



## Die dynamische Stückkostenrechnung



*Gerhard SEICHT, Dkfm. Dr. o.Univ.Prof. für Unternehmensführung. Jahrgang 1939, 1962 Assistent an der Hochschule für Welthandel, 1969 Habilitation für das Fach Betriebswirtschaftslehre, 1970 — 1975 Leiter der betriebswirtschaftlichen Abteilung der ÖIAG und Vorsitzender des Ausschusses zur Modernisierung des Rechnungs- und Berichtswesens der Verstaatlichten Österreichischen Industrie, 1972 Ernennung zum o.Universitätsprofessor, über 100 Veröffentlichungen im Bereich des Rechnungswesens und der Betriebswirtschaftslehre, derzeit Vorstand des Institutes für Industrie, Gewerbe und Fertigungswirtschaft an der Wirtschaftsuniversität Wien.*

Die Stückkostenrechnung (Kostenträgerrechnung, »Kalkulation«) hat die Aufgabe, die Leistungen, insbesondere die Marktleistungen eines Betriebes kostenmäßig zu quantifizieren. Die konventionelle Vorgangsweise ist zeitaufwendig und mühevoll und bleibt trotzdem im Ergebnis oft ungenau. Für die Fälle einer über längere und lange Zeiträume betriebenen Massenproduktion einheitlicher Güter bietet die »Dynamische Stückkostenrechnung« eine rasche und exakte Lösung des Kalkulationsproblems. Sie wurde vom Verfasser im Rahmen eines Gutachtens entwickelt, das einem Preisantrag bei der Preisbehörde (Handelsministerium) zugrunde lag, der letzten Endes zu den zwei heute schon sprichwörtlichen »RAG-Erkenntnissen« des Verwaltungsgerichtshofes (1979 und 1980) geführt hatte. [1]

### 1. Problemstellung

Geht es dem Kostenrechner um die Errechnung »voller« Stückkosten (Vollkosten), so ist der Kostenbegriff »wertbezogen« zu definieren [2]. »Kosten« sind in diesem Fall somit als der zur Leistungsstellung (und Leistungsverwertung) erforderliche, mit aktuellen Preisen bewertete Einsatz (Verbrauch) an Gütern und Dienstleistungen zu umschreiben. Sie ergeben sich aus einer isolierten Periodisierung (Zurechnung) und Normalisierung einzelner (vergänger, gegenwärtiger und zukünftig erwarteter) Ausgaben (transitorische und antizipative Abgrenzungen). »Kosten« sind die Rechnungsgrößen einer »statischen« Rechnungsweise, die den Zeitfaktor nicht oder in nicht hinreichender Weise berücksichtigt bzw. berücksichtigen kann. (»Statische« Rechnungen sind Rechnungen, die sich jeweils immer nur auf eine einzige Rechnungsperiode beziehen.)

Die Kostenrechnung versucht, diesen gravierenden Mangel durch die Verrechnung von kalkulatorischen Zinsen auf das (durchschnittlich) gebundene Kapital etwas zu korrigieren.

Die Zurechnung von Ausgaben auf Bezugsgrößen (Planungs- bzw. Abrechnungsperioden bzw. Leistungen) in Form ihrer Umrechnung in »Kosten« besteht in der Lösung folgender Probleme:

- erstens ist zu ermitteln bzw. zu prognostizieren, wann und wofür der für eine vergangene bzw. gegenwärtige bzw. zukünftig noch zu leistende Ausgabe erhaltene Gegenwert im Leistungsprozeß verbraucht worden ist bzw. verbraucht werden wird,
- zweitens ist zu ermitteln bzw. zu prognostizieren, wann die aus dem Güter- und Dienstleistungseinsatz resultierenden Leistungen erzielt worden sind bzw. noch zu erzielen sein werden und

- drittens ist zu ermitteln bzw. zu prognostizieren, wann die erstellten Leistungen verkauft worden sind bzw. noch verkauft werden können.

So ist z.B. die Anschaffungsausgabe (konstanter Geldwert und konstante Preise seien unterstellt) für eine Werkzeugmaschine bei angenommener gleichmäßiger Nutzung dieser Maschine während 5 Jahren auf diese 5 Nutzungsjahre in Form von »Abschreibungskosten« in Höhe jeweils eines Fünftels der Anschaffungsausgaben zu verteilen. Eine derartige gleichmäßige Belastung der einzelnen Jahre dieser 5 Jahresperiode mit »Abschreibungskosten« (= isoliert periodisierte Ausgabe) ist jedoch nur dann richtig, weil ökonomisch sinnvoll, wenn in jedem dieser 5 Jahre die Nutzung der Maschine gleich groß ist, die jährlich erstellten Leistungen gleich umfangreich und gleich wertvoll sind und weiters die jährlich erzeugten Mengen mit den jährlich verkauften Mengen übereinstimmen.

Treffen die genannten Prämissen nicht zu, so bedarf es entsprechender Korrekturen der jährlichen Abschreibungskosten (»matching concept«, »Korrelationsprinzip«). Die konkreten Instrumente dazu sind: Nutzungsabhängige Abschreibungen, Aktivierung (= Neutralisierung) der Herstellungskosten (und damit der anteiligen Abschreibungskosten) der zwar erzeugten, aber noch nicht verkauften Leistungen etc. Das grundsätzliche Bestreben der Zurechnung von Kosten hat somit darin zu bestehen, sie in bestmögliche Korrelation mit den erzielten bzw. verkauften Leistungen zu bringen.

Problematisch, weil kaum mehr überschaubar und handhabbar wird die konventionelle Technik der isolierten Periodisierung von Ausgaben (und Einnahmen) in Fällen jener Unternehmungen, in denen

zwischen den betrieblichen Ausgaben und Einnahmen eine unüberschaubare Fülle von Interdependenzen besteht. In diesen Fällen ist die Umrechnung von vergangenen, gegenwärtigen und zukünftig erwarteten Ausgaben in »Kosten« (gleiches gilt für die Umrechnung von Einnahmen in »Erträge«) unzweckmäßig, weil zu aufwendig und ungenau, da man bei der Unzahl isolierter Periodisierungen nicht allen Interdependenzen ausreichend Rechnung tragen kann.

**»Dynamische Stückkostenrechnungen« ermöglichen raschere und exakte Lösungen der Kostenträgerrechnung in der Massenproduktion.**

### 2. Problemlösung

Die Lösung des Problems der Stückkostenrechnung muß in solchen Fällen in einer dynamischen Kalkulationsweise gesucht und in einer simultanen Periodisierung und Zurechnung der Ausgaben auf hervorgebrachte bzw. abgesetzte Leistungen gefunden werden.

Betrachtet man nun z.B. die Art der Aktivität einer Erdgasgewinnungsgesellschaft (Kohle-Wasserstoff-Bergbau), so erkennt man, daß aufgrund der Besonderheiten ihres Geschäftes derartige Erfolgsverbundenheiten zwischen den einzelnen Jahren ihrer Geschäftstätigkeit bestehen, daß sie als Paradebeispiel für die geringe Tauglichkeit einer statischen Rechnungsweise und als idealer Fall der sinnvollen Anwendung eines dynamischen Kalküls erkannt werden muß.

Z.B. können Ausgaben der Exploration sinnvoll nur jenen Jahren zugerechnet werden, in denen gefördert wird, wobei jedoch die Belastung der Förderjahre mit Explorationsausgaben auch nicht gleichmäßig,



sondern nach Maßgabe der jährlichen Fördermenge vorzunehmen wäre.

Mit einer derartig gewogenen Zuordnung der Explorationsausgaben auf die Förderjahre ist das Problem der Durchführung einer ökonomisch sinnvollen Rechnung jedoch noch nicht vollständig gelöst, da ja für die Zeit, die zwischen dem Zeitpunkt der Verausgabung der Explorationsausgaben und den Zeitpunkten ihrer anteiligen Verrechnung als Kosten Zinsen (auf die jeweils noch nicht als Kosten verrechneten Explorationsausgaben) in Ansatz gebracht werden müßten.

Nur die modernen Verfahren der Cash-Flow-Analyse und der dynamischen Rechenmethoden lösen diese Probleme ökonomisch richtig mit geringstmöglichem Aufwand. Die dynamische Berechnung von Jahreskosten mittels der sogenannten Annuitätenmethode löst das Problem der Periodisierung von ungleichmäßig anfallenden Ausgaben (Exploration, Förderung) dann, wenn die jährliche Förderleistung vom ersten bis zum letzten Jahr als konstant gegeben ist [3]. Dieser einfache Fall liegt in der Realität jedoch nicht vor. Die dynamisch zu berechnenden Kosten sind somit noch mit den unterschiedlichen jährlichen Förderleistungen in eine vollständige Korrelation zu bringen.

Die Lösung dieses speziellen Problems liegt darin, die dynamisch ermittelten (durchschnittlichen) Jahreskosten durch die dynamisch ermittelte durchschnittliche jährliche Förderleistung zu dividieren.

Die dynamisch ermittelten durchschnittlichen Jahreskosten der Exploration und Förderung errechnen sich aus der Multiplikation der Summe aller auf den Explorationsbeginn  $t_0$  abgezinsten Explorations- und Förderausgaben (von  $t_0$  bis  $t_n$ ) mit dem sog. »Annuitätsfaktor«

$$\frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1} \text{ gemäß Zinseszinstabelle } DV_{np}$$

$i = p/100$ ,  $p$  = Zinssatz,  $n$  = Anzahl der Perioden (Jahre)

Die dynamisch ermittelte durchschnittliche jährliche Förderleistung errechnet sich aus der Multiplikation der Summe der auf den Zeitpunkt  $t_0$  (Explorationsbeginn) diskontierten Förderleistungen mit dem Annuitätsfaktor ( $DV_{np}$ )

Die Kosten pro  $m^3$  gefördert (verkauften) Gases errechnen sich somit nach folgender Formel:

$$\text{Kosten}/m^3 = \frac{DV_{np} \cdot \Sigma \text{ Barwert aller Ausgaben}}{DV_{np} \cdot \Sigma \text{ diskontierte gesamte Fördermenge}}$$

Da der Wert für  $DV_{np}$  (für gleichen Zinssatz und gleiche Totalperiode) sowohl im Zähler wie auch im Nenner dieser Formel aufscheint, lassen sich die durchschnittlichen Kosten für  $1 m^3$  gefördert (verkauft) Gas auch nach folgender Formel ermitteln:

$$\text{Kosten}/m^3 = \frac{\Sigma \text{ Barwert aller Ausgaben}}{\Sigma \text{ diskontierte gesamte Fördermenge}}$$

Die » $\Sigma$  Barwert aller Ausgaben« erhält

man durch Abzinsung aller Explorations-, Investitions- und Förderausgaben mit dem jeweiligen Abzinsungsfaktor  $v^t$  (Zinseszinstabelle  $DV_{tp}$ ,  $t$  = Periode)

$$v^t = \frac{1}{(1+i)^t}$$

und Addition der so errechneten Barwerte. Der Ansatz »kalkulatorischer Kosten« für Abschreibung und Zinsen erübrigt sich, da anstelle der Abschreibungen die Investitionsausgaben in Ansatz gebracht werden und die Zinsen in idealer Weise durch das Verfahren selbst (Abzinsung sowie Multiplikation mit dem Annuitätsfaktor) berücksichtigt werden.

Die » $\Sigma$  diskontierte gesamte Fördermenge« erhält man aus der Diskontierung aller Fördermengen mit dem jeweiligen Abzinsungsfaktor  $v^t$  und Addition der so ermittelten Gegenwartswerte der jährlichen Förderleistungen.

Zu beachten ist, daß die in den vergangenen Jahren angefallenen Ausgaben in Währungseinheiten höherer Kaufkraft geleistet wurden, als sie heute als Zahlungseinheit und Recheneinheit Verwendung finden. Will man sich die Mühe der Umrechnung der einzelnen Jahresausgabensummen in Recheneinheiten konstanter Kaufkraft ersparen, so kann man anstelle der rechnerischen Herstellung der Geldwertparität der Jahresausgabensummen mit einem entsprechend höheren kalkulatorischen Zinssatz (bei Auswahl der Faktoren  $DV_{tp}$  und  $DV_{np}$ ) arbeiten.

### 3. Rechenmodelle

Nachfolgende Rechenmodelle sollen die Technik der »Dynamischen Stückkostenrechnung« demonstrieren und den Beweis erbringen, daß diese Kalkülform mit wenig Aufwand eine exakte Lösung des Kalkulationsproblems bringt.

#### Modell I

(1) Angaben:

n: 3 Jahre

jährliche Ausgaben: konstant 50.000,—

jährlich erzeugte und verkaufte Leistungen: konstant 1.000 Stück

Zinssatz p: 4% p.a.

(2) Lösung:

t	Ausgaben	Abzinsungsfaktoren $1,04^{-t}$	Kostenbarwerte
1	50.000	0,961538	48.076,90
2	50.000	0,924562	46.228,10
3	50.000	0,888996	44.449,80
$\Sigma$ 1-3	150.000	—	138.754,80

t	Produktionsleistungen	Abzinsungsfaktoren $1,04^{-t}$	Diskont Leistungsmengen
1	1.000	0,961538	961,538
2	1.000	0,924562	924,562
3	1.000	0,888996	888,996
$\Sigma$ 1-3	3.000	—	2.775,096

$$\text{Kosten}/\text{Stück} = \frac{138.754,80}{2.775,096} = 50,—$$

(3) Kommentar:

Bei einem Strom jährlich gleich hoher Ausgaben und bei jährlich stets gleich großen Produktionsleistungen ergeben sich nach der dynamischen Stückkostenrechnung mit 50,— Stückkosten, die genau jenen entsprechen, die sich auch bei statischer Stückkostenrechnung wie folgt errechnen lassen:

$$\frac{\text{Jahreskosten}}{\text{Jahresleistung}} = \frac{50.000}{1.000} = 50,—/\text{Stück}$$

Statische und dynamische Stückkostenrechnung müssen in diesem Falle zu einem identischen Ergebnis führen. Eine Änderung des Kalkulationszinssatzes würde das Ergebnis nicht beeinflussen können.

#### Modell II

(1) Angaben:

n: 6 Jahre

jährliche Ausgaben (schon getätigt):

30.000,— bzw. 50.000,— bzw. 80.000,— bzw. 60.000,—

jährliche Ausgaben (prognostiziert):

40.000,— bzw. 20.000,—

jährliche Produktionsleistungen (schon erbracht): 0 bzw. 1.000 bzw. 3.000 bzw. 5.000 Stück

jährliche Produktionsleistungen (prognostiziert): 6.000 bzw. 2.000

Zinssatz p: 4% p.a.

(2) Lösung:

t	Ausgaben	Abzinsungsfaktoren $1,04^{-t}$	Kostenbarwerte
1	30.000	0,961538	28.846,14
2	50.000	0,924562	46.228,10
3	80.000	0,888996	71.119,68
4	60.000	0,854804	51.288,24
5	40.000	0,821927	32.877,08
6	20.000	0,790314	15.806,28
$\Sigma$ 1-6	280.000	—	246.165,52

t	Produktionsleistungen	Abzinsungsfaktoren $1,04^{-t}$	Diskont Leistungsmengen
1	0	0,961538	0
2	1.000	0,924562	924,562
3	3.000	0,888996	2.666,988
4	5.000	0,854804	4.274,020
5	6.000	0,821927	4.931,562
6	2.000	0,790314	1.580,628
$\Sigma$ 1-6	17.000	—	14.377,760

$$\text{Kosten}/\text{Stück} = \frac{246.165,52}{14.377,76} = 17,12$$

(3) Kommentar:

Unter Berücksichtigung der in den bisher vergangenen vier Perioden angefallenen Ausgaben und der für die restlichen zwei Perioden noch prognostizierten Ausgaben sowie unter Berücksichtigung der bisher realisierten und der noch erwarteten Leistungen haben sich die dynamischen Stückkosten in Höhe von 17,12 errechnen lassen.



## (4) Probe:

Eine Verpöbung der Richtigkeit dieses Ergebnisses bzw. des Kalküles erscheint angebracht. Sie kann wie folgt vorgenommen werden: (siehe Abb. 1)

Die Summe der Barwerte aller Kosten, die den Produktionsmengen der Jahre 1 bis 6 zugerechnet worden sind, ist gleich groß wie die Summe der Barwerte aller Ausgaben der Jahre 1 bis 6. Die Zurechnung der Ausgaben auf Kostenträger (Stückkalkulation) und auf Perioden (»Periodisierung«) ist exakt geglückt.

In den bisherigen Modellen wurde unterstellt, daß die Kaufkraft des Schillings, somit der innere Wert unserer Recheneinheit, sich im Laufe der Jahre nicht verändere. Dies ist jedoch eine wirklichkeitsfremde Prämisse. Im nachfolgenden Beispiel soll sie aufgehoben werden.

## Modell III

### (1) Angaben:

Es sind unter Berücksichtigung von 4% realer Verzinsung p.a. und 6% Inflationsrate p.a. die jährlichen dynamischen Stückkosten in Währungseinheiten der Kaufkraft des jeweiligen Jahres zu ermitteln. Der Rechnungszeitraum beträgt 6 Jahre.

Jährliche Ausgaben: 40.000,— bzw. 30.000,— bzw. 50.000,— bzw. 60.000,— bzw. 40.000,— bzw. 20.000,—

Jährliche Produktionsleistungen: 1.000 bzw. 2.000 bzw. 4.000 bzw. 5.000 bzw. 6.000 bzw. 3.000 Stück

### (2) Lösung

(a) Barwert aller Ausgaben in Kaufkraft-einheiten zum Zeitpunkt  $t_0$ : (siehe Abb. 2).

(b) Diskontierte Produktionsleistungen:

t	Produktionsleistungen	Diskontierungsfaktoren $1,04^{-t}$	Diskontierte Mengen
1	1.000	0,961538	961,538
2	2.000	0,924556	1.849,112
3	4.000	0,888996	3.555,984
4	5.000	0,854804	4.274,020
5	6.000	0,821927	4.931,562
6	3.000	0,790315	2.370,945
$\Sigma$ 1-6	21.000		17.943,161

(c) Kosten pro Einheit in  $t_0$ :

$$\text{Kosten/Stück} = \frac{\Sigma \text{ Barwerte der Kosten in } t_0}{\Sigma \text{ disk. Produktionsleistungen}}$$

$$= \frac{174.600,49}{17.943,16} = 9,73$$

(d) Kosten pro Einheit in den folgenden Perioden 1 bis 6 (in jeweils aktuellen Währungseinheiten):

in  $t_0$ : 9,73  
 in  $t_1$ :  $9,73 \cdot 1,06 = 10,31$   
 in  $t_2$ :  $10,31 \cdot 1,06 = 10,93$   
 in  $t_3$ :  $10,93 \cdot 1,06 = 11,59$   
 in  $t_4$ :  $11,59 \cdot 1,06 = 12,29$   
 in  $t_5$ :  $12,29 \cdot 1,06 = 13,02$   
 in  $t_6$ :  $13,02 \cdot 1,06 = 13,80$

(e) Probe:

(siehe Abb. 3)

t	prod. Mengen	Stückkosten	Leistungen mal Stückkosten	Abzinsungsfaktoren $1,04^{-t}$	Kostenbarwerte
1	0	17,12127	0	0,961538	0
2	1.000	17,12127	17.121,27	0,924562	15.829,68
3	3.000	17,12127	51.363,81	0,888996	45.662,22
4	5.000	17,12127	85.606,35	0,854804	73.176,65
5	6.000	17,12127	102.727,62	0,821927	84.434,60
6	2.000	17,12127	34.242,54	0,790314	27.062,36
$\Sigma$ 1-6	17.000		291.061,59		246.165,51

Abb. 1: Probe für Modell II

t	Ausgaben nominell	Deflationierungsfaktoren $1,06^{-t}$	Ausgaben in Kaufkraft-einheiten zum Zeitpunkt $t_0$	Diskontierungsfaktoren	Barwerte in $t_0$ in Kaufkraft-einheiten von $t_0$
1	40.000	0,943396	37.735,84	0,961538	36.284,44
2	30.000	0,889996	26.699,88	0,924556	24.685,53
3	50.000	0,839619	41.980,95	0,888996	37.320,92
4	60.000	0,792094	47.525,64	0,854804	40.625,11
5	40.000	0,747258	29.890,32	0,821927	24.567,66
6	20.000	0,704961	14.099,22	0,790315	11.142,83
$\Sigma$ 1-6	240.000		197.931,85		174.600,49

Abb. 2: Barwerte der Ausgaben für Modell III

t	Produktionsleistungen	Kosten pro Stück	Verrechn. Kosten zum Zeitpunkt $t_0$	Abzinsungsfaktoren $1,1024^{-t}$	Barwerte in $t_0$ in Kaufkraft-einheiten v. $t_0$
1	1.000	10,31	10.314	0,907111	9.355,94
2	2.000	10,93	21.867	0,822851	17.993,28
3	4.000	11,59	46.358	0,746418	34.602,45
4	5.000	12,29	61.424	0,677085	41.589,27
5	6.000	13,02	78.132	0,614192	47.988,05
6	3.000	13,80	41.410	0,557147	23.071,46
$\Sigma$ 1-6	21.000		259.505		174.600,45

Abb. 3: Probe für Modell III

(f) Kommentar: Bei Umrechnung der verrechneten »Kosten« in Kaufkraft-einheiten von  $t_0$  und Diskontierung auf diesen Zeitpunkt  $t_0$  (in obiger Probe in einem Rechengang durchgeführt  $(1,04 \times 1,06 = 1,1024)$ ) ergibt sich dieselbe Summe (174.600,45) wie bei der Umrechnung der Ausgaben in Kaufkraft-einheiten von  $t_0$  und Diskontierung derselben auf den Zeitpunkt  $t_0$  (174.600,49). Die Richtigkeit der Rechnung und dieser Methode ist damit bewiesen.

## 4. Abschließende Hinweise

Die vorgestellte Methode der Berechnung von »dynamischen Stückkosten« löst das Problem der Periodisierung von Ausgaben in »Kosten« und die Zurechnung von Kosten auf Leistungen in idealer Weise, wobei auch noch die kalkulatorischen Zinsen für die jeweils schon getätigten, aber im Erlös noch nicht amortisierten Ausgaben automatisch und in völlig richtiger Höhe in den errechneten dynamischen Stückkosten Berücksichtigung finden.

Zusatzkosten, denen keine Ausgaben gegenüberstehen (z.B. »Unternehmerlohn«) sowie kalkulatorische Gewinnzuschläge (in absoluten Beträgen) können durch Einführung entsprechender fiktiver Ausgaben in den Ausgabenstrom berücksichtigt werden. Scheingewinnsteuern lassen sich ebenfalls durch entsprechende Modifikationen des vorgestellten Verfahrens in Ansatz bringen. Sollen auch die kalkulatorischen Zinsen für die Lagerung der Fertigfabrika-

te in die Kalkulation einbezogen werden, so sind der dynamischen Stückkostenrechnung nicht die hergestellten Mengen, sondern die abgesetzten Mengen zugrunde zu legen.

Die dynamische Stückkostenrechnung erweist sich als ein ideales Kalkulationsverfahren für die Stückkostenrechnung in der Massenproduktion bei vieljährigem Produktionszyklus, wie dieser z.B. in der Energieerzeugung und bei der Gewinnung von Energieträgern typisch ist.

**Die Dynamische Stückkostenrechnung hat in den »berühmt« gewordenen zwei »RAG-Erkenntnissen« des Verwaltungsgerichtshofes (1979, 1980) höchstrichterliche Anerkennung gefunden und damit neue Maßstäbe für Kostenpreisverfahren gesetzt.**

### Literatur:

- [1] Erstmals veröffentlicht wurde dieses neue Kalkulationsverfahren 1979: SEICHT, G.: Die dynamische Stückkostenrechnung, in: Kostenrechnungspraxis (KRP) (1979) 5, S. 201 — 212.
- [2] Zum »Kosten«-Begriff und seinen zweckabhängigen verschiedenen materiellen Inhalten vgl. SEICHT, G.: Moderne Kosten- und Leistungsrechnung. Grundlagen und praktische Gestaltung, 5. Aufl., Wien 1986, S. 33ff.
- [3] Vgl. SEICHT, G.: Investitionsentscheidungen richtig treffen. Theoretische Grundlagen und praktische Gestaltung moderner Investitionsrechnungsverfahren, 5. Aufl., Wien 1986, S. 102ff.