

Brutto-Hubbert vs. Netto-Hubbert: Auswirkung auf den Bergbau der Zukunft

02.11.2011 | [Dr. Jürgen Müller](#)

Der Menschheit stand in den letzten 100 Jahren aufgrund der billigen Förderung von Öl eine enorm grosse freie Energiemenge zur Verfügung. Im Vergleich zu heute musste auch nur relativ wenig Energie aufgewendet werden, um diese Energiemenge zu gewinnen, d. h. die Netto-Energiemenge lag sehr nahe an deren Brutto-Wert. Das Verhältnis von gewonnener Energie zu aufgewendeter Energie bezeichnet man abgekürzt als "EROI": Energie returned on invested. Spätestens bei einem Verhältnis von $EROI = 1$ ist die Förderung unabhängig vom Preis des Öls nicht mehr wirtschaftlich (vermutlich ist diese Unwirtschaftlichkeit bereits viel früher erreicht, rechnet man z. B. die Kosten der Umweltbelastung durch das Verbrennen des Öls mit ein, oder die Kosten der Kriege, die um Öl geführt wurden und werden).

Lag das EROI der USA im Jahr 1930 bei 100, sank es bis 1970 auf 30 und aktuell weiter auf 11 (Quelle: David Murphy: *Energies* 2009, Vol. 2, S. 490-503). Verwendet man diese Werte und extrapoliert sie in die Zukunft, so ergibt sich folgendes Bild:

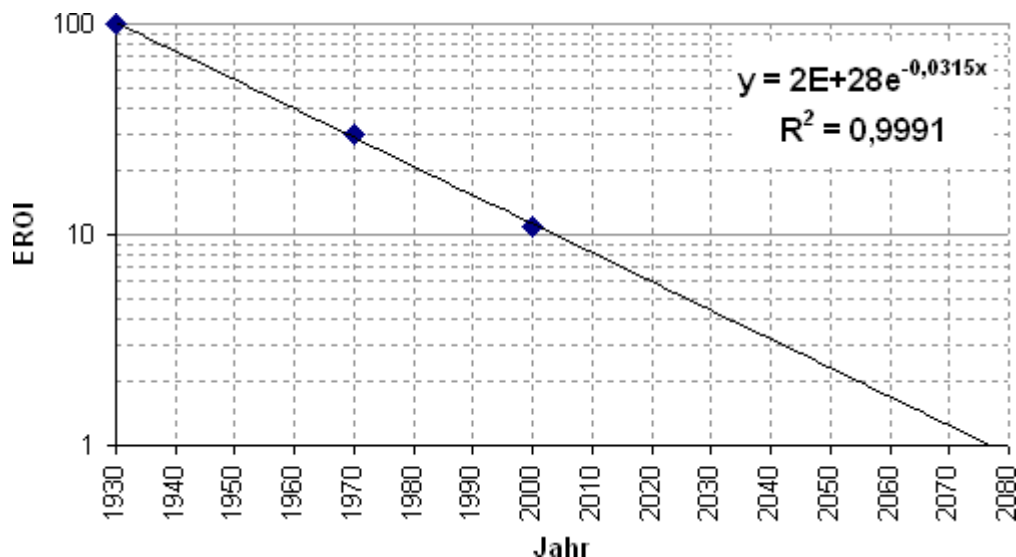
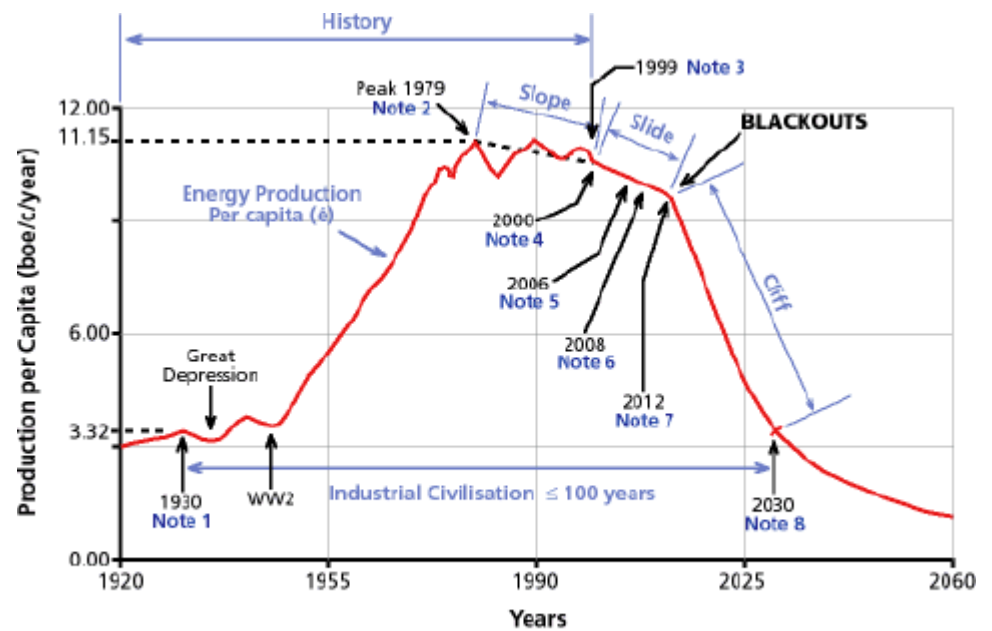


Abb. 1: Verhältnis EROI ab 1930. Extrapolation durch exponentielle Funktion, halblogarithmische Darstellung (Quelle: Eigene Darstellung).

In den 2070er Jahren wird nach diesem simplen mathematischen Modell das Verhältnis $EROI = 1$ erreicht sein, das Verhältnis $EROI = 3$ im Jahr 2042. Das Verhältnis 3 wird in der Literatur gemeinhin als das Verhältnis angenommen, welches mindestens notwendig ist, um die Menschheit bzw. die Gesellschaften in ihrer derzeitigen Form beibehalten zu können. Das globale EROI gibt der Autor mit einem Wert von 35 für das Jahr 1999 an bzw. 18 für das Jahr 2006, d.h. höher als der amerikanische Wert. Dieser höhere Wert erscheint insofern plausibel, da der amerikanische Ölförderzyklus bereits weit über dem Peak ist, d.h. weit fortgeschritten ist. Dennoch ist beachtenswert, dass sich der Wert innerhalb von nur 7 Jahren halbiert hat.

Die seit Jahren stagnierende globale Brutto-Ölfördermenge, das sinkende EROI und die nach wie vor stark wachsende Weltbevölkerung ergeben eine freie Energiemenge pro Erdbewohner, die in Abbildung 2 dargestellt ist.



Original source: The Olduvai Theory by Richard C. Duncan, 1989

Abb. 2: Freie Energiemenge pro Erdbewohner seit 1920 in Öläquivalenten (boe).
(Bildquelle: A. Diederer [1]; Originalquelle R.C. Duncan 1989).

Demnach stehen wir vor einem Abgrund (in Abb. 2 engl. "Cliff"), der in den kommenden Jahren bedeutend sinkende freie Energiemengen pro Erdbewohner bedeuten wird. In nur 20 Jahren könnten wir nach dieser Graphik energetisch wieder auf dem Stand von 1920 angekommen sein. Weiterhin ist festzustellen, dass das größte Ölförderland Saudi-Arabien, welches auch die größten Reserven weltweit aufweist, seinen Eigenverbrauch in den letzten Jahren stark ausgeweitet hat.

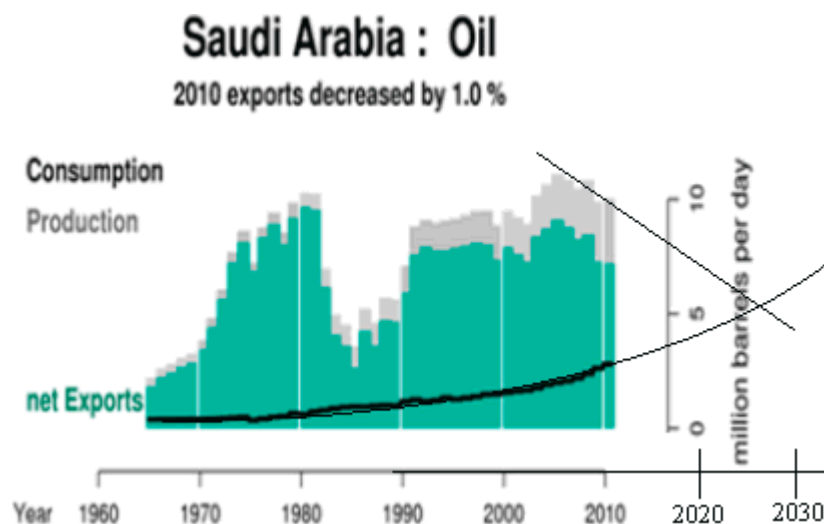


Abb. 3: Saudische Ölförderung (hellgrau), Ölverbrauch (schwarze Linie) und Öllexport (grün).
Graphische Extrapolationen des Autors. (Bildquelle: [2], Datenquelle: BP Statistical Review).

Führt man den Trend der Ölförderkurve der letzten Jahre ca. 7 Jahre linear in die Zukunft weiter, so kann der Eigenverbrauch Saudi-Arabiens bereits in den 2020er Jahren die Förderquote erreicht haben, d.h. dass dann kein Öl mehr für den Export zur Verfügung stehen würde. Geologen bezeichnen dies als "Export Land Model". Die Theorie, die durch die Mathematik sehr einfach belegt werden kann, besagt, dass die weltweit zur Verfügung stehende Ölmenge nach dem Peak stärker abfallen wird, als die eigentlich geförderte

Ölmenge, schlicht weil die ölfördernden Länder immer mehr Öl selbst verbrauchen werden. Indonesien, welches im ersten Jahrzehnt des neuen Jahrtausends vom Exporteur zum Importeur wurde, ist hierfür ein gutes Beispiel.

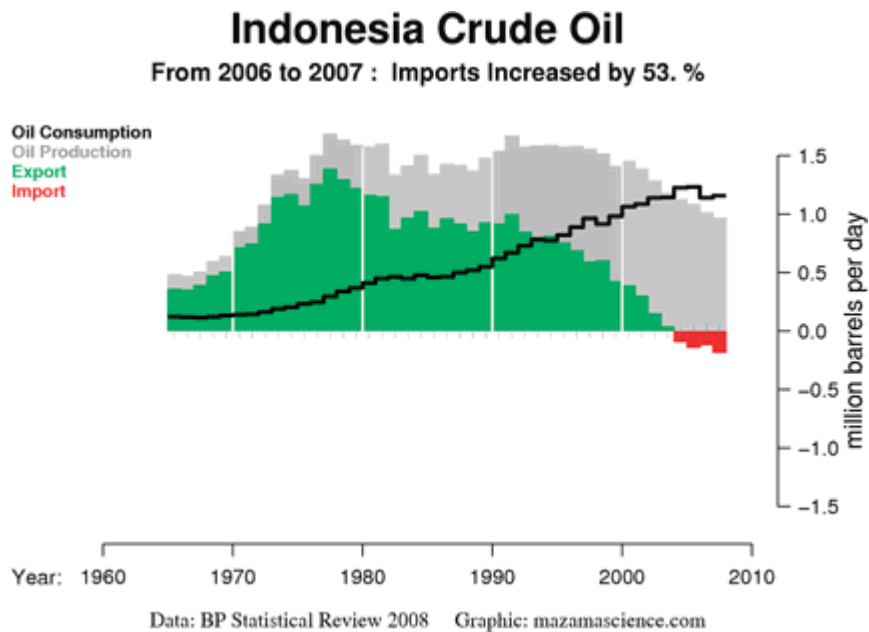


Abb. 4: Indonesische Ölförderung, Verbrauch, Export und Import.
(Bildquelle: [3], Datenquelle: BP Statistical Review).

Das Export Land Model besagt also, dass nach einem Peak der Export prozentual schneller fällt, als die prozentuale Summe von sinkender Ölförderung und steigendem Eigenbedarf. Dieser Umstand, sowie das beständig sinkende EROI, bewirken, dass die frei zur Verfügung stehende Energie, quasi also die Netto-Ölmenge nach dem Peak noch schneller fällt als die Förderung. Die Netto-Hubbert-Kurve skizziert der Autor S. St.Angelo [2] demnach wie folgt:

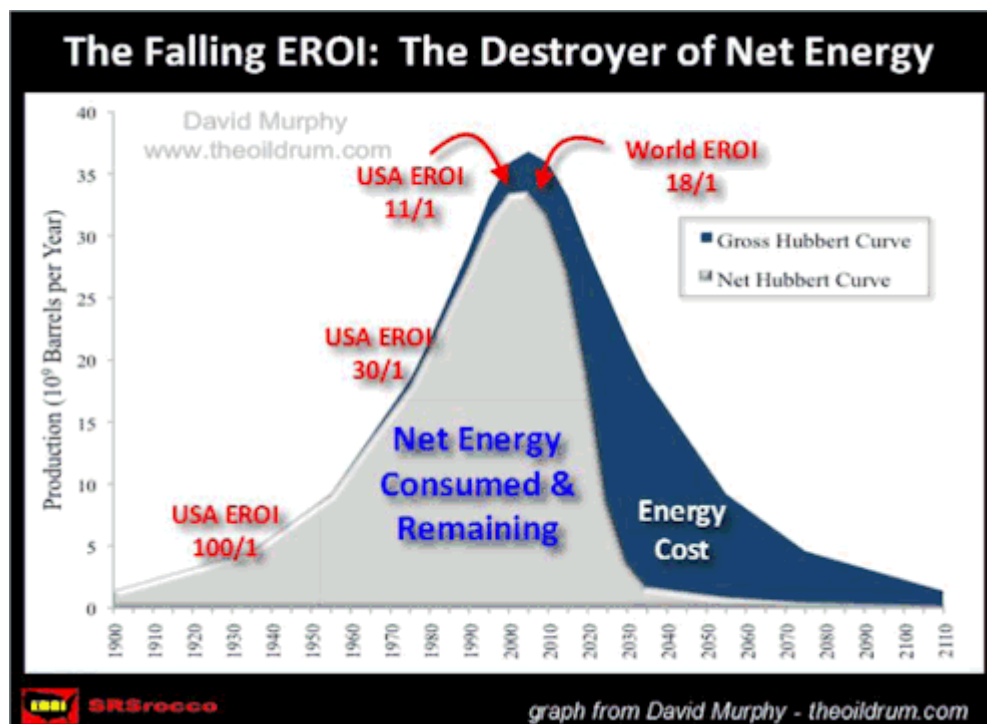


Abb. 5: Netto-Hubbert-Kurve (Bildquelle: [2] bzw. D. Murphy, theoil drum.com)

Es ist klar zu erkennen, wie dramatisch die freie Energiemenge nach dem Peak abfällt, was auch zum Cliff in

Abb. 2 führt bzw. dieses bewirkt.

'Peak Oil' ist keine Theorie, 'Peak Oil' ist ein Fakt und je schneller die Menschheit hierauf reagiert, desto besser. Ich habe aus diesem Grund meine Doktorarbeit auch "Modellierung der globalen Goldproduktion durch Anwendung der Hubbert'schen 'Peak Oil' Methodik" genannt: Methodik, nicht Theorie!

Die Menschheit steht vor immensen Energieproblemen. Das Ölzeitalter nähert sich definitiv seinem Ende, die Kernkraft ist keine wirkliche Alternative (Beherrschbarkeit der Technik, Entsorgung des atomaren Abfalls) und der Ausbau der regenerativen Energien wird noch Jahre brauchen, um die entstehenden Lücken zu schliessen. In den letzten Jahren konnten wir einen massiven Ausbau der Kohleförderung sehen, die den weiteren Anstieg der Energienachfrage zu befriedigen vermochte (auf Kosten der globalen Klimaziele, die weit verfehlt werden). Prof. Roper [4] berechnete die Brutto-Hubbert-Kurven für die fossilen Hauptenergieträger Öl, Gas, Kohle und erstellte hieraus eine Gesamtenergiekurve, die wie folgt aussieht:

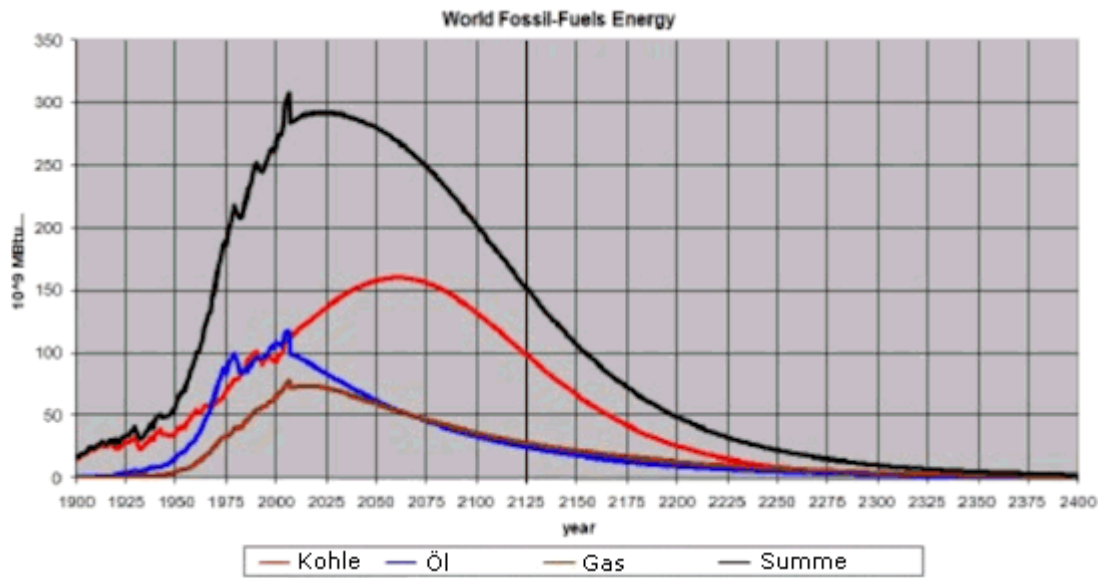


Abb. 6: Summierte Brutto-Hubbert-Kurve der Energieträger Öl, Kohle und Gas (Quelle: [4])

Nach dieser Berechnung wird die globale Energiemenge aus den fossilen Trägern 2025 ihr Peak ausformen, d.h. in nur ca. 15 Jahren. Die Netto-Betrachtung sähe bestimmt noch fataler aus als diese Brutto-Kurve. Welche Auswirkungen hat dies alles auf den Bergbau? Wie in Abb. 7 zu sehen ist, korreliert die globale Goldförderkurve sehr gut mit der zuvor gezeigten Weltenergiemenge.

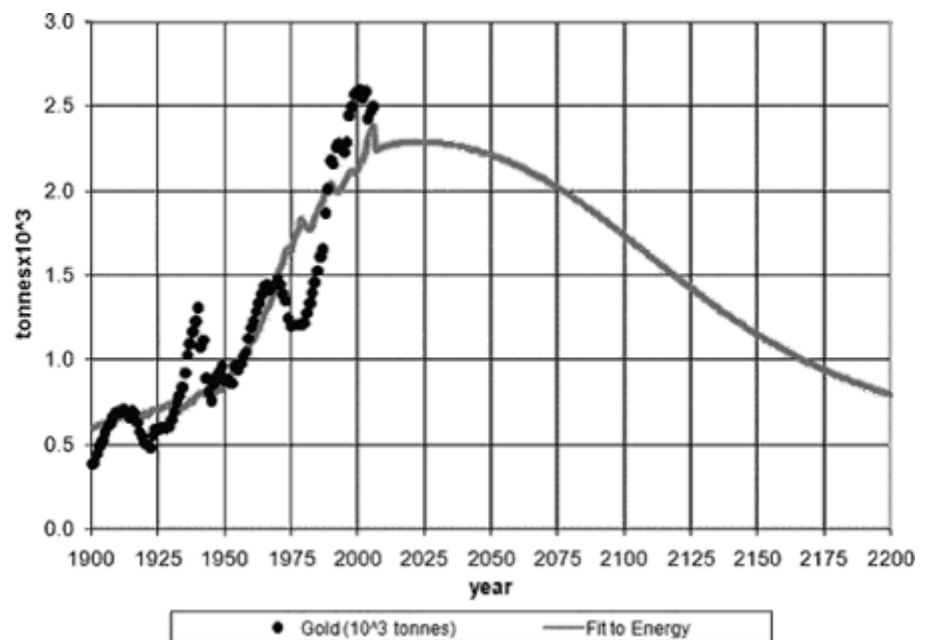


Abb. 7: Summierte Brutto-Hubbert-Kurve der fossilen Energieträger und globale Goldförderkurve (Quelle: [4])

Es ist daher völlig einsichtig, dass Bergbau in seiner jetzigen Form nur durch die immense frei zur Verfügung stehende Energie möglich ist. Noch schlimmer ist, dass sich der Bergbau tendenziell in den letzten beiden Dekaden aufgrund der Erschöpfung der hochgradigen Erze vom Untertagebergbau zum großflächigen und energieintensiven Übertagebergbau (engl. "Open Pit") entwickeln musste. Nur durch das großflächige Abtragen der niedergradigen Erze können diese noch wirtschaftlich gewonnen werden. Mit diesem Wandel der Minenindustrie stieg auch der Verbrauch von Energie. Ich selbst konnte mich im Mai diesen Jahres beim Besichtigen einer "open pit" Steinkohlemine von Rio Tinto in Australien überzeugen, wie immens der Maschinenpark einer solchen Unternehmung ist.

Dass diese Entwicklung des Bergbaus nicht nachhaltig sein kann, erschliesst sich intuitiv. Sinkt die zur Verfügung stehende Energiemenge, wird auch die Versorgung mit Rohstoffen zurückgehen müssen. Aus meiner persönlichen Sicht gibt es daher für die Zukunft kein besseres Investment als physisch vorhandene Edel- und Technologiemetalle zu kaufen und einzulagern. Das Verhältnis Chance zu Risiko einer solchen Anlage erscheint mir mit Abstand allen anderen Anlageklassen überlegen zu sein. Auch die vielzitierte Hebelwirkung von Minenaktien auf den Metallpreis kann sich in einem Umfeld sinkender Energiemengen, sinkender EROI und sinkender Erzgehalte nicht einstellen.

Open-Pit Minenprojekte werden heute von den Betreibern über Jahrzehnte hinweg unter der Prämisse geplant, dass Energie zu wirtschaftlich vertretbaren Kosten vorhanden ist. Mitnichten wird dies der Fall sein, sodass all diese Förderpläne aus meiner Sicht in den kommenden Jahren Makulatur werden. Als Beispiel sei die Lucky Friday Mine von Hecla genannt. Diese produzierte im Jahr 1965 aus 181.100 Tonnen Silbererz 3,22 Mio. Unzen Silber. Im Jahr 2010 hat sich die geförderte Erzmeng auf 351.100 verdoppelt, die gewonnen Unzen blieben jedoch mit 3,36 Mio im Prinzip konstant. Ergo: Doppelter Aufwand, bei gleichem Ertrag (Quellen: Hecla und USGS).

Schon heute, im Jahr 10 der Goldhausse, wird deutlich, dass es Minenfonds anscheinend sehr schwer fällt, nachhaltige reale Renditen für Ihre Anleger zu erwirtschaften:

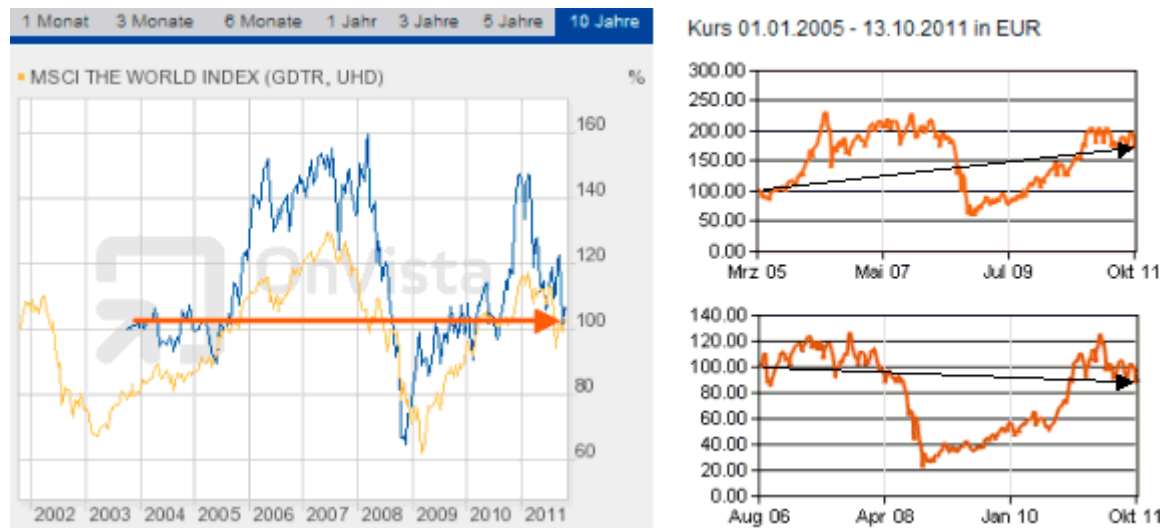


Abb. 8: Beispielhafte Minenfonds (Quelle: Onvista und Liechtensteiner Anlagefondsverband)

Seit Ende 2003 stiegen Gold und Silber in Euro gerechnet um ca. einen Faktor 4 an. Der Fonds links in Abb. 8 zeigt in dieser Zeit eine Nullrendite, der Fonds rechts oben konnte hingegen um +70% wachsen. Der Silber-Fonds rechts unten erwirtschaftete in 5 Jahren ein Ergebnis von - 10%. Nach Abzug von Inflation und ggf. Abgeltungssteuer verbleibt kein Gewinn. Aus meiner persönlichen Sicht eignen sich Minenfonds daher nur als kleine spekulative Beimischung, nicht jedoch als Basisinvestment, denn auch die hochtechnisierte Versorgungskette der Minen wird unter der Energiekrise leiden.

In eigener Sache:

- Messetermine: Neben der [Edelmetallmesse in München vom 04. - 05.11.2011](#) (Standnummer 2.04) werden wir auch auf der [Finance Days in Köln am 18. - 19.11.2011](#) (Standnummer C1) und am [21.01.2012 auf dem Börsentag in Dresden](#) mit einem Stand vertreten sein. Wir freuen uns auf ein persönliches Gespräch mit Ihnen.
- Mit einer effektiven Jahresgebühr von im Mittel 0,61% (Stand 14.10.2011, inkl. 19% MwSt.) ist unsere Einkaufsgemeinschaft meines Wissens die mit Abstand kosteneffektivste Anlageform für bankenunabhängig in der Schweiz gelagerte Edelmetalle.

Quellen:

- [1] A. Diederer: "Global resource depletion: Metal minerals scarcity and the elements of hope" <http://europe.theoil Drum.com/node/5559>
- [2] S. St. Angelo: "Peak Silver revisited: Impacts of a global depression, declining ore grades & a falling EROI" www.zerohedge.com
- [3] http://en.wikipedia.org/wiki/Export_Land_Model
- [4] L.D. Roper: "Fossil Fuels & Resource depletion", http://www.roporld.com/science/FossilFuels_ResourcesDepletion.ppt

© Jürgen Müller

www.goldsilber.org, www.technologiemetalle.org, [EMS Werteinlagerung](http://EMS.Werteinlagerung)

GOLD & SILBER Technologie  metalle
[center] EINKAUFSGEMEINSCHAFT EINKAUFSGEMEINSCHAFT

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

Die URL für diesen Artikel lautet:

<https://www.goldseiten.de/artikel/17665--Brutto-Hubbert-vs.-Netto-Hubbert--Auswirkung-auf-den-Bergbau-der-Zukunft.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 [Datenschutzrichtlinien](#).