

# COMPUTERGESTÜTZTES **CONTROLLING**

## **ARBEITSBERICHTE**

Nr. 22

**Heinz Lothar Grob**

**TCO-VOFI**

September 2008

HERAUSGEBER:

PROF. DR. HEINZ LOTHAR GROB  
INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSINFORMATIK  
WESTFÄLISCHE WILHELMS-UNIVERSITÄT MÜNSTER

## **Inhalt**

<b>1 Die TCO-Idee</b>	<b>1</b>
<b>2 Schwachstellen herkömmlicher TCO-Konzepte</b>	<b>1</b>
<b>3 TCO-Bestimmung auf Basis von VOFI</b>	<b>3</b>
3.1 Das Grundmodell	3
3.2 TCO-Analyse	7
<b>4 Darstellung eines Demo-Beispiels</b>	<b>7</b>
4.1 Datensituation	7
4.2 Ermittlung der TCO	8
4.3 TCO-Analyse	10
<b>5 Ergebnis</b>	<b>11</b>
<b>Literatur</b>	<b>12</b>

## 1 Die TCO-Idee

Der Kerngedanke des Total Cost of Ownership (TCO)-Konzepts besteht darin, dass nicht nur die Anschaffungskosten einer Investition, sondern sämtliche im Laufe der Nutzungsdauer anfallenden Kosten in einer Kennzahl verdichtet werden. „Total“ ist somit im Sinne von *zeitlich* total aufzufassen.

Bereits 1987 erarbeitete die *Gartner Group* ihre erste Studie zur Bestimmung der Kosten des Investitionsobjekts „PC-Arbeitsplatz“ und weckte damit erhebliches Interesse in der Praxis.<sup>1</sup> Bei dieser Studie fand die Gruppe übrigens heraus, dass die Anschaffungskosten eines PCs nur ein Fünftel seiner Gesamtkosten betragen.<sup>2</sup>

Neben der *Gartner Group*, die ihr Konzept permanent erweiterte, publizierten weitere Unternehmen TCO-Studien von allgemeinem Interesse.<sup>3</sup> Beispielsweise wurde von der *Deloitte & Touche Consulting Group* im Auftrag von *Digital Equipment Corporation* und der *Microsoft Corporation* eine TCO-Studie über Workstations erarbeitet.<sup>4</sup> Gegenstand der Analyse war, den Einfluss der Betriebssysteme Windows NT und UNIX auf die Gesamtkosten im Lebenszyklus einer Workstation herauszuarbeiten. So wurde durch die Studie festgestellt, dass bei UNIX-Rechnern im Vergleich zu Windows NT-Rechnern relativ höhere Wartungskosten anfallen.

Die publizierten Ansätze unterscheiden sich sowohl in Bezug auf die berücksichtigten Kosteneinflussgrößen als auch in methodischer Hinsicht.<sup>5</sup> Deshalb lässt sich bei den TCO nicht von einer eindeutig definierten Kennzahl sprechen. Indes ist die grundsätzliche Intention bei allen TCO-Ansätzen identisch: die zeitlich-totale Erfassung der Kosten eines Objekts.<sup>6</sup> Dabei wurden auch solche Kosten „entdeckt“, deren Einfluss beim Erwerb häufig vernachlässigt wurde, wie z. B. die Wartungskosten.

## 2 Schwachstellen herkömmlicher TCO-Konzepte

Bei der Auseinandersetzung mit herkömmlichen TCO-Ansätzen sei zunächst darauf hingewiesen, dass bei langfristiger Betrachtung nicht Kosten, sondern *Auszahlungen* relevant sind. Die vereinfachende Annahme, dass die in TCO-Ansätzen verwendeten Kosten einen pagatori-

---

<sup>1</sup> Vgl. Wolf, K., Holm, C. (1998), S. 19.

<sup>2</sup> Vgl. Bachmann, S. (1998), S. 26 f.

<sup>3</sup> Für eine empirische Untersuchung zur Nutzung von TCO-Modellen in der Praxis vgl. Ferrin, B. G., Plank, R. E. (2002).

<sup>4</sup> Vgl. Deloitte & Touche Consulting Group (1997).

<sup>5</sup> Für eine ausführliche Darstellung typischer Kosteneinflussgrößen vgl. Maurer, O. (2002), S. 11-25.

<sup>6</sup> Vgl. Ellram, L. M., Siferd, S. P. (1993), S. 164.

schen Charakter aufweisen und somit gleichzeitig Auszahlungen darstellen, dürfte jedoch allgemein akzeptierbar sein. Deshalb soll weiterhin von „costs“ gesprochen werden.

Eine *erste* Schwachstelle zahlreicher veröffentlichter TCO-Ansätze ist in der Vernachlässigung von Zinseffekten zu sehen. In langfristigen Wirtschaftlichkeitsrechnungen ist die Einbeziehung von Zinsen nicht nur von theoretischer, sondern auch von erheblicher praktischer Bedeutung. Schließlich weisen die Zinsen regelmäßig ein relativ hohes Gewicht bei der Aufspaltung des monetären Zielwerts auf. Bei der Abbildung des Zinseffekts sind auch Opportunitätskosten für das anderweitig anlegbare Eigenkapital berücksichtigen. Beim TCO-Ansatz der *Gartner Group* werden die in unterschiedlichen Zeitpunkten anfallenden Kosten ohne Gewichtung aufaddiert – entsprechende Zins- und Zinseszinsseffekte bleiben also unberücksichtigt.

Eine *zweite* Schwachstelle besteht darin, dass in herkömmlichen TCO-Ansätzen die dem TCO-Objekt verursachungsgerecht zurechenbaren Ertragsteuern fehlen. Die von den objektbezogenen Zahlungen abhängigen Steuern dürfen keineswegs vernachlässigt werden, da sonst gegen das Prinzip der Vollständigkeit der Zurechnung von Zahlungen verstoßen würde. Auch dürfte es der Antragsteller eines IT-Objekts begrüßen, die TCO *nach* Steuern auszuweisen, da diese stets niedriger sind als die TCO ohne Steuern. Denkbar ist sogar, dass die TCO niedriger ausfallen als das zu beantragende Investitionsvolumen.

Eine *dritte* Schwachstelle betrifft die fehlende Individualisierung des Ansatzes. Die mit dem Investitionsobjekt verbundenen Zinszahlungen einschließlich der Opportunitätskosten sowie die Steuerzahlungen hängen schließlich von der spezifischen Datensituation des Investors (Owners) ab. Sofern bei herkömmlichen TCO-Ansätzen Zinszahlungen und Opportunitätskosten erfasst werden, wird regelmäßig von einem als allgemein gültig angesehenen Zinssatz ausgegangen.

Neben diesen Defiziten aufseiten der Kostenermittlung und -aggregation wird in der Literatur auf die Vernachlässigung der Leistungen und des Nutzens eines Objekts hingewiesen.<sup>1</sup> Da die Aufgabe des Ansatzes jedoch darin besteht, die zeitlich totalen *Kosten* zu ermitteln, ist die Nichtberücksichtigung der Leistungs- bzw. Nutzenseite *nicht* als Kritikpunkt zu akzeptieren.<sup>2</sup> Ein Vergleich der Vorteilhaftigkeit von Investitionsobjekten ausschließlich auf Basis der TCO kann natürlich nur dann zu betriebswirtschaftlich sinnvollen Entscheidungen führen, wenn das Leistungs- bzw. Nutzenniveau aller betrachteten Alternativen gleich hoch ist. Andernfalls muss der TCO-Ansatz erweitert werden.

---

<sup>1</sup> Vgl. Riepl, L. (1998), S. 10.

<sup>2</sup> Einen Ansatz zur expliziten Berücksichtigung der Leistungsseite einer Investitionsalternative stellt der Lowest Cost of Ownership (LCO)-Ansatz dar. Vgl. Kidler, B. (1998). Als besser als der Begriff LCO ist jedoch das Total Profit of Ownership (TPO)-Modell anzusehen, das nichts anderes ist als ein VOFI, in dem auch Einzahlungen erfasst werden.

## 3 TCO-Bestimmung auf Basis von VOFI

### 3.1 Das Grundmodell

Im Folgenden wird ein Konzept zur Standardisierung der TCO-Idee vorgeschlagen, bei dem die oben herausgestellten Schwachstellen behoben werden. Die *originären Konsequenzen* umfassen beispielsweise die Anschaffungskosten für das Investitionsobjekt einschließlich der Wartungskosten sowie die Kosten für die Einrichtung und Nutzung einer Infrastruktur (z. B. Strom- und Wasserversorgung). Auch Personalkosten beim operativen Betrieb des Investitionsobjekts sind bei der Erfassung der originären Konsequenzen zu beachten. Außerdem sind ggf. Verwaltungs- und Schulungskosten zu berücksichtigen. Weiterhin ist an Eigenleistungen und Dienstleistungen Dritter zu denken. Auch die Opportunitätskosten geplanter und ungeplanter Ausfallzeiten gilt es zu quantifizieren.

Daten zur Berücksichtigung der Finanzierung und der Ertragsteuern, die als *derivative Konsequenzen* bezeichnet worden sind, können aus den originären Daten und spezifischen Parametern (z. B. Zinssätzen und Steuersätzen) algorithmisch generiert werden. Die Verdichtung der Daten zu den TCO erfolgt nach dem Prinzip der Zielwertbestimmung des VOFI-Konzepts.<sup>1</sup>

In einem VOFI werden sämtliche einem Objekt zurechenbaren Zahlungen ausgewiesen. Diese betreffen sowohl die Investitionsseite (Mittelverwendung) als auch die Finanzierung (Mittelherkunft). Der „natürliche“, d. h. automatisch ermittelbare Zielwert im VOFI ist der Endwert des Investitionsobjekts als Überschuss des dem Objekt zugerechneten Guthabens über den Kreditbestand am Ende des Betrachtungszeitraums. Dieser Endwert ist mit dem der konkurrierenden Alternativen (z. B. eine Anlage der eigenen liquiden Mittel, die für die betrachtete Investition „geopfert“ werden) zu vergleichen.

Der TCO-VOFI stellt eine Instanziierung des allgemeinen VOFIs dar. Anstelle des Endwerts werden die TCO berechnet, die als kalkulatorische Größe auch die Eigenkapitalkosten enthalten.

Der TCO-VOFI enthält grundsätzlich nur Auszahlungen, die – wie oben dargelegt wurde – zur Vereinfachung der Kommunikation als Kosten bezeichnet werden sollen. Eventuell anfallende Einzahlungen (z. B. durch die Liquidation des Objekts) werden als *Korrekturposten* zu den Auszahlungen behandelt.

Im TCO-VOFI sind neben der TCO-Zahlungsfolge, die aus dem Investitionsvolumen und den originären Folgekosten besteht, die dem Investor zur Verfügung stehenden eigenen finanziellen Mittel sowie Kredite mit beliebigen Konditionen zu erfassen. Die Steuerwirkungen sind in einer Nebenrechnung zu ermitteln, in die die relevanten Daten aus dem TCO-VOFI sowie aus weiteren Nebenrechnungen zur Ermittlung der Abschreibungen fließen. Da im TCO-Modell

---

<sup>1</sup> VOFI ist ein Akronym für den Terminus technicus „vollständiger Finanzplan“. Für eine ausführliche Darstellung des VOFI-Konzepts vgl. Grob, H. L. (1989), S. 5-35 sowie Grob, H. L. (2006), S. 103-130.

nur Auszahlungen erfasst werden, ergeben sich rein rechnerisch Steuererstattungen. Bei einer Steuererstattung wird davon ausgegangen, dass der einem TCO-Objekt zurechenbare Verlust mit Gewinnen aus dem Rest der Unternehmung kompensiert werden kann. Falls diese Annahme nicht erfüllt ist, sollte der TCO-VOFI um einen Verlustvor- bzw. -rücktrag erweitert werden.

Der TCO-VOFI ist wie folgt aufgebaut:

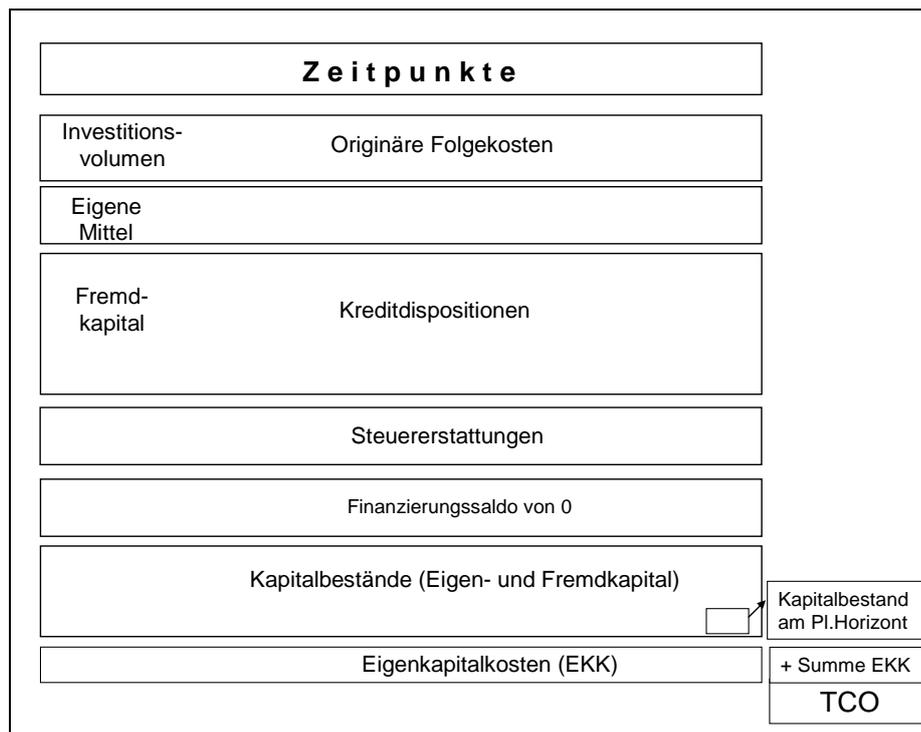


Abb. 1: Aufbau eines TCO-VOFIs

Eine Besonderheit des TCO-VOFIs stellt die Behandlung der Eigenkapitalkosten dar, deren Ermittlung fallbezogen durchzuführen ist. Im Folgenden sind einige relevante Fälle darzustellen.

### Fall 1

Wird die Investition von einem Investment Center verantwortet, das über eigene auch anderweitig anlegbare liquide Mittel verfügt, ist ein eigener VOFI für die Opportunität des Investment Centers zu erstellen. Das Kapital, das sich im TCO-VOFI ergibt, ist zur Ermittlung der TCO um die separat ermittelten Eigenkapitalkosten zu erhöhen. Führt eine anderweitige Anlage der Eigenen Mittel zu steuerpflichtigen Erträgen, sind die Eigenkapitalkosten konsequenterweise *nach Steuern* anzusetzen. Die Summe der Eigenkapitalkosten kann dann in den in Abb. 1 dargestellten TCO-VOFI übernommen werden.

**Fall 2**

Anders ist der Fall, wenn die Finanzierung des Investitionsobjekts durch die Zentrale vorgenommen wird. In diesem Fall sind für die Zurverfügungstellung der Eigenen Mittel im TCO-VOFI Eigenkapitalkosten anzusetzen. Falls Zahlungen an die Zentrale zu leisten sind, werden diese im TCO-VOFI unter den Eigenkapitaldispositionen ausgewiesen.

**Fall 3**

Denkbar ist aber auch eine kalkulatorische Behandlung der Eigenkapitalkosten, bei der lediglich die Betriebsergebnisse der Zentrale und des Profit Centers korrigiert werden. In diesem Fall sind die Eigenkapitalkosten als kalkulatorische Größe am Planungshorizont in Form eines „Appendix“ (vgl. Abb. 1) zum VOFI anzusetzen.

**Fall 4**

Das von der Zentrale zur Verfügung gestellte Eigenkapital kann entweder als (verlorener) Zuschuss behandelt werden oder es ist am Ende der Nutzungsdauer – analog einem Kredit – an die Zentrale zurückzuzahlen. Bei einer Rückzahlung wird im TCO-VOFI automatisch für eine Umfinanzierung durch die Aufnahme von Fremdkapital gesorgt. Bei einem verlorenen Zuschuss aus Sicht der Zentrale ist im TCO-VOFI die Höhe des Eigenkapitals dauerhaft auszuweisen.

**Fall 5**

Liegt der Berechnung der Eigenkapitalkosten das CAPM-Konzept zugrunde, so ist von der Fiktion auszugehen, die Eigenkapitalkosten würden letztlich den anteiligen Ausschüttungen an die Aktionäre entsprechen. Da die Ausschüttung nicht von der Unternehmung, sondern von den Aktionären zu versteuern ist, sind in diesem Fall die Eigenkapitalkosten *ohne* Abzug von Steuern im TCO-VOFI anzusetzen. Die Ausschüttungen können entweder im VOFI als Eigenkapitaldisposition mit entsprechenden weiteren finanziellen Konsequenzen, aber auch in ihrer Summe als Appendix bei der TCO-Ermittlung am Planungshorizont ausgewiesen werden.

Zur Konkretisierung des in Abb. 1 dargestellten TCO-VOFIs wird nun tabellarisch dargestellt (vgl. Abb. 2).

Zeitpunkt	0	...	n
<b>Originäre Kosten</b>			
<b>Eigenkapital</b>			
<b>Kredit 1</b>			
– Aufnahme			
+ Tilgung			
+ Sollzinsen			
<b>Kredit 2</b>			
– Aufnahme			
+ Tilgung			
+ Sollzinsen			
<b>Steuererstattung</b>			
Finanzierungssaldo			
<b>Bestandsgrößen</b>			
Eigenkapital			
Kreditbestände			
Kredit mit Endtilgung			
Kontokorrentkredit			
<b>Kapital</b>			
<b>Eigenkapitalkosten</b>			
<b>TCO (kalkulatorisch, nach Steuern)</b>			

<b>Abschreibung – Wirtschaftsgut 1</b>	
Zeitpunkt	
Buchwert zu Beginn des Jahres	
– Abschreibungen	
Buchwert zum Ende des Jahres	

<b>Abschreibung – Wirtschaftsgut 2</b>			
Zeitpunkt	1	2	3
Buchwert zu Beginn des Jahres			
– Abschreibungen			
Buchwert zum Ende des Jahres			

<b>Summe der Abschreibungen</b>			

<b>Ertragsteuerzahlung des TCO-Objekts</b>			
Zeitpunkt	1	2	3
Operativer Aufwand (ohne Abschreibungen)			
– Korrekturen durch Erträge			
Abschreibungen			
Zinsaufwand			
Minderung der Steuerbemessungsgrundlage			
Steuererstattung			

Abb. 2: TCO-VOFI der IT-Investition

### 3.2 TCO-Analyse

Die Daten der TCO-VOFIs der oben dargestellten Varianten, die sich aufgrund der Einbeziehung der Eigenkapitalkosten unterscheiden, erlauben die Aufspaltung der TCO-Kennzahl in ihre einzelnen Komponenten. Dieses Vorgehen wird als TCO-Analyse<sup>1</sup> bezeichnet. Zur Durchführung der Analyse sind die jeweiligen Zahlungen über alle Perioden zu summieren, sofern sie nicht – wie dies bei Krediten und Tilgungen der Fall ist – kompensatorischer Natur sind. Eine Summation ist deshalb erlaubt, weil die Zinsen im VOFI explizit ausgewiesen werden. Standardmäßig werden zunächst die Pagatorischen totalen Kosten vor und nach Ertragsteuern ermittelt. Anschließend sind die Eigenkapitalkosten zu berechnen, die ggf. um Ertragsteuererstattungen zu korrigieren sind.

Die aus dem TCO-VOFI resultierenden relevanten Daten werden in einer Staffelrechnung zur kostenartenspezifischen Ermittlung der TCO dargestellt (vgl. Abb. 3).

<b>TCO-Analyse</b>
Operative Kosten (ohne Abschreibungen)
– Korrekturen durch Erträge
+ Abschreibungen
= Originäre Kosten
+ Fremdkapitalkosten
= Pagatorische TCO vor Steuern
+ Eigenkapitalkosten
= Kalkulatorische TCO vor Steuern
– Ertragsteuererstattung
<b>TCO</b> (kalkulatorisch, nach Steuern)

Abb. 3: Staffelrechnung zur Aufspaltung der TCO

Auf Grundlage der oben dargestellten Staffelrechnung zeigt sich, dass die TCO, die im TCO-VOFI als Kapitalbindung am Ende der Nutzungsdauer plus Eigenkapitalkosten ausgewiesen sind, auch als Summe der zeitlich totalen Kalkulatorischen Kosten eines Investitionsobjekts nach Steuern bezeichnet werden können.

## 4 Darstellung eines Demo-Beispiels

### 4.1 Datensituation

Die Daten der in der Literatur veröffentlichten Beispiele zu TCO-Ansätzen sind problemlos in den umfassenderen TCO-VOFI übertragbar. Im Folgenden soll als Beispiel ein TCO-VOFI unter Verwendung der Daten aus der bereits erwähnten Erhebung der *Deloitte & Touche Consulting Group* dargestellt werden. Aus der Vielzahl der präsentierten Beispiele zur TCO-

<sup>1</sup> Vgl. Grob, H. L. (2006), S. 233-238.

Ermittlung wird hier die Windows NT-Workstation in der Low-End-Variante im „Mechanical Design Automation (MDA)“-Segment betrachtet. Für diese Alternative wurden folgende Daten erhoben:

• Betrachtungszeitraum	3 Jahre
• Anschaffungsauszahlungen für Hardware	\$ 9.594
• Anschaffungsauszahlungen für Software	\$ 17.800
• Auszahlungen für Hardware-Aufrüstung nach 2 Jahren	\$ 1.819
• Auszahlungen für einen Wartungsvertrag	\$ 821
• jährliche Auszahlungen für Wartungs- und Supporttätigkeiten der DV-Abteilung	\$ 1.868
• jährliche Auszahlungen für Wartungs- und Supporttätigkeiten der Fachabteilungen	\$ 8.000

Die letzte Position wird im Original „Opportunitätskosten der Arbeit“ genannt. Hierunter werden diejenigen Auszahlungen zusammengefasst, die durch die eigenständigen Supporttätigkeiten der Workstation-Benutzer anfallen. Durch einfache Addition dieser Einzelpositionen werden bei der *Deloitte & Touche Consulting Group* TCO von \$ 59.638 ermittelt.

Neben den aus der Studie übernommenen Daten sind nun einige zusätzliche Annahmen notwendig, um den TCO-VOFI aufzustellen. Als Beispiel sollen folgende individuelle Daten des Nutzers angenommen werden:

• Eigene Mittel	\$ 10.000
• Zinssatz für Kontokorrentkredit	10 %
• Zinssatz für Kredit mit endfälliger Tilgung	9 %
• Höchstgrenze für Kredit mit endfälliger Tilgung	\$ 15.000
• Ertragsteuersatz	50 %

An Eigenkapitalkosten sind für die Totalperiode \$ 3.600 zu berücksichtigen.

Außerdem soll zur Vervollständigung der Datensituation ein Liquidationserlös für Hard- und Software in Höhe von \$ 4.000 unterstellt werden. In der zitierten Studie wurde hingegen der Restwert am Planungshorizont vernachlässigt.

## 4.2 Ermittlung der TCO

Die oben zusammengestellten Daten sind in den TCO-VOFI zu integrieren. Dabei sind als Erstes die relevanten Auszahlungen in der unten stehenden Abb. 4 periodengerecht zusammenzustellen:

Auszahlungsart	0	1	2	3
Hardware	9.594			
Software	17.800			
Gesamtsystem	27.394			
Hardware-Upgrades			1.819	
Wartungsvertrag	821			
Wartungs- und Supporttätigkeiten der DV-Abteilung		1.868	1.868	1.868
Wartungs- und Supporttätigkeiten der Fachabteilungen		8.000	8.000	8.000
Einzahlungen aus Liquidation				4.000
Auszahlungsfolge	28.215	9.868	11.687	5.868
TCO-Zahlungsfolge	-28.215	-9.868	-11.687	-5.868

Abb. 4: Daten zur Ermittlung der Auszahlungen [in \$]

Die in  $t=0$  zu tätigen Anschaffungsauszahlungen der Hard- und Software sind aktivierungspflichtig und auf den Zeitraum von drei Jahren abzuschreiben. Dagegen sind die Auszahlungen für die Hardware-Upgrades, die am Ende des zweiten Jahres anzuschaffen sind, auf die letzten beiden Jahre als Abschreibungen zu verrechnen.

Die Auszahlungen im Investitionszeitpunkt und während der Nutzung sowie die Einzahlung aus der Liquidation am Ende der angenommenen Nutzungsdauer sind in den TCO-VOFI zu übernehmen. Unter Berücksichtigung der unter 4.1 dargestellten individuellen Datensituation werden nun periodisch-sukzessiv die Finanzierungsaktivitäten sowie die steuerlichen Wirkungen erfasst. Der TCO-VOFI mit seinen Nebenrechnungen ist in der folgenden Abbildung dargestellt worden.

Zeitpunkt	0	1	2	3
<b>Originäre Kosten</b>	27.394	10.689	11.687	5.868
<b>Eigenkapital</b>	10.000			
<b>Kredit mit Endtilgung</b>				
– Aufnahme	15.000			
+ Tilgung				15.000
+ Sollzinsen		1.350	1.350	1.350
<b>Kontokorrentkredit</b>				
– Aufnahme	2.394	1.574	2.606	15.000
+ Tilgung				1.083
+ Sollzinsen		239	397	657
<b>Steuererstattung</b>		10.705	10.828	8.958
Finanzierungssaldo	0	0	0	0
<b>Bestandsgrößen</b>				
Eigenkapital	10.000	10.000	10.000	10.000
Kreditbestände				
Kredit mit Endtilgung	15.000	15.000	15.000	
Kontokorrentkredit	2.394	3.968	6.573	20.491
Fremdkapital	17.394	18.968	21.573	20.491
Kapital	27.394	28.968	31.573	30.491
<b>Eigenkapitalkosten</b>				3.600
<b>TCO (kalkulatorisch, nach Steuern)</b>				34.091

Abb. 5: TCO-VOFI zur Investitionsalternative „Windows NT-Workstation in der Low-End-Variante im MDA-Segment“ [in \$]

Zeitpunkt	1	2	3
Gesamtsystem ohne Upgrade			
Buchwert zu Beginn des Jahres	27.394	18.263	9.131
– Abschreibungen	9.131	9.131	9.131
Buchwert zum Ende des Jahres	18.263	9.131	0

Zeitpunkt	1	2	3
Upgrade Buchwert zu Beginn des Jahres		1.819	910
– Abschreibungen		910	910
Buchwert zum Ende des Jahres		910	0
Zeitpunkt	1	2	3
Summe der Abschreibungen	9.131	10.041	10.041

Abb. 6: Ermittlung der Abschreibungen

Zeitpunkt	1	2	3
Operativer Aufwand (ohne Abschreibungen)	10.689	9.868	9.868
+ Korrekturen durch Erträge			4.000
+ Abschreibungen	9.131	10.041	10.041
+ Zinsaufwand	1.589	1.747	2.007
Minderung der Steuerbemessungsgrundlage	21.410	21.656	17.916
Steuererstattung	10.705	10.828	8.958

Abb. 7: Ermittlung der Ertragsteuererstattungen [in \$]

Die TCO der Alternative „Windows NT-Workstation in der Low-End-Variante im MDA-Segment“ belaufen sich auf Basis des dargestellten TCO-VOFIs auf \$ 34.091.

### 4.3 TCO-Analyse

Eine Analyse der VOFI-basierten TCO-Kennzahl zeigt die Zusammensetzung der TCO-Kennzahl in Bezug auf die Kostenarten sowie die Ertragsteuern der Totalperiode. Für die vorliegende Datensituation ergeben sich die folgenden Einzelpositionen:

Operative Kosten (ohne Abschreibungen)	30.425
– Korrekturen durch Erträge	4.000
+ Abschreibungen	29.213
= Originäre Kosten	55.638
+ Fremdkapitalkosten	5.344
= Pagatorische TCO vor Steuern	60.982
+ Eigenkapitalkosten	3.600
= Kalkulatorische TCO vor Steuern	64.582
– Ertragsteuererstattung	30.491
= TCO (Kalkulatorisch, nach Steuern)	34.091

Abb. 8: TCO-Analyse zur Aufspaltung des TCO in Einzelpositionen [in \$]

Aus den Einzelpositionen lassen sich nun die Wirkungen zweier wesentlicher, im ursprünglichen TCO-Modell unberücksichtigter Einflussfaktoren auf die TCO ablesen. Einerseits führt der Zinseffekt zu einer Erhöhung der ursprünglichen TCO. Andererseits werden die TCO durch den positiven Steuereffekt erheblich gesenkt, sodass die TCO-Kennzahl im analysierten Beispiel um rund 43 % geringer ausfällt als in der Veröffentlichung der *Deloitte & Touche Consulting Group*.

## 5 Ergebnis

Als Ergebnis ist festzuhalten, dass die in der Literatur als eigenständig angesehenen TCO-Ansätze nichts anderes darstellen als die Anwendung von Verfahren der Investitionsrechnung. Gezeigt wurde, dass sich das VOFI-Konzept dafür eignet, einen Standard zur Ermittlung der TCO-Kennzahl bei langfristig nutzbaren Investitionsobjekten zu bieten. Auch ist eine Aufspaltung des Zielwerts in Einzelpositionen möglich. Für derartige Objekte sollten TCO-VOFIs als Referenzkalkulation erarbeitet werden, um dem potenziellen Nutzer die Möglichkeit zu geben, seine individuellen Daten zur finanzwirtschaftlichen und steuerlichen Seite in das Modell zu integrieren und ggf. Änderungen der Prognosewerte vorzunehmen.

Denkbar ist auch der Einsatz des TCO-VOFIs im Rahmen von Modellen, in denen auch nicht-monetäre Kriterien des Investitionsobjekts berücksichtigt werden. Als Beispiel sei das Preis-Leistungsmodell<sup>1</sup> genannt, das aus der Kritik an der weit verbreiteten Nutzwertanalyse entstanden ist. Beim Preis-Leistungsmodell werden sämtliche Leistungsmerkmale mit den Anforderungen des Investors verglichen und im Rahmen eines computergestützten Entscheidungsprozesses dynamisch angepasst. Als Zielsetzung könnte die Minimierung der TCO vorgesehen werden.

Das Unsicherheitsproblem bei langfristigen Entscheidungen ist offensichtlich.<sup>2</sup> Anstelle einwertiger Prognosewerte können in den TCO-VOFI auch Wahrscheinlichkeitsverteilungen integriert werden. Unter Verwendung der Monte-Carlo-Methode lassen sich die TCO verschiedener Alternativen als Risiko-Chancen-Profile generieren.<sup>3</sup> Aus einem Risiko-Chancen-Profil geht z. B. hervor, mit welcher Wahrscheinlichkeit eine bestimmte Obergrenze der TCO zu erwarten ist. Durch die Hinweise auf den Ausbau des TCO-VOFIs wird deutlich, dass das gesamte Potenzial des VOFI-Konzepts für TCO-Analysen nutzbar ist.

---

<sup>1</sup> Vgl. Grob, H. L. (2003).

<sup>2</sup> Zu wesentlichen Methoden vgl. Grob, H. L. (2006), S. 427-501.

<sup>3</sup> Vgl. z. B. Grob, H. L., Mrzyk, A. (1998).

## Literatur

- Bachmann, S. (1998), TCO – Eine gute Methode und eine fragwürdige Zahl, in: IT Management, 5. Jg., 1998, H. 4, S. 26-32.
- Deloitte & Touche Consulting Group (1997), A Cost Comparison of Microsoft Windows NT Workstation and UNIX: Technical Workstation Total Cost of Ownership Study, [http://msdn.microsoft.com/archive/default.asp?url=/archive/en-us/dnarntserv/html/msdn\\_tcocompare.asp](http://msdn.microsoft.com/archive/default.asp?url=/archive/en-us/dnarntserv/html/msdn_tcocompare.asp), 1997, Stand: 29.04.2003.
- Ellram, L. M., Siferd, S. P. (1993), Purchasing: The Cornerstone of the Total Cost of Ownership Concept, in: Journal of Business Logistics, 14. Jg., 1993, H. 1, S. 163-184.
- Ferrin, B. G., Plank, R. E. (2002), Total Cost of Ownership Models: An Exploratory Study, in: The Journal of Supply Chain Management, 38. Jg., 2002, H. 3, S. 18-29.
- Grob, H. L. (1989), Investitionsrechnung mit vollständigen Finanzplänen, München 1989.
- Grob, H. L. (2003), Das Preis-Leistungsmodell, Arbeitsbericht Nr. 13, Münster 2003.
- Grob, H. L. (2006), Einführung in die Investitionsrechnung – Eine Fallstudiengeschichte, 5., vollst. überarb. u. erw. Aufl., München 2006.
- Grob, H. L., Mrzyk, A. P. (1998), Risiko-Chancen-Analyse in der Investitionsrechnung – Integration von VOFI und Crystal Ball, in: Controlling, 10. Jg., 1998, H. 2, S. 120-129.
- Kidler, B. (1998), TCO – Am Anfang stand der Kundennutzen? Lowering TCO für Geschäftsprozesse, in: Information Management, 7. Jg., 1998, H. 2, S. 24-27.
- Maurer, O. (2002), Total Cost of Ownership: Eine Annäherung aus lebenszyklusorientierter Sichtweise am Beispiel des Department für Betriebswirtschaft, München 2002.
- Riepl, L. (1998), TCO versus ROI, in: Information Management, 13. Jg., 1998, H. 2, S. 7-12.
- Wolf, K., Holm, C. (1998), Total Cost of Ownership: Kennzahl oder Konzept?, in: Information Management, 13. Jg., 1998, H. 2, S. 19-23.