

Der Kernbereich des Zahntempels in Kandy (Sri Lanka)

3D-Digitalisierung und Bestandsaufnahme



Abb. 1: Sri Dalada Maligawa, Blick auf den Hauptschrein mit der Zahn-Reliquie [Rahrig 2014].

Leitung:	Prof. Dr. Rainer Drewello
Bearbeitung:	Max Rahrig M.A. (Koordinator), Anna Luib M.A., Annika Reeb M.A.
Partner:	Sri Dalada Maligawa – The Temple of the Sacred Tooth Relic of Lord Buddha, Media & Special Project Bureau; For- mat4plus GmbH Digitale Auf- maßstechniken; Format4asia (Pvt) Ltd.; Infosurv Lanka Ltd.
Laufzeit:	2015–2017
Finanzierung:	Auswärtiges Amt, Kulturerhalt



Abb. 2: Zentraler Hof mit Hauptschrein als kolorierte 3D-Punktwolke [Rahrig / Luib 2017].

Der heilige Zahntempel – Sri Dalada Maligawa – ist der bedeutendste, buddhistische Pilgerort Sri Lankas. Der Tempel und seine umliegenden Gebäude bilden das Zentrum der UNESCO-Weltkulturerbestätte Sacred City of Kandy im zentralen Hochland der Insel. Unmittelbar neben dem historischen Stadtzentrum, auf der Nordseite des Kandy-Sees, liegt das religiöse Zentrum. Die Gesamtanlage umfasst sowohl buddhistische wie auch hinduistische Tempel, Schreine und Stupas. Während der britischen Kolonialzeit wurde in dem Bereich zudem eine katholische Kirche, St. Paul's errichtet. Am östlichen Ende des Geländes, auf einer Terrasse oberhalb der Umgebung, befindet sich der ehemalige Königspalast. Die Gebäude stammen aus dem Ende des 17. Jahrhunderts. In dieser Zeit bildete Kandy die Hauptstadt der singhalesischen Könige. Der heilige Zahn Buddhas war über Jahrhunderte ein Symbol königlicher Macht, weshalb innerhalb des Palasts ein erster Tempel zur Aufbewahrung der Reliquie errichtet wurde.

Im Laufe der Jahrhunderte kam es zu diversen baulichen Veränderungen: Heute sind die alten königlichen Gebäude wie Königspalast, Königinnenpalast, Audienzhalle und das herrschaftliche Bad in einem weitläufigen, offenen Park um die Tempelgebäude gruppiert. Die Tempelgebäude selbst sind Teil einer gewachsenen Struktur mit alten Gebäuden aus dem 17./18. Jahrhundert wie beispielsweise der Pattirippuwa (achteckige Turm), der jetzt eine wichtige Bibliothek historischer, buddhistischer Sanskrit-Schriften enthält. Außerdem gibt es jüngere Teile wie den neuen Schreinraum und das Museum von 1936 am östlichen Ende des Komplexes. Im Zentrum der Gebäude liegt ein offener Hof, in dem sich das Heiligtum befindet, ein zweistöckiger Schrein, in ihm wird die Zahnreliquie aufbewahrt (Abb. 1, 2). Zum Schutz vor den starken Monsunregen wird der Schrein inzwischen von einem modernen vergoldeten Dach überdeckt (Abb. 3).

Überall im Tempelbereich gibt es filigrane, reiche verzierte Dekorationen, wie etwa Wandmalereien, Holzschnitzereien, verzierte Steine und vergoldete Oberflächen. Bei der Audienzhalle aus dem 17./18. Jahrhundert handelt es sich beispielsweise um eine offene Halle auf einem profilierten steinernen Sockel. Das Hallendach wird von einer hölzernen Konstruktion mit 64 Pfeilern getragen.



Abb. 3: Der Kernbereich des Tempels im Luftbild; Das goldene Dach oben rechts im Bild markiert den Standort des Hauptschreins mit der Zahnreliquie [Ratnayake 2015].

Jeder Pfeiler und die meisten horizontalen Balken sind mit komplexen geschnitzten floralen Ornamenten verziert. Vor jedem Eingang zum Tempel und zu den meisten angrenzenden Gebäuden befinden sich so genannte Moonstones.

Bei Moonstones handelt es sich um traditionelle Türstufen mit einer zentralen Bedeutung in der buddhistischen Kultur (Abb. 5, 6). Während der Zeit des Königreichs Kandy entwickelte sich ein eigener Stil, bei dem die meist dreieckigen Steine mit einer runden Lotusblüte in der Mitte – auch Vollmond genannt – dargestellt und von Blumenreihen umrankt werden. Der Lotus symbolisiert das Nirvana, umgeben von materiellen Wünschen und Begierden. Wenn der Gläubige über einen Moonstone in den Tempel hineintritt, wird er alle materiellen Wünsche und Begierden verlieren, analog zum Übergang ins Nirwana. Auf dem Gelände des Sri Dalada Maligawa sind mehr als 15 historische Moonstones erhalten.

Der Schrein selbst ist der wohl am aufwendigsten dekorierte Teil der gesamten Anlage. Auf beiden Seiten des Schreins befinden sich Wandmalereien mit Ornamenten, Figuren, Tieren und Fabelwesen. Das Erdgeschoss wird von einer Veranda umgeben. Ihr Dach ist farbenprächtig bemalt, eingerahmt von verzierten Deckenbalken wird in Bildfeldern unter anderem die Geschichte, wie der Heilige Zahn Sri Lanka erreichte und zum königlichen Standessymbol wurde, erzählt. Die

Hauptseite des Heiligtums, die nach Westen zum Drum Beating Corridor zeigt, enthält ein Portal mit silberbeschlagenen Türen und einem farbigen, steinernen Türrahmen.

Heritage at Risk

Wegen seiner Bedeutung als wichtigste buddhistische Stätte Sri Lankas besuchen mehrere tausend Pilger aus aller Welt täglich den Sri Dalada Maligawa, um vor dem heiligen Zahn zu beten oder zu opfern. Zudem ist er auch einer der beliebtesten Touristenmagnete der Insel. Diese sehr hohen Besucherzahlen bedeuten eine enorme Belastung für die historischen Strukturen. Das unentwegte Drängen und Schieben entlang der historischen Oberflächen verursacht Schäden und Verluste durch eine verstärkte Abnutzung.

Wegen seiner religiösen, kulturellen und touristischen Bedeutung war der Tempel zudem ein Hauptziel terroristischer Anschläge, zuletzt im Januar 1998, als die Tamil Tigers (LTTE) den Haupteingang sprengten. Während des Angriffs kamen 17 Besucher ums Leben und die historischen Gebäude wurden durch die Explosion und die entsprechenden Erschütterungen schwer beschädigt. Die Detonation war so stark, dass auch umliegende Tempel und Schreine westlich des Eingangs, bis hin zu der 150 m entfernt gelegenen St. Paulskirche, in Mitleidenschaft gezogen wurden. Die Detonation zerstörte den gesamten

Eingang mit seinen historischen Bildreliefs und einem bedeutenden Moonstone. Darüber hinaus wurden die Fundamente und die oberen Wände an der Hauptfassade des Sri Dalada Maligawa stark beschädigt.

Während der Instandsetzung wurden die meisten Gebäudestrukturen repariert, aber es gab kein Bauwerksmonitoring oder statische Begutachtung nachdem die Arbeiten beendet waren. Bis heute sind im Mauerwerk viele tiefe und komplexe Risse sichtbar. Angesichts seiner Lage in einem Gebiet, das anfällig für Umwelt- und Klimakatastrophen wie Erdbeben oder starke Monsunregen ist, zählt der Sri Dalada Maligawa, aufgrund der bestehenden statischen Schäden, als gefährdetes Kulturerbe.

Bis heute konzentrieren sich Reparaturen und strukturelle Verstärkung hauptsächlich auf die religiöse und spirituelle Nutzbarkeit der Gebäude. Für eine schnelle Nutzbarkeit bedeutet dies leider allzu oft Austausch und Neubau. Der unwiederbringliche Verlust des materiellen Erbes, der sich aus diesen Prozessen ergibt, ist ein Problem, das von den Verantwortlichen erst langsam wahrgenommen wird. Um die Weltkulturerbestätte für zukünftige Generationen zu bewahren und zu schützen, benötigen die Kollegen vor Ort Unterstützung bei der praktischen und konzeptionellen Pflege und Erhaltung ihres kulturellen Erbes.

Forschungsfrage

Seit dem Terroranschlag hat sich vor allem die lokale Bevölkerung, aber auch die Öffentlichkeit, um ihren heiligen Ort gesorgt. Dennoch fehlten bis zum Projektstart ein umfassendes Monitoring und eine generelle Dokumentation des Status quo. Die Tempelverwaltung besaß keinerlei Baupläne, die als Grundlage für laufende und zukünftige

Arbeiten oder für die Gestaltung eines neuen Besucherleitsystems oder gar einer Fluchtwegkarte unbedingt erforderlich sind.

In Zusammenarbeit mit dem Special Projects and Media Bureau des Zahntempels sowie drei KMUs aus Sri Lanka und Deutschland wurde im Oktober 2015 ein Forschungsprojekt für eine erste Dokumentation des Tempels durchgeführt, das vom Kulturerhalt-Programm des Auswärtigen Amtes gefördert wurde. Die Projektdauer wurde zunächst auf ein Jahr festgelegt, beginnend mit sechs Wochen für die hochauflösende Dokumentation vor Ort. In dieser Zeit musste der gesamte Tempelkomplex mit all seinen Gebäuden und zahlreichen Details dreidimensional dokumentiert werden. Ziel des Projekts war es, die Daten für die Erstellung von CAD-Zeichnungen, eine Grundlage für das Monitoring geschädigter Bereiche sowie für 3D-Animationen und andere Visualisierungen für Facility Management- und Fluchtwegkarten zu erstellen (Abb. 4). Die Dokumentation erfolgte hierzu mittels Terrestrial-Laser-Scanning (TLS) und Structured-Light-Scanning (SLS). Eine weitere wichtige Anforderung an das Projekt war der Wissenstransfer – die Schulung einheimischer Fachkräfte – mit dem Ziel dass die srilankischen Denkmalpfleger langfristig eigenständig die 3D-Daten analysieren und weiter auswerten können (Abb. 5). Hierzu wurden sie in alle relevanten Prozesse der Datenerhebung- und -auswertung involviert.

Ergebnisse

Im Zuge des Projektes wurden elf historische Moonstones hochauflösend mittels SLS dokumentiert. Die fotorealistischen 3D-Abbilder beinhalten nahezu alle Oberflächenmerkmale wie etwa Risse, Oberflächenrauheit und natürlich die Geometrie und Ornamente. Darüber hinaus sind die Modelle

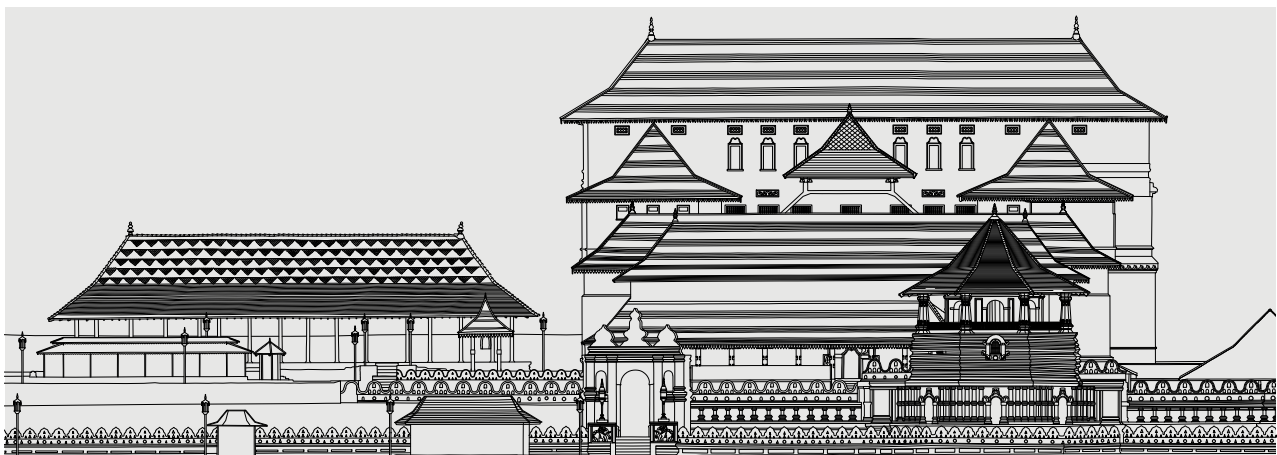


Abb. 4: Hauptfassade des Zahntempels (Ausschnitt); Die 3D-Scans dienen auch als Grundlage für die Erstellung von formtreuen zweidimensionalen Planzeichnungen [Luib 2017].

mit hochauflösenden Texturen versehen, welche die Steinmaserung wiedergibt (Abb. 6). Die Modelle dienen als Grundlage für Animationen und Visualisierungen des Special Projects and Media Bureau und darüber hinaus für wissenschaftliche Betrachtungen der Kunsthistoriker und Archäologen der Universität Kelaniya.

Die hochauflösenden TLS-Daten bilden die Grundlage für ein umfassendes Monitoring. Es wurden zunächst drei exemplarische Bestandspläne generiert (ein Grundriss, eine Längsschnitt sowie eine Fassadenansicht, s. Abb. 4). Kopien aller Daten werden im Tempel und in den beteiligten Forschungsinstituten gespeichert und archiviert. Um die Dokumentation fehlender Bereiche und Bestandspläne zu vervollständigen, sind weitere Forschungsprojekte und Doktorarbeiten geplant. Hierzu wurde eine Kooperation mit der Universität von Kelaniya und dem Central Cultural Fund of Sri Lanka initiiert.

(Max Rahrig)



RAHRIG, Max / LUIB, Anna: *Sri Dalada Maligawa – 3D-Scanning and Documentation of the Temple of the Sacred Tooth Relic at Kandy, Sri Lanka*, in: ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., IV-2/W2, 2017, 229–236.

RUPPERT, Godehard / RAHRIG, Max / LUIB, Anna: *Präsentation der Projektergebnisse*, University of Kelaniya (Sri Lanka) 22.05.2017.

RUPPERT, Godehard / RAHRIG, Max / LUIB, Anna: *Abschlusspräsentation der Projektergebnisse*, Heiliger Zahntempel in Kandy (Sri Lanka) 23.05.2017.

RAHRIG, Max / LUIB, Anna: *Sri Dalada Maligawa – 3D-Scanning and Documentation of the Temple of the Sacred Tooth Relic at Kandy, Sri Lanka*, ICOMOS/ISPRS International Scientific Committee on Heritage Documentation (CIPA) 26th International CIPA Symposium – Digital Workflows for Heritage Conservation, 28. August – 1. September 2017, Ottawa (Kanada) 28.08.–01.09.2017.

RAHRIG, Max: *High-tech for preserving Sri Lankan Cultural Heritage Sites – 3D-Documentation of the Temple of the Sacred Tooth Relic in Kandy* (Plenary Speaker), 3rd International Conference on the Humanities (ICH). Building Alliances for Global Knowledge through Digital Scholarship, Kelaniya (Sri Lanka) 26.10.–27.10. 2017.



Abb. 5, 6: Sogenannte „Moonstones“; oben: SLS durch einen der singhalesischen Kooperationspartner; unten: nicht-texturiertes und texturiertes 3D-Modell [Rahrig / Siebe 2015].