

Rezension zu:

Friedrich Wilhelm Korff, Das musikalische Aufbauprinzip der ägyptischen Pyramiden (Hildesheim 2015).

Frank Müller-Römer

Die Pyramiden im Alten Ägypten weisen teilweise sehr unterschiedliche Baustrukturen und verschiedene Neigungen der Außenflächen auf. Während sich bei der Bauweise eine klare Entwicklung abzeichnet, die auf die zunehmenden bautechnischen Erfahrungen zurückzuführen ist, konnten bisher – bis auf wenige Ausnahmen – keine überzeugenden und zufriedenstellenden Erklärungen für die unterschiedlichen Neigungswinkel der Außenflächen der Pyramiden gegeben werden. Die Neigungswinkel wurden durch den sogenannten Rücksprung festgelegt:¹ Entsprechend dem altägyptischen Maßsystem der Elle² wurde der Rücksprung z. B. beim Bau der Cheopspyramide mit 22 Fingern auf eine Elle festgelegt, was nach heutiger Winkelmessung einem Wert von 51°51' entspricht.³ Die Rücksprünge der Pyramiden im Alten Ägypten bewegen sich zwischen 30 und 19 Fingern auf eine Elle. Unterschiedliche Längen der Ellen (in cm) bei verschiedenen Pyramiden spielen dabei keine Rolle.⁴ Bautechnisch waren die Rücksprünge einfach zu realisieren.

Der Frage nach den unterschiedlichen Neigungswinkeln der Pyramidenaußenflächen geht Friedrich Wilhelm Korff in seiner neuen Monografie „Das musikalische Aufbauprinzip der ägyptischen Pyramiden“ nach. Bereits 2009 hat er sich in einer Monografie „Der Klang der Pyramiden – Platon und die Cheopspyramide – das enträtselte Weltwunder“⁵ mit dem seiner Meinung nach klaren Zusammenhang zwischen den Neigungswinkeln und Tonhöhen befasst. Korff führt in seinen Monografien aus, dass der Wert für den jeweiligen Rücksprung einer Pyramide einem Klang aus der Natur- und Obertonreihe sowie den Intervallen antiker Tonarten entspräche, wie sie Platon, Ptolemaios aus Alexandria und Boëtius überlieferten.

Das Buch, „Das musikalische Aufbauprinzip der ägyptischen Pyramiden“, enthält 307 Seiten Fließtext. Darin sind Schwarz-Weiß-Abbildungen (Strichzeichnungen, Noten, Fotos und Tabellen) sowie eine Farb-Abbildung und ein Personenregister enthalten. Auf „Vorwort und Überblick“ des Autors folgen die Kapitel I bis IX mit den Detaildarstellungen und Erläuterungen zu der von Korff vertretenen Hypothese. Das Kapitel X befasst sich mit Regeln für die Überprüfung künftiger Pyramidenabmessungen in Handbüchern. In Kapitel XI wird die Erfindung der Königselle aus Bohrlochabständen der Nayflöte geschildert. Fünf Anhänge und eine „Erleichterte Leseprobe zur Einheit der antiken Musiktheorie, Geometrie und Mathematik“ schließen an die Kapitel an.

In dem fünfzehnteiligen Vorwort und Überblick formuliert Korff eine Zusammenfassung seines Vorschlags für den Pyramidenbau. Danach ergeben sich

¹Ägyptisch „Seked“; er drückt das Verhältnis zwischen der Höhe einer Steinreihe der äußeren Verkleidungsschicht und der halben Verringerung der Basisbreite am oberen Rand einer Steinreihe im Vergleich zur unteren halben Basisbreite der Steinreihe aus.

² Unterteilung in 7 Handbreiten zu je 4 Fingern (kleinste Maßeinheit). Ab dem Alten Reich betrug die Länge zwischen 52,3 und 52,5 cm.

³ Müller-Römer, Frank, Der Bau der Pyramiden im Alten Ägypten, München 2011, S.132, 224.

⁴ Ebenda, S.116.

⁵ Korff, Friedrich Wilhelm, Der Klang der Pyramiden, Hildesheim 2009.

unter Einbeziehung des Pascalschen Dreiecks und der ersten fünf Primzahlen (1, 2, 3, 5 und 7) einzelne Trapeze (Schichten), die sich von unten nach oben aufbauen und so eine exakte Vermessung der vier Kanten ermöglichen, die sich dann in einem Punkt an der Spitze des Pyramidion treffen. Die Höhen der Trapeze messen $\frac{4}{3}$ einer Elle beim Pyramidion und bis 112 Ellen beim untersten Trapez. Eine eingehende Erläuterung dieses Vorschlags und der daraus abgeleiteten musiktheoretischen Lösung wird später in Kapitel III vorgenommen.

In dem anschließenden Kapitel I, „Das Geheimnis der Pyramidenneigungen ist entdeckt!“, befasst sich der Autor eingehend mit einer Zusammenstellung der Neigungen der Pyramiden des Alten Ägypten, die Arnold veröffentlicht hat,⁶ und stellt dazu fest, dass eine Anzahl der dort aufgeführten Rücksprünge nicht mit seinen entsprechenden Vorschlägen für den Bau der Pyramiden zusammenpasst. Er hat daher die Liste korrigiert (S. 7) und auf den S. 9-42 für jede Pyramide die Baudaten separat aufgeführt. Dabei werden jedoch verschiedentlich Rücksprünge genannt, die nicht den archäologisch belegten Werten bzw. nicht ganzzahligen Werten – in Fingerbreiten gemessen – entsprechen: So wird z. B. für die Pyramide in Meidum und für die Cheopspyramide ein Rücksprung von 80 zu 63 (Höhe/Basishälfte) anstelle des tatsächlichen Wertes von 28 zu 22 (Verhältnis 4:3) Fingern aufgeführt.⁷ Auch die angegebenen Werte für die Rücksprünge der Roten Pyramide in Dahschur Nord (Snofru) (20 zu 21 anstelle von 28 zu 28 Fingern) sowie der Pyramiden des Mykerinos (5 zu 4 anstelle von 28 zu 22 Fingern), Sahure (80 zu 63 anstelle von 28 zu 23 Fingern), Neferirkare (7 zu 5 anstelle von 28 zu 21 Fingern), Niuserre (81 zu 64 anstelle von 28 zu 22 Fingern), Djedkare Asosi (80 zu 63 anstelle von 28 zu 22 Fingern), Unas (3 zu 2 anstelle von 28 zu 19 Fingern), Sesostri III. (7 zu 6 anstelle von 28 zu 19 Fingern), Amenemhet III. (Dahschur) (10 zu 7 anstelle von 28 zu 20 Fingern) und Amenemhet III. (Hawara) (8 zu 7 anstelle von 28 zu 24 Fingern) treffen nicht zu. Weiterhin wird von Korff die Basislänge der Cheopspyramide von (gemessenen) 440 Ellen auf 441 Ellen durch eine Anpassung des Ellenmaßes erhöht (S. 7). In weiteren Tabellen auf S. 8 und S. 43ff. stellt Korff die Rücksprünge in Zusammenhang mit Intervallen antiker Tonarten (Diatonon Malakon).

In Kapitel II erläutert Korff in einem „Brief an Jan Assmann“ seine Überlegungen für einen Zusammenhang zwischen den verschiedenen, von ihm aufgelisteten Neigungswinkeln der Pyramiden und der heute „vergessenen“ Tonart „Diatonon syntonon“. Hieraus zieht er den Schluss, dass die Neigungen der Pyramidenaußenflächen ausschließlich aus harmonischen Verhältnissen entstehen, gebildet aus ganzen Zahlen, die Produkte oder Brüche aus den ersten fünf Primzahlen sind. Somit ergebe sich eine Übereinstimmung musikalischer und architektonischer Proportionen – beispielsweise bei der Pyramide des Unas (S.60). Diese Schlussfolgerung trifft nicht zu, da der Rücksprung dieser Pyramide nicht den von Korff angenommenen Wert von 3 zu 2 (Faktor 1,5), sondern einen solchen von 28 zu 19 Fingern (Faktor 1,474) aufweist und somit nicht einer Quinte (hörbar im Intervall e-A in der ersten Oktave heutiger reiner Stimmung) entsprechen kann. Gleiches gilt bei abweichenden Werten für die Rücksprünge anderer Pyramiden.

Das Kapitel III beschreibt die Überlegungen Korffs, für Entwurf und Bau der Pyramiden das Prinzip des Pascalschen Dreiecks zugrunde zu legen. Aufgrund seiner Forschungen und Untersuchungen vertritt er die Auffassung, dass Platon durch seinen Besuch in Ägypten das Schema einer Tonskala gekannt habe, welches ebenso wie die

⁶ Arnold, Dieter, Lexikon der ägyptischen Baukunst, Düsseldorf 1997, S.200.

⁷ Dieser Rücksprung bedeutet nach Korff (S.7) 5,5125 Handbreit bzw. 22,05 Finger auf 1 Elle; es ist völlig unklar, wie dieser Wert bautechnisch hätte realisiert werden können.

im Pyramidenquerschnitt vorkommenden Intervalle, Dreieckszahlen und Binomialkoeffizienten in Vergessenheit geraten sei und jetzt als eine „Wiederentdeckung alt-ägyptischer Mathematik und Musiktheorie“ gelten müsse.⁸ Die Dreiecks- und Pyramidenzahlen, die Korff für das Alte Ägypten wiederentdeckt haben will, finden seiner Meinung nach auch in der Musiktheorie Platons ihren Niederschlag. Korff schlägt nun vor, um die Schichten bzw. Stufenzahlen einer echten Pyramide zu gewinnen, sich den gesamten Querschnitt einer Pyramide als ein Mosaik aus lauter kleinen und gleich großen Dreiecken zusammengesetzt vorzustellen (S.62). Er unterteilt dafür die Querschnittsfläche der Pyramide in einzelne Dreiecke – in „Normbausteine“. Die Querschnittsfläche einer Pyramide wird so bei der Bauplanung in Dreiecke unterteilt, die abwechselnd auf ihrer Basis und auf der Spitze stehend aneinander gereiht sind.⁹ Jedes der Dreiecke hat eine bestimmte Flächengröße, die sich aus der Höhe multipliziert mit der Basishälfte ergibt, in Quadratellen gemessen wird und somit einem Normstein entspricht. Gleichzeitig wird durch die Grundfläche und Höhe der einzelnen Dreiecke der Rücksprung der Pyramide festgelegt. Die Summe derartiger Zahlen wurde in der Antike „Dreieckszahlen“ genannt und als „Folge der ersten Summen natürlicher Zahlen“ bezeichnet. Die alltägliche Flächenberechnung eines Pyramidenquerschnitts – so Korff weiter – sei daher Stufenzahl im Quadrat multipliziert mit der Fläche eines Dreiecks einer Stufe. Das oberste Dreieck entspricht der Fläche des Pyramidion. Die Ermittlung der Anzahl der Normsteine habe es ermöglicht, das Volumen des benötigten Steinmaterials und damit Bauzeit, Erschließung der Steinbrüche und Transporteinrichtungen überschlägig zu ermitteln sowie hierdurch eine relativ genaue Planung der Errichtung der Pyramide zu erreichen. Dazu ist anzumerken, dass die herkömmlichen Berechnungsverfahren für das Volumen einer Pyramide bzw. eines Pyramidenstumpfes, welche im Alten Ägypten bereits bekannt waren, dagegen wesentlich einfacher zu handhaben waren. Bei der Unterteilung der Pyramidenhöhen in sieben Stufen (einschließlich Pyramidion), wie sie Korff vornimmt (S.66), handelt es sich um eine theoretische Berechnungsmethode für das benötigte Steinvolumen, die nicht mit den archäologischen Befunden in Einklang steht: Die Schichtpyramiden der dritten Dynastie wurden durch leicht schräg nach innen geneigte Steinschichten unterschiedlicher Höhe ohne senkrechte Stufenunterteilung der einzelnen Schichten errichtet.¹⁰ Die Stufenpyramiden der vierten bis sechsten Dynastie wurden mit einem stufenförmigen Kernmauerwerk ungleicher Stufenzahl (zwischen 5 und etwa 12) und unterschiedlicher Steingrößen mit anschließender äußerer Verkleidung – ebenfalls wieder mit Steinen unterschiedlicher Abmessungen – gebaut.¹¹ Eine theoretische Berechnung für eine Anzahl von Normsteinen erscheint nicht sinnvoll zu sein. Das Kapitel III ist für den interessierten Laien außerordentlich schwer zu lesen und inhaltlich nur mühsam nachzuvollziehen. Auf eine frühere Ausarbeitung des Rezensenten zu dieser Thematik sei verwiesen.¹²

Das Kapitel IV enthält ein „Platonisches Gespräch mit einem zeitgenössischen deutschen Ordinarius für Ägyptologie“. In Gesprächsform erläutert Korff eingehend seine an der Liste der Pyramidenabmessungen und -neigungen von Arnold vorgenommenen Änderungen. Am Beispiel der Roten Pyramide in Dahschur Nord zeigt er,

⁸ Siehe auch Korff, Friedrich Wilhelm, *Der Klang der Pyramiden*, Hildesheim 2009, S.21.

⁹ Siehe ebenda, S.31.

¹⁰ Müller-Römer, Frank, *Die Technik des Pyramidenbaus im Alten Ägypten*, München 2008, S.13.

¹¹ Ebenda, S.106ff.

¹² Müller-Römer, Frank, „Ist das Rätsel um die äußere Form der Pyramiden gelöst? oder Der Klang der Pyramiden – Wirklichkeit oder Wunschdenken?“

<http://archiv.ub.uni-heidelberg.de/propylaeumdok/volltexte/2009/307/>.

dass seiner Meinung nach der Böschungswinkel nicht 45° ¹³, sondern $43,6^{\circ}$ (Rücksprung 20 zu 21) betragen habe müsse, da sich nur damit für die Kantenlänge ein „gerader“ Zahlenwert von 290 Ellen ergäbe und nur so eine einfache Vermessung möglich sei, welche zum exakten Zusammentreffen der vier Kanten in der Spitze des Pyramidion führe (S.71).¹⁴ Korff negiert damit den archäologischen Befund, nach dem die Neigung 45° beträgt. Im weiteren Verlauf des Kapitels IV verweist Korff auf verschiedene Berechnungen und Zusammenhänge zwischen Steigungen der Böschungswinkel verschiedener Pyramidenspitzen (Rote Pyramide und Pyramide des Amenemhet III.) und Tonfolgen (S.75 u. 87) sowie auf die Zustimmung mehrerer bekannter Musikwissenschaftler.

Das Kapitel V widmet sich den „Partial- und Obertonreihen in der ägyptischen und klassisch-griechischen Architektur“. Dabei geht Korff nochmals auf die in der Liste von Arnold genannten Neigungswinkel der ägyptischen Pyramiden ein und korrigiert diese unter Hinweis auf die Feststellung, dass im ägyptischen Maßsystem nur Produkte und Brüche der ersten fünf Primzahlen 1, 2, 3, 5 und 7 vorkommen. Wie schon bei Kapitel I erläutert, wurden die Werte für die unterschiedlichen Rücksprünge der Seitenneigungen der Pyramiden im altägyptischen Maßsystem gemessen. Insofern entsprechen verschiedene Angaben der Neigungswinkel, die aufgrund der archäologisch ermittelten Basisbreiten und der (oft nur geschätzt) angenommenen Höhen der Pyramide nicht dem richtigen ganzzahligen Verhältnis von Fingern auf eine Elle. Die von Korff aufgrund von Tonfolgen korrigierten Werte treffen ebenso wenig zu. Bei Einhalten eines gewählten Rücksprungs¹⁵ beim Bau der Pyramide ergibt sich die Höhe des Bauwerks allein in Abhängigkeit der festgelegten Basislänge. Somit können Pyramiden mit beliebig gewählten Rücksprüngen – unabhängig von irgendwelchen Tonreihen – errichtet werden. Entscheidend für die Wahl eines Rücksprungs war im Alten Ägypten der sich dann ergebende Eindruck des fertigen Bauwerks. Dabei spielt der „Goldene Schnitt“ eine herausragende Rolle. Für das menschliche Auge liegen die als angenehm empfundenen Neigungswinkel zwischen 19 und 23 Fingern zu einer Elle.¹⁶ Die in diesem Kapitel von Korff angeführten Beispiele der Abmessungen der Siedlungsstrukturen verschiedener griechischer Städte (S.100ff.) entsprechen ebenfalls dem menschlichen Empfinden. Korff weist in seinem Buch immer wieder darauf hin, dass sich Platon eingehend mit dem Zusammenhang zwischen Mathematik und Musiktheorie befasst hat. Offensichtlich gibt es bei Tonfolgen harmonische – akustische – Sequenzen, die ebenfalls als angenehm empfunden werden.

In Kapitel VI, „Pilgerfahrt nach Priene“, weist Korff aufgrund seiner Beobachtungen im dortigen Athena-Tempel darauf hin, dass auch hier Abmessungen auftreten, die nur die ersten fünf Primzahlen verwenden.

¹³ Stadelmann, Rainer, *Die ägyptischen Pyramiden*, Mainz 1997, S.101 und Arnold, Dieter, *Lexikon der ägyptischen Baukunst*, Düsseldorf 1997, S.200.

¹⁴ Wie sich bei der Vermessung der Südost- und Nordostecke der Cheopspyramide durch Petrie gezeigt hat (Petrie, W. M. Flinders, *Pyramids and Temples of Gizeh*, Field & Tuer, London 1883, Plate VIII.), gibt es immer wieder Steinlagen, die exakt dasselbe Höhenniveau aufweisen. Die Steinschichten der Außenverkleidung wurden immer wieder nivelliert. Durch Berechnen der für die Oberkante des Trapezes der jeweiligen Steinlage sich ergebenden Länge konnten so der jeweilige Rücksprung und die Neigung der Ecklinien vermessen und beim Bau eingehalten werden (Müller-Römer, Frank, *Die Technik des Pyramidenbaus im Alten Ägypten*, München 2008, S.372ff.).

¹⁵ Natürlich müssen weitere Parameter wie waagerechte Verlegung der Steine der Verkleidungsschicht (einheitliche Steinhöhe), Beibehalten der Ausrichtung der vier Seiten nach den Himmelsrichtungen sowie jeweils gleiche Längenabmessungen der Steinschichten der vier Seiten des Trapezes eingehalten werden.

¹⁶ Müller-Römer, Frank, *Die Technik des Pyramidenbaus im Alten Ägypten*, München 2008, S.142.

Das sehr kurze Kapitel VII, „Was heutigen Ägyptologen nicht gegenwärtig ist“, befasst sich mit früheren Einwendungen des Rezensenten zu Korffs erstem Buch.

In Kapitel VIII, „Rechnen mit Platons musikalischem Abakus“, erläutert Korff nochmals die Überlegungen Platons in dessen „Nomoi“ und weist auf den Diatonon Malakon hin. Die Zusammenhänge zu den Abmessungen der Cheopspyramide werden erläutert.

Das Kapitel IX, „Die harmonischen Abmessungen aller Pyramiden sind jetzt gefunden! - ein Erlebnisbericht für Reiner Stadelmann, Jan Assmann und seine Heidelberger Studenten der Ägyptologie“, befasst sich mit den Abmessungen der Pyramiden des Alten Ägypten. Am Beispiel des Pyramidion der Pyramide des Amenemhet III. in Dahschur, welches im Ägyptischen Museum in Kairo ausgestellt ist,¹⁷ will Korff nachweisen, dass der Rücksprung von 10:7 dem Intervall eines großen Tritonus (10:7) entspricht. Tatsächlich beträgt der Rücksprung des Pyramidion jedoch 28:20 (7:5), welcher sich aus dem Verhältnis der Höhe von 70 Fingern (131 cm) und der halben Basisbreite von 50 Fingern (93,75 cm) ergibt. Damit beträgt die Höhe des Pyramidion 17½ Handbreit bzw. 70 Finger und nicht wie von Korff berechnet 17 6/7 Handbreit (S.154). Eine ähnliche Korrektur ergibt sich beim Pyramidion der Roten Pyramide in Dahschur Nord: Die Basislänge beträgt 21 Handbreiten, die Höhe 10,5 Handbreiten und nicht 10 Handbreiten, wie Korff angibt (S.153).¹⁸ Korff führt weiter aus, dass in 29 Pyramiden aus Intervallen verwendeter Tongeschlechter Neigungen eingebaut seien, die architektonisch aus den musikalischen Proportionen der fünf ersten Primzahlen bestünden. Die „Normgrößen“ für die Basislängen der Pyramiden lägen zwischen 21 und 25 Handbreit. Allerdings könnten Werte von 22 und 23 Handbreit nicht auftreten, da die Primzahl 11 in keinem Pyramidenrücksprung vorkommen könne. Das Pyramidion, vor Beginn der Bauarbeiten bereits fertig gestellt, habe dann als Muster für die einzelnen Stufen beim Bau der Pyramide gedient. Im Folgenden berechnet Korff für alle Pyramiden die Abmessungen der Pyramiden. Dabei fließen allerdings die in der Besprechung des Kapitels 1 angemerkten Ungenauigkeiten und Abänderungen als Fehler wiederum mit ein.

Das kurze Kapitel X „Drei Regeln überprüfen korrekte Pyramidenabmessungen in zukünftigen Handbüchern“ enthält drei nur schwer bzw. nicht verständliche Regeln zur Überprüfung korrekter Angaben über Pyramidenabmessungen in zukünftigen Handbüchern – dargestellt am theoretisch angenommenen Pyramidion der Cheopspyramide und deren Volumen sowie am Pyramidion und Volumen der Roten Pyramide.

Im Kapitel XI – „Ein Geschenk, das uns alle erfreut“ – schildert Korff seine Auffassung, wonach die Länge der altägyptischen Elle mit 52,5 cm (1 x 3 x 7 x 5 cm geteilt durch 2; S.185) das Ergebnis einer Feinabstimmung mit dem Gehör sei, entnommen aus dem Abstand von neun Bambusrohrknoten innerhalb einer zwei Ellen langen Nayflöte (105 cm). Er stellt mit den Tönen der Flöte einen Zusammenhang zu den Rücksprüngen der Pyramiden dar.

Der Anhang 1 des Buches befasst sich in zwei Artikeln mit dem Leben und Werk des Komponisten Gesualdo. Der Anhang 2 umfasst ein Kapitel aus dem von Korff bisher noch nicht veröffentlichten Buch über Platons Musiktheorie. Im Anhang 3 veröffentlicht Korff einen Artikel zu „Platons Sprache der Musik Epinomis 900 E in neuem Licht“. In Anhang 4 wird der Aufsatz mit der Überschrift „Die Harmonielehre der Pythagoreer“ von B. L. van der Waerden aus der Zeitschrift HERMES (78. Band

¹⁷ Stadelmann, Reiner, Die Herrschergräber – zwischen Tradition und Innovation, in: Schulz, Regine und Seidel, Matthias (Hrsg), Ägypten – Die Welt der Pharaonen, Köln 1997, S.114, Abb.20.

¹⁸ Winkler, Rudolf, Logistik des Pyramidenbaus, Diss. Stuttgart, 2002, S.7ff.

1943) abgedruckt. Im Anhang 5 veröffentlicht Korff unter der Überschrift „Nachruf auf die zeitgenössische Ägyptologie“ einen Briefwechsel anlässlich des Erscheinens seines ersten Buches „Der Klang der Pyramiden“ im Jahr 2009. Ein kurzer Epilog schließt mit einem Hinweis auf Goethes Faust, 2. Teil, 1. Akt Rittersaal, Vers 6443ff.

Das Buch „Das musikalische Aufbauprinzip der ägyptischen Pyramiden“ mit dem Untertitel „Ein Nachruf auf die zeitgenössische deutsche Ägyptologie“ von Friedrich Wilhelm Korff ist sowohl für Ägyptologen als auch für Laien infolge seines unsystematischen Aufbaus und außerordentlich schwer zu lesen und vielfach nicht nachzuvollziehen. Immer wieder stellt der Autor Zusammenhänge zwischen historischen Tonfolgen und dem Rücksprung der Pyramiden sowie deren Abmessungen her, die vielfach nicht mit den archäologischen Befunden und dem Maßsystem der alten Ägypter in Einklang zu bringen sind. Einen Anspruch auf Wissenschaftlichkeit darf der Autor für sein Buch nicht erheben.

Kontakt zum Autor:

Prof. Dr.- Ing. Dr. phil. Frank Müller-Römer
Email: frank-mueller-roemer@t-online.de