ist hingegen Strohleichteilm. Dieser schwindet um bis zu 9%, was bei Verwendung als Verfüllstoff zu großen Fugen führen kann, die nach der Trocknung aufgefüllt werden müssen.

Luftschalldämmung	ρ [kg/m ³]	Schichtdicke d in [m] für R'w von			
		30 dB	40 dB	50 dB	55 dB
Massivlehm	2.000	0,03	0,07	0,20	0,40
Leichteilm	1200	0,04	0,12	0,33	0,73
	800	0,04	0,14		
	400	0,08	0,16		

Abb. 55: Dicke von Lehmbauteilen für erforderliche Schalldämm-Maße

Feuerbeständigkeit	ρ [kg/m ³]	Schichtdicke d [cm]	Bauteil Feuerwid.klasse
Massivlehm (1)	2.000	25 15 12,5	F180 F120 F90
Leichtlehm m. mineralischem Zuschlag (2)	900	25 12,5 10	F180 F120 F90
Leichtlehm m. organischem Zuschlag (3) *	600		F30
(4) **	300		---
Lehmputz auf Leichtlehm (5)	1.700	2	F30

* nicht entzündbar, quasi nicht brennbar, keine bis geringe Qualmbildung
 ** schwer entzündbar, schwer brennbar bei Raumtemp., keine bis geringe Qualmbildung

Abb. 56: Brandwiderstandsklassen von Lehm

Der **Dampfdiffusionswiderstand** ist bei Lehmwänden stark von der Lehmart und den Zusätzen abhängig, in der Regel jedoch sehr gering. Um eine eventuelle Tauwasserbildung zu vermeiden, sollten die Diffusionswiderstandswerte der Baustoffe nach Außen hin abnehmen. Da aber Außenputze in der Regel eine höhere Widerstandszahl haben, müssen beim Lehmbau die Diffusionsoffensten verwendet werden. Diese Aufgabe können Kalkputze am besten übernehmen, Zementputze sind nicht geeignet.

Die **Sorptionsfähigkeit und -geschwindigkeit** und die damit einhergehende regulierende Wirkung auf die Luftfeuchtigkeit ist einer der größten Vorteile des Lehms. Der Mensch empfindet eine Luftfeuchtigkeit zwischen 40 und 60% als angenehm. Niedrigere Werte werden als zu trocken empfunden und führen zu Erkältungskrankheiten, zu hohe Luftfeuchtigkeit hingegen fördert die Schimmelbildung.

Lehm hat eine sehr porige Struktur, was für eine rasche Feuchtaufnahme von Vorteil ist, zusätzlich binden die Tonminerale eine große Anzahl von Wassermolekülen. Durch die Porenstruktur und die gute Fähigkeit des Lehms, Wasser aus der Luft zu binden und auch bei sinkender Luftfeuchtigkeit wieder abzugeben, herrscht in Lehmbauten eine durchschnittliche Luftfeuchtigkeit von etwa 50%. Dies wurde auch in langjährigen Messungen bestätigt. Aus weiteren Versuchen kam hervor, dass Lehm in etwa die zehnfache Menge an Wasser aus der Luft aufnehmen kann, als beispielsweise Ziegel - ohne sich dabei feucht anzufühlen. Durch sein Sorptionsvermögen wirkt Lehm für organische Zusatzstoffe wie Stroh konservierend, durch die stark Wasser bindende Wirkung

des Tones kann Stroh über Jahrhunderte trocken gehalten und von Schädlingen oder Pilzen geschützt werden. Ein weiterer Vorteil der Sorption ist, dass die in der Luft vorhandenen Schadstoffe im Lehm gebunden werden, ohne bei der Feuchtigkeitsabgabe wieder gelöst zu werden, das bedeutet, dass Lehm die Raumluft gewissermaßen „reinigt“.

Im **Brandverhalten** von Lehmbauteilen gibt es zwar nicht sehr viele Versuchsergebnisse, jedoch kann gesagt werden, dass Lehm äußerst gute Brandsicherheit bietet, wenn er ohne oder mit nur geringem organischem Anteil ausgeführt wurde.

So wurden Lehmbauteile in den zurückgezogenen Normen der Nachkriegszeit als „nicht brennbar im Sinne von DIN 4102“ bezeichnet, auch mit organischen Zusatzstoffen. Dafür sollte eine Masse von 1800kg/m³, später 1700kg/m³, nicht unterschritten werden. Massive Lehmwände über 25cm Stärke, später auch 24cm, galten als feuerbeständig. Die DIN 4102 gab bis 1981 Brandklassen für Lehmfachwerkwände mit F30 und Holzbalkendecken mit Lehmabdeckung mit F60 an.

In Australien gelten Stampflehmwände (24cm) als vier Stunden lang brandbeständig. Die Schweizer Lehmbauregeln führen eine Tabelle für die Einteilung in Brandwiderstandsklassen von Lehmwänden auf. Diese ist in Abb. 52 dargestellt. Diese Werte sind allerdings nur Annahmen aufgrund von Eigenschaften anderer Materialien.

Die **Wärmedämm-Eigenschaften** von Lehm sind in etwa mit denen von Ziegeln vergleichbar. Die Wärmeleitfähigkeit von Materialien ist in erster Linie von deren Dichte abhängig, das bedeutet, je dichter ein Baustoff, je weniger Poren er also besitzt, umso besser ist

seine Fähigkeit, Wärme zu leiten. Umgekehrt verhält es sich mit der Wärmedämmfähigkeit; je mehr Poren, also je höher der Luftanteil und je geringer die Dichte, desto höher ist das Wärmedämm-Maß. Da aber die Rohdichte von Lehm ohne Zusatzstoffe relativ hoch ist, so ist sein Wärmedämm-Maß dementsprechend gering. Um einen akzeptablen k-Wert zu erhalten muss eine Lehm-Außenwand daher in unserer Klimazone zusätzlich gedämmt werden, oder als Leichtlehmwand ausgeführt werden.

Ein weiterer Faktor, der vor allem in warmen Klimazonen mit relativ hohen Temperaturschwankungen innerhalb von 24h (im Mittel zwischen 17°C und 25°C) wirkungsvoll ist, ist die **Wärmedämpfung**. Diese bezeichnet die Eigenschaft, Temperaturschwankungen der Außenluft verzögert und verringert an die Innenluft weiterzugeben. In einem Versuch, der 1964 in Kairo durchgeführt wurde, zeigt sich der Vorteil von Lehm gegenüber Beton. Zwei Testbauten gleichen Volumens wurden mit 50cm Lehmsteinwänden mit Lehmgewölbe und 10cm Beton-Fertigteilwänden und Flachdach ausgeführt. Die Temperatur im Lehmbau schwankte bei einer Schwankung der Außenluft-Temperatur um 13°C lediglich um 4°C, im Betonbau um 16°C, wobei die Innentemperatur dabei sogar zeitweise um 5°C höher war als die der Außenluft (siehe Abb. 53 & 54)

Lehmbautechniken

Durch die vielen verschiedenen Einflüsse auf die Qualität des Lehms und die erhaltene Konsistenz des Baumaterials werden verschiedene Bauweisen nötig bzw. möglich. Die Eignung für die jeweiligen

Bauweisen, je nach Konsistenz des Lehms, wird beispielsweise in der Schweizer Lehmbaurichtlinie, wie in Abb. 55 dargestellt, empfohlen.

Im Folgenden werden die drei gebräuchlichsten Lehmbautechniken in ihren Grundlegenden Abläufen und Eigenschaften dargestellt.

Stampflehm

Der Stampflehm ist überall auf der Welt verbreitet und teilweise aus der Zeit um 5000 v. Chr. belegt. Es werden dabei jeweils etwa 2m lange und 80cm hohe Wandstücke zwischen Schalungsbrettern Schicht für Schicht verdichtet. Diese Technik wird auch heute wieder in industrialisierten Ländern verwendet, seine hauptsächliche Verbreitung konzentriert sich aber auf Entwicklungsländer. Dies ist auf seine gute Eignung zum Selbstbau und relativ leicht zu erlernende Technik zurückzuführen. Stampflehm zählt zu den Schwerlehm und kann Rohdichten von bis zu 2200kg/m³ und Druckfestigkeiten bis zu 4N/mm² erreichen.

Die Schalungen für die Stampflehmtechnik sind denen des Betonbaus ähnlich. Am besten eignen sich dafür laut Gernot Minke gehobelte, einfach lackierte Nadelholzbretter. Diese sind in etwa 150-200cm lang und 50-80cm hoch, bei einer Dicke von bis zu 4,5cm. Diese Stärke ist notwendig, damit sich die Bretter bei Einstampfen des Lehms nicht nach außen hin verbiegen können. Die einzelnen Schalungstafeln werden mit Traversen miteinander verbunden. Diese laufen meist durch den Wandquerschnitt und hinterlassen

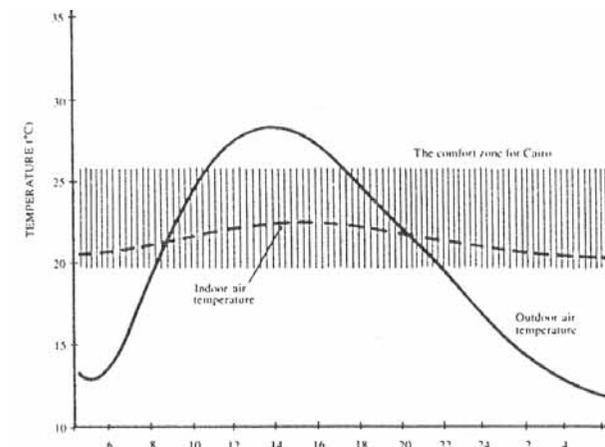


Abb. 57: Temperatur im Lehmbau ggü. Außentemperatur, Test 1964

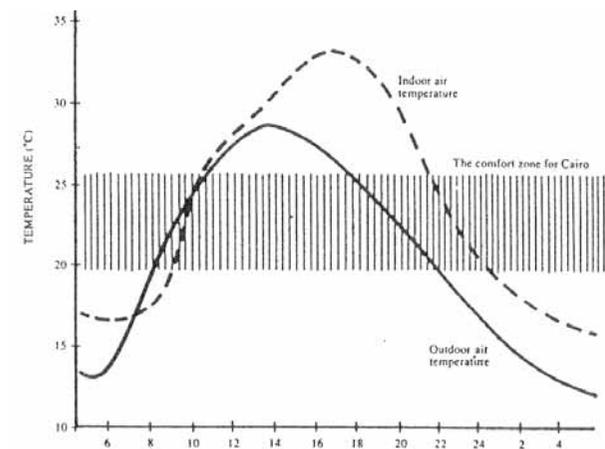


Abb. 58: Temperatur im Betonbau ggü. Außentemperatur, Test 1964

Korn größen	Konsistenz				
	trocken	erdfeucht	plastisch	breiig	flüssig
organisch					
kiesig	Leichtlehm	Verputz			
sandig			Adobe	Pisé	auffüllen
schluffig					
tonig				extrudiert	

Abb. 59: Verwendung von Lehm verschiedener Konsistenz und Korngröße



Abb. 60: Die Struktur einer unverputzten Stampflehmwand

nach der Fertigstellung ein Loch welches ausgefüllt werden muss. Diese Traversen bestimmen die Mauerstärke und sollten sich für eine allfällige Verjüngung der Wand verstellen lassen können. Da das Schalen der Wände einen nicht zu unterschätzenden Anteil an der Arbeitszeit einnimmt, sollte auf ein möglichst einfach auf und abzubauenendes System zurückgegriffen werden. Um die Kosten für das Schalungsmaterial zu reduzieren, kann auch eine Konstruktion mit verloraener Schalung angewandt werden. Die dafür eingesetzte verloraene Schalung muss aber die für den Stampfvorgang erforderliche Festigkeit aufweisen, wie z.B. Mauerwerk.

Als Ausgangsmaterial für den Stampflehmabau dient am besten erdfeuchter, nicht zu fetter Lehm. Fette Lehme sind wegen ihres relativ hohen Schwindmasses nicht für den Stampflehmabau geeignet. Der aufbereitete Lehm wird zwischen die Schalungsbretter in etwa 12cm hohen Schichten aufgeschüttet, welche sofort durch stampfen, entweder mit manuellen oder mechanischen Mitteln verdichtet wird. In vorindustriellen Zeiten waren diese Stampfer meist aus einem großen Stück Holz gefertigt. Ihre Beschaffenheit und die Form ihrer Stampfflächen war und ist entscheidend für die Qualität der Wände. Sind die Stampfflächen zu flach, werden die verdichteten Lagen zu glatt gepresst, was eine geringere Verbindung zwischen den einzelnen Schichten zur Folge hat. Dies ist zwar nicht immer von großer Bedeutung, jedoch können mit Hilfe einer leicht abgerundeten oder konisch zulaufenden Stampffläche bessere Ergebnisse, auch im Grad der Verdichtung erzielt werden. Seit der Nachkriegszeit werden auch vermehrt mechanisierte Stampfverfahren eingesetzt. In der ehemaligen DDR wurden solche Verfahren erstmals im

großen Ausmaß angewandt. Auch in Frankreich, den USA und Australien entstanden Techniken zur Mechanischen Verdichtung. Mechanische Stampfer werden heute von einigen Herstellern erzeugt und in verschiedenen Größen und Ausführungen angeboten. Grundsätzlich wird zwischen pneumatischen Stampfern und Vibrationsstampfern unterschieden. Pneumatische Stampfer sind händisch zu bedienende, mehrere Kilo schwere „Stempel“ die wie ein Presslufthammer durch Stöße in hohen Frequenzen das zu verdichtende Erdmaterial bearbeiten. Vibrationsstampfer sind Geräte, die sich entweder selbständig durch die Rüttelbewegung, oder von einer Person geführt, durch die Schalung bewegen und das Material durch Rütteln und Stampfen verdichten.

Beim Herstellungsprozess muss darauf geachtet werden, dass die Wandteile in einem möglichst kontinuierlichem Tempo erstellt werden und die Schalung danach, abhängig von der Technik, in zumeist horizontaler Richtung weiter geschoben werden. Dadurch kann der fertig gestellte Teil austrocknen, während am daran Anschließenden gearbeitet wird. So werden die geplanten Wände schichtweise, in Lagen von etwa 80 cm Höhe gebaut. Öffnungen können durch entsprechende Aussparungen in der Schalung schon während des Stampfens berücksichtigt werden, oder nachträglich, mit Hacke und Säge herausgearbeitet werden. Heute werden mechanisierte Stampflehmverfahren vor allem in Teilen der USA und in Australien in großen Projekten angewandt.

Im Stampflehmabau kann man durch Zugaben und ausreichende Verdichtung das Schwindmaß auf bis zu 0,1% verringern. Trotz dieses relativ geringen Werts kann es durch die unterschiedliche Aus-

trocknung zwischen zwei Teilelementen zu Schwindfugen kommen. Diese werden nach dem Bauprozess verfüllt. Cointeraux's Pisé Technik sah zwischen den einzelnen Teilelementen jeweils eine dünne Kalkmörtelschicht vor, welche Schwindrisse ausgleichen sollte.

Die so erzeugten Mauern sind sofort belastbar, müssen allerdings schon während des Baufortschrittes vor Witterungseinflüssen geschützt werden. Ein Nachteil ist, dass aufgrund ihrer Trocknungszeit von etwa acht Wochen die Bauphase so gewählt werden muss, dass die Trocknung vor dem ersten Frost abgeschlossen ist, da sonst durch das Gefrieren Risse in der Wand entstehen können.

Mit der Stampflehmtechnik können Mauern von hoher Festigkeit und Dauerhaftigkeit hergestellt werden. Um den Anforderungen an den Wärmeschutz in unserer Klimazone gerecht zu werden, müssen der Lehmmischung Zusatzstoffe beigemischt werden, die diese erhöhen, oder aber eine zusätzliche Dämmschicht vorgesehen werden.

Leichtlehm

Wird mit Hilfe von Zuschlägen die Rohdichte des Lehms auf unter 1200 kg/m³ herabgesetzt, so spricht man von Leichtlehm. Beträgt ihre Rohdichte mehr als 1200 kg/m³, werden sie, je nach Zuschlag, als z.B. „Strohlehm“ bezeichnet. Leichtlehme können in Rohdichten von 1200 kg/m³ bis 600 kg/m³ hergestellt werden. Es sind zwar geringere Rohdichten möglich, jedoch sind diese in der Praxis schwer zu erreichen und weisen darüber hinaus nur eine sehr geringe Festigkeit auf.

Zusatzstoffe können entweder organisch (Stroh, Schilf, Holzwolle, Kork...) oder mineralisch (Bims, Blähton, Lava...) sein. Je nach Zusatz kann zwischen Stroh-, Holz- oder mineralischem Leichtlehm unterschieden werden. Durch das lockere Gemisch mit eingeschlossenen Lufträumen erreicht man eine größere Wärmedämmung als bei höherer Rohdichte, jedoch wird die Tragfähigkeit entscheidend vermindert. Ein wesentlicher Unterschied in der Konstruktion mit Leichtlehmgemischen besteht darin, dass sie aufgrund dieser verminderten Tragfähigkeit nicht für tragende Bauteile verwendet werden dürfen.

Um Leichtlehme herzustellen, werden mittelfette bis fette Lehme verwendet, damit die beigemischten Zuschlagsstoffe ausreichend gebunden werden können. Der Lehm wird zu einer dünnflüssigen Lehmschlämme aufbereitet und anschließend mit z.B. Stroh vermischt. Das Stroh muss vorher in ausreichend kleine Teile geschnitten werden. Die Länge richtet sich nach der zu erstellenden Wandstärke und sollte diese nicht überschreiten. Für eine optimale Wärmedämmwirkung sollte das Stroh aus möglichst dünnen, stabilen Halmen bestehen, da diese größere Hohlräume einschließen als zerdrückte Halme.

Die vorbereitete Lehmschlämme kann entweder über das gelockerte Stroh gegossen, oder das Stroh in einem Trog mit der Schlämme vermischt werden. Wird die Lehmschlämme über das Stroh gegossen, muss darauf geachtet werden, dass jeder Halm vollkommen von Lehm bedeckt ist, damit es zu keiner Verrottung kommen kann.

Mineralischer Leichtlehm ist eine Mischung aus Lehmschlämme



Abb. 61: Stampfen einer Leichtlehmwand

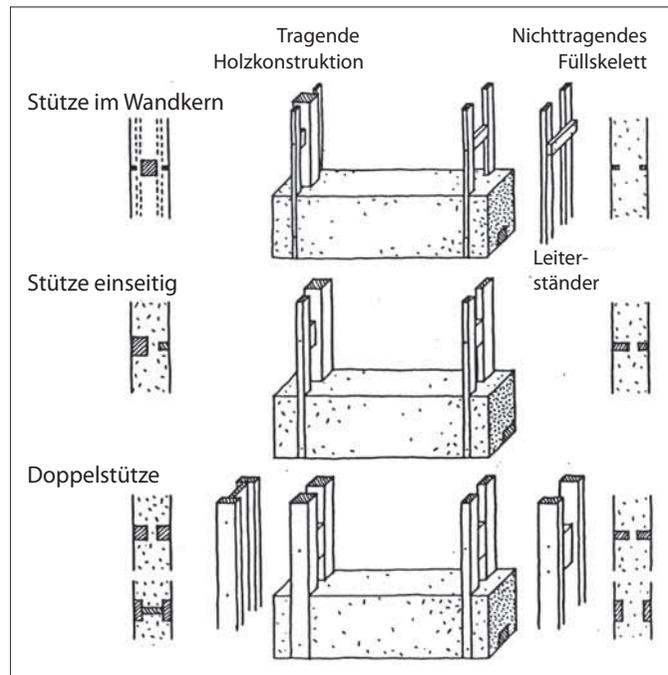


Abb. 62: Wandkonstruktionen für den Leichtlehm-Bau, nach F. Volhard

und Zusatzstoffen wie Blähton, Blähglas, Lava etc. Bei richtiger Aufbereitung ist dies der einzige Lehmbaustoff, bei dem das Trockenschwinden völlig vermieden, d.h. auf 0% reduziert werden kann. Ein entscheidender Faktor für die Qualität der Wände ist bei mineralischem Leichtlehm die Kornverteilung. Die Lehmschlämme wird dabei in einem Freifallmischer mit den mineralischen Zuschlägen so vermischt, dass die entstehenden Zwischenräume nicht ganz mit Lehm gefüllt sind, sondern dieser nur als „Kleber“ fungiert. Am besten eignet sich dafür Material einer Kornfraktion.

Die Verarbeitung erfolgt, wie bei Stampflehmwänden, in einer Schalung. Da aber Leichtlehmwände keine statisch belasteten Bauteile sein dürfen, wird zuvor eine Rahmenkonstruktion aufgestellt, welche das tragende Gerüst darstellt. Ebenfalls durch einen Sockel gegen Spritzwasser und aufsteigende Feuchtigkeit geschützt, wird das Gemisch in eine Schalung eingestampft. Die Schalung ist jener im Stampflehm-Bau ähnlich, jedoch können hier die Bretter direkt am tragenden Holzgerüst oder zusätzlichen Leitergerüsten befestigt und so auf eine Traverse verzichtet werden. Auch können die Abstände dieser Unterstützungen bis zu 1,5m betragen.

In seiner Verarbeitung hat der mineralische Leichtlehm gegenüber dem Strohleichtlehm eine Reihe von Vorteilen. Die Mischung kann so hergestellt werden, dass sie in die Schalung geschüttet oder auch gepumpt werden kann, und bei entsprechender Konsistenz auch nicht zusätzlich verdichtet werden muss. Weiters können mineralische Leichtlehme bei entsprechend bindiger Mischung mit einer Sparschalung ausgeführt werden. Dabei ist auf einer Seite lediglich eine Bohle notwendig, welche die noch feuchte Wand unterstützt.

Weitere Vorteile gegenüber dem Strohleichtlehm sind, dass sie eine wesentlich geringere Zeit zum Trocknen benötigen und die Schalung sofort für den nächsten Abschnitt verwendet werden kann.

Die größten Nachteile von Strohgemischen ist aber, dass sie ein sehr hohes Trockenschwindmaß besitzen, was zur Folge hat, dass die Schwindfugen nach der Trocknung so lange aufzufüllen sind, bis die Lücke geschlossen ist. Geschieht dies nicht in ausreichender Weise, können Wärmebrücken entstehen, die den Bauteil durch Schimmelbildung zerstören und zu gesundheitlichen Schäden der Bewohner führen können. Die Gefahr der Schimmelbildung ist durch die Feuchtigkeit des Stroh auch während des Arbeitsprozesses gegeben, weshalb die Verarbeitung relativ zügig erfolgen und alle Bauteile ausreichend belüftet werden sollten.

Bei üblichen Wandquerschnitten kann auch mit Leichtlehm nur schwer ein ausreichender Wärmeschutz geboten werden, da die dafür benötigte Rohdichte von 300kg/m³ mit Leichtlehm kaum machbar ist. Rohdichten sollen, um ausreichende Festigkeiten zu garantieren, bei Leichtlehm nicht unter 400kg/m³ liegen, bei organischen Zusätzen möglichst über 600kg/m³. Ihre geforderte Festigkeit beträgt 0,5N/mm².

Lehmsteine

Bauen mit Lehmsteinen oder Lehmziegeln ist die älteste Form des Lehmbaus. Wie im Kapitel zur Geschichte des Lehmbaus erwähnt, kann ihre Verwendung in manchen Regionen bis zu 9000 Jahre zurückverfolgt werden. Sie wurden in verschiedenen Formaten und

Mischungen hergestellt, je nach Land und Lehmart. Die zurückgezogene DIN 18951 unterschied unter dem Überbegriff „Lehmsteine“ nach drei verschiedenen Herstellungsarten: Lehmquader, Grünlinge und Lehmpatzen. Je nach Aufbereitung und Zusätzen können diese verschiedene Rohdichten und Festigkeiten erreichen. Sollen sie für tragende Wände eingesetzt werden, darf ihre Festigkeit nicht unter 2N/mm^2 liegen, in Nichttragenden minimal $0,5\text{N/mm}^2$.

Lehmquader sind in den Massen $12 \times 25 \times 38\text{cm}$ aus erdfeuchtem, magerem Lehm, in Formen gestampfte Lehmsteine. Aufgrund ihrer Größe und ihres hohen Gewichtes von etwa 20kg sind sie aber sehr schwer zu verarbeiten.

Grünlinge werden in verschiedenen Formaten aus fettem, steinfreiem Lehm hergestellt. Die entweder händisch oder mittels Pressen geformten Steine sind einerseits aufgrund ihres Gewichtes andererseits wegen ihrer nicht gegebenen Frostbeständigkeit für Außenwände in frostgefährdetem Gebiet nicht zulässig.

Lehmpatzen werden aus mittelfettem bis fettem Lehm durch werfen - oder „patzen“ - der nassen Mischung in eine Holzform hergestellt. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass der Lehm keine zu grobkörnigen (über 5mm) Bestandteile aufweist. Zur Verstärkung des Ziegels und um das Schwindmaß zu verringern können der Mischung fasrige Zusätze beigemischt werden. Diese Herstellungstechnik wird auch heute noch in dieser Form in Entwicklungsländern angewandt.

Die üblichen Formate sind meist nicht größer als $12 \times 12 \times 25\text{cm}$ oder $24 \times 24 \times 7\text{cm}$. Wird der Lehm für die Lehmpatzen sorgfältig genug aufbereitet, so können mit den handgeformten Lehmsteinen höhe-

re Festigkeiten erzielt werden, als mit maschinell erzeugten.

Die Herstellung solcher Lehmsteine ist sehr einfach, wenn auch zeitaufwendig. Wie erwähnt, wird das fertige Lehmgemisch in Formen aus Holz oder anderem Material eingeworfen, gestrichen oder eingestampft. Nach dem glatt streichen der überschüssigen Masse wird der Rahmen entfernt und der Stein kurz angetrocknet. Danach sollte er möglichst schnell auf seine Schmalseite gewendet werden, um ein möglichst gleichmäßiges Trocknen ohne Verziehen zu ermöglichen. Mit entsprechenden Formen können auch Steine für Rundungen oder Gewölbe hergestellt werden.

Laut SIA D 0111 sollte der so erzeugte Lehmstein keine zu großen Schwindrisse und eine Festigkeit von mindestens 2N/mm^2 aufweisen. Dies muss in Stichproben überprüft werden.

Um den Herstellungsprozess zu vereinfachen, wurden schon von Francois Cointeraux im Jahr 1789 erste Handpressen entwickelt. Handpressen wie diese, oder auch andere, im 20. Jahrhundert entwickelte, haben zwar den Vorteil, dass sie auch mit weniger feuchtem Ausgangsmaterial arbeiten können, jedoch muss der Mischung zur Stabilisierung Zement beigemischt werden, um nötige Festigkeit zu erreichen. Ein weiterer Nachteil ist, neben den teilweise hohen Anschaffungs- und Reparaturkosten, dass mit solchen Pressen meist nur eine viel geringere Zahl an Lehmsteinen pro Tag hergestellt werden kann als man es mit händischer Arbeit kann.

Lehmsteine können aber auch durch Extrusion erzeugt werden. Dabei wird der aufbereitete Lehm durch eine Strangpresse verdichtet und in gleich große Steine geschnitten. Dieses Verfahren wird hauptsächlich bei der Produktion von Ziegeln verwendet, weshalb



Abb. 63: zum Trocknen aufgestellte Lehmsteine, Peru

die Zusammensetzung des Lehms eine andere ist. Da diese nicht immer für den Lehmsteinbau geeignet ist, ist von der Verwendung ungebrannter Ziegel abzuraten und speziell für den Lehmbau gedachte Produkte zu bevorzugen.

Um Lehmsteine zu vermauern müssen sie auch nach dem Trocknen vor Nässe geschützt lagern und anschließend mit einem, im Vergleich zum Mauern mit gebrannten Ziegeln, etwas dünnem Lehm- oder Kalkmörtelgemisch vermauert werden. Zementmörtelmischungen sind für Lehmsteine nicht geeignet. Grünlinge können zwar auch ohne Mörtel, durch aufweichen in Wasser, vermauert werden, dies ist allerdings eher ungenau und erfordert viel Erfahrung.

Neue Entwicklungen

Durch die kleine Renaissance, die der Lehmbau in den letzten beiden Jahrzehnten erfahren hat, sind auf dem Markt auch wieder Firmen entstanden und Lehm-Facharbeiter ausgebildet worden. Dadurch konnten auf diesem, noch immer relativ kleinen Markt neue Möglichkeiten in der Verbreitung und der Verarbeitung des Baumaterials Lehm entstehen.

Neben Beratungsmöglichkeiten, Seminaren und Vorträgen gibt es nun auch vermehrt Großhändler für Lehmbaumaterialien, die von Stampflehmmischungen bis hin zum Oberputz und Kalkanstrichen alles anbieten.

Aber auch im Bereich des Innenausbau und des Trockenbaus wurde die Produktpalette für den Lehmbau erweitert. Neben fertigen

Lehmsteinen verschiedener Zusammensetzung und Formate werden nun auch Lehmbauplatten in verschiedenen Maßen erzeugt. Sie können wie in herkömmlichem Trockenbau eingesetzte Gipskartonplatten verarbeitet und auf Holz oder Metall-Unterkonstruktionen montiert werden. Diese Platten bestehen aus Baulehm oder Ton, Schilfrohr und Jute sowie pflanzlichen und mineralischen Zuschlägen und werden in Stärken von 20 oder 25mm geliefert. Dünnere Platten können als Trockenputz mit einer Klebelage aus Lehm direkt an die Wand angebracht werden. Beide Platten besitzen nicht nur die für den Lehm typischen, das Raumklima verbessernden Eigenschaften, sondern verbessern aufgrund ihrer Rohdichte von 700kg/m³ bei Verwendung als Vorsatzschale auch die Schalldämmung.

Vorgefertigte Lehmplatten über 50mm Stärke besitzen ausreichende Festigkeit um für nichttragende Zwischenwände ohne Unterkonstruktion verwendet werden zu können. Sie können in Stärken bis 125mm bezogen werden und eignen sich auch für den Fußboden und Deckenaufbau.



Abb. 64: Montage von Lehmbauplatten

Literaturverzeichnis

Minke, Gernot | Lehm-Bau-Handbuch | Staufeu bei Freiburg | Ökobuch-Verlag | 1999

Rauch, Martin [III.], Kapfinger, Otto | Rammed Earth. | Basel [u.a.] | Birkhäuser | 2001

Dahlhaus, Ulrich | Lehm-Bau in Theorie und Praxis | Berlin | Techn. Univ., Inst. f. Entwerfen, Konstruktion, Bauwirtschaft u. Baurecht | 1998

Huber, Anne-Louise [u.a.] | Neues Bauen mit Lehm - Konstruktionen und gebaute Objekte | Staufeu bei Freiburg | ökobuch | 1997

Titze, Armin | Grundlagen des Lehm-Baus - Manuskript zum KZE-Einsatz für die Handwerkskammer Koblenz in Plovdiv, Bulgarien | Aachen | 2002 | www.baustoffladen.de/service/Grundlagen_des_Lehmbaus.pdf

McHenry, Paul G. Jr. | Adobe - Build It Yourself | Tucson | The University of Arizona Press | revised edition 1985 | sixth printing 2002

Cointereaux, François | Der Lehm-Bau oder die Pisé-Baukunst | 2. Reprint Auflage der Originalausgabe von 1803 | Leipzig | Reprint Verlag

Fischer, Roger [u.a.] | Regeln zum Bauen mit Lehm - SIA D-0111 | Zürich | 1994 | www.iglehm.ch/download/SIALehmbauregeln.pdf

www.kapelle-versoehnung.de

www.weilburg-lahn.de

www.holzweg.at/de/content/Lehm.pdf

www.zv-architekten.at/page.php?id=306

technikseiten.hsr.ch/fileadmin/technikseiten/Bibliotheken/Ma-

terialberichte/naturstein_kies_lehm/baustoff_lehm.pdf

en.wikipedia.org/wiki/Great_Wall_of_China

www.dachverband-lehm.de

Abbildungsverzeichnis

Abb. 39: <http://www.flickr.com/photos/manna4u/431437559/> | © kairoinfo4u

Abb. 40: <http://www.flickr.com/photos/ninjawil/2205171833/> | © Will de Freitas

Abb. 41: M. Vitruvii De architectura libri decem | Beigefügt: Frontinus, Sextus Iulius | Sex. Iulii Frontini De aqueductibus urbis Romae | Nicolaus (de Cusa) | Dialogo de staticis experimentis | Straßburg | 1550 | Universitätsbibliothek Heidelberg, digitale Bestände | <http://diglit.ub.uni-heidelberg.de>

Abb. 42: www.eartharchitecture.org/index.php?/archives/639-Implements-for-Pise-or-Rammed-Earth-Buildings.html

Abb. 43: Minke, Gernot | Lehm-Bau-Handbuch | Staufeu bei Freiburg | Ökobuch-Verlag | 1999 | S 18

Abb. 44: <http://www.flickr.com/photos/mistersmed/3127429548/> | © Nils Gore

Abb. 45: <http://www.flickr.com/photos/adamcnelson/1225982386/> | © Adam C. Nelson

Abb. 46: <http://www.flickr.com/photos/haso/200516921/> | © haso777

Abb. 47: Shaked, Jonathan | nach DIN 18952 Blatt 2

Abb. 48 & Abb. 49: Shaked, Jonathan

Abb. 50: Minke, Gernot | Lehm-Bau-Handbuch | Staufeu bei Freiburg | Ökobuch-Verlag | 1999 | S. 35 | Verändert

Abb. 51: Zusammengestellt von Shaked, Jonathan | www.collomix.de/pdf/xm.pdf | S. 1 | <http://www.collomix.de/pdf/tms.pdf> | S. 1

Abb. 52: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Perlite1.jpg> ©KENPEI

Abb. 53: wohnen.pege.org/2005-rumaenien/lehm-stroh-wand_print.jpg | © Roland Mösl

Abb. 54: www.flickr.com/photos/21734563@N04/2509731185/ | © David C. Foster

Abb. 55: Shaked, Jonathan | nach SIA D-0111 | S. 33

Abb. 56: Shaked, Jonathan | nach SIA D-0111 | S. 34

Abb. 57 & Abb. 58: Minke, Gernot | Lehm-Bau-Handbuch | Staufeu bei Freiburg | Ökobuch-Verlag | 1999 | S. 57

Abb. 59: Shaked, Jonathan | nach SIA D-0111 | S. 26

Abb. 60: www.flickr.com/photos/offchurch-tam/3424088965/ | © Tamsin Slater

Abb. 61: Huber, Anne-Louise [u.a.] | Neues Bauen mit Lehm - Konstruktionen und gebaute Objekte | Staufeu bei Freiburg | ökobuch | 1997 | S. 53

Abb. 62: Fischer, Roger [u.a.] | Regeln zum Bauen mit Lehm - SIA D-0111 | Zürich | 1994 | S 54

Abb. 63: <http://www.flickr.com/photos/procsilas/1300513553/> | © Procsilas Moscas

Abb. 64: Produktdatenblatt: Lehm-Bauplatten | ClayTec | S. 5

DAS PROJEKT



Das Projekt

Das Thema des Projekts ist eine Schule für den Ort Sika, einen kleinen Ort etwa 100km von der Hauptstadt Ouagadougou entfernt. Der Entwurf gliedert sich in zwei Teile. Einerseits das Klassenzimmer, welches Inhalt eines Wettbewerbes war und andererseits das Gesamtprojekt, dessen Raumprogramm auf einem vom Staat Burkina Faso offiziell vorgeschriebenen und einem, zusammen mit Raymond Ouedraogo, einem Bürger Sika's, ausgearbeiteten, basiert.

Der Wettbewerb

Der Wettbewerb wurde von der Plattform „Open Architecture Network“ (OAN) ausgeschrieben und mit einem Preisgeld von 50.000\$ als Budget für das Sieger-Projekt dotiert. Er umfasste den Entwurf eines Klassenzimmers, welcher in verschiedenen Ländern situiert und mit verschiedenen Voraussetzungen in Angriff genommen werden konnte.

Zur Option standen vier Möglichkeiten; ein ländlicher Schul-Prototyp für Uganda (einem vorgegebenem Programm bzw. Leitbild des OAN folgend), der Ausbau einer Schule in Hyderabad, Indien, ein Prototyp für mobile Klasseneinheiten für verarmte Regionen der USA, oder man konnte aber auch für eine Schule in einer frei gewählten Region der Welt, nach einem selbst definierten Raumprogramm geplant werden, was meine Wahl wurde.

Hier ein Auszug aus dem Wettbewerbstext für das von mir gewählte

Thema:

Wählen Sie Ihre eigene Schule aus

Wir laden Sie, die Designer, ein, sich mit Schüler und Lehrer zusammzusetzen und den Klassenraum der Zukunft für eine Schule Ihrer Wahl zu gestalten. Ihr Design sollte versuchen, die Herausforderungen aufzunehmen, die auf Ihre Schule zukommen, und einen Klassenraum gestalten, der neuartig, sicher und nachhaltig ist. Als Designer können Sie:

- Ihre Erfahrung teilen und Schüler dazu inspirieren, ihren Klassenraum neu zu erfinden,
- den Schülern helfen, mehr über das Bauen zu erfahren, indem Sie ein begleitendes Design Curriculum benutzen,
- ein Vorreiter für besseres Klassenraumdesign in Ihrer Gemeinschaft werden.

Finden Sie heraus was Lehrer und Schüler in Ihrer Schule brauchen um Ihre Lernumgebung effizienter zu gestalten. Ist der Klassenraum inspirierend? Ist er überfüllt? Laut? Gibt es natürliches Licht in der Klasse? Welche Hürden halten die Schule davon ab, Klassenräume zu renovieren/umzugestalten oder neu zu bauen? Zeigen Sie uns wie Ihr Design diese Hürden nimmt und wie Sie inspirierende Klassenräume gestalten wollen.

Sie können eine Partnerschaft mit jedwelcher Schule (primäre oder sekundäre Stufe) eingehen. (Achtung: Vorschläge für Lehrräume an Universitäten oder anderen Anstalten höherer Stufe können am Wettbewerb nicht teilnehmen.) Die Schule Ihrer Wahl kann eine lokale Schule sein oder eine aus einer anderen Region / in einem anderen Staat. Schülerbeteiligung ist sehr empfehlenswert und wird

von der Jury in Betracht gezogen. Der Wettbewerb konzentriert sich auf die Gestaltung eines einzigen Klassenraums, der angepasst und vielfältig sein kann. Den Teams wird nicht verlangt, Projekte für eine ganze Schule einzureichen. Wir laden Sie ein, mit Schülern zusammenzuarbeiten um ihr Projekt zu erarbeiten. Es gibt keine bestimmte Bedingungen hierzu. Die Zusammenarbeit kann sowohl die Form eines einstündigen Workshops nach dem Unterricht einnehmen, als auch eine klassischere Diskussion während des Unterrichts. Wir haben Ressourcen für Sie bereitgestellt, inklusive ein Design Curriculum und Webcasts die Ihnen helfen sollen, die Schüler zu inspirieren. Wer weiß, vielleicht wird einer der Schüler mit denen Sie zusammenarbeiten der nächste Calatrava. Und Sie könnten derjenige sein, der ihn/sie inspiriert hat, professioneller Designer zu werden. Brauchen Sie Hilfe eine Partnerschule zu finden? Kennen Sie Lehrer? Warum nicht grad diese fragen ob sie Interesse hätten, teilzunehmen. Wie wär's mit Ihrer eigenen Grundschule wieder in Verbindung zu treten? Wir empfehlen des Weiteren, mit Ihren lokalen Bildungsministerien, Schulbehörden und Elternvereinen in Verbindung zu treten. (Oder Sie erarbeiten ein Projekt für einen unserer Partner für Schulbau.) Wenn Ihr Projekt gewinnt, erhält Ihre Schule bis zu \$50,000 um einen Klassenraum um- oder neu zu bauen, und Sie erhalten \$5,000 als Prämie um zu helfen, das Projekt zu verwirklichen.

Möge die beste Klasse gewinnen.

Herausforderung

In diesem Wettbewerb bestimmen Sie als Design Team die Projektbeschreibung. Zur Hilfe bieten wir Ihnen hier ein Beispiel

an. Dieses wird Ihnen und uns helfen, die Bedürfnisse Ihrer Schule zu verstehen. Die folgenden Elemente sollten in Betracht gezogen werden, wenn Sie Ihr Projekt einreichen. Mit steigenden Schülerzahlen kommen die Schulen an die Grenzen ihrer Kapazitäten. Begrenzte Budgets zwingen die Verwaltungen, Kirchen und NGO's, Schüler in provisorischen Klassen unterzubringen: ein mobiler Klassenraum in Florida, ein Dach über einem Gang in Indien, ein Zelt in einem Flüchtlingslager in Afrika. Diese Klassenräume sind oft dunkel, beengt, ungesund und sogar unsicher. Schulen in der ganzen Welt können es sich nicht mehr leisten, für zukünftige Kapazitäten zu bauen. Um steigenden Schülerzahlen entgegenzukommen und das Budget im Gleichgewicht zu halten bauen sie immer nur je einen zusätzlichen Klassenraum. Renovierung oder Neubau, die Frage ist: wie können wir Klassenräume gestalten damit diese die Neugier und Kreativität fördern? Wie passt sich ein Klassenraum den regionalen Bedürfnissen an, kommt zugleich aber den Anforderungen der Schüler des 21. Jh. entgegen? Wie muss sich ein Klassenraum verändern um Eltern und Gemeinschaft mit einzubeziehen?

Um einen einfacheren Einstieg in dieses Thema zu ermöglichen und auch meine Zusammenarbeit mit Schülern möglichst früh beginnen, wählte ich den Zeitpunkt des Workshops so früh als möglich. Dies sollte mir sowohl bei der noch nicht gefällten Bauplatzentscheidung helfen, als auch, durch diese Zusammenarbeit, bei grundlegenden Dingen mehr Einblick in das Thema verschaffen.



Abb. 65: Der Workshop; Photo © Peter Girsch

Der Workshop fand an meiner ehemaligen Schule, dem GRG I, Stubenbastei 6, in mehreren Doppelstunden des Fachs „Bildnerische Erziehung“ der Klasse 7b, statt. Die von Prof. Herbert Kowar unterrichtete Klasse war durch Übungen und Schwerpunkte schon mit dem Thema Architektur vertraut. Weiters fanden an der Schule in der Vergangenheit Sammlungen für Entwicklungshilfe-Projekte in Burkina Faso statt. Im Zuge dieser Zusammenarbeit wurde die Schule von einem in Wien studierenden Burkinabé, Raymond Ouedraogo, unterstützt und die Verbindung nach Burkina Faso hergestellt. Diese Verbindung ermöglichte es mir, meinen Bauplatz in einem Ort zu finden, an dem nicht nur einen reeller Bedarf besteht, sondern von dessen Gegebenheiten und Notwendigkeiten, den lokalen Lebensweisen und Ressourcen ich aus erster Hand erfahren konnte. Dadurch konnte das Projekt nicht nur vom Feedback der Schüler, sondern auch von dem Anwohners profitieren.

Nach den ersten Doppelstunden, in denen wir über Architektur im Allgemeinen und Schulbau im Speziellen geredet, das Planen von Räumen und deren Darstellung in Plänen beleuchtet haben, wurde als erste kleine Übungsstunde eine kleinere Gruppenarbeit zum Thema Schulbau der Zukunft eingefügt. Dabei sollten die Schüler ihre Vorstellungen von Schul- und Lernräumen der Zukunft untereinander in Gruppen diskutieren und gegeneinander mündlich präsentieren. Dies sollte als erste kreative Auseinandersetzung mit dem Projekt dienen und eine Überleitung zum Wettbewerb schaffen. Dieser wurde, gemeinsam mit dem Land und dem bis dahin fixierten Bauplatz vorgestellt, und in den letzten beiden

Doppelstunden von jeder der drei Schülergruppen in einem Kurzentwurf bearbeitet. Jede Gruppe präsentierte zum Abschluss ihren Entwurf in Form eines Modells.

Neben Aspekten wie Helligkeit und Wohnlichkeit der Klassenräume fielen auch andere Überschneidungen in den Entwürfen auf: Es waren dies die Flexibilität des Raumes, nicht immer nur frontalen Unterricht zu ermöglichen, sondern auch Lerngruppen zu schaffen oder den Klassenraum von Tischen ganz frei räumen zu können. Einer Gruppe wollte den Raum mit mobilen Trennwänden weiter unterteilen, um Kleingruppen besser zu ermöglichen. Eine andere Gruppe experimentierte mit der Wiederverwertung von Abfällen und verwendete Flaschen als „Glasbausteine“ oder erdachte Stauraum für jeden einzelnen Schüler in Form von an der Decke hängenden, abseilbaren Autoreifen. Der dritten Gruppe war, neben möglichst viel Stauraum in der Wandfläche, die Möglichkeit wichtig, die Tische im Außenraum für den Freiluftunterricht und gemeinsames Essen gruppieren zu können.

Während der ersten, mündlichen, Arbeitsphase fiel, gemeinsam mit Herrn Ouedraogo, die Entscheidung über den Bauplatz anhand der folgenden Kriterien: Notwendigkeit, Erreichbarkeit, Lage, Kontaktmöglichkeit, Zusammenarbeit mit der umliegenden Bevölkerung, Zustand der vorhandenen Schule, vorhandener Baugrund und die Art der Schule (Schulstufe).

Die Entscheidung fiel schlussendlich auf Sika, dem Heimatdorf von Raymond Ouedraogo, ungefähr 100 km nördlich der Hauptstadt Ouagadougou gelegen. Die dort vorhandene Schule wurde im Jahr 2007 durch Spenden einer französischen Schule gebaut und umfasst



Abb. 66: Standortsuche mit R. Ouedraogo, Photo © Peter Girsch

drei Klassenräume, einen Abstellraum und ein Lehrerzimmer. Das Gebäude wurde nach den standardisierten Plänen des Landes für Schulgebäude mit drei Klassenräumen gebaut. Das inzwischen fertig gestellte Gebäude (Abb. 68 zeigt die Schule in der Bauphase, zu Beginn des letzten Unterrichtsjahres) wurde aus Ziegeln und Beton gebaut und besitzt eine Wellblechdeckung.

Das Gebäude befindet sich etwa 800m vom Ort Sika entfernt und ist ,bis auf die Toiletten, ohne weitere Baukörper. Weiters befindet sich im unmittelbaren Umfeld der Schule ein Fußballplatz, einige hundert Meter östlich verläuft die Strasse von Kaya nach Kongoussi. Die Lehrer der drei Klassen mussten anfangs in den Klassenräumen schlafen, da sie nicht aus der Region stammen und der Ort keine Unterkünfte für sie bereitstellen konnte. Zudem war es der Bevölkerung, welche sich oft nicht die wenigen Euro Schulgeld für ihre Kinder leisten kann, nicht möglich, das Geld aufzubringen, um die zusätzlich benötigten Unterkünfte der Lehrer oder weitere Klassenzimmer zu bauen.

Die Umgebende Landschaft ist eine typische Savannenlandschaft der Sub-Sahelzone, sie ist von spärlicher Vegetation mit vereinzelt Bäumen und Strauchgruppen geprägt. (Abb. 68 wurde nach der Regenzeit aufgenommen, also bei maximaler Vegetation.) Ca 1km in nordöstlicher Richtung befindet sich ein Wasserreservoir, das von der Bevölkerung vor einem Jahrhundert angelegt und seither gepflegt wurde. Dieses Reservoir und die in den letzten Jahrzehnten entstandenen Brunnen dienen der Bevölkerung als relativ verlässliche Wasserquelle.

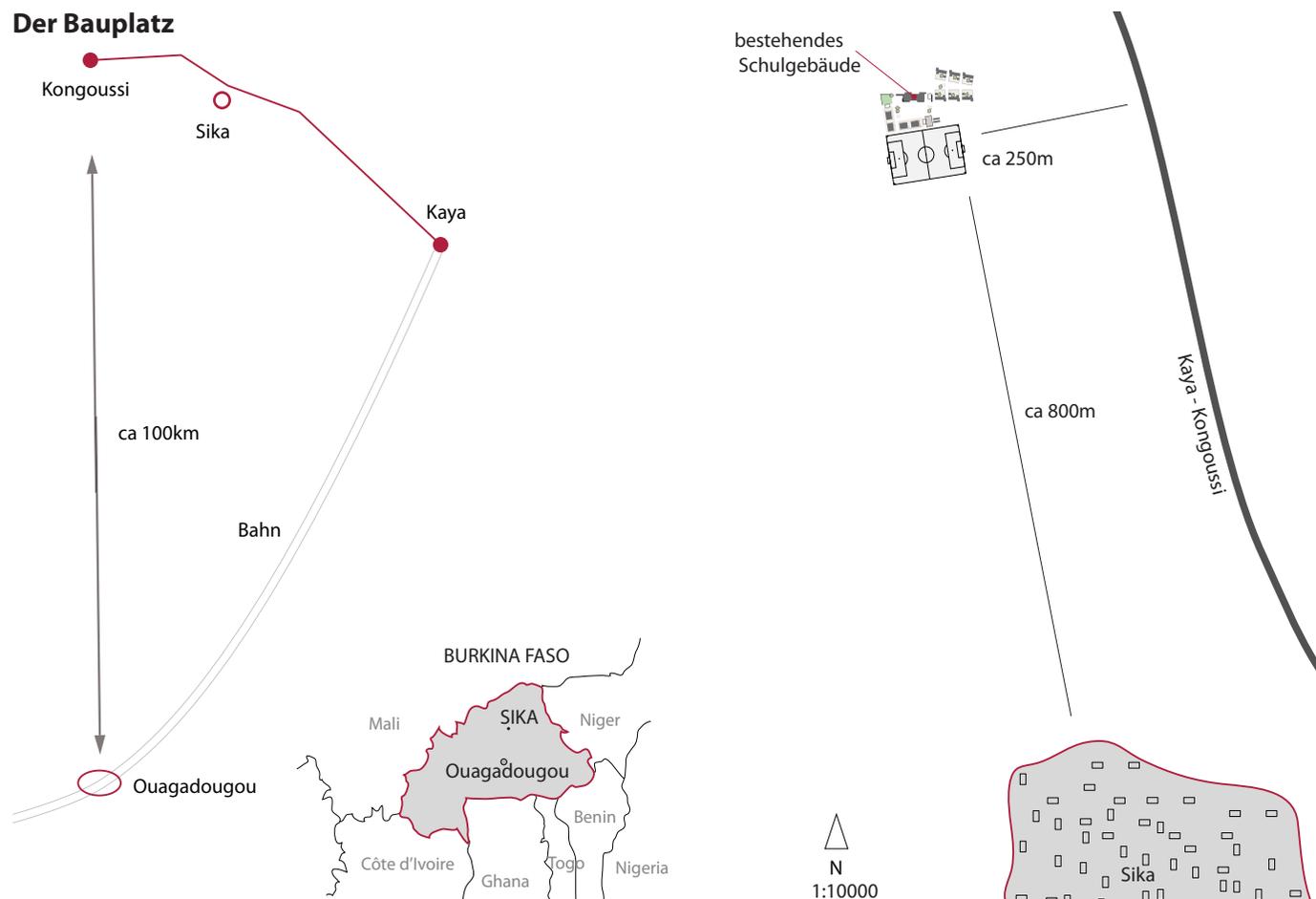


Abb. 67: ‚Eröffnung‘ der Schule, Photo © R. Ouedraogo



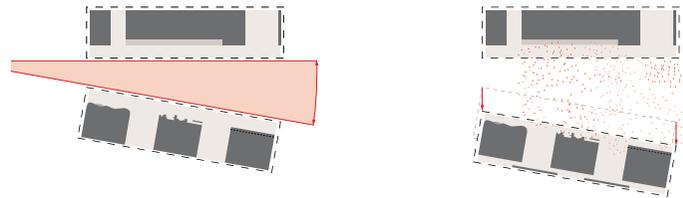
Abb. 68: Zustand der Schule zu Schulbeginn 08, Photo © R. Ouedraogo

Herleitung der Bebauung

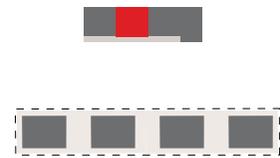
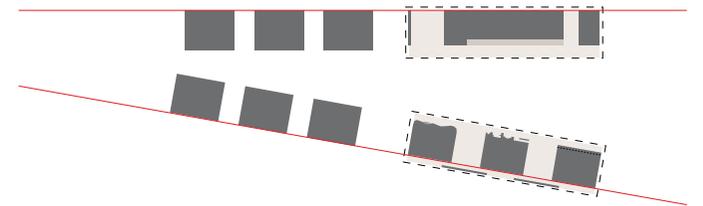
Die Bestehenden Klassenräume werden an die neue Struktur angepasst, eine zweite Dachhaut, welche das Blechdach ersetzen soll, schafft gleiche Proportionen aller Baukörper. Die Fassaden sollen als verschatteter Spielbereich und Aufenthaltsraum dienen.



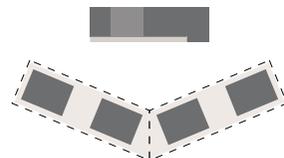
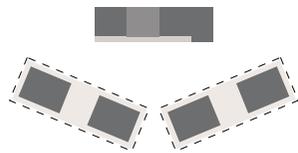
Die Öffnung und Erweiterung des Innenraumes zwischen den Baukörpern soll das Aufnehmen der maximalen zu erwartenden Schülerzahl ermöglichen.



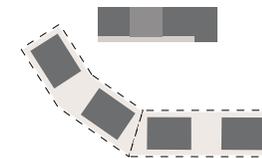
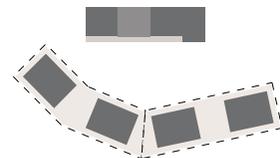
Die Gebäude für die Lehrerfamilien werden in systematischer Fortsetzung der Schule angeordnet und vervollständigen die Anlage.



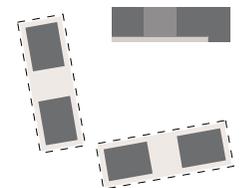
Das Auflösen eines bestehenden Klassenzimmers soll zu Gunsten eines Raumes für Erwachsenenbildung kommen. Die Aufteilung der dadurch benötigten vier Klassenräume wurde nach verschiedenen



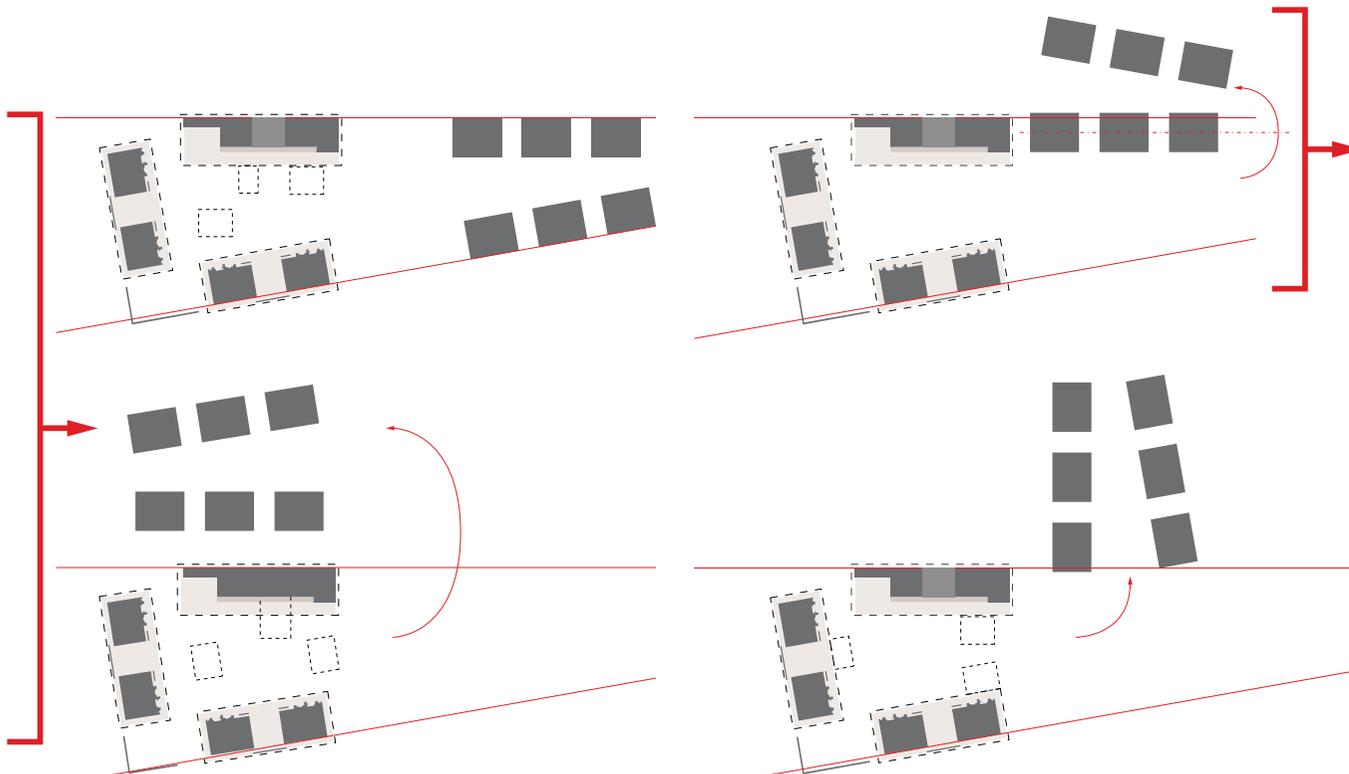
Mustern durchgespielt. Der Leitgedanke war dabei, eine hofartige Struktur zu schaffen, die Geschlossenheit bietet, aber den Bezug



Außenraum nicht trennt. Weiters sollte eine Blickbeziehung zwischen der Strasse und der Schule bestehen bleiben.



Durch das Zusammenführen beider Herangehensweisen entsteht eine Struktur die beide Anforderungen entspricht. Das zusätzliche Aufbrechen der entstandenen Struktur ergibt verschiedene Anordnungsmöglichkeiten.



Anordnung der Baukörper

Die Vervollständigung des Raumprogrammes mit zusätzlichen Elementen wie Wasserspeichern, einem Garten und einem Fussballplatz ergibt die endgültige Baukörperanordnung.





Das Raumprogramm

- ① neue Klassenzimmer
- ② bestehendes Schulgebäude
- ③ Regenwasserspeicher
- ④ Schattendächer / Kabanen
- ⑤ Toiletten
- ⑥ Hain, Stall
- ⑦ Lehrerwohnungen
- ⑧ Fussballplatz

Der Aufbau der Anlage

Sowohl die Anlage als auch die Gebäude in sich folgen der gleichen Systematik.

Im Zentrum befindet sich jeweils ein gemeinschaftlich genutzter, offener Bereich. Dieser wird von einer Seite erschlossen, über welche man in einen weiteren Bereich gelangt, der von allen einsehbar ist. Erst von diesem gelangt man in den öffentlichen Bereich der Umgebung. So findet eine Staffelung von öffentlichem Bereich des umliegenden Geländes bis in die Privatheit der Klassenräume oder der Wohnungen statt.

Als halböffentliche Übergangsräume dienen dabei jeweils die Innenhöfe der Schule und des Lehrerbereiches und in weiterer Folge

die Pufferzone zwischen den Klassenräumen beziehungsweise der Innenhof der einzelnen Häuser der Lehrerfamilien.

Durch das Aufbrechen in einen Lehrerhof und einen Schulhof bleibt die Siedlung zwar strukturell mit der Schule verbunden, wendet sich aber vom Trubel des Schulhofes ab. So werden die lautere Zone des Innenhofes und die leisere des Lehrerhofes voneinander getrennt.

Die Öffnung des Schulhofes zur Straße soll einen Bezug mit der Umgebung darstellen und über den Schulbetrieb hinaus auch die Sichtbarkeit erhöhen. Der Hof der Lehrergebäude wendet sich hingegen der Straße ab und öffnet sich zur umgebenden Landschaft hin.



Das Bestandsgebäude

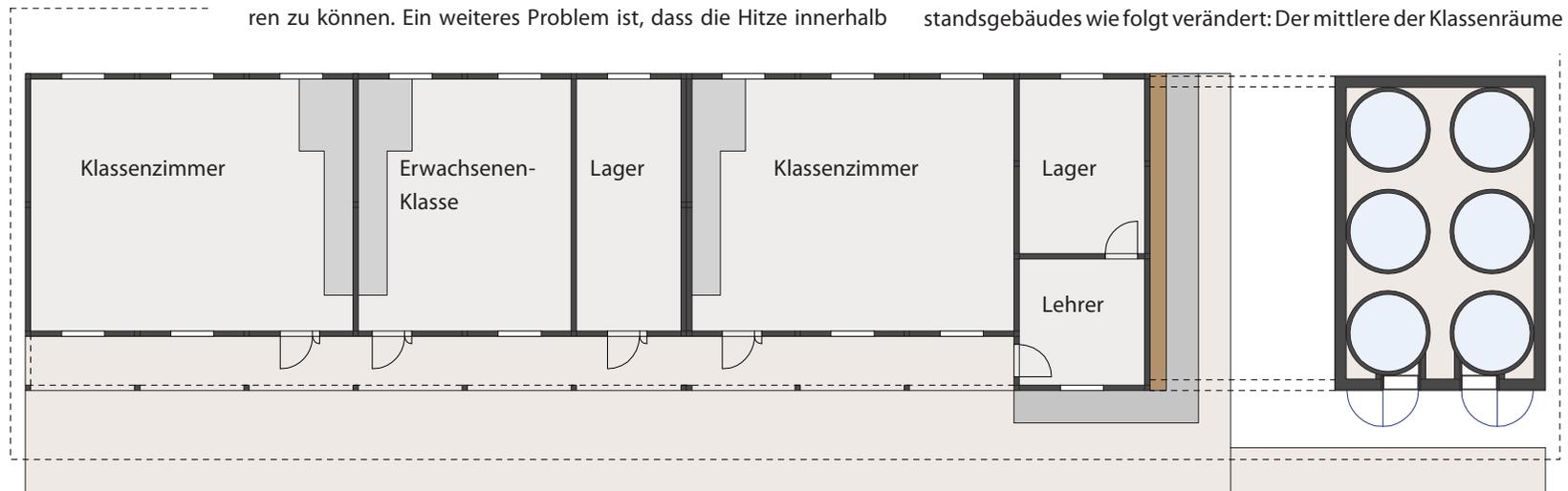
Das bestehende Schulgebäude wurde im Jahr 2007 durch Spenden einer französischen Schule finanziert. Die Bauweise und Planung richtete sich dabei nach den vom Staat Burkina Faso vorgegebenen Standard-Anforderungen an eine Schule, bestehend aus drei Klassenzimmern. Die Konstruktion besteht aus Stahlbeton-Stützen und Ziegelmauerwerk, das Dach ist eine einschalige Trapezblechdeckung. Der Unterricht kann aufgrund der dünnen, metallenen Dachhaut während der Regenzeit nur unter sehr problematischen Umständen stattfinden, da der Lärm des auf das Dach prasselnden Regens meist zu laut ist, um einen normalen Unterricht durchführen zu können. Ein weiteres Problem ist, dass die Hitze innerhalb

des Gebäudes in der Trockenzeit sehr gross wird.

Dies Gebäude diente als Ausgangspunkt des Projektes und wurden in die Arbeit mit eingebunden.

Ziel war es, diesen Bestand nicht nur durch eine zweite Dachhaut sowohl proportional als auch klimatisch an die neuen Gebäude anzugleichen, sondern einen Raum für die umliegende Bevölkerung zur Verfügung zu stellen. Um den Anforderungen und den neuen Aufgaben, welche die Vergrößerung der Schule mit sich bringen, Herr zu werden, müssen sowohl eine Person aus den umliegenden Siedlungen mit der Pflege und Instandhaltung der Anlage betraut werden als auch die Lagerraum-Fläche vergrößert werden.

Von diesen Forderungen ausgehend, wird die Organisation des Bestandsgebäudes wie folgt verändert: Der mittlere der Klassenräume



wird zu Gunsten eines Lagerraumes etwas verkleinert. Dieser Raum kann für Erwachsenen- oder Fortbildungskurse genutzt werden. Der dadurch frei werdende Lagerraum wird als Raum für die Person verwendet, welche mit der Betreuung der Anlage betraut wurde. Die zusätzliche Dachhaut sorgt sowohl für eine klimatische Verbesserung der Innenräume als auch für ausreichend Schutz in der Regenzeit und vor der Sonne. Darüber hinaus wird dem Klassengebäude eine Zisterne hinzugefügt, um für die Versorgung aller Schüler mit ausreichend Wasser sorgen zu können. Zusätzlich gleicht das Dach, wie in den ersten Schritten angedacht, die Proportionen des bestehenden Gebäudes mit denen der Neuen an, um so kein Ungleichgewicht der Baukörper und der Schüler zu erzeugen.

Die neuen Klassengebäude

Das Grundkonzept der neuen Klassenräume war es, nicht nur genügend neuen Raum für die zu erwartende Schülerzahl zu schaffen, sondern eine möglichst abwechslungsreiche Lernumgebung zur Verfügung zu stellen, in der die Schüler auf ihr weiteres Leben bestmöglich vorbereitet werden können. Die Gebäude sollen darüber hinaus auch für die umliegende Bevölkerung nutzbar sein und so nicht nur den jüngsten, sondern allen Altersgruppen als Stätte der Fortbildung und Ort der Begegnung dienen.

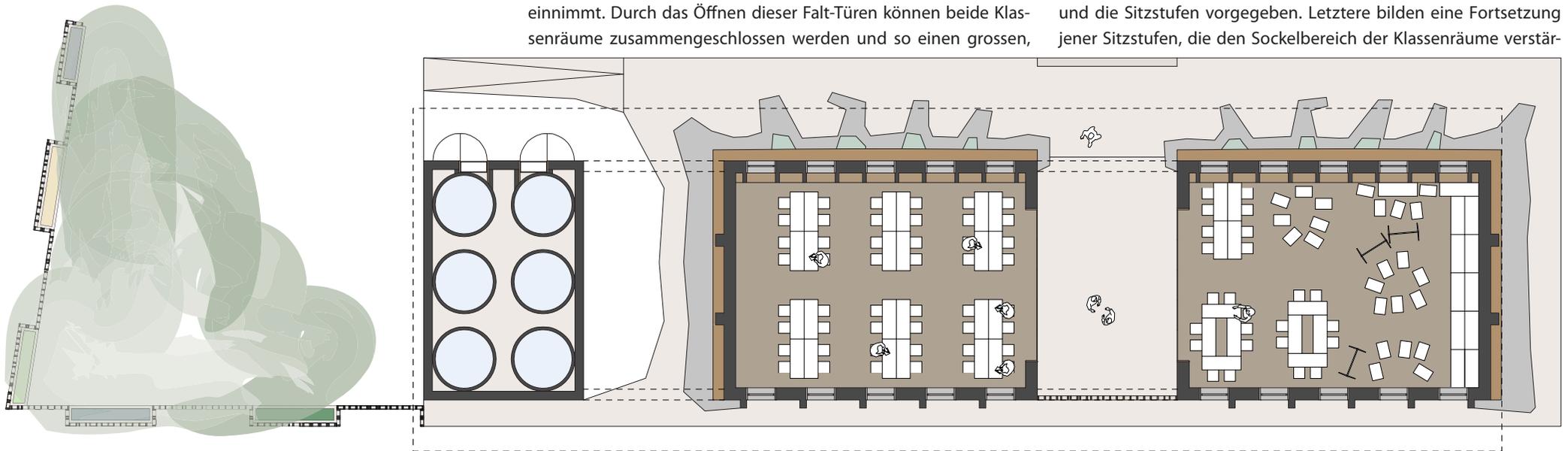
Um diesen Ansprüchen zu genügen, ist jeder Klassentrakt in mehrere Bereiche gegliedert, welche verschiedene Möglichkeiten des Unterrichts und Zusammentreffens erlauben.



Den Kernbereich jedes Traktes bilden die Klassenräume selbst. Jeder dieser Räume bietet ausreichend Platz für eine Schülerzahl von bis zu 48 Kindern pro Klasse. Auf beiden Schmalseiten des Raumes befindet sich eine Tafelfläche, die, zusammen mit den zusätzlich im Raum vorhandenen Raumteilern aus gewobenen Gräsern, eine flexible Raumeinteilung und Unterricht in verschiedenen Gruppengrößen und räumlichen Orientierungen ermöglichen. Die Tafel auf der dem Zwischenraum zugewandten Seite ist in Form einer Falttür ausgeführt, die nahezu die ganze Breite der Wand einnimmt. Durch das Öffnen dieser Falttüren können beide Klassenräume zusammengeschlossen werden und so einen grossen,

durchgehenden Raum schaffen.

An einem Ende, von den beiden Klassenräumen abgesetzt, befindet sich eine Regenwasserzisterne, in welcher in der Regenzeit Wasser gesammelt wird, das in Trockenperioden die Wasserversorgung aller Schüler sicherstellen soll. Der entstehende Zwischenraum bietet einen Lernraum im Freien, welcher, geschützt von den Sonnenstrahlen und vor Regen in der niederschlagsreichen Zeit auch einen zusätzlichen Pausenbereich darstellt. Die Orientierung dieses „Klassenzimmers“ wird durch die Tafelfläche an der Zisternenwand und die Sitzstufen vorgegeben. Letztere bilden eine Fortsetzung jener Sitzstufen, die den Sockelbereich der Klassenräume verstär-

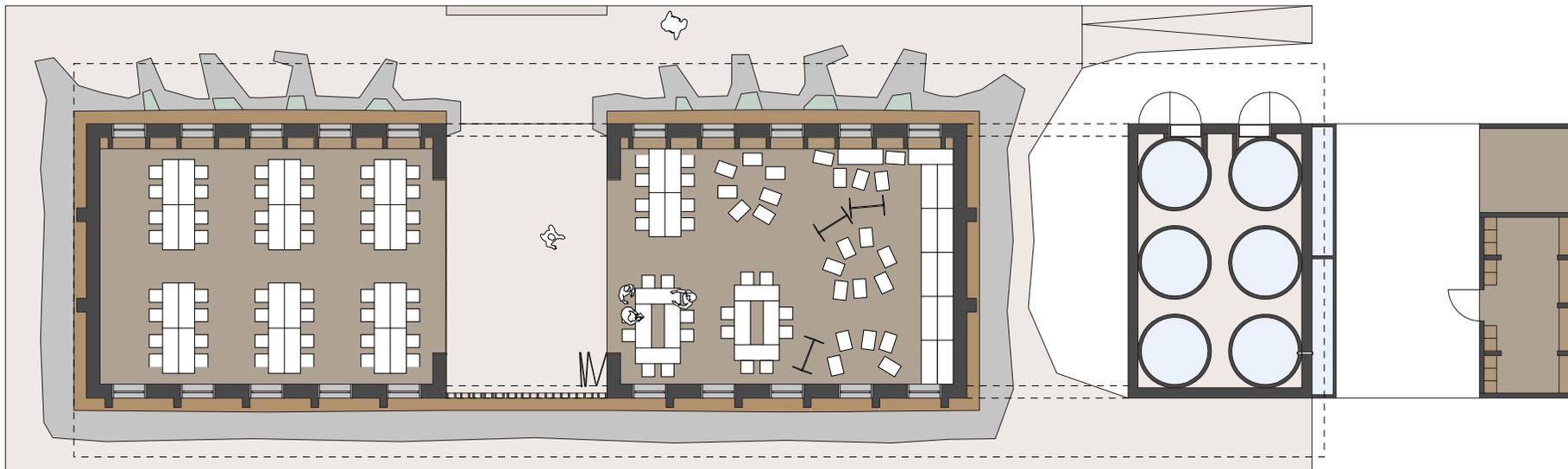


ken sollen. Auf der dem Hof zugewandten Seite bilden sie Nischen, welche den Schülern in den Pausen Spiel- und Versammlungsflächen bieten sollen. Die Sockelzone ist durch das weit auskragende Dach verschattet und wird durch punktuelle Begrünung in den Nischenbereichen aufgelockert.

Das Innere der Klassenzimmer bietet neben der flexiblen Raumaufteilung eine weitere Besonderheit, um die Schule auch außerhalb der Unterrichtszeiten nutzbar zu machen: Die dem Hof zugewandte Wand jedes Klassenzimmers wird, unter Zuhilfenahme ihrer nach innen gekehrten Aussteifungen zu einem Wand-hohen Bücherregal umfunktioniert, welches nicht nur als Stauraum für Schulbücher

und andere Unterrichtsmaterialien dienen kann, sondern nach und nach auch mit anderen Büchern, für verschiedene Altersgruppen und Themenbereiche gefüllt werden kann. Diese Bücher können unter Aufwendung eines Teiles der Schulgelder angekauft werden. So könnte eine kleine Bibliothek aufgebaut werden, die den umliegenden Dörfern und deren Bewohnern zur Verfügung steht.

Zusätzlich gibt es in den Klassenräumen Lichtbänder, welche, von Solarenergie gespeist, auch abendliche Veranstaltungen zulassen. Dadurch soll eine sowohl zeitlich als auch von den Zielgruppen möglichst weit gestreute Nutzung der Anlage erreicht werden.





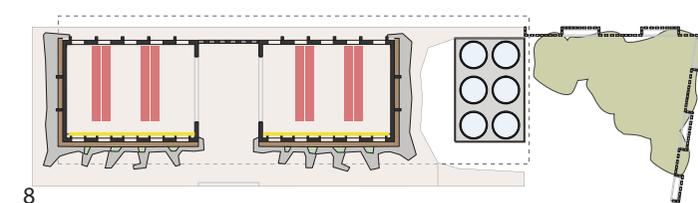
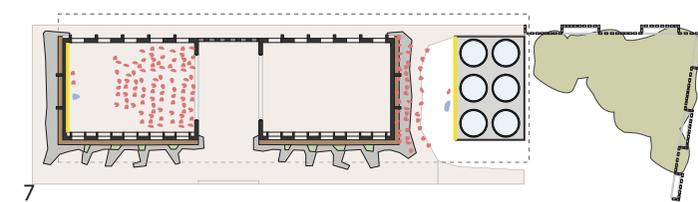
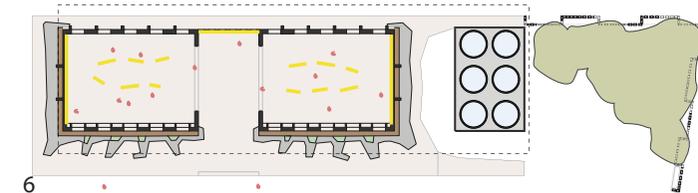
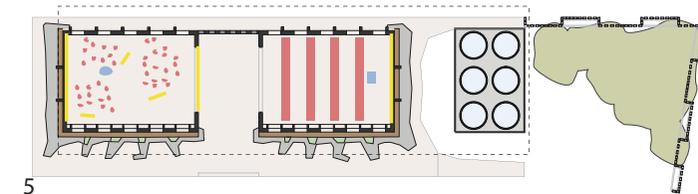
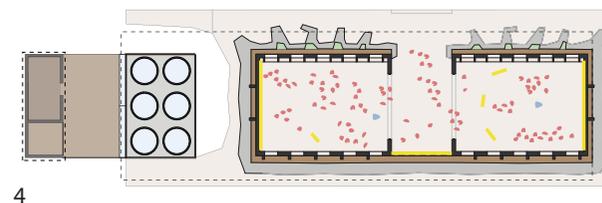
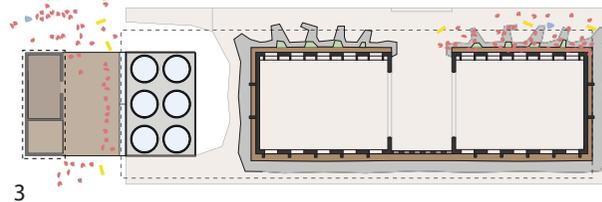
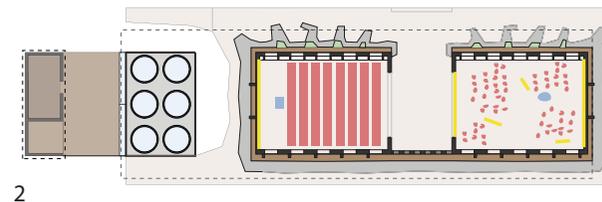
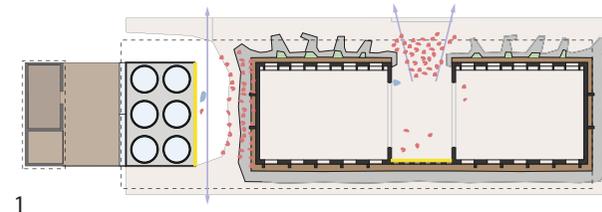
Nutzungsmöglichkeiten

Die möglichen Lehr- und Lernsituationen oder auch andere Nutzungsmöglichkeiten der Baukörper sind verschieden.

(1) „Herkömmliche“ Situationen wie Frontalunterricht oder Lerngruppen können im täglichen Unterricht ebenso angewandt werden, wie kleinere Gruppeneinteilungen. Der Raum kann dafür mit Raumteilern weiter unterteilt werden.

(2) Der überdachte Zwischenraum zwischen den beiden Klassenräumen bietet nicht nur die Möglichkeit eines verschatteten (Pausen-) Bereiches, sondern kann auch als eine Klasse mit direktem Bezug zum Außenraum dienen. Die in dieser Situation auf die Rückwand des Zwischenraumes geklappte Faltwand eines Klassenraumes fungiert dabei als Tafelfläche. Ein weiterer Raum, der auch für Auführungen oder Präsentationen der Klasse genutzt werden kann, ist jener zwischen den Räumen und der Zisterne. Dieser ebenfalls überdachte Bereich ist nach beiden Seiten hin offen, bietet aber trotzdem genügend Schutz vor der Sonne.

(3) Für lockere Lerngruppen, oder auch als Nischen für die Unterrichtspausen dient die Sockelzone der neuen Klassengebäude. Der an einen Baukörper angrenzende Hain aus Bäumen und Sträuchern kann sowohl als Ruhebereich als auch für die Vermittlung praktischen Wissens über Pflanzen der Region und darüber hinaus genutzt werden. Ebenso kann der Stall (siehe Abb. 4), welcher an den zweiten Baukörper anschliesst, als Ort des praktischen Unterrichtes genutzt werden und auch den Schülern den Umgang mit Nutztieren näher bringen.





(4) Der Zwischenraum der Klassen kann, um einen gemeinsamen Unterricht zu halten, den Klassen als zusätzliche Fläche zugeschaltet werden.

Aber auch außerhalb der Unterrichtszeiten bieten sich diese Nutzungsmöglichkeiten.

(5) Nach dem Unterricht stattfindende Erwachsenen-Klassen oder Gruppentreffen sind ebenso möglich wie (6) Ausstellungen, die in den zusammengeschlossenen Räumen stattfinden und zum Beispiel von Schülern zusammengestellt wurden.

(7) Der Klassenraum kann durch seine Beleuchtungsmöglichkeit aber auch als Veranstaltungsraum in der Nacht genutzt werden, oder z.B. für Filmvorführungen etc.

(8) Wird das Gebäude nicht für den Unterricht oder für Veranstaltungen genutzt, kann die hofseitige Bücherwand als eine Bibliothek sowohl für die Schüler als auch für die umliegende Bevölkerung dienen.

(4) Der Zwischenraum der Klassen kann, um einen gemeinsamen Unterricht zu halten, auch als zusätzliche Klassenfläche zugeschaltet werden.

Aber auch außerhalb der Unterrichtszeiten bieten sich viele Nutzungsmöglichkeiten.

(5) Abendliche Erwachsenen-Klassen oder Gruppentreffen sind ebenso möglich wie (6) Ausstellungen, die in den zusammengeschlossenen Räumen stattfinden und zum Beispiel von Schülern zusammengestellt wurden.

(7) Der Klassenraum kann durch seine Beleuchtungsmöglichkeit

aber auch als Veranstaltungsraum in der Nacht genutzt werden, oder in der Regenzeit durch seine Überdachungen Zuflucht vor dem Regen bieten.

(8) Wird das Gebäude nicht für den Unterricht oder für Veranstaltungen genutzt, kann die hofseitige Bücherwand als kleine Bibliothek sowohl für die Schüler als auch für die umliegende Bevölkerung dienen.

Konstruktion

Der überwiegende Teil der lokalen Bauwerke ist aus Lehm. Diese sind in Wohnverbänden organisiert und werden meist in gemeinschaftlicher Arbeit errichtet. Durch die lange Tradition des Lehmbaus in der Region ist das Wissen um den Umgang mit dem Baumaterial Lehm und um seine Gewinnung und Verarbeitung sehr gross.

Um die Bevölkerung in einem möglichst großem Mass in den Bauprozess mit ein zu binden und so ihre Akzeptanz und Identifikation mit dem Projekt zu stärken, ist das vorherrschende Material der Schule und auch aller Nebengebäude Lehm. Andere Materialien wie Holz, Beton oder Stahl werden nur in solchen Bauteilen verwendet, die dies notwendig machen, wie etwa im Dachtragwerk oder beim Bau der Zisternen. Hauptsächlich werden die benötigten Baustoffe - Lehm, Sand, Stroh, Steine etc. - in der direkten Umgebung der Baustelle gewonnen, müssen also nicht zusätzlich angekauft werden.

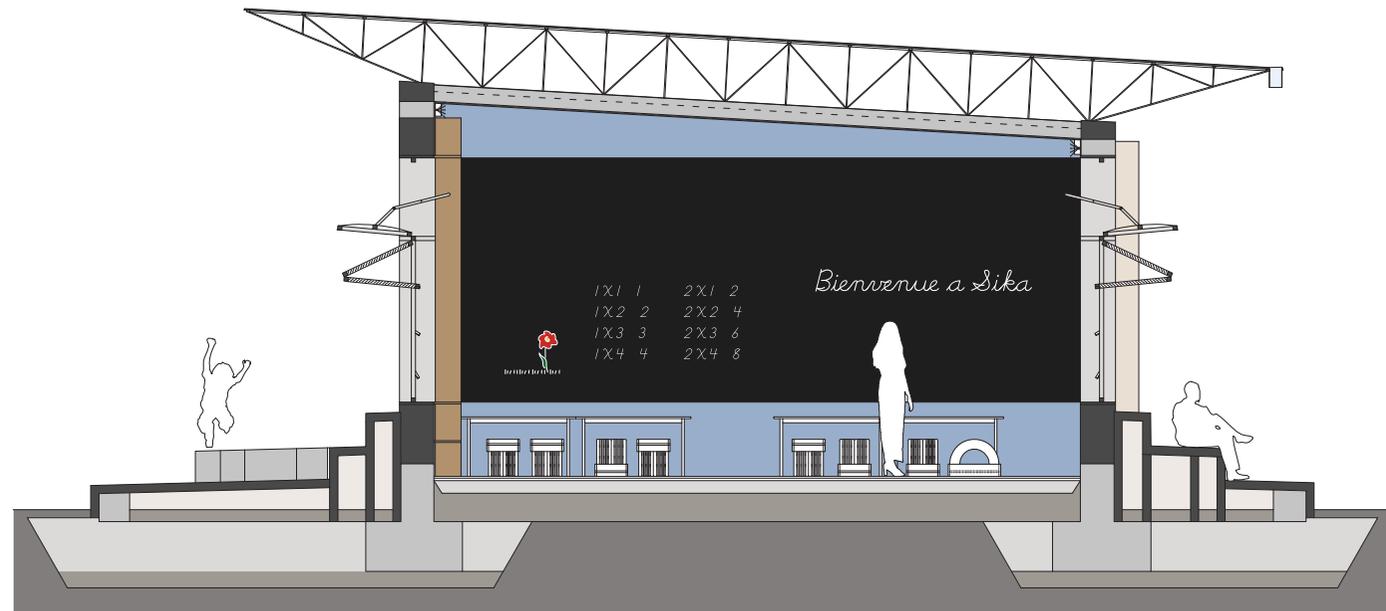
Obwohl davon auszugehen ist, dass in der Umgebung auch genü-

gend Findlingssteine vorhanden sind, aus denen ein tragfähiges Fundament gemauert werden könnte, wird es bei allen Gebäuden aus Beton gegossen. Dies geschieht aus der Überlegung heraus, dass in der lokalen Tradition das Mauern mit Steinen nicht üblich ist, weshalb es womöglich teurer wäre, einen Spezialisten dafür heranzuziehen als die Fundamente aus Beton zu gießen.

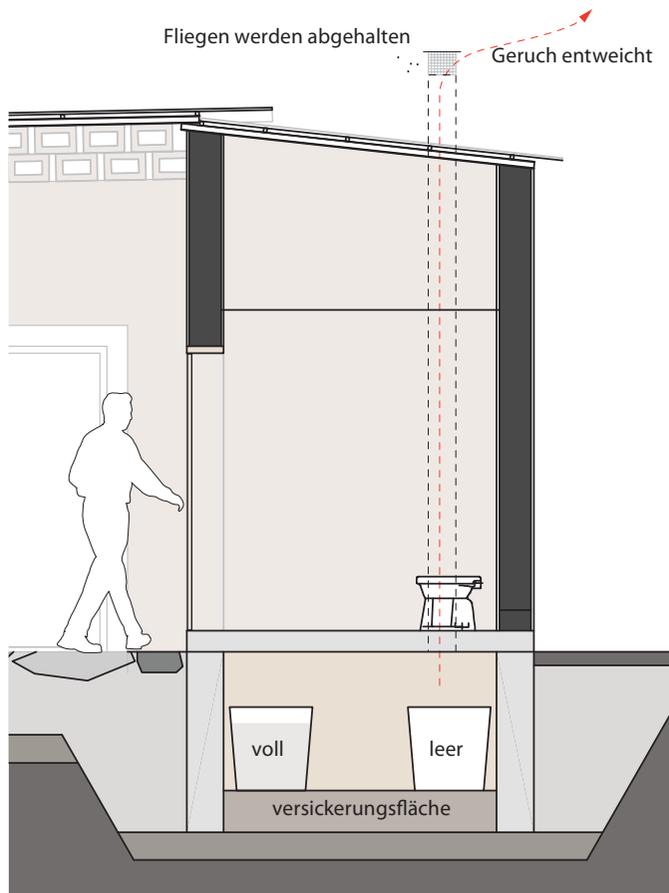
Im Sockelbereich der Schulgebäude und für die erdberührenden Bauteile auch aller anderer Gebäude werden die benötigten Lehmziegel durch die Beimengung von Zement wasserbeständig gemacht. Dadurch können sie problemlos verarbeitet werden und weisen zudem eine hohe Festigkeit auf. Oberhalb der Parapethöhe der Klassenfenster wird aus reinen Lehmziegeln gemauert, da die Feuchtigkeitsbelastung dieser Bauteile nur sehr gering ist.

Da Mauern aus Lehmziegeln bei einer gewissen Länge stabilisierende Stützmauern benötigen, werden diese in regelmäßigen Abständen sowohl auf der Längsseite als auch der Breite vorgesehen. Auf der dem Hof zugewandten Seite sind diese Stützen nach innen gewandt, und bilden die Basis für das raumhohe Bücherregal. Die Fenster sind, wie in dieser Klimaregion üblich, lediglich fixe Metalljalousien, welche vor direktem Sonnenlicht schützen, die wichtige Durchlüftung des Raumes jedoch nicht verhindern.

Als oberer Wandabschluss dient ein Ringanker aus einfach bewehrtem Beton, welcher die Mauern stabilisiert und gleichzeitig als Auflager für die Dachträger dient. Letztere sind als Betonträger ausgeführt, auf die eine Fachwerkskonstruktion aus Baustahl montiert wird. Als äußerste Dachhaut wird Trapezblech auf einer Konterlattung angebracht. Der obere Raumabschluss der Klassen wird



Funktionsschema der Trockentoilette



zwischen den Dachträgern aus Leichtlehmsteinen gemauert. Der Boden der Klassenräume wird aus Schichtweise verdichtetem Lehm eingestampft. Die Oberfläche wird glatt gerieben und zusätzlich mit Wachs eingelassen, um die Abriebfestigkeit zu erhöhen und die Reinigung zu erleichtern.

Die Fenster

Um den für das Klima in diesem Teil Burkina Fasos notwendigen Luftwechsel innerhalb eines Raumes zu ermöglichen werden Fensterflächen üblicher Weise mit unbeweglichen Metall-Lamellen ausgeführt. Diese bieten Schutz vor direkter Sonneneinstrahlung und somit dem Aufheizen des Raumes, lassen aber auch in geschlossenem Zustand eine Luftbewegung zu.

Die Fenster in den Klassenräumen stellen durch ihre längliche Form ein wesentliches Element der Fassade dar. Die Form erlaubt es aber auch, dem Fenster relativ leicht eine Beweglichkeit zu geben. Der wesentlich größere untere Teil der Lamellen wird, anstatt der üblicherweise seitlichen Öffnungsrichtung, horizontal in der Hälfte geteilt und beide entstehenden Rahmenteile mit einem Scharnier gelenkig miteinander verbunden. Dies erlaubt, mit entsprechender Befestigungsmöglichkeit an der Seite, eine stufenweise Klappbewegung nach oben. Dadurch können die Strahlen der meist sehr hoch stehende Sonne auch bei geöffnetem Fenster vor dem Eindringen gehindert werden, das Fenster bildet sein eigenes Verschattungselement.

Bei tief stehender Sonne können die oberen Elemente nach außen

geklappt werden, um die Sonnenstrahlen über die Metall-Oberfläche an die Decke zu reflektieren, wodurch der Raum, mit geschlossener Fensterflächen erhellt werden kann, ohne aber die direkte Sonneneinstrahlung zuzulassen. Zusätzlich ermöglichen sie auch die ungehinderte Querlüftung der Räume, zu jeder Tageszeit, ohne dass eine störende Luftbewegung wahrgenommen wird.

Die Trockentoilette

Um den Wasserverbrauch der Nutzer gering zu halten, aber auch aufgrund der fehlenden Infrastruktur wird bei den Toiletanlagen das System der Trockentoilette eingesetzt. Dieses beruht auf dem Prinzip der Trennung in feste und flüssige Ausscheidungen und ist bei richtiger Bauweise geruchsarm bzw. -los und auch das Problem der Fliegen kann vermieden werden.

Es wird dafür unter der Bodenplatte des Toilettenraumes eine Grube vorgesehen, deren Ausmasse gross genug sind, um zwei Behälter aufzunehmen. Jeweils einer dieser korbartigen Behälter wird dafür verwendet, um die festen Ausscheidungen der Nutzer aufzufangen, während die flüssigen im Boden versickern. Ist einer der Behälter voll, wird er über eine von Außen erreichbare, dicht zu verschliessende Klappe verschoben und der zweite an seine Stelle gegeben. Nach ausreichend langer Trocknungszeit kann der volle Behälter entleert und wieder verwendet werden.

Über ein Lüftungsrohr, welches neben der Klappe in Bodenplatte verankert ist, dringen Gerüche aus der Grube ins Freie. Das am oberen Ende dieses Lüftungsrohres angebrachte Fliegengitter ver-

hindert, dass die angelockten Fliegen eindringen können. Sollte es eine Fliege schaffen, in den Innenbereich zu gelangen, folgt sie dem Geruch in die Grube. Da dort aber die einzige Lichtquelle vom Kopfende des Rohres kommt, folgt sie dieser, wird dort aber durch das Gitter am Austritt gehindert.

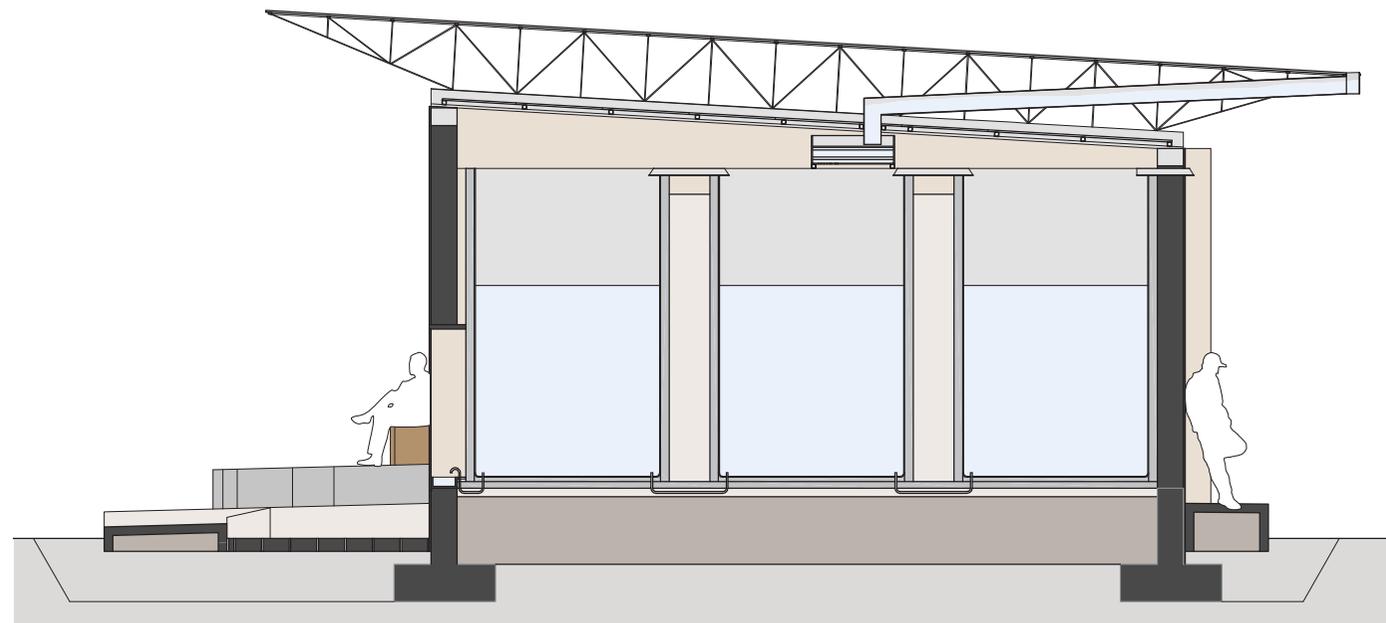
Um diesen Effekt zu gewährleisten, muss im Betrieb darauf geachtet werden, die Türe wenn möglich geschlossen zu halten, um die Entlüftung zu ermöglichen und Fliegen vor dem Eindringen zu hindern. Bei der Konstruktion der Grube muss darauf geachtet werden, dass der Boden der Grube ein genügend schnelles Versickern von Flüssigkeiten erlaubt.

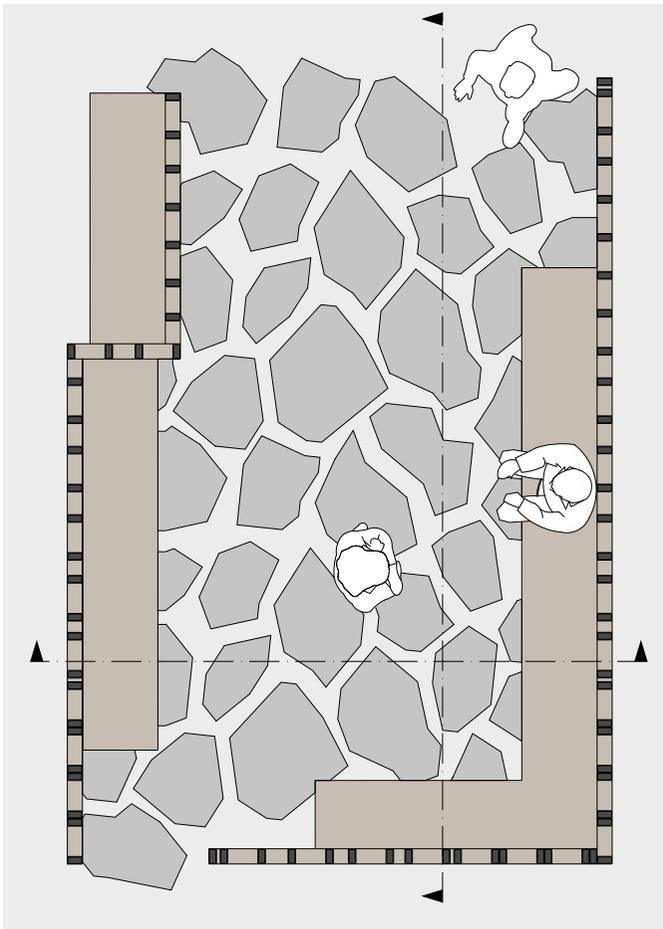
Die Regenwasserzisterne

Die Konstruktion der Wasserbehälter der Zisternen folgt dem System, welches von Organisationen wie etwa der WHO oder UNHCR empfohlen wird. Sie werden ebenerdig gebaut und benötigen, zusätzlich zu lokal verfügbarem wie Sand oder Kies, zur Konstruktion Zement, Maschendraht, Draht und Wellblech.

Das Fassungsvermögen der Zisterne ist Anhand des täglichen Wasserbedarfs aller Schüler und Lehrer und auch zusätzlich für die Pflanzen und Tiere der Schule berechnet. Das über die Dachfläche aufgefangene Wasser soll den Vorrat für eine Trockenperiode von etwa 7 Monaten zur Verfügung stellen und die Schule in dieser Zeit von anderen Wasserquellen unabhängig machen können.

Nachdem die Dimensionen festgelegt wurden, wird der Untergrund etwas ausgehoben und mit einer etwa 10cm hohen Sand-Kies





Schicht gefüllt, auf dem eine etwa 7,5cm starke Betonschicht aufgebracht wird. In dieses Fundament wird ebenfalls ein gekrümmtes Rohr von mindestens 2cm Durchmesser miteingebracht, welches innerhalb des Behälters etwa 10 cm über den Boden ragen soll. Dieses Rohr bildet später die Leitung der Zisterne. Nachdem das Fundament erhärtet ist, kann mit der Errichtung der Einfassung begonnen werden. Dafür wird eine Schalung aus Wellblech kreisförmig auf dem Fundament angebracht und mit einer Lage Maschendraht umgeben. Diese wird mit Draht horizontal umwickelt und somit an der Schalung befestigt. Dies bildet die spätere Bewehrung der Zisterne. Nach dem Aufbringen des Drahtes werden darauf zwei Lagen Zementmörtel gestrichen, welche die Drahtlage um mindestens 15mm überdecken sollen. Diese Mörtelschicht wird anschließend mit einer Holzspachtel geglättet. Die Schalung wird nach einigen Tagen der Trocknung entfernt, ein Überflussrohr installiert und die Innenseite ebenfalls mit zwei Zementmörtellagen bedeckt und geglättet. Der Boden wird mit einer 5cm starken Mörtelschicht bedeckt, welche zu den Wänden hin eine Wölbung bilden soll. Zuletzt wird der Innenraum mit einer Zement-Dichtschlemme bestrichen. Die Zwischenräume innerhalb der alle Behälter umfassenden Wand werden mit Sand verfüllt. Dies dient sowohl der Stützung der Behälter als auch der Minderung des Erhitzens durch die Sonne. Das Dach der Zisterne wird aus den Wellblechelementen der Schalung gefertigt, die, zur Wartung der Behälter, leicht entfernt werden können. Das Regenwasser sollte sowohl beim einleiten als auch nach der Entnahme gefiltert werden. Die Zisternen, welche jedem Baukörper zugeordnet werden, bestehen aus jeweils sechs mitein-

ander verbundenen Behältern. Dies vereinfacht nicht nur die Konstruktion gegenüber der eines einzigen großen Behälters, sondern erleichtert auch die Wartung bzw. deren Reinigung.

Die Klassenmöbel

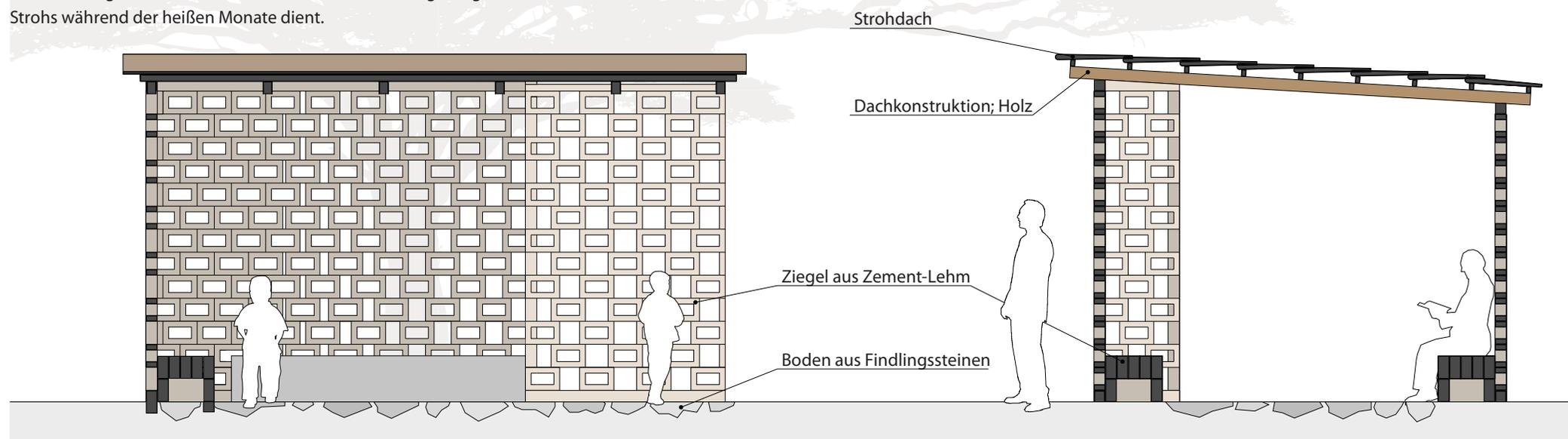
Die Idee zu den Sitzmöbeln und den Raumteilern stammt zum einem aus dem Workshop mit den Schülern des GRG Stubenbastei, zum anderen aus dem Gedanken, den Schülern eine gesunde Sitzhaltung und einen abwechslungsreichen Unterricht zu ermöglichen. Die Sitzmöbel sind Hockern nachempfunden, welche die Wirbelsäule in ihrer natürlichen Position halten und zu oft wechselnden Sitzpositionen animieren, was die Muskulatur stärkt. Der Hocker besteht aus einem kleinen Aufbau aus Holz, der die Sitzfläche bildet und zwei darunter angebrachten, halben Autoreifen. Dadurch entsteht eine weiche Sitzgelegenheit, die durch ihr Wippen die Rückenmuskulatur aktiviert und stärkt. Die Stärke des Wippens kann durch auffüllen eines Teiles des Reifens zusätzlich abgeschwächt werden.

Die Raumteiler ermöglichen es, die Klassenräume in kleinere Bereiche aufzuteilen, können aber auch als „Pinwände“ für die Schüler oder als mobile Unterrichtstafel genutzt werden. Sie bestehen aus einem auf einem Rahmen angebrachtes Strohgeflecht, wie es in der Region als Sichtschutz und Zaun verwendet wird. Dadurch gewinnt das Klassenzimmer an Flexibilität und lokale Techniken werden in den Bau integriert.

Die Kabanen

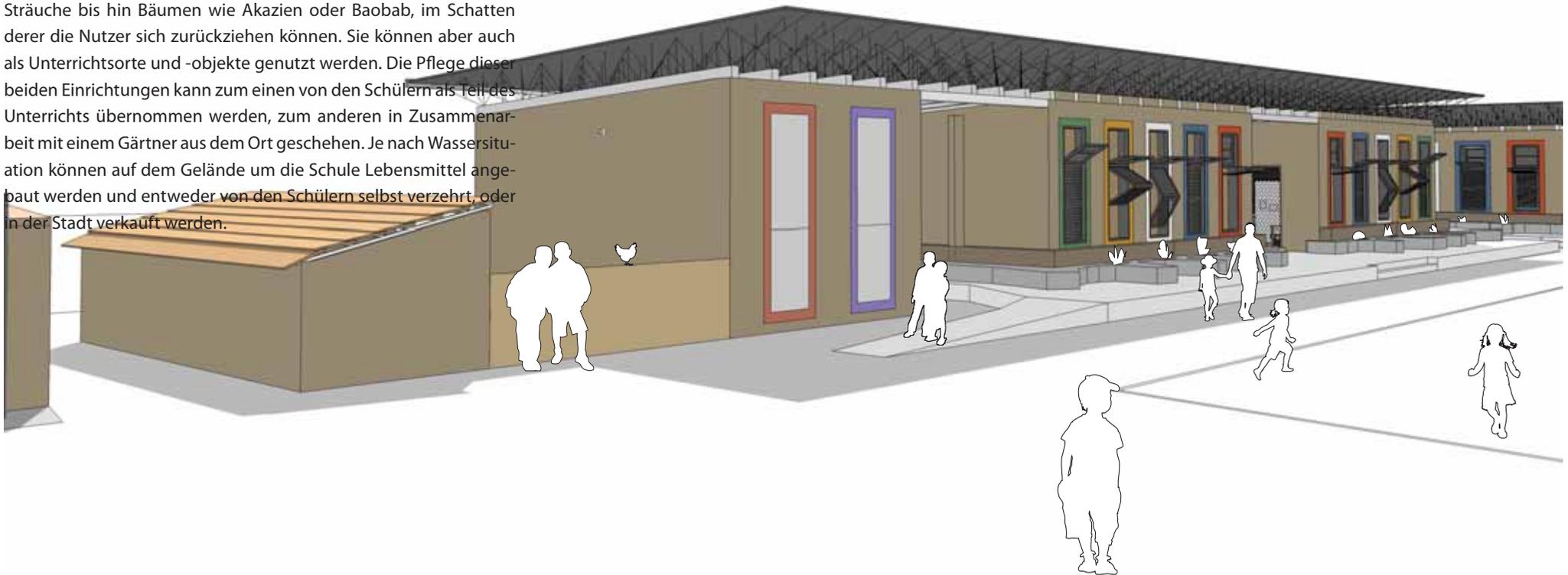
Die Kabanen bieten sowohl den Schülern im Schulhof als auch den Lehrern im Freiraum ihrer „Siedlung“ einen Gemeinschafts- und Rückzugspunkt. Dieser bietet ihnen in der niederschlagsreichen Zeit Schutz vor Regen und in der heißen Jahreszeit die Kühle des Schattens.

Weiters stellen diese Kabanen eine Referenz zu den traditionell innerhalb der Orte gelegenen Schattendächern dar, welche einen Versammlungsort bilden und deren Dachfläche zur Lagerung des Stroh während der heißen Monate dient.



Der Hain und der Stall

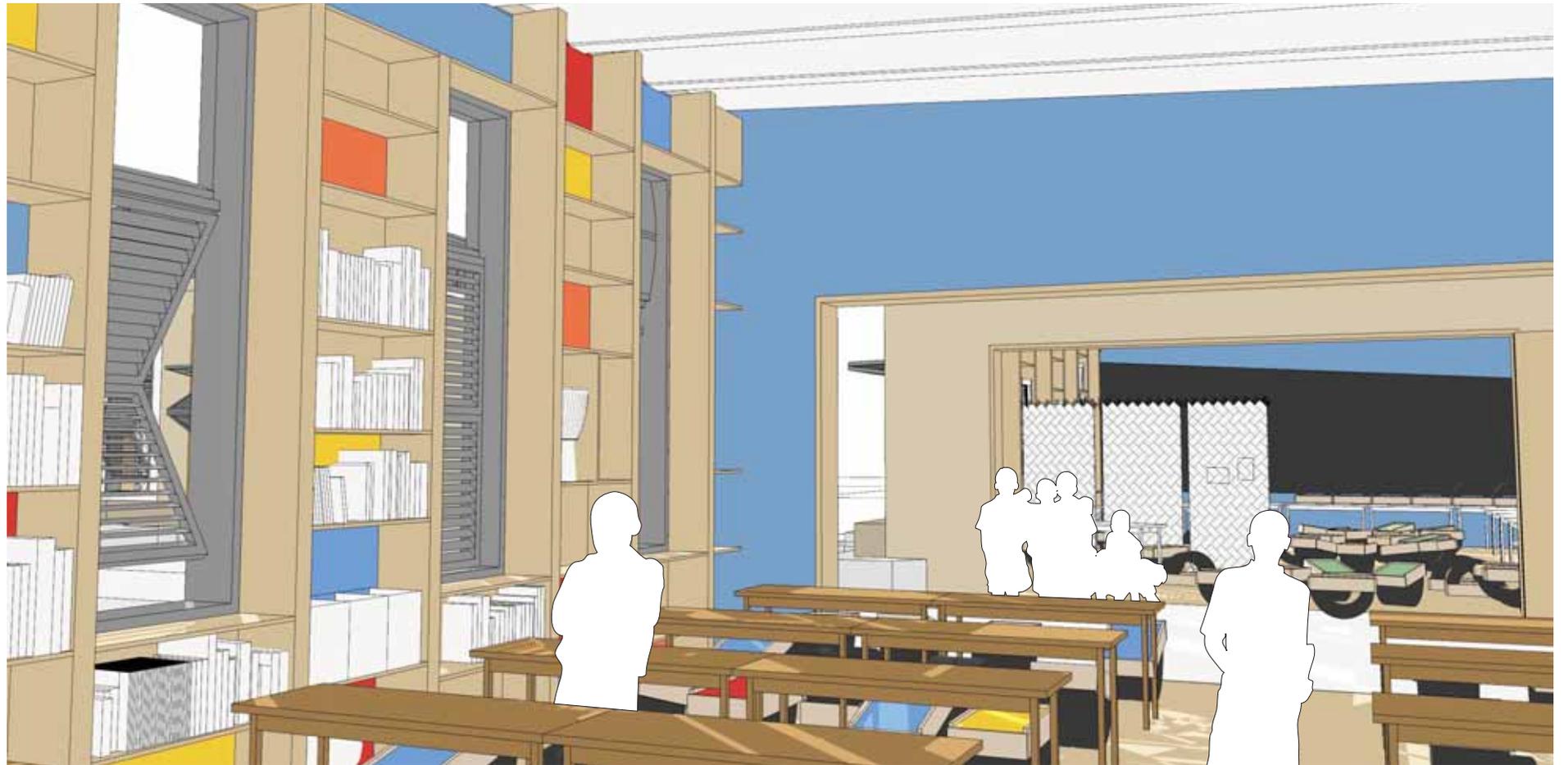
Angrenzend an die beiden neuen Baukörper liegen ein Stall für kleine Tiere und ein Hain. Im Stall können Hühner oder auch Ziegen gehalten werden, im Hain wachsen Pflanzen von Gräsern über Sträucher bis hin Bäumen wie Akazien oder Baobab, im Schatten derer die Nutzer sich zurückziehen können. Sie können aber auch als Unterrichtsorte und -objekte genutzt werden. Die Pflege dieser beiden Einrichtungen kann zum einen von den Schülern als Teil des Unterrichts übernommen werden, zum anderen in Zusammenarbeit mit einem Gärtner aus dem Ort geschehen. Je nach Wassersituation können auf dem Gelände um die Schule Lebensmittel angebaut werden und entweder von den Schülern selbst verzehrt, oder in der Stadt verkauft werden.













Die Lehrerwohnungen

Da die Lehrer mit ihren Familien aus anderen Dörfern und Städten nach Sika kommen werden und im Ort selbst oder in der Umgebung der Schule keine Unterkünfte zur Verfügung stehen, werden für die Familien der sechs Lehrkräfte Unterkünfte auf dem Schulgelände geplant.

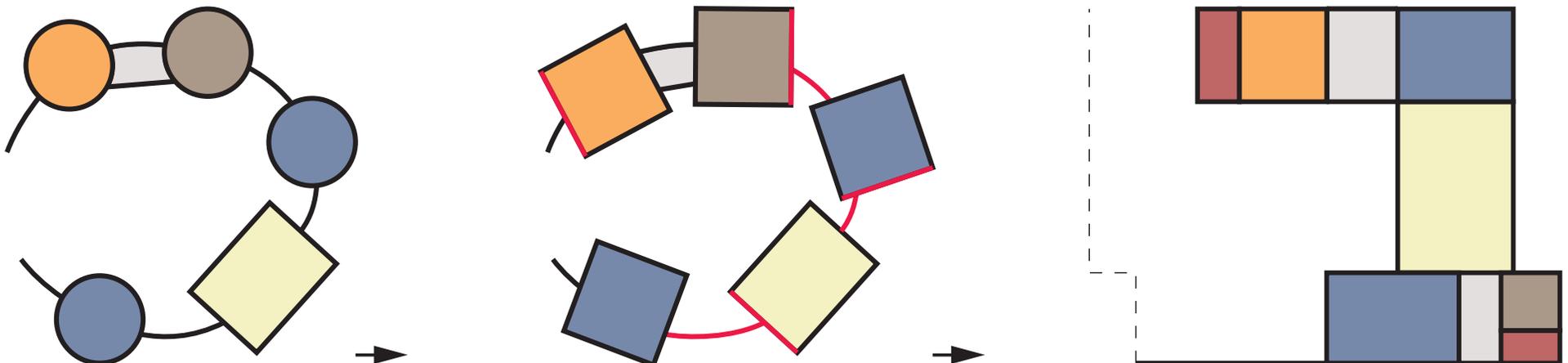
Diese sollen sowohl klimatisch als auch kulturell in die Region passen und zusätzlich eine Verbesserung des Wohnstandards darstellen. Darüber hinaus soll der Aspekt der Erweiterung in die Planung der Gebäude miteinfließen.

Die Grundrissanordnung richtet sich nach den traditionellen, meist nach Westen ausgerichteten, Wohnverbänden der Mossi. Diese

werden von mehreren, frei stehenden Rundhütten gebildet, die, durch eine etwas niedrigere Mauer verbunden werden. Die verschiedenen Gebäude sind um einen Innenhof gruppiert.

Die Grundzüge dieser Systematik bleiben weitgehend erhalten. Das Gebäude öffnet sich zu einem Innenhof, welcher von einer etwas niedrigeren Mauer bzw. dem Nachbargebäude seitlich abgeschlossen wird und somit einen privaten Bereich definiert.

Die Form der einzelnen Baukörper wird aneinander angeglichen und einheitlich in eine orthogonale Form gebracht. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass das Bauwerk dadurch kompakter werden kann und so beim Bau Teile der Umfassungsmauer und auch Seitenwände „eingespart“ werden können. Weiters ist eine kompaktere Bauweise klimatisch von Vorteil, da die der Sonnenstrahlung ausgesetzten

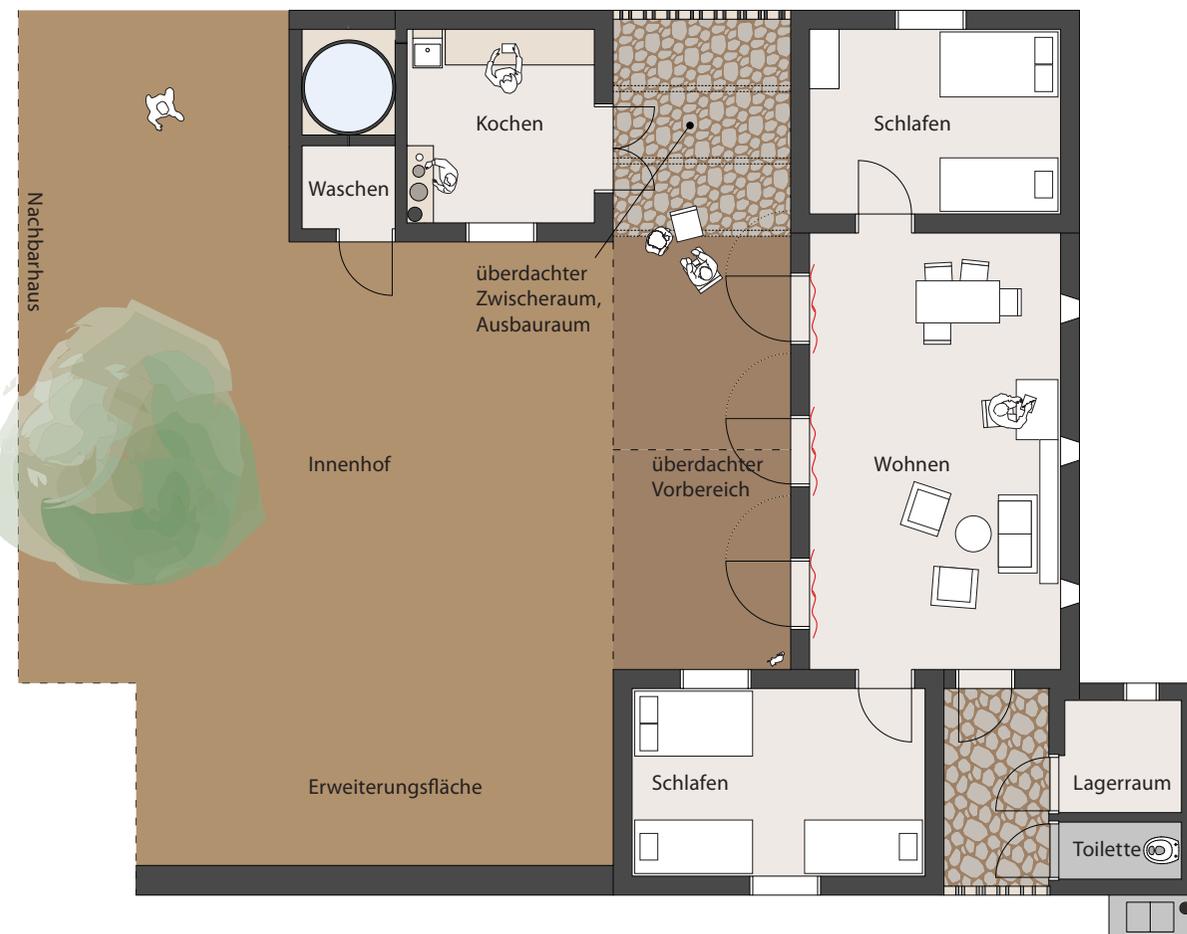


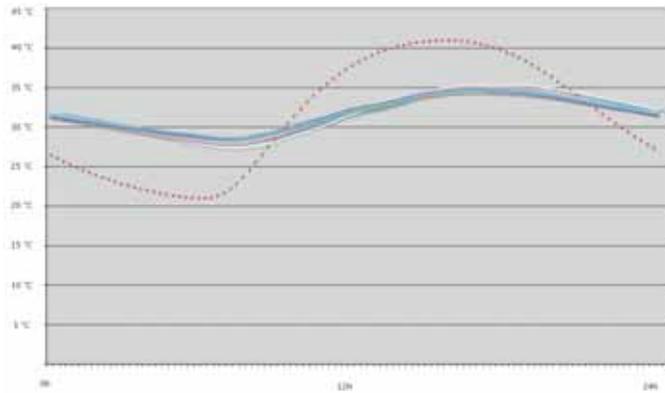
Bauteile prozentuell verringert werden. Zusätzlich zum traditionellen Raumprogramm von Wohn und Schlafräumen, einer Kochstelle bzw. Küche und Lagerräumen werden den Gebäuden eine Trocken-toilette, eine Zisterne und ein Waschraum hinzugefügt.

Der Wohnraum befindet sich zentral zwisch zwei Schlafräumen an der Ostseite des Hofes. Seine Stampflehmwände verhindern eine zu rasche Aufheizung des Raumes, selbst bei Außentemperaturen von bis zu 41 °C. Die westliche Wand wird geprägt von drei Türen, die den Innenraum mit dem Hof verbinden und einen fließenden Übergang beider Bereiche erlauben. Im Vorbereich dieser Türen halten Baumwollsegel die Sonnenstrahlen davon ab, den Raum zu erhitzen.

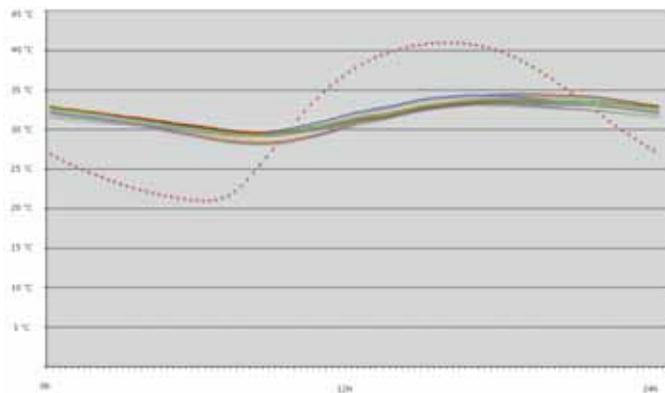
In der nördlichen Verlängerung dieses Vorbereiches befindet sich ein überdachter Zwischenraum, der von der Küche und einem Schlafräum gebildet wird. Dieser ist auf der einen Seite durch eine Wand aus Lochziegeln abgeschlossen und zum Innenhof des Hauses hin offen. Die durchlässige Wand erlaubt einerseits die Kommunikation bzw. eine Blickbeziehung mit dem Innenraum der Siedlung und andererseits kann eine Luftbewegung stattfinden. Dieser Zwischenraum kann als Erweiterungsraum des Hauses dienen und relativ einfach durch das Schließen der beiden offenen Seiten in einen zusätzlichen Innenraum verwandelt werden. Ebenfalls kann die Zone an der äußeren Hofmauer, gegenüber dem Eingang, als Bereich verwendet werden, um die Wohnfläche baulich zu erweitern.

An den zentralen Wohnraum angrenzend befinden sich zwei Schlafräume, welche in etwa gleich groß sind. Ihre Größe ermöglicht es,





Innenraumtemperaturen der untersuchten Aufbauten und des Außenraumes, Wohnraum, Quelle: GEBA-Soft Berechnungen



Temperaturvergleich Schlafraum, Quelle: GEBA-Soft Berechnungen

die Aufteilung der Schlafstätten sowohl traditionell, also nach Geschlechtern getrennt, als auch nach Eltern- und Kinderzimmer zu machen.

Angrenzend an den Wohnraum, an der dem Hof abgewandten Seite, befindet sich, neben einem kleinen Lagerraum, eine Trockentoilette, die über einen kleinen, überdachten Freibereich erreicht wird. Die zuvor beschriebene Funktionsweise erlaubt es, die Geruchsbelästigung weitgehend zu unterbinden und ermöglicht eine witterungsgeschützte, hygienische Verwendung.

Die Küche befindet sich, von den vorangegangenen getrennt, auf der dem Innenbereich der Siedlung zugewandten Seite. Sie wird über den überdachten Zwischerraum erschlossen. Im Innenraum der Küche finden sich neben Stauraum für Geschirr und Lebensmittel ein Lehmherd und eine Abwasch. Letztere ist mit der an die Küche angrenzende Regenwasserzisterne verbunden und ermöglicht dadurch fließendes Wasser. Der Lehmherd, der neben dem Fenster zum Innenhof steht und über ein in der Wand verlaufendes Rohr entlüftet wird, hilft Brennholz zu sparen. Ein weiterer, dem traditionellen Raumprogramm hinzugefügter Raum grenzt an die Küche und bildet, zusammen mit der Zisterne, den westlichen Abschluss des Gebäudes. Der Waschräum verfügt, ebenso wie die Küche, über eine Möglichkeit zur Wasserentnahme. Zusätzlich befindet sich im Waschräum die Wartungsöffnung des Wasserspeichers.

Um die Wohn- und Schlafräume klimatisch optimal zu gestalten, wurde der Entwurf von bauphysikalischen Berechnungen begleitet. Anhand dieser Berechnungen wurden die Aufbauten der Wände der Fenster und des Bodens optimiert. Darüber hinaus wurde

die Wirkung des hinterlüfteten Daches auf die Raumtemperatur analysiert.

In einem ersten Schritt wurde die Auswirkung verschiedener Bodenbeläge auf die Lufttemperatur untersucht. Daraus war zu schließen, dass zwischen den verwendeten Belägen aus Beton, Naturstein und Stampflehm praktisch kein Unterschied festzustellen war. Deshalb wurde für den Bodenaufbau ein Stampflehmfußboden gewählt, da dieser günstiger und problemloser in der Anschaffung und von den Bewohnern leichter zu reparieren ist.

Die in den Schlafräumen verwendeten Fensterläden werden tagsüber geschlossen und verhindern so ein zu starkes Einströmen warmer Luft. Dies bewirkt einen Temperaturunterschied von zumindest 0,6°C. Dieser Wert ist jedoch nicht unwesentlich von der Dichtheit der Fensterläden abhängig, dementsprechend bessere Werte kann man bei entsprechender Pflege und Verwendung erzielen.

Den stärksten Einfluss auf die Innenraumtemperatur hat der Aufbau der Außenwände. Hier wurde mit verschiedenen Szenarien gerechnet: Die Außenwände von Schlaf- und Wohnräumen wurden versuchsweise jeweils mit Stampflehm, Lehmsteinen und Leichtlehm in verschiedenen Stärken berechnet. Dabei stellte sich heraus, dass für die Schlafräume Lehmsteine und für den Wohnraum Stampflehm von jeweils 30cm Dicke die günstigsten Konstruktionen sind. Dadurch erreicht man im Extremfall von 41°C Außentemperatur Innentemperaturen von 27,4-35,2°C im Wohnraum und 28,2-34,2°C in den Schlafräumen.

Das Dach

Das Dach der Lehrerhäuser erfüllt die gleiche Funktion, wie jenes der Klassengebäude. Die oberste Dachhaut aus Trapezblech erlaubt es, Regenwasser in den Zisternen zu sammeln. Das Auflager für die Dachkonstruktion bilden zwei Reihen aus gelochten Ziegeln. Dieses leicht zurückspringende Band ermöglicht den Durchzug von Luft unter der äußeren Dachhaut und verringert damit die übermäßige Aufheizung des Innenraumes. Die Wirkungsweise dieser Kühlung ist abhängig von den vorherrschenden Windverhältnissen und kann bei günstigen Bedingungen eine zusätzliche Abkühlung von bis zu 1°C bewirken.

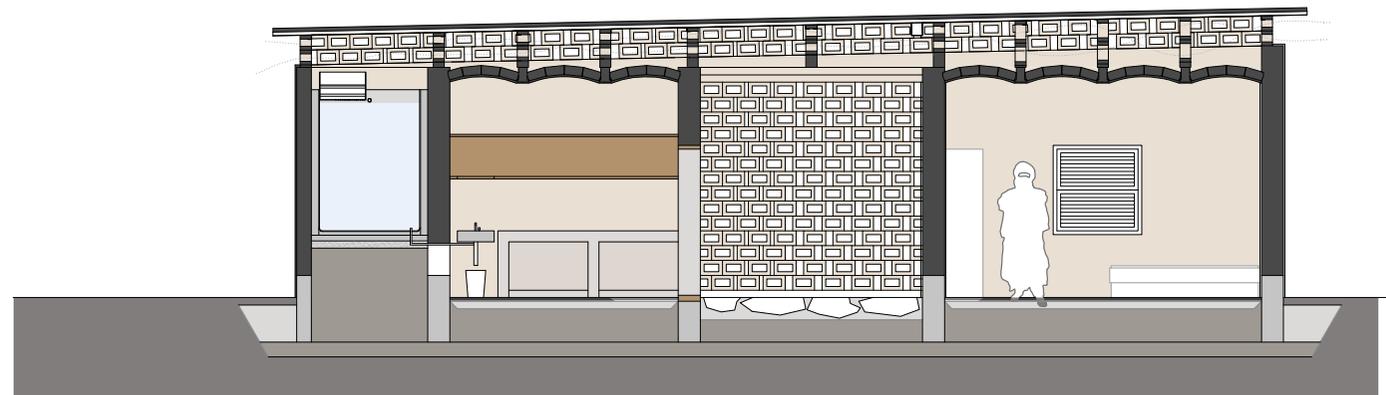
Ausbau und Erweiterung

Die Erweiterung der Gebäude kann auf verschiedene Arten erfolgen. Einerseits bietet der überdachte Zwischenraum zwischen Küche und Schlafraum eine einfache Möglichkeit, den Wohnraum kostengünstig und schnell zu erweitern. Andererseits kann in der Verlängerung des zweiten Schlafraumes, allerdings unter etwas größerem Aufwand ebenfalls zusätzlicher Wohnraum geschaffen werden.

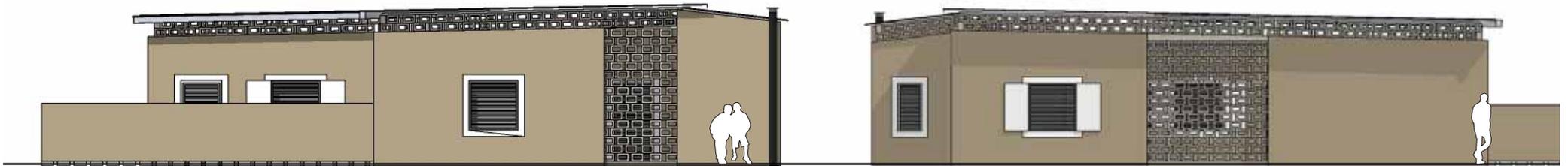
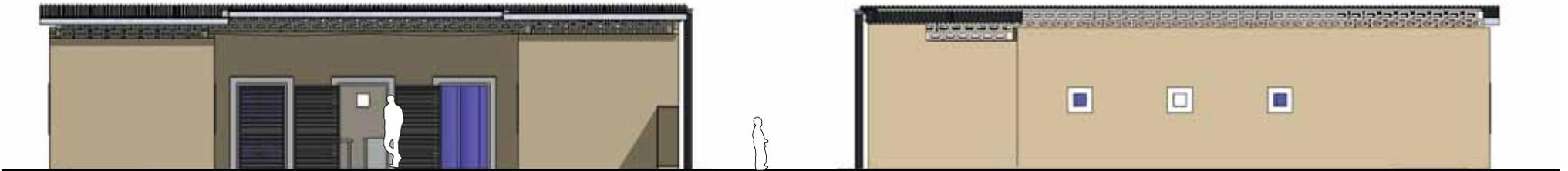
Neben den baulichen bieten sich aber auch andere Möglichkeiten der Erweiterung. Ein auf dem Dach angebrachtes Solarpaneel speichert Sonnenenergie und bietet Anfangs die Möglichkeit, den Wohnraum zu beleuchten. Schritt für Schritt kann die Nutzung der Energie aber auch für andere Bereiche eingesetzt werden, etwa die

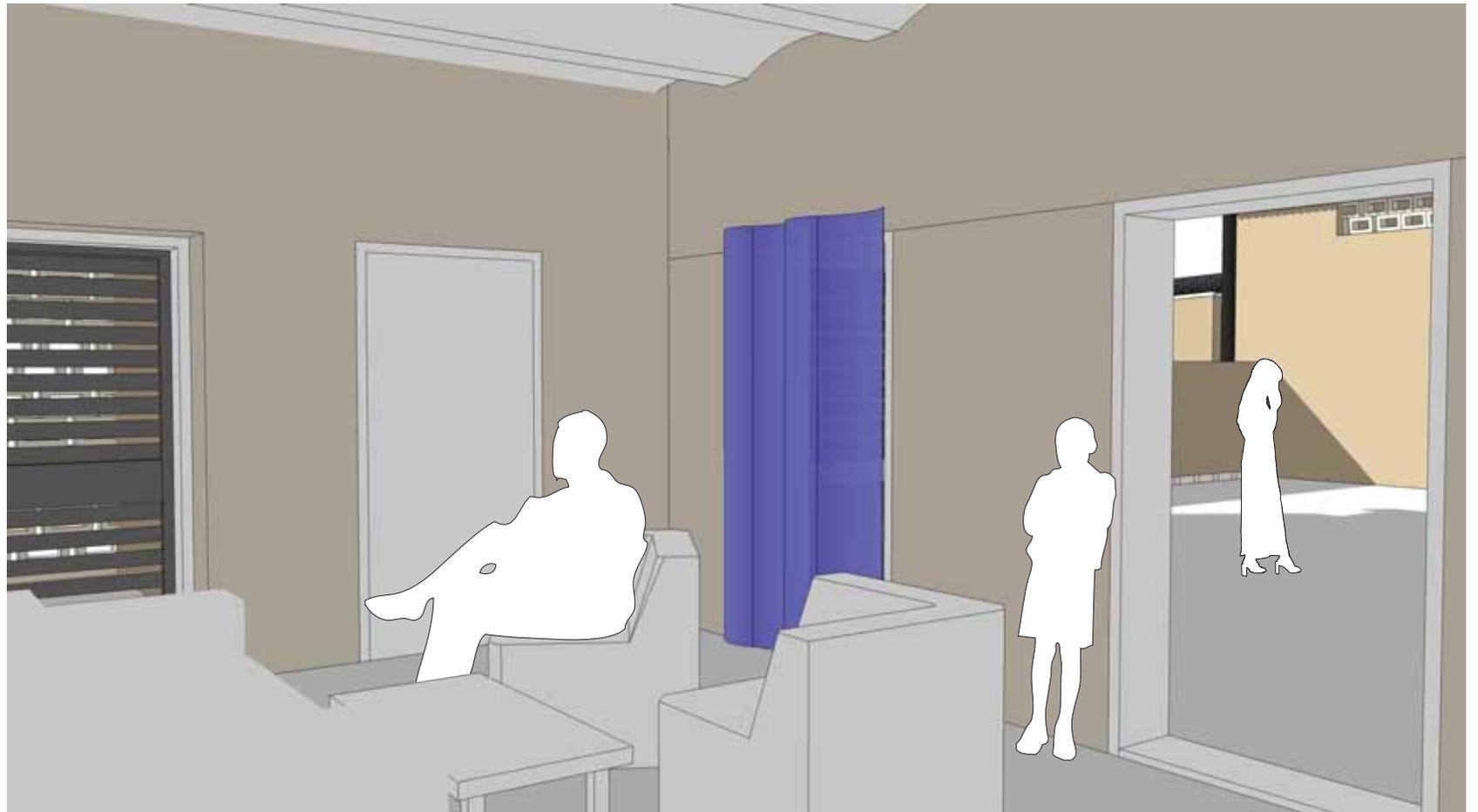
Küche.

So kann das Gebäude mit dem wachsen der Familien aber auch deren steigendem Wohlstand mitwachsen und entwickeln.











DIE PLÄNE

