

Neuentdeckter Hohlraum in der Cheops-Pyramide – Entlastungsgewölbe im Eingangsbereich über dem absteigenden Gang?

Frank FRÖSE

fröse multimedia, Sorpestraße 12, D-44807 Bochum

Kurzfassung: Nach der sensationellen Entdeckung eines weiteren Hohlraums in der Cheops-Pyramide – gemeint ist der über dem originalen Pyramidenzugang, wurde neben dem Paper ein Pressebild mit veröffentlicht, welches den Hohlraum von Innen zeigt. Da die Aufnahme mit einem Endoskop entstand, sind Größenverhältnisse (insbesondere durch das Superweitwinkelobjektiv) schwer einzuschätzen. Diese Studie versucht anhand von Originalzeichnungen (Maragioglio/Rinaldi) und mittels Vektorisierungen dieser, eine konkretere Vorstellung vom Aussehen des Hohlraumes in Form eines Konstruktionsvorschlags zu vermitteln. Durch die Methode der Vektorisierung können auch Größen, wie z. B. Breite, Höhe und Länge des Hohlraumes gewonnen werden in dem der nachgezeichnete Maßstab durch Verhältnisse umgerechnet wird (3.). Es werden auch Fragen beantwortet, welchen Zweck dieser Hohlraum erfüllt (3.2) und warum er nicht über die ganze Länge des „absteigenden Ganges D“ reicht (3.2). In 3.3 wird die These aufgestellt, dass sich unter der heutigen Pyramide („P1“) eine kleinere verbergen könnte („P2“).

Schlüsselwörter: Cheops-Pyramide, Cheopspyramide, König Cheops (Khufu), originaler Pyramidenzugang, Chevron, Entlastungskammer

1. Einführung

Im Mittelalter – und wohl auch schon früher – begann ein reger Steinraub dem u. A. der Pyramidenmantel, d. h. die glattpolierte, äußere Steinverkleidung der Cheops-Pyramide zum Opfer fiel. Heute sehen wir deshalb das innere sog. „Kernmauerwerk“: das sind fest verbundene, jedoch unterschiedlich große, Blöcke aus Kalkgestein. Östlich der Mitte der Nordseite der Cheops-Pyramide (s. Abb. 1) befindet sich der sog. „Originale Pyramidenzugang“, der vermutlich erst durch den Steinraub sichtbar wurde – nach Bauabschluss jedoch, getarnt und damit unauffindbar war. Heutige Besucher benutzen einen zweiten Zugang in die Pyramide. Dieser liegt etwas westlicher und tiefer als der originale und wurde nach Bauabschluss gewaltsam in die Pyramide hineingetrieben. Die Erbauung dieses Zugangstunnels (und der sich anschließende Hohlraum), wird Al Ma'mun, einem Kalifen im 9. Jahrhundert, zugeschrieben, denkbar auch, dass er viel früher gegraben wurde.

Markanter Bestandteil des originalen Pyramidenzugangs ist oberhalb der Gangöffnung die zweilagige, giebelförmige Verlegung von mächtigen Kalksteinblöcken (s. Abb. 5: X, Y, W [K], Z sowie Abb. 2). Die Funktion dieses Baudetails (heutzutage auch als Chevron bezeichnet) wird als Entlastungskonstruktion für den darunter liegenden sog. „absteigenden Gang“ verstanden¹. Dieser im Querschnitt etwa 1 x 1 m messende Gang verbindet den originalen Pyramidenzugang mit einer in ca. 30 m Tiefe liegenden

Neuentdeckter Hohlraum in der Cheops-Pyramide –
Entlastungsgewölbe im Eingangsbereich über dem absteigenden Gang?

„Felsenkammer B“ bzw. einem davor gelegenen „horizontalen Gang O“ (s. Abb. 10).

Dort wo sich die unterste Lage der giebelförmigen Kalksteinblöcke mittig berührt gibt es eine bauliche Anomalie, in Form einer seltsamen Steinformation (s. Abb. 3). Resultierend aus der Beobachtung, dass die Giebelblöcke Schatten auf die dahinterliegende Steinformation werfen, müssen diese freistehend sein, d. h. keine Verbindung zu dem dahinter liegenden Block besitzen. Das zeigt auch die Konstruktionszeichnung von Maragioglio & Rinaldi (s. Abb. 5: Fig. 10 „Z“). Markant ist auch das kammartige „Steinrelief“ auf diesem Kalksteinblock (s. Abb. 3: Block „T“). Es deutet darauf hin, dass dieser Block „T“ einmal unter die beiden Giebelblöcke nach vorn ragte, somit das heute sichtbare Dreieck (gebildet von „W“, „Z“ und „S“) vollkommen ausfüllte (s. Abb. 4, Einschränkungen unter 2.1.5). Laut Maragioglio & Rinaldi gab es mind. noch zwei weitere Giebelpaare, die die Entlastungskonstruktion nach Norden hin vervollständigten (s. Abb. 5: Fig. 10 „H“). Heute sind diese nicht mehr auffindbar, weil auch sie dem o. g. Steinraub anheimfielen.

Im März 2023 bestätigte ein internationales Team einen Hohlraum hinter dem Chevron, der bereits im Jahr 2017 durch die Detektierung von Myonenstrahlung (kosmischer Strahlung) lokalisiert worden war². Diese Entdeckung erfolgte mittels vorangegangener verschiedener Messmethoden (u. A. Radar- und Ultraschallmessungen), jedoch erst die Endoskopie brachte buchstäblich den „Durchbruch“. Hierzu wurde am Scheitelpunkt der untersten Giebelblockreihe ein Endoskop durch ein Röhrchen eingeführt, so dass nach einer bestimmten Wegstrecke der Einblick in den Hohlraum zu Stande kam (s. Abb. 7, 8).

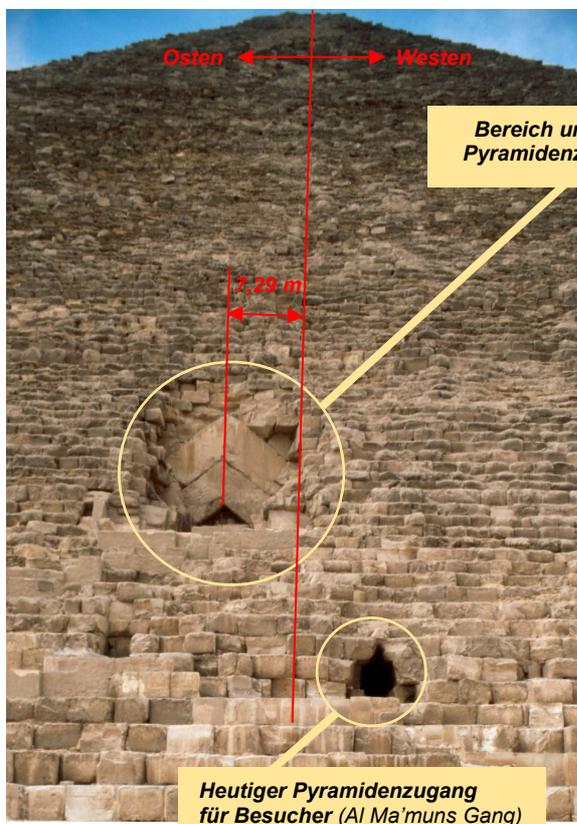


Abbildung 1
Nordseite der Cheops-Pyramide
© 1998 fröse multimedia, Frank Fröse, 20a17

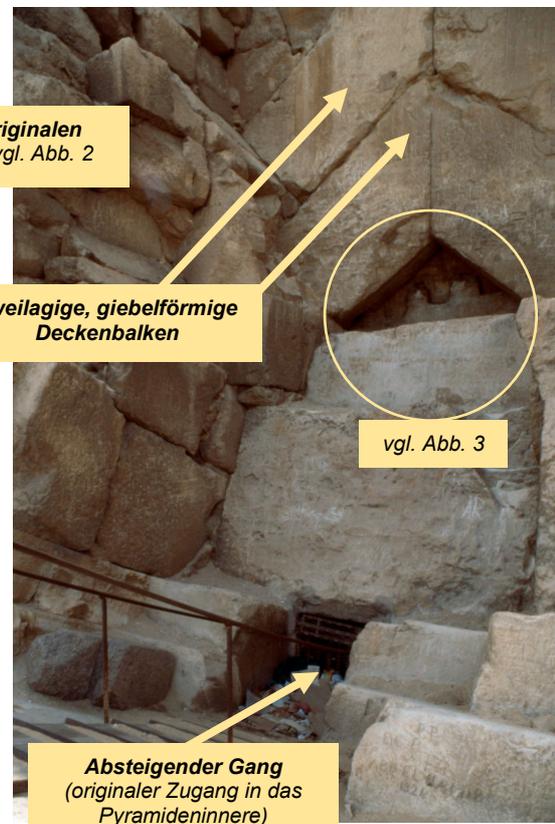


Abbildung 2
Originaler Zugang in die Cheops-Pyramide
© 1998 fröse multimedia, Frank Fröse, 20a29

Neuentdeckter Hohlraum in der Cheops-Pyramide –
Entlastungsgewölbe im Eingangsbereich über dem absteigenden Gang?



Abbildung 3
Steininformation unterhalb der untersten giebelförmigen Lage
© 1998 fröse multimedia, Frank Fröse, 20a35

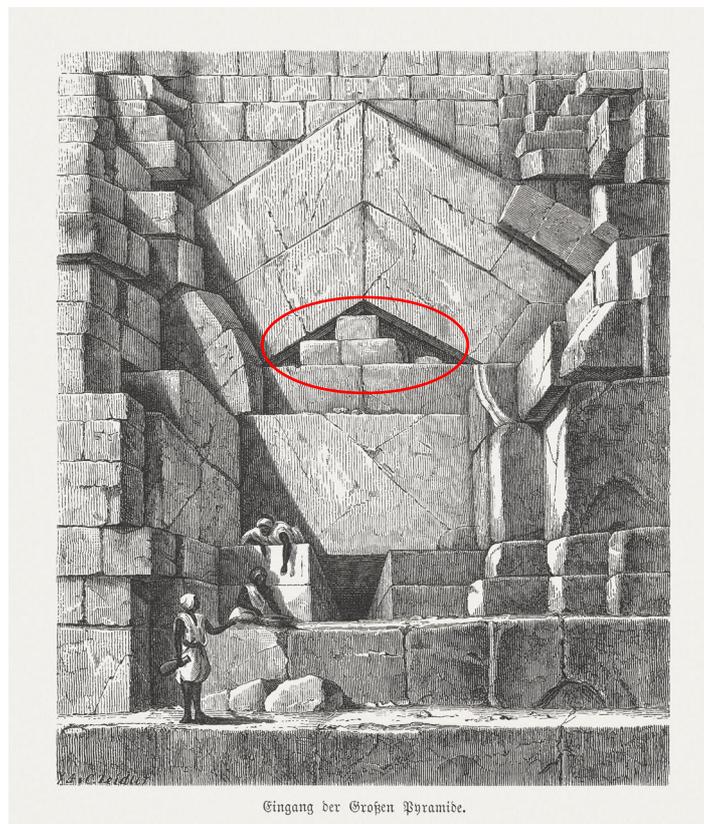


Abbildung 4
zeigt noch eine teilweise Verfüllung unterhalb des unteren
Giebeldeckenpaars
Holzschnitt, ca. um 1879, Maler unbekannt
© iStock by Getty Images 1162330357

Neuentdeckter Hohlraum in der Cheops-Pyramide –
Entlastungsgewölbe im Eingangsbereich über dem absteigenden Gang?

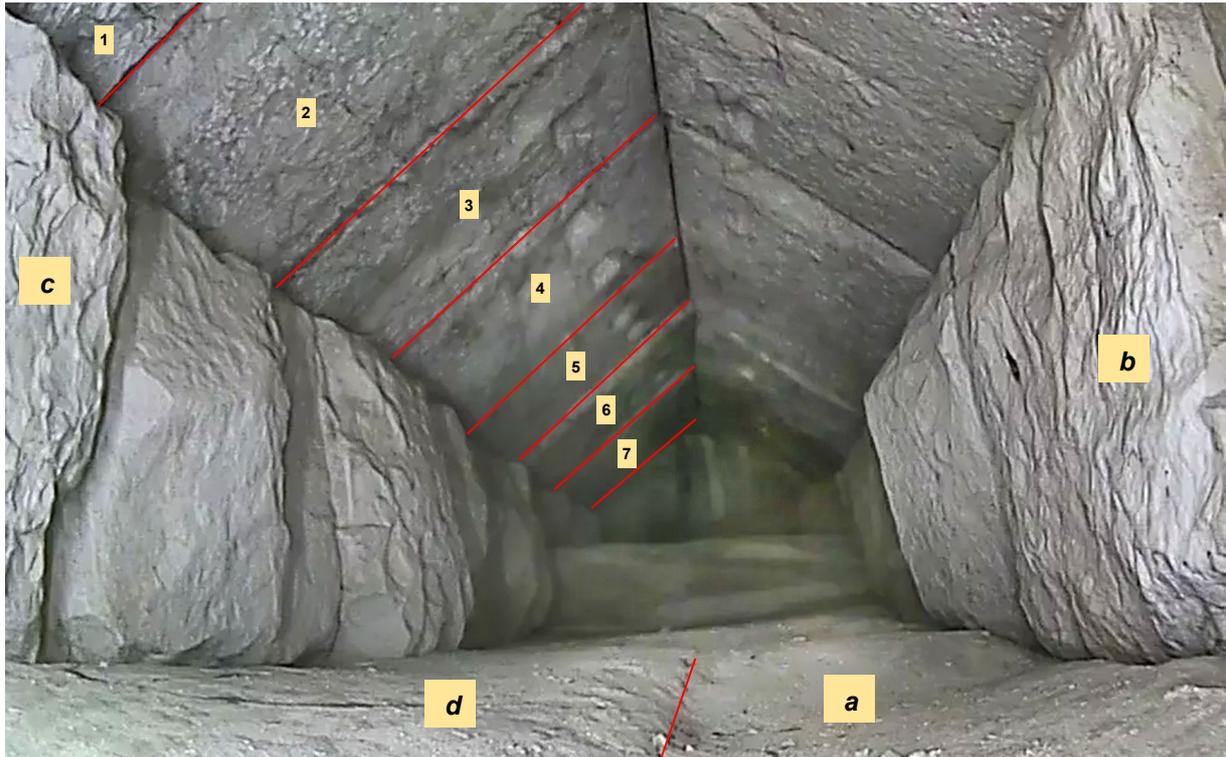


Abbildung 6
Foto der Endoskopkamera aus dem neu entdeckten Hohlraum hinter dem Chevron: Fugen, Deckenbalken
© ScanPyramids, Webseite der TUM: https://mediatum.ub.tum.de/1701573?show_id=1701583

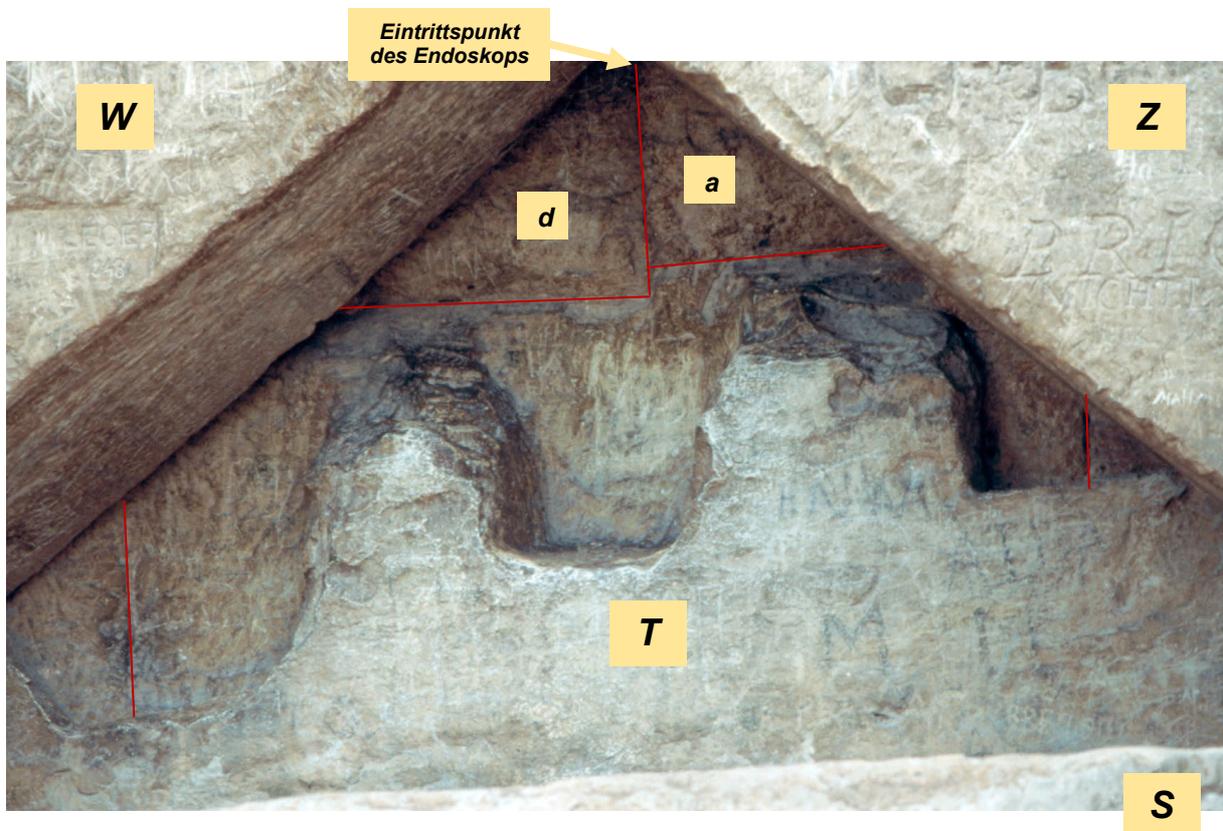


Abbildung 7
Fugen innerhalb von „T“
© 1998 fröse multimedia, Frank Fröse, 20a35

4. die Breiten „Y1“ - „Y7“ der Giebelbalken innerhalb des Hohlraumes:
 - a) angenommen werden in diesem Konstruktionsvorschlag die gleichen Breiten wie die bereits bekannte von „Y“ = 0,84 cm
 - b) möglich und wahrscheinlicher sind jedoch unterschiedliche Breiten, weil die Blöcke so verschieden behauen aus dem Steinbruch kamen
 - c) damit verbunden ist die genaue Nord-Süd-Länge des Hohlraums
5. ob in Abb. 4 die Vermauerung damals genau gezeichnet wurde
6. die Funktion und Höhe der Stufe am Hohlraumende
7. ob die Rückwand des Hohlraumes nach Norden hin abfallend oder vertikal verläuft

2.2 Arbeitsweise

Ziel der vorliegenden Studie ist es, das erste Bildmaterial (s. Abb. 6) mittels Vektorisierung in einen Konstruktionsvorschlag für diesen Hohlraum umzusetzen. Vorlage hierfür bilden die Konstruktionszeichnungen von Maragioglio & Rinaldi (s. Abb. 5: Fig. 8, 10). Übernommen wurden außerdem die Bemaßung, der Maßstab und die Versalien zur Bezeichnung wichtiger Blöcke. Für die Bezeichnung markanter Blöcke im Hohlraum wurden Minuskeln (ggf. mit Nummerierung) benutzt. Herangezogen wurde auch eigenes Bildmaterial.

Der Vorlage-Scan der Konstruktionszeichnung von Maragioglio & Rinaldi lag bereits vor (s. Abb. 5: Quellenangabe). Größe: 1016 x 715,43 mm, Auflösung: 300 ppi (Pixel per Inch). Die Vorlage wurde in dem Vektorprogramm „Adobe® Illustrator“ platziert und digital nachgezeichnet. Dabei wurden „intelligente Hilfslinien“ und „an Punkt/Glyphe ausrichten“ genutzt - die magnetische Eigenschaften besitzen, so dass z. B. Ecken von Objekten oder via „Schnittmenge bilden“ Eckpunkte an Pfade exakt aneinander treffen.

Es wurde bei der Nachzeichnung der einzelnen Steinblöcke auf Rundungen verzichtet, stattdessen auf eine nächstmögliche Kantung gesetzt. Sich ergebende Hohlräume zwischen den Steinblöcken wurden hellgrau ausgefüllt. Diese Zwischenräume können leer oder mit Mörtel, Sand sowie Gesteinssplitt verfüllt sein. Um wichtige Blöcke besser erkennbar und deren Funktionsweise verständlicher zu machen, wurden diese unterschiedlich farbig gestaltet.

Größe und Auflösung des Original-Scans wurden nicht verändert, jedoch wurde die horizontale Ausrichtung des Scans exakt angepasst.

Auf eine genaue Darstellung der rauen Oberflächen der Seitenwände, Giebelbalken und Bodenblöcke im neuen Hohlraum wurde zu Gunsten eines besseren Verständnisses verzichtet. Ebenso auf die Giebelblöcke, welche heute nicht mehr vorhanden sind - im Originalscan jedoch mit gestrichelten Linien angedeutet wurden (s. Abb. 5: Fig. 10).

Grafisch wurde auch das eingeführte Endoskop mit einem Lichtkegel dargestellt.

Neuentdeckter Hohlraum in der Cheops-Pyramide –
Entlastungsgewölbe im Eingangsbereich über dem absteigenden Gang?

Der Maßstab wurde ebenfalls mit vektorisiert. Die Maßstabumrechnung (Maragioglio/Rinaldi -> Vektorisierung Original) beträgt 10 m = 197,947 mm -> 1 m = 19,795 mm. Nach der Vektorisierung wurde die entstandene Zeichnung proportional auf A3 herunter skaliert (s. S. 14) und die in Abb. 9 dargestellte Version noch als TIFF-Datei umgewandelt sowie hier eingebettet. Nach der Skalierung beträgt der Maßstab: 10 m = 109,861 mm -> 1 m = 10,986 mm.

3. Ergebnisse

Anhand der Vektorisierung entstand die Zeichnung bzw. der Konstruktionsvorschlag in Abb. 9 (s. auch S. 14).

Die Ausmaße des Hohlraums wurden durch Verhältnisgleichungen gewonnen:

Maßstab in Vektorisierung: 1 m = 10,986 mm
Breite in Vektorisierung: 26,776 mm
Höhe in Vektorisierung: 29,746 mm
Länge in Vektorisierung: 65,556 mm
Neigungswinkel absteigender Gang: 26,31°
Neigungswinkel nördlicher Kanal der „Königinnenkammer“: 39,07°
Abstand 1 in Vektorisierung zum Pyramidenmantel 91,902 mm bei 26,31° (Hohlraumbeginn)
Abstand 2 in Vektorisierung zum Pyramidenmantel 143,151 mm bei 39,07° (Hohlraumende)

$$\text{Hohlraumbreite: } \frac{10,986 \text{ mm}}{26,776 \text{ mm}} = \frac{1,0 \text{ m}}{x \text{ m}} \quad X = \frac{26,776 \text{ mm} \times 1,0 \text{ m}}{10,986 \text{ mm}} = 2,437 \text{ m} \approx \mathbf{2,44 \text{ m}}$$

$$\text{Hohlraumhöhe: } \frac{10,986 \text{ mm}}{29,746 \text{ mm}} = \frac{1,0 \text{ m}}{x \text{ m}} \quad X = \frac{29,746 \text{ mm} \times 1,0 \text{ m}}{10,986 \text{ mm}} = 2,707 \text{ m} \approx \mathbf{2,71 \text{ m}}$$

$$\text{Hohlraumlänge: } \frac{10,986 \text{ mm}}{65,556 \text{ mm}} = \frac{1,0 \text{ m}}{x \text{ m}} \quad X = \frac{65,556 \text{ mm} \times 1,0 \text{ m}}{10,986 \text{ mm}} = 5,967 \text{ m} \approx \mathbf{5,97 \text{ m}}$$

$$\text{Abstand 1: } \frac{10,986 \text{ mm}}{91,902 \text{ mm}} = \frac{1,0 \text{ m}}{x \text{ m}} \quad X = \frac{91,902 \text{ mm} \times 1,0 \text{ m}}{10,986 \text{ mm}} = 8,365 \text{ m} \approx \mathbf{8,40 \text{ m}}$$

$$\text{Abstand 2: } \frac{10,986 \text{ mm}}{143,151 \text{ mm}} = \frac{1,0 \text{ m}}{x \text{ m}} \quad X = \frac{143,151 \text{ mm} \times 1,0 \text{ m}}{10,986 \text{ mm}} = 13,03 \text{ m} \approx \mathbf{13,0 \text{ m}}$$

3.1 Welchen Zweck erfüllt dieser neuentdeckte Hohlraum?

Eindeutig dient dieser Hohlraum zur Entlastung des darunter befindlichen absteigenden Ganges und niemals lagertechnischen Bedürfnissen (Lager von unschätzbarem Wissen, Geheimkammer usw.). Darauf deuten die giebelförmige Dachkonstruktion hin, als auch die Unzugänglichkeit des Hohlraumes selbst. Deshalb soll dieser Hohlraum als „Entlastungskammer Z6“ benannt werden (fortlaufend der Benennung durch Maragioglio & Rinaldi).

Eine Ähnlichkeit besteht in Gestalt und Funktion zur sog. „Cambell's Kammer Z5“, der oberste Hohlraum von fünf weiteren, die sich alle über der sog. „Königskammer C“ befinden. Auch diese Entlastungskammer (die eigentliche, denn die anderen vier belasten (!) die Wände der „Königskammer C“) war ursprünglich durch Menschen nicht betretbar, bis Howard Vyse 1837³ diese Kammer öffnen lies (s. Abb. 10).

Neuentdeckter Hohlraum in der Cheops-Pyramide –
Entlastungsgewölbe im Eingangsbereich über dem absteigenden Gang?

Neuentdeckter Hohlraum in der Cheops-Pyramide

Entlastungsgewölbe im Zugangsbereich über dem absteigenden Gang?

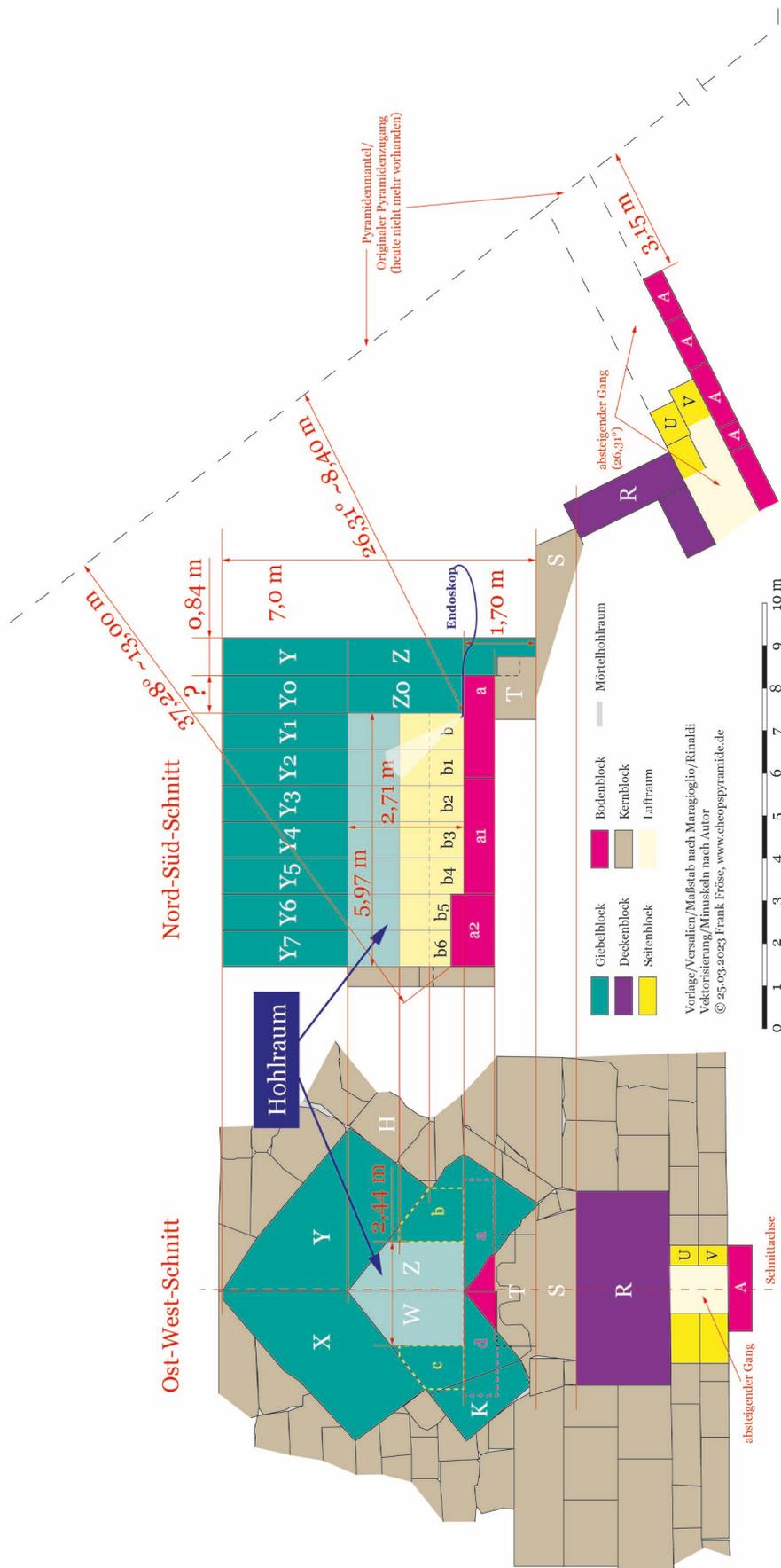


Abbildung 9
Konstruktionsvorschlag für den neu entdeckten Hohlraum
© 16.04.2023 fröse multimedia, Frank Fröse

Neuentdeckter Hohlraum in der Cheops-Pyramide –
Entlastungsgewölbe im Eingangsbereich über dem absteigenden Gang?

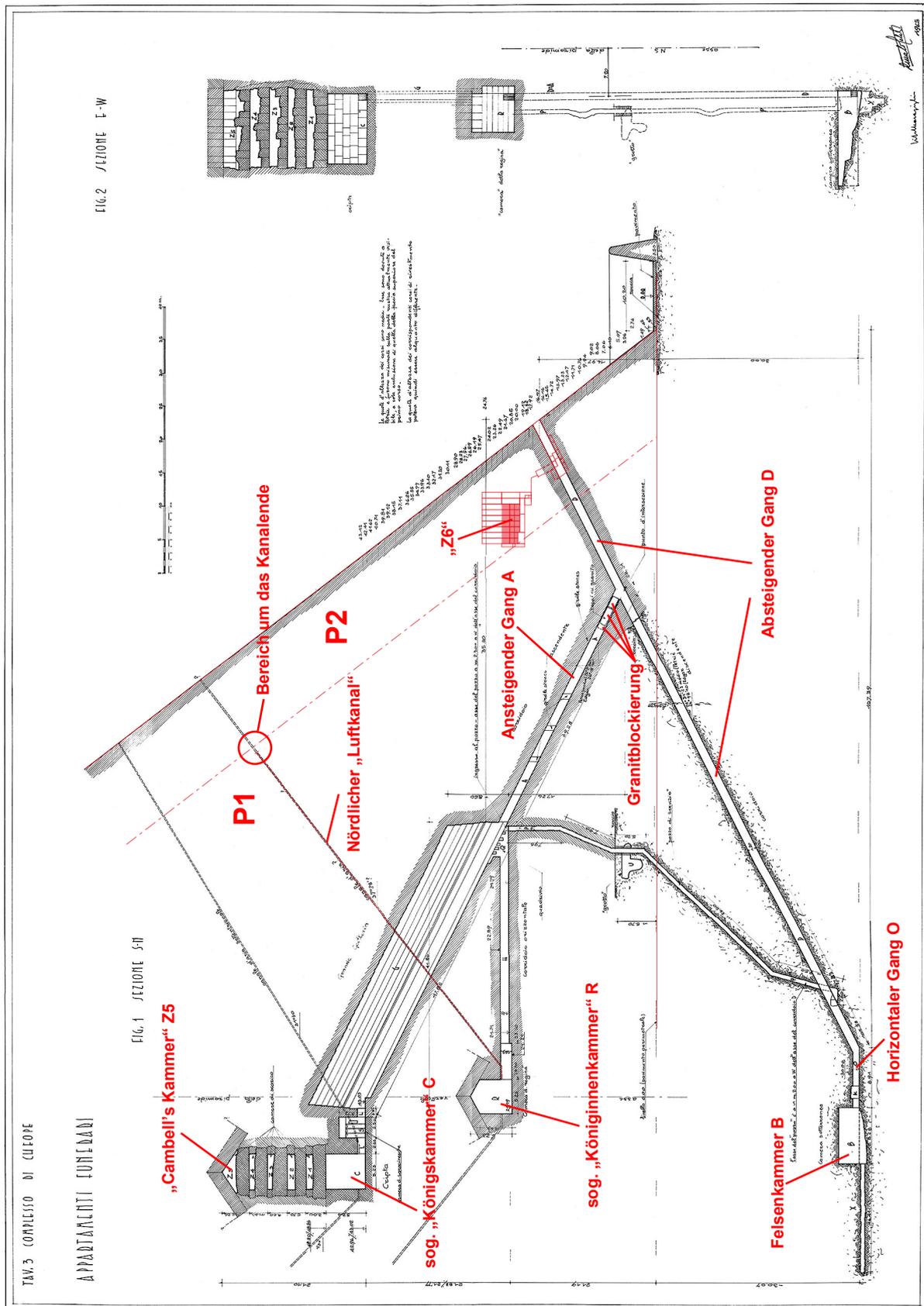


Abbildung 10

Konstruktionszeichnung des Gang- und Kammersystems innerhalb der Cheops-Pyramide, Tafel 3
© L'ARCHITETTURA DELLE PIRAMIDI MENFITE, Parte IV – Tavole, V. Maragioglio, C. Rinaldi, Turin 1962;
Download der PDF-Datei unter <http://www.gizapyramids.org/>

3.2 Warum verläuft diese neuentdeckte „Entlastungskammer“ nicht über die gesamte Länge des absteigenden Ganges?

Die Länge des „absteigenden Ganges D“ von dessen damaliger (heute nicht mehr vorhandener) Mündung bis zum Beginn des sog. „ansteigenden Ganges A“ beträgt 28,21 m¹. Das ist auch die Stelle, an der man noch heute einen verkeilten Granitblock „in situ“ betrachten kann. Dieser und zwei weitere blockieren den ansteigenden Gang und waren Teil einer Zugangsblockade die innerhalb der Cheops-Pyramide angelegt worden war. Nach ca. 34 m¹ geht der gemauerte absteigende Gang in den Felsen über und endet nach 105,34 m¹ bzw. setzt sich dort als horizontaler Gang „O“ bis in die sog. „Felsenkammer B“ fort (s. Abb. 10).

Einerseits wird keine Entlastung in dem Teil des Ganges benötigt, der sich im Felsen befindet – andererseits müsste die Entlastungskammer „Z6“ jedoch eine Länge zwischen 28 bis 34 m besitzen – hat sie aber nicht. Warum, weil diese Entlastungskammer „Z6“ nur einen Anbau „P2“ abstützt! „P1“ ist ein innenliegendes, durch „P2“ verdecktes, Bauwerk bzw. eine kleinere Pyramide (s. Abb. 10).

3.3 Gibt es weitere Baubefunde für eine innenliegende Pyramide „P1“?

1. In der Vergangenheit wurden durch drei Roboterfahrzeuge („UPUAUT 2“, „Pyramid Rover“ und „Djedi“) alle vier sog. „Luftkanäle“ zu unterschiedlichen Zeiten erkundet (1993, 2002, 2016)⁵. Beide „Luftkanäle“ die von der „Königinnenkammer“ ausgehen, enden heute im Kernmauerwerk. Diese sind also im Gegensatz zu den beiden darüberliegenden Kanälen (die in der „Königskammer“ beginnen) nicht mit der Außenwelt verbunden (s. Abb. 10: hier jedoch anders gezeichnet, da 1965 entstanden).

Alle ägyptischen Pyramiden die vollkommen aus Stein erbaut wurden, weisen eine Besonderheit auf: für das innenliegende Kernmauerwerk wurden Kalksteine verbaut, die oft eine poröse, muscheldurchsetzte (nummulitische) Konsistenz aufweisen. Nur bautechnisch sehr wichtige Strukturen im Kernmauerwerk und die Außenverkleidungen (Pyramidenmäntel) wurden mit sehr dichten Kalksteinblöcken hergestellt. Diese wurden sehr präzise geschnitten, poliert und eingepasst⁶.

Beide Gesteinszustände begegnen uns in den „Luftkanälen“ die von der „Königinnenkammer“ ausgehen. Eine hervorragende Gesteins- und Verarbeitungsqualität begegnet uns insbesondere vor deren Enden und ist in Film- und Fotoaufnahmen gut zu erkennen⁵. Deshalb waren m. E. diese Kanäle einmal mit der Außenwelt verbunden und wurden erst beim (An-)Bau von „P2“ für immer blockiert.

Solche Verschlüsse müssen auch bei den „Luftkanälen“ existiert haben, die von der „Königskammer“ ausgingen. Heute sind diese durch den Steinraub des Pyramidenmantels von „P2“ jedoch ebenfalls mit verschwunden. Da das Klima immer trockener wurde, hielten diese Verschlüsse dann eher den Flugsand zurück als Regenwasser.

In Abb. 10 trifft die Strich-Punkt- bzw. Trennlinie von „P1/P2“ nicht genau auf den Verschlussstein des nördlichen „Luftkanals“ der „Königinnenkammer“. Das liegt an zweierlei Unklarheiten:

1. es gibt widersprüchliche und durch verschiedene Längenangaben des nördlichen „Luftkanals“ der von der „Königinnenkammer“ ausgeht⁹
2. die genaue Länge von „Z6“ ist z. Z. unbekannt, neuerdings wird eine Hohlraumlänge von 9 m angegeben (statt der erstgenannten von ca. 5 m)

Beide Längen verschieben dadurch die Trennlinie entweder nach Norden oder Süden, so dass die Dicke von „P2“ zu- oder abnimmt. Im Konstruktionsvorschlag (s. Abb. 9) beträgt diese Dicke 13 m.

2. Im bereits erwähnten „absteigenden Gang“ gibt es eine Setzungsanomalie in der Gangdecke.

Ebenfalls gibt es zwei deutlichere „Kerben“ in dem sog. „Al Ma'muns Gang“. Die nördlichere dieser beiden „Kerben“ zeigt in der Ostwand des Ganges Kalksteinblöcke, die ein Gefälle nach Norden besitzen^{6, 7}.

4. Diskussion

2.1.1: es sei befürwortend angemerkt, dass sich der Fußboden im Hohlraum aus benachbarten Blöcken zusammensetzt und diese mittig eine Fuge bilden (s. Abb. 6: unten) - so wie die skizzierte vertikale Fuge beim Eintrittspunkt des Endoskops in Abb. 7.

2.1.4: Neuerdings wird schon von einem viel längerem Raum gesprochen (ca. 9 m). Es kann nur bedeuten, dass sich entweder (das Endoskop nach der Austrittsöffnung im 90°-Winkel nach oben betrachtend) weitere Deckbalken zeigen müssten die die jetzige Anzahl von sieben erhöhen oder aber, ein/mehrere Giebeldeckenpaar/e von „Z6“ müsste/n deutlich breiter als 0,84 m sein (Breite bzw. Tiefe der heute sichtbaren Giebelbalken, s. Abb. 5 und 9).

2.1.5: Sowohl bei Howard Vyse 1837³ als auch in der DESCRIPTION DE L'EGYPTE 1840⁴ zeigen diese Zeichnungen KEINE Vermauerung. Deshalb darf wohl die in Abb. 4 gezeigte Darstellung als „künstlerische Freiheit“ bezeichnet werden. Entbehrt jedoch nicht die Möglichkeit einer Vermauerung bzw. fehlender Blöcke.

2.1.6: Es scheint, dass die beiden Seitenwände (wie in Abb. 9 mit „b5“ und „b6“ gezeichnet) auf dieser Stufe ruhen. Ob das auch so ist, ist leider nicht ersichtlich. Es wäre dann eine bautechnische Erhöhung des Bodens. Geht jedoch die Stufe nur unter „b5“, dann kann man schlussfolgern, dass einfach nur ein mächtigerer Kalksteinblock im Boden verbaut wurde, das Bodenniveau dahinter aber wieder so tief wird, wie am Anfang von „Z6“.

Neuentdeckter Hohlraum in der Cheops-Pyramide –
Entlastungsgewölbe im Eingangsbereich über dem absteigenden Gang?

3.2.: Eine Fortführung der Länge von „Z6“ hätte in dieser Höhe bzw. Abstand zum darunterliegenden Gang keine bautechnische bzw. statische Berechtigung. Es wurde bei der Detektierung von Myonenstrahlen auch kein weiterer Hohlraum an dieser Stelle lokalisiert.

3.3.1: Endlich einmal eine genaue Veröffentlichung der Ergebnisse der Roboterfahrten des „Pyramid Rover“ und „Djedi“, so dass die Kanallänge und dessen Verlauf bekannt würden (nördlicher „Luftkanal“ der an der „Königinnenkammer“ beginnt). Derzeit existieren dazu widersprüchliche Angaben⁵.

3.3.2: In beiden genannten Gängen wären m. E. weitere Überprüfungen an den Blöcken selbst und an den Entfernungen zu deren Anfängen notwendig. Insbesondere, ob diese Anomalien in dem Schnittbereich von ca. 13 – 16 m liegen (s. Abb. 10: Strich-Punkt-Linie bzw. Trennlinie „P1/P2“).

Wie oben in der Arbeitsweise bereits beschrieben, wurde bei der Vektorisierung auf raue Oberflächen verzichtet. Das soll jedoch nicht zu der Annahme verleiten, der Bau der Cheops-Pyramide wäre nach dem „Bauklötzchen-Prinzip“ vonstattengegangen. So als könne man von außen nach innen über eine jeweils ebene Steinlagenoberfläche Tausende von Steinen schieben um eine Lage zu verfüllen. Immerhin zählte Petrie 203 davon⁸. Zwei sind seitdem verschwunden⁹ und geschätzt werden es bei Fertigstellung der Pyramide 209 - 210 gewesen sein (incl. des Pyramidions)¹⁰.

5. Literatur

¹ L'ARCHITETTURA DELLE PIRAMIDI MENFITE, Parte IV – Testo, V. Maragioglio, C. Rinaldi, Turin 1965

² Localization and shape determination of a hidden corridor in the Great Pyramid of Giza using non-destructive testing:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963869523000245?via%3Dihub>

³ THE PYRAMIDS OF GIZEH, James Fraser, London; digitalisiert: Universitäts-Bibliothek Heidelberg S. 285

⁴ DESCRIPTION DE L'EGYPTE, Benedikt Taschen Verlag GmbH, deutsche Ausgabe, S. 474

⁵ Die Geheimnisse der kleinen Schächte der Cheops-Pyramide, Stefan Bergdoll, 2021, Download: <https://www.academia.edu>

⁶ Die großen Pyramiden von Giza, Rainer Stadelmann, 1990

⁷ <https://giza.mused.org> (nach einer Anmeldung kann man die Cheops-Pyramide sehr detailreich via Internet erkunden!)

⁸ The Pyramids and Temples of Gizeh, W. M. Flinders Petrie, 1883, Courses Of the Great Pyramid:

<https://www.ronaldbirdsall.com/gizeh/petrie/photo/plate8.html>

Korrektur: <https://www.ronaldbirdsall.com/gizeh/errata/levels.html>

⁹ DIE CHEOPSPYRAMIDE – Geheimnis und Geschichte, Georges Goyon, Lübbe Verlag 1979, deutsche Ausgabe ab S. 236

¹⁰ Der Bau der Cheops-Pyramide, Herbert Illig und Franz Löhner

Neuentdeckter Hohlraum in der Cheops-Pyramide

Entlastungsgewölbe im Zugangsbereich über dem absteigenden Gang?

