



Fundación EcoAndina

Abril 2009



Bauherr:

Fundacion EcoAndina

Silvia Monica Rojo, Präsidentin
Carlos M. Rodriguez, Koordination
Enrique Romero 43
Villa Jardin de Reyes
4600 San Salvador de Jujuy
Argentinien

Architekten:

Michael Sehmsdorf I Max Schimke

1640 Guido 7a
Buenos Aires 1016
Capital Federal
Argentinien

Lokaler Planer

Arq. Jorge Horacio Ramirez

Solarplaner:

Christoph Müller

CIM/Fundacion EcoAndina
Coronel Arias 109
4600 San Salvador de Jujuy
Argentinien

Die Region:

Das Arbeitsgebiet der Fundación EcoAndina ist die Puna. Mit dieser Region wird die Hochebene beschrieben, die sich vom Süden Boliviens bis in den Nordosten Argentiniens erstreckt. Bei einer durchschnittlichen Höhe von rund 3.300m ist das Klima der Puna semi-arid bis arid. Die jährlichen Durchschnittstemperaturen schwanken zwischen 2 und 10 Grad in den höheren und wasserlosen Regionen. Die Landschaft der Puna ist karg und dünn besiedelt.



Hintergrund:

Die Mehrzahl der Haushalte in der Puna sind vom öffentlichen Versorgungsnetz abgeschnitten. Aufgrund mangelnder natürlicher Brennstoffe ist das in Flaschen erhältliche Propangas oft einzige Energiequelle. Haushalte, die an das öffentliche Netz angeschlossen sind, erhalten seit der Wirtschaftskrise 2002/03 Subventionen. Netzferne Haushalte wie die Nutzer von Propangasflaschen hingegen nicht. Zum Vergleich, ein Kubikmeter Propangas aus herkömmlichen 15kg Gasflaschen kostet das ca. 13-fache des subventionierten Propangas aus dem öffentlichen Versorgungsnetz. Paradoxerweise ist insbesondere die ländliche und zumeist ärmere Bevölkerung auf die Nutzung der teuren Propangasflaschen angewiesen. Unterstützung aus öffentlicher Hand gibt es für diese Haushalte kaum.

Die Arbeit der Fundación konzentriert sich daher darauf, eben diesen netzfernen Haushalten alternative Energiequellen zu den Propangasflaschen bereitzustellen. Hierfür wurden eigens „Lowtech“ Technologien wie Solarkocher, Solaröfen, Wasser- und Warmluftkollektoren entwickelt, die etwa ein Drittel der kommerziell erhältlichen Kollektoren kosten.

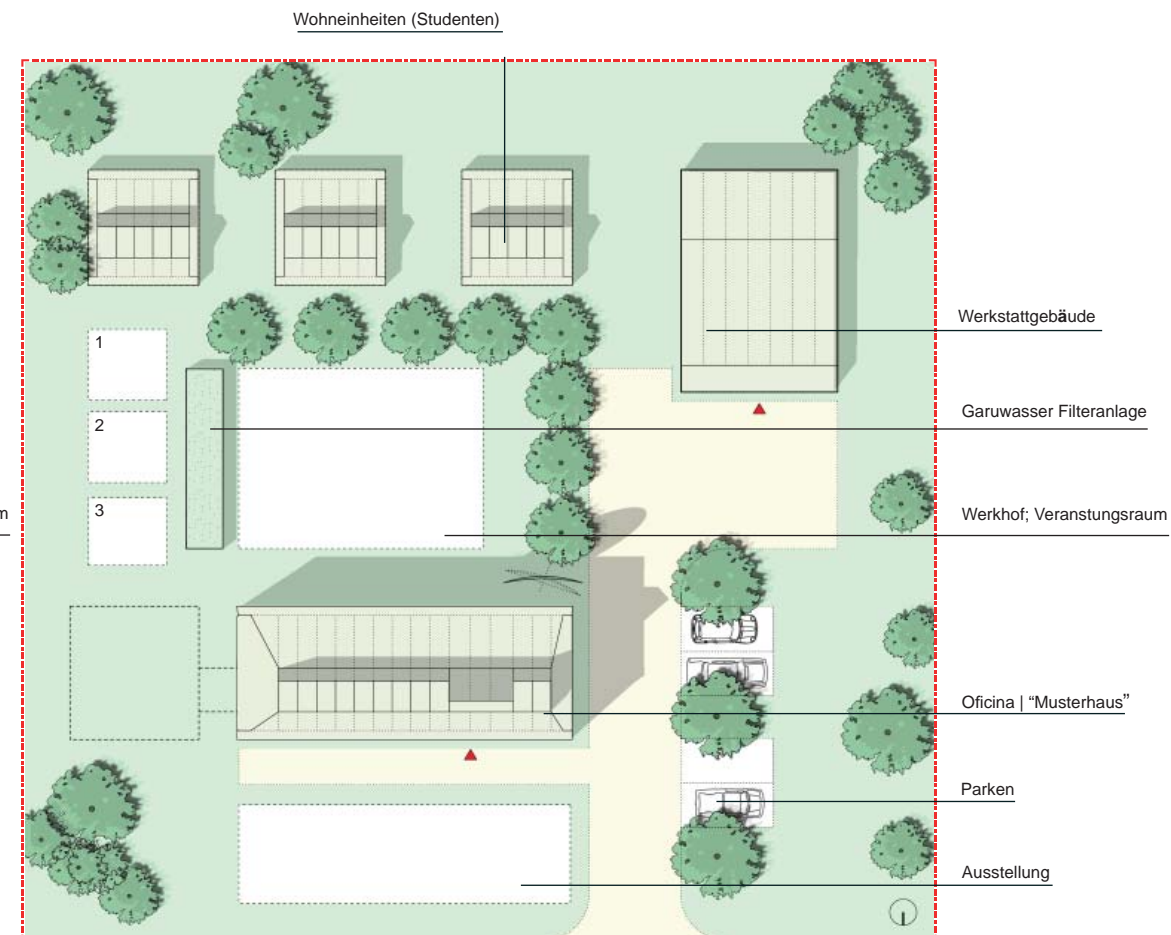
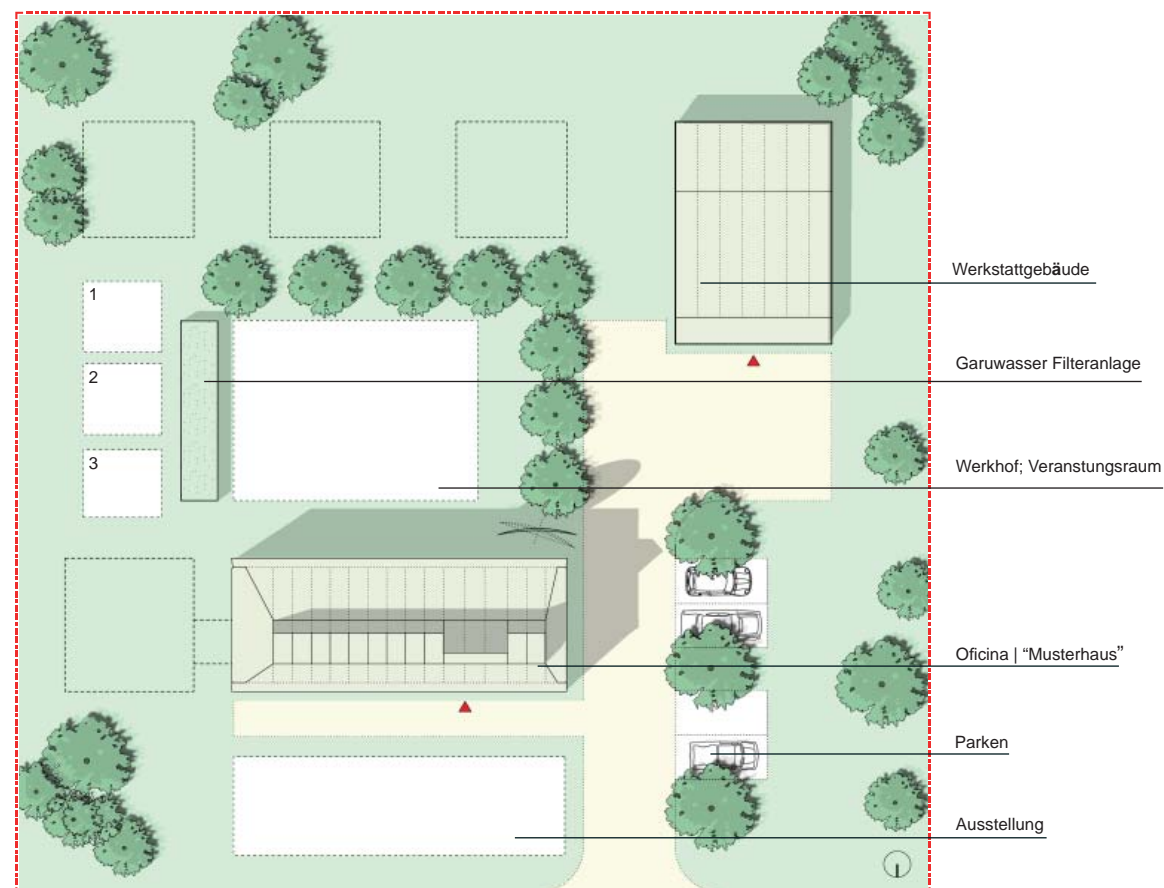
Trotz anfänglicher Skepsis der Landbevölkerung gegenüber den untypisch anmutenden Solarsystemen, sind diese mittlerweile zu einer Art Statussymbol geworden. Aufgrund der hohen Nachfrage sind die räumlichen und personellen Kapazitäten der Fundación an eine Grenze gestoßen, weshalb diese sich entschloss, im nahe gelegenen San Salvador de Jujuy ein Solar-Zentrum



zu errichten. Das Solarzentrum umfasst ein Werkstattgebäude und ein Schulungszentrum für zukünftige Bauherren und Planer. In einer möglichen dritten Ausbauphase sollen temporäre Unterkünfte für Stipendiaten entstehen.

Phase 1: Werkstattgebäude und Musterhaus

Phase 2: Werkstattgebäude, Musterhaus und Gästewohnungen für Studenten



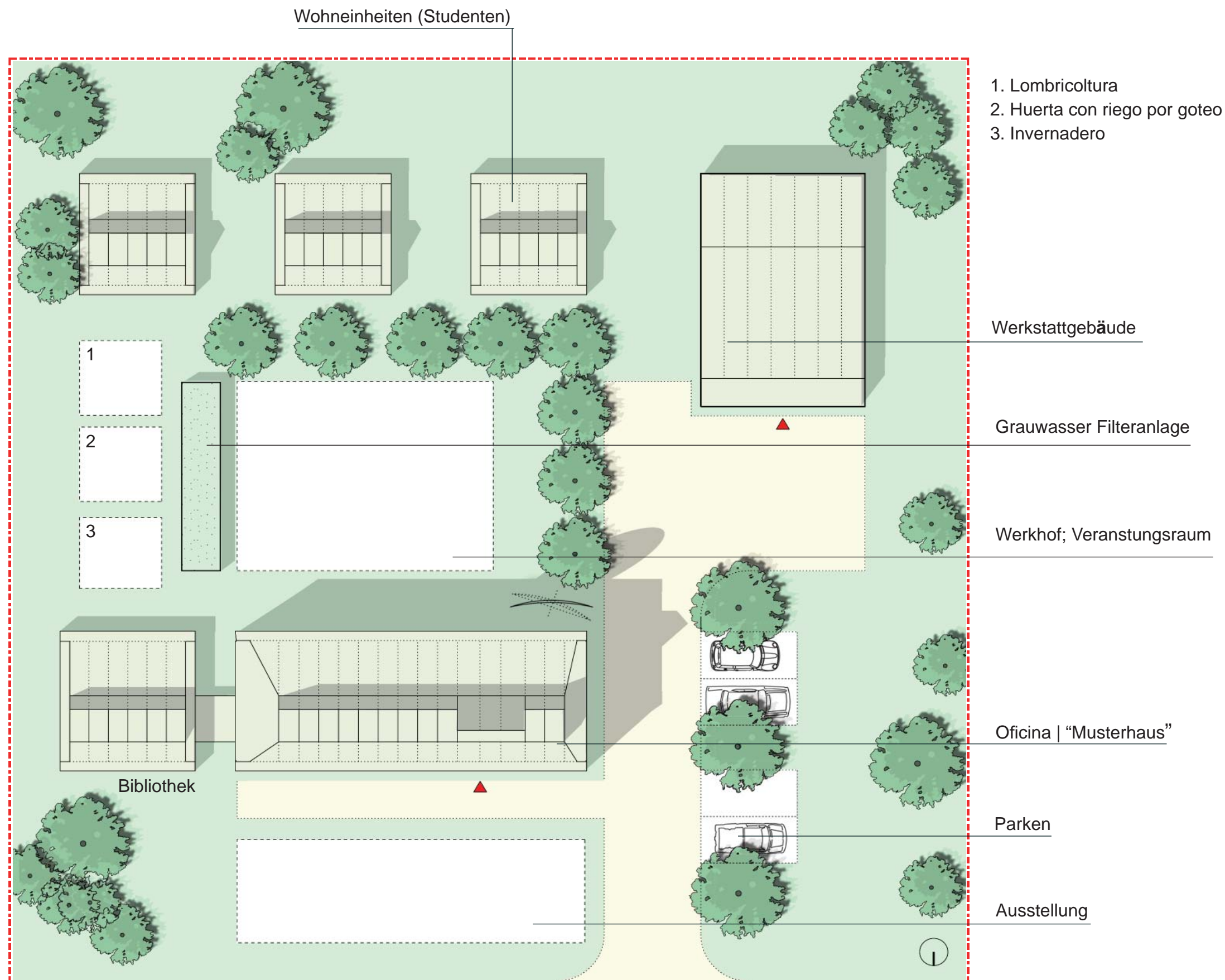
1. Lombricoltura
2. Huerta con riego por goteo
3. Invernadero

Gebäudekonzept:

Bei der Konzeptionierung des Bauvorhabens entschlossen sich die Architekten für ein zweigleisiges Konzept: Das Werkstattgebäude, das aus Kostengründen eine einfache Bauweise vorsah, sollte die von EcoAndina entwickelten Applikationen im additiven Verfahren integrieren. Dies entspricht der Realsituation der meisten Projekte der Fundación in der Puna, wo bestehende Gebäude nachträglich mit Solarkollektoren zur Warmwasser- und Warmluftversorgung (Heizung) aufgerüstet werden. Die Planung des Schulungszentrums hingegen berücksichtigt schon von Anfang an aktive und passive Designprinzipien. Das Gebäude soll so als Musterhaus und praktisches Beispiel dienen.

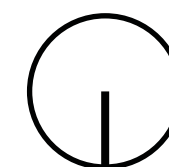
Masterplan

Ausbauphase III



Die beiden Gebäude sind so angelegt, dass sie einen Werkhof umschließen, der für Demonstrationsveranstaltung genutzt werden kann. Um den begrünten Werkhof sind Anschauungsobjekte wie eine Grauwasser Filteranlage und Demonstrationskollektoren gereiht. Im Norden befindet sich das Schulungsgebäude mit optimierter Ost-West Orientierung. Alle Funktionen sind Richtung Süden (sonnenabgewandt), gen Werkhof ausgerichtet. Auf dem Dach befindet sich ein „Solarhut“ mit integrierten Solarkollektoren gen Norden und Oberlichtern auf der sonnenabgewandten Seite.

Bei der Materialwahl wurde Wert auf lokale Materialien gelegt, die in eine moderne Architektursprache umgesetzt werden sollen.



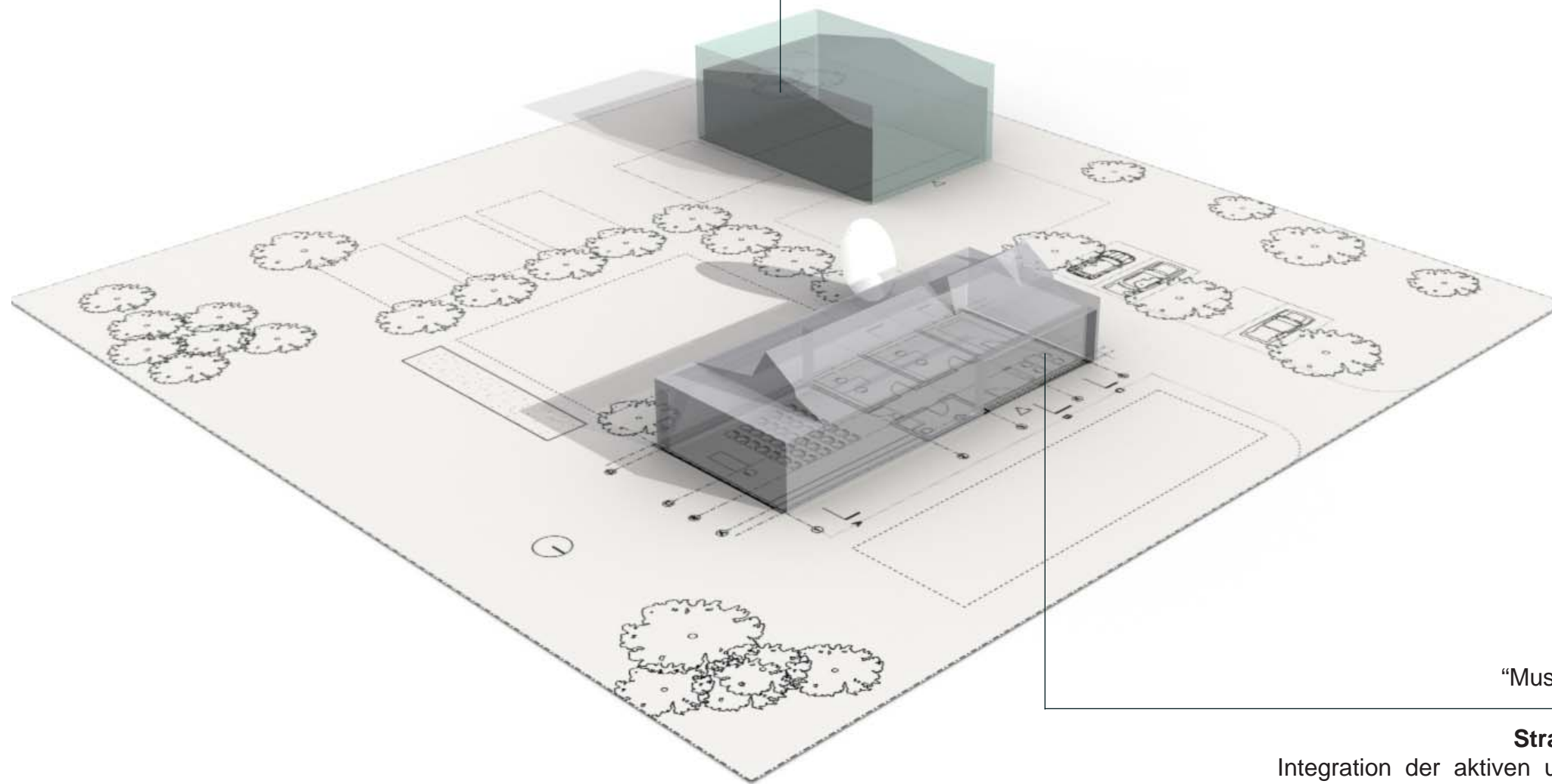
Phase 3:
Werkstattgebäude, Musterhaus, Gästewohnungen für Studenten und Bibliothek

Integration aktiver und passiver Gestaltungsmaßnahmen

Werkstattgebäude

Strategie 1

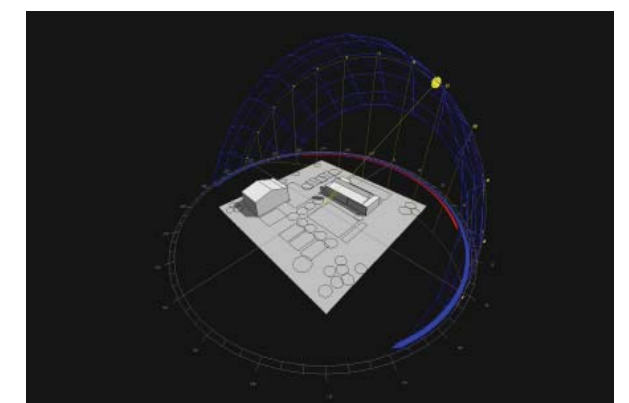
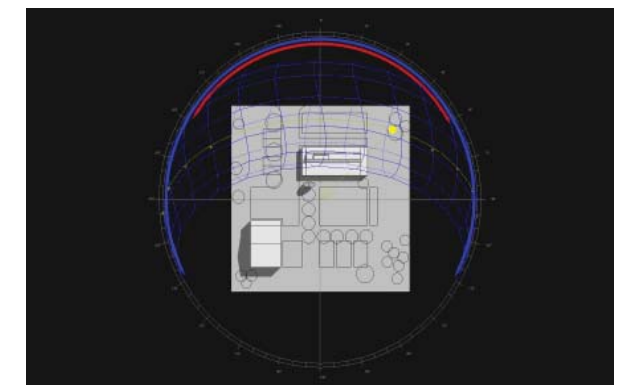
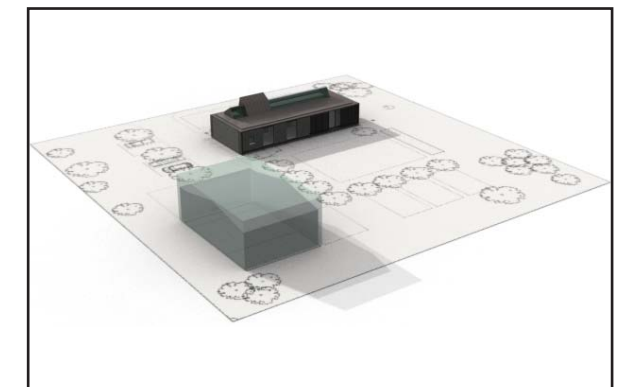
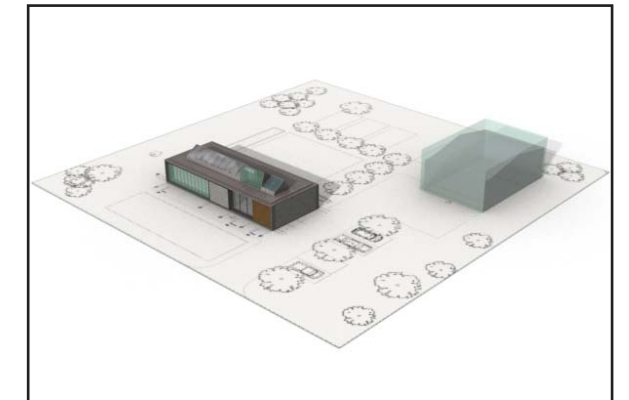
Nachrüstung des Werkstattgebäudes mit Solarkollektoren; Dies entspricht der gegenwärtigen Realsituation in der Puna



“Musterhaus”

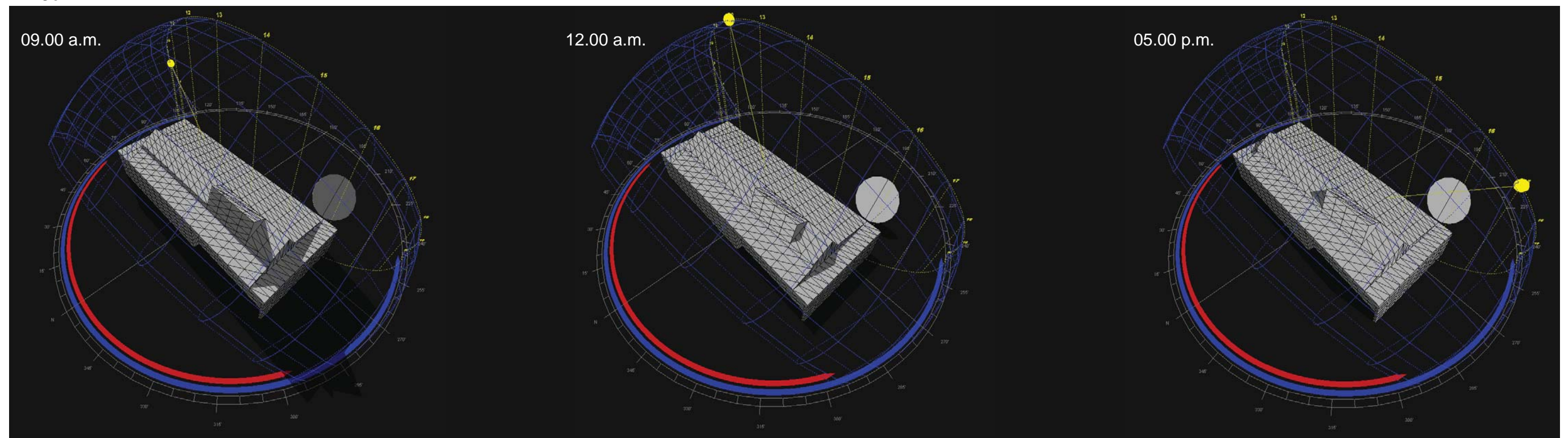
Strategie 2:

Integration der aktiven und passiven Design-Elemente wie Solar-kollektoren. Integraler Bestandteil des Entwurfsprozesses

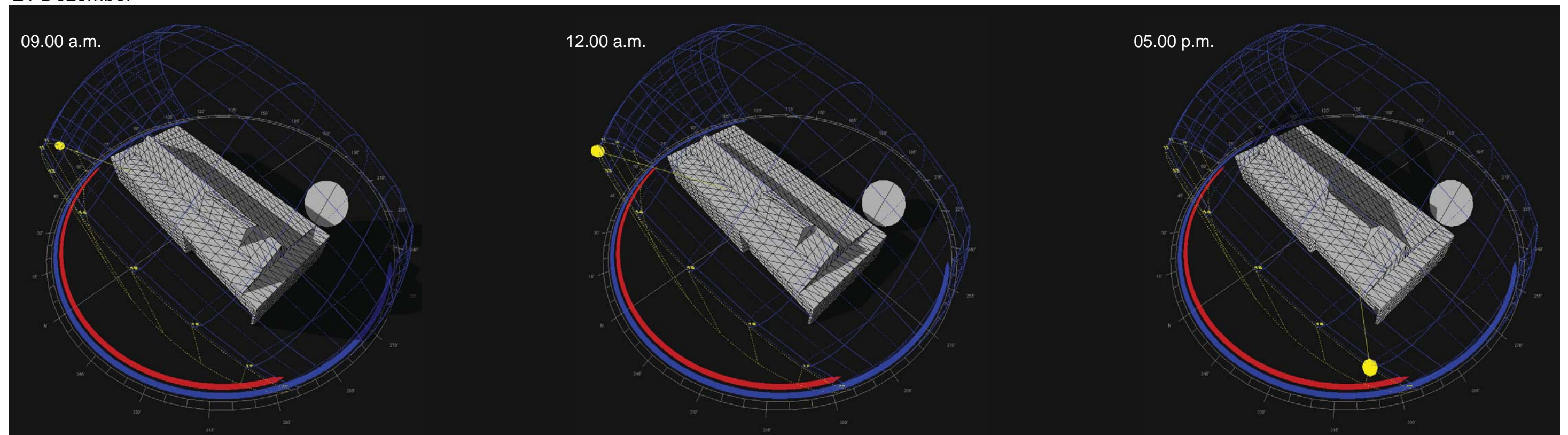


Verschattungsstudie

21 Juni

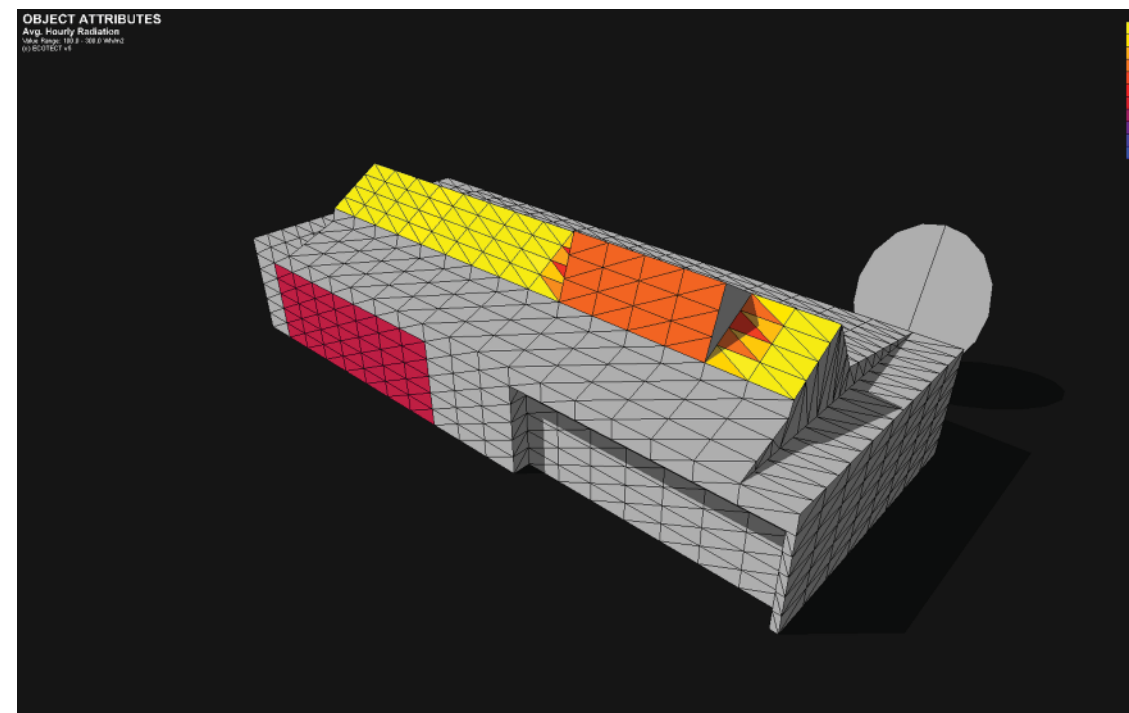
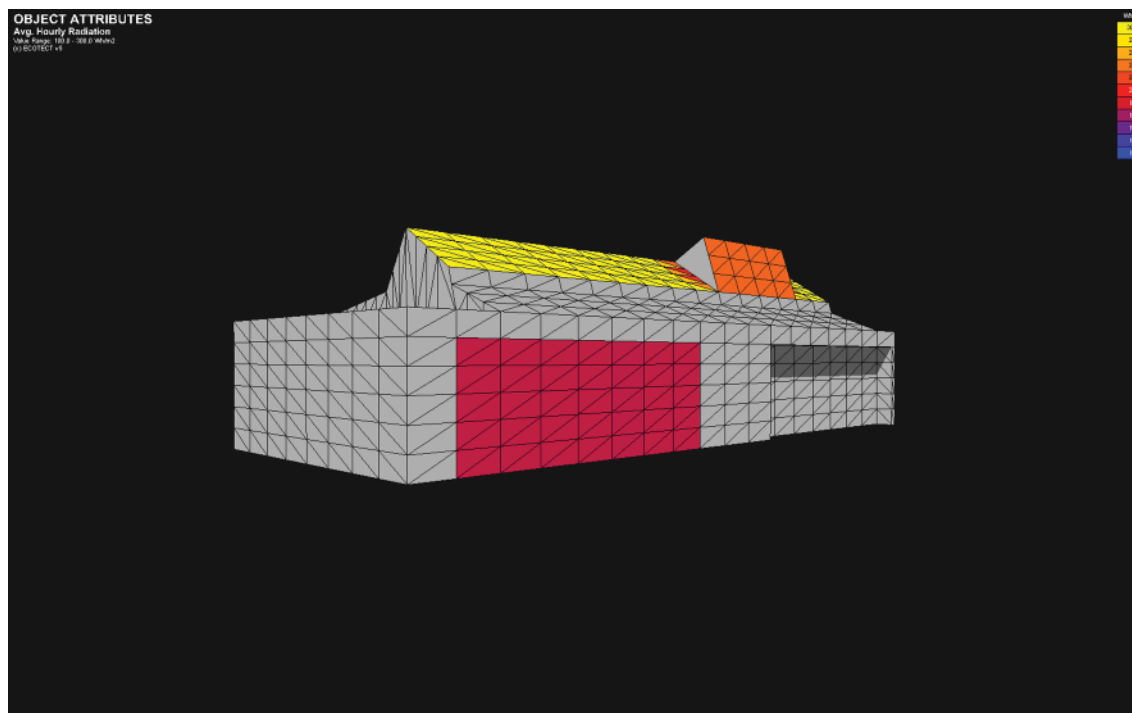


21 Dezember



Solare Einstrahlung

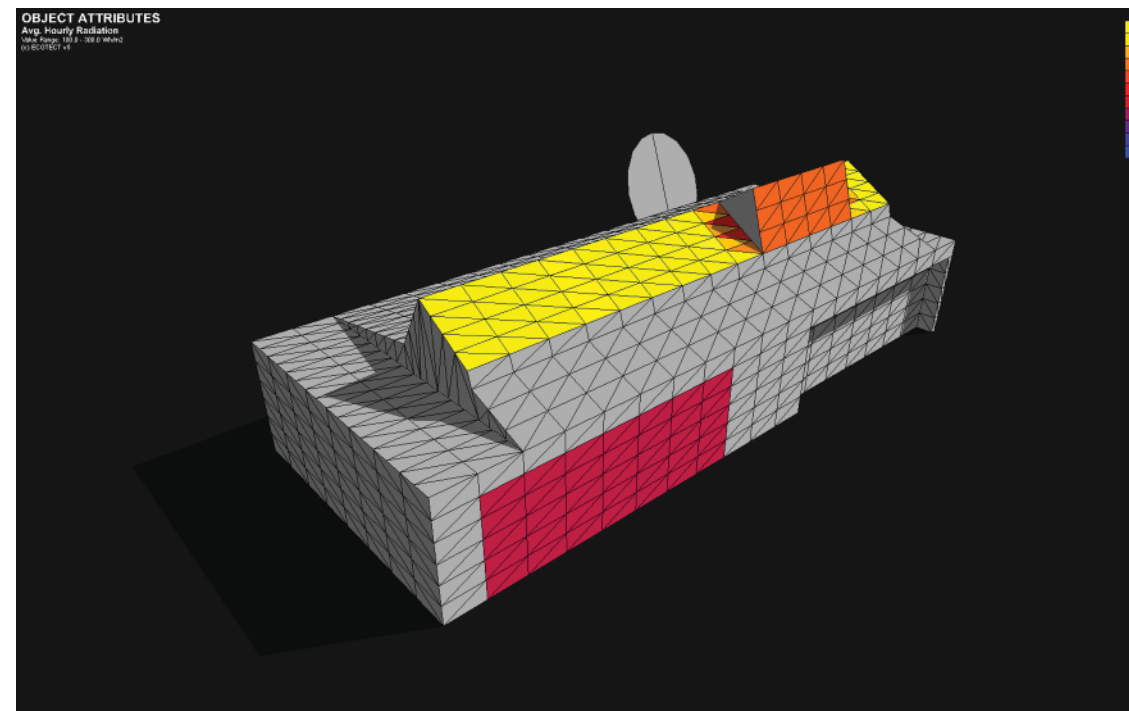
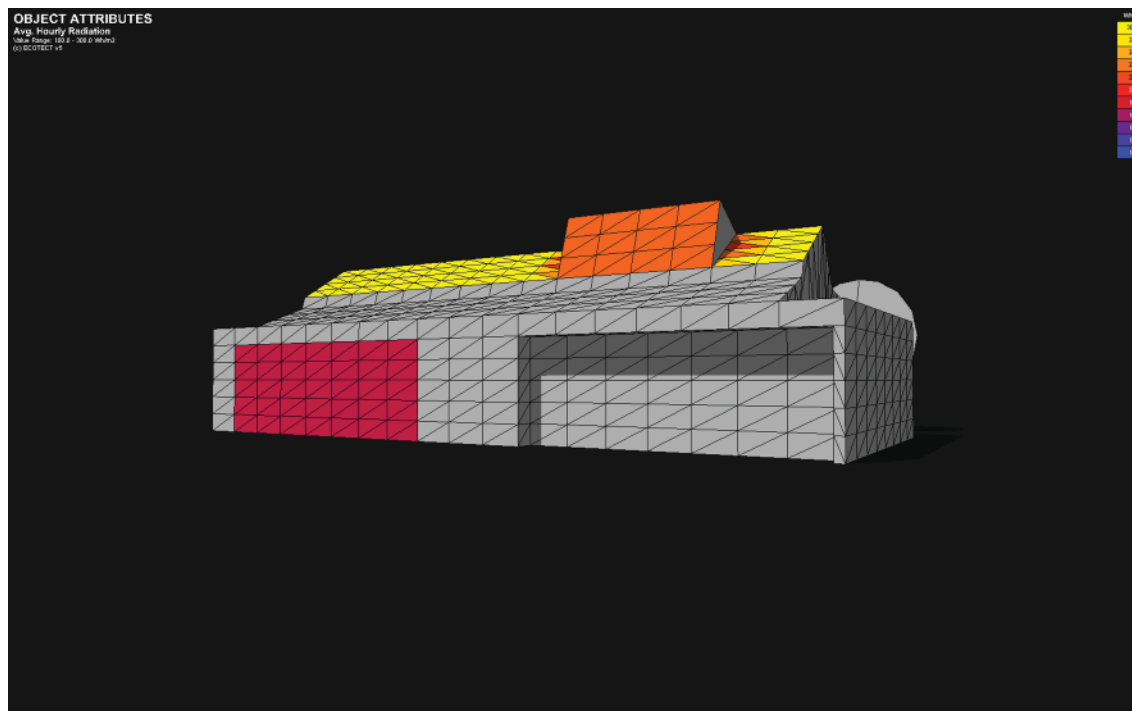
auf Gebäudeoberfläche



Die in Farbe dargestellten Flächen stellen die Flächen dar, die zur Nutzung von aktiven Elementen verwendet werden sollen. Hierbei gibt die Farbigkeit die Intensität der zu erwartenden Einstrahlung wieder:

Folgende Kollektortypen sollen verwendet werden:

- Fotovoltaik Module
- Warmwasser Kollektoren
- Warmluft Kollektoren



Gebäudekonzept

Klimakonzept:

Das Schulungsgebäude besteht aus einem Vortragssaal, Büroräumen und einer „Demonstrationsküche“. Der Vortragsraum und die Büros/ Küche sind thermisch voneinander getrennt und werden separat beheizt.

Dem ca. 80m² Vortragsraum ist auf der sonnenzugewandten Seite im Norden eine Trombewand vorgeschaltet, die besonders im Winter bei niedrigem Sonnenstand als Speichermasse dient

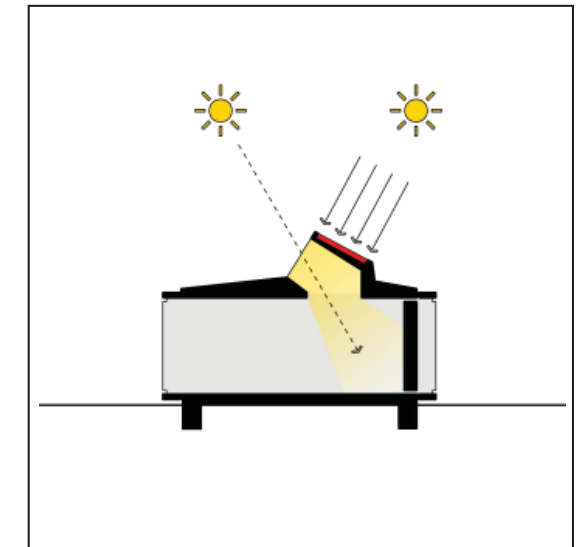
und Wärmestrahlung in das Gebäudeinnere absorbiert. Im Sommer verhindert der in Sichtbeton ausgeführte vorgelagerte Rahmen und Sonnenschutz eine Überhitzung der Trombewand.

Die Büros und Küche hingegen werden von den im Dach integrierten Warmluftkollektoren beheizt. Hierbei wird die von Christoph Mueller (CIM-Experte für EcoAndina) entwickelte Speicherheizung verwendet. Die Warmluft-Speicherheizung sieht vor, die in den Warmluftkollektoren erwärmte Luft gegen die thermische Eigenzirkulation - mit Hilfe eines Ventilators - durch Schächte in ein Kiesbett unter der Bodenplatte zu leiten. Diese gibt die gespeicherte Wärmeenergie dann phasenversetzt an die darüber gelegenen Büros und Küche ab. Das Konzept wurde erstmals in der Puna vor einigen Jahren realisiert und seitdem optimiert.

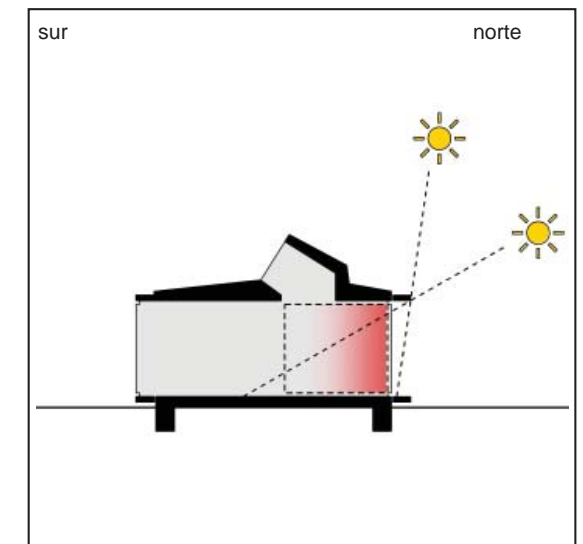
Darüber hinaus sind den im Süden liegenden Büros und der Küche ein „Wintergarten“ vorgeschaltet, der als Aufenthalts- und Besprechungsraum dient. Um eine Überhitzung im Sommer zu verhindern, sind verstellbare Sonnenschutzelemente geplant.

Bei den im Dach integrierten Solar Kollektoren handelt es sich um drei verschiedene Typen: Kollektoren zur Warmwasseraufbereitung, Warmluftkollektoren und Photovoltaik Paneele, die die zukünftige Stromversorgung des Gebäudes sichern sollen.

Bei der Integration der Kollektoren in die Dachhaut wurden auf der sonnen-

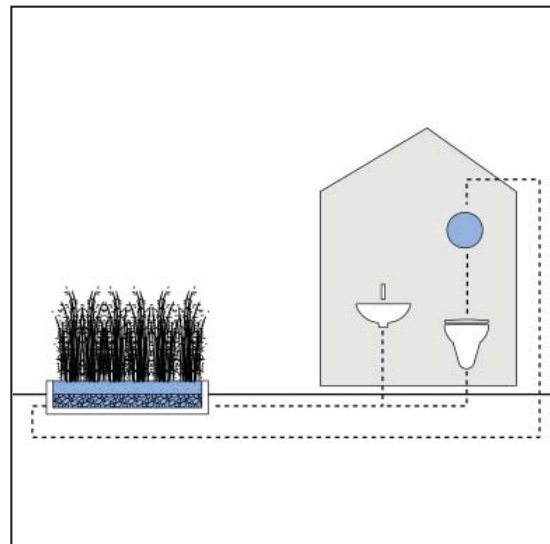


Indirekte Beleuchtung

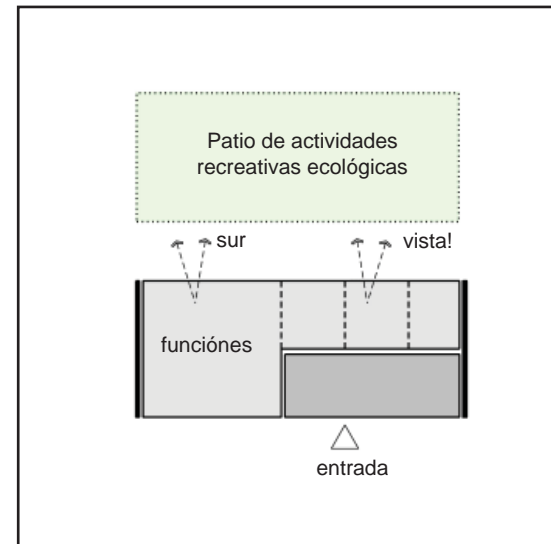


Wintergarten

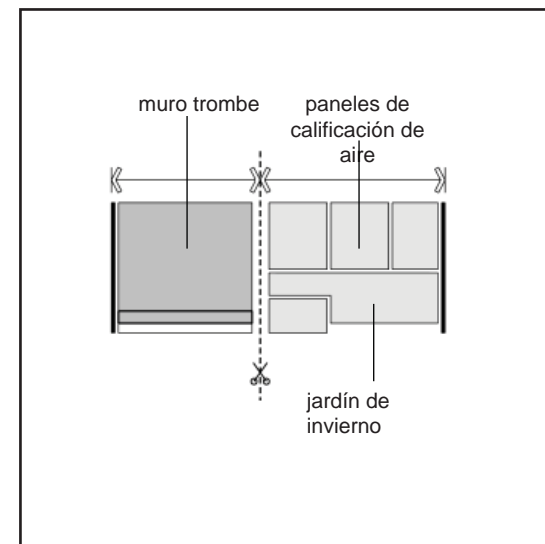
abgewandeten Südseite Oberlichter für die indirekte Beleuchtung des Veranstaltungsraumes und der Büros eingeplant. In einem Mittelteil, dem sogenannten „Solarhut“, befinden sich die zu Demonstrationszwecken sichtbaren Peripheriegeräte der Solarpaneele, wie Speichertanks und Batterien.



Grauwasser Kläranlage



Orientation der Funktionen

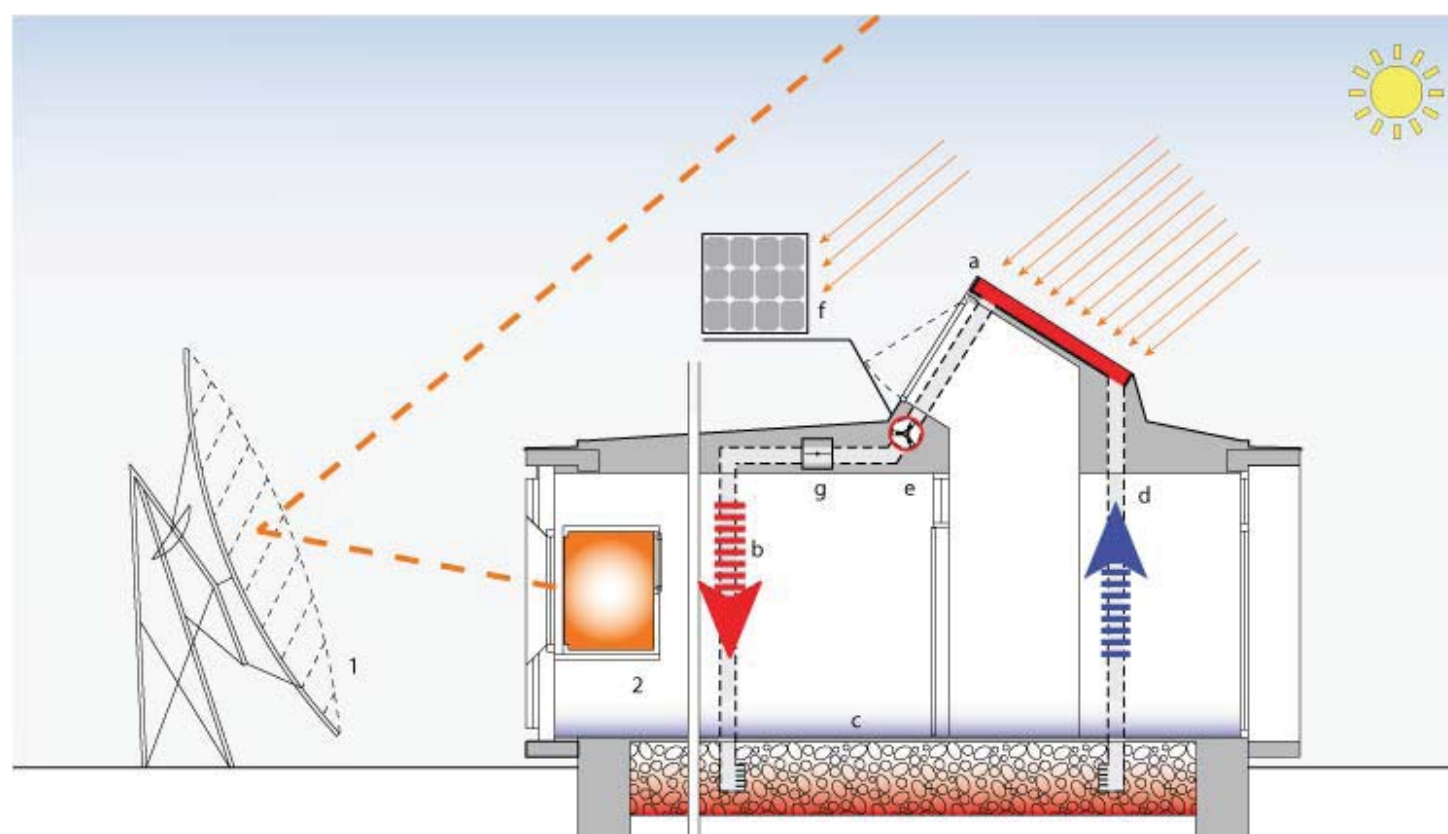


Heizsysteme

Solare Speicherheizung

Funktionsdiagramm

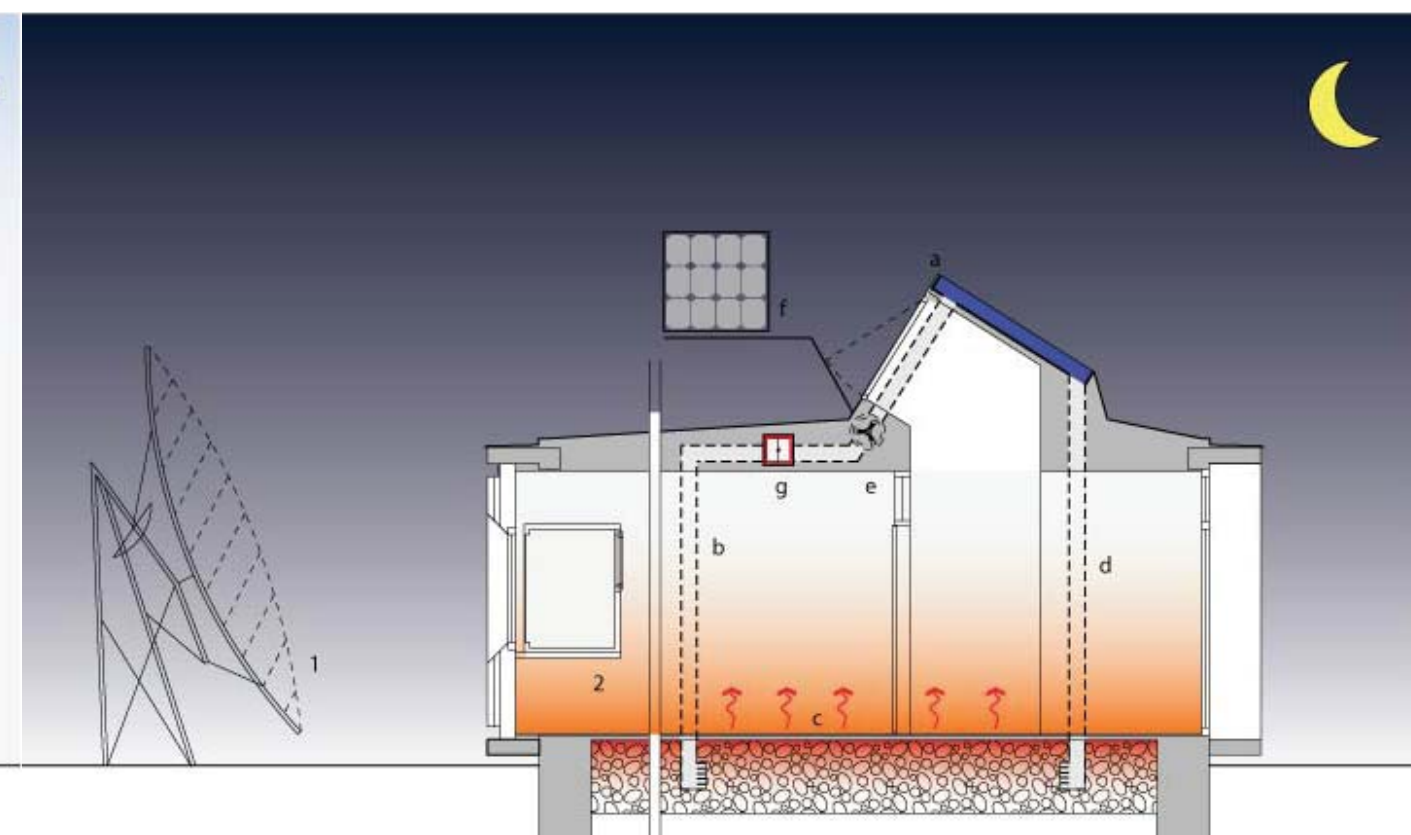
Funktionsprinzip - Tag:



Solarofen:

Solare Speicherheizung:

Funktionsprinzip - Nacht:



Solarofen:

Solare Speicherheizung:

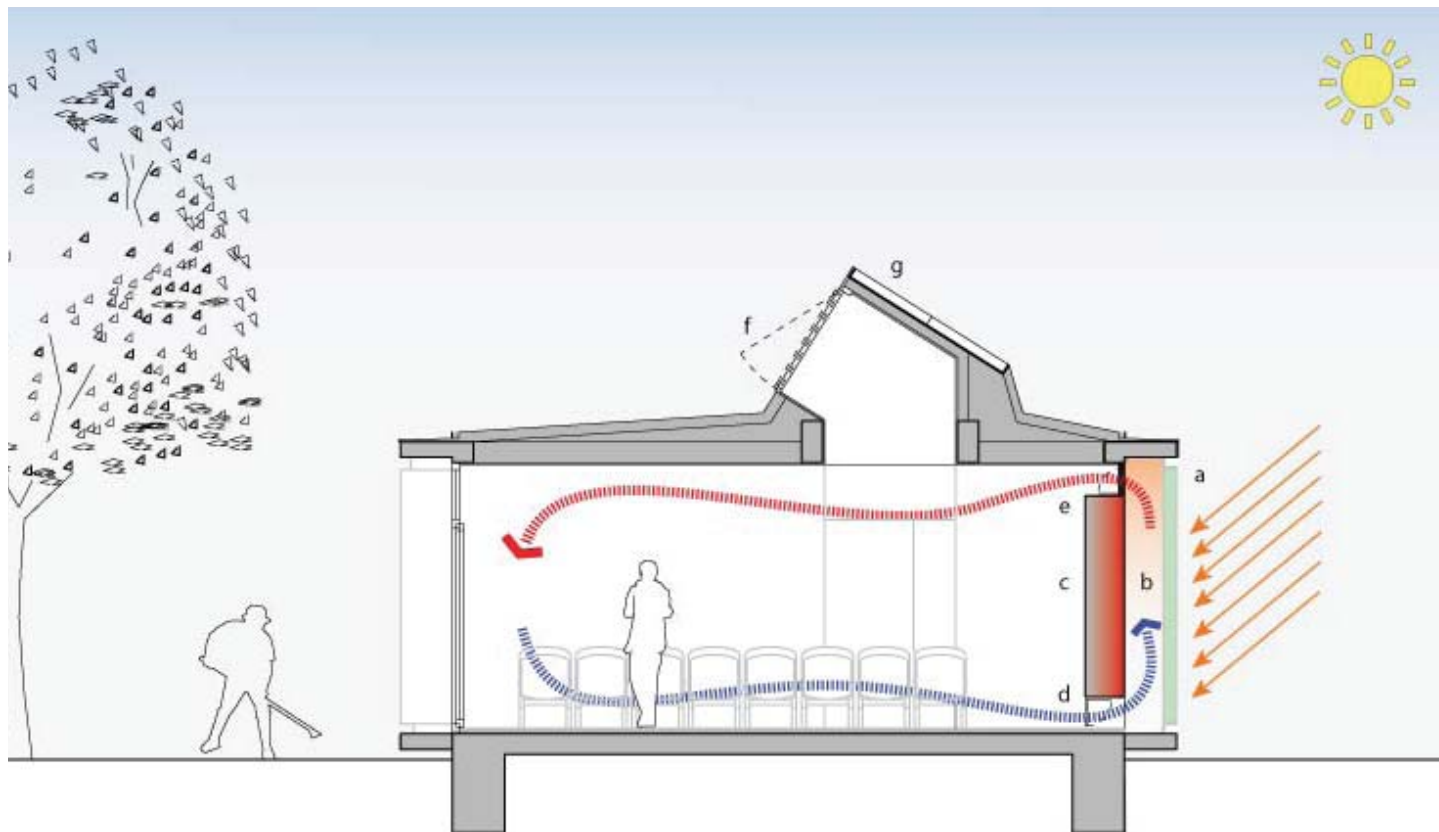
Solarofen:

- 1 Solarspiegel
- 2 Solarofen

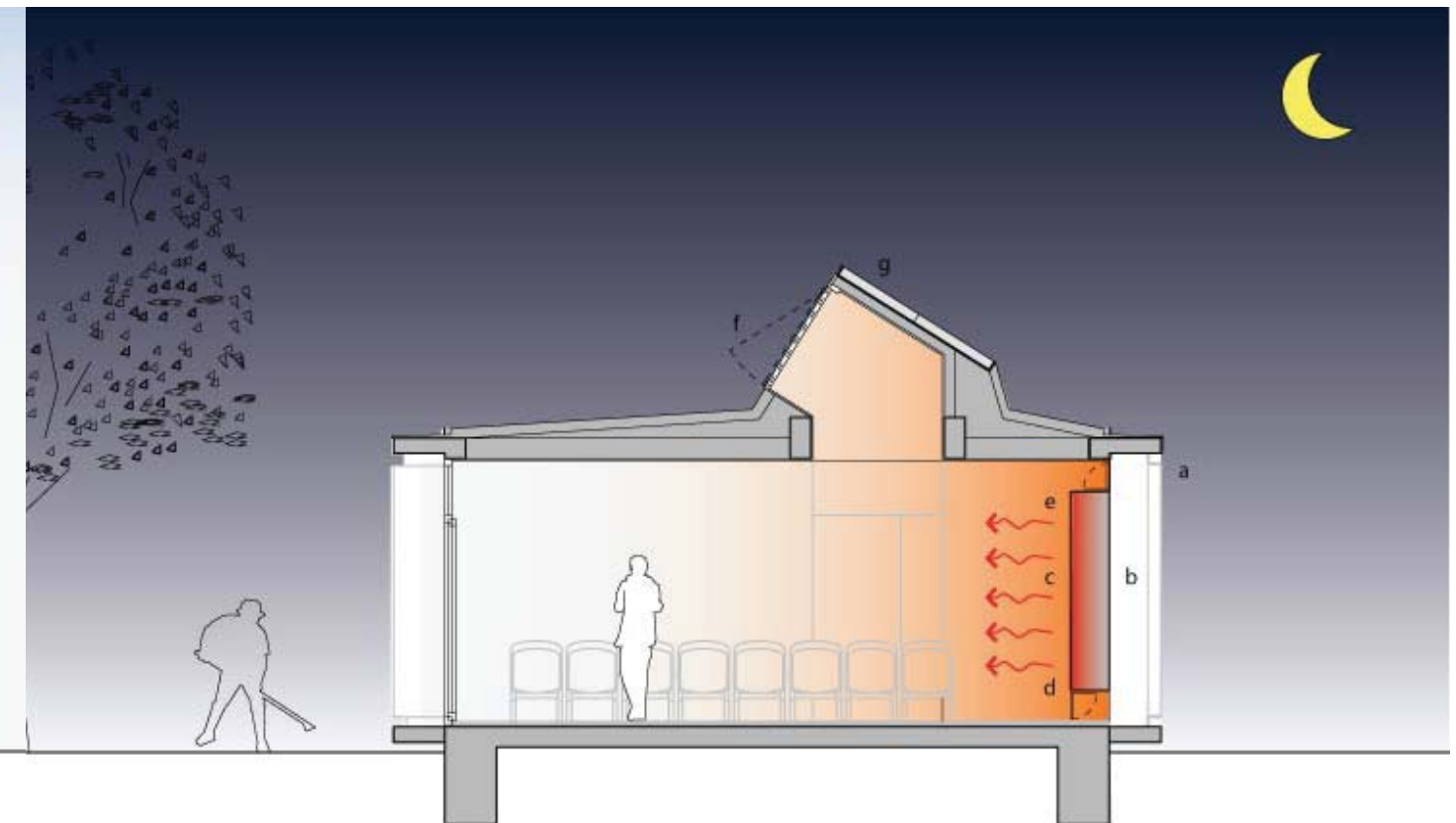
Solare Speicherheizung:

- a Solarer Luftwärmer
- b Zuluft (warm)
- c Wärmespeicher
- d Abluft (kalt)
- e Ventilator
- f Solarmodul / Ventilator
- g Rückstrom-Klappe

Funktionsprinzip - Tag:



Funktionsprinzip - Nacht:



Die Trombe-Wand ist ein passives System zur Nutzung der tagsüber eingestrahltten Sonnenenergie. Dabei befindet sich an der Nordfassade des Gebäudes eine geschwärzte massive Speicherwand (b/c) - die Trombe-Wand - hinter einer Einfachverglasung (a). Der Abstand zwischen Verglasung und Wand beträgt etwa 10 bis 15 cm. Am Tag heizt sich die Wand durch die absorbierte Sonnenstrahlung und den durch die Glasscheibe bedingten Treibhauseffekt auf. Durch Lüftungskappen (d)+(e) kann die so erwärmte Luft bei Bedarf in die innenliegenden Räume geleitet werden. Nachts gibt die Wand einen Teil der gespeicherten Wärme zeitversetzt („Phasenverschiebung“) wieder ab.

Trombewand:

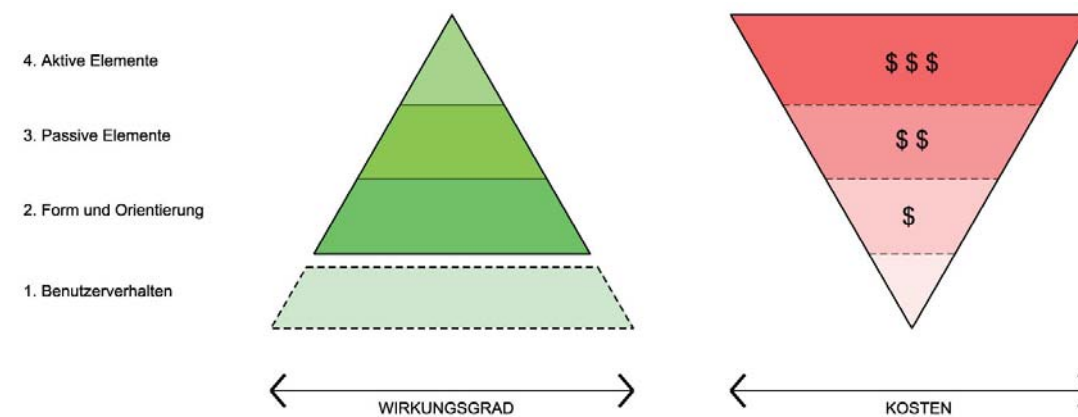
- a Verglasung
- b Zwischenraum - „Treibhaus“
- c Speicherwand
- d Zuluft (warm)
- e Abluft (kalt)
- f Lüftungsklappe
- g Kollektoren



Gestaltungsprinzipien

Das untere Diagramm stellt das Verhältnis zwischen Gestaltungsmaßnahme und Wirkungsgrad der verwendeten Maßnahmen dar. Die Hierarchie ist eine Verkettung von Maßnahmen die in direktem Zusammenhang zueinander stehen. Bei der Konzeptionierung des solaren Schulungszentrums wurde darauf geachtet, die entsprechende Reihenfolge einzuhalten, um so ein kohärentes Klimakonzept verwirklichen zu können.

Einfaches Beispiel: ein hoher Wirkungsgrad der verhältnismäßig teuren Kollektoren (aktive Elemente) ist nur dann gegeben, wenn sowohl das Benutzerverhalten, eine ausreichende Isolierung (U-Wert) und passive Elemente eingebaut werden. Das klingt erstmal selbstverständlich, entspricht aber nicht der Realsituation in der Puna.



1.0) Benutzerverhalten:

(hoher Wirkungsgrad mit keinen / sehr geringen Kosten verbunden)

- Schließen der Türen / Fenster
- Öffnen der Klappen zur richtigen Tageszeit, um die Speichermasse im Boden zu aktivieren
- Einbau von Schleusen, um das Entweichen der Wärmeenergie/ Kühlenergie zu vermeiden

Beispiel:

- In einigen Schulen wurden Solarheizungen eingebaut, die tagsüber solare Wärme in den Wärmespeicher abgeben, die dann phasenversetzt über Nacht

bzw. in den kühlen Morgenstunden abgegeben wird. Für ein gutes Funktionieren der solaren Heizung ist ausschlaggebend, dass besonders in den Abendstunden – wenn sich die meiste Wärme im Speicher akkumuliert hat - kein Wärmeverlust über Türen und Fenster erfolgt. Für Schulkinder ist dies schwer zu verstehen, weshalb meist die Türen offen stehen. Durch einfache gestalterische Maßnahmen, wie dem Einbau von Doppeltüren und Schleusen, kann hier Abhilfe geleistet werden.

2.0) Form und Orientierung:

(hoher Wirkungsgrad bei geringen Kosten aber höherem Planungsaufwand)

-z.Bsp.: Ost-West Orientierung

- Dachneigung gen Norden bei Verwendung von Solarkollektoren (Südhalbkugel)
- Bestimmung der Dachneigung (Längengrad -3Grad)
- Orientierung und Dimensionierung von Gebäudeöffnungen; Einsatz von Wintergarten etc.

Beispiel:

-Die Mehrzahl der argentinischen Gebäude werden ohne Hilfe eines Architekten gebaut (ca70%?), insbesondere in den ländlichen Gebieten. Dies bedeutet, dass die meisten Gebäude von Laien geplant und durchgeführt werden, ohne jegliche Kenntnis von Baukonstruktion und Bauphysik. Hierbei spielt meist die ökonomische Seite eine entscheidendere Rolle als die energetische. Die Gebäudeorientierung, Ausrichtung der inneren Funktionen und das Abstimmen von Baukörpergeometrie für die Nutzung solarer Maßnahmen erfolgen nicht. Eine nachträgliche Nachrüstung mit aktiven Elementen – sprich Solarkollektoren- ist hierdurch meist erschwert.

Aber auch viele der von Architekten geplanten Gebäude berücksichtigen diese einfachen Designprinzipien nicht. Dies geschieht meist aus Unkenntnis. Hier soll das Schulungszentrum durch „einfache“ Kurse zukünftige Bauherren und Planer unterstützen.

-Ein weiteres Beispiel ist die Planung von Schulen in Argentinien. Hier wird meist ein Standardkonzept eingesetzt, das vom Schulministerium entwickelt wurde. D.h. das gleiche Gebäudekonzept wird in klimatisch ganz unterschiedlichen Kontexten verwendet – vom tropisch heißen Tiefland bis zu den 4300m hoch gelegenen Hochebenen.

3.0 Passive Elemente

(hoher Wirkungsgrad mit höheren Kosten verbunden)

- Gebäudeisolierung; Verbesserung des U-Wertes
- Winddicht
- Verschattungselemente
- Schleusen

Beispiel:

Typischerweise sind die Häuser in der Puna in Stahlbeton Skelettbau konstruiert und mit Lehmziegel ausgefacht. Das Dach ist meist in verzinktem Stahlblech ausgeführt und - wenn überhaupt - mit einer abgehängten Holzdecke ohne Isolierung ausgeführt. Für eine erfolgreiche Integration von Solarkollektoren ist der Einbau von Isolierung unabkömmlich. Dies gilt insbesondere für das Dach, da die von der Fundacion entwickelte Solarheizung bewusst sehr träge reagiert, um die kalten Abendstunden zu überbrücken.

Siehe Tabelle U-Werte „geplant“ – „Bestand“

4.0 aktive Elemente

- Fotovoltaikmodule
- Warmwasser Kollektoren
- Warmluft Kollektoren

(a. zur direkten Erwärmung der Nutzfläche durch direktes Einblasen der erwärmten Luft

b. solare Speicherheizung: Warme Luft wird in die Speichermasse im Fußboden gelenkt. Die Speichermasse gibt die Wärmeenergie phasenversetzt über Wärmestrahlung an die darüberliegende Flächen wieder ab)

Siehe vorhergegangene Kommentare.

Fazit:

Bei der vorliegenden Planung wurde versucht, alle vier Komponenten in Einklang zu bringen, um sowohl ein stimmiges Gebäudekonzept realisieren zu können, als auch ein erlebbares, beispielhaftes Gebäude fuer Schulungszwecken zu schaffen.



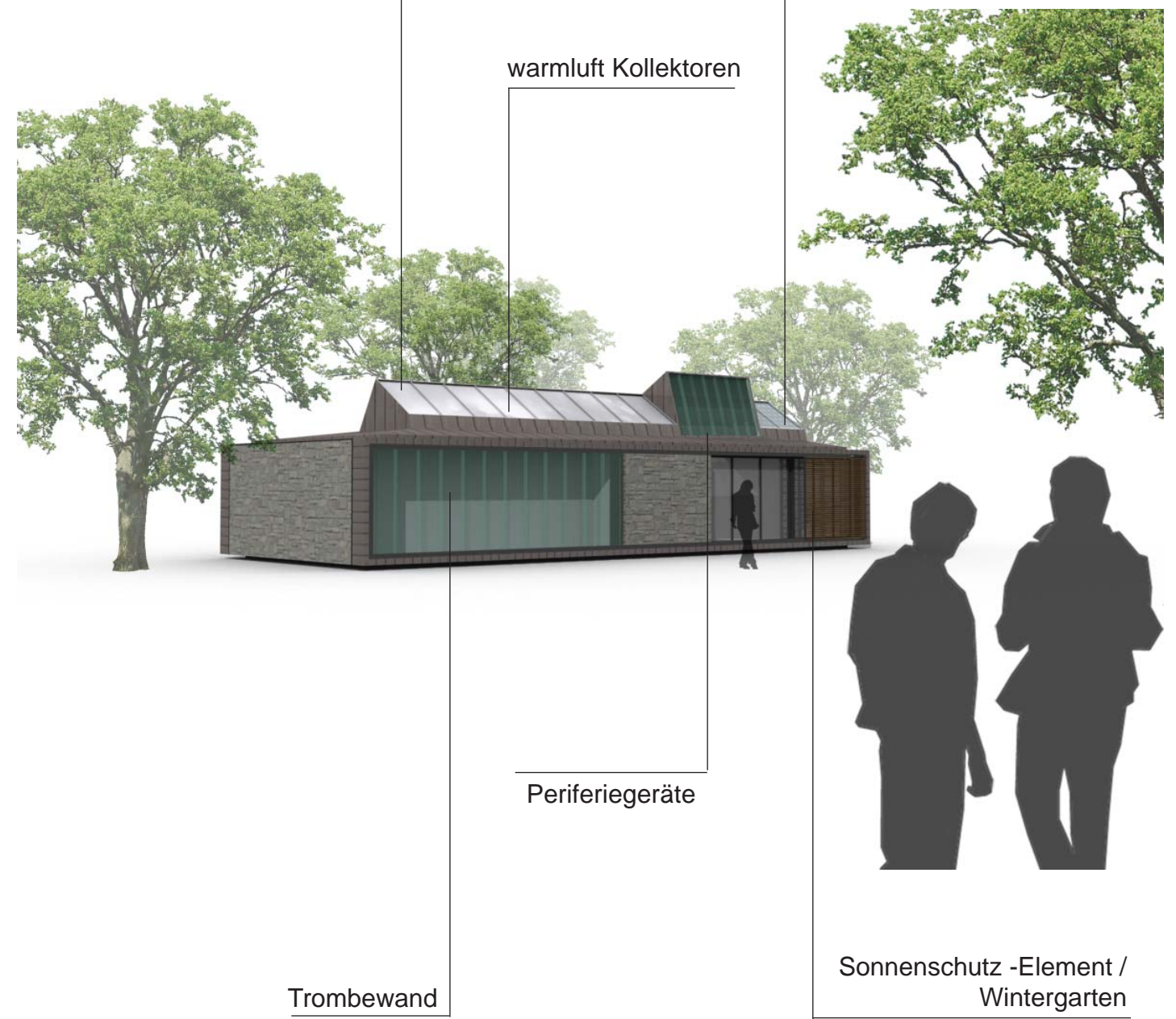


Perspektive

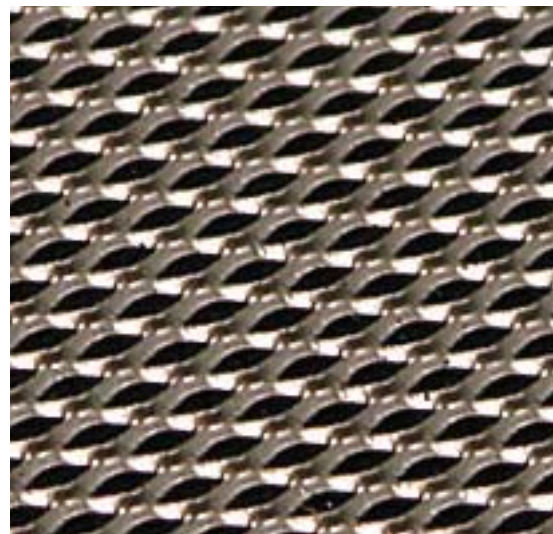


warmwasser Kollektoren

Fotovoltaik Panele



Materialien



Einweihung

des ersten Bauabschnittes



von links nach rechts:

Secretario de Infraestructura,
Arq. Fernando Rosenbluth;

Titular del Instituto de Vivienda,
Ing. Luis Cosentini;

Secretaria de Planificación,
Ing. Mónica Boero;

Intendente del Municipio de la ciudad
de San Salvador de Jujuy,
Arq. Raúl Jorge;

Ministro de Infraestructura y Planifica-
ción del Gob. de Jujuy,
Dr. Fernando Frías;

Embajador de la República Federal de
Alemania en Argentina,
S.E. Ing. Günter Kniess,

el Secretario General del Consejo Fe-
deral de Ciencia y Tecnología del Mini-
sterio de Ciencia, Tecnología e Innova-
ción Productiva de la Nación,
Sr. Hugo De Vido;

Presidente de Fundación EcoAndina,
Téc. Silvia Rojo;

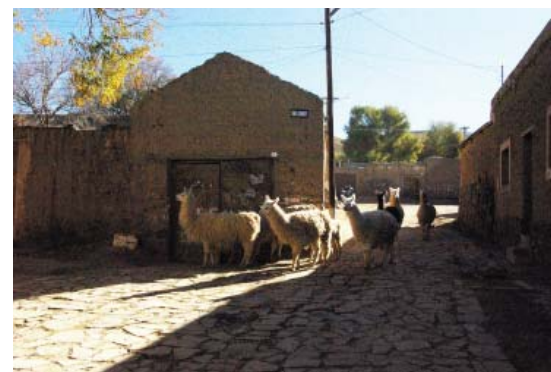
el Cónsul Honorario de Alemania en
las provincias de Salta y Jujuy,
Ing. Werner Gräfe;

Agente de Ciencia y Técnica de la Pro-
vincia de Jujuy,
Ing. Ernesto Eisemberg.



Ortsbesichtigung

in der Puna mit deutschem Botschafter



Zusätzliches Informationsmaterial

Zusammenfassung



1.0) Energiedaten

Angenommener Energiebedarf (Strom: Schulungszentrum)	3 Desktops 3 Laptops 1 Projektor Audio Beleuchtung (innen/aussen) Kühlschrank Misc.	5,0 kWh/d
Angenommener Heizwärmebedarf		32 kWh/m²a
Sonneneinstrahlung im Jahresmittel (San Salvador de Jujuy)	(<i>Latitud</i> : 24° 12' Sued - <i>Longitud</i> : 65° 18' West	1.786 kWh/m²a
Sonneneinstrahlung im Jahresmittel (Deutschland)	<i>Im Vergleich</i>	1.075 kWh/m²a

3.0) Flächen

Nutzfläche:		
Werkstatt	Ausbauphase I (fertig gestellt –weitere Bearbeitung vorgeschlagen)	110m2
Schulungszentrum	Ausbauphase II	130m2
Bibliothek	Ausbauphase III	45m2
Gästewohnung für Stipendiaten	Ausbauphase III	125m2
Gesamt		410m2

2.0) Technologie

Strom	Fotovoltaik Module; ca. 8m2; Täglicher Output im Jahresmittel	5,2 kWh/d
Heizsystem Schulungszentrum:		
Büroräume und Küche	Solare Speicherheizung (Bodenheizung)	20% Kollektorfläche der zu beheizenden Nutzfläche Nutzfläche ca. 30 m2 Fläche Warmluftkollektor ca 10 m2 5 m2
Aufenthaltsraum und Eingang	Luftkollektoren (direkte Belüftung aus Kollektoren) Wintergarten	
Schulungsraum	Trombewand Direkte Belüftung aus Luftkollektoren	Ca 16 m2 vertikal, schwarze Absorptionsfläche mit vorgeschaltener Einfachverglasung 3.5 m2 Warmluftkollektor
Warmwasser	Warmwasserkollektor	3m2/ Bedarf: ca 300Liter/Tag
Küche	Solarofen	Solarspiegel 8m², Apertur: 5,6 m² Pmax: 3,5 kW

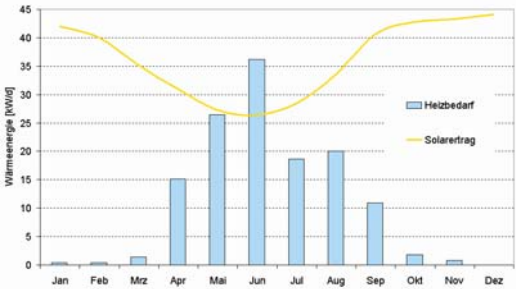
4.0) Waermedurchgangskoeffizienten (U-Wert)

Angestrebter Bauteilaufbau Schulungszentrum	Aufbau	Angestrebter U-Wert
Wand	10mm Gips 150mm Bimsblockstein 40mm Styrodur 70mm Naturstein	0.34 W/m2 x K
Verglasung / Facade	Doppelverglasung	1 W/m2 x K
Dach	Gips Isolierung (Glaswolle 100mm) Galvanisiertes Metal Deckung auf Unterkonstruktion	0.34 W/m2 x K

Ortsüblicher Bauteilaufbau	Aufbau	Vorhandener U-Wert
Wand	10mm Gips 250mm Lehmziegel Putz 20mm	1.67 W/m2 x K
Verglasung / Facade	Einfachverglasung	

Anhang:

Grafik



Berechneter Heizbedarf des Schulungszentrums und Solarertrag der solaren Lufterwärmer (Trombewand exklusive) (Luftwechselzahl 0,3 [1/h])nen der Klappen zur Richtigen Tageszeit um die Speichermasse im Boden zu aktivieren -Einbau von Schleusen um das Entweichen der Wärmeenergie / Kühlenergie zu vermeiden

Beteiligten



Die Bauherren:

EcoAndina wurde vor 17 Jahren gegründet. Gemeinsamer Wunsch war der Erhalt der Naturschätze im Gebiet der Anden und die Sicherung der Lebensgrundlage der ansässigen Bevölkerung unter Bewahrung ihrer kulturhistorischen Eigenheit. Seitdem untersucht die Gruppe, wie angepasste Solartechniken und Trinkwassersysteme im Rahmen der ländlichen Entwicklung im Gebiet der argentinischen Puna eingeführt werden können.

Kontaktadresse: Fundación EcoAndina
Silvia Monica Rojo, Präsidentin
Carlos M. Rodriguez, Koordinator
Enrique Romero 43
Villa Jardin de Reyes
4600 San Salvador de Jujuy
Argentinien



Die Architekten:

Michael Sehmsdorf war acht Jahre als Projektleiter an internationalen Projekten für das Büro Foster und Partners in London tätig, nachdem er sich entschloss, in Buenos Aires einer selbständigen Tätigkeit nachzugehen. Max Schimke ist deutsch-italienischer Architekt, der nach Jahren der Tätigkeit in Rom nun in Buenos Aires tätig ist. Michael Sehmsdorf und Max Schimke arbeiten seit einem Jahr an Projekten im In- und Ausland

Kontaktadresse: Michael Sehmsdorf
1640 Guido 7a
Buenos Aires 1016
Capital Federal
Argentinien

Lokaler Planer Arq. Jorge Horacio Ramirez



Solarplaner:

Christoph Müller ist diplomierter Maschinenbauer mit Spezialisierung im Bereich Solarenergie. Nach seiner 7-jährigen Forschungstätigkeit am Solar-Institut-Jülich arbeitet Christoph Müller nun als integrierte Fachkraft im deutsch-argentinischen Kooperationsprogramm des „Centrums für internationale Migration und Entwicklung“ (CIM). Seit mehr als 3 Jahren ist Christoph Müller verantwortlich für die technischen Entwicklungen und die Projektkoordination der gemeinnützigen Fundación EcoAndina in San Salvador de Jujuy.

Kontaktadresse: Christoph Müller
CIM/Fundación EcoAndina
Coronel Arias 109
4600 San Salvador de Jujuy
Argentinien

Sponsoren



Umweltstiftung I Greenpeace

Große Elbstraße 39
22767 Hamburg
Deutschland



CIM

Centrum für internationale Migration und
Entwicklung
Mendelssohnstrasse 75-77
60325 Frankfurt am Main
Deutschland



Deutsche Botschaft Buenos Aires / Argentinien

Villanueva 1055
C1426 BMC - Buenos Aires
Argentinien



Ministerio de Infraestructura y Planificación

Avda. Santibáñez 1602 -
C.P. 4600 - S.S. de Jujuy
Argentinien



COFECYT

Consejo Federal de Ciencia y Tecnología
Avda. Córdoba 831 - 2º piso, of 209
(C1054AAH) Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Argentinien



Municipalidad de San Salvador de Jujuy

Av. El Éxodo 215
C.P. 4600 - San Salvador de Jujuy
Argentinien