

Die Welt der Pyramiden

Sokar

Nr. 5

2. Halbjahr 2002

3. Jahrgang

ISSN 1438-7956

Verlag Michael Haase

5,50 Euro

Brennpunkt Giza

Die Schachtsysteme
der Cheops-Pyramide

Vom Steinbruch
zur Pyramidenspitze

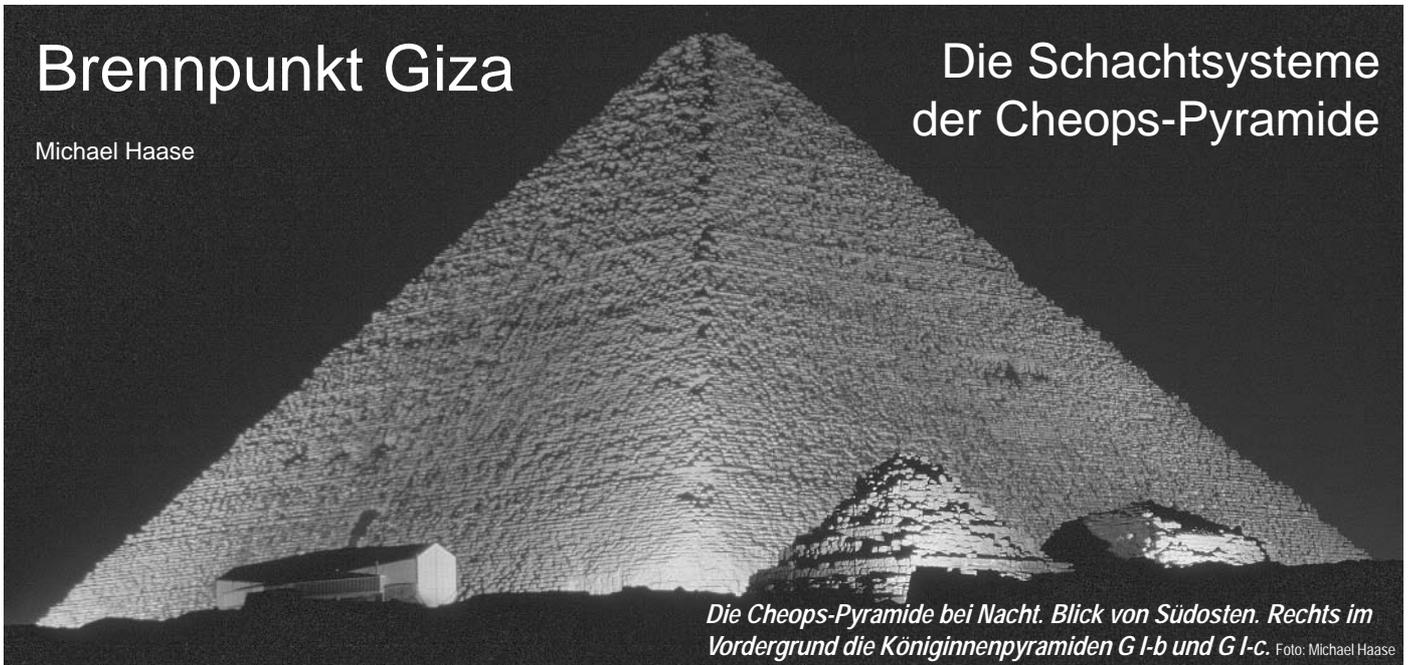
Die Pyramiden
von Mazghuna

Die Königinnen
Anchnespepi II. und III.

Pyramiden im
oberägyptischen Theben



Die Residenznekropole
von Dahschur



Die Cheops-Pyramide bei Nacht. Blick von Südosten. Rechts im Vordergrund die Königinnenpyramiden G I-b und G I-c. Foto: Michael Haase

Das Grabmal des Cheops war in den letzten zwei Jahrhunderten oftmals das Ziel wissenschaftlicher Untersuchungen. Dennoch sind bis heute nicht alle Fragen um dieses Bauwerk beantwortet worden. Neben der bislang nicht eindeutig bestimmbar Art und Weise ihrer Errichtung, existieren auch bauliche Strukturen und architektonische Details im Inneren der Pyramide, die Anlaß zu Interpretationen und kontroversen fachlichen Diskussionen geben. Zu den letzten unerforschten Bereichen des Kammersystems der Cheops-Pyramide gehörten bis vor gut zehn Jahren die kleinen Schächte, die jeweils nördlich und südlich orientiert von den beiden oberen Grabräumen ausgehen und nach einer kurzen horizontalen Wegstrecke schräg durch das Kernmauerwerk verlaufen. Nachdem bereits 1992 und 1993 umfangreiche Untersuchungen in den Schächten stattgefunden haben, aber in den unteren Kanälen nicht konsequent zu Ende geführt worden sind, hat die ägyptische Antikenverwaltung im Sommer 2002 dort die Forschungen wieder aufgenommen. Mit interessanten Ergebnissen. ...

Das Kammersystem im Überblick

Das Innenleben der Cheops-Pyramide hebt sich aufgrund seiner großen vertikalen Ausdehnung und strukturellen Komplexität deutlich von denen anderer Königsgräber aus dem Alten Reich ab. Kein anderes Kammersystem wurde dermaßen hoch in das Kernmauerwerk ausgedehnt. In keiner anderen Pyramide jener Zeit findet sich eine derart ungewöhnliche räumliche Verteilung der Kammern und Korridore. Man kann das Kammersystem der größten ägyptischen Pyramide dabei strukturell in zwei Bereiche unterteilen: einen unteren, zumeist unterirdischen Abschnitt und einen viel komplexeren, im Kernmauerwerk der Pyramide konstruierten Teil.

Der untere Bereich des Kammersystems der Cheops-Pyramide reicht tief in den Felsuntergrund hinab. Über einen ursprünglich über 105 Meter langen absteigenden Korridor und einen daran anschließenden, fast neun Meter langen horizontalen Gang erreicht man in etwa 30 Meter Tiefe eine Kammer, deren Aus-

arbeitung jedoch im westlichen Bereich unvollendet geblieben ist.¹ Ein weiterer sicherlich aus der Bauzeit der Pyramide stammender Korridor führt von der dem Eingang gegenüberliegenden Südostecke der Felsenkammer aus geradlinig nach Süden und endet nach gut 16,40 Meter blind.

Der oberirdische Teil des Kammersystems besteht aus der etwa 43 Meter hoch im Kernmauerwerk liegenden Grabkammer, die heute oftmals auch als »Königskammer« bezeichnet wird, der über 21 Meter tiefer liegenden sogenannten Königinnenkammer und einem System von Zugangskorridoren. Der zentrale aufsteigende Korridor beginnt im oberen Abschnitt des absteigenden Ganges, 28,20 Meter unterhalb des ursprünglichen Eingangs. Er geht nach fast 37,80 Meter in die sogenannte Große Galerie über, eine ca. 46,70 Meter

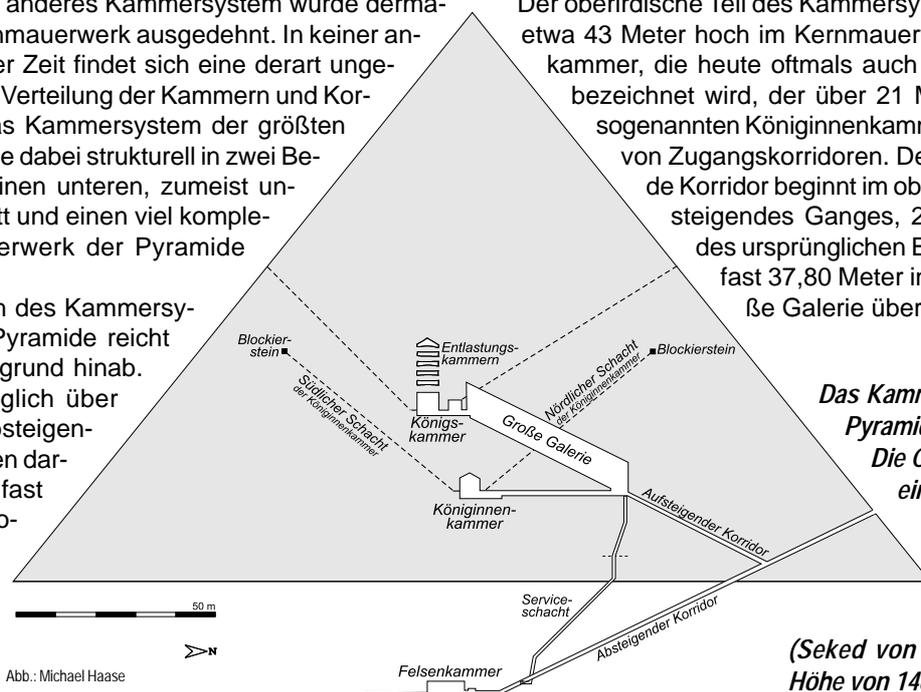


Abb.: Michael Haase

Das Kammersystem der Cheops-Pyramide. Nordsüdschnitt.

Die Cheops-Pyramide besaß einst (im Mittel) eine Seitenlänge von 230,36 Metern (440 Ellen) und bei einem Neigungswinkel von 51,84 Grad (Seked von 5½ Handbreiten) eine Höhe von 146,59 Metern (280 Ellen).

lange, fast 2,10 Meter breite und zwischen 8,45 und 8,75 Meter hohe, mit einem Kraggewölbe ausgestattete Korridor-erweiterung.

Es existiert noch eine zweite Verbindung zwischen beiden Bereichen des Kammersystems. Ein aus mehreren, verschieden langen und unterschiedlich orientierten Abschnitten aufgebauter »Serviceschacht«, oftmals auch »Brunnenschacht« genannt, beginnt am Fuß der Großen Galerie und endet im unteren Teil des absteigenden Korridors. Der Schacht diente offensichtlich der Belüftung des unterirdischen Kammerbereichs während der Bauarbeiten und wurde nach der von der Großen Galerie aus getätigten Verschiebung des aufsteigenden Korridors als »Fluchtweg« benutzt.²

Von der Basis der Großen Galerie aus erreicht man über einen gut 33,60 Meter langen horizontalen Gang die Königinnenkammer; von ihrem oberen Ende aus gelangt man über einen 6,85 Meter langen Korridor, der auf seinem Weg eine Fallsteinkammer für die Aufnahme von drei Blockiersteinen durchquert, schließlich in die Grabkammer der Cheops-Pyramide. Von beiden Grabräumen aus verlaufen in nördliche und südliche Richtung jeweils zwei kleine Schächte, die seit zehn Jahren im Fokus der Forschung stehen.

Die Schächte der Königskammer

Ähnlich wie in der Königinnenkammer konstruierten die Ägypter auch mit Errichtung der Grabkammer zwei Schächte, die direkt von der Nord- und Südwestwand der Kammer aus zuerst eine kurze Wegstrecke horizontal und dann mit unterschiedlichen Steigungen schräg durch das Kernmauerwerk der Pyramide verlaufen.

Die Eingänge der Schächte liegen etwa 2,48 Meter von der Ostwand entfernt in ca. 96 Zentimeter Höhe über dem Bodenniveau der Kammer. Der Zugang des nördlichen Schachtes besitzt einen Querschnitt von 21 x 14 Zentimetern. Die Breite des stark zerstörten südlichen Schachtes liegt bei 18 Zentimetern, seine Höhe beträgt 14 Zentimeter.³ Im Gegensatz zu den Kanälen der Königinnenkammer, die ursprünglich nicht unmittelbar von der Kammer aus begonnen haben und im Kernmauerwerk enden, erreichen die oberen Schächte heute die Außenseite der Pyramide.

Das DAI Kairo führte 1992 Untersuchungen in den Schächten der Königskammer durch. Im Anschluß an ihre erfolgreiche Reinigung und Vermessung wurde dort ein Ventilationssystem eingebaut. Ein speziell konstruiertes Gerät installierte man im beschädigten Anfangsbereich des südlichen Schachtes (Foto); eine zweite Apparatur wurde im Bereich des Caviglia-Tunnels im Nordschacht eingebaut.



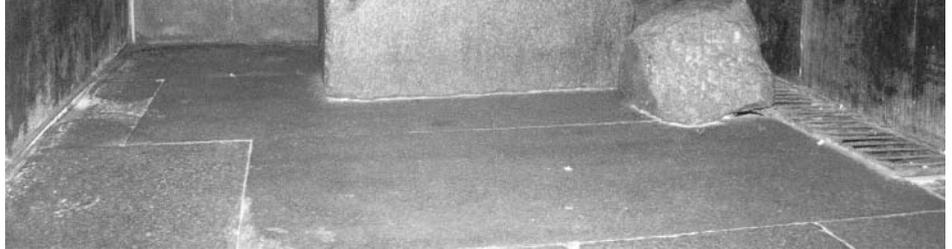
Foto: Michael Haase



Kleine Elfenbeinstatue des Cheops.

(Ägyptisches Museum Kairo)

Foto: Michael Haase

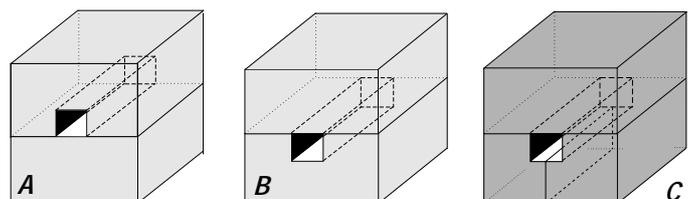


Die Grabkammer der Cheops-Pyramide ist vollständig mit glatt polierten Granitblöcken aufgebaut worden. Nahe der Westwand steht eine aus einem einzigen Granitblock gefertigte Sarkophagwanne. Der Deckel des Sarkophags, der vermutlich schon bei einer frühen Beraubung der Pyramide zerbrach, ist mit den Jahrtausenden verlorengegangen.

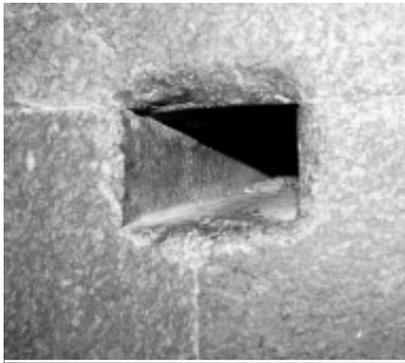
Foto: Michael Haase

Die beiden Schächte der Königskammer wurden auf ihren horizontalen, innerhalb der graniten Kammervorverkleidung liegenden Streckenabschnitten (2,63 Meter im nördlichen bzw. 1,72 Meter im südlichen Schacht) aus insgesamt jeweils drei Granitblöcken konstruiert.⁴ Hierbei hatte man die aneinanderliegenden oberen Kanten von zwei Granitblöcken derart abgearbeitet, daß sich nach dem Zusammenschieben der Quader eine rechteckige »Schachtrinne« bildete. Ein weiterer Granitblock wurde dann auf diese »Konstruktion« gelegt, so daß dessen Unterseite die Decke des Schachtes bilden konnte (siehe Abb. C unten). Im aufsteigenden Bereich der Schächte der Königskammer (auch bei denen der Königinnenkammer) wurden dagegen ausschließlich Kalksteinblöcke für deren Aufbau verwendet. Hier sah das Konstruktionsprinzip (bis auf zwei Ausnahmen, jeweils zu Beginn der ansteigenden Schachtabschnitte) vor, daß auf einer Steinunterlage (Boden des Schachtes) ein Steinquader gesetzt wurde, in dessen Unterseite man zuvor eine im Durchschnitt etwa 20,5 Zentimeter breite und 21,5 Zentimeter hohe Schachtaushebung (Decke und Wände) gemeißelt hatte (siehe Abb. A unten).⁵

Der mittlere Steigungswinkel des Nordschachtes liegt bei 32,6 Grad, der des Südschachtes bei 45 Grad. Diese Werte lassen sich auf einfache Seked-Größen zurückführen (45 Grad: Seked von sieben Handbreiten; 32,6 Grad: Seked von elf Handbreiten).⁶ Dies macht deutlich, daß die Schächte in Ausrichtung und Lage rein konstruktiven, offensichtlich auf Symme-



In der Regel verwendete Techniken der Schachtkonstruktion in Kalkstein (A, B) und Granit (C). A: im ansteigenden Teil der Schächte; B: im horizontalen Schachtabschnitt innerhalb der Seitenwände der Königinnenkammer und zu Beginn des ansteigenden Bereichs; C: im horizontalen Teilstück innerhalb der Granitwände der Grabkammer. Abb.: Michael Haase, nach R. Gantenbrink



Unten: Der Zugangskorridor von der Großen Galerie in die Grabkammer der Cheops-Pyramide.
Links: Die Öffnung des nördlichen Schachtes.

Fotos: Michael Haase



trie aufbauenden Vorgaben folgen und bei ihrer Planung und Ausführung keine externen »Richtgrößen« eine Rolle gespielt haben können.

Lediglich im direkten Umfeld der Grabkammer weisen die beiden Schächte teilweise erhebliche Variationen in ihren Steigungswinkeln auf. Die unterschiedlichen Steigungen im südlichen Schacht sind vermutlich auf Setzungen der einzelnen Steinblöcke, aus denen man die Schächte konstruiert hat, zurückzuführen, die ihrerseits durch das Absinken der gesamten Granitkammerkonstruktion im umgebenden weicheren Kalkstein-Kernmauerwerk hervorgerufen wurden. Im nördlichen Schacht der Königskammer kommt zu den Setzungsschäden noch der Umstand hinzu, daß der Kanal am Anfang des Steigungsbereiches jenseits der Granitverkleidung der Kammer nach Westen abknickt, um dem Strukturbereich der Großen Galerie auszuweichen.

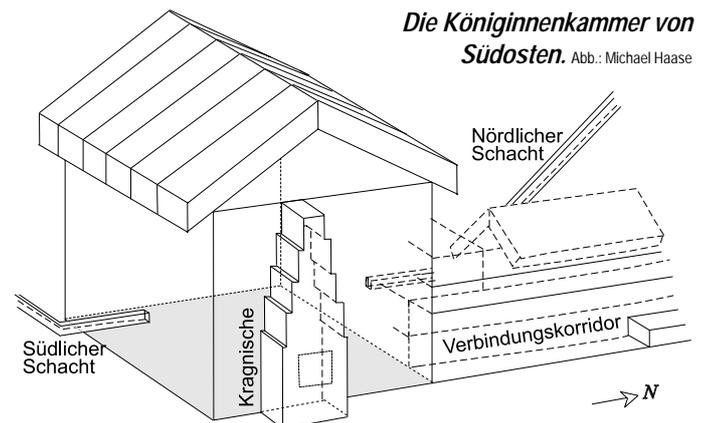
Die beiden Schächte der Königskammer treten nach dem Verlust des Verkleidungsmantels der Pyramide heute auf der 101. Steinlage (südlicher Schacht) bzw. 102. Steinlage (nördlicher Schacht) ins Freie.⁷ Während die Eintritts- und Austrittsöffnungen des südlichen Schachtes trotz schwacher Abweichungen in seinem Verlauf nach Westen letztlich genau auf einer Nordsüdachse liegen, verläuft der nördliche Schacht auf einer über 30 Meter langen geraden Wegstrecke westlich der Großen Galerie mit einer leichten, aber stetigen Ostorientierung und erreicht – bedingt durch seine Umlenkung westlich an der Großen Galerie vorbei – die Außenseite der Pyramide um 3,63 Meter nach Westen gegenüber dem Zugang in der Grabkammer verschoben.⁸ Die Länge des nördlichen Schachtes beträgt heute ca. 68,60 Meter, die des südlichen etwa 50 Meter. Rekonstruktionen zufolge soll die ursprüngliche Länge des Nordschachtes ungefähr 71,50 Meter und die des Südschachtes ca. 53,60 Meter betragen haben.⁹

Die im Frühjahr 1992 durch das Deutsche Archäologische Institut in Kairo durchgeführten Untersuchungen der Schächte der Königskammer erbrachten im Südschacht einen interessanten Befund: Etwa sechs Meter vor dem oberen Schachtaustritt entdeckte man auf einer Länge von ca. 34 Zentimetern eine Anordnung von mehreren nutenartigen Nischen in den Wänden, die, wie Videoaufzeichnungen aus diesem Bereich dokumentieren, mit großer Präzision angefertigt wurden und Vermessungen zufolge eine Tiefe von 1,5 Zentimetern aufweisen. Eine ähnliche Substruktur könnte auch im nörd-

lichen Schacht der Königskammer vorhanden gewesen sein. Leider ist der entsprechende Schachtabschnitt auf diesem Höhenniveau zerstört worden. Vermutlich in arabischer Zeit haben Grabräuber das obere Ende dieses Schachtes auf einer Länge von über elf Metern auf ca. 91 x 84 Zentimeter erweitert, so daß eine Person hineinkriechen konnte.¹⁰

Die Schächte der Königinnenkammer

Auf Höhe der 25. Steinlage errichteten die Ägypter entlang der Ostwestachse der Pyramide, nur wenige Meter östlich der Mittelachse, den ersten Grabraum des oberirdischen Kammerbereichs: die Königinnenkammer. Ihre einstige Funktion innerhalb des komplexen Kammersystems der Cheops-Pyramide ist bis heute nicht geklärt. Sie ist mit einem ostwestorientierten Grundriß von 5,76 x 5,23 Metern erheblich kleiner als die Grabkammer (10,49 x 5,24 Meter) und wurde (bis auf den vermutlich herausgerissenen, vielleicht aus Granit bestehenden Bodenbelag) vollständig mit Kalksteinblöcken aufgebaut. Interessanterweise ist die Königinnenkammer der erste Grabraum innerhalb einer ägyptischen Pyramide der 4. Dynastie, in dem aus statischen Gründen (zur Umlenkung der vertikal auf die Kammer wirkenden Druckkräfte) ein 6,26 Meter hohes Giebeldach anstelle eines Kraggewölbes errichtet wurde. Es existieren bislang keine signifikanten Hinweise, daß die Königinnenkammer in irgendeiner Bauphase der Cheops-Pyramide als Grabkammer vorgesehen gewesen war.



Die Königinnenkammer von Südosten. Abb.: Michael Haase

Mit der Errichtung der Königinnenkammer konstruierten die Ägypter auch zwei im Querschnitt etwa 20,5 x 20,5 Zentimeter große Schächte,¹¹ die jeweils mittig (etwa 1,50 Meter über dem heutigen Kammerboden) von der Nord- und Südwand der Kammer aus anfangs 1,93 bzw. 1,96 Meter weit horizontal durch die Kammerwände und dann schräg ansteigend durch das Kernmauerwerk der Pyramide verlaufen. Im Gegensatz zu den später errichteten Kanälen der Königskammer beginnen diese Schächte aber nicht direkt in der Königinnenkammer, sondern erst etwa acht Zentimeter innerhalb der Kammerwände.¹² Ihre Eingänge waren nach Fertigstellung der Pyramide demnach von der Kammer aus nicht zu erkennen; nur die Konstruktionspläne des Königsgrabes verrieten Position und Verlauf der beiden Schächte im Kernmauerwerk.

Entdeckt wurden die Schächte der Königinnenkammer erst im Jahr 1872 durch den britischen Forscher Wayman Dixon. Nach der gewaltsamen Öffnung der Schachtzugänge konnte Dixon aus dem nördlichen Schacht drei Gegenstände bergen: eine im Durchmesser 6,9 Zentimeter große und fast 540 Gramm schwere Steinkugel aus Dolerit,¹³ ein 4,4 Zentimeter langer und 5,1 Zentimeter breiter, »schwالبenschwanzförmiger« Gegenstand aus Kupfer¹⁴ sowie eine fast 13 Zentimeter lange, zedernartige Holzleiste. Nach ersten Untersuchungen

Die Nordostecke der Königinnenkammer. In der Mitte erkennt man den Kammerzugang. Rechts an der Ostwand befindet sich eine 4,70 Meter hohe und um über einen Meter vertiefte Nische, deren Seitenwände wie ein Kraggewölbe aufgebaut sind. Die Funktion der Nische ist unklar und wird oftmals mit dem Standort einer verlorengegangenen Statue des Königs in Zusammenhang gebracht.

Foto: Michael Haase



Der Eingang des nördlichen Schachtes der Königinnenkammer, der von Waynman Dixon 1872 aufgebrochen wurde. Foto: Michael Haase

Das von R. Gantenbrink konstruierte Roboterfahrzeug »Upuaut-2«, mit dem im Frühjahr 1993 die Schächte der Königinnenkammer in der Cheops-Pyramide erstmalig erkundet wurden.

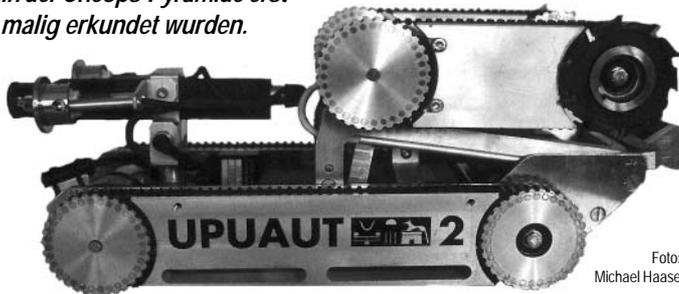


Foto: Michael Haase

verschwanden diese Objekte von der Bildfläche und gerieten mit den Jahrzehnten in Vergessenheit. Erst im Jahr 1993 tauchten zwei von ihnen – die Steinkugel und der kupferne Gegenstand – im Britischen Museum in London wieder auf, in dessen Ausstellungsräumen sie sich heute befinden.¹⁵ Von der Holzleiste fehlt jedoch bislang jede Spur.

Die erste wissenschaftliche Erforschung der beiden Schächte der Königinnenkammer fand im Frühjahr 1993 im Rahmen einer 2. Kampagne des ein Jahr zuvor begonnenen DAI-Projektes zur Reinigung und Vermessung der Schachtsysteme der Cheops-Pyramide statt.¹⁶ In den schmalen Schächten operierte man dabei mit einem kleinen kabelgesteuerten Roboterfahrzeug, das unter dem Namen »Upuaut« bekannt geworden ist.

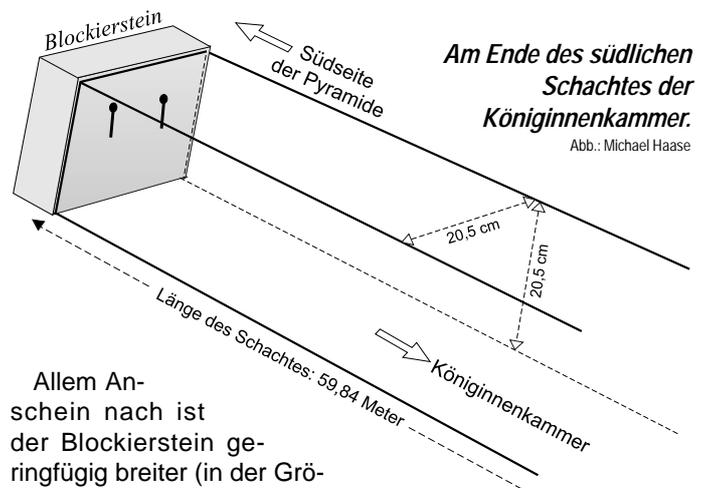
Der **südliche Schacht der Königinnenkammer** konnte 1993 auf einer Länge von fast 60 Metern erkundet werden.¹⁷ Der mittlere Steigungswinkel des ansteigenden Schachtabchnittes liegt bei 39,61 Grad. Dies entspricht einem Seked von achteinhalb Handbreiten.¹⁸ Am Ende des Schachtes entdeckte man einen akkurat bearbeiteten, vielleicht aus Tura-Kalkstein bestehenden Steinblock, der den Schacht blockiert.

In der Mitte der Nische befindet sich der Einstieg in einen bekriechbaren Tunnel, der sich 15,30 Meter weit nach Osten ins Mauerwerk erstreckt. Aufgrund seiner anfänglichen Symmetrie kann man vermuten, daß der vordere Bereich des Schachtes bereits während des Baus der Pyramide errichtet wurde und eine ganz bestimmte Funktion innerhalb der Königinnenkammer besaß. Erst der zweite, roh behauene Teilabschnitt des Tunnels ist auf Aktivitäten von Grabräubern zurückzuführen, die hier vermutlich Hohlräume vermutet haben.



Die etwa 1,50 Meter über dem heutigen Kammerboden liegende Öffnung des südlichen Schachtes in der Königinnenkammer. Am Ende dieses Schachtes entdeckte man 1993 einen Blockierstein.

Foto: Michael Haase



Am Ende des südlichen Schachtes der Königinnenkammer.

Abb.: Michael Haase

Allem Anschein nach ist der Blockierstein geringfügig breiter (in der Größenordnung von 0,5 Zentimetern) und vielleicht auch etwas höher als der Schacht.¹⁹ Seine rechte untere Ecke ist beschädigt; hervorgerufen vermutlich durch eine Verkantung beim »Einsetzen« des Steinblockes.

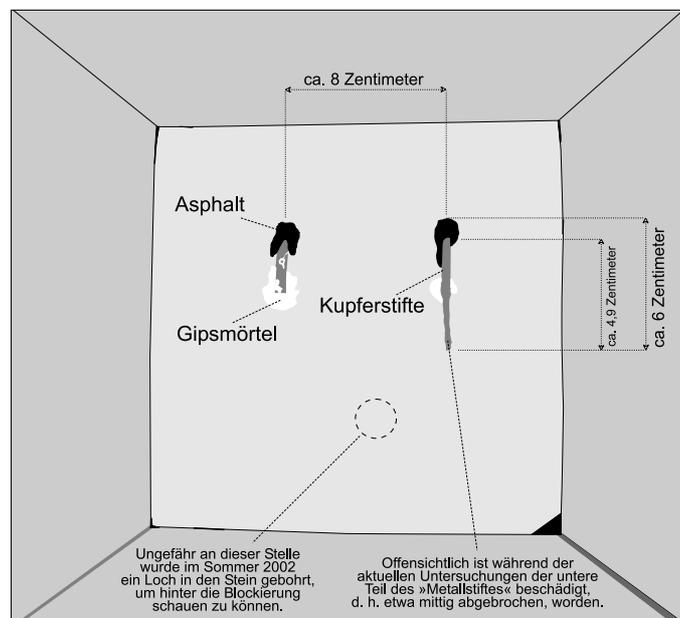
Auf seiner glatt polierten Oberfläche befinden sich zwei zapfenartige Gebilde, die in einem Abstand von etwa acht Zentimetern parallel zu den Seitenwänden senkrecht angebracht wur-

den. Das linke Objekt wurde 1993 beschädigt vorgefunden. Es ist etwa in der Mitte abgebrochen; das fehlende Stück wurde knapp zwei Meter vor dem Blockierstein am rechten Rand des Schachtes lokalisiert. Das rechte Objekt war dagegen intakt und wies eine Länge von ca. sechs Zentimetern und eine Breite von bis zu einen Zentimeter auf.

Nahaufnahmen der Gebilde offenbaren differenzierbare, zusammenhängende Strukturen, die darauf hindeuten, daß man es hier mit stiftartigen, wahrscheinlich aus Kupfer bestehenden Objekten zu tun hat, die vermutlich von der anderen Seite durch Bohrlöcher im Blockierstein hindurchgesteckt und »umgebogen«, am Bohrloch mit einer bitumenartigen Masse »fixiert« und schließlich in ihrem Mittelbereich durch Gipsmörtel am Stein »befestigt« worden sind.²⁰

Als im Sommer 2002 die Forschungen in den Schächten der Königinnenkammer fortgesetzt wurden, galt das primäre Interesse der Ägyptologen vor allem der Frage, was sich hinter der Blockierung im südlichen Schacht befinden könnte. Die Forschungsmission stand diesmal unter der Leitung der ägyptischen Antikenverwaltung und wurde teilweise im Rahmen einer weltweiten TV-Übertragung am 16./17. September 2002 medienwirksam der Öffentlichkeit präsentiert. Wie bereits 1993 setzte man auch diesmal wieder ein kleines Roboterfahrzeug (»Pyramid Rover« genannt) zur Erkundung der Schächte ein.²¹

Nachdem man durch eine Meßapparatur auf der Basis von Bodenerkundungsradar eine Dicke des Blockierstein in der Größenordnung von etwa acht Zentimetern ermittelt hatte,²² bohrte man ein ca. zwei Zentimeter großes Loch in den Stein, durch das eine Miniaturkamera hindurchgeführt werden konnte. Man entdeckte hinter der Schachtblockierung einen Presse-meldungen zufolge etwa 45 Zentimeter tiefen, allem Anschein nach leeren Hohlraum,²³ der offenkundig die Verlängerung des Schachtes darstellt. Über die Rückseite des Blockiersteins und die Struktur der Decke des kleinen Hohlraums (interessant wäre hier wohl vor allem der Bereich unmittelbar hinter der Blockierung) ist bislang nichts bekannt geworden. Die süd-

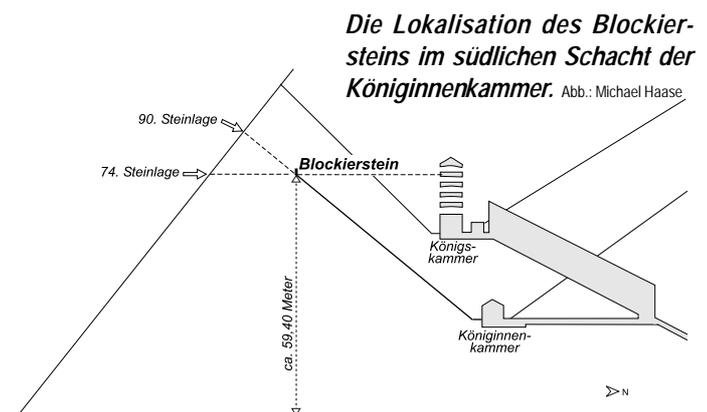


Die Situation am Ende des fast 60 Meter langen südlichen Schachtes der Königinnenkammer vor den diesjährigen Forschungen. Der Schacht wird durch einen akkurat bearbeiteten Kalksteinblock blockiert, auf dessen Oberfläche sich zwei längliche, in unterschiedliche Bereiche differenzierbare Objekte befinden: Vieles deutet darauf hin, daß hier kupferne »Stifte«, die man durch Bohrlöcher im Blockierstein hindurchgesteckt hatte, auf der Oberfläche des Steins »befestigt« wurden. Abb.: Michael Haase; nach einem Foto von R. Gantenbrink

liche Begrenzung des neu entdeckten Hohlraumes bildet ein anscheinend unpolierter und strukturell nicht mit dem Blockierstein zu vergleichender einzelner Steinblock, der einige kleine Risse aufweist. Anscheinend hat man hier nun das definitive Ende des Schachtes erreicht und trifft hinter der Hohlraumstruktur bereits auf das massive Kernmauerwerk. Es kann aber derzeit auch nicht ausgeschlossen werden, daß sich in diesem Bereich noch ein weiterer kleiner, bautechnisch begründeter Hohlraum befindet.

Vermutlich wurde bei der Bestimmung der Dicke des Blockiersteins (ein Meßvorgang, bei dem eine gewisse Krafteinwirkung auf den Stein ausgeübt werden mußte und dabei nebenbei offenbar herausgefunden wurde, daß der etwa acht Kilogramm schwere Steinblock »unbeweglich« sein soll) auch das rechte Metallgebilde beschädigt.²⁴ Das abgebrochene untere Teilstück wird wohl wie sein linkes Pendant aus dem Schacht zwecks einer wissenschaftlichen Analyse gesichert worden sein.

Nach Auswertung aller derzeit zur Verfügung stehenden Daten befindet sich der Blockierstein ungefähr 59,40 Meter über dem Basisniveau der Pyramide. Der südliche Schacht der Königinnenkammer wurde somit offensichtlich auf der 74. Steinlage blockiert.²⁵ Horizontal betrachtet befindet sich das Ende des südlichen Schachtes auf Höhe der vierten über der Grabkammer befindlichen »Entlastungskammer«, der sogenannten »Lady Arbutnot-Kammer«. Der Südschacht wurde also zu einem Zeitpunkt nicht mehr benötigt und blockiert, als sich die Bauarbeiter anschickten, die konstruktiven Arbeiten am Kammersystem zu beenden.



Der horizontale Abstand des Schachtendes zur heutigen Außenseite der Pyramide liegt in der Größenordnung von 16 Metern. Der südliche Schacht wurde annähernd im rechten Winkel zur Pyramidenaußenseite gebaut, so als wollte man hier die kürzeste Verbindung von der Königinnenkammer zur Außenwand der Pyramide realisieren.²⁶ Der theoretische Austrittspunkt des Schachtes liegt ungefähr auf Höhe der 90. Steinlage, d. h. knapp 70 Meter über dem Basisniveau.²⁷ Dieser Bereich an der Außenseite der Pyramide wurde 1993 mehrfach untersucht, doch damals konnte nicht der geringste Hinweis gefunden werden, daß der Schacht weiterführt und die Außenwand erreicht.²⁸

Der nördliche Schacht der Königinnenkammer konnte 1993 nur bis zu der Stelle untersucht werden, wo er um etwa 45 Grad nach Westen abknickt, um dem Strukturbereich der Großen Galerie auszuweichen.²⁹ Dort an der Biegung, etwa 18,50 Meter vom Schachteingang entfernt, hatte sich eine über zwei Meter lange, bei einer früheren »Erkundungsmission« eingeführte Eisenstange verkeilt, die ein unkalkulierbares Hindernis für den damals eingesetzten Roboter darstellte.³⁰

An und unterhalb der Biegung wurden zwei weitere Gegenstände gefunden: eine über einen Meter lange und im Querschnitt etwa 1,2 x 1,2 Zentimeter dicke, anscheinend aus Holz

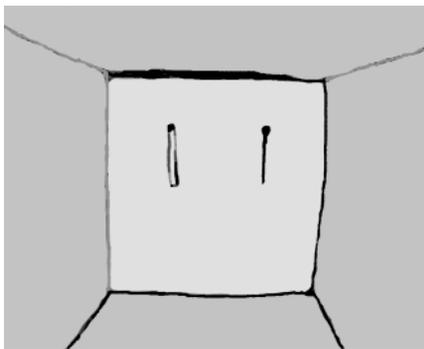
bestehende Leiste sowie ein optisch bislang nicht genau identifizierbares, wohl metallisches Objekt.³¹ Es wäre möglich, daß diese Gegenstände zusammen mit der bereits 1872 aus dem Schacht geborgenen Holzleiste und dem kupfernen Objekt ursprünglich Teile eines altägyptischen Meßgeräts waren, mit dem man beispielsweise Sonnenstände ermitteln konnte oder das bei Vermessungsaufgaben wie dem Anvisieren größerer Strecken zur Anwendung kam.³²

Im Jahr 2002 gelang es mit dem neu entwickelten Roboter, das Hindernis zu überwinden, so daß der Schacht auf seiner gesamten befahrbaren Länge von etwa 64 Metern untersucht werden konnte. Details von der Wegstrecke sind bislang nicht veröffentlicht worden. Der Schacht wird wie sein südliches Pendant durch einen Steinblock blockiert. Auch dieser Blockierstein weist zwei stiftartige Objekte an seiner Oberfläche auf, die genauso angeordnet wurden wie auf der Blockierung im Südschacht der Königinnenkammer.

Beide Blockiersteine befinden sich offensichtlich auf dem gleichen Höhenniveau und erfüllten demnach auch die gleiche Funktion.³³ Abgesehen von der durch den baulichen Bereich der Großen Galerie notwendigen, westlich orientierten Umlenkung des nördlichen Schachtes und vermutlich kleinen, konstruktionstechnisch bedingten Verschiebungen auf dessen geraden Wegstrecken bilden diese Kanäle – ähnlich wie die Schächte der Königskammer – ein »symmetrisches System«.

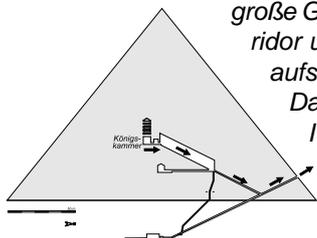
Auch an dem Blockierstein am Ende des nördlichen Schachtes der Königinnenkammer befinden sich zwei stiftartige Objekte auf seiner Oberfläche.

Abb.: Michael Haase: nach einem Foto von National Geographic Channel

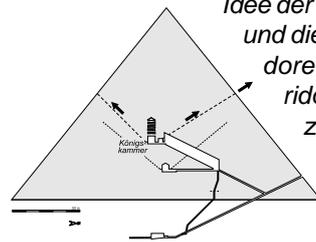


»Modellkorridore« für die Seele des Königs ...

In ägyptologischen Kreisen wird heute oftmals die Annahme vertreten, daß die Schächte der Cheops-Pyramide als »Modellkorridore für die Himmelfahrt der Seele des Königs« konzipiert worden sind. Dazu ausführlich Rainer Stadelmann: »Das offizielle Dogma der königlichen Jenseitsvorstellungen des Alten Reiches ist die Idee der Himmelfahrt des toten Königs, anfänglich zu den unvergänglichen Sternen des Nordhimmels, dann zum Lichtland, den Gefilden des Re am Himmel. Es ist geradezu das Glaubensbekenntnis der Pyramidentexte. (...) Als in der frühen 4. Dynastie unter Snofru und Cheops die Vereinigung mit dem Sonnengott in dessen Lichtland zur dominierenden Vorstellung wird, werden auch die Grabräume mehr und mehr aus der Tiefe der Erdausschachtung gehoben und in das Pyramidenmassiv verlegt, bei Cheops sogar beinahe bis in die Mitte der Pyramidenhöhe, hoch in den Horizont des Himmels. Damit ergab sich jedoch ein dogmatisches Problem. Um zum Himmel aufzusteigen, hätte der König, aus seiner Grabkammer kommend, zuerst den Abstieg durch die große Galerie und den absteigenden Korridor unternehmen müssen, um in den aufsteigenden Korridor zu gelangen. Damit würde aber die fundamentale Idee des Himmelaufstiegs, die zentrale Aussage der Pyramidentexte gefährdet, ja sogar ins Gegenteil verdreht werden.



Man mußte eine architektonische Lösung finden, die trotz der hohen Lage der Grabkammer einen direkten vertikalen Aufstieg ermöglichte. Die Lösung, den Ausgang entsprechend hoch in der Pyramidenflanke enden zu lassen, wie sie in den beiden Pyramiden von Dahschur praktiziert worden war, hatte sich nicht bewährt. (...) Daher hat der Baumeister der großen Pyramide – sicher im Einvernehmen mit Cheops – die



Idee der Schächte/Modellkorridore erdacht und diese ausgeführt. Diese Modellkorridore gleichen dem echten Grabkorridor. Wie dieser besitzen sie ein kurzes horizontales Gangstück in die Grabkammer und – wie es das Dogma des Himmelaufstiegs vorschrieb – steigen sie von dort direkt in einem steilen

Winkel zum Himmel an. Daß diese Modellkorridore nicht nur nach dem Nordhimmel, sondern auch nach dem Südhimmel führen, könnte mit dem universalen Anspruch des Cheops als Inkarnation des Sonnengottes erklärt werden: der nördliche Korridor (der Königskammer) führt zu den Zirkumpolarsternen, (...) wo der König die Tagesbarke des Sonnengottes besteigt, der südliche (...) zu den (...) Dekanen und Planeten, die ihn in seiner Nachtbarke begleiten. Daß auch für die mittlere Kammer (...) Modellkorridore vorgesehen waren, erklärt sich sicher keineswegs daraus, daß diese in einem älteren Plan als Grabkammer vorgesehen gewesen sei. (...) Aus späteren beschrifteten Pyramiden des Alten Reiches wissen wir, daß die mittlere Kammer die bedeutendste Sammlung von Himmelfahrtstexten enthielt. Wie die Grabkammern waren die mittleren Kammern stets mit einem Sternenhimmel gedeckt. In der Cheopspyramide hat die (mittlere) Kammer (...) eine hohe Nische an der Ostwand, in der kaum etwas anderes als eine Statue des Königs in Gestalt eines Gottes gestanden haben kann. Diese himmlischen Bezüge könnten die Anlage von Modellkorridoren notwendig gemacht haben.«³⁴

Ein interessanter Erklärungsversuch. Doch der allgemeinen Akzeptanz einer derartigen Deutung steht derzeit der Umstand im Weg, daß sich die hier vorgebrachten Argumente nicht ganz schlüssig und widersprüchlich darstellen lassen. Man sollte sich hierbei vergegenwärtigen, daß eine allzu starre, ausschließlich von religiösen Vorstellungen abgeleitete Erklärung der Schächte eine Reihe von baulichen und architektonischen Befunden im Kammersystem nicht in ihrem vollen Bedeutungsspektrum mit einbezieht, die aber bei der Gesamtbewertung der Schachtsysteme nicht außer acht gelassen werden dürfen, da sie Optionen für eine bautechnisch/logistische Funktionsweise der Kanäle offenlassen. Dazu einige Bemerkungen.

Wie ein Blick auf die Grundrisse der Kammersysteme der Pyramiden der frühen 4. Dynastie zeigt, wird das grundlegende Argument der »Modellkorridor«-Hypothese, daß basierend auf dem offensichtlich in damaliger Zeit gültigen »offiziellen Dogma der königlichen Jenseitsvorstellungen« die Seele des Cheops »trotz der hohen Lage der Grabkammer« erst über die Konstruktion der beiden Schächte »einen direkten vertikalen Aufstieg« zum Sternenhimmel vollziehen konnte, in den Pyramiden des Snofru relativiert.³⁵ In allen Pyramiden von Cheops' Vater wurde die Grabkammer leicht erhöht gegenüber dem Grabkorridor errichtet,³⁶ – zwar nicht so hoch im Kernmauerwerk liegend wie dies bei der Königskammer in der Cheops-Pyramide der Fall ist, aber durchaus relevant bei der Bewertung der obigen Argumentation – so daß die Seele des verklärten Königs gezwungen war, zuerst ein Stück herabzusteigen, um dann über den Korridor zum Nordhimmel entweichen zu können. Dabei resultierte die erhöhte Lage der Grabkammern in den Pyramiden Snofrus wohl weniger aus jen-

seitsorientierten Glaubensvorstellungen, sondern basierte vielmehr auf sicherheitstechnischen Überlegungen, denn in der Medum-Pyramide,³⁷ der Roten Pyramide wie auch im unteren Kammerbereich der Knick-Pyramide existieren keine expliziten Blockiervorrichtungen wie man sie aus der Cheops-Pyramide oder späteren Königsgräbern kennt. Vermutlich glaubten die Ägypter zu dieser Zeit, durch die Konstruktion hoher



Links oben der Nordsüdschnitt der Pyramide von Medum, rechts unten der der Roten Pyramide in Dahschur-Nord. Beide Kammer-systeme sind so angelegt, daß die Seele des toten Königs zuerst ein Stück nach unten wandern müßte, ehe sie zum Nordhimmel aufsteigen konnte.

Noch schwieriger läßt sich die Vorstellung vom nachtodlichen direkten Aufstieg des verklärten Königs aus seiner Grabkammer ins himmlische Jenseits im speziellen Fall der Knick-Pyramide erklären. Die bisherigen Forschungsergebnisse deuten an, daß es beim Bau dieser Pyramide mehrere Planänderungen gab, um ihrer Instabilität entgegenzuwirken und sie als Königsgrab zu retten.³⁸ Dazu gehörte insbesondere auch die Errichtung eines zweiten eigenständigen, oberirdisch angelegten Kammersystems, das nicht die damals übliche Nord-südausrichtung aufweist, sondern in Ostwestrichtung mit einem Eingang hoch in der Westwand der Pyramide gebaut wurde. Dieser aus einer baulichen Zwangssituation heraus entstandene Ausnahmefall in der Geschichte des Pyramidenbaus im Alten Reich steht aber im klaren Widerspruch zu der für die Existenzberechtigung von »Modellkorridoren« zugrundegelegten Maxime innerhalb königlicher Grabmäler, konstruktiv einen direkten, vertikal orientierten Weg von der Grabkammer aus zum Nord- bzw. Südhimmel herzustellen.

Und selbst für den Fall – vorausgesetzt, die Knick-Pyramide hätte letztlich als Grabmal gerettet werden können und der König wäre ordnungsgemäß in der oberen Grabkammer bestattet worden –, daß man vielleicht in Kauf genommen hätte, daß Snofrus Seele ihren Weg zuerst über den Verbindungskorridor der beiden Kammersysteme und dann durch den unteren Kammerbereich wieder in Richtung des nördlichen Firmaments gefunden hätte, verlangte auch dieses Szenario einen Abstieg der Seele von der etwa drei Meter über dem Basisniveau liegenden Grabkammer bis hinunter zum etwa 23 Meter tief im Felsuntergrund liegenden Ende des Grabkorridors. Ein derartiger Umweg zu Beginn der himmlischen Jenseitsreise wird von den Befürwortern von »Modellkorridoren« im Fall der Cheops-Pyramide grundsätzlich als »theologisch unmöglich« eingestuft,³⁹ er spielte aber offensichtlich bei Snofru, dessen Himmelsaufstieg sicherlich der gleichen oder zumindest sehr ähnlichen religiösen Vorstellung wie die seines Sohnes unterworfen war, keine Rolle.

In der Argumentationskette der »Modellkorridor«-Hypothese wird als grundlegender Sachverhalt die Ausdeutung der Pyramidentexte angeführt. Diese religiösen Texte wurden aber erst etwa 200 Jahre nach der Regierungszeit des Cheops fixiert; erstmalig in der Pyramide des Unas aus der 5. Dynastie. Es ist durchaus vorstellbar, daß grundsätzliche, in die Texte eingearbeitete Informationen und Gedankenkonstrukte

bis in die Zeit der 4. Dynastie zurückdatierbar sind. Man sollte aber ihrer argumentativen Auslegung und prinzipiellen Anwendbarkeit in Bezug auf architektonische Befunde in den Grabbauten der 4. Dynastie solange kritisch gegenüberstehen,⁴⁰ bis man sie auch aus zeitgenössischen Quellen der Cheops-Ära erschließen kann und sie damit ihren diesbezüglich anachronistischen Charakter verlieren. Es gibt bislang aber noch keinen überprüfbaren, direkten Zusammenhang zwischen der Existenz der Schächte in der Cheops-Pyramide und den Inhalten der religiösen Texte, die in der zweiten Hälfte des Alten Reiches an die Wände der Kammern der Königsgräber gemeißelt wurden.⁴¹

Ebenso sind Vergleiche einzelner architektonischer Elemente innerhalb von Kammersystemen, die mehrere Jahrhunderte auseinanderliegen, nur bedingt nachvollziehbar.⁴² Und dies vor allem vor dem Hintergrund, da sich die Gestaltung der Kammersysteme der Königsgräber zur Zeit der 4. und frühen 5. Dynastie einerseits noch in einer Art »Formfindungsphase« befunden hat und sie andererseits baulichen Abhängigkeiten unterworfen war.⁴³ Hier ignoriert eine anachronistisch gerichtete Projektion bestimmter Befunde in den späteren Pyramiden der 5. und 6. Dynastie auf räumliche Gegebenheiten innerhalb der Cheops-Pyramide (wie z. B. in der Königinnenkammer) letztlich grundlegende Entwicklungen bautechnischer, konstruktiver, aber auch geistiger/intellektueller Art, die insbesondere während der 4. Dynastie vorgeherrscht haben.

Bezüglich des unmittelbaren, formorientierten Vergleichs zwischen dem Grabkorridor und den Schächten sei darauf hinweisen, daß ihr Verlauf nicht nur aus dem Blickwinkel einer möglichen religiösen Bedeutung heraus gesehen werden sollte, sondern auch vor dem Hintergrund der jeweiligen praktischen Notwendigkeiten und baulichen Abhängigkeiten betrachtet werden muß, die bei der Konstruktion derartiger Substrukturen vorherrschten. So erfüllten beispielweise die Grabkorridore beim Bau der königlichen Grabmäler vorrangig gewisse Minimalanforderungen in Sachen Transport und Zugänglichkeit in Richtung der Grabkammer, aber auch konstruktive Eigenschaften, die mit der punktuellen oder massiven Blockierung des Kammersystems in Zusammenhang standen. Diese Rahmenbedingungen bestimmten primär ihren Verlauf im Inneren einer Pyramide. Bei den Schächten hingegen sollte man den Umstand nicht übersehen, daß ihre Anfangsbereiche in Kammernähe nur deshalb horizontal verlaufen, weil die Schachtaushebungen dort in waagrecht liegende Steinblöcke der Kammerwände gemeißelt wurden (siehe Abb. S. 4 unten). Auf der anderen Seite steht nicht einmal fest, ob die Schächte tatsächlich unter ihren mittleren Steigungswinkeln geradlinig auf die Außenseiten der Pyramide trafen. Es wäre durchaus denkbar, daß sie im Bereich der äußeren, waagrecht verlegten Verkleidungsschicht (die heutzutage fehlt) wie in den Kammerwänden aus konstruktionstechnischen Gründen horizontal verliefen.⁴⁴ Vor diesem Hintergrund stellt sich natürlich auch die Frage, wieso die Schächte der Grabkammer letztlich bis an die Pyramidenaußenseite verlaufen, die beiden der Königinnenkammer aber nach allen bisherigen Erkenntnissen ungefähr 15 Meter vorher im Kernmauerwerk enden. Eine religiöse Deutung dieses Befundes fällt schwer, eine praktische Erklärung dagegen weniger.

Konstruktionstechnisch betrachtet steht man zudem vor dem Problem zu erklären, warum die Schächte der Königskammer, wären sie tatsächlich »Modellkorridore« gewesen, die den direkten Aufstieg der Seele des Königs zum Himmel gewährleisten sollten, nicht auf Höhe des Sarkophags nahe der Westwand errichtet worden sind. Immerhin hätte man sie von dort aus geradlinig auf die Außenseite der Pyramide zuführen und sich somit die baulich aufwendige Umlenkung des nördlichen Schachtes um die Große Galerie sparen können.

Letztlich sollte auch die Aussage von Rainer Stadelmann, daß die »großartige Idee des Cheops, die Grabkorridore und Kammern im Innern seiner Pyramide gleichsam als Bühne und Verewigung seiner Himmelfahrt zu konstruieren (...) einmalig geblieben« ist und seine »Söhne Djedefre und Chephren (...) nach neueren, andersartigen Lösungen gesucht (haben), die einen direkten Himmelsaufstieg gewährleisteten«,⁴⁵ unter dem Gesichtspunkt betrachtet werden, daß die Existenz der Schächte mit dem ungewöhnlichen Aufbau des Kammersystems der Cheops-Pyramide korrespondiert, wobei letzteres aufgrund einiger Befunde und Hinweise vermutlich auf eine Bauplanänderung zurückzuführen ist. Würde sich hinter der Errichtung dieser kleinen Kanäle dagegen eine wichtige religiöse Idee im Sinne der Jenseitsreise des verklärten Königs verbergen, so müßte man eigentlich erwarten, daß auch in den späteren Pyramiden insbesondere die südliche Ausrichtungskomponente berücksichtigt worden wäre.

Eine neue, andersartige Lösung eines direkten Himmelsaufstiegs ist bei den Pyramiden des Djedefre und Chephren hingegen nicht unmittelbar zu erkennen. Der grundsätzliche Aufbau des Kammersystems der Djedefre-Pyramide ist strukturell vergleichbar mit denen der Kammersysteme der Gräber von Sechemchet und Chaba aus der 3. Dynastie sowie mit der ersten Bauphase der Knick-Pyramide Snofrus. Und Chephrens Kammersystem, das offensichtlich wieder einer Planänderung beim Bau seiner Pyramide unterlag, weist einen oberen Grabkorridor auf, dessen horizontaler Abschnitt viel länger ist als der ansteigende Bereich. Auch hier war der Verlauf des Korridors ausschließlich konstruktionstechnisch bedingt, da die Grabkammer auf Höhe des Basisniveaus errichtet wurde und ein überwiegend ansteigend verlaufender Zugangskorridor einen extrem hohen Eingang an der Nordflanke der Pyramide notwendig gemacht hätte.⁴⁶

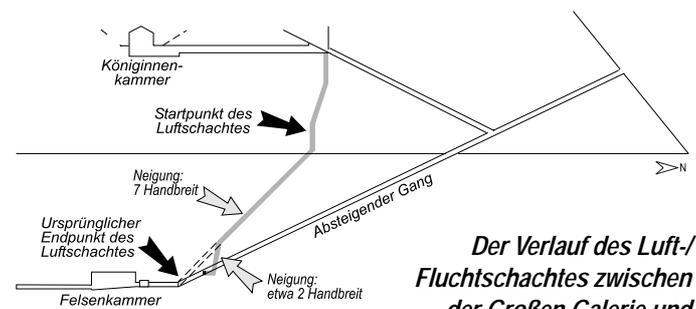
... oder Luftschächte für die Arbeiter?

Neben der Deutung, die Schächte seien ausschließlich religiös motiviert als »Seelenkorridore« für die Himmelfahrt des verklärten Königs errichtet worden, wird auch die Möglichkeit diskutiert, daß die Kanäle eine praktische Bedeutung während der Bauzeit der Pyramide innehatten.⁴⁷ Obwohl man sich vielleicht nicht nur eine logistisch orientierte Aufgabenstellung für derartige Schächte bei der Errichtung der Cheops-Pyramide vorstellen könnte, gibt es doch einige Befunde und plausible Argumente, die darauf hindeuten, daß sie ursprünglich als Belüftungskanäle für die im Kammersystem tätigen Arbeiter errichtet bzw. im speziellen Fall der Königinnenkammer bis zu einem gewissen Zeitpunkt ausgeführt, aber letztlich nicht gebraucht und aufgegeben worden sind.⁴⁸

Die ägyptologische Interpretation der Cheops-Schächte als »Luftkanäle« ist so alt wie die moderne Pyramidenforschung selbst. Diese Annahme beruht u. a. auf den Erfahrungen der beiden britischen Forscher John Perring und Howard Vyse, die im Jahr 1837 in der Cheops-Pyramide arbeiteten. Sie konnten miterleben, wie es nach einer provisorisch durchgeführten Säuberung der oberen Schächte zu einer merklichen Frischluftzufuhr in der Grabkammer kam.⁴⁹ Dazu Rolf Krauss: »Anders als bei früheren und späteren Pyramiden liegen in der Cheops-Pyramide die sogenannte Königinnenkammer und die Sarkophag- oder Königskammer hoch im Bauwerk und sind mit der Außenwelt durch einen zuerst nach unten und dann nach oben führenden Korridor verbunden. Bei anderen Pyramiden liegt die Grabkammer am Ende eines absteigenden Korridors und ein Luftaustausch findet von selbst statt, in dem kühlere Luft durch den Korridor nach unten fließt und wärmere Luft auf dem gleichen Weg nach oben entweichen kann. (...) Es läßt sich berechnen, daß die beiden Kanäle der Königs-

kammer eine Luftströmung hervorrufen, die in einer Stunde 90 Kubikmeter Luft zuführen. Es lag und liegt daher nahe, die Schächte als Lüftungskanäle zu deuten.«⁵⁰

Die Notwendigkeit von Belüftungsschächten im oberen Kammersystem der Cheops-Pyramide war aus ägyptischer Sicht wohl begründet und basierte auf ihren Erfahrungen im unterirdischen Kammerbereich.⁵¹ Wie bereits erwähnt, hatten die Ägypter offenkundig enorme Probleme mit der Ausarbeitung der 30 Meter unter dem Basisniveau liegenden Felsenkammer. Ihr westlicher Bereich blieb unvollendet. Ähnlich wie in den Steinbrüchen erkennt man noch die Arbeitsrinnen, von denen aus man versuchte, das Felsgestein abzuschlagen. Der nach Süden verlaufende, blind endende Gang deutet zudem darauf hin, daß der untere Kammerbereich komplexer ausfallen sollte. Wahrscheinlich war dort noch eine weitere Kammer vorgesehen gewesen, womöglich die ursprüngliche Grabkammer. Schuld an den Problemen unter Tage war eine unzureichende Sauerstoffzufuhr für die Arbeiter, die mit der Ausarbeitung der Felsenkammer beauftragt waren. Auch der Luftschacht, der ursprünglich von der Oberkante des Felshügels (über den man die Cheops-Pyramide errichtet hat) ausgehend zum absteigenden Korridor gemeißelt wurde, brachte nicht den gewünschten Erfolg. Wie problematisch die Arbeiten tief im Felsplateau waren, deutet noch die Richtungsänderung im unteren Bereich des Luftkanals an, die gewährleistete, daß man früher auf den absteigenden Korridor traf.⁵²



Der Verlauf des Luft-/Fluchtschachtes zwischen der Großen Galerie und dem unteren Kammerbereich.

Abb.: Michael Haase

Entgegen der in der Ägyptologie oftmals vertretenden Auffassung, daß das Kammersystem der Cheops-Pyramide einer einheitlichen Planung entsprang,⁵³ kann man aufgrund der Befunde in der Felsenkammer sowie unter Berücksichtigung der ungewöhnlich komplexen Gesamtstruktur des Kammersystems auch die Möglichkeit nicht ausschließen, daß es bei dem Bau der Pyramide zu einer Planänderung gekommen ist; d. h., daß der unterirdische Kammerbereich einer eigenständigen, konzeptionell in sich abgeschlossenen Bauphase angehörte, deren konstruktionstechnischer Fehlschlag erst eine Modifikation der Baupläne und damit die Errichtung der Grabräume im Kernmauerwerk der Pyramide notwendig machte.⁵⁴ Innerhalb dieser Neukonzeption könnte auch die Planung und Ausführung von zusätzlichen Belüftungskanälen für die oberen Kammern als erforderlich erachtet worden sein, um ähnliche Probleme wie in der Felsenkammer von vornherein auszuschließen. Man hätte hierbei insbesondere die Lüftungsschächte der Königinnenkammer vorsorglich (weshalb sie auch nicht bis in die Kammer ausgeführt wurden) für den Fall konstruiert, daß es nach der Überbauung des Kammersystems dort zu einem die Arbeiten behindernden Sauerstoffmangel gekommen wäre. Mit der Fertigstellung des Strukturbereichs der Grabkammer übernahmen dann deren Schächte die Belüftung des oberen Kammerbereichs. Auf der Ebene gut elf Meter oberhalb der Königskammer wurden die Schächte der Königinnenkammer schließlich blockiert und überbaut, da man sie offenbar nicht mehr benötigte.⁵⁵

Der prinzipielle Gebrauch von Belüftungskanälen im monumentalen Grabbau war hierbei nicht nur auf die Cheops-Pyramide beschränkt gewesen, sondern besaß zur Zeit der 4. Dynastie schon eine gewisse Tradition. So existiert z. B. beim unvollendeten Grabbau des Sechemchet, einem Stufenpyramidenprojekt der 3. Dynastie etwa 200 Meter südwestlich des Djoser-Komplexes gelegen, ein im Querschnitt 3 x 3 Meter großer, senkrechter Schacht, der laut Rainer Stadelmann »der Luftzufuhr während der Ausschachtung der Magazine gedient hat«. ⁵⁶ Auch der zentrale Grabschacht der Djoser-Pyramide und der senkrechte Schacht, der von der zweiten Stufe der Stufenpyramide des Chaba auf deren Grabkorridor trifft, werden sicherlich eine Zeit lang beim Bau dieser Grabmäler eine derartige Versorgungsfunktion innegehabt haben.

Die unmittelbar nach Cheops folgenden Grabbauprojekte kamen ohne kompliziert angelegte Luftschächte aus. Zwar entschloß man sich bei den Grabmälern des Djedefre und Baka wieder eine Grabkammer ca. 20 Meter tief im Felsboden anzulegen, doch dabei konstruktionsmäßig ganz anders als bei Cheops vorzugehen. Die Ägypter meißelten keine Kammern und schmalen Korridore in Untertagebauweise in den Felsboden, sondern schachteten im Zentrum der Pyramidenbasis eine große T-förmige Vertiefung aus, in die sie problemlos die Grabkammer, die Blockiervorrichtung und den Zugangskorridor aufbauen konnten, ehe sie mit dem eigentlichen Bau der Pyramide begannen. Beim zeitlich dazwischen liegenden Pyramidenprojekt des Chephren wurde die Grabkammer auf Höhe des Plateauniveaus am Ende eines aus absteigenden und horizontalen Abschnitten aufgebauten Grabkorridors errichtet. Kleine rechteckige Vertiefungen an der Nord- und Süd- wand der Grabkammer werden hierbei aus konstruktions- technischen Gründen zu Recht nicht als aufgegebenen Luft- oder »Modellkorridore« interpretiert, sondern als »Verankerungen« für eine hölzerne Zwischenwand gedeutet, mit der die Grabkammer in zwei Bereiche unterteilt worden sein soll. ⁵⁷ Erst als man das Kammersystem der Mykerinos-Pyramide mit ihrer etwa 16 Meter tief liegenden Grabkammer wieder aus dem Felsuntergrund meißelte, könnte ein »Belüftungssystem« erneut notwendig geworden sein und der Transportschacht, der oberhalb des Grabkorridors bis auf Höhe der ersten Steinlagen verläuft, als Belüftungskanal gedient haben.

Abschließend sei hier noch bemerkt, daß eine primär logistische Konzeption der Schächte mit einer speziellen Servicefunktion als Belüftungskanäle nicht die Möglichkeit ausschließt, daß es nach der Errichtung der Pyramide auch eine sekundäre, religiös-kultische Prägung der kleinen Kanäle gegeben haben könnte, die vielleicht ihre nachträglich gedeutete symbolische Orientierung auf bestimmte, in den königlichen Jenseitsvorstellungen jener Zeit relevante Himmelsregionen beinhaltet. ⁵⁸

Die »Lady Arbuthnot-Kammer«

Die Grabkammer besitzt eine flache Decke aus Granitbal- ken, die in Nordsüdrichtung auf den Wänden verlegt wurden. Eine derartige Deckenkonstruktion würde man inmitten des Kernmauerwerks, etwa 98 Meter unterhalb der Pyramiden- spitze, aufgrund der Belastungen der darüberliegenden Ge- steinsmassen bautechnisch eigentlich nicht erwarten. Daß man die Königskammer dennoch mit einem »Flachdach« und nicht mit einem Giebeldach wie in der Königinnenkammer versah, resultiert aus der räumlich kompakten Bauweise des Kammersystems auf dieser Ebene, die bautechnisch eine se- parate, statisch relevante »Dachkonstruktion« weit oberhalb der Grabkammer verlangte. Die Ägypter konnten die Grab- kammer nicht mit einem womöglich aus zwei Lagen aufge- bauten Giebeldach ausrüsten, da die äußeren Enden der nord-

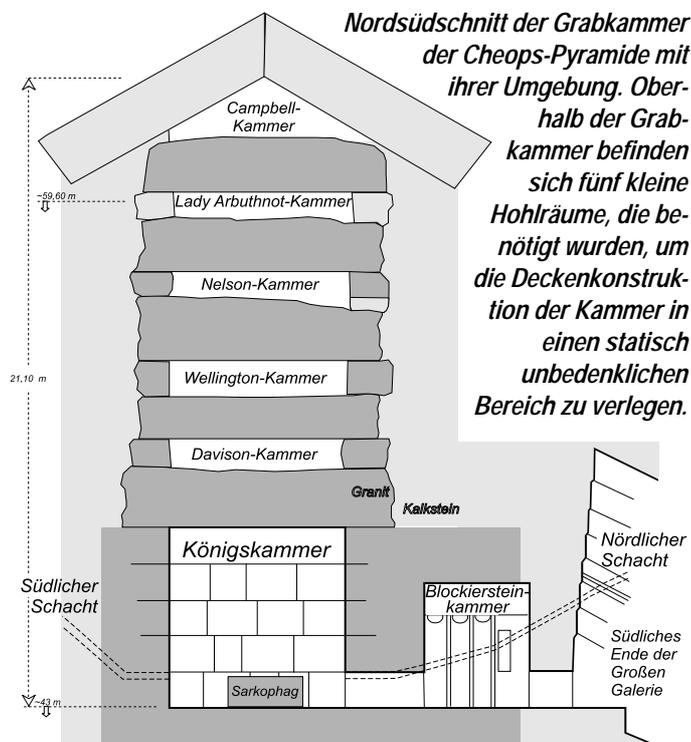


Abb.: Michael Haase, nach V. Maragioglio/C. Rinaldi 4, Taf. 3

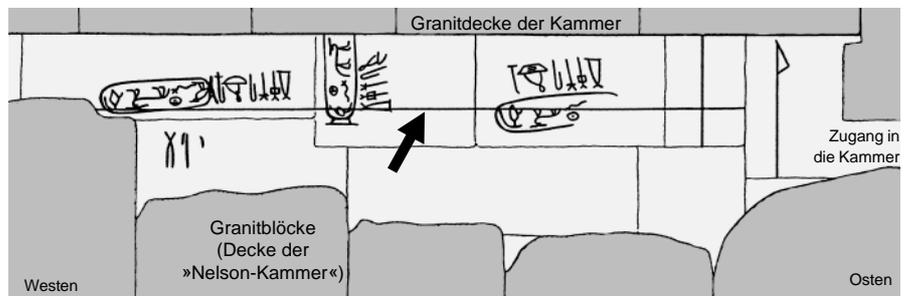
östlichen, die Kammerwände überspannenden Sparrenbalken wie auch deren Auflageblöcke die Aufbauten der Blockier- steinkammer tangiert oder sogar überlagert hätten. So wären die auf das Giebeldach einwirkenden und über die Enden der Sparrenbalken umgelenkten Kräfte direkt auf diesen Bereich wie auch auf die nahe gelegene Süd- wand der großen Galerie umgelenkt worden. Natürlich war eine derart punktuelle Kräfteeinwirkung auf das primäre Verschlusssystem der Py- ramide nicht erwünscht und wurde für die Stabilität des oberen Kammerbereichs als großes Risiko eingestuft. Da man aber offensichtlich nicht daran dachte, die Grabkammer weiter nach Süden zu verlagern, blieb nur die Möglichkeit übrig, die Kö- nigskammer mit einer flachen Decke zu versehen und dar- über die ursprünglich geplante Giebeldachkonstruktion so weit nach oben zu verlagern, bis sie ihre kräfteumlenkende Funk- tion in einem Bereich erfüllen konnte, der keine Auswirkun- gen auf das Kammersystem hatte. ⁵⁹ Mit dieser Vorgabe er- richteten die Ägypter fünf kleine, übereinanderliegende und hermetisch abgeschlossene Hohlräume – die sogenannten »Entlastungskammern«.

Im Jahr 1765 entdeckte der britische Diplomat Nathaniel Davison am oberen Ende der Ostwand der großen Galerie den kleinen Verbindungstunnel in die unterste »Entlastungs- kammer«, die heute seinen Namen trägt. ⁶⁰ Die vier anderen Hohlräume wurden erst 1837 durch Howard Vyse und John Perring gefunden, die an der Nordseite mit Hammer und Meißel sowie unter Einsatz von Schießpulver einen Schacht bis in die oberste Kammer brachen. Die neu entdeckten Kam- mern wurden nach dem Herzog von Wellington, Admiral Nel- son, Lady Ann Arbuthnot sowie dem Generalkonsul Oberst Patrick Campbell benannt.

In den »Entlastungskammern« befinden sich eine Vielzahl von Bauarbeiterinschriften und -zeichen wie etwa Namen von Arbeitermannschaften, die für den Transport der Steinblöcke verantwortlich waren, und eine Reihe Baumarkierungen wie z. B. Richtungspfeile und Konstruktionslinien. ⁶¹ Die meisten Bauarbeitergraffiti haben sich in der »Lady Arbuthnot-Kam- mer« erhalten, was sicherlich auch damit zusammenhängt, daß ihre Seitenwände vollständig aus Kalksteinblöcken aufge- baut wurden. An der Westwand beispielsweise befinden sich die auf dem Kopf stehenden Bezeichnungen zweier Bautrups:

»Arbeitermannschaft: Die weiße Krone des Chnum-Chufu ist mächtig« und »Arbeitermannschaft: Horus »Medjedu« ist rein«. ⁶² An der Nord- und Südseite der Kammer finden sich weitere Graffiti der Arbeitermannschaften, die durch Baumarkierungslinien überzeichnet wurden. Im östlichen Bereich der Nordwand wurde beispielsweise der an drei Stellen vorhandene Name der Mannschaft »Die weiße Krone des Chnum-Chufu ist mächtig« durch eine horizontale Vermessungslinie überschrieben (siehe Abb. rechts oben). Diese Höhenlinie findet sich auch fast durchgehend an der Südwand der Kammer und überlagert dort im östlichen Bereich zwei Graffiti der Bauarbeiter. ⁶³ Soweit der Literatur zu entnehmen ist, existieren in keiner anderen »Entlastungskammer« derartige Markierungszeichnungen. Es ist derzeit allerdings nicht zu erkennen, ob sich diese »Niveaulinie« auf eine bautechnische Situation in der kleinen »Kammer« selbst bezog (zumal sie in der Mitte der Südwand durch einen hoch anstehenden Granitbalken unterbrochen wird) oder ob sie als eine Art »Fluchtlinie« auf bestimmte Richtpunkte auf der dieser Höhe entsprechenden Arbeitsplattform des Pyramidenstumpfes Bezug nahm.

Der vertikale Abstand der Höhenlinie zum Basisniveau beträgt ungefähr 59,60 Meter. ⁶⁴ Interessanterweise enden ungefähr auf dieser Höhe (etwa 35 Meter weiter südlich bzw. ca. 55 Meter weiter nördlich) auch die Schächte der Königinnenkammer. Wenn man diese Korrelation nicht als zufällig abtun möchte, muß man sich der Frage stellen, ob zwischen der an der Nord- und Südwand der »Lady Arbutnot-Kammer« angebrachten Höhenlinie und den Endpunkten der beiden Schächte der Königinnenkammer ein konstruktiver Zusammenhang besteht. ⁶⁵ Man darf also auf die weiteren Untersuchungen gespannt sein.



Der östliche Bereich der Nordwand der »Lady Arbutnot-Kammer«. Man erkennt auf drei Kalksteinblöcken Namen der Arbeitermannschaft »Die weiße Krone des Chnum-Chufu ist mächtig«, die von einer horizontalen Markierungslinie (Pfeil) überlagert werden.

Abb. nach Perring; geändert: M. Haase

Anmerkungen:

- ¹ Zur Felsenkammer siehe z. B. Stadelmann, *Pyramiden*, S. 113f., oder Maragioglio/Rinaldi, Bd. 4, S. 30f., Taf. 4, Fig. 1 u. 4. Zu den meisten Daten in diesem Abschnitt siehe Stadelmann, *Pyramiden*, S. 113-119.
- ² Siehe Haase, *Rätsel*, S. 91f. sowie S. 128ff., und Stadelmann, *Pyramiden*, S. 116.
- ³ Daten nach Gantenbrink, *THE FINDINGS, SHAFT INLETS WITHIN THE CHAMBERS*, und Stadelmann, *Modellkorridore*, S. 285ff.
- ⁴ Siehe Stadelmann, *Modellkorridore*, S. 288. Abb. 3c ist fehlerhaft, da eine vertikale Fuge fehlt (Haase, *Spuren*, S. 255). Vollständige Liste der verschiedenen Techniken der Schachtaushebung bei Haase, *Spuren*, S. 255 oder bei Gantenbrink, *CYBER DRAWINGS*.
- ⁵ Zu den Schachtmaßen siehe bei Gantenbrink, *THE FINDINGS*.
- ⁶ Alle Daten in diesem Absatz nach Gantenbrink, *THE FINDINGS*. Siehe hierzu auch Haase, *Rätsel*, S. 147f.
- ⁷ Austrittspunkt südlicher Schacht: 77,55 Meter, nördlicher Schacht: 78,43 Meter über dem Basisniveau (nach Gantenbrink, *THE FINDINGS*).
- ⁸ Siehe Grafik bei Gantenbrink, *CYBER DRAWINGS*.
- ⁹ Daten nach Gantenbrink, *CYBER DRAWINGS*.
- ¹⁰ Stadelmann, *Modellkorridore*, S. 286. Die Nischenstruktur im südlichen Schacht der Königskammer befindet sich etwa auf Höhe des unteren Endes des »Grabräubertunnels« im Nordschacht. Stadelmann vermutet, daß dort einst bis zu drei Verschlusssteine saßen und zog Parallelen zur Blockierung im südlichen Königinnenschacht (Stadelmann, *Modellkorridore*, S. 285). Dem widersprach allerdings Gantenbrink (Haase, *Banne*, S. 200).
- ¹¹ Ursprüngliche Sollaufgabe für die Arbeiter: vermutlich elf Fingerbreiten.
- ¹² Abstandsangabe nach Gantenbrink, *CYBER DRAWINGS*. Hingegen 17 Zentimeter bei Maragioglio/Rinaldi 4, S. 42, und 18 Zentimeter bei Stadelmann in Stadelmann, *Modellkorridore*, S. 287.
- ¹³ Der Autor dankt Jeffreys Spencer vom Britischen Museum in London für detaillierte Informationen über die Steinkugel. E-Mail vom 5.11.2002.
- ¹⁴ Stadelmann, *Modellkorridore*, S. 287, und Taf. 55, Abb. b).
- ¹⁵ Ägyptische Abteilung: Raum 64, Vitrine 14 (EA 67818, EA 67819).
- ¹⁶ Siehe Missionsdaten bei Stadelmann, *Modellkorridore*, S. 285-294.
- ¹⁷ Die exakte Länge des südlichen Schachtes der Königinnenkammer ist derzeit nicht zu ermitteln. Der ansteigende Teil des Schachtes wird in

der Literatur einheitlich mit 57,55 Meter wiedergegeben. Siehe etwa bei Stadelmann, *Modellkorridore*, S. 294. Dagegen wird die Länge des horizontalen Abschnittes in der Südwand der Kammer bei Stadelmann, *Modellkorridore*, S. 288 (bezugnehmend auf Maragioglio/Rinaldi, Bd. 4), mit 2,29 Meter, bei Gantenbrink, *THE FINDINGS, THE LOWER SOUTHERN SHAFT*, mit 1,96 Meter angegeben. Demzufolge bewegt sich die Länge des Südschachtes zwischen 59,51 und 59,84 Metern. In einer Grafik auf Gantenbrinks Homepage ist hingegen eine Schachtlänge von etwa 59,45 Meter abzulesen.

¹⁸ Siehe Haase, *Rätsel*, S. 148.

¹⁹ Stadelmann, *Modellkorridore*, S. 294, und Gantenbrink, *THE FINDINGS, THE LOWER SOUTHERN SHAFT*. Gantenbrink mutmaßte, es handele sich bei dem Blockierstein um einen geschlossenen Porticulus (»bis auf die Kupferteile und die Lage auf der Schräge hätte man alle Elemente, die optisch dazugehören«, in: Haase, *Horizonts* (1995), S. 116). Dagegen Stadelmann: »Dies ist (...) aufgrund der Schräge des Schachtes ausgeschlossen. Porticulli finden sich in Grabbauten des Alten Reiches ausschließlich in horizontalen Zugängen vor Grabkammern.« (Stadelmann, *Modellkorridore*, S. 289)

²⁰ Siehe detaillierte Beschreibung der stiftartigen Objekte und der sie umgebenden Oberflächenstrukturen in Haase, *Randbetrachtungen*, S. 22f. Von Beginn an gab es eine Kontroverse um die »Oberflächenstrukturen« des Blockiersteins. Gantenbrink sprach sich für, Stadelmann gegen eine technisch orientierte Deutung dieser Objekte aus, wobei Stadelmann in ihnen »Hieroglyphenzeichen« zu erkennen glaubt (siehe Sasse/Haase, S. 137f., oder auch Stadelmann, *Modellkorridore*, S. 288). Z. Hawass spekuliert, daß die zapfenförmigen Objekte auf dem Blockierstein möglicherweise »Schlangen« darstellen könnten, die die vom König auf seinem Weg zum Himmel zu öffnende »Tür bewachen« sollten. (dpa-Meldung, 29.9.2002)

²¹ TV-Dokumentation von NATIONAL GEOGRAPHIC CHANNEL (siehe hierzu www.nationalgeographic.co.in/egypt_chambers); Sendetermin: 17.9.2002, »Die Nacht der Pyramiden«, ZDF, 3.35-5.30 Uhr.

²² Die exakte Dicke des Blockiersteins ist noch nicht veröffentlicht worden. In der TV-Dokumentation vom 17.9.2002 wurde von sieben bis acht Zentimetern gesprochen. In einigen Zeitungs- und Internetartikeln dagegen von neun Zentimetern (z. B. *SPIEGEL* 38, 16.11.2002). Wurden die Abmaße des Blockiersteins relativ genau innerhalb des altägyptischen Maßsystems erstellt, könnte die Dicke des Steins vier Fingerbreiten = 7,48 Zentimeter (bei einem durchschnittlichen Ellenmaß beim Bau der Cheops-Pyramide von 0,5236 Metern) betragen (die Länge und Höhe des Blockiersteins liegen vielleicht bei elf Fingerbreiten = 20,57 Zentimeter).

²³ Siehe Aussage des Autors in: *BERLINER KURIER*, 15.9.2002, S. 23.

²⁴ Siehe z. B. Foto im *TAGESSPIEGEL*, 24.9.2002, S. 32.

²⁵ Haase, *Upuaut*, S. 169, oder Haase, *Rätsel*, S. 140. Zu den einzelnen Stufenhöhen siehe Goyon, S. 220ff.

²⁶ Siehe hierzu Legon, S. 39, oder Krauss in Sasse/Haase, S. 156f.

²⁷ Sasse/Haase, S. 130.

²⁸ Gantenbrink in Stadelmann, *Modellkorridore*, S. 294.

²⁹ Haase, *Objekte*, S. 230, und Haase, *Funde*, S. 330ff.

³⁰ Gantenbrink in Stadelmann, *Modellkorridore*, S. 293.

³¹ Nach Gantenbrink, *THE FINDINGS, THE LOWER NORTHERN SHAFT*, variiert der Steigungswinkel des Schachtes zwischen 33,3 und 40,1 Grad. Dagegen wurde der Winkel in Stadelmann, *Modellkorridore*, S. 293, im Mittel mit 39,12 Grad (mit einer Ungenauigkeit von zwei Grad) angegeben. Letzterer Wert entspricht einem Seked in der Größenordnung von achteinhalb Handbreiten.

³² Haase, *Rätsel*, S. 139, und Haase, *Ewigkeit*, S. 10. Dagegen Stadelmann, *Modellkorridore*, S. 288. Stadelmann vermutet, daß es sich bei diesen Objekten um »originale Grabbeigaben« handeln könnte und

- deutet sie als »Modellbeigaben«, die es dem verklärten König ermöglicht haben sollen, die »magische Öffnung des Schachtes« zu Beginn seiner Himmelfahrt vorzunehmen. In diesem Sinne werden die Steinkugel als Steinhammer, der Kupfergegenstand als Meißel und das Holzstück als Keilholz interpretiert.
- ³³ Z. Hawass glaubt offenbar, »daß die Schächte nachträglich geplant worden sind« (TAGESSPIEGEL, 24.9.2002, S. 32); eine konstruktions-technisch nicht nachvollziehbare Aussage, der u. a. Günter Dreyer zu Recht widersprochen hat (dpa-Meldung, 29.9.2002).
- ³⁴ Stadelmann, Modellkorridore, S. 290ff. Siehe auch Aussagen von Stadelmann in Sasse/Haase, S. 148ff.
- ³⁵ Allgemeine Kritik bei Sasse/Haase, S. 152-155, speziell zu den Snofru-Pyramiden auf S. 153f. (Vergleiche auch Kritik bei Verner, S. 230). Zu den Grabbauten des Snofru siehe z. B. Haase, Tränen, S. 60-207.
- ³⁶ In der Medum-Pyramide erreicht man die Grabkammer über einen senkrechten, etwa 6,50 Meter hohen Schacht am Ende des absteigenden Korridors. In der Knick-Pyramide liegt die untere (Grab-)Kammer etwa 6,50 Meter über dem Bodenniveau der »Vorkammer« und des unteren Endes des Grabkorridors. In der Roten Pyramide, dem letztendlichen Grabmal Snofrus, schließlich liegt der Zugang zur Grabkammer etwa acht Meter hoch in der Südwand der zweiten Vorkammer.
- ³⁷ Oftmals werden die zwei kammerartigen Nischen im horizontalen Abschnitt des absteigenden Korridors der Medum-Pyramide als »Blockiersteinkammern« interpretiert. Siehe etwa Lehner, S. 98.
- ³⁸ Siehe Haase, Snofru, S. 4ff., und Haase, Tränen, S. 104ff. Siehe auch Stadelmann, Pyramiden, S. 92ff.
- ³⁹ Siehe Aussage von Stadelmann in Sasse/Haase, S. 148.
- ⁴⁰ Die Pyramidentexte geben nur wenig Auskünfte über die astronomischen Umstände, unter denen die Seele des verstorbenen Königs am Himmel weilte. Laut Krauss existiert dort keine Textstelle, wonach der verklärte König bestimmte Sterne oder Himmelsregionen in einem direkten Aufstieg von der Pyramide aus erreichen soll (Krauss, S. 16). Wann das Gedankengut der Pyramidentexte erstmalig formuliert wurde, ist nicht bekannt. Krauss hält es für möglich, daß ihre »mündliche Überlieferung (...) nicht mehr als etwa 100 Jahre« vor ihrer ersten schriftlichen Fixierung zurückreichte. Siehe Haase, Tore, S. 91f.
- ⁴¹ Krauss, S. 16: »Die Architektur der Cheops-Pyramide enthält keine Hinweise auf das astronomische Gedankengut der Pyramidentexte. Das bedeutet aber nicht, daß die in die Pyramidentexte eingearbeiteten astronomischen Kenntnisse zur Zeit des Cheops noch nicht existiert haben können«. Siehe auch Haase, Tore, S. 92
- ⁴² Die Vermutung, daß in der an der Ostwand der Königinnenkammer befindlichen Nische einst eine Statue des Cheops (in »Gestalt eines Gottes«) stand, stützt sich nur auf indirekte Hinweise. Einerseits auf die Deutung einer möglichen Funktion der gekragten Nische, andererseits durch den Fund zahlreicher Dioritfragmente an der Nordseite der Pyramide durch W. M. Flinders Petrie. Weder in der Königinnenkammer noch irgendwo sonst in der Pyramide wurden Dioritspuren gefunden.
- ⁴³ Siehe z. B. Haase, Re, S. 156ff.
- ⁴⁴ Siehe Perring, Band 1, Taf. 4 oder Vyse, obere Abb. S. 278.
- ⁴⁵ Stadelmann, Modellkorridore, S. 291.
- ⁴⁶ Siehe etwa bei Stadelmann, Pyramiden, S. 130ff.
- ⁴⁷ Zur Diskussion der »Luftschacht-Hypothese« siehe etwa Legon, Haase, Krauss, Verner, S. 231, oder Das Gupta.
- ⁴⁸ Zur Idee des »Notbelüftungssystems« siehe Sasse/Haase, S. 157.
- ⁴⁹ Siehe Vyse, S. 286.
- ⁵⁰ Krauss, S. 15f.
- ⁵¹ Siehe Haase, Rätsel, S. 91ff.
- ⁵² Haase, Rätsel, S. 94.
- ⁵³ Stadelmann, Pyramiden, S. 110f.
- ⁵⁴ Vergleiche Haase, Rätsel, S. 88ff. Zur strukturellen Übereinstimmung des unteren Kammerbereiches der Cheops-Pyramide mit anderen Kammer-Systemen der Königsgräber aus der 3. und 4. Dynastie siehe Haase, Re, S. 106ff. Die Einrichtung von Lüftungsschächten in der Cheops-Pyramide erscheint auch deshalb sinnvoll, wenn man bedenkt, daß der Pyramidenstumpf am oberen Ende der Großen Galerie erst eine Höhe von 50 Metern erreicht hatte und die mühevollen Arbeiten nach der Überbauung des Kammer-Systems bis zur 146 Meter hohen Pyramidenspitze noch viele Jahre in Anspruch nahmen, in denen das Innere der Pyramide unter erträglichen »Umweltbedingungen« begehbar bleiben mußte. Außerdem muß man mit ins Kalkül ziehen, daß die Beleuchtung des Kammer-Systems mittels Fackeln und Öllampen zu einer Beeinträchtigung der Luftqualität beigetragen haben wird.
- ⁵⁵ Zum konstruktiven Zusammenhang der unteren und oberen Schächte siehe Legon, S. 39f., und Krauss in Sasse/Haase, S. 156f.: »Jede Erklärung sollte von den Kanälen der unteren Kammer ausgehen, weil diese baugeschichtlich älter sind als die oberen Schächte. Wenn es sich um Lüftungskanäle handelt, dann wäre es zweckdienlich gewesen, sie so kurz wie möglich zu bauen. (...) Wenn wir die Grabkammer in Gedanken dorthin verschieben, wo sie vermutlich geplant war, nämlich auf die Ost-West-Achse der Pyramide, aber bei dieser Verschiebung die Austrittsstellen der Kanäle festhalten, dann verändert sich ihr Steigungswinkel. Aus den 45 Grad des Südkanals und 31 Grad des Nordkanals werden etwa 38 Grad. Ich nehme also an, daß die Kanäle der oberen Kammern mit der gleichen Steigung geplant waren wie die der unteren Kammer.« Obwohl der »Idealwinkel« (Legon, S. 40) von 38 Grad nicht genau mit den Steigungsverhältnissen der unteren Schächte übereinstimmt, bleibt festzuhalten, daß alle Schächte bis auf einige bauliche Abhängigkeiten innerhalb gewisser Toleranzgrenzen in ihrem Verlauf rein konstruktiven, auf Symmetrie aufbauenden Vorgaben folgen. Siehe auch Haase, Rätsel, S. 148.
- ⁵⁶ Siehe Stadelmann, Pyramiden, S. 133, oder Stadelmann, Modellkorridore, S. 292.
- ⁵⁷ Siehe Stadelmann, Pyramiden, S. 72 und Abb. 18b auf S. 73.
- ⁵⁸ Siehe hierzu z. B. Altenmüller bei www.zdf.de (»Livespektakel und Pharaonengrab«, 17.9.2002) oder Das Gupta, S. 77. Siehe auch Hinweis bei Haase, Horizonts (2002), S. 633.
- ⁵⁹ Siehe zu diesem Thema auch Ausführungen bei Ludwig.
- ⁶⁰ Siehe Stadelmann, Giza, S. 135. Der Ursprung des Zugangs ist unbekannt. Er stammt vielleicht aus der späten Bauphase, als es womöglich zu ersten Rissen im südlichen Bereich der Grabkammerdecke gekommen war, die die Ägypter veranlaßten, die Beschädigungen in der »Davison-Kammer« zu überprüfen und auszubessern. Vielleicht ist dieser Tunnel aber auch auf das Werk von Grabräubern zurückzuführen.
- ⁶¹ Siehe Liste der Graffiti und Übersetzung der Namen der Arbeitermannschaften z. B. bei Reisner, S. 275 sowie Plan XII. Hervorzuheben ist, daß durch die Fixierung der unterschiedlichen Schreibweisen von Cheops' Eigennamen in den bis 1837 unzugänglichen oberen »Entlastungskammern« die Bauherrenzuordnung der Pyramide eindeutig belegt ist.
- ⁶² Siehe auch Reisner, S. 275.
- ⁶³ Siehe Perring oder Maragioglio/Rinaldi 4, Taf. 8, Fig. 1 u. 3.
- ⁶⁴ Berechnungsgrundlage: Meßergebnisse bei Maragioglio/Rinaldi, Bd.4.
- ⁶⁵ Ein diesbezüglicher Zusammenhang wurde vom Autor bereits 1994 vermutet. Siehe Haase, Banne, S. 200. Siehe auch Hinweise bei Sasse/Haase, S. 131f.

Literatur:

- Badawy, A., The Stellar Destiny of Pharaoh and the so-called Air-Shafts of Cheops' Pyramid, in: MIO 10, 1964, S. 189-206.
- Das Gupta, T. K., Die Bedeutung der vier Schächte in der Chufu-Pyramide, in: Kemet 3/2001, S. 72-77.
- Dorner, J., Das innere System der Cheopspyramide. Überlegungen zu den geplanten Massen, in: Ä&L 10, 2000, S. 37-44.
- Gantenbrink, R., The Upuaut Project, 1999, www.cheops.org.
- Goyon, G., Die Cheops-Pyramide, Augsburg 1990.
- Haase, M., Auf den Spuren des Upuaut, in: G.R.A.L. 6/1994, S. 254-260. ders., Am Rande der Ewigkeit. Bemerkungen zur Architektur des Kammer-Systems der Cheops-Pyramide, in: Sokar 1, (1/2000), S. 4-11.
- ders., Die Objekte aus dem nördlichen Schacht der Königinnenkammer, in: G.R.A.L. 4/1995, S. 230-232.
- ders., Das Feld der Tränen, München 2000.
- ders., Im Banne des Cheops, in: G.R.A.L. 5/1994, S. 198-202.
- ders., Im Zeichen des Re, München 1999.
- ders., Jenseits des Horizonts, in: G.R.A.L. 2/1995, S. 112-118.
- ders., Jenseits des Horizonts. Dem »Geheimnis« der Schachtsysteme der Cheops-Pyramide auf der Spur, in: Antike Welt 6/2002, S. 631-633.
- ders., Das Rätsel des Cheops, München 1998.
- ders., Randbetrachtungen, in: G.R.A.L. 1/1995, S. 22-23.
- ders.: »Tore zu den Sternen«, in: G.R.A.L. 2/1996, S. 89-96.
- ders., Upuaut – Der, der die Wege öffnet, in: G.R.A.L. 5/1993, S. 165-169.
- ders., Weitere Funde im nördlichen Schacht der Königinnenkammer, in: G.R.A.L. 5/1995, S. 330-333.
- Krauss, R., Astronomie in den Pyramidentexten, in: G.R.A.L. 1/1995, S. 8-16.
- Legon, J. A. R., The air-shafts in the Great Pyramid, in: DE 27, 1993, S. 35-44.
- Lehner, M., Das erste Weltwunder, Düsseldorf 1997.
- Ludwig, Daniela, Offene Fragestellungen in Zusammenhang mit der Cheopspyramide in Giza aus bauhistorischer Sicht. Die Entlastungskammern, in: GM 173, 1999, S. 139-141.
- Maragioglio, V./Rinaldi, C.A., L'Architettura delle Piramidi Menfite, Band IV, Rapallo 1965.
- Perring, J. E., The Pyramids of Gizeh, Band 1, London 1839.
- Petrie, W. M. Fl., The Pyramids and Temples of Gizeh, London 1883
- Reisner, G. A., Mykerinos. The Temple of the third Pyramid at Giza, Cambridge/Mass. 1931.
- Sasse, T./Haase, M., Im Schatten der Pyramiden, Düsseldorf 1997.
- Stadelmann, R., Die sogenannten Luftkanäle der Cheopspyramide. Modellkorridore für den Aufstieg des Königs zum Himmel (mit einem Beitrag von R. Gantenbrink), in: MDAIK 50, 1994, S. 285-294.
- ders., Die ägyptischen Pyramiden, Mainz 1997.
- ders., Die großen Pyramiden von Giza, Graz 1990.
- Verner, M., Die Pyramiden, Reinbek 1998.
- Vyse, H., Operations carried on at the Pyramids of Gizeh in 1837, Band 1, London 1840.