

# Wieviel Gold?

13.10.2017 | [Dr. Jürgen Müller](#)

Nach Skinner [1] kann auf Grundlage von Daten der am besten prospektierten, explorierten und ausgebeuteten Regionen bzw. Länder davon ausgegangen werden, dass von der Gewichtsmasse der in der Erdkruste geochemisch selten vorkommenden Elemente nur zwischen 0,01 und 0,001% in Erzkörpern angereichert sind.

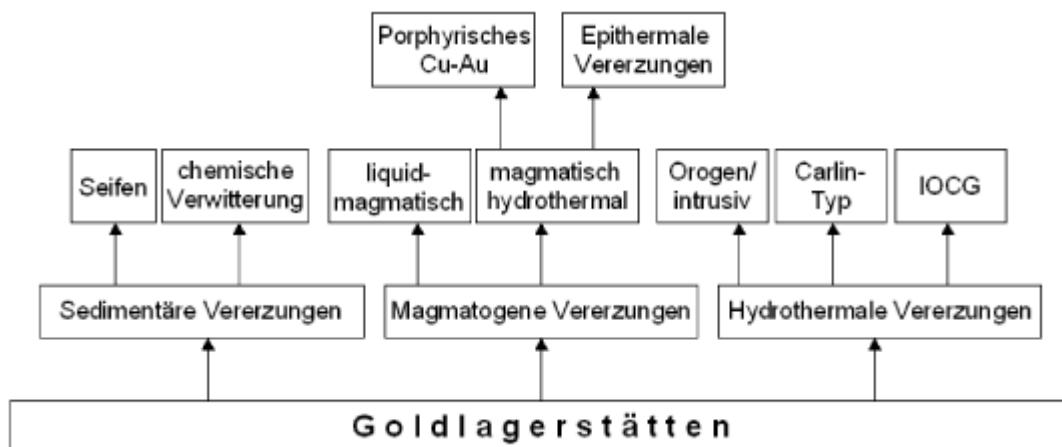


Abb. 1: Zuordnung genereller Gold-Lagerstättentypen nach Art der Vererzung  
(Quelle: J. Müller [2]).

Errechnet man die Menge des in der gesamten Erdkruste vorhandenen Goldes, kann mit dieser prozentualen Spanne eine erste Abschätzung des förderbaren Goldes getroffen werden.

Da sehr viele Erzkörper durch zirkulierende hydrothermale Lösungen in einer Teufe von bis zu 5 km entstanden sind, und da diese Teufe aufgrund der Erfahrungen von südafrikanischen Minen auch für die Zukunft eine Art technisch realisierbare Grenze darstellen könnte (Be- und Entlüftung sowie Entwässerung der Schächte und Stollen, etc.), kann als Berechnungsgrundlage die Masse der Erdkruste in den obersten 5 km angesetzt werden.

Das heutige Volumen der Erdkruste kann aufgrund seismischer Daten und petrologischer Beweise zwischen 5,8 und 6,9 Milliarden km<sup>3</sup> angegeben werden (Abbott et al. [3]). Unter der Annahme eines durchschnittlichen Goldgehaltes von 0,0015 g/t und einer totalen Masse der Erdkruste von 2,97·10<sup>18</sup> t (Albarède 2003 [4]), errechnet sich hieraus ein Betrag von 45 Gt Gold, der in der kontinentalen Erdkruste vorhanden sein sollte (in Zahlen: 45.000.000.000 Tonnen oder 45.000.000.000.000 kg). Geht man von einer durchschnittlichen Dicke der Erdkruste von 40 km und von einer gleichmäßigen Verteilung aus, sind demnach 5,6 Gt Gold in den obersten 5 km vorhanden.

Multipliziert man diese Menge mit 0,01 ... 0,001% ergibt sich der Schätzwert von Gold, welches als in Erzkörpern angereichert erwartet werden kann, von Q $\infty$  = 56.000 ... 560.000 Tonnen.

Mit Q $\infty$  (sprich: "Q unendlich") bezeichnet man die in der zeitlichen Unendlichkeit förderbare Quantität Q.

Da Gold mit der Ordnungszahl 79 (im Kern 79 Protonen) eines der schwersten stabilen (d. h. nicht radioaktiv zerfallend) Elemente auf unserer Erde ist, kann jedoch davon ausgegangen werden, dass während der geologischen Entwicklung unseres Planeten, Gold aufgrund seiner Masse und chemisch edlen Eigenschaften physikalisch eher in Richtung Erdkern verortet wurde. Insofern kann der oben genannte Wert von 560.000 t als optimistisch bezeichnet bzw. angenommen werden.

Anhand der (noch zu erörternden) Hubbert-Linearisierung kann gezeigt werden, dass interessanterweise nach den aktuellen Erkenntnissen Szenarien für Q $\infty$  zwischen 245.000 t und 440.000 t hergeleitet werden können, d. h. diese liegen genau innerhalb dem durch die Skinner'sche Daumenregel abgeschätzten Wertebereich. Frimmel (2008) [5] leitet hieraus die Wahrscheinlichkeit ab, dass die geologischen Prozesse

zur Anreicherung von Gold (vgl. Abb. 1) aufgrund der sehr niedrigen Reaktionsfähigkeit von Gold extrem ineffizient waren. Der weitaus überwiegende Teil des vorhandenen Goldes ist demnach in gewöhnlichem Silikatgestein gebunden.

Da die Goldkonzentration in diesen Gesteinen extrem niedrig ist und auch ein Vielfaches an Energie, Wasser und Zyanid notwendig wäre, um Gold daraus zu extrahieren, ist dieser Teil des Goldes nicht zuletzt aus energetischer und ökologischer Sicht auch in Zukunft wirtschaftlich nur schwer gewinnbar (siehe Konzept der "mineralogischen Barriere" nach Skinner). Die folgende Abbildung zeigt die Abhängigkeit des Verbrauches an Energie, Wasser und Zyanid beim Goldbergbau in Abhängigkeit vom Erzgehalt. Diese Kurven beruhen auf Daten von G. Mudd [12], die dieser empirisch aus den Nachhaltigkeitsreporten der Minenbetreiber eruiert hat.

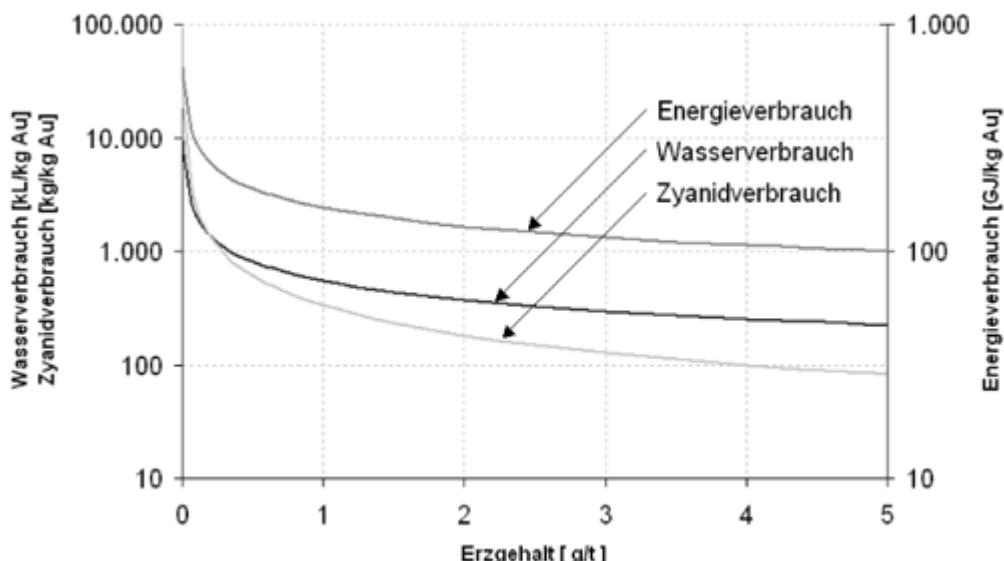


Abb. 2: Verbrauch von Energie (rechte Skala), Wasser und Zyanid (linke Skala) bei der Goldförderung in Abhängigkeit des Erzgehaltes, halblogarithmische Darstellung; nach Mudd (2007) [12].

Die Kurven zeigen, dass die Verbräuche um mehrere Größenordnungen (sprich Potenzen) steigen, wenn der Erzgehalt abnimmt. Dass dies für jegliche Metallgewinnung der Fall ist, wurde im letzten Artikel "Peak Gold" anhand mehrerer Graphen verifiziert.

Mit anderen Worten: Steigende Förderkosten sind ein ständiger Begleiter von Minenunternehmen, was u.A. dazu führt, dass in Phasen niedriger Metallpreise die besten und ergiebigsten Lagerstätten ausgebeutet werden müssen, um wirtschaftlich überleben zu können. So ist auch zu erklären, dass die globale Goldförderung in den letzten Jahren bis auf 3.100 t massiv stieg.

Die Frage, wieviel Gold in der Menschheitsgeschichte bereits gefördert wurde, lässt sich durch folgende Quellen errechnen, abschätzen bzw. belegen.

Zeitraum	Menge	Quelle
Kumuliert vor 1850	10.000 t	Müller und Frimmel [6]
1851 - 1885	5.890 t	Govett und Harrowell [7]
1886 - 1899	3.624 t	Südafrikanische Minenkammer [8]
1900 - 2016	155.673 t	U.S. Geological Survey [9]
<hr/>		
$\Sigma$	175.187 t	

Mit der aktuellen Förderrate von 3.100 t/a [9] wird die vorhandene Goldmenge um + 1,8% pro Jahr ausgeweitet. Zum Vergleich: Die Geldmenge M3 des Euro stieg von August 2016 bis August 2017 um + 4,6% [10].

Ich werde in einem späteren Artikel die sog. "Hubbert-Linearisierung" für Gold vorstellen, die, wie bereits

erwähnt, für Gold das Ergebnis liefert, dass  $Q = \ln(2) / \ln(2) \cdot 175.000 \text{ t} = 245.000 \text{ t}$  und  $440.000 \text{ t}$  liegen wird. Der arithmetische Mittelwert aus diesem Wertebereich ergibt  $340.000 \text{ t}$  und damit nahezu exakt das Doppelte der bisherigen Förderung von  $175.000 \text{ t}$  (siehe Tabelle oben). Aus dieser rein geometrischen Betrachtung ließe sich demnach ableiten, dass wir mit  $Q = \ln(2) / \ln(2) \cdot 175.000 \text{ t} = 175.000 \text{ t}$  in der Tat bereits in der Mitte des globalen Gold-Förderzyklus angekommen wären: Peak Gold.

Aus diesen mathematischen, geologischen, geschichtlichen und statistischen Betrachtungsweisen abgeleitet, liegt eine fundamentale wirtschaftliche Problematik zugrunde: Wir sind ein "immer mehr von allem" nicht nur gewohnt, ja uns wurde es bis in die letzte Zelle unseres Hirns sozusagen implantiert. Geht mein Handy kaputt?

Egal, hol ich mir das Nächste. Nicht erst seit dem in den 1920er Jahren gegründeten sog. "Phoebuskartell" [11] wissen wir, dass technische Geräte mit einer gewissen maximalen Lebensdauer gebaut werden, bzw. andersherum ausgedrückt, dass die technischen Geräte die uns alltäglich umgeben, weitaus robuster und langlebiger gebaut und konstruiert werden könnten.

Unser aktuelles Wirtschafts- und auch Geldsystem ist auf dieses Wachstum angewiesen, sonst fällt es in sich zusammen. Gold ist nach Angaben von Historikern vermutlich das erste Metall, dass von der Menschheit systematisch gesucht, abgebaut und gewonnen wurde. Insofern kann angenommen werden, dass es auch das erste Metall sein wird, welches zur Neige gehen wird. Dabei muß betont werden, dass "Peak Gold" lediglich bedeutet, dass 50 Prozent der förderbaren Menge erreicht sind.

Je nach Betrachtungsweise ist das Glas also noch halb voll oder schon halb leer. Der Maximalpunkt der jährlichen Fördermenge bedeutet keineswegs, dass im nächsten Jahr das förderbare Gold ausgegangen sein wird. Verbliebe die jährliche Förderrate beim aktuellen Stand von  $3.100 \text{ t/a}$  [9], würden die Reserven noch für über 56 Jahre reichen. Das wirkliche Ende des industriellen Goldbergbaus werden also die allermeisten Leser definitiv nicht mehr persönlich miterleben.

Aber: Die meisten der Leser werden in wenigen Jahren ebenso definitiv erleben, wie die Goldförderrate sinken wird und trotz aller Anstrengung der Minenbetreiber dieses Sinken irreversibel sein wird. Gold wird insofern der Lackmustest dafür sein, wie wir Menschen auf die verringerte Verfügbarkeit dieses Metalles reagieren werden.

Nun kann man dem Gold zugute halten, dass es für technische Produkte zum Glück nicht sehr relevant ist. Insofern wird das Abfallen der Goldförderkurve unser tägliches Leben vermutlich zunächst nicht beeinflussen. Wie wird es aber sein, wenn wir "Peak-Copper" oder "Peak-Zinc" erreichen?

Ich glaube es war ein afrikanisches Sprichwort, das sagt, dass der kluge Mann Bäume pflanzt, auch wenn er sehr wohl weiß, dass er selbst nicht mehr unter ihnen sitzen wird. Ein heutiges Investment in Gold ist aus meiner Sicht im ungünstigsten Falle das Pflanzen eines solchen Baumes. Man kann jedoch erahnen, dass man selbst noch im Schatten desselben sitzen wird.

© Dr. Jürgen Müller  
Einkaufsgemeinschaft für Sachwerte GmbH  
[www.goldsilber.org](http://www.goldsilber.org)  
Aussteller der [Edelmetallmesse](#) 2017: Stand Nr. 40

#### **Quellen:**

[1] Skinner B.J. (1979): "Earth resources", Proc. Nat. Acad. Sci. USA, Vol. 79, No. 9, Sept. 1979, p. 4212 – 4217, Vortrag zum 100-jährigen Bestehen des U.S. Geological Survey.

[2] Jürgen Müller (2012): Modellierung der globalen Goldproduktion durch Anwendung der Hubbert'schen Peak-Oil Methodik, Dissertation an der Universität Würzburg 2012, im BoD-Verlag oder über den Autor als Buch erhältlich.

[3] Abbott D. et al. (2000): "Quantifying precambrian crustal extraction: the root is the answer", Tectonophysics Vol. 322, 2000, S. 163 - 190.

[4] Albarède F. (2003): "Geochemistry, An introduction", Cambridge University Press, Cambridge, 248 Seiten.

[5] Frimmel H.E. (2008): "Earth's continental crustal gold endowment", Earth and Planetary Science Letters 267, 2008, S. 45 – 55.

[6] Müller J., Frimmel H.E. (2011): "Abscissa-transforming second order polynomial functions to approximate the unknown historic production of non-renewable resources", *Mathematical Geosciences* Vol. 43, 2011, S. 625 - 634.

[7] Govett M.H. und Harowell M.R. (1982): "Gold: world supply and demand", *Australian Mineral Economics* Pty Ltd. (AME), Dezember 1982, Sydney, NSW.

[8] <http://www.chamberofmines.org.za/>

[9] <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/gold/>

[10] Europäische Zentralbank: <http://www.ecb.europa.eu/press/pr/stats/md/html/index.en.html>

[11] Phoebuskartell (1924): Absprache der Glühbirnenhersteller hinsichtlich Aufteilung von Märkten und Begrenzung der Lebendauer von Glühbirnen auf 1.000 h.

[12] Mudd G.M. (2007): "Global trends in gold mining: Towards quantifying environmental and resource sustainability?", *Resources Policy* Vol. 32, S. 42-56

---

Dieser Artikel stammt von [GoldSeiten.de](http://www.goldseiten.de)

Die URL für diesen Artikel lautet:

<https://www.goldseiten.de/artikel/348384--Wieviel-Gold.html>

Für den Inhalt des Beitrages ist allein der Autor verantwortlich bzw. die aufgeführte Quelle. Bild- oder Filmrechte liegen beim Autor/Quelle bzw. bei der vom ihm benannten Quelle. Bei Übersetzungen können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Der vertretene Standpunkt eines Autors spiegelt generell nicht die Meinung des Webseiten-Betreibers wieder. Mittels der Veröffentlichung will dieser lediglich ein pluralistisches Meinungsbild darstellen. Direkte oder indirekte Aussagen in einem Beitrag stellen keinerlei Aufforderung zum Kauf-/Verkauf von Wertpapieren dar. Wir wehren uns gegen jede Form von Hass, Diskriminierung und Verletzung der Menschenwürde. Beachten Sie bitte auch unsere [AGB/Disclaimer](#).

---

Die Reproduktion, Modifikation oder Verwendung der Inhalte ganz oder teilweise ohne schriftliche Genehmigung ist untersagt!  
Alle Angaben ohne Gewähr! Copyright © by GoldSeiten.de 1999-2025. Es gelten unsere [AGB](#) und [Datenschutzrichtlinen](#).