Archäologiemuseum in Dehlingen

Archeology museum in Dehlingen

Gebaute Zeitreise

Architectural time machine

1

2

Wenn man den ersten Eindruck von Dehlingen in einem Wort beschreiben wollte, dann mit diesem: Kontinuität. Das 400 Einwohner zählende Dorf liegt ganz im Nordwesten des Elsaß, nahe der Grenze zu Lothringen und dem Saarland. Auf den ersten Blick hat der Strukturwandel von der Agrar- zur Dienstleistungsgesellschaft hier kaum Spuren hinterlassen: Noch immer prägen vor allem Bauernhöfe das Ortsbild; Neubauten sind rar, Leerstand und Verfall ebenso. Die Einwohnerzahl ist über die letzten 50 Jahre hinweg relativ konstant geblieben.
Doch der erste Eindruck täuscht zumindest teilweise. Noch bis vor wenigen Jahren ragte mitten im Zentrum von Dehlingen die Ruine der »Maison Koeppel« empor. Lange war das ehemalige Bürgermeisterhaus vom Ende des 17. Jahrhunderts das größte Haus am Ort gewesen. Doch jetzt fehlten ihm der komplette Dachstuhl und die Geschossdecken, die Fenster waren eingefallen und selbst die Außenwände nur noch teilweise erhalten. Als 2001 auch noch die Scheune auf der Gebäuderückseite abbrannte, wollte manch einer im Dorf die Ruine komplett abreißen. Verhindert wurden diese Pläne letztlich durch die Entdeckung eines zweiten, noch älteren Bauwerks. 1993 waren wenig außerhalb des Orts die Reste eines römischen Gutshofs zum Vorschein gekommen, die seither systematisch ausgegraben wurden. Allmählich reifte bei den Lokalpolitikern der Plan, die Funde vor Ort der Öffentlichkeit zu präsentieren. Die Ergebnisse der Grabungen allein hätten einen Museumsneubau jedoch kaum gerechtfertigt. So entstand das Konzept eines »lebenden« Museums, das als Ausstellungsort ebenso dient wie als öffentlich zugängliche Arbeitsstätte der Archäologen. Als Standort war die Maison Koeppel aufgrund ihrer Größe und zentralen Lage dafür prädestiniert. Das Geld für Sanierung und Neubau (rund 3,4 Millionen Euro einschließlich Ausstellungsarchitektur) stammt überwiegend aus Fördermitteln des Départements, der Region Elsass, des französischen Staats und der EU. Nur rund 25 % der Kosten hatte der Kommunalverband Alsace Bossue letztlich selbst zu tragen.
2008 fand ein zweistufiger Wettbewerb statt, bei dem Architekturentwürfe ebenso gefragt waren wie Ideen für die Ausstellungsgestaltung. Die Ausschreibung forderte unter anderem, die ursprüngliche Kubatur des Wohnhauses und der Scheune möglichst originalgetreu wiederherzustellen. Mit ihrem Siegerentwurf gingen nunc architectes aber noch einige Schritte weiter in puncto Traditionspflege. Auch in konstruktiver Hinsicht schrieben sie überlieferte Methoden mit zeitgenössischen Mitteln fort. Wie die meisten Bauernhäuser in der Region hat das Museum massive Außenmauern und Innenwände aus Holzfachwerk. Seine verglaste Südfassade ist eine ingeniöse Reinterpretation historischer Fachwerkkonstruktionen, und die über zwei Geschosse reichende, tragende Stampflehmwand an der Ostfassade ist die größte ihrer Art, die bisher bei einem öffentlichen Gebäude in Frankreich realisiert wurde.

Dialog zwischen Alt und Neu, Theorie und Praxis
Das Gebäude ist in zwei Teile gegliedert, die durch eine breite Glasfuge miteinander verbunden sind: den wiederhergestellten Altbau an der Straße im Norden und den neuen Anbau, der die Fläche der ehemaligen Scheune einnimmt. An der Südostecke des Neubaus liegt auch der Haupteingang mit dem Kassenbereich. Der alte, von Sandstein gerahmte Eingang der Maison Koeppel ist damit praktisch funktionslos geworden.
Dem nach Süden leicht abfallenden Gelände folgend, sind die Innenräume als Split-Level organisiert. Haupttreppe und Aufzug sind in der zentralen, verglasten Fuge untergebracht, die die beiden Gebäudeteile somit auch in der Vertikalen verbindet. Der Ausstellungsparcours führt in einer großen, abwechselnd durch Alt- und Neubau verlaufenden Spirale Geschoss für Geschoss in die Höhe. Der baulichen Zweigliederung entspricht

1 Ortszentrum, von Südwesten aus gesehen. Das Museum steht links unterhalb des Kirchturms in der Bildmitte.
2 Lageplan Maßstab 1:1500
3 Ansicht von Südosten. Die zweischalige Südfassade dient vor allem als Solar-Luftkollektor.

1 Town centre viewed from the southwest. The museum is to the left below the church tower in the centre of the photograph.
2 Site plan Scale 1:1500
3 Southeast elevation. The double-layered southern facade is used to heat up the interstitial air.

Bauherr/Client:
Communauté des Communes d'Alsace Bossue, Drulingen
Architektur und Ausstellungsplanung/ Architects and exhibition design:
nunc architectes, Eckbolsheim/St. Brieuc
Tragwerksplanung/Structural engineers:
S.I.B. Etudes, Sarrebourg (Beton/Concrete); BWG Etudes Structures, Sausheim (Holzbau/ Timber construction); Ali Mesbah/ENTPE, Vaulx-en-Velin (Stampflehm/Rammed earth)
TGA-Planung/Building services engineers:
Rublé, Nicli et associés, Saverne

dabei auch eine thematische: Im neuen Anbau wird die eigentliche Grabungsarbeit der Archäologen mit ihren Werkzeugen und Resultaten – also Fundstücken, Skizzen und Fotografien – gezeigt. Die Räume des alten Wohnhauses dokumentieren hingegen diejenigen Tätigkeiten, die sich hinter den Kulissen abspielen. Diese reichen von der Reinigung der Fundstücke in einer Art Waschküche (die ebenfalls Teil des Museumsrundgangs ist) über deren Restaurierung bis zur wissenschaftlichen Veröffentlichung. Hier und da freilich stößt das Konzept des »gläsernen Labors« an seine Grenzen. Zu Grabung und Museumsbetrieb gehören nun einmal Verwaltungstätigkeiten, die für Besucher kaum von Interesse sind. Daher ist im obersten Geschoss des Altbaus, außerhalb der Ausstellung, ein hoher, durch das Dach belichteter Büroraum mit gut einem halben Dutzend Arbeitsplätzen entstanden. Der Spitzboden direkt unter dem Dachfirst schließlich dient weitgehend als Lager, Archiv und Technikraum.

Harte Schale, hölzerner Kern
Vor dem Wiederaufbau der Maison Koeppel stand erst einmal deren partieller Rückbau: Die Reste der Außenmauern blieben stehen, die Holzfachwerkkonstruktion im Inneren wurde hingegen entfernt, gesäubert, ergänzt und wieder zusammengebaut. Zugunsten eines reibungslosen Museumsbetriebs ließen die Architekten dabei unter anderem den Hauptflur des Hauses verbreitern. Die Geschossdecken aus Brettsperrholz sind ebenso neu wie der Dachstuhl und ein von den Architekten »Karloffe« (elsässisch für »Kachelofen«) getaufter Betonkern. Er dient – ähnlich wie das historische Vorbild – zur Raumtemperierung mithilfe in die Wände einbetonierter Heizleitungen.
Als äußere, sichtbare Dachhaut wählten die Architekten für das ganze Gebäude schmale Latten aus Lärchenholz, die auf einer Metallunterkonstruktion montiert sind. Diese Verkleidung hat mehrere Vorteile: Sie schützt die teils sehr großen Glasflächen

3

4

4 Ansicht von Osten
5 Grundriss Dachgeschoss
6 Grundriss 2. Obergeschoss
7 Grundriss 1. Obergeschoss
8 Grundriss Erdgeschoss
Maßstab 1:350
a Luftraum
b Technik/Lager
c Ausstellung
d Büro
e Reinigung der Fundstücke
f »Kachelofen«
g Wechselausstellung
h Teeküche
i Eingang/Kasse
j Museumspädagogik
9 Axonometrie des Anbaus mit »Glasfuge« (hinten)
— Dachstuhl aus Brettschichtholz
— Stahlkonstruktion
10 Altbau, von der Hauptstraße gesehen

4 East elevation
5 Attic floor plan
6 Second floor plan
7 First floor plan
8 Ground floor plan
Scale 1:350
a Void
b Technical installations/Storage
c Exhibition
d Office
e Cleaning of archaeological finds
f 'Cockle stove'
g Temporary exhibitions
h Pantry
i Entrance/Cash desk
j Educational area
9 Axonometric of the annex with the 'glazed gap' (back)
— Laminated timber roof truss
— Steel construction
10 Old building seen from the street

5

6

7

8

im Dach vor direktem Sonnenlicht und kaschiert überdies die vielen kleinen Dachaufbauten und -durchbrüche, die aus technischen Gründen (etwa für die Be- und Entlüftung sowie zur Entrauchung) notwendig waren. Dennoch, so berichtet Louis Piccon von nunc architectes, sorgte vor allem die ungewöhnliche Dachdeckung für kritische Stimmen unter den Dorfbewohnern – und nicht etwa die Stampflehmkonstruktion des Neubaus, die im Ortsbild von Dehlingen bisher genauso ohne Parallele ist.
Das statische System des Neubaus ähnelt dem des alten Hauses: massive Außenwände, ein ebenso massiver Betonkern und dazwischen Geschossdecken aus Brettsperrholz, auf denen ein Trockenestrich mit Fußbodenheizung sowie ein Linoleumbelag verlegt wurden. Die Glasfuge in der Mitte wird von einer Stahlskelettkonstruktion getragen, die zur Ableitung von Horizontalkräften am Neubau befestigt ist.
Die West-, Süd- und Ostfassaden des Anbaus sind allesamt unterschiedlich konstruiert, wobei die Bauweise der Westfassade – verputztes Mauerwerk – noch die konventionellste ist. Aus zweierlei Gründen kam eine Stampflehmkonstruktion hier nicht infrage: der Kosten wegen und weil der Abstand zum Nachbargebäude zu gering war, um dort mit dem für den Lehmbau notwendigen schweren Gerät herumzurangieren.
Die Ostfassade ist eine zweischalige Stampflehmkonstruktion mit Kerndämmung aus Korkgranulat. Das Dämmmaterial ist für Lehmbauten nicht nur aus ökologischer Sicht, sondern auch wegen seiner geringen Feuchteanfälligkeit von Vorteil. Mit dem Stampflehm gelangten erhebliche Mengen an Wasser in die Konstruktion, die erst über Jahre hinweg weitgehend verdunsten. Aus diesem Grund wurden auch die beiden Wandschalen getrennt voneinander hergestellt. Die Innenschale besteht aus traditionellem, in einer Schalung hergestelltem Stampflehm, dessen Dicke von unten nach oben schrittweise abnimmt. Für die Außenschale hingegen wurden unweit des Bauplatzes große Fertigteile hergestellt, einen Winter lang zum Trocknen gelagert und danach am Rohbau montiert. Edelstahlanker, wie sie aus dem Mauerwerksbau bekannt sind, verbinden die beiden Wandschalen durch die Dämmschicht hindurch miteinander.
Die verglaste, ebenfalls zweischalige Südfront des Hauses wirkt wie die technoide Neuinterpretation historischer Fachwerkfassaden. Aus technischer Sicht fungiert sie vor allem als Solarkollektor. Mit ihrer (im unteren Fassadenteil) massiven Innenschale aus Stampflehm und der verglasten äußeren Hülle ist die Konstruktion ein entfernter Verwandter der Trombe-Wand. Allerdings steht bei Letzterer vor allem die Erwärmung der inneren Wandscheibe im Vordergrund, während sich beim Museum in Dehlingen die Luft im Fassadenzwischenraum erwärmen soll.
Die Luft strömt durch Öffnungen am Fußpunkt der Fassade in den Zwischenraum ein, wird ganz oben in der Fassade wieder abgesaugt und in der kühlen Jahreszeit zur zentralen Lüftungsanlage des Hauses weitergeleitet. Im Sommer hingegen würden

9

Nettogeschossfläche: 310 m² (sanierter Altbau) + 470 m² (Neubau) | Baukosten: 2,95 Mio. € netto | Kosten für Ausstellung: 400000 € netto | Primärenergiebedarf: 56,3 kWh/m²a (sanierter Altbau), 37,9 kWh/m²a (Anbau) | Luftdichtheit (Blower-Door-Test): 0,79 m³/m²/h

Net floor area: 310 m² (renovated old building) + 470 m² (new building) | building cost: 2.95 M € | net cost for the exhibition: 400,000 € | net primary energy demand: 56.3 kWh/m²a (renovated old building), 37.9 kWh/m²a (annex) | air tightness (blower-door test): 0.79 m³/m²/h

die zusätzlichen Wärmegewinne im Gebäude eher stören; daher lassen zwei Klappen im Dach die Warmluft direkt ins Freie entweichen. Eine Vermischung zwischen der temperierten Innenraumluft und der (auch im Winter teils bis zu 50 °C warmen) Luft im Fassadenkollektor findet dabei an keiner Stelle statt. Lediglich an zwei Stellen wird die Doppelfassade von großen Fensteröffnungen durchbrochen. Sie dienen jedoch nicht zur Belüftung, sondern zur Evakuierung des Gebäudes im Brandfall.

Lehmbau mit Hindernissen
Nur etwa fünf Kilometer sind es vom Dehlinger Ortszentrum bis zu der Lehmgrube, in der der Rohstoff für die Außenwände gewonnen wurde. Dennoch sind Stampflehmbauten in der Region bislang unbekannt. Ein Grund, so Louis Piccon, liegt in der hohen Sorptionsfähigkeit des hier vorkommenden Lehms und der damit verbundenen, langen Trocknungszeit. Doch auch andernorts in Frankreich führt diese Bauweise bislang ein Nischendasein. Eine Lehmbau-Norm ist zwar in Arbeit, aber noch nicht fertiggestellt. Umso größer war das Interesse der französischen Normungsbehörde CSTB, die sich von dem Neubau in Dehlingen einen wichtigen Erkenntnisgewinn versprach.
Deutlich skeptischer waren die lokalen Genehmigungsbehörden: Sie forderten ausführliche Materialtests, um die Standfestigkeit der Konstruktion nachzuweisen; anderenfalls hätten die Stampflehmwände mit Betonstützen und -trägern verstärkt werden müssen. Das jedoch wollten weder die Architekten noch ihr Bauherr: »Als wir die Entscheidungsträger einmal davon überzeugt hatten, die tragenden Außenwände ausschließlich aus Lehm herzustellen, wollten sie gegen alle Widerstände daran festhalten«, resümiert Louis Piccon. Und das, obwohl die erforderlichen Materialprüfungen das Bauvorhaben letztlich um fast ein Jahr verzögerten.

11 zweischalige Lehmwand im Bau
12 Blick aus dem Altbau in den Erschließungsbereich mit Aufzug
13 Verglastes Treppenhaus im Neubau
14 Montage der Südfassade
15 Dachdeckung aus Lärchenholzlatten
16 Längsschnitte mit Energiekonzept Winter (links)/Sommer (rechts)
a Lüftungszentrale mit Wärmerückgewinnung (Kapazität: 1425 m³/h)
b Fußbodenheizung
c »Kachelofen« (Betonblock mit eingelegten Warmwasserleitungen)
d Erdreich-Wärmepumpe, gekoppelt an fünf Erdsonden (Tiefe je 95 m)
e zweischalige Glasfassade als Solarkollektor
f Zuluftöffnung
g Abluftöffnung für Warmluft im Sommer

11 Double-layered rammed earth wall under construction
12 View from the old building into the circulation area with lift
13 Staircase inside the new building
14 Montage of the southern facade
15 Larchwood roof cladding
16 Longitudinal section with energy concept; winter (left)/summer (right)
a Ventilation unit with heat recovery (capacity: 1425 m³/h)
b Underfloor heating
c 'Cockle stove' (concrete block with cast-in-concrete hot water pipes)
d Geothermal heat pump, connected to 5 thermal probes (95 m deep)
e Double glazed facade as solar collector
f Supply air opening
g Exhaust opening for hot air in the summer

11

12

13

Ein wichtiges Ergebnis der Labortests betraf die Zusammensetzung der Lehmmischung: Um die Tragfähigkeit der Wände zu verbessern, ließen die Architekten dem Lehm geringe Mengen mineralischer Bindemittel beimengen. Bei der inneren Wandschale sind dies je zwei Prozent Kalk und Zement. Die stärker dem Wetter ausgesetzte Außenschale enthält zwischen 4 % und 6 % Zement, aber keinen Kalk. Beide Maßnahmen hatten eine frappierende Wirkung: Die Druckfestigkeit im trockenen Zustand stieg gegenüber einer reinen Lehmwand um den Faktor 2,5, diejenige im durchfeuchteten Zustand sogar auf das Achtfache. Eine Durchfeuchtung der Wand sollte in der Praxis jedoch ohnehin vermieden werden. Daher erhielt das Gebäude auf beiden Seiten weite Dachüberstände. Außerdem ruht der Lehmbau auf einem Sichtbetonsockel, um ihn vor Spritzwasser zu schützen. Klassische Problempunkte im Lehmbau sind darüber hinaus Wandöffnungen, die – vor allem, wenn sie relativ breit sind – zu Rissen aufgrund ungleichmäßiger Setzung führen können. Der Haupteingang des Museums ist daher komplett von einem Betonrahmen eingefasst. Dieser ist außen mit Betonsteinen verblendet, auf die – um sie farblich an die Wand ringsum anzupassen – eine dünne Lehmschlämme aufgebracht wurde. Die innere Wandschale ist in Abständen von etwa vier Metern durch dünne Fugen unterteilt, um Setzungsrisse zu vermeiden. Andere konstruktive Maßnahmen dienten dazu, Auflasten möglichst gleichmäßig und vertikal in die Außenwände einzuleiten. Die Geschossdecken liegen auf Betonbalken auf, die in die Innenschale der Wand integriert sind. Und auch die leichte Krümmung des Dachstuhls verfolgt den Zweck, die Last des Dachs möglichst senkrecht in den Lehmbau einzubringen.

Gestaltungsfreiheit bringt Effizienzvorteile
Die Komplett-Entkernung des alten Bürgermeisterhauses hatte den Vorteil, dass sich die Heiz- und Lüftungstechnik relativ unproblematisch ins Gebäude integrieren ließ. Von dem bereits erwähnten »Kachelofen« abgesehen, werden die Räume in Alt- und Neubau über Fußbodenheizungen beheizt. Zur Be- und Entlüftung ist im Spitzboden eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung untergebracht. Die Zuluft gelangt durch zwei zentrale Schächte in die einzelnen Ausstellungsebenen und strömt über das offene Treppenhaus wieder zum Lüftungsgerät zurück. Horizontale Lüftungskanäle, Doppelböden und abgehängte Decken waren daher im ganzen Haus nicht erforderlich. Für die notwendige Heizwärme sorgt eine Erdreich-Wärmepumpe im Untergeschoss, die an fünf je 95 Meter tiefe Erdsonden (drei unter dem Neubau, zwei unter dem Bürgersteig vor dem Altbau) angebunden ist. Mit seiner gut gedämmten Gebäudehülle und der effizienten Heiztechnik unterschreitet das Museum die gesetzlichen französischen Vorschriften deutlich: Der Primärenergiebedarf des Altbaus liegt rund 35 % und der des Neubaus sogar 50 % unter den geforderten Grenzwerten.

14

15

Until just a few years ago, the ruins of the Maison Koeppel loomed out from the centre of Dehlingen, a village of 400 inhabitants in the northwest of the French Alsace region. In 2001, when a barn at the rear of the former mayor's residence burnt down, some residents in the village wanted to demolish the ruins.
Luckily these plans were prevented by the discovery of the remains of an ancient Roman country estate on the outskirts of Dehlingen, which has since been systematically excavated. The idea of showcasing the excavation findings in town gradually took hold among local politicians, although the findings would hardly have warranted a new museum. Therefore, the concept evolved for an 'open museum' as an exhibition space, as well as a publicly accessible workplace for archaeologists. Due to its size and central location, the Maison Koeppel was predestined to house the museum.
The building, designed by nunc architects, is divided into two parts, which are separated by a large, glazed gap: the renovated old building on the street to the north and the new annex, which assumes the footprint of the former barn. On the southeastern corner of the new building is the main entrance with the ticketing area. The old, sandstone-framed entrance of the Maison Koeppel is thereby made a false front.
Following the terrain, which falls to the south, the interior spaces are organised as a split-level. The main stairs and the lift occupy the central glazed gap which also links the two building parts vertically. The exhibition route alternates between the old and the new building in a large upwards spiral from floor to floor. Outside the exhibition itself, the architects created a separate office space with half a dozen workstations. This high-ceilinged room is located on the upper floor of the old building, and supplied with glare-free daylight through the north-facing part of the roof. The attic floor directly under the roof ridge serves primarily as storage, archive and space for mechanical equipment.
The reconstruction of the Maison Koeppel was preceded by a partial deconstruction: the remains of the outer walls were left standing, but the inner, timber-frame construction was removed, cleaned, repaired and reassembled. The intermediate floors – constructed from cross-laminated timber – are entirely new, as are the roof truss and the concrete core, dubbed by the architects 'Karloffe' (Alsatian for 'cockle stove') the main function of which is to modulate the room temperature. With its heating ducts encased in concrete walls, it transforms the principle of classical concrete core activation by rotating it 90° vertically. As a visible outer roof cladding of the entire building, the architects chose larchwood lathing which was mounted onto a metal framework.
The structural system of the new building resembles that of the old house: solid, load-bearing exterior walls, as well as a load-bearing concrete core with intermediate floors constructed from cross-laminated timber. The eastern facade is a two-layer, rammed earth

16

17 Schnitt Längsfassade vertikal
Maßstab 1:50
a Dach (U = 0,15 W/m²K): Lattung Lärche auf Unterkonstruktion Stahl, feuerverzinkt; Dachlattung; Abdichtung bituminös, zweilagig; OSB-Platte, 22 mm; Hinterlüftung, 60 mm; Wärmedämmung Holzfaser, 100 mm; OSB-Platte, 22 mm; Wärmedämmung Zellulose, 200 mm; Dampfbremse; Gipskartonplatte, 18 mm; Dachsparren Brettschichtholz; Innenverkleidung Dreischichtplatte Fichte, 5 mm
b Fußpfette Multiplex
c Außenwand 2. OG: Außenschale aus vorgefertigten Stampflehm-Elementen, 300 mm; Verankerung über Edelstahlanker; OSB-Platte, 12 mm; Wärmedämmung Mineralwolle, 100 mm; Innenverkleidung Gipskarton, 2× 12,5 mm
d Verkleidung Zinkblech, vorpatiniert
e Geschossdecke: Linoleumbelag; Trockenestrich mit Fußboden-Heizelement, 70 mm; Geschossdecke Brettsperrholz (Fichte), 240 mm
f Deckenauflager Beton, 400 × 200 mm
g Außenwand 1. Obergeschoss (U = 0,178 W/m²K): Außenschale aus vorgefertigten Stampflehm-Elementen, 300 mm; Verankerung über Edelstahlanker; Wärmedämmung Korkgranulat, 200 mm; Innenschale Stampflehm, 400 mm
h Deckenauflager Beton, 200 × 200 mm
i Außenwand Erdgeschoss (U = 0,173 W/m²K): wie g, jedoch Innenschale Stampflehm, 600 mm
j Sockel Stahlbeton, 250 mm
k Fußboden Erdgeschoss (U = 0,184 W/m²K): Linoleumbelag; Trockenestrich mit Fußboden-Heizelement, 70 mm; Wärmedämmung PUR, 80 mm; Bodenplatte Stahlbeton, 180 mm; Wärmedämmung EPS, 100 mm

18 Schnitt Südfassade vertikal
Maßstab 1:50
l Warmluftabsaugung im Winter (Luftkanal Richtung Lüftungsanlage)
m Glasfassade innen: Zweifach-Isolierverglasung in Holzrahmen (Kiefer)
n Glasfassade außen: Zweifach-Isolierverglasung auf Unterkonstruktion Brettschichtholz
o Zuluftöffnung

19 Detailansicht der Südfassade mit Notausstieg

construction with a cavity insulation of granulated cork. The insulation material is advantageous for rammed earth, not only due to ecological considerations, but also because it hardly retains moisture. In order to prevent moisture from accumulating within the construction, the two wall layers were constructed separately. The inner layer consists of traditional rammed earth created in formwork, the thickness of which gradually reduces from bottom to top. In contrast, the outer layer was manufactured in relatively close proximity to the building site in large prefabricated elements (format: 1.25 × 0.60 × 0.30 cm) which were allowed to dry an entire winter long and thereafter mounted onto the structural frame. Stainless steel anchors, such as are common in masonry construction, connect the two layers sandwiching the insulation in-between. The glazed southern front of the building appears to be a technologically new interpretation of historic timber-frame facades. From a technical point of view it functions primarily as a solar collector. Cool air enters the facade interspace through openings at the bottom, where it gradually heats up with the solar radiation and rises to the top of the facade where, during the cool months of the year, it is conveyed to the centralised ventilation unit of the building. In contrast, during summer, the additional thermal gain would be unwelcome; therefore two flaps in the roof allow the warm air to escape. The conditioned interior air and facade collector air (which even in the winter rises up to 50 °C) are always kept separate. The double facade is only punctured by large windows in two places. Their purpose, however, is not to ventilate the exhibition spaces, but rather to evacuate the building in the event of fire.
Besides the already-mentioned 'cockle stove', the rooms in the old and new building are equipped with underfloor heating. The required heating is provided by a ground source heat pump in the basement, which is connected to five geothermal heat probes each 95 metres deep (three under the new building and two below the pavement in front of the old building).

17

18

17 Vertical section of the eastern facade
Scale 1:50
a Roof (U = 0.15 W/m²K): Larchwood lathing on steel frame, galvanised; roof lathing; double layer bituminous waterproof membrane; OSB panel, 22 mm; ventilation gap, 60 mm; wood fibreboard thermal insulation, 100 mm; OSB panel, 22 mm; cellulose thermal insulation, 200 mm; vapour retarder; gypsum plasterboard, 18 mm; glued laminated timber rafters; interior panelling, three-ply fir board
b Multiplex plywood purlin
c Exterior wall of second floor: Outer layer of prefabricated rammed earth elements, 300 mm; stainless steel anchoring; OSB panel, 12 mm; mineral wool insulation, 100 mm; gypsum plasterboard inner cladding, 2× 12,5 mm
d Pre-patinated zinc sheet cladding
e Intermediate floor construction: Linoleum flooring; dry screed with underfloor heating unit, 70 mm; intermediate floor cross-laminated timber (pine), 240 mm
f Concrete floor console, 400 × 200 mm
g Exterior wall of first floor (U = 0.178 W/m²K): Outer layer constructed from prefabricated rammed earth elements, 300 mm; stainless steel anchoring; granulated cork insulation, 200 mm; rammed earth inner layer, 400 mm
h Concrete floor console, 200 × 200 mm
i Exterior wall of ground floor (U = 0.173 W/m²K): as g, but inner layer in rammed earth, 600 mm
j Reinforced concrete foundation, 250 mm
k Floor to subsoil (U = 0.184 W/m²K): Linoleum flooring; dry screed with underfloor heating unit, 70 mm; PUR insulation, 80 mm; reinforced concrete slab, 180 mm; EPS insulation, 100 mm

18 Vertical section of the southern facade Scale 1:50
l Warm air exhaust in winter (air duct to ventilation unit)
m Inner glass facade: double glazing in wooden frame (pine)
n Outer glass facade: double glazing on glued laminated timber framework
o Fresh air inlet

19 Detail elevation of the southern facade with emergency exit

19