

Scholtz, Hellmut D.

**Article — Digitized Version**

## Gewinnoptimale Instandhaltung unter Berücksichtigung wahrscheinlichkeitstheoretischer Grundlagen

Der Betrieb. Betriebswirtschaft, Steuerrecht, Wirtschaftsrecht, Arbeitsrecht

*Suggested Citation:* Scholtz, Hellmut D. (1971) : Gewinnoptimale Instandhaltung unter Berücksichtigung wahrscheinlichkeitstheoretischer Grundlagen, Der Betrieb. Betriebswirtschaft, Steuerrecht, Wirtschaftsrecht, Arbeitsrecht, ISSN 0005-9935, Verlagsgruppe Handelsblatt, Düsseldorf, Vol. 24, pp. 976-979

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/90638>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

Einkommensteuerrecht bestimmenden Grundsatz, daß Finanzierungs- oder Herstellungskosten nicht zu den Anschaffungs- oder Herstellungskosten gezählt werden können. Beim Hersteller-Leasing werden sich diese Kosten meist aus dem Fabrikabgabepreis oder dem Einzelverkaufspreis (z. B. bei Kraftfahrzeugen) ergeben.

### 9. Telefonmietverträge

Der BFH sah in seinem o. a. Urteil vom 26. 1. 1970 Telefonmietverträge als schlichte Mietverhältnisse an, wobei er davon ausging, daß sie dem operating lease entsprechen, bei dem das Vertragsverhältnis auch kurzfristig, wenn nicht sogar jederzeit kündbar ist, also keine Grundmietzeit vereinbart ist. Da aber in der Praxis Telefonmietverträge meistens auf eine feste, unkündbare Mietzeit von 10

Jahren abgeschlossen werden, in denen der Vermieter eine erhebliche Kostenüberdeckung erzielt, war zu prüfen, ob die Grundsätze des Finanzierungs-Leasing auf diese Verträge anwendbar waren.

Aus dem o. a. BdF-Schreiben ergibt sich, daß Telefonmietverträge nicht zum Finanzierungs-Leasing zu rechnen sind.

Es bleibt jedoch die Frage unbeantwortet, ob sich ohne Rücksicht auf den Begriff des Finanzierungs-Leasing aus der erheblichen Ausweitung des Begriffs des wirtschaftlichen Eigentums durch den BFH Konsequenzen für diese und ähnlich geartete Verträge ergeben. Bei den Telefonmietverträgen werden sich u. U. gegen eine Zuordnung aus den öffentlich-rechtlichen Bestimmungen erhebliche Bedenken herleiten lassen.

Dipl.-Kfm. Hellmut D. Scholtz, Aalen/Odenthal

## Gewinnoptimale Instandhaltung

unter Berücksichtigung wahrscheinlichkeitstheoretischer Grundlagen

### I. Problemstellung

Bei der Reparatur oder Instandhaltung insbesondere großtechnischer Anlagen stellt sich immer wieder die Frage, welche Teile miterneuert werden sollen. Erneuert man Verschleißteile zu früh, so entstehen höhere Erneuerungskosten:

- Stillstandskosten während der Erneuerung
- Abschreibungen
- Einbaukosten

Wird dagegen auf eine rechtzeitige Erneuerung verzichtet, so ist mit Ausfällen während der Produktion zu rechnen, die zu generellen Stillstandskosten sowie einem Verlust von Deckungsbeiträgen<sup>1)</sup> führen können (Ausfallkosten). Während bei Aggregaten im Durchfahrbetrieb das folgende Modell darüber entscheidet, welche Teile zu erneuern sind, lassen sich bei Aggregaten, die nicht ständig in Betrieb sind, mit Hilfe des Modells zusätzlich noch die optimalen Zeitpunkte der Erneuerung bestimmen. Diese Bestimmung optimaler Erneuerungszeitpunkte ist auch für Durchfahrbetrieb zu empfehlen, wenn auf Grund von schadhafte Verschleißteilen kostspielige Folgeschäden zu erwarten sind.

### II. Ermittlung der optimalen Erneuerung von Verschleißteilen

#### A. Darlegung des Prinzips

Wie oben ausgeführt, entstehen bei der Erneuerung eines noch brauchbaren Verschleißteiles Erneuerungskosten:

- höhere Abschreibungen, da das Teil ausgewechselt wird, obwohl es noch einige Zeit hätte laufen können
- höhere Stillstandskosten und Einbaukosten, da, wenn noch brauchbare Teile vorzeitig ausgewechselt werden, häufigerer Austausch während der gesamten Lebensdauer der Aggregate erforderlich ist.

Dieser Tatbestand veranlaßt viele Unternehmer, lieber während der Produktion einen Ausfall in Kauf zu nehmen (Ausfallkosten).

Stellt man nun aber diese Kosten und einen eventuellen Gewinnentgang als Ausfallkosten den höheren Abschreibungen und Einbaukosten einer vorzeitigen Erneuerung

gegenüber, so ist eine Erneuerung in allen jenen Fällen vorteilhafter, in denen diese Erneuerungskosten kleiner als die Ausfallkosten sind.

Mit Hilfe wahrscheinlichkeitstheoretischer Betrachtungen läßt sich bei gegebenem Zustand eines Aggregates vorhersagen, wann ein durchschnittlicher Produktionsausfall eintreten wird, wenn man z. B. 100 gleiche Fälle betrachtet. Wird nun durch die vorzeitige Erneuerung der durchschnittliche Produktionsausfall in die Zukunft verschoben, so ergibt sich aus dem Verhältnis der beiden Durchschnitte zueinander der Vorteil der Erneuerung. Denn durch die Ausdehnung des Zwischenraumes zwischen den wahrscheinlichen Durchschnittsausfällen fallen dann beispielsweise — gleiche Situationen vorausgesetzt — nur  $\frac{3}{4}$  der sonst eingetretenen Ausfälle an. Die durch die Ausfälle entstehenden Kosten, sowie der dadurch entstehende Gewinnentgang, beträgt dann auch nur  $\frac{3}{4}$  der sonst eingetretenen Zahlen. Das restliche  $\frac{1}{4}$  Kosteneinsparung und Mehrgewinn wäre dann mit den Kosten der vorzeitigen Erneuerung zu vergleichen.

#### B. Einzubeziehende Kosten- und Gewinngrößen

Bei den in das Modell einzubeziehenden Größen ist zu unterscheiden, ob Vollbeschäftigung oder Unterbeschäftigung besteht.

Bei Unterbeschäftigung ist ein Produktionsausfall (ohne Folgeschäden) vielfach problemlos. Er liefert dann sogar die erwünschten statistischen Daten über die Ausfallwahrscheinlichkeit der einzelnen Verschleißteile. Es sind nur die durch den Ausfall generell bedingten Ausgaben als Ausfallkosten in die Rechnung einzubeziehen.

Eigene Lohnkosten wären ohnehin angefallen, sofern keine Schrumpfung des Betriebes vorgesehen ist. Sind dagegen Überstunden eigener Leute oder die Heranziehung von Fremdmonteuren erforderlich, so sind diese Kosten in das Modell einzurechnen. Ein Gewinnentgang erfolgt nicht.

Bei Waffensystemen wären pro Ausfall zeitabhängige Abschreibungen, Zinsen, Transport sowie Verwaltungskosten als Ausfallkosten einzurechnen. Als Maßstab gilt hier die Kampfbereitschaft, die bei steigender Zahl von Ausfällen nur durch Ersatzbeschaffung und Transport gleicher Geräte an den Einsatzort im gleichen Maße aufrecht erhalten werden könnte.

<sup>1)</sup> Erlös für die gefertigten Produkte ./, proportionale Kosten der Produkte

Die Erneuerungskosten schließen in jedem Falle die Restabschreibungen sowie die Ausgaben für den Einbau des speziellen Teiles ein. Beim Waffensystem wären Vollkosten des Einbauens zu rechnen.

Bei Vollbeschäftigung zählen zu den *Erneuerungskosten*: Der *Deckungsbeitrag*, der nicht erzielt wird während der spezifischen Erneuerungszeit. Für diese Größe werden vom denkbaren Durchschnittserlös nur die Material- und Energiekosten abgezogen.

Wird die Erneuerung während einer ohnehin anfallenden Stillstandszeit ausgeführt, so bleibt ein Deckungsbeitrag außer Ansatz.

**Die Einbaukosten**

Anzusetzen sind die Vollkosten (Löhne, Hilfsstoffe, Zuschläge für Gemeinkosten etc.).

Die *Restabschreibung* des erneuerten Teiles (ggf. zu Wiederbeschaffungswerten). Sie ergibt sich aus Neupreis geteilt durch Gesamtlaufzeit, multipliziert mit Restlaufzeit. Die Restlaufzeit wird mit Hilfe des u. a. Modells ermittelt. Unter Anwendung der unten errechneten Wahrscheinlichkeitswerte werden die Einbaukosten sowie der entgangene Deckungsbeitrag hochgerechnet.

Zu den *Ausfallkosten* gehören:

Die *generellen* Ausfallkosten die jedesmal anfallen, wenn das Aggregat stillsteht, z. B. Rüstkosten, Ausschuß, Reisekosten f. Monteure etc.

Der *Deckungsbeitrag* (Erlös  $\times$  Material und Energie), der durch den *generellen* Stillstand verloren geht (kann 0 sein). Durch den Stillstand bedingte *Mehrlöhne* (Vollkosten).

Teilweise decken sich diese Ausfallkosten inhaltlich mit den Erneuerungskosten. Die Abgrenzung muß daher genau durchgeführt werden. Mit Hilfe der u. a. Wahrscheinlichkeitswerte werden die gesamten Ausfallkosten vermindert und dann den hochgerechneten Erneuerungskosten gegenübergestellt.

**C. Ermittlung der Wahrscheinlichkeitswerte und Formeln**

Ausgegangen wird von dem erweiterungsfähigen Fall des Durchfahrbetriebes. Zuerst ist bei Stillstand die wahrscheinliche  $\phi$  Restlaufzeit des gesamten Aggregates zu ermitteln. Erfolgte der Stillstand z. B. wegen Energieausfall, so wird von der gegebenen Wahrscheinlichkeitsverteilung der Einzelteile ausgegangen. Erfolgt der Stillstand wegen Bruch eines Teiles, so ist dieses Teil (nach Erneuerung) beginnend mit 100% Restlaufzeit einzusetzen.

**Beispiel: Ermittlung der  $\phi$  Restlaufzeit**

Von Teil I sind 16 Fälle (= 100%) bekannt, von Teil II sind 10 Fälle (= 100%) bekannt. Der Ausfall dieser Teile erstreckte sich wie aus Tab. 1 (Spalte 2,5) ersichtlich auf die verschiedenen Perioden 1 bis 7.

in Woche	Ausfälle Teil I		Ausfälle Teil II		Gesamtaggregate	
	absolut	ca. %	absolut	%	Restlauffälle %	Ausfälle %
1						
2	1 <sup>2)</sup>	6,2	1	10	100,00	15,60
3	2	12,5	2	20	84,42	27,51
4	3	18,8	4	40	56,91	38,16
5	4	25,0	2	20	18,75	15,00
6	3	18,8	1	10	3,75	3,75
7	2	12,5				
7	1	6,2				
<b>Gesamt</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>100</b>		

Es werden zunächst die absoluten Fälle des Ausfalls in der m-ten Woche je Teil aufgezeichnet (Spalten 2, 5) dann der Prozentsatz je Ausfallperiode (Stunde, Tag, Woche etc.) je Teil (in Spalten 3, 6) berechnet und von unten her (Spalten 4, 7) kumuliert. Diese Kumulation gibt an, wie viele Teile von 100 Teilen noch in der m-ten Woche liefern.

Um diesen gleichen Wert für die Gesamtanlage zu ermitteln, werden die kumulierten Werte jedes Teiles miteinander multipliziert (Spalte 8 = Spalte 4 mal Spalte 7). Vorausgesetzt ist hier, daß das Funktionieren des Aggregates von jedem Teil abhängt, d. h. daß nicht weiterproduziert werden kann, wenn schon nur ein einziges der beiden Teile ausfällt.

Da Spalte 8 die Zahl der Fälle angibt, in denen das Aggregat noch läuft, läßt sich aus der Differenz der Restlauffälle der Ausfallprozentsatz je Periode ermitteln (Spalte 9). Daraus folgt:

$$\text{Restlaufwahrscheinlichkeit } R = \frac{\text{Produkt der Restlaufwahrscheinlichkeit eines Aggregates}}{\text{Wahrscheinlichkeit aller Einzelteile}} \quad (1)$$

In der Weiterführung des Modells wird jetzt z. B. angenommen, daß das Aggregat zum Beginn der 3. Periode (Woche) stillsteht. Wie lange ist bei Wiederanlaufen mit dem nächsten  $\phi$  Stillstand zu rechnen? Nach 0,895 Wochen!

Tab. 2 Ermittlung des durchschnittlichen Stillstandes

Spalte 9 Tab. 1	Klassenmitte der Betrachtungsperiode			
38,16 %	halten	noch	0,5 Wochen	= 19,08
15,00 %	halten	noch	1,5 Wochen	= 22,50
3,75 %	halten	noch	2,5 Wochen	= 9,38
56,91				= 50,96
$\phi$	hält	noch	$\frac{50,96}{56,91}$	= 0,895 Wochen

Die Restlaufzeit läßt sich auch schneller berechnen nach der Formel

$$0,5 R_1 + \frac{\sum_{j=2}^m R_j}{2} \quad (2)$$

wobei  $R_j$  die Restlaufwahrscheinlichkeit des Aggregates in der j-Periode ist.

Durch Erneuerung der Teile kann dieser Durchschnitt vergrößert werden. Geprüft werden grundsätzlich die Teile in der Rangfolge ihrer wahrscheinlichen  $\phi$  Restlaufzeiten, beginnend mit den Teilen niedrigster Restlaufzeit. In diesem Beispiel wird nur geprüft, ob sich die Erneuerung des Teiles II lohnt. Um wieviel würde sich die durchschnittliche Restlaufzeit durch Erneuerung von Teil II erhöhen? Auf 1,605 Wochen!

Tab. 3 Ermittlung der Erhöhung der Restlaufzeit des Gesamtaggregate durch Erneuerung des Teiles II

Woche	Restlauf-fälle Teil I (Tab 1) %	Restlauf-fälle Teil II neu %	Restlauf-fälle - Gesamtaggregate %	Ausfall Gesamt-aggregat %
3	81,3	100	81,30	24,05
4	62,5	90	57,25	31,00
5	37,5	70	26,25	20,64
6	18,7	30	5,61	4,99
7	6,2	10	0,62	0,62
				<b>81,30</b>

<sup>2)</sup> Falls keine Erfahrungswerte oder nur wenige davon vorliegen, sind die Ausfallverteilungen zu simulieren (Gauß, Poisson etc.)

b) $\phi$ Restlaufzeit		Klassenmitte der Betrachtungsperiode	
letzte Spalte oben			
24.05 %	halten noch	0,5 Wochen	= 12,03
31.00 %	halten noch	1,5 Wochen	= 46,50
20.64 %	halten noch	2,5 Wochen	= 51,60
4.99 %	halten noch	3,5 Wochen	= 17,46
0.62 %	halten noch	4,5 Wochen	= 2,79
			130,38
$\phi$ hält noch		$\frac{130,38}{81,30}$	= 1.605 Wochen

Auf den gleichen Zeitraum von 100 Stillständen zu  $\phi$  Restlaufzeiten von 0,895 Wochen kommen durch die Erneuerung von Teil II  $\frac{0,895}{1,605} = 55,7\%$  Stillstände mit  $\phi$  Restlaufzeiten von 1,605 Wochen. Die gesamten Stillstandskosten (Ausfallkosten) sind daher nur mit 55,7% den im anderen Fall anzusetzenden Kosten gegenüberzustellen. Die Einsparung beträgt somit 44,3%.

$$\text{Ausfallkosten} \left( 1 - \frac{\text{alte } \phi \text{ Restlaufzeit des Aggregates}}{\text{neue } \phi \text{ Restlaufzeit des Aggregates}} \right) \quad (3)$$

Es fehlen jetzt noch die Erneuerungskosten:

Die Restabschreibungen des Teiles II werden wie folgt ermittelt:

Tab. 4  $\phi$  Restlaufzeit des zu erneuernden Teiles II

Woche	Ausfälle (Tab. 1, Sp. 6)	halten	Klassenmitte der Betrachtungsperiode	=	
3	40 %	halten	0,5 Wochen	=	20
4	20 %	halten	1,5 Wochen	=	30
5	10 %	halten	2,5 Wochen	=	25
					75
$\phi$ hält noch		$\frac{75}{70}$			= 1,07 Wochen

Da das Teil bereits 2 Perioden gelaufen ist, beträgt die gesamte Abschreibungszeit  $2 + 1,07 = 3,07$  Wochen. Die  $\phi$  Restlaufzeit beträgt mit 1,07 Wochen rund  $\frac{1}{3}$  der gesamten möglichen  $\phi$  Laufzeit. Für die Restabschreibung ist demnach  $\frac{1}{3}$  des Wertes anzusetzen.

$$= \text{Neuwert des Teiles} \cdot \frac{\text{Abschreibung } \phi \text{ Gesamtlaufzeit des alten Teiles}}{\phi \text{ Restlaufzeit des alten Teiles}} \quad (4)$$

Einbaukosten sowie der entgehende Deckungsbeitrag während des einbaubedingten Stillstandes werden in 100 Fällen à 3,07 Wochen  $\phi$  Gesamtlaufzeit des Teiles II geringer sein als bei Erneuerung. Die Einbaukosten und o. a. Stillstandskosten (Deckungsbeitrag) machen das  $\frac{3,07}{2,0} = 1,53$ -fache der obigen Kosten bei vorzeitiger Erneuerung aus.

$$= \text{Einbaukosten} \cdot \frac{\text{Einbaukostenerhöhung } \phi \text{ Restlaufzeit des alten Teiles}}{\text{eff. Laufzeit des alten Teiles}} \quad (5)$$

An Kosten sind z. B. gegeben: DM  
 Neuwert Teil II 50,—  
 Einbaukosten + Deckungsbeitragsverlust 25,—  
 generelle Ausfallkosten (Stillstandskosten + Deckungsbeitragsverlust) 250,—

Erneuerungskosten sind:

$$\text{Teilneuwert} \cdot \frac{\phi \text{ Teilrestlaufzeit}}{\phi \text{ Teilgesamtlaufzeit}} = 50,- \cdot \frac{1,07}{3,07} = 17,43$$

$$+ (\text{Einbaukosten} + \text{Deckungsbeitragsverlust}) \cdot \frac{\phi \text{ Teilrestlaufzeit}}{\text{eff. Teillaufzeit}} = 25,- \cdot \frac{1,07}{2} = 13,38$$

$$\underline{\underline{30,81}}$$

Die Einsparung bei den Ausfallkosten ist:

$$= \text{Ausfallkostenwert} \cdot \left( 1 - \frac{\text{alte } \phi \text{ Restlaufzeit d. Agg.}}{\text{neue } \phi \text{ Restlaufzeit d. Agg.}} \right)$$

$$= 250 \left( 1 - \frac{0,895}{1,605} \right) = 110,59$$

Vorteil durch die Erneuerung von Teil II demnach 79,78

Diese Methode der reinen Ermittlung des Vorteils dürfte für den betrieblichen Alltag die praktikabelste Methode sein. Eine Verwendung von Computern ist dabei nicht erforderlich, wenn durch geeignete Tabellen und Formeln die Rechenarbeit wesentlich vereinfacht wird. Schneller geht es im Ernstfall allerdings, wenn nach einer durchgeführten Reparatur mit Hilfe eines Rechners die wahrscheinlichsten Fälle vorberechnet werden, so daß bei neuem Stillstand bereits aus einer EDV-Liste in Abhängigkeit von der Gesamtlaufzeit zu entnehmen ist, welche Teile zu erneuern sind.

Bei nicht durchfahrenden Aggregaten kann man die obige Rechnung ergänzen, um zu einer optimalen Festlegung der Zeitpunkte der Instandhaltung zu gelangen. Hierzu werden von dem Zeitpunkt ausgehend, in dem der Vorteil  $\leq 0$  ist, schrittweise der wachsende Vorteil mit den wachsenden wahrscheinlichen Ausfallkosten verglichen, falls eine Reparatur während der Produktionszeit durchgeführt werden muß. Das Optimum ist dann erreicht, wenn die Zuwächse beider Komponenten gleich sind.

Bezeichnet man mit  $E_{ij}$  die Differenz zwischen den Einbaukosten des  $i$ -ten Teiles während der Produktionszeit und der Einbaukosten während der sich periodisch wiederholenden Stillstandszeit in der  $j$ -Periode, mit  $A_j$  die Ausfallkosten in der  $j$ -Periode während der geplanten Stillstandszeit, so wird die optimale Restlaufzeit Wahrscheinlichkeit  $R_j$ , zu deren Zeitpunkt die Reparaturen optimal durchgeführt werden, bestimmt durch die Formel

$$R_j = 1 - \frac{\Delta A_j}{\sum_{i=1}^m \Delta E_{ij}} \quad (6)$$

Das Summenzeichen in der Formel ergibt sich, da alle Verschleißteile des Aggregates in die Rechnung einzubeziehen sind. Der Wert  $R_j$  kann in der kumulierten Verteilung abgelesen werden und ergibt somit die  $j$ -Periode, in der sich der optimale Zeitpunkt der Instandhaltung befindet.

Bei manchen nicht durchfahrenden Aggregaten kann eine erweiterte Instandhaltung noch nicht voll verschlissener Teile während der Produktion derart kostspielig sein, daß man sich die Frage stellt, ob nur das den Stillstand verursachende Teil zu ersetzen ist. Die übrigen Teile wären dann in der normalen geplanten Reparaturschicht oder beim nächsten betriebsbedingten Stillstand zu ersetzen.

Die richtige Entscheidung kann auch für diesen Fall berechnet werden. Unter Einbeziehung des neu ersetzten Teiles wird der neue optimale Instandsetzungszeitpunkt nach Formel (6) errechnet. Jene Teile werden nun außerdem erneuert, die dieses Optimum soweit in die Zukunft verschoben, daß sich trotz der höheren Erneuerungskosten ein Vorteil ergibt. Angewandt werden die oben für Durchfahrbetrieb entwickelten Formeln. Statt der durchschnittlichen Restlaufzeiten in Formel (3) gehen die optimalen

<sup>2)</sup> Näheres hierzu: Scholtz, H. D.: Optimierung des Risikos. In: DB 1971 S. 637 ff.

Instandhaltungszeitpunkte in die Rechnung mit ein. Die Ausfallkosten werden in diesem Fall nur mit den Kosten angesetzt, die während der geplanten Instandhaltungen in der nicht produktiven Zeit anfallen, also ohne Verlust von Deckungsbeiträgen. Die Erneuerungskosten müssen dagegen inclusive entgehendem Deckungsbeitrag in Ansatz gebracht werden.

### III. Zusammenfassung der Formeln

Zuerst ist die Restlaufwahrscheinlichkeit eines Aggregates zu ermitteln. Sie ergibt sich aus dem Produkt der Restlaufwahrscheinlichkeiten der einzelnen Verschleißteile (Kumulation der Ausfallwahrscheinlichkeiten vom Schluß her).

$$\text{Restlaufwahrscheinlichkeit eines Aggregates} = \frac{\text{Produkt aller Restlaufwahrscheinlichkeiten der Teile}}{\text{Restlaufwahrscheinlichkeit eines Aggregates}} \quad (1)$$

Die durchschnittliche Restlaufzeit in vereinfachter Form ist, wenn  $R_j$  = Restlaufwahrscheinlichkeit eines Aggregates in der  $j$ -Periode:

$$0,5 R_1 + \frac{\sum R_j}{2} \quad (2)$$

$$\varnothing \text{ Restlaufzeit} = \frac{R_1}{R_1}$$

Daraus kann die Einsparung bei den gesamten Ausfallkosten bei Ersatz eines Teiles ermittelt werden:

$$\text{Einsparung} = \text{Ausfallkosten} \left( 1 - \frac{\text{alte } \varnothing \text{ Restlaufzeit des Aggregates}}{\text{neue } \varnothing \text{ Restlaufzeit des Aggregates nach Teilerneuerung}} \right) \quad (3)$$

Diesen Einsparungen stehen besondere Abschreibungen der noch verwendungsfähigen Teile gegenüber; die Gesamtlaufzeit des alten Teiles ergibt sich aus dieser  $\varnothing$  Restlaufzeit + abgelaufener Zeit:

$$\text{Neuwert des Teiles} = \frac{\text{Abschreibung} \cdot \varnothing \text{ Restlaufzeit des alten Teiles}}{\varnothing \text{ Gesamtlaufzeit des alten Teiles}} \quad (4)$$

Neben den erhöhten Abschreibungen fallen höhere Einbaukosten an:

$$\text{Einbaukosten} = \frac{\text{Einbaukostenerhöhung} \cdot \varnothing \text{ Restlaufzeit des alten Teiles}}{\text{eff. Laufzeit des alten Teiles}} \quad (5)$$

Ein Teil wird bei Durchfahrbetrieb erneuert, wenn

$$(3) > (4) + (5)$$

Bei Aggregaten mit geplanten Produktionspausen wird für die Erneuerung von Teilen ein optimaler Zeitpunkt innerhalb einer der geplanten Produktionspausen ermittelt. Wenn  $R_j$  = Restlaufwahrscheinlichkeit eines Aggregates,  $E_{ij}$  = Differenz zwischen den Einbaukosten des  $i$ -ten Teiles während der Produktionszeit und der Einbaukosten während der geplanten Produktionspausen,  $A_j$  = Ausfallkosten in  $j$ -Periode während der geplanten Produktionspausen ist, so ist der optimale Zeitpunkt über

$$R_j = 1 - \frac{\sum \Delta A_j}{\sum \Delta E_{ij}} \quad (6)$$

in der Tabelle der Restlaufwahrscheinlichkeit abzulesen.

Tritt bei Aggregaten mit geplanten Stillstandszeiten ein ungeplanter Stillstand während der Produktionszeit auf, so wird über die Erneuerung von noch laufenden Teilen mit Hilfe des gleichen Entscheidungsmodells wie bei Durchfahrbetrieb entschieden. D. h. eine Erneuerung findet statt, wenn (3) > (4) + (5)

(3) ist dabei nur derart abzuwandeln, daß die Ausfallkosten mit den Kosten während der geplanten Stillstandszeit bewertet werden und daß die  $\varnothing$  Restlaufzeiten statt nach (2) auf der Basis von (6) ermittelt werden.

## Lohnsteuererhebung mit einem besonderen Pauschsteuersatz

Nach § 35b Abs. 1 Ziff. 1 Buchst. a LStDV kann das Finanzamt auf Antrag des Arbeitgebers zulassen, daß die Lohnsteuer von sonstigen Bezügen, die nicht als steuerpflichtige Erholungsbeihilfen oder steuerpflichtige Sachzuwendungen bereits nach § 35a LStDV pauschal besteuert werden können, nach einem besonders zu ermittelnden Pauschsteuersatz erhoben wird, wenn die sonstigen Bezüge in einer größeren Zahl von Fällen gewährt werden. Dasselbe gilt für die Nacherhebung der Lohnsteuer von der Summe der nicht oder in zu geringer Höhe besteuerten Lohnaufwendungen des Arbeitgebers; auch hier ist Voraussetzung, daß es sich um eine größere Zahl von Fällen handelt.

Zu der Frage, was unter dem Begriff „größere Zahl von Fällen“ zu verstehen sei, haben die Lohnsteuerreferenten des Bundes und der Länder bereits früher die Auffassung vertreten, daß die Zahl absolut zu sehen ist und nicht etwa im Verhältnis zur Gesamtzahl der Arbeitnehmer des Betriebs (LSt-Kartei NW Nr. 4 zu § 35b LStDV). Ergänzend hierzu hat der BdF nunmehr in einem Schreiben vom 23. 4. 1971 (Aktenzeichen IV B/6 — S 2371 — 13/70) darauf hingewiesen, daß eine absolute größere Zahl von Fällen nach Auffassung der obersten Finanzbehörden der Länder ohne weitere Prüfung immer dann anzunehmen sei, wenn sonstige Bezüge gleichzeitig an mindestens 20 Arbeitnehmer des Unternehmens gezahlt werden. Ob auch bei Zuwendungen an weniger als 20 Arbeitnehmer noch von einer größeren Zahl von Fällen gesprochen werden könne, sei nicht ohne weiteres auszuschließen, könne aber nicht einheitlich bestimmt werden.

Der BdF gibt zu bedenken, daß die Lohnsteuerpauschalierung nach § 35 b LStDV eine Vereinfachungsmaßnahme darstellt, die insbesondere im Interesse der Arbeitgeber eingeführt

worden sei. Es soll dem Arbeitgeber schwierige Berechnungen erspart bleiben, wenn z. B. der auf den einzelnen Arbeitnehmer entfallende Teil von Zuwendungen nicht einwandfrei feststellbar sei oder wenn wegen der Vielzahl der Fälle eine Einzelberechnung der Lohnsteuer wegen des damit verbundenen Arbeits- und Zeitaufwands nicht vertretbar erscheine. Hierbei könne von Bedeutung sein, ob die Lohnabrechnung manuell oder maschinell vorgenommen wird, ob bei maschineller Lohnabrechnung eine ausreichende Maschinenkapazität vorhanden sei usw. Der BdF zieht hieraus die Schlußfolgerung, daß die Frage, ob eine größere Zahl von Fällen vorliegt, nicht isoliert, sondern nur im Zusammenhang mit der Art der sonstigen Bezüge und den betrieblichen Verhältnissen insgesamt entschieden werden könne. Es wäre sicherlich nicht vertretbar — so meint der BdF —, die Vereinfachungsregelung bereits dann anzuwenden, wenn nur wenige Arbeitnehmer einen sonstigen Bezug erhalten und der auf den einzelnen Arbeitnehmer entfallende sonstige Bezug der Höhe nach feststehe. In diesen und ähnlichen Fällen dürfe es dem Arbeitgeber keine besonderen Schwierigkeiten bereiten, die Lohnsteuer von dem sonstigen Bezug nach den allgemeinen Vorschriften zu erheben, wobei der BdF auch auf die in Abschnitt 52 Abs. 6 LStR zugelassene Möglichkeit hinweist, den sonstigen Bezug unter bestimmten Voraussetzungen für die Zwecke der Lohnsteuerberechnung mit den laufenden Bezügen zusammenzufassen. Fazit: Es bleibt dem jeweils zuständigen Finanzamt überlassen, die Anwendung des Pauschalierungsverfahrens im Einzelfall zu genehmigen oder abzulehnen. Eine verbindliche Festlegung, was als größere Zahl von Fällen im Sinne des § 35b LStDV anzusehen ist, wenn die Zahl der in Betracht kommenden Fälle 20 nicht erreicht, wird als unmöglich angesehen.