Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/Masterarbeit ist in der Hauptbibliothek der Technischen Universität Wien aufgestellt und zugänglich.
http://www.ub.tuwien.ac.at

TU UB WIEN Universitätsbibliothek

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

Parsian Hotel Academy Tehran

Sayna Abbasaliyan

Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/Masterarbeit ist in der Hauptbibliothek der Technischen Universität Wien aufgestellt und zugänglich.
http://www.ub.tuwien.ac.at
TU WIEN UB Universitätsbibliothek
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

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
Vienna University of Technology

Diplomarbeit

Parsian Hotel Academy Tehran

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades einer Diplom-Ingenieurin unter der Leitung von

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

Fakultät für Architektur und Raumplanung
Institut für Architektur und Entwerfen
E253-4 Abteilung für Hochbau und Entwerfen

eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Architektur und Raumplanung
von

Sayna Abbasaliyan
Matr.nr.: 01432166

Wien, April 2019

Danksagung

Mein Dank geht zu allererst an meine Eltern, Farah und Sohrab und meinem Bruder Sina, die mich in meiner gesamten Laufbahn stets begleitet und unterstützt haben, die mir in schweren Zeiten Trost gespendet und mir Mut zugesprochen haben.

Mein herzlicher Dank gilt meiner Betreuerin Frau Professorin Karin Stieldorf. Sie stand mir mit ihrem fachlichen Rat, ihrer Zeit und Geduld immer wieder zur Verfügung.

Meiner besten Freundin Elahe widme ich einen besonderen Dank, die mich schon während des Studiums begleitete und auch in schweren Situationen nicht von meiner Seite wich.

Ein besonderer Dank geht auch an meinen Freund Kyarasch, der vor allem während meiner Diplomarbeit stets, auch wenn nicht immer unter einfachen Bedingungen, mit Geduld, Gelassenheit und liebevoller Anteilnahme zu mir stand.

Vor allem möchte ich meiner Cousine Bita danken, die immer ein offenes Ohr für mich hatte und mich stets unterstützte und immer für mich da war.

Meiner Cousine Anita möchte ich ebenfalls danken, die mir durch aufmunternde und bereichernde Worte und Zuhören weitergeholfen hat.

Ronak und Shirin möchte ich besonders herzlich danken, die mir bei Fragen und ausweglosen Situationen mit Rat und Tat beiseite standen.

Auch meiner restlichen liebevollen Familie und meinen wunderbaren Freunden möchte ich von Herzen danken, die stets zu mir standen, immer ein offenes Ohr für mich hatten und aufmunternde Worte für mich fanden.

Kurzfassung

In dieser Arbeit geht es um den vorbildlichen Bau einer Hotelfachschule in Teheran mit einem ökologischen und nachhaltigen Energiekonzept, das auf regionale, klimatische Gegebenheiten achtet und eine umweltfreundliche Architektur schaffen soll.
Hierfür wird ein Schritt zurück in die traditionelle Architektur, Bauweise und Methodik des Irans gegangen. Eine Verschmelzung zwischen moderner Architektur und traditioneller iranischer Architektur ist ein weiteres Ziel dieser Arbeit.

Eine Hotelfachschule gibt es im Iran noch nicht. Abgesehen von einigen wenigen fachspezifischen Fächern an der Universität Teheran, gibt es keine Möglichkeit sich in diesem Bereich fortzubilden. Doch da der Tourismus weiterhin stark zunimmt und somit das Interesse in der Tourismusbranche, ist der Bau einer Hotelfachschule in Teheran sehr gefragt.
Um mit dieser Entwicklung des Tourismus mitzugehen und die Wirtschaft der Stadt voranzutreiben, ergibt sich die Möglichkeit einer Verbindung zwischen dem bestehenden Hotel und einer Hotelfachschule.

Für die Bestandsanalyse flog ich zur Besichtigung des Standortes in den Iran.
Vor Ort stellte ich fest, dass das Bestandsgebäude im Süden ein ehemaliges Hotel war, das später für Dienstleistungen genutzt wurde und nach der Iranischen Revolution im Jahr 1978/79 leer stand. Schließlich wurde es für die Umnutzung der Schule gewählt.

Abstract

The purpose of this thesis is to design a hotel academy for Tehran. With the aim of being ecological and sustainable, considering the regional conditions and the shortage of resources.
Therefore we must take a step back in the history and tradition of architecture and the construction method of Iran.
Inspired by the diversity a conglomeration between modern and traditional Iranian architecture is another aim to achieve for this project.

With its big traditional and historical offer of culture and architecture, Iran impresses tourists more and more from one year to the next.
Aside from very few minor subjects at Iranian universities, there is no possibility to become a specialist in the hotel business.
To go along with this development of tourism and to promote the economy of the city, the Parsian Enghelab Hotel sees the opportunity to connect the hotel with a hotel academy.

For the research I flew to Iran to visit the site. On site I realized that the existing building on the south side of the hotel Parsian Enghelab used to be a Hotel itself. Later it was in use for the service sector and was empty after the Iranian Revolution in 1978/79. By now the conversion of the building to a hotel academy was approved.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung

Kurzfassung/Abstract

1. Einleitung

2. Historie
   2.1. Schulentwicklung Irans
   2.2. Einführung in die Stadtentwicklung Teherans

3. Case Study
   3.1. Dar al-Fonun – Die erste Polytechnische Hochschule Irans
   3.2. Ivan-Khaneh – Ein Wohngebäude in Shahin-Shahr
   3.3. Sharifi-ha House – Ein Wohngebäude in Teheran
   3.4. Ecole hôtelière de Lausanne (EHL) – Eine Hotelfachschule in Lausanne, Schweiz
   3.5. Fazit

4. Klima
   4.1. Klimazonen Irans
   4.2. Klima in Teheran
   4.3. Kühlsysteme und Haustechniken

5. Baustoffe und Bauweisen
   5.1. Baustoffe
   5.2. Bauweisen

6. Verortung
   6.1. Verortung des Entwurfsobjektes
   6.2. Lageplan

7. Machbarkeitsstudien
    7.1. Bauordnung
    7.2. Raumprogramm
    7.3. Bestandsaufnahmen

8. Bauoptionen
    8.1. Option I – Bauen im Bestand | Sanierung
    8.2. Option II – Neubau mit Erhalt des Umrisses
    8.3. Option III – Neubau
    8.4. Fazit

9. Ausarbeitung Option III
    9.1. Lageplan
    9.2. Raumprogramm
    9.3. Bewegungsabläufe
    9.4. Konstruktion und Material
    9.5. Farbgebung

10. Energieversorgungssystem
    10.1. Bauordnung für Gebäude und Energie
    10.2. Sonnenstudie
    10.3. Haustechnik
        10.3.1. Heizen | Sonnenkollektoren
        10.3.2. Kühlen
        10.3.3. Strom

11. Schlusswort

Quellenverzeichnis
Literaturverzeichnis
Abbildungsverzeichnis
Tabellenverzeichnis

1.
Einleitung

1.
Einleitung

Der Iran beeindruckt durch sein großes kulturhistorisches Angebot, traditioneller sowie auch moderner Architektur, von Jahr zu Jahr immer mehr Touristen.[1]

[1] Vgl. Morris, H. ; The Telegraph (2018)

Da es bis auf sehr wenige Nebenfächer an Hochschulen, keine Möglichkeit gibt, zur/m Hotelfachfrau-/mann oder für Berufe in der Tourismusbranche ausgebildet zu werden, wurde eine Kooperation mit dem Parsian Enghelab Hotel in Teheran eingegangen. Das Parsian Enghelab Hotel wurde 1978 in Teheran gegründet. Es liegt sehr zentrumsnah in der Taleghani Straße und hat eine gute Verkehrsanbindung.

Ein von dem Parsian Enghelab Hotel erworbenes Nebengebäude soll zu einer Hotelfachschule umfunktioniert werden.
Die Idee einer praxisnahen Schule wird durch die Schulform des dualen Studiums in der Hotel Academy gerecht. So sind die Studierenden unter anderem auch Teil des Hotelpersonals und lernen, die Theorie in die Praxis umzusetzen.
Als erste Hotelfachschule im Iran soll die Hotel Academy Tehran dazu beitragen, das Wirtschaftswachstum im Tourismussektor zu fördern.

Aus geopolitischen Gründen, wie die immer wieder anfallenden Sanktionen gegen den Iran, dem Atomkonflikt und die Konflikte innerhalb des mittleren Ostens[2], zögern allerdings viele große Hotelunternehmen eine Kooperation mit dem Iran einzugehen, was die Entwicklung im Tourismussektor hemmt. Doch große Hotelfachschulen wie die Ecole hôtelière de Lausanne (EHL) in der Schweiz überlegen derzeit, Kooperationen mit dem Iran einzugehen und durch Austauschprogramme ihr Wissen mit dem Iran zu teilen. Im Jahr 2016 stand eine Kooperation mit der EHL in Isfahan bevor, jedoch gibt es bisher keine weiteren Informationen, die den Beginn des Projektes bestätigt haben.[3]
Darauf aufbauend wird das Ziel der Diplomarbeit sein, einen Neubau oder

[2] Vgl. Tibi, B. ; Cicero (2017)

[3] Vgl. Akhbar-e Rasmi (2016)

eine Umfunktionierung des Bestandes zu einer Hotel Academy zu entwerfen.

Im Falle einer Sanierung besteht die Aufgabe darin, dem leerstehenden Bestandsgebäude in Form einer Hotelfachschule wieder eine entsprechende Funktion und eine gute Ästhetik zu geben.
Das Bestandsgebäude hat sieben Geschosse mit je einer Fläche von ca. 600 m^2 (BGF: 4200m^2) und zwei Untergeschosse.

Die vorliegende Arbeit ist in elf Kapitel gegliedert. Nachdem in diesem Kapitel bereits eine kurze Einleitung in die Thematik der Arbeit geleitet wurde, folgt in Kapitel zwei ein historischer Überblick über die Schulentwicklung im Iran und eine kurze Einführung in die Historie der Stadtentwicklung Teherans.
In Kapitel drei werden zur näheren Veranschaulichung des Projektes vier architektonische Projekte vorgestellt, die zur Inspiration des vorliegenden Projektes dienten.
Ein wichtiger Aspekt dieses Projektes ist unter anderem die geographische Lage Teherans und die klimatischen Bedingungen des Landes, die in Kapitel vier erarbeitet werden.
In Kapitel fünf werden typische Baustoffe und Bauweisen, die im Iran zum Bau von Bauwerken verwendet werden beschrieben.
Kapitel sechs befasst sich mit der Verortung des Bauprojektes – Teheran.
Kapitel sieben überprüft mittels einer Machbarkeitsstudie die mögliche Umsetzung des Bestandsgebäudes zu einer Hotelfachschule.
In Kapitel acht werden drei Optionen hinsichtlich vorhandener und lösbarer Risiken und räumlicher Umsetzung in Bezug auf nachhaltige Architektur erarbeitet und es wird kurz zusammengefasst, welche Option die bessere Wahl für den Bau einer Hotelfachschule ist.
In Kapitel neun wird die Option III, die im vorherigen Kapitel zum Bau der Hotelfachschule ausgewählt wurde, ausgearbeitet.
Kapitel zehn befasst sich mich dem Energieversorgungssystem, der Haustechnik des Gebäudes.
Im letzten und elften Kapitel folgt das Schlusswort der Arbeit.

2.
Historie

2.1
Schulentwicklung Irans

Die ersten Schulen wurden zu Zeiten des Perserreichs, in der Sassaniden Dynastie, zwischen dem 3. und 7. Jahrhundert n.Chr. gegründet.
Die Akademie von Gondishapur in der Provinz Khuzestan war eine der größten medizinischen Lehranstalten der Welt.[4] Sie bestand aus einem Lehrkrankenhaus, einer Universität und besaß eine Bibliothek mit rund 400.000 Büchern.[5] Mediziner, Philosophen, Physiker, Theologen aus Griechenland und Indien, aber auch aus Mitteleuropa, lehrten an dieser Akademie. Studierende aus der ganzen Welt fanden sich im intellektuellen Zentrum des Sassanidenreiches wieder.[6]

Ab der Frühislamischen Zeit Ende des 7. Jahrhunderts war das Hauptaugenmerk auf den Religionsunterricht, die arabische Sprache und die islamischen Werte gerichtet.[7]

Ein wichtiger Faktor für die Standortauswahl der Bildungsstätte war die Moschee, sie wurde als zentraler Ort angesehen, an welchem man sich mit der Religion befassen und sein Wissen diesbezüglich erweitern konnte. Charakteristisch für eine islamische Stadt, war die Moschee, die das Zentrum aller wichtigen Ereignisse sowie politisch als auch im Bereich der Bildung war. Anliegend befand sich der Bazar, der das Wirtschaftszentrum der Stadt bildete. Im Zuge der Industrialisierung und dem westlichen Einfluss veränderte sich jedoch die Morphologie der Stadt. Später wurden Karawansereien[8] in unmittelbarer Nähe gegründet, so dass dem Volk der Bezug zur Moschee näher gebracht wurde und sie keine weiten Wege zu ihnen zurücklegen mussten.[9]
So wurden Schule, Moschee und Karawanserei verbunden.[10] Die Karawansereien hatten die Funktion eines Studierendenwohnheims.
Später im 11.Jahrhundert wurden die ersten öffentlichen Schulen/ Bildungsstätten errichtet. Diese trugen den Namen „Nizamiya“. Sie waren zwar religiöse Schulen, wurden aber unabhängig von der Moschee vom Wesir Nizam al-Mulk gegründet.[11] Sie waren große Komplexe, die auch für

[4] Vgl. Mirrazavi, F. ; Iran Review (2009)

[5] Vgl. Akademie von Gondishapur

[6] Vgl. Mirrazavi, F. ; Iran Review (2009)

[7] Vgl. Irvani, S. (2010): History of School Architecture in Iran S. 10

[8] Vgl. Karawanserei: „Eine Karawanserei war eine an Karawanenstraßen. Reisende konnten dort mit ihren Tieren und Handelswaren sicher nächtigen und sich mit Lebensmitteln versorgen. Große Karawansereien dienten zugleich als Warenlager und Handelsplatz für Im- und Exportwaren.“

[9] Vgl. Marten, C., et al (2001)

[10] Vgl. Irvani, S. (2010): History of School Architecture in Iran S. 10

[11] Vgl. Die Nizamiya Schulen

anderweitige kulturelle, aber auch religiöse, Veranstaltungen zur Verfügung standen.

Schon damals schaffte das Schulsystem das Model eines dualen Studiums aus Theorie und Praxis. Ob in vorislamischer Zeit die Schule Gondishapur mit ihrem Lehrkrankenhaus oder zur frühislamischen Zeit die „Nizamiya“, in der sich die Bildungsstätte direkt in der Moschee befand.

Den Schritt zur Modernisierung Irans wagte Amir Kabir (1807 – 1852), geboren als Mirza Taqi Khan Farahani, Sohn eines Kochs des damaligen Ministerpräsidenten Mirza Bozorg.

Amir Kabir wurde später selbst unter der Herrschaft des Königs Naser ed-Din zum Ministerpräsidenten der Kadscharen-Dynastie ernannt.
Amir Kabir, bekannt als der Reformer des Bildungswesens der Kadscharen-Zeit, erzielte mit seinen neuen Ministerien politische und soziale Reformen sowie Gesundheitsreformen. Er gründete die erste Zeitung „Waqaye-e ettefaqiya“ und ließ 1851 die erste polytechnische Hochschule Irans nach europäischem Vorbild, Dar al-Fonun, in Teheran errichten.[12] Auf der Dar al-Fonun Schule wurden Medizin, Pharmazie, Ingenieurwesen, die Sprachen Französisch und Russisch – später auch Englisch, Geschichte, Geographie, Musik, Kunst und Mathematik gelehrt. Eine Militärschule war ebenfalls vorhanden.
Die Lehrenden kamen zum größten Teil aus Europa. Näheres zu dieser Schule folgt in Kapitel drei.

[12] Vgl. Algar, H., Amir Kabir, Mirza Taqi Khan (2011)

Auffallend ist, dass die Architektur der Schulen eine nahe Verbindung zu ihrer Umgebung hat. Schule ist somit nicht nur ein Gebäude, sondern ein Platz. Zum alten Perserreich gehören einige Faktoren, die die Schule zu einer architektonischen Besonderheit machen. Das Zentrum dient als Erschließung der Räume, von denen es umschlossen wird. So ergibt sich gleichzeitig eine symmetrische Aufteilung des Grundrisses in Form eines viereckigen Innenhofes unter einer Kuppel.[13]

In der Folgenden Darstellung (Abb.1 Changes in the form of schools over time) werden die Entwicklungen der iranischen Schulen schematisch dargestellt. [14]

[13] Vgl. Irvani, S. (2010): History of School Architecture in Iran S. 9

[14] ibid., S. 46

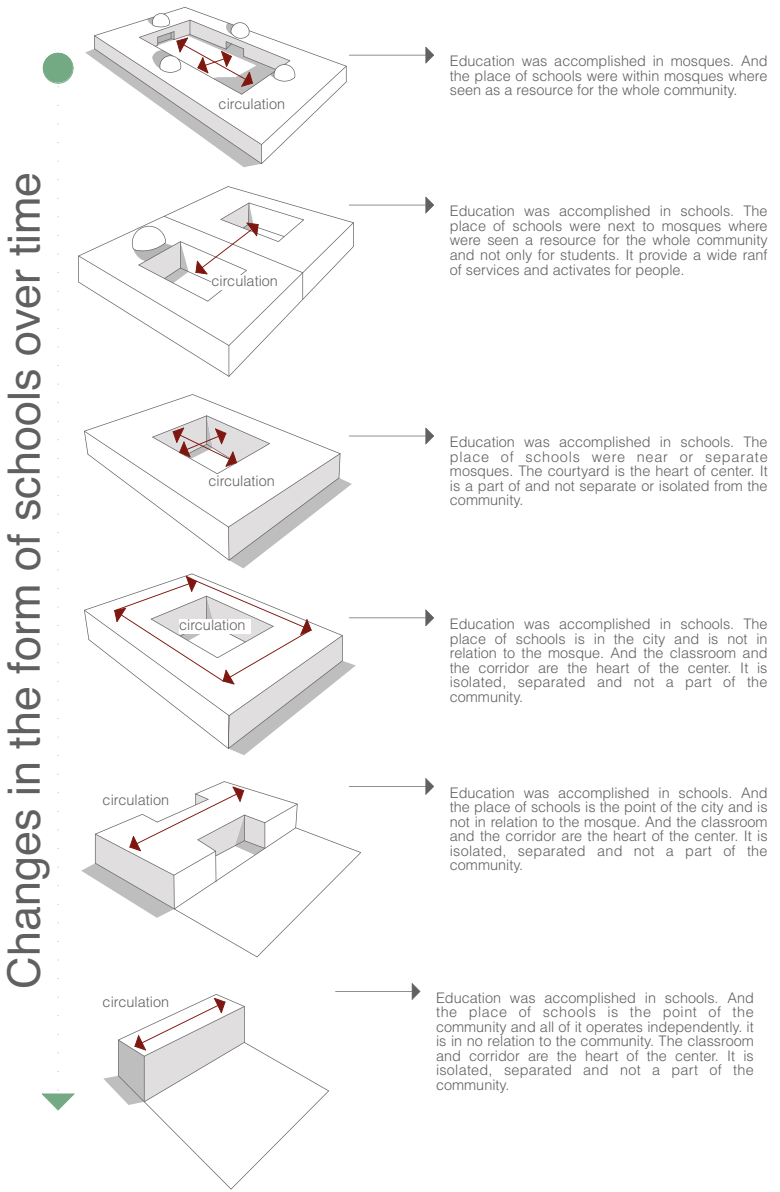


Abb. 1 Changes in the form of schools over time

2.2
Einführung in die Stadtenwicklung

In den letzten Jahrzehnten stieg die Bevölkerungsanzahl Teherans stetig und erreichte nach der letzten Zählung im Jahre 2017, nach offiziellen Angaben 8.7 Millionen Einwohner[15], inoffiziell müssten es laut Universitätsstudien bis zu 14 Millionen Menschen in Teheran sein.[16] Teheran ist die größte Stadt des Landes und die drittgrößte im Nahen Osten. Sie ist überbevölkert und sehr dicht besiedelt[17] und gehört zudem zu den bevölkerungsreichsten Städten der Welt.[18]

Die starke Zunahme der Einwohnerzahl führte zu einer Veränderung der Stadtstruktur. Die Zuwanderung, vor allem durch arme Personenkreise aus der Peripherie Teherans und anderen Provinzstädten, brachte eine sektorale Differenzierung mit sich. Die Oberschicht verlagerte sich aus der Altstadt in den Norden. So beobachtet man in der Stadt eine starke soziale Differenzierung, wo sich die sozioökonomischen Werte radikal durch das unterschiedliche Konsumverhalten der innerstädtischen Schichten, verändert hat.[19]
Teheran grenzt an der damals wichtigen Handelsstadt Rey. Nachdem Rey im Jahre 1221 von den Mongolen erobert wurde, flüchtete die Bevölkerung in die angrenzenden Städte, dazu gehörte auch Teheran.[20] Dieser Strom führte zu einer Verschiebung des Siedlungsschwerpunktes, der Teheran zum Wachstum verhalf. Erst während der Zeit der Kadscharen-Dynastie (1779 bis 1925) im Jahre 1796 wurde Teheran durch den Kadscharen Schah[21] Agha Mohammad Khan (1742 – 1797) zur Hauptstadt Irans. Sein Neffe und Nachfolger Fath Ali Schah (1762 – 1834) gründete Schulen, Moscheen und auch den Golestan-Palast für die Stadt Teheran.
Zu dieser Zeit war eine strikte Stadtstruktur schon sichtbar, die in vier Quartiere unterteilt war.
Im Bazarviertel befanden sich die Kaufleute, im Nordwesten, dem Burgviertel, siedelte sich die höhere Schicht an und im Osten das Arbeiter-/ Handwerksviertel.

[15] Vgl. Livingin Tehran (2018): Tehran Population In 2018

[16] Vgl. ripleybelieves, Größte Städte im Iran

[17] Vgl. Chalabi, M. (2014): Tehran in numbers: crowded, low-cost and fashion conscious

[18] Vgl. ripleybelieves

[19] Vgl. Ghanbran, AH (2004), S. 176 - 177

[20] Vgl. Seger, M. (1978): Tegeran, eine stadtgeographische Studie, S.8-9

[21] „Schah“ steht für das persische Wort: König/ Herrscher.

Unter dem Kadscharenherrscher Naser ad-Din Schah (1831-1896) folgte im Jahre 1891 eine große Stadterweiterung gen Norden, die Gesamtfläche wurde um ca. 19km^2, was das Fünffache der Fläche Teherans entsprach, ausgedehnt. So bildete sich der Friedhof im südlichen Stadtrand Teherans und das ärmere Viertel zog sich Richtung Südosten.

Für die Form und Bildung der Stadtmauer nahm sich Naser ad-Din das europäische Muster der Befestigungsanlagen des Barock als Beispiel.[22] Somit schaffte er aus der kleinen Provinzstadt Teheran die größte Stadt Persiens. Von Vorteil war die zentrale Lage Teherans, die Gebirgsnähe, die Seidenstraße (West-Ost-Verbindung Vorderasiens), die Nähe zur persischen Wüste, dem Großen Kavir und dem Lut.[23] Die neue Stadtstruktur war nun ein gleichmäßiges ummauertes Achteck mit 58 speerspitzenförmigen Bastionen und zwölf großen prunkvollen Toren.[24]

Mit Reza Shah Pahlavi (1925 – 1941) begann eine neue Ära wirtschaftlicher und kultureller Entwicklungen, die für einen weiteren starken Bevölkerungsschub in Teheran sorgte. Die Entstehung neuer Fabriken und der Ausbau einer neuen Infrastruktur, welche neue Handelswege ermöglichte, schafften neue Arbeitsplätze in der Dienstleistung und auch im Militär. Dies führte ebenfalls zu einem rasanten Anstieg in der Bevölkerungswanderung aus anderen Städten des Irans nach Teheran. Auch diesmal folgte die Stadterweiterung Richtung Norden – Kurosh e Kabir/Shemiran. Die Stadtmauer wurde durch Zuggleise ersetzt. Das Straßennetz Teherans ist durch die Nord-Südachse „Khiyabane Pahlavi“ (heute: Khiyabane Valiasr) und die West-Ostachse „Khiyabane Shah Reza“ (heute: Khiyabane Enghelab) geprägt. Die zu großen Hauptstraßen der Stadt wurden.[25]

[22] Vgl. Seger, M. (1978), S.11 ff.

[23] ibid., S.8

[24] Vgl. Shirazi, M.R. (2018), S.7 ff.

[25] Vgl. Shirazi, M.R. (2018), S.13 ff.

3.
Case Study

3.
Case Study

„Dem Gestern ein Morgen geben.“ – LeCorbusier.

Mit diesem Satz des französischen Architekten LeCorbusier wurde eine Ausstellung des Instituts für Auslandsbeziehungen in der Galerie Stuttgart im Jahr 2016 betitelt, die die Entwicklung der Architektur des Irans während des 20. Und 21. Jahrhunderts thematisiert. Die Ausstellung griff den Beitrag Irans zur Architektur Biennale in Venedig 2014 „Instant Past“ auf. Sie präsentierte diverse Neubauten in Form von Foto – und Videoarbeiten, die historische Stile in der zeitgenössischen Architektur wieder aufgriffen und integrierten.[26]
Mit dieser Thematik, die traditionelle Architektur in der Moderne zu bewahren, werden im Folgenden Case Studies aus der iranischen Architektur beschrieben.

[26] Vgl. Quantara.de (2016)

In seinem im Jahre 2018 veröffentlichten Buch „Contemporary Architecture and Urbanism in Iran“[27] analysiert M. Reza Shirazi die iranische Architektur vom Perserreich bis hin zur Moderne. Er vergleicht unterschiedliche Aussagen und Eindrücke von Diplomaten, Schriftstellern und Professoren, die den Iran besuchten und über diese schrieben und fasst diese mit folgendem Absatz zusammen:

[27] Contemporary Architecture and Urbanism ist ein Buch, das kritisch die Arbeiten von drei international bekannten iranischen Architekten während der 60er und 70er Jahre (Nader Ardalan, Kamran Diba und Hossein Amanat) analysiert. Er geht vor allem der Frage nach, wie der Iran mit der Tradition und Moderne, dem ‚Space in-between’ definiert.

„All these statements show that, to the eyes of these travellers, ’the city presents an ambivalent and ambiguous texture. It is no longer the traditional city, nor the modern European city. It is something in between, a conglomeration of old and new, tradition and Modernity, East and West’ (Shirazi 2015: 250). And it is this character which gives Tehran peculiarity and differentiates it from other similar cities.“ [28]

[28] Vgl. Shirazi, M.R. (2018) S. 9

„All die Eindrücke der Reisenden zeigen, dass ‚die Stadt eine ambivalente und mehrdeutige Textur aufweist. Es ist nicht länger die traditionelle Stadt, noch die moderne europäische Stadt. Sie ist etwas dazwischen, ein Konglomerat

aus alt und neu, Tradition und Moderne, Ost und West' (Shirazi 2015: 250). Und es ist eine Charaktereigenschaft, die Teheran eine Besonderheit verleiht und sie so von anderen Städten unterscheidet."

Um einen Eindruck von der iranischen Architektur, für die Methodik und der Konzeptualisierung der Bauwerke zu bekommen, wurde im Folgenden die erste polytechnische Universität Irans, zwei Wohngebäude im Iran und eine internationale Hotelfachschule in der Schweiz beschrieben und als Vorbilder für die Projektarbeit gewählt.

◊ Dar al-Fonun
  ⁖ Amir Kabir

◊ – Khaneh
  ⁖ Piramun Architectural Office

◊ Sharifi-ha House
  ⁖ Next Office

◊ Ecole hôtelière de Lausanne – EHL
  ⁖ Ökonomische Hotelfachschule in der Schweiz

Oft wird in der modernen iranischen Architektur Bezug auf die traditionelle Architektur genommen, um den Nutzenden ein einheimisches Gefühl zu verleihen. Wie zum Beispiel bei der Planung des „Meydans“ oder des „Ivans“ – dem zentralen Punkt eines Viertels oder eines Gebäudes, der den Bewohnern das Gefühl von Ruhe und Geborgenheit in seiner traditionellen Form gibt.

Ein weiteres Merkmal iranischer Architektur sind die niedrigen Bauten. Die Wohnhäuser sind meistens ein– bis dreigeschossig mit einem Innenhof und oft einem kleinen Springbrunnen.
Dieser Innenhof ist ein besonderes Charakteristikum der traditionellen iranischen Architektur. Er trennt den Außenraum zum Innenraum und gibt dem Eigenheim den Schutz zur Privatsphäre.

Der Innenhof eines Gebäudes funktioniert wie ein passives Kühlsystem. Die Wasserbecken schaffen durch Verdunstung des Wassers eine angenehm feuchte Luft. Auch die Pflanzen können zur Kühlung beitragen, in dem sie Schattenflächen schaffen.[29]
Die iranischen Häuser wurden früher so konzipiert, dass sie den Bedürfnissen und das Wohlbefinden der Bewohner gerecht wurden. Die Region und die klimatischen Bedingungen waren ein wichtiger Faktor, der die Räumlichkeiten formte. So wurden in einem traditionellen Haus, die Räume rund um den zentralen Innenhof, basierend auf den vier Jahreszeiten, gestaltet. Im Norden des Hauses wurden die sonnigen Räume angelegt, die ganzjährlich und vor allem im Winter genutzt wurden. Im schattigen Süden befand sich der Sommerbereich des Hauses. Im östlichen Teil, der dem Abendlicht ausgesetzt war, befanden sich die selten genutzten Räume wie Kammern und Lagerräume.
Durch die Wahl der Materialität von Bauwerken zeichnet sich das Handwerk, die Qualität und der kunstvolle Umgang mit den Materialien aus. Um die Transportkosten gering zu halten werden lokal verfügbare Baustoffe verwendet. Doch nicht nur die Nähe zum Material ist für die Wahl ausschlaggebend.

[29] Vgl. Shokouhian, M., et al. (2016)

Hinzu kommen Faktoren wie die wirtschaftlichen Gegebenheiten, wie die Verfügbarkeit der Ressourcen und das regionale Klima. So sind die am häufigsten verwendeten Materialien bis zu den späten 60er Jahren zum Bau von Gebäuden, (Lehm-)Ziegel und Stahl.[30]

Mit dem vermehrten Bau von Hochhäusern, wird auf Grund des geringeren Bauaufwandes und der im Jahre 1989 in Kraft getretenen Vorschriften für erdbebensicheres Bauen mit Stahlbeton gebaut, worauf in Kapitel sieben nochmal zurückgekommen wird.

[30] Vgl. Seger, M. (1978), S. 79-83 ff.

3.1
Dar-al Fonun

Dar al-Fonun ist die erste polytechnische Hochschule Irans, die nach europäischem Muster, zu Zeiten von Nasir al-Din Shah, auf Initiative des damaligen Ministerpräsidenten und Reformer, Amir Kabir im Jahre 1851 gegründet wurde.[31]

[31] Vgl. Algar, H. (2011)

Die Dar al-Fonun befindet sich in der Naser Khosrow Avenue in Teheran, die nach der islamischen Revolution nicht mehr als Schule dient. Sie musste für kurze Zeit aufgrund einiger Sanierungsarbeiten, die durch den Architekten Nikolai Markof ausgeführt wurden, außer Betrieb gehen. Seither wird die Ruine unter anderem als Ausstellungsort für Kunstgalerien genutzt.[32]

[32] Vgl. Jahaniran (2018)

Ersetzt wurde die Schule durch die Amir-Kabir-Universität im Jahr 1958 unter Mohammad Reza Shah[33], im sechsten Bezirk, nicht weit vom Parsian Enghelab Hotel entfernt.

[33] Vgl. Iranian Architecture News (2017)

Das Gebäude hat insgesamt 32 Klassenzimmer. Über zwei Geschosse befinden sich insgesamt zwölf Klassen auf der Ostseite und zwölf Klassen auf der Westseite des Komplexes. Acht weitere Klassenräume befinden sich auf der Nordseite, ebenfalls über zwei Geschosse.[34]

[34] ibid.

Charakteristisch für die traditionelle iranische Architektur ist der Innenhof, genannt – „Ivan“ , der in Mitten des Hofes mit einem kleinen Brunnen oder Wasserbecken versehen ist.

Die Besonderheit der Dal al-Fonun ist, dass der traditionelle begrünte „Ivan“ der zentrale Punkt der Schule ist und dass jede Ein-/Ausgangssituation vom Brunnen zu den Klassen flüchtet. Die klare Struktur der Grundrisse stellt die Funktion in den Vorderung und unterstützt die räumliche Orientierung.

Abb. 2 Eingang der Dar al–Fonun Schule

Abb. 3 Innenhof der Dar al–Fonun Schule

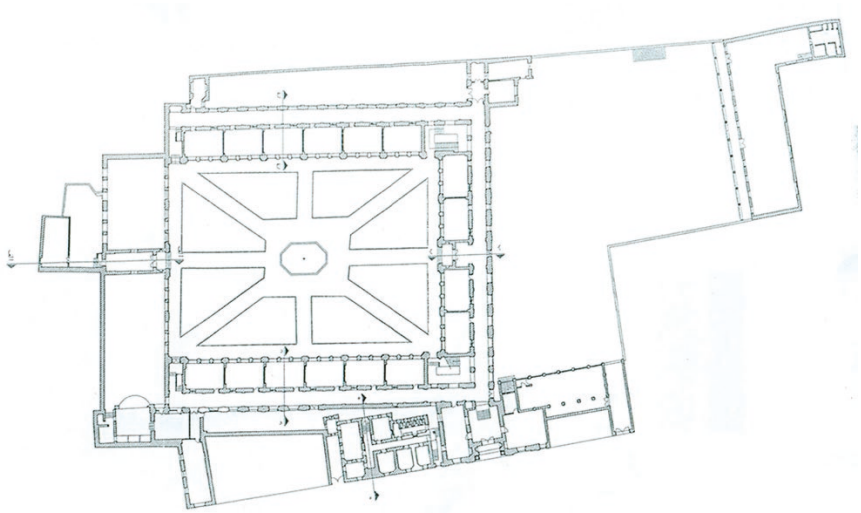


Abb. 4 EG Grundriss der Dar al–Fonun Schule

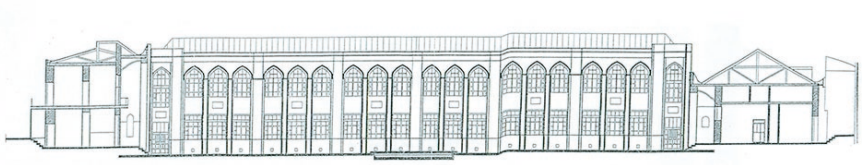


Abb. 5 Ost Ansicht und Schnitt der Dar al–Fonun Schule

3.2
Ivan – Khaneh

Das dreistöckige Wohngebäude vom Architekturbüro Piramun Architectural Office befindet sich in Shahin-Shahr, einem Vorort in Isfahan und hat eine Fläche von 410 m^2, die zwei Familien unterbringen kann. [35]

[35] Vgl. Archdaily (2017)

Dieses Projekt orientiert sich an der traditionellen iranischen Architektur, welche durch offene, halboffene und geschlossene Räumlichkeiten Introvertiertheit und gleichzeitig auch den Blick nach Außen schafft. Dies wird in Form von einer großen Terrasse auf der Nordseite des Gebäudes mit Blick auf eine großzügige Grünfläche geboten. So hat der Bewohner die Möglichkeit, nach draußen zu schauen. Umgekehrt ist das durch Vorhänge, die die Sicht nach innen limitieren und kontrollieren, hingegen nicht möglich. Räumlichkeit besitzt durch die unterschiedlichen Sichtbeziehungen und Abstufungen im Gebäude, wie den Garten im Eingangsbereich, der Dachterrasse, dem Lichthof und dem Schlafdeck „Mahtabi“, eine besondere Qualität.[36]
Eine weitere traditionelle Besonderheit sind die Lichthöfe im Gebäude. Sie verleihen dem Innenraum natürliches Licht und die Bepflanzung im Innenbereich reguliert die Raumluft und hält sie frisch.

[36] Vgl. Piramun Design Office : Ivan-Khaneh

Eine Verbindung zwischen traditioneller und moderner Architektur ist auch bei der Wahl der Materialität zu erkennen. Ziegelsteine und Natursteine geben dem Innenraum eine warme und moderne Atmosphäre. Die großen Fensterfronten verleihen dem Innenraum viel natürliches Licht und in Kombination mit den begrünten Flächen ist das Gebäude naturverbunden.

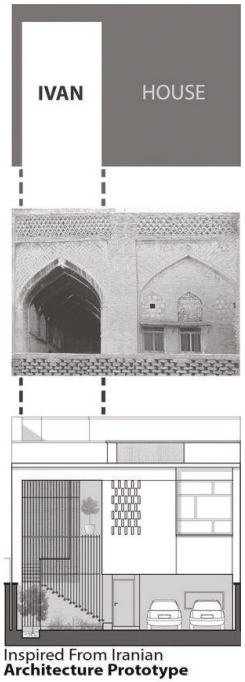
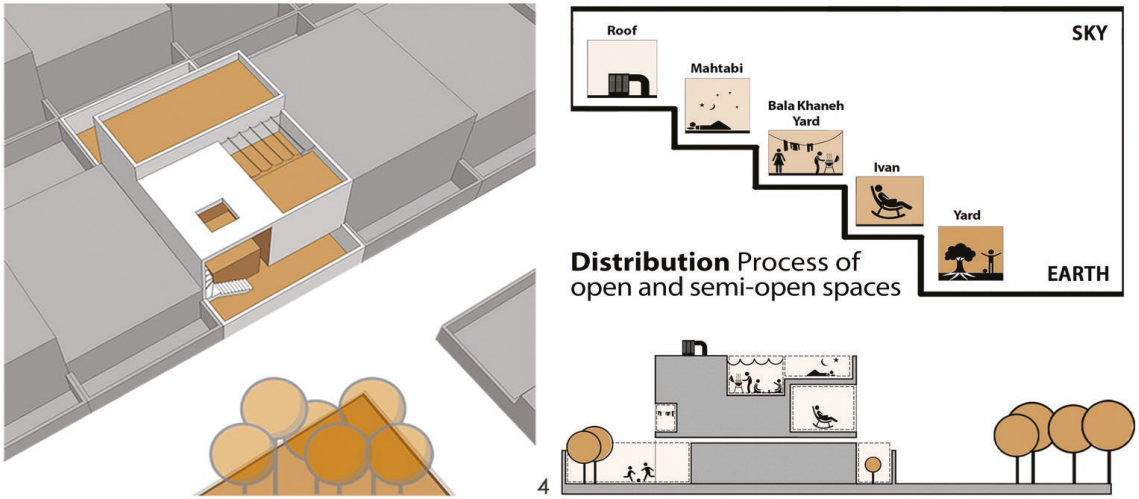


Abb. 6 Fassade des Ivan – Khaneh

Abb. 7 Innenraum des Ivan – Khaneh



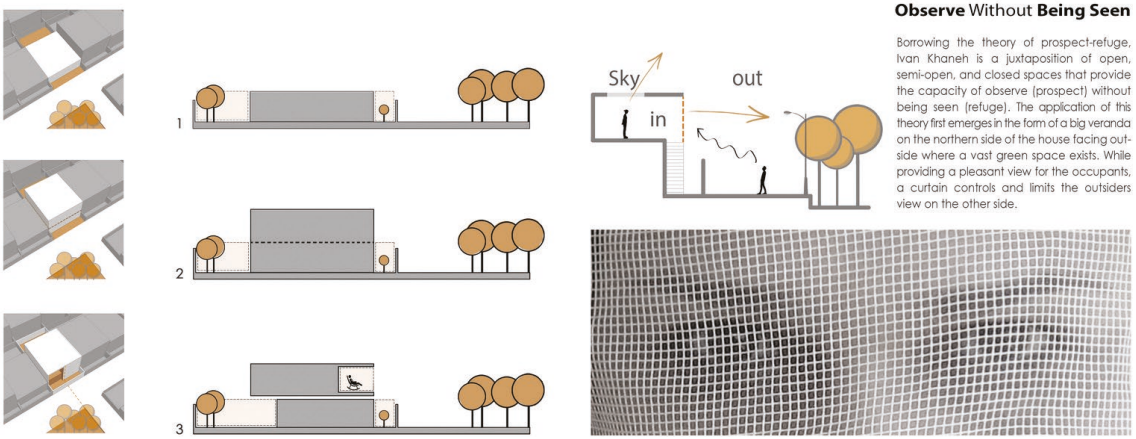


Abb. 8 Konzeptidee des Ivan – Khaneh

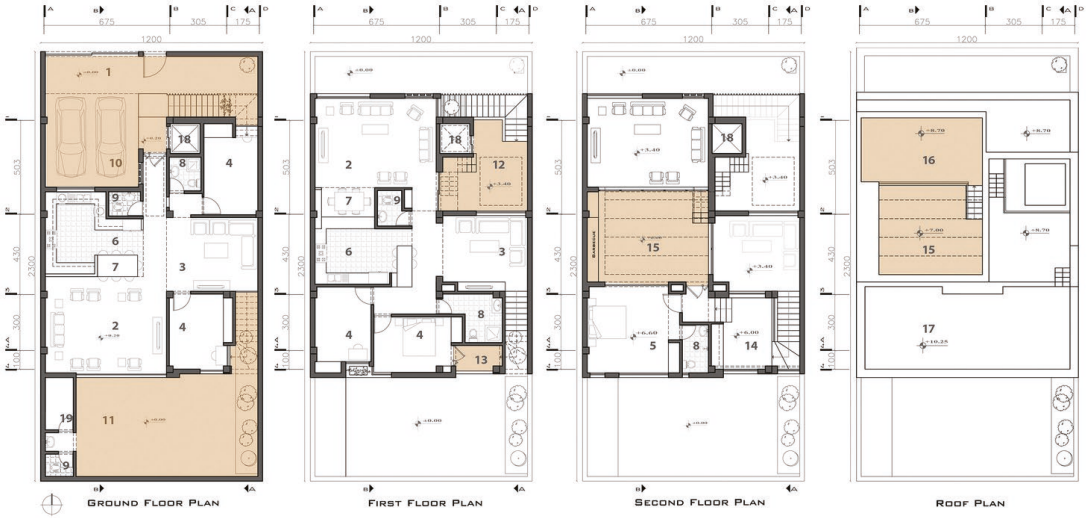


Abb. 9 Grundrisse des Ivan – Khaneh

Abb. 10 Schnitt des Ivan – Khaneh

3.3
Sharifi-ha House

Das Sharifi-ha House vom Architekturbüro Next Office, geleitet von Alireza Taghaboni, befindet sich im Norden Teherans. Es hat sieben Geschosse, davon sind fünf oberirdisch und zwei unterirdisch, die auf einer Grundfläche von 11 Meter auf 33 Meter zwischen zwei Bestandsgebäuden errichtet wurden. Das Haus verfügt über drei holzverkleidete Quader, die sich auf der Südseite des Gebäudes befinden. Diese Seite ist die einzige, die mit Öffnungen versehen ist. Die Quader lassen sich unabhängig voneinander um 90 Grad aus der Fassade herausdrehen, so dass sie drei Meter aus der Fassadenebene herausragen. So wird nicht nur die Fassade optisch verändert, sondern auch der Innenraum, der so 20 m^2 mehr Wohnraum bietet.[37]

[37] Vgl. Baunetz_Wissen_ : Sharifi-ha House in Teheran

Die Funktion des Gebäudes lässt sich wie folgt beschreiben: Die zwei Kellergeschosse sind den Freizeitaktivitäten aller Bewohner vorbehalten und sind mit einem Wellnessbereich, einem Fitnessraum und einem Bereich für gemeinsame Familienaktivitäten, ausgestattet; das Erdgeschoss mit dem zurückspringenden Eingang, der Garage und der Wohnung des Gebäudeaufsehers; das erste und zweite Obergeschoss sind der gemeinsame Wohnbereich; im dritten und vierten Geschoss befinden sich die privaten Räume der Familie.
Das Projekt besteht aus vier Hauptteilen, der festen Volumenstruktur, einem Atrium, dem Volumen, wenn die Box gedreht ist und dem Volumen des mobilen Quaders. Wenn die Quader zu sind, erhält das Gebäude durch das zentrale Atrium über alle Geschosse hinweg natürliches Licht.
Dieser Entwurf wurde von den traditionellen iranischen Häusern inspiriert, die aufgrund der jahreszeitlichen Klimaverhältnisse mit zwei Arten von Wohnzimmern ausgestattet waren, nämlich eins für den Sommer, genannt „Tabestan Neshin“ und eins für den Winter, „Zemestan Neshin“. So sind die Quader im Winter innenliegend und schließen zum Großteil die Fassade, um so den Innenraum warm zu halten. Im Sommer hingegen sind sie herausgedreht, was die Nutzung der Loggia ermöglicht.

Diese räumliche Transformation ermöglicht dem Gebäude, sowohl introvertiert als auch extrovertiert zur Außenwelt zu sein.[38]

Dieses Gebäude ist ein erfolgreiches Projekt, das die traditionellen Werte der Architektur in die Moderne integriert und somit die Designqualität der zeitgenössischen Architektur, vor allem in einer modernen Großstadt wie Teheran verbessert.

[38] Vgl. Nextoffice : Sharifi-ha House

Abb. 11 Sharifi – ha House | Außen und Innen

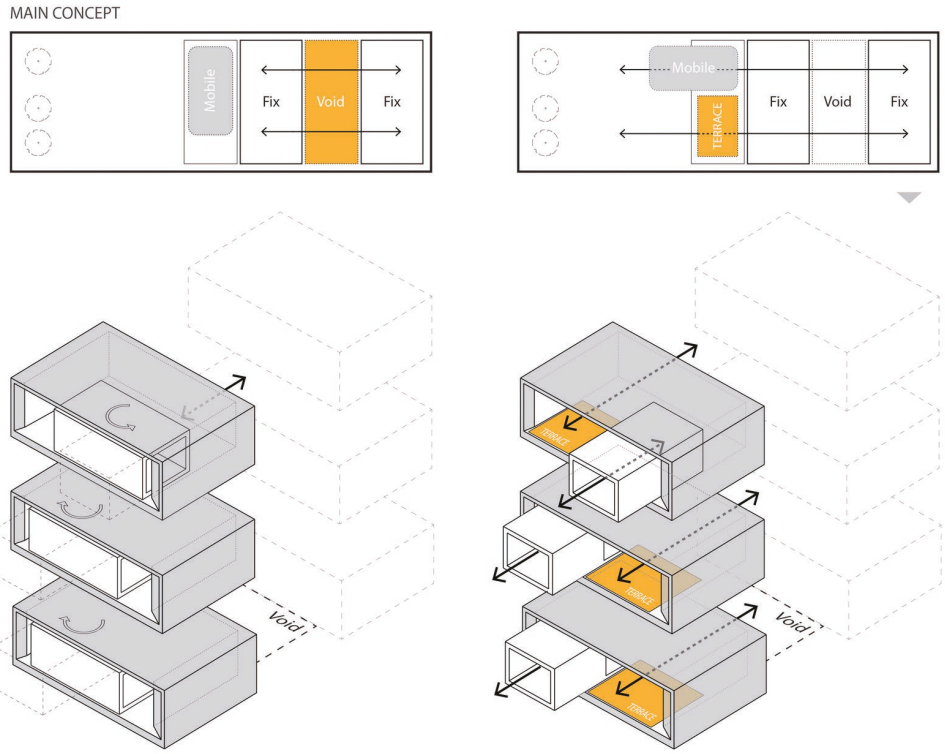


Abb. 12 Konzept Sharifi – ha House

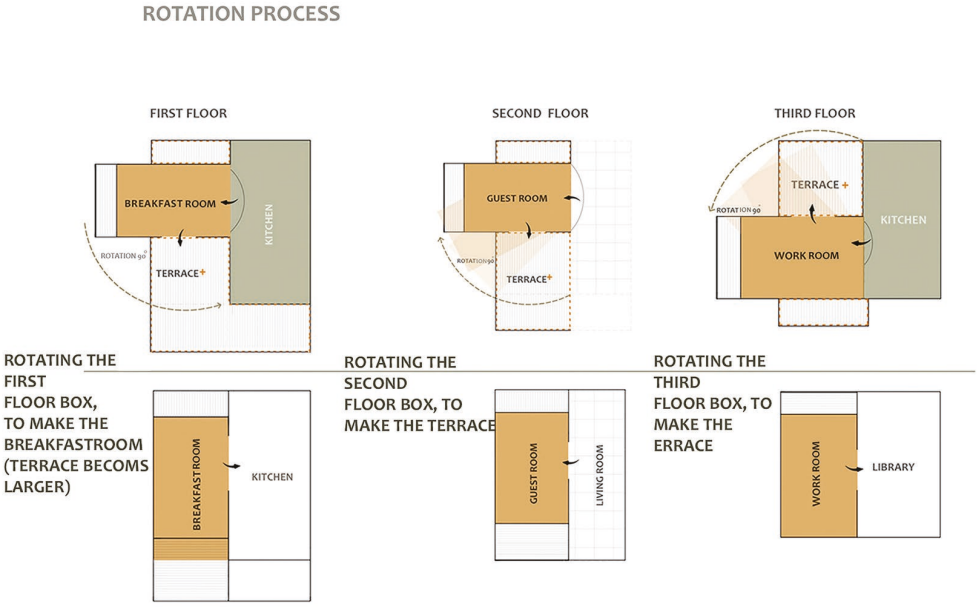
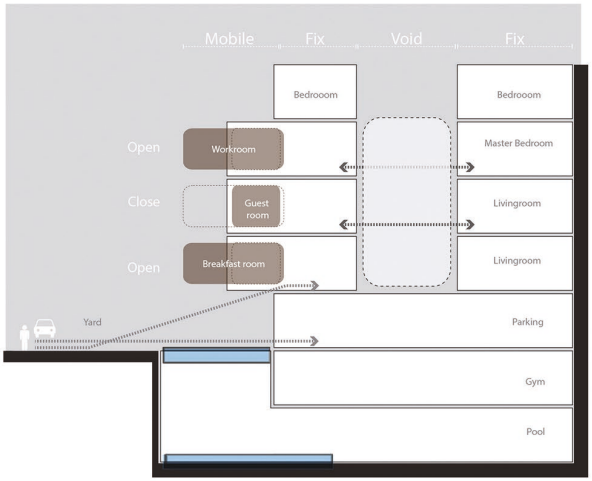


Abb. 13 Konzept der Rotation Sharifi – ha House



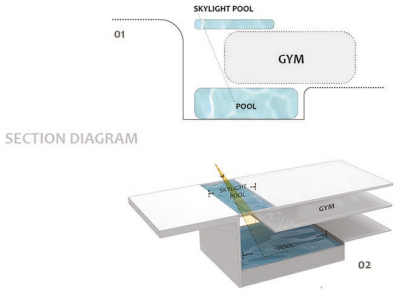


Abb. 14 Konzeptschnitt Sharifi – ha House

STRATEGY

A.

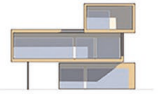
(a winter living room)

B.

(a summer living room)

closed-concept

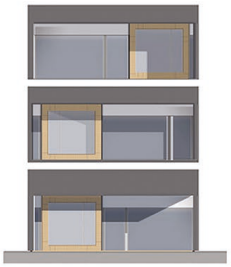
+



open-concept

sharifi-ha house

+



sharifi-ha house

Abb. 15 Strategie Sharifi – ha House

3.4
Ecole hôtelière de Lausanne – EHL

Die Ecole hôtelière de Lausanne wurde 1893 von Jacques Tschumi in der Stadt Le Chalet-à-Gobet bei Lausanne gegründet und ist somit die weltweit älteste Hotelfachschule.[39]
Mit dem neuen Lehrgebäude der bestehenden Hotelfachschule und dem Ausbau des Campus sollen nun 3.200 Studierende die Möglichkeit haben, an der renommierten Hotelfachschule unterrichtet zu werden.[40] Für den neuen Entwurf wurde ein Wettbewerb ausgeschrieben, den neuen Campus zu planen, an dem nur Studierende aus der Architektur teilnehmen durften.[41]

Auf dem Campus der EHL wird den Studierenden ein ökologisches Bewusstsein vermittelt - sowohl in der Theorie als auch in der Praxis im Alltag der Studierenden, indem einige Nachhaltigkeitsinitiativen, wie ein Energierückgewinnungssystem für das Kühllager, ein Abfallentsorgungssystem, ein eigener Gemüsegarten und Photovoltaikanlagen umgesetzt wurden.[42]
Es wurden 240 PV-Paneele auf 300m² Fläche und eine Windkraftanlage installiert. Die Beleuchtung und die Steuerung von Jalousien sind computergesteuert, die 40 Prozent der Energie einsparen sollen. In der Küche wird Biogas zur Stromerzeugung verwendet. Außerdem wurden überall LED-Lampen eingebaut, um auch hier die Energiekosten des Stromverbrauches zu reduzieren. Um das Klima im Gebäude zu regulieren, wird das System des „Free Cooling“[43] verwendet. Kunststoff wird auch recycelt.[44]
Das Selbstversorgungssystem der Schule und der Umgang mit innovativen und nachhaltigen Techniken sollte als Vorbild aller Neubauten dienen. So lautet die Devise: „Studieren in Harmonie mit der Natur [...].“[45]

[39] Vgl. EHL : History

[40] Vgl. Glocke, B., Der neue EHL Campus (2015)

[41] Vgl. Destraz, C. (2013): L'Ecole Hôtelière idéale des étudiants en architecture

[42] Vgl. Le Regional, Développement durable à l'Ecole Hôtelière (2006)

[43] „Free-Cooling“ verwendet die Umgebungsluft und leitet diese, durch geringem Energieverbrauch, in das Gebäude.

[44] Vgl. Monde Economique (2012)

[45] Vgl. Glocke, B.

Abb. 16 Eingang der EHL

Abb. 17 Atrium der EHL

3.5
Fazit

Die Beispiele der Bauten aus dem Iran weisen die traditionellen Merkmale iranischer Architektur auf. Sie schaffen Beziehungen zwischen innen und außen und somit die Nähe zur Natur. Die Elemente der Natur wie Wasser und Pflanzen schaffen eine ruhige Konstante zur hektischen und überbevölkerten Außenwelt. So wie zu den Zeiten des Perserreichs der Innenhof ein Ort des Verweilens und der Bildung zu verstehen war.
Die Hotelfachschule EHL in der Schweiz hat zwar nicht direkt den Bezug zur iranischen Architektur, dennoch finden sich Gemeinsamkeiten wie die Außenanlage mit dem großen Wasserbecken und die Atrien, die das Gebäude natürlich beleuchten, wieder.

Der Bezug zwischen Tradition und Moderne - der „Ivan“ und das nachhaltige Bauen - dem ökologischen Bewusstsein eines Gebäudes sind wichtige Kriterien, die zu dem Bau einer traditionell modernen Hotelfachschule im Iran inspirieren.

4.
Klima

4.1
Klimazonen Irans

Der Iran liegt im euro-asiatischen Hochgebirgsgürtel und erstreckt sich von 25° bis 40° nördlicher Breite sowie 44° bis 64° östlicher Länge, mit Höhen von bis zu 1220 Metern und ist von Gebirgen umgeben, weshalb das Land starken Erosionen ausgesetzt ist, die teilweise auch starke Erdbeben verursachen können.

Die Typographie (siehe Abbildung 18) des Landes und die sich daraus ergebenden Höhenunterschiede weisen auf die Diversitäten des Klimas im Iran auf. Diese reichen von subpolaren Bereichen im Hochland, genannt Persisches Plateau, die geprägt von aridem bis semiaridem Klima sind, bis hin zu den subtropischen Gebieten im Süden des Landes. Daraus folgen die erheblichen klimatischen Unterschiede, die das Land in vier Klimazonen teilt. Daraus resultieren Unterschiede in der Kultur, der Lebensweise und der Architektur.[46] Weitere Folgen und Ursachen sind Naturkatastrophen wie Erdbeben und Überschwemmungen.

[46] Vgl. Agharabi, A. (2014), S. 20

Wie bereits erwähnt, ist der Iran in vier Klimazonen eingeteilt: die sehr heiße und feuchte Küstenregion entlang des Persischen Golfes im Süden, die regnerische und humide Küstenregion am Kaspischen Meer im Norden, die gemäßigte, aber trockene Zone des Persischen Plateaus und die sehr kalten und trockenen Zagros– und Alborz–Gebirge. Die Abbildung 19 zeigt (farblich gekennzeichnet) die unterschiedlichen Klimazonen des Irans.

Abb. 18 Geographie des Irans

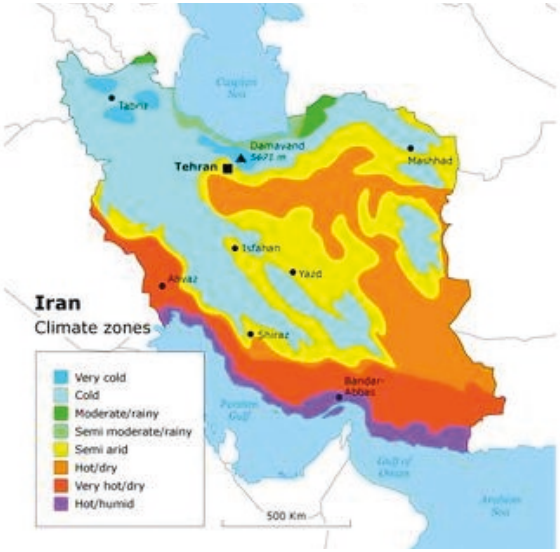


Abb. 19 Klimazonen des Irans

4.2
Klima in Teheran

Wie bereits im vorherigen Kapitel erwähnt, liegt Teheran in einem Talkessel, südlich vom Alborz-Gebirge und dem Kaspischen Meer, auf einer Höhe zwischen 1100 Meter im Süden und 1700 Meter im Norden über dem Meeresspiegel. Im Nordosten befindet sich der inaktive Vulkan der „Damavand“, der höchste Berg Irans. Im Süden Teherans ist die Salzwüste „Dasht-e Kavir“ bei circa 1000 Metern über dem Meeresspiegel. Die Stadt weist aufgrund der Höhenunterschiede eine steile, von Norden nach Süden fallende Topographie auf, die das Stadtbild stark beeinflussen, wie im Folgenden die Abbildung 20 zeigt.

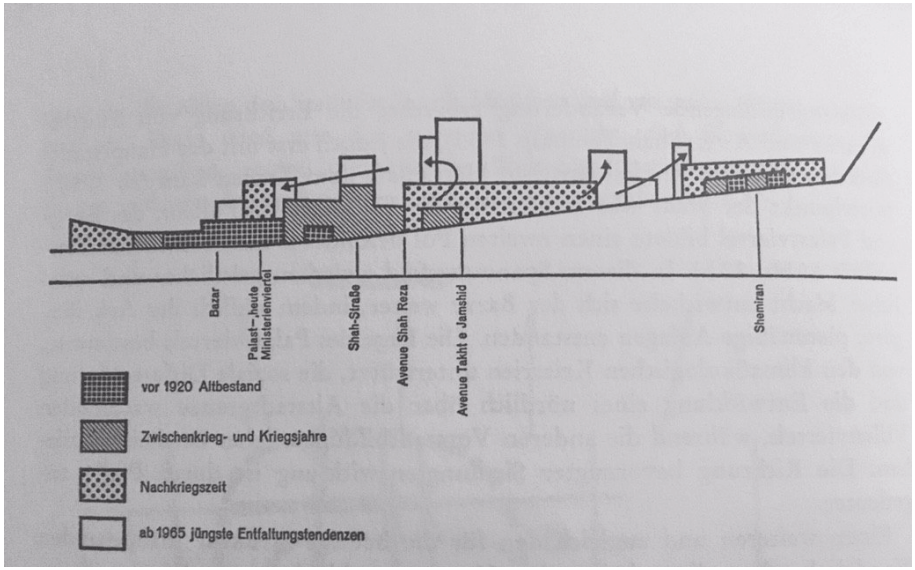


Abb. 20 Typographie Teherans

Allerdings beeinflussen sie nicht nur das Stadtbild, sondern auch die klimatischen Unterschiede innerhalb der Stadt. Die Durchschnittstemperatur in Teheran beträgt im Juli maximal 37 und minimal 24 Grad Celsius, im Januar maximal 7 und minimal -1 Grad Celsius.[47]

[47] Vgl. WetterKontor

Der Klimawandel und die starke dichte Bebauung Teherans lassen die Stadt im Sommer zu einer städtischen Hitzeinsel werden. Das bedeutet, dass durch den hohen Anteil versiegelter Oberflächen, von zu wenig Grünflächen und die Ableitung von Niederschlagswasser in Kanäle oder Schächte, wird die Verdunstung in den Städten stark reduziert, während gleichzeitig aber die Sonneneinstrahlung auf Gebäude- und Straßenoberflächen gespeichert wird. Dies führt in Verbindung mit der hohen Luftverschmutzung zu einer Verringerung der Lebensqualität der Bevölkerung. In der Folgenden Abbildung 21 ist die Luftverschmutzung in Teheran zu entnehmen. Das obere Feld zeigt die Prognose für den Common Air Quality Index (CAQI), der seit 2006 in Europa verwendet wird. Dieser Wert auf einer Skala von 1 bis 100 gibt den Verschmutzungsgrad an. Dabei weist ein niedriger Wert (grün) auf eine gute Luftqualität und ein hoher Wert (rot) auf eine schlechte Luftqualität hin.

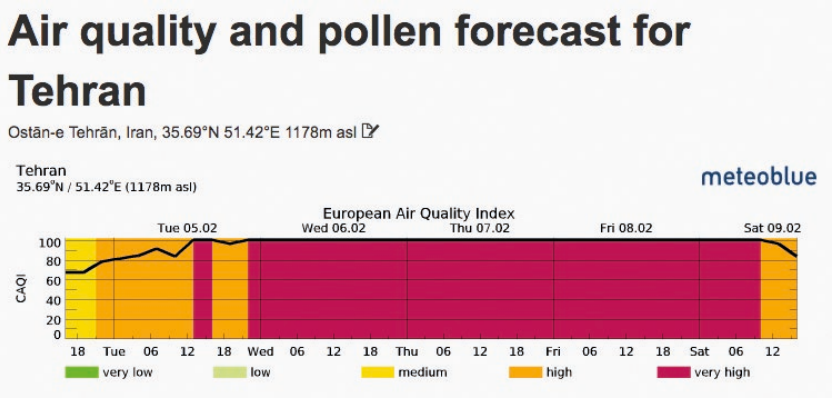


Abb. 21 Luftverschmutzung in Teheran: Vorhersage als Echtzeit-Diagramm

Es gibt mehrere Gründe, die die Ursache für die hohe Luftverschmutzung in der Stadt sind. Eine der Ursachen ist nicht nur, dass alte Autos, sondern auch zu viele verkehrende Autos auf den Straßen Teherans unterwegs sind. Ebenso wie die Kraftwerke und Industrien, die in der Peripherie angesiedelt sind. Hinzu kommt die stetig steigende Anzahl der Population und die talähnliche topografische Lage der Stadt, die von Gebirgen umhüllt ist und der daraus resultierende Mangel an beständige Winde und Niederschlag.

Das Klima in Teheran ist semi-arid (Steppenklima). Bei semi-aridem Klima übersteigt die Verdunstung sechs bis neun Monate im Jahr den Niederschlag. Das Wasser in Flüssen und Seen verdunstet und hat eine Austrocknung dieser zur Folge.

Der Iran weist alle vier Jahreszeiten auf, so sind die Winter in Teheran kalt mit einer Durchschnittstemperatur von 5 Grad Celsius. Der Frühling ist mild und humid, durchschnittlich werden hier 17 Grad Celsius gemessen.
Die Sommer sind trocken und heiß mit einer durchschnittlichen Temperatur von 30 Grad Celsius. Der Herbst ist mild und trocken und misst eine Durchschnittstemperatur von 17 Grad Celsius (siehe Abbildung 22 Klimatabelle Teheran).[48]

Aus der Grafik 22 ist ebenfalls zu entnehmen, dass im Juli der geringste Niederschlag, durchschnittlich 1 mm im Jahr, fällt. Im Januar ist mit dem meisten Niederschlag im Jahr zu rechnen, zu der Zeit wurden durchschnittlich 36 mm gemessen.

[48] Abb. Vgl. Climate-Data.org

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
ø. Temperatur (°C)	2.8	5.1	9.5	15.1	21.2	26.2	29.3	28.6	24.4	18	11	5.4
Min. Temperatur (°C)	-2.2	-0.1	3.8	8.7	14.2	18.7	21.8	21.4	17.1	11.5	5.2	0.3
Max. Temperatur (°C)	7.8	10.3	15.2	21.6	28.3	33.7	36.9	35.9	31.8	24.6	16.8	10.6
ø. Temperatur (°F)	37.0	41.2	49.1	59.2	70.2	79.2	84.7	83.5	75.9	64.4	51.8	41.7
Min. Temperatur (°F)	28.0	31.8	38.8	47.7	57.6	65.7	71.2	70.5	62.8	52.7	41.4	32.5
Max. Temperatur (°F)	46.0	50.5	59.4	70.9	82.9	92.7	98.4	96.6	89.2	76.3	62.2	51.1
Niederschlag (mm)	36	30	36	27	16	4	1	2	3	14	21	30

Im Juli fällt im Schnitt am wenigsten Niederschlag. Im Vergleich zum niederschlagsreichsten Monat Januar liegt die Differenz bei 35 mm. Im kältesten Monat Januar werden im Schnitt 26.5 °C weniger erreicht als im wärmsten Monat Juli.

Abb. 22 Klimatabelle Teheran

Die klimatischen Bedingungen des Landes, beziehungsweise der Stadt, wirken sich auf die Gebäude aus und gestalten diese dementsprechend mit. Vor allem im Sommer wird sehr viel Energie aufgewendet, um der thermischen Behaglichkeit im Gebäude der Menschen gerecht zu werden. Im Iran wird mehr als 30 Prozent, mit jährlicher Steigerung, vom Gesamtenergiebedarf für die Klimatisierung von Wohngebäuden aufgewendet.[49]

So sollten die Gebäude so geplant werden, dass sie mit geringem Energieaufwand das behagliche Wohlbefinden der Bewohner gerecht werden, indem die klimatischen Bedingungen und ihre natürliche Energieressourcen genutzt werden.

Ebenso sollte die Nord-Süd-Ausrichtung des Gebäudes berücksichtigt werden, die im Winter die direkte Sonneneinstrahlung in den Innenraum leitet und diesen so warm hält. Im Sommer hingegen wird sie minimiert und der Raum bleibt kühl.

[49] Vgl. Mahdavinejad, M., Abedi, M. (2012)

4.3
Kühlsysteme und Haustechniken

Das Persische Plateau, ist eine heiße und trockene Region. Im Folgenden werden traditionelle Methoden zur Kühlung und Erwärmung des Gebäudes vorgestellt, die zum Teil noch Heute vieler Orts Verwendung finden.

Die traditionelle Art Gebäude zu kühlen, ist die Technik des Windfängers, dem „Badgir". Ein „Badgir" in Form eines Turmes besitzt je nach Region und eintreffender Windrichtung eine bis vier Öffnungen. So kann tagsüber der Wind in den Turm strömen. Der dadurch im Turm entstehende Druck und der höheren Dichte führt zu einer Absenkung der kühlen Luft, die in die Wohnräume strömt und sie abkühlt. Die warme Innenluft wird über die Öffnungen des Gebäudes hinausgedrängt, so findet ein stetiger Luftwechsel in den Wohnräumen statt.
Tagsüber wird die Hitze in den Wänden des Turmes gespeichert. Durch die Speicherung der Tageshitze in den Wänden des Turmes, wird in der Nacht die Raumluft erwärmt. Hier gilt das Gesetz des Kamineffekts: warme Luft hat eine geringere Dichte als kalte Luft. Durch das Erwärmen der kalten Luft im Innenraum wird diese leichter und steigt durch die Öffnungen des Turmes nach oben und wird hinausgetragen. Die frische Luft wird durch die Öffnungen im Gebäude wieder in den Innenraum geströmt [50] (Thermische Konvektion).

[50] Vgl. OldBo (2013a)

Eine verbesserte Technik des „Badgirs" ist die Zusammenwirkung von Luft und Wasser. Hierbei verdunstet das Wasser, was entweder aus einem feuchten Keller, einem Tank oder aus dem Erdreich geleitet wird. Diese Art der Kühlung mittels Wasserverdunstung wird adiabatische Kühlung genannt: Die warme Luft aus den Räumen wird entzogen und die kühle angefeuchtete Luft gelangt hinein.[51] Dies wird in der folgenden Darstellung 23 ‚Badgir mit Wasserkühlung' gezeigt.

[51] Vgl. A'zami, A. (2005)

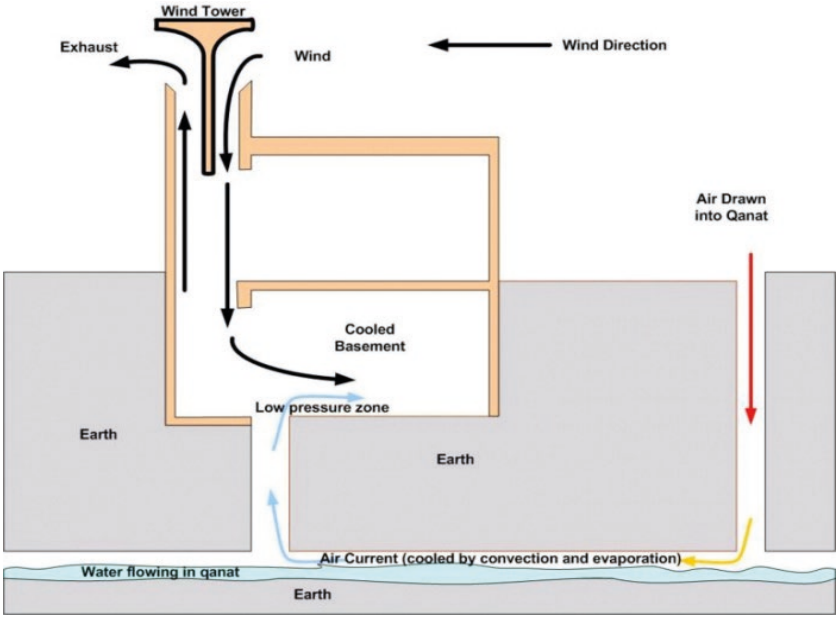


Abb. 23 Badgir mit Wasserkühlung

In den Wüstenregionen wurden „Qanate“ errichtet - brunnenartige Schächte, die mit einem „Qanatkanal“ verbunden sind. Dieser ist wiederum gekoppelt an eine Wasserquelle wie vom Berg oder dem Grundwasser. Dies dient der Frischwasserversorgung der Region. Solch ein „Qanat“ wurde später auch mit dem „Badgir“ in Verbindung gesetzt, um so die Wohnhäuser mit dem Prinzip der adiabatischen Kühlung zu kühlen.[52] Zu welcher Zeit die Methode des Badgirs zum Einsatz kam, ist allerdings unbekannt.[53]

[52] Vgl. OldBo (2013b)

[53] Vgl. Wienke, U., (2013)

Abb. 24 über den Dächern von Kashan Badgir

Der Norden und Westen Irans ist durch seine hohen Gebirge hingegen im Winter für längere Zeit sehr kalt und verschneit. Daher sind die Gebäude meist gen Sonne gerichtet und aus Materialien wie Ziegel und Lehm gebaut, um so die Solarenergie zu gewinnen und zu konservieren. Bereits 400 v.Chr. wurden unter- und oberirdisch Kühlräume, kuppelartige Gebäude, errichtet, sogenannte ‚Yakhchal'. Dort wurde das Eis beziehungsweise das kalte Wasser aufbewahrt, damit die Bewohner im Sommer kaltes Wasser zur Verfügung zu stehen hatten.[55]
Das Kühlhaus wird auch in den Wüstenregionen in den Kellergeschossen traditioneller Bauten entdeckt.

[55] Vgl. Ayre, James

Im Süden des Irans am Persischen Golf ist es sehr heiß und feucht. Schatten und Luftzirkulation sind in dieser Region von besonderer Wichtigkeit, vor allem im Frühjahr und im Sommer. Der „Ivan" ist der kühlste Bereich des Hauses, da er im Schatten steht und den Wind in den hinteren versetzten Teil in das Hauptgebäude weht und ihn somit kühl hält.[56]
Im Norden Irans, am Kaspischen Meer, ist es feucht und regnerisch. Genauso wie im Süden sind auch hier „Ivans" im Haus geplant, um so eine Luftzirkulation zu erhalten, die das Gebäude kühl hält.

[56] Vgl. Eiraji, J., Akbari Namdar, S. (2011), S. 5

In Teheran gibt es zwei Arten von Kühlung: zum einen die Klimaanlage – Split, die nur mit elektrischer Energie angetrieben wird und durch kühle Luft den Raum kühlt. Hierbei wird Gas unter Leistung in Flüssigkeit umgewandelt und durch elektrische Energie gekühlt.

Des Weiteren wird mit dem sogenannten „Cooler Abi" (siehe Abbildung 25), der mit Wasser und Holzwolle funktioniert, gekühlt. Dieser wird allerdings nur in Regionen verwendet, wo die Luftfeuchtigkeit bis zu 35 Prozent hoch ist, da dieser bei höherer Luftfeuchtigkeit keine Wirkung zeigt.

Im „Cooler Abi“ befindet sich ein Motor, der das Wasser antreibt und die Holzwolle befeuchtet und somit kühle Luft in den Raum gelangen kann. Ein Nachteil ist, dass der „Cooler Abi“ am Tag 300 bis 400 Liter Wasser verbraucht. Dennoch wird dieser so gut wie überall in Teheran verwendet.[54]

[54] Vgl. Cooler Abi

Abb. 25 „Cooler Abi“ auf den Dächern Teherans

Der Iran leidet seit Jahren unter starker Wasserknappheit. Nicht nur der Klimawandel und die stetig anhaltende Dürre im Land sind daran schuld, sondern auch der Mangel an Problembewusstsein in der Gesellschaft. Der Ausbau der Industrien an Wassergebieten, die zahlreichen Staudämme, die gebaut werden, die veralteten Bewässerungsmethoden, aber auch die verschwenderische Art der Bevölkerung und der Regierung mit dem Umgang mit Wasser, tragen dazu bei.[57]

[57] Vgl. Baumann, B. (2017)

Wüsten und wüstenähnliche Gebiete nehmen mehr als die Hälfte des Landes ein, somit sind Niederschlag und die hohen Temperaturunterschiede ein wichtiger Faktor bei der Gestaltung der Nutzungsflächen für die Gebäude. So sind Hofhäuser ein wichtiger Bestandteil der Gebäude. Je nach Region und Wettergegebenheit unterscheiden sie sich von ihrer Größe. Die Hauptausstattung der Höfe besteht immer aus Pflanzen und Wasserbecken. Die Vegetation und das Wasser kühlen und befeuchten die Luft durch Verdunstung an heißen Sommertagen. Bäume und Sträucher bieten zudem Schatten und dienen zugleich als ein natürliches Filtersystem, die den Sand und den Staub aus der Luft filtern.

Teheran muss sich im Sommer oft mit sehr heißem und staubigem Wind auseinandersetzen. Der trockene Wind dient daher auch nicht mehr zur Kühlung. Deshalb sind die Höfe meist schmal konzipiert und die Hofmauer höher als die Bäume, damit sie den warmen Luftstrom nicht in den Hof hinein wehen.

In kühleren und feuchteren Orten, wie in Shiraz, werden die Höfe größer geplant, mit größeren Bäumen, die das Gebäude beschatten und einen stärkeren Wind in den Hof hinein wehen lassen.[58]

[58] Vgl. Gartler, J. (2001)

5.
Baustoffe und Bauweisen

5.
Baustoffe und Bauweisen

Mit dem Beginn der Pahlavi Dynastie Anfang des 20. Jahrhunderts begann sich der Iran zu verwestlichen.[59] Mit der Buchpräsentation von Negar Hakimi an der Technischen Universität Wien im Frühjahr 2018 [60], gab es eine Vortragsreihe von iranischen Architekten, die vor allem die Verwestlichung iranischer Architektur bemängelten. Da diese eine Transformation der iranischen Architektur mit sich brachte, welche die Stadtstruktur, die Qualität der Gebäude - in der Materialität, der Fassadengestaltung und der Konstruktion - negativ beeinflusste. Viele iranische Architekten vernachlässigten die traditionellen architektonischen Methoden beim Entwurf ihrer Bauten, die auf der lokalen Kultur und klimatischen Bedingungen basierten.[61] Die Architekten präsentierten ihre Projekte und veranschaulichten, dass traditionelle und moderne Bauweisen zusammen funktionieren können.

Die am häufigsten verwendeten Baustoffe im Iran sind seit dem 21. Jahrhundert Stahl und Beton. Auch dies macht sich im Stadtbild Teherans stark bemerkbar. Die Bauten sind von Witterungen stark beschädigt und verschmutzt und weisen zudem Korrosionsschäden auf. Der Grund für solche Schäden sind nicht nur die Vernachlässigung des Materials für die gegebenen Klimate, sondern auch die minderwertige Betonqualität und der Mangel an hochwertigen Stoffen, die dem Beton und dem Bewehrungsstahl ausreichenden Schutz vor Korrosion bieten könnten (Stahlbeschichtung).
Des Weiteren sind der Mangel an qualifizierten Arbeitern, die Verfügbarkeit von schweren Maschinen und die veraltete, unsichere und ineffiziente Infrastruktur und Transportmittel ein grundlegendes Problem im Iran.[62]

In kleineren Regionen werden noch heute die traditionellen Baustoffe, die schon zu Zeiten des Perserreichs verwendet wurden, Lehm und Ziegel zum Bau von Bauwerken und Gebäuden eingesetzt.
Auch wenn der Einsatz von Stahl und Beton in der heutigen Zeit stark überwiegt, werden mancherorts die traditionellen Prinzipien, Bauelemente und

[59] Vgl. Devos, B., Werner, C. (2013), S.7-8

[60] Vgl. Ausstellung und Symposium: Modern Iranian Architecture (2018)

[61] Vgl. Palenzona-Djalili, E. (2015), S. 5

[62] Vgl. Urojzadeh Tazehkand, D., (2011), S. 99

Methoden weiterhin verwendet, da diese den Bedingungen des Klimas, der Religion und der Lebensweise im Iran entsprechen. Diese drei Hauptfaktoren unterstützten die Wohnarchitektur über Jahrhunderte und haben ihre Bedeutung bis heute behalten.

Dem fehlenden Bewusstsein für Nachhaltigkeit gehen einige Architekten nun nach und integrieren die Vorteile der traditionellen Architektur in die Moderne. Zwei erfolgreiche Projekte, Ivan-Khaneh und das Sharifi-ha House, wurden in Kapitel drei dieser Arbeit bereits vorgestellt.

5.1
Baustoffe

Lehm:

Lehm ist eine Mischung aus Sand, Feinsand und Ton. Er ist mehrmals recyclebar, regional verfügbar, und ressourcenschonend. Die Herstellung geschieht ganz ohne Energieaufwand, denn Lehmbaustoffe wie Lehmputz, Lehmziegel oder Stampflehm werden ganz einfach trockengelegt und erhalten so ihre Widerstandsfähigkeit.
Lehm beziehungsweise Lehmputz oder Lehmbauplatten sind gute Wärmespeicher. Sie absorbieren die Heizwärme von Heizungen, aber auch die Wärmeenergie, die durch Sonneneinstrahlungen erzeugt wird und geben diese wieder in den Innenraum ab. Außerdem können Naturbaustoffe wie Stroh oder Holz die Wärmedämmung verbessern und die Druckfestigkeit des Lehms erhöhen. Zudem weisen Baustoffe aus Lehm ein ausgeglichenes Raumklima auf, da er Wasserdampf aufnimmt, diesen speichert und bei Bedarf auch wieder abgibt.
Lehm wird heutzutage vermehrt als Dämmmaterial verwendet und ist daher selten sichtbar an Bauwerken.[63]

[63] Vgl. Moradchelleh, A., (2010), S. 2 Abschn. 2

Abb. 26 Lehm mit Stroh gemischt

Ziegel:

Ziegel werden ohne großen Energieaufwand und chemische Zusatzstoffe aus heimischem Ton, Wasser und Sand hergestellt. Sie werden entweder luftgetrocknet oder im Ofen hart gebrannt. Hart gebrannt bleiben Ziegel sehr lange haltbar und haben eine hohe Druckfestigkeit.
Außerdem sind sie bei Abbruch problemlos recyclebar und können als Baumaterial mehrmals wiederverwendet werden.
Ziegel können dauerhaft Wärme speichern und haben einen hohen Wärmeschutz ohne künstliche Dämmschicht an der Außenwand. Sie sorgen so für eine passive Beheizung des Innenraums.[64]

[64] Vgl. Baustoffe und Bauphysik

Abb. 27 Gebäude aus Ziegelsteinen in Kashan

Stahl:

Die Stahlproduktion ist im Iran in den letzten Jahren stark gestiegen, so gehört der Iran nun zu den 18 größten Stahlexporteuren weltweit und handelt mit über 50 Ländern auf der Welt.[65]
Nicht nur die Produktion im eigenen Land ist für den Einsatz von Stahl von Vorteil, sondern auch der Baustoff selbst, der dem Gebäude bei Erdbeben Sicherheit bietet. Allerdings benötigt das Material eine spezielle Beschichtung, um vor Korrosion und Feuer zu schützen.

[65] Vgl. International Trade Administration (2018)

Beton:

Beton und auch Stahlbeton sind die meist verwendeten Baustoffe, vor allem in Großstädten wie Teheran, wo der Hochbau überwiegt.
Beton wird hergestellt aus Zement, Gesteinskörnung und Zugabewasser. Das Wasser wird hauptsächlich chemisch gebunden.
Beton ist Umwelteinflüssen wie Trockenheit, Feuchtigkeit oder auch Frost stark unterworfen und hat Rissbildungen oder Verformungen zur Folge.[66]

[66] Vgl. Urojzadeh Tazehkand, D., (2011), S. 99

Glas:

Beleuchtung und Farben haben einen sehr starken Einfluss auf das Wohlbefinden der Bewohner. Während einer Führung in Kaschan durch das Abbasi-Bürgerhaus wurden die bunten Fenstergläser so erklärt, dass sie zusammen durch das von außen einwirkende Licht die Farbe lila ergeben, welche Insekten aus dem Haus fernhalten soll. Des Weiteren wurden die Fenstergläser bunt eingefärbt, da diese die Hitze ableiten sollen, die durch die Sonneneinstrahlung in das Gebäude gelangt.

Seit dem 12. Jahrhundert hat die Verwendung von Glas sowie die Dekoration von Häusern mit mehrfarbigen Fenstern in unterschiedlichen Formen eine besondere Tradition im Iran.[67] In kälteren Regionen werden Mehrschichtverglasungen verwendet.

[67] Vgl. Architonic (2015)

Abb. 28 farbige Fenstergläser im „Khane Tabatabai“ in Kashan

5.2
Bauweisen

Prinzipiell unterscheidet man in der Architektur zwischen zwei Bauweisen: zum einen der massiven Konstruktion wie dem Mauerwerks- und Betonbau und zum anderen zwischen der stabförmigen Konstruktion, dem Stahlskelett- und Holzfachwerkbau.[68]
Im Iran werden vor allem die Konstruktionen des Mauerwerks- und Betonbaus und des Stahlskelettbaus verwendet, welche im Folgenden näher erläutert werden.

[68] Vgl. Dörrhöfer, A., Rosenthal, M., Staib, G. (2008), S. 41 ff.

Abb. 29 Bauen in Teheran - 22. Bezirk

Stahlbau | Stahlrahmenkonstruktion:

Die im Iran überwiegend eingesetzten Konstruktionen sind Stahlrahmenkonstruktionen - die erdbebensicherste Methode des Bauens. Diese Bauweise ist eine reine Rahmenkonstruktion, die abschließend von Steinen oder Ziegeln ausgemauert wird und mittels eines Fachwerksystems ausgesteift wird.

Stahlbetonkonstruktion:

Vorgefertigte Stahlbetonkonstruktionen sind im Iran aufgrund der industriellen Realisierung und der lokalen Verfügbarkeit von erforderlichen billigen Konstruktionskomponenten sehr üblich. Diese Konstruktionen werden in mehrstöckigen Mehrfamilienhäusern verwendet.
Oftmals ist diese Art der Konstruktion des monolithisch bewehrten Betons bereits vorgefertigt und benötigt praktisch keine Schalung.
Hohe Lasten, Spannweiten von 30 Meter und Stützen bis zu 16 Meter für Hochbauten sind die Vorteile dieser Bauweise und daher heute auch die weit verbreitetste Art des Bauens im Iran.
Ein wichtiger Aspekt ist hierbei der Einsatz von Gitter- und Profilstrukturen sowie korrosionsbeständige Aluminiumlegierungen, die dem Gebäude mehr Sicherheit während eines Erdbebens geben.[69]

[69] Vgl. Moradchelleh, A., (2010), S. 3

Lehmbau:

Die Lehmbauweise ist eine der ältesten Methoden des Baus. Darunter versteht man den Bau mit luftgetrockneten Lehmziegeln – genannt „Khesht“, die mit Lehmmörtel verbunden werden.[70]

Es gibt laut dem Code 2800 [71], dem Iranischen Verhaltenskodex für erdbebensichere Gestaltung von Gebäuden, keine Gesetze und keine Vorschriften für diese Bauweise, da der Baustoff nicht erdbebensicher genug ist. Die Menschen entwickelten schon in der Antike die Lehmbauweise nach ihren eigenen Bedürfnissen und den klimatischen, wirtschaftlichen und technologischen Bedingungen ihrer Region. Der Lehmbau wurde nach dem Import von Stahl im 20. Jahrhundert durch den Mauerwerksbau ersetzt. Da es nun möglich war Ziegel mittels Ziegelöfen zu brennen, um das Material witterungsbeständig und formstabil zu machen.[72]

[70] Vgl. Urojzadeh Tazehkand, D., (2011), S. 20

[71] Iranian code of practice for seismic resistant design of (Standard No. 2800) 3rd Edition – Der „Iranian Code for Seismic Resistant Design of Buildings“ oder auch „Code 2800“ genannt, wurde im Jahr 1988 verfasst und vom „Building and Housing Research Center“ veröffentlicht.

[72] Vgl. Urojzadeh Tazehkand, D., (2011), S. 21

Abb. 30 Lehmbau in einem iranischen Dorf bei Ghazvin

Mauerwerksbau:

Ziegelsteine aus gelbem Ton, mit den Maßen 10x20x35 Zentimeter, sind ein traditionelles Material, welches in den letzten Jahren wieder häufig für den Bau von Gebäuden verwendet wird. In erdbebengefährdeten Regionen wurde der Bau mit Hilfe einer Holzskelettkonstruktion oder einer Stahlkonstruktion bewehrt. [73]

Normgerechte unbewehrte Mauerwerksbauten dürfen laut dem Code 2800, nicht höher als zwei Geschosse sein[74]. Mauerwerksbauten werden aus (gebrannten) Ziegelsteinen, Betonblöcken oder Steinen gebaut und gelten erst als solche, wenn alle oder mindestens ein Teil der vertikalen Last von den Ziegeln getragen wird. Bauten, bei denen die vertikale Last, sowohl von Mauerwerkswänden als auch von Wänden mit Stahl- oder Stahlbetonelementen getragen wird, gelten ebenfalls als Mauerwerksbau.[75]

Andernfalls ist ein reines Mauerwerk nicht erdbebensicher, da das Aufeinanderstapeln der Steine einer hohen Erschütterung gegebenenfalls nicht standhalten können.

[73] Vgl. Moradchelleh, A., (2010), S. 2

[74] Vgl. Code 2800: Kapitel 3-2-1

[75] Vgl Code 2800: Kapitel 3-1

Abb. 31 Mauerwerksbau aus Steinen im Nordwesten Irans

6.
Verortung

6.1
Verortung des Entwurfsobjektes

Das Bestandsgebäude der zukünftigen Hotelfachschule und das Parsian Enghelab Hotel befinden sich im sechsten Bezirk („Mantaghe 6“) Teherans (siehe Abbildung 33), in der Taleghani Straße, der Parallelstraße der Enghelab Straße – „Khiyabane Enghelab“. Bevor der Name Khiyabane Enghelab seinen heutigen Namen bekam, hieß sie „Shah Reza Straße“, Gründer der Shah Dynastie. „Khiyabane Enghelab“ bedeutet übersetzt „Straße der Revolution“. Diesen Namen bekam die Straße nach der iranischen Revolution im Jahre 1978/79. Ungekürzt heißt sie: „Enghelab – e Islami, also „Straße der islamischen Revolution“. [76]

[76] Vgl. The legacy of the history of old Tehran

Dieser Stadtteil ist bekannt als das Kultur- und Bildungszentrum und als Studierendenviertel Teherans. Hier sind Universitäten, Schulen, Museen, Theater, Konzertsäle und Krankenhäuser angesiedelt. Bekannt ist das Viertel unter anderem für seine unzähligen Buchhandlungen, die in der Enghelab Straße verteilt sind.

Die Taleghani Straße kreuzt die Valiasr Straße, die längste Straße Teherans. Ein besonderes Charakteristikum dieser Straße ist die Allee, die von Sykomore-Bäumen begrenzt wird.[77] Museen, Theater, Einkaufszentren und ein Kino beleben die Straße (siehe Abbildung 35). Außerdem bemüht sich die Stadt Teheran um einen guten Ausbau der Infrastruktur und einer guten Anbindung an das öffentliche Verkehrssystem.

Die Lage für eine Hotelfachschule in der Taleghani Straße ist dementsprechend gut ausgestattet.

[77] Vgl. Mirrazavi, F. ; Iran Review (2016)

Abb. 32 Karte des Irans - Verortung Teherans

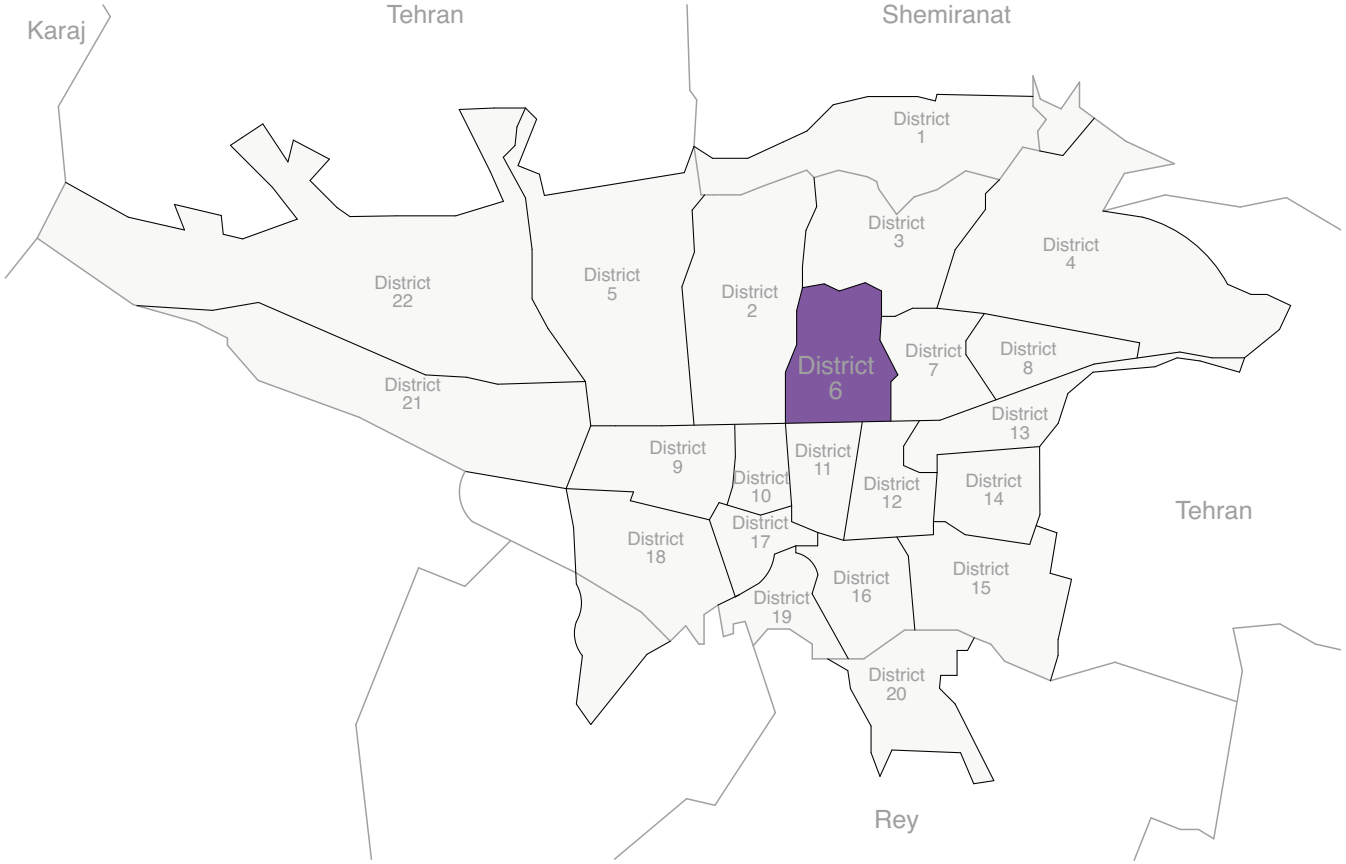


Abb. 33 Stadtbezirke Teherans

Abb. 34 Erschließung zum Entwurfsobjekt
M 1:5000

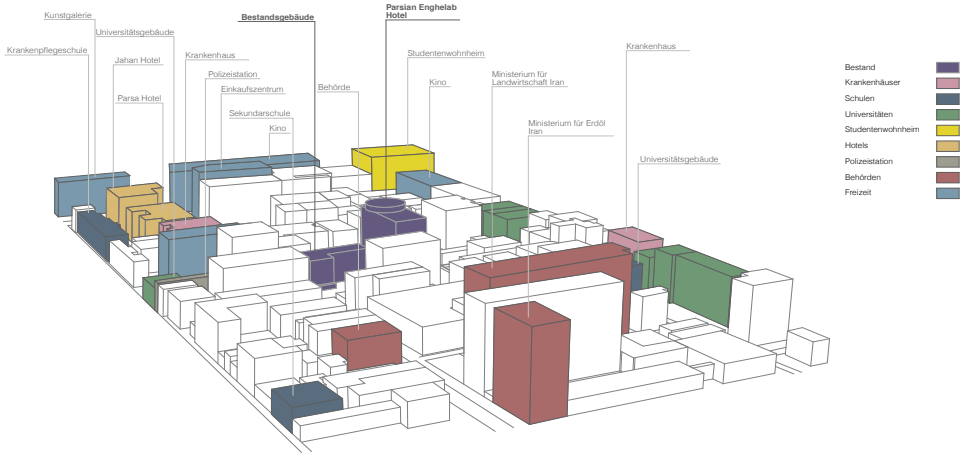


Abb. 35 Gebäudetypologien

6.2
Lageplan

Aus Sicherheitsgründen ist es schwierig, einen Lageplan vom sechsten Bezirk zu bekommen, da im 6. Bezirk Teherans einige Regierungsgebäude angesiedelt, wie Botschaften und Ministerien, wie zum Beispiel das Minesterium für Erdöl. Dementsprechend finden häufig unangekündigte, politische Aktivitäten statt, aus diesem Grund steht der Bezirk unter stetiger polizeilicher Beobachtung.

So wurden über Google Maps einige Annahmen über Gebäudehöhen und die Geschosse der umgebenden Gebäude gemacht. Es wurden 2,60 Meter lichte Raumhöhe und zusätzliche 0,40 Meter Konstruktion angenommen, demnach ergibt sich eine Geschosshöhe von 3,00 Meter.

Abb. 36 Verortung Bestandsgebäude | Schwarzplan
M 1:5000

7.
Machbarkeitsstudien

7.
Machbarkeitsstudien

Eine Machbarkeitsstudie überprüft den aktuellen Stand des (Bau-)Projektes und die mögliche Umsetzung mit den Gegebenheiten. Es werden Kriterien und mögliche Risiken eines Objektes überprüft wie die organisatorische Umsetzung (Räumlichkeiten), die technische Machbarkeit (Konstruktion, Statik, Überprüfung auf Erdbebensicherheit und Brandschutz), die wirtschaftliche Machbarkeit (mittels Kostenvoranschlag) und auch die Verfügbarkeit von Arbeitern und Ressourcen (Materialien und einsetzbare Maschinen).

7.1
Bauordnung

Für die vorliegende Arbeit wurden Abschnitte aus der iranischen Baurechtsordnung „mogharara te melli - e sakhteman – az tarafe sazemane nezam mohandesiye sakhteman“[78] herausgenommen, die das Projekt unterstützen beziehungsweise notwendig für den Bau des Projektes sind.

[78] Vgl. Iranische Baurechtsordnung

In der allgemeinen iranischen Gebäudebaurichtlinie acht steht geschrieben, dass ein Gebäude, das höher als zwei Geschosse ist, ein funktionierendes Stahlstützsystem mit entsprechender Aussteifung oder ein Stahlbetonstützsystem haben muss, um als erdbebensicher zu gelten.[79]

[79] Vgl. Iranische Allgemeine Gebäuderichtlinien, Richtlinie 8

Für ein Gebäude ab der Höhe von sechs Geschossen und einer besonderen Nutzung wie Schulen, Hochschulen, Kindergärten, Bürogebäude oder Krankenhäuser gelten folgende Brandschutzrichtlinien aus der Richtlinie drei der iranischen Brandschutzordnung:

- Ausgänge der Hochhäuser müssen mindestens 1,10 m breit sein
- Für jedes Geschoss müssen mindestens zwei separate Ausgänge geplant werden, die unabhängig voneinander sind
- Die Ausgänge müssen so konzipiert sein, dass die Erreichbarkeit jedes Ausganges separat ist
- Fluchtwege müssen zur Straße oder zum Hof führen. Die Straße beziehungsweise der Hof muss über eine Breite von mehr als 18 m verfügen, um als Fluchtweg zu gelten[80]
- Die Wege zu den Ausgängen dürfen maximal 23 m lang sein[81]
- Fluchtwege müssen richtig und sichtbar für alle gekennzeichnet sein
- Die Raumhöhe des Fluchtweges darf nicht niedriger als 2,10 m sein.[82]
- Hochhäuser, die höher als sechs Geschosse sind, müssen mit automatischen Sprinkleranlagen und Überwachungssystemen ausgerüstet sein

[80] Vgl. Brandschutz, Richtlinie 3, Kapitel 2_6_3, S. 63-68

[81] Vgl. ibid., Kapitel 12_2_6_3 S. 69-70

[82] Vgl. ibid., Kapitel 12_2_6_3 S. 69.70

[83] Vgl. Code 2800

[84] Vgl. Urojzadeh Tazehkand, D., (2011), S. 23

Der „Code 2800“ [83]

Der „Iranian Code for Seismic Resistant Design of Buildings“, der auch „Code 2800“ genannt wird, wurde 1988 vom „Building and Housing Research Center“ veröffentlicht und in den Jahren 1999 und 2005 neu aufgelegt.[84]

Der „Code 2800” besagt, dass der Iran in vier Zonen mit unterschiedlicher Erdbebengefährdung eingeteilt wird, die Erdbebenzonenkarte in der Abbildung 37 veranschaulicht dies nochmal.
Für die Planung und Ausführung eines erdbebensicheren (Hoch-)Baus umfasst der „Code 2800” Vorschriften und Mindestkriterien, die das Gebäude und die Menschen vor Schäden eines möglichen Erdbebens minimieren und schützen sollen.

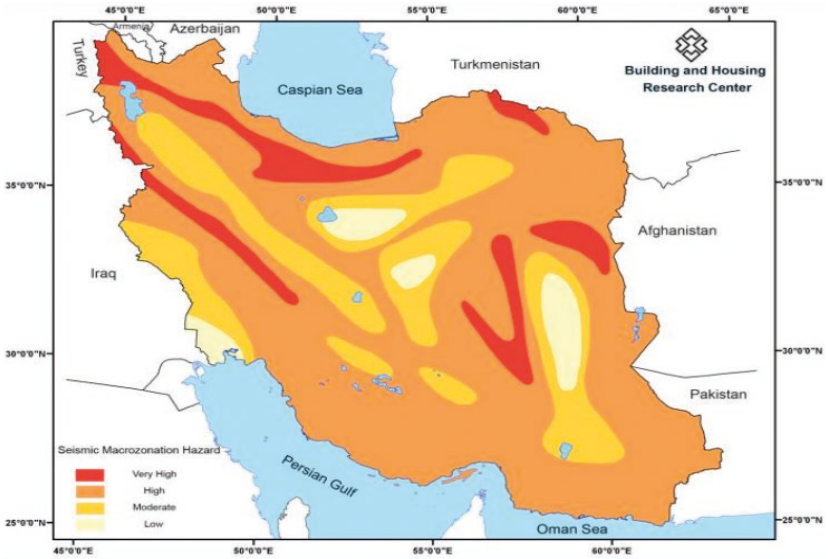


Abb. 37 Erdbebenzonen des Irans nach dem „Code 2800“

7.2
Raumprogramm

Als Basis für die Erstellung des Raumprogramms wurden die Studienpläne und die Studiengänge der Modul Universität in Wien herangezogen und an die Anzahl der Studierenden in Teheran angepasst. Um einen näheren Eindruck einer solchen Schule zu bekommen, wurde die Modul Schule in Wien besichtigt. Demnach wurden auch einige österreichische Normen zur Orientierung einiger Kennzahlen, wie für die unterschiedlichen Lehrräume, verwendet. So ergab sich die ungefähre Anzahl der Seminarräume, die die Schule besitzen sollte. Die Studierenden der Hotelfachschule sind unter anderem auch die Fachangestellten des Kooperationspartners, des Parsian Enghelab Hotels.

In der Hotel Academy sollen 1500 Studierende gelehrt werden, von denen 750 Studierende am Tag gezählt werden. Da pro Studierendem eine Fläche von 1,60 m^2 benötigt wird[85], konnte die Größe eines Seminarraumes ermittelt werden. Diese Normen wie die Größe der „Leiter– und Lehrerzimmer“[86], die „Bestimmungen der Lehrküche“[87] und die der „Unterrichtsräume“[88], wurden aus dem Rechtsinformationssystem des Bundes (RIS – Schulverordnung), entnommen.

[85] Vgl. RIS, §6
[86] Vgl. RIS, §11
[87] Vgl. RIS, §8
[88] Vgl. RIS, §6

Jede Option in der vorliegenden Machbarkeitsstudie hat ihr individuell erarbeitetes Raumprogramm. Anhand dessen wurde ausgewertet, ob das Raumprogramm den Anforderungen der Hotel Academy Tehran gerecht wird oder nicht.

Der Hörsaal benötigt eine Kapazität von mindestens 750 Personen, um gegebenenfalls größere Vorlesungen und auch Veranstaltungen fassen zu können. Laut der österreichischen Norm aus dem RIS für „Gesamte Rechtsvorschrift für Veranstaltungsstätten-Verordnung“ gelten für einen Veranstaltungsraum folgende Richtlinien[89]:

[89] Vgl. RIS, §7, §10

Veranstaltungsräume

§ 7

Veranstaltungsräume in Kellergeschoßen dürfen nicht mehr als 900 Personen fassen und nicht mehr als 5 m unter der als Fluchtweg dienenden Verkehrsfläche (§ 4 Abs 1) liegen. Die Räume müssen Rauchabzüge haben. Bei Überschreitung dieser Grenzwerte müssen zum Ausgleich entsprechende Sicherheitsvorkehrungen geschaffen werden.

Ansteigende Platzreihen

§ 10

(1) Bei ansteigenden Platzreihen darf der Höhenunterschied zum nächsten Ausgang nach oben oder unten von jeder Platzreihe aus nicht mehr als 4 m betragen.

Die Lehrküche kann laut der Modul Schule eine maximale Anzahl von zehn bis zwölf Studierenden haben. Das Kühlhaus, Geschirrlager und Wäschelager sollten sich in unmittelbarer Nähe zur Küche befinden.[90]

[90] Vgl. RIS §8 Abs.1,2,4

Lehrküche

§8

(1) Die Lehrküche einschließlich Eßbereich ist mit den für den Arbeitsunterricht erforderlichen Einrichtungsgegenständen auszustatten. Je nach Schülerzahl müssen 2 bis 4 Kocheinheiten vorhanden sein. Jede Kocheinheit besteht aus Haushaltsherd und Dunstabzug, Spülbecken, Arbeitstisch, Schrank mit Arbeits- bzw. Abstellfläche und dem notwendigen Geschirr. Die Lehrküche hat weiter eine Waschgelegenheit mit kaltem und warmem Fließwasser (Handwaschbecken), ein Ausgußbecken sowie einen Kühlschrank, einen Tiefkühlschrank, eine Geschirrspülmaschine und eine Waschmaschine aufzuweisen. Ferner muß eine Schulwandtafel sowie ein Lehrertisch mit versperrbarer Lade und einem Stuhl vorhanden sein. An leicht erreichbarer Stelle ist ein geeigneter Handfeuerlöscher anzubringen.

(2) Lehrküchen für zwei Kocheinheiten müssen mindestens 35 m2, für drei Kocheinheiten mindestens 50 m2 und für vier Kocheinheiten mindestens 65 m2 Bodenfläche haben. Der Eßbereich hat mindestens 30 m2 zu messen und ist im Nahbereich der Lehrküche zu situieren.

(4) Neben der Lehrküche ist ein Vorratsraum einzurichten

Außerdem benötigt die Hotel Academy Tehran eine Bibliothek, ein EDV – Zentrum, eine Mensa und ein Café. Die Mensa und das Café werden von den Studierenden betrieben. Dieser Bereich ist Teil des Studienplans.

Nach diesen Kriterien werden im folgenden Kapitel drei Entwürfe ausgearbeitet, aus denen abgeleitet wird, ob das Bestandsgebäude saniert oder abgerissen und neugebaut werden soll.

7.3
Bestandsaufnahmen

Abb. 38 Bestandsgebäude | Parsian Enghelab Hotel

Abb. 39 Bestandsgebäude | Innenraum

Abb. 40 Bestandsgebäude | Außenwand

Abb. 41 Bestandsgebäude | Gang

Abb. 42 Eingangs-und Hofsituation des Hotels

Abb. 43 Abstand zwischen Hotel und Bestand

Abb. 44 Sicht – Ost

Abb. 45 Sicht – Nordwest

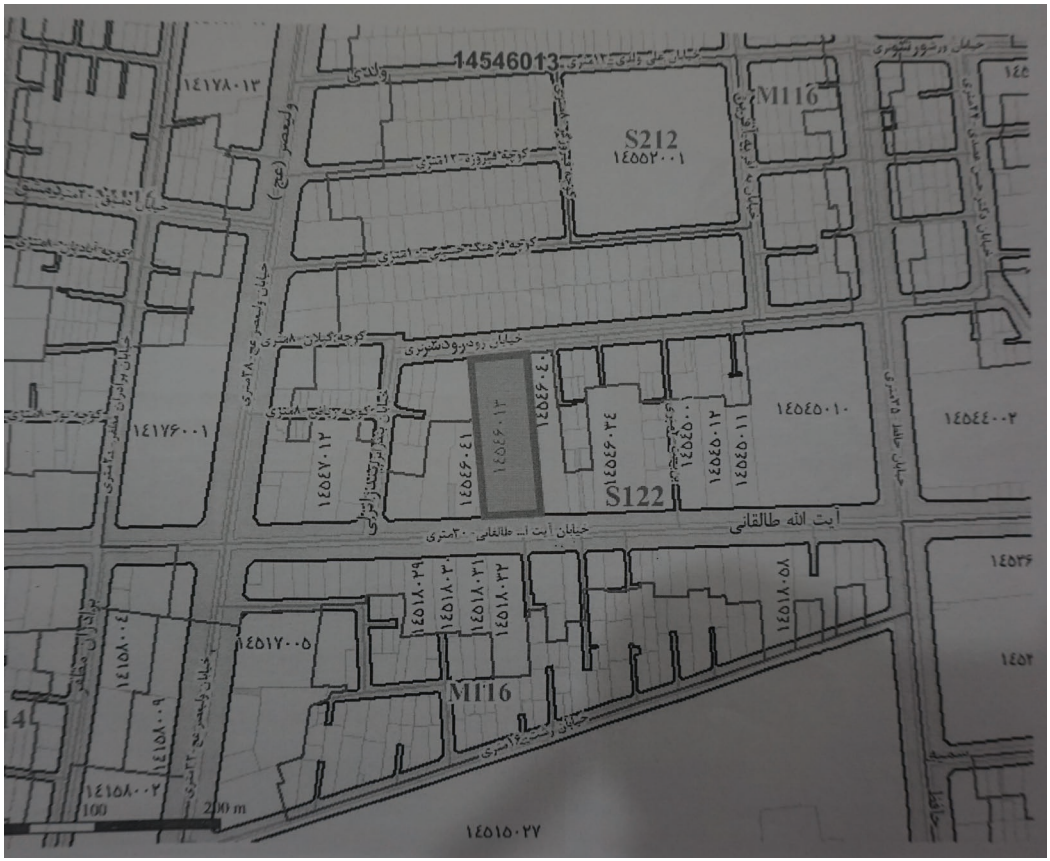


Abb. 46 Katasterplan Bestand

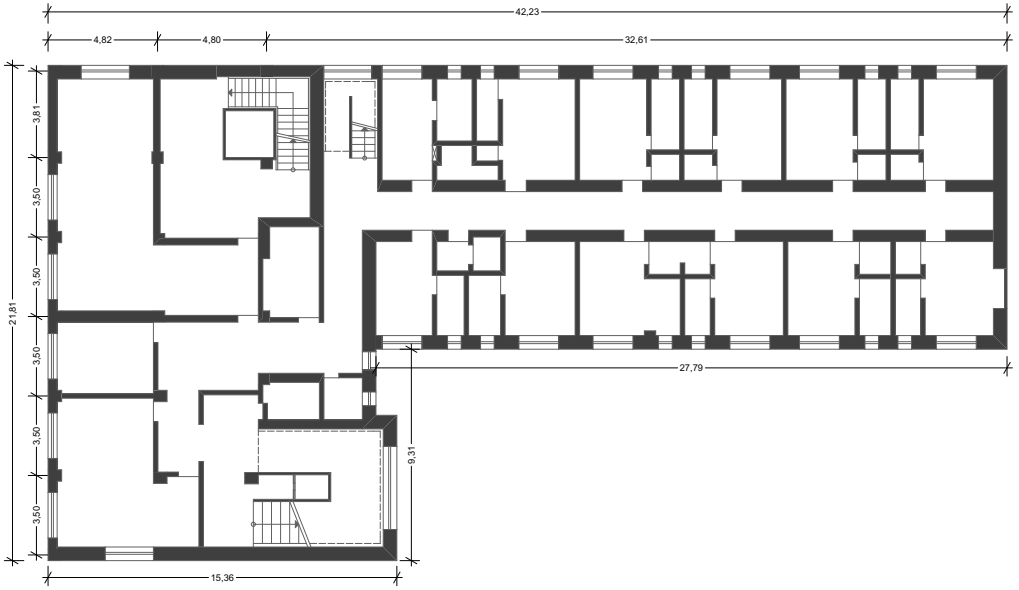


Abb. 47 Grundriss Bestand
M 1:333

8.
Bauoptionen

8.1
Option I – Sanierung

Die Option I befasst sich mit der Sanierung des Bestandsgebäudes.
Nachdem der Grundriss des Gebäudes ermittelt wurde, wurde ein individuelles Raumprogramm für die Sanierung des Bestandes zur Hotel Academy Tehran erarbeitet, welches 750 Studierende am Tag durch das Lehrprogramm führen soll.

Das Gebäude hat ein Stahlstützsystem, welches mit Mauerwerksziegeln ausgefacht ist. Die tragenden Mauerwerkswände sind die Außenwände mit 0,60 m und die zwei mittleren Wände mit 0,50 m. Die mittleren Wände trennen die Räumlichkeiten durch einen langen schmalen Gang. Diese bleiben erhalten. Die Trennwände (0,20 m dick) werden abgerissen, so dass größere Räume für Seminarräume, dem Arbeitsbereich der Lehrkräfte und andere Zusatzräumen entstehen können.
Trotz dieser Vorkehrungen geht keine harmonische Raumaufteilung auf. Schmale und zu lange Räume ergeben sich, die dem Raum eine schlechte Akustik und eine schlechte Sicht auf die Tafel geben. Außerdem ist der vorhandene Flur, der durch die zwei tragenden Wände definiert wird, zu schmal. Demnach ergeben sich geringe Frei- und Bewegungsflächen und kaum Flexibilität für die Nutzung des Raumes.
Laut RIS §6 Abs. 1 sind die Normen für ein Klassenzimmer wie folgt:

> *Unterrichtsräume*
>
> *§6*
> *(1) Die Bodenfläche eines Klassenzimmers muß mindestens so groß sein, daß auf jeden Schüler 1,60 m^2 entfallen. Eine Bodenfläche von 60 m^2 soll nicht überschritten werden. Die Form eines Klassenzimmers ist so zu gestalten, daß von keinem Schülersitzplatz die Sicht auf die Schultafel behindert ist. Der Abstand der Schülersitzplätze von der Tafelwand darf nicht weniger als 3 m und nicht mehr als 9 m betragen.*

Für dieses Projekt sind 2 m^2 pro Studierendem als Mindestfläche festgelegt. Demnach muss ein Seminarraum mit maximal 20 Studierenden mindestens 40 bis 45 m^2 groß sein, wenn man den Tisch der Lehrkraft mit einbezieht.
So ergeben sich für das Bestandsgebäude 37 Räume auf sieben Geschossen. Dazu gehören Lehrküche, Servicelehre (wie der Bereich der Lehrkräfte, das Lehrcafé, die Lehrküche und die Essensausgabe in der Mensa), das EDV-Zentrum und die Bibliothek.
Das Bestandsgebäude hat nach der Sanierung 28 Klassen - auf jedem Geschoss vier. Diese sind je 50 m^2 groß und haben ein Maß von ca. 11 m x 4,50 m. Dies verstößt demnach gegen die österreichischen Richtlinien.
Auf jedem Geschoss befinden sich ein Damen- und ein Herren-WC und eine kleine Freifläche.
Demnach werden die benötigten Raumerfordernisse, die das Raumprogramm mit sich bringt, nicht erfüllt. Daher ist eine Sanierung in diesem Fall nicht möglich, da das Gebäude das erforderliche Volumen nicht ausfüllen kann.

Aufgrund mangelnder Grundrisse und das Fehlen von Tragwerksplänen können nur Vermutungen für das Tragwerk des Bestandsgebäudes aufgestellt werden.
In Kapitel 7.1 werden die Richtlinien eines erdbebensicheren Gebäudes aufgezählt, die das Bestandsgebäude aus folgenden Gründen nicht erfüllen könnte. Es ist somit nicht erdbebensicher.

Aus den abfotografierten Plänen ist herauszulesen, dass das Gebäude ursprünglich nur aus dem vorderen Teil bestand und der längere Riegel später hinzugefügt worden ist und dem Gebäude die L-Form gab. Dies ist daran zu erkennen, dass im vorderen Bereich ein Stützsystem zu sehen ist, im Riegel hingegen nicht.

In diesem Fall ist bei einem starken Erdbeben für das Gebäude keine Standfestigkeit gewährleistet.
Des Weiteren fehlen dem Bestandsgebäude normgerechte Fluchttreppen. Laut iranischer Baurichtlinie muss eine Fluchttreppe maximal 23 m bis zur letzten Ecke des Raumes haben, um als solche zu gelten. Der Gang des Bestandsgebäudes ist 25 m lang und besitzt keine Fluchttreppe.
Diese Forderungen werden nicht erfüllt und dienen als Grundlage für den Abriss des Gebäudes.
Die ungünstige Position des Bestandes verdeckt mit seiner Nordseite fast ein Drittel des Hotels. Der Abstand zwischen den beiden Gebäuden beträgt einen Meter. Beide erhalten somit eine unattraktive Aussicht und zudem kein Tageslicht von außen.

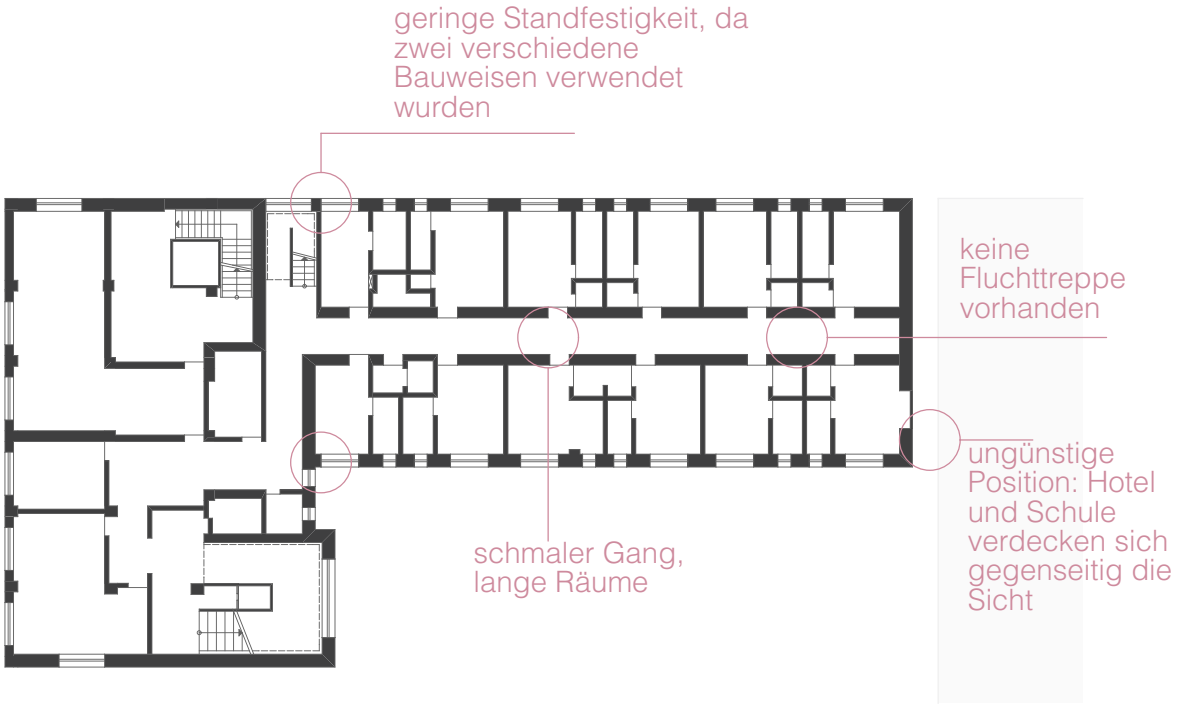


Abb. 48 Sanierung - Mängel

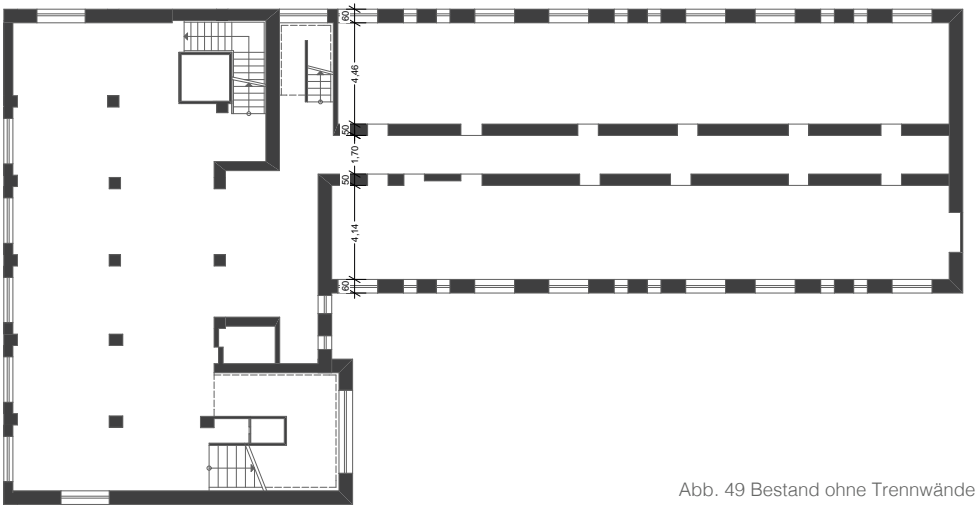


Abb. 49 Bestand ohne Trennwände
M 1:333

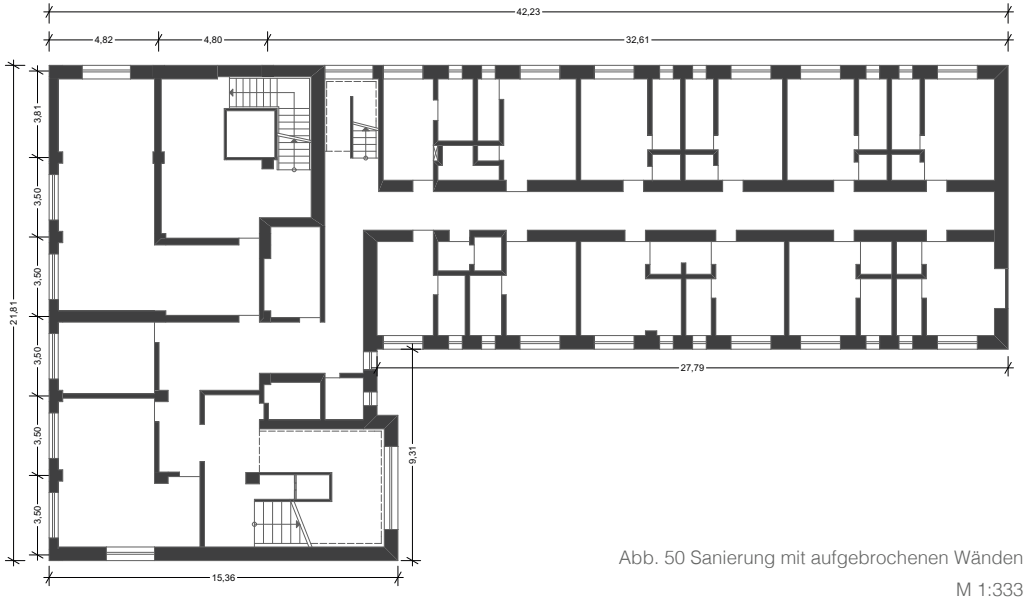


Abb. 50 Sanierung mit aufgebrochenen Wänden
M 1:333

Raumprogramm Tehran Hotel Academy
Option I

Raumbezeichnung	Raumbedarf_Soll		
	Anzahl	Nutzfläche m²	Nutzfläche gesamt m²
Seminarraum	6	40	240
Seminarraum	4	20-25	80-100
Lehrerzimmer (5 Personen - ca 15-20 Lehrende)	2	45	90
Lehreraufenthaltsraum	1	30	30
Lehrer WC - nach Geschlechtern getrennt	2	15	30
Besprechungszimmer	1	20	20
Direktorzimmer	1	20	20
Archiv	1		
Sekretariat	1	20-25	20-25
Kopierraum	1		
Garderobe für Studierende	1	100	100
Aufenthaltsraum für Reinigungspersonal	1		
Abstellraum_Putzmittel	7		
Geräteabstellraum	1		
Herren WC	7	20	140
Damen WC	7	20	140
Krankenzimmer	1	20	20
Hörsaal (252 Personen - 21x12 Reihen)	1	215	215
EDV-Raum	1	200	200
EDV-Nebenraum (Server-Raum)			
Mehrzweckraum			
Nebenraum zum Mehrzweckraum			
Bibliothek	1	200	200
Lehrküche	1	200	200
Kühlhaus			
Trockenlager			
Geschirrlager			
Kleinlager			
Wäschelager			
Mensa	1	275	275
Cafeteria	1	154	154
Küche			
Geschirrlager			
Kühlhaus			
Pausenraum	4		
Technikraum	7		
Technischer Zentralraum			
Nutzfläche			2793 m²
Verkehrsfläche			1435 m²
Bruttogeschossfläche	7 Geschosse x 668m²		4676 m²

Tabelle 1 Raumprogramm Option I Sanierung

8.2
Option II – Neubau mit Erhalt des Umrisses

Die Option II befasst sich mit dem Abriss des Bestandsgebäudes, wird aber mit dem Erhalt des bestehenden Umrisses neu gebaut.
Durch die günstige Option, den Neubau mit Erhalt des Umrisses zu bauen, wird keine Ausgrabung für das Fundament benötigt. So werden Kosten und Zeit gespart. Außerdem bleibt die derzeitige Eingangssituation des Hotels bestehen.
Mit einem verbesserten Ausbau der Stahlkonstruktion und neuer Materialien kann das Gebäude erdbebensicher und mit moderneren Mitteln konstruiert werden.
Mit der Verwendung neuerer Technologien besteht die Möglichkeit ökologisch zu bauen, wie zum Beispiel mit der Verwendung von nachhaltigen Baustoffen, die regional verfügbar sind und die erneuerbare Energien fördern.

Der Neubau verfügt über ein Atrium zur Auflockerung und natürlichen Belichtung des Gebäudes, das sich in zentraler Lage befindet und zugleich ein Aufenthaltsbereich für die Studierenden ist. Außerdem dient es zur Orientierung und Blickachsengewinnung innerhalb des Gebäudes.

Funktional ist das Gebäude in zwei Bereiche gegliedert: Der vordere Trakt dient als Fläche für gemeinschaftliche Nutzungen wie dem Hörsaal, der Lehrküche, der Bibliothek und dem EDV-Zentrum. Der zweite Bereich wird den Studierenden als Lehr- und Selbststudienbereich zur Verfügung gestellt. Dort befinden sich die Seminar- und Projekträume.
Die beiden Bereiche werden durch einen Erschließungstrakt an der Nordfassade verbunden. Dort befinden sich die Haupterschließungstreppe mit zwei Aufzugsschächten, das Fluchttreppenhaus und die Sanitäranlagen.

Im sechsten und letzten Geschoss befindet sich die Mensa beziehungsweise das Restaurant mit Café. Der Gastronomiebereich ist ebenfalls für die

Hotelgäste zugänglich und mit einem Gang mit dem Hotel verbunden. Das Restaurant und das Café dienen auch als multifunktionale Veranstaltungsfläche, die durch flexible Wände für unterschiedliche Ereignisse genutzt werden kann.
Das Restaurant führt auf das Dachgeschoss zu einer außenliegenden Terrasse, die ebenfalls für die Hotelgäste zugänglich ist. Auf der Terrasse befinden sich zur Energiegewinnung eine PV-Anlage, die auf einer Pergola liegt.

Zusätzlich befindet sich am Bestandsgebäude ein zwei Meter breiter Eingang, der über ein Geschoss geht. Der Eingang wird abgerissen. Stattdessen kann das Gebäude um weitere zwei Meter verlängert werden und so wird mehr Spielraum und Platz für größere Räume erzielt. Der Hauptzugang des Gebäudes befindet sich auf der Südseite, die zur Taleghani Straße hin ausgerichtet ist.

Trotz neuer Grundrisse und Erweiterung des Neubaus mit Erhalt des Umrisses ist die Flexibilität der Gestaltung der Räumlichkeiten sehr eingeschränkt. So war es möglich, alle erforderlichen Räume in das Objekt unterzubringen, doch eine attraktive Gestaltung des Innenraums konnte dadurch nicht erzielt werden.

Das Gebäude soll dem Hotel eine neue Einfahrt geben und das Hotel von der Straßenseite ein wenig abschotten.
Außerdem soll eine gemeinsame und attraktive Hofsituation für das Hotel und der Hotel Academy entstehen.

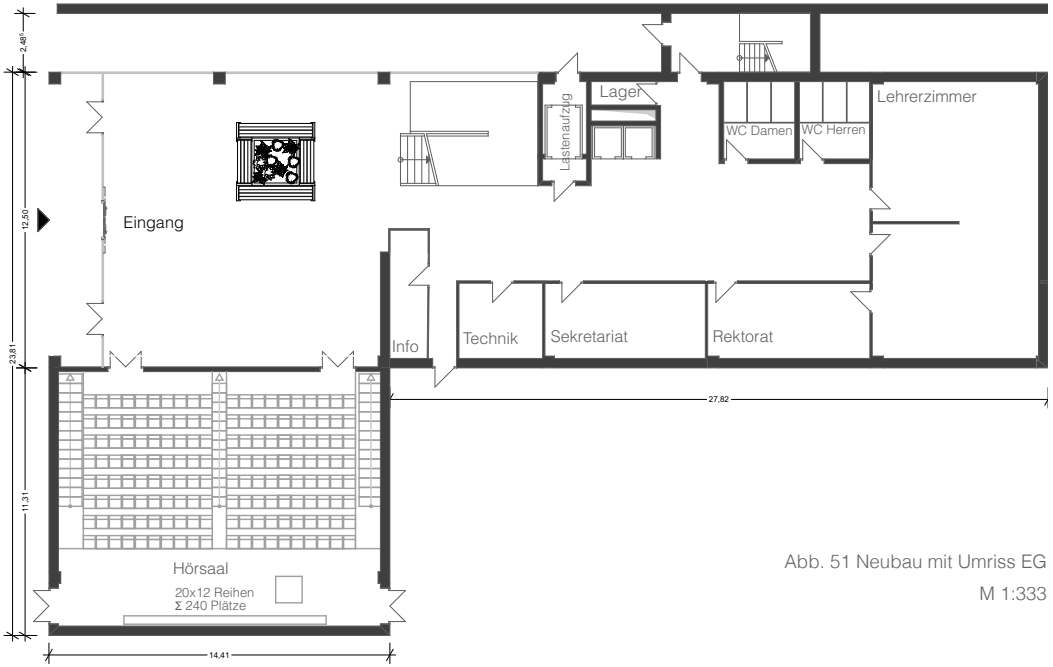


Abb. 51 Neubau mit Umriss EG

M 1:333

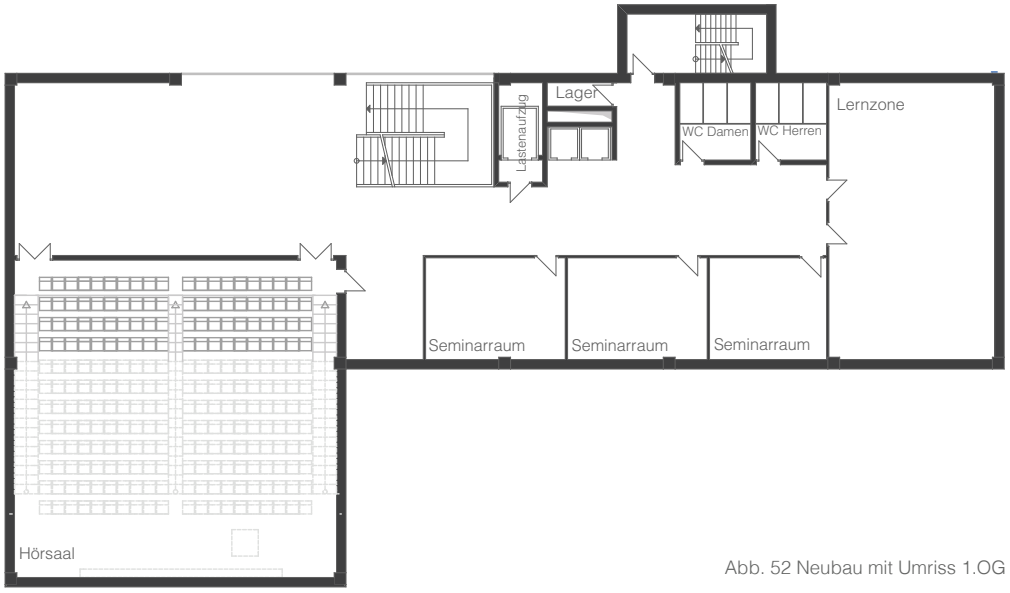


Abb. 52 Neubau mit Umriss 1.OG

M 1:333

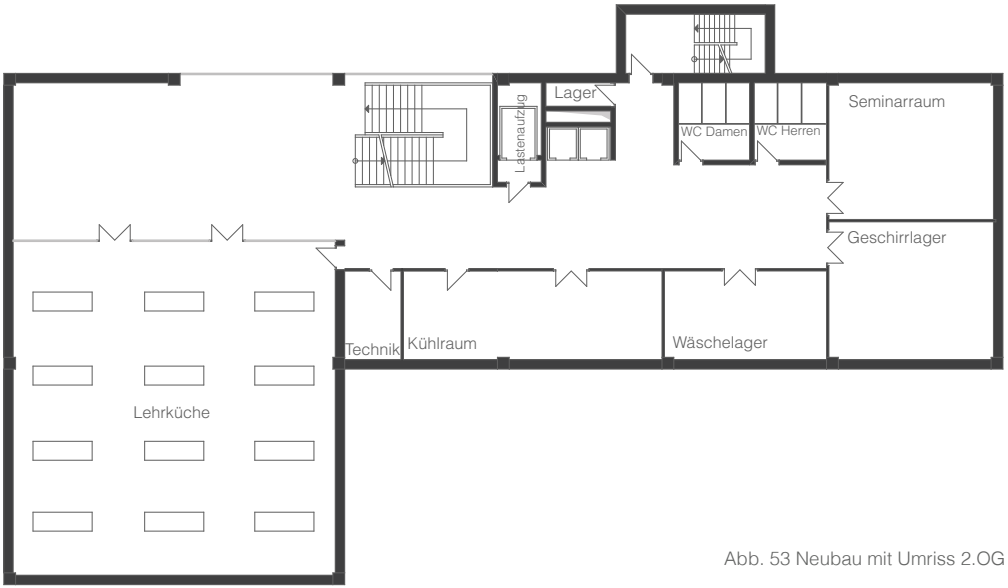


Abb. 53 Neubau mit Umriss 2.OG

M 1:333

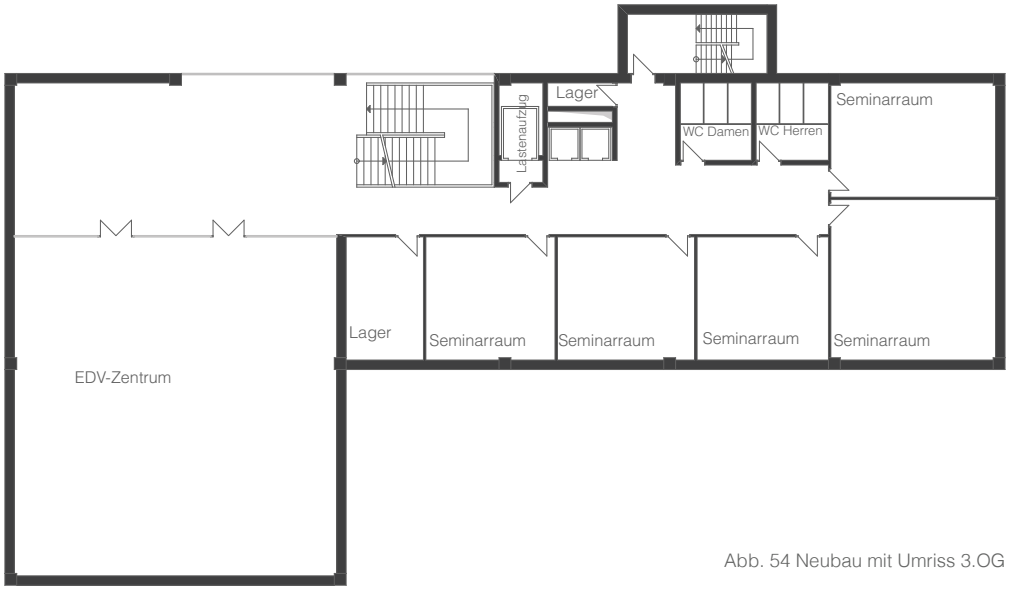


Abb. 54 Neubau mit Umriss 3.OG

M 1:333

Abb. 55 Neubau mit Umriss 4.OG

M 1:333

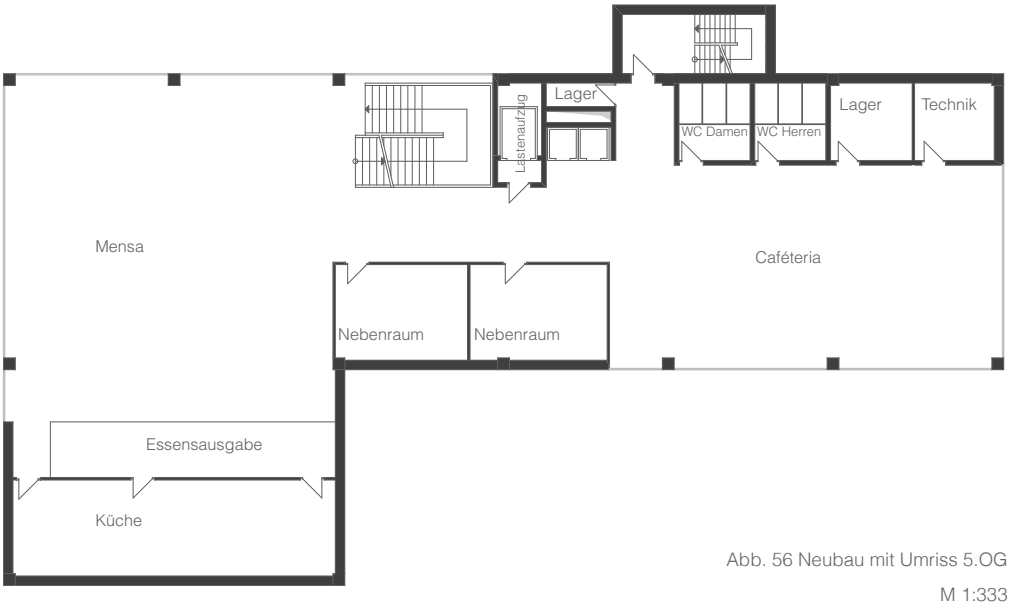


Abb. 56 Neubau mit Umriss 5.OG

M 1:333

Raumprogramm Hotel Academy Tehran
OPTION II

Geschoss	Raumbezeichnung	Raumbedarf Anzahl	NF (m^2)	VF(m^2)	SF(m^2)	BGF(m^2)
EG	Lehrerzimmer	1	60	299	20	663
	Lehreraufenthaltsraum	1	24			
	Lehrer WC- nach Geschlechtern getrennt	2	30			
	Besprechungszimmer	1	18			
	Direktoriat	1	22			
	Archiv	1				
	Sekretariat	1	21			
	Kopierraum	1				
	Information | Security	1	9			
	Krankenzimmer	1				
	Schließfächer					
	Aufenthaltsraum für Reinigungspersonal	1				
	Abstellraum Putzmittel	1				
	Geräteabstellraum	1				
	Damen WC | Herren WC	3|3	20			
	Hörsaal (252 Personen - 21x12 Reihen)	1 (bis 2.OG)	153			
		NF gesamt	**357**			
1.OG	Seminarräume	6	164	291	20	691
	Hörsaal (252 Personen - 21x12 Reihen)	1	215			
	Damen WC | Herren WC		20			
		NF gesamt	**399**			
2.OG	Lehrküche	1	200	235	20	691
	Kühlhaus	1	26			
	Trockenlager	1	26			
	Geschirrlager	1	41			
	Kleinlager	1				
	Wäschelager	1	41			
	Technikraum	1				
	Damen WC | Herren WC	3|3	20			
		NF gesamt	**354**			
3.OG	EDV-Zentrum	1	200	188	20	691
	Seminarräume	5 – 6	190			
	Damen WC |Herren WC	3|3	20			
		NF gesamt	**410**			
4.OG	Bibliothek	1|1	460	151	20	691
+	Seminarräume	5|5	384			
5.OG	Damen WC | Herren WC	6|6	40	151	20	691
		NF gesamt	**884**			
6. OG	Mensa	1	200	84	20	691
	Café	1	163			
	Nebenräume	2	45			
	Technikraum	2	9			
	Küche	1	70			
		NF gesamt	**487**	1389	1400	4809
DT						

Tabelle 2 Raumprogramm Option II Neubau mit Erhlat des Umrisses

8.3
Option III – Neubau

Das Gebäude hat eine Nord-Süd Orientierung wie die meisten Gebäude im Iran, um die Sonnenwirkung im Winter für die Innenraumtemperatur am Tag zu maximieren und im Sommer zu minimieren.
Mittels einer Terrassierung an der Nordfassade werden die Räume, die an große Fenster angrenzen, natürlich belichtet. Der Vorteil und Zweck dieser Terrassierung dient nicht nur der Schule, sondern auch dem Hotel, welches nun eine bessere Aussicht auf den Innenhof erhält.
Die Terrassierung beginnt ab dem zweiten Obergeschoss mit 1,80 Meter breiten Loggien, die von allen Räumen für allen Nutzenden zugänglich sind. Um diese zu vervollständigen und sie mit ihrer Umgebung zu harmonisieren, wurden die Loggien mit einem orientalisch gemustertem Gittersystem aus Streckmetall versehen, an denen Kletterpflanzen hinaufwachsen können. Das orientalische Muster soll die Fassadengestaltung des Parsian Enghelab Hotels aufgreifen. Das Material des Streckmetalls wird aus folgenden Gründen verwendet: Es bedarf zum einen keiner jährlichen Wartungen und Instandhaltungskosten, da durch die Feuerverzinkung des Stahls vor allem gegen äußere Witterungen ein Korrosionsschutz erzielt wird. Außerdem lässt sich dieses Bauelement zu 100 Prozent recyclen. Die farbige Oberfläche erfolgt durch eine nachträgliche Pulverbeschichtung. Die Pflanzen sorgen für eine angenehme Luft, für die Verschattung des Innenraumes und filtern zudem den Staub der Außenluft. Die Nordfassade blickt auf den Innenhof und das Parsian Enghelab Hotel.
Die photochrome Glasfassade reagiert auf die auftreffenden Beleuchtungsverhältnisse, indem die Glasscheiben sich bei Bestrahlung durch die Sonne automatisch verdunkeln und im Dunkeln sich wieder entfärben. Das Sonnenlicht liefert die Energie, die das photochrome System braucht, um sich zu verfärben. Es sind somit keine weiteren energetischen Einflüsse notwendig.
Im Prinzip kann das photochrome System auch als photochrome Folie hergestellt werden. So ist es nicht zwingend notwendig, ein spezielles Glas herstellen zu lassen.[91]

[91] Vgl. Baulinks

Die Südfassade ist zur Straßenseite, der Taleghani Straße, ausgerichtet. Diese ist mit verschiebbaren Fassadenelementen mit einer orientalischen Ornamentik versehen, die zum einen den Blick von außen nach innen schützt und zum anderen als Sonnenschutz dient. Der Bereich ohne Muster ist eine farbige Solarplatte, die das Gebäude mit der nötigen Energiezufuhr unterstützt.

Das kreisrunde Wasserbecken und die Bepflanzungen im Hof, aufgegriffen von den traditionellen iranischen Innenhöfen und die Loggien mit der Begrünung, wirken als passives Kühlsystem. Das natürliche Element Wasser, erhöht die Luftfeuchtigkeit, indem die Lufttrockenheit durch die Absorption der Sonnenstrahlung verringert wird. Die Pflanzen der Loggien werden durch eine kleine Sprinkleranlage automatisch bewässert. Die Begrünungen der Loggien, im Innenhof und auf der Dachterrasse tragen dazu bei, dass während der heißen Sommertage das Gebäude beschattet wird.

Außerdem werden erneuerbare Ressourcen wie Solar- und Photovoltaikanlagen zur passiven Beheizung verwendet, indem Baustoffe wie Betonkernreaktivierung und Lehm (-Ziegel) eingesetzt werden, die die Wärme speichern können.

Die traditionellen Methoden werden in diesem Projekt modernisiert und der Umgebung und ihren Bewohnern angepasst.

Die Tragstruktur des Gebäudes ist ein Stahlbetonstützsystem und besteht aus einfachen, vorgefertigten Stahlbetonteilen für Decke, Boden und Wände, die außen mit gebranntem und innen aus ungebranntem Ziegelmauerwerk ausgefacht sind. Die Baukonstruktion der Innenwände besteht aus ungebrannten Lehmziegeln, die mit Lehm verputzt werden. Die Fassade wird beigefarben verputzt.
Der einfachgehaltene massive, leicht beigefarbene Bau wird durch die Glasfassaden im Süden und dem Einsatz von farbigen Elementen mit Ornamentik aus Streckmetall und der Loggien im Norden und der Bepflanzungen aufgelockert und wirkt nicht mehr so streng und eintönig.

8.4
Fazit

Die geringe Flexibilität der Räumlichkeit und die daraus resultierenden Platzmängel für Freiflächen und Ruhezonen haben dazu beigetragen, dass Option I, die Sanierung des Bestandsgebäudes, die Forderungen für eine Hotel Academy in Teheran nicht erfüllt und es demzufolge abgerissen und ein neues Gebäude errichtet werden muss.

Für den Erhalt des Bestandsgebäudes sprachen nur wenige Kriterien.

Ein besonderer Kritikpunkt, sowohl für das Hotel als auch für die zukünftige Hotel Academy, ist die ungünstige Position des Bestandes. Denn dieser verdeckt bis zu sieben Geschossen die Sicht vieler Hotelzimmer, da das Hotel nur einen Meter von der Nordfassade des Bestandes entfernt ist.

Da das Tragsystem schon vorhanden ist, wäre es ökologischer und nachhaltiger, den Bestand zu erhalten. Allerdings ist dies nicht unbedingt sicherer, da das Tragsystem sehr veraltet und verrostet ist und es bei Erdbeben an Stabilität fehlt und somit erdbebenunsicher ist.

Ähnliches gilt auch für Option II, die Flexibilität der räumlichen Gestaltung und die bestehende ungünstige Position des Gebäudes sprechen gegen einen Neubau mit Erhalt des Umrisses.

Die Option III bietet einen neuen modernen Entwurf, mit mehr Flexibilität in der Raumgestaltung, Raumgröße und Raumhöhe und ermöglicht günstigere Erschließungswege für die Orientierung innerhalb des Gebäudes.

Außerdem können neue innovative Methoden in Betracht gezogen werden, die zu einer Reduzierung der Verwendung fossiler Energien führen wie den Einsatz von PV–Anlagen, einer Verschattung des Gebäudes mittels Bepflanzungen. In diesem Fall die Pergola auf dem Dach oder die Loggien an der Nordfassade, die von Kletterpflanzen bewachsen sind. Die Verwendung von Begrünung schafft zudem einen Schutz vor Witterungen und eine bessere Luftqualität.

Die richtige Ausrichtung eines Bauwerkes kann zudem die Verwendung von energiereichen Mitteln, wie energiebetriebene Heizsysteme und Kühlsysteme, reduzieren. Im folgenden Kapitel wir die Option III ausgearbeitet.

9.
Ausarbeitung Option III

9.1
Lageplan

Abb. 57 Verortung Neubau | Schwarzplan
M 1:5000

9.2
Das Raumprogramm

Das Gebäude hat eine Nord-Süd-Orientierung und misst insgesamt eine Bruttogeschossfläche (BGF) von 9100 m², eine Nutzfläche (NF) von 5206,5 m² und eine Verkehrsfläche (VF) von 2421 m².
Das Gebäude verfügt über insgesamt acht Etagen, davon sind sechs oberirdisch und zwei unterirdisch angeordnet.
Im Inneren des Gebäudes herrscht eine klare und schlichte Struktur, die für eine gute Orientierung sorgt. Das Erdgeschoss ist zu einem Gebäudesockel zusammengefasst. Der offene Durchgang ermöglicht den Hotelgästen, ebenso wie den Studierenden, einen überraschenden Weg in den begrünten Innenhof mit Springbrunnen.
Zudem weisen beleuchtete Lichtschlitze, die sich im Innenhof befinden, den BesucherInnen den Weg in das Hotel, diese dienen zur zusätzlichen Belichtung für den Hörsaal im ersten und zweiten Untergeschoss.
Ab dem ersten Geschoss befinden sich rechts und links die aneinandergereihten Räume, die mit einem Flur getrennt werden. Auf der Ostseite des Gebäudes befinden sich die großen Räume, die, bis auf den Bereich der Lehrkräfte im zweiten Geschoss, für alle Studierenden zugänglich sind, wie das EDV-Zentrum, die Bibliothek und eine Lernzone. Die Lehrküche im ersten Geschoss wird nur während der Unterrichtszeiten betreten.

Die Hotel Academy wird rundherum durch eine große Pfosten-Riegel-Fassade belichtet. Der Sonnenschutz wird durch ein farbiges Sonnenschutzsystem mit integrierter Photovoltaik gewährleistet.[92] So entsteht eine Synergie von Fassadengestaltung, Wärmeschutz, Beschattung und Energiegewinnung. Zusätzlich befindet sich auf der Dachterrasse eine Pergola mit integrierten PV-Modulen.

[92] Vgl. Colt (2018)

Funktionsprogramm Hotel Academy Tehran
OPTION III

Funktion	Raumbezeichnung	Raumbedarf		
		Raumanzahl	Personenanzahl	NF in m²
1_Theorie				
	Hörsaal	1	660 + 8	760
	Lehrküche	1	10 – 12 (laut ModulSchule)	230
	Lagerraum Lehrküche			
	Garderobe			
	Seminarraum	4	1x24 ≈ 96	≈ 7x10 = 70
	Seminarraum	2	1x16 ≈ 32	≈ 5x12 = 60
	Seminarraum	3	1x14 ≈ 42	≈ 7x8 = 56
	Seminarraum	4	1x12 ≈ 48	≈ 7x6 = 42
	Seminarraum	2	1x12 ≈ 24	≈ 7x6 = 42
	Seminarraum	1	1x 8 ≈ 8	≈ 5x6 = 30
			Σ 250	
2_Verwaltung				
	Lehrerzimmer	1	25	130
	Lehreraufenthaltsraum	1	25	90
	Rektrorat	1	1	50
	Sekretariat	1	2	40
	Sprechzimmer	1		40
	Kopierraum	1		30
	Archiv	1		50
3_Allgemeiner Bereich				
	EDV - Zentrum	1	40	160
	Bibliothek	1	50-70	180
	Mensa	1	200	500
4_Aufenthaltsbereich	Lernzone	1		110
	Aufenthaltsbereich	1		450
5_Sonstige Flächen	Spinde	1	480	75
Treppenhaus | Gangflächen	barrierefreie Zutrittseinrichtungen in den öffentl. Bereichen			
Lift	barrierefrei - Personenlift, Mindestabmessungen 1,20m x 2,10m Lastenlift für 1500kg, Mindestabmessungen 1,20m x 2,10m			
Sanitärgruppe WC Damen | WC Herren	1. & 2.UG, EG, 1.& 6. OG: 2x5 getrennt nach Geschlechtern 2. - 5. OG: 2x3 getrennt nach Geschlechtern			
Behinderten WC	je Geschoss 2x1 (wurde oben mit einbezogen)			
Putzraum	je Geschoss ca 5m2 mit Ausgussbecken und Regal			
Haustechnik	in den Untergeschossen 2x25,5m = 51m²			

Tabelle 3 Raumprogramm Option III Neubau

Die Tabelle 4 fasst die Bruttogeschossfläche, Nutzungsfläche und die Verkehrsfläche des Neubaus pro Geschoss zusammen.

Das Gebäude staffelt sich an der Nordfassade ab dem dritten Obergeschoss um 2 Meter pro Geschoss zurück. Dadurch verändern sich die Größe, als auch die interne Sitzordnung der Seminarräume auf dieser Seite. Dafür wurden spezielle Sonderformen erarbeitet, die je nach Bedarf eingesetzt werden (siehe Tabelle 5).

Im Folgenden werden die Funktionen in den Geschossen mittels Grundrisse erläutert.

Geschoss	BGF	NF	VF
2.UG	1775m²	792m²	568m²
1.UG	1555m²	792m²	436m²
EG	680m²	280m²	370m²
1.OG	944m²	759m²	127m²
2.OG	773m²	429,5m²	238m²
3OG	913m²	582,5m²	192m²
4.OG	866m²	532,5m²	192m²
5.OG	821m²	450,5m²	229m²
6.OG	773m²	588,5m²	68m²
(DT)	(734m²)		
Σ	**9100m²** (9834m²)	**5206,5m²**	**2420m²**

Tabelle 4 Geschossflächen

Geschoss	Form	Anzahl	Personenanzahl
2.UG	Hörsaal	1	660 + 8
1.UG	–	–	–
EG	–	–	–
1.OG	–	–	–
2.OG	–	–	–
3.OG	S2	2	24
	S3	1	12
	S4	1	14
	S6	1	24
		∑ 5	∑ 74
4.OG	S2	2	24
	S3	1	12
	S4	1	14
	S6	2	48
		∑ 6	∑ 98
5.OG	S1	1	8
	S4	1	14
	S5	2	32
	S6	1	24
		∑ 5	∑ 78
6.OG	–	–	–
DT	–	–	–
		∑ 16 Seminarräume	∑ 250

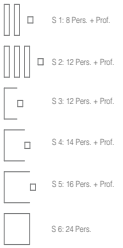


Tabelle 5 Seminarräume

Erdgeschoss

Das Erdgeschoss hat eine BGF von 680 m².

Das Erdgeschoss führt die Hotelgäste durch einen offenen Durchgang durch den Innenhof in das Hotel. Es besteht allerdings noch die Möglichkeit, über den Touristenshop durch einen überdachten Gang, der eine zusätzliche Lobby für das Hotel bietet, in das Hotel zu gelangen.
Ein kleines Café lädt zusätzlich zum Verweilen oder zur Überbrückung von Wartezeiten ein.

Zur Sicherheit des Hotels und der Hotel Academy und nach Vorschrift der islamischen Republik Irans befindet sich mitten in der Eingangszone ein Wärter, der kontrolliert, wer das Gebäude betritt und verlässt.

Im Innenhof, eine iranische, architektonische Tradition, befindet sich ein kreisrunder Brunnen umgeben von Bäumen und Sträuchern, die im Sommer zur Beschattung der Gebäude und des Hofes dienen.
Für die Hotelgäste befindet sich im Bereich des Innenhofes, angeknüpft an das Enghelab Parsian Hotel, ein Geschäft für Touristen, ebenso wie das bereits existierende Restaurant des Hotels.

Legende Erdgeschoss

Lobby	144 m²
TouristShop	63,5 m²
Müllraum	18 m²
Info	15,5 m²
Café + Küche	110 m²
WC	32 m²

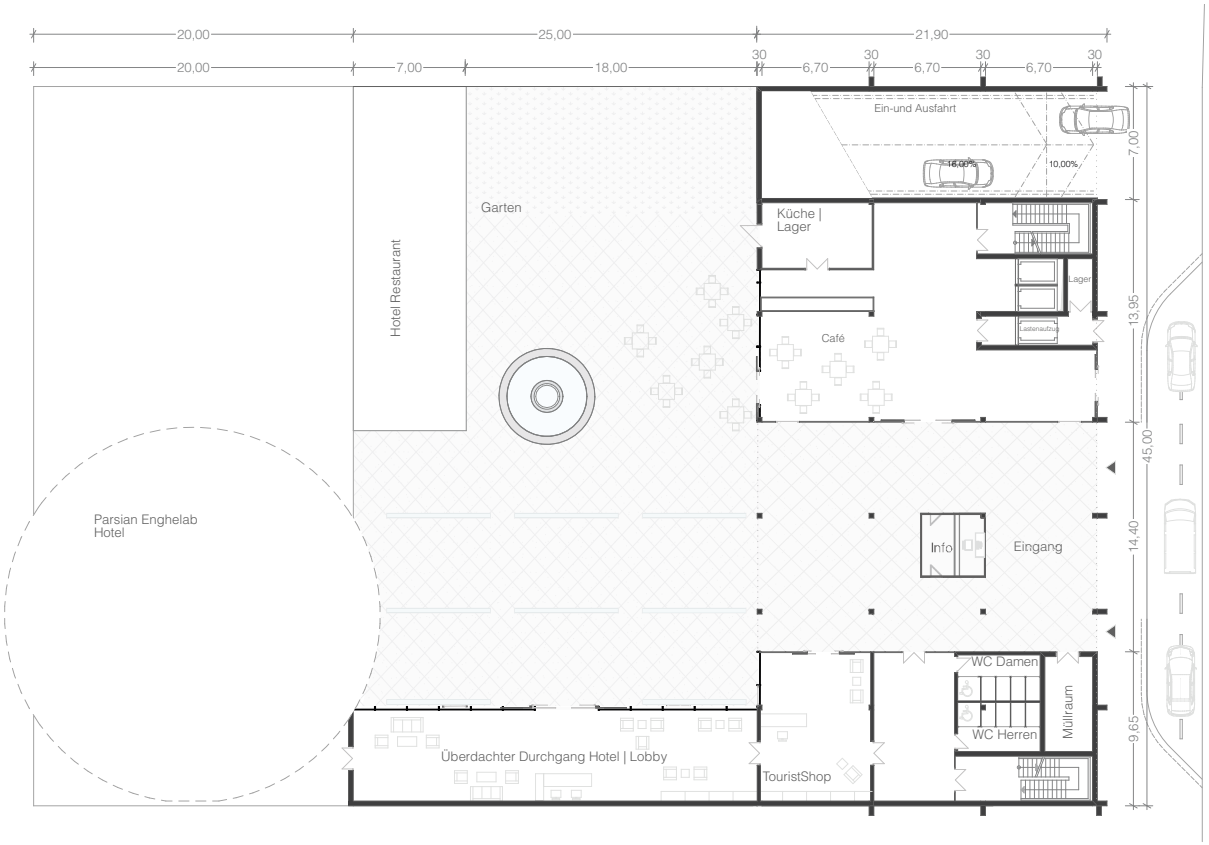


Abb. 58 Erdgeschoss
M 1:333

Die Obergeschosse sind so konzipiert, dass sich im Ostflügel des Gebäudes die Veranstaltungs-/Funktionsräume für größere Gruppen wie die Lehrküche, das EDV-Zentrum, die Bibliothek, der Bereich der Lehrkräfte, der Lern- und Aufenthaltsbereich, befinden.

Das 1. Obergeschoss hat eine BGF von 944 m².
In diesem Geschoss befindet sich die Mensa, die mit der Lehrküche von und für die Studierenden betrieben wird. Die Lehrküche ist 140m² groß und verfügt bis zu 12 Arbeitsflächen, die in Form von halbkreisen angeordnet sind. An der Nordfassade des Gebäudes lockert ein Atrium, das über zwei Geschosse geht, das Gebäude von innen auf und verleiht ihm durch eine kleine Indoor–Gartenlandschaft ein angenehmes Ambiente.

Das 2.Obergeschoss verfügt über eine BGF von 772 m².
Hier befindet sich der Bereich der Lehrkräfte, samt Sekretariat, Sprechzimmer, Rektorat und einem Aufenthaltsbereich für die Lehrkräfte. Entlang der Nordfassade sind Loggien angebracht, die für alle Raumnutzenden zur Verfügung stehen. Die Loggien sind 1,80 Meter tief. Die Kletterpflanzen wachsen mithilfe eines Gitters aus Streckmetall und einer orientalischen Bemusterung die Fassade hoch.

Legende 1.Obergeschoss

Küche + Lager	230 m²
Atrium	180 m²
Mensa	320 m²
WC	32 m²

Legende 2.Obergeschoss

Lehrerbereich	130 m²
Sekretariat	40 m²
Sprechzimmer	40 m²
Lehreraufenthaltsraum	90 m²
Rektorat	50 m²
Archiv	50 m²
Kopierraum	30 m²
WC	32 m²

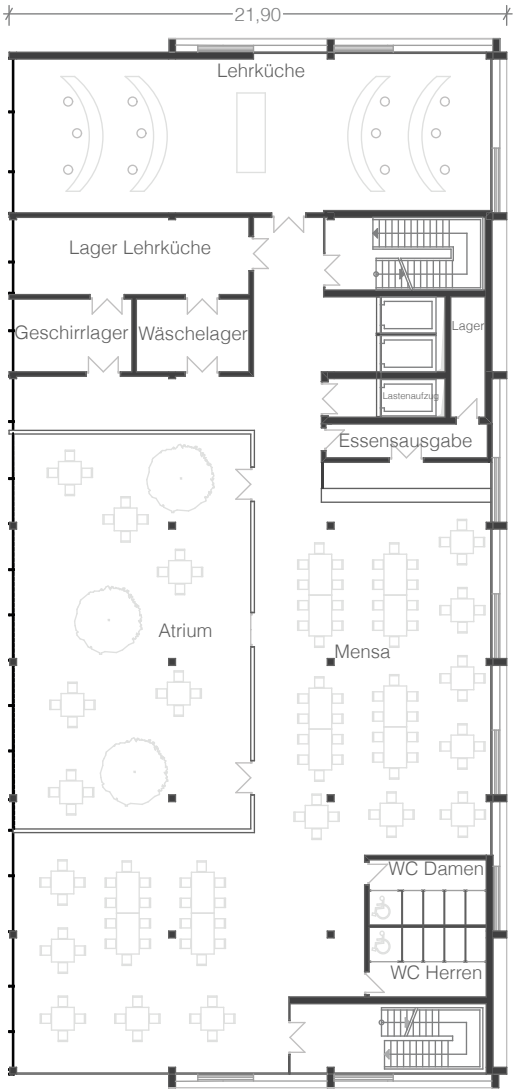


Abb. 59 1.Obergeschoss

M 1:333

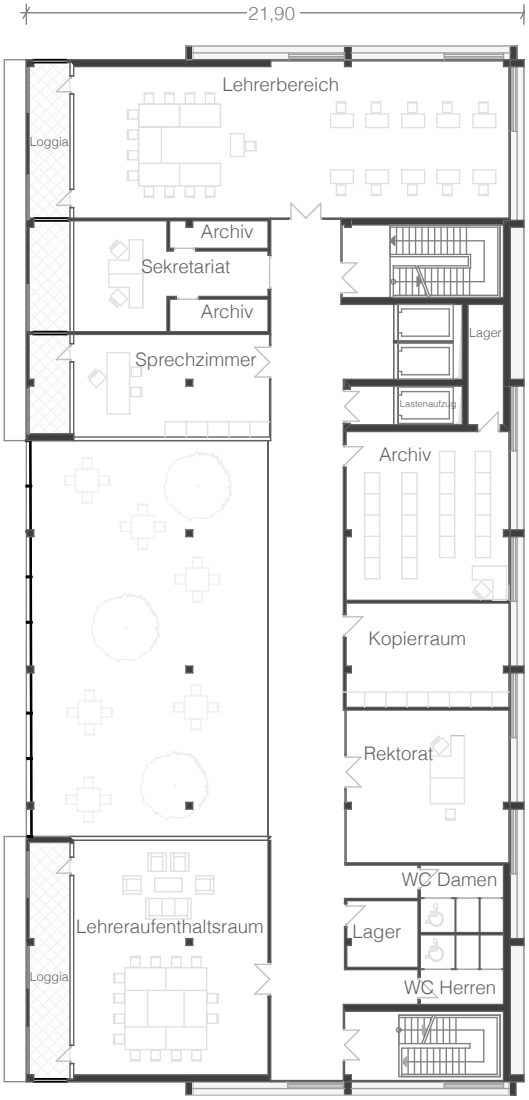


Abb. 60 2.Obergeschoss

Vom 3. Obergeschoss bis hin zum 5. Obergeschoss befinden sich auf der Nord- und Südseite des Gebäudes die Seminarräume.
Im 3. Obergeschoss, welches über eine BGF von 913 m² verfügt, können die Studierenden ihre Sachen in den verfügbaren Spinden verstauen. Außerdem befinden sich hier die Bibliothek und weitere Seminarräume.

Das 4. Obergeschoss hat eine BGF von 866 m².
In diesem Geschoss befinden sich das EDV-Zentrum und weitere Seminarräume.

Legende 3.Obergeschoss

Bibliothek	180 m²
Spinde	75 m²
S2	43 m²
S3	50 m²
S4	60 m²
S6	90 m²
WC	23 m²

Legende 4.Obergeschoss

EDV - Zentrum + Büro	160 m²
S2	37 m²
S3	42 m²
S4	60 m²
S6	77 m²
WC	23 m²

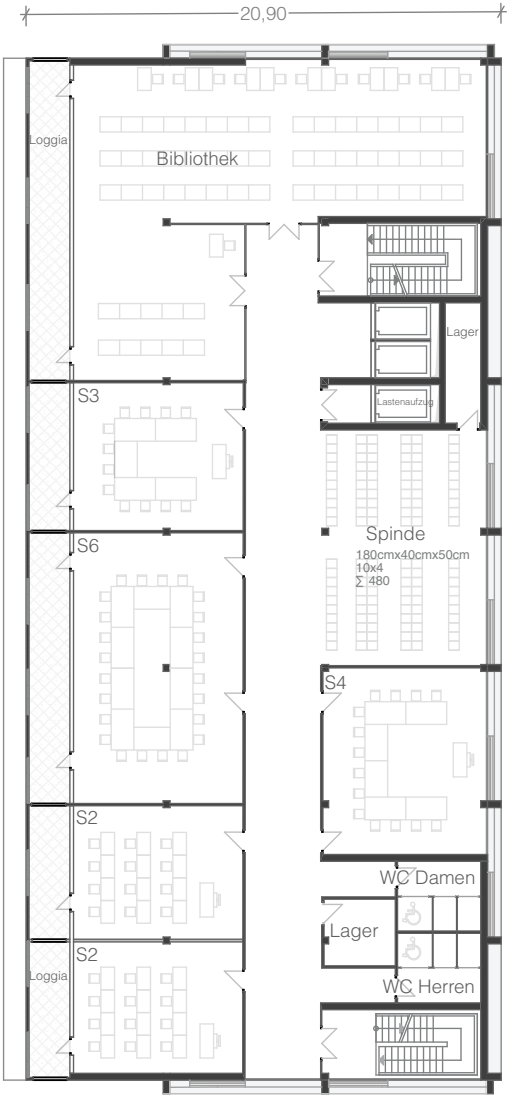


Abb. 61 3.Obergeschoss

M 1:333

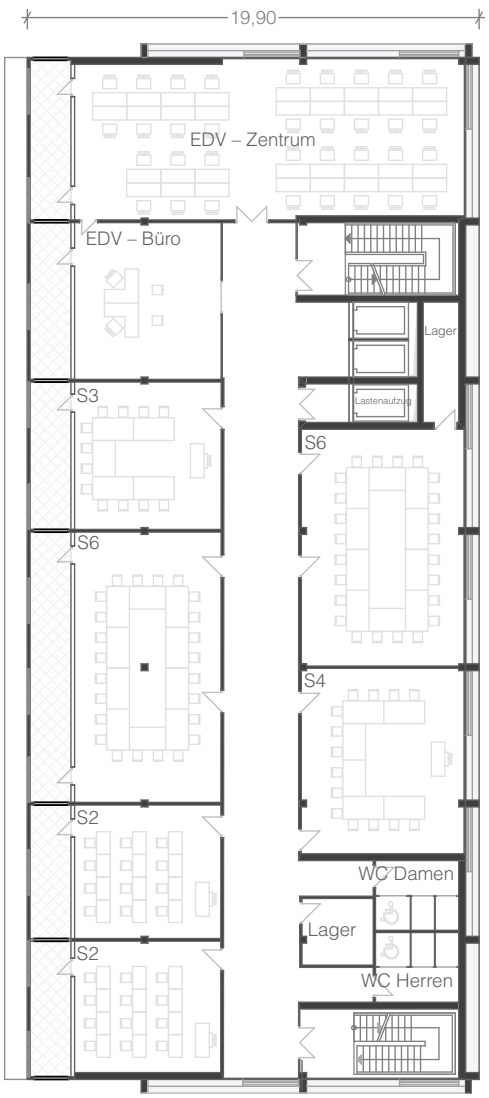


Abb. 62 4.Obergeschoss

Im 5. Obergeschoss befinden sich auf einer BGF von 821 m² eine Lernzone, die den Studierenden immer zur Verfügung steht und weitere Seminarräume.

Das 6. Obergeschoss mit 773 m² ist ein reines Aufenthalts- und Entfaltungsgeschoss. Dieser Bereich ist zu jeder Zeit von den Studierenden begehbar. Er verfügt über einen Fernsehbereich, einem Billardtisch und einer Ruhezone. Des Weiteren kann dieses Geschoss für Veranstaltungen genutzt werden.

Legende 5.Obergeschoss

Lernzone	110 m²
S1	31 m²
S4	60 m²
S5	64 m²
S6	74 m²
WC	23 m²

Legende 6.Obergeschoss

Aufenthaltsbereich	450 m²
WC	32 m²

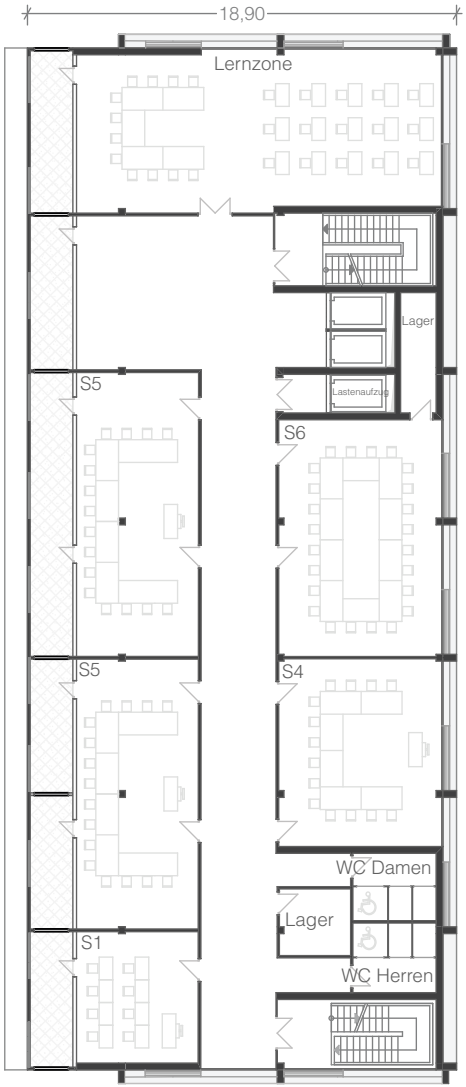


Abb. 63 5.Obergeschoss

M 1:333

Abb. 64 6.Obergeschoss

Die Dachterrasse lädt vor allem im Sommer zum Verweilen ein. Eine große Pergola, ummantelt von Kletterpflanzen aus Efeu und bedeckt mit PV-Anlagen, die den nötigen Strom erzeugen, beschattet das Dach.

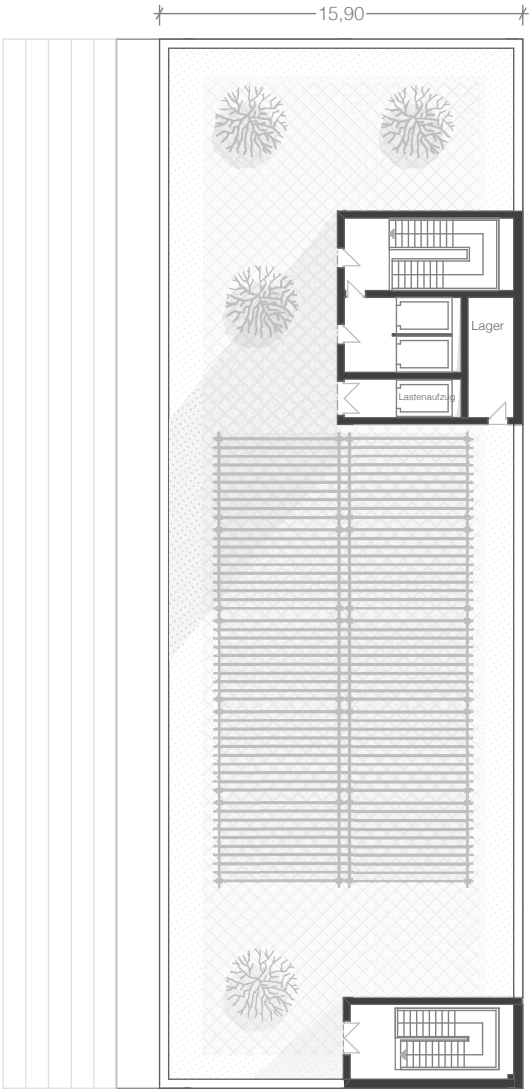


Abb. 65 Dachterrasse
M 1:333

2. Untergeschoss

Das 2. Untergeschoss hat eine BGF von 1775 m².

Zu der Ebene des zweiten Untergeschosses gehört die Tiefgarage des Hotels, die auch für die SchulbesucherInnen zur Verfügung steht. Ebenso befindet sich der Hörsaal der Hotel Academy im zweiten Untergeschoss. Dieser misst 735 m² auf zwei Geschossen und ist mit 660 Sitzplätzen und zusätzlichen acht behindertengerechten Plätzen ausgestattet.
Zusätzlich befindet sich die Haustechnik auf dieser Ebene.
Lichtschlitze an der Wand und Decke des Hörsaals verleihen dem Innenraum eine Offenheit und Licht von außen nach innen.
Der großzügige Vorraum des Hörsaals, der durch eine Galerie im darüber liegenden Geschoss eine höhere Raumhöhe bekommt, kann für Events genutzt werden.
Dieses Geschoss wird durch Lichtschlitze entlang des Gebäudes im Erdgeschoss beleuchtet.

Legende 2.Untergeschoss

Hörsaal	760 m²
Haustechnik	130 m²
WC	32 m²

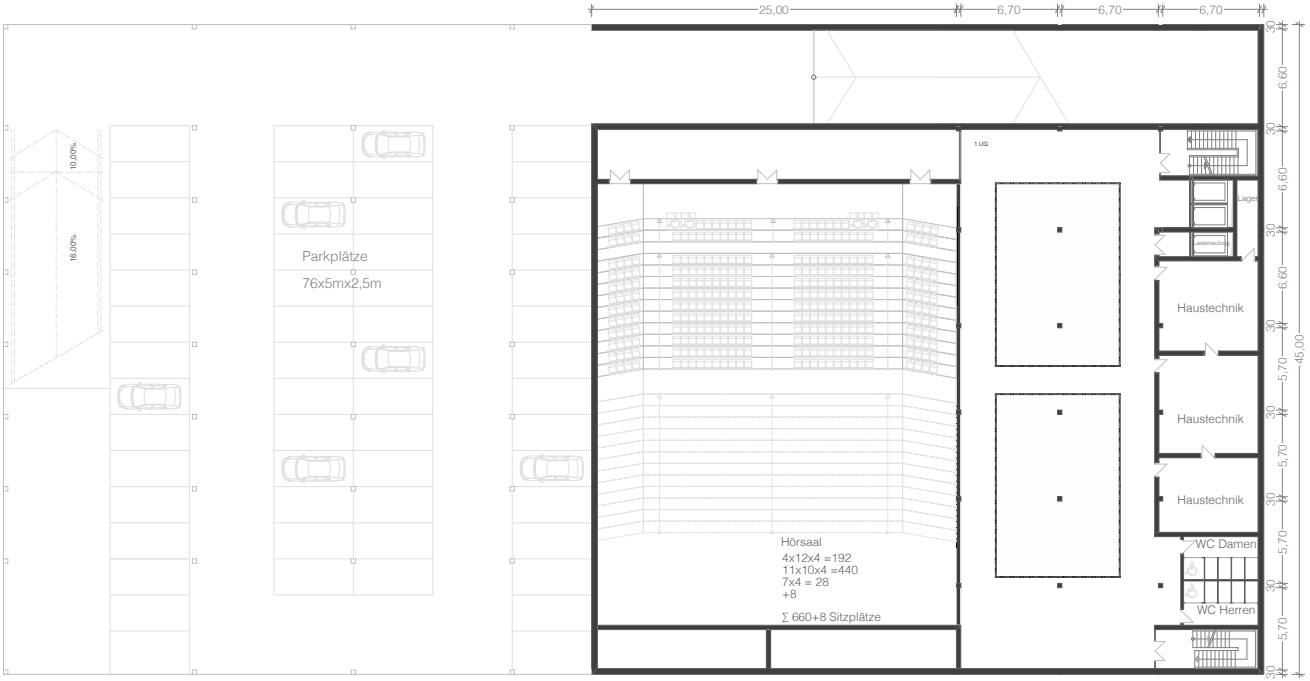


Abb. 66 2.Untergeschoss
M 1:333

1. Untergeschoss

Das 1. UG misst eine BGF von 1550 m^2.
Zusätzlich zur Tiefgarage und dem Hörsaal ermöglicht das erste Untergeschoss durch eine Galerie dem zweiten Untergeschoss eine höhere Raumhöhe und eine stärkere Belichtung des Raumes. Durch die fehlenden Fassadenöffnungen in den Untergeschossen verleiht der Luftraum den Räumen eine Leichtigkeit und Offenheit.
Auch auf dieser Ebene befindet sich die Haustechnik.

Legende 1.Untergeschoss

Hörsaal	-
Haustechnik	130 m^2
WC	32 m^2

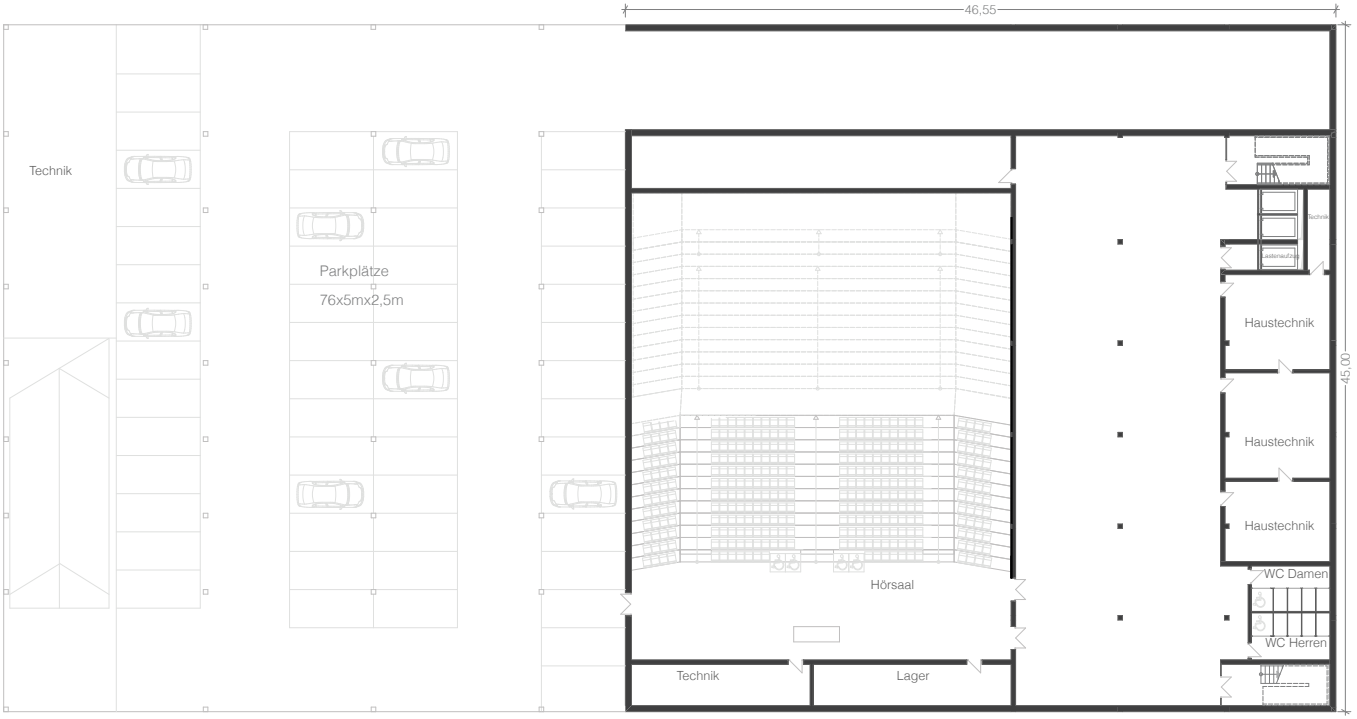


Abb. 67 1.Untergeschoss
M 1:333

Ansicht Nord

Abb. 68 Ansicht Nord
M 1:500

Ansicht Ost

Abb. 69 Ansicht Ost
M 1:500

Ansicht Süd

Abb. 70 Ansicht Süd
M 1:500

Ansicht West

Abb. 71 Ansicht West
M 1:500

Schnitt a-a

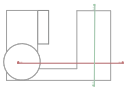


Abb. 72 Schnitt a-a
M 1:500

Schnitt b-b

Abb. 73 Schnitt b-b
M 1:500

Fassadenschnitt 1-1

Loggia

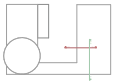
Dachabdichtung 0,2cm
Steinwolle 15cm
Dämmelement 6cm
Dampfsperre 0,2cm
Trittschalldämmung 5cm
Stahlbeton 20cm

Fußboden

Kunststoffbodenbelag 20cm
Estrich 5cm
Trittschalldämmung 5cm
Stahlbeton 20cm

Abb. 74 Fassadenschnitt 1-1
M 1:200

Fassadenschnitt 2-2



Dachaufbau

Dachabdichtung 0,2cm
Gefälledämmung 20cm
Dämmelement 6cm
Dampfsperre 0,2cm
Stahlbeton 20cm
Lehmputz 2cm

Außenwand

Kalkputz 2cm
Vormauerziegel 11,5cm
Steinwolle 15cm
Lehmziegel 24cm
Lehmputz 2cm

Innenwand

Lehmputz 2cm
Lehmziegel 24cm
Lehmputz 2cm

Fußboden zum Erdreich

Kunststoffbodenbelag 20cm
Estrich 5cm
Dämmung als
Ausgleichsschicht 3cm
Trittschalldämmung 5cm
Polymerbitumenbahn 0,2cm
Stahlbeton 20cm
Sauberkeitsschicht 10cm

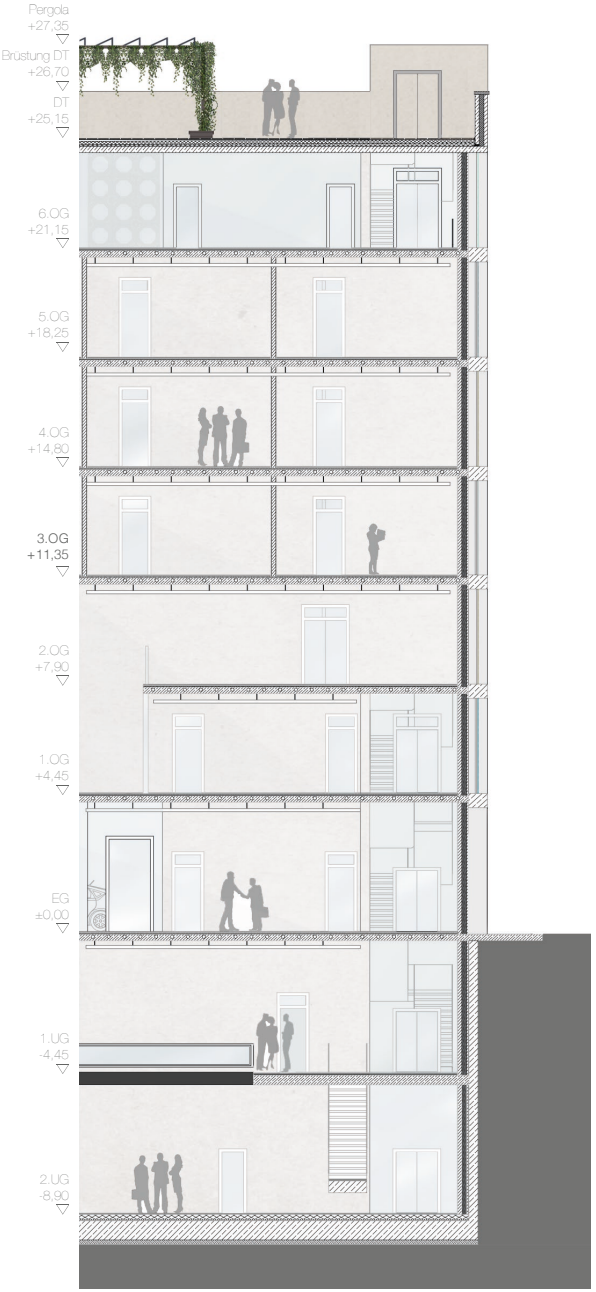


Abb. 75 Fassadenschnitt 2-2
M 1:200

Abb. 76 Visualisierung – Außenraum

Abb. 77 Visualisierung – Innenhof

Abb. 78 Visualisierung – Innenraum Mensa

Abb. 79 Visualisierung – Innenraum

9.3
Bewegungsabläufe

Der Eingangsbereich verfügt über eine Kurzparkzone, die es den Hotelgästen ermöglicht, direkt vor dem Hotel anzukommen. Ein offener Durchgang führt die Hotelgäste durch den Innenhof in das Hotel.

Die Studierenden gelangen durch den Durchgang direkt in die Hotel Academy. Auf der Ostseite befindet sich die Zu- und Ausfahrt der Tiefgarage, die für die Hotelgäste und der SchulbesucherInnen nutzbar ist.

Östlich vom Eingang befindet sich die Haupttreppe, die in die weiteren Obergeschosse führt. In unmittelbarer Nähe befinden sich die zwei Personenaufzüge und ein Lastenaufzug.

Westlich des Eingangs ist, hinter einer brandgeschützten Glaswand, die Fluchttreppe.

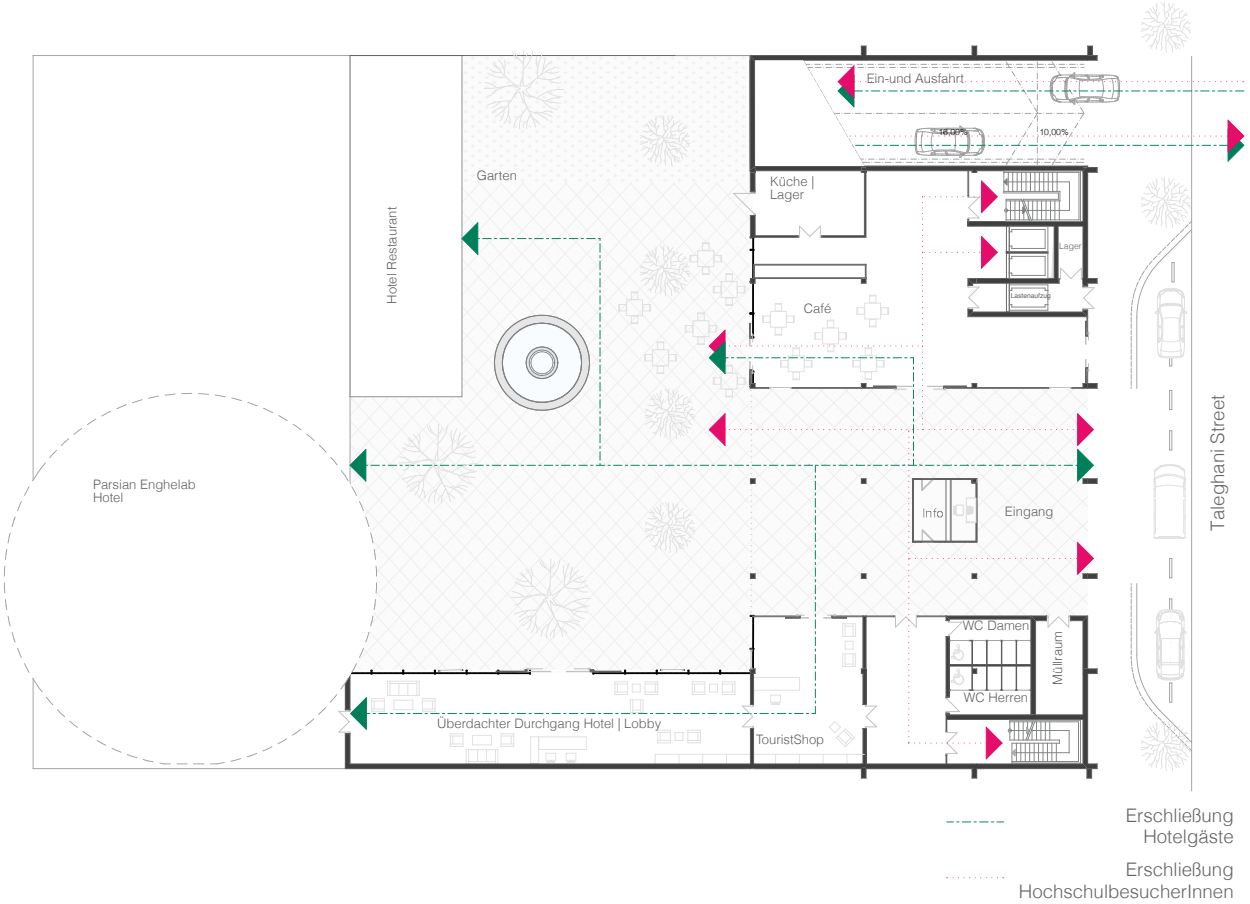


Abb. 80 Erschließung
M 1:333

9.4
Konstruktion und Material

Mit einer eingefassten Mauerwerkskonstruktion, bei der die Mauerwerkswände tragend sind, werden zusätzlich noch aus Ziegeln ummantelte Stahlstützen und Balken aus Stahlbeton eingefasst. Das bewehrte Mauerwerk ist in vertikaler und horizontaler Ebene eingefasst, zusätzlich unterstützt die Stahlbetondecke die horizontale Einfassung.[93]

[93] Vgl. Urojzadeh Tazehkand, D., (2011), S. 79

Diese Mauerwerksart ist im Vergleich zu anderen Methoden vor allem in erdbebenunsicheren Gebieten die sicherste Variante.

Mauerwerkskonstruktionen sind eine häufig verwendete Konstruktion im Bau iranischer Architektur und kommen auf Grund ihrer Nachhaltigkeit erneut zu immer häufigerem Einsatz. Denn die Ziegelherstellung führt zu einer Reduzierung von Primärenergieverbrauch und Schadstoffemissionen. Außerdem wird im Herstellungsprozess eine Einsparung von Primärenergie durch die Nutzung der Abwärme aus Brennöfen zur Trocknung der Ziegel erreicht. Ihre hohe Wärmedämmwirkung ist für die Erstellung von Niedrigenergiehäusern ein weiterer Vorteil, sie bewirken damit während einer längeren Nutzungsdauer eine aktive Reduzierung des Heizwärmebedarfs des Gebäudes.[94]

[94] Vgl. Lebensraum Ziegel

Die Nordfassade ist mit vorgeschalteten Loggien ausgestattet. Dieser Teil wird mittels Vegetation, in Form von Kletterpflanzen, die meiste Zeit beschattet. Die Pflanzenarten der Begrünung an der Fassade und im Innenhof wurden so gewählt, dass sie das ganze Jahr über stets grün sind und witterungsbeständig sind. So wurde Efeu, im persischen „Pichak“, für die Fassade gewählt und persische Kieferbäume „Kaj-e Sarv-e Shiraz“ im Innenhof in großen Blumentöpfen gepflanzt.

Die Loggien verfügen über eine Glaswand aus Glasbausteinen, die einen Wärmedurchgangskoeffizienten von U= 1,5 W/m²K haben.[95] Durch neue Techniken wird der Wärmedurchgang deutlich reduziert und wirkt energieeffizient.[96]

[95] Vgl. Glasbausteine

[96] Vgl. Glasbau Nymeyer

[97] Vgl. Inoutic

Die Fensterfronten sind mit einer Dreifachverglasung mit einem Wärmedurchgangskoeffizienten von U= 0,6 W/m²K versehen.[97] Diese hat im Winter den Vorteil, dass weniger Wärme von innen nach außen verloren geht und im Sommer der Innenraum vor der eindringenden Hitze schützt. Dieser Effekt reduziert die Nutzung von Lüftungsanlagen und Heizsystemen stark.
Das Glas verfügt über eine photochrome Beschichtung, die zusätzlich vor Überhitzung und Blendung im Innenraum schützt. Es reagiert auf das eingeschlagene Sonnenlicht und verfärbt sich dunkel. Im Dunkeln hellt es automatisch auf. Die photochrome Beschichtung funktioniert mit der Bestrahlung durch das Sonnenlicht, so erhält sie die benötigte Energie, die für die Verfärbung sorgt.
Die Beschichtung kann entweder bei der Herstellung des Glases erfolgen oder nachträglich mit einer photochrome Folie.

9.5
Farbgebung

Schon im Mittelalter wurden Farben verwendet, um Größe und Stärke zu zeigen. Zur dekorativen Gestaltung des Innenraumes wurden die Wände entweder bemalt oder geschnitzt. Farben aus Mineralpigmenten wie Gelber Ocker, Rot vom Zinnober oder Blau vom Lapislazuli wurden häufig verwendet.[98] Für die Fassade wurden kräftige Farbakzente in Schwarz, Rot und kräftigem Lila, in den Palästen gesetzt.

[98] Vgl. Color

Von der farbenfrohen Kultur des Irans ist in Teheran nicht viel zu sehen. Die tristen, gräulichen Gebäude der Stadt überwiegen und verdecken die vereinzelt schönen, historischen Bauwerke wie die zahlreichen Paläste und ihre farbintensiven Innenhöfe, die zum Großteil zu Museen umfunktioniert wurden.
Aus diesem Grund wurde in der vorliegenden Arbeit großen Wert auf eine farbenfrohe Fassade gelegt, die zudem noch eine Funktion erfüllen soll. Die Gestaltung der Fassade soll die iranische Tradition wieder aufgreifen, indem Farbe, Form und Funktion aufeinandertreffen und die Straße wieder aufwerten. Dieses Projekt assoziiert die Farben Grün, Blau und Gelb mit der persischen Kultur.
Das Grün repräsentiert die Farbe des Minerals Türkis. Die Farbe Grün symbolisiert Vitalität, Natur, Heiligkeit, Hoffnung, Fruchtbarkeit und Paradies und hat in der persischen Historie eine weitreichend, wichtige Bedeutung, die noch heute an Keramiken und Schmuck zu sehen sind.[99]
Das persische Blau repräsentiert die Farbe des Minerals Lapislazuli.[100] Das begriffliche Synonym dazu ist die Farbe Azurblau. Paradies, Spiritualität werden mit dieser Farbe assoziiert und wird daher oft an historischen Bauten entdeckt. Ähnlich wie bei der Farbe Grün, ist Blau sehr aktuell.[101]
Die Farbe Gelb-Ocker findet man ebenfalls häufig an historischen Bauwerken Irans. Die zerbröselten Teile von unbrauchbaren Ziegelsteinen wurden mit Erde und Wasser vermischt, um die Farbe Ocker herzustellen. Eine genaue Bedeutung dieser Farbe existiert nicht. Diese Farbe beziehungsweise das Material, entstand aus Mittel zum Zweck und wurde als Putz für Innen- und Außenwände und Böden verwendet.

[99] Vgl. Farben in der Architektur (2017)

[100] Vgl. Corrias, A (2014)

[101] Vgl. Farben in der Architektur (2017)

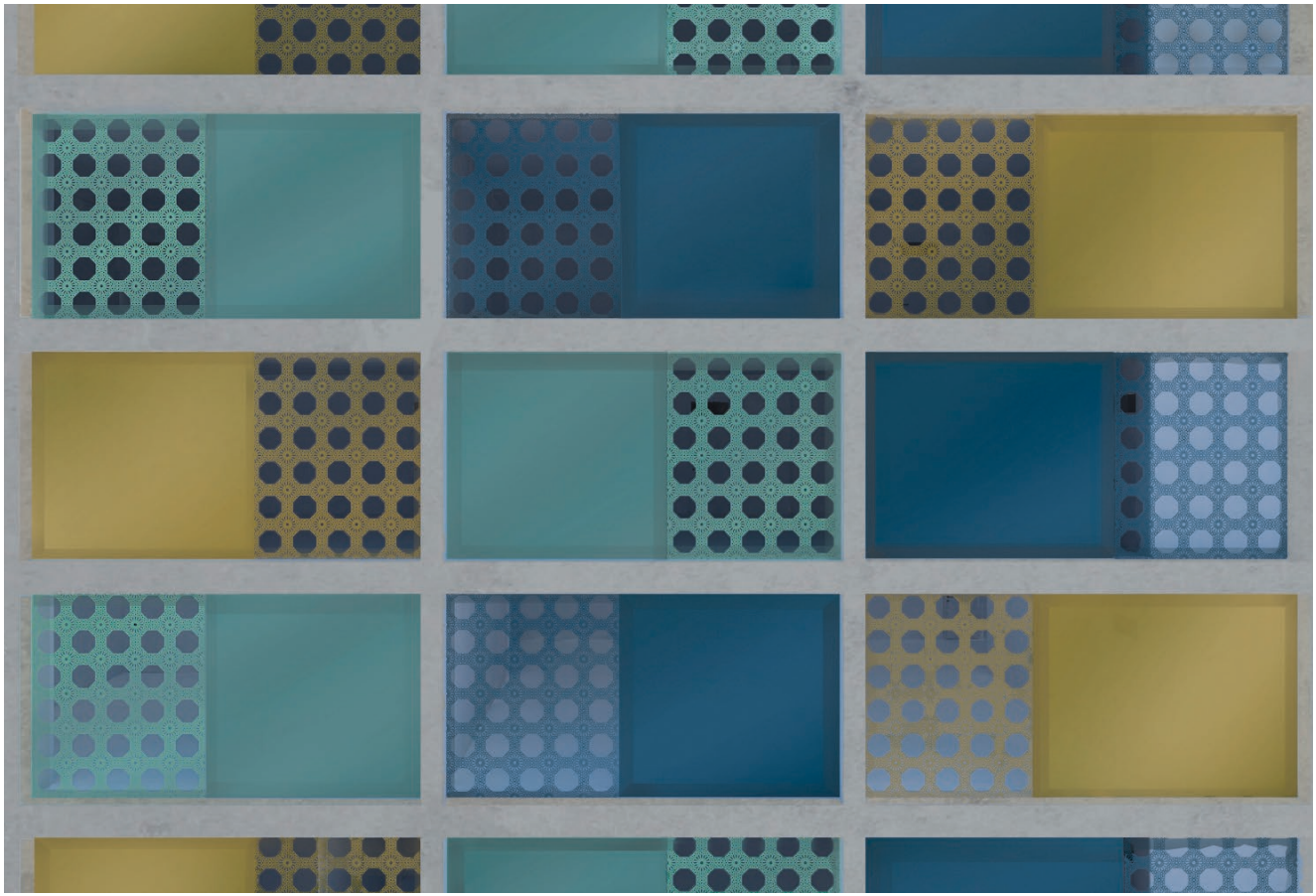


Abb. 81 Fassade Option III

Abb. 82 Golestan Palast in Teheran

Abb. 83 Golestan Palast in Teheran

Abb. 84 Hammam-e Mir Sultan Mir Ahmad in Kashan

Abb. 85 Fin-Garten in Kashan

10.
Energieversorgungssystem

10.1
Bauordnung für Gebäude und Energie

Noch gibt es im Iran keine Vorgaben für einen Energieausweis. Jedoch befindet sich in der iranischen Bauordnung für Gebäude und Energie[102] aus dem Jahr 2010 eine Energie-Checkliste, in der die Kriterien für ein energieeffizientes Gebäude aufgelistet sind. Die vorhandenen Kriterien für ein energiegerechtes Bauen im Iran wurden anhand dieser Checkliste in der folgenden Tabelle 6 so genau wie möglich aufgelistet.

[102] Vgl. Baurecht für Gebäude und Energie, Richtlinie 19

Energie Checkliste
iranische Bauordnung für Gebäude und Energie

1	Gebäudetypologie	Schulgebäude
2	Energiebedarf	k.A.
3	Nutzfläche	5206,5qm
4	Energieklasse	k.A.
5	Nutzungsdauer des Gebäudes	halbtags
6	Gebäudehülle	ausgefachtes Mauerwerk; Verglasung
7	Materialeigentschaften	siehe Tabelle U-Werte
8	Lösungsmethoden für den nachhaltigen Bau	erneuerbare Energien; möglichst viel reyclebares Material
9	Heiz– und Kühlmethoden	Wärmepumpe;Solaranlagen;PV-Anlagen
10	Beleuchtung	automatische Beleuchtung bei Verkehrsflächen manuelle Beleuchtung in Räumen

Tabelle 6 Energie Checkliste

U-Werte

Der U-Wert ist der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils, welcher die Wärmemenge angibt, die pro Zeiteinheit durch 1 m^2 eines Bauteils bei einem Temperaturunterschied von einem Kelvin durchgeht. Je niedriger der Wert, desto weniger Wärme geht verloren und der Energieverbrauch wird gering gehalten.

Laut der österreichischen Bauordnung der OIB Richtlinie 6[103] – Energieeinsparung und Wärmeschutz erfüllen alle ermittelten Wärmedurchgangskoeffizienten die Anforderung für eine gute Dämmeigenschaft des Gebäudes. Im Folgenden sind die U-Werte kritischer Bauteile mit ihren ermittelten U-Werten tabellarisch aufgelistet.

[103] Vgl. OIB Richtlinie 6

Außenwand

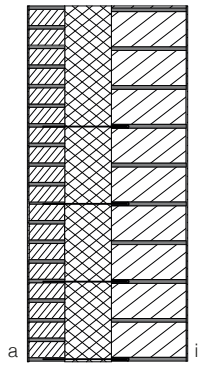
Bauteil					
 a i	Nr.	Baustoff	d Dicke	λ Lambda	R Wärmedämmdurch-lasswiderstand
			m	W/(mK)	m^2K/W
		innen		R_{si}	0,13
	1	Kalkputz	0,02	0,870	0,023
	2	Vormauerziegel (gebrannt)	0,115	0,500	0,23
	3	Steinwolle	0,15	0,019	7,89
	4	Lehmziegel	0,24	0,470	0,51
	5	Lehmputz	0,02	0,910	0,11
		außen		R_{se}	0,13
				R_T =	9,02
				U =	0,11 W/(m^2K)

Tabelle 7 U-Wert: Außenwand

Innenwand

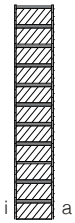
Bauteil					
	Nr.	Baustoff	d Dicke	λ Lambda	R Wärmedämmdurch-lasswiderstand
			m	W/(mK)	m^2K/W
		innen		R_{si}	0,13
	1	Lehmputz	0,02	0,910	0,11
	2	Lehmziegel	0,24	0,470	0,51
	3	Lehmputz	0,02	0,910	0,11
		außen		R_{se}	0,13
				R_T =	0,99
				U =	1,01 $W/(m^2K)$

Tabelle 8 U-Wert: Innenwand

Loggia

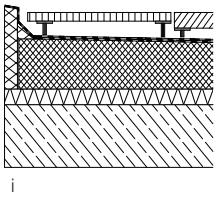
Bauteil					
	Nr.	Baustoff	d Dicke	λ Lambda	R Wärmedämmdurch-lasswiderstand
			m	W/(mK)	m^2K/W
		innen		R_{si}	0,13
	1	Stahlbeton	0,2	2,330	0,086
	2	Trittschalldämmung Korkfaserplatten	0,05	0,046	1,09
	3	Dampfsperre	0,002	0,350	0,006
	4	Dämmelement	0,06	0,024	4,40
	5	Steinwolle	0,15	0,019	7,89
	6	Dachabdichtung	0,002	0,350	0,006
		außen		R_{se}	0,2
				R_T =	13,8
				U =	0,07 W/(m^2K)

Tabelle 9 U-Wert: Loggia

Fußboden

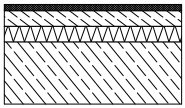
Bauteil					
i  a	Nr.	Baustoff	d Dicke	λ Lambda	R Wärmedämmdurch-lasswiderstand
			m	W/(mK)	m^2K/W
		innen		R_{si}	0,13
	1	Kunststoffbodenbelag	0,20	0,24	0,83
	2	Estrich	0,05	1,40	0,04
	3	Trittschalldämmung Korkfaserplatten	0,05	0,046	1,09
	4	Stahlbeton	0,2	2,330	0,086
		außen		R_{se}	0,13
				R_T =	2,31
				U =	0,43 W/(m^2K)

Tabelle 10 U-Wert: Fußboden

Fußboden zum Erdreich

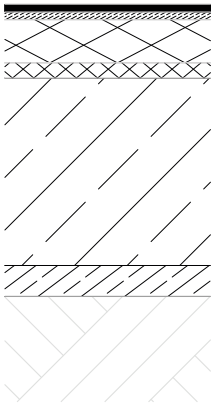
Bauteil					
	Nr.	Baustoff	d Dicke	λ Lambda	R Wärmedämmdurch-lasswiderstand
			m	W/(mK)	m^2K/W
		innen		R_{si}	0,13
	1	Kunststoffbodenbelag	0,20	0,24	0,83
	2	Estrich	0,05	1,40	0,04
	3	Dämmung als Ausgleichsschicht	0,03	0,024	1,25
	4	Trittschalldämmung Korkfaserplatten	0,05	0,046	1,09
	5	Polymerbitumenbahn	0,002	0,17	0,01
	6	Stahlbeton	0,2	2,330	0,086
	7	Sauberkeitsschicht als Normalbeton	0,1	2,0	0,5
		außen		R_{se}	0
				R_T =	3,94
				U =	0,25 W/(m^2K)

Tabelle 11 U-Wert: Fußboden zum Erdreich

Dach

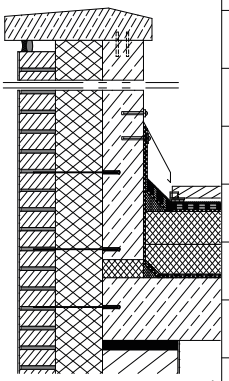
Bauteil					
	Nr.	Baustoff	d Dicke	λ Lambda	R Wärmedämmdurch-lasswiderstand
a			m	W/(mK)	m^2K/W
		innen		R_{si}	0,13
	1	Lehmputz	0,02	0,910	0,02
	2	Stahlbeton	0,2	2,330	0,086
	3	Dampfsperre	0,002	0,350	0,006
	4	Dämmelement	0,06	0,025	4,40
	5	Wärmedämmung als Gefälledämmung	0,2	0,032	6,25
i	6	Dachabdichtung	0,002	0,350	0,006
		außen		R_{se}	0,2
				R_T =	10,9
				U =	0,1 $W/(m^2K)$

Tabelle 12 U-Wert: Dach

10.2
Sonnenstudie

In diesem Absatz wird die Sonneneinwirkung auf das Gebäude analysiert und die Zeiten ermittelt, zu denen die Solarkollektoren die Sonnenenergie am stärksten aufnehmen können. Aus diesen Ermittlungen heraus kann die Photovoltaik - Anlage auf dem Dach ausgerichtet werden.
Dazu wurden drei Perspektiven gewählt und eine Serie von Projektionen aus dem Projekt aufgezeichnet, die im Folgenden aneinandergereiht dargestellt werden. Um die Aufzeichnungen so realistisch wie möglich darzustellen wurde die genaue Projektlage angegeben. Der angenommene Tag zur Erstellung der Sonnenstudie ist der 15.Mai 2018 von Sonnenauf- bis Sonnenuntergang. Die Leistung der Solarzellen wird in kWp (Kilowatt Peak) angegeben. Um die erhaltene Leistung pro Tag zu ermitteln, wird hierbei die Fläche der Solarkollektoren durch 7 m² dividiert und anschließend mit der durchschnittlichen Zeit der Sonneneinwirkung multipliziert.

1 Peak ≙ 7 m²

Aus einer Referenz[104] heraus wurde der durchschnittliche Mittelwert des Stromverbrauches einer Fachhochschule entnommen. Dieser Wert beträgt 44,9 kWh/m2a. Diesen multipliziert mit der Nutzfläche der Schule, ergibt einen Verbrauch von circa 656 kWh/d pro Tag. Die Solarkollektoren an Fassade und Dach, die 427 kWh/d erzeugen, decken 65 Prozent des Verbrauches der Schule.

[104] Vgl. klimaaktiv

Fassadenfläche	Sonneneinwirkung Uhrzeit	Sonneneinwirkung in Stunden h	Fläche der Solarkollektoren	Leistung in kWh am Tag
Westen	13 – 16 ganzflächig 16 – 18 teilflächig	3 – 5	12x2,5mx3m = **90 m²**	51 kWh
Süden	5:30 – 11	5 1/2	18x2,8mx3m = **151 m²**	118 kWh
Osten	9:30 – 14:30	5	12x2,5mx3m = **90 m²**	64 kWh
		Σ 13 1/2 – 15 1/2 h	**Σ 331 m²**	
Dachterrasse			Fläche der PV–Anlage	
Dach	5:30 – 18	12 1/2	12x7=84 1mx1,3mx84=**109,2 m²**	194 kWh
				Σ 427 kWh

Tabelle 13 Sonnenstudie

Süd-West Fassade
Sonnenstudie

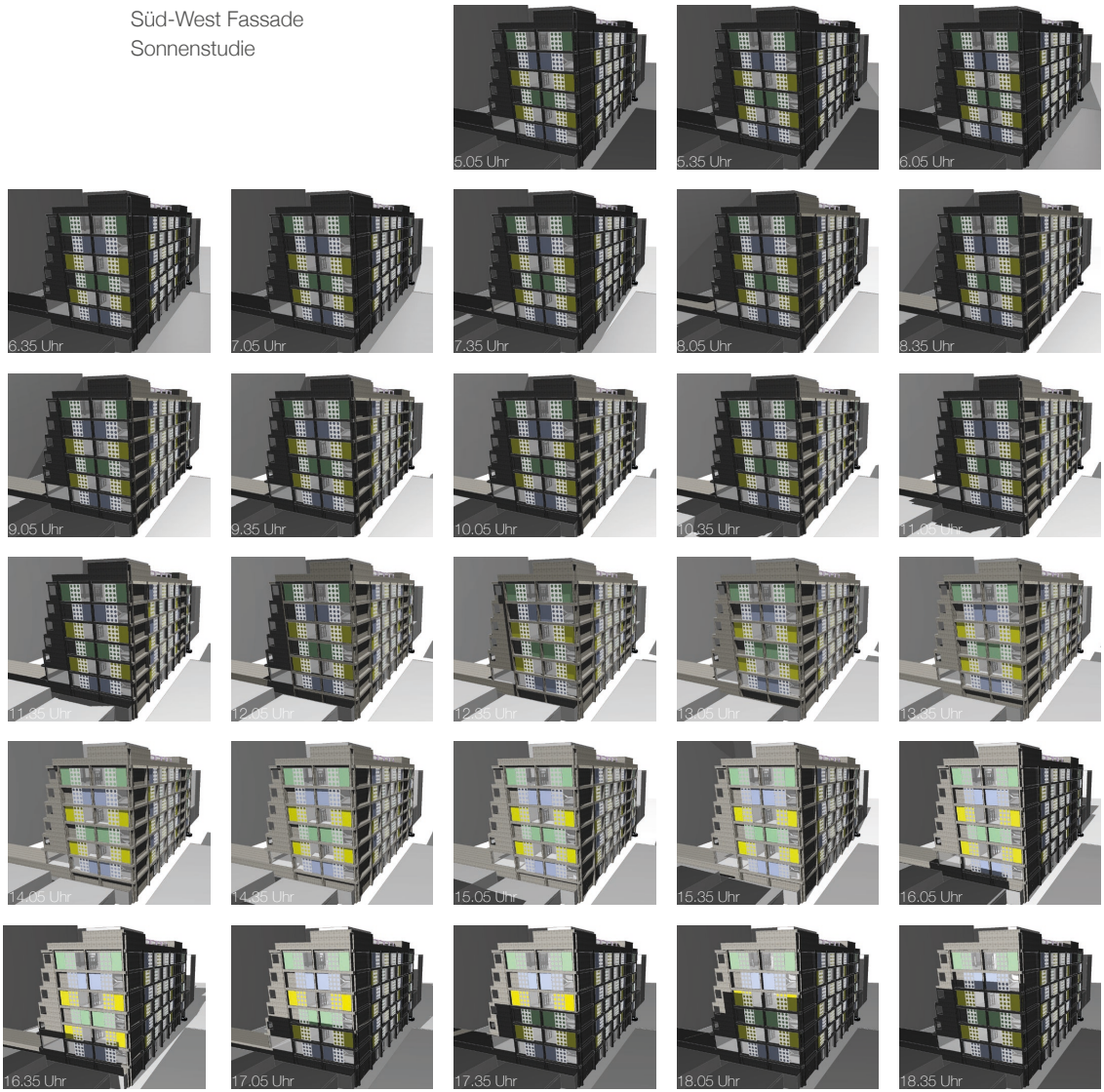


Abb.86 Sonnenstudie SW

Nord-West Fassade
Sonnenstudie

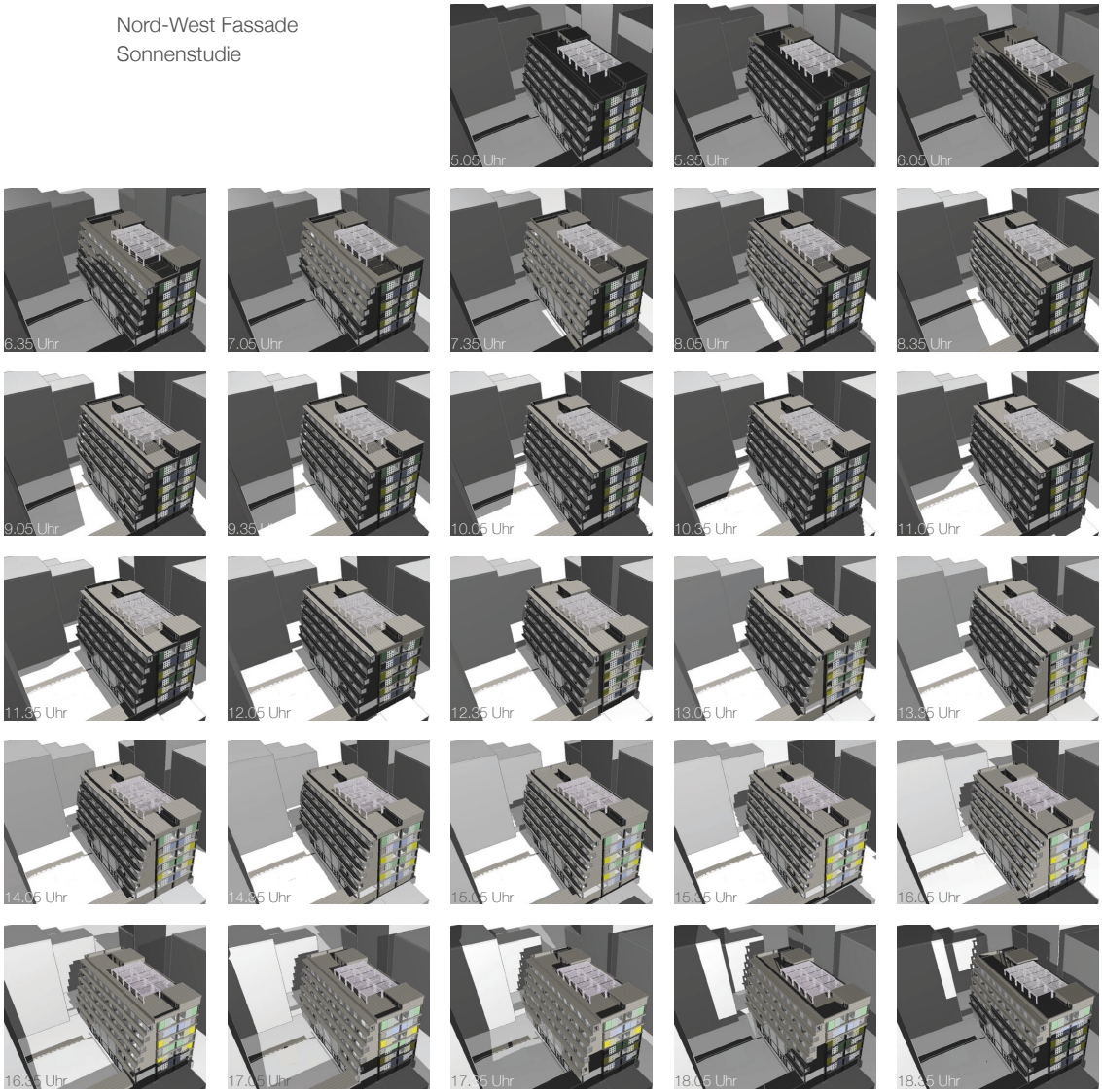


Abb.87 Sonnenstudie NW

Süd-Ost Fassade
Sonnenstudie

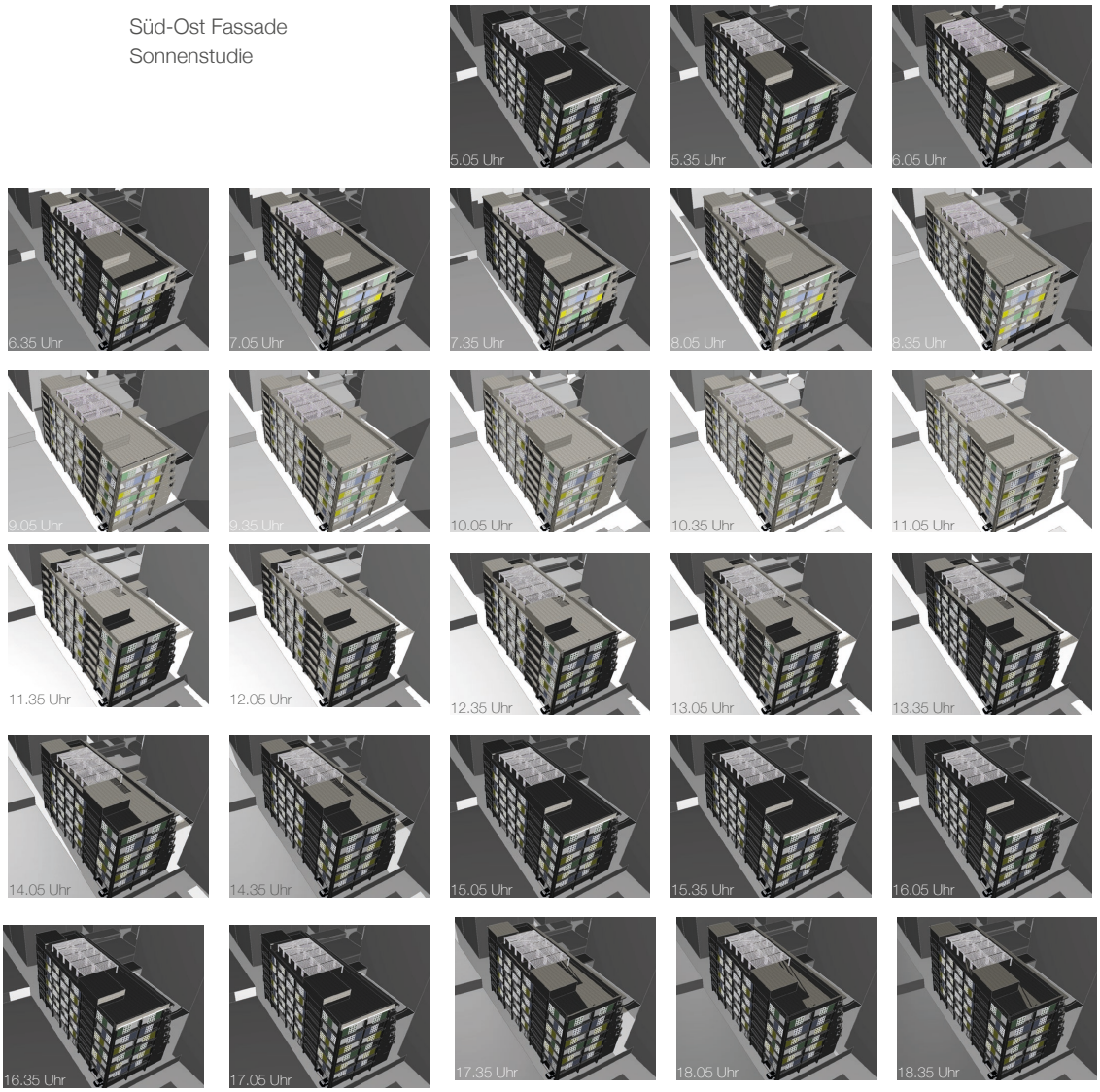


Abb.88 Sonnenstudie SO

10.3
Haustechnik

Das Ziel der Arbeit ist, einen transparenten Energieverbrauch, eine Effizienzsteigerung und einen verantwortungsvollen Umgang mit fossilen Energieträgern zu erzielen. Um dies zu schaffen, werden regenerative Energieträger genutzt, die zur Wärme- und Kälteerzeugung zur Verfügung stehen. Die effizienteste Methode der elektrischen Wärmeerzeugung ist die Wärmepumpe. Dazu nutzt sie die Naturwärme aus dem Erdreich, dem Grundwasser oder auch aus der Umgebungsluft. Außerdem erzeugen die Solaranlagen an der Fassade die Energie zur Warmwasserbereitung und die Photovoltaik-Module auf dem Dach den benötigten Strom. In diesem Projekt wurde die Sole-Wasser-Wärmepumpe von der Firma Viessmann als Referenz genommen. „Wie alle anderen Wärmepumpen funktioniert eine Sole-Wasser-Wärmepumpe nach dem gleichen Prinzip: Zunächst wird thermische Energie aus dem Erdreich gewonnen und anschließend zum Kältemittel geleitet. Dieses verdampft und wird zusätzlich mithilfe eines Verdichters komprimiert. Dabei erhöht sich nicht nur der Druck, sondern auch seine Temperatur. Die dabei entstehende Wärme wird von einem Wärmetauscher (Verflüssiger) aufgenommen und an das Heizsystem weitergeleitet.“[105] In der folgenden Abbildung 89 wird von der Firma Viessmann dargestellt, wie die Sole-Wasser-Wärmepumpe funktioniert.

[105] Vgl. Viessmann

1 Vitocal Sole/Waser-Wärmepumpe

2 Speicher-Wassererwärmer

3 Heizwasser-Pufferspeicher

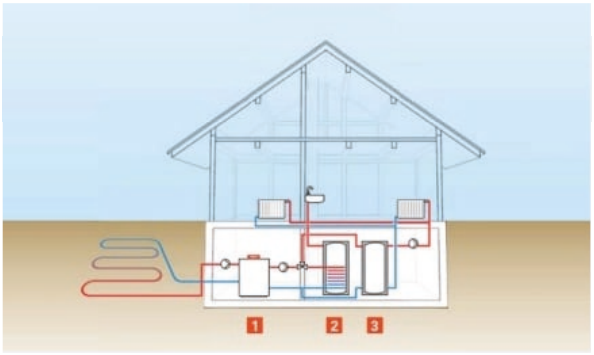


Abb.89 Viessmann: Sole-Wasser-Wärmepumpe

10.3.1
Entwässerung

Mit einem Gefälle von 2% auf dem Dach, wird die Dachterrasse entwässert. Es befinden sich an den fünf Tiefpunkten punktweise Einläufe zur Dachentwässerung[106], die nach innen durchgesetzt sind, wie in Abbildung 90 dargestellt wird. Hierbei wird das Regenwasser zusätzlich gefiltert und in ein Sammeltank in der Haustechnik zur Wiederverwendung geleitet.

[106] Vgl. Hoeft,M. (2006)

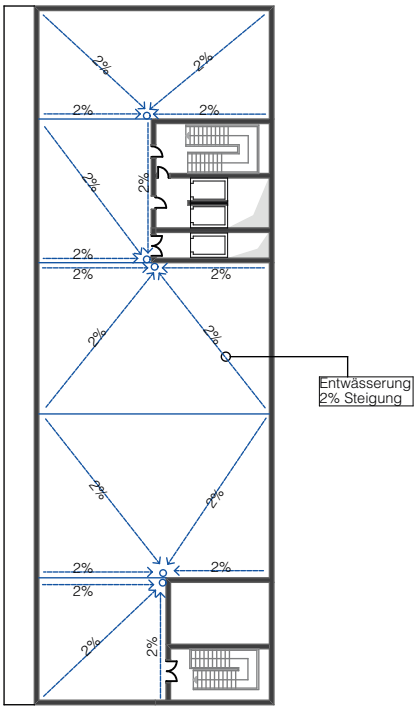


Abb.90 Entwässerung

10.3.2
Heizen mit Solarkollektoren

Das farbige Sonnenschutzsystem mit integrierter Photovoltaik an der Fassade dient zur Ergänzung der Trinkwassererwärmung und des Heizwassers.
Das Heizen erfolgt durch den Heizkreislauf über eine Wärmepumpe. Diese nutzt das erhitzte Wasser durch die Sonnenkollektoren im Solarspeicher. Falls der Sollwert der Raumtemperatur nicht erreicht werden kann, schaltet sich zusätzlich der Heizkessel ein, der - wie üblich im Iran - mit Erdgas betrieben wird.

10.3.3
Kühlen

Luft– und Erdwärme sind regenerative Energiequellen, die besonders umweltschonend und kostengünstig sind. Die passive Kühlung („natural cooling“) funktioniert in Kombination mit einer Sole-Wasser-Wärmepumpe. Dabei entzieht die Soleflüssigkeit die Wärme über einen Wärmetauscher aus dem Heizkreis und führt sie nach außen ab.

Das Gebäude sorgt durch ein kontrolliertes Raumlüftungssystem, durch Zuluft- und Abluftöffnungen mit Wärmerückgewinnung, für ein frisches und behagliches Innenraumklima, ohne offene Fenster. Da Teheran mit starker Luftverschmutzung konfrontiert ist, wird diese Technik des Lüftens verwendet.

10.3.4
Strom

Die Photovoltaik-Anlagen auf dem Dach produzieren mittels Sonnenenergie den Strom. Die erzeugte Wärme wird mithilfe der Wärmepumpe in das Gebäude geleitet.

Das Energiesystem des Gebäudes erfolgt demnach hauptsächlich über eine Wärmepumpe, die in Kombination zu Solarkollektoren und Photovoltaik-Anlagen, als Heizsystem, Kühlung, Lüftung und zur Warmwasserbereitung dient.

Mit diesem Energiekonzept soll das Bewusstsein zur ressourceneffizienten Verwendung von natürlichen Energieträgern vermittelt werden. So soll vor allem die Wasserknappheit gemindert und die Erdgas– und Erdölressourcen im Iran gesichert werden.

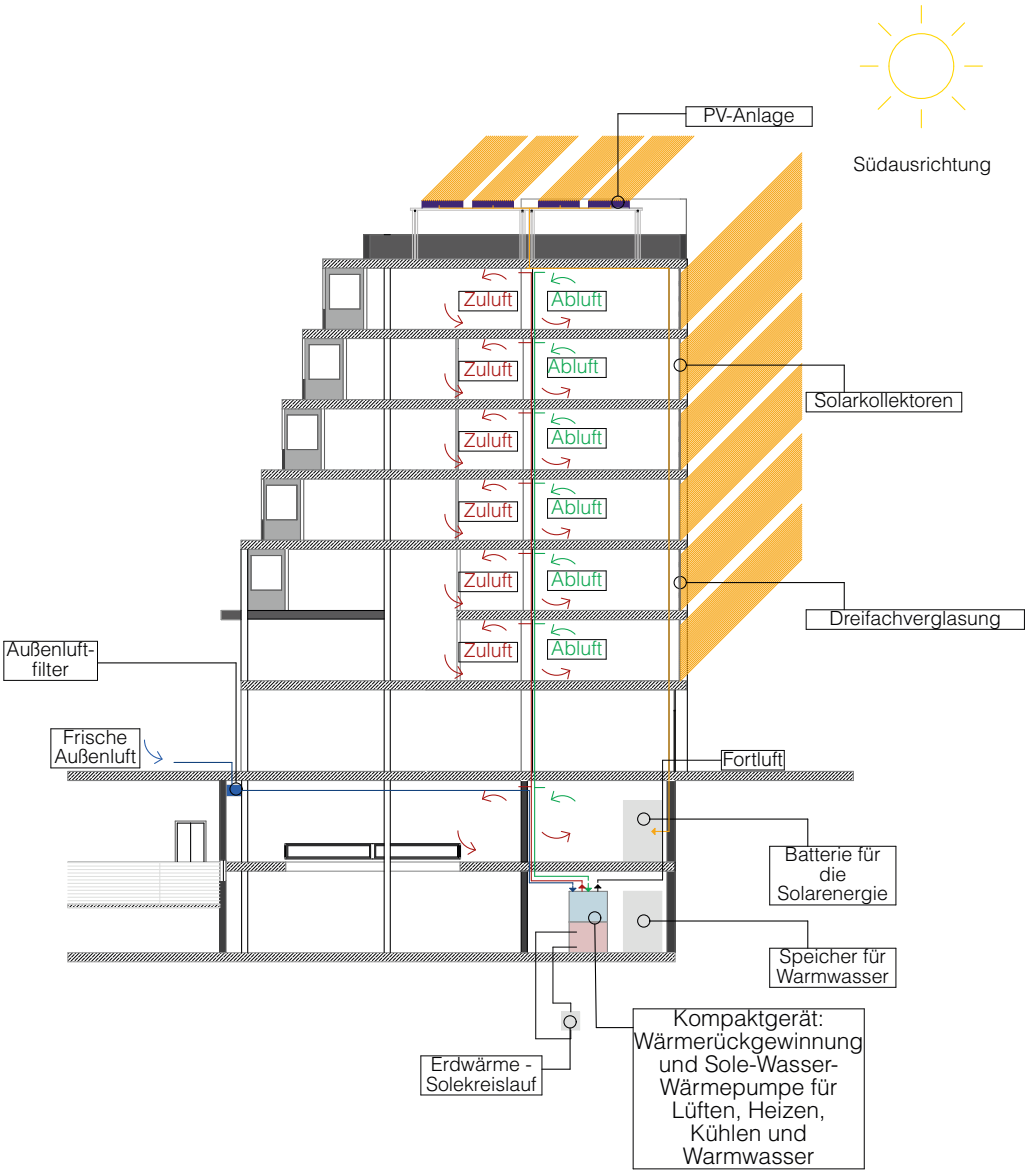


Abb.91 Energiekonzept

11.
Schlusswort

11.
Schlusswort

Durch das Rotieren des Gebäudes soll eine Verbindung der Schule zur Stadt und des Hotels erzeugt werden.
Das Gebäude erhält durch die Nord-Süd-Ausrichtung viel Sonnenlicht an der Südfassade und gleichzeitig auch eine verschattete Nordfassade. Der Vorteil der Fassadengestaltung ist, dass diese mittels passiver und aktiver Sonnenenergienutzung, den Energiebedarf des Gebäudes senken kann.

Die farbigen Elemente, inspiriert von der traditionellen Ornamentik, die an den historischen Bauwerken Irans wieder zu erkennen sind, schaffen ein dynamisches Stadtbild und wecken das Interesse der Beobachter. Im Inneren des Gebäudes entsteht hingegen ein Wechselspiel von Schatten und Sonnenlicht.

Die vorliegende Arbeit soll veranschaulichen, dass mittels einfacher Methoden und Techniken, es möglich ist, eine attraktive Architektur zu schaffen, in der Form und Funktion miteinander harmonieren und einen Beitrag für eine gesunde Umwelt leisten können.

Zu den zukünftigen Zielen des Irans gehören ebendiese Methoden, um den ökologischen Fußabdruck des Landes zu reduzieren. Daher versuchen sie seit einigen Jahren nachhaltig zu bauen und in naher Zukunft Standards für einen Energieausweis für Gebäude einzuführen.[107]

[107] Vgl. Energy Globe (2012)

Bei einer Realisierung des vorliegenden Projekts müssen allerdings konkrete Untersuchungen der iranischen Richtlinien durchgeführt werden, da derzeit sehr wenige Standards für einen solchen Bau verfügbar sind.

Quellenverzeichnis

Internetquellen

Agharabi, Amena: Dissertation: Begrünungspotential in ariden und semi-ariden Städten Fallstudie Teheran, Iran (2014): [online] https://elib.uni-stuttgart.de/handle/11682/127 [09.09.2018]

o.V., **Akademie von Gondishapur** (o.J.) [online] http://www.anthrolexus.de/Topos/189.html [21.08.2018]

Akhbar-e Rasmi: Gründung einer Hotelfachschule in Isfahan (2016): https://news.akhbarrasmi.com/news/1394120253255004/ **آکادمی آموزش هتلداری در اصفهان تاسیس می‌شود** [15.09.2018]

Algar, H., Amir Kabir, Mirza Taqi Khan (2011): Encyclopaedia Iranica [online] http://www.iranicaonline.org/articles/amir-e-kabir-mirza-taqi-khan [17.08.2018]

Archdaily, Ivan-Khaneh / Piramun Architectural Office (2017): [online] https://www.archdaily.com/883362/ivan-khaneh-piramun-architectural-office/ [14.08.2018]

Architonic, Projekt: Kaveh Glass Office Building in Teheran von AA Design Studio (2015): [online] https://www.architonic.com/de/project/aa-design-studio-kaveh-glass-office-building/5102752 [27.11.2018]

Ayre, James**,** Yakhchals, Ab Anbars, & Wind Catchers — Passive Cooling & Refrigeration Technologies Of Greater Iran (Persia) (2018): [online] https://cleantechnica.com/2018/04/28/yakhchals-ab-anbars-wind-catchers-passive-cooling-refrigeration-technologies-of-greater-iran-persia/ [24.11.2018]

A'zami, A., International Conference "Passive and Low Energy Cooling for the Built Environment" (2005): Badgir in traditional Iranian architecture [online] http://www.inive.org/members_area/medias/pdf/inive%5Cpalenc%5C2005%5CAzami2.pdf [10.09.2018]

Baulinks, Photochrome Systeme auf dem Weg zur architektonischen Anwendung (2005): https://www.baulinks.de/webplugin/2005/0468.php4 [12.07.2018]

Baumann, Bauke, Heinrich Böll Stiftung: Iran geht das Wasser aus (2017): [online] https://www.boell.de/de/2017/01/25/iran-geht-das-wasser-aus [10.09.2018]

Baunetz_Wissen_, Sharifi-ha House in Teheran (o.J.): [online] https://www.baunetzwissen.de/elektro/objekte/wohnen/sharifi-ha-house-in-teheran-4031485 [14.08.2018]

Baustoffe und Bauphysik, Baustoffe und Bauteile im Detail, Teil 2: Künstliche Mauersteine für Außenwände (o.J.) [online] https://www.baubiologie.de/downloads/wug/Volltextartikel/baustoffe_und_bauteile.pdf [26.09.2018]

Chalabi, Mona, The Guardian: Tehran in numbers: crowded, low-cost and fashion conscious (2014): [online] https://www.theguardian.com/cities/datablog/2014/jan/30/tehran-in-numbers [04.09.2018]

o.V., **Color**, Encyclopaedia Iranica, (o.J.): [online] http://www.iranicaonline.org/articles/color-pers-rang [27.11.2018]

Colt, Farbstoffsolarzellen wandeln Licht in Energie um (2018): [online] https://www.colt-info.de/merck-darmstadt-innovative-farbstoffsolarzellen.html [14.09.2018]

o.V., **Cooler Abi**, (o.J.) [online] https://fa.wikipedia.org/wiki/ کولرآبی [10.09.2018]

Corrias, Angela, Colors of Persia, culture of Iran (2014): [online] https://www.chasingtheunexpected.com/colors-persia-beauties-iran/ [27.11.2018]

DAAD, Kurze Einführung in das Hochschulsystem und die DAAD-Aktivitäten (2018): [online] https://www.daad.de/medien/der-daad/analysen-studien/laendersachstand/iran_daad_sachstand.pdf [14.08.2018]

Das Berufsbildungssystem des Irans, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie Deutschland, bq-Portal, (1990): [online] https://www.bq-portal.de/db/L%C3%A4nder-und-Berufsprofile/iran [14.08.2018]

Destraz, Camille, Bilan: L'Ecole Hôtelière idéale des étudiants en architecture (2013): [online] https://www.bilan.ch/entreprises/l_ecole_hoteliere_ideale_des_etudiants_en_architecture [08.09.2018]

o.V., **Die Nizamiya Schulen,** Irankultur.com (o.J.): [online] http://web.irankultur.com/?p=5731#clip=czhm5ji1vhko [17.08.2018]

EHL - Ecole hôtelière de Lausanne : History [online] https://www.ehl.edu/en/about-ehl/our-history [14.08.2018]

Eiraji, Javad, Akbari Namdar, Shabnam, veröffentlichte Arbeit: Sustainable Systems in Iranian Traditional Architecture (2011): [online] https://ac.els-cdn.com/S1877705811048843/1-s2.0-S1877705811048843-main.pdf?_tid=ab546d7c-30da-46f4-b596-d962bddd0d47&acdnat=1536241564_ccb1647dbfb394df7b14fc79f489c113 [25.09.2018]

Energy Globe, Iran setzt auf Energie sparen und Nachhaltigkeit mit „Green Management" (2012): [online] https://www.oekonews.at/?mdoc_id=1066863 [27.10.2018]

o.V., **Farben in der Architektur**, Colour Theory (2017): [online] https://www.arel.ir/fa/News-View-553.html [27.11.2018]

Gächter, Afsaneh, Bildungssystem im Iran (o.J.): [online] https://media.anlaufstelle-anerkennung.at/Iran_Bldungssystem_Afsaneh_Gaechter.pdf [17.08.2018]

Ghandchi, Arash, Principles of Green Architecture (2017) [online] https://fani.irib.ir/documents/46246704/55602674/Ghandchi.pdf [12.07.2018]

o.V., **Glasbausteine**, Seves Energy Saving, Wärmeisolierte Glasbausteine (o.J.): [onlinel] https://www.glasbausteine-center.de/startseite/energy-saving-w%C3%A4rmed%C3%A4mmung/ [01.12.2018]

Glasbau Nymeyer GmbH, Energie Glassteine, Wärmedämmsteine – Energy Saving (o.J.): [online] https://www.glasbau-nymeyer.de/leistungen/energie-glassteine/ [01.12.2018]

Glasdoor, Ecole Hoteliere de Lausanne (April 2018): [online] https://www.glassdoor.at/Fotos/Ecole-Hoteliere-de-Lausanne-B%C3%BCrofotos-IMG2221804.htm

Glocke, Brit, Allgemeine Hotel- und Gastronomie-Zeitung Schule: Der neue EHL Campus (2015): [online] https://www.ahgz.de/archiv/der-neue-ehl-campus,200012226782.html [08.09.2018]

o.V., Golkade Shomal, **Kiefer – Kaj-e Sarv-e Shiraz**, [online] http://golkadeshomal.com/index.php?newsid=180 [01.02.2019]

Hoeft, Markus, bba, Fachmagazin für Architekten, Planer und Bauingenieure; Flachdachentwässerung - Abfluss ohne Gefälle (2006) [online] https://www.bba-online.de/fachthemen/gebaeudehuelle/abfluss-ohne-gefaelle-flachdachentwaesserung/ [12.09.2018]

Hochschul-Informations-System, Neue Materialien zur Hörsaalplanung [online] https://his-he.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Projektberichte_alte_Website/kib200301.pdf [04.04.2018]

International Trade Administration, Steel Exports Report Iran (2018): [online] https://www.trade.gov/steel/countries/pdfs/exports-iran.pdf [18.09.2018]

Inoutic, 3-Fach-Verglasung (o.J.): www.inoutic.de/3-fach-verglasung [28.11.2018]

Iranian Architecture News, Die Architektur der Dar al-Fonun Schule(2017): [online] https://www.arel.ir/fa/News-View-4127.html [04.09.2018]

Irvani, Samaneh**,** History of School Architecture in Iran(2010):
[online] http://www.designshare.com/images/History_of_School_Architecture_in_Iran.pdf [17.08.2018]

Jahaniran, Historische Schulen Irans (2018): [online] http://jahaniran.ir/2017/04/16/مدارس تاریخی ایران/ [14.08.2018]

Karawanserei ; Wikipedia (2018): [online] https://de.wikipedia.org/wiki/Karawanserei [17.08.2018]

klimaaktiv, Stromverbrauch in Schulen (o.J.): [online] http://www.komfortlüftung.at/fileadmin/komfortlueftung/Klassenzimmer/Stromeffizienz_in_Schulen_-_Projektpraesentation_V6.3.pdf [28.11.2018]

Lausanne Hospitality Consulting, Development of Learning Centres
Description of Services, Cooperation with Iran S. 2, (2017): [online] http://www.lhcconsulting.com/app/uploads/2017/02/01-LHC-General-services-of-Learning-Centres-development-2017.pdf [04.04.2018]

o.V., **Lebensraum Ziegel**, Ziegellexikon, Nachhaltigkeit, Bewertung der Nachhaltigkeit von Mauerziegeln (o.J.): [online] https://www.lebensraum-ziegel.de/ziegellexikon/nachhaltigkeit/nachhaltigkeit.html [27.11.2018]

Lederer, Arno, **Pampe**, Barbara, Montag Stiftung Stuttgart, Institut für Öffentliche Bauten und Entwerfen, Universität Stuttgart, Schulen weiter bauen: Richtlinien (2012): [online] https://www.montag-stiftungen.de/fileadmin/Redaktion/Urbane_Raeume/PDF/Projekte/Lernraeume/Lernraeume_weiter_bauen/Schulumbaukongress_WS_22_Pampe2.pdf [27.03.2018]
Le Regional, Développement durable à l'Ecole Hôtelière (2006): [online] http://www.leregional.ch/N25530/developpement-durable-a-l-ecole-hoteliere.html [08.09.2018]

Livingin Tehran, Tehran Population In 2018 (2018): [online] https://livingintehran.com/2018/01/13/many-people-live-tehran/ [04.09.2018]

Luftverschmutzung in Teheran: Echtzeit-Karte des Luftqualitätsindex [online] https://aqicn.org/map/tehran/de/ - @g/35.7034/51.3831/11z [09.09.2018]
MA34, Raumbuch für Amtshäuser, Kindergärten und Schulen der Stadt Wien (2018): [online] https://www.wien.gv.at/wirtschaft/auftraggeber-stadt/gebaeudemanagement/pdf/raumbuch.pdf [27.03.2018]

Marten, C., **Bürkle** D., **Eiblmaier** M., Lexikon der Geographie ; Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg (2001): https://www.spektrum.de/lexikon/geographie/islamisch-orientalische-stadt/3878 [06.01.2019]

Mirrazavi, Firouzeh ; Iran Review - Academy of Gundishapur(2009):
[online] http://www.iranreview.org/content/Documents/_Academy_of_Gundishapur.htm [21.08.2018]

Mirrazavi, Firouzeh ; Iran Review - Valiasr: Tehrans Longest Avenue (2016):
[online] http://www.iranreview.org/content/Documents/Valiasr-Tehran-s-Longest-Avenue.htm [06.09.2018]

Modul Vienna, Tourismusschulen der Wirtschaftskammer Wien [online] http://www.modul.at/ [30.01.2018]

Monde Economique, L'école Hôtelière de Lausanne : une école qui s'engage pour ses étudiants et pour l'environnement (2012): [online] https://www.monde-economique.ch/l-ecole-hoteliere-de-lausanne-une-ecole-qui-s-engage-pour-ses-etudiants-et-pour-l-environnement/ [08.09.2018]

Monning, Eva, Die besten immergrünen Kletterpflanzen (o.J.), **Efeu „Pichak"**, [online] https://www.mein-schoener-garten.de/gartenpraxis/pflanzenportraets/die-besten-immergruenen-kletterpflanzen-34526 [01.02.2019]

Moradchelleh, A., Artikel: Construction design zoning of the territory of Iran
and climatic modeling of civil buildings space (2010): [online] https://ac.els-cdn.com/S1018364710001138/1-s2.0-S1018364710001138-main.pdf?_tid=5f38c1bc-9586-4e51-a537-af95778896ae&acdnat=1548779368_66a2fbf6a61cde60c8368bb5111efd6e [27.11.2018]

Morris, Hugh ; The Telegraph: How tourism in Iran blossomed after the nuclear deal – and what the future holds for the fragile industry (2018):
[online] https://www.telegraph.co.uk/travel/destinations/middle-east/iran/articles/how-iran-tourism-industry-boomed-since-the-nuclear-deal/ [04.01.2019]

nashagazeta.ch, L'école hotelière de Lausanne: elle était la première [01.09.2016] [online]: http://nashagazeta.ch/news/education-et-science/lecole-hoteliere-de-lausanne-ona-byla-pervoy [04.04.2018]

Nextoffice : Sharifi-ha House [online] http://nextoffice.ir/#!/project/sharifi-ha-house/ [14.08.2018]

OldBo, Windturm (2013a) [online] https://www.haustechnikdialog.de/SHKwissen/2170/Windturm [10.09.2018]

OldBo, Qanat (2013b) [online] https://www.haustechnikdialog.de/SHKwissen/2165/Qanat [10.09.2018]

OldBo, Intelligentes Glas (2012) [online] https://www.haustechnikdialog.de/SHKwissen/1940/Intelligentes-Glas [14.09.2018]

OldBo, Weißanstrich des Gebäudes (2011) [online] https://www.haustechnikdialog.de/SHKwissen/1714/Weissanstrich-des-Gebaeudes [14.09.2018]

Österreichisches Institut für Bautechnik, OIB-Dokument (2014): [online] https://www.oib.or.at/sites/default/files/nationaler_plan_27_03_2015.pdf [12.07.2018]

Palenzona-Djalili, Elika, Publikation: Iranischer Klassizismus: Konstruktion einer nationalen Identität (2015):
[online] https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/119848/1/palenzona2015klassizismus.pdf [24.11.2018]

Parsian Enghelab Hotel Tehran, [online] http://enghelab.pih.ir/index.aspx?siteid=4&fkeyid=&siteid=4&pageid=5718 [30.01.2018]
o.V., **Persian Empires**, Education in Ancient Persia (o.J.): [online] http://persianempires.com/education-in-ancient-persia.html [17.08.2018]

Piramun Design Office : Ivan-Khaneh [online] http://www.piramunoffice.com/project/43 [14.08.2018]

Quantara.de, Ausstellung: „Dem Gestern ein Morgen geben ... Iran: Architektur und Kunst“ (2016): [online] https://de.qantara.de/inhalt/ausstellung-dem-gestern-ein-morgen-geben-iran-architektur-und-kunst [06.01.2018]

o.V., **ripleybelieves**, Größte Städte im Iran (o.J.): [online] https://www.ripleybelieves.com/biggest-cities-in-iran-1641 [04.09.2018]

Shokouhian, Mehdi, **Soflaei**, Amir, **Soflaei**, Farzaneh; Research Article: Traditional courtyard houses as a model for sustainable design: A case study on BWhs mesoclimate of Iran (2016): [online] https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095263517300249 [30.05.2018]

Statistical Center of Iran, Construction and Housing (2018): [online] https://www.amar.org.ir/english/Metadata/Definitions-Concepts/Construction-and-Housing [18.09.2018]

o.V., **The legacy of the history of old Tehran** (o.J.): [online] http://region12.tehran.ir/Default.aspx?tabid=172 [04.09.2018]

Tibi, Bassam, Cicero, Der falsche Freund (2017):
[online] https://www.cicero.de/aussenpolitik/irans-geopolitik-der-falsche-freund-des-westens [04.01.2019]

Urojzadeh Tazehkand, Davood. Dissertation: Zur Erdbebengefährdung des Iran am Beispiel der Stadt Bam – Analyse und Bewertung der verschiedenen Bauweisen und Untersuchung der Kappendecke als wesentliches Bauteil (2011): [online] *https://depositonce*.tu-berlin.de/bitstream/11303/3264/1/Dokument_3.pdf [30.05.2018]

Viessmann, Sole-Wasser-Wärmepumpen gewinnen Energie aus dem Erdreich (o.J.): [online] https://www.viessmann.at/de/wohngebaeude/waermepumpe/sole-wasser-waermepumpen.html [14.09.2018]

Villa Blanka Innsbruck, Tourismusschule [online] https://www.villablanka.com/ [30.01.2018]

Wacker, Creating tomorrow’s solutions, Nachhaltigkeit ist machbar: Fassaden (o.J.): [online] https://www.wacker.com/cms/media/publications/downloads/6988_DE.pdf [26.09.2018]

WetterKontor, Das Klima in Teheran [online] https://www.wetterkontor.de/de/klima/klima2.asp?land=IR&stat=40754 [27.10.2018]

wien.at, Natürliche Kühlung gegen die Hitze in der Stadt, (o.J.): [online] https://www.wien.gv.at/umwelt-klimaschutz/natuerliche-stadtkuehlung.html [10.09.2018]

Wienke, Uwe, Geschichte des klimagerechten Bauens: Warmtrockenes Klima - Yazd – Klimatisieren in der Wüste (2013): [online] http://klimagerechtesbauen.blogspot.com/2013/09/warmtrockenes-klima-yazd-klimatisieren.html [24.01.2019]

Literaturverzeichnis

Baurecht für Gebäude und Energie(مقررات ملی ساختمان ایران صرفه‌جویی در مصرف انرژی) Richtlinie 19, 3.Auflage (2010): [online] https://profs.basu.ac.ir/araghchian/upload_file/567.1688.file_ref.2388.2851.pdf [05.06.18]

Brandschutz, Richtlinie 3, 3.Auflage (2016): [online] http://dl.filecivil.ir/2018/08/m3-Moghrarat-meli-sakhteman.pdf [05.06.18]

Code 2800, Iranian Code Of Practice For Seismic Resistant Design Of Buildings (Standard No. 2800), 4.Auflage (2015) [online] www.civil808.com [05.06.2018]

Gartler, Jochen, Klimagerechtes Bauen in der traditionellen iranischen Architektur – Hotelanlage Beinol Haramein Shiraz (2001); Diplomica Verlag GmbH, ISBN: 9783832446931

Devos, Bianca, **Werner,** Christoph, Culture and Cultural Politics Under Reza Shah: The Pahlavi State, New Bourgeoisie and the Creation of a Modern Society in Iran (Iranian Studies) (2013): Routledge

Dörrhöfer, Andreas**, Rosenthal,** Markus, **Staib,** Gerald; Elemente + System-modulares Bauen-Entwurf-Konstruktion-neue Technologien (2008), Birkäuser; Edition Detail; ISBN: 978-3-7643-8655-9

Ghanbran, AH, Iranische Basare im Wandel (2004), Universität Stuttgart

Hakim, Negar, Contemporary Iranian Architects 1: New Space: Movement and Experience (2018), IVA Institut für vergleichende Architekturforschung; ISBN-13: 978-3900265465

Iranische Allgemeine Gebäuderichtlinien, Richtlinien 1-22 [online] https://civil808.com [05.06.2018]

Iranische Baurechtsordnung, mogharare melli - e sakhteman – az tarafe sazemane nezam mohandesiye sakhteman, 3.Auflage (2010) [online] http://arch-house.com/Fa/Page/221/دانلود-مباحث-مقررات-ملی-ساختمان-ا-96/ [05.06.2018]

OIB-Richtlinie 3 - „Hygiene, Gesundheit, Umweltschutz“ (Ausgabe März 2015)

OIB-Richtlinie 6 - „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ (Ausgabe März 2015)

RIS, Rechtsinformationssystem des Bundes (RIS – Schulverordnung) [online] https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrSbg&Gesetzesnummer=20000101 [25.03.2018]

Schulbauten: Handbuch und Planungshilfe (2014); Natascha Meuser (Hrsg.), DOM Publisher, ISBN-10: 3869220376

Seger, Martin (1975): Strukturelemente der Stadt Teheran und das Modell der Modernen orientalischen Stadt (Verlag unbekannt)

Schulen bauen, Leitlinien für Planung und Entwurf (2015), Prue Chiles (Hrsg.), Birkenhäuser; Auflage 1; ISBN-10: 9783034607506

Seger, Martin (1978): Teheran, eine stadtgeographische Studie, Springer-Verlag Wien, ISBN-10: 0387813683

Shirazi, M.Reza (2018): Contemporry Architecture and Urbanism in Iran, Tradition, Modernity, and the Production of ‚Space-in-Between‘, Springer International Publishing AG

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Changes in the form of schools over time, nachgezeichnet von Verfasserin, Quelle: **Irvani**, S. (2010)

Abb. 2 Eingang der Dar al–Fonun Schule, Quelle: **Iranian Architecture News** (2017)

Abb. 3 Innenhof der Dar al–Fonun Schule, [online]: http://jamejamonline.ir/image/imagereportpreview/1661635331833044850/مدرسه-دارالفنون (2014)

Abb. 4 EG Grundriss der Dar al–Fonun Schule, Quelle: **Iranian Architecture News** (2017)

Abb. 5 Ost Ansicht und Schnitt der Dar al–Fonun Schule, Quelle: **Iranian Architecture News** (2017)

Abb. 6 Fassade des Ivan – Khaneh, Quelle: **Piramun Design Office**

Abb. 7 Innenraum des Ivan – Khaneh, Quelle: **Piramun Design Office**

Abb. 8 Konzeptidee des Ivan – Khaneh, Quelle: **Piramun Design Office**

Abb. 9 Grundrisse des Ivan – Khaneh, Quelle: **Piramun Design Office**

Abb. 10 Schnitt des Ivan – Khaneh, Quelle: **Piramun Design Office**

Abb. 11 Sharifi – ha House I Außen und Innen, Quelle: **Baunetz_Wissen**

Abb. 12 Konzept Sharifi – ha House, Quelle: **Baunetz_Wissen**

Abb. 13 Konzept der Rotation Sharifi – ha House, Quelle: **Baunetz_Wissen**

Abb. 14 Konzeptschnitt Sharifi – ha House, Quelle: **Baunetz_Wissen**

Abb. 15 Strategie Sharifi – ha House, Quelle: **Baunetz_Wissen**

Abb. 16 Eingang der EHL, Quelle: **EHL**

Abb. 17 Atrium der EHL, Quelle: **nashagazeta.ch**

Abb. 18/19 Geographie/Klimazonen des Irans, **Geography of Iran** (2012): [online] https://fanack.com/iran/geography/ [09.09.2018]

Abb. 20 **Typographie Teherans**, **Seger**, M. (1978), S. 54, Abb. 23: Höhenprofil im N-S-Schnitt und Stadtentwicklung

Abb. 21 **Air quality and pollen forecast for Tehran**, [online]: https://www.meteoblue.com/en/weather/forecast/airquality/tehran_iran_112931 [04.02.2018]

Abb. 22 **Klimatabelle Teheran,** Climate-Data.org, Climate Tehran [online] https://en.climate-data.org/location/198/ [27.10.2018]

Abb. 23 **Badgir mit Wasserkühlung,** o.V., Wind Towers Catch the Breezes (Mid East), Solaripedia (2010): [online] http://www.solaripedia.com/13/205/2085/wind_tower_convection_illustration.html [10.09.2018]

Abb. 24 über den Dächern von Kashan Badgir

Abb. 25 „Cooler Abi“ auf den Dächern Teherans

Abb. 26 Lehm mit Stroh gemischt

Abb. 27 Gebäude aus Ziegelsteinen in Kashan

Abb. 28 farbige Fenstergläser in Kashan

Abb. 29 Bauen in Teheran - 22. Bezirk

Abb. 30 Lehmbau in einem iranischen Dorf bei Ghazvin

Abb. 31 Mauerwerksbau aus Steinen im Nordwesten Irans

Abb. 32 Karte des Irans - Verortung Teherans

Abb. 33 Stadtbezirke Teherans

Abb. 34 Erschließung zum Entwurfsobjekt M 1:5000
Abb. 35 Gebäudetypologien
Abb. 36 Verortung Bestandsgebäude | Schwarzplan M 1:5000
Abb. 37 Erdbebenzonen des Irans nach dem Code 2800, **Moinfar**, A.A., **Naderzadeh**, A., **Nabavi**, M.H. (2012): New Iranian Seismic Hazard Zoning Map for New Edition of Seismic Code and Its Comparison with Neighbor Countries [online] http://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/WCEE2012_1480.pdf

Abb. 38 Bestandsgebäude | Parsian Enghelab Hotel
Abb. 39 Bestandsgebäude | Innenraum
Abb. 40 Bestandsgebäude | Außenwand
Abb. 41 Bestandsgebäude | Gang
Abb. 42 Eingangs- und Hofsituation des Hotels
Abb. 43 Abstand zwischen Hotel und Bestand
Abb. 44 Sicht – Ost
Abb. 45 Sicht – Nordwest
Abb. 46 Katasterplan Bestand
Abb. 47 Grundriss Bestand, nachgezeichnet von Verfasserin, M 1:333
Abb. 48 Sanierung – Mängel, M 1:333
Abb. 49 Bestand ohne Trennwände, M 1:333
Abb. 50 Sanierung mit aufgebrochenen Wänden, M 1:333
Abb. 51 Neubau mit Umriss EG, M 1:333
Abb. 52 Neubau mit Umriss 1.OG, M 1:333
Abb. 53 Neubau mit Umriss 2.OG, M 1:333
Abb. 54 Neubau mit Umriss 3.OG, M 1:333
Abb. 55 Neubau mit Umriss 4.OG, M 1:333
Abb. 56 Neubau mit Umriss 5.OG, M 1:333
Abb. 57 Verortung Neubau | Schwarzplan M 1:5000
Abb. 58 Erdgeschoss, M 1:333
Abb. 59 1.Obergeschoss, M 1:333
Abb. 60 2.Obergeschoss, M 1:333
Abb. 61 3.Obergeschoss, M 1:333
Abb. 62 4.Obergeschoss, M 1:333
Abb. 63 5.Obergeschoss, M 1:333
Abb. 64 6.Obergeschoss, M 1:333
Abb. 65 Dachterrasse, M 1:333
Abb. 66 2.Untergeschoss, M 1:333
Abb. 67 1.Untergeschoss, M 1:333
Abb. 68 Ansicht Nord, M 1:500
Abb. 69 Ansicht Ost, M 1:500

Abb. 70 Ansicht Süd, M 1:500
Abb. 71 Ansicht West, M 1:500
Abb. 72 Schnitt a-a, M 1:500
Abb. 73 Schnitt b-b, M 1:500
Abb. 74 Fassadenschnitt 1-1, M 1:200
Abb. 75 Fassadenschnitt 2-2, M 1:200
Abb. 76 Visualisierung – Außenraum
Abb. 77 Visualisierung – Innenhof
Abb. 78 Visualisierung – Innenraum Mensa
Abb. 79 Visualisierung – Innenraum
Abb. 80 Erschließung, M 1:333
Abb. 81 Fassade Option III
Abb. 82 Golestan Palast in Teheran
Abb. 83 Golestan Palast in Teheran
Abb. 84 Hammam-e Mir Sultan Mir Ahmad in Kashan
Abb. 85 Fin-Garten in Kashan
Abb. 86 Sonnenstudie SW
Abb. 87 Sonnenstudie NW
Abb. 88 Sonnenstudie SO
Abb. 89 Viessmann: Sole-Wasser-Wärmepumpe
Abb. 90 Entwässerung
Abb. 91 Energiekonzept

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Raumprogramm Option I Sanierung
Tabelle 2 Raumprogramm Option II Neubau mit Umriss
Tabelle 3 Raumprogramm Option III Neubau
Tabelle 4 Geschossflächen
Tabelle 5 Seminarräume
Tabelle 6 Energie Checkliste
Tabelle 7 U-Wert: Außenwand
Tabelle 8 U-Wert: Innenwand
Tabelle 9 U-Wert: Loggia
Tabelle 10 U-Wert: Fußboden
Tabelle 11 U-Wert: Fußboden zum Erdreich
Tabelle 12 U-Wert: Dach
Tabelle 13 Sonnenstudie

Weitere Quellen

Führung durch die Modul Schule in Wien [02.2018]

Besichtigung zum Bestandsgebäude und Parsian Enghelab Hotel in Teheran/Iran [02.2018]

Führungen durch das Hammam, den Fin-Garten, das Haus der Tabatabai u.v.m. in Kashan/Iran [02.2018]

Ausstellung und Symposium (TU Wien): Modern Iranian Architecture [05.2018]

CD - Ertex Solar - BIPV (Building Integrated Photo-Voltaics) (Version5/2011)

Zeichnungen

Schwarzplan	M 1:5000
Lageplan	M 1:5000
Grundrisse	M 1:333
Schnitte	M 1:500
Ansichten	M 1:500
Fassadenschnitte	M 1:200
Details	M 1:20

Fotografien von Verfasserin