

Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/
Masterarbeit ist in der Hauptbibliothek der Tech-
nischen Universität Wien aufgestellt und zugänglich.

<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/eng>

INTERNATIONAL MUSEUM OF ASTRONOMY, CHILE

master-/diplomarbeit

ausgeführt zum zwecke der erlangung des akademischen grades einer
diplom-ingenieurin unter der leitung von

manfred berthold prof arch di dr

e253

architektur und entwerfen

eingereicht an der technischen universität wien

fakultät für architektur und raumplanung

von

teresa mayerhofer

0825419

bräuhausgasse 45/8

1050 wien

wien, juni 2014

The international museum of astronomy is designed as a social centre for lovers of astronomy from amateurs to seasoned stargazers. The Atacama Desert, due to its unique yet extreme climate is an ideal location for astronomical observation and is drawing increasing levels of astronomical tourism. The museum provides an educational service with interactive displays, research spaces and auditorium, but also a social gathering point for those wanting to learn and discover first-hand about the skies.

A cracked roof structure is analogous of a drying river bed but scaled up to create a dynamic, challenging landscape for visitors to observe the sky. Built largely below ground, the centre merges with the desert landscape without disturbing it. Its reduced exposure helps cool and maintain the interior environment. Below ground building is precedent in similar climates in parts of Iran, Turkey and China. Courtyards punctured into the building serve as observation and relaxation spaces and indirectly illuminate the interior.

Star maps and ancient constellations of the Southern sky form the basis of the eccentric floor plan. The exhibition area can be joined or divided by sliding walls to meet a variety of spatial requirements. Additional storage space also allows the exhibition area to be completely re-programmed for special events.

The museum is carefully planned to accommodate a day and night schedule, allowing visitors to gather and enjoy even when the museum area is closed. Night-time guided tours of the stars can be organised and permanent, outdoor installations probe our interaction with the cosmos. Hard concrete walls and massive roof plates reflect the harsh desert environment but despite their roughness, create a welcoming, cool interior for both visiting locals and travellers.

Das Thema dieser Arbeit behandelt den Entwurf eines Astronomiemuseums in Chile. Die Aatacamawüste ist aufgrund ihres außergewöhnlichen trockenen Klimas und klaren Himmels ein idealer Standort für ein Zentrum für Astronomen und Astronomiebegeisterte.

Aus formalen und ökologischen Gründen befindet sich das Museum unter der Erde, fügt sich behutsam in die Landschaft ein und stellt somit kein störendes Element in der Wüste dar.

Bereits bestehende Astronomiearchitektur in der Atacamawüste wird erörtert, sowie Beispiele aus dem Schwerpunkt „bauen unter der Erde“ in China, Anatolien und dem Iran.

Die Gebäudekonfiguration bezieht sich auf Sternkonstellationen des Südhimmels und ist auf die klimatischen Anforderungen des heißen Klimas Chiles angepasst. Höfe dienen als Beobachtungsraum und Orte zum Entspannen und bieten einen geschützten Außenbereich. Ebenso wie geneigte Dachplatten regulieren sie den Lichteinfall und die Innentemperatur des Museums. Tauwassernetze dienen dazu, die Bewässerung der begrünten Höfe zu gewährleisten.

Durch Schiebewände kann der Grundriss geteilt werden, wodurch unterschiedliche Raumsituationen entstehen. So können neben dem Museumsbetrieb auch Veranstaltungen, wie Kongresse, stattfinden.

Das Zentrum wird sowohl am Tag für Ausstellungen, als auch bei Nacht zur Observation des Sternenhimmels genutzt. Eine „open air“ Ausstellung rund um das Museum ist jederzeit für Besucher zugänglich.

Das Museum soll für Bewohner und Touristen ein Ort des Lernen und Entdeckens sein und einen, vor den harschen Klimabedingungen der Wüste, geschützten Ort bieten.





ziel dieses museums ist es, ein zentrum für astronomiebegeisterte zu schaffen. astronomieinteressierten soll eine umgebung geboten werden, in der sie neues entdecken und den nachthimmel erforschen können.

sowohl forschler als auch amateurastronomen aus aller welt kommen nach chile um den außergewöhnlichen nachthimmel zu beobachten.

astronomie ist eines der wenigen wissenschaften, zu der amateure noch immer aktiv beitragen können, vor allem, wenn es um die entdeckung neuer himmelsphänomene geht.

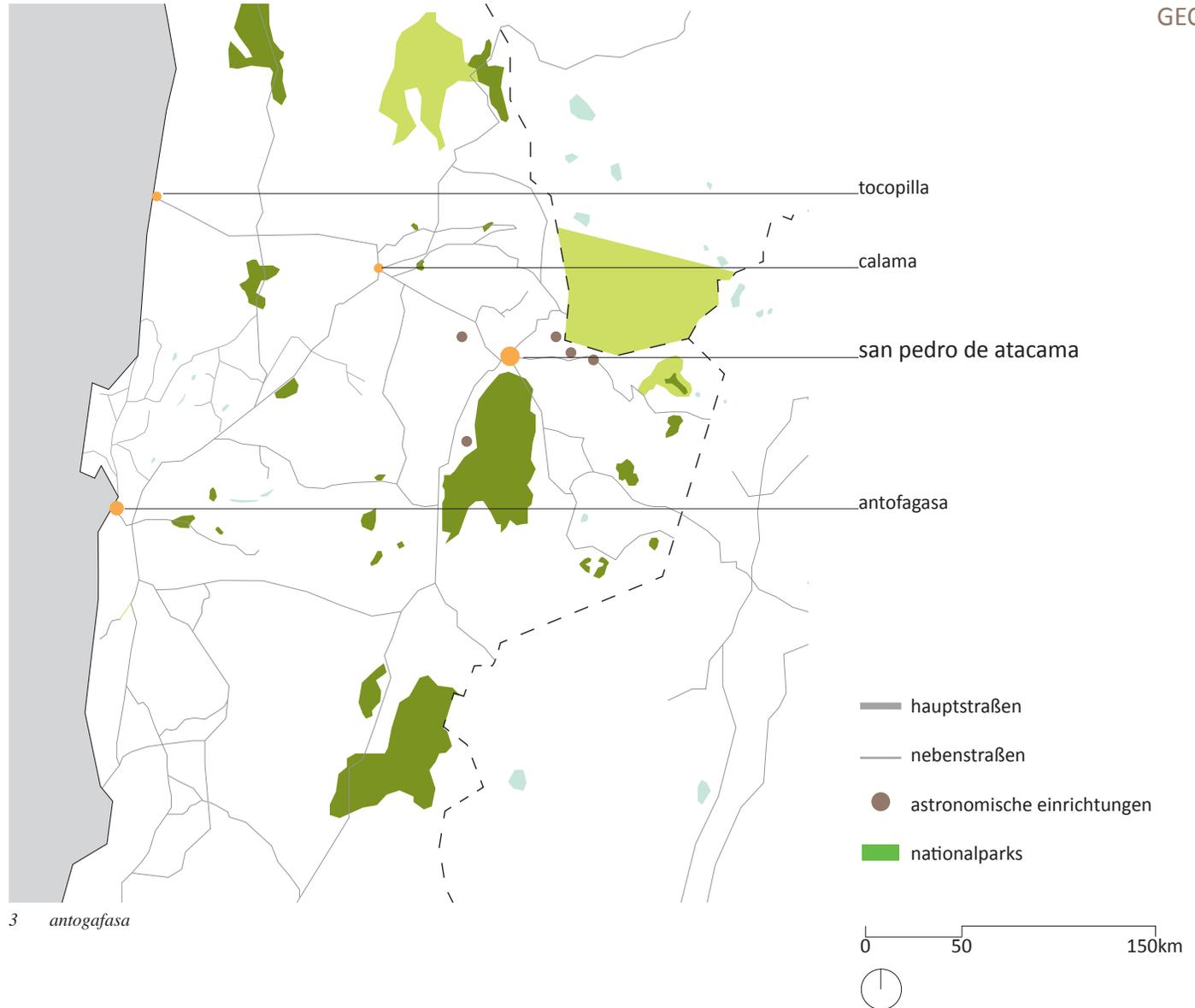
das international museum of astronomy soll ein brennpunkt für den internationalen tourismus im bereich astronomie sein, in dem besucher ihr wissen erweitern und erfahrungen austauschen können. all dies geschieht in einer außergewöhnlichen umgebung, in einer gegend ohne lichtverschmutzung.

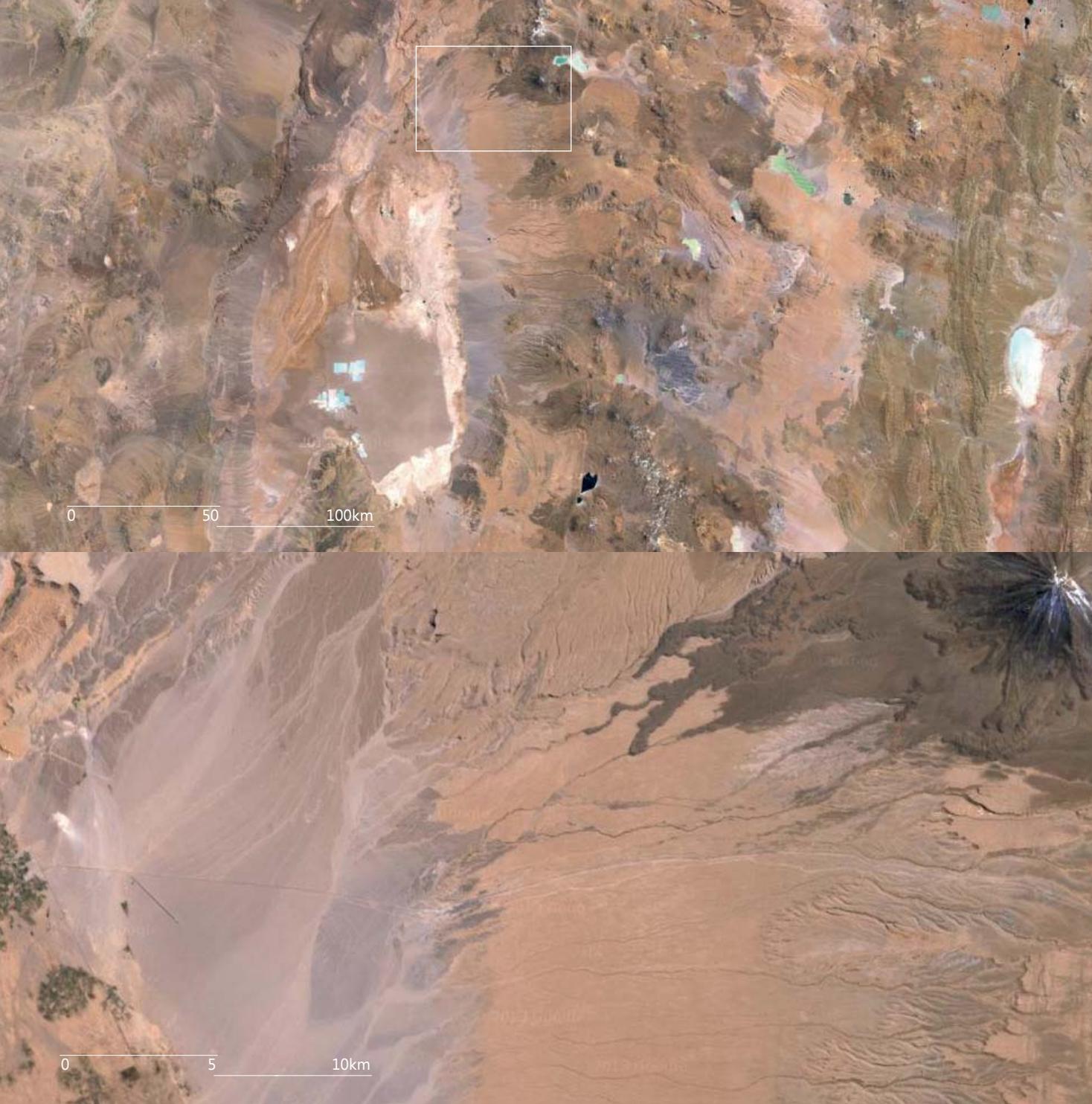
das museum soll nicht allein objekte darstellen und information bereitstellen, sondern soll sich auf die vermittlung von wissen durch interaktivität und experimenten konzentrieren.

die idee ist, einen raum zu schaffen, der offen für menschen aller altersklassen zugänglich ist; ein raum, der anregt und inspiriert und der neugier fördert.

1 KONTEXT | CHILE



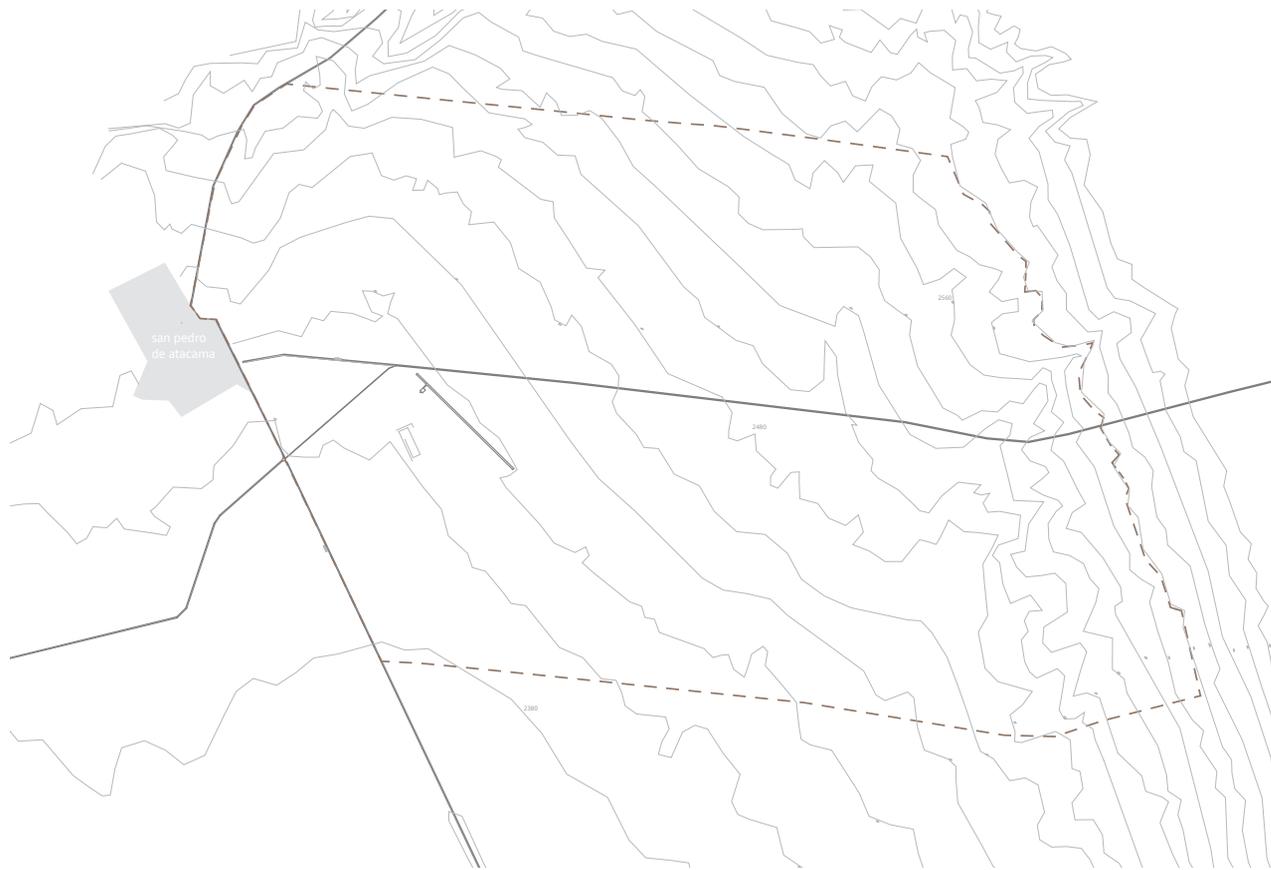




chile erstreckt sich entlang dem südwesten südamerikas und grenzt an den pazifischen ozean. die anden grenzen chile von argentinien ab. das land besitzt außerdem teile polynesiens (osterninseln) und teile der antarktis. chile erstreckt sich über 756,096 km². die länge beträgt 4,200 km, an seinen engsten stellen erreicht es eine breite von 90 km, an seinen weitesten eine breite von 440 km, durchschnittlich von hunderten von inseln und fjords.¹

⁴ *orthofotos*





der bauplatz liegt östlich des dorfes san pedro de atacama, auf einer höhe von ca 2500m, an einer hauptstraße, die zum AMA observatorium führt. in diesem gebiet befindet sich außerdem eine landebahn für kleine flugzeuge.





6 *anden*



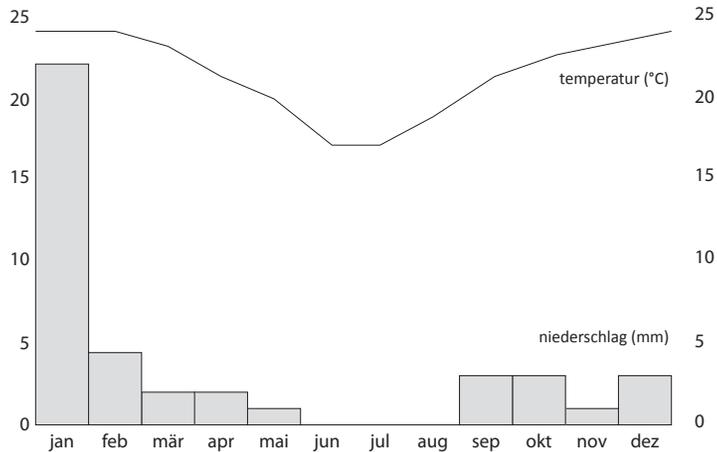
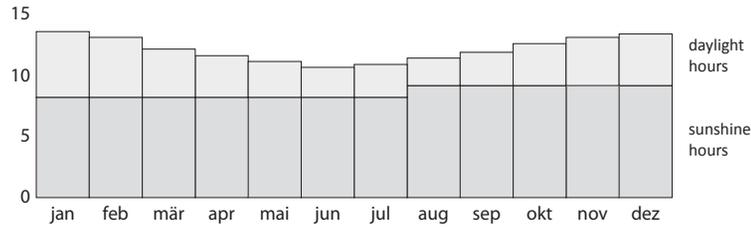
7 *salar de atacama*



8 *salzsee*

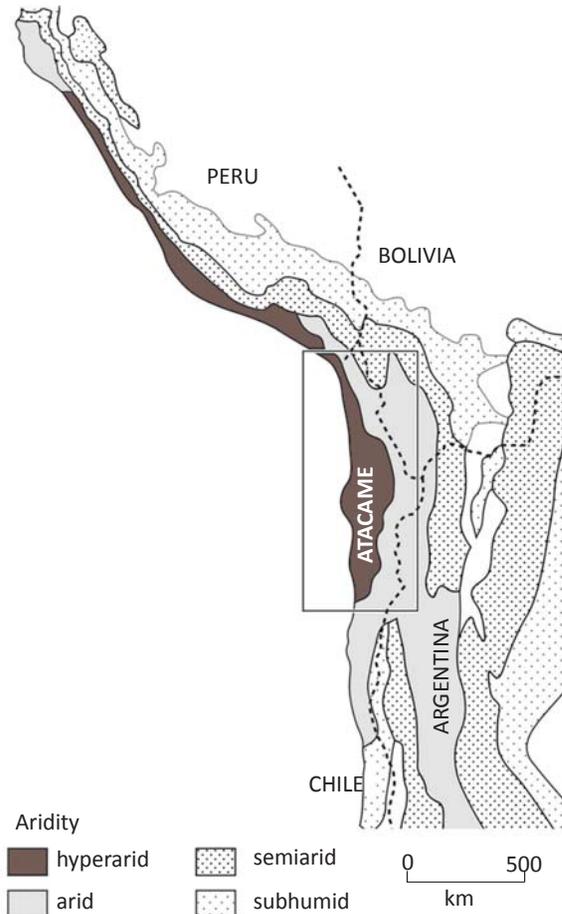


9 *reserva de los flamencos*



Months	Season	Day	Night
Dec-March	Summer	32°C	16°C
Mar-June	Fall	24°C	8°C
June-Sept	Winter	22°C	-2°C
Sept-Dec	Spring	26°C	11°C

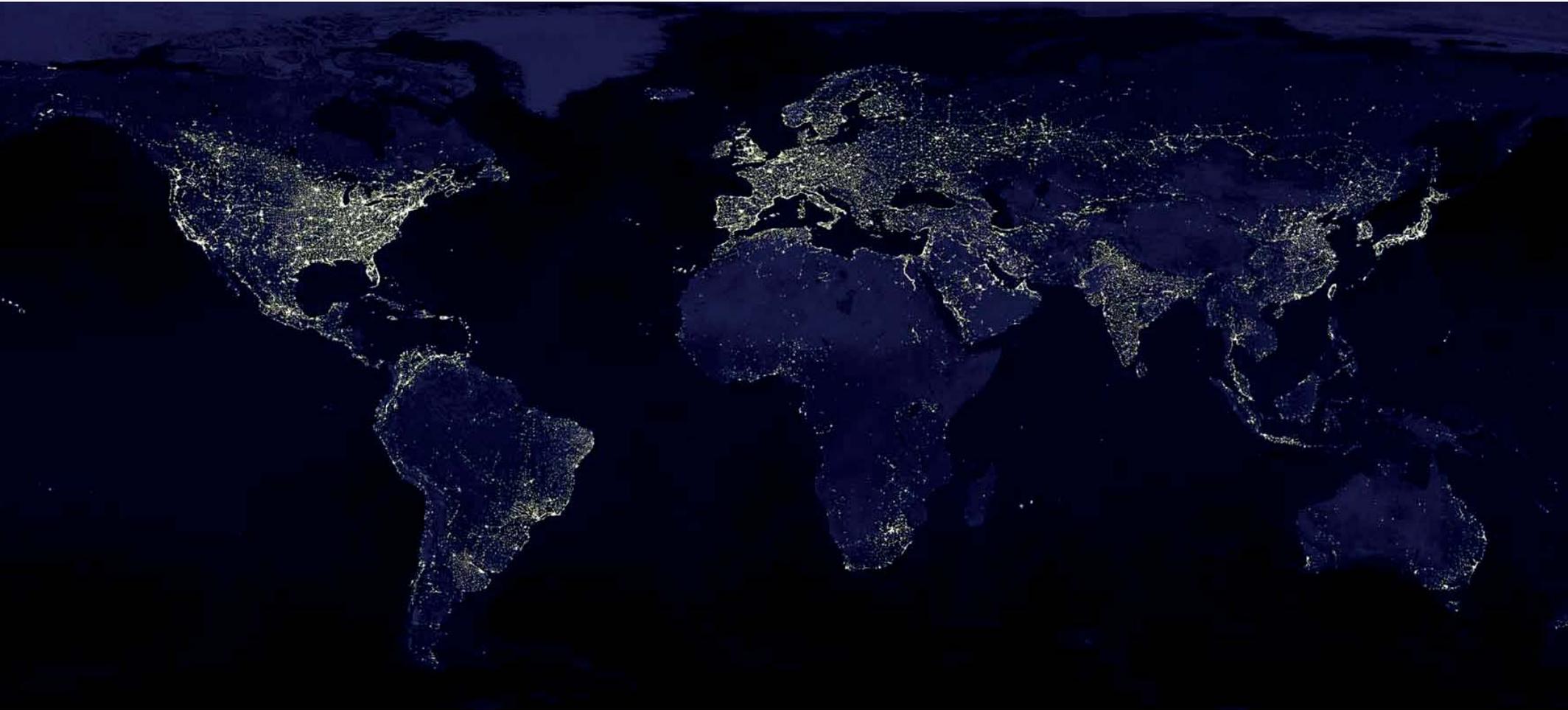
10 klimadaten san pedro de atacama



11 atacama wüste

die atacamawüste ist eine der trockensten gebiete der erde. die wüste liegt im regenschatten der anden. niederschläge finden deshalb nur alle paar jahre statt. die luft ist klar und der himmel ist an den meisten tagen wolkenfrei. dies ermöglicht optimale konditionen, um die sterne zu erforschen. ²

in der atacama findet man zahlreiche salzwüsten und seen. jährlich kommen zehntausende touristen in die hochebenen der anden, um diese naturphänomene zu sehen.





inner city sky

suburban/urban transition

suburban sky

rural sky

excellent dark sky site

lichtverschmutzung wird durch die diffusion von künstlichem licht verursacht, wodurch die sichtbarkeit von sternern und anderer himmelskörper beeinträchtigt wird.³

WÜSTENPFLANZEN

um extremen bedingungen wie wasserarmut, temperaturschwankungen, sandstürme oder salzböden entgegen zu wirken, mussten pflanzen strategien entwickeln um in der wüste zu überleben. diese drei pflanzenarten verwenden verschiedenste mechanismen, um an wasser zu gelangen und sich vor der hitze zu schützen.



14 tiefenbohrer

tiefenbohrer und tausauger

diese pflanzen verfügen über ein großes verzweigtes wurzelsystem, das sich entweder nahe an der oberfläche befindet und sich weit ausbreitet, oder lange wurzeln, die bis zum grundwasser reichen. in der namib wüste wurden akazien entdeckt, deren pfahlwurzeln bis zu 80 meter tief in die erde reichen.

tausauger nehmen tau über ihre blätter auf und versorgen sich so mit feuchtigkeit. viele pflanzen fangen außerdem mit dornen oder härchen tautropfen.^{4a}



15 saguaro kaktus

sukkuleten

sukkuleten legen sich, ebenso wie kaktusen was servorräte an. sie verwenden dazu ihren stamm. der saguaro kaktus in der nordamerikanischen sonora wird bis zu 16 meter hoch und kann mehrere tausend liter wasser speichern. agaven und aloen verwenden dazu ihre blätter.^{4b}



16 fensterblattpflanze

haarkünstler und erdbewohner

zum schutz gegen die intensive sonneneinstrahlung stellen manche pflanzen ihre blätter steil. andere sorgen mit stacheln oder härchen für ein feuchteres mikroklima an den blättern.

pinien reduzieren ihre blätter auf nadelartige pinien, was die verdunstung minimiert.

geophyten, wie die fensterblattpflanze, leben unter der erde. nur die blattspitzen dieser pflanze, mit denen licht aufgenommen wird, ragen aus dem sand.^{4c}



17 *polylepis rugulosa*



18 *copiapoa*



19 *yareta*



20 *echinopsis*



21 *browningia*

polylepis rugulosa, in Chile und Bolivien vorkommend, wächst auf einer Höhe bis zu 4000 Metern. Der Baum wird bis zu 4 Meter hoch und hat einen rot bräunlichen Stamm.

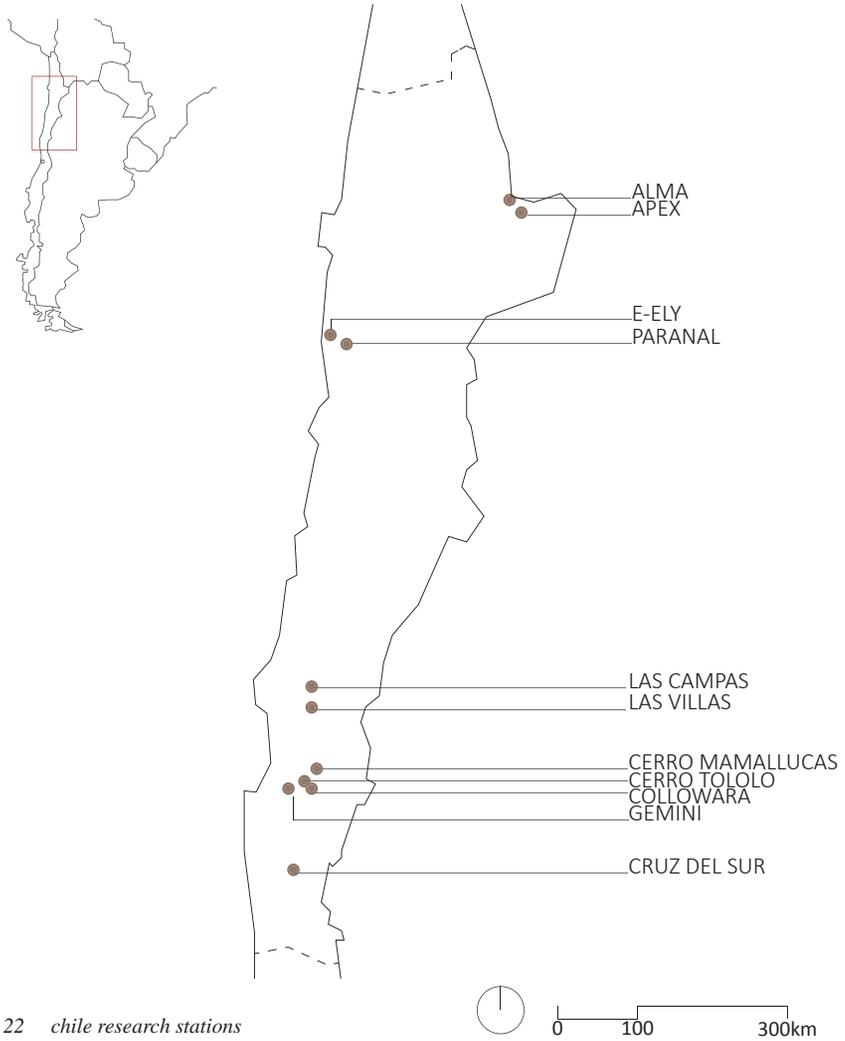
Copiapoa ist eine Kakteenart, die ausschließlich in trockenen küstennahen Wüsten vorkommt. 26 Arten unterscheiden sich durch die Form und Farbe.

Yareta, heimisch in den Anden, ist eine ausdauernde, immergrüne und extrem langsamwüchsige Pflanze. Die hügeligen harten Polster können, mit einer Ausdehnung von bis zu 30 m², 1,5 Meter hoch werden. Sie wächst auf 3500 bis 5000 Metern Höhe.

Echinopsis atacamensis ist ein Kakteengewächs, das vor allem in höheren Gebirgslagen der chilenischen Region Atacama wächst.

Browningia candelaris wächst baumförmig und erreicht Wuchshöhen von bis zu 6 Metern. Die Pflanze ist im Norden Chiles an den Hängen der Anden in Höhenlagen von etwa 1800 bis 2800 Metern verbreitet.⁵

2 ASTRONOMIE IN CHILE



22 *chile research stations*



23 *ALMA*



24 *APEX*



25 *E-ELY*



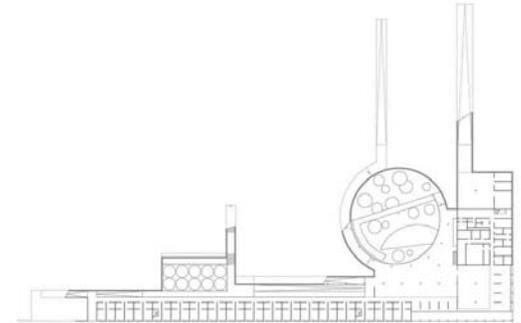
26 *alma research center*

chile ist eines der länder mit den meisten astronomischen forschungseinrichtungen. fünf der insgesamt 12 werden hauptsächlich für touristische zwecke genutzt, wie zb das Paniri Caur – Chiu Chiu Observatory und das Pangué Observatory. die restlichen 7 sind der forschung gewidmet. hervorzuheben sind darunter La Silla Observatory, Paranal Observatory und APEX Observatory. die bautätigkeiten der letzten jahrzehnte führten zu einem wachsenden astronomietourismus.⁶





28 ESO hotel



30 grundriss ESO hotel



29 ESO hotel

das ESO hotel von den deutschen architekten auer+weber wurde für die forschler des paranal institut in der atacama wüste erstellt. obwohl vergleichsweise mildes klima in der atacama wüste herrscht, sinkt die luftfeuchtigkeit teilweise unter 10 prozent und menschen sind intensiven uv strahlen der sonne ausgesetzt. das hotel fungiert für die forschler als zufluchtsort vor dem klima der wüste. das gebäude ist in den hang gebaut und besitzt einen garten, der von einem 35 meter dom von der außenwelt geschützt wird. der gebrauch von natürlichen materialien und farben bewirkt eine harmonische integration in die landschaft der atacama wüste.⁷





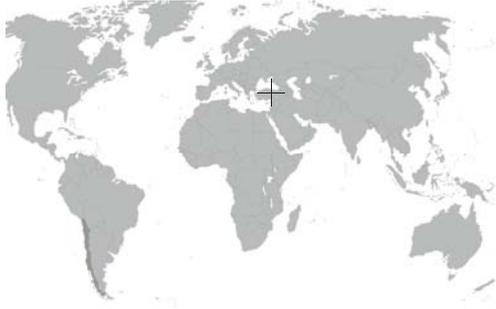
san pedro de atacama hat sich aufgrund seiner außergewöhnlichen lage zu einem führenden tourenort entwickelt. das dorf liegt auf 2400 meter höhe und hat jährlich 40 000 besucher. die 2500 einwohner leben hauptsächlich vom tourismus und von der viehzucht. 2km östlich befindet sich das forschungszentrum ALMA.⁸

31 san pedro de atacama 1:5000 (links)

32 - 35 san pedro de atacama (rechts)

3 BAUEN UNTER DER ERDE

ANATOLIEN, TÜRKEI



unterirdische behausungen waren schon in vorchristlichen zeiten in anatolien verbreitet. es ist anzunehmen, dass die tuffhöhlen aus militärischen gründen gebaut wurden.

im laufe der zeit wurden die unterirdischen städte als bunker, wohnräume und vorratsspeicher verwendet.

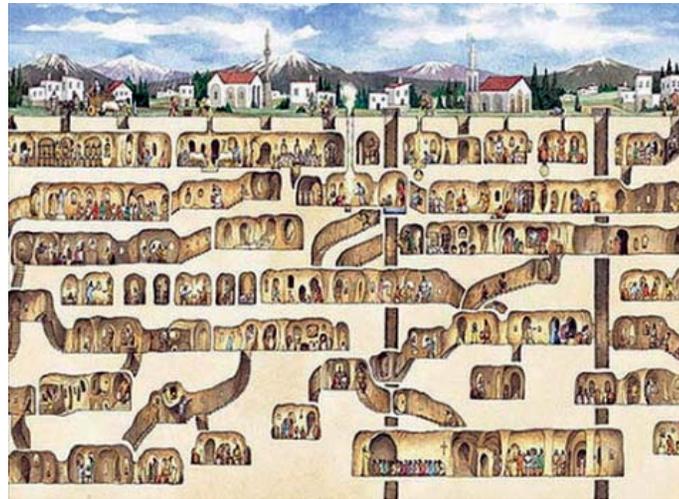
sie verlaufen über mehrere stockwerke und sind mit mühlsteinähnlichen rolltüren verriegelbar.

obwohl sie nie als siedlung oder echte „stadt“ über längere zeiträume fungiert haben, befinden sich trotzdem sakralanlagen, wie kapellen und größere kirchen in der unterirdischen struktur.

die tuffhöhlen hatten ein ausgeklügeltes belüftungssystem, das bis in die untersten stockwerke reichte. die behausungen bieten einen aussergewöhnlich guten schutz vor der witterung. sie sind leicht zu heizen und erweisen sich als relativ warm in den kalten anatolischen winters, während es in den heißen sommermonaten dort angenehm kühl ist.⁹



36 unterirdische behausungen, anatolien



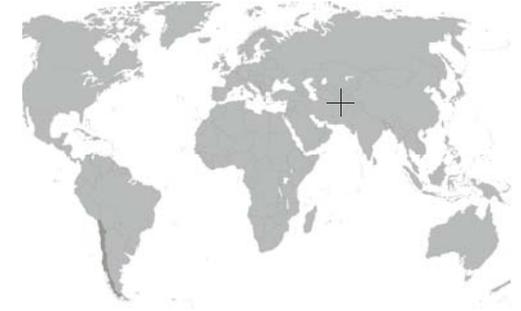
37 unterirdische behausungen, anatolien



38 *höhlenwohnungen meymand*



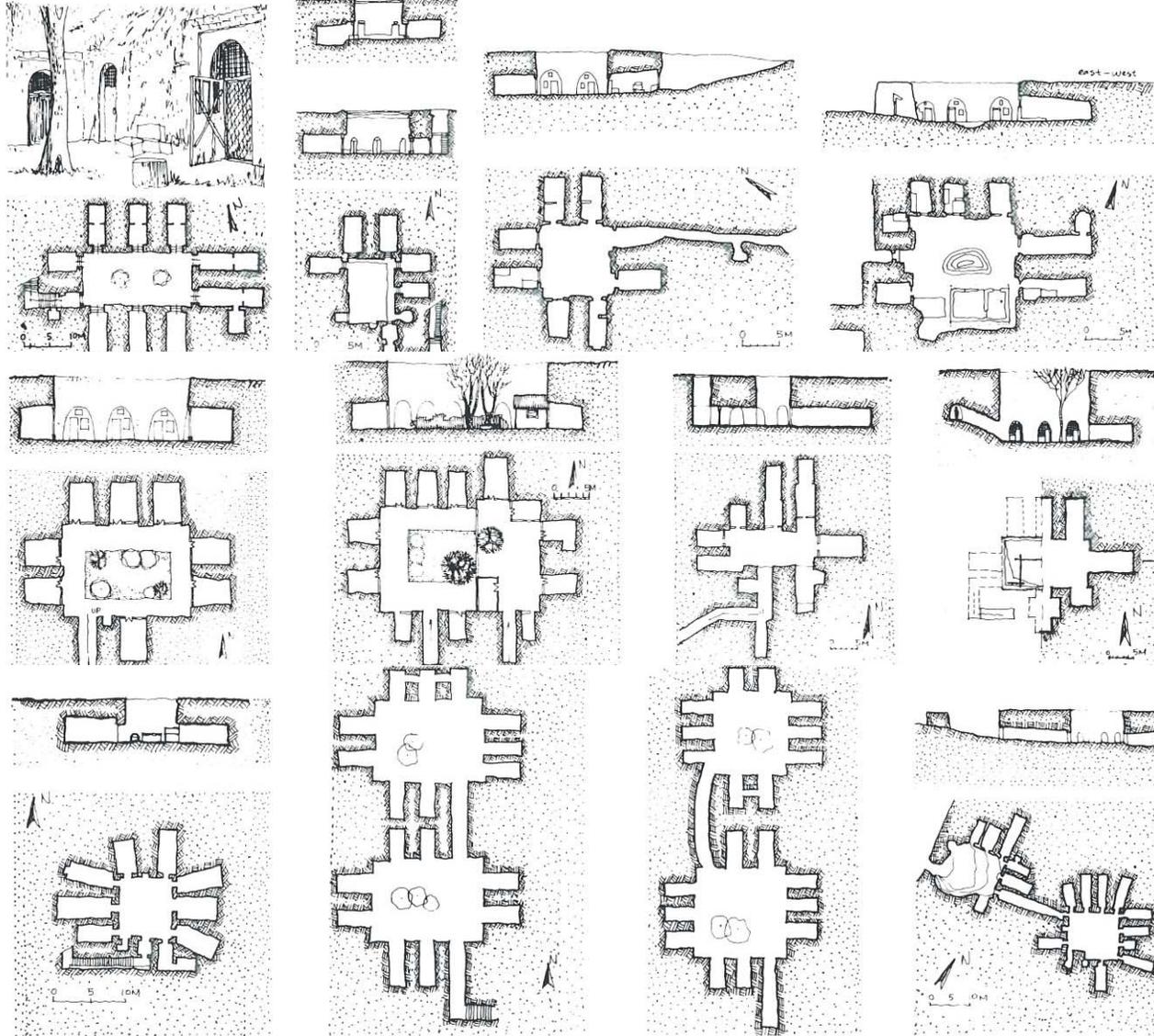
39 *höhlenwohnungen meymand*



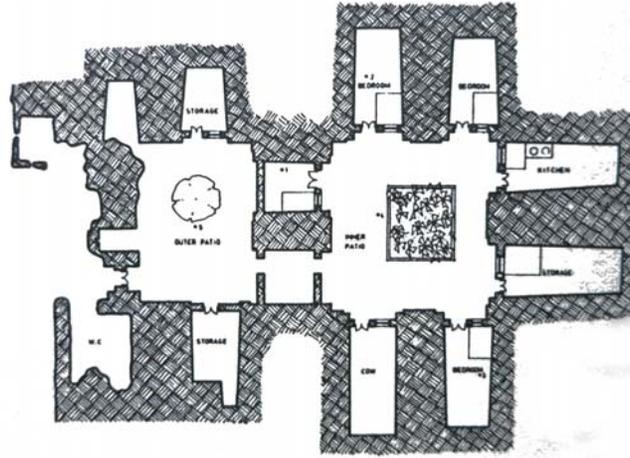
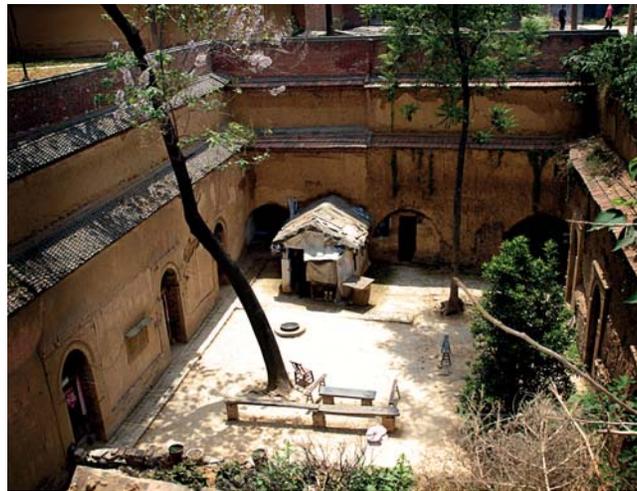
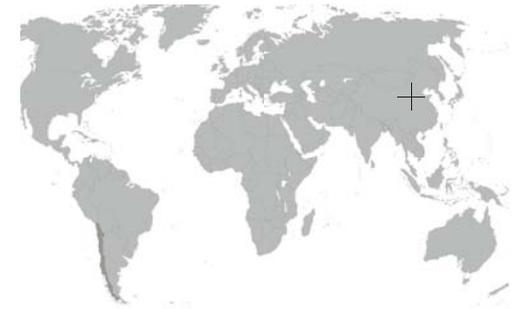
die häuser in meymand wurden in die tuffstein felsen eingegraben. die höhlenhäuser sind terrassenförmig in vier bis fünf stufen angelegt und über treppen oder alte holzbrücken miteinander verbunden. In dieser bauweise gibt es auch zwei moscheen und ein badehaus in meymand.

mehrere 16-20m² große räume, in deren mitte sich ein ofen befindet, finden platz. die spezielle bauweise half den bewohnern das harsche wetter zu überstehen.

das höhlendorf wird seit 3000 jahren bewohnt.¹⁰



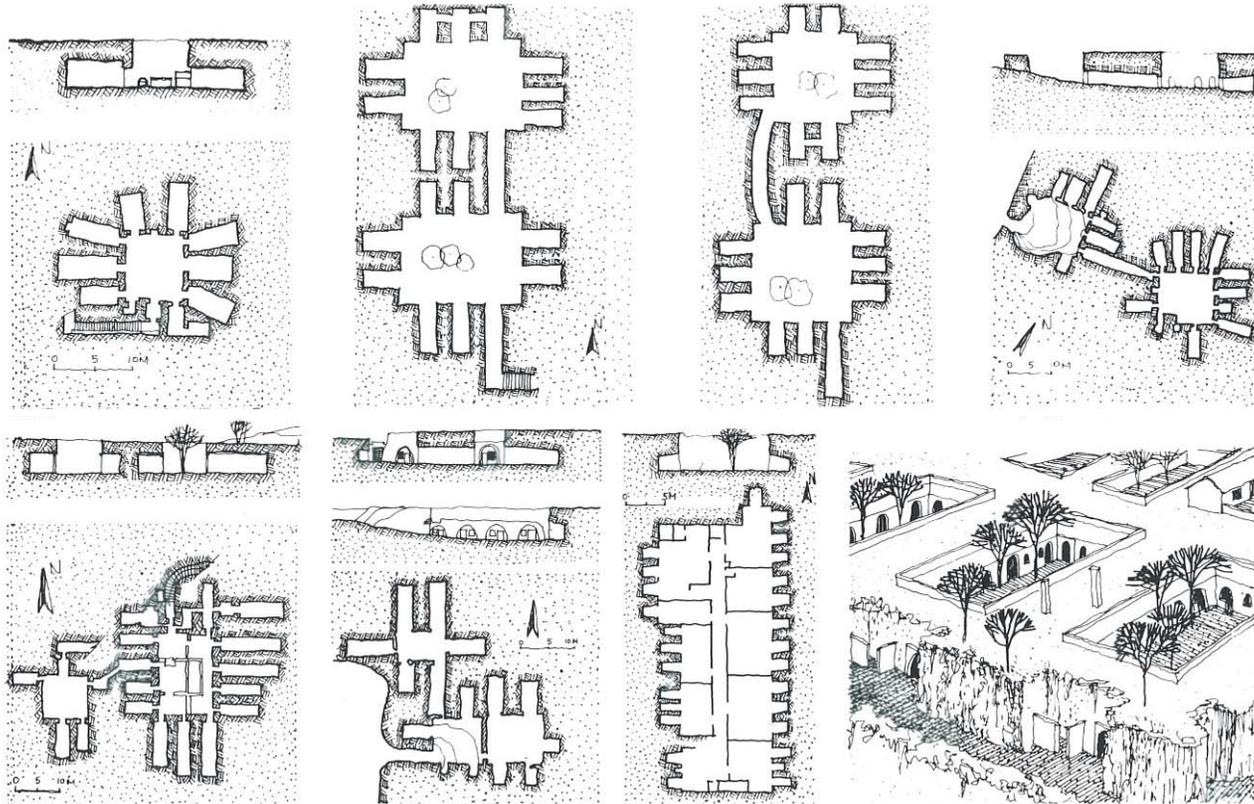
40 *arten von pit cave dwellings*

41 *grundriss bai lesheng family dwelling*42 *pit cave dwelling*

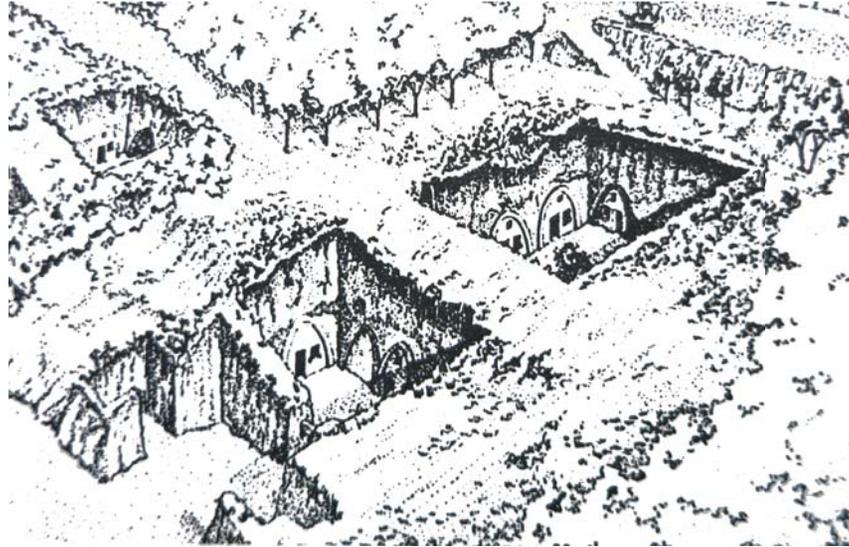
seit ca 50000 bc leben menschen in yao dongs, oder „pit cave dwellings“. es wird vermutet, dass noch heute ca 40 millionen chinesen diese gebäude bewohnen.

ein yao dong ist ein in die erde gebautes hofhaus. viele verschiedene arten von diesen behausungen wurden in china bewohnt. sie unterscheiden sich in geometrie und an zahl der wohnheiten um das patio. ihre struktur verkörpert das traditionelle chinesische konzept des wohnens. es wird großen wert auf privatheit gelegt, sowie auf gemeinschaftsräume für die familie.

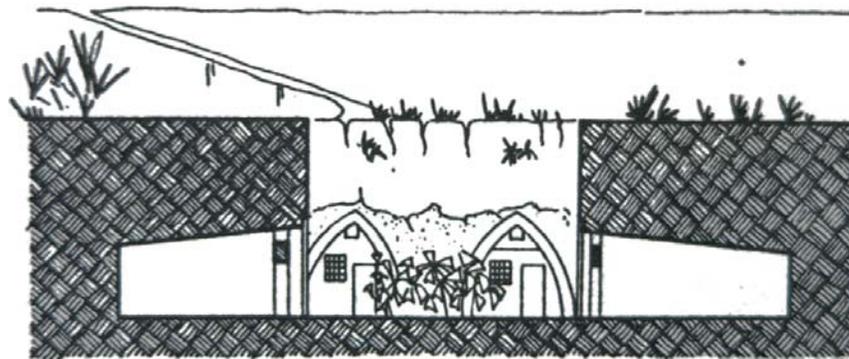
das patio, ein ca zwölf mal zehn meter großes rechteck oder dreieck ist ca 10 meter tief. ein baum in der mitte des hofes spendet im sommer schatten.¹¹



43 *arten von pit cave dwellings*



44 vogelperspektive bai lesheng family dwelling



45 schnitt bai lesheng family dwelling

nachdem der hof mit einfachsten mitteln ausgegraben wurde, werden die einzelnen, tunnelartigen räume ausgehoben. meist befinden sich zwei bis drei eingeschossige räume auf jeder seite des hofes. die festigkeit des bodens bestimmt wie viel und wie weit ausgegraben werden kann. die räume befinden sich auf einem 10-20cm höheren niveau als der hof, um optimale entwässerung zu gewährleisten. wohnräume sind an der nord-, ost-, oder westseite des patios situiert, um maximale sonneneinstrahlung zu erhalten. die südseite wird als lager, stall für vieh oder als eingang verwendet.

die zahlreichen arten der cave dwellings ergeben sich aus den sozialen, kulturellen, traditionellen, topografischen und klimatischen unterschieden verschiedener regionen chinas. einer der hauptgründe, diese behausungen unterirdisch zu bauen, ist das trockene und heiße klima nordchinas. hitze im sommer und kälte im winter wirken sich auf den boden bis zu einer tiefe von 10 metern nur sehr langsam aus. das bedeutet, dass sich die temperaturwellen nach unten bewegen und das innenraumklima erst nach einigen monaten verändern. dieser jahreszeitlich bedingte timelag bewirkt, dass die innenräume im sommer kühl bleiben und im winter ausreichend warm sind.¹²

3 KONZEPT

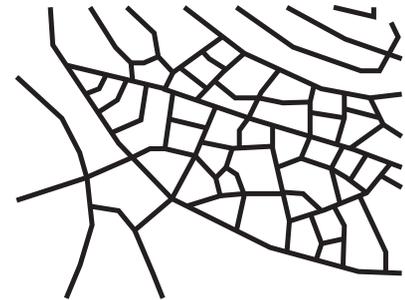
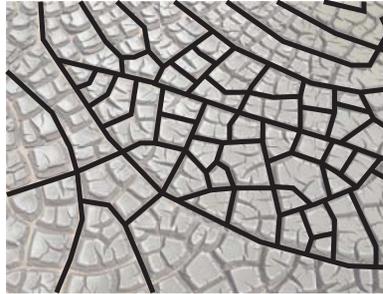
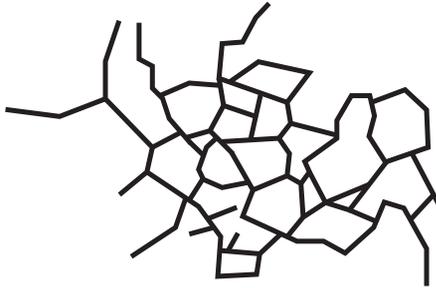
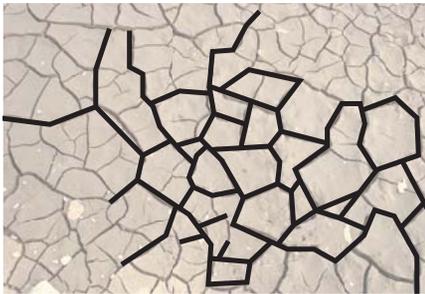
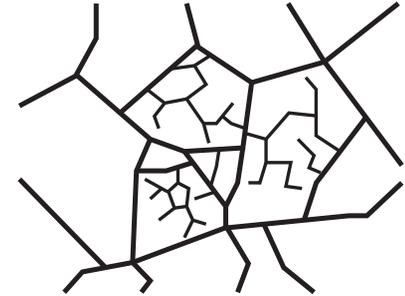
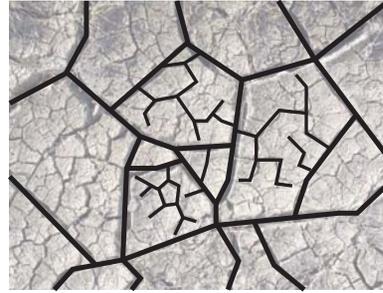
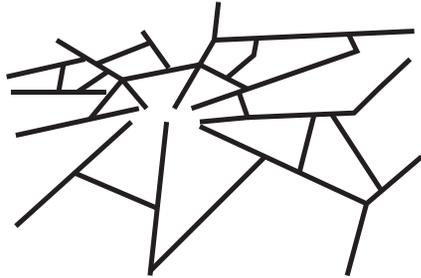


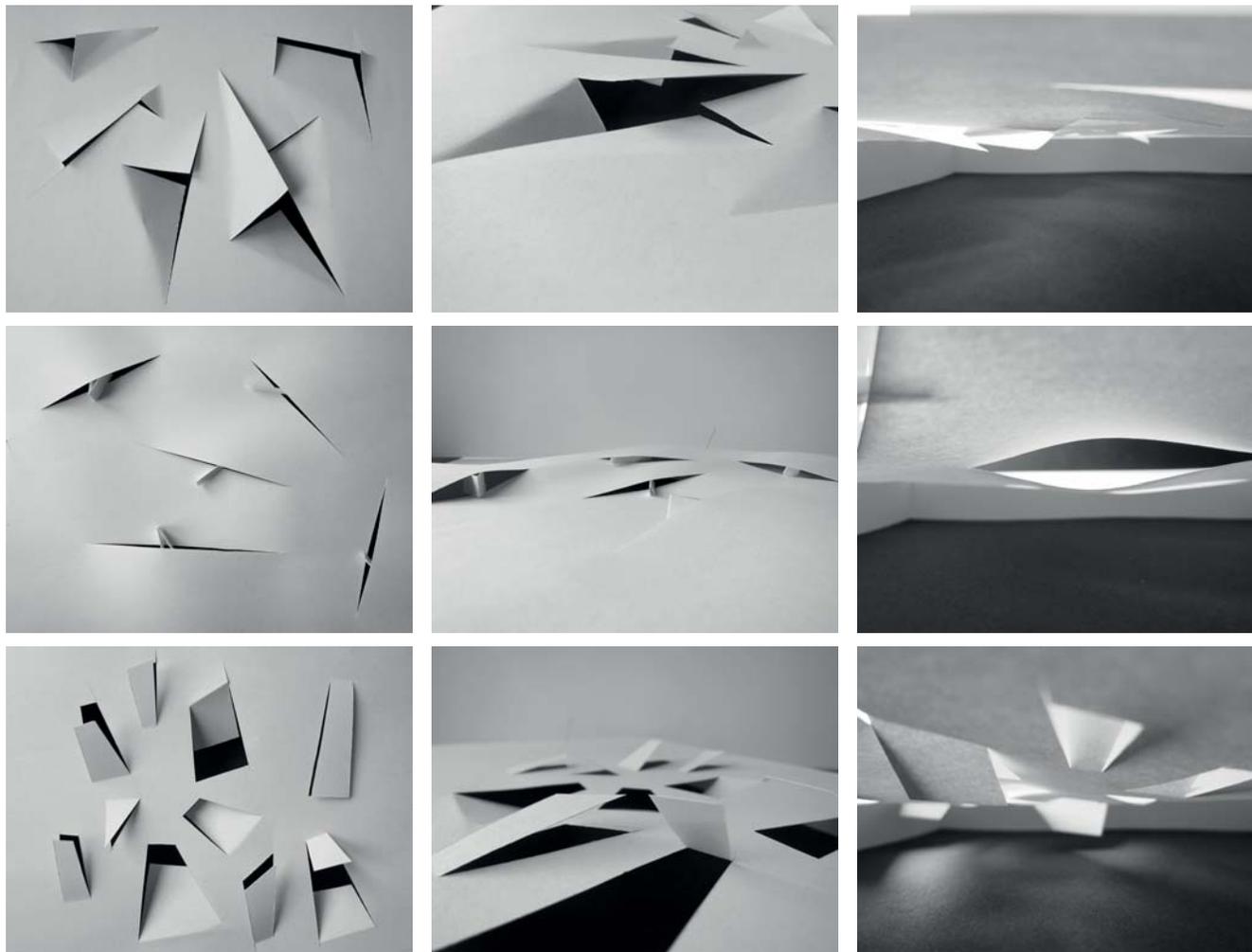


46 atacamawüste (links)

47 landschaftskonzept (rechts)

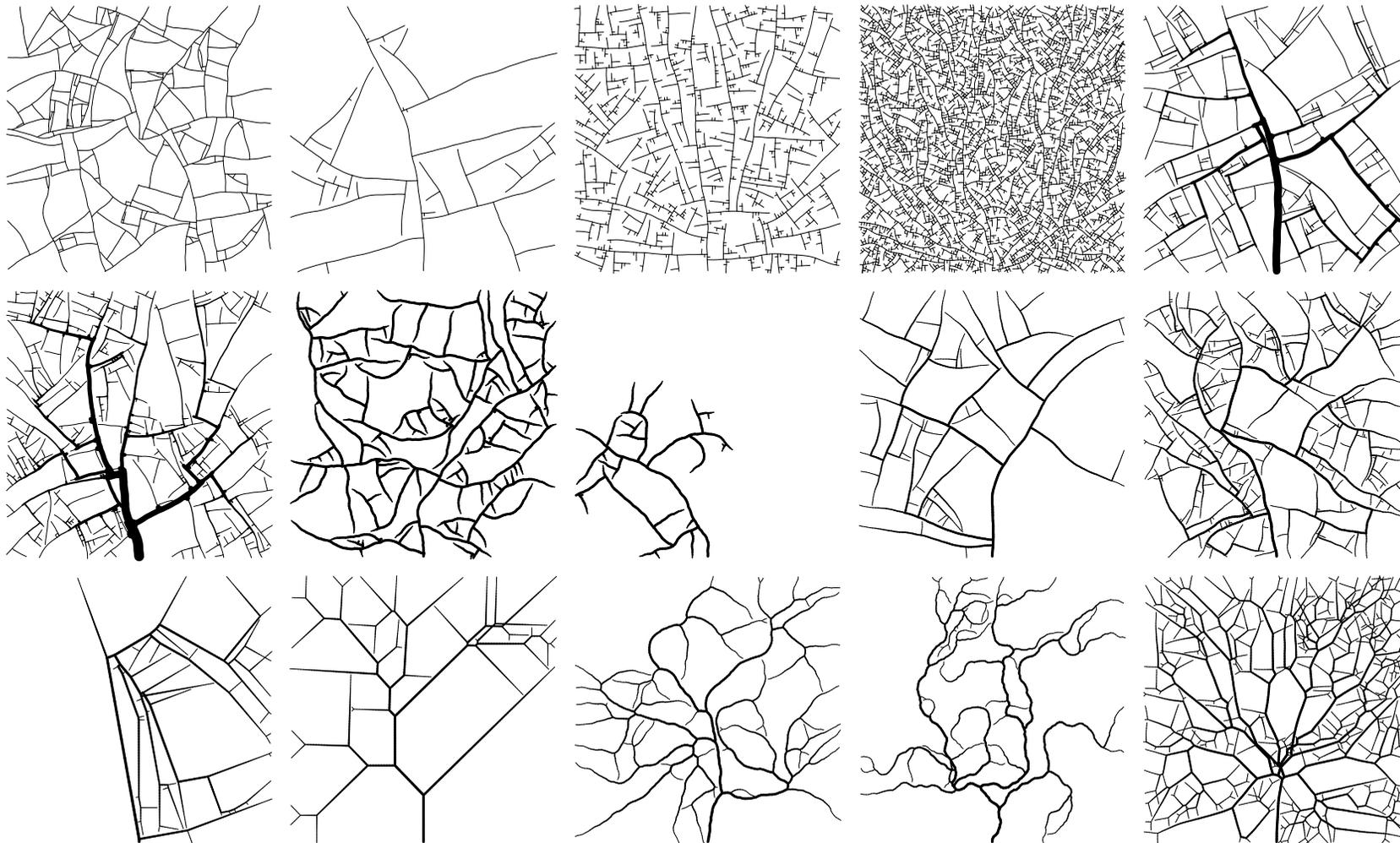
das astronomiemuseum soll sich unter der erde befinden um die landschaft so wenig wie möglich zu verändern.



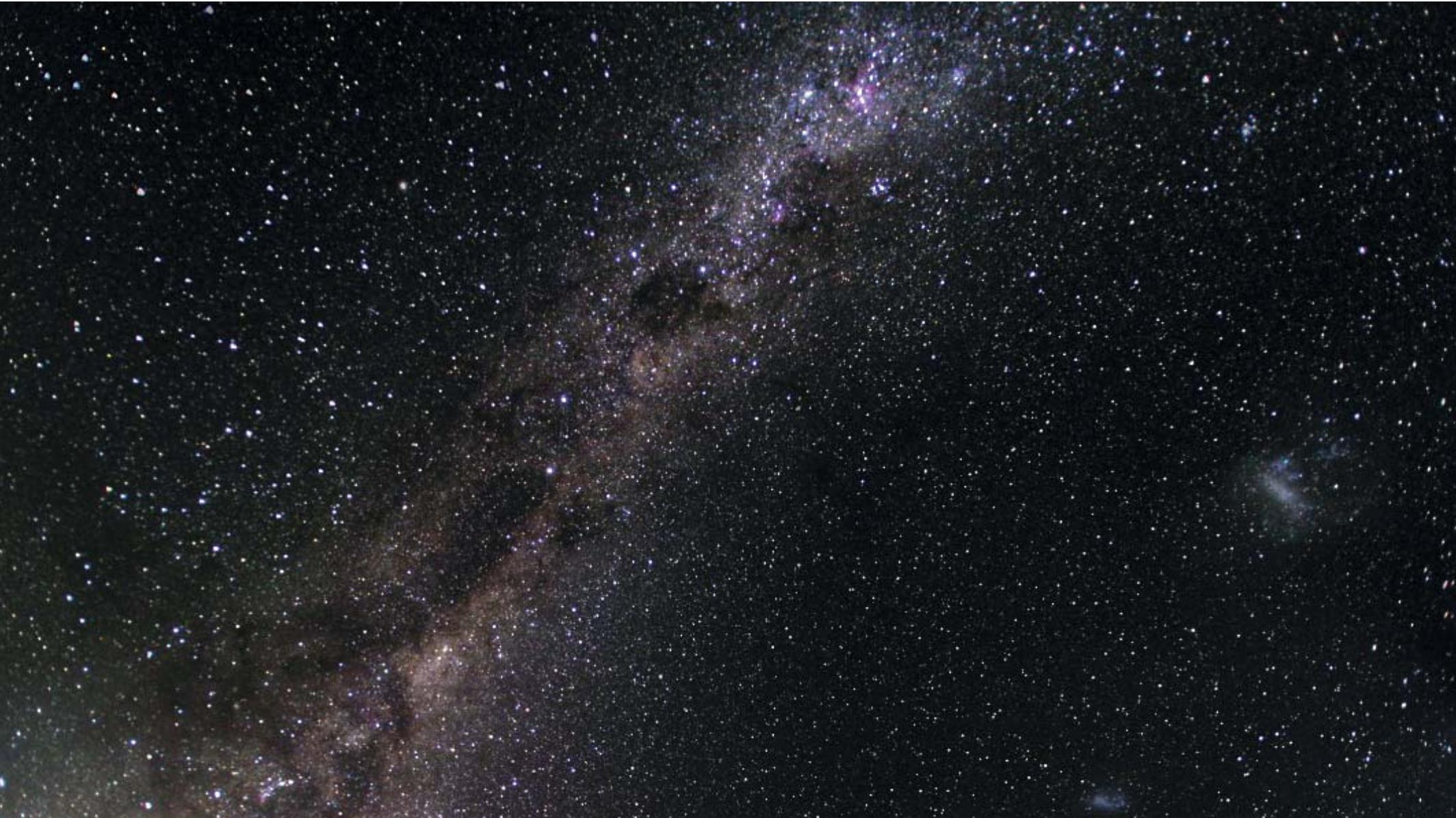


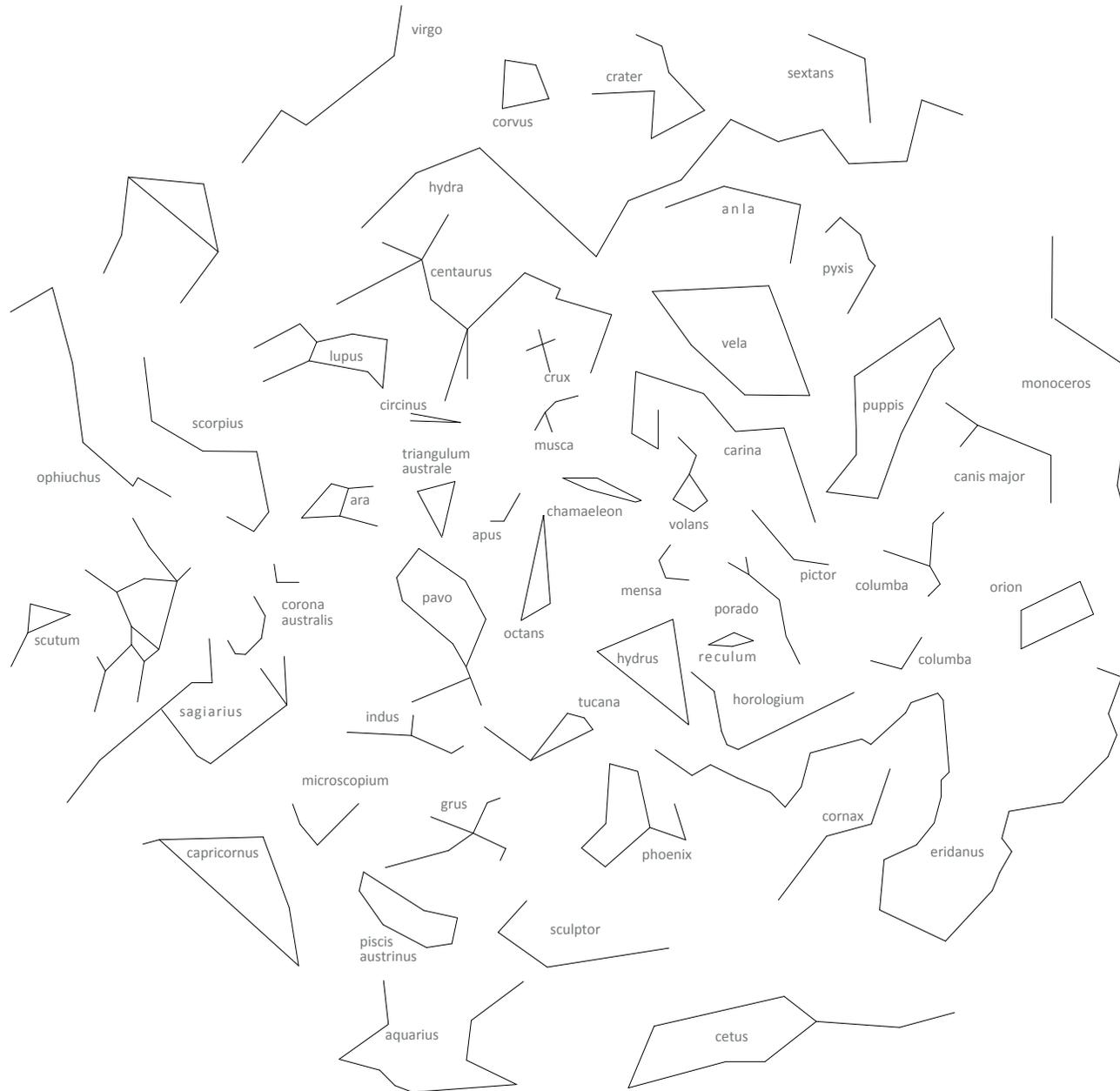
49 modellstudien

die formensprache des museums wird von der bodenbeschaffenheit der wüste abgeleitet. rampen und stufen stellen risse in der trockenen oberfläche der wüstenlandschaft dar. so werden die klimatischen bedingungen optimal genutzt. der boden speichert wärme während der heißen tage und gibt sie am abend ab.

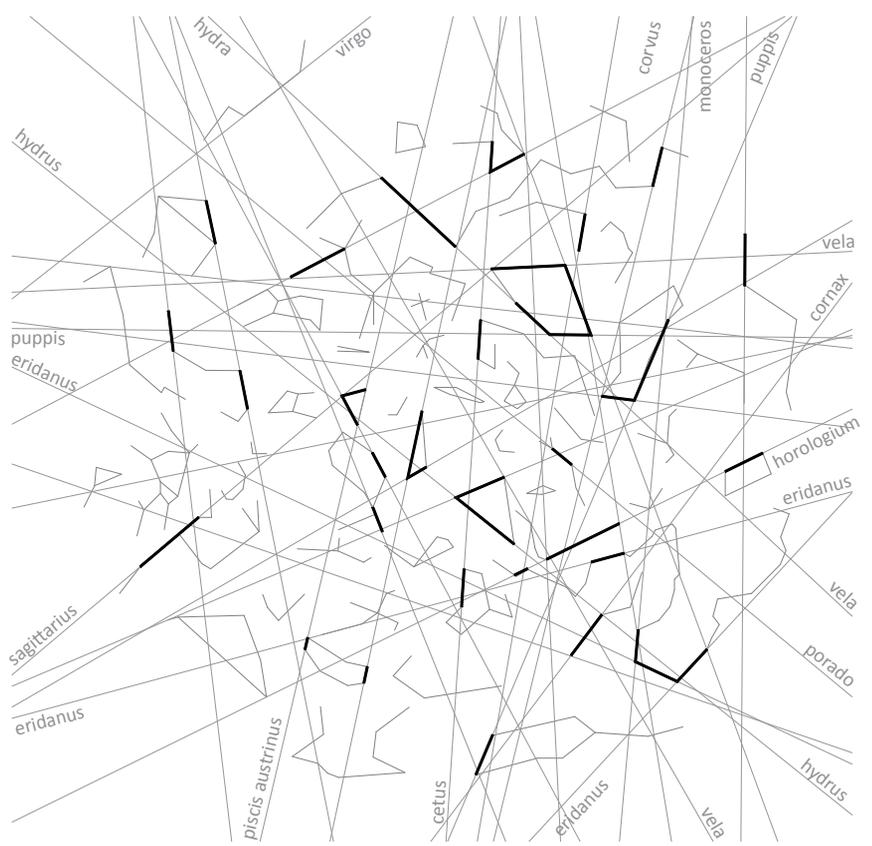
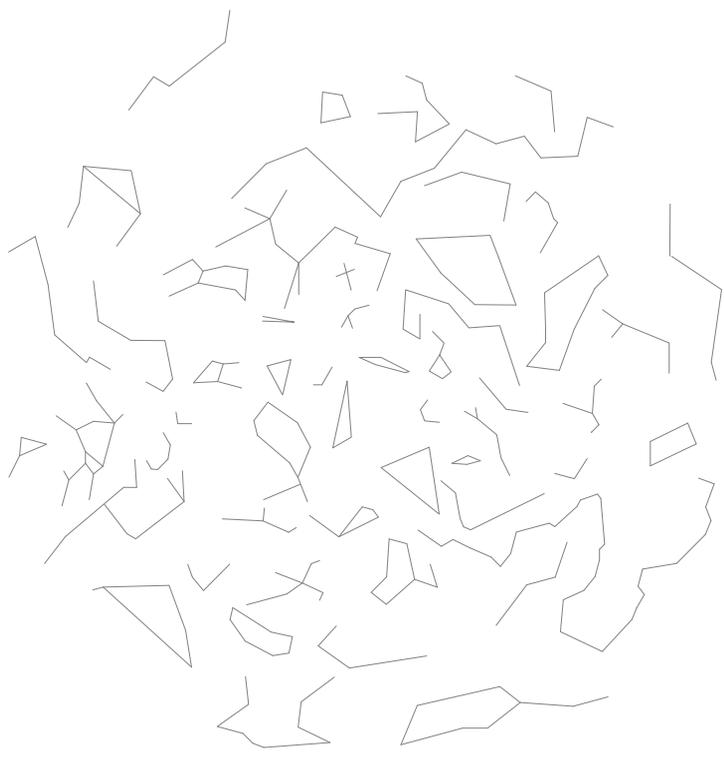


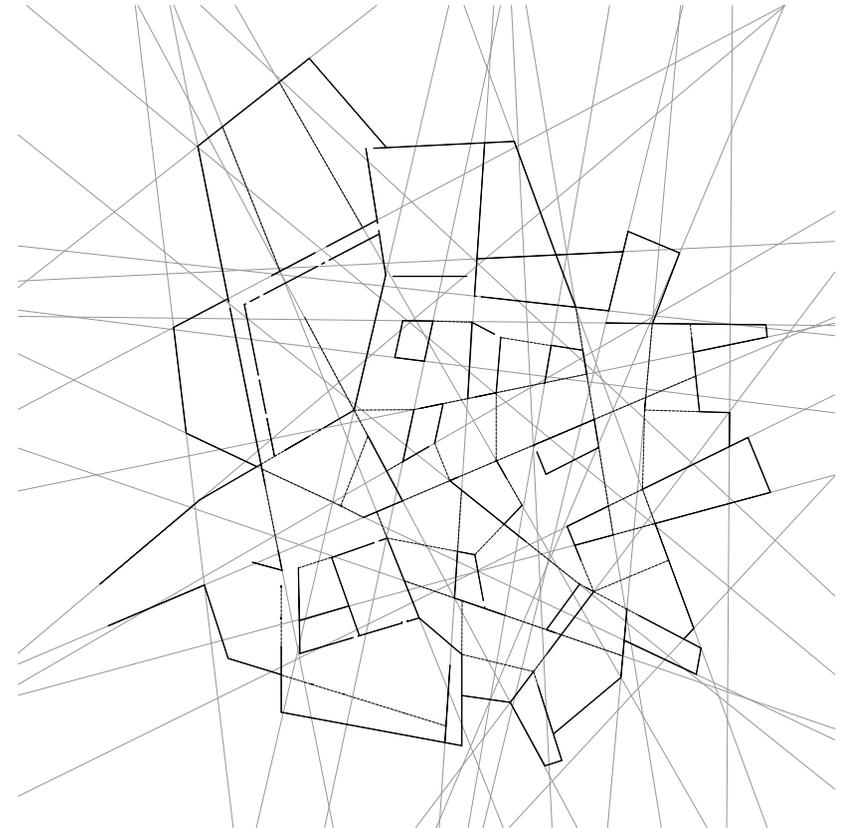
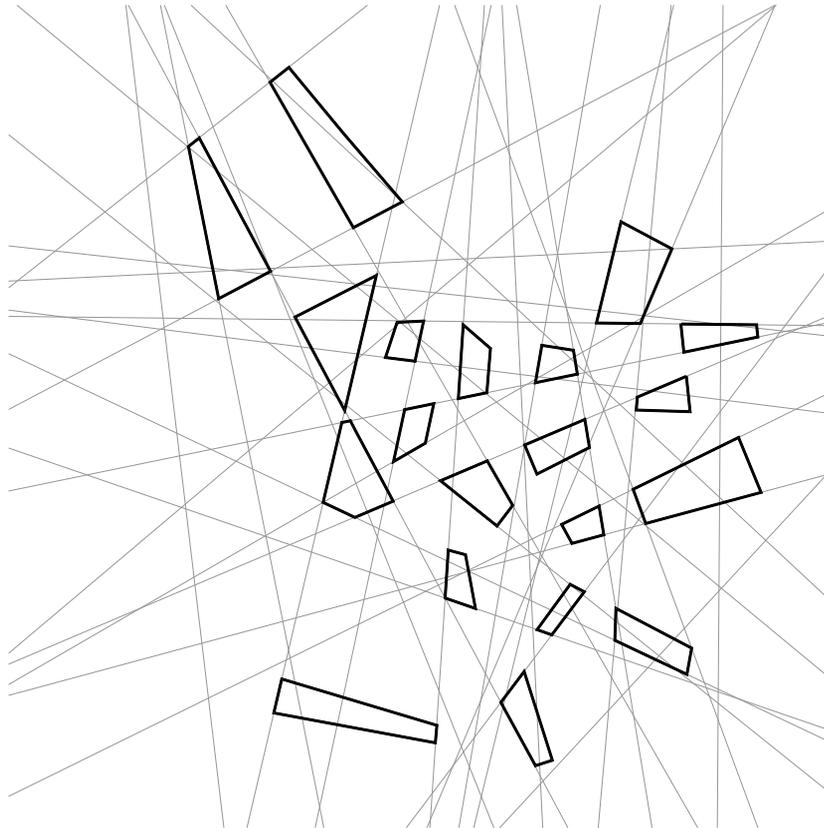


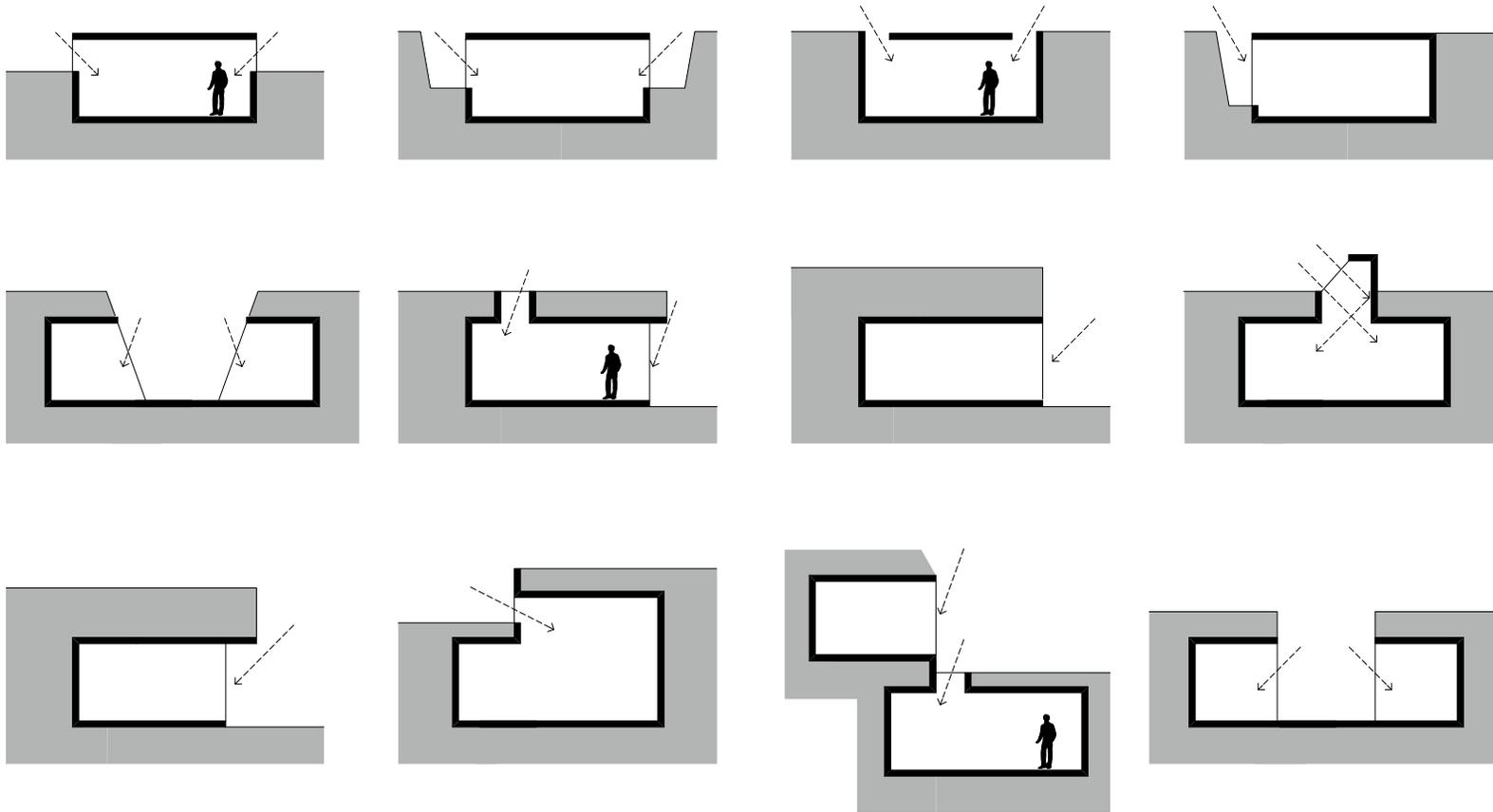


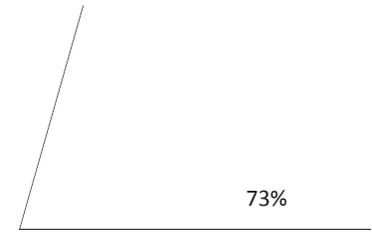
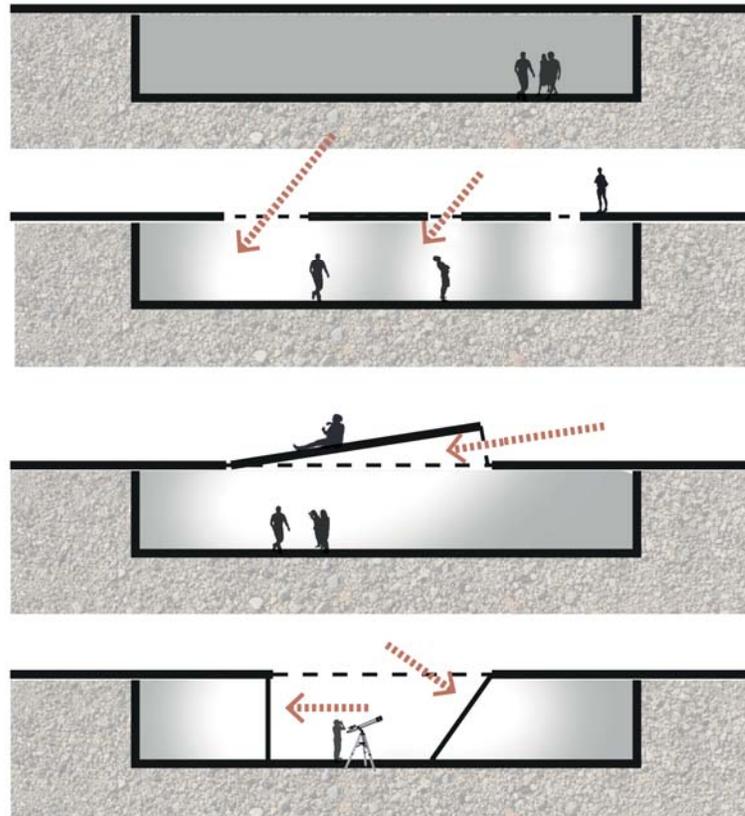


die orientierung des grundrisses bezieht sich auf die sternbilder des südimmels. die achsen, die die hellsten sterne bilden, teilen den grundriss in verschiedene abschnitte.









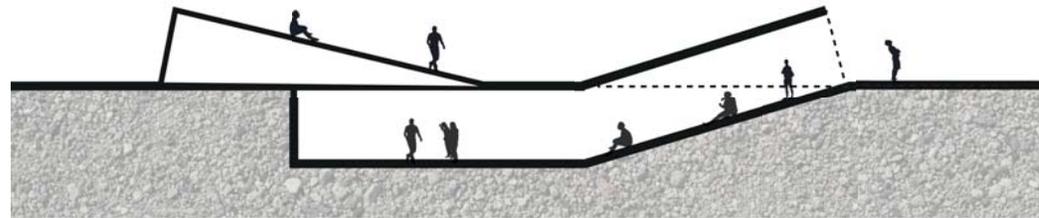
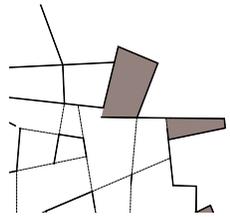
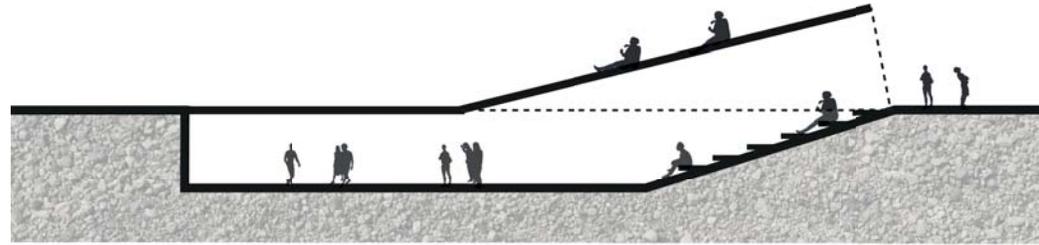
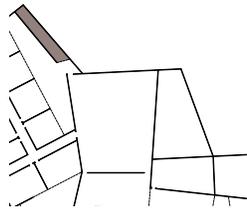
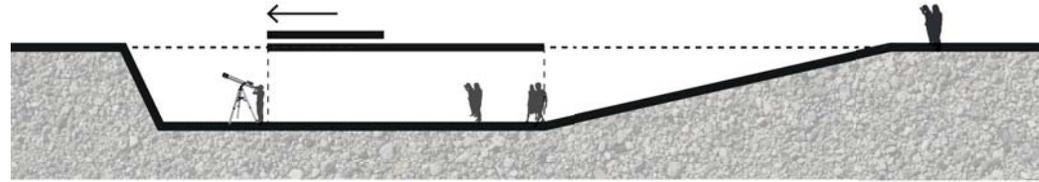
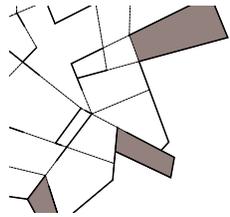
sonneneinstrahlungswinkel 21.dezember, sommer

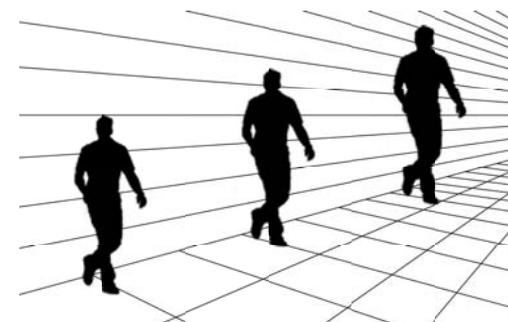
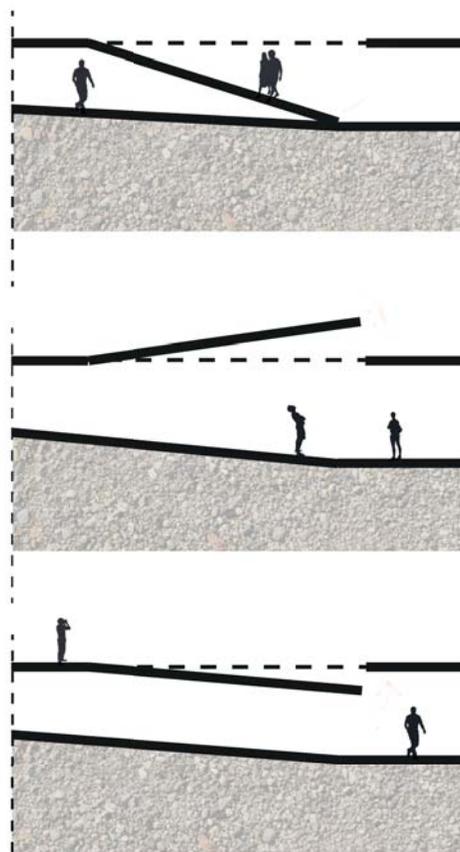
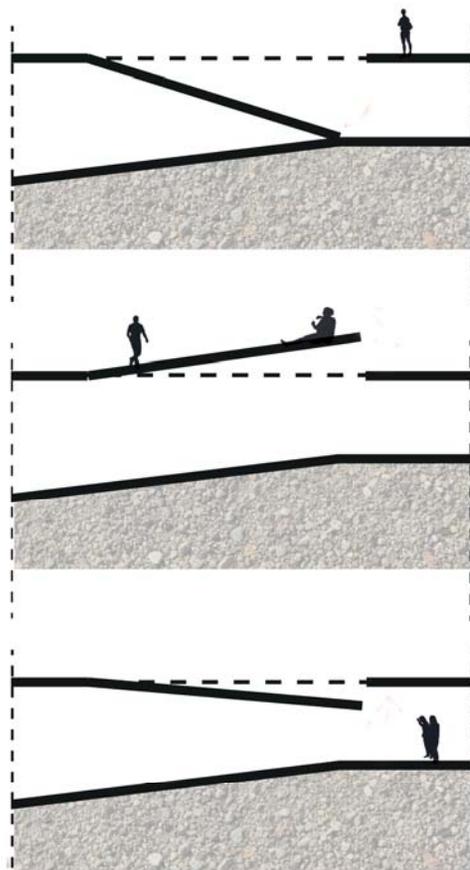


sonneneinstrahlungswinkel 21.juni, winter

die belichtung wird durch deckendurchbrüche, sich öffnende deckenplatten und höfe gewährleistet. so kann die belichtung je nach ausstellungsstück angepasst und variiert werden. einige räume können gänzlich abgedunkelt werden, während andere die observation des nachthimmels ermöglichen und durch treppen und rampen einen zugang an die oberfläche schaffen.

RAMPEN





58 *optische täuschung*

innerhalb des museums gibt es immer wieder öffnungen und ausgänge an die oberfläche. diese rampen und treppen werden nicht nur als ein- und ausgang verwendet, sondern auch für vorträge, zum beobachten und zum ausruhen genutzt.

durch geneigte dachflächen ändert sich das raumgefüge im museum und spezielle raumkonfigurationen entstehen.

59 *rampen*





61 - 63 wüstenboden



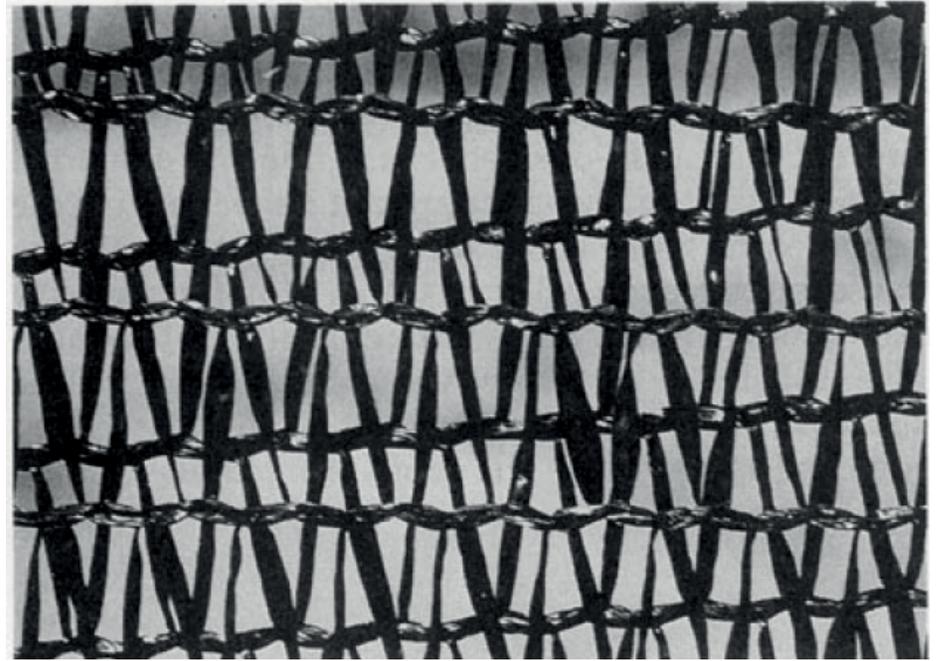
62 - 66 betonoberflächen



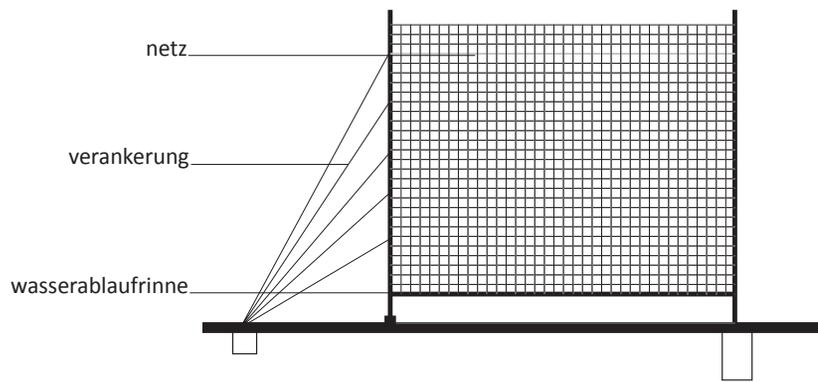
gefärbter beton passt sich farblich an die wüstenlandschaft an und bewirkt eine harmonische integration.



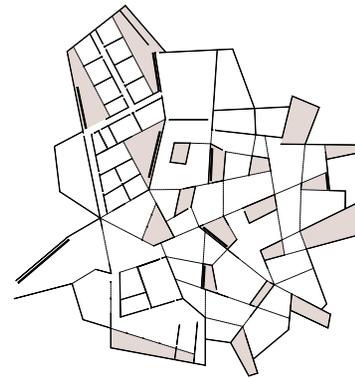
67 tauwassernetz



68 netzstruktur



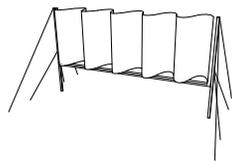
69 tauwassernetz



70 lage der taunetze im museum



standard fog collector



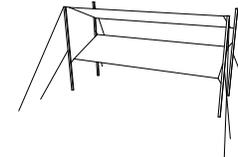
shower curtain collector



sail collector



funnel collector



angle collector

71 netzarten

nebelwasserkollektoren werden bereits seit mehreren jahren in einigen gegenden der atacama wüste verwendet und sind eine bedeutende wasserquelle. wind treibt den feuchten nebel in die meist 4 mal 10 meter großen netze , wo er kondensiert. am unteren rand des netzes wird das wasser gesammelt und dann durch ein entwässerungssystem geleitet. die effizienz des netzes hängt von drei grundlegenden parametern ab: der gröÙe der fäden in diesen netzen, die gröÙe der öffnungen zwischen den fasern und die beschichtung, die auf die filamente aufgebracht ist.

an der richtigen stelle können bis zu 5 liter wasser pro quadratmeter gesammelt werden. das bedeutet 200 liter pro tag.

der kalte humboldtstrom des pazifiks schiebt den küstennebel bis auf eine höhe von 600 bis 800 metern entlang der anden.

die warme, feuchte luft, die aufs meer driftet, wird durch das kalte meerwasser gekühlt und kondensiert. der nebel liegt wie eine decke über den küstengebieten und behindert jeden austausch mit wärmerer luft darüber.

dies verhindert die bildung von wolken und so gibt es keinen regen . das ergebnis ist die bildung von wüsten im landesinneren .

für die dorfbewohner in den ausläufen der anden bedeutet das phänomen potenziellen zugang zu fließendem wasser.¹³

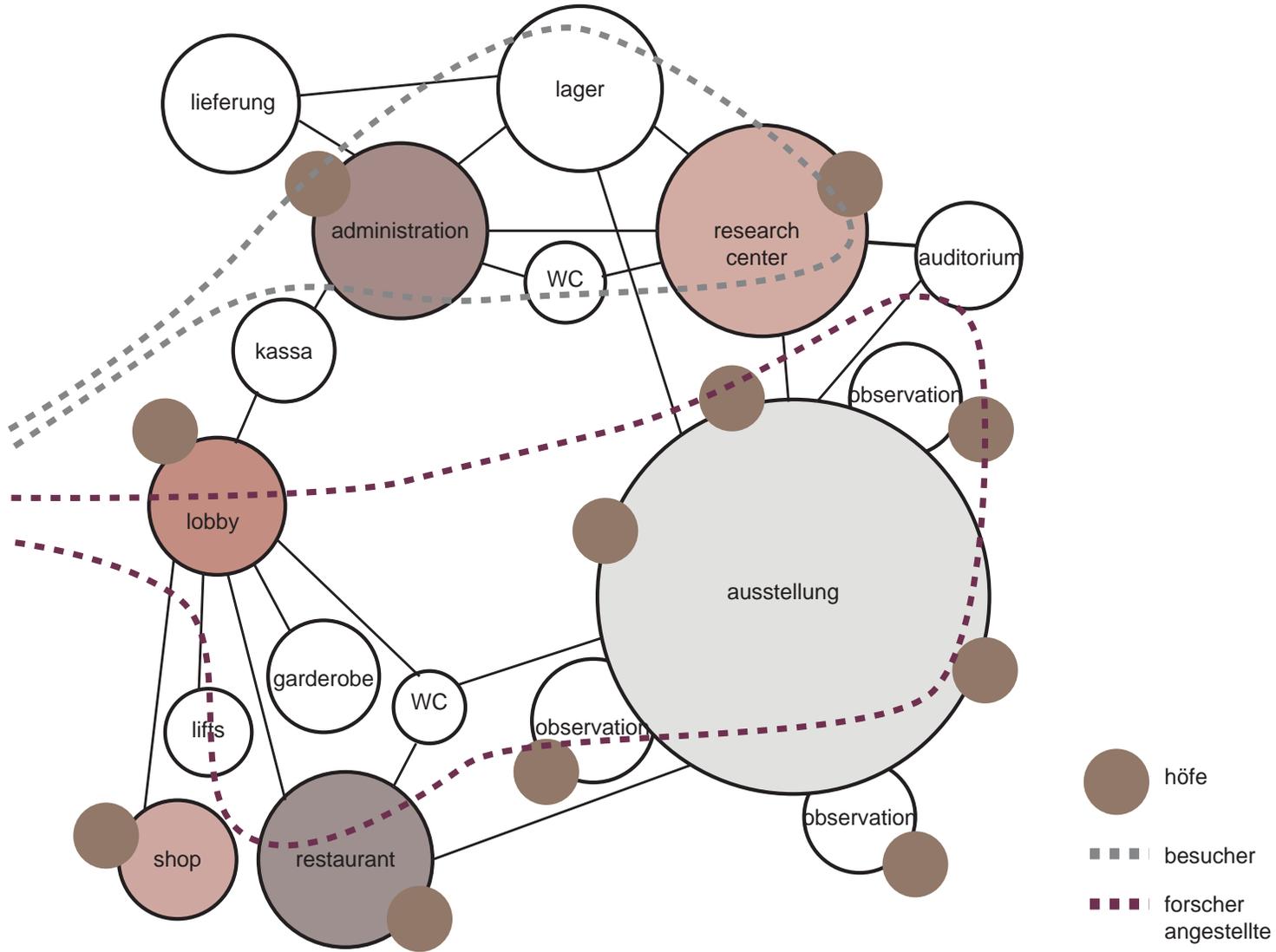
4 ENTWURF

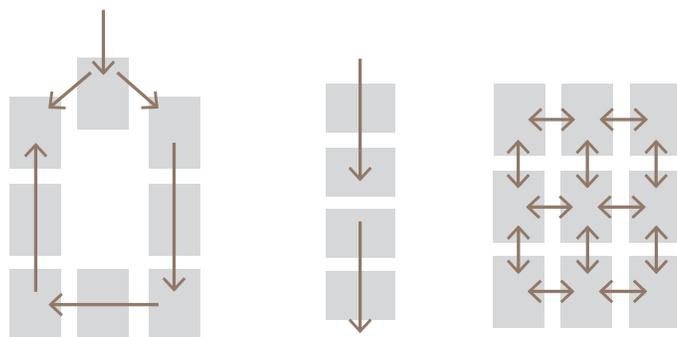
RAUMPROGRAMM

	m2		m2
EINGANGSBEREICH	482.04	RESEARCH CENTRE	1160.44
lobby	270.53	konferenz/ büroräume	149.61
kassa		lager	124.10
garderobe	51.34	WC	
WC	118.50	höfe	110.28
personalräume	41.67		
		HÖFE (inkl stiegen, rampen)	607.66
ADMINISTRATION	328.69		
konferenz/ büroräume	101.40	AUSSTELLUNGSRÄUME	2903.00
Küche	20.32		
lager	186.96	AUDITORIUM	317.86
WC	20.01		
RESTAURANT	331.30	LAGER/ HAUSTECHNIK	540.24
speisesaal	205.48		186.96
küche	125.82		227.48
			125.80
SHOP	143.50		
kassa			
lager		BGF GESAMT	6,814.46

	monday - thursday		friday - saturday		sunday
	visitor a	administration	visitor b	administration	
8					
9		preparation			special event
10	arrival				
11	exhibition				
12	exhibition				
13	exhibition				
14	lunch				conferences
15	shop				
16					
17		cleaning		preparation	
18	conference	conference	arrival		
19			exhibition		
20			exhibition		
21			observation		
22			observation		
23				cleaning	

das museum bietet einerseits ausstellungen an, andererseits steht es zur observation vom sternenhimmel zur verfügung. das museum wird daher tag und nacht benutzt und benötigt für eine spezielle zeiteinteilung einen variablen grundriss. nicht nur besucher sollen das museum nutzen, sondern auch einheimische. außerdem finden sonderveranstaltungen, wie konferenzen, statt.





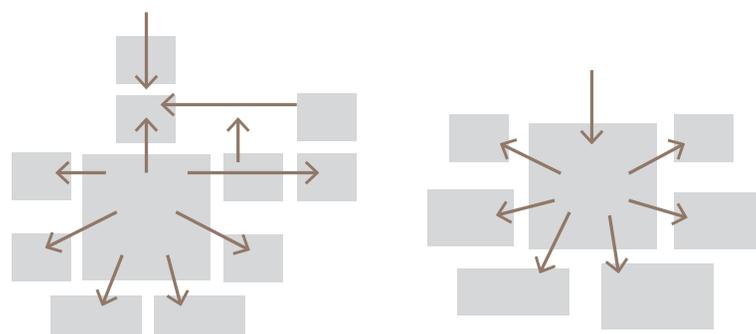
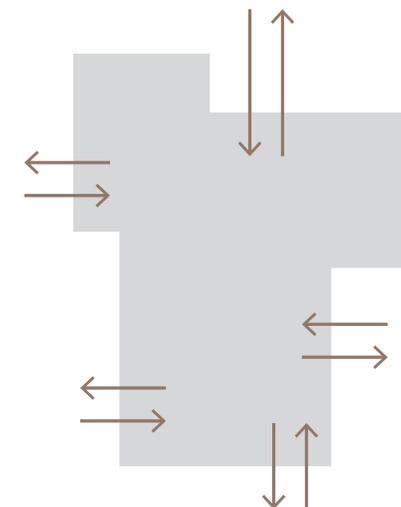
a core and satellites
 hauptraum zur orientierung im museum
 nebenräume für sonderausstellungen

b lineare raumsequenzen
 kontrollierter umlauf
 klare orientierung
 getrennter ein und ausgang

c rundgang (loop)
 kontrollierter umlauf führt zu eingang zurück

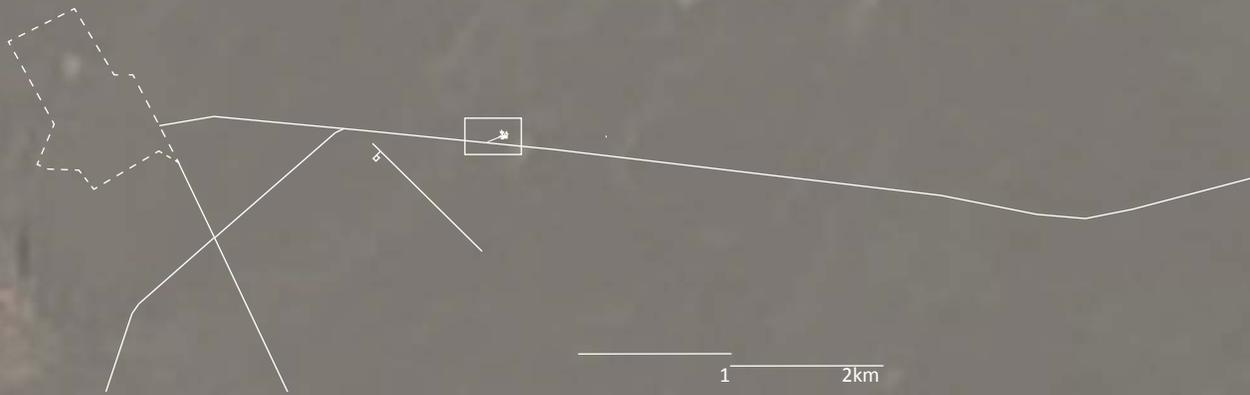
d komplex
 kombinierte raumgruppen
 komplexe prganisation der sammlung

e labyrinth
 freier umlauf
 wegführung und richtung sind variabel
 ausgänge getrennt möglich



74 museen ausstellungsräume

ein offener grundriss ermöglicht den besuchern das museum selbst zu entdecken. es gibt keinen geführten weg durch den ausstellungsbereich. die ausstellungen sollen so gestaltet werden, dass es immer wieder nischen gibt, die es zu entdecken gilt.





die optimalen bedingungen zur observation von sternern sind ein klarer himmel und so wenig lichtverschmutzung wie möglich.

der parkplatz für besucher des museums befindet sich deshalb an der hauptstraße. besucher erreichen das museum auf einem 150m langen fußweg.

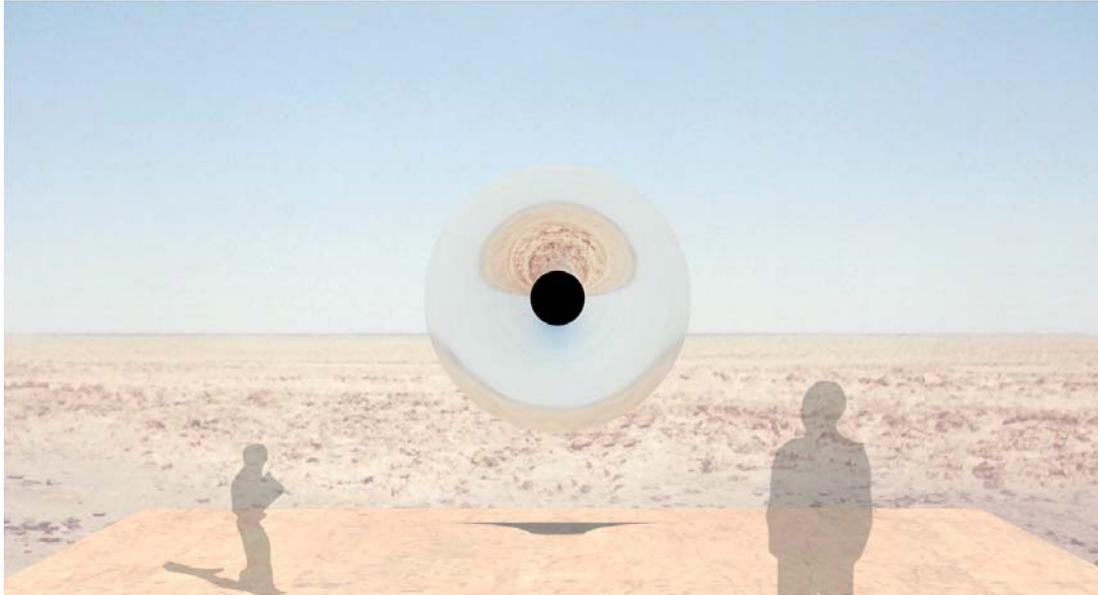




sonnenuhr



meteorit



schwarzes loch

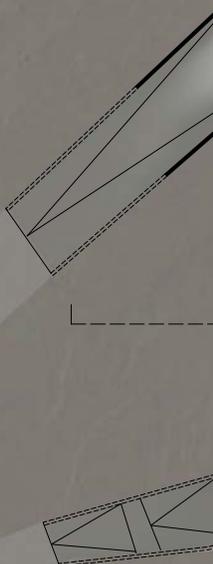
rund um das museum befinden sich ausstellungsstücke, die jederzeit zugänglich sind. sie befinden sich auf den achsen der sternbilder, die vom museum wegführen. so bekommt der besucher die gelegenheit sich weiter vom museum zu entfernen und findet sich in der weite der wüste wieder.

die sonnenuhr ist schon von weitem zu sehen und fungiert als „landmark“ für das museum. die skulptur repräsentiert eine der ersten methoden der menschen das universum zu erforschen und zu verstehen.

meteoriten erzeugen beim eintritt in die atmosphäre eine leuchterscheinung, die als meteor bezeichnet wird. diese skulptur zeigt die spezielle oberflächenbeschaffenheit des meteors, die entsteht wenn er in kontakt mit der atmosphäre kommt.

schwarze löcher produzieren eine enorme anziehungskraft, dass sogar licht von ihnen „verschluckt“ wird. diese skulptur bricht licht in einer ähnlichen weise, wie schwerkraft licht beeinflusst.

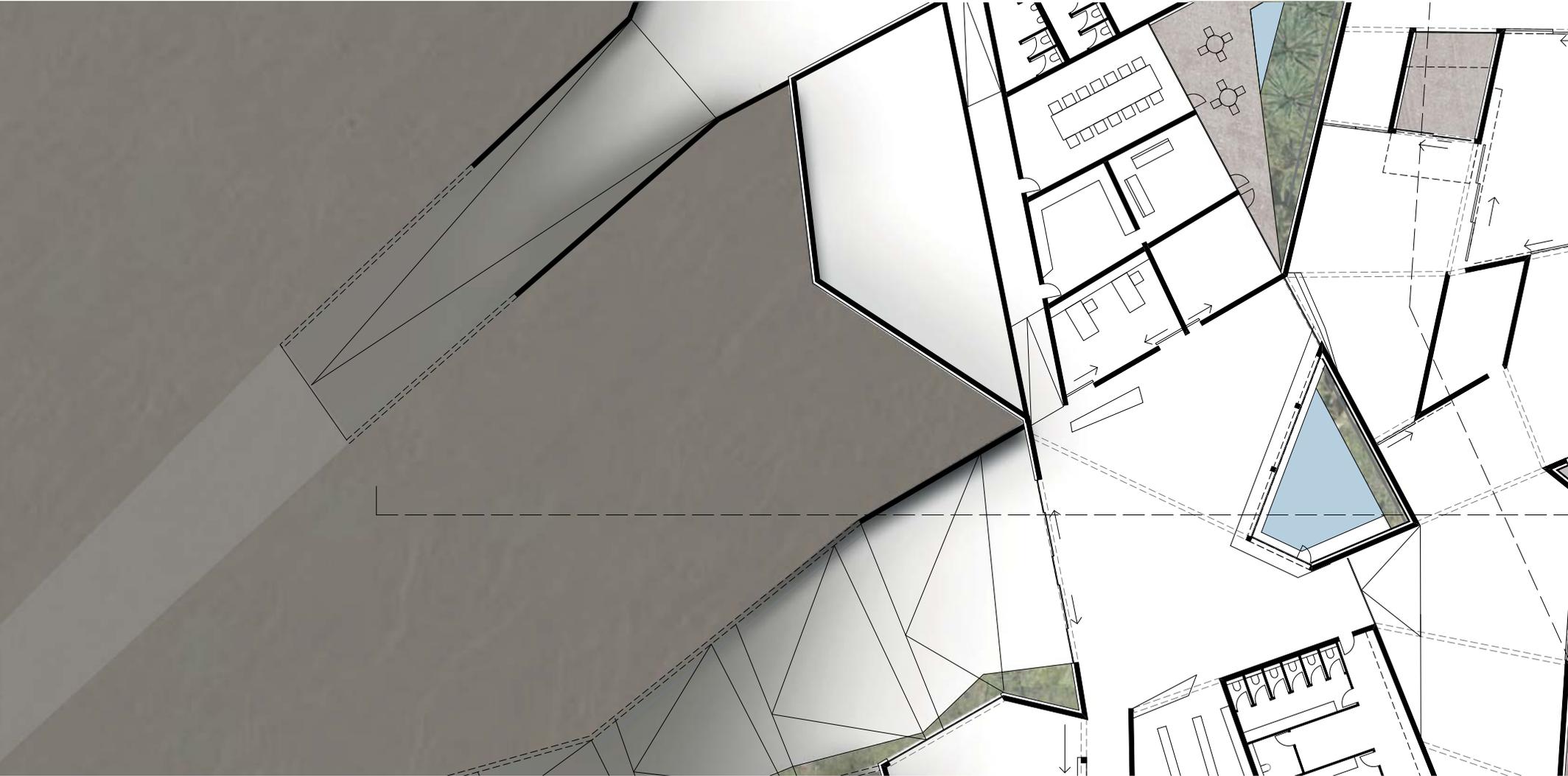
+2460.00=0.00



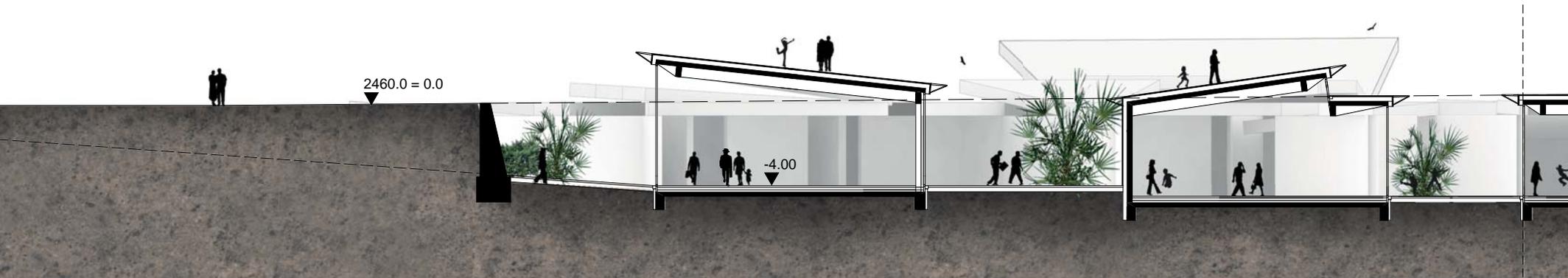
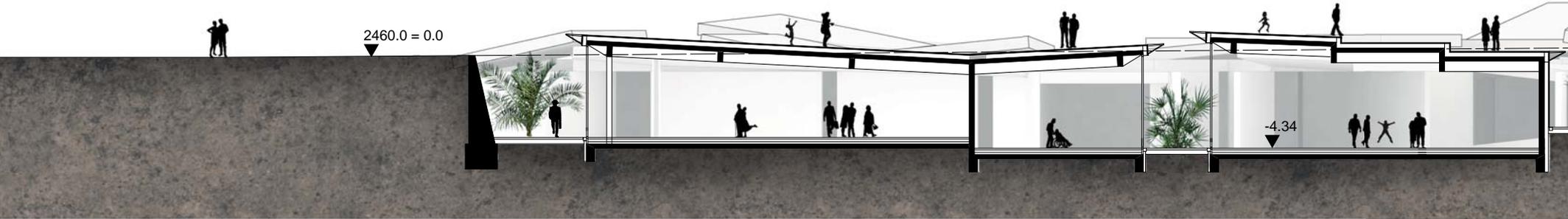


		m2
1	lobby	270.53
2	garderobe	52.34
3	wc	118.50
4	restaurant	205.48
5	küche	125.82
6	personalraum	38.52
7	shop	143.50
8	administration/ kassa	70.86
9	lager	162.22
10	research center/ küche	28.94
11	research center/ büroräume	578.41
12	auditorium	317.86
13	haustechnik	540.24
14	ausstellungsbereich	2903.11

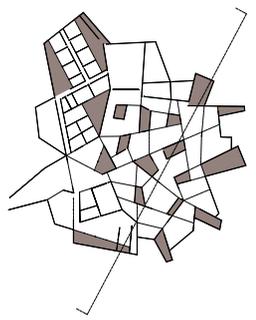
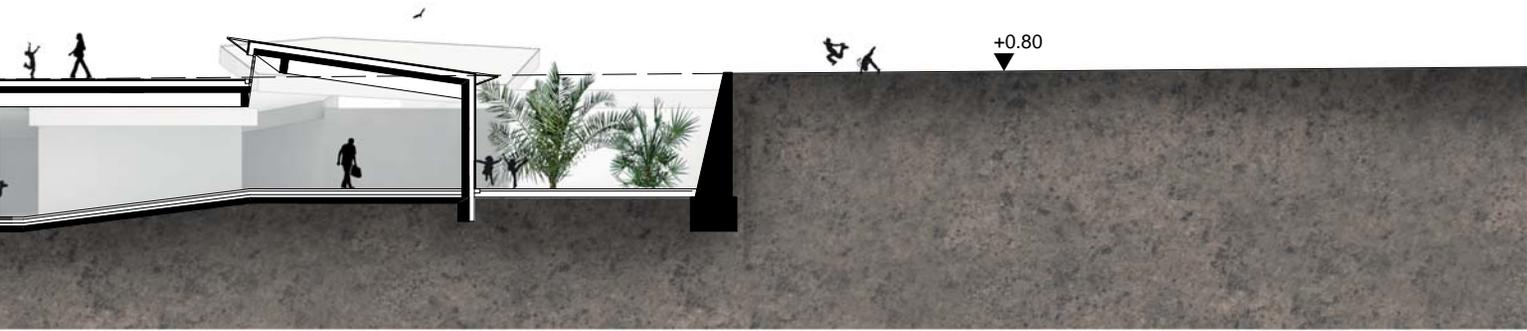
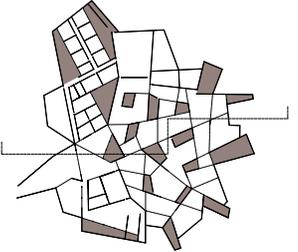
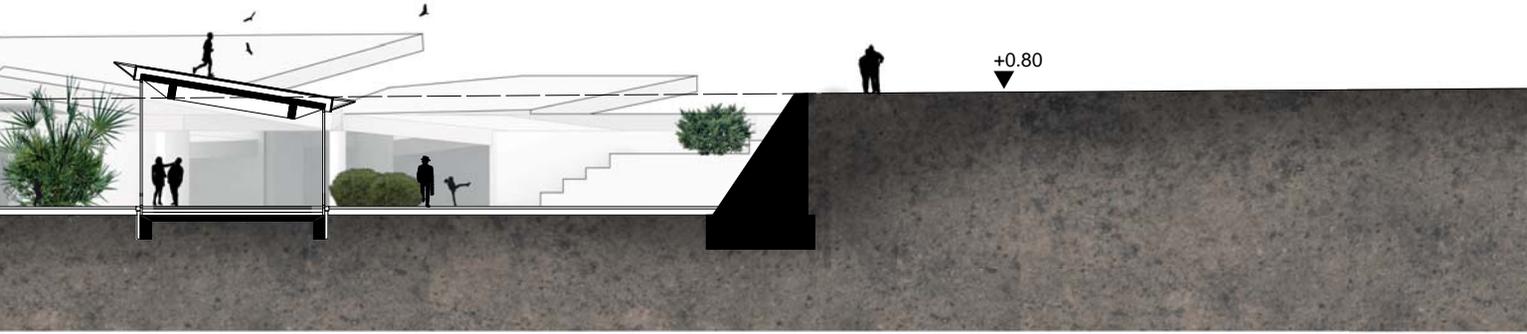


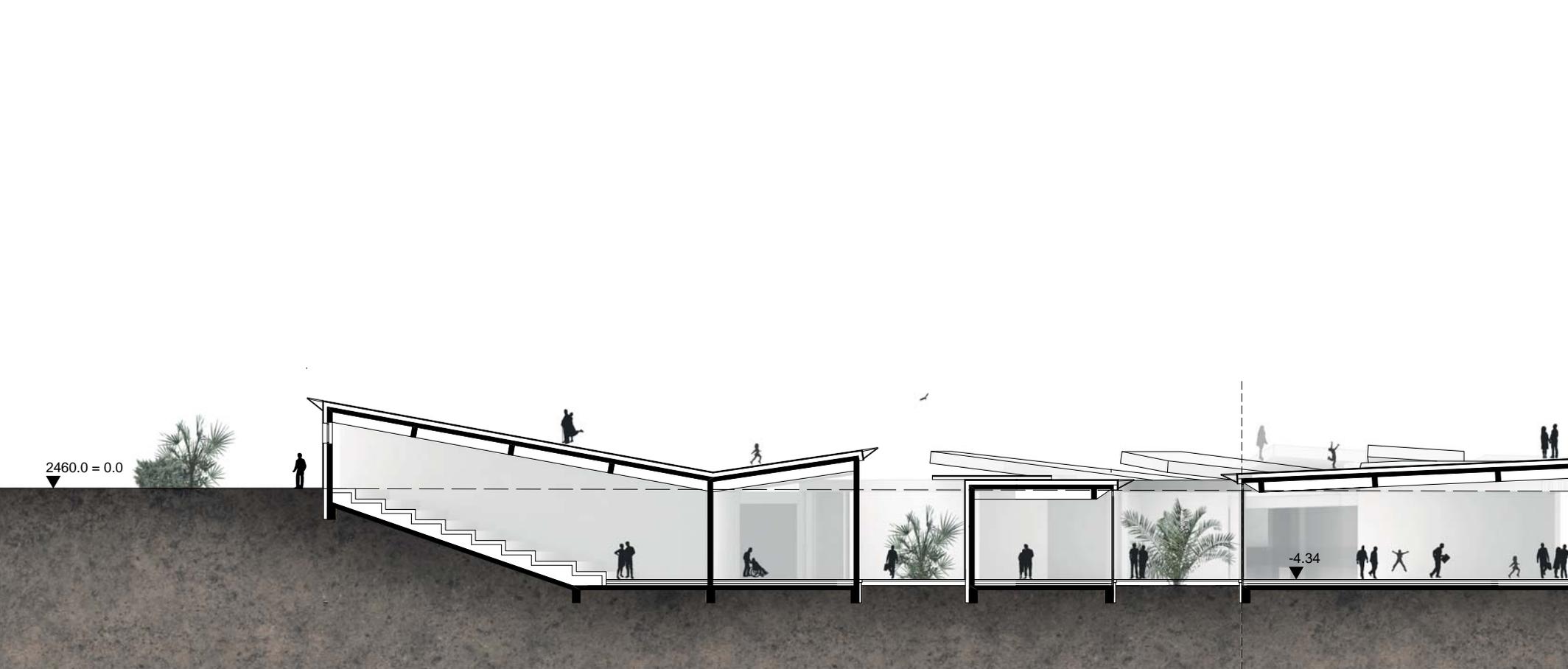


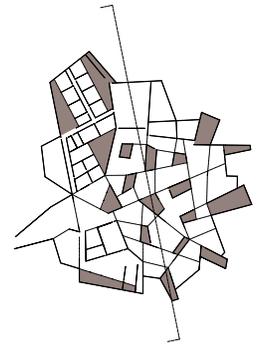
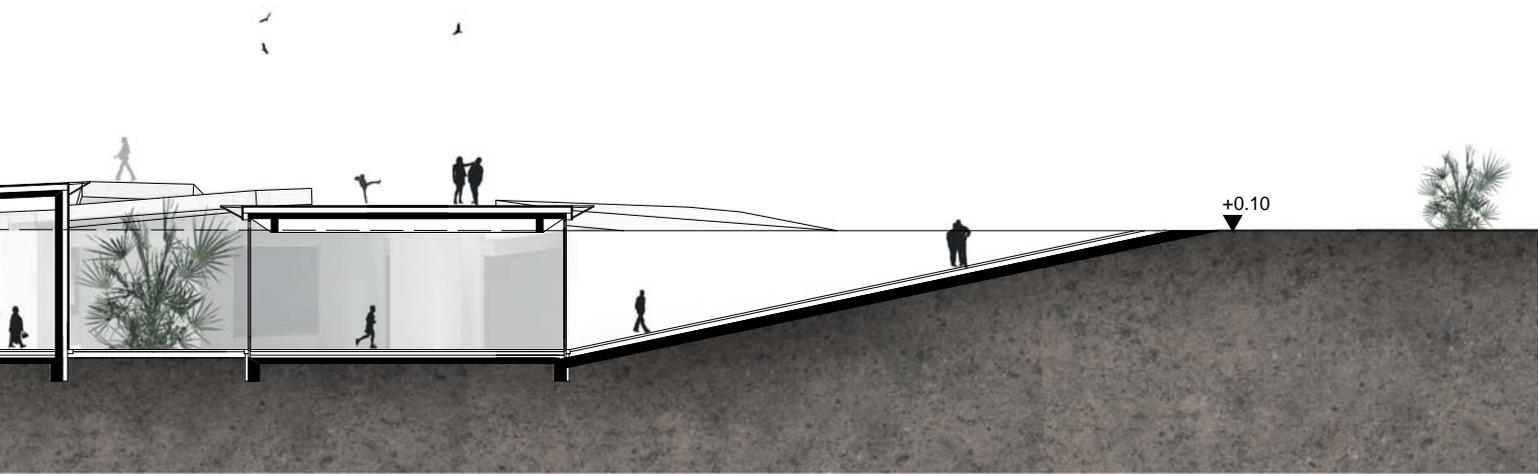




SCHNITT AA 73
SCHNITT BB







BEGRÜNUNG



75 *jubaea*
(chilean wine palm)



76 *echinopsis pachanoi*
(san pedro cactus)



77 *agave shawii*
(coastal agave)



78 *zygophyllum stapfii*
(dollarbush)



die höfe werden mit hauptächlich heimischen pflanzen begrünt. diese wüstenpflanzen kommen mit wenig wasser aus und sind deshalb sehr pflegeleicht.



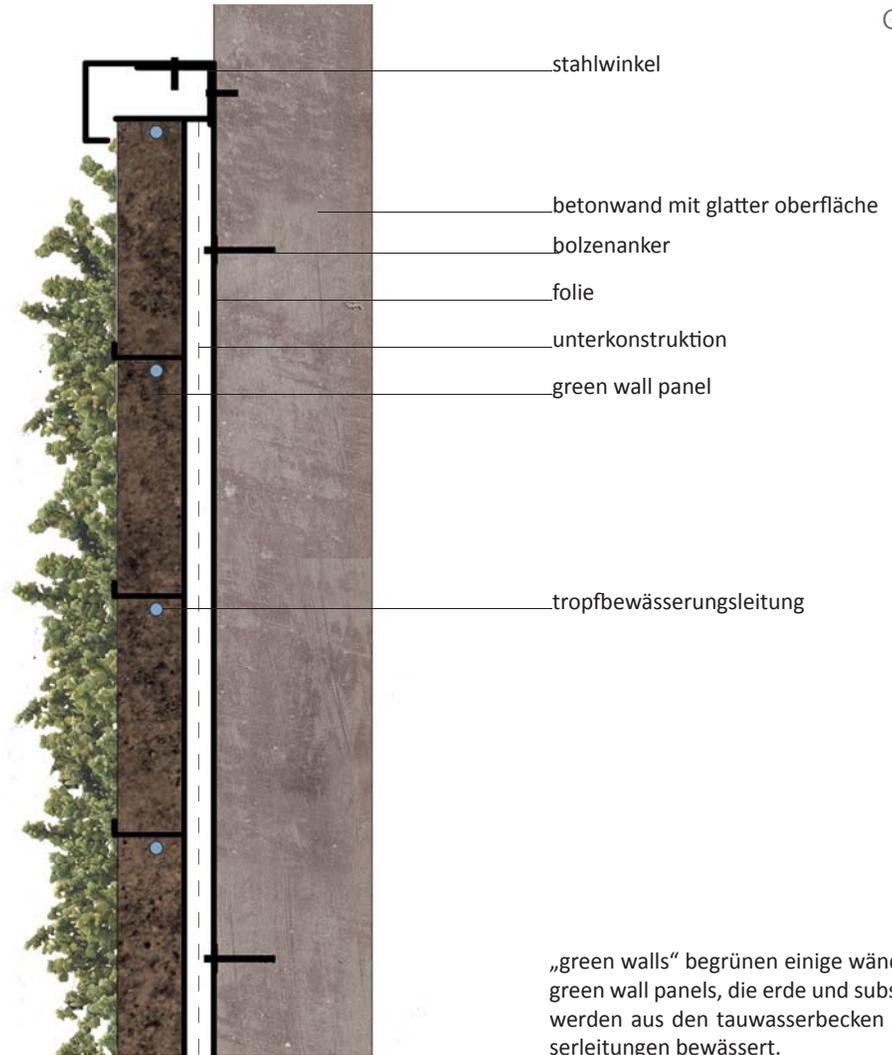
80 *agave potatorum*



81 *echeveria*

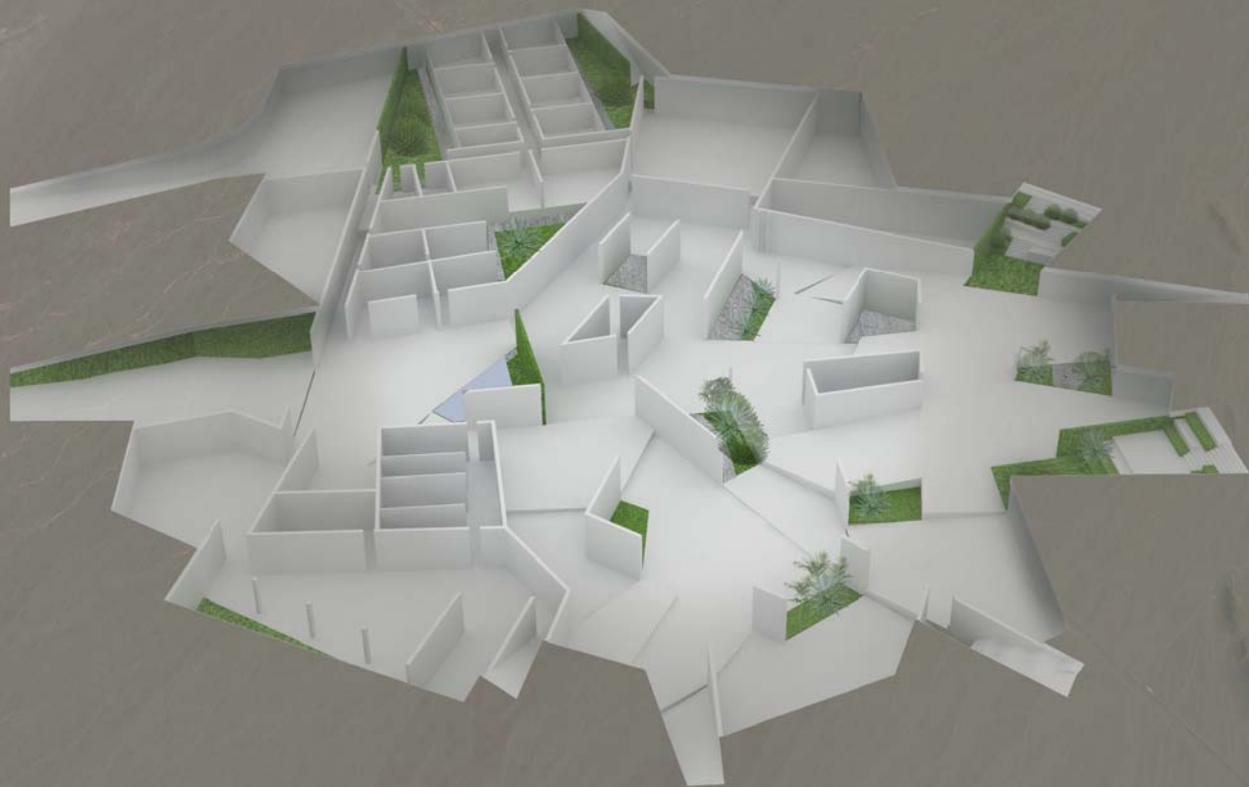


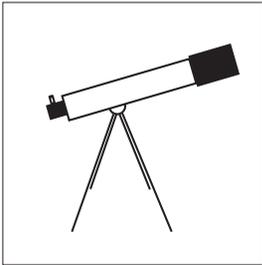
82 *Zygophyll-*



79 *green wall*

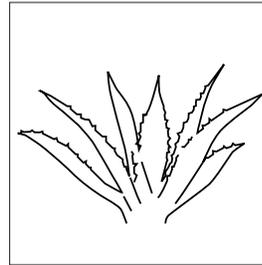
„green walls“ begrünen einige wände in den höfen. green wall panels, die erde und substrate enthalten, werden aus den tauwasserbecken durch tropfwasserleitungen bewässert.





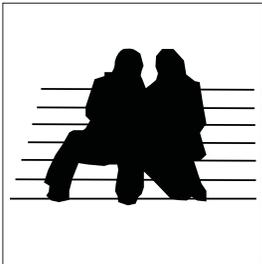
OBSERVATION

in den höfen befinden sich teleskope, die die besucher selbst nutzen können.



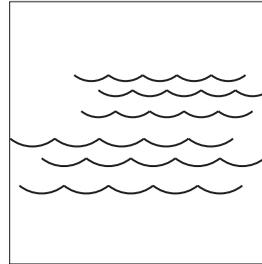
BEGRÜNUNG

eine unterirdische oase entsteht durch eine vielzahl an verschiedenen pflanzen.



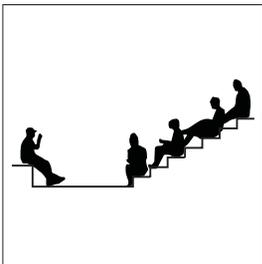
ENTSPANNUNG

während des museumsbesuchs dienen höfe zum ausruhen und entspannen.



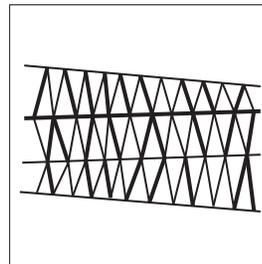
WASSERELEMENTE

sie stehen im starken kontrast zu der kargen wüstenlandschaft und dienen als auffangbecken für regenwasser und tau.



LEHRE

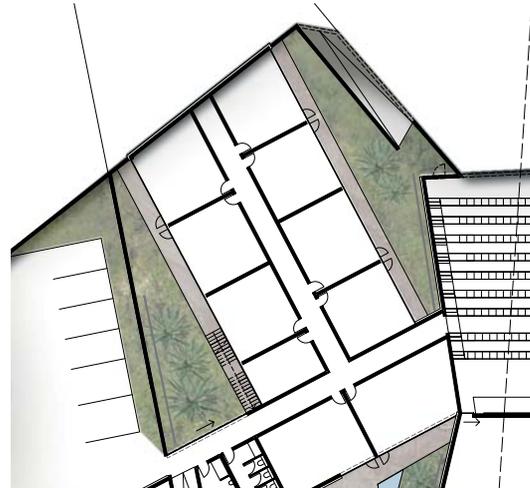
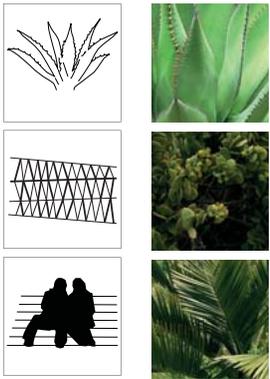
stiegen können während führungen als auditorium genutzt werden.



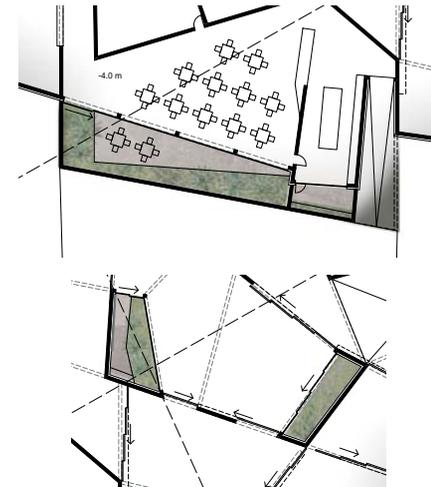
TAUWASSERGEWINNUNG

sie dienen zur wassergewinnung und ermöglichen das bewässern der pflanzen.

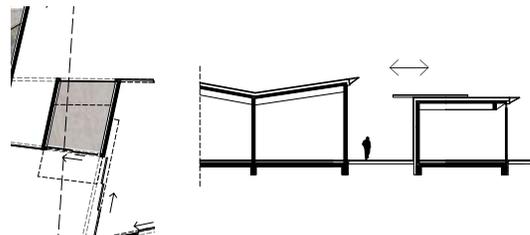
der ausstellungsraum ist von lichthöfen eingeschnitten, sodass man als besucher immer den blick zum himmel und den sternern bewahrt. höfe werden vor allem als observationsplattformen genutzt. in den höfen befinden sich teleskope, die besucher selbst nutzen können. stufen führen zurück auf die oberfläche und bieten gleichzeitig plätze zum entspannen an. bepflanzung und wasserelemente stehen im starken kontrast zur wüstenlandschaft.



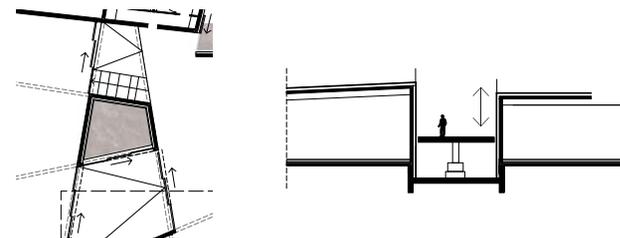
hof 1 - research center



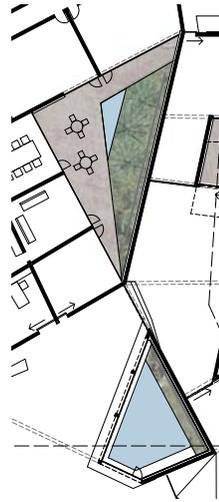
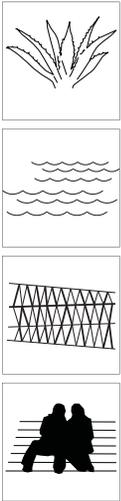
hof 18 - restaurant
hof 15+16 - sind bepflanzt und bieten erholungsraum



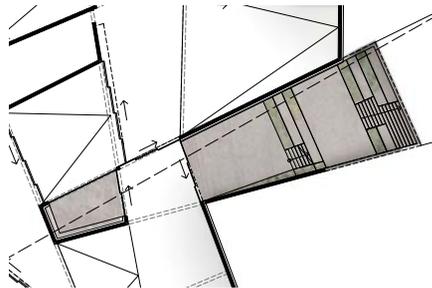
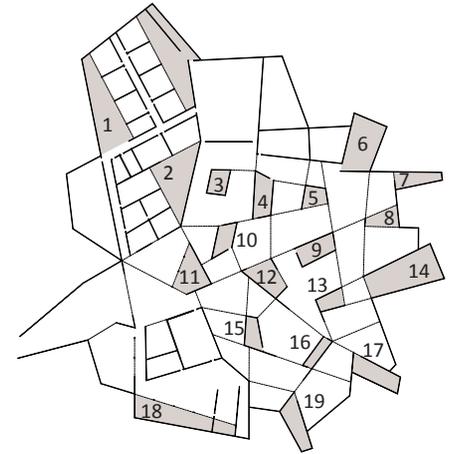
hof 3 - ein verschiebbares dach kann geöffnet werden, um die sterne zu beobachten und bietet schutz wenn es geschlossen ist



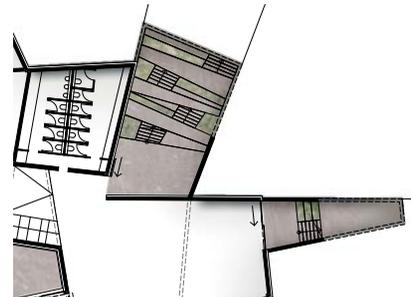
hof 5 - eine bewegliche ebene bringt den besucher auf die oberfläche



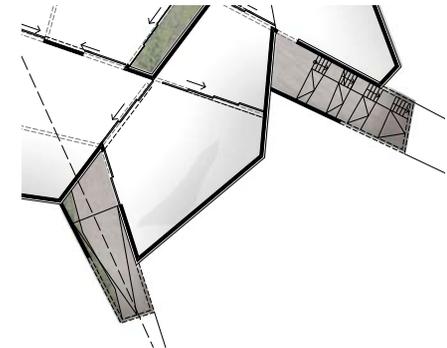
hof 2 - research centre
hof 11 - lobbybereich



hof 13+14 - können durch schiebewände zu-
sammengeschlossen werden

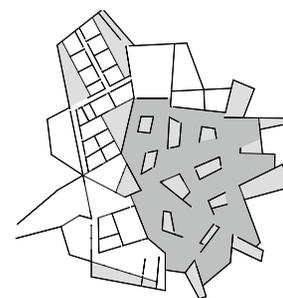
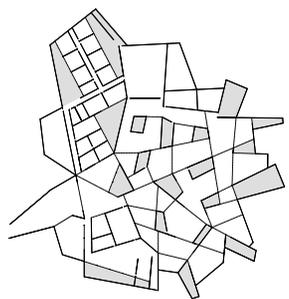


hof 6 - bietet sitzstufen und einen ausgang
an die oberfläche
hof 7 - bringt den besucher auf augenhöhe
mit der wüstenlandschaft

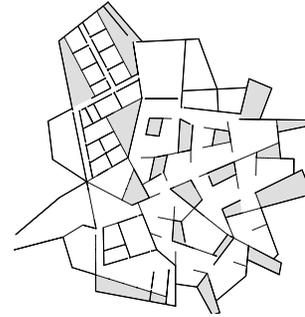


hof 17+19 - bieten sitzstufen und aufgänge
an die oberfläche

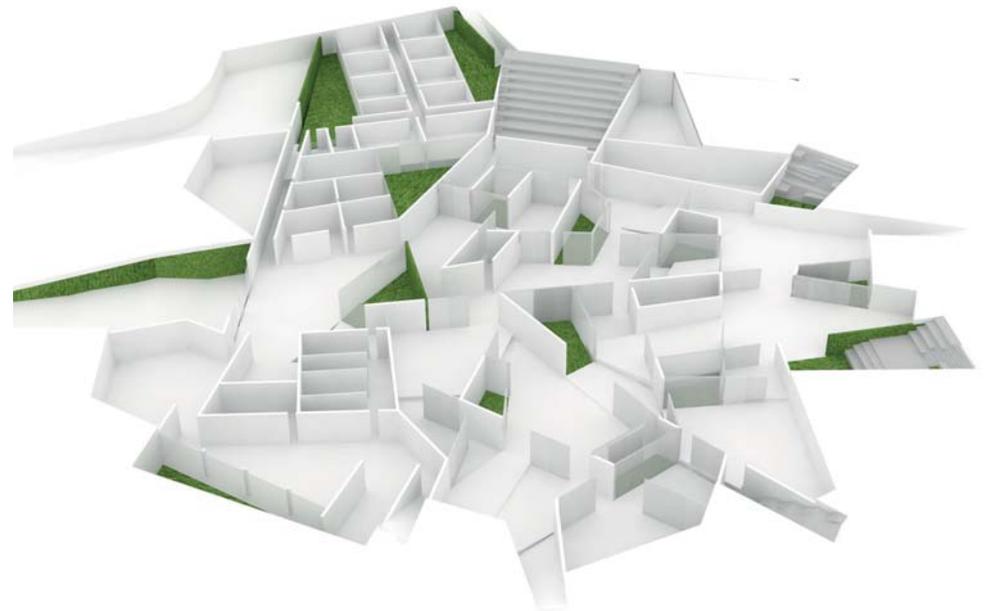


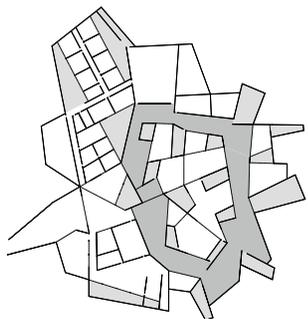


der offene grundriss kann durch schiebewände geteilt werden. so entstehen raumkonfigurationen, um das museum unterschiedlich nutzen zu können.

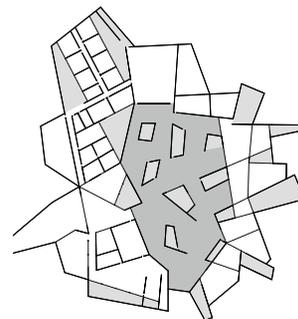


die schiebewände sind teilweise geöffnet.
so entstehen kleinere räume, die durch verschieden breite durchgänge verbunden sind.

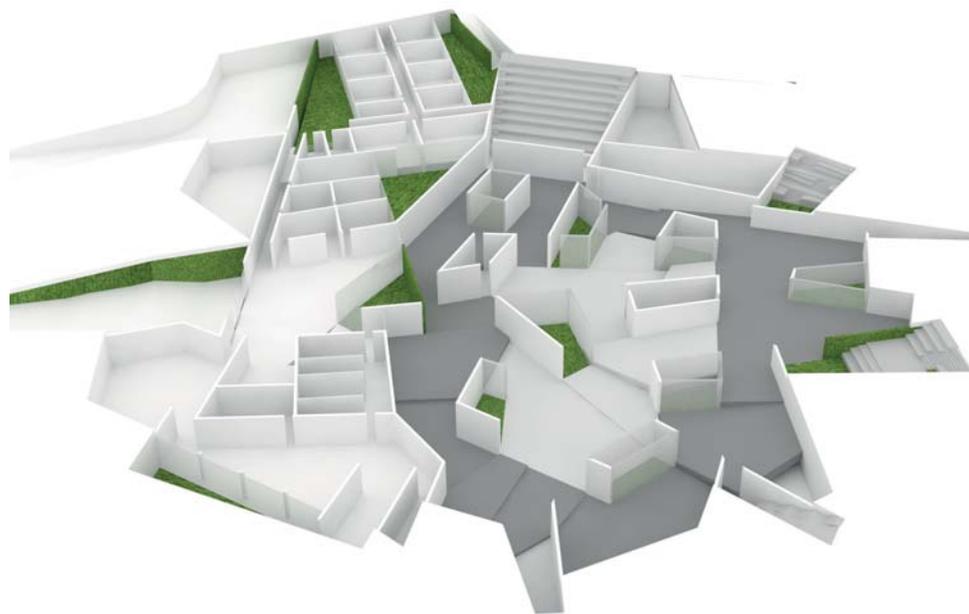




der innere teil der ausstellungsfläche wird vom rest des museums abgetrennt. so entsteht ein geführter rundgang durch die räume.

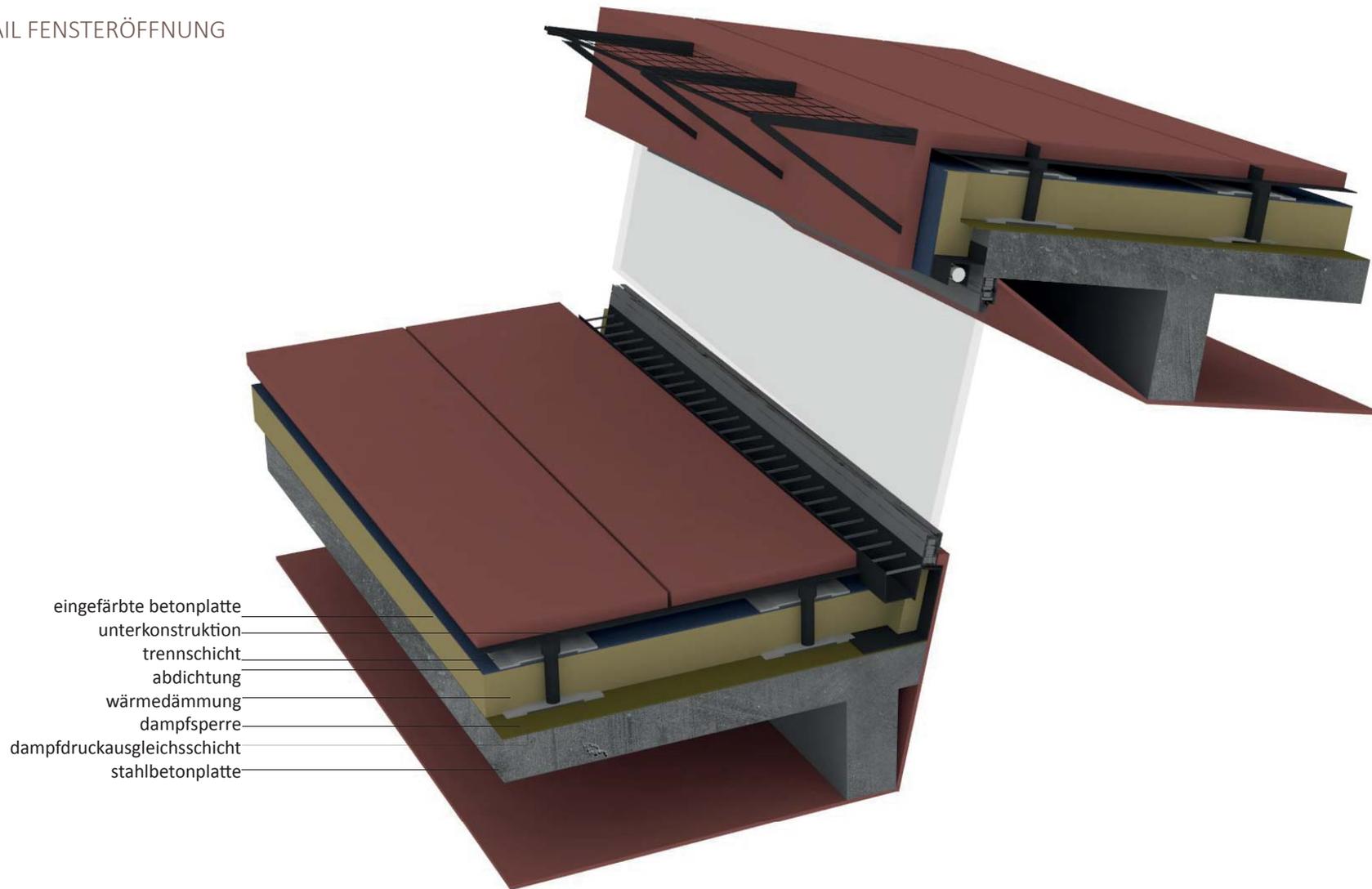


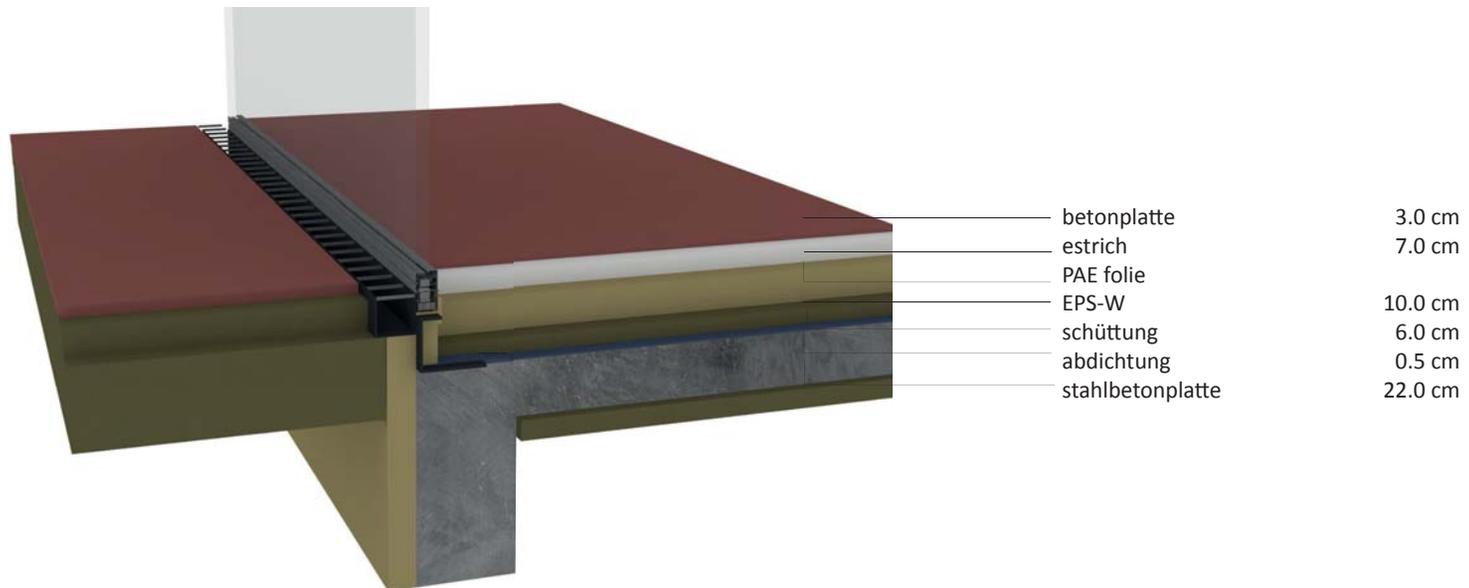
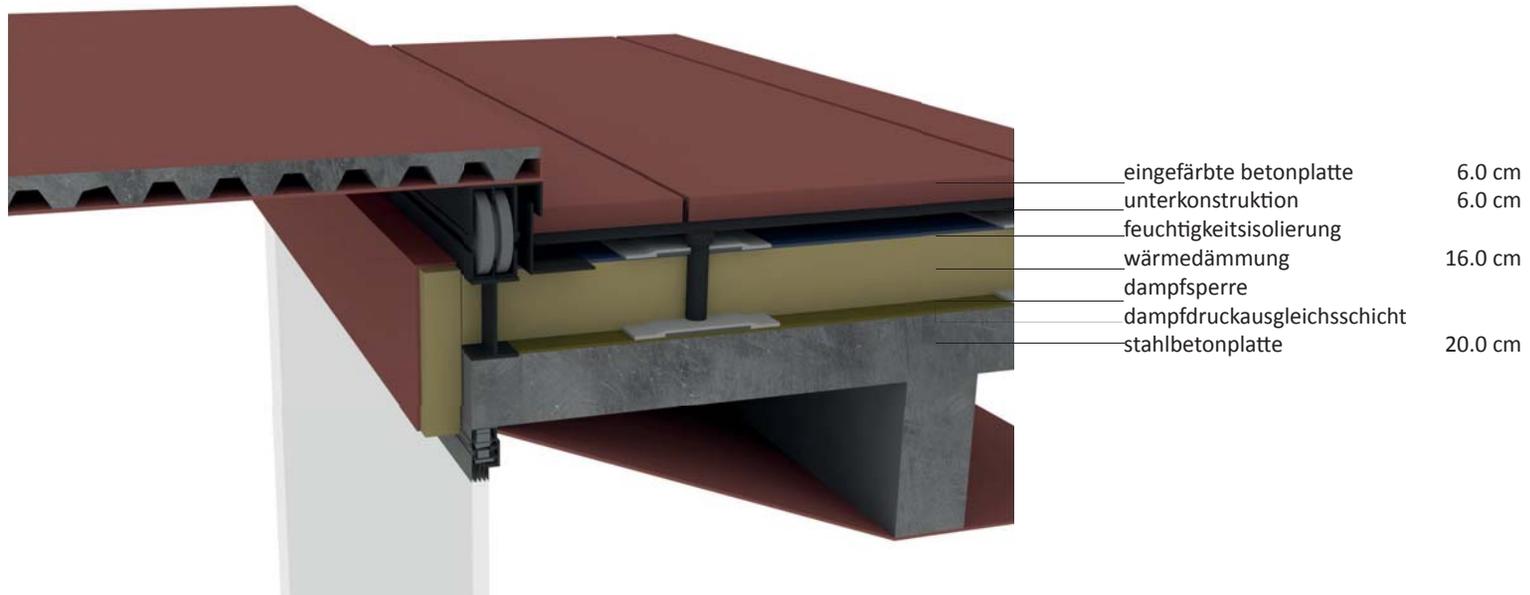
ein teil des haupttraumes wird abgetrennt und ermöglicht so eine kleinere ausstellungsfläche.

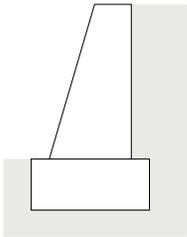


5 KONSTRUKTION UND DETAILS

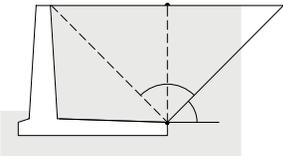
DETAIL FENSTERÖFFNUNG



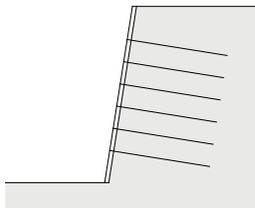




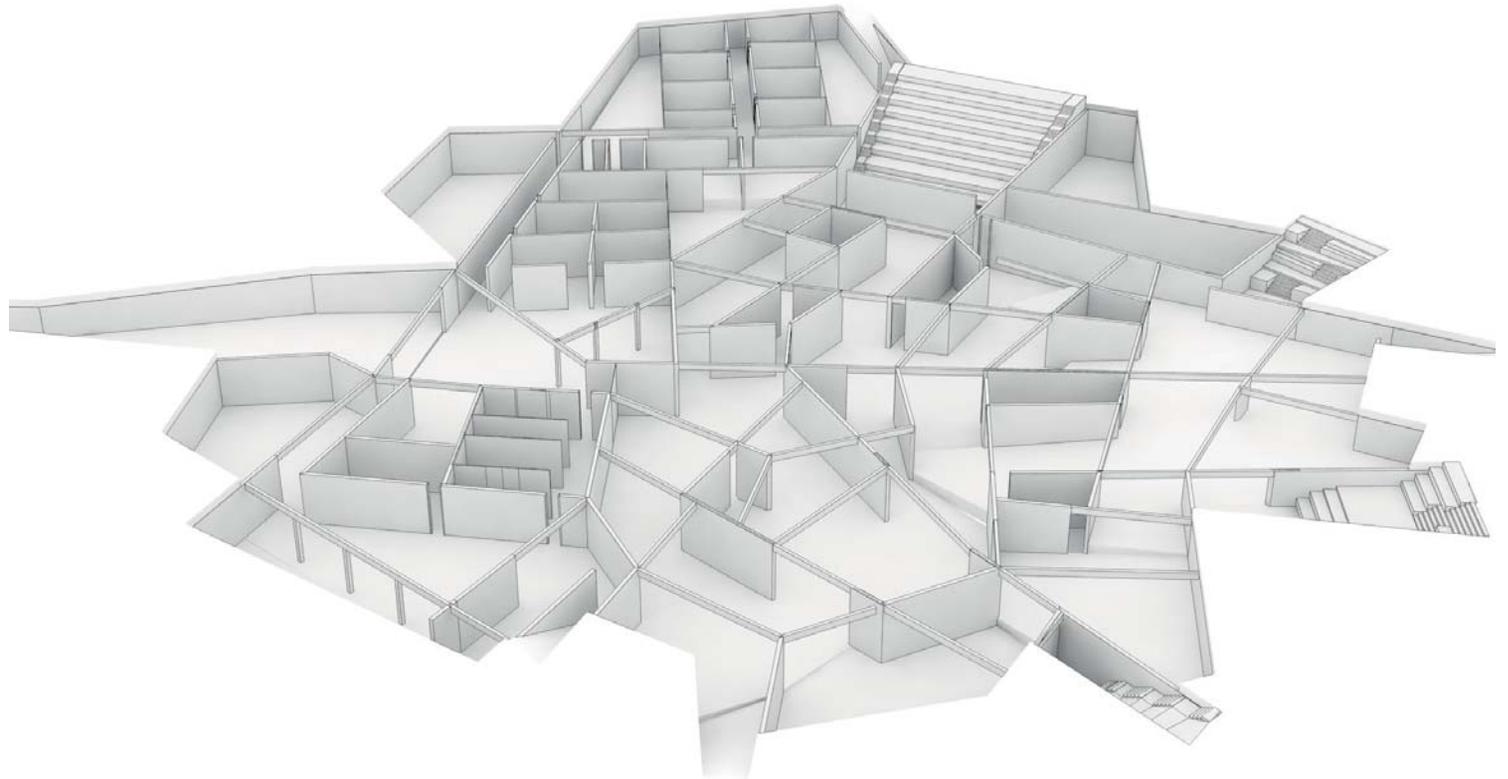
gewichtsmauern



winkelstützmauern

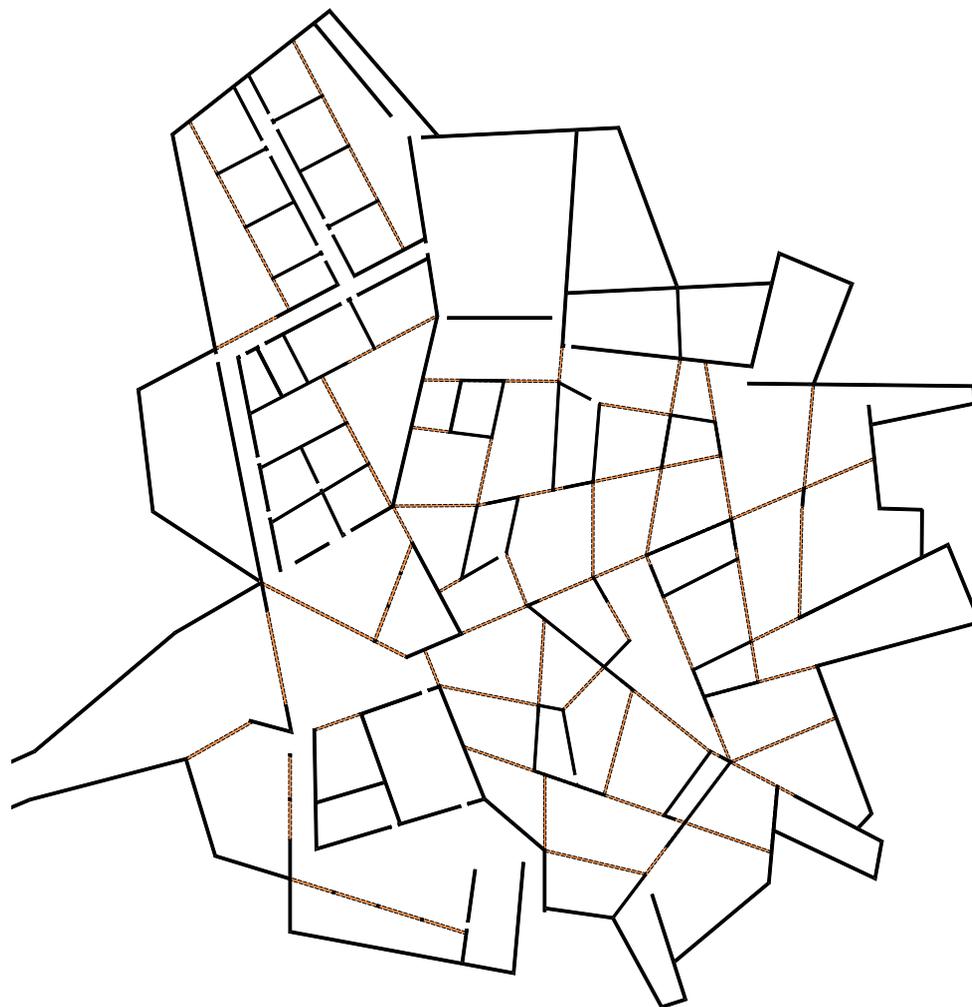


stützmauern
(verbundprinzip)



83 *arten von stützmauern*

für das projekt wurden gewichtsmauern verwendet. sie werden durch aktiven erd- druck belastet und sind nicht verankert.



wandhöhe	3-5 m
wandstärke	0.25 m
spannweite betonplatten	5-13 m
unterzüge h	0.6 m

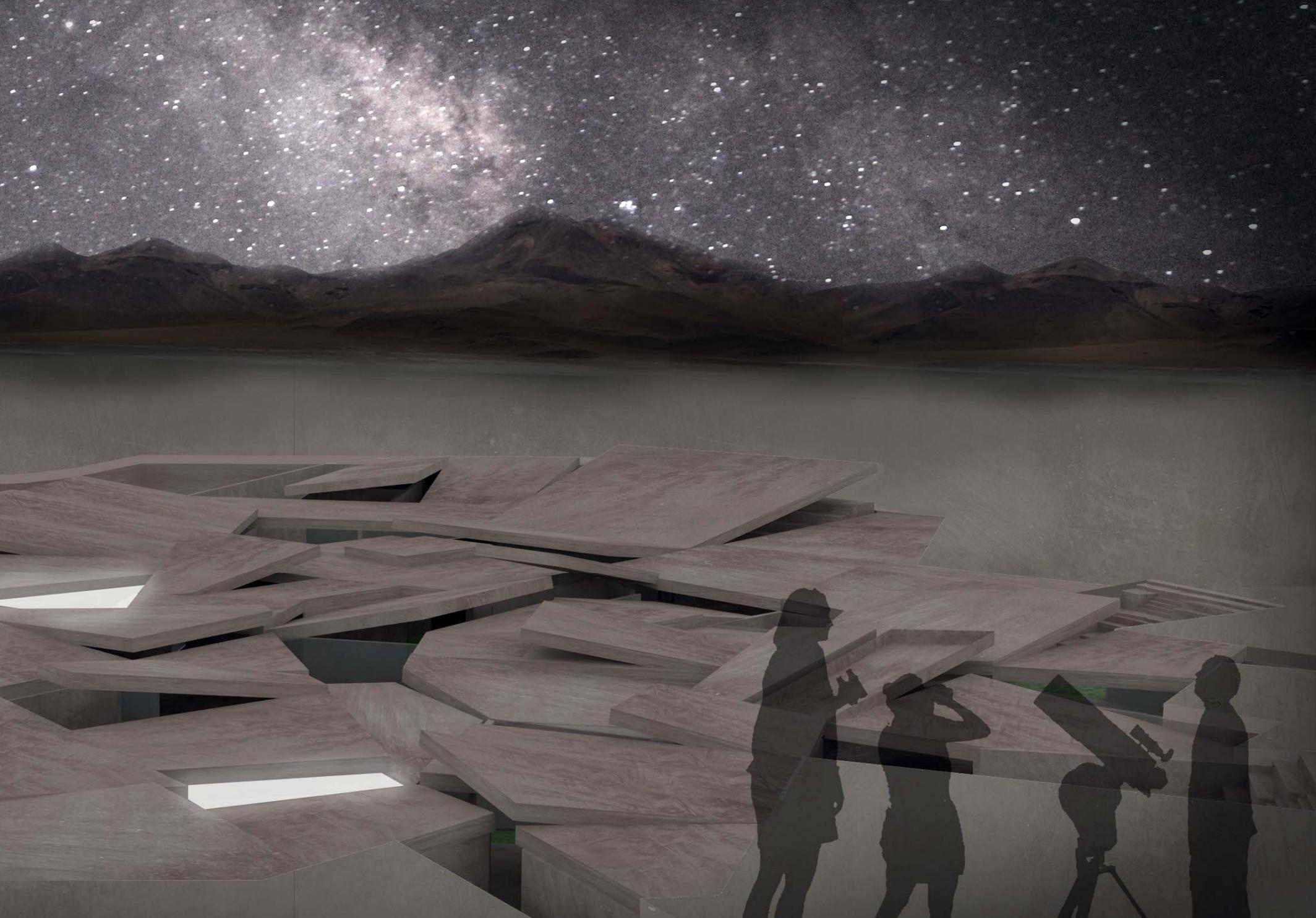






6 DARSTELLUNGEN







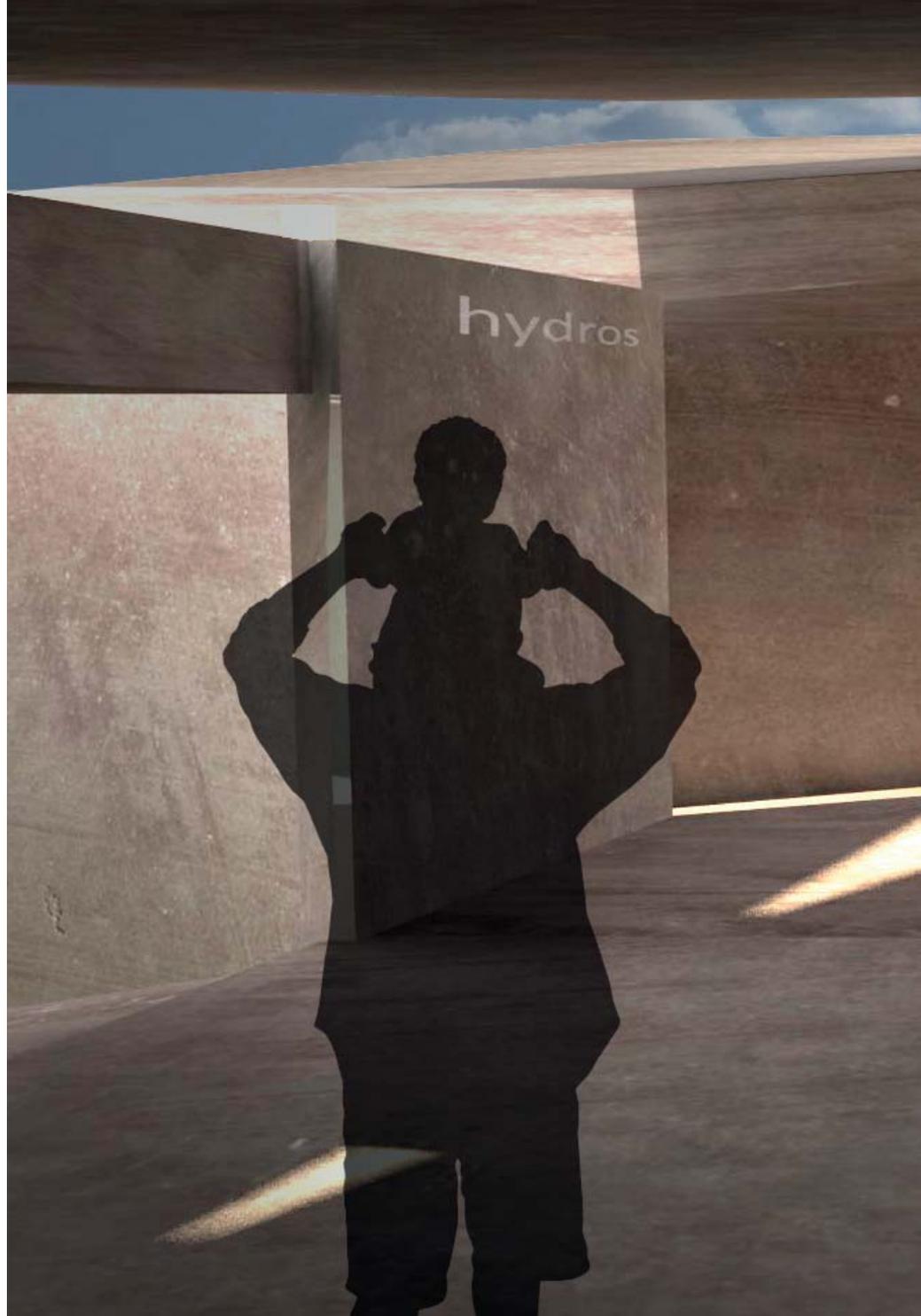


sagittarius



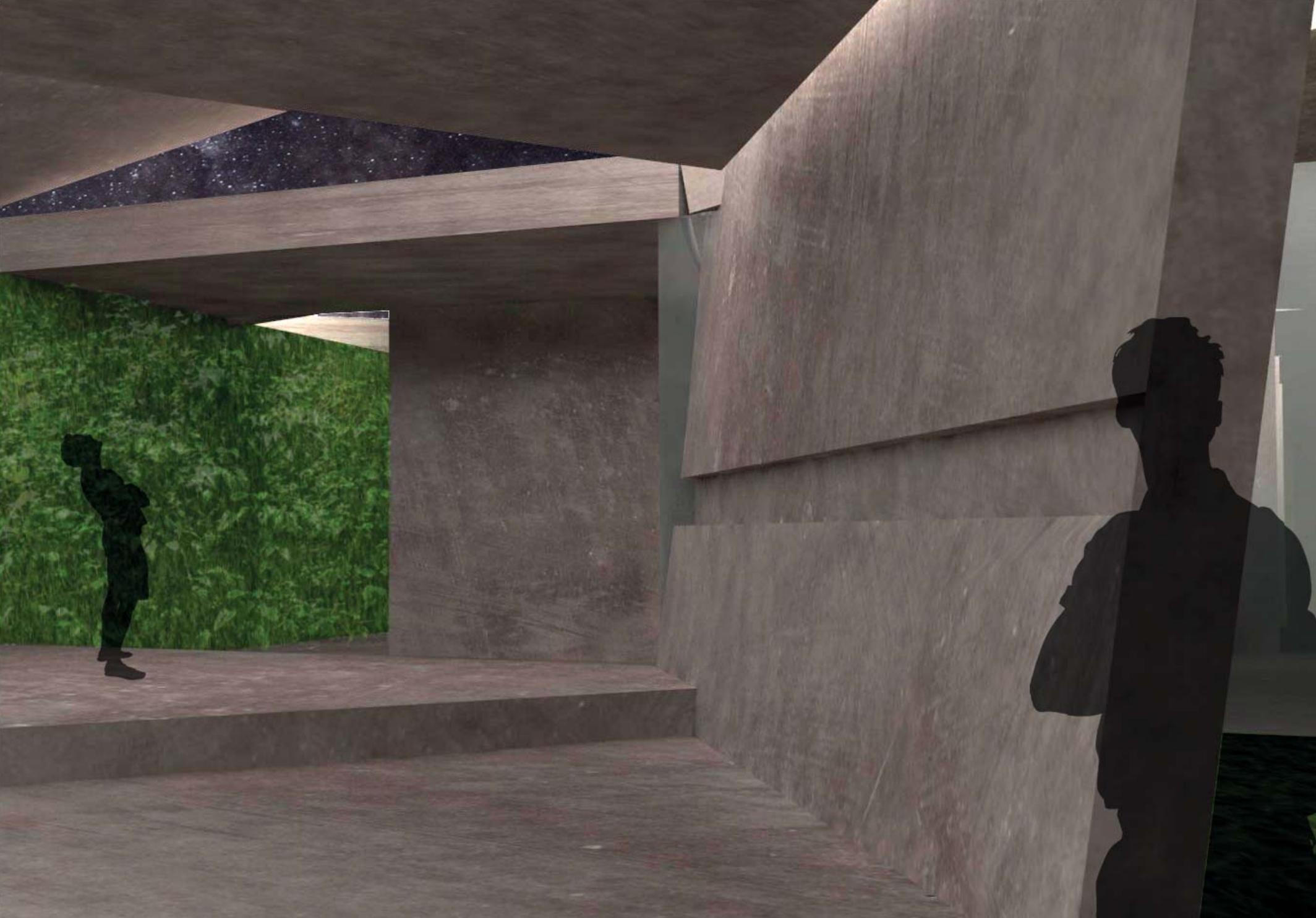
CORVUS

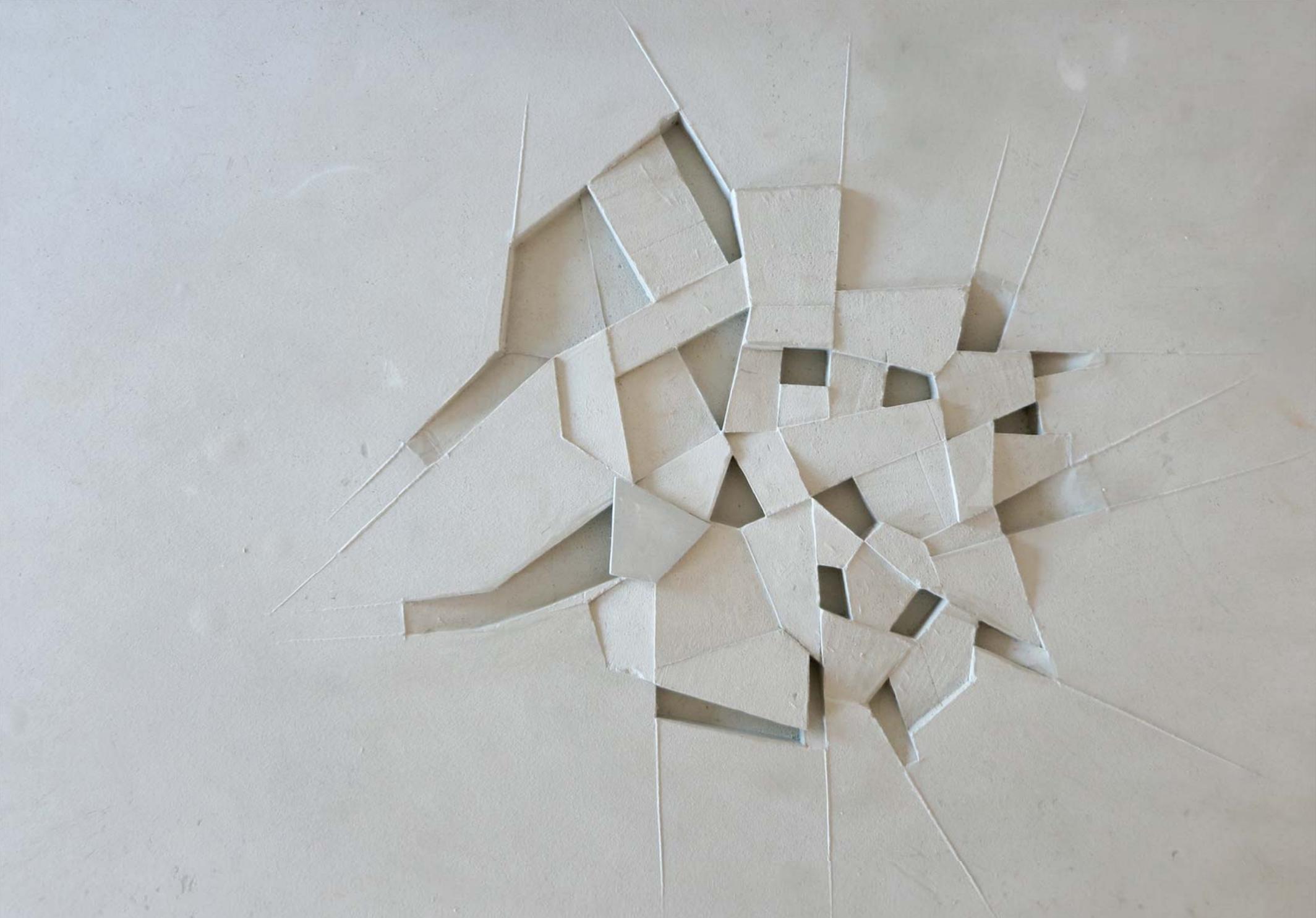


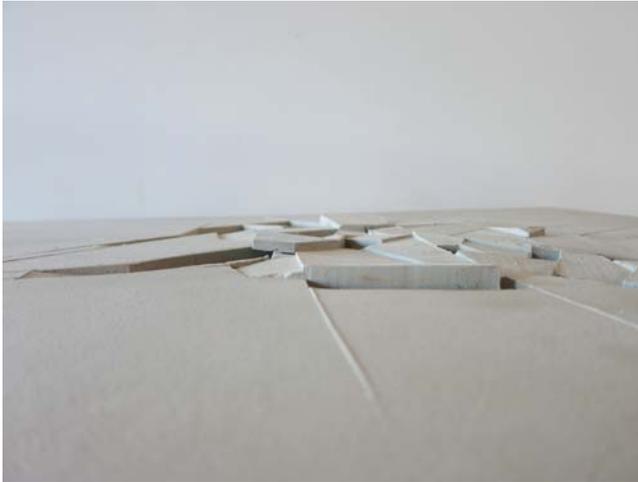
















/ ANHANG

- 1 www.geographia.com/chile/, 18.11.2013
- 2 www.tierraatacama.com/atacama/atacama-overview.htm, 10.12.2013
- 3 www.arquideas.net/competition/international-museum-astronomy, 11.11.2013
- 4 www.br.de/themen/wissen/inhalt/umwelt/wueste-wuestenpflanzen, 03.04.13
- 5 www.br.de/themen/wissen/inhalt/umwelt/wueste-wuestenpflanzen, 03.04.13
- 6 www.arquideas.net/competition/international-museum-astronomy, 11.11.2013
- 7 www.eso.org/public/outreach/bond/Residencia.html, 10.12.2013
- 8 www.arquideas.net/competition/international-museum-astronomy, 08.11.2013
- 9 nevsehir-kappadokien.de/unterirdische-staedte/index.html, 04.01.2014
- 10 www.heritageinstitute.com/zoroastrianism/kerman/maymand.htm, 05.01.2014
- 11 Gideon S. Golany, Design and Thermal Performance, Newark (University of Delaware Press), 1. Auflage, 1990, Seite 18
- 12 Gideon S. Golany, Chinese Earth Sheltered Dwellings, 1. Auflage, University of Hawaii Press, Honolulu, 1992, S.70
- 13 www.rainwaterharvesting.org/catchwater/, 14.04.2014

1 nachthimmel über atacama, willheyphotography.wordpress.com, S.7
2 weltkarte, www.omnia-verlag.de/oe_img/Weltkarten/Weltkarte_gruppiert.jpg, S.10
3 antogafasa, <http://www.arquideas.net/competition/international-museum-astronomy>, S.11
4 orthofoto, google earth, 2014, S.13
5 orthofoto, google earth, 2014, S.14
6 anden, karaandgalen.blogspot.co.at/2009/03/san-pedro-atacama-north-into-bolivia.html, S.16
7 salar de atacama, 1.bp.blogspot.com/, S.16
8 Salzsee, gegeria.com, S.16
9 reserva de los flamencos, commons.wikimedia.org, S.16
10 klimadaten san pedro de atacama, audley travel.com, S.17
11 atacama wüste, tierraatacama.com, S.17
12 lichtverschmutzung, www.salzburg.gv.at/lichtverschmutzung-erde.jpg, S.18
13 lichverschmutzung, physics.fau.edu/observatory/Images/SkyChangessm.jpg, S.19
14 tiefenbohrer, www.br.de/themen/wissen/inhalt/umwelt/wueste-wuestenpflanzen100.html, S.20
15 saguaro kaktus, www.br.de/themen/wissen/inhalt/umwelt/wueste-wuestenpflanzen100.html, S.20
16 fensterblattpflanze, www.br.de/themen/wissen/inhalt/umwelt/wueste-wuestenpflanzen100.html, S.20
17 polylepis rugulosa, <http://www.gabito grupos.com/ClubSagitarioNegro/>, S.21
18 copiapoa, <http://www.geovirtual.cl/Museovirtual/Plantas/Copiapoa01.htm>, S.21
19 yareta, <http://en.wikipedia.org/wiki/Yareta>, S.21
20 echinopsis, <http://1.bp.blogspot.com/-ygdu4uvRo7c.jpg>, S.21
21 browingia, <http://www.atacamaphoto.com/atacama/atacama03.jpg>, S.21
22 chile research stations, nach <http://www.arquideas.net/competition/international-museum-astronomy>, S.24
23 ALMA, www.eso.org/public/images/, S.24
24 APEX, www.eso.org/public/images/apex-mar2009-1671/, S.24
25 E-ELY, www.eso.org/public/images/eely_wcar_potw/, S.24
26 ALMA research centre, commons.wikimedia.org/wiki/File:Flying_above_the_ALMA_Site.jpg, S.25
27 ESO lageplan, www.eso.org/public/outreach/bond/Residencia.html, S.26
28 ESO hotel, www.eso.org/public/outreach/bond/Residencia.html, S.27
29 ESO hotel, www.eso.org/public/outreach/bond/Residencia.html, S.27
30 grundriss ESO hotel, www.eso.org/public/outreach/bond/Residencia.html, S.27
31 san pedro de atacama, S.28
32 san pedro de atacama, commons.wikimedia.org/wiki/File:Pueblo_San_Pedro_de_Atacama.jpg, S.29
33 san pedro de atacama, upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/ca/San_Pedro_de_Atacama.jpg, S.29
34 san pedro de atacama, pt.wikipedia.org/wiki/San_Pedro_de_Atacama, S.29
35 san pedro de atacama, blog.explorepargon.com, S.29
36 unterirdische behausungen anatolien, nevsehir-kappadokien.de/unterirdische-staedte/index.html S.32
37 unterirdische behausungen anatolien, S.32
38 höhlenwohnungen meymand, <http://www.heritageinstitute.com/zoroastrianism/kerman/maymand.htm>, S.33
39 höhlenwohnungen meymand, S.33
40 arten von pit cave dwellings, Gideon S. Golany, Chinese Earth Sheltered Dwellings, S.36
41 grundriss bai lesheng family dwelling, Gideon S. Golany, Design and Thermal Performance, S. 90, S. 37
42 pit cave dwelling, http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/eb/Cave_Dwelling_-_Courtyard.jpg, S.37

- 43 arten von pit cave dwellings, Gideon S. Golany, Chinese Earth Sheltered Dwellings, S.70
 44 vogelperspektive bai lesheng family dwelling, Gideon S. Golany, Design and Thermal Performance, S. 90, S. 37
 45 schnitt bai lesheng family dwelling, Gideon S. Golany, Design and Thermal Performance, S. 90, S. 37
 46 atacama wüste, http://www.maria-krause.de/media/Arg_2009-2010/Salar_Chaxa_zus%20Kopie.jpg, S.40
 47 landschaftskonzept, Teresa Mayerhofer, S.41
 48 formfindung - risse, Teresa Mayerhofer, S.42
 49 modellstudien, Teresa Mayerhofer, S.43
 50 risse in der wüstenlandschaft, Benjamin Prah, 2013, S.44
 51 modellstudien, Teresa Mayerhofer, S.45
 52 sternenhimmel über atacama wüste, <http://i1.ytimg.com/vi/yOAc9NAADh0/maxresdefault.jpg>, S.46
 53 sternbilder südhimmel, nach <http://www.solaripedia.com/images/large/6380.jpg>, S.47
 54 grundrissentwicklung, Teresa Mayerhofer, S.49
 55 belichtungsarten, nach Gideon S. Golany, Chinese Earth Sheltered Dwellings, S. 50
 56 belichtung, Teresa Mayerhofer, S.51
 57 rampen, Teresa Mayerhofer, S.52
 58 optische täuschung, www.peda.net, S.53
 59 rampen, Teresa Mayerhofer, S.53
 60 betonoberfläche, fc01.deviantart.net/fs70/i/2011/145/8/2/concrete_texture__23_by_agf81-d3h6wku.jpg, S.54
 61 wüstenboden, http://www.thelivingmoon.com/43ancients/04images/Earth/Chile/Atacama_Desert_03.jpg, S.55
 62 wüstenboden, <http://pho.tomakers.org/wp-content/gallery.jpg>, S.55
 63 wüstenboden, <http://www2.klett.de/sixcms/media.php/76/risse.jpg>, S.55
 64 betonoberfläche, <http://www.textureking.com/index.php/category/concrete>, S.55
 65 betonoberfläche, <http://www.textureking.com/index.php/category/concrete>, S.55
 66 betonoberfläche, <http://www.textureking.com/index.php/category/concrete>, S.55
 67 tauwassernetz, sqwater.be.washington.edu/wp/fog-collector-prototypes/fog-collection/, S.56
 68 netzstruktur, <http://knowledge.allianz.com/?1380/water-solutions-farming-the-fog>, S.56
 69 tauwassernetz, www.zmescience.com/research/inventions/, S.57
 70 lage der taunetze im museum, Teresa Mayerhofer, S.57
 71 netzarten, fotodocumentproject.files.wordpress.com/2012/09/neilhall_01.jpg, S.57
 72 wochenplan, Teresa Mayerhofer, S.61
 73 wegführung, Teresa Mayerhofer, S.62
 74 museen ausstellungsräume, ernst neufert, bauentwurfslehre, 38. auflage, friedrich vieweg und sohn verlag, wiesbaden, 2005, s. 209, S.63
 75 jubaea, verdant123.com, S.76
 76 echinopsis pachanoi, <http://www.westfield.ma.edu/personalpages/draker/edcom/sp11/triparoundworld/cactus.jpg>, S.76
 77 agave shawii, http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/33/Agave_shawii_1.jpg, S.76
 78 zygophyllum stapffii, <http://www.elmar-rixen.de/grossewebbilder/namibia/pflanzen/wuestenpflanzen/dollarbusch.jpg>, S.76
 79 green wall, nach www.gsky.com/green-walls/pro/cad-spec/, S.77
 80 agave potatorum, upload.wikimedia.org/wikipedia/en/ffa/Agave_potatorum_Kichiokan.jpg, S.77
 81 echeveria, www.collectorscorner.com.au/Cacti/Echeveria%20Pictures/Echeveria%20glauca%201.jpg, S.77
 82 Zygophyllum, www.kyffhauser.co.za/Plants3/Zygophyllum_stapffii/Image3.jpg, S.77
 83 arten von stützmauern, <http://www.gb.bv.tum.de/download/skript/vorl-g-q.pdf>, S.90

S. 64 - 109 eigene Grafiken (Teresa Mayerhofer, International Museum of Astronomy Chile, 2014)

Teresa Mayerhofer

Bräuhausgasse 45/8
1050 Wien

te.mayerhofer(a)gmail.com
0664 30 25 745

Geburtsdatum 21.04.1990
Geburtsort Oberpullendorf
Nationalität Österreich

Ausbildung Okt 2011 - Jun 2014: Masterstudium Architektur, TU Wien
Feb 2013 - Jun 2013: Auslandssemester, Tongji University, Shanghai
Jan 2012 - Jun 2012: Auslandssemester, Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholm
Okt 2008 - Okt 2011: Bachelorstudium Architektur, TU Wien
2000 - 2008: AHS Linzerstraße, 1140 Wien

Arbeitserfahrung 2007 - 2012: Architekturbüro Mayerhofer, Wien
Jul 2012: Architekturbüro Habenschuss, Wien
Aug, Sept 2011: ATP, Wien

Sprachkenntnisse Deutsch (Muttersprache)
Englisch, Französisch

DANKE

an alle, die mich während meines architekturstudiums unterstützt haben.

im besonderen an meine eltern, meine großeltern und meine schwestern, lisa und hanna;
an meine freunde, hannah, claudia, melanie, sandra, lena, irene und carina.
und michael.

an manfred berthold für die betreuung meiner arbeit