

# Nachhaltigkeitsaspekte in der Moschee-Architektur: von den Anfängen bis zur Gegenwart<sup>1</sup>

Onur Şimşek

**Kurzzusammenfassung:** Die Vorreiter\*innen einer nachhaltigen Architektur begannen in den 1970er Jahren, den internationalen Stil der Moderne hinsichtlich seiner ökologischen Qualitäten kritisch zu hinterfragen. In den darauffolgenden Jahrzehnten wurde das Umweltthema zunehmend als Krise erkannt und behandelt. Heute besteht kein Zweifel daran, dass unsere Zeit einen entscheidenden Wendepunkt im Umgang mit dem Klimawandel darstellt. Da ein erheblicher Anteil der weltweit von Menschen genutzten Energie in Gebäuden verbraucht wird, ist das Thema einer grünen Architektur von zentraler Bedeutung.

In der Architekturgeschichte gibt es zahlreiche Beispiele, die als Inspiration für Lösungen heutiger Probleme dienen können. Diese Arbeit untersucht Nachhaltigkeitsaspekte in der Moschee-Architektur von ihren Anfängen bis heute. Zu Beginn wird die Entwicklung islamischer Architektur im Hinblick auf Umweltbewusstsein thematisiert. Anschließend werden überregionale Aspekte nachhaltiger islamischer Architektur analysiert, wobei die folgenden Schwerpunkte im Fokus stehen:

- Multifunktionalität
- Natürliche Materialien
- Natürliche Belichtung und Belüftung
- Nachhaltige Entwurfsstrategien
- Kulturelle Nachhaltigkeit
- Umweltfreundliches und energiebewusstes Entwerfen in der Moderne

Diese Struktur ermöglicht eine umfassende Betrachtung der Verbindung zwischen islamischer Architektur und den Prinzipien der Nachhaltigkeit.

**Abstract:** The pioneers of sustainable architecture began to question the international style of modernity with regard to its ecological qualities in the 1970s. In the decades that followed, the environmental issue was treated as a crisis. Today there is no doubt about understanding our time as a major turning point in climate change. Since half of the energy used by humans worldwide is consumed in buildings, the topic of green architecture is essential. In the history of architecture we find numerous examples that can be inspiring for solutions to today's problems. This work intends to investigate sustainability aspects in mosque architecture from its beginnings to the present day. In the introduction, the development of Islamic architecture in relation to environmental awareness is discussed. This is followed by supraregional aspects of sustainable Islamic architecture, which are analyzed under the following focal points: multifunctionality, natural materials, natural lighting and ventilation, sustainable design strategies, cultural sustainability and, finally, environmentally friendly and energy-conscious design in modern times.

**Schlüsselbegriffe:** Islamische Architektur, Moscheen, Grünes Bauen, Nachhaltigkeit,

**Keywords:** Keywords: Islamic Architecture, Mosques, Green Building, Sustainability,

**Autor:** Dr. techn. Mag. Arch. Onur Şimşek, wurde 1982 in Salzburg geboren. Er studierte Architektur an der Akademie der bildenden Künste und promovierte 2014 an der TU Wien. Seit September 2014 leitet er Entwurfsprojekte und hält Vorlesungen, unter anderem zu den Themen islamische Architektur, Architekturtheorie und -geschichte sowie Architektur und Umwelt, an der Fakultät für

---

<sup>1</sup> Dieser Artikel ist am 27.09.2024 unter dem Titel "Sustainability Aspects in Mosque Architecture: From the Beginning to the Present" in folgender Publikation erschienen: *DIYANET ILMU DERGI*, Year 2024, Volume: 60 Issue: 3, 1175 - 1206, 27.09.2024. (<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/3823401>)

Architektur und Design der Fatih Sultan Mehmet Vakif Universität in Istanbul. Im Jahr 2015 leitete er eine Vortragsreihe über türkisch-islamische Architektur an der TU Wien. Die Entwicklung der islamischen Kunst und Architektur sowie zeitgenössische Interpretationen bilden seinen Forschungsschwerpunkt. Zu seinen wissenschaftlichen Arbeiten zählen neben zahlreichen Artikeln unter anderem die internationale Konferenz ISL@H 2017/19 über islamisches Architekturerbe, die er gemeinsam mit IIUM (Malaysia) und IIU (Indonesien) als Co-Chairman leitete, sowie Vorlesungen über islamische Architektur in Argentinien, Chile, Brasilien und Malaysia im Jahr 2017. Seit 2020 ist Şimşek Co-Editor des Journals der Fakultät und Mitglied des wissenschaftlichen Komitees der internationalen Konferenz FUPS (Iran). Neben seinen akademischen Tätigkeiten beschäftigt er sich mit Entwurfsprojekten für das Generaldirektorat der türkischen Stiftungen und nimmt mit eigenen Werken an nationalen und internationalen Ausstellungen über islamische Kunst und Kalligraphie teil. Seit 2021 ist Onur Şimşek Leiter des Forschungszentrums für Architekturerbe türkischer Stiftungen und Kurator des ersten Mimar-Sinan-Museums in der Türkei.

**Kontakt:** [osimsek@fsm.edu.tr](mailto:osimsek@fsm.edu.tr)

## 1. Einleitung

Die Existenz des Menschen basiert auf verschiedenen Ebenen. Er ist ein bio-psycho-soziales Wesen, das zusätzlich mit Geist und Intellekt ausgestattet ist. Neuere psychologische Arbeiten heben zudem eine transzendente Dimension des Menschen hervor, die seine Verbindung zu immateriellen und übergeordneten Aspekten des Daseins beleuchtet (Cüceloglu, 2021:15). Mit seinen physischen Ebenen ist der Mensch an die Erde gebunden und von ihr abhängig. Aufgrund seiner Natur ist er einerseits gezwungen, sich an seine Umwelt anzupassen, andererseits strebt er ständig nach einem sicheren und komfortableren Lebensraum.

Die ersten Schritte in dieser Entwicklung zeigen sich in der Nutzung von Höhlen und dem Bau einfacher Hütten. Die auf der indonesischen Insel Sulawesi entdeckten, etwa 45.000 Jahre alten Höhlenbilder sind die ältesten bekannten künstlerischen Zeugnisse solcher frühen Wohnräume. Ein weiteres Beispiel für einfache Wohnformen, die bis heute verwendet werden, ist die Jurte, ein traditioneller Lebensraum nomadischer Gemeinschaften.

In der Geschichte der Menschheit wurde Architektur stets als eine wichtige Messlatte für die Entwicklung einer Zivilisation betrachtet. Städte fungierten nicht nur als Zentren ökonomischer und politischer Macht, sondern spiegelten auch das kulturelle und wissenschaftliche Niveau ihrer Zeit wider. Viele Bauwerke wurden zudem gezielt zu Repräsentationszwecken errichtet, um Macht, Einfluss und Fortschritt sichtbar zu machen.

Hier sei die Selimiye-Moschee in Edirne genannt, ein Meisterwerk des Architekten Mimar Sinan und der osmanischen Architektur, das im Auftrag von Sultan Selim II. alle existierenden Moscheen übertreffen sollte. Heute gelten z. B. Hochhäuser als Symbole der Moderne, der Entwicklung und vor allem der Macht. Allerdings brachte die architektonische Entwicklung nicht nur Vorteile mit sich. Da im 20. Jahrhundert die industrielle Entwicklung zu einer Umweltkrise führte, wurde auch die Architektur im Hinblick auf ihre Nachhaltigkeit genauer betrachtet. Denn ein bedeutender Teil der weltweit von Menschen genutzten Energie entfällt auf Gebäude (Behling, 1996: S. 20; <https://www.iea.org>). Heute besteht kein Zweifel daran, dass unsere Zeit als ein wichtiger Wendepunkt des Klimawandels zu verstehen ist.

Die Vorreiter einer nachhaltigen Architektur begannen in den 1970er-Jahren des 20. Jahrhunderts, den Internationalen Stil der Moderne hinsichtlich seiner ökologischen Qualitäten zu hinterfragen (vgl. Şimşek, 2016: S. 450; Radkau, 2011: S. 1970 [ff.]). Glas gilt mittlerweile als Symbol moderner Architektur. Das Verlangen nach mehr Transparenz in der Materialität führt allerdings zu höheren Heiz- und Kühlungskosten. Ein weiterer Nachteil der heute verwendeten Materialien sind die Umweltbelastungen während ihrer Herstellung und Entsorgung. Beton als ein weiteres dominierendes Material der Moderne weist viele Nachteile

auf: Im Vergleich zu vorhandenen Monumentalbauten haben Betonbauten eine kürzere Lebensdauer (ca. 100 Jahre). Darüber hinaus zählt die Zementherstellung zu den emissionsintensivsten Industrieprozessen. Da viele dieser Probleme mit der industriellen Revolution zusammenhängen, soll in diesem Beitrag der Fokus wieder auf die vorindustrielle Zeit gerichtet werden, speziell auf die islamische Architekturtradition.

Man findet nicht nur in der islamischen Theorie fundierte Referenzen für eine umweltbewusste Weltanschauung (Omer, 2012: S. 119 [ff.]; Kowanda-Yassin, 2010: S. 113 [ff.]), sondern auch inspirierende Beispiele in der Tradition der islamischen Baukultur. Wir beginnen damit, diese Beispiele anhand ihrer materiellen Eigenschaften zu untersuchen. Im Gegensatz zu den oben genannten Nachteilen moderner Materialien weisen etwa Holz und Lehm sowohl ökonomische als auch ökologische Vorteile auf.

## 2. Nachhaltige Materialien traditioneller Moscheen

Wie bereits angesprochen, spielt das Baumaterial heute eine entscheidende Rolle für die Nachhaltigkeit. Viele der gegenwärtig verwendeten Baustoffe verursachen bereits bei ihrer Herstellung hohe Umweltbelastungen und erfordern komplexe Recyclingverfahren. In der traditionellen Architektur hingegen trat dieses Problem kaum auf, da die meisten Materialien aus natürlichen, lokal verfügbaren Quellen stammten. Prestigeobjekte wie Säulen oder dekorative Elemente (z. B. Mosaiken) wurden lediglich für Monumentalbauten aus anderen Regionen oder sogar Ländern importiert. Obwohl historische Bauten nahezu ausschließlich aus natürlichen Werkstoffen wie Lehm, Holz, Stein oder Ziegel errichtet wurden, konzentriert sich dieser Beitrag ausschließlich auf Lehm- und Holzbauten, da sie in der zeitgenössischen Architektur als nachhaltige Baumaterialien zunehmend an Bedeutung gewinnen.

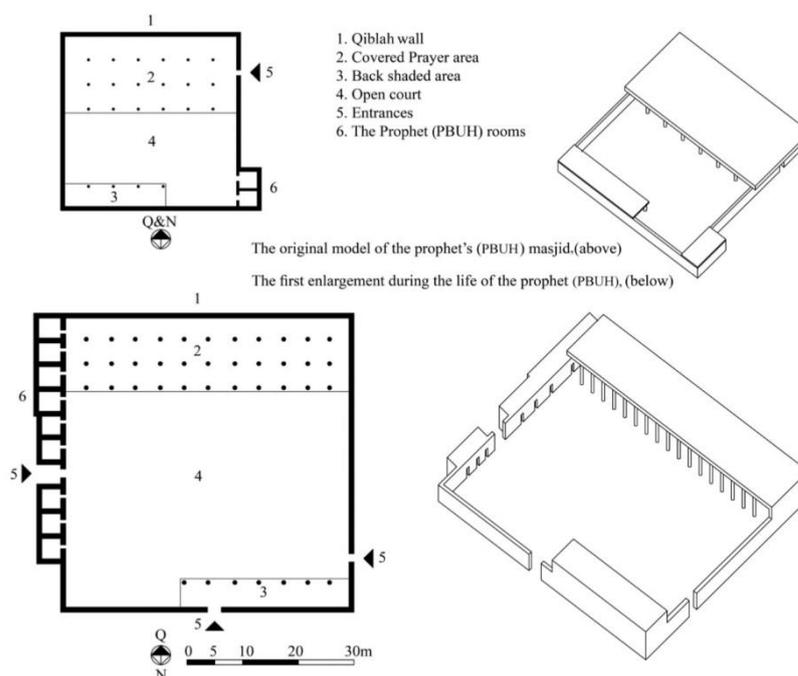


Abbildung 1 Moschee des Propheten (Quelle: Ahmed Elkhateeb, Maged Attia, Yaser Balila, Adnan Adas Archnet-IJAR, Volume 12 - Issue 2 - July 2018 - (246-262) – Regular Section)

### 2.1 Lehm

Die Geschichte der Moscheen beginnt mit der Auswanderung (Hidschra) des Propheten von Mekka nach Medina im Jahr 622. Zunächst wurde in Quba eine kleine Moschee errichtet. In

der Stadt Medina folgte dann die erste große Moschee, die als Prophetenmoschee (Masjid al-Nabawi) das Zentrum der neuen muslimischen Stadt bildete (Hattstein & Delius 2000: 41–42). Sie wurde in der traditionellen Bauweise der damaligen Stadt errichtet. Die gesamte Moschee bestand aus einfachen und regionalen Materialien. Die Fundamente wurden aus Steinen gelegt, darauf folgten Wände aus Lehm. Die einfache Dachkonstruktion aus Ästen und Blättern von Dattelbäumen schützte die privaten Räume des islamischen Propheten und einen kleinen Teil des Gebetsraums vor Niederschlag und Sonne (Nebi & Küçükaşçı 2004: 282). Lehm als kostengünstiges, örtlich leicht verfügbares Material hat seit der Moschee des Propheten bis heute Verwendung gefunden. Im Folgenden sollen zwei sehr berühmte Beispiele angeführt werden.



Abbildung 2 Moschee von Djenné in Mali (Quelle: Erich Lehner)

### 2.1.1 Moschee von Djenné in Mali

Eine der berühmtesten Moscheen und zugleich der größte Lehm-Sakralbau der Welt ist die Große Moschee von Djenné in Mali (Lehner, 2016: S. 87 [f.]). Sie ist seit 1988 Teil des UNESCO-Weltkulturerbes. Die Geschichte dieses Bauwerks, das ursprünglich als luxuriöser Palast erbaut und später zur Moschee umfunktioniert wurde, reicht bis ins Jahr 1240 zurück. Nach einer Zerstörung im 19. Jahrhundert

musste jedoch der größte Teil der Moschee Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts wiederaufgebaut werden. Traditionell befindet sich neben der Moschee auch eine Schule (Madrasa), die ebenfalls aus Lehm errichtet wurde. Lehmbauten sind sehr kostengünstig, haben jedoch im Durchschnitt eine relativ kurze Lebensdauer und bedürfen ständiger Pflege. Ein starker Regen kann bereits erheblichen Schaden anrichten; so stürzte 2009 der südliche Turm der Ostfassade aufgrund eines starken Regens ein. Die Wände der Moschee bestehen aus sonnengetrockneten Lehmziegeln, Mörtel auf Lehm-basis und Lehmputz. Der Lehmputz sorgt für eine gleichmäßige Oberfläche und schützt das Mauerwerk vor Wasser. In den 40 bis 60 cm dicken Mauern sind Palmenstämme eingebaut, die Risse verhindern, die durch Temperatur- oder Luftfeuchtigkeitsschwankungen entstehen könnten. Sie können während Reparaturarbeiten auch als Gerüst genutzt werden. Einfache Keramikrohre dienen als Regenrinnen.

### 2.1.2 Gournā<sup>1</sup> / Ein modernes Dorf aus Lehm

Hassan Fathy war ein weltberühmter Architekt und Autor aus Ägypten. Mit seiner Philosophie der nachhaltigen Architektur inspirierte er eine einfache, ökologische und ökonomische Bauweise. Bekannt wurde er durch seine lokalen Lösungen für die globalen Probleme der modernen Architektur. Er entwickelte eine Architektur, die durch eine bewusste Anlehnung an die jahrhundertelange heimische Bauweise mit Lehm eine kohärente Verbindung zur ägyptischen Kultur herstellte. Lehm überzeugte nicht nur durch seine Umweltfreundlichkeit, sondern auch durch seine geringen Anschaffungs- und Herstellungskosten. Diese Bauweise

faszinierte Hassan Fathy so sehr, dass er den größten Teil seines Schaffens diesem Material widmete. Handwerker konnten mit traditionellen Techniken Bögen und Kuppeln ohne großen Aufwand und ohne jegliche Schalung anfertigen, was eine schnelle Bauzeit und geringe Herstellungskosten zur Folge hatte. Die Virtuosität von Hassan Fathy ermöglichte es, aus

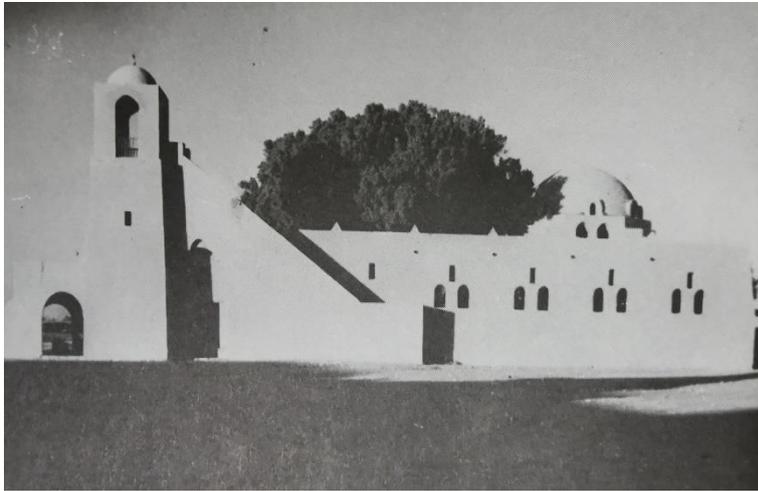


Abbildung 3 Moschee von New Gourna (Bildquelle: Hassan Fathy)

diesem einfachen Material ästhetisch anspruchsvolle Bauwerke zu schaffen.

Ab 1948 begann Fathy, zusammen mit traditionellen Lehmbau-Meistern, das New-Gourna-Projekt zu entwickeln. Das Projekt, das eine traditionell ägyptische Identität bewahren sollte, konnte ohne den Einsatz großer Baugeräte und zu sehr geringen Kosten realisiert werden (Fathy, 1973: S. 113 [ff.]). Ziel war es, ein sowohl ökonomisches als auch ökologisches Dorf für 7000 Einwohner zu schaffen. Die

zukünftigen Bewohner hatten die Möglichkeit, beim Bau mitzuwirken, wodurch die Herstellungskosten weiter gesenkt werden konnten. Das neue Dorf Gourna wurde zu einem weltweiten Wahrzeichen der Lehmbauweise.

Die Moschee befindet sich auf dem Hauptplatz von New Gourna. Besonders hervorzuheben ist die reiche Komposition der Außenfassade, bei der die Kuppel ins Auge fällt, die Fathy als Symbol des Himmelsgewölbes gestalten wollte. Die Kuppel ruht auf einem Oktagon, und laut Fathy ist auch hier ein Symbol von Bedeutung: das der acht Engel, die den Thron Gottes tragen. Die Kuppel über dem Gebetsraum stützt sich auf Trompen und wurde ohne Gerüst errichtet. Da der Bau eines Gerüsts Zeit und Geld erfordert, kam eine Technik zum Einsatz, bei der jede Lehmziegelschicht durch die darunterliegende Schicht gestützt wurde. Durch die Revitalisierung des traditionellen Lehmbaus und die Kreativität von Hassan Fathy entstand ein Dorf, das sozial bedürftigen Bewohnern qualitativ hochwertige und ästhetisch ansprechende Architektur bietet.

### 2.1.3 Lehm- und Holzbau als neuer Trend

Abschließend zum Thema Lehm soll hier ein Siegerprojekt vorgestellt werden, das den aktuellen Trend sowie die Rückkehr der Bedeutung von Lehm als natürliches Baumaterial verdeutlicht. Im Jahr 2019 wurde in der Türkei vom Ministerium für Umwelt und Städtebau ein Ideenwettbewerb für Moscheen organisiert. Die eingereichten Projekte wurden in zwei Kategorien bewertet. In der ersten Kategorie wurden Entwürfe für eine Moschee mit einer Kapazität von 200 Personen in der Stadt Gaziantep (Türkei) eingereicht. Das Siegerprojekt zeichnet sich nicht nur durch seine Schlichtheit aus, sondern auch durch die mutige Wahl des Materials. Die Moschee und die umliegenden Gebäude wurden in Lehm- und Holzbauweise mit tragenden Holzelementen entworfen.<sup>2</sup>

### 2.2. Holzkonstruktionen

Von Zentralasien über Khorasan bis Anatolien bilden Holzkonstruktionen einen wichtigen Bestandteil des islamischen Architektur-erbes. In Zentralanatolien sind noch viele



Abbildung 4 Siegerprojekt aus Lehm Ideenwettbewerb für Moscheen (Bildquelle: <https://www.arkitera.com/proje/1-odul-2-kategori-cami-tasarimi-fikir-yarismasi/>) [abgerufen am 25.01.2022]

seldschukische Bauten erhalten geblieben. In Städten wie Sivas, Erzurum, Konya und Kayseri werden die großen Moscheen aus der seldschukischen Zeit weiterhin für die Freitagsgebete und die täglichen Gebete genutzt. Einige dieser Moscheen zeichnen sich durch ihre beeindruckenden Holzkonstruktionen aus. Im Folgenden werden exemplarisch zwei dieser Moscheen vorgestellt.

---

<sup>2</sup> Um auf die Wandlung im Bewusstsein und in der Architekturausbildung in Bezug auf natürliche Materialien aufmerksam zu machen sei noch erwähnt, dass der Sieger dieser Kategorie erst ein Jahr vor dem Wettbewerb seinen Bachelor abgeschlossen hatte.

### 2.2.1 700 Jahre alte seldjukische Holzmoscheen

*Aslanhane (Ahi Scherafeddin) Moschee in Ankara:*

Die Aslanhane Moschee in der türkischen Hauptstadt Ankara wurde im 13. Jhdt. gebaut und die originalen Holzkonstruktionen inkl. Holzsäulen, Decken und Minber sind erhalten geblieben. Die Holzdecke wurde in der Kündekari-technik<sup>3</sup> ohne Nägel und Kleber konstruiert. Die reich verzierte Decke wird von 24 Holzsäulen aus Walnuss in vier Reihen getragen. Der Minbar (Kanzel), ebenfalls aus Walnussholz, wurde in der aufwendigen Kündekari-Technik ohne Nägel zusammengebaut. Die mehr als 700 Jahre alte Moschee zeigt, wie nachhaltig Holz als Baumaterial sein kann und motiviert zu seiner Verwendung in zeitgenössischen Entwürfen. Auch die Ornamente des Mihrabs (Gebetsnische) mit Gips, Keramiken und Ziegel können zu neuen Interpretationen und Materialeinsätzen in der Ornamentik inspirieren.

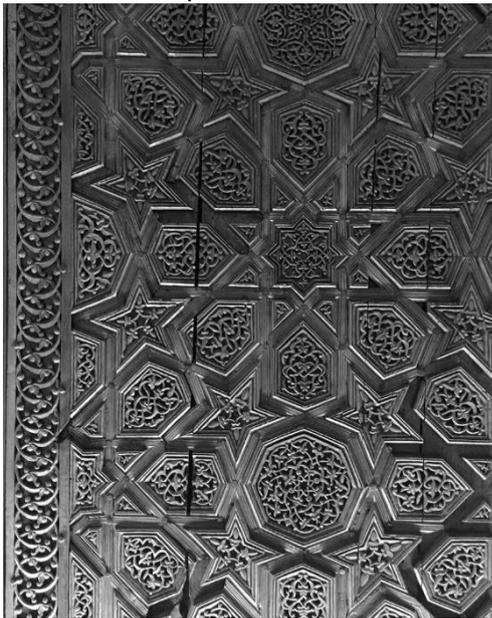


Abbildung 5 Holz Minber Aslanhane Moschee  
(Quelle: Onur Şimşek)

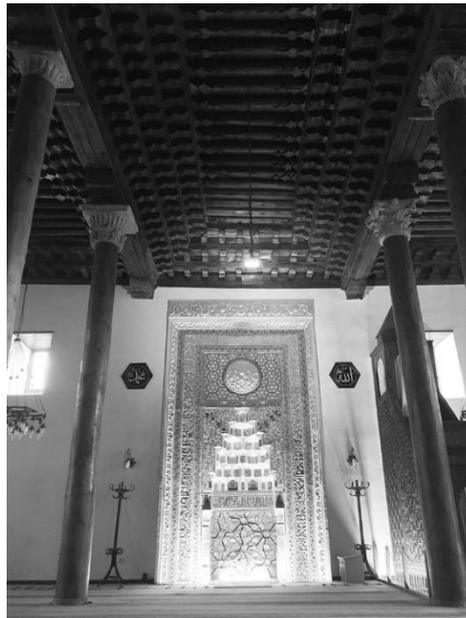


Abbildung 6 Decke und Säulen Aslanhane Moschee ( Quelle Onur Şimşek)

<sup>3</sup> Kündekari ist eine Technik, mit der die einzelnen Holzteile ohne Kleber und Nägel miteinander verbunden werden.

### *Eschrefoglu Moschee in Konya:*

Konya war die erste Hauptstadt der Rumseldschuken und besitzt zahlreiche Bauten aus dieser Zeit. Die Eschrefoglu-Moschee, die sich neben dem Beyşehir-See befindet, wird deshalb auch Beyşehir-Moschee genannt. Sie wurde zwischen 1296 und 1299 auf Auftrag des Herrschers Süleyman Beg erbaut und bildet gemeinsam mit einem Grabmal, einer Karawanserei und einem Hamam einen Komplex. Im Vergleich zur Aslanhane-Moschee weist diese Moschee einige Unterschiede auf. Die Holzsäulen stehen hier auf Steinsockeln, während alles darüber aus Holz gefertigt ist. Anstelle der antiken Spolien in der Aslanhane-Moschee sind in der Eschrefoglu-Moschee beeindruckende Säulenkapitelle aus regionalem Holz konstruiert. In der Mitte der Moschee befindet sich ein kleiner Lichthof, durch den Tageslicht in den Innenraum gelangt. Diese Öffnung ermöglicht auch den Feuchtigkeitsausgleich der Säulen und verhindert Risse. Neben der Dachkonstruktion und den Säulen sind auch zwei spezielle Bereiche im Originalzustand erhalten: eine Galerie für den Muezzin und eine zweite als Herrscherloge. Der Minber, in Kündekari-Technik gefertigt, ist ebenfalls aus originalem Walnussholz erhalten. Die Eschrefoglu-Moschee wurde im Jahr 2012 in die vorläufige Liste des UNESCO-Weltkulturerbes aufgenommen.

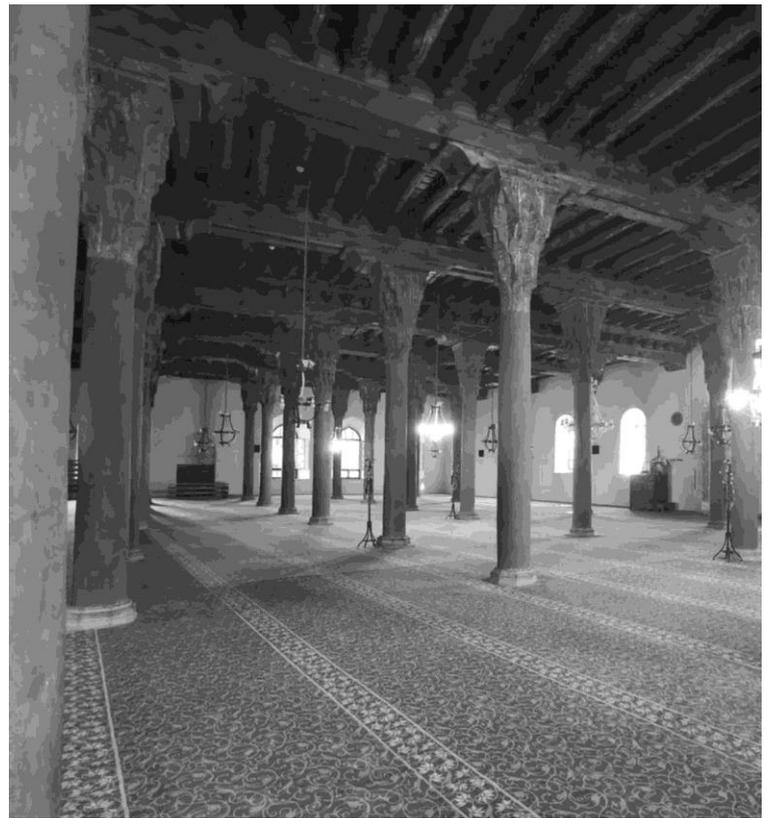


Abbildung 7 Eşrefoğlu Moschee in Konya (Quelle: Onur Şimşek)

### **2.2.2 Holz für modernes Design: Cambridge Moschee**

Im Kontext der aktuellen Umweltdiskussionen finden natürliche Materialien immer häufiger Verwendung. In diesem Sinne werden moderne Moscheen auch in der westlichen Welt zunehmend aus Holz gebaut.

Im Jahr 2009 wurde ein Architekturwettbewerb für eine Moschee in Oxford (England) entschieden. In Oxford sollte die erste grüne Moschee Europas vom Architekturbüro Marks Barfield Architects geplant werden. Der Grundgedanke des Projekts war es, für tausend Personen eine Atmosphäre zwischen Bäumen zu schaffen, die einer angenehmen Oase ähnelt und mit all ihrer Schönheit natürlich aus dem Boden zu wachsen scheint. Laut Abdal Hakim Murad, Islamwissenschaftler, Mitinitiator und Leiter der Moschee, war es das Ziel des Projekts, eine historische, zeitlose Form mit den neuesten Technologien zu vereinbaren und eine britische Moschee für das 21. Jahrhundert zu schaffen. Nach zehn Jahren geduldiger Arbeit gelang es einer Gruppe von Experten, eine Synthese aus islamischer Kunst, Geometrie, natürlichen Materialien und britischer Bautradition zu schaffen.<sup>4</sup> Die tragende Struktur der Cambridge-Moschee, bestehend aus gebogenen und laminierten Holzträgern, verleiht der

<sup>4</sup> Ein interessante Randbemerkung: fast zeitgleich entwickelte der japanische Architekt Shigaru Ban das Nine Bridges Country Club Projekt mit einem ähnlichen Konzept.

Moschee ihren charakteristischen Hauptcharakter. Die komplexe Geometrie, die als Baum-Abstraktionen eingesetzt wurde, ist sowohl von der islamischen Bautradition als auch von der gotischen Deckenkonstruktion der nahegelegenen King's College Kapelle inspiriert.



Abbildung 8 Gebetsraum Cambridge Moschee (Quelle: <https://marksbarfield.com/projects/cambridge-mosque/>) [abgerufen am 25.01.2022]

### **3. Nachhaltige Entwurfstrategien**

#### **3.1 Belüftung**

Die Wohltemperierung von Moscheen war schon immer ein aktuelles Thema. In der heutigen Zeit wird dieses Thema aus einer energietechnischen Perspektive betrachtet (Touma, Quahrani, 2012: S. 5 [ff.]). In der Architekturtradition lassen sich verschiedene Lösungen für die Klimatisierung von Gebetsräumen finden.

##### **3.1.1 Innenhof**

Innenhöfe bieten zahlreiche Vorteile für die umliegenden Räume. Im Hinblick auf die Nachhaltigkeit sorgt ein Innenhof für die natürliche Belichtung und Belüftung der angrenzenden Räume (vgl. Reynolds, 2002: 182 ff.). Die kühle Luft der Nacht wird gespeichert und tagsüber in die Räume geleitet. Das erfrischende Wasser des Brunnens verstärkt den Kühlungseffekt.



Abbildung 9 Agha Bozorg Moschee Iwan mit Minaretten (Quelle: Onur Şimşek)

Im Agha Bozorg-Komplex, der aus einer Moschee und einer Madrasa besteht, befindet sich einer der interessantesten Innenhöfe der islamischen Architektur im Iran. Der versenkte Hof des Agha Bozorg-Komplexes ist vom Eingang aus nicht sichtbar. Erst nach einigen Schritten erscheint er plötzlich und entfaltet einen Überraschungseffekt, der die Monumentalität der symmetrischen Fassade unterstreicht. Rund um den versenkten Innenhof sind die Zimmer der Madrasa angeordnet. Der Brunnen im Zentrum dient der Kühlung und bietet zusammen mit den Pflanzen eine natürliche Vista innerhalb des Gebäudes.



Abbildung 10 Versenkter Innenhof Agha Bozorg Moschee (Quelle: Onur Şimşek)

Die Hoffassade wird, ganz im Gegensatz zur Außenfassade eines Gebäudes, zu einem Erlebnis für den Bewohner selbst und nicht für die Nachbarn. Wenn die Innenhöfe von Moscheen nicht für Gebete benötigt werden, können sie auch begrünt werden. Dies verringert den Anteil der versiegelten Flächen und ermöglicht es dem Wasser, ins Grundwasser zu versickern. Die Pflanzen haben zusätzlich zur ästhetischen Aufwertung der Räumlichkeit eine beruhigende psychische Wirkung auf die Besucher. Sie erhöhen einerseits die räumliche Qualität für den Menschen und bieten andererseits Lebensraum für kleine Tiere und Pflanzen.

Innenhöfe ermöglichen dichte Baustrukturen innerhalb einer Stadt, ohne auf privaten offenen Raum mit all seinen Vorteilen verzichten zu müssen. Sie bieten nicht nur Sichtschutz, sondern auch Wind- und Lärmschutz für die Bewohner (vgl. Reynolds, 2002: 182 [ff.]).

In der iranischen Stadt Kaschan führen steile Treppen in die unterirdischen Räume der Innenhöfe. Diese unterirdischen Wohnräume bieten in heißen Sommermonaten eine kühle Atmosphäre. Sie können, ganz im Gegensatz zu unserem heutigen Verständnis, reich dekoriert sein und monumentale Dimensionen erreichen. Kaschan ist berühmt für große, überkuppelte unterirdische Salons, wie sie z.B. in den Broudscherdi- und Tabatabaya-Häusern zu finden sind.

### 3.1.2 Windturm / Badgir / Malqaf



Abbildung 11 Şimşek Windtürme Agha Bozorg Moschee (Quelle: Onur)

Badgire sind jahrhundertealte Architekturelemente zur natürlichen Belüftung von Gebäuden in heißen Ländern wie Iran, Afghanistan und der arabischen Welt. Ein Badgir ist ein massiver Turm mit zwei bis vier Kanälen, die vom untersten Raum bis über das Dach verlaufen. Der Wind oder die kühle Nachtluft werden über die Öffnungen eingefangen und nach unten geleitet. Dadurch kühlt der Wind die Wand- und Bodenflächen ab und verlässt das Gebäude über einen zweiten Kanal des Turms. Innerhalb der Türme werden Gefäße mit kühlem Wasser positioniert oder feuchte Tücher aufgehängt, sodass die Luft über das kühle Wasser strömt und zusätzlich abgekühlt wird. Unterirdische Kanäle, sogenannte Qanat, können weitere Kühlung erzeugen. Die Stärke der Strömung kann durch Klappen innerhalb des Turms gesteuert werden. Badgire üben durch ihre

Ästhetik auch einen positiven Einfluss auf die Silhouette der Stadt aus.

### 3.1.3 Nachhaltigkeitsvorschläge für das Minarett

Da Minarette heutzutage für akustische Zwecke nicht mehr notwendig zu sein scheinen, stellen sie ein viel diskutiertes Thema in der modernen Moschee-Architektur dar. Einige neue Konzepte versuchen, die Höhe des Minaretts für eine natürliche Belüftung zu nutzen, sodass das Minarett wieder funktional begründet werden kann. Da architektonische Formen ihre Bedeutung auch unabhängig von einer bestimmten Funktion beibehalten können, spiegeln diese neuen Ansätze auch den Wunsch wider, die symbolische Bedeutung des Minaretts innerhalb der islamischen Architektur zu bewahren. Mittlerweile ist eine islamische Stadtsilhouette ohne Minarette nicht mehr vorstellbar. Jamal Abed Al Wahid Jassim von der Middle Technical University im Irak schlägt ein Minarett vor, das von zwei Seiten den Wind einfängt und durch passive Verdunstungskühlung zur Wohltemperierung der Räumlichkeiten in heißen Jahreszeiten beiträgt. Najmul Imam von der Bangladesh University of Engineering & Technology zeigt mit seinem Projekt, dass Architekten aus dem fernen Osten ähnliche

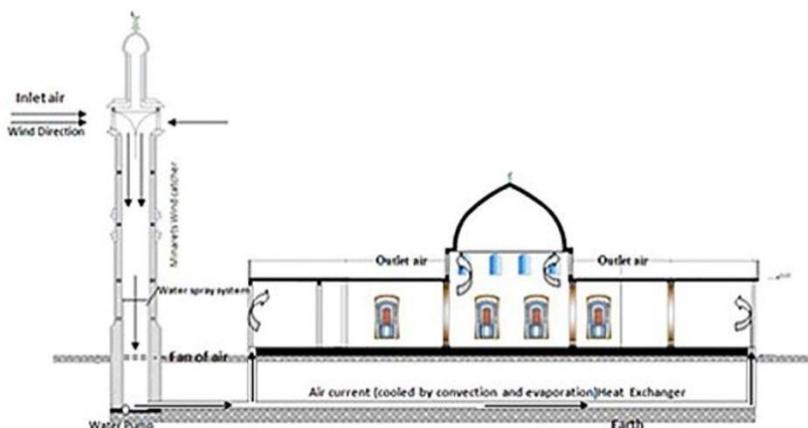


Abbildung 12 Entwurf eines Minaretts als Windturm im Irak (Quelle: Journal of Engineering Science and Technology Vol. 13, No. 11 (2018) 3856 – 3873)

Konzepte für das Minarett entwickeln. Dieses Projekt argumentiert, dass der Muezzin heutzutage nicht mehr auf die Sharafa, also den Balkon des Minaretts, steigen muss, da die Lautsprecher diese Funktion übernommen haben. Daher sei keine komplizierte Treppe mehr notwendig; eine einfache vertikale Leiter genüge. So könne das gesamte Volumen des Minaretts für die Luftkanäle genutzt werden. Das Minarett erhalte eine

Volumen des Minaretts für die Luftkanäle genutzt werden. Das Minarett erhalte eine

zusätzliche Funktion, ohne seine ursprüngliche zu verlieren, so der Vorschlag von Najmul Imam.

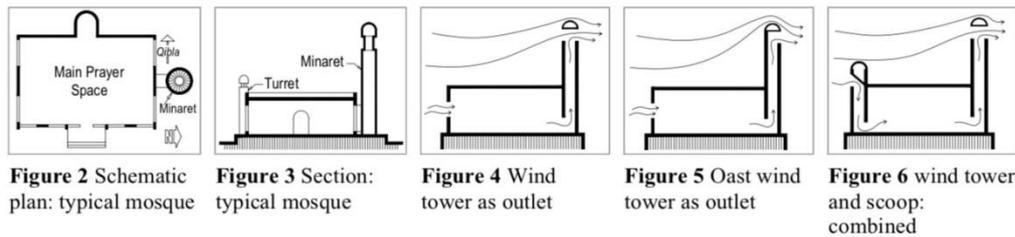


Abbildung 13 Entwurf 1 eines Minarettes als Windturm in Bangladesch (Quelle: S M Najmul Imam)

### 3.1.4 Unterirdische Räume für kalte Jahreszeiten

Zahlreiche Moscheen im Nahen Osten und im arabischen Raum bestehen größtenteils aus halboffenen Räumen. In kalten Wintermonaten, wie sie im Iran auftreten, ist die Beheizung dieses Raumkonzepts sehr schwierig oder nur eingeschränkt möglich. Daher verfügen viele Freitagsmoscheen über geschlossene, unterirdische Wintergebetsräume. Diese Räume sind kleiner und niedriger als die oberen, großzügigen Gebetsräume und weisen kaum monumentale Elemente oder Ornamente auf. Sie sind in schlichtem Weiß gehalten, was die Helligkeit des nur spärlich beleuchteten Raums verstärkt. Statt Ornamente zu verwenden, wird die Identität der Wintergebetsräume durch Bauelemente geschaffen, wie zum Beispiel die Spitzbogenreihen in der Freitagsmoschee von Isfahan.

## 3.2 Nachhaltigkeit als Entwurfsphilosophie

### 3.2.1 Ästhetischer Schlammfilter in Kairuan

In Nordafrika und Andalusien verfügen die islamischen Bauten über ingenieurtechnisch weit entwickelte Wasserinfrastrukturen. Als Beispiele seien hier die aufwendige Wasserversorgung der Alhambra und die Bewässerungsanlagen in Córdoba genannt. Vor allem die Innenhöfe sind je nach Bedarf mit Brunnen, Becken oder Zisternen ausgestattet.

In einigen Innenhöfen wurde das Regenwasser auf der Oberfläche gesammelt und in darunterliegende Zisternen geleitet. Im Innenhof der großen Moschee von Kairuan, Tunesien, wird das Regenwasser über einen Schlammfilter gefiltert (vgl. Hattstein, Delius, 2000: S. 136). Dieser Marmorfilter verfügt über kleine Stufen, die die Reibungsflächen für das

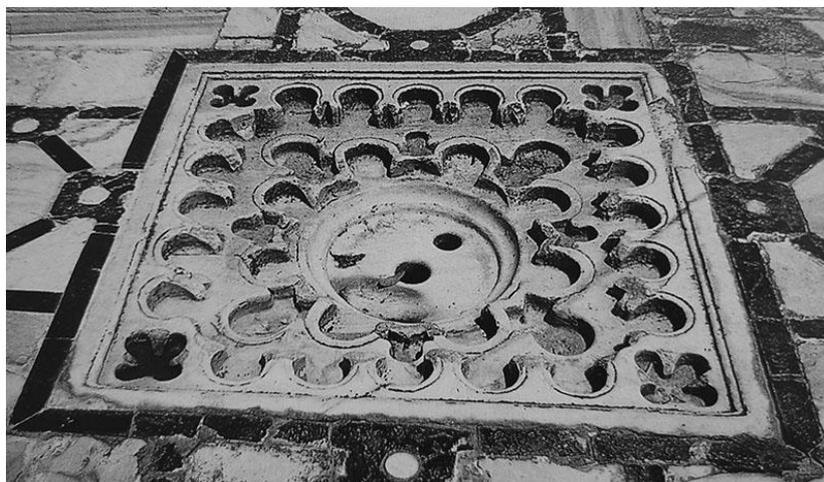


Abbildung 14 Schlammfilter Große Moschee von Kairuan: (Quelle: Hattstein Delius s. 136)

durchströmende Wasser vergrößern. An diesen Stufen bleiben Staub und Schmutz haften. Das gefilterte Wasser fließt mittig durch eine kleine Einlauföffnung in die darunterliegende Zisterne. Das gereinigte Wasser wird für die rituelle Waschung wieder entnommen und verwendet.

### 3.2.2. Sinan's Genius: Tintengewinnung durch Belüftung

Ein interessantes Konzept für Nachhaltigkeit findet sich in der Süleymaniye-Moschee in Istanbul. Die Süleymaniye-Moschee wurde zwischen 1550 und 1557 erbaut und bildet das Zentrum des größten Komplexes im Osmanischen Reich. Der berühmte Hofarchitekt Mimar Sinan widmete sich in der größten Moschee des Reiches auch erstaunlichen Details zur Akustik, Belüftung und Wasserversorgung. Die Moschee wurde im 16. Jahrhundert mit 275 Gaslampen beleuchtet. Für die Belüftung des Innenraums und den Rauchabzug plante Sinan Kanäle für den notwendigen Luftzug. Zwei dieser Kanäle führen durch eine Kammer über dem Haupteingang. Durch diese Kammer zieht die Luft und der Rauch der Gaslampen bleibt an den Wandoberflächen als Ruß haften. Dieser Ruß wird nachträglich abgetragen und für die Tinte der Kalligraphen verwendet. Es ist auch bekannt, dass Sinan durch das Aufhängen von Straußeneiern die Spinnen von der Stahlkonstruktion der Gaslampen fernhalten konnte. Dies zählt ebenfalls zu den einfachen, nachhaltigen Lösungen für die Wartung der Moschee.

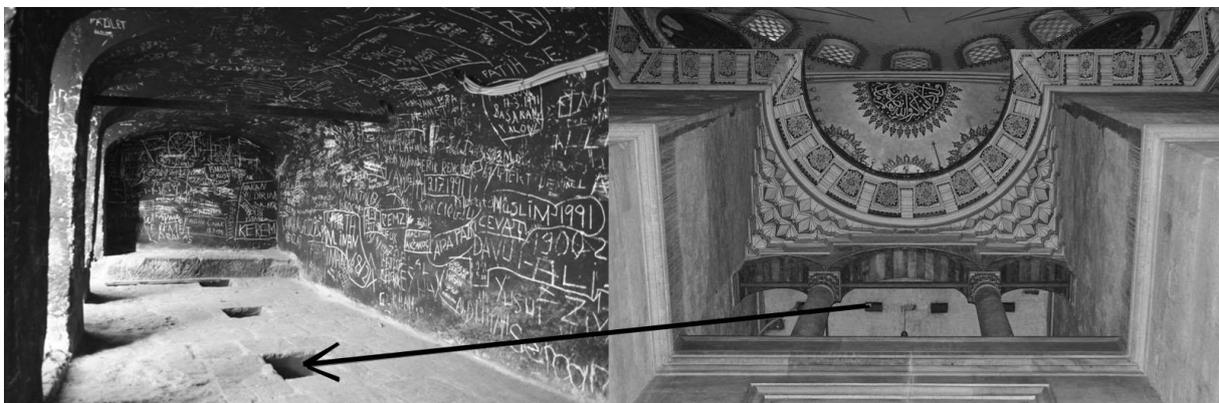


Abbildung 15 Russzimmer in der Süleymaniye Moschee (Quelle: Onur Şimşek)

### 3.2.3 Bauen für alle Lebewesen

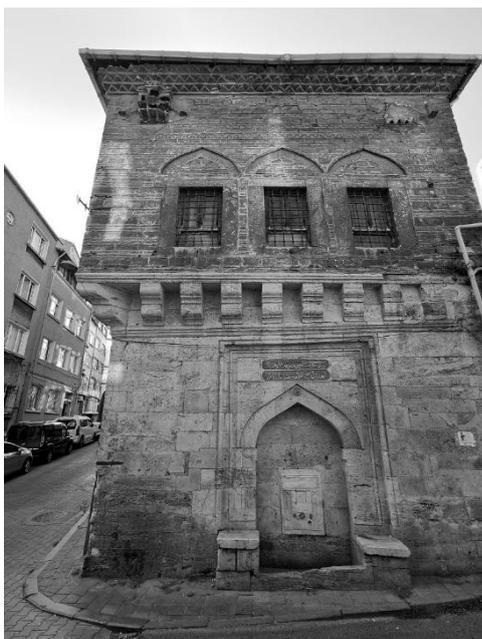


Abbildung 16 Fassade mit Brunnen und Vogelhaus (Quelle: Onur Şimşek)

Die türkisch-islamische Bautradition hat der Nützlichkeit für alle Lebewesen einen hohen Stellenwert beigemessen. Noch bevor reiche Fassadenkompositionen entworfen wurden, wurden an der Straßenseite Brunnen integriert, um den Passanten Wasch- beziehungsweise Trinkmöglichkeiten zu bieten. In den osmanischen Moscheen und Bauten wird diese Kultur um ein sensibles Detail erweitert. In zahlreichen Moscheen wurden an den Fassaden sehr detaillierte Vogelhäuser angebracht. Manche dieser Vogelhäuser sind so groß, dass sie als „Vogelpaläste“ bezeichnet werden. Die Fassade einer osmanischen Schule in Fatih/Istanbul zeigt einen Brunnen an der Straße und ein Vogelhaus am Dach. Dieses Beispiel veranschaulicht das erwähnte Umweltbewusstsein sehr deutlich: Der Brunnen dient den Menschen am Gehsteig, und das Vogelhaus den Vögeln am Dach.

## 4. Kulturelle Nachhaltigkeit

### 4.1 Aneignung und Neuinterpretation örtlicher Architektur und Kunsttradition

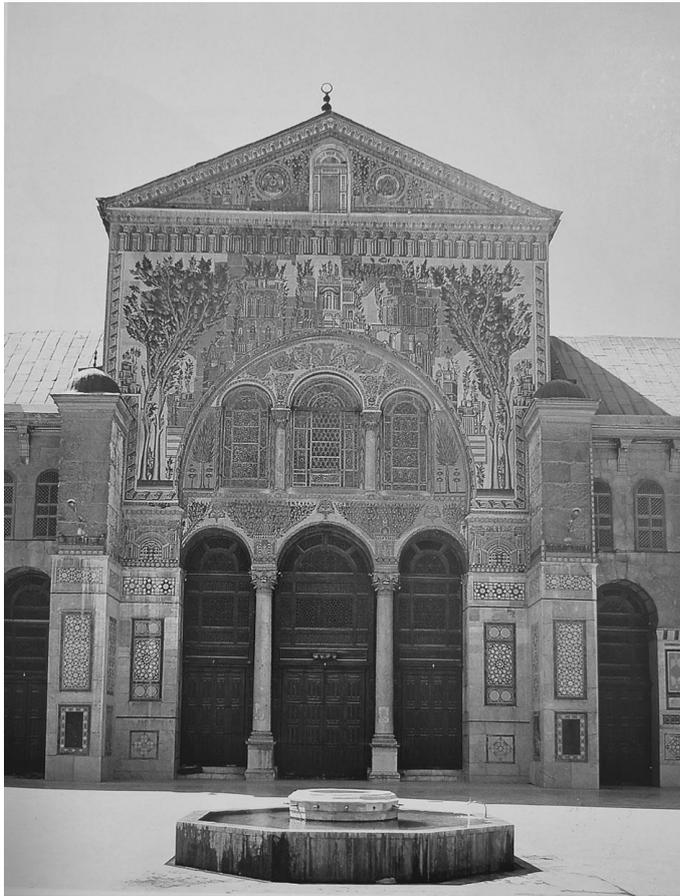


Abbildung 17 Mosaikfassade: Große Moschee von Damaskus (Hattstein, Delius (2000):S.81

Die Umayyaden-Moschee, die im Jahr 714 eröffnet wurde, gehört zu den ersten großen Moscheen der islamischen Entstehungsgeschichte. Nach den Eroberungen wurden anfänglich Kirchen als gemeinsame Gebetsstätten genutzt (vgl. Burckhardt, 2012: S. 44 [ff.]). An der Stelle der heutigen Moschee existierten früher der antike Jupitertempel (Hattstein, Delius, 2000: S. 69) und die Kirche des Heiligen Johannes (Yazıcı, 1995: S. 109). Später, in der Umayyadenzeit, wurde der Bau einer eigenständigen Moschee beschlossen. Khalif Walid I. holte byzantinische Meister und Künstler. Nicht nur der basilikale Baukörper, sondern auch die Dekoration zeigen heute noch die byzantinischen Einflüsse. Einst waren 4000 m<sup>2</sup> Wandfläche der großen Moschee in Damaskus mit Mosaiken bedeckt (vgl. Hattstein, Delius, 2000: S. 71, 80). Anfang des siebten Jahrhunderts wurde der Moscheebau durch die vorhandenen Bautechniken, Materialien und Ornamente der byzantinischen Kultur bereichert.

### 4.2 Synthesen interkultureller Formen und Planschemata

Der Innenhof hat in der asiatischen Architekturgeschichte eine lange Tradition. Ausgrabungen zeigen, dass bereits im 3. Jahrhundert n. Chr. Innenhöfe im heutigen Turkmenistan existierten. In diesen Beispielen sind auch schematische Achsen zu erkennen, die sich im Zentrum schneiden und die vier Himmelsrichtungen in Form von Nischen akzentuieren. Für zahlreiche Experten wie Akin, Kuran oder Mirbabajew hat die asiatische Baukultur den 4-Iwan-Typ der Madrasen und Moscheen nachhaltig geprägt. Die Großseldschuken führten dieses 4-Iwan-Schema aus der asiatischen Bautradition fort und setzten es im 11. Jahrhundert in der großen Moschee der neuen Hauptstadt Esfahan für weitere Monumente ein (Şimşek, 2014: S. 65 [ff.]). Dadurch entstand ein neuer Moscheegrundriss, der bis heute im Iran und in Zentralasien Verwendung findet. Der Innenhof hat hier neben der Gebetsfunktion auch die Rolle eines Stadtplatzes. Bei der Masjid-i Juma in Isfahan wird der Innenhof bei Besucherspitzen an Freitagen und Festtagen temporär mit Teppichen belegt und für die Gebetsverrichtung genutzt. An den restlichen Tagen dient er mit seiner gesamten Monumentalität als Stadtplatz oder als Abkürzung durch die seitlichen Eingänge im Stadtgefüge. Die Identität des Innenhofs wird hier innerhalb der Moscheearchitektur auch zugunsten des Hofes neu interpretiert. Die

neue Monumentalität übersteigt die Dimensionen eines Lichthofs der abbasidischen Moschee, aber auch den Vorhof einer osmanischen Moschee, und dominiert durch seine zentrale Lage das Bauwerk. Entsprechend den Himmelsrichtungen wurden die Iwane mit unterschiedlichen Raumtiefen konzipiert. Der Iwan, der nach Süden zeigt, ist am längsten und bietet somit länger Schatten für die Besucher.



Abbildung 18 Iwane im Innenhof der Mascid-i Juma in Isfahan (Bildquelle: Onur Şimşek)

### 4.3. Bewusste Integration antiker Spolien



Abbildung 19 Antike Säulen in der Alaeddin Moschee in Konya (Quelle: Onur Şimşek)

Der Einsatz antiker Spolien hat in der islamischen Architektur eine lange Tradition. Der Felsendom in Jerusalem wird von antiken Säulen mit vergoldeten korinthischen Kapitellen (Abschluss einer Säule) getragen. Ein weiteres Beispiel für den Einsatz von Spolien in der Umayyadenzeit ist die Große Moschee von Damaskus. Prachtige antike Säulen gliedern die Gebetshalle in drei Schiffe. Auch das Schatzhaus im Innenhof wird von antiken Säulen getragen. In Anatolien haben die Seldschuken viele Spolien in den Moscheen verwendet. In der oben erwähnten Aslanhane-Moschee wurden die Lasten der Holzdecke über unterschiedlich hohe antike Kapitelle an die Holzsäulen weitergeleitet. Auch an der Fassade wurden Spolien in die

Mauer eingebaut. Weiterhin sind im Innenraum der Alaeddin-Moschee in Konya antike Säulen zu finden. Im Gebetssaal der bereits genannten Kairuan-Moschee in Tunesien ruhen die Rundbögen der Arkaden auf römischen oder byzantinischen Säulen.

#### 4.4. Weiterverwendung früherer Gebetsstätten

Die Wiederverwendung von Bauten und Materialien ist ein wichtiger Bestandteil der Nachhaltigkeit. Der Bau monumentaler Gebetsstätten erfordert enorme Mengen an Energie und finanziellen Mitteln. Daher ist es entscheidend, diese Bauten so lange wie möglich zu nutzen.

Die Osmanen legten großen Wert darauf, die bedeutenden Moscheen ihrer Zeit als Freitagsmoscheen zu erhalten. Aus diesem Grund wurden in den großen anatolischen Städten die Moscheen weiterhin genutzt, anstatt durch neue ersetzt zu werden. In Städten wie Konya, Kayseri, Sivas und Erzurum stellen die vorosmanischen Bauten noch heute die wichtigsten Baudenkmäler dar.

In Istanbul werden neben der Hagia Sophia auch viele kleinere Bauten, die ursprünglich Kirchen waren, weiterhin als Moscheen genutzt, ohne ihr äußeres Erscheinungsbild zu verändern. Sie wurden außen durch Minarette und im Inneren lediglich durch die notwendigen Elemente wie Mihrab und Minbar ergänzt.

Die Kalenderhane-Moschee, mit ihrer originalen Außenfassade und dem vollständig erhaltenen Innenraum, ist ein weiteres berühmtes Beispiel.



Abbildung 20 Aussenansicht Hagia Sophia (Quelle: Onur Şimşek)



Abbildung 21 Innenansicht Sophia (Quelle: Onur Şimşek)

## 5. Moderne Konzepte Nachhaltigkeit

### 5.1 Baum statt Minarett



Abbildung 22 Parlamentsmoschee in Ankara mit Baum im Hintergrund (Bildquelle: <https://www.cinicimimarlik.com/tr/tbmm-camii/>) [abgerufen am 25.01.2022]

Der Architekt Behruz Çinici entwarf 1986 die Parlamentsmoschee in der türkischen Hauptstadt Ankara. Als Inspirationsquelle für seine moderne Interpretation gibt der Architekt die Einfachheit der ersten Prophetenmoschee sowie den Hügel an, auf dem Bilal, der treue Gefährte des islamischen Propheten, die Gläubigen zum Gebet gerufen hatte. Anstelle des Minaretts wurde in der Parlamentsmoschee ein

erhabener Baum sichtbar, der für den Architekten Diesseits und Jenseits miteinander verbindet. Obwohl die Moschee tatsächlich ein sehr niedriges Minarett besitzt, bleibt es in der Silhouette unauffällig und wird sogar für geschulte Augen durch den Baum überschattet. Die Mihrabwand besteht vollständig aus Glas und öffnet den Innenraum zum hinteren Hof mit Brunnen und Begrünung. Die reichen Pflanzenabstrahierungen, die Besucher in vielen Moscheen an der Mihrabwand finden, werden hier durch den Anblick echter Natur ersetzt.

## 5.2 Dachbegrünung und Anpassung an das Gelände

Auch der Architekt Emre Arolat orientiert sich bei seinen Entwürfen an der Einfachheit der Prophetenmoschee. Da es in den religiösen Quellen keine vorgegebene Form für die Moschee gibt, entzieht sich der Architekt mit seiner Sancaklar-Moschee jeder formalistischen Diskussion und konzentriert sich auf die Essenz des Gebetsraums. Die dem Gelände angepasste Form und Raumbildung mit örtlichen Materialien war das Hauptkonzept des Entwurfs. Ein begrüntes Dach vereint das Gebäude mit dem Gelände und bietet eine natürliche Dämmung. Örtliche Pflanzen und Materialien prägen die Wände und den Innenhof der Moschee. Innerhalb des energiesparenden Gebäudes fungieren ein Teehaus und eine Bibliothek als soziale Anziehungspunkte.

Ein interessantes Konzept dieser Moschee ist es, an der Mihrabwand statt Ornamenten den Einfall des Sonnenlichts einzusetzen. Die weit verbreiteten Mosaiken kommen in dieser Moschee nicht vor. Die graue Farbe des Betons wird durch die Spuren der Schalung strukturiert. Die traditionell reiche Komposition von Pflanzenabstrahierungen wird in der Sancaklar-Moschee durch das Lichtspiel ersetzt, das sich während des Tages ständig verändert und indirekt von oben in den Gebetsraum geleitet wird.



Abbildung 23 Sancaklarmoschee Außenansicht (Quelle: <https://www.ekoyapidergisi.org/sancaklar-camii>) [abgerufen am 25.01.2022]



Abbildung 24 Sancaklarmoschee Innenansicht (Quelle: <https://dokmimarlik.com/sancaklar-cami-goronmez-ideal/>) [abgerufen am 25.01.2022]

### 5.3 Nachhaltige Moscheen in Oxford, Dubai und Istanbul

Im Juni 2014 wurde in Dubai die Eröffnung einer umweltfreundlichen Moschee durch die Awqaf and Minors Affairs Foundation gefeiert. Sie wurde vollständig aus nachhaltigen Materialien gebaut. Solaranlagen sorgen für Beleuchtung und Warmwasser, während Wärmedämmsysteme die Energiekosten, insbesondere für die Kühlung, reduzieren.

Ein weiteres zeitgenössisches Projekt mit nachhaltigen Strategien ist, wie bereits oben im Text erwähnt, die Cambridge-Moschee in England. Starke Dämmung und hohe Luftdichtheit sorgen für ein ideales Klima bei geringem Energieaufwand. Die Maximierung natürlicher Be- und Entlüftung verringert die Energiekosten und gewährleistet eine optimale Sauerstoffversorgung. Der gesamte Energiehaushalt der Moschee profitiert von den Solaranlagen. Das begrünte Dach dient als zusätzliche Dämmung und trägt zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei. Es bietet zudem Lebensraum für kleinere Lebewesen. Der Brunnen im Innenhof verweist auf die traditionelle Kühlung von Moscheen. Durch Bäume und Begrünung wird eine ausreichende Grünfläche geschaffen. Das Wasser wird systematisch gespart, indem Regenwasser gesammelt und wiederverwendet wird. Ein effizientes Heiz-, Kühl- und Lüftungssystem sorgt für einen ökonomischen Energiehaushalt. Die Verwendung von Ziegeln



aus regionaler Produktion schafft eine harmonische Verbindung zwischen islamischer Architektur und der örtlichen Bautradition. Einerseits fügt sich die Moschee durch das Material in ihre Umgebung ein, andererseits sticht sie durch die kufische Geometrie und die helle Farbe hervor.

Abbildung 25 Cambridge Moschee Ziegelwand und Nachbargebäude

Die Ali Kuşçu-Moschee am Istanbul Flughafen schließlich ist ein wichtiger Indikator dafür, wie sehr das Thema Nachhaltigkeit in letzter Zeit bei Moscheen berücksichtigt wird. Denn die Ali Kuşçu-Moschee wurde zusammen mit dem Istanbul Flughafen-Gebäude vom US Green Building Council mit dem renommierten Leed Gold V4-Zertifikat ausgezeichnet, nachdem sie in den Bereichen System, nachhaltiges Land, Wassereffizienz, Energie und Atmosphäre, Materialien und



Abbildung 26 Ali Kuşçu Moschee am Istanbul Flughafen  
(<https://www.istairport.com/hizmetler/deneyim/ortak-ihityaclar/ibadethaneler/>)

Ressourcen, Lebensqualität in Innenräumen und Innovation im Design geprüft wurde. Da die Ali Kuşçu Moschee Kriterien wie Energieeffizienz bei Beleuchtung und mechanischen Systemen, Tageslichtnutzung, Wassereinsparung, Verwendung recycelbarer Materialien im Bauprozess und Kohlenstoffbilanz erfolgreich bestanden hat, sollte sie unter den wichtigen Beispielen der ersten nachhaltigen Moscheen des 21. Jahrhunderts erwähnt werden.

## **6. Conclusio**

Nachhaltigkeit und umweltbewusstes Bauen sind mittlerweile in allen Kulturen zentrale Themen. Das ressourcen- und energieintensive Bauen der letzten zwei Jahrhunderte ist zu einem bedeutenden Problem geworden. Daher kann es hilfreich sein, einen Blick auf die vorindustrielle Bautradition zu werfen. Wie diese Arbeit zeigt, gibt es in verschiedenen Bereichen des grünen Bauens wertvolle Inspirationen für neue Lösungsansätze. Nachhaltige Materialien, natürliche Belichtung und Belüftung in heißen Zonen, der Umgang mit bereits existierendem Architekturerbe sowie das ökologische Zusammenleben mit anderen Lebewesen sind nur einige der möglichen Lösungsvorschläge. Diese Arbeit zeigt auch, dass bereits im zwanzigsten Jahrhundert Projekte unter Berücksichtigung öko-nachhaltiger Aspekte entwickelt und realisiert wurden. Die neuesten Projekte in verschiedenen Ländern veranschaulichen, dass ganzheitlichen Umweltkonzepten in der Moscheearchitektur immer größere Bedeutung beigemessen wird.

## Literaturverzeichnis

- Behling, Sofia / Behling Stefan (1996). *Sol Power: Die Evolution der solaren Architektur*. München, New York: Prestel Verlag
- Cüceloglu, Doğan (2021). *Var mısın?* İstanbul: Kronik
- Fathy, Hassan (1973) *Architecture for the poor: an experiment in rural Egypt*. University of Chicago Press
- Burckhardt, Titus (2012). *Islam Sanatı*. İstanbul: Klasik
- Hattstein Markus, Delius Peter (2000). *Islamische Kunst und Architektur*. Köln: Könemann Verlag
- Kowanda-Yassin, Ursula (2010). *Naturnähe und Naturverständnis in den Grundlagen des sunnitischen Islams - Ein Beitrag zum aktuellen Umweltdiskurs*, Dissertation, Uni Wien
- Lehner, Erich (2016). *Roots of Architecture – Building Traditions in Non-European Cultures*. Wien: IVA-ICRA Publishing
- Radkau, Joachim (2011). *Die Ära der Ökologie - eine Weltgeschichte*. C.H. Beck Verlag
- Reynolds, John (2002). *Courtyards: Aesthetic, Social, and Thermal Delight*. New York: John Wiley & Sons, INC
- Spahic, Omer. (2010) *A Conceptual Framework for Sustainability in Islamic Architecture*, Conference on Technology & Sustainability in the Built Environment. King Saud University
- Şimşek, Onur (2016): *Friedensreich Hundertwasser, A Visionary of Ecological Design*, Design Communication European Conference
- Şimşek, Onur (2014). *Courtyard Culture - Eine vergleichende Analyse der Seldschukischen Innenhöfe*. Dissertation, Tu-Wien
- Touma, A., Al Ouahrani, D., 2017. *Enhanced Thermal Performance of Mosques in Qatar* IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 104 012012
- Yazici, Talib (1995) *Islam Ansiklopedisi*, Cilt 11, Emeviyye Camii Maddesi, İstanbul: TDV
- Nebi, Bozkurt., Küçükaşçı, Mustafa Sabri (2004) *Islam Ansiklopedisi*, Cilt 11, Mescid-i Nebevi Maddesi, İstanbul: TDV

Nebi Bozkurt, Mustafa Sabri Küçükaşçı

## Internetquellen

<https://marksbarfield.com/projects/cambridge-mosque/> [abgerufen am 25.01.2022]