

# Die Welt der Pyramiden

# Sokar

Nr. 8

1. Halbjahr 2004

5. Jahrgang

ISSN 1438-7956

Verlag Michael Haase

€ 6,-

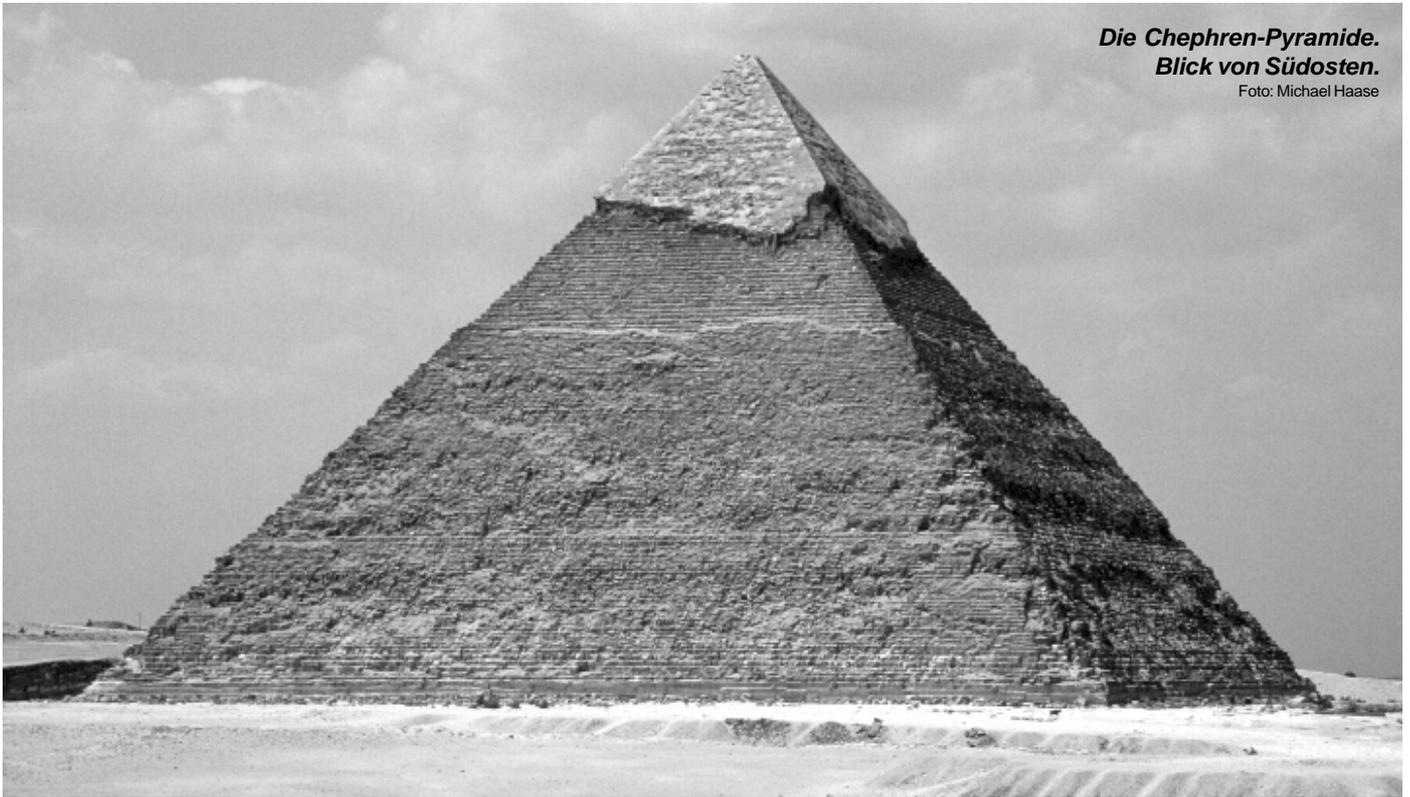


Die Chephren-Pyramide

Die »Zwillingspyramide« L 25 in Abusir

Der Sarkophag des Amenemhet III.  
in der Pyramide von Hawara

Die Pyramide des Taharqa



## Die Chephren-Pyramide

Planänderung des Baukörpers und ihre Auswirkung auf das Kammersystem

Jürgen Becker

**Die Chephren-Pyramide weist hinsichtlich ihrer Eingangs- und Innenstrukturen sowie der außergewöhnlichen Ausdehnung der Fundamentierung (Terrassierung) mit mächtigen Kalksteinblöcken im Bereich der Süd-Ost- und der Nord-Ost-Ecke eine Reihe von Besonderheiten auf. Auffällig ist weiterhin, daß die Felsterrasse entlang den Pyramidenwest- und -nordkanten deutlich unterschiedlich breit aus dem bis etwa 10 m hoch über dem Terrassenniveau anstehenden Plateaugelände von Giza gebrochen wurde.<sup>1</sup> Dies hat seit Anfang des vergangenen Jahrhunderts immer wieder Überlegungen zur Frage einer Änderung der Planung von Lage und Größe der Pyramidenbasis herausgefordert. Bis heute hat sich hierzu keine vorherrschende Meinung gebildet.**

Im Interesse einer Klärung der Baugeschichte der Chephren-Pyramide erscheint es naheliegend, die bisherigen Lösungsvorschläge noch einmal, und zwar mit einem stringent verfolgten Ansatz, zu überprüfen. Dieser Ansatz geht davon aus, daß der Pyramidenbau in der 4. Dynastie, soweit er die Königsgräber betraf, generellen Regeln für die Positionierung der Eingänge sowie der Gang- und Kammersysteme in bezug auf die Nord-Süd- und die Ost-West-Zentralachsen der Pyramidenkörper unterlag.<sup>2</sup>

### Die bisherigen Theorien

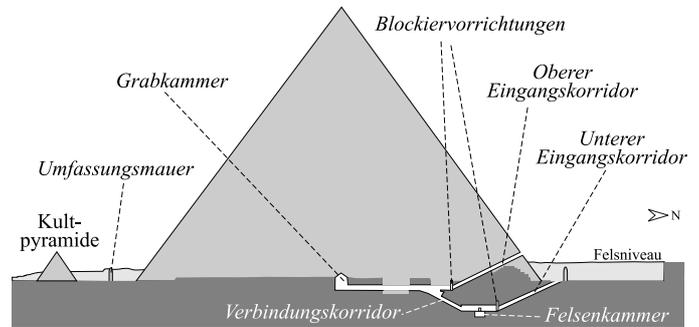
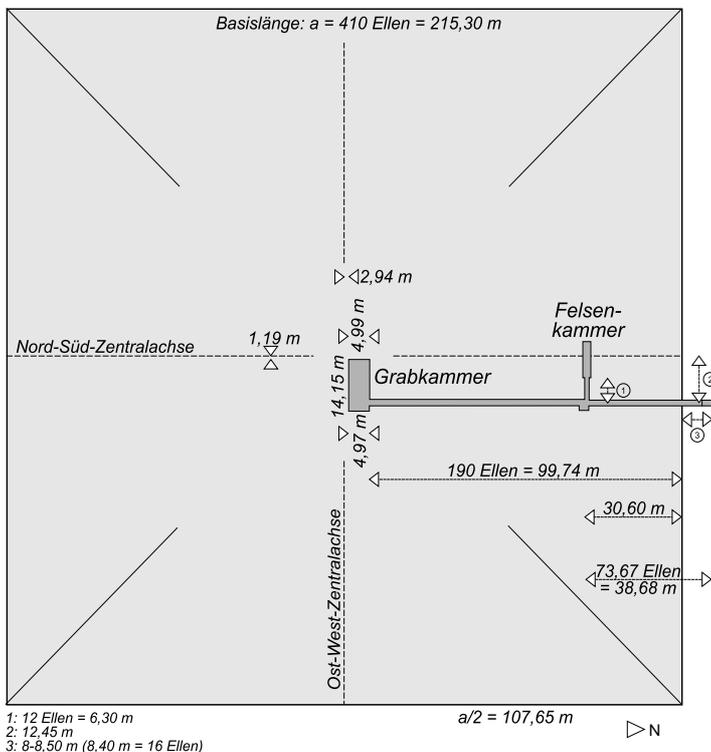
**A** *Ursprünglich war eine wesentlich kleinere Pyramide geplant, die etwas nördlicher als das tatsächlich realisierte Bauwerk liegen sollte. Die nach diesem Plan bereits angelegte Felsenkammer hätte unter dem Zentrum der*



**Oberteil einer Sitzstatue des Königs Chephren (4. Dynastie, um 2540-2510 v. Chr.) aus Dioritgneis; heute im Ägyptischen Museum Kairo.** Foto: Michael Haase

### Autorenprofil

**Jürgen Becker** (Euskirchen): Jurist; stellvertretender Vorsitzender der Sudanarchäologischen Gesellschaft zu Berlin e. V., spezialisiert auf montanarchäologische Forschungen in Ägypten und im Sudan.



**Oben: Nord-Süd-Schnitt durch die Chephren-Pyramide und ihre Umgebung.** Abb.: Michael Haase, nach V. Maragioglio/C. Rinaldi

**Links: Grundriß der Chephren-Pyramide. Folgende Besonderheiten der Innenstruktur fallen auf: Das untere Gangsystem zu den Kammern beginnt außerhalb der Basis in einer horizontalen Entfernung von über 8 m zur Nordkante. Die Korridorachse verläuft 12,45 m östlich der Nord-Süd-Zentralachse der Pyramide. Die Grabkammer liegt ausschließlich im nordöstlichen Quadranten der Basisfläche (ihre Abstände von den beiden Zentralachsen sind mit 2,94 m und 1,19 m zu deutlich, um sie auf Planungs- oder Vermessungsfehler zurückführen zu können).** Abb.: Michael Haase, nach J. Becker

Basisfläche der Pyramide gelegen und wäre die planmäßige Grabkammer geworden, in die schon der später in die Grabkammer der erweiterten Pyramide transportierte Sarkophag eingebracht worden sei.<sup>3</sup>

- B** Die Pyramide sollte mit ihren heutigen Ausmaßen so weit nördlich ihrer tatsächlichen Position errichtet werden, daß die Felsenkammer unter der Vertikalachse der Pyramide und ihr Zugangskorridor mit dem Pyramideneingang im Mauerwerk der Nordflanke gelegen hätten.<sup>4</sup>
- C** Nach dem ursprünglichen Plan reicht die Pyramide mit der heutigen Position ihrer Süd-West-Ecke um je 31,51 m = 60 Ellen weiter nach Norden und Osten.<sup>5</sup>

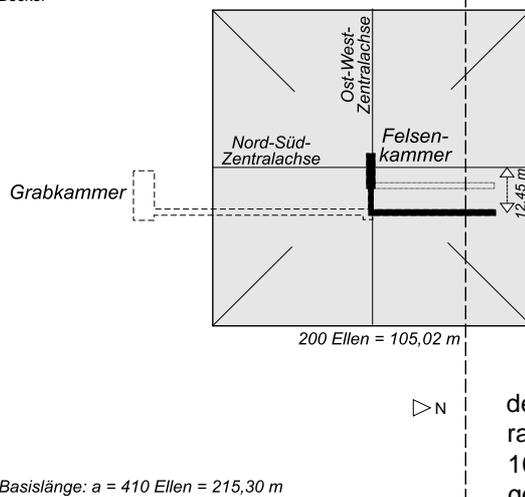
### Schlüssigkeit der drei Modelle

**Zu A):** Die genauere Überprüfung dieses Lösungsmodells liefert zunächst ein erstaunliches, auch vom Verfasser nicht erwartetes Ergebnis. Sie ergibt einen Plan für eine Pyramide mit einer Basiskantenlänge von exakt 200 Ellen, deren Eingang etwa 3,80 m = 7,25 Ellen (bei einem Steigungswinkel der Chephren-Pyramide von 53,17°; »Seqed« von 5,25 Handbreiten) oder 3,70 m = 7 Ellen (bei einem Winkel von 51,84°; »Seqed« von 5,5 Handbreiten wie bei der Cheops-Pyramide) über dem Basisniveau liegt. Ihre Position wäre um knapp 22 m = 41,67 Ellen nach Norden verschoben. Dieser Plan deckt sich mit den Basismaßen der Mykerinos-Pyramide, deren Länge vermutlich 104,60 m = 200 Ellen betrug (der Neigungswinkel ihres unteren Korridors von 26,1° gegenüber dem von 21,68° bei der Chephren-Pyramide führt zur etwas größeren Eingangshöhe von 3,97 m = 7,5 Ellen).<sup>6</sup>

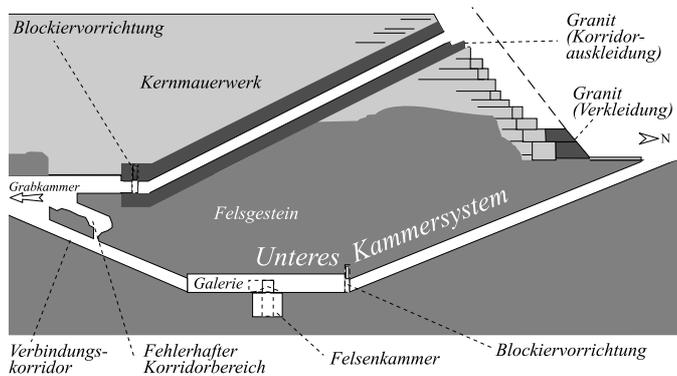
Der Prüfung liegen folgende Berechnungen zu Grunde: Der Abstand der Ost-West-Zentralachse einer Pyramide mit der Grabkammer unter der Vertikalachse beträgt von der heutigen Kante des Felseinschnitts im Norden der Chephren-Pyramide 30,60 m plus etwa 58,75 m = etwa 89,35 m. Zur Zeit der Errichtung einer möglicherweise kleineren Chephren-Pyramide kann die Entfernung von der Ost-West-Zentralachse bis zur Nordgrenze einer nördlichen Felsterrasse aber maximal etwa 69,35 m betragen haben, da der erst wesentlich später von Osten nach Westen offen vorgetriebene Steinbruch mit seinem sichtbaren westlichen Sohlenrest nordwestlich der heutigen Chephren-Pyramide etwa 20 m breit ist.<sup>7</sup> Berücksichtigt man einen 10,15 m breiten Pyramidenhof sowie eine an ihrer Basis 3,15 m dicke Hofmauer mit etwa 13,30 m Gesamtbreite und kalkuliert einen Mindestabstand der Peripherie zur nördlichen Wand der Felsterrasse mit 3,50 m = 6,75 Ellen ein, so hätten etwa 52,50 m = 100 Ellen für die Entfernung der Basiskante einer kleiner geplanten Pyramide zu ihrer Ost-West-Zentralachse zur Verfügung gestanden.<sup>8</sup> Dieses verblüffende Meß- und Rechenergebnis würde eine gewisse Bestätigung im übrigen durch die Basislänge der Pyramide des Vorgängers Djedefre in Abu Roasch von 106,20 m = 203 Ellen erhalten.<sup>9</sup>

### Grundriß einer kleinen Pyramide mit der Felsenkammer in der Funktion einer Grabkammer (z. B. mit einer Basislänge von 200 Ellen) gemäß Modell A.

Abb.: Michael Haase, nach J. Becker



Die gestrichelten Linien markieren die zweite Bauphase, die gepunkteten Linien eine dem Konstruktionsschema der 4. Dynastie entsprechende Positionierung von Pyramideneingang, Korridor und Eingang in die Grabkammer.



**Der nördliche Teil des Kammersystems der Chephren-Pyramide.** Abb.: Michael Haase, nach V. Maragioglio/C. Rinaldi

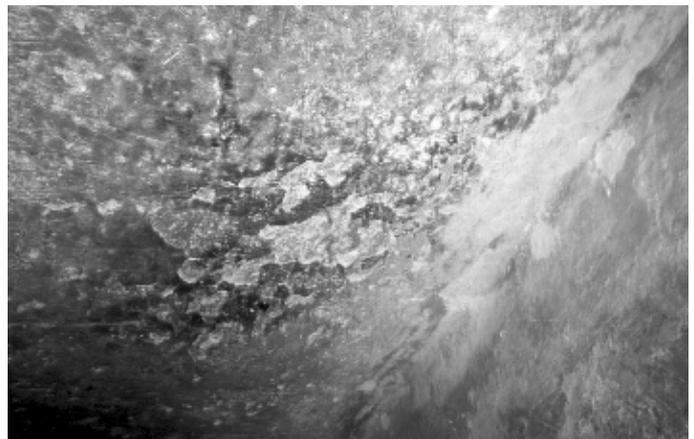
Für die Schlüssigkeit des Modells scheint ein weiteres Prüfergebnis zu sprechen, das nicht übergangen werden kann, zumal es nicht nur für die bei der Chephren-Pyramide anstehenden Fragen, sondern für die Erklärung der Kammersysteme der Pyramiden der 4. Dynastie allgemein von Bedeutung ist. Es kann nämlich nicht mehr in Frage gestellt werden, daß der Granitsarkophag, der in der Grabkammer der realisierten Pyramide steht, zuvor in die zentral unter einer kleineren Pyramide gelegene Felsenkammer transportiert werden sollte. Davon ist erst buchstäblich »auf dem letztem Meter vor dem Ziel« Abstand genommen worden, wie dies eine genaue, so bisher wohl unterbliebene Inspektion des (in der Literatur wenig beachteten) unmittelbar zur Felsenkammer führenden kurzen Gangs eindeutig ergeben hat.<sup>10</sup> Bisher insoweit gegen das Modell vorgetragene Argumente sind also widerlegt.

Schließlich erweist sich auch die Argumentation als nicht durchschlagend, der massive Felskern, um den die Chephren-Pyramide erbaut ist, spreche wegen seiner vor allem im Bereich der Nord-West-Ecke der Pyramide definierten Position und sichtbaren Höhe bis zur (einschließlich) 5. Steinlage von 5,25 m wohl gegen eine nachträgliche Ausweitung der Pyramidenbasis<sup>11</sup>. Zwar ist im westlichen unteren Bereich der Nordflanke der Chephren-Pyramide auf einer Strecke von etwa 50 m bis 65 m ab Flankenmitte keine Bresche im Felskern auszumachen, die eine Ausschachtung für die westliche Peripherie einer kleineren Pyramide von 200 Ellen Basislänge etwa erfordert hätte. Das Fehlen einer solchen Bresche ist aber kein Indiz gegen die Planung und auch nicht den Beginn einer kleineren Pyramide. Denn mit einer solchen Argumentation wird unterstellt, daß die Basis einer kleineren Pyramide um einen zuvor entsprechend kleiner herausgearbeiteten Felskern herum bereits abgesteckt und eingemessen sein mußte, bevor man mit den Vermessungs- und Felsarbeiten für das offen eingetieft oder subterrane Kammersystem (Fixierung des äußeren Zugangs, Nordung und Vortrieb des absteigenden Gangs und Abteufen des Kammerschachts bzw. Auffahrung der Kammer) beginnen konnte.<sup>12</sup> Diese regelmäßige Verfahrensweise muß aber nicht für den speziellen Fall einer Pyramide am Standort der Chephren-Pyramide mit einer nach Westen tief, wesentlich tiefer als die Cheops-Pyramide, in das Giza-Plateau eingeschobenen Basis gelten. Hier war der Arbeits- und Zeitaufwand für das zunächst noch grobe und erst mit dem Versatz der ersten Granitlage exakt erreichte Nivellement der Pyramidenverkleidung und die Einebnung der Peripherie größer als bei allen anderen Pyramiden (einschließlich der Pyramiden des Cheops und des Djedefre mit ebenfalls je einem Felskern). Es war aber im Pyramidenbau die erste und wichtigste Aufgabe, eine Kammer für die Aufnahme des toten Königs auch



**Der Blick in den 34,15 m langen unteren, in Stollenbauweise angelegten Korridor der Chephren-Pyramide, dessen Decke und Wände verputzt waren.**

Foto: Jürgen Becker



**Der nahe Blick auf die Decke und Westwand des unteren absteigenden Korridors zeigt eindeutig die Putzflächen (mit Verwitterungsspuren).** Foto: Jürgen Becker



**Die kritische Stelle im Gang zur Felsenkammer: Etwa 1,50 m vor dem Kammereingang endet die nach Fertigstellung des Eingangs im letzten Abschnitt vorgenommene nachträgliche Erhöhung der Gangdecke mit einem ca. 8 cm hohen Absatz zur ursprünglichen Decke. Diese abgebrochene Korrektur wurde in Meißel-, der Gang selbst in Steinhammer-/Steinaxt-Technik ausgeführt.** Foto: Jürgen Becker

für den Fall zur Verfügung zu haben, daß dieser vorzeitig starb.<sup>13</sup> Dieser Maxime folgend, konnte man den Zeitvorteil, den die subterrane Anlage eines Gang- und Kammersystems gegenüber einer offenen Eintiefung grundsätzlich schon bot,<sup>14</sup> dann voll nutzen, wenn mit der Auffahrung des unterirdischen Systems begonnen wurde, bevor die Nivellierung des



**Blick in den horizontalen Korridorabschnitt des unteren Kammersystems der Chephren-Pyramide in Richtung Norden. Links (Pfeil) der Zugang zur Felsenkammer, rechts die Nische mit eindeutiger Funktion als Manövriekammer für den Transport von Gegenständen bis zur Größe der Sarkophagwanne vom horizontalen Gang in den Zugang zur Felsenkammer.** Foto: Michael Haase



**Ein Rest des rot eingefärbten, abgewitterten Putzes an der Westwand der Felsenkammer der Chephren-Pyramide. Eine Laboruntersuchung könnte ergeben, daß dem Kalk-/Gips-Putz Rosengranit-Abrieb vom Glätten der Sockellagen der Pyramidenverkleidung beigemischt wurde. Dies könnte schlicht der Härtung des Putzes gedient haben; es wäre aber auch ein Imitat einer Granitverkleidung der Kammer in Erwägung zu ziehen.** Foto: Jürgen Becker

Basisbereichs einschließlich der Peripherie abgeschlossen war (wie Lehner bei der Cheops-Pyramide nachgewiesen hat, konnte die endgültige Pyramidenbasis ohnehin erst abgesteckt werden, wenn die Pyramide errichtet und die Bossen der Verkleidungssteine abgeschlagen waren).<sup>15</sup> So ist jedenfalls bei der unvollendeten Pyramide des Baka (Nebka?) in Zawjet el-Aryan mit der Bauweise der offenen Eintiefung des Gang- und Kammersystems offensichtlich verfahren worden. Dort waren die entsprechenden Felsarbeiten, die mit rund 13000 m<sup>3</sup> Aushub großen Zeitaufwand gekostet hatten, schon weit fortgeschritten – und wurden abgebrochen –, als die äußere Pyramidengrundfläche (vielleicht) im freien Gelände erst gerade nivelliert war.<sup>16</sup> Unter Hinweis u. a. auf die Situation in Zawjet el-Aryan nehmen V. Maragioglio und C. Rinaldi an, daß – wenn es eine Planungsänderung bei der Chephren-Pyramide gegeben hat, und davon gehen sie mit der Hypothese einer nach Norden und Osten verlängerten Basis aus – diese sehr früh stattfand.<sup>17</sup>

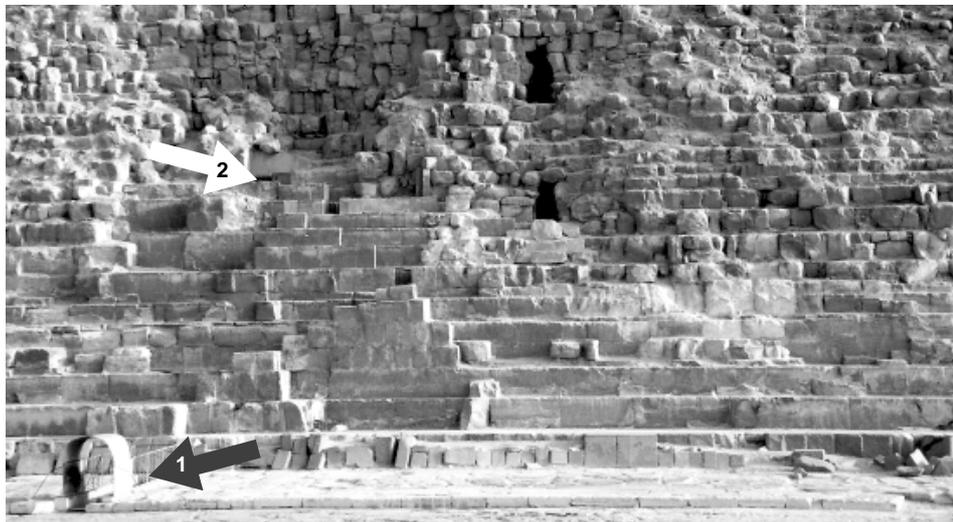
Zu diesem Zeitpunkt war das Kammersystem bis zur Felsenkammer einschließlich des kleinen Raums östlich des

erhöhten horizontalen Gangs bereits fertiggestellt. Der dafür erforderliche Zeitaufwand läßt sich grob mit etwa zwei Jahren abschätzen.<sup>18</sup> Diese Zeit wäre verloren gewesen, hätte man mit dem Beginn des unteren Systems gewartet, bis der Bereich der äußeren Pyramidenbasis einschließlich der für den Hof samt Mauer benötigten Fläche, die zuvor notwendige Arbeitsplattform für Steintransporte und den frontalen Versatz des Granit-Verkleidungssockels war, vollständig, d. h. auch um den Felskern herum, eingeebnet war.<sup>19</sup> Bereits etwa zwei Jahre nach Aufnahme erster Aktivitäten auf dem Plateau hätte demnach eine Grabstätte zur Verfügung stehen können, wenn man die Untertagearbeiten gleichzeitig mit dem offenen Abtragen von Felsgelände zur »Präparation« eines Felskerns hätte beginnen lassen. Dies wäre möglich gewesen, denn

- eine Beobachtung der näheren Umgebung des Mundlochs des absteigenden Gangs zeigt, daß im Abstand von gut 50 m nach Norden der Aufschluß durch die ramessidische Steingewinnung nur noch etwas über 2 m unter dem nur oberflächlich abgeräumten alten Geländeniveau liegt (Bruchsohle und Mundloch sind etwa niveaugleich). Das Plateau insgesamt weist eine Neigung zwischen 3° und 6° auf, wobei es nach Osten stärker als nach Süden abfällt. Geht man im Bereich der Gangmündung von einem Nord-Süd-Gefälle der ehemaligen Geländeoberfläche von 3-4° aus, konnte mit der Auffahrung des absteigenden Gangs (lediglich nach Entfernung der obersten Verwitterungsschicht) auf dem zutage anstehenden Fels begonnen werden.
- der Korridor selbst konnte genordet werden, ohne daß eine Nordung einer der in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Basiskanten der Pyramide vorausgegangen war. In mindestens sieben Fällen sind die absteigenden Gänge der Pyramiden der 4. Dynastie genauer genordet als die Pyramide.<sup>20</sup> Auch der absteigende Gang des unteren Kammersystems der Chephren-Pyramide ist mit einem bis zur Vornahme einer Nachvermessung anzunehmenden Azimut von -5' 37" genauer genordet als die Pyramide (mittlerer Wert: -5' 43", Ostkante: -6' 00", Westkante: -5' 43").<sup>21</sup> Unter Hinweis auf die praktisch fehlerfreie Nordung des absteigenden Gangs der Knick-Pyramide und die ge-



**Reste einer Bruchbahn mit geringem Niveau-Unterschied zur Plateau-Oberfläche, etwa 70 m nördlich der Chephren-Pyramide (vermutlich wurden hier Fundamentblöcke für die nordöstliche Terrassierung der Pyramide entnommen). Links im Hintergrund die Cheops-Pyramide.** Foto: Jürgen Becker



**Die Lage der Eingänge der Chephren-Pyramide (1: älterer, ebenerdiger Zugang, 2: Originaleingang).**

Foto: Michael Haase

Die Maße der von Osten nach Westen orientierten Felsenkammer (Länge: 10,41/10,43 m, Breite: 3,12 m) würden vergleichsweise mit der Roten Pyramide eine Eingangsversetzung von 4 bis 5 m erwarten lassen. Selbst bei der Cheops-Pyramide, die mit der Königskammer eine nur wenig größere und mit der Felsenkammer die größte Kammer der 4. Dynastie aufweist, beträgt die Eingangs-

versetzung lediglich 7,29 m.<sup>28</sup>

Letztlich ist die Gangführung zur Felsenkammer gegen alle Regeln konstruiert. In sämtlichen Pyramiden führt der Gang vom Pyramideneingang auf direktem Wege zu einer Kammer. Im Modell A hat man dagegen davon auszugehen, daß vom genordeten unteren Gangsystem ein besonderer Gang im rechten Winkel nach Westen abzweigt und mit der minderen Neigung von 20° 30' mittig in die schmale Ostseite der Felsenkammer (die im Modell die Grabkammer ist) führt. Man könnte eine solche Gangführung durchaus als absoluten Konstruktionsfehler bezeichnen, zumal (wie bereits beschrieben) das Einbringen des Sarkophags auch noch eine besondere Manövriereinrichtung in Gestalt eines kleinen Raums östlich des Abzweigs erforderte. Dem Konstruktionschema hätte es entsprochen, wenn der absteigende Gang nach einem kürzeren horizontalen Verlauf entweder unmittelbar in die Nord-Ost-Ecke der Kammer oder auch davon abweichend bis maximal zur Mitte der Kammernordwand versetzt in die Kammer geführt worden wäre. Dann hätte sich eine östliche Verschiebung des Pyramideneingangs von maximal 5,05 m ergeben oder der Eingang wäre in die Nord-Süd-Zentralachse konstruiert worden – und beides hätte sich in der Norm bewegt.<sup>29</sup>

■ **Zu B:** Im Mittelpunkt des Bauszenarios von I. E. S. Edwards steht die Überlegung, eine erste Planung habe nach dem Muster früherer Pyramiden eine zentrale Lage der Felsenkammer unter einer Pyramide mit Eingang in der Nordflanke vorgesehen. Er folgert daraus, daß dem eine Pyramide gleichen Ausmaßes wie die Chephren-Pyramide etwa 70 m weiter nördlich entsprochen hätte.<sup>30</sup> Eine konkrete Berechnung des Modells ergibt, daß eine solche Pyramide 77,05 m weiter nördlich geplant gewesen wäre, deren Eingang etwa 20,60 m über der Basis gelegen hätte.<sup>31</sup> Für das Modell spricht:

- Im Verhältnis zur Größe der Pyramide (Basislänge: 410 Ellen = 215,30 m, Höhe: etwas über 273 Ellen = 143,50 m) hätte der Eingang nicht übermäßig hoch in der Nordflanke gelegen, wenn man als Vergleich die Rote Pyramide mit einem 30,92 m und die Cheops-Pyramide mit einem 16,98 m hohen Eingang heranzieht.<sup>32</sup>
- Der zusätzliche Fundamentierungsaufwand durch Verlegung dicker Kalksteinplatten zum Ausgleich fehlenden Felsgeländes in Teilbereichen entlang der südlichen und östlichen Basis wäre gering gewesen.<sup>33</sup>

Gegen das Modell sind folgende Einwände vorgetragen worden:

- Die Annahme einer südlichen Verschiebung der Basis einer gleich großen Pyramide sei zu einfach.<sup>34</sup>
- Der im Bereich der Süd-West-Ecke der Pyramide sichtbar über 5 m hoch anstehende Felskern mit entlang der

genüber der Pyramidenorientierung bessere Nordung des absteigenden Gangs der Roten Pyramide hält M. Haase eine nähere Untersuchung für angezeigt, welche Rolle die absteigenden Gänge für das Nordungsverfahren der Pyramiden gespielt haben.<sup>22</sup>

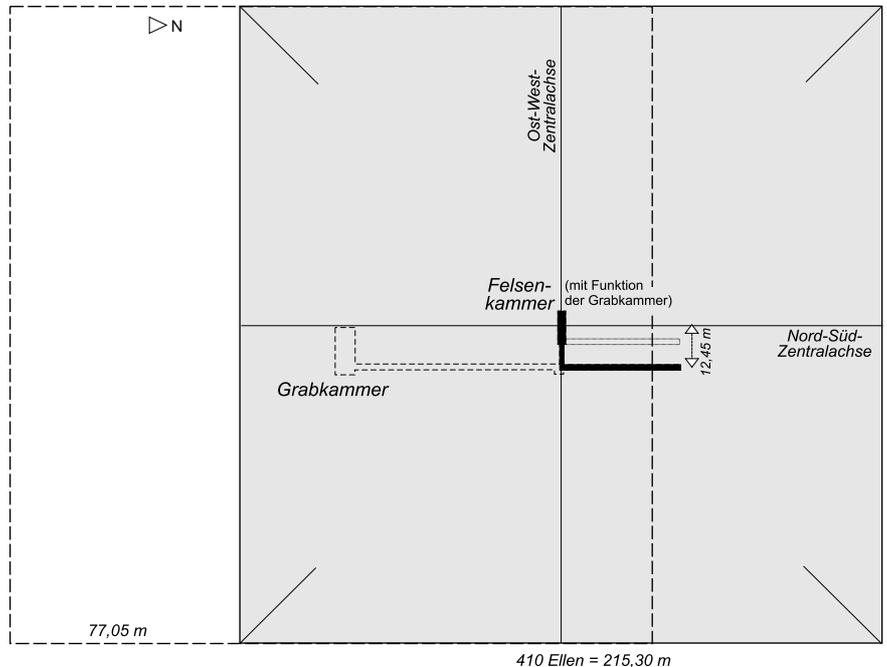
- so wie die Pyramidenkorridore die Einmessung der Kammersysteme von einer zuvor fixierten nördlichen Basiskante aus in bestimmte Zentralachsenpositionen der Pyramide ermöglichten,<sup>23</sup> konnte in umgekehrter Richtung mit Hilfe des absteigenden Gangs als genordeter Meßstrecke und Teils einer Addition horizontaler Entfernungen von der in Vertikalachsenposition konzipierten Felsenkammer aus der Verlauf der nördlichen Basiskante berechnet und diese rechtwinklig zur Gangachse ein- und anschließend abgemessen werden (im Modellfall einer kleineren Pyramide mit 200 Ellen Kantenlänge ergäbe die Abmessung der Horizontaldistanz von Ost-West-Achse der Kammer = Pyramiden-Ost-West-Zentralachse zur Gangmündung (Sohle) 74,66 Ellen und von dort zur Nordkante 25,33 Ellen und damit Ellenmaße).

Trotz aller für eine zunächst kleiner geplante Pyramide sprechenden Gesichtspunkte<sup>24</sup> ist dieses Modell letztlich nicht schlüssig. Denn es ist mit dem in der 4. Dynastie geltenden Architekturschema der Positionierung der Pyramideneingänge sowie der Anordnung der Gang- und Kammersysteme zu den Zentralachsen der Pyramiden nicht in Einklang zu bringen.

Kammern in Vertikalachsenposition, d. h. im oder unter dem Schnittpunkt von Nord-Süd- und Ost-West-Zentralachse, sind lediglich in zwei Fällen nachgewiesen und in zwei Pyramiden noch nicht verifiziert. In der Roten Pyramide liegen die 2. Vorkammer und in der Pyramide des Djedefre die Vorkammer in der Vertikalachse; der derzeitige Stand der archäologischen Untersuchungen der Pyramiden des Baka (Nebka?) und des Mykerinos läßt keine gesicherte Aussage über solche Lagen von Vorkammern zu. Hieraus ergibt sich, daß für eine Grabkammer, wie sie im Modell A planmäßig vorausgesetzt wird, niemals eine Lage in der Vertikalachse vorgesehen war.<sup>25</sup>

Außerdem fällt die östliche Versetzung des unteren Eingangs und des folgenden Gangsystems aus der Nord-Süd-Zentralachse einer kleiner geplanten Pyramide mit Kammer in dieser Achsenposition von 12,45 m (!) völlig aus dem Rahmen der Konstruktion von Pyramideneingängen und diesen folgenden Gängen in Relation zu den Kammern, zu denen sie führen.<sup>26</sup> Sofern Eingänge überhaupt aus der Nord-Süd-Zentralachse nach Norden verschoben sind, besteht eine Beziehung zwischen den Größenordnungen der Eingangsversetzungen und den Kammerabmessungen.<sup>27</sup>

**Grundriß einer gleichgroßen, jedoch 77,05 m weiter nördlich begonnenen Pyramide gemäß Modell B. Die gestrichelten Linien markieren wieder die zweite Bauphase, die gepunkteten Linien eine der Konstruktionsnorm entsprechende Position des Pyramideneingangs, des Korridors und des Kammereneingangs.** Abb.: Michael Haase, nach J. Becker



Westflanke ansteigendem und entlang der Südflanke bis etwa zu deren Mitte auf Basisniveau abfallendem Verlauf wäre bei Baubeginn, soweit außerhalb der Basis gelegen, entfernt worden.<sup>35</sup>

Während die Kritik von Maragioglio und Rinaldi, der Lösungsansatz im Modell B sei nicht umfassend, zutrifft (dies wird sich bei der anschließenden Betrachtung des Modells C zeigen), läßt sich wie schon beim Modell A auch hier nicht mit dem Hinweis auf das »Faktum Felskern« gegen Edwards zutreffend argumentieren. Eine Pyramide mit gegenüber Modell A mehr als doppelter Kantenlänge, noch dazu in nördlicherer Plateaulage in noch höheres Geländeprofil eingeschnitten, hätte ein mehr als verdoppeltes Ausschachtungsvolumen ergeben und daher mehr als vier Jahre Steinbruch-



**Im Bereich der Nord-West-Ecke der Chephren-Pyramide ist der zur Aufnahme der Verkleidungsblöcke (Granite und andere Hartgesteine der unteren Lagen, Tura-Kalkstein und sogenannte »backing stones« der folgenden Lagen) stufig abgearbeitete Felskern bis zur 5. Lage in Höhe von etwas über 5 m über der Basis sichtbar.** Foto: Jürgen Becker

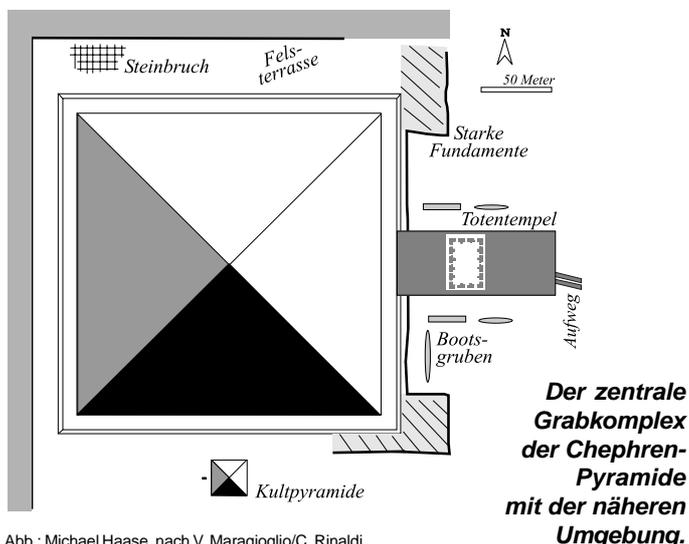


Abb.: Michael Haase, nach V. Maragioglio/C. Rinaldi

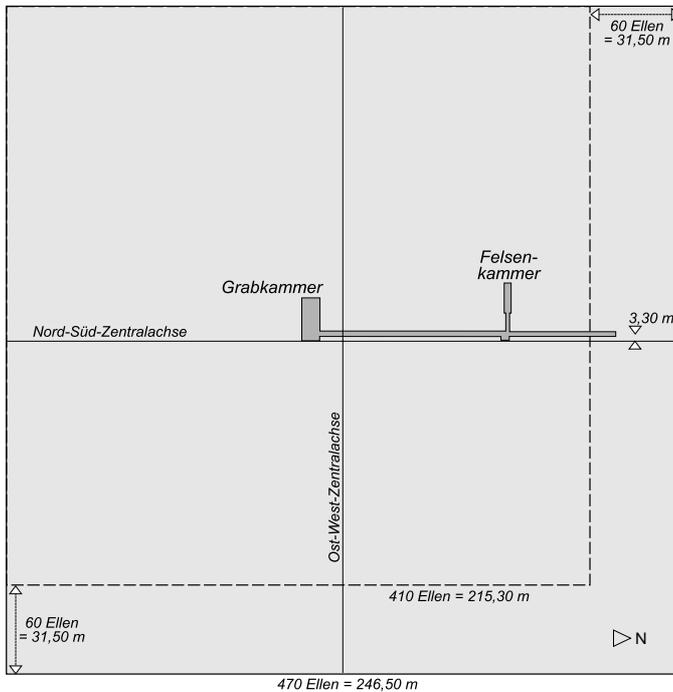
arbeit gekostet. Man hätte nicht nur zwei, sondern mehr als vier Jahre gewonnen, um einen vorzeitig verstorbenen König bestatten zu können, wenn man mit den Untertagearbeiten nicht bis zur Fixierung der Basiseckpunkte wartete, sondern mit der Auffahrung der Substruktur und dem Steinabbau zu gleicher Zeit begann. Im übrigen gehen Maragioglio und Rinaldi noch von einer lediglich etwa 30 m nördlicheren Planung aus,<sup>36</sup> während Modell B erst schlüssig wird, wenn die erste Planung etwa 77 m weiter nördlich angesetzt hätte. Die südliche Bruchbahn wäre dann etwa 47 m weiter nördlich, als von den Autoren angenommen, als Geländeeinschnitt verlaufen und hätte den Felskernbereich im Südwesten der Chephren-Pyramide nicht tangiert.

Der entscheidende Schwachpunkt ist jedoch – ebenso wie bei Modell A – die Konstruktion des Zugangs zur Felskammer vom 12,45 m aus der Nord-Süd-Zentralachse östlich versetzten Eingang über zuerst nordsüdlich und dann ostwestlich orientierte Gänge. Die im Rahmen des Modells A vorgenommene bautechnische Bewertung läßt deshalb auch das Modell B scheitern.

**Zu C:** Die Urheber V. Maragioglio und C. Rinaldi dieses 1966 vorgestellten Modells, das mit 470 Ellen = 246,80 m Basis-kantenlänge und 313,33 Ellen = 164,53 m Höhe (beim Steigungswinkel der Chephren-Pyramide) die Cheops-Pyramide um fast 18 m überragt hätte,<sup>37</sup> gingen davon aus, daß der Felskern in der Süd-West-Ecke der Chephren-Pyramide einen Fixpunkt sowohl in einer ersten als auch in der realisierten Planung darstellt und das Modell einer größeren Basis deren Ausdehnung daher nur nach Norden und Osten beinhalten kann.<sup>38</sup> Welche Auffälligkeiten der Peripherie und der Innenstruktur der Chephren-Pyramide kann das Modell erklären?

### Massive Fundamentierung im Osten<sup>39</sup>

Es existieren massive Fundamentierungen im Bereich der Nord-Ost-Ecke (Ost-West-Ausdehnung ab Ostkante: 44,60 m, Nord-Süd-Ausdehnung: etwa 55 m, davon überschreiten 44,60 m in nördlicher Richtung die Flucht der Nordkante) sowie im Bereich der Süd-Ost-Ecke (Ost-West-Ausdehnung ab Ostkante: 44,60 m). Insoweit sind die Befunde eindeutig. Unklarer Befund im Bereich der Süd-Ost-Ecke: Nord-Süd-



**Grundriß einer größeren, um je 60 Ellen = 31,50 m nach Norden und Osten verlängerten Pyramide gemäß Modell C. Der entscheidende Mangel des Modells besteht in dem deutlich (um 3,30 m) aus der Nord-Süd-Zentralachse nach Westen versetzten Eingangs- und Korridorsystem. Im übrigen liegt der Vorkammerbereich der Grabkammer regelwidrig nicht in dieser Achse, da diese durch die allen Anzeichen nach vorgesehene Wandverkleidung verläuft.**

Abb.: Michael Haase, nach J. Becker

Die Aussage von Maragioglio und Rinaldi, die Fundamentierung biete auch Platz für die Peripherie<sup>40</sup> (Hof und Umfassungsmauer) von 26 Ellen = 13,65 m Breite, kann also nicht bestätigt werden.

### Unterschiedliche Breiten der Felsausschachtungen

Auch hier scheidet das Modell. Den Autoren war nicht bekannt, daß von der Breite der nördlichen Ausschachtung von ca. 59 m etwa 20 m auf die ramessidische Bruchbahn entfallen. Sie glaubten daher, ihr Modell erkläre die Differenz der Breiten von westlicher (ca. 28 m) und nördlicher Ausschachtung.<sup>41</sup> Ihr Generalplan des Chephren-Komplexes weist im Südbereich der westlichen Ausschachtung die gemessene Breite von 27,50 m aus.<sup>42</sup> Dies ist die vom Architekten der Pyramide geplante Breite, da hier die westliche Ausschachtung beginnen mußte. Wenn sie dieses Maß auch als Planmaß für die nördliche Ausschachtung in ihrem Modell in Ansatz brachten (nur so konnten sie die Differenz als ausgeglichen betrachten), ergaben sich für sie 31,50 m = 60 Ellen als Maß der Verlängerung der Basis nach Norden und Osten ihres Modells. Bei dieser Lösung ist aber die Nordwand der nördlichen Pyramidenausschachtung mit der Nordwand des ramessidischen Steinbruchs identisch.

### Positionierung des Eingangs

1.) Externe Lage (etwa 8 m außerhalb der nördlichen Basis-kante):<sup>43</sup> Das Modell ergibt einen unteren Eingang in der Nordflanke in etwa 3,50 m Höhe, vermeidet eine für die 4. Dynastie ungewöhnliche ebenerdige oder externe Lage und unterliegt insoweit keinen Bedenken (der obere Eingang käme allerdings in eine Höhe von etwa 24,40 m).

Ausdehnung: etwa 35 m, davon überschreiten 21,25 m in südlicher Richtung die Flucht der Südkante, weitere Ausdehnung nach Osten um ca. 10 m (?); gesamt etwa 55 m (?), weitere Ausdehnung nach Süden um mindestens 9 m (?), gesamt mindestens 44 m (?).

Aus diesen Befunden ergibt sich:

- Die insbesondere im Bereich der Nord-Ost-Ecke durch eindeutige Begrenzung definierte Fundamentierung verläuft entlang der Ost- und der Nordkante in jeweils gleicher Breite von 44,60 m.
- Im Bereich der Süd-Ost-Ecke verläuft die Fundamentierung entlang der Ostkante ebenfalls 44,60 m breit, entlang der Südkante ist sie auf 21,25 m Breite verringert.
- Beide Fundamentierungsbereiche zeigen eine verstärkte Ausprägung nach Osten und Norden, da sie dort jeweils mehr als doppelt so breit sind wie im Süden; insoweit stützt der Befund das Modell.
- Bezogen auf das Modell ergäben sich entlang dessen Südkante 21,25 m, entlang der Ost- bzw. Nordkante jeweils aber nur 13,10 m Fundamentierung.

**Blick nach Süden auf die Felsausschachtung entlang der Westseite der Chephren-Pyramide (durchschnittlich etwa 28 m breit und 7-8 m tief).**

**Im Bild vorne links schließt sich etwa im rechten Winkel die Ausschachtung entlang der Nordflanke an (einschließlich der ramessidischen Bruchbahn durchschnittlich ca. 59 m breit und 4,50 m tief; siehe Foto S. 13 oben).**

Foto: Jürgen Becker



**Der Bereich nördlich der Chephren-Pyramide (rechts). Der Pfeil markiert den ramessidischen Steinbruch. Im Hintergrund links die Cheops-Pyramide.** Foto: Michael Haase



**Inschrift aus ramessidischer Zeit an der Nordwand der Fels-  
abarbeitung nördlich der Chephren-Pyramide. Das bereits  
ziemlich regelmäßige Meißelschrot-Muster bestätigt auch für  
das darunterliegende begonnene Stelenfeld sowie für den  
Steinbruch eine Datierung in diese Zeit.** Foto: Jürgen Becker



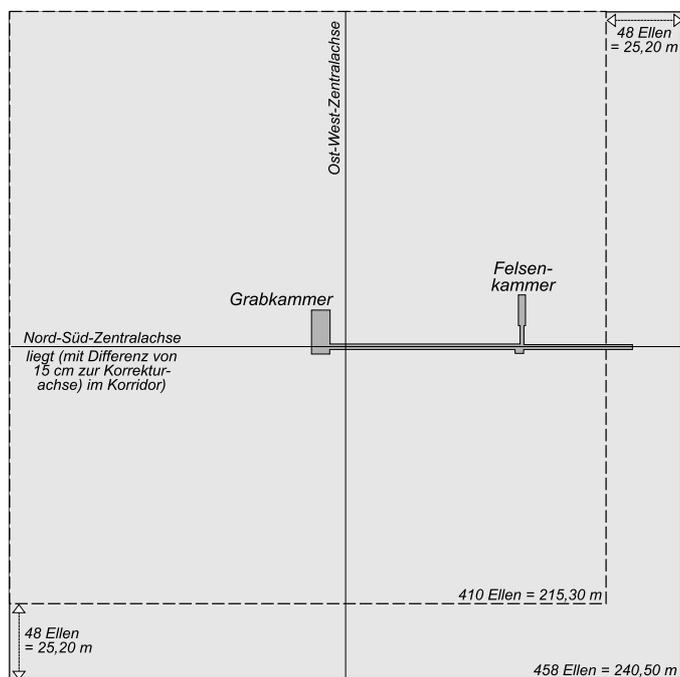
**Die ramessidische Steinbruchwand nördlich der Chephren-  
Pyramide im Detail: Relativ parallele Meißelführung mit län-  
geren Schrotlinien, größere Stoßlängen als Ergebnis eines  
härteren Bronze-Meißels und das nur noch vereinzelte und  
kleinflächige Auftreten des sogenannten Fischgräten-Mu-  
sters sind für die ramessidische Zeit typisch.** Foto: Jürgen Becker

2.) Verschiebung um 12,45 m aus der Nord-Süd-Zentralachse nach Osten:<sup>44</sup> Wie bei der bau-technischen Bewertung der Modelle A und B ist auch hier das Kriterium entscheidend, ob die Regeln des Pyramidenbaus der 4. Dynastie im Grundsatz eingehalten sind. Dieser Prüfung hält das Modell C nicht stand. Denn es führt zwar zu einer geringeren Entfernung des Eingangs zur Nord-Süd-Zentralachse, aber zu einer »Korrektur in die falsche Richtung«. Vom Sonderfall des westlichen Eingangs- und Gangsystems der Knick-Pyramide abgesehen, liegen die Eingänge

aller Pyramiden in der Nordflanke und sind dort entweder mittig, d. h. in der Nord-Süd-Zentralachse, oder in unterschiedlichen Abständen aus der Mitte nach Osten versetzt angeordnet.<sup>45</sup> Im Modell C ist die Nordkante um 31,50 m = 60 Ellen nach Osten verlängert. Die Nord-Süd-Zentralachse des Modells ist gegenüber der realen Pyramidenachse deshalb um den halben Wert der Kantenverlängerung ebenfalls nach Osten, also um 15,75 m, verschoben. Das bedeutet aber, daß der Eingang im Modell in eine westliche Position zur Nord-Süd-Zentralachse des Modells gerät und von dieser um 3,30 m nach Westen versetzt ist. Es muß nicht näher ausgeführt werden, daß dann auch die gesamte Innenstruktur der Chephren-Pyramide im Modell Positionen einnehmen würde, die dem Konstruktionsschema für Gänge und Kammern in bestimmten Zentralachsenlagen widersprechen.<sup>46</sup>

Das Ergebnis der Prüfung der drei Modelle bedeutet: Alle bisherigen Resultate der Überlegungen zur Erklärung der Chephren-Pyramide sind nicht plausibel. Ausgehend von der in der Wissenschaft wohl einhellig vertretenen Auffassung, der Chephren-Pyramide liege eine (und zwar im sehr frühen Baustadium aufgegebene) erste Planung zu Grunde, soll deshalb zunächst abschließend dafür ein viertes Modell vorgestellt werden. Es stützt sich auf die im Zuge der Prüfung der älteren Modelle gewonnenen Erkenntnisse zu einigen bisher doch wohl eher spekulativ behandelten Baukomponenten.

- D:** Modell einer größeren Pyramide mit einer Basiskantenlänge von 240,50 m = 458 Ellen und einer Höhe von 160,33 m = 305,33 Ellen (fast 14 m höher als die Cheops-Pyramide),
- die bei positionsgleicher Süd-West-Ecke um je 25,20 m = 48 Ellen weiter nach Norden und Osten ausgreift,
  - deren Nord-Süd-Zentralachse den Pyramideneingang schneidet,
  - deren Eingang in einer Höhe von 4,90 m = 9,33 Ellen über der Basis in der Nordflanke liegt,<sup>47</sup>
  - die mit ihrer nördlichen Peripherie (Hof und Umfassungsmauer) das Areal der (späteren) ramessidischen Bruchbahn tangiert, aber nicht schneidet,<sup>48</sup>
  - deren östliche Peripherie von den massiven Fundamentierungen aufgenommen wird (Fundamente stehen etwa 4,50 m über und werden in ihren Auslaufbereichen von der über 8 m hohen, an der Basis über 3 m dicken Mauer vertikal voll belastet),<sup>49</sup>
  - in der die Felsenkammer (Ost-West-Achse) horizontal 55,92 m = 106,5 Ellen von der nördlichen Basiskante entfernt ist und unter dem nordwestlichen Sektor der Pyramide (Modell) in deutlichen Abständen von den Zentralachsen liegt (absolute Ausnahmelage mit keinem Beispiel in den Pyramiden der 4. Dynastie),<sup>50</sup>
  - deren Grabkammer im Vorkammerbereich von der Nord-Süd-Zentralachse geschnitten wird (Regelfall bei Vorkammern), deren eigentlicher Grabkammerbereich unter dem südwestlichen Sektor der Pyramide liegt (Regelfall bei Grabkammern) und im Abstand von 9 Ellen südlich der Ost-West-Zentralachse beginnt (für die Grabkammeröffnungen wurden in mehreren anderen Pyramiden ebenfalls exakte Ellenmaß-Distanzen von dieser Zentralachse festgestellt),<sup>51</sup>



**Grundriß einer größeren, um je 48 Ellen = 25,50 m nach Norden und Osten verlängerten Pyramide gemäß Modell D. Der Eingang liegt in der Mitte der Nordflanke; seine Achse weicht nur 15 cm von der Nord-Süd-Zentralachse der Pyramide ab, die durch den Eingang verläuft. Die Grabkammer wird im Vorkammerbereich von der Nord-Süd-Zentralachse geschnitten; der eigentliche Grabkammerbereich liegt im südwestlichen Quadranten der Pyramidenbasis. Die auffällige, deutlich von den Zentralachsen entfernte Lage der Felsenkammer ist nur mit einer Sonderfunktion zu erklären (siehe hierzu SOKAR Nr. 9).**

9). Abb.: Michael Haase, nach J. Becker

- die eine horizontale Strecke zwischen der nördlichen Basiskante und dem Beginn der Grabkammer von 238 Ellen aufweist.<sup>52</sup>

Das Modell bereinigt zum einen die externen Unstimmigkeiten. Seine konstruktive Schlüssigkeit gewinnt es dadurch, daß es in den wesentlichen Konstruktionsdaten durch Ellenmaße definiert ist. Vor allem aber entspricht es grundsätzlich den Regeln für die Positionierung der Eingänge sowie der Gang- und Kammersysteme in bezug auf die Pyramiden-Zentralachsen.

*Der 2. Teil des Artikels erscheint in der nächsten SOKAR-Ausgabe und beschäftigt sich mit der Baugeschichte der Chephren-Pyramide bis zur Fertigstellung der Grabkammer. Er gibt Antworten auf die Fragen, warum und wann die Planung der Größe der Pyramide geändert wurde, welchem Zweck der Verbindungskorridor zwischen unterem und oberem Kammersystem diente und auf welche Weise der Sarkophag in die Grabkammer eingebracht wurde. Außerdem wird den Fragen nachgegangen, wie die Pyramide genordet wurde, welche Rolle die absteigenden Korridore grundsätzlich beim Nordungsverfahren gespielt haben und wie die Korridore in der Funktion von vermessungstechnischen Einrichtungen die »richtige« Positionierung der Kammern ermöglichten. Auch auf die Ausnahmeposition der Felsenkammer und ihre mögliche Funktion wird näher eingegangen.*

#### Anmerkungen :

- 1 Meßwerte nach Maragioglio/Rinaldi V, S. 44, S. 116 u. Taf. 5, Fig. 1.
- 2 Siehe Becker, Pyramidenkorridore, S. 15-20. Eine weitere Veröffentlichung speziell zur Montangeschichte der Cheops-Pyramide ist in Vorbereitung.
- 3 Siehe Hölscher, S. 31f.
- 4 Siehe Edwards, S. 100f.
- 5 Maragioglio/Rinaldi V, S. 116 und S. 118; Stadelmann, Pyramiden, S. 131f. Das Ellenmaß zur Bauzeit der Chephren-Pyramide ist mit 0,5251 m ermittelt (siehe Dorner, Absteckung, S. 97).
- 6 Meßwerte der Mykerinos-Pyramide nach Maragioglio/Rinaldi VI, S. 96 und Stadelmann, Pyramiden, S. 144.
- 7 Eine sehr gut erhaltene Inschrift aus der 19. Dynastie und ein begonnenes, daher noch inschriftloses Stellenfeld an der nördlichen Bruchwand stellen den durch gitterförmig auf der mit der Pyramidenbasis niveaugleichen Bruchsohle verlaufende Trenngräbenreste gekennzeichneten Steinbruch in die Zeit Ramses II. (vergleiche Stadelmann, Giza, S. 182). Ging man bisher noch von einer entsprechenden Vermutung aus, so konnte diese durch eigene örtliche Beobachtungen bestätigt werden. Die Nordwand dieses mit etwa 20 m Breiten- und 230 m Längenausdehnung doch kleineren Gewinnungsfeldes (die Wandhöhe fällt auf der Bruchlänge gleichmäßig von etwa 8 m auf Null ab) zeigt ein einheitliches Gesamtbild der Abbauspuren des Einsatzes von Bronzemeißeln. Denn die Analyse des Schrot- und Stoßmusters (Schrote sind die überwiegend schrägen Linien, die der Meißel an der Steinbruchwand – und am abgebauten Block – beim jeweiligen Vortrieb bis zum erneuten Ansetzen hinterläßt; die in einer Schrotlinie meist erkennbaren einzelnen Vortriebe des Meißels pro Hammer-/Schlägelschlag werden als Stöße bezeichnet) ergibt die für die Ramessidenzeit typischen Verlaufsformen: Gegenüber dem ungeordneten Schrotbild des Kupfermeißels im Alten Reich mit sehr kurzen, unregelmäßigen sowie selten einmal parallelen Schroten und geringen Vortrieben sind die Schrote etwas länger, deutlich, wenn auch noch nicht ausgeprägt richtungsparallel sowie häufig durchgehend und die Stöße etwas länger. Im übrigen ist auch das für das Neue Reich charakteristische sogenannte Fischgrätenmuster (jeweils wechselnde Richtungen über-/untereinander angeordneter Schrote für eine Blockhöhe) nur noch vereinzelt und wenig ausgeprägt zu beobachten (vergleiche zur Meißelspurdaturierung Klemm/Klemm, Steine, S. 260ff.; siehe auch Becker, Sandsteinbrüche, S. 64-70). Aus montanarchäologischer Sicht steht damit fest, daß ein etwa 20 m breiter »Streifen« auf nahezu ganzer Länge der nördlich der Chephren-Pyramide verlaufenden Ausschachtung überwiegend nicht dem

König	Ort	Grabmal			Kultpyramide	Königin- npyra- miden
		Basislänge Ellen (m)	Steigungsverhältnis (Neigungswinkel)	Höhe Ellen (m)	Basislänge/ Steigungsverhältnis/ Höhe [Ellen]	
Snofru	Meidum	275 (144,32)	7:5,5 (51° 50' 34")	175 (91,85)	50/Stufenpyramide/?	-
	Dahschur	362 (189,43)	unten: 10:7 (55° 30"); oben: 7:7,5 (43° 1' 20")	200 (104,71)	100/14,5:15/47,5	-
	Dahschur	418 (219,08)	1:1 (45°)	209 (109,54)	fehlt	-
Cheops	Giza	440 (230,36)	7:5,5 (51° 50' 34")	280 (146,59)	51,5/7:5,5/26,5	3
Djedefre	Abu Roasch	203 (106,20)	7:5,5 (51° 50' 34")	128,5 (67,40)	50/?/?	1
Chephren	Giza	410 (215,30)	4:3 (53° 7' 48")	273,33 (143,50)	40/9:7/54	-
Baka	Zawjet el-Aryan	380 (200)	unvollendet		-	-
Mykerinos	Giza	200 (104,60)	5:4 (51° 20' 25")	125 (65,60) ?	84/9:7/54	2
Schepseskaf	Sakkara-Süd	Mastaba: 190 x 141 x 36 (99,60 x 74,40 x 18,90)			-	-

### Die königlichen Grabbauprojekte der 4. Dynastie im Überblick. Tab.: Michael Haase

Steinabbau zum Zweck der Pyramidenerrichtung gedient haben kann und in diesem Bereich über die Bauzeit hinaus noch weitestgehend massiver Fels anstand (siehe dazu auch Anm. 48 mit konkreten Feststellungen).

<sup>8</sup> Zu allen Maßen siehe Maragioglio/Rinaldi V, Tafel 5, Fig. 1 und Tafel 6, Fig. 10 und 11. Siehe auch Valloggia, Genava 46, Abb. 8 auf S. 88, bezüglich der Hofbreite der Pyramide des Djedefre und Stadelmann, Pyramiden, S. 121, zum Hof der Cheops-Pyramide.

<sup>9</sup> Basislänge nach Valloggia, Genava 45, S. 127.

<sup>10</sup> Maragioglio und Rinaldi halten es nicht für möglich, daß der Sarkophag mit den Maßen 2,64 x 1,07 x 0,79 m – Höhe ohne Deckel – (siehe Donadoni Roveri, S. 105) durch das untere Gangsystem mit einem Querschnitt von teilweise nur 1,05 m Breite und 1,19 m Höhe in die Felsenkammer und möglicherweise später aus der Felsenkammer über das weitere untere Gangsystem in die Grabkammer transportiert werden konnte (siehe Maragioglio/Rinaldi V, S. 114, S. 116 unter Anm. 26, insbesondere Nr. 1 und Nr. 27). Sie rechnen dabei einen Transport der auf die Seite gekippten Sarkophagwanne ein. Auch ein festgestellter Deckenkanten-Abbruch am Übergang von der absteigenden zur horizontalen Passage auf dem Weg zur Felsenkammer, der sowohl original als auch eine Folge späterer Beraubung sein könne (siehe Maragioglio/Rinaldi V, S. 62), ermöglichte den Transport nicht; im übrigen fehlten entsprechende Abschlüge an der Deckenkante am Übergang der horizontalen zur aufsteigenden Passage in Richtung Grabkammer. Haase, Re, S. 101, vertritt die etwas relativierende Ansicht, die nur knapp unterhalb der Durchmesser der Passagen liegenden Sarkophagabmessungen machten einen Transport durch das untere Kammersystem »so gut wie unmöglich«.

Der Verfasser hat mittels zweier Schablonen der Wanne (1 x Wanne stehend, 1 x Wanne auf die Seite gekippt) im Maßstab der Fig. 1, 2, 4 und 8 auf Tafel 9 der Zeichnungssätze zu Maragioglio/Rinaldi V ihren »Durchlauf durch die Zeichnungen« geprüft und festgestellt, daß ein Transport durch den absteigenden Gang (Neigung 21° 40', Tafel 8, Fig. 1) in den auf 1,81/1,84 m erhöhten horizontalen Gang und unter Ausnutzung des in seine Ostwand gehauenen kleinen Raums mit trapezförmigem Grundriß und auch in dem westlich davon abzweigenden kurzen Gang bis einen knappen Meter vor Erreichen der Felsenkammer möglich war. Er hat dabei folgende Ergebnisse seiner sorgfältigen örtlichen Untersuchungen des unteren Kammersystems mit eingerechnet:

■ Wände und Decke des absteigenden Gangs waren entgegen der Annahme von Maragioglio/Rinaldi, die Wände seien unverputzt geblieben (siehe Maragioglio/Rinaldi V, S. 62), verputzt, wie es in anderen Komponenten der Innenstruktur der Pyramide auch der Fall war. Dies ist im übrigen bei den jüngsten Restaurierungsarbeiten berücksichtigt worden. Ob der Boden durch Auftrag eines Mörtelstrichs geglättet war, läßt sich nicht verifizieren; einige kleine, glatte, überstehende Mörtelschichtreste können auch von der Sperrung des Gangs mit in Mörtel versetzten Kalkstein-Blöcken stammen (siehe Maragioglio/Rinaldi V, S. 62). Die Rohmaße des Gangs erhöhen sich

gegenüber den Endmaßen von 1,05 m (2 Ellen) x 1,19 m (Breite x Höhe) bei einer Dicke der Putzlage von mindestens einem Zentimeter auf +1,07 x +1,20 m. Dieser immer noch sehr enge Gang hätte gerade die Passage der Wanne und ihren Übergang in den folgenden horizontalen, auf 1,82/1,84 m (Planmaß von 3,5 Ellen) erhöhten Gang ermöglicht (Wanne ungekippt); er bot sogar den Vorteil, daß sich die Wanne nicht verkannten und im Gang festsetzen konnte.

■ Der erhöhte horizontale Gang ist heute gleichfalls 1,05 m = 2 Ellen breit und verputzt, wie dies hier auch Maragioglio und Rinaldi eindeutig festgestellt haben (siehe Maragioglio/Rinaldi V, S. 60). Seine Rohbreite hätte die weitere Passage der Wanne bis zu dem sich östlich auftuenden kleinen Raum möglich gemacht. Dessen Abmessungen und sein leicht trapezförmiger Grundriß sind paßgenau auf ein Manövrieren eines Gegenstandes mit den Maßen der Wanne in den gegenüber nach Westen führenden Gang zur Felsenkammer zugeschnitten: Der Gegenstand hätte, auf eine Seitenfläche gelegt, um 90° gedreht und an einem Ende angehoben, so in den mit 20° 30' absteigenden, nur 6,70 m langen absteigenden Gang zur Felsenkammer eingeführt werden können (Ergebnis des »Durchlaufs durch die Zeichnungen«). Transportarbeiter können solche »Bugsierarbeiten« nur in ausreichender Stehhöhe durchführen. Es stimmt auffällig mit diesem ergonomischen Gesichtspunkt überein, daß der horizontale Gang auf 1,82/1,84 m erhöht und der kleine Raum 1,74 m hoch ist. Ist dies der Grund dafür, daß der horizontale Gang zu einer »Galerie« (siehe Stadelmann, Pyramiden, S. 130) erhöht wurde? Horizontale Gänge in den Vorläuferpyramiden gehen jedenfalls nicht über Höhen von 1,17 m (Cheops-Pyramide), 1,35 m (Rote Pyramide) und 1,59 m (Knick-Pyramide) hinaus.

■ Der kurze absteigende Gang zur Felsenkammer ist 1,07 m breit und 1,12 m hoch (Fig. 4 auf Tafel 9, Maragioglio/Rinaldi V, gibt diese Höhe nicht exakt wieder; die Linie der Korridordecke ist parallel 1,5 mm höher zu verschieben). Wände und Decke sind zweifelsfrei unverputzt geblieben, was auch bereits die Breite erkennen läßt: Erst ein Wandputz hätte das Endmaß von 2 Ellen = 1,05 m Gangbreite ergeben. Das Ist-Maß ist also ein Rohmaß.

■ Der theoretische Durchlauf der Wannenschablone in diesem letzten Passagenabschnitt zur Felsenkammer zeigt, daß die Schablone beim Übergang in die Horizontale des Kammerbodens mit etwa halber Länge = ca. 1,30 m im Gang wegen dessen mangelnder Höhe stecken bleibt. Schaut man sich diesen kritischen Bereich vor Ort näher an, ist folgendes zu beobachten: Bei etwa 1,50 m vor dem Ende der Gangdecke in der östlichen Kammerwand beginnt eine sanfte, stetige, quer verlaufende Abarbeitung der Decke in deren ganzer Breite. Die Höhe des Gangs nimmt dieser Stelle ständig zu bis zu einem Abbruch der Abarbeitung etwa 0,75 m vor Deckenende = Kammerbeginn ab. Der so entstandene Absatz in der Decke ist ± 8 cm hoch, die Decke verläuft also an dieser Stelle schon etwa 8 cm höher als die ursprüng-

liche 1,12 m hohe Decke. Es läßt sich abschätzen, daß der Gang mit einer Höhe von etwa 1,26 m in die Kammer eingetreten wäre, wenn man die Erhöhung des Gangs bis zur Kammer fortgesetzt hätte. Die Beobachtung ergibt eindeutig: Die theoretische Situation und die reale Abarbeitung stimmen örtlich überein. Eine Fehlerkorrektur beim Vortrieb des Gangs scheidet nach dem örtlichen Spurenbild aus. Denn der absteigende Gang wurde, wie die anderen Gänge der Chephren-Pyramide auch, mit Steinhämmern/Steinäxten/Steinquerbeilen (Dechseln) aufgeföhren, in Meißelarbeit wurden nur feinere Arbeiten wie z. B. die Ausnehmungen für die untere Fallstein-Vorrichtung ausgeführt. Der kleine Bereich der Deckenerhöhung zeigt dagegen ausschließlich Meißelschrote. An der kritischen Durchgangshöhe wurde also nach Fertigstellung des Gangs in durchgängiger Höhe von 1,12 m eine Erhöhung begonnen, aber wieder abgebrochen. Der Kammerboden wurde im übrigen mit einem Mörtelstrich glatt gezogen; die Kammer lag mit dem Rohmaß daher geringfügig tiefer als der Boden am Gangende. Wände und Decke waren verputzt (siehe Maragioglio/Rinaldi V, S. 114). Diese Detailprüfung hat folgendes Ergebnis: Wäre der absteigende Gang weiter bis zum Eintritt in die Felsenkammer stetig erhöht worden, hätte ein Gegenstand mit den Wannemaßen in die Felsenkammer transportiert werden können.

<sup>11</sup> Siehe Haase, Re, S. 95.

<sup>12</sup> Siehe Stadelmann, Pyramiden, S. 220; Haase, Re, S. 90-91; Haase, Vermächtnis, S. 52-53.

<sup>13</sup> Siehe Stadelmann, Pyramiden, S. 222.

<sup>14</sup> Siehe Stadelmann, Pyramiden, S. 221.

<sup>15</sup> Siehe Lehner, S. 213.

<sup>16</sup> Siehe Maragioglio/Rinaldi VI, S. 18 und S. 24 unter Anm. 3.

<sup>17</sup> Siehe Maragioglio/Rinaldi V, S. 116-117.

<sup>18</sup> Für Vortriebsgeschwindigkeiten in Stollen des antiken Bergbaus liegen historische Quellen und archäologische Untersuchungsergebnisse vor (siehe Rebnik, S. 108, 109, 136, 145). Bei der Auffahrung eines unterirdischen Gangs – offenbar in weichem Gestein – wurden bei gleichzeitiger Befestigung und Arbeit rund um die Uhr für 65 m Strecke 3 Tage benötigt. In den laurischen Bergwerken (Attika) mit Silbererzabbau u. a. in Kontaktzonen zwischen Kalk- und Schiefergesteinen dürfte Gestein mit vergleichbaren Festigkeiten wie in Giza zu bearbeiten gewesen sein. Deshalb stützt sich folgende Berechnung auf dort gewonnene Erkenntnisse ab: Beim Vortrieb von bis zu 30° geneigten und über 100 m tiefen Stollen mit Firsthöhen von 0,6 bis 1 m kam ein Mann bei einem Stollenquerschnitt von 0,60 x 0,60 m bei Arbeit rund um die Uhr auf 10 m im Monat, das sind 3,6 m<sup>3</sup> Gesteinsabbau. Eine Umrechnung dieser 1 Mann-Leistung pro Zeiteinheit 10 Monate auf die Situation in Giza geht von dem Volumen (m<sup>3</sup>) der Substruktur aus und muß berücksichtigen, wie viele Steinhauer in den Gängen und Räumen gleichzeitig arbeiten konnten (2-5) und welche Arbeitsstellen zur selben Zeit besetzt waren. Dies führt zu einem Zwischenergebnis von etwa 20 Monaten. Da die Arbeiter im antiken Bergbau auf Erze in sehr unregelmäßigem Vortrieb »einfach« den Adern und Gängen folgten, ist in Giza ergebnisverlängernd die strikte Einhaltung von Orientierung und Neigung der Gänge bzw. der geometrischen Raumgestaltung einzurechnen (die Frage unterschiedlicher Werkzeugqualitäten hier und dort kann vernachlässigt werden, weil Hartgesteine wie Quarzit, Gabbro, Dolerit u. ä. für die Klängen und Köpfe der sehr wirksam geformten und geföhrenen Werkzeuge in Giza ebenso wie Flint als »Stahl der Steinzeit« bezeichnet werden können; auch die Arbeitsbedingungen im übrigen waren absolut vergleichbar). Für die »Präzisionsarbeit« mit wiederholten Meßvorgängen kalkuliert der Verfasser einen Zeitzuschlag von 25% und kommt so auf das angegebene Endergebnis.

<sup>19</sup> Die Felsabtragung zur Einebnung der äußeren Pyramidenbasis samt Peripherie diente zugleich der Steingewinnung und wurde als Tagebau betrieben (siehe Maragioglio/Rinaldi V, S. 44; Haase, Steinbruch, S. 35-36 mit Hinweis auf die Fotos S. 36 oben, die den Steinabbau im Osthang des Giza-Plateaus unter Cheops zeigen).

Das typische Abbaumuster, nämlich ein unregelmäßiger, entsprechend den Blockformaten gestufter Blockabbau (siehe auch Klemm/Klemm, Steine, S. 45 und die das Verfahren sehr anschaulich wiedergebende Abb. 79 auf S. 81, hier allerdings Steinbruch des Neuen Reiches und später) ermöglichte sowohl eine von der Block-Trenngrabenbreite unabhängige basale Blocklösung als auch den »schrittweisen« Abtransport im Steinbruch auf die Sohle (keine Hebevorgänge!). Die Abbildungen machen deutlich, daß sich das in einem Steinbruch in allen Betriebsphasen gleichzeitig arbeitende Personal aus Steinhauern, sowie Arbeitern für die basale Blocklösung und die bruchinternen

Transporte zusammensetzt und nur »Hand in Hand« arbeiten kann. Eine Schätzung der Anzahl in einem Abbaureal bestimmter Ausdehnung nur mit der eigentlichen Produktion der Blöcke einsetzbarer Steinhauer muß diese Verfahrensabläufe berücksichtigen. Im übrigen sind diese Kapazitäten in der Anlaufphase eines Bruchs sehr gering anzusetzen, nehmen bis zur Hochphase stetig zu und in der Endphase wieder stark ab.

Eine kleine Pyramide mit 200 Ellen oder auch geringerer Kantenlänge wäre an der vom vorhandenen Subsystem vorgegebenen Stelle entweder bis auf ihren nordöstlichen Bereich oder völlig von anstehendem Gestein umgeben gewesen (siehe dazu Maragioglio/Rinaldi V, S. 44, S. 58 und Tafel 5, Fig. 2 und 3; der Verfasser stützt sich auch auf eigene Beobachtungen im Nord- und Südbereich der Chephren-Pyramide sowie im Osten ab, wo der ehemalige Sporn des Hügels, in den die Sargkammer eingetieft ist, noch für das im übrigen megalithische Kernmauerwerk des Totentempels zumindest in dessen östlichen Bereich bis etwa 2 m über der Tempelbasis ausgenutzt werden konnte). Für die Herstellung des Felskerns der Pyramide wären in jeweils etwa 15 m Breite und auf Endlängen von um 70 m im Norden, um 130 m im Westen, um 115 m im Süden und auf nicht definierbare Länge im Osten rechtwinkelig zugeordnete Bruchbahnen anzulegen gewesen. Da das Plateau im Westbereich am höchsten ansteht, hätte die Sohle dieser Bruchbahn eine durchschnittliche Tiefe von 7-8 m erreicht und der Abbau das größte Volumen von etwa 15000 m<sup>3</sup> (Baustein und Schutt) ergeben. Um dieses Areal aber aufschließen zu können, ohne in einen lateral völlig umschlossenen Abbau zu geraten, hätte die nördliche, kürzeste Bahn bis auf einen gestuften Rest im Westen zuvor abgebaut sein müssen, damit ein bruchinterner Block- und Schutttransport aus der westlichen Bahn überhaupt möglich wurde. Das entsprechende Abbauvolumen der Nordbahn kann bei einer durchschnittlichen Tiefe von etwa 4,50 m auf um 5000 m<sup>3</sup> abgeschätzt werden. Das für eine Festlegung von Nord- und Westkante insgesamt abzubauen Gestein hätte demnach etwa 20000 m<sup>3</sup> betragen (In dem Abbauezeitraum hätten gleichzeitig die Südkante und die Ostkante, soweit erforderlich, freigelegt bzw. mit Hilfe dicker Fundamentplatten nivelliert werden können). Detaillierte, auf die Wirksamkeit der verwendeten Stein- und Kupferwerkzeuge abgestellte Berechnungen des Verfassers haben ergeben, daß eine Steinhauerleistung am Tag (12 Stunden im Wechsel von 2 Mann) ein Abbauvolumen (Baustein + Abraum) von 0,9 m<sup>3</sup> erreichen konnte (siehe dazu auch Haase, Ewigkeit, S. 29 und Anm. 82). Die Arbeitsverhältnisse in einem 15 m breiten Bruch erlaubten jeweils drei Blockhöhen einbeziehende Arbeitsköpfe. Pro Tag hätten in der Westbahn zwei solcher Arbeitsgruppen à 24 Steinhauer gleichzeitig und in der Nordbahn eine Gruppe arbeiten können. Dies ergäbe zunächst etwa 600 Tage. Setzt man die »Störungen« durch Steinabtransport, Schuttbeseitigung u. ä. sowie den geringen Personaleinsatz am Anfang und Ende der Abbaue mit einer auf 20 % geschätzten Minderung der Leistung an, hätte ein Präparieren des Basisbereichs etwa zwei Jahre gedauert.

<sup>20</sup> Siehe Becker, Pyramidenkorridore, S. 17.

<sup>21</sup> Siehe Dorner, Absteckung, S. 81. Maragioglio und Rinaldi geben den von Petrie für den oberen absteigenden Gang ermittelten Wert von -5' 37" an und betonen, daß das gesamte innere Gangsystem in einer Vertikalebene liegt, siehe Maragioglio/Rinaldi V, S. 52 u. 60.

<sup>22</sup> Siehe Haase, Vermächtnis, S. 66.

<sup>23</sup> Siehe Becker, Pyramidenkorridore, S. 16-20.

<sup>24</sup> Auch Stadelmann führt aus, daß sich Befunde für eine erste kleinere Planung anführen lassen (siehe Stadelmann, Pyramiden, S. 130f.). Wenn er auch das Modell C für die richtigere Lösung hält, läßt seine Argumentation den Schluß zu, daß er keine das Modell A von vornherein ausschließenden Fakten wie Undurchführbarkeit des Sarkophagtransports zur Felsenkammer oder Position des Felskerns sieht.

<sup>25</sup> Siehe Becker, Pyramidenkorridore, Tabelle auf S. 15 oben und S. 19-20.

<sup>26</sup> Siehe Becker, Pyramidenkorridore, Tabelle auf S. 14 unten.

<sup>27</sup> Becker, Pyramidenkorridore, S. 18.

<sup>28</sup> Becker, Pyramidenkorridore, Tab. auf S. 14 unten und S. 15 oben. Meßwert 5,05 m aus Maragioglio/Rinaldi V, Taf. 6, Fig. 11 ermittelt.

<sup>30</sup> Die Felsenkammer wird von der Nord-Süd-Zentralachse der Chephren-Pyramide ± 0,41 m westlich der Kammermitte geschnitten; sie liegt damit etwa je zur Hälfte in der östlichen und der westlichen Pyramidenhälfte, jedoch nicht zentral (siehe Becker, Pyramidenkorridore, S. 15 Tabelle oben, und S. 19).

<sup>31</sup> Der Abstand der Ost-West-Achse der Felsenkammer zur Nordkante der Chephren-Pyramide beträgt 30,60 m (gemessen aus Maragioglio/

- Rinaldi V, Tafel 6, Fig. 11); die Addition von 77,05 m ergibt 107,65 m = 205 Ellen = halbe Grundkante. Meßwert 20,60 m ermittelt durch zeichnerische Ergänzung von Tafel 6, Fig. 10 zu Maragioglio/Rinaldi V mit Steigungswinkel der Chephren-Pyramide = seqed von 5,25 Handbreiten im Abstand von 77,05 m von der nördlichen Basiskante.
- <sup>32</sup> Die Messungen der vier Kantenlängen ergeben im Mittel die Basislänge von 215,299 m (siehe Dorner, Absteckung, S. 81). Zur Eingangshöhe der Roten Pyramide siehe Dorner, Neue Messungen, S. 29; zur Eingangshöhe der Cheops-Pyramide siehe Haase, Vermächtnis, S. 238.
- <sup>33</sup> Siehe Maragioglio/Rinaldi V, S. 116, Anm. 27.
- <sup>34</sup> Siehe Maragioglio/Rinaldi V, S. 116 unten, Anm. 27.
- <sup>35</sup> Siehe Maragioglio/Rinaldi V, S. 118, Anm. 27; im übrigen Beobachtungen des Verfassers.
- <sup>36</sup> Siehe Maragioglio/Rinaldi V, S. 116.
- <sup>37</sup> Siehe Maragioglio/Rinaldi V, S. 118, Anm. 27.
- <sup>38</sup> Siehe Maragioglio/Rinaldi V, S. 118, Anm. 27.
- <sup>39</sup> Zu den Meßwerten siehe Maragioglio/Rinaldi V, S. 44-46 und Tafel 5, Fig. 1.
- <sup>40</sup> Siehe Maragioglio/Rinaldi V, S. 118, Anm. 27.
- <sup>41</sup> Siehe Maragioglio/Rinaldi V, S. 118, Anm. 27.
- <sup>42</sup> Siehe Maragioglio/Rinaldi V, Tafel 5, Fig. 1.
- <sup>43</sup> Siehe Maragioglio/Rinaldi V, Tafel 6, Fig. 10.
- <sup>44</sup> Siehe Maragioglio/Rinaldi V, Tafel 6, Fig. 11.
- <sup>45</sup> Siehe Becker, Pyramidenkorridore, Tabelle auf S. 14 und S. 19.
- <sup>46</sup> Becker, Pyramidenkorridore, S. 16-19 und Tabelle auf S. 15 oben.
- <sup>47</sup> Zugangs-/Eingangshöhen ermittelt durch zeichnerische Ergänzung von Tafel 6, Fig. 10, zu Maragioglio/Rinaldi V mit Steigungswinkel der Chephren-Pyramide im Abstand von 25,20 m von der nördlichen Basiskante.
- <sup>48</sup> Maragioglio/Rinaldi V, Tafel 5, Fig. 1, geben eine ramessidische Steingewinnung in der Breite von etwa 22 m vor. Eine Messung der Breite dieser späteren Bruchbahn mit einem 20 m-Maßband ergab jedoch lediglich 19,80 m. Das eindeutig ramessidische Steinbruchmuster entlang der gesamten Steinbruchbegrenzung, die von Osten her als niedrige Kante beginnt und nach Westen allmählich in eine hohe Wand übergeht, setzt sich auch an der sich im rechten Winkel anschließenden hohen Westwand zunächst fort. In einem der ramessidischen Bruchbahn etwa entsprechenden Abstand ändert sich das Abbauspurenbild signifikant. Von hier ab südlich treten vermehrt längere, »kräftigere«, oft leicht gebogene und abschnittsweise ziemlich parallele Schrote auf, die typisch für den Einsatz von gestielten Hauerwerkzeugen (z. B. eine Dechsel mit Steinklinge) sind. Aufgrund der Spurenmuster im kritischen Bereich der nördlichen Ausschachtung ist daher auch eine teilweise Ausbeutung der knapp 20 m breiten und etwa 230 m langen Bruchbahn für den Bau der Chephren-Pyramide (siehe Haase, Re, S. 237, Anm. 24) auszuschließen.
- <sup>49</sup> Siehe Maragioglio/Rinaldi V, Tafel 6, Fig. 10. Der Einwand, die symmetrische Anordnung der beiden Fundamentierungsbereiche zueinander und ihr etwa gleichgroßer Abstand zum Totentempel spreche wohl deutlich gegen eine ursprünglich geplante Verbreiterung der Pyramidenbasis nach Osten und eher für ihre statische Funktion (siehe Haase, Re, S. 96), richtet sich natürlich auch gegen das Modell D. Näheres dazu im 2. Teil des Aufsatzes.
- <sup>50</sup> Siehe Becker, Pyramidenkorridore, Tabelle auf S. 15 oben; Lehner, Weltwunder, Grundriß der Roten Pyramide auf S. 105 und Grundriß der Mastaba des Schepseskaf auf S. 139.
- <sup>51</sup> Grabkammer der Meidum-Pyramide 6 Ellen südlich der Ost-West-Zentralachse (siehe Maragioglio/Rinaldi III, Tafel 3, Fig. 5); Grabkammer der Roten Pyramide 22 Ellen südlich dieser Achse (siehe Dorner, Neue Messungen, Abb. 3 auf S. 28 und S. 27); Felsenkammer der Cheops-Pyramide, deren Funktion als Grabkammer vor einer Planänderung zwar bestritten wird, 2 Ellen südlich der Ost-West-Zentralachse (siehe Becker, Pyramidenkorridore, S. 20; Stadelmann, Pyramiden, S. 114).
- <sup>52</sup> Die horizontale Gesamtstrecke von 238 Ellen setzt sich zusammen aus: 1.) der Teilstrecke Beginn Grabkammer/Ende Sohle unterer aufsteigender Gang = 39,35 m (gemessen, siehe Maragioglio/Rinaldi V, Tafel 9, Fig. 2) = Ist-Maß; das Soll-Maß wäre 39,38 m = 75 Ellen. Die Differenz Ist/Soll ist mit 0,08% so gering, daß 75 Ellen als Plan-Maß angenommen werden können, 2.) der Teilstrecke Ende Sohle unterer aufsteigender Gang/nördliche Basiskante der realen Pyramide = 60,40 m (ermittelt aus Tafel 9, Fig. 2 zu Maragioglio/Rinaldi V). 60,39 m sind 115 Ellen. Eine technische Zeichnung mit Maßstab 1:50 kann nicht auf einen Zentimeter genau ausgewertet werden. Von der Planung der

Strecke mit 115 Ellen ist daher auszugehen; und 3.) der Teilstrecke nördliche Basiskante der realen Pyramide/nördliche Basiskante der Pyramide Modell B = 48 Ellen; diese Ellen sind Plan-Maß des Modells.

#### Literatur:

- Becker, J., Die Sandsteinbrüche im Gebiet von Musawwarat es Sufra, in: Der Antike Sudan, MittSAG 10, 2000, S. 56-73.
- Becker, J., Die Funktion der Pyramidenkorridore als vermessungstechnische Einrichtungen, in: Sokar 6, 2003, S. 14-21.
- Donadoni Roveri, A.M., I Sarcofagi Egizi dalle Origini alla Fine dell' Antico Regno, Roma 1969.
- Dorner, J., Neue Messungen an der Roten Pyramide, in: Guksch, H./Polz, D. (Hrsg.), Stationen. Beiträge zur Kulturgeschichte Ägyptens, Festschrift Rainer Stadelmann, Mainz 1998, S. 23-30.
- Dorner, J., Die Absteckung und astronomische Orientierung ägyptischer Pyramiden, Dissertation, Innsbruck 1981.
- Edwards, I. E. S., The Pyramids of Egypt, London 1990.
- Haase, M., Eine Stätte für die Ewigkeit. Der Pyramidenkomplex des Cheops, Mainz 2004.
- Haase, M., Das Vermächtnis des Cheops. Die Geschichte der Großen Pyramide, München 2003.
- Haase, M., Vom Steinbruch zur Pyramidenspitze. Interview mit R. Klemm und D. D. Klemm, in: Sokar 5, 2002, S. 34-40.
- Haase, M., Im Zeichen des Re, München 1999.
- Hölscher, U., Das Grabdenkmal des Königs Chephren, Leipzig 1912.
- Klemm R./Klemm, D. D., Steine und Steinbrüche im alten Ägypten, Berlin/Heidelberg 1993.
- Lehner, M., Das erste Weltwunder, Düsseldorf 1997.
- Maragioglio, V./Rinaldi, C., L'Architettura delle Piramidi Menfite, Band III, V und VI, zzgl. Kartenbände, Rapallo 1964, 1966, 1967.
- Rebrik, B. M., Geologie und Bergbau in der Antike, Leipzig 1987.
- Stadelmann, R., Die ägyptischen Pyramiden. Vom Ziegelbau zum Weltwunder, Mainz 1997<sup>3</sup>.
- Stadelmann, R., Die großen Pyramiden von Giza, Graz 1990.
- Valloggia, M., Fouilles archéologiques à Abu Rawash (Egypte). Rapport préliminaire de la campagne 1996-1998, in Genava 45, 1997, S. 125-132, Genava 46, 1998, S. 83-90.

#### ABSTRACT

*While numerous monographs deal with the »First or Great Pyramid« at Giza, that of Khufu, and in most of the specialized papers on Egyptian pyramid building this pyramid occupies the largest part of the discussion the attention the »Second Pyramid«, the tomb of Khafra, received in literature is distinctly smaller than it deserves. On account of longstanding studies of the object at the face the author believes that the building history of the second highest pyramid in Egypt should be submitted to a new and more extensive discussion. Part 1 of this discourse demonstrates that the constructors initially planned to build a bigger building on a basis of 458 cubits (= 240,50 metres square) with a height that was near 14 metres higher than that of the Pyramid of Khufu. This discovery is based on careful local research on some conspicuous findings of the periphery of the building as well as on studies on its substructure which is not compatible with the arrangements canonical during the 4th dynasty: Among other things one can notice this when looking at the position of the entrance, the corridor, and the chamber system in the pyramids destined for the burial places of kings.*