

Die Erdbebenkatastrophe in Bam, Iran – Strategien für eine aus Lehm gebaute zerstörte Stadt

Bam liegt in der südöstlichen Ecke des iranischen Plateaus neben der zentralen Wüste (*Kavir-e Lut*), eine der größten der Erde in der Kerman Provinz, südlich der Stadt Kerman und im Norden vom Persischen Golf. Bam liegt etwa 1100m über dem Meeresspiegel. Die Stadt wurde um die alte Festung Arg-é Bam (die Bam Zitadelle) herum gebaut – eine sehr große Anlage aus Adobeziegeln, welche die Seidenstraße über 2000 Jahre lang bewacht hat. Seine besondere geografische Lage war der Grund, weshalb Bam von alters her ein Knotenpunkt war zwischen den Kulturen des Ostens in Indien und Pakistan und denen der iranischen Hochfläche.

Nachweislich wurde Bam in der Zeit des starken persischen Reiches von Parts gegründet und erlebte seine Blütezeit im 10. Jahrhundert. Es spielte eine wichtige Rolle für Wirtschaft und Handel in der Region. Textilien und Bekleidung aus Bam waren berühmt. Die Geschichte der etwa 2500 Jahre alten Zitadelle reicht wohl bis in das Parthianische Zeitalter zurück. Es wird aber angenommen, dass die meisten Gebäude der Anlage während der Safavid Dynastie gebaut wurden. Im „alten“ Bam (Arg-é Bam) lebten zur Zeit politischer, wirtschaftlicher und militärischer Blüte ungefähr 11000 Einwohner in 400 Häusern. Seit der Stadtgründung, die zwischen 250 v.Chr. und 224 n.Chr. liegt, entwickelte sich Bam zum florierenden Markt und Fokus in der Region. Der Niedergang der Stadt begann nach der zerstörerischen Invasion durch die Afghanen 1722. Dabei wurde die Stadt stark beschädigt. Ihre Einwohner flohen. In der Zeit von 1722 bis 1890 wurden dann zur Jahrhundertwende auch die berühmten Stadttore für Besucher geschlossen. 40 Jahre lang wurde die Festung bis 1932 nur noch als Militärkaserne genutzt und danach vollständig verlassen. Die Restaurationsarbeiten an der Festung begannen 1953 und hielten bis zum Erdbeben an (Abb. 1).

Arg-é Bam, das Bild einer alten iranischen Stadt

Arg-é Bam versinnbildlicht eine vollkommene Darstellung echter, alter iranischer Städte. Im Allgemeinen bestehen diese alten Ansiedlungen aus drei Teilen: „*Kohandezh*“, „*Rabaz*“ und „*Sharestan*“:

- *Kohandezh* (altes Fort) ist der Sitz des Gouverneurs. Von hier aus wird die Stadt verwaltet. Dieser Teil wird normalerweise erhöht gebaut, um die Vorherrschaft über die Stadt zu bekunden.

- *Rabaz* ist das Wohngebiet für die Einwohner. Hier haben Händler, Handwerker, Bauern und Angestellte der Regierung gewohnt. Auch die Bazare, Moscheen und öffentlichen Gebäude waren in diesem Teil zu finden.
- *Sharestan*: Das sind die kleinindustriellen und landwirtschaftlichen Nutzungsflächen, die zur Versorgung der Bevölkerung dienten.

Jeder der genannten Stadtteile hatte seine eigene Festungsanlage mit Wehgang und Türmen. Die größte Fläche wurde vom *Sharestan* eingenommen, ebenfalls mit eigener Festungsanlage und Toren. *Rabaz* hatte auch eigene Türme, einen Wehgang und Burggräben. Im *Kohandezh*-Teil befanden sich die Verteidigungsanlagen und damit verbundene Bauten (Abb. 2).

Bam ist als eine der herausragenden Städte Irans zu bezeichnen. Denn trotz der Gesamtentwicklung im Land in den letzten zweihundert Jahren, in denen alte Städte großen Änderungen unterlagen, behielt Bam, das ist fast unglaublich, seine Originalität. Einer der Gründe könnte das Auswandern der Bevölkerung aus der Stadt vor 170 Jahren sein, das einen Wandel der Wirtschaft von Industrie und Handel in der Region zur Landwirtschaft hin bewirkte.

Die Teile „*Kohandezh*“ und „*Rabaz*“ waren in Bam fast vollständig erhalten, „*Sharestan*“, der Hauptteil, hingegen nur teilweise. Bam steht für ein historisches Denkmal, aus dem die gesamten Teile einer alten iranischen Stadtanlage rekonstruiert werden können.

Die Überreste des alten Bam, gegenwärtig als Arg-é Bam bezeichnet, bedecken ein Gebiet von 22 Hektar und besteht aus großen Festungsanlagen und Burggräben, mit einem riesigen Haupttor. Das Quartier des Gouverneurs (eine Fläche von 17.000m²) wurde erhöht auf einem soliden Felsrücken gebaut. Es hat eigene Befestigungen, ein Tor, Fluchtausgänge, den Palast, Ställe, Kasernen, und Wachtürme. Von hier aus hat man eine einmalige Aussicht auf Stadt und Umgebung. Das Wohngebiet für die Einwohner der Stadtanlage (eine Fläche von 119.000m²) liegt unterhalb des Gouverneur Quartiers und ist völlig von den Befestigungsanlagen umgeben. Später wurde noch ein Anbau am Regierungsviertel vorgenommen mit dem Namen *Konarimahalleh* (2400m²). In diesem Teil waren ein Basar, eine Moschee, ein

The earthquake catastrophe in Bam, Iran – future strategies for a destroyed city made of earth

Bam is located in the south-eastern corner of the Iranian Plateau beside the Central Desert (*Kavir-e Lut*), one of the largest deserts in the world, in Kerman Province south of Kerman city and north of the Persian Gulf. It lies around 1100 meters above sea level. Bam is built around the ancient fortress of Arg-é Bam (Bam Citadel), an extensive adobe structure, which has guarded the Silk Road for over 2000 years. Due to its particular geographical location, Bam has stood from very early times at the crossroads between the eastern cultures, with links to Indian and Pakistan cultures, and the culture of the Iranian Central Plateau. In other words, Bam lies at the junction between these two cultures.

According to records, the city of Bam was founded during the powerful Persian empire of Persia and reached its high point in the 10th century. Economically and commercially, Bam occupied a very important place in the region and its textiles and clothes enjoyed great fame. Although the ancient citadel of Arg-é Bam probably has a history going back some 2,500 years to the Parthian period, it is believed that most buildings were built during the Safavid dynasty. Ancient Bam, or the Arg-é Bam, at its peak of political, economic, and military power, had some 11,000 citizens living in 400 houses within its city walls. Since the city's inception, judged to be between 250-224 BC, Bam thrived as an energetic market place and focal point for the region. It was not until a devastating Afghan invasion in 1722, which crippled the city and forced its inhabitants to flee, that Bam began to experience its gradual downfall between 1722 and 1890. Around the turn of the century the city eventually closed its illustrious gates to civilians. For the forty-year period that followed, the city was an active military barracks for the army until 1932, when it was completely abandoned. Intensive restoration work began in 1953 and continued until the earthquake (Fig. 1).

Arg-é Bam, the expression of an Iranian old city

Arg-é Bam represents a complete example of genuine ancient Iranian cities. In general, these old Iranian settlements were made up of three distinct parts: "*Kohandezh*", "*Rabaz*", and "*Sharestan*":

- "*Kohandezh*" (ancient fortification) is the Governor's Quarter, where the administration of the city was conducted. This part of the city was usually built in an elevated position, overlooking the city.

- "*Rabaz*" is the residential area for the people. Merchants, tradesmen, owners of agricultural land and government employees lived here. Bazaars, mosques and public buildings were located in this part of the city.
- "*Sharestan*", where city properties were located, which contained the industrial workshops and the agricultural lands that contributed to the livelihood of the city.

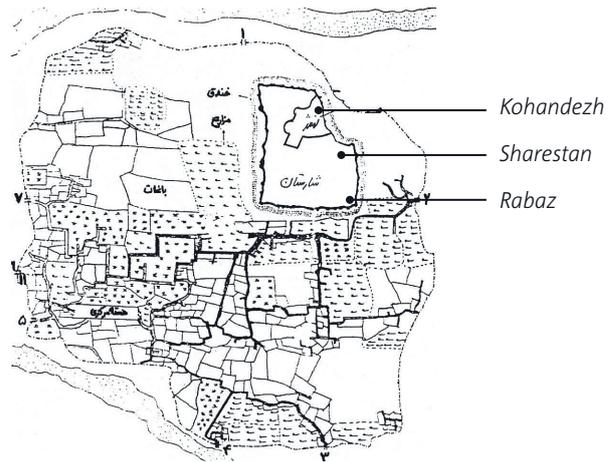
Each of the above areas had its own fortifications (ramparts and towers). "*Sharestan*", having its own fortifications and a gate, encompassed the most extensive part of the city. "*Rabaz*" possessed its own towers, rampart and ditch. "*Kohandezh*" included the defensive installations and facilities (Fig. 2).

Bam is the most distinctive city in Iran which, despite the country's trend of development during the last two hundred years, which has resulted in the alteration of many of the old cities, has unbelievably managed to retain its original character. One reason for this could be the sudden migration of the people from the city almost 170 years ago, when there was a basic change of livelihood and economy from industry and trades to agriculture.

In Bam "*Kohandezh*" and "*Rabaz*" have survived almost completely, whereas "*Sharestan*", the main section of the city, only partially survived. Bam represents a historic record, from which an entire ancient Iranian city can be reconstructed.

The remnants of ancient Bam, presently known as Arg-é Bam, cover an area of 22 hectares. The city has elevated fortifications, a ditch and a colossal main gate. The Governor's Quarter (17,000 m²), being built upon an elevated area of solid rock, consisted of its own fortifications, a gate, escape routes, a palace, a stable, barracks, and a watch tower providing remarkable views of the city and beyond. The Public Quarter (119,000 m²) or the population's residential area stands below the Governor's Quarter and is completely dominated by the city's fortifications. A neighbourhood called Konarimahalleh (2,400 m²), adjacent to the Governor's Quarter, was later added to the city.

Although the strong earthquake of December 2003 resulted in extreme loss of life and physical damage, the sheer extent of scientific information and data collected after this shocking event



Theater für religiöse Veranstaltungen, des Wasserreservoir und andere öffentliche Gebäude untergebracht.

Die Gräben und Befestigungsanlagen um des Regierungsviertel und die Rabaz bedeckten eine Fläche von 30.000m². Eine weitere Fläche von 30.000m² wurde von einem zweiten Schutzwall, der für die Stadt später dazu gebaut wurde, bedeckt.

Die moderne Stadt Bam, die unterhalb der Zitadelle liegt, hat eine Einwohnerzahl von 78.400 Menschen. Das Klima in dieser Region bringt milde Winter und sehr heiße Sommer hervor. Wie in vielen Wüsten sind die Nächte im Sommer während der heißesten Tage kühl. Bam ist wie eine Gartenstadt mit vielen Palmen.

Erdbeben, Qanats und Leben in Bam

Um 5 Uhr 26 morgens, am 26. Dezember 2003, erschütterte ein starkes Erdbeben große Teile der Region der Provinz Kerman. Das Epizentrum des zerstörerischen Bebens lag zwischen den Breiten- und Längengraden 29,01°N und 58,26°E, 10km südlich von Bam (Abb. 3). Die Zitadelle – „größte Adobestruktur der Welt“ – und fast die gesamte Stadt Bam wurden dem Erdboden gleich gemacht. Die Stärke des Erdbebens erreichte 6,6 auf der Richter Skala.

Obwohl das Erdbeben vom Dezember 2003 sehr hohe Verluste an Menschenleben nach sich zog und unschätzbare Zerstörungen verursachte, bewirkte es durch das Sammeln von Daten und wissenschaftliche Informationen in der Folge des furchtbaren Ereignisses, dass nach dem Wiederaufbau Bam eine sicherere Stadt und besserer Platz zum Leben für seine Einwohnern werden wird. Bei archäologischen Grabungen nach dem Erdbeben wurden weitere alte Stätten entdeckt, aus denen man schließen kann, dass Bam Teil einer weitaus größeren kulturelle Region war mit Arg-é Bam als Zentrum.

Untersuchungen und Auswertung der gesammelten archäologischen und geographischen Daten nach dem Erdbeben zeigen, dass der geologische Bam „Bruch“ für das Leben in der Region immer wichtig war durch seine Beeinflussung der unterirdischen Wasservorräte. Studien darüber zeigen, dass der Mensch im Verlaufe der letzten 2000 Jahre Kenntnis von diesen Wasservorräten in geringen Tiefen hier besaß und sie in dem eigens dafür unter der Erdoberfläche geschaffenen Qanat System nutzte.

Dank der fast 370 noch existierenden Qanat Systeme war diese geniale Technologie der Grund dafür, dass man in Bam gut leben konnte. Die Qanat Systeme sorgten für die Bewässerung der großen Palmenhaine in der Stadt und gaben Bam den Ruf einer Gartenstadt. Anscheinend waren die durch den Grabenbruch geschaffenen Vorteile für das Leben der Bewohner in der Stadt so entscheidend, dass man nicht an die doch immer mögliche Erdbeben Gefahr in dieser Region dachte. Das Beben mit 6,6 auf der Richterskala tötete im Dezember fast 40.000 Menschen.

Zu den schrecklich hohen Verlusten an Leib und Leben kam die Zerstörung oder Beschädigung von ungefähr 20.000 Häusern durch das Erdbeben hinzu. Neben den vielen Menschenleben, die das Erdbeben forderte, zerstörte es unwiederbringlich auch 63 historische Gebäude in der Stadt und die Zitadelle Arg-é Bam.

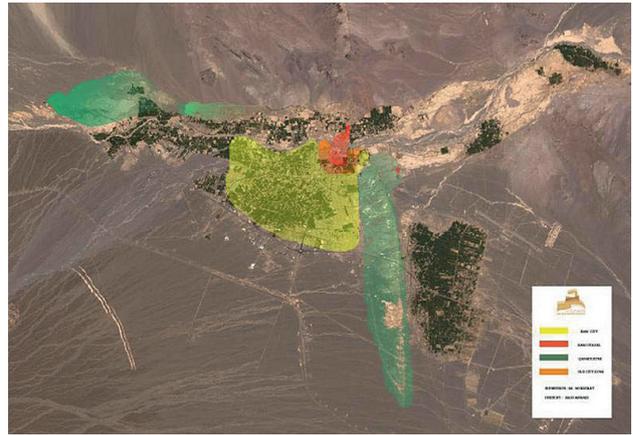
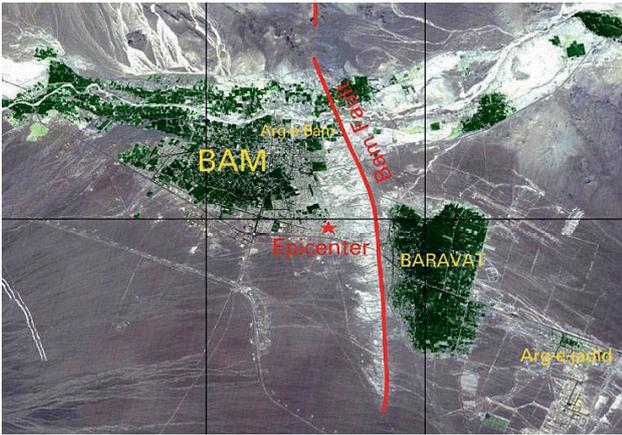
Die ersten Maßnahmen nach dem Erdbeben

Unmittelbar nach dem Erdbeben wurde von der Iranian Cultural Heritage Organisation (ICHO) ein Leitender Ausschuss gebildet, später als „Sicherheitsausschuss“ umbenannt. Im Ausschuss waren hohe Regierungsvertreter und Experten vertreten, die alle notwendigen Maßnahmen koordinieren sollten. Verschiedene Unterausschüsse wurden gebildet für Arbeiten an der Dokumentation, Koordination, Logistik, inneren Angelegenheiten, Kommunikation, Schutz und Sicherheit, und die sich zusätzlich auch mit anderen technischen Maßnahmen innerhalb des einberufenen Krisenmanagements befassten. Außerhalb der Zitadelle wurde eine zeitweilige Arbeitsbasis eingerichtet. Verschiedene internationale Expertenteams von Organisationen wie UNESCO, World Heritage Centre, ICOMOS und ICCROM besuchten die Stadt und ihre historischen Stätten und bereiteten technische Einschätzungen durch internationale Berater vor.

Resultierend aus der großen internationalen Solidarität und als Ergebnis der Vorbereitungen mit den verschiedenen internationalen Institutionen wurde ein Workshop für die Errettung von Bam's kulturellem Erbe in Bam vom 17. bis 20 April 2004 organisiert und in Bam durchgeführt. Die Veranstaltung fand statt im Rahmen der Planungen für den internationalen Tag des Denkmals (18. April). Das Treffen wurde von ICHO, UNESCO, und ICOMOS (International Council of Monuments and Sites) organisiert. 38 internationale (aus Kanada, Frankreich, Deutschland, Italien, Japan, Peru, Spanien, England, und den USA – darunter

1 Bam und die alten Straßen
Location of Bam and ancient routes

2 Die alten Festungen
Ancient fortifications



can be of great use in the future, helping to make Bam a much safer and more pleasant place to live for its inhabitants. Archaeological studies conducted after the earthquake have resulted in the unearthing of a number of new archaeological sites, which in turn identify Bam as a much larger cultural region with Arg-é Bam being only one part within this extensive cultural zone.

The interpretation and analysis of post-earthquake archaeological and geographical data show that the Bam Fault, as the main centre of life in the region, has always been a major factor in the crucial variations in the subterranean water reservoirs. These studies further illustrate that during last 2000 years, man, recognizing the existence of deep subterranean water reservoirs, has been collecting water through the invention of subsurface *Qanat* systems. Thanks to the existence of almost 370 *Qanat* systems in Bam, this ingenious technique is still the main source for sustaining life in the city. The *Qanats*, irrigating widespread palm tree gardens in the city, have resulted in Bam becoming a characteristic garden city. It seems that the advantages of the Bam Fault and its effects on thriving life in the region have been so pronounced, that the people have forgotten the tremendous dangers associated with it, which is why a quake measuring 6.6 on the Richter Scale could kill almost 40,000 of its inhabitants.

In addition to the irreplaceable loss of human life, the earthquake inflicted severe damage to about 20,000 homes. However, apart from the loss of life, perhaps the most devastating effect of the tremor was the destruction of almost 63 historic buildings in the city and above all its devastating consequences for Arg-é Bam.

Early measures after the earthquake

Immediately after the earthquake the Iranian Cultural Heritage Organization (ICHO) formed a Steering Committee, later renamed the Safeguarding Committee, comprised of high level authorities and experts to manage and oversee all the required measures. The various working sub-committees for documentation, coordination and logistics, international affairs, communications, protection and security, as well as technical and executive sub-committees were formed within a Crisis Management Programme. A temporary base was urgently set up outside the Citadel. Various international experts and authorities from relevant organizations such as UNESCO, the World Heritage Centre,

ICOMOS, ICCROM, etc, visited the city and its historical sites initiating the subsequent technical assessments by international consultants.

As a result of this international solidarity and of several preliminary consultations with pertinent international institutions, an International Workshop for the Recovery of Bam’s Cultural Heritage was organized in Bam from 17th to 20th April 2004. The event was held on the occasion of the International Day of Monuments and Sites (18 April). The Iranian Cultural Heritage Organization (ICHO), the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) and International Council of Monuments and Sites (ICOMOS) were the main organizers of the meeting. 38 international and 23 Iranian expert participants and representatives of local and national authorities, 31 ICHO members from Canada, France, Germany, Iran, Italy, Japan, Peru, Spain, the United Kingdom and the United States of America, as well as representatives of the Governments of France and Italy, International Centre for Earth Construction, Ecole d’Architecture de Grenoble, CRATERre-EAG of France, the Getty Conservation Institute, the World Monuments Fund, the International Centre for the Study of the Preservation and the Restoration of Cultural Property, the World Bank, UNESCO, ICCROM and ICOMOS all sent their own delegates to the workshop.

The workshop participants examined and reflected upon the impact of the earthquake on Bam’s heritage, notably Arg-é Bam and its related properties, the architecture and heritage assets which characterize this unique city strategically located on the fringe of the desert. After four days of extensive discussions and deliberations, the participants of the workshop adopted the so-called “Bam Declaration” for improved planning and conservation of Bam’s heritage as an integral part of the recovery and sustainable development processes after the cataclysm.

Further actions

In association with the Bam Declaration, the following activities for safeguarding Bam’s cultural heritage were planned:

1. **Bam’s cultural region, represented at a scale of 1:50,000.** This programme will cover the conservation and protection of key elements of Bam’s cultural heritage including Jebal Mountain, stretches of the faults within the Kavir-e Lut (Lut Desert),

auch Regierungsvertreter) und 23 iranische Teilnehmer, sowie Vertreter der nationalen und örtlichen Verwaltungen und 31 ICHO Mitglieder waren vertreten. Das International Centre for Earth Construction der Hochschule von Grenoble (CRATERre-EAG, Frankreich), das Gherty Conservation Institute, der World Monuments Fund, die Weltbank, und UNESCO, ICCROM und ICOMOS schickten ihre eigenen Vertreter zum Workshop.

Die Teilnehmer untersuchten und besprachen die Auswirkungen und Folgen des Erdbebens für Bam's kulturelles Erbe, vorwiegend Arg-é Bam, und befassten sich mit der Architektur und geschichtlichen Bedeutung dieser einmaligen Anlage, die strategisch am Rande der Wüste liegt. Nach vier Tagen intensivster Diskussionen und Auseinandersetzungen wurde die so genannte „Bam Deklaration“ verfasst und angenommen als integraler Bestandteil des Wiederaufbau Programms und für einen nachhaltigen Entwicklungsprozess nach dem Debakel.

Weitere Vorhaben

Im Zusammenhang mit der Bam Deklaration wurden folgende Aktivitäten zur Sicherung des kulturellen Erbes von Bam geplant:

1. **Das Kulturgebiet von Bam: Darstellung im Maßstab 1:50.000.** Das Erhaltungs- und Sicherungsprogramm der wichtigsten Teile des kulturellen Erbes von Bam schließt das *Jebal* Gebirge mit ein, Strecken der *Kavir-e Lut* Bruchzonen (in der Lut Wüste), die *Qanats*, die Stadt Bam, die Stadt Baravat, archäologische Ausgrabungsgebiete, die historischen Gebäude in der Stadt und die Kulturlandschaften von Bam (Abb. 4).
2. **Historische/kulturelle Bauwerke der Stadt Bam: Darstellung im Maßstab 1:10.000.** Dazu gehört ein Land- und Stadtplanungsmanagement zur Kontrolle der Stadtentwicklung im Hinblick auf die historische und kulturelle Infrastruktur, sowie die Wiederaufbauplanung unter Berücksichtigung der Erhaltung und Sicherung dieser Infrastruktur.
3. **Die historischen Monumente von Bam und ihre Schutzzonen: Darstellung im Maßstab 1:2000.** Außer Arg-é Bam befinden sich 63 anderer alte Bauwerke und Gebiete von herausragender geschichtlicher und kultureller Bedeutung in der Stadt Bam. Wiederaufbau und Restauration dieser Monumente sind erforderlich zur Sicherung und dem Erhalt von Bam's Identität.
4. **Erhalt und Wiederaufbau historischer Denkmale in Bam: Darstellung im Maßstab 1:100.** Hauptvorhaben dieses Programms ist die Anfertigung von architektonischen Plänen für Wiederaufbau und Sanierung historischer Bauwerke in Bam und Arg-é Bam als wichtigste Restaurationsaktivitäten nach dem Erdbeben im Dezember 2003.
5. **Baustoffkunde: Darstellung im Maßstab unter 1:100.** Es gibt viele archäologische Ausgrabungen, historische Bauwerke und Monumente, sowie eine große Anzahl städtischer Gebäude im Iran, die aus Lehm gebaut wurden. Die Wichtigkeit eines wissenschaftlichen Herangehens (Untersuchungen, Prüfungen) an die Identifizierung der verschiedenen Möglichkeiten der Verwendung des Baustoffs Lehm (Ton, Mörtel, Putze, Adobe usw.) wurde erkannt. Das setzt die Einrichtung eines spezialisierten Prüflabors in Bam voraus. Für den Schutz von Bam's kulturellem Erbe ist die Kenntnis des zu verwendenden Lehmbaustoffs für die Restauration der historischen Bauwerke und archäologischen Ausgrabungsstätten eine der wesentlichsten Arbeiten der Zukunft.

Arg-é Bam und ähnliche Anlagen – Eintragung in die Liste „Weltkulturerbe der Menschheit“

Arg-é Bam und die Zitadelle sind nicht nur das herausragende kulturelle Erbe von Bam, sondern von allen Bam Einwohnern und dem ganzen Land Iran. Die Gefühle und Beziehungen der Menschen zu dieser architektonischen Perle sind so intensiv, dass ihr Erhalt die Moral der Bewohner stärken würde. Im gesamten Wiederaufbauprogramm ist daher die Sicherung und Restauration von Arg-é Bam der wesentlichste Teil.

In diesem Sinne und auf der Basis der gegenseitigen Absprachen zwischen nationalen und internationalen Experten wurde eine Informationssammlung über Arg-é Bam zusammengestellt und von der Iranian Cultural Heritage Organisation der UNESCO vorgelegt. Während des 28. World Heritage Committee Treffens in Sushu, China, vom 28. Juni bis zum 7 Juli 2004 wurde dem Inhalt des vorgelegten Dokuments zugestimmt. Die Teilnehmer beschlossen, dass Arg-é Bam in die Liste der gefährdeten Denkmäler der Menschheit aufgenommen wird. Diese Tatsache hat der Bevölkerung von Bam, von denen sehr viele Familienangehörige und Verwandte, sowie ihr Hab und Gut verloren haben, großen Auftrieb gegeben. Die Welt hat den Wert ihres Kulturbesitzes anerkannt.

Qanats, the city of Bam, the city of Baravat, archaeological sites, historical buildings within the city, and Bam's cultural landscapes (Fig. 4).

2. **The historical-cultural structure of Bam City, represented at a scale of 1:10,000.** This will consist of the land management and the connecting network of the city, in order to control the development of the city on the basis of its historical-cultural infrastructures and therefore the planning of the reconstruction, with regard to the importance of conservation and the protection of these infrastructures.
3. **Bam's historical monuments and their buffer zones, represented at a scale of 1:2000.** In addition to Arg-é Bam, there are almost 63 other old buildings and sites of major historical and cultural significance within the city of Bam. Reconstruction and restoration of these monuments will be necessary for the overall protection and preservation of the Bam's identity.
4. **Conservation and restoration projects on historical monuments of Bam, represented at a scale of 1:100.** Architectural plans for the reconstruction/restoration or consolidation of the historical buildings of Bam in general and Arg-é Bam in particular are the main objectives of this programme, which will be the principal restoration activity after the earthquake of 26 December 2003.
5. **Material science, represented at micro scale.** Numerous archaeological sites, historical buildings and monuments and a large quantity of Iran's urban fabric are made of adobe and mud building materials in general. It is therefore considered of great importance to plan a scientific approach to the identification of various related materials such as clay, mortars, adobe, chine, etc. through scientific investigations and examinations. Consequently the establishment of a specialized laboratory within Bam itself is of utmost importance. The identification of materials, leading to the reproduction of suitable adobe elements for restoring historic buildings and archaeological sites, is among the major future activities for safeguarding and protecting Bam's cultural heritage.

Arg-é Bam and similar cultural properties – Inclusion on the World Heritage List

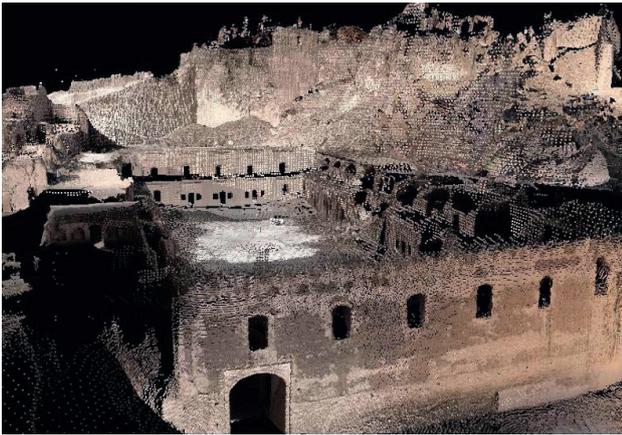
Arg-é Bam is Bam's the most distinctive cultural asset. Accordingly conservation and restoration of this significant site is not only essential from a cultural heritage aspect but also because of the special relationship between the citadel and the people of Bam and indeed all Iranians. Specific feelings and affections of the people towards this architectural marvel are so intense that its proper preservation would greatly help improve morale. The conservation and restoration of Arg-é Bam has therefore become the main programme within the overall recovery project.

To this end and because of the unanimity between national and international experts, a dossier of Arg-é Bam and its related cultural heritage sites was prepared and submitted to the UNESCO World Heritage Centre, by the Iranian Cultural heritage Organization. The case was discussed during the 28th Session of World Heritage Committee held in Sushu, China from 28th June to 7th July 2004 and approved collectively by its members. The site was simultaneously included on the World Heritage List and the List of World Heritage Sites in Danger. The event was indeed an effective boost to the morale of the people of Bam, who had lost so many of their relatives and belongings. In the end, they had gained the recognition of the world for their renowned cultural property.

Activities and measures taken after the earthquake

Among the major undertakings implemented after the earthquake are the following:

1. Establishment of a local base camp adjacent to the site, consisting of temporary residential spaces for almost thirty experts and master craftsmen.
2. Setting up of office areas, a laboratory, an exhibition hall and a technical office within the base.
3. Provision of specialised experts and supporting staff at the base. At present there are almost 20 experts, 15 supporting staff and 70 craftsmen and ordinary workers working on the project. However, taking into account the number of consultants and advisors currently involved, there are around 150 people working on the project.
4. Implementation of geological studies, consolidation and reinforcement projects, aerial and terrestrial mapping by competent consultants (Fig. 5).



Nach dem Erdbeben durchgeführte Maßnahmen und Aktivitäten

Es folgt eine Auflistung der Hauptarbeiten nach dem Erdbeben:

1. Einrichten eines Basislagers in der Nähe von Arg-é Bam für die Unterbringung von ca. 30 Experten und Meistern des Handwerks.
2. Aufbau von Verwaltungs- und technischen Büros, einem Labor und einer Ausstellungshalle im Basislager.
3. Bereitstellung von Spezialisten und Angestellten für das Basislager. Gegenwärtig arbeiten dort fast 20 Experten, 15 Angestellte, 70 Handwerker und Arbeiter. Mit den Beratern zusammen sind etwa 150 Personen für das Projekt tätig.
4. Durchführung geologischer Studien, Planung von notwendigen Projektbegleitmaßnahmen, Aufmessungen aus der Luft und vom Boden durch spezialisierte Consultants (Abb. 5).
5. Beseitigung der Trümmer von den Wegen und Straße des Gebietes.
6. Festlegung einer Arg-é Bam Schutzzone, damit in diesem Gebiet Bauaktivitäten nach dem Erdbeben verhindert werden.
7. Dokumentation des gesamten Gebietes (Abb. 6)
8. Beginn extensiver und umfassender archäologischer Untersuchungen.
9. Beginn der Untersuchungen der inneren Zerstörungen in den Bauwerken und Verstärkung von Adobe Bauteilen.
10. Vorbereitung der Restaurations- und Erhaltungspläne für die verschiedenen Teile der Anlage.
11. Bau eines temporären Zugangs zum Gelände für Besucher (Abb. 7).
12. Aufbau von 6 Lagerhallen im und am Rande des Geländes.

Aufnahme der Untersuchungen über das Ausmaß der Zerstörungen

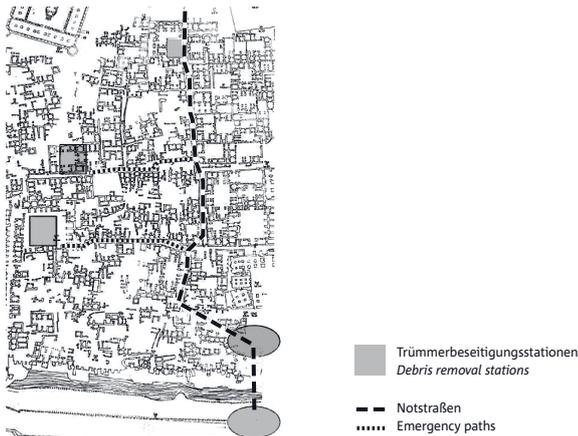
Die Kenntnis, Klassifikation, und Feststellung der vom Erdbeben hervorgerufenen Zerstörungen in Arg-é Bam sind von größter Wichtigkeit für die endgültige Erhaltung und Sicherung der Anlage. Gegenwärtig arbeiten vier Gruppen von spezialisierten Experten an diesen zeitaufwendigen und große Geduld erfordern den Untersuchungen, außer den Architekten und Ingenieuren. Wegen der verschiedenen Bauwerke auf dem Gelände werden die Forschungsarbeiten wie folgt eingeteilt (Abb. 8 und 9).

1. **Umfassungsmauer:** Dieser Hauptverteidigungswall der Stadt hat eine Länge von fast 1850m. Die Mauerkrone, von der aus die Bewacher die Stadt übersahen und verteidigen konnten, wurde in einer Höhe von 2 m fast total durch die Erschütterungen des Erdbebens zerstört. Auch das Mauerinnere der noch stehenden Wallteile wurde beschädigt und ist gefährdet und unsicher.
2. **Das Quartier des Gouverneurs:** Hier sind die größten Zerstörungen festzustellen. Der gesamte obere Teil der Plattform mit den Wachtürmen und saisonalen Gebäuden wurde vollständig zerstört. Teile der benachbarten Türme und Kasernen der Soldaten sind intakt geblieben. Durch die Verwendung verschiedener Baustoffe und technische Schwierigkeiten beim Bau der Plattform ist deren Festigung und Erhalt Hauptziel des Projektes (Abb. 10).
3. **Gemeindequartier:** Dieses Gebiet bedeckt die größte Fläche der Anlage mit den Wohnhäusern, öffentlichen Gebäuden, Basar, Badehäuser, Schulen, Moscheen, und anderen religiösen Bauten, sowie Straßen und Wege. Ein großer Teil dieses Gebietes wurde bereits in einem Zeitraum von 20 Jahren vor dem Erdbeben restauriert, der Rest bestand aus Ruinen. Diese weisen nach dem Beben keine Schäden auf. Die restaurierten Teile wurden zerstört. Obwohl auch hier ein riesiger Trümmerberg beseitigt werden muss, wird der Erhalt und Wiederaufbau sich einfacher gestalten, als im Quartier des Gouverneurs und der Festungsmauer.

Klassifikation der physischen Schäden

Die Hauptschäden der Anlage wurden wie folgt bestimmt:

1. **Verfall:** Schäden dieser Art wurden hauptsächlich in Bereichen gefunden, die vor dem Erdbeben noch nicht restauriert waren. Beispiele hierfür sind Erosion in den Außenwänden, Spalten und Brüche, die durch Regenwasser, Wind und Sturm, sowie auch durch Termiten hervorgerufen wurden.
2. **Risse:** Verschiedene Arten von vertikalen, horizontalen und diagonalen Rissen bezeugen die statischen Probleme in den Adobewänden. Diese Mängel werden gerade von einer der Expertengruppen untersucht und dokumentiert.

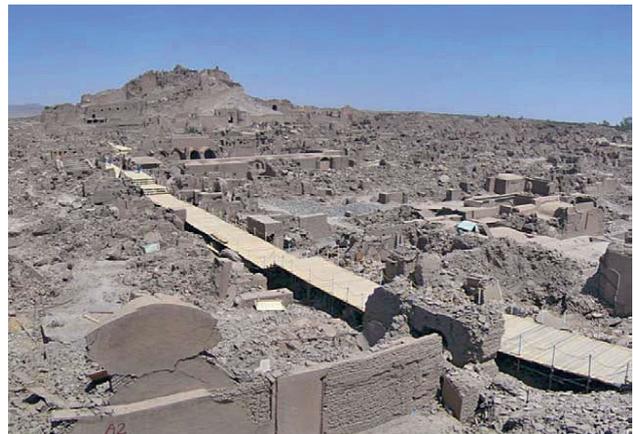


5. Starting the process of removal of debris from the pathways within the site.
6. Designation of a buffer zone around Arg-é Bam to prevent construction activities within the area following the earthquake.
7. Documentation of the site (Fig. 6).
8. Starting of extensive and comprehensive archaeological investigations.
9. Starting of pathological investigations and consolidation of adobe structures.
10. Preparation of restoration and conservation plans for different parts of the site.
11. Construction of a temporary access ramp within the site for visitors (Fig. 7).
12. Establishment of six secure storage buildings within and on the periphery of the site.

Initiation of pathological investigations

Identification, classification, and diagnosis of earthquake related damage inflicted by Arg-é Bam are of utmost importance for the ultimate conservation and safeguarding of the site. Currently there are four teams of pathological experts in addition to the consultant architects and engineers patiently conducting minute investigations. Because of the variety of structures within the site, the categorization of the research is as follows (Figs. 8 & 9):

1. **Surrounding wall.** This wall, almost 1850 meters long, played the main defensive role for the city. Its top section, where the guards used to observe and defend the city was almost entirely destroyed to a height of 2 meters due to the sheer force of the tremors. The lower part of the wall that remained standing was also damaged internally by the earthquake and seems to be in a very fragile and unstable state structurally.
2. **Governor's Quarter.** The greatest degree of destruction occurred in this part. Almost all its top platform sections, consisting of guarding towers and seasonal buildings were completely destroyed. However parts of the adjacent towers and soldier's quarters are still in place. Due to the existence of several layers of different building materials and other technical complexities, the consolidation and conservation of the platform on which the Governor's Quarter stands is the key objective of the project (Fig. 10).



3. **Public Quarter.** This is the most extensive part of the complex covering common houses, public buildings, bazaar, bath-houses, schools, mosques and religious places and the connecting network. A major part of this section had been restored during the twenty years before the earthquake of 26 December, though some other sections were in ruin. Although the seismic activity did not have much effect on the ruined parts, much of the restored part was destroyed. A huge amount of debris has to be cleared and removed from these areas, though the process of conservation and restoration here will be more straightforward than is the case with the Governor's Quarter and the surrounding wall.

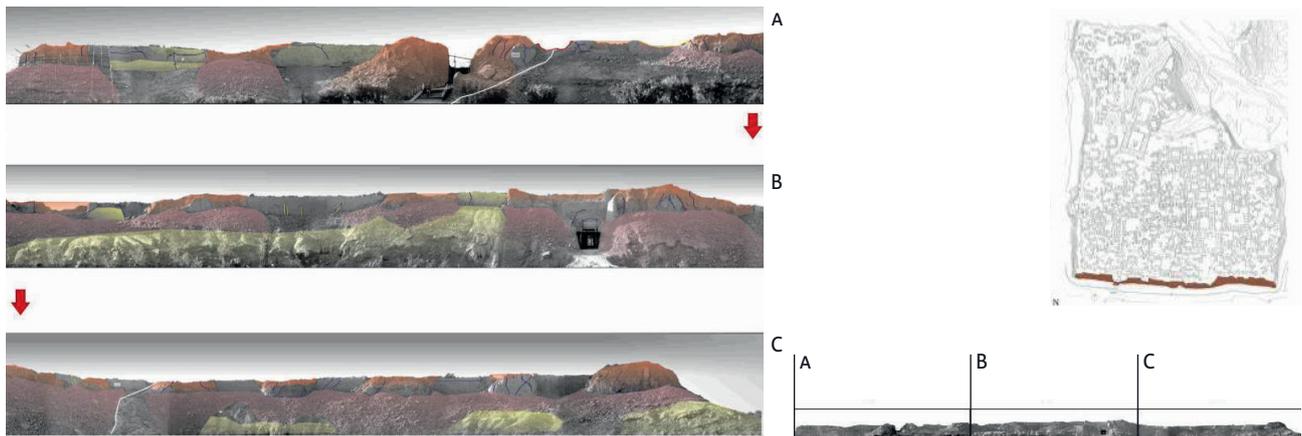
Classification of physical damage

The following are the main types of damage identified at the site:

1. **Deterioration.** This has mainly been observed in the places which had not been subjected to restoration work before the earthquake. Erosion to sidewalls, fissures due to rain-washing and weathering caused by regional winds and storms are some examples of deterioration. Corrosion owing to the activities of termites is another type of decay observed.
2. **Cracks.** Various forms of vertical, horizontal and inclined cracks demonstrate the structural problems in the adobe walls. A team of experts is currently undertaking the task of documenting and categorizing these defects.
3. **Humidity.** Due on the one hand to the climate and scarcity of rainfall in Bam (50 to 70 mm annually) and, on the other hand, to the quality of the foundations on which it rests, the deterioration and decay due to rising moisture in Arg-é Bam is not great, but evidence of humidity has been traced in some parts of the Governor's Quarter, the cause of which is currently under investigation.
4. **Subsidence.** Thanks to the stability of the ground, there is no evidence of subsidence in the Public Quarter and to the surrounding wall. However in the Governor's Quarter some uneven areas had been filled with adobe. In these areas subsidence has taken place. The sheer weight of the walls and superstructure are evidently the reason for this.

6 Plan für die Trümmerbeseitigung über eine Notstraße in Arg-é Bam
Plan for the removal of debris through an emergency path in Arg-é Bam

7 Weg für Besucher
Visitor's pathway



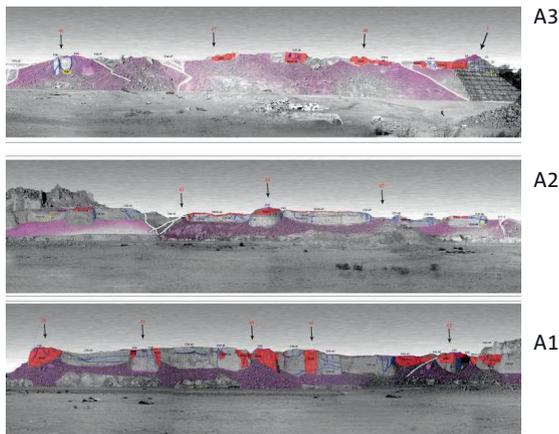
3. **Feuchtigkeit:** Durch das in der Region herrschende Klima, die geringen Regenfälle in Bam (jährlich 50 bis 70 mm) und die Qualität der Fundamente konnte nur wenig aufsteigende Feuchtigkeit in einigen Teilen der Gouverneurs Unterkünfte registriert werden. Das wird gegenwärtig genauer untersucht.
4. **Setzungen:** Es wurden keine Setzungen von Gebäude in den Gemeindequartieren und den umgebenden Mauern festgestellt. Der Grund dafür liegt sicherlich im festen Boden hier. Im Gouverneurs Quartier wurden einige unebene Bereiche künstlich mit Lehm aufgefüllt. Hier wurden Setzungen festgestellt. Das Eigengewicht der Mauern und Bauwerke sind wohl der Grund dafür.
5. **Zusammenbruch:** Obwohl sich die Art und Weise, wie einige Teile von Arg-é Bam beschädigt wurden, unterschiedlich darstellt, geschah beim Erdbeben ein fast völliger Zusammenbruch der Anlage. Das Gouverneurs Quartier und Haupttor wurden sehr beschädigt. Jedoch blieb das Wasserreservoir (*abanbar*), das sich inmitten der königlichen Ställe befindet, fast völlig intakt. Das gewaltige Volumen der Trümmerteile bedeutet ein neues Problem für den Erhalt der Anlage. An einigen Stellen üben die Trümmerteile einen beachtlichen Druck auf noch stehende Mauern und Wände aus, sodass diese zusammenzubrechen drohen. Obwohl kleinere Trümmer größere Teile am Rutschen hindern, stellen diese jedoch eine konstante Gefahr dar für Besucher der Anlage, und insbesondere für diejenigen, die auf dem Gelände arbeiten. Pläne für die Sicherheit werden entwickelt und sollen umgesetzt werden (Abb. 11).
6. **Lose Trümmerteile:** In den Kronen der Festungsmauern und den Quartieren sind Adobeteile beim Erdbeben gelöst worden, die teilweise nach dem Beben heruntergefallen sind. Es sind jedoch noch viele lose Teile zu sichern, damit diese nicht herabstürzen können.
7. **Gestörtes Gesamtbild der Ansicht.** Durch viele Arbeiten in Arg-é Bam bereits vor, und dann besonders nach dem Erdbeben hat sich die Außenansicht der Gesamtanlage drastisch verändert. Einige Bauwerke sind beseitigt worden, einige hinzugekommen. Diese „Unordnung“ im Gesamtbild wird manifestiert

durch die Existenz einiger Wohnhäuser in der südöstlichen Ecke der Anlage, sowie durch den Bau gepflasterter Straßen außerhalb der westlichen Festungsmauern in der Nähe des Burggrabens, durch zerstörte Wohnhäuser nahe dem Haupttor, durch Kinderspielplätze im südlichen Teil der Anlage und viele andere Veränderungen. Ein Landschaftsgestaltungsplan für die Umgebung von Arg-é Bam wird darum jetzt erarbeitet.

Analyse und Festlegung der Schäden

Im Hinblick auf die Beschädigungen, die Arg-é Bam Schäden durch das Erdbeben zugefügt wurden und unter Einbeziehung aller Studien hierüber können die entstandenen Schäden wie folgt erklärt werden:

1. **Belastung:** Bauwerke aus Adobe können zum Tragen von Lasten entworfen werden. Lateral auf die Wände einwirkende Kräfte werden durch das Gewicht der einzelnen Komponenten kontrolliert. Die Lehm-mauern und Bauwerke von Arg-é Bam sind allein schon aus Verteidigungsgründen sehr dick und darum auch viel schwerer als Bauten aus gebrannten Ziegeln. Wegen der Besonderheit dieses Erdbebens in Bam vor allem in den Anfangsmomenten mit großen, zunehmenden Spannungen in entgegen gesetzter Richtung zum Druck in den Adobebauteilen, wurden diese zuerst hochgerissen und stürzten dann wieder herunter. Die dadurch vor allem in den unteren Teilen der Wände in fast allen Gebäuden der Stadt und in der Zitadelle hervorgerufenen Brüche und Risse bezeugen die Wucht dieses Zerreißen. Den ersten Erschütterungen konnten die Lehm-bauten auf Grund ihres Eigengewichtes noch entgegenwirken. Mit zunehmender Gewalt wurde die Homogenität der Lehm-mauern zerstört. Danach konnten die lateralen Kräfte ungehindert horizontal in allen Richtungen auf die Gebäude einwirken. Zweifelsohne wurde in den Bauten, die die anfänglichen Erdstöße absorbiert haben die Stärke für die Aufnahme lateraler Kräfte geschwächt. Das ist auch der Grund für die immensen Schäden aller Wälle, die die größte Druckfestigkeit aufweisen durch ihr Eigengewicht im Vergleich zu den anderen Bauwerken.
2. **Richtung der Erdstöße:** Die Stabilität einiger Mauern in den Arg-é Bam Gärten neben der Zitadelle wurde so begründet, dass sie in der Richtung der Erdstöße (Ost-West) verlaufen. Sie sind weniger beschädigt worden, als die, die quer zur Stoß-



5. **Collapse.** Although the degree of crumbling in various parts of Arg-é Bam has various causes, its complete collapse was the result of the earthquake of 26 December in the site. For example the Governor’s Quarter and the main gate suffered major destruction, while the water reservoir (abanbar) located in the middle of the royal stable remained fully intact and unharmed. Consequently the sheer volume of the collapsed parts around the structures has produced a new conservation problem. In some places the crumbled debris imposes considerable pressure to the walls still standing, resulting in collapse of remaining parts. Although in some cases the debris has helped to restrain subsiding sections, it has in general created additional dangers to visitors and, in particular, to those who are currently working in the site. Therefore special safety measures are now being prepared which will eventually be implemented (Fig. 11).

6. **Loose fragments.** In the upper sections of the walls fragments of adobe were loosened by the earthquake, some of which have since fallen to the ground. There are however still many loose fragments still in place that need securing, so that they can no longer fall.

7. **Disturbed overall picture of the original appearance.** Due to pre- and post-earthquake interventions and development of the Arg-é landscape, Bam has changed drastically. Structures have been removed and others added. The proximity of some residential buildings to Arg-é Bam in south eastern corner of the site, construction of the cobbled street outside the western wall next to the ditch, the existence of numerous signposts and panels, collapsing sections on a number of residential buildings near the main gate, children’s playing areas within the southern part and many changes are manifestations of this disorderliness. Accordingly, a comprehensive plan for restoration of the landscape surrounding Arg-é Bam is now being prepared.

Damage analysis and interpretation.

Considering the types of damage inflicted by the earthquake on Arg-é Bam and based on studies already conducted, the following factors can be regarded as responsible for the damage:

1. **Load.** Structures built of adobe can be designed to support loads. Lateral forces applied to walls are controlled by the weight of the individual components. The adobe walls and structures of Arg-é Bam are already very thick because of their defensive role and therefore much heavier than buildings constructed of fired brick. The particular nature of the recent earthquake in Bam, particularly in its early moments when large and increasing tensions applied forces to the adobe-built sections in opposing directions, caused the adobe walls first to be thrown upwards and then to plunge down again. The resulting fractures and cracks in the lower regions of the walls which can be seen in almost all the buildings of the city and in the Citadel, demonstrate the power of this tearing action. Due to their substantial weight, the adobe buildings were able to withstand the initial tremors. As the motion increased, however, the integrity of the adobe walls broke down. After that the lateral forces imposed unrestrained horizontal pressures on the buildings in all directions. Without doubt the buildings, having absorbed the initial shocks, were considerably weakened and their capability of withstanding the lateral forces was much reduced. This is also the reason for the immense damage that occurred even to those structures which, due to their self-weight, had the greatest compressive strength compared with other structures.
2. **Direction of the tremors.** The stability of some of the standing walls in the Arg-é Bam gardens adjacent to the citadel have lead to the interpretation that walls following the direction of the earthquake waves (East-West) suffered less destruction than those standing perpendicular to them. These walls were very seriously damaged. This conclusion also applies to Arg-é Bam itself.
3. **Various periods of construction of adobe structures and their heterogeneity.** Close studies and examination of the adobe structures have revealed that construction took place in several periods. Because of this, many of the external walls were not built contiguously but in a number of layers, which contributed to the fracturing of walls due to the shocks. Homogenous structures sustained less damage.
4. **Decay of organic materials.** Straw, obtained from wheat, is one of the reinforcing materials used in adobe manufacture,



richtung standen. Diese Mauern wurden sehr stark beschädigt. Die gleiche Erkenntnis trifft auch für Arg-é Bam selbst zu.

3. **Die unterschiedlichen Bauperioden der Adobebauten und ihre Homogenität:** Studien und Untersuchungen der Lehmbauten haben gezeigt, dass es zeitlich unterschiedliche Bauabschnitte gab. Dadurch sind viele Außenwände nicht zusammenhängend errichtet worden, sondern in unterschiedlichen Lagen, die zu Brüchen in den Wänden durch die Erdbebenerschütterungen beigetragen haben. Bauten, die in einem aufgebaut wurden, zeigen weniger Schäden.
4. **Verrottung organischen Materials:** Zur Stärkung des Lehms wurde Strohhäcksel verwendet. Zusätzlich benutzte man dafür im Iran auch Sägemehl. Das für größeren Druck und gegen Zugspannung „stabilisierende“ Material verrottete jedoch mit der Zeit (Sägemehl) oder wurde von Termiten gefressen (Strohhäcksel).
5. **Nachteile des Lehmbaumaterials:** Die Erfahrungen von Bam haben gezeigt, dass gute Baustoffe stärkeren Widerstand gegenüber dem Beben geleistet haben. Schlechte Lehmsteine, Lehmputz und -putz hingegen nicht.

Zusammenfassung

Das Erdbeben in Bam am 26. Dezember 2003 hat erneut die Notwendigkeit der Stärkung von Lehmbauten gezeigt. Schon früher, im Jahr 1980 wurde Tabas mitten in der iranischen Wüste, eine der schönsten historischen Städte aus Lehm, durch ein starkes Erdbeben völlig zerstört. Das Beben in Bam hat uns wieder die Gefahren aufgezeigt, die dem iranischen kulturellen Erbe drohen. Iran verfügt über sehr viele historische Lehmbauten. Es liegt aber auch auf einem geologischen Grabenbruchsystem.

Die Geschichte menschlicher Ansiedlungen geht Hand in Hand mit der Verwendung von Lehm für den Bau der ersten Häuser. Wasser und Lehm waren zum Bauen vorhanden. Ihre Mischung zu einem Baustoff machte die Besiedlung der Ebenen erst möglich. Die ersten Funde solcher Besiedlung der zentralen iranischen Hochfläche datieren zurück bis 8000 v. Chr. und bestehen aus geformten Lehmsteinen für den ersten Hausbau.

In *Ganj-Darreh* (Kermanshah), *Ozbaki* (nahe Teheran) und *Zagheh* (in Dashteh-Ghazvin) fand man Überreste solcher einfachsten Unterkünfte. Über zehntausend Jahre sind vergangen seit dem Bau dieser ersten Ansiedlungen. Lehm, selbstbindender, billiger und überall vorhandener Baustoff bedeutete komfortables Wohnen in dieser Zeit für Iraner.

Lehm und sonnengetrocknete Lehmziegel sind in diesen zehntausend Jahren für den Bau von Wohnhäusern, Tempeln, Gebetshäusern, Burgen, Palästen in vielen Städten verwendet worden. Viele stehen heute noch. Sie sind Symbole der Geschichte dieses Landes. Über 60% aller Häuser in Dörfern und Städten auf der iranischen Hochfläche bestehen aus Lehm. Das stellt einen nationalen Reichtum dar, der nicht so leicht ersetzt werden kann.

Die Verwendung von Lehm als Baustoff zeigt aber auch Grenzen auf. Lehmsteine widerstehen keinen Zugkräften und dem Druck nur bis zu einer gewissen Grenze. Wie kann man dieses Material in Böden oder Decken verwenden? Die Anwendung der Gewölbetechnik war die iranische Antwort darauf als eine Möglichkeit, durch die sehr schöne und bewundernswerte architektonische Bauten geschaffen wurden. Der Königssitz der Sassaniden – Ctesiphon – aus Lehm und Lehmsteinen gebaut mit einem 26 Meter breiten Eingangstor ist ein Beispiel dafür. Verblüffenderweise steht es heute noch so, wie einst. Trotz der Einschränkungen ist der Lehm Baustoff, dank menschlicher Genialität ein immer noch verwendbares Baumaterial. Die Kreativität bei seiner Nutzung durch die Jahrhunderte hindurch wird in Kashan, Yazd, Meybod und vielen anderen iranischen Städten gezeigt. Lehm stellt einen Reichtum in den Städten dar, der nicht wieder geschaffen werden kann.

Allerdings muss hier auch betont werden – unter Berücksichtigung aller drohenden Gefahr für das Lehmbauerbe – dass durch die Vielzahl der meisten, weit verstreut liegenden Gebiete mit Lehm Bauwerken auf dem iranischen Plateau ihr Schutz und Erhalt sehr erschwert wird.

Nach dem Erdbeben in *Tabas* von 1979, das eine wunderschöne Stadt aus Lehm mit ihren traumhaften Gärten zerstörte, haben wir nun eine andere Katastrophe erlebt, die Bam mit den wertvollen Überresten seiner Lehmbauten und der Lehmarchitektur vernichtet hat. Alle Arten des kulturellen Erbes wurden davon



which prevents the mud blocks from fracturing. In addition, in Iranian vernacular architecture, wood powder was also added to the mud in order to increase its tensile strength and resistance. Gradual deterioration of the wood and eradication of straw by termites have resulted in the removal of the stabilising materials in adobe structures (wood) as well as elimination of the strengthening agent against tensile forces (straw).

5. **Disadvantageous building materials** (adobe and mortar). The experience of Bam has drawn attention to the fact that desirable building materials have a much better resistance to such events. Disadvantageous mud-bricks and mortars, lacking the required cohesion, contribute considerably to the scale of destruction due to the force of tremors.

Conclusion

The earthquake of 26 December 2003 in Bam has led, once again, to the introduction of reinforcement in adobe structures. Earlier, in 1980, another strong earthquake violently shook Tabas, one of the most beautiful historic adobe towns in the middle of the Iranian Desert, resulting in its total destruction. The earthquake at Bam has once again demonstrated to us the dangers we face with regard to Iranian cultural heritage. Iran is rich in historic places built with adobe and at the same time it stands on very active faults.

The history of human habitation on the plains coincides with the use of mud for building the first human dwellings. Water and soil are the most accessible materials and the mixture of these two to form mud made it possible for the ancient communities to live on plains. The first examples of such settlements in the Central Plateau of Iran date back to 8000 BC and consist of formed mud blocks used to build the first houses.

Ganj-Darreh in Kermanshah, *Ozbaki* near Tehran and *Zagheh* in Dashteh-Ghazvin are places where remnants of such simple dwellings have been found. Although ten thousand years have passed since the first settlements were constructed, the use of mud, a self-bonding, inexpensive and widely available material, still represents comfortable living for Iranians today.

Mud and sun-dried mud blocks have been used throughout these ten thousand years for the construction of houses, tem-

ples, prayer-houses, castles and palaces in many towns. Many of these are still standing. They are symbols of the history of this land. Over 60% of all houses in the villages and towns on the Iranian Plateau are constructed of mud. This represents a national wealth which cannot easily be replaced.

The application of mud and dried mud-brick in buildings also has its limits. Mud-brick lacks resistance to traction and can only support weight to a limited extent. How could such a material be used for floors and ceilings? The Iranian answer to this problem was to introduce the technique of building vaults, with which they were able to create beautiful and astonishing architectural spaces. Ctesiphon (the seat of the Sassanid kings), built of mud-bricks and mud, with a 26 meter wide portal is an example of this. Amazingly, it still stands today as imposing as ever. Thanks to human genius, mud continues to be used as a building material to this day, despite its limitations. The creativity with which it has been used through the centuries can be seen in Kashan, Yazd, Meybod and scores of other Iranian cities. Mud building has produced a richness in the towns that can never be recreated.

It must be stressed, however, that in the face all the dangers that threaten our earthen heritage, the vast number of adobe sites widely scattered on the Iranian Plateau make the task of their conservation and protection very difficult.

After the Tabas earthquake in 1979, which resulted in the destruction of one of the most beautiful earthen towns and its fantastic gardens, we have now witnessed another catastrophe which has destroyed Bam and its valuable earthen remains and architecture. All aspects of our cultural heritage were affected by it. The reconstruction process raises a number of questions and issues relating to our approach to earthen architecture in seismic conditions generally and, in particular, our approach to the conservation, repair or other treatment of individual archaeological sites, historic buildings and the whole region surrounding Bam in respect of reconstruction plans.

Since the earthquake, the Iranian Cultural Heritage Organization (ICHO), together with its international partners, has undertaken a great deal to set in motion both emergency and long-term plans for the preservation of our rich cultural heritage.

betroffen. Der Wiederaufbau Prozess wirft eine Reihe von Fragen auf, die sich im Allgemeinen mit dem Herangehen an den Lehm- und Ziegelbau in erdbebengefährdeten Gegenden befassen und im Besonderen mit dem Erhalt, der Instandsetzung und dem Behandeln einzelner archäologischer Ausgrabungsstätten, historischer Bauwerke und dem gesamten Umfeld von Bam als Teil des Wiederinstandsetzungsplanes.

Seit dem Erdbeben hat die Iranian Cultural Heritage Organisation (ICHO) mit den internationalen Partnern gemeinsam viel getan, um Notmaßnahmen und Langzeit Planungen im Zusammenhang mit dem Erhalt des reichen kulturellen Erbes auf den Weg zu bringen.

Referenzen

- Z. Asadpur Behzādi, Zomorod-e Dasht-e Lut, Teheran 1381/2003.
- J. Aubin, „Moqadameh bar do resaleh-ye sufiyāneh“, Farhang-e Iran Zamin, No. 2, 1333/1954, S. 178.
- M. E. Bāstāni Pārizi, Ganj 'Ali Khān, 2. Auflage, Teheran, 1362/1983.
- Idem, „Bam: ii. Ruins of the old town“, Encyclopedia Iranica, Vol. 1, S. 651-654.
- Declaration and Recommendations of the International Work on Recovery of Bam's Cultural Heritage (17 – 20 April 2004), von ICHO, UNESCO, ICOMOS organisiert.
- B. Farahvashi, Kārnāmeḥ-ye Ardashir-e Bārbakān, Tehran University Press, 1374/1995.
- H. Gaube, „Bam“, Iranian Cities, New York, 1979.
- F. Grenet, La geste d'Ardashir, fils de Pābag, Karanamag ā Ardaxšā ā Pābagān, übersetzt aus dem Persischen von F. Grenet, Die (Frankreich), 2003.
- M. Kotobi, Tārikh-e Al-e Mozaffar, Teheran, 1365/1956.
- H. Nurbalsh, Arg-e Bam, mit der Schreibmaschine geschriebenes Manuskript, Kerman, 1335/ 1956.
- X. de Planhol, „Bam: i. History and modern town“, Encyclopedia Iranica, Vol. 1, S. 650-651.
- H. Pottinger, Travels in Baloochistan and Sindh, London, 1816.
- P. Schwarz, Iran im Mittelalter nach den arabischen Geographen, Heidelberg-New York, 1996.
- P. M. Sykes, Ten Thousand Miles in Persia or Eight Years in Iran, London, 1902.
- W. Tomaschek, Zur historischen Topographie von Persien II, Sb. Kaiserliche Akademie der Wissenschaften, Phil.-hist. Kl. 108, 1885.
- Ahmad 'Ali Khān Vaziri, Joqrāfiyā-ye Kermān, Bāstāni Pārizi ed., Teheran, 1346/1967.

Reference Literature

- Z. Asadpur Behzādi, *Zomorod-e Dasht-e lut*, Teheran 1381/2003.
- J. Aubin, „Moqadameh bar do resaleh-ye sufiyāneh“, *Farhang-e Iran Zamin*, No. 2, 1333/1954, S. 178.
- M. E. Bāstāni Pārizi, *Ganj 'Ali Khān*, 2. Auflage, Teheran, 1362/1983.
- Idem, “Bam: ii. Ruins of the old town”, *Encyclopedia Iranica*, Vol. 1, S. 651-654.
- Declaration and Recommendations of the International Work on Recovery of Bam’s Cultural Heritage (17 – 20 April 2004), von ICHO, UNESCO, ICOMOS organisiert.
- B. Farahvashi, *Kārnāmeḥ-ye Ardashir-e Bārbakān*, Tehran University Press, 1374/1995.
- H. Gaube, “Bam”, *Iranian Cities*, New York, 1979.
- F. Grenet, *La geste d’Ardashir, fils de Pābag, Karanamag ā Ardaxšā ā Pabagan*, übersetzt aus dem Persischen von F. Grenet, Die (Frankreich), 2003.
- M. Kotobi, *Tārikh-e Al-e Mozaffar*, Teheran, 1365/1956.
- H. Nurbalsh, *Arg-e Bam, mit der Schreibmaschine geschriebenes Manuskript*, Kerman, 1335/ 1956.
- X. de Planhol, “Bam: i. History and modern town”, *Encyclopedia Iranica*, Vol. 1, S. 650-651.
- H. Pottinger, *Travels in Baloochistan and Sinde*, London, 1816.
- P. Schwarz, *Iran im Mittelalter nach den arabischen Geographen*, Heidelberg-New York, 1996.
- P. M. Sykes, *Ten Thousand Miles in Persia or Eight Years in Iran*, London, 1902.
- W. Tomaschek, *Zur historischen Topographie von Persien II*, Sb. Kaiserliche Akademie der Wissenschaften, Phil.-hist. Kl. 108, 1885.
- Ahmad 'Ali Khān Vaziri, *Joqrāfiyā-ye Kermān, Bāstāni Pārizi ed.*, Teheran, 1346/1967.