



PETER BECKER

DER LÖWENTEMPEL VON MUSAWWARAT ES-SUFRA – DIE RENOVIERUNG DES DACHTRAGWERKS 2014/15

Mehr als vierzig Jahre liegt es zurück, dass der wiederaufgebaute Löwentempel in Musawwarat es-Sufra eingeweiht wurde. Mit einem Festakt in Anwesenheit des Ministers Dr. Maurice Sidra für den Sudan und der stellvertretenden Ministerin Prof. Dr. Edith Öser für die DDR erfolgte am 14. Januar 1970 die feierliche Eröffnung.¹

Diesem Festakt war ein mehrere Jahre dauernder Wiederaufbau unter der Leitung von Fritz Hintze und unter Mitarbeit von Karl-Heinz Priese, Ursula Hintze und Kurt Stark vorausgegangen. Mit grossem Aufwand hatte die DDR diesen Wiederaufbau vorangetrieben. In Berlin war man am Ende so stolz darauf, dass man Sonderbriefmarken drucken ließ, um die Nachricht von den spektakulären wissenschaftlichen Arbeiten der kleinen DDR im Sudan in alle Welt zu tragen.²

Die Arbeiten waren in allen Bereichen in hoher Qualität ausgeführt worden, es wurde Wert auf gute, dauerhafte Materialien gelegt. Man hatte sich dafür entschieden, den Tempel mit einem Dach zu versehen, das aus einer Stahlunterkonstruktion mit einer Eindeckung aus Wellblech bestand. Diese moderne Konstruktion bleibt aber für den Besucher unsichtbar, da das Dach zu flach ist, um selbst aus großer Entfernung wahrgenommen zu werden. Im Innern des Tempels ist die Dachkonstruktion ebenfalls nicht sichtbar, sondern durch eine nicht tragende Zwischendecke fast vollständig verdeckt. Diese Zwischendecke besteht aus einem Gitterwerk aus Holzbalken unterschiedlicher Dimension aus einem vermutlich einheimischen Hartholz, analog zu dem in Europa als Mahagoni bezeichneten Holz. Über diese Holzbalken wurden in regelmäßigen Abständen Palmrippen gelegt und mit Bindfäden aus Naturfasern miteinander verkettelt. Auf dieses nunmehr sehr flächige Tragwerk wurden geflochtene Matten aus Palmblättern gelegt und mit kurzen Drahtstücken gegen Verrutschen an den Palmrippen befestigt. Diese Matten werden im Sudan als *Birsch* (Plural:

Burusch) bezeichnet und sind sehr weit verbreitet. Als letzte Schicht wurde eine Lage Kies aufgebracht, um die gesamte Konstruktion zu beschweren, aber auch um durch Masse einen Puffer gegen die Strahlungswärme des Blechdachs zu schaffen.

Gestalterisch greift diese Konstruktion einen noch heute im Sudan üblichen Dachaufbau auf, von dem angenommen wurde, dass er auch in der Antike für den Löwentempel Verwendung fand.³ Bei der historischen Konstruktion hätte der äußere Abschluss des Daches aber eigentlich aus einer dicken Lehmpackung bestanden. Aus zwei Gründen wurde für den Wiederaufbau des Tempels eine andere Konstruktion gewählt.⁴ Der erste Grund ist natürlich die Haltbarkeit des Daches. Ein Lehm-dach bedarf der ständigen Wartung, da der Lehm durch Regen und Wind erodiert. Der zweite Grund ist ein ästhetischer. Die gewählte Dachkonstruktion erlaubte es, entlang der Seitenwände die Unterdecke auszusparen. Diese Aussparung korrespondiert mit zwei Streifen aus transparentem Material in der Dachdeckung aus Wellblech, so dass Sonnenlicht entlang der Längswände direkt ins Innere einfallen kann und die Reliefs an den Längswänden durch Streiflicht optimal beleuchtet. Es wurde also ganz bewusst eine konstruktive Lösung für den Innenraum gewählt, die einerseits einen Raum schafft, der in seinen Proportionen und seiner Materialität dem vermuteten Originalzustand nahe kommt und andererseits die Anforderungen an eine moderne Präsentation der Reliefs erfüllt.

Ungeachtet der hohen Qualität der verwendeten Materialien und der sehr präzisen Planung des Wiederaufbaus ist es im Laufe der mehr als vierzig Jahre seit der feierlichen Wiedereröffnung zu Schäden am Bauwerk gekommen und Generationen von Bauforschern in Musawwarat können berichten, wie immer wieder am Tempel repariert wurde, ohne aber zu einer wirklichen Behebung dieser Schäden zu gelangen.⁵ Neben einigen kleineren Problemen

1 Ursula Hitze in Hintze 1993: 331–332.

2 „Archäologische Forschungen der Humboldt-Universität zu Berlin“ mit sieben Motiven, 1970.

3 Priese in Hintze 1993: 49–52.

4 Ursula Hitze in Hintze 1993: 335.

5 Siehe z.B. Zeebe 1996; Wolf und Pitertschatscher 1996; Wenig 1999, 2001.

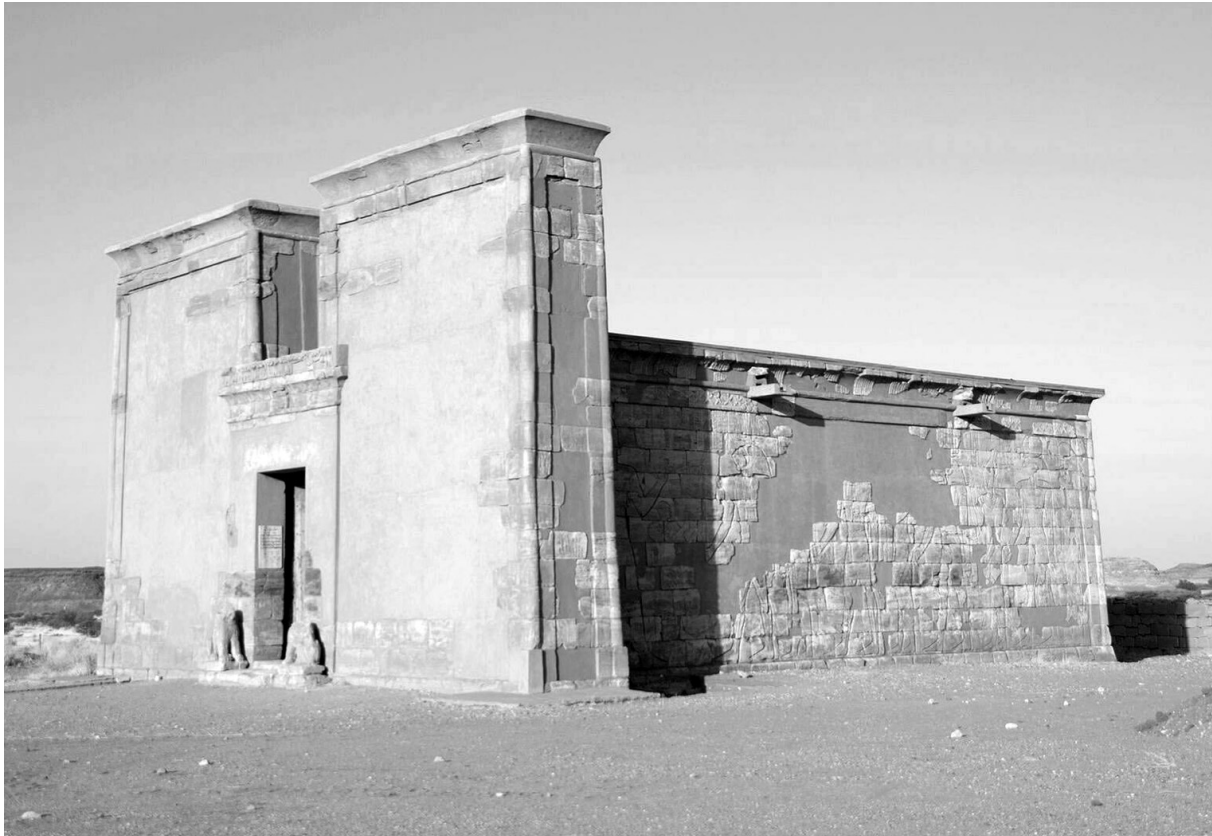


Abb. 1: Gesamtansicht des Tempels vor Beginn der Arbeiten (Foto: Peter Becker)

stechen zwei Schadenskomplexe besonders heraus. Zum einen war es unter allen sechs Auflagern der Hauptstahlbinder zu Rissen im Mauerwerk der Längswände gekommen, von denen zwei Risse, nämlich die unter den Auflagern des ersten Binders, vom Eingang aus gesehen, durch Risslänge und -breite besonders auffällig waren. Zum anderen waren die Bleche der Dachdeckung an sehr vielen Stellen undicht geworden. Dies betraf sowohl die Wellblechplatten des eigentlichen Daches wie auch alle Blechabdeckungen der Attika und der Entwässerungsrinnen. Die Attika hatte man in den vergangenen Jahrzehnten durchaus erfolgreich mit immer neuen Blechschichten repariert. Die Entwässerungsrinnen jedoch waren an vielen Stellen gerissen, da sie ohne eine Dehnungsmöglichkeit eingebaut worden waren. Regenwasser konnte daher ungehindert in das Mauerwerk der Längswände eindringen. Hier konnten alle Reparaturen mit dauerelastischem Material nicht zu einer Lösung führen. Ein 2005 angefertigtes Gutachten⁶ listet die vorgefundenen Schäden detailliert auf und gibt Empfehlungen zu ihrer Beseitigung. 2014 wurde das Architekturbüro Becker + Hofstätter angesprochen, um festzustellen, in welchem finanziellen und zeitlichen Rahmen

eine Sanierung des Löwentempels möglich war. Die Arbeiten sollten sich dabei auf eine Sanierung des Dachtragwerks einschließlich der Auflager und der Dachdeckung beschränken. Es war sicherzustellen, dass die Arbeiten innerhalb einer Kampagne abgeschlossen werden konnten, da das Dach in jedem Fall vor Beginn der Regenzeit wieder geschlossen sein musste.

Im Februar 2014 erfolgte eine erste Besichtigung des Tempels, bei der festgestellt wurde, dass ohne eine Öffnung des Dachs eine genaue Schadensanalyse nicht möglich war. Im Rahmen der folgenden Planungsphase ab Mai 2014 in Berlin wurden weitere Beteiligte für das Projekt gewonnen. Zu ihnen gehörte der Statiker Dip.-Ing. Volker Link (Ingenieurbüro Volker Link), die Dachklempner Jörg Bodemann und Stefan Kownatzki sowie der Bauforscher Dr.-Ing. Bernhard Irmeler. Als Restaurator war Thomas Lucker (Restaurierung am Oberbaum GmbH) vor Ort tätig. Die archäologischen Arbeiten wurden von Claudia Näser und Christiane Dorstewitz betreut. Zarooq Bakri Mohamed, NCAM-Inspektor der Mission, unterstützte das Team tatkräftig, ebenso wie Claudia Näser, Fred Hofstätter und Mohamed Mohamed el-Tayeb Badri, die jeweils für die Projektlogistik in Berlin und im Sudan mit verantwortlich zeichneten.

⁶ Herberg 2005.

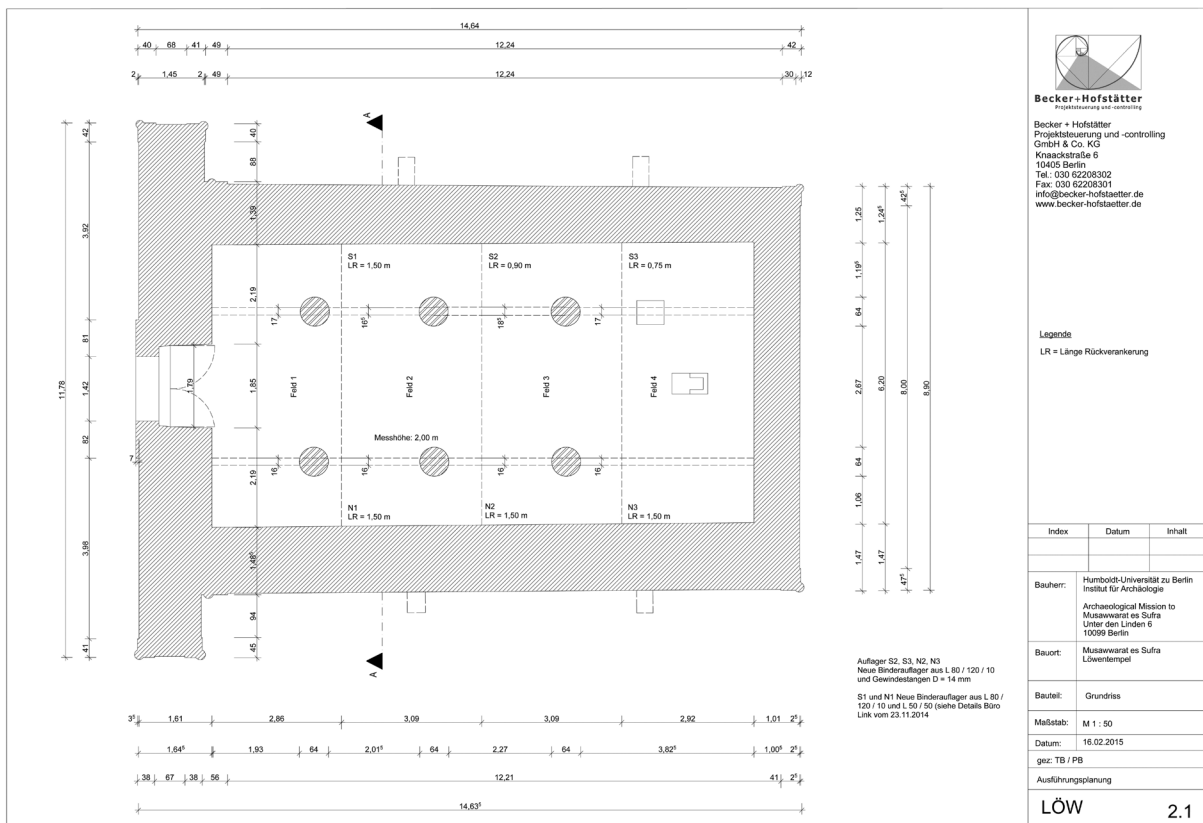


Abb. 2: Ausführungsplan Grundriss des Büros Becker + Hofstätter

Die geplante Dachöffnung erfolgte im Oktober 2014 in Anwesenheit von Volker Link als Statiker und Jörg Bodemann als Dachklempner. Die Vorarbeiten zu der gemeinsamen Prospektion wurden von Dr.-Ing. Bernhard Irmeler geleitet.

Das Dachtragwerk wurde durch Abnehmen der Wellbleche auf der Oberseite sowie Entfernen der Matten auf der Unterseite auf einer Länge von ca. 3,00 m freigelegt. Dabei wurde festgestellt, dass die drei Hauptbinder aus 150 mm hohen T-Stahlträgern mit angeschweißten Zugbändern aus 50 mm hohen L-Stahlprofilen bestehen. Die sechs Auflager wurden mit „N“ für Nordwand und „S“ für Südwand und mit den Ziffern 1 bis 3 bezeichnet.

An den Hauptbindern sind Querträger aus 75 mm hohen L-Stahlprofilen verschraubt, an denen wiederum die Platten der Dachdeckung mit Haken und Schrauben befestigt waren. Im Randbereich wurden parallel zu den Längswänden transparente Wellplatten aus Kunststoff in einer Breite von ca. 80 cm verlegt. Diese Konstruktion erzeugt an den Innenseiten der Wände das Streiflicht, das die Reliefs in für die Gegebenheiten optimaler Weise zur Geltung bringt. Die Holzkonstruktion aus Mahagoni-Kanthölzern 5/8 cm im Abstand von ca. 30 cm sowie einem Rost aus Palmwedelsplissen wurde belassen.

Eine übersichtliche Überprüfung der Profilstärken durch Volker Link ergab eine mehr als ausreichende Dimensionierung aller Stahlprofile. Es wurde festgestellt, dass alle Stahlteile frei von Korrosion waren. Problematisch war dagegen, dass die Auflagerpunkte der Stahlkonstruktion unter allen Bindern (S1–S3, N1–N3), in der originalen Ausführung als Gleitlager geplant waren,⁷ abweichend davon aber als starre Auflager realisiert wurden. Damit übertrug sich die Längendehnung des Stahls in das Mauerwerk und führte zu den vielfach beobachteten Rissen. Die ursprüngliche Ausbildung der Trägerauflager war außerdem gegen abhebende Windkräfte nicht ausreichend dimensioniert, so dass es dadurch unterhalb der Auflager N1 und S1 zu zusätzlichen Schäden gekommen war.

UNTERSUCHUNGEN DER FUNDAMENTE UND RISSE IM MAUERWERK

Bei der Begutachtung der Risse unter den Auflagern der 150 mm hohen T-Stahlträger zeigte sich eine unterschiedliche Ausbildung der Risse. Unter den Auflagern S1 und N1 reichten die Risse nahezu

⁷ Ursula Hintze in Hintze 1993: 335, Plan 20.

vom Auflager des T-Stahlträgers bis zur untersten Steinlage oberhalb des Fundaments, wobei sie auf der Innenwand im oberen Bereich in Putzflächen verlaufen. Im unteren Bereich verliefen die Risse sowohl innen als auch außen in der Regel in den Steinfugen. Die Risse waren grundsätzlich im oberen Bereich breiter als im unteren. Die Risse unter den Auflagern S2, N2, S3 und N3 waren weniger auffällig und deutlich kürzer. Sie stehen ursächlich im Zusammenhang mit den falsch ausgebildeten Auflagern der Hauptbinder. Die hierzu bereits im Gutachten von Werner Herberg gemachten Aussagen konnten vor Ort durch Volker Link bestätigt werden.

Für die Risse unter den Auflagern S1 und N1 wurde eine Untersuchung der Fundamente durchgeführt. Untersucht wurden dabei in zwei Grabungsschnitten am Nord- und Südpylon die Fundamente und der anstehende Boden.⁸ Es wurde festgestellt, dass die vorgefundenen Fundamente den in der Veröffentlichung⁹ dargestellten Dimensionen entsprechen. Der Füllkörper unterhalb des bewehrten Fundaments, der aus einer unbewehrten Sand-Zement-Mischung besteht, erwies sich aber als außenseitig stark porös. Volker Link führte mit Hammer und Meißel Festigkeitsuntersuchungen am freigelegten Füllkörper durch und stellte fest, dass die äußere Schicht des Füllkörpers bis in zwei bis drei Zentimeter Tiefe sehr porös ist und sich sehr leicht ritzen lässt. Dies ist augenscheinlich der Tatsache geschuldet, dass das anstehende Sediment sehr schnell Wasser zieht, wie durch ein Experiment nachgewiesen werden konnte. Dadurch wurde der Erde-Zement-Mischung des Füllkörpers nach dem Einbringen so schnell Feuchtigkeit entzogen, dass sie nicht ordnungsgemäß abbinden konnte. Dieses Phänomen führte dazu, dass auch an der Unterseite des Füllkörpers eine ca. 2 cm starke Schicht entstanden ist, die aus weichem, nicht komplett ausgehärtetem Material besteht. Dies führte zur Setzung des gesamten Baukörpers und damit zu den Rissen unter den Auflagerpunkten S1 und N1.

Die Stemmproben ergaben aber auch, dass die Füllkörper nach zwei bis drei Zentimetern einen sehr festen inneren Kern besitzen. In den Bereichen beider Schnitte wurden Haarrisse unter den Auflagern S1 und N1 in den Füllkörpern festgestellt. Im darüber liegenden bewehrten Fundament wurden dagegen keine Risse gefunden. Die eingehenden Untersuchungen durch den Statiker ergaben, dass nach derzeitigem Wissensstand trotz der Risse keine Gefahr für die Standsicherheit des Gebäudes besteht.

Um weiterer Rissbildung und Schäden am Gebäude vorzubeugen, war es unbedingt notwendig, die Auflager der Stahlkonstruktion des Daches als Gleitlager auszubilden. Dazu war die Stahlkonstruktion im Bereich der Auflager zunächst freizustemmen und besonders in Achse 1 (Auflagerpunkte N1 und S1) mussten dabei die Betonpolster unterhalb der 150 mm hohen T-Stahlträger großflächig entfernt werden. Zur Ausführung waren erfreulicherweise keine weiteren Sicherungsmaßnahmen nötig, da die 150 mm hohen T-Stahlträger an der Mauerkrone zusätzlich durch die 75 mm hohen L-Stahlprofile rechts und links gehalten werden. Angesichts des aufgenommenen Befunds im Fundamentbereich war es klar, dass die Risse an den Auflagerpunkten N1 und S1 immer wieder auftreten würden, ohne jedoch die Statik des Gebäudes zu beeinträchtigen. Aus ästhetischen Gesichtspunkten wurde daher empfohlen, diese Risse im Inneren des Gebäudes als senkrechte Sollrisse auszubilden. Eine genaue Detailierung der Sollfugen im Putz steht noch aus, es wurden dazu jedoch schon Vorgespräche mit den Restauratoren und der Projektleitung geführt. Im Außenbereich verlaufen die Risse zum großen Teil in Steinfugen, so dass sie kaum sichtbar sind.

UNTERSUCHUNG DER BLECHARBEITEN

Die Blecharbeiten wurden im Herbst 2014 vor Ort zusammen mit dem Dachklempner Jörg Bodemann begutachtet und neu konzipiert. Jörg Bodemann erstellte ein exaktes Aufmaß der Bleche, so dass diese auch in Deutschland gefertigt werden konnten. In Shendi und Khartoum wurde recherchiert, welche Materialien im Sudan zur Verfügung stehen. Im Angebot der Metallhändler waren zwei Blechprofile in unterschiedlichen Blechstärken, nämlich verzinktes Wellblech 80/16 mm (Achismaß/Welle/Höhe Welle) und ein lackiertes Trapezblech 160/24 mm (Achismaß/Höhe). Die maximalen Stärken beim Wellblech lagen bei 0,35 mm und beim Trapezblech bei 0,5 mm. Das Trapezblech kam aufgrund der sehr empfindlichen Lackierung nicht in Frage, der Lack war meist im Lager schon an vielen Stellen beschädigt. Nach Auskunft der Händler werden stärkere Bleche im Sudan nicht vertrieben. Die vorhandenen Bleche werden im Sudan von einer malaysischen Firma hergestellt. Zinkblech in Deutschland hat in der Regel eine Stärke von mindestens 0,7 mm. Im Vergleich dazu ist das im Sudan erhältliche Blech mit einer Stärke von 0,35 mm deutlich dünner, weniger belastbar und zu anfällig für Beschädigungen. Eine Verwendung dieses Blechs kam aus Sicht aller Betei-

⁸ Vgl. dazu auch Näser im vorliegenden Heft.

⁹ Ursula Hintze in Hintze 1993: 332–337, Pläne 18, 21.



ligten nicht in Frage, da die Widerstandsfähigkeit gegen Wind und mechanische Beanspruchung viel zu gering ist.

Bei der Begehung im Herbst 2014 wurde außerdem festgelegt, dass alle vorhandenen Bleche ausgetauscht werden sollten, da diese wie bereits im Gutachten von Dipl.-Ing. Werner Herberg festgestellt, an vielen Stellen durch Temperatur- und Windbeanspruchung Risse bzw. Löcher aufwiesen. Die Attika-Abdeckung wurde teilweise abgenommen. Die Mörtelabdeckung unterhalb der Abdeckung war nach Autopsie in einem guten Zustand. Das Dach der Pylone wurde ebenfalls begutachtet. Hier sind keine Bleche vorhanden, die Mörteloberfläche war aber in einem sehr guten Zustand, so dass keine weiteren Maßnahmen notwendig waren. Es wurde festgelegt, dass die neue Zinkblechrinne in der gleichen Technik wie vorhanden mit drei Dehnungsmöglichkeiten verlegt werden sollte. Die Wasserspeier sollten über die Betonkante hinaus verlängert werden.

AUSFÜHRUNG DER ARBEITEN

Im Anschluss an den Ortstermin wurde noch im Spätherbst 2014 recherchiert, inwieweit das Material in Deutschland eingekauft und dann exportiert werden konnte. Das in Musawwarat angefertigte detaillierte Aufmaß erlaubte es, alle benötigten Blechteile in Deutschland herzustellen und sie dann in Kisten verpackt in den Sudan zu verschicken. Ein Versand mit einem Spediteur per Schiff stellte sich im Verlauf der Recherche als relativ kostengünstig und praktikabel heraus. Es wurde daher beschlossen, das Material in Deutschland zu fertigen und per Schiff über den Suezkanal und Port Sudan nach Musawwarat zu exportieren. Noch vor Weihnachten wurde die Sendung – insgesamt zirka zwei Tonnen – inklusive aller notwendigen Papiere fertiggestellt und dem Spediteur übergeben.

Zeitgleich zur Verschiffung begannen im Januar 2015 die eigentlichen Arbeiten am Tempel. Dazu wurde zunächst die Dachdeckung vollständig entfernt, ebenso die *Birsch*-Matten und der Kies, der sich auf den Matten befand. Die Palmrippen und alle Holzteile der Unterdecke erwiesen sich als vollkommen intakt, so dass diese Teile verbleiben konnten. Die Palmrippen wurden lediglich neu verkettelt. In



Abb. 3: Auflager N1 nach Einbau des Widerlagers und Schließen des Schlitzes mit Mauerwerk (Foto: Peter Becker)

diesem Zusammenhang stellte es sich als überraschend schwierig heraus, Bindfaden aus Naturfaser zu bekommen, da dieser allorts durch Kunststoffseil ersetzt worden ist. Erst in Khartoum gelang es, den benötigten *hed dubara* zu kaufen. Dieses Detail war sehr bedeutend, da die harmonische Farbgebung aller Bestandteile der Unterdecke ein wichtiger Gestaltungsaspekt ist. Weniger überraschend war es, dass das dunkle Holz der Deckenbalken für kleinere Reparaturen nicht mehr zu bekommen war. Es ist jedoch gelungen, auf dem Hinterhof einer Tischlerei in Shendi einen alten Fensterstock zu finden, aus dem einige Meter Balken geschnitten werden konnten, die farblich genau zu den alten Deckenbalken passten und die für Reparaturen verwendet werden konnten. Die benötigten *Birsch*-Matten konnten dagegen relativ unproblematisch in Shendi erworben werden.

Parallel wurde mit dem Einbau der neuen Widerlager in den Längswänden des Tempels begonnen. Hierzu wurden die Wände geschlitzt und die neuen Gleitlager aus Stahl, deren Konstruktion vom Sta-



Abb. 4: Ankunft des Materials am 05.03.2015 (Foto: Peter Becker)

tiker Volker Link in Deutschland berechnet worden waren, an die vorhandenen Stahlbinder angeschraubt. Danach wurden die Schlitzte wieder mit Mauerwerk geschlossen, wobei unter den Auflagern S1 und N1 jeweils eine Sollfuge im Mauerwerk ausgebildet wurde. Die Stahlteile wurden ausnahmslos von örtlichen Schlossern in Shendi angefertigt. Lediglich die benötigten Normschrauben waren in Deutschland gekauft worden.

Der Einbau der neuen Widerlager erfolgte noch im Januar 2015, im Anschluss daran sollten die Dacharbeiten durchgeführt werden. Der Export der Bleche war auf einen Baubeginn Ende Februar ter-

stisch, gedacht. Im Großen und Ganzen kann man aber sagen, dass der Export des Materials reibungslos funktioniert hat.

Der LKW mit der von Jörg Bodemann eigens für den Transport des Materials angefertigten Holzkiste erreichte Musawwarat am 05.03.2015, und es wurde sofort mit den Blecharbeiten begonnen. Da die Bleche sehr exakt vorgerichtet worden waren, konnte die Montage sehr schnell erfolgen. Die beiden Dachklempner Jörg Bodemann und Stefan Kownatzki konnten mit der Unterstützung durch mehrere lokale Arbeiter in wenigen Tagen alle Platten montieren, so dass die Arbeiten am Dach insgesamt nur elf



Abb. 5: Montage der Rinne und der Attika-Abdeckungen (Foto: Peter Becker)

Arbeitsstage in Anspruch genommen haben. Die Befestigung der Wellblechplatten wurde entgegen der ursprünglichen Anbringung mit Haken etwas verändert. Zum Einsatz kamen nun selbstschneidende Schrauben, die von oben durch die Platten in die Stahlträger geschraubt wurden. Diese Schrauben, die es in dieser Form in den 60er Jahren noch nicht gab, erlauben es in Zukunft, leichter als vorher einzelne Platten auszutauschen. Das verwendete Zinkblech hat generell eine Stärke von 0,8 mm. Das Wellblech hat die Maße 177/55 mm (Achismaß Welle/Höhe Welle) und eine Stärke von 0,75 mm.



Mit einer kleinen improvisierten Feier aller Teammitglieder wurde das neue Dach am 16.03.2015 eingeweiht. Der Tempel ist im Innern optisch nicht verändert, lediglich die frischeren Oberflächen der neuen *Birsch*-Matten sowie die neuen transparenten Kunststoffplatten der Dachkonstruktion zeigen, dass hier eine Sanierung stattgefunden hat. Durch die geringe Firsthöhe des Daches ist von außen nicht zu erkennen, dass die gesamte Dachoberfläche ausgetauscht wurde. Erst ein Blick von oben zeigt, dass von den Blechschichten der letzten vierzig Jahre nichts übrig geblieben ist. In summa ist es mit dieser Maßnahme gelungen, den Löwentempel von Musawwarat für einen langen Zeitraum zu ertüchtigen, ohne das anspruchsvolle und gut funktionierende ästhetische Konzept, das dem ursprünglichen Wiederaufbau zu Grunde gelegen hat, zu stören. Mit der erfolgreichen Sanierung des Daches ist der Weg nun frei für eine komplette Rehabilitierung des Monuments, die in den nächsten Jahren mit einer Reinigung und Restaurierung der Reliefs, einer Festigung der noch vorhandenen antiken Putzreste sowie einer Überarbeitung der modernen Putzflächen abgeschlossen werden soll.



Abb. 6: Der Innenraum des Tempels nach Abschluss der Arbeiten (Foto: Peter Becker)



Abb. 7: Blick von oben auf das erneuerte Dach (Foto: Peter Becker)



BIBLIOGRAPHIE

- Herberg, W. (2005): Sachverständigenutachten über die Ursachen von Feuchteschäden am Löwentempel von Musawwarat es Sufra.
- Hintze, F. (1971): Musawwarat es Sufra I,2. Der Löwentempel. Tafelband. Berlin.
- Hintze, F. (1993): Musawwarat es Sufra I,1. Der Löwentempel. Textband. Berlin.
- Wenig, St. (1999): Die konservatorischen Arbeiten der SAG während der dritten Grabungskampagne 1997, MittSAG 9: 16–23.
- Wenig, St. (2001): Bericht über die Arbeiten der SAG im Jahre 2000 in Musawwarat es Sufra, Der antike Sudan. MittSAG 12: 12–19.
- Wolf, P. und M. Pittertschatscher (1996): Vorbericht über die konservatorischen Arbeiten während der Frühjahrskampagne 1995 in Musawwarat es Sufra, MittSAG 4: 15–22.
- Zeebe, M. (1996): Arbeitsbericht über die Tätigkeit am Löwentempel von Musawwarat es Sufra und den ihn umgebenden Zaun, MittSAG 4: 11–12.

SUMMARY

In the 1960s, the German Democratic Republic re-erected the Lion Temple at Musawwarat es-Sufra under the direction of Fritz Hintze. The reconstructed monument was officially reopened in 1970. More than 40 years later, the building showed signs of a range of damage which – despite all repairs in the past decades – required a comprehensive rehabilitation program. The architectural office Becker + Hofstätter was approached and, after a first inspection of the temple in February 2014, it was decided to pursue the project as soon as possible.

Two major types of damage were apparent at the monument. The reconstructed temple had been given a roof of galvanised corrugated steel sheets and translucent plastic sheets, which ensured the optimum illumination of the reliefs on the interior walls, resting on a steel subconstruction. Many of the roofing sheets showed cracks and holes through which rain water could enter the underlying masonry. Cracks had also emerged in the walls underneath the six main beams of the steel subconstruction. Two of these cracks continued down into the lowest masonry courses.

In autumn 2014, an assessment of the temple and the partly dismantled roof was undertaken by a party of experts, including a structural engineer and a building tinsmith from Berlin. The steel subconstruction was judged to be adequately dimensioned and com-

pletely intact, thus not requiring any intervention. Likewise, it was found that the cracks underneath the steel bearings did not impair the stability and safety of the monument. Extensive investigations were undertaken to determine exactly what had caused these cracks. It was ascertained that they had been brought about by an accelerated dehydration of the unreinforced concrete body which underlies the concrete foundations of the temple proper. This dehydration had prevented the proper setting of the concrete body, which in turn resulted in an increased porosity of its outer shell, which then led to a localised settlement of the standing walls in the pylon area and the cracks between the temple front and the rear part. The investigation also showed that the cracks could not be effectively removed and would simply reappear after conservation intervention. Therefore it was decided to re-shape them as deliberate expansion joints. It was also determined that the six steel bearing of the roofing subconstruction were to be executed as slide bearings in order to prevent the expansion of the steel being transferred into the masonry. The inspection of the roofing sheets showed that they were beyond repair and would have to be replaced completely. Enquiries in Shendi and Khartoum showed that the material needed for this measure was not available in a sufficient quality in Sudan. Consequently it had to be imported from Germany by sea – which was an ambitious plan given the tight time schedule of the overall project.

Still, a two-ton consignment, including galvanised corrugated steel sheets, profiled zinc sheets, translucent polycarbonate sheets as well as installation material, left Berlin before Christmas. While it was on route by sea, the old roof was dismantled in January 2015. The suspended ceiling of *birsh* mats and their cover, consisting of a layer of pebbles, was also removed. Installation of the new roof started on 5 March 2015, immediately after the arrival of the consignment from Port Sudan by lorry. The covers of the attic and the gutters had been pre-formed in Germany, allowing for a speedy installation. Prior to the installation of the main roof, the suspended ceiling was reconstructed with new *birsh* mats and weighted with a pebble cover. The bearings of the main steel beams were exposed from the surrounding masonry and replaced with slide bearings which had been pre-fabricated in a metal workshop in Shendi. The entire project was successfully completed on the 16th of March 2015. It has laid the foundations for a complete rehabilitation of the Lion Temple which will be continued in the subsequent project years with the conservation of the reliefs and the remains of the ancient plaster on the temple's interior and exterior walls.