

# **Das German Apsara Conservation Project (GACP) am Angkor Vat, Kambodscha – Entwicklung einer Mediendatenbank und Darstellung in einer Multimedia Produktion**

The German Apsara Conservation Project (GACP) at Angkor Wat, Cambodia  
– Development of a Media Database and a Multimedia Production for GACP

Hans Leisen, Markus Molthoff und Lars Lilienthal  
Fachhochschule Köln/University of Applied Sciences Cologne  
Fakultät 2: Institut für Konservierungs- und Restaurierungswissenschaften  
Ubierring 40, 50678 Köln  
Tel.: +49 221 8275 3472, Fax: +49 221 3978943  
E-Mail: jaeh.leisen@t-online.de, Internet: www.gacp-angkor.de

## **Zusammenfassung**

Seit 1995 beschäftigt sich eine deutsche Arbeitsgruppe unter Leitung des Autors mit der Erhaltung der gestalteten Bauoberfläche des Tempels Angkor Vat in Kambodscha. Angkor Vat ist berühmt für seine herausragenden Steinreliefs, die den gesamten Tempel zieren, von denen viele durch Verwitterung stark geschädigt sind. Das „German Apsara Conservation Project“ führt zusammen mit einheimischen Spezialisten und deutschen Wissenschaftlern die wissenschaftliche Untersuchung und die Konservierung dieser Reliefs durch.

Große Mengen unterschiedlicher analoger und digitaler Daten aus der Dokumentation, der wissenschaftlichen Erforschung und der Konservierung der Objekte müssen jederzeit für die Konservierung und Pflegemaßnahmen des Tempels verfügbar sein. Zudem muss das Projekt als „Low Budget Project“ zusätzliche Mittel einwerben. Im Beitrag wird die Entwicklung eines einfach zu handhabenden Präsentations- und Daten Management Systems vorgestellt.

## **Abstract**

Since 1995 a team of the University of Applied Sciences Cologne is preserving the decoration on the temple walls of Angkor Wat. The temple is famous for its extra-ordinary stone reliefs and marvellous decorations. Many of them are in a very bad state of preservation. Together with local conservators, who are trained in the German Apsara Conservation Project, and German scientists the scientific research and the conservation interventions on the reliefs are carried out.

The project is generating a huge amount of analogue and digital data, e.g. from documentation, research and conservation operations. All of them must be available at any stage of the interventions and maintenance. On the other hand the project is a “low budget project”, additional funds from sponsors are necessary. The paper describes a Multi Media Presentation and a Data Management System for fund raising and data handling purposes which can be easily handled.

## **1. Das German Apsara Conservation Projekt**

Der Tempel Angkor Vat (Abb. 1) wurde im 12. Jahrhundert im Zentrum Kambodschas erbaut. Er ist berühmt für seine Größe und seine herausragenden Steinbildhauerarbeiten, die große Teile der Bauoberfläche bedecken. Viele der Reliefs sind durch die Verwitterung bereits stark angegriffen (Abb. 2). Das German Apsara Conservation Project (GACP) führt, zusammen mit einheimischen Restauratoren, die im Projekt ausgebildet werden, seit 1995 die Untersuchung und Konservierung dieser Reliefs durch. Deutsche Wissenschaftler unterstützen mit Beiträgen die Arbeiten. Das Konservierungsvorhaben ist als multidisziplinäres Projekt konzipiert. Es werden große Mengen unterschiedlichster analoger und digitaler Daten erarbeitet, die systematisch archiviert und verwaltet, für die Konservierungsmaßnahmen ausgewertet und zugänglich gemacht, sowie für die spätere Maßnahmenüberprüfung und Pflege langfristig bereitgestellt werden müssen.

Der riesige Angkor Vat (der Zentralbau allein misst ca. 230 x 200 Meter, insgesamt bedeckt der Tempel eine Fläche von ca. 2 km<sup>2</sup>) wurde für die konservatorische Behandlung in verschiedene Objektgruppen unterteilt:

- Ca. 1850 Göttinnen-Reliefs (Apsarsa) an den Tempelwänden (Abb. 1 & 2)
- Ungefähr 300 Giebelreliefs über den Türen und Galerienbauten (Abb. 2)
- 580 Meter Reliefs in den umlaufenden Galerien, insgesamt 1450m<sup>2</sup>
- Zwei vollkommen mit Flachreliefs ausgestaltete Türme mit je 200m<sup>2</sup> Relief
- Mehrere Großskulpturen sowie mehrere tausend Steinbaluster in den Fenstern

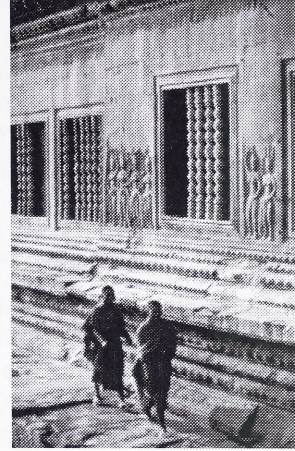


Abb. 1: Der Tempel Angkor Vat von Westen und die mit Göttinnenreliefs verzierten Wände.

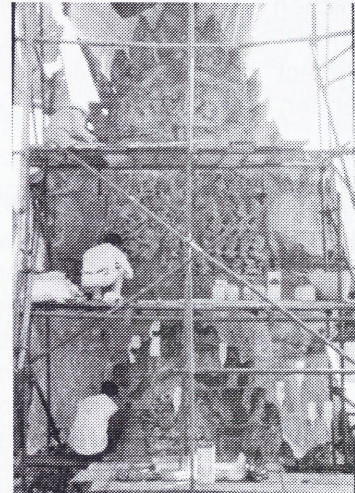


Abb. 2: Der dramatische Verwitterungszustand eines APSARA Reliefs, Langzeitklimamessungen und Konservierung eines Giebelreliefs

Zur Vorbereitung der Konservierungsmaßnahmen fanden umfangreiche Dokumentationsarbeiten und wissenschaftliche Untersuchungen an den Reliefs statt (Abb. 2). Die Konservierung wird detailliert dokumentiert, die Maßnahmen ständig angeglichen und auf ihre Effizienz und Dauerhaftigkeit überprüft. Verschiedene Daten werden dabei generiert:

- Objektdaten mit der Beschreibung der wichtigsten Merkmale jedes einzelnen Objektes in einer Objektdatenbank.
- Fotografische Dokumentation in s/w und Farbfoto, analog und digital, Videodokumentation
- Bestands-, Zustands- und Maßnahmenkartierungen am Objekt und Gefährdungs- (Risk Map) und Prioritätenkarte dargestellt in Photographien, Kartierungen und Plänen, umgesetzt in einem CAD-Programm (*AutoCAD*)
- Wissenschaftliche Untersuchungen zur Beschreibung des Objektmaterials und Objektzustandes (Mineralogie, gesteinsphysikalische und bauphysikalische Daten, naturwissenschaftliche

- Zustandsbeschreibungen u.a.m.) und Probenarchivierung, die in Bildern, Worddokumenten, Tabellenkalkulationen und Datenbanken erfasst und in Grafiken dargestellt werden
- Dokumentation jedes einzelnen Konservierungsschrittes in Wort- und Bilddokumenten.
- Projektvorschläge und Berichte in Wort- und Bilddokumenten

Alle diese verschiedenartigen Daten müssen in jedem Stadium der wissenschaftlichen Bearbeitung, sowie bei den verschiedenen Konservierungsschritten und Pflegemaßnahmen verfügbar und für das Archiv und die Berichterstellungen aufbereitet sein. Dies alles erfordert einen erheblichen finanziellen Aufwand, der zudem durch die knappen Projektmittel nicht gedeckt ist. Das Projekt als „Low Budget Project“, das die Projektleiter als Amtsaufgabe durchführen, ist deshalb darauf angewiesen, zusätzliche Mittel einzuwerben.

Diese Gegebenheiten machen die Notwendigkeit eines Daten-Management-Systems, mit dem alle gesammelten Informationen verknüpft und der Auswertung zugeführt werden können, und eines Präsentations-Systems zur Projektdarstellung deutlich und zeigen gleichzeitig die Anforderungen an solche Systeme auf:

- a. Entwicklung eines leistungsfähigen elektronischen Organisations- bzw. Informationssystems
  - ⇒ zur Verwaltung, Aufbereitung und Analyse der verschiedenen im Projekt generierten Informationen mit Zugriff auf die einzelnen Dokumente,
  - ⇒ zum Überblick über die geleisteten Maßnahmen,
  - ⇒ zur Bereitstellung aller Daten für Berichte,
  - ⇒ leicht aktualisierbar durch neue Daten
  - ⇒ bei möglichst einfacher Handhabung, sodass es auch nach kurzer Einarbeitungszeit von den lokalen Mitarbeitern genutzt werden kann
- b. Darstellung des Projektes für die Öffentlichkeitsarbeit und Sponsoring
  - ⇒ in einer Multimedia Produktion auf CD ROM
  - ⇒ soll Informationen über das Bauwerk und sein Umfeld geben,
  - ⇒ die Probleme der Natursteinverwitterung am Tempel zeigen,
  - ⇒ die Forschungs- und Konservierungsarbeiten am Tempel darstellen
  - ⇒ und einfach zu bedienen sein.

Beide Entwicklungen, die im Rahmen von Diplomarbeiten der Mitautoren entstanden sind, werden im Folgenden kurz dargestellt. Sie erfolgten in Kooperation der Institute Restaurierungs- und Konservierungswissenschaften sowie Fotoingenieurwesen und Medientechnologie der Fachhochschule Köln.

### 3. Aufbau des GACP Informationssystems

Die Konzeption des Informationssystems erfolgte auf zwei Ebenen. Es musste eine informationstechnische Lösung gefunden werden, um die anfallenden Daten auf den Rechnern zu organisieren, die erfassten Einzelinformationen sollten dann aber auch in einem semantischen Bezug zueinander stehen.

Erste Voraussetzung für die erfolgreiche Durchführung des Vorhabens war deshalb die Erstellung einer Verzeichnisstruktur, durch die die Speicherorte der verschiedenen Dateien auf dem Rechnersystem festgelegt wurden. Der Entwicklung des Verzeichnisbaums, der nach inhaltlichen Kriterien festlegt wurde, kam so eine wichtige Bedeutung zu. Unter dem Gesichtspunkt, dass die zu entwickelnden Datenbanken in ihrem Umfang möglichst klein gehalten werden sollten, war es notwendig, nur Verweise auf die einzelnen Dateien zu erfassen. Die Dokumentenformulare, die Daten und Diagramme aus den wissenschaftlichen Untersuchungen und die *AutoCAD*-Kartierungen sind mit dem dazugehörigen Verzeichnispfad in einem Textfeld der Datenbank erfasst. Die dabei entstandenen Datenbank-Dateigrößen liegen bei weniger als 200 KB, greifen aber, wie im Beispiel der Dokumentenformulare, auf über dreihundert Worddateien zu. Diese besitzen durch die Konvertierung in das *PD* Format einen Umfang von über 18 MB.

Auch die Bilddaten sind nur durch eine Referenz in die Datenbank aufgenommen, wobei hier die verwendete Datenbanksoftware eine eigene Funktion anbietet, welche die Anzeige der Photographien innerhalb der Datenbankmaske ermöglicht. Die zu bearbeitenden Informationen wurden in sechs Kategorien unterteilt und zur weiteren Strukturierung der Datenbestände wurde für jede Kategorie eine eigene, entsprechend benannte Tabelle angelegt, die im Navigationssystem mit den Begriffen aus der täglichen Praxis belegt ist (Tab. 1).

Tabelle 1: Datenstrukturierung

Kategorie	Tabellen Datenbestand	Navigationssystem
Pläne, Risk und Priority Map	→ General Plan Apsara.fp5	Ground Plan/Risk Map
Restaurierungsdatenbank	→ Main Apsara.fp5	Main Data Base
Dokumentation der durchgef. Arbeit	→ Docuform Apsara.fp5	Documentation Form
Kartierungen mit AutoCad	→ Drawings Apsara.fp5	Mappings
Untersuchungen und Messungen	→ Measurement Apsara.fp5	Research
Fotografische Dokumentation	→ Picture Apsara.fp5	Photo Documentation

Die Datensätze dieser Dateien sind durch die Schlüsselfelder („Key“) benannt und durch Definition von Haupt- und Bezugsdateien miteinander verknüpft (Abb. 3 & 4).

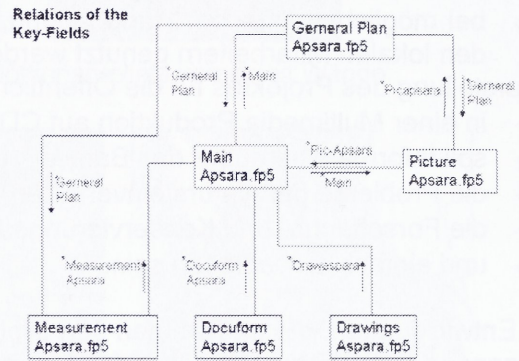


Abb. 3: Verknüpfung der Haupt- und Bezugsfelder in Filemaker Pro 5

\* Name Of The Relations in Filemaker Pro 5

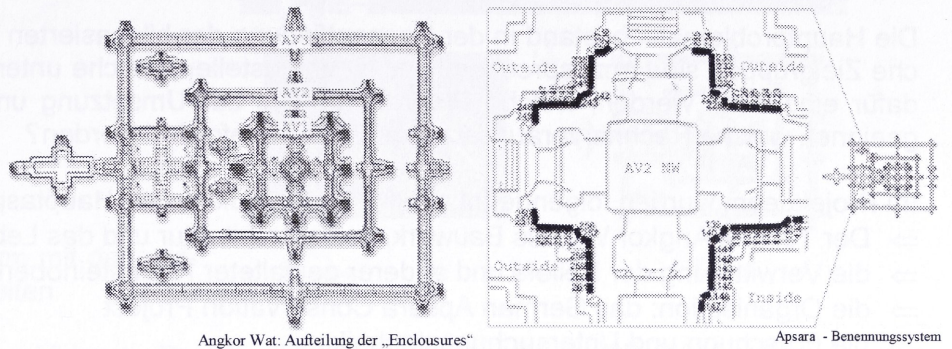
Dem Schlüsselfeld (Abb. 4) kommt im Aufbau des Datenbankmanagementsystems die zentrale Bedeutung zu. Das zu Beginn des Projektes entwickelte System der Benennung einzelner Objekte nach ihrer geographischen Lage am Tempel ist dabei die Basis. Der Tempel ist in einzelne Ebenen (Enclosures) eingeteilt, die dann im Fall der Apsarareliefs zusätzlich nach den Himmelsrichtungen differenziert werden. Nach einer Unterscheidung „Innen/Außen“ sind dann die einzelnen Reliefs entgegen des Uhrzeigersinns nummeriert worden (Abb. 5).



Abb. 4: Restaurierungs- und Bilddatenbank mit Schlüsselfeldern

In den einzelnen Datensätzen sind die verschiedenen Inhalte objektorientiert zusammengestellt. Diese neue Datenstruktur hat den Vorteil, dass nicht mehr die isolierte Auflistung der Information innerhalb der einzelnen Datenbank- oder sonstigen Dateien vorliegt, sondern nun eine objektorientierte Verknüpfung zwischen diesen besteht. Weiter wurden die verschiedenen Kategorien miteinander verbunden. Jedes sich darauf beziehende Dokument, egal in welcher Datenbank es sich nun befindet, kann direkt abgerufen werden. Vorher musste jede Datenkategorie einzeln durchsucht werden, um die entsprechende Information zu erhalten.

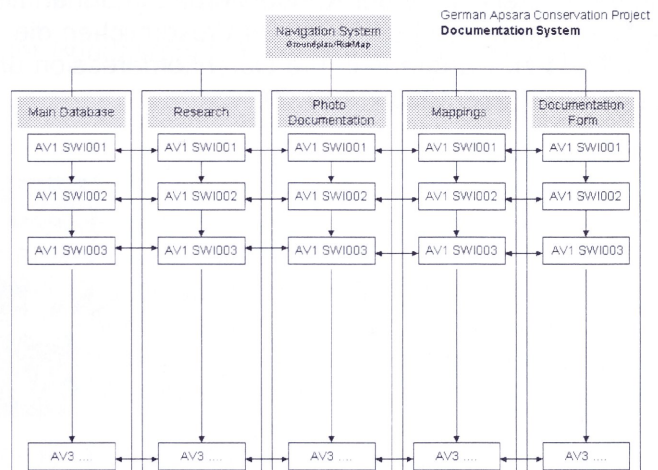
Abb. 5: Aufteilung der Objektbereiche und Apsara-Benennungs- bzw. Orientierungssystem



Als letzter Schritt wurden die interaktiven Bedienelemente in das System integriert, welche eine möglichst einfache Bewegung durch die unterschiedlichen Datenbankdateien gewährleisten sollen (Abb. 6).

Die verschiedenen Inhalte werden über die einzelnen Objektblätter der Hauptdatenbank sowie den Grundplan des Angkor Wat angesteuert und abgerufen werden. Das Navigationssystem wurde auf der Basis von *Filemaker Developer Edition Version 5* verwirklicht. Die Datenbestände wurden dafür mit *Portable Document Format (PDF)*, *Joint Photographic Experts Group Format (JPEG)* und *Graphics Interchange Format (GIF)* aufbereitet.

Abb. 6: Schema des GACP Navigationssystems



#### 4. Darstellung des Projektes für die Öffentlichkeitsarbeit in einer Multimedia Produktion auf CD ROM

Kerngedanke dieses Projektes war es, mit einem modernen und anschaulichen Medium verschiedene Interessentengruppen, wie Besucher oder mögliche Sponsoren auf GACP aufmerksam zu machen und einen tieferen Einblick in die Arbeiten des German Apsara Conservation Projects am Tempel Angkor Vat mitsamt seinem Umfeld zu geben. Als Medium wurde eine interaktive DC ROM, mit unterschiedlichen Bildprodukten, Videosequenzen, mit Ton hinterlegt und Texten, entwickelt. Das mediale Zusammenwachsen von stehendem Bild (Fotografie) und bewegtem Bild (Video) sollte mit Hilfe des Übergangsmediums *QuickTime VR* erfolgen.

Die Bearbeitung erfolgte in sechs Stufen:

- ⇒ Theoretische Auseinandersetzung mit bildbasierten Multimediaprodukten
- ⇒ Entwurf eines Konzeptes und Zusammenstellung der benötigten Werkzeuge
- ⇒ Feldkampagne mit Erzeugung der multimedialen Daten
- ⇒ Rechner gestützte Auswertung und Bearbeitung der Daten mit Datenkomprimierung
- ⇒ Entwurf des Layouts und des Graphic Designs
- ⇒ Zusammenfügen der Einzeldaten und programmieren Navigation

Die Hauptproblematik bestand in der Konzeptfindung der bildbasierten Multimediaproduktion. Welche Zielgruppen sind anzusprechen, was ist darzustellen, welche unterschiedlichen Medien sollen dafür eingesetzt werden, welche Programme sind zur Umsetzung und welcher Träger ist dafür geeignet, welche Rechner Voraussetzungen dürfen gefordert werden?

Im Projektteam wurden folgende Inhalte für die Produktion als Hauptaspekte festgelegt:

- ⇒ Der Tempel Angkor Wat als Bauwerk, seine Architektur und das Leben in seinem Umfeld
- ⇒ die Verwitterung der Reliefs und anderer gestalteter Natursteinoberflächen
- ⇒ die Organisation: das German Apsara Conservation Project
- ⇒ die Forschung und Untersuchungstechniken
- ⇒ die Vorbereitung der Erhaltungsmaßnahmen und die Konservierung

Während der Feldkampagne wurden die Bild- und sonstigen Daten mit unterschiedlichen Techniken erarbeitet und gesammelt: Einzelfotos, Panoramaaufnahmen, Videosequenzen mit digitalem Camcorder, Tonaufzeichnung zur Erläuterung der Maßnahmen, Interviews. Einzelfotos und Panoramaaufnahmen geben einen Eindruck von der Grandiosität des Tempels Angkor Vat und der Zerstörung durch die natürliche Verwitterung. In Videoclips ist das Leben am Tempel ebenso zu sehen wie die verschiedenen wissenschaftlichen Untersuchungen und die anschauliche Darstellung der Einzelschritte der Konservierungsmaßnahmen.

Die Nachbearbeitung umfasste im Wesentlichen die Videoerfassung im Rechner, das Stichen von Einzelfotos zu Panoramen, die Datenkompression und die Komposition bzw. das Layout und das Design der Präsentation (Abb. 7).

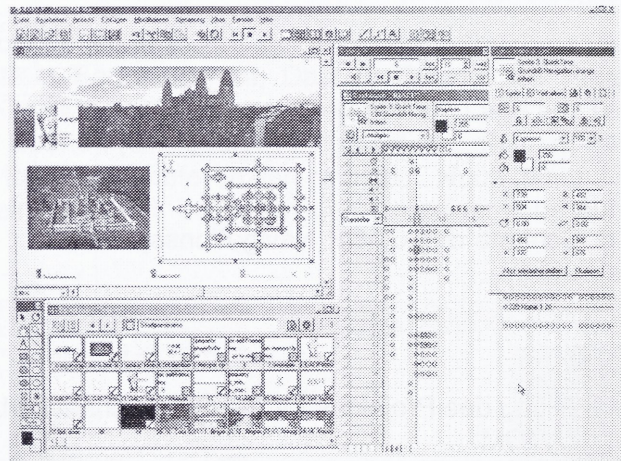


Abb. 7: Bildschirmoberfläche des *Macromedia Director* bei der Datenzusammenstellung

Die Navigation der CD ROM erfolgt über den Grundrissplan des Angkor Wat im Eröffnungsbildschirm (Abb. 8). Über verschiedenfarbigen Buttons sind unterschiedliche Inhalte abrufbar:

- ⇒ Button „meet GACP“: Mit Fotos, Videoclips und Texten werden Forschungsziele und –inhalte, Untersuchungstechniken und Konservierungsmaßnahmen dargestellt.
- ⇒ Button „Panoramaview“: Mit Hilfe von Quicktime Panoramas wird der Betrachter durch verschiedene Perspektiven mit der Architektur und den Dimensionen des Tempels vertraut gemacht.

⇒ Button „Tempelimpressionen“: Fotos und Videoclips geben Eindrücke vom Umfeld mit Mönchen, Besuchern usw. wieder.

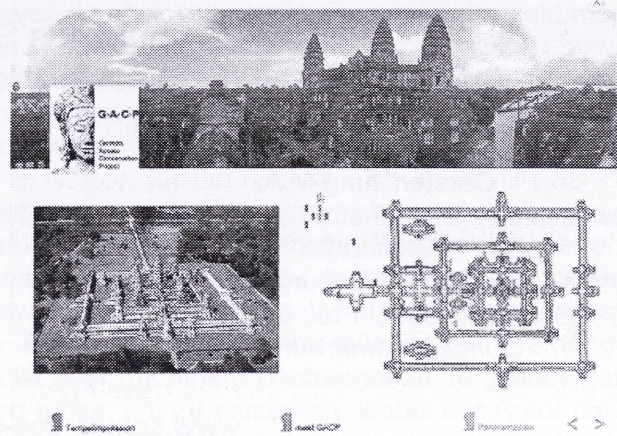


Abb. 8: Eröffnungsbildschirm mit den verschiedenen Wahlmöglichkeiten

Ein automatisch ablaufendes Video zu Beginn gibt Anweisungen, wie die CD ROM zu benutzen ist und zeigt erste Eindrücke vom Tempel. Die Route durch den Tempel kann der Betrachter dann interaktiv und selektiv persönlich gestalten. Hot Spots in Bildern zeigen die Panoramen, in die ein- und ausgezoomt werden und in denen sich der Betrachter hin und her bewegen kann. Hintergrundbilder, Einzelfotos, Panoramas und Videoclips sind mit Bildüberblendungen zu einer informativen und interessanten Präsentation verschmolzen.

Die CD-ROM wurde mit dem Programmierer *Media Studio*, mit *QuickTime VR* und *Macromedia Director* erstellt.

#### Acknowledgement

Das Projekt wird durch das Auswärtige Amt der Bundesrepublik Deutschland, die Fachhochschule Köln und private Sponsoren unterstützt.

#### Literatur

- LEISEN, H., PLEHWE-LEISEN, E. von & SATTLER, L. (1996): Weathering and conservation of Apsara reliefs at Angkor Wat, Cambodia - Project Angkor. - 8th Internat. Congr. on the Deterioration and Conservation of Stone; Berlin 9 Sept. - 4 Oct. 1996.
- LEISEN, H. & VON PLEHWE-LEISEN, E. (1999): Conservation of the Bas Reliefs at Angkor Wat Temple in Cambodia. Research - Practise - Training.- ICOM Committee for Conservation, 12th Triennial Meeting Lyon 29 August-3 September 1999, pp.737-742; London (James & James).
- LEISEN, H., PONCAR, J. & WARRACK, S. (2000): German Apsara Conservation Project, Angkor Wat. Authors Edition, Cologne.
- LEISEN, H. & VON PLEHWE-LEISEN, E. (2001): Angkor – Atlantis im Dschungel. In: G. Graichen (ed.): Schliemanns Erben 4, Von den Herrschern der Hethiter zu den Königen der Khmer, 8-71; Bergisch Gladbach (Gustav Lübbe).
- LEISEN, H. (2002): Conservation of the Sandstone Reliefs on the Walls of the Temple of Angkor Wat - The German Apsara Conservation Project.- In: Isabelle Vinson (ed.): Angkor, a living museum, Museum International, UNESCO Quarterly magazine: 85-92; Paris.
- LILIENTHAL, L. (2002): Fotografie in der Umgebung von bewegten Bildern am Beispiel einer Multimedia Produktion. Unveröff. Diplomarbeit FH Köln.
- MOLTHOFF, M. (2001): Entwicklung einer Medien-Datenbank für das Angkor Projekt der Fachhochschule Köln. Unveröff. Diplomarbeit FH Köln.
- PLEHWE-LEISEN, E. v. & LEISEN, H. (1999): Untersuchungssystematik im Dienst der Gesteinskonservierung. Das Deutsche Apsara-Konservierungs-Projekt.- In: J. DREYER (Hrsg.): Nachhaltige Instandsetzung. WTA Schriftenreihe, Heft 20: 103-116; Freiburg (Aedificatio).