



Abb. 1: In der Mitte Nofretete aus Berlin, rechts und links mit den jeweils gespiegelten Gesichtshälften.

# Symmetrie und Goldener Schnitt

Aus der Reihe „Optische Phänomene“

Sie wollen Ihr Gesicht „verschönern“ lassen? Kein Problem! Es warten viele Schönheitschirurgen auf Sie. Versprochen wird ein „schönes“, ästhetisch ansprechendes Gesicht, das symmetrisch ist und in einigen Proportionen dem Goldenen Schnitt folgt. Symmetrie und *Goldener Schnitt* sind die anzustrebenden Kriterien für Schönheit. Der Glaube daran ist weit verbreitet. Je symmetrischer ein Gesicht erscheint, umso höher steht es gewöhnlich in der Schönheitsskala. Von Bernd Lingelbach

## Symmetrie

Nofretete lebte vor mehr als 3.300 Jahren in Ägypten, die Nofretete aus Berlin aber gab es nie. Sie wurde im Atelier des Bildhauers Thutmose gefunden und diente diesem wahrscheinlich als Werkstattmodell.

In der Mitte von Abbildung 1 ist das Berliner Original, rechts davon ein Kopf aus ihrer linken Gesichtshälfte und links ein Kopf aus ihrer rechten Gesichtshälfte. Würde ihr linkes Auge nicht fehlen und wären die Ohren nicht beschädigt, dann könnten die drei Bilder für nahezu identisch gehalten werden. Dieser Kopf ist in vollkommener Symmetrie konstruiert, wahrscheinlich aber zu Demonstrationszwecken unvollendet geblieben. Umso erstaunlicher ist, dass ihr langer Kopfschmuck nicht symmetrisch ist. Es fällt sogar hier auf, obwohl nur ein kleiner Teil davon zu sehen ist. Am oberen Rand rechts überlappen die Anteile, links aber nicht. Direkt über dem goldenen Stirnband ist es noch deutlicher. Rechts erscheint etwas Dreieckiges, links mehr das Profil einer bikonkaven Linse. War das Thutmoses Absicht? Vielleicht deshalb, weil Nofretetes Kopf das Symbol der Vollkommenheit sein sollte, nicht aber ihr Kopfschmuck?

## Vollkommene Symmetrie gibt es in realen Gesichtern nicht

In der Mitte von Abbildung 2 ist Manuela zu sehen. Rechts: Ein Kopf aus ihrer linken Gesichtshälfte. Links: Das Gesicht aus ihrer rechten Gesichtshälfte. Die beiden neuen Manuelas sehen bestenfalls aus wie Schwestern. Da die Symmetrie fehlte, war es mühsam, eine brauchbare Achse für die Spiegelung zu finden. Beim genauen Hinsehen fällt auf, dass selbst die Augen nicht auf gleicher Höhe sind. Ihr rechtes Auge sitzt ein klein wenig tiefer als das linke.

Fazit ist, dass viele im Streben nach vollkommener Symmetrie ihren Gesichtern das „Besondere“ nehmen, sie manchmal sogar verunstalten lassen. Dabei ist Symmetrie eigentlich langweilig. Rechts ist eben nicht das Gleiche wie links. Das Besondere liegt im Unterschied, in der Asymmetrie.

## Goldener Schnitt

Das weitere Schönheitsideal wird durch den „Goldenen Schnitt“ bestimmt. Wo kommt er her? Mathematik war vornehmlich Männersache, und so ist es kein Wunder, dass als mathematisches Symbol für den Goldenen Schnitt der Name eines Mannes dient. Dem Bildhauer Phidias (Φειδίας) wird



PROFESSION

Abb. 2: In der Mitte Manuela. Rechts und links die Bilder aus den jeweiligen Gesichtshälften.

großer Einfluss auf die Entstehung des Parthenons nachgesagt. Mathematiker meinen, im Parthenon den Goldenen Schnitt gefunden zu haben und so wurde  $\Phi$  das mathematische Symbol für den Goldenen Schnitt. Offenbar ist das Verhältnis von Breite zu Höhe recht genau im Goldenen Schnitt, der so definiert ist:

„Ein Rechteck ist dann im goldenen Schnitt, wenn das Verhältnis von „langer Seite“ zu „kurzer Seite“ für das verbleibende Rechteck gleich bleibt, nachdem ein Quadrat herausgenommen ist“.

Der weiße äußere Rahmen in Abbildung 4 ist „im Goldenen Schnitt“, weil die Seitenverhältnisse die gleichen sind wie im hellblauen Rechteck. Also:

$$\frac{\text{„Lang“}}{\text{„Kurz“}} = \frac{\Phi}{1} = \frac{1}{\Phi-1}$$

Auf dem Bild ist zu sehen, dass auch die untere Kante des großen weißen Rechtecks im gleichen Verhältnis geteilt ist. Häufig wird durch diese Unterteilung einer Strecke der Goldene Schnitt definiert. Wie auch immer, es läuft auf die Lösung der quadratischen Gleichung hinaus, die sich ergibt, wenn die Formel mit  $\Phi-1$  multipliziert wird:

$$\Phi^2 - \Phi = 1$$

Die Lösung ist sicher leicht nachvollziehbar. In der Online-Version werden diese und alle folgenden mathematischen Zwischenschritte ausführlich dargestellt. Die quadratische Gleichung hat 2 Lösungen:

$$\Phi_1 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{5} \approx 1.61803$$

$$\Phi_2 = \frac{1}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{5} \approx -0.61803$$

Es ist üblich,  $\Phi_1$  als  $\Phi$  zu bezeichnen.

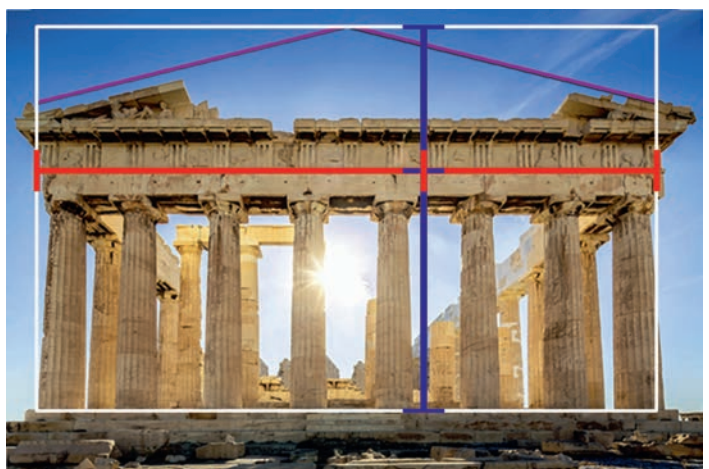


Abb. 3: Parthenon, vor etwas mehr als 2.400 Jahren fertiggestellt. Das Verhältnis von Breite zu Höhe des weißen Rahmens ist gleich dem Verhältnis der Höhe (blaue Linie) zur Breite des verbleibenden rechten Rechtecks, wenn das linke Quadrat herausgenommen ist. Nicht nur das. Das verbleibende Rechteck ist durch die Unterkante der Verzierungen (rote Linie) selbst wieder im gleichen Verhältnis geteilt.

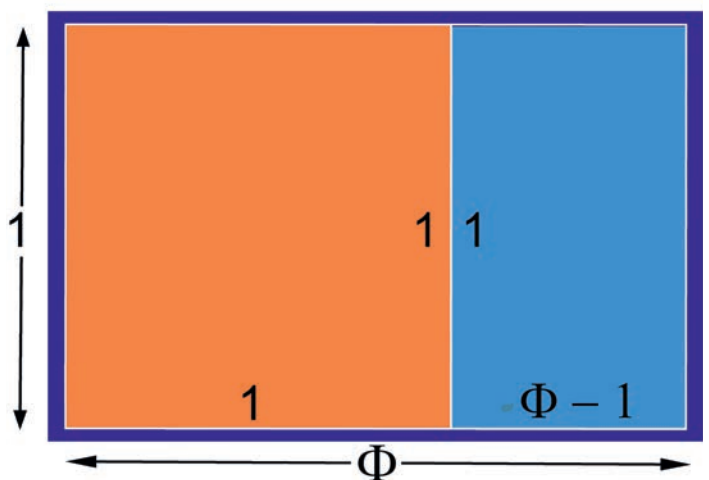


Abb. 4: Schema zur Berechnung des Goldenen Schnitts. Es zeigt eine geometrische Umsetzung, aus der sich der Zahlenwert  $\Phi$  für den Goldenen Schnitt berechnen lässt.



Abb. 5: Der Goldene Zirkel, wie er wohl vor 130 Jahren ausgesehen hat. Hier haben wir den Zirkel so eingestellt, dass der linke Schenkel auf der 0 und der mittlere auf der 10 des Maßstabs liegt. Der rechte Schenkel zeigt dann (theoretisch) exakt auf die 16,18.

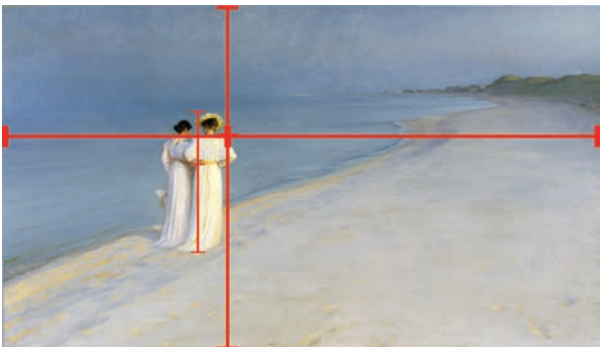


Abb. 6: Sommerabend am Skagener Südstrand, Peder Severin Krøyer (1893). Es ist ein Musterbeispiel für die Bildeinteilung im Goldenen Schnitt.



Abb. 7: Poseidon vom Kap Artemision um 460 v. Chr., total verkrampft. Locker dagegen unser kontemporäres Model „Günter auf dem einen Bein“.

**Goldener Zirkel**

Wie lässt sich prüfen, ob etwas im „Goldenen Schnitt“ ist? Gerade als Streckenverhältnis kommt der Goldene Schnitt in unserem Leben – und bei allem was lebt – sehr häufig vor. Umso erstaunlicher ist, dass der „Goldene Zirkel“ erst so spät erfunden wurde (1893). Der „Proportionalzirkel“ ist schon seit mehreren Jahrhunderten bekannt. Der speziell für den Goldenen Schnitt verwendbare Zirkel ist eine Erfindung des Arztes und Malers Adalbert Göringer „und (er) ist ein geniales, praktisches Werkzeug, um den Goldenen Schnitt in Kunst und Natur aufzuspüren und bei handwerklichen oder grafischen Arbeiten zu berücksichtigen“. Möglich macht das der mittlere Schenkel: Er teilt den Abstand zwischen den beiden äußeren immer nach dem Goldenen Schnitt. So steht es im Begleittext zum historischen Bau-satz, den der Astro Media Verlag vertreibt (Abb. 5).

**Wo kommt der Goldene Schnitt vor?**

Architekten und Künstler verwenden gerne den Goldenen Schnitt. Der Parthenon steht für Architekten. Generationen

von Architekten haben den Goldenen Schnitt zur Proportionierung ihrer Bauwerke benutzt.

Künstler gestalten ihre Bilder häufig so, dass Wichtiges im Rahmen mit dem Goldenen Schnitt verbunden ist. Stellvertretend soll hier ein Bild des dänischen Malers P. S. Krøyer gezeigt werden (Abb. 6).

Künstler wissen auch seit Jahrtausenden, dass der Goldene Schnitt überall im Körper vorkommt. Bereits in antiken Statuen liegt der Goldene Schnitt den Proportionen zu Grunde. Nicht nur – wie beim Vitruvius-Mensch von Leonardo Da Vinci – für Fuß-Bauchnabel-Kopf, sondern darüber hinaus auch für die Extremitäten: Oberschenkel zu Unterschenkel oder Oberarm zu Unterarm.

Der ca. 2.500 Jahre alte Poseidon vom Kap Artemision bei Athen (in Abb. 7 unten links) wirkt allerdings etwas steif. Unser neuzeitliches Model „Günter“ ist dagegen viel entspannter und natürlicher. Woran liegt es? Günter hat eine soeben leergetrunkene Flasche Rum in der Hand, Poseidon hatte nur einen Speer. Ihm fehlte der Ouzo.

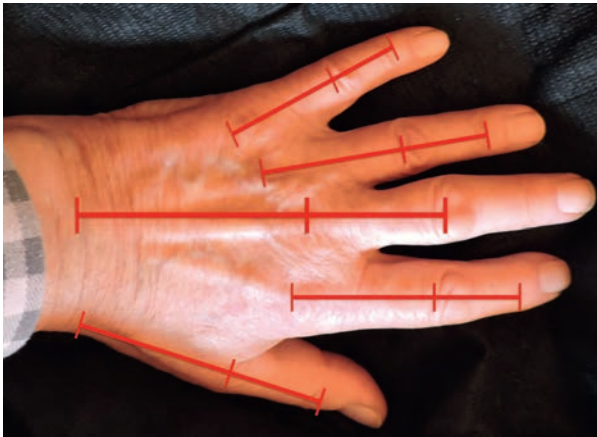


Abb. 8: Linke Hand des Autors. Das Verhältnis „langer Knochen zu kurzem Knochen“ ergibt jeweils recht genau den Goldenen Schnitt.



Abb. 9: Nofretete ist ganz offensichtlich „im Goldenen Schnitt“ konstruiert. Sie hat sicher mehr zur Verbreitung des Goldenen Schnitts beigetragen als der Parthenon, denn der Goldene Schnitt wurde nicht zuletzt wegen Nofretete zum Schönheitsideal erhoben.

Beiden, Poseidon wie Günter, würden wir es sofort ansehen, wenn sie nicht den „Goldenen Schnitt in sich hätten“. Gleich hieß es: „Zu kurzes Gestell“ oder „zu lange Stelzen“, oder „Seht nur, den kurzen Oberkörper und die langen Arme!“. Andererseits sagt man beispielsweise bei den Füßen, wenn sie schön gewölbt sind und in der Länge dem Goldenen Schnitt folgen, sind sie im Griechisch-Römischen Stil. Auch die Hände sind etwas Besonderes. Es folgen mehrere Gelenke aufeinander und die Knöchelchen dazwischen werden von Gelenk zu Gelenk kürzer. Bild 8 zeigt, wie erstaunlich genau das Verhältnis der Längen jeweils zwei aneinander grenzender Knöchelchen dem Goldenen Schnitt folgt.

#### Wie alt ist das Wissen um den Goldenen Schnitt?

Ob Wissenschaft oder Kunst – Männer haben alles dominiert. Aber haben sie auch alles richtig gemacht? Da wird Phidias für die Proportionen des Parthenon gewürdigt. Jedoch wird dabei leicht übersehen, dass die Konstruktion des „Goldenen Schnitt-Gebildes“ in Abbildung 3 sehr künstlich ist. Das Dach

ist ergänzt. Die untere Kante des weißen Rechtecks ist nur deshalb so eingezeichnet, damit das Ergebnis der Goldenen Schnitt ist. Wenn man dann am Parthenon weiter nach Beispielen für den Goldenen Schnitt sucht, dann findet man nichts! Zumindest nichts Überzeugendes.

Weiter wird verdrängt, dass das Wissen um den Goldenen Schnitt viel älter ist. Schon Nofretete ist mehr als 800 Jahre älter als der Parthenon. Aber sie ist ganz offensichtlich nach dem Goldenen Schnitt konstruiert (Abb. 9). Besonders sticht der dunkle Strich heraus, der das Augenlid verlängert. Er ist gerade so lang, dass die Abstände von Strichende zu Pupillennitte und von da zum Augenrand im Goldenen Schnitt sind. Oder auch von der Nasennitte zum Strichende und zum Ohr (beides im Bild markiert). Und es kommen noch die weiteren im Bild markierten Proportionen im Goldenen Schnitt dazu. Das kann kein Zufall sein!

#### Fazit

Nofretete hat sicher einen größeren Anteil an der Verbreitung des Goldenen Schnitts als der Parthenon. Sie hat dazu beigetragen, dass der Goldene Schnitt zum Schönheitsideal erhoben wurde. Bei Schönheitswettbewerben werden die Bewertungen häufig daran festgemacht, wie symmetrisch das Gesicht ist und wie präsent darin der Goldene Schnitt ist. Es gibt eine ganze Reihe von Apps, mit denen Sie Ihre „Schönheit“ messen können. Dennoch, es gibt keine allgemein akzeptierte Definition für „Schönheit“. So gilt nach wie vor, dass sich jeder und jede für den schönsten Menschen halten kann. Es gibt unzählige Friseure, die ihren Betrieb „Goldener Schnitt“ nennen. Manche haben einfach ihre Freude an dem Namen, andere meinen es ernst. Sie versprechen dann einen symmetrischen Haarschnitt und zusätzlich Augenbrauen im Goldenen Schnitt. Natürlich spielen „wissenschaftliche Kriterien“ und die Gestaltung mit einem „Goldenen Zirkel“ wie in Bild 5 eine große Rolle. Wie das gelingt, zeigen einschlägige Videos. Zunächst wird mehr oder weniger willkürlich die Mitte festgelegt und dann werden rechts und links die Augenbrauen symmetrisch zu dieser „Mitte“ nach dem Goldenen Schnitt gestaltet. Was soll aber die Symmetrie in einem so ausdrucksstarken wie asymmetrischen Gesicht von Manuela in Abbildung 2? Sie würde nur stören. ■

Danke an Günter, Manuela und Helga für die Unterstützung bei Bildern und Text.

Dr. Bernd Lingelbach war Professor an der Hochschule Aalen im Studiengang Augenoptik. Er war und ist regelmäßig auf internationalen Tagungen mit eigenen Beiträgen präsent. Weit über die Landesgrenzen hinaus bekannt ist „Lingelbachs Scheune“ in Leinroden. Dort können viele der hier vorgestellten optischen Phänomene „in natura“ angeschaut werden. Über die Scheune hat es eine ganze Reihe von Fernsehbeiträgen gegeben. Diese sind zum Teil im Internet bei YouTube abrufbar.

