

# DIE LEISTUNGSKOMPONENTE IN DER KLASSISCHEN FORMEL „SPEZIFISCHE ANNUITÄTISCHE STROMERZEUGUNGSKOSTEN“

Heinz Stigler<sup>1</sup>, Udo Bachhiesl<sup>1</sup>

## Motivation und zentrale Fragestellung

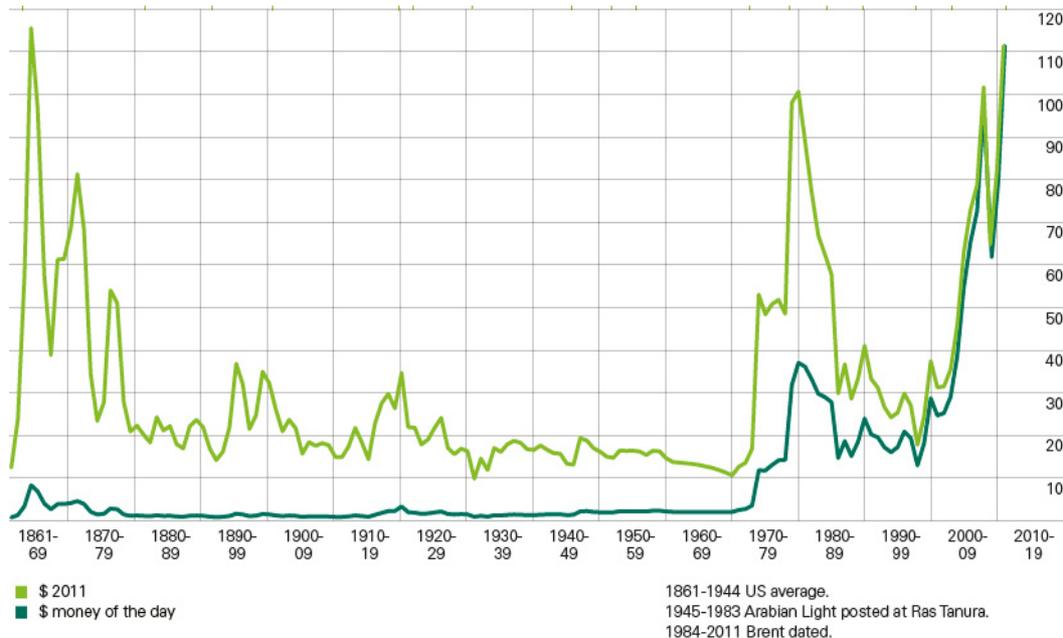
Univ.-Prof. DDDr. Ludwig Musil verwendet in dem energiewirtschaftlichen Standardwerk „Allgemeine Energiewirtschaftslehre“ [1] die klassische Kostenformel der Energieumwandlung:

$$k = K / E = (\alpha \cdot a + cb) / t + e \cdot pe + b \quad [\text{Euro} / \text{Nutzeneinheit}]$$

mit:

- $\alpha$  ... Annuitätsfaktor
- a ... spezifische Anlagekosten
- cb .. leistungsabhängiger Anteil für Bedienung und Unterhalt
- t ... Benutzungsdauer
- e ... Nutzungsgrad
- pe .. Wärmepreis des Brennstoffs
- b ... arbeitsabhängiger Anteil für Bedienung und Unterhalt

Dabei konnte Musil zu Recht davon ausgehen, dass die variablen Bestandteile dieser Formel nominell (also einschließlich der Inflation) konstant bleiben, wie anhand der Entwicklung der Primärenergiekosten über den Zeitraum eines Jahrhunderts (1875 – 1973) dargestellt werden kann:



Qu.: BP Statistical Review of World Energy 2012; <http://www.bp.com/>

<sup>1</sup> Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation, 8042 Graz, Inffeldgasse 18, +43 (0)316 873 7900, Fax: +43 (0)316 873 7910; [Stigler@TUGraz.at](mailto:Stigler@TUGraz.at), [www.iee.tugraz.at](http://www.iee.tugraz.at)

Damit war auch Musil's Ansatz nomineller Zinssätze im Annuitätsfaktor  $\alpha$  gerechtfertigt, wie in der Arbeit noch näher gezeigt werden wird.

Mit Besorgnis vermerken die Autoren, dass der Ansatz nomineller Zinssätze auch in Zeiten der Energie(preis)krisen und auch noch heute in Zeiten real steigender bzw. real zumindest gleich bleibender Primärenergiepreise weiter verfolgt wird.

Anm.: Bewusst wird hier auf die Zitierung via Internet bzgl. „Annuitätsfaktor“ zufällig gefundener – wenngleich relevanter – Beispielsfälle verzichtet. Die kurze stichprobenweise Durchsicht von energiewirtschaftlichen Modellen bestätigt die Besorgnis der Autoren.

Diese angesprochene Vorgangsweise führt aber zu unrichtigen Ergebnissen in vergleichenden Investitionsrechnungen bis hin zu unrichtigen Ergebnissen von Optimierungsmodellen.

## **Methodische Vorgangsweise**

Die Autoren leiten die o.a. Formel der „spezifischen annuitätischen Stromerzeugungskosten“ von ihrem Ursprung – der Barwertmethode – her und zeigen auf, welche Voraussetzungen die bei der Ermittlung des Annuitätsfaktors verwendete „Summenformel der endlichen geometrischen Reihe“ hat.

Hieraus erkennt man auf einfache Weise, wie in unterschiedlichen energiewirtschaftlichen Umfeldern (Musils Zeit, Zeiten der Energie(preis)krisen, heutiges energiewirtschaftliches Umfeld und Zukunft) mit den jeweiligen Komponenten der angesprochenen Formel zu verfahren ist.

## **Ergebnisse und Schlussfolgerungen**

Es wird aufgezeigt, dass – vor allem im Zeiten real gleich bleibender und verstärkt bei real steigenden Primärenergiepreisen – der Ansatz nomineller Zinssätze im Annuitätsfaktor zu unrichtigen Ergebnissen bei Investitionsvergleichsrechnungen und bei Optimierungsmodellen führt.

Gerade heute (Stichworte: Erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Energiewende usw.) führt der Ansatz nomineller Zinssätze für die Annuitätsfaktoren zu einer deutlichen Benachteiligung kapitalintensiverer/brennstoffextensiverer Alternativen. Dies ist kontraproduktiv.

Es werden Regeln zu einer konsistenten und richtigen Behandlung der einzelnen Komponenten der angesprochenen Formel gegeben. Weiters wird deren Einordnung in den größeren ökonomischen Rahmen aufgezeigt.

Weiters werden die Probleme der Interpretation der ökonomischen Ergebnisse bei Anwendung der Formel in einer rein nominellen im Vergleich zu einer rein realen Variante aufgezeigt, diskutiert und interpretiert.

Im Hinblick auf die aktuellen Diskussionen hinsichtlich der Einführung von Kapazitätsmärkten bzw. –mechanismen gibt die Leistungskomponente der klassischen Kostenformel einen ersten Anhaltswert für die Kosten und damit den Wert der Kapazität – als einen durchschnittlichen, langjährigen Kostenfaktor. Dieser Wert könnte eine der Grundlagen für die Abgeltung der Kosten der Kapazität sein.

Überraschenderweise liefert damit diese (althergebrachte) Kostenformel auch eine Aufgliederung der Kosten der Erzeugung in einen leistungs- und arbeitsabhängigen Bestandteil, was auch entsprechenden Märkten – einerseits für die Kapazität und andererseits für die erzeugte Energiemenge – entspricht: Kapazitätsmarkt und Energy-Only-Markt.

## **Literatur**

[1] Musil, L.; 1972: Allgemeine Energiewirtschaftslehre; Springer-Verlag, Wien; S. 66.