

HEWLETT - PACKARD

HP-18C

Business Consultant Lösungen für die Finanzpraxis



Vieweg



HP-18C
Business Consultant

HEWLETT - PACKARD

HP-18C
Business Consultant

Lösungen für die Finanzpraxis

Erarbeitet von
Harald W. Quartz

1987

Alle Rechte vorbehalten

© Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig 1987



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Druck und buchbinderische Verarbeitung: W. Langelüdecke, Braunschweig
Printed in Germany

ISBN 3-528-04577-9

Hinweis

Alle Hinweise in diesem Lösungsbuch sind als Vorschläge und Anleitungen für Benutzer des HP Business Consultant gedacht, eigene Benutzermenüs zu kreieren. Die Prüfung, ob Vorschläge für den vom Benutzer angestrebten Zweck geeignet sind, obliegt ausschließlich dem Verwender. Hewlett-Packard ist nicht zur Änderung fehlerhafter oder ungeeigneter Menüvorschläge verpflichtet.

Hewlett-Packard übernimmt weder ausdrücklich noch stillschweigend irgendwelche Haftung für die in diesem Handbuch dargestellten Programme, Gleichungen und Beispiele – weder für deren Gültigkeit, Funktionsfähigkeit noch deren Eignung für irgendeine spezielle Anwendung. Hewlett-Packard haftet nicht für direkte oder indirekte Schäden im Zusammenhang mit oder als Folge der Lieferung, Benutzung oder Leistung der Programme und Gleichungen. Dies gilt nicht, soweit gesetzlich zwingend gehaftet wird.

Hewlett-Packard übernimmt keine Verantwortung für den Gebrauch oder die Zuverlässigkeit von HP Software unter Verwendung von Geräten, welche nicht von Hewlett-Packard geliefert wurden.

Der Ausschluß der Haftung und Verantwortung gilt auch zugunsten des Verlags Vieweg, des Autors und sonstiger mit der Herstellung dieses Handbuchs befaßter Personen und Institutionen.

Diese Dokumentation enthält urheberrechtlich geschützte Informationen. Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung bleiben vorbehalten. Kein Teil der Dokumentation darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne vorherige schriftliche Zustimmung von Hewlett-Packard reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Hewlett-Packard GmbH 1987

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	IX
Vorwort des Autors	XI
1 Grundlagen	1
Arbeitsvoraussetzungen	1
Konzeption des Gleichungslösers	1
Lösermenüs als Ergänzung der internen Menüs	3
Verantwortlichkeit des Benutzers	4
Speicherökonomie	6
Eingabe und Aufruf von Lösermenüs	9
2 Einfache Anwendungen	12
Einführung	12
Gewogenes Mittel	12
Tabellenkalkulation	14
Steuerliche Berechnungen	19
Umsatzsteuer	19
Gewerbsteuer	20
Grunderwerbsteuer	21
Vorsorgeaufwendungen	23
Umsatzsteuerabzugsbetrag	25
Refinanzierungssatz für Annuitätenkredite	26
Zufallszahlengenerator	30
3 Sonderprobleme der Zinsrechnung	32
Einführung	32
Vorschüssige Zahlweise	32
Abgewandelte Methode des internen Zinsfußes	35
Raten nichtlinearer Leasingverträge	40
Saisonleasingvertrag	42
Indexierte Zahlungen	46
Gebrochene Perioden	54
Einführung	54
Unterschiede zum STAFF Menü	57
Verwendete Abkürzungen und interne Funktionen	57
Menüs in HP-12C Symbolik	58
Kaufmännische Zinsformel	58
Exponentialformel	60

Menüs in ANNU Symbolik	62
Kaufmännische Zinsformel	62
Exponentialformel	63
Universalmenüs	64
Kaufmännische Zinsformel	64
Exponentialformel	66
4 Schuldverschreibungen	68
Einführung	68
Konventionen	71
Zur Stückzinsermittlung	71
Zur Laufzeitermittlung	71
Zur Berechnung der Anzahl Tage	72
Zur Renditeberechnung	73
Verwendete Abkürzungen und interne Funktionen	73
Stückzinsberechnung	75
Laufzeitberechnung	76
Rendite und Preis bei jährlicher Zinszahlung	77
Betrachtung bis zum Fälligkeitstag	78
Betrachtung bis zum vorzeitigen Verkauf	83
Universalmenü für beliebig viele Zinszahlungen p. a.	90
5 Tilgungsdarlehen	94
Interne Menüs zur Zinsrechnung	94
Lösungen mit dem Z-STR Menü	95
Gruppe 1: Zins- und Tilgungszahlungen fallen zusammen	96
Gruppe 2: Nachträgliche Tilgungsverrechnung	101
Gruppe 3: Sofortige Tilgungsverrechnung	106
Lösermenüs für Tilgungsdarlehen	108
Verwendete Abkürzungen und interne Funktionen	109
Gruppe 1: Zins- und Tilgungszahlungen fallen zusammen	110
Gruppe 2: Nachträgliche Tilgungsverrechnung	113
Gruppe 3: Sofortige Tilgungsverrechnung	115
6 Abschreibungen	118
Gesetzliche Grundlagen	118
Lineare Abschreibung	119
Degressive Abschreibung	120
Abschreibung nach Leistung	124
Vereinfachungsregel	124

Verwendete Abkürzungen und interne Funktionen	125
Lineare Abschreibung	126
Berechnung der Abschreibungsbeträge	126
Berechnung der Restbuchwerte	128
Geometrisch degressive Abschreibung	130
Optimaler Übergangzeitpunkt	131
Sukzessive Berechnung von Abschreibungen	133
Berechnung der Abschreibungsbeträge	133
Berechnung der Restbuchwerte	137
Wahlfreie Berechnung von Abschreibungen	139
Anteilige Abschreibung im Anschaffungsjahr	140
Volle Abschreibung im Anschaffungsjahr	145
Sonderprobleme bei Leasinggesellschaften	147
Staffeldegressive Gebäudeabschreibung	152
Berechnung der Abschreibungsbeträge	152
Berechnung der Restbuchwerte	153
Digitale Abschreibung	154
Berechnung der Abschreibungsbeträge	154
Berechnung der Restbuchwerte	155
Abschreibung nach Leistung	156
Anhang A: Formelableitungen	157
Anhang B: Menü- und Datenlistings	164
Verzeichnis der Lösermenüs	173
Stichwortverzeichnis	177

Vorwort

Vor fünfzehn Jahren hat die Firma Hewlett-Packard, eine der renommiertesten Elektronikfirmen im legendären „Silicon Valley“, den ersten elektronischen Taschenrechner, den HP-35, vorgestellt. Er wurde schnell als „elektronischer Rechenschieber“ bekannt: logarithmische, trigonometrische und Exponentialfunktionen, die in technischen Berufen unabdingbar sind, konnten mit einem Tastendruck gelöst werden. Der HP-35 übertraf alle Erwartungen: mehr als 300 000 Rechner konnten in den ersten drei Jahren verkauft werden.

In rascher Folge entwickelten Ingenieure von Hewlett-Packard in den folgenden Jahren immer kleinere und leistungsfähigere Taschenrechner. So wie der erste HP-35 als „elektronischer Rechenschieber“ zum Standardwerkzeug des Ingenieurs wurde, hat 1981 der finanzmathematische „Westentaschenrechner“ HP-12C überall in der Finanzwelt den Durchbruch geschafft: Banken, Finanz- und Leasingspezialisten berechneten von nun an Renditen, Hypotheken, Investitionen mit wenigen Tastendruckern in kürzester Zeit. Der Benutzer mußte nur die Spezialtasten des HP-12C für Zinssatz, Zinsbindungszeitraum, Ratenhöhe, Nettobarwert, diskontierte Zahlungsströme kennen; die Formeln waren auf kleinstem Raum im permanenten Speicher des Taschenrechners untergebracht.

Im Herbst 1986 stellte Hewlett-Packard das vorläufig neueste Mitglied der kommerziellen Taschenrechner-Familie vor, den **HP Business Consultant**. Er setzt die 15-jährige erfolgreiche Entwicklung fort und bietet eine ganze Reihe von neuen Errungenschaften für den professionellen Anwender: eine wesentlich verbesserte Bedienerführung mit Hilfe der 4-zeiligen Anzeige und dynamisch belegte Sonderfunktionstasten, erweiterte Leistungsfähigkeit insbesondere im finanzmathematischen Bereich sowie das neue Konzept des „Gleichungslösers“.

Mit dem „Gleichungslöser“ können zum ersten Mal algebraische Gleichungen – ohne Programmierkenntnisse – im Klartext eingegeben werden. Der HP Business Consultant kann die Gleichung anschließend nach beliebigen Variablen auflösen.

Das Buch „HP-18C Business Consultant – Lösungen für die Finanzpraxis“ ist nahezu vollständig dem neuartigen „Gleichungslöser“ gewidmet. Der Autor, ein erfahrener Finanzberater, zeigt auf, wie man mit dem „Gleichungslöser“

des HP Business Consultant verschiedene Aufgaben aus der Praxis einfach bewältigt. Voraussetzungen dafür sind Kenntnisse aus der Fachwelt des Benutzers. Es wurden Beispiele aus den Bereichen Leasing, Banking, Finanzierungsberatung etc. ausführlich und leicht nachvollziehbar erläutert.

Dem Autor, Herrn Dr. Quartz, möchten wir für die schnelle Realisierung des Lösungsbuches herzlich danken. Zu der Begeisterung, mit der der Autor an dieses Projekt heranging, hat sicher auch die Leistungsfähigkeit des HP Business Consultant beigetragen.

Der Experte aus der Praxis erkennt schnell, wieviel Produktivitätsgewinn beim Lösen täglicher Aufgaben der Finanzpraxis in dem kleinen Taschenrechner steckt.

Das Buch wird diese Erkenntnis und Begeisterung sicher auch dem Leser vermitteln und ihm helfen, andere, hier nicht behandelte Probleme schnell zu lösen.

Aktualität ist in der schnellebigen Elektronikbranche unabdingbar. Dem Vieweg-Verlag haben wir für dieses Verständnis und die hervorragende Unterstützung bei der Entstehung des Buches herzlich zu danken. Ohne Engagement des Autors und Verlegers ist die geforderte Aktualität schwer zu erreichen.

Aber die Tatsache, daß wir kurz nach der Produkteinführung ein umfangreiches Lösungsbuch für den HP Business Consultant in hoher Qualität anbieten können, ist auch den neuen Technologien im Personal Computer Bereich zu verdanken.

Die Druckvorlage hat der Autor mit Hewlett-Packard Personal Computer Produkten erstellt: der Text wurde mit dem HP Vectra PC erfaßt und auf dem Laserdrucker HP LaserJet Serie II ausgegeben. Die Bilder sind mit der HP Drawing Gallery Software auf dem HP Vectra PC gezeichnet und ebenfalls mit dem HP LaserJet Serie II ausgedruckt worden.

Es ist diese Spitzentechnologie – hier eindrucksvoll an einem Beispiel demonstriert –, die Hewlett-Packard seit vielen Jahren eine führende Position in der Informationstechnik sichert.

Bad Homburg, April 1987

Katharina Gregor

HEWLETT PACKARD

Vorwort des Autors

Hewlett-Packard entwickelt seit Jahren finanzmathematische Taschenrechner für kommerzielle Anwendungen und ist dabei trotz internationaler Produktlinien bemüht, für die deutschen Gepflogenheiten der Finanzpraxis praktikable Lösungen anzubieten. Dies hat beim HP Business Consultant erstmals dazu geführt, daß eine deutsche Version entwickelt und auf den Markt gebracht wurde, die sich vor allem durch die Implementierung des Staffelnzinsprogramms für Berechnungen nach der deutschen Preisangabenverordnung von der internationalen Version unterscheidet.

Mit dem vorliegenden Lösungsbuch geht Hewlett-Packard noch einen Schritt weiter. Mußte der Benutzer international einheitlicher Bedienungsanleitungen eine nur bedingte Übertragbarkeit auf die deutsche Finanzpraxis feststellen, so legt Hewlett-Packard mit diesem Lösungsbuch erstmals eine umfangreiche Anleitung vor, die auf die deutschen Anwenderbedingungen zugeschnitten ist.

Möglich wurde dieses Vorhaben durch den äußerst flexiblen Gleichungslöser des HP Business Consultant, welcher es erlaubt, individuelle Benutzermenüs zu kreieren. Dem Benutzer, der dieses außerordentlich leistungsfähige Hilfsmittel einsetzen will, wird ein entsprechend hohes Maß an Konzentration abverlangt. Hewlett-Packard ist angesichts der außergewöhnlichen Möglichkeiten, die sich dem Benutzer des HP Business Consultant hiermit erschließen, überzeugt davon, dies von seinen Kunden erwarten zu dürfen und wünscht Ihnen für Ihre praktische Arbeit mit dem Rechner viel Erfolg.

Laien halten Computer für unfehlbar.

Anfänger halten sich für unfehlbar und suchen den Fehler beim Computer.

Profis halten den Computer für fast unfehlbar und suchen den Fehler bei sich.

Bad Homburg, April 1987

Dr. Harald W. Quartz

1 Grundlagen

Arbeitsvoraussetzungen

In dem vorliegenden Lösungsbuch setzen wir voraus, daß Sie mit der Berechnungsweise des HP Business Consultant hinreichend vertraut sind. Dies gilt insbesondere für die elementaren Bedienungshinweise aus den Kapiteln 1 und 2 des Benutzerhandbuchs.

Wegen der besonderen Bedeutung des Gleichungslösers für die Lösungen, die wir Ihnen in den späteren Kapiteln vorschlagen, gehen wir auf dessen Arbeitsweise und Besonderheiten ausführlich ein, obwohl das Benutzerhandbuch bereits umfangreiche Hinweise enthält. Sie sollten sich diese Hinweise in Kapitel 9 des Benutzerhandbuchs ansehen, bevor Sie mit dem Lösungsbuch arbeiten. Wiederholungen dieser Ausführungen werden wir nämlich nur dort darstellen, wo wir dies für das Verständnis der Zusammenhänge für unabdingbar erachten.

Das Lösungsbuch enthält an diversen Stellen Hinweise zum Drucker-einsatz. Wenngleich in Einzelfällen, z.B. bei der Bearbeitung umfangreicher Zahlungsströme, ein Drucker besonders zu empfehlen ist, können Sie alle Lösungshinweise nutzen, auch wenn Sie keinen Drucker besitzen.

Konzeption des Gleichungslösers

Im Business Consultant ist eine völlig neue Art der "Programmierung" von Taschenrechnern realisiert. Sie brauchen eine bestimmte Problemstellung lediglich in Form einer mathematischen Beziehung (Gleichung) zu formulieren und einzutippen und schon steht Ihnen ein komplettes "Lösungsprogramm" zur Verfügung. Sie brauchen also ein Problem nicht in einzelne Programmschritte zu zerlegen.

Diese umwälzende Neuerung werden Sie erst in ihrer vollen Tragweite erkennen, wenn Sie sich einmal mit den etwas komplexeren Löserformeln befaßt haben, die wir Ihnen in den späteren Kapiteln vorschlagen. Hier sei der Übersicht wegen lediglich zusammengefaßt:

- o Ein Lösermenü kann mehrere Variablen, gekennzeichnet durch alphanumerische Variablenamen enthalten

- o Die Variablennamen können mehrfach auch links **und** rechts des Gleichheitszeichens auftreten
- o Eine mathematische Auflösung einer Gleichung nach der gesuchten Variablen ist nicht notwendig
- o Grundsätzlich ist jede Variable eines Lösermenüs berechenbar, wenn die anderen Variablen bekannt und eingegeben sind (Einschränkungen siehe unten)
- o Zur Gleichungsvereinfachung können komplexe interne Funktionen eingesetzt werden
- o Fallunterscheidungen sind mit Hilfe einer IF-Funktion möglich
- o Variablenwerte bleiben nach Verlassen eines Lösermenüs darin gespeichert und können unter dem gleichen Namen in anderen Lösermenüs weiter verarbeitet werden (Variablenaustausch)

Wenn Sie den programmierbaren HP-12C kennen, mag Ihnen folgender Hinweis die Einschätzung der Fähigkeiten des Gleichungslösers erleichtern: Fast alle Programme, die Ihnen im Lösungsteil III des Handbuchs zum HP-12C vorgeschlagen werden, sind in Form einer einzigen Gleichung formulierbar. Eine solche Lösung ist selbst einem Programm mit 99 Schritten beim HP-12C weit überlegen, nicht nur in puncto Rechengeschwindigkeit, sondern vor allem deshalb, weil grundsätzlich jede Variable der Gleichung berechenbar ist.

Bei all diesen positiven Aspekten müssen zwei Einschränkungen beim Gleichungslöser beachtet werden:

- o Schleifen sind nicht "programmierbar"; einen gangbaren Ausweg bedeutet die Aggregation außerhalb der Gleichung mit Hilfe der Speicherregister-Arithmetik
- o Der Speicher des Business Consultant wird bei komplexeren Formeln insbesondere solchen mit mehr als 6 bis 8 Variablen knapp; ein nicht immer befriedigender Ausweg sind Sukzessivlösungen, bei denen mehrere Lösermenüs hintereinander geschaltet werden. Es darf dabei aber nicht übersehen werden, daß "programmierbare" Taschenrechner bei solchen komplexen Lösermenüs, die nach beliebigen Variablen vom Programm aufgelöst werden, meist ihre Kapazitätsgrenze längst überschritten hätten.

Lösermenüs als Ergänzung der internen Menüs

Bei dem Leistungsumfang des Gleichungslösers hätte HP grundsätzlich darauf verzichten können, interne Menüs zur Lösung bestimmter finanzmathematischer Problemstellungen vorzugeben. Es ist nämlich unschwer, diese Menüs als Benutzermenüs (Menüs für den Gleichungslöser) zu definieren. Daß HP diesen revolutionären Weg, einen Finanzrechner ohne fest eingebaute Finanzlösungen anzubieten, mit dem HP Business Consultant nicht gegangen ist, hat seinen Grund u.a. in folgenden Vorteilen interner Menüs:

- o Interne Menüs arbeiten schneller
- o Interne Menüs können nicht gelöscht oder unabsichtlich verändert werden
- o Interne Menüs können durch besondere Funktionen unterstützt werden, z.B. die Eingabe, Veränderung und Speicherung umfangreicher Zahlungsströme
- o Interne Menüs können Fehlbedienungen abfangen (z.B. Eingabe unzulässiger Werte)

Somit sind Benutzermenüs als Ergänzung des Standardleistungsumfangs zu betrachten. Folge ist, daß Aussagen wie "Problemstellungen der Art XY kann der HP Business Consultant nicht lösen" grundsätzlich mit äußerster Vorsicht zu betrachten sind. Denn selbst wenn eine Lösung hierfür im Rahmen der internen Standardmenüs nicht möglich ist, steht ja immer noch die ungleich vielfältigere freie Definition von Lösermenüs zur Verfügung.

Hier ein Beispiel:

Der Business Consultant sieht kein internes Menü zur Kalkulation von Schuldverschreibungen vor. Trotzdem wäre es völlig verfehlt anzunehmen, der Business Consultant könne Schuldverschreibungen nicht kalkulieren. In der Tat ist es nicht allzu schwierig, solche Berechnungen im Rahmen eines frei definierten Lösermenüs durchzuführen. Wir schlagen Ihnen im Kapitel Schuldverschreibungen eine Reihe von Lösermenüs vor.

Benutzermenüs können nicht auf interne Menüs zugreifen, weder auf deren Rechenfunktion, noch auf die Variablenwerte. Ein Variablen-austausch zwischen Benutzermenü und internem Menü, etwa durch Benutzung der gleichen Variablennamen, ist nicht möglich.

Damit dies nicht allzu bedauerlich ist, stehen einerseits zur Definition von Lösermenüs häufig benötigte finanzmathematische Funktionen, welche fest im Rechner eingebaut sind, zur Verfügung. So kann der Benutzer beispielsweise über zwei Datumsfunktionen die Leistungen des internen ZEIT Menüs für seine Lösermenüs nutzbar machen. Eine Liste der internen Funktionen enthält das Benutzerhandbuch auf Seite 140 - 141.

Andererseits kann ein Variablenaustausch über die frei zugriffsfähigen Speicherregister Nr. 0 bis 3 erreicht werden. Wollen Sie z.B. Werte, welche im Z-STR Menü errechnet wurden, danach in einem Lösermenü weiterverarbeiten, so speichern Sie diese Werte in den Registern zwischen und rufen sie später im Lösermenü ab. Neben dieser Übertragung durch Zwischenspeicherung können Sie auch Variablenwerte über den Historikspeicher oder einfach über die Rechenzeile übertragen.

Verantwortlichkeit des Benutzers

Die erheblichen Fähigkeiten, die der HP Business Consultant dem Benutzer im Rahmen des Gleichungslösers mit Lösermenüs bietet, bedingen eine erhöhte Verantwortlichkeit des Benutzers für den Einsatz solcher Menüs. Dies gilt auch für die Menüs, die wir Ihnen in diesem Lösungsbuch vorschlagen.

Diese Verantwortlichkeit bedeutet zum einen, daß Sie nur Variablenwerte vorgeben, für welche die Löserformel konzipiert wurde. Verwenden Sie z.B. in Ihrem Lösermenü den Bruch Jahreszins \div Anzahl Verzinsungsperioden p.a. zur Berechnung des Periodenzinses, so dürfen Sie eine Berechnung nicht mit Anzahl Verzinsungsperioden = 0 starten.

Ebenso mag es unzulässig sein, nicht ganzzahlige Werte für Anzahl Verzinsungsperioden p.a. oder gar negative Werte zu verwenden. Welche zulässigen Wertebereiche die einzelnen Variablen haben, ergibt sich meistens hinlänglich aus dem ökonomischen Sinngehalt. Wenn Sie versuchen, ein Lösermenü, sei es nun von Ihnen konzipiert

oder den folgenden Kapiteln entnommen, mit ökonomisch unsinnigen Variablenwerten zu überlisten, so wird der Business Consultant völlig unbeeindruckt einen falschen Wert oder - wie im Falle der Division durch 0 - eine Warnung anzeigen (z.B. "Lösung nicht gefunden"). Ein Abfangen unzulässiger Eingabewerte ist im Gegensatz zu den internen Menüs oder auch im Gegensatz zu einem Computerprogramm beim Gleichungslöser nicht praktikabel.

Bei vielen Gleichungen, die auf gesetzliche Bestimmungen zugeschnitten sind, gehört zur Verantwortlichkeit des Benutzers bei der Werteeingabe auch, daß diese Bestimmungen den zulässigen Wertebereich beschränken können. Wenn wir Ihnen z.B. in Kapitel 6 ein Menü zur Berechnung der degressiven Abschreibung vorschlagen, so erhalten Sie nur zulässige Ergebnisse, wenn Sie selbst für die Einhaltung der Höchstabschreibungssätze des § 6 EStG Sorge tragen.

Schließlich ist sowohl bei der Eingabe als auch bei der Berechnung von Variablen die in ökonomischen Zusammenhängen sehr häufig anzutreffende Ganzzahligkeitsprämisse zu beachten. Wollen Sie z.B. einen degressiven Abschreibungsverlauf mit den Lösermenüs in Kapitel 6 berechnen, so dürfen Sie die Abschreibungszeit nur in ganzen Jahren definieren.

Zum anderen bedeutet die Verantwortlichkeit des Benutzers für den Menüeinsatz, daß Ergebnisse nicht ohne kritische Prüfung akzeptiert werden sollen. Dies heißt selbstverständlich nicht, daß Sie mit Fehlern des Business Consultant rechnen müssen, sondern daß Gleichungen bestimmte Eigenschaften aufweisen können, auf die "falsche" Ergebnisse oder auch das Nichtauffinden der richtigen Lösung durch den Business Consultant zurückzuführen sind.

Hierbei kann es sich z.B. um eine Gleichung handeln, die für eine bestimmte Variable mehrere mathematisch korrekte, ökonomisch jedoch teilweise "falsche" Lösungen hat. Ein bekanntes Beispiel hierfür ist die Barwertformel für ungleichhohe Zahlungen. Geben Sie den Diskontierungszinsfuß vor, so gibt es nur einen mathematisch korrekten und ökonomisch sinnvollen Barwert, den der Rechner auch mühelos findet. Geben Sie aber einen Barwert vor und lassen den Rechner den dazu gehörigen Diskontierungszinsfuß ermitteln, so gibt es u.U. mehrere mathematisch korrekte Lösungen, von denen aber vermutlich nur eine sinnvoll ist.

Sie sehen an diesem Beispiel, daß bei einer vorgegebenen Gleichung bei der Berechnung einzelner Variablen Probleme auftreten können, bei der Berechnung anderer Variablen aufgrund derselben Gleichung nicht. Solche durch die ökonomischen Zusammenhänge, welche in der Gleichung zum Ausdruck gebracht werden, bedingte Fälle treten auch bei einer Reihe von Lösermenüs auf, die wir Ihnen in den späteren Kapiteln vorschlagen.

Sie sollten deshalb insbesondere vorsichtig damit umgehen, daß Sie Lösermenüs zu Variablenberechnungen einsetzen, für die die Menüs nicht geschaffen sind. So finden Sie beispielsweise in Kapitel "Einfache Anwendungen" ein Menü zur Berechnung der abzugsfähigen Vorsorgeaufwendungen für Alleinstehende und Ehegatten. Geben Sie dort die abziehbaren Aufwendungen ebenso wie die tatsächlichen Aufwendungen vor und lassen Sie den Business Consultant etwa die Anzahl veranlagter Personen bestimmen, so werden unvorhergesehene und ökonomisch falsche Ergebnisse auftreten.

Experimentieren Sie mit den Lösermenüs, um ausgefallene Fragestellungen zu beantworten, so empfiehlt sich in jedem Fall eine Prüfung des Ergebnisses auf Plausibilität und durch rekursive Berechnung. Letztere verwendet den gerade berechneten Wert, um eine der Variablen zu berechnen, zu deren Ermittlung das Menü konzipiert wurde. Führt die rekursive Berechnung wieder zum Originalwert, so ist das gefundene Ergebnis zumindest mathematisch zuverlässig.

Speicherökonomie

Der dem Gleichungslöser zur Verfügung stehende Speicherplatz begrenzt die Komplexität von Lösermenüs, insbesondere hinsichtlich der Variablenzahl. Eine generelle Aussage über das Speichervermögen ist nicht möglich. Eine einfache Gleichung, welche nur aus der Addition von einzelnen Variablen besteht, ist beispielsweise noch mit 20 Variablen speicher- und lösbar. Zunehmende Komplexität der Gleichung senkt die Anzahl zulässiger Variablen. Sie erhalten durch die verschiedenen Lösermenüs in diesem Buch einen umfassenden Eindruck von der Speicherkapazität des Business Consultant.

Zu Lasten des dem Gleichungslöser zur Verfügung stehenden Speichers gehen insbesondere folgende Maßnahmen:

- o Speicherung von Zahlungsströmen im Z-STR Menü bzw. Zahlenreihen im STAT Menü
- o Speicherung von Variablenwerten beliebiger interner Menüs und der Lösermenüs
- o Speicherung von Benutzergleichungen

Das bedeutet, daß Sie durch Räumung des Speichers von nicht benötigten Daten und Gleichungen Platz für ein neu einzugebendes Benutzermenü schaffen können (vgl. Benutzerhandbuch, Stichwort Löschen).

Die umfassendste Speicherräumung vor Eingabe einer komplexen Gleichung erreichen Sie durch komplette Löschung des Permanentspeichers, wie auf Seite 218 des Benutzerhandbuchs beschrieben. Hier noch einmal das Total-Löschverfahren:

- o Drücken Sie ON und halten Sie die Taste gedrückt
- o Drücken Sie die linke Menütaste und halten Sie auch diese gedrückt
- o Drücken Sie die rechte Menütaste und lassen Sie danach alle 3 Tasten wieder los

Bei den komplexeren Lösermenüs in den späteren Kapiteln, bei denen Speicherplatzprobleme leicht auftreten können, haben wir darauf hingewiesen, daß der Speicher geräumt sein muß. Führen Sie bitte zumindest in diesen Fällen die Löschoptionen vor einem Eingabeversuch durch. Anderenfalls taucht die Meldung "Speicher zu klein" in dem Augenblick auf, wo Sie mit INPUT oder ~~RECALL~~ die Gleichung abspeichern wollen. Zu diesem Zeitpunkt sind Löschoptionen nur möglich, wenn Sie mit EXIT die gerade eingetippte Gleichung verlassen, was zum Verlust der eingegebenen Zeichenfolge führt. Also müssen Sie nach der Löschoption wieder mit der Eingabe der Gleichung von vorne beginnen.

Passiert es Ihnen nun doch einmal, daß Sie von der Meldung "Speicher zu klein" überrascht werden, so können Sie noch eines versuchen, um wenigstens Teile der gerade eingetippten Gleichung zu retten. Verkürzen Sie die Gleichung, z.B. durch Löschen der zwei

bis drei letzten Zeilen, und versuchen Sie den Rest mit INPUT einzugeben. Gelingt dies, so brauchen Sie nach den Löschoptionen nur den gelöschten Teil noch einmal einzutippen (Edit-Modus).

Unabhängig von der Möglichkeit, den Speicher zu räumen und dadurch Platz zu schaffen, können Sie auch bei der Gleichungsformulierung unnötigen Speicherbedarf vermeiden. Hierzu verwenden Sie möglichst kurze Variablennamen (im günstigsten Fall ein Buchstabe) und verzichten auf einen Namen für die Gleichung als solche. Reichen diese Maßnahmen nicht aus, so müssen Sie die Gleichung vereinfachen. Bis zu einem gewissen Grad wird dies ohne wesentliche Einbuße an Bedienungskomfort möglich sein. Wird beispielsweise in Ihrer Gleichung der Zinssatz I ständig durch 100 geteilt (also in der Gleichung nur als Bruchteil und nicht als Prozentsatz gebraucht), führen Sie diese Division bei der Eingabe von I durch und lassen in der Gleichung jedesmal $\div 100$ weg.

Selbstverständlich tragen auch mathematische Vereinfachungen zur Speicherplatzersparnis bei, z.B. Ausklammern, Kürzen, Aufrechnen negativer und positiver Glieder, Aufruf interner Funktionen statt Eigendefinition des gleichen Zusammenhangs.

Sind auch solche Vereinfachungen ausgeschöpft, so wird nur die Aufteilung der komplexen Gleichung in zwei oder mehr Lösermenüs weiterhelfen. Sie können diese Technik sehr gut an Hand des Kapitels Schuldverschreibungen studieren.

Obwohl durch die Aufspaltung mehrere Menüs abgespeichert werden müssen, sinkt der Speicherbedarf insgesamt gegenüber einer Simultangleichung, weil der Speicherbedarf mit zunehmender Komplexität und insbesondere Variablenanzahl überproportional steigt. Sukzessivlösungen an Stelle einer Simultanlösung sind immer mit Einbußen an Bedienungskomfort verbunden, weil sie häufig von einem Menü zum anderen übergehen müssen. Sie werden diese Technik deshalb nur als letztes Mittel einsetzen, um einen ökonomischen Zusammenhang in einem Lösermenü zu formulieren.

Abschließend sei noch auf zwei Besonderheiten hingewiesen:

- o Selbst wenn der Business Consultant eine Gleichung angenommen und damit gespeichert hat (ohne Anzeige "Speicher zu klein") kann Speicherplatzmangel bei der Ausführung einer Berechnung auftreten. Dieser Fall ist für Sie etwas günstiger, weil Sie

dann Löschoptionen einleiten können, ohne die eingetippte Gleichung zu verlieren.

- o Nach Verlassen des Edit-Modus tritt bevorzugt Speicherplatzmangel auf. So kann es durchaus vorkommen, daß eine problemlos gespeicherte Gleichung nicht mehr Edit-fähig ist, selbst wenn Sie nur einen Variablennamen durch einen gleichlangen anderen ersetzen möchten. In solchen Fällen hilft gelegentlich wiederholtes Probieren mit Zwischenschaltung von Löschoptionen aller verfügbaren Datenregister oder auch eine komplette Neueingabe. Da wir Ihnen solche "Notmaßnahmen" möglichst ersparen wollten, haben wir bei unseren Lösermenüvorschlägen in den späteren Kapiteln darauf geachtet, daß Sie durchweg mit den zumutbaren Vorab-Löschoptionen auskommen.

Eingabe und Aufruf von Lösermenüs

Das Benutzerhandbuch zum Business Consultant enthält in Kapitel 9 ausführliche Hinweise, wie Sie Lösermenüs kreieren, eingeben und aufrufen können. Wir fassen die wichtigsten Hinweise hier nur zusammen:

Erster Schritt: Aufrufen des Gleichungslösers

Aus dem Hauptmenü heraus drücken Sie ~~LOSER~~. Befinden Sie sich nicht im Hauptmenü, so drücken Sie zuerst ■ MAIN.

Zweiter Schritt: Freizeile anspringen

Haben Sie bereits Lösermenüs gespeichert, so erscheint die erste Zeile des zuletzt benutzten Menüs hinter dem Cursor. Verschieben Sie den Cursor mit ↓ auf eine freie Zeile. Haben Sie noch kein Lösermenü gespeichert, so steht der Cursor sofort auf einer freien Zeile und Schritt zwei entfällt.

Dritter Schritt: Gleichung eintippen

Das Dezimalkomma wird mit . eingegeben.

x wird mit dem Mal-Zeichen im rechten Tastenfeld eingegeben

< wird mit ■ Y eingegeben

> wird mit ■ Z eingegeben

/ wird mit ■ W eingegeben

Eine komplette Aufstellung der auf dem Gehäuse nicht aufgedruckten Sonderzeichen finden Sie auf Seite 18 im Benutzerhandbuch.

Passen Löserformeln nicht in eine Druckzeile, so haben wir die Aufteilung in mehrere Zeilen in einer Weise vorgenommen, die für das Verständnis der Gleichung sinnvoll ist. Diese Aufteilung richtet sich daher nicht nach dem Fassungsvermögen einer Display-Zeile.

Um Ihnen aber die Kontrolle Ihrer Eingabe zu erleichtern, haben wir unsere Lösermenüvorschläge in Anhang B noch einmal in der Form aufgelistet, wie sie in der Anzeige des Business Consultant erscheinen. Verwenden Sie diese Listings bei der Eingabe, so können Sie nach jeder Zeile feststellen, ob Ihre Anzeige noch mit der Vorlage übereinstimmt.

Tippfehler beseitigen Sie mit der Einzellöschtaaste <- im rechten Tastenfeld. Der Cursor geht hierdurch zurück und löscht ein Zeichen. Halten Sie <- gedrückt, so werden mehrere Zeichen nacheinander gelöscht. Eine bestimmte Stelle innerhalb einer Gleichung erreichen Sie mit den Cursor-Steuertasten <- und -> im linken sowie ↑ und ↓ im rechten Tastenfeld. Überflüssige Zeichen mitten in der Gleichung löschen Sie mit DEL. Platz für vergessene Zeichen schaffen Sie mit INS (jeweils 1 Stelle wird freigemacht).

Vierter Schritt: Gleichung speichern

Übernehmen Sie die Gleichung aus der Anzeige in den Permanent-speicher. Wollen Sie mit der Gleichung anschließend eine erste Berechnung durchführen, so drücken Sie hierzu **RECHN**, ansonsten INPUT. Erst nach Schritt vier ist die Gleichung dauerhaft gespeichert. Treten Speicherplatzprobleme auf (Meldung "Speicher zu klein"), so verfahren Sie wie in Abschnitt "Speicherökonomie" beschrieben.

Nach Drücken von **RECHN** oder INPUT prüft der Rechner die Gleichung auf Zulässigkeit. Fehlerhafte Gleichungen weist der Rechner mit der Meldung "unzulässige Gleichung" zurück. Der Cursor steht danach an der Stelle, wo der Rechner einen Fehler vermutet. Fehlt z.B. eine abschließende Klammer, so blinkt der Cursor ganz am Ende der Gleichung, weil spätestens dort die schließende Klammer auftreten müsste. Da die Klammer aber schon früher in der Gleichung fehlen könnte, prüfen Sie Ihre Eingabe genau.

Fünfter Schritt: Gleichung verlassen

Wollen Sie den Rechenmodus einer Gleichung verlassen, so drücken Sie EXIT. Sie können danach die Gleichung im Edit-Modus bearbeiten, eine andere Gleichung mit ↑ bzw. ↓ anspringen oder aber den Gleichungslöser ganz verlassen (hierzu erneut EXIT drücken).

Eine bereits gespeicherte Gleichung springen Sie nach Aufruf von  mit ↑ bzw. ↓ an (Cursor muß sodann vor der ersten Zeile dieser Gleichung stehen). Sie können diese Gleichung anschließend prüfen und ändern (Edit-Modus; drücken Sie hierzu ) oder eine Berechnung starten (drücken Sie hierzu .

Gleichungen können - allerdings auf Kosten des Speicherplatzes - mit Namen oder Nummern versehen werden (vgl. Benutzerhandbuch Seite 130).

Zum Löschen einer Gleichung springen Sie diese mit ↑ bzw. ↓ an und drücken Sie  .

Wenn wir Ihnen in den folgenden Kapiteln Anwendungsbeispiele zu Lösermenüs angeben, so gehen wir meist davon aus, daß Sie die Schritte 1 bis 4 durchgeführt haben. Sie befinden sich also bereits im Rechenmodus und sehen die Menütastenbelegungen in der unteren Zeile der Anzeige.

Gibt es mehr als 6 Variablen in der Gleichung, so ist die rechte Taste der Reihe mit  belegt. Hiermit schalten Sie zwischen der primären und sekundären Menüebene hin und her. Bitte beachten Sie, daß im Gegensatz dazu bei den internen Menüs ANNU und STAFF nur  über der rechten Taste steht. Sie schalten damit nur zur sekundären Menüebene um, das Zurückschalten erfolgt über EXIT.

In unseren Anwendungsbeispielen geben wir das Umschalten zwischen den Menüebenen meist nicht extra an. Wenn Sie die Tastenfolge durchlaufen und eine Variable nicht in den angezeigten Menüfeldern finden, schalten Sie einfach mit  um.

In unseren Beispielen differiert die Anzahl angegebener Dezimalstellen je nach Bedarf. Wie Sie die Anzeige Ihres Business Consultant entsprechend ändern, finden Sie auf Seite 43 des Benutzerhandbuchs. Die interne Rechengenauigkeit (12 Stellen) wird von der Anzahl angezeigter Dezimalstellen nicht beschränkt.

2 Einfache Anwendungen

Einführung

In diesem Kapitel schlagen wir Ihnen einige einfache Lösermenüs für unterschiedliche Problemstellungen in der Finanzpraxis vor. Diese Menüs sind keine ausgeklügelten Lösungen für schwierige Berechnungen, sondern als Anregung und Anleitung für Sie gedacht, eigene einfache Menüs für individuelle Problemstellungen zu kreieren. Es ist zweckmäßig, wenn Sie sich an Hand dieses Kapitels mit der Arbeitsweise des Gleichungslösers vertraut machen, bevor Sie in die wesentlich komplexeren Lösermenüs der späteren Kapitel einsteigen.

Zunächst aber machen wir Ihnen einige Vorschläge zu Rechenverfahren, für die Sie den Gleichungslöser nicht unbedingt benötigen, z.B. zur Ermittlung eines gewichteten Mittelwerts oder zur Tabellenkalkulation, weil hierzu das Benutzerhandbuch des Business Consultant wenig Hinweise beinhaltet.

Gewogenes Mittel

Das gewogene Mittel ist der mittlere Wert bei Gewichtung der Einzelwerte mit vorgegebenen Faktoren. Die Berechnungsformel lautet:

$$\frac{\sum_{i=1}^N X_i \times Y_i}{\sum_{i=1}^N Y_i}$$

$$\sum_{i=1}^N Y_i$$

wobei X die Werte und Y die Gewichte darstellen.

Während der HP-12C eine Funktion zur Berechnung dieses Werts enthält, ist die Berechnungsformel nicht Bestandteil des Statistikmenüs beim Business Consultant. Zweckmäßigerweise berechnen Sie beim Business Consultant das gewogene Mittel wie folgt:

- (1) Löschen Sie ein frei zugriffsfähiges Speicherregister
- (2) Summieren Sie die Produkte $X_i \times Y_i$ im Rechenregister und die Gewichte Y_i im betreffenden Speicherregister
- (3) Teilen Sie die im Rechenregister aufgelaufene Produktsumme durch die im Speicherregister aufgelaufene Summe der Gewichte

Beispiel:

Für den Heizölbezug im Jahre 1986 soll der Durchschnittspreis ermittelt werden. Die Einzelpreise sind mit den jeweils bezogenen Mengen zu gewichten. Die Lieferungen waren:

15000 l	zu	DM 0,45
25000 l	zu	DM 0,36
10000 l	zu	DM 0,40

Lösung:

0 STO 1 Löschen des frei zugriffsfähigen Registers Nr. 1

15000 Gewicht des ersten Bezugspreises zu Register 1 hinzu-
STO + 1 addieren

x 0.45 = Produkt ermitteln

+ Produkt zur Summierung in Rechenzeile vorsehen

(25000 Gewicht des zweiten Bezugspreises zu Register 1 hin-
STO + 1 zuaddieren

x 0.36) = Zweites Produkt (Menge x Preis) ermitteln und zu dem
ersten Produkt hinzuaddieren

+ Vorbereiten zur weiteren Summierung

(10000 Gewicht des letzten Bezugspreises zu Register 1 hin-
STO + 1 zuaddieren

x 0.4) = Produktmenge x Preis ermitteln und zu der aufgelaufenen
Produktsumme hinzuaddieren

÷ RCL 1 Summe der Produkte Menge x Preis durch Summe der Gewichte (aufgelaufen in Register 1) teilen ...

= 0,395 ergibt den gewogenen mittleren Einstandspreis

Tabellenkalkulation

Der Finanzpraktiker arbeitet häufig mit Tabellen, bei denen Zeilen- und Spaltensummen zu ermitteln sind. Manuelle Lösungen werden i.d.R. so durchgeführt, daß jede Zeile und jede Spalte einzeln addiert wird. Anschließend werden die Spaltensumme und (zur Kontrolle) die Zeilensumme ermittelt.

Sie können die bei diesem Verfahren notwendige doppelte Eingabe eines jeden Werts sparen, wenn Sie die Speicherregister-Arithmetik des Business Consultant nutzen. Enthält die Tabelle nicht mehr als 4 Zeilen oder nicht mehr als 4 Spalten, so genügen die 4 frei zugriffsfähigen Speicherregister Nr. 0 - 3 zur Summierung:

Beispiel:

Ergänzen Sie die folgende Tabelle:

Beträge in TDM		Umsatzstatistik für März 1987				
	Verkaufsgebiete					
	VG 1	VG 2	VG 3	VG 4	Summe	
Produkt A	12	21	7	36	?	
Produkt B	44	39	51	51	?	
Produkt C	18	-	6	2	?	
Produkt D	57	36	44	14	?	
Produkt E	9	19	24	15	?	
Summe	?	?	?	?	?	

Lösung:

- (1) Löschen Sie die frei zugriffsfähigen Speicherregister Nr. 0 bis Nr. 3 zur Aufnahme der Spaltensummen (VG 1 - VG 4)
- (2) Summieren Sie die Spalten mit Hilfe der Registerarithmetik in den Registern 0 - 3 und die Zeilen in dem Rechenregister (Rechenzeile).

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
0 STO 0		Löschen Register Nr. 0
STO 1		Löschen Register Nr. 1
STO 2		Löschen Register Nr. 2
STO 3		Löschen Register Nr. 3
12 STO + 0		VG 1 Umsätze werden in Register 0 aufsummiert
+		Summation der Produktumsätze in der Anzeigezeile
21 STO + 1		VG 2 Umsätze werden in Register 1 aufsummiert
+		Hier Summation Produkt A in Rechenzeile
7 STO + 2		VG 3 Umsätze werden in Register 2 aufsummiert
+		Hier wieder Summation Produkt A
36 STO + 3		VG 4 Umsätze werden in Register 3 aufsummiert
=	76,00	Ermittlung Zeilensumme Produkt A
44 STO + 0		Umsatz Produkt B für VG 1 zu Registerinhalt 0 hinzuaddieren

+		Summation Produkt B in Rechenzeile
39 STO + 1		Umsatz Produkt B in VG 2 zu Registerinhalt 1 hinzuaddieren
+		usw.
51 STO + 2		
+		
51 STO + 3		
=	185,00	Zeilensumme Produkt B
+ ■ LAST = 261		Hinzuaddieren der zuvor ermittelten Zeilensumme für Produkt A
18 STO + 0		Nun weiter mit Produkt C
+		
6 STO + 2		
+		
2 STO + 3		
=	26,00	Zeilensumme Produkt C
+ ■ LAST =	287,00	Hinzuaddieren der zuvor berechneten Produktsumme A und B
57 STO + 0		Nun weiter mit Produkt D
+		
36 STO + 1		
+		
44 STO + 2		
+		
14 STO + 3		
=	151,00	Zeilensumme Produkt D

+ ■ LAST =	438,00	Hinzuzaddieren der zuvor berechneten Produktsumme A - C
9 STO + 0		Schließlich Produkt E
+		
19 STO + 1		
+		
24 STO + 2		
+		
15 STO + 3		
=	67,00	Zeilensumme Produkt E
+ ■ LAST =	505,00	Gesamtumsatz aller Produkte
RCL 0	140,00	Rückrufen Umsätze VG1
+		
RCL 1	115,00	Rückrufen Umsätze VG2
+		
RCL 2	132,00	Rückrufen Umsätze VG3
+		
RCL 3	118,00	Rückrufen Umsätze VG4
=	505,00	Kontrollsumme der VG Umsätze

Die Kontrolle ergab Zeilensumme = Spaltensumme

Vielleicht meinen Sie, das manuelle Verfahren mit doppeltem Eintippen der Werte sei einfacher, schneller und fehlerunanfälliger, als die Kalkulation mit Registerarithmetik. Dies mag auch für das obige einfache Beispiel durchaus so sein. Wenn aber die Tabellenwerte erheblich länger sind (die Zahlen also mehr Stellen haben), werden Sie die Vorteile des oben dargestellten Kalkulationsverfahrens schnell erkennen.

Reichen die 4 frei zugriffsfähigen Speicherregister zur Summation von Zeilen bzw. Spalten nicht aus, so können Sie das Verfahren mit Variablenregistern im Rahmen des Gleichungslösers anwenden. Hierzu kreieren Sie ein einfaches Menü zur Ermittlung der Spalten oder Zeilensumme, z.B.:

Löserformel Nr. 1:

$$VG1 + VG2 + VG3 + VG4 + VG5 + VG6 = VGSUM$$

Bei Aufruf dieses Menüs erscheint die Tastenbelegung:

VG1 **VG2** **VG3** **VG4** **VG5** **←→**

in der untersten Zeile der Anzeige. Die Variablenregister VG1 - VG5 sind damit direkt ansprechbar, VG6 und VGSUM erreichen Sie durch Umschalten mit **←→**.

Statt der Registernummer in der oben dargestellten Tastenfolge für unser Beispiel drücken Sie jetzt einfach die zugeordnete Menü-taste:

12 STO + **VG1**

+

21 STO + **VG2**

+ ...

Auch die weiteren Tastenfolgen ändern sich nur durch Ersetzen der Registernummer durch den Variablennamen VG1, VG2 usw. Lediglich die Kontrollrechnung am Ende, also die Ermittlung der Spaltensumme (Summe der Umsätze in den einzelnen Verkaufsgebieten) entfällt. Sie brauchen nur mit **VGSUM** die Summe zu berechnen und haben sofort die Kontrolle.

Vielleicht bevorzugen Sie das Verfahren mit Menüvariablen auch bei kleinen Tabellen, wo die frei zugriffsfähigen Speicherregister Nr. 0 - 3 noch ausreichen würden, weil Sie bei der Menütechnik erstens sinnvolle Variablennamen wählen können und zweitens die Kontrollrechnung am Ende einfacher und schneller ist.

Steuerliche Berechnungen

Umsatzsteuer

Bei Umsatzsteuerberechnungen treten folgende Fragen auf:

- (1) Wie hoch ist die Mehrwertsteuer (MWSt) auf einen Netto-Preis und wie ist der Brutto-Preis?
- (2) Wieviel MWSt ist in einem Brutto-Preis enthalten und wie ist der Netto-Preis?

Diese beiden Fragen können Sie sehr einfach mit folgendem Lösermenü beantworten:

Löserformel Nr. 2:

$$\text{BRUT} = \text{NET} \times (1 + \text{SATZ} \div 100)$$

Hinweise zur Löserformel:

BRUT bezeichnet den Brutto-Betrag

NET bezeichnet den Netto-Betrag

SATZ bezeichnet den Umsatzsteuersatz in %

Anwendungsbeispiel Nr. 1:

Berechnen Sie den Brutto-Preis und den MWSt-Betrag bei 14% Steuersatz und DM 150,- Netto-Preis.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
14 SATZ	SATZ=14,00	Eingabe MWSt-Satz
150 NET	NET=150,00	Eingabe Netto-Preis
BRUT	BRUT=171,00	Berechnung Brutto-Preis
- RCL		
NET =	21,00	Differenz ist MWSt

Anwendungsbeispiel Nr. 2:

Wieviel MWSt enthalten DM 297,80 Brutto-Preis und wie ist der Netto-Betrag bei 7% Umsatzsteuer?

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
7 SATZ	SATZ=7,00	Eingabe Umsatzsteuersatz
297.8 BRUT	BRUT=297,80	Eingabe Brutto-Betrag
NET	NET=278,32	Berechnung Netto-Betrag
- RCL BRUT =	-19,48	Differenz = MWSt Sie brauchen sich an dem Minuszeichen nicht zu stören. Es taucht auf, weil vom Netto-Betrag der größere Brutto-Betrag abgezogen wurde.

Gewerbesteuer

Der Gewerbeertragsteuersatz ergibt sich aus Hebesatz der Gemeinde x Meßzahl. Die Gewerbeertragsteuer ist bei der eigenen Bemessungsgrundlage, dem Gewerbeertrag, abzugsfähig. Für viele Berechnungen braucht man deshalb den sogenannten effektiven Gewerbeertragsteuersatz mit dem jede DM 100,- Gewerbeertrag vor GewESt effektiv belastet sind. Dieser Satz leitet sich aus folgender Beziehung ab:

$$\text{Gewerbeertragsteuer} = \text{Hebesatz} \times \text{Meßzahl} \times (\text{Gewerbeertrag} - \text{Gewerbeertragsteuer})$$

Löserformel Nr. 3:

$$\text{GEWS} = \text{HS} \times \text{MZ} \times (\text{GEWE} - \text{GEWS})$$

Hinweise zur Löserformel:

Hebesatz und Meßzahl werden als Bruchteil (nicht als Prozentsatz) eingegeben. Sie können den effektiven Gewerbeertragsteuersatz dadurch ermitteln, daß Sie 100 als Gewerbeertrag eingeben. Sie

können auch den Betrag der Gewerbeertragsteuer ermitteln, wenn Sie als GEWE den tatsächlichen Gewerbeertrag eingeben.

Anwendungsbeispiel:

Der Hebesatz der Gemeinde Ihres Firmensitzes ist 380%. Wie hoch ist der Gewerbeertragsteuersatz und wieviel Gewerbeertragsteuer fällt bei einem Gewerbeertrag von DM 2.320.000,- an? Die Meßzahl ist 5%.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
380 % HS	HS=3,80	Durch Drücken des %-Zeichens wird die Zahl 380 durch 100 geteilt und damit der Hebesatz als Bruchteil eingegeben
5 % MZ	MZ=0,05	Die Meßzahl wird hierdurch ebenfalls als Bruchteil eingegeben
100 GEWE		Fiktiver Gewerbeertrag zur Bestimmung des effektiven Steuersatzes
GEWS	GEWS=15,97	Effektiver GewEST-Satz in %
2320000 GEWE		Jetzt den tatsächlichen Gewerbeertrag eingeben
GEWS	GEWS=370.420,17	Tatsächliche Gewerbeertragsteuer

Grunderwerbsteuer

Grunderwerbsteuer wird in Höhe von 2% des Kaufpreises für ein Grundstück erhoben. Unterwirft der Verkäufer die Veräußerung der Umsatzsteuer, so gehört auch die Hälfte der Umsatzsteuer zur Bemessungsgrundlage für die Grunderwerbsteuer. Die Grunderwerbsteuer wiederum gehört zur Bemessungsgrundlage der Umsatzsteuer.

Durch diese Verquickung der Steuern wird ihre Berechnung erschwert. In folgenden Lösermenüs sind die Wechselwirkungen berücksichtigt. Sie können damit leicht Grunderwerbsteuer und Umsatzsteuer berechnen.

Sie lernen bei dieser Gelegenheit die Möglichkeit des Variablen-austauschs zwischen verschiedenen Lösermenüs kennen. Werte, die Sie in einem Menü eingegeben oder berechnet haben, stehen in dem als nächstes aufgerufenen Menü unter den gleichen Variablennamen ohne erneute Eingabe zur Verfügung. Diese Möglichkeit kommt Ihnen bei Sukzessivberechnungen, die bei komplexeren Formeln aus Speicherplatzgründen unausweichlich sind (siehe z.B. Kapitel Tilgungsdarlehen), sehr zugute.

Löserformel Nr. 4:

$$\text{GREST} = .02x(\text{KP}+.5x.14x(\text{KP}+\text{GREST}))$$

Löserformel Nr. 5:

$$\text{UST} = .14x(\text{KP}+\text{GREST})$$

Hinweise zu den Löserformeln:

Das Menü Nr. 5 muß nach dem Menü Nr. 4 aufgerufen werden, weil die Variable GREST schon bekannt sein muß. Die Löserformel Nr. 4 ist absichtlich nicht weiter vereinfacht, um Ihnen ein Nachvollziehen und eigene Eingriffe (z.B. bei Änderung des Umsatzsteuersatzes) zu erleichtern.

Anwendungsbeispiel:

Ein Grundstück wird zu 6,9 Mio DM veräußert. Der Verkäufer optiert zur Umsatzsteuer. Wie hoch sind Grunderwerbsteuer und Umsatzsteuer?

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
↑ ↓		Anspringen des Lösermenüs Nr. 4 zur Berechnung der Grunderwerbsteuer
RECHN		
6900000 KP		Netto-Kaufpreis des Grundstücks
GREST	GREST=147.867,01	Grunderwerbsteuer

EXIT	Verlassen des Grunderwerb- steuermenüs
↑ ↓	Anspringen Umsatzsteuermenü Nr. 5
RECHN	
UST	UST=986.701,38 Umsatzsteuerbetrag

Vorsorgeaufwendungen

Nach § 10 EStG sind Vorsorgeaufwendungen nur im Rahmen bestimmter Höchstbeträge abziehbar. Der Höchstbetrag ist DM 2340,- (für Ehegatten DM 4680,-) + die Hälfte des übersteigenden Betrages, insgesamt jedoch höchstens DM 3510,- (für Ehegatten DM 7020,-). Vor Anrechnung auf den Höchstbetrag ist ein Betrag von DM 3000,- (bei Ehegatten DM 6000,-) abziehbar. Der Vorwegabzugsbetrag ermäßigt sich um den Anteil des Arbeitgebers zur gesetzlichen Rentenversicherung, bei Beamten um 9% der Einnahmen.

Das folgende Lösermenü liefert Ihnen die abziehbaren Vorsorgeaufwendungen:

Löserformel Nr. 6:

$$VAABZ = \text{MIN}(VA:\text{MAX}(0:3000x\#\text{PER}-AGA)+2340x\#\text{PER} \\ +\text{MIN}(1170x\#\text{PER}:(VA-\text{MAX}(0:3000x\#\text{PER}-AGA) \\ -2340x\#\text{PER})x.5))$$

Hinweise zur Löserformel:

Es bedeuten:

VAABZ: Vorsorgeaufwendungen, soweit abziehbar

VA: Vorsorgeaufwendungen

#PER: Anzahl veranlagte Personen (Ehegatten = 2, Alleinstehende = 1)

AGA: Arbeitgeberaufwendungen zur gesetzlichen Rentenversicherung, bei Beamten 9% der Einnahmen

MIN(x:y) Interne Funktion; der kleinere Betrag x bzw. y

MAX(x:y) Interne Funktion; der größere Betrag x bzw. y

Anwendungsbeispiel Nr. 1:

Ein Alleinstehender hat DM 4.014,- Vorsorgeaufwendungen. Sein Arbeitgeber hat DM 2.211,- zur gesetzlichen Rentenversicherung aufgewendet. Mit welchem Betrag sind die Vorsorgeaufwendungen abzugsfähig?

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
1 #PER	#PER=1,00	Alleinstehender
4014 VA	VA=4.014,00	Tatsächliche Vorsorgeaufwendungen
2211 AGA	AGA=2.211,00	Aufwendungen des Arbeitgebers
VAABZ	VAABZ=3571,50	Abziehbare Vorsorgeaufwendungen

Anwendungsbeispiel Nr. 2:

Zusammen veranlagte Ehegatten haben Vorsorgeaufwendungen von DM 14.540,-. Beide sind selbständig tätig (keine Arbeitgeberzuschüsse zur gesetzlichen Rentenversicherung). Mit welchem Betrag sind die Vorsorgeaufwendungen abzugsfähig?

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
2 #PER	#PER=2,00	Zusammenveranlagung
14540 VA	VA=14.540,00	Tatsächliche Vorsorgeaufwendungen
0 AGA	AGA=0,00	Keine Arbeitgeberaufwendungen zur gesetzlichen Rentenversicherung
VAABZ	VAABZ=12.610,00	Abziehbare Vorsorgeaufwendungen

Umsatzsteuerabzugsbetrag

Kleinunternehmern wird nach § 19 Absatz 3 UStG unter bestimmten Voraussetzungen ein Abzugsbetrag gewährt. Dieser beträgt 80% der Umsatzsteuerschuld bei Umsätzen bis einschl. DM 20.500,- im Jahr und fällt auf 0% bei Umsätzen über DM 60.000,- im Jahr. Der Prozentsatz fällt um 1 Punkt je DM 500,- Umsatz. Zur Berechnung des Abzugsbetrages können Sie folgendes Lösermenü einsetzen:

Löserformel Nr. 7:

$$\text{ABZUG} = \text{UST} \times (80 - \text{INT}((\text{UMS} - 20000.01) \div 500)) \div 100$$

Hinweise zur Löserformel:

Sie können mit diesem Menü sowohl den Abzugsprozentsatz ermitteln, indem Sie USt = 100 einsetzen, als auch den Abzugsbetrag in DM, indem Sie USt = der tatsächlich geschuldeten Umsatzsteuer (vor Berücksichtigung des Abzugsbetrages) eingeben.

Der Aufruf der internen Funktion INT bewirkt die Abrundung des Umsatzes auf volle DM 500,-. Der Pfennig zu den DM 20.000,- bewirkt, daß genau an der Umsatzgrenze (Umsatz lautet auf volle DM 500,-) noch der höhere Abzugssatz gewährt wird.

Anwendungsbeispiel:

Ein Kleinunternehmer erzielte im Jahr 1986 einen Umsatz von DM 41.795,-. Nach Abzug der Vorsteuer schuldet er noch DM 3.704,55 an Umsatzsteuer. Welcher Abzugsprozentsatz kommt zum Tragen und wie hoch ist der Abzugsbetrag?

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
41795 UMS		Eingabe tatsächlicher Umsatz
100 UST		Eingabe fiktiver Umsatzsteuerbetrag
ABZUG	ABZUG=37,00	Abzugsprozentsatz
3704.55 UST		Eingabe tatsächliche Umsatzsteuerschuld

~~ABZUG~~ ABZUG=1.370,68 Tatsächlicher Abzugsbetrag

- RCL

~~UST~~= +/- 2.333,87

Wenn Sie die verbleibende Umsatzsteuerschuld ermitteln wollen, so ziehen Sie den Abzugsbetrag von der Variablen UST ab

Refinanzierungssatz für Annuitätenkredite

Leasingverträge werden überwiegend mit einer gleichbleibenden Zahlung des Leasingnehmers abgeschlossen (linearer Leasingvertrag). Eine fristenkongruente Finanzierung des Leasinggebers (häufig Refinanzierung genannt) erfolgt über einen Annuitätenkredit oder über Forfaitierung der Mietforderung. Leasinggeber und Leasingnehmer benötigen in vielfältigen Zusammenhängen Schätzungen hinsichtlich des Refinanzierungszinssatzes, die aus allgemein zugänglichen Informationen ableitbar sind.

Eine sehr verbreitete Schätzmethode basiert auf der Veröffentlichung einer bedeutenden, börsentäglich erscheinenden Wirtschaftszeitung mit dem Titel "Rendite für Inhaberschuldverschreibungen, Handel unter Banken". Die Veröffentlichung nennt aktuelle Renditen für unterschiedliche (Rest-) Laufzeiten von 1 - 10 Jahren.

Soll nun der Refinanzierungssatz für einen z.B. 4 Jahre laufenden Leasingvertrag geschätzt werden, dann kann nicht einfach die 4-Jahresrendite herangezogen werden, weil dieser Satz für eine vierjährige Laufzeit ohne Tilgung gilt. Es muß also noch der annuitäre Abbau der Restschuld berücksichtigt werden. Die Finanzierungspraxis behilft sich mit folgendem Verfahren:

Bei 4 Jahren Laufzeit des Leasingvertrages wird die 1-Jahresrendite mit 1, die 2-Jahresrendite mit 2, die 3-Jahresrendite mit 3 und die 4-Jahresrendite mit 4 gewichtet. Der Refinanzierungssatz wird auf Basis der gewichteten Durchschnittsrendite ermittelt.

Das folgende Menü gestattet die Durchschnittsberechnung bis zu einer Laufzeit der Refinanzierung von 10 Jahren.

Löserformel Nr. 8:

$$R = 2 \div (J+1) \div J \times (R_1 + R_2 \times 2 + R_3 \times 3 + R_4 \times 4 + R_5 \times 5 + R_6 \times 6 + R_7 \times 7 + R_8 \times 8 + R_9 \times 9 + R_{10} \times 10)$$

Hinweise zur Löserformel:

Die Vielzahl der Variablen verursacht einen erheblichen Speicherbedarf. Die Gleichung mußte deshalb in der einfachen Art formuliert werden. Eine Integration der Renditeermittlung für die derzeit in der Veröffentlichung nicht genannten Laufzeiten 7 und 9 Jahre ist nicht möglich. Diese Werte muß der Benutzer vielmehr - wie unten gezeigt - bei der Eingabe aus den Nachbarwerten ermitteln.

Anwendungsbeispiel:

Für den 26.11.1986 entnehmen Sie der Veröffentlichung folgende Werte:

Rendite für Inhaberschuldverschreibungen	
1 Jahr :	4,70 - 4,75
2 Jahre:	4,93 - 4,96
3 Jahre:	5,27 - 5,30
4 Jahre:	5,58 - 5,61
5 Jahre:	5,80 - 5,82
6 Jahre:	6,00 - 6,02
8 Jahre:	6,67 - 6,71
10 Jahre:	6,80 - 6,82
Handel unter Banken	

Berechnen Sie den Bankeneinstand für die Refinanzierung linearer Leasingverträge mit Laufzeiten von 2 - 12 Jahren.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
4.725 	R1=4,73	Eingabe Rendite für 1 Jahr; wir haben hier immer die mittlere Rendite zwischen den genannten Werten genommen

4.945	R2	R2=4,95	Rendite Jahr 2
2	R1		Für diese Laufzeit soll erstmals die Durchschnittsrendite berechnet werden
R1		R=4,87	Gewichtete Durchschnittsrendite
5.285	R3	R3=5,29	usw.
3	R1		
R1		R=5,08	
5.595	R4	R4=5,60	
4	R1		
R1		R=5,29	
5.81	R5	R5=5,81	
5	R1		
R1		R=5,46	
6.01	R6	R6=6,01	
6	R1		
R1		R=5,62	
6.01 + 6.685	R7	R7=6,35	Rendite für 7 Jahre aus den Nachbarwerten bestimmen
÷ 2			
7	R1		
R1		R=5,80	
6.685	R8	R8=6,69	
8	R1		
R1		R=6,00	
6.685 + 6.81	R9	R9=6,75	Rendite für 9 Jahre aus den Nachbarwerten bestimmen
÷ 2			

9 ~~10~~~~10~~

R=6,15

6.81 ~~10~~

R10=6,81

10 ~~1~~~~1~~

R=6,27

Um Mißverständnissen vorzubeugen, weisen wir nochmals darauf hin, daß es sich bei diesen Zinssätzen um den Bankeneinstand und nicht um die Refinanzierungssätze der Leasinggesellschaften handelt. Diese sind vielmehr um die Bankenmarge höher. Da diese Marge jedoch über längere Zeiträume weitgehend konstant ist, gibt die Veränderung des Bankeneinstands einen guten Anhaltspunkt für die Veränderung des Einstands der Leasinggesellschaften. Deshalb wird ein Indikator nach dem obigen Berechnungsverfahren in Zinsgleitklauseln gerne verwendet.

Das Verfahren der gewichteten Durchschnittsrendite kann nur für den annuitären Teil eines Leasingvertrages mit befriedigenden Ergebnissen eingesetzt werden. Bedeutende Restwerte (Blockrate am Ende der Laufzeit, z.B. bei Teilamortisations-Verträgen) erfordern eine zusätzliche Berechnung. Gewichten Sie hierzu den wie oben ermittelten Indikator mit dem Anteil am Kredit, der annuitär getilgt wird, und addieren Sie die Rendite über die Gesamtlaufzeit, gewichtet mit dem Anteil des Restwerts hinzu.

So beliefe sich der Bankeneinstand für einen Vertrag mit 8 Jahren Laufzeit und 20% Restwert auf:

$$\begin{array}{r}
 6,00\% \times 0,8 \\
 + 6,69\% \times 0,2 \\
 \hline
 6,14\%
 \end{array}$$

Beim Immobilienleasing mit häufig sehr geringen Tilgungsprozentsätzen werden Refinanzierungskonditionen für den Zinsfestschreibungszeitraum regelmäßig über die (einzelne) Rendite für den Festschreibungszeitraum geschätzt.

Zufallszahlengenerator

Löserformel Nr. 9:

$$Z1 = FP(997 \times Z0)$$

Hinweise zur Löserformel:

Z0 ist beim ersten Aufruf des Menüs der Startwert. Als Startwert kann eine Zahl zwischen 0 und 1 gewählt werden, welche nach Multiplikation mit 10^7 nicht durch 2 oder 5 ohne Rest teilbar ist.¹⁾

FP ist eine interne Funktion (fractional portion = Nachkommanteil).

Z1 liefert im ersten Durchgang die erste Pseudo-Zufallszahl zwischen 0 und 1. Zur Ermittlung der nächsten Zufallszahl speichern Sie die zuletzt gefundene als Z0-Wert ab und drücken wieder Z1 usw. Eine Wiederholung der gleichen Pseudo-Zufallszahlensequenz tritt nicht vor der 500000. Zufallszahl auf.

Die besten Zufallszahlen erhalten Sie mit den ersten beiden Stellen. Die Zufallszahlen bestehen verschiedene Tests auf Gleichverteilung, u.a. den Chi-Quadrat Test.

Anwendungsbeispiel:

Für Zwecke der internen Revision soll eine Stichprobe aus 8.600 Buchungen einer detaillierten Prüfung unterzogen werden. Hierzu sollen aus der Grundgesamtheit aller Buchungen 200 Buchungen rein zufällig ausgewählt werden. Bestimmen Sie die Nummern der Buchungen in der Stichprobe.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
8600 STO 0	8.600,00	Grundgesamtheit in ein frei zugriffsfähiges Register (hier Nr. 0) abspeichern
0.5284163 ///		Startwert

¹⁾ Wir schlagen Ihnen in folgendem Beispiel einen Startwert $Z0 = 0,5284163$ vor. Wenn Sie einen anderen Startwert benutzen, ist es zweckmäßig die Zufallszahlen auf Gleichverteilung zu testen.

ZZ	Z1=0,8311	Erste Zufallszahl
STO Z0	Z0=0,8311	Umspeichern
x RCL 0 =	7.147,03	Erste Buchungsnummer: 7147
ZZ ZZ	Z1=0,5579	Zweite Zufallszahl; das zweimalige Drücken von ZZ ist erforderlich, weil beim ersten Mal eine Abspeicherung der gerade angezeigten Zahl und noch keine Berechnung ausgelöst wird
STO Z0	Z0=0,5579	Umspeichern
x RCL 0 =	4.798,34	Zweite Buchungsnummer: 4798
ZZ ZZ	Z1=0,2729	Dritte Zufallszahl

Fahren Sie fort, bis Sie die Stichprobe vollständig haben. Der Drucker zum Business Consultant wird Ihnen bei solch langen Zahlenreihen sehr hilfreich sein. Sie können entweder im PROT Modus die Zufallszahlen automatisch mitdrucken lassen oder aber nach Anzeige einer jeden neuen Zufallszahl PRNT drücken.

In diesem Beispiel haben wir die Zufallszahlen zur Kontrolle mit 4 Kommastellen angegeben. Wenn Sie im Display Ihres Business Consultant weniger Stellen angezeigt bekommen und Sie auf 4 Stellen umschalten wollen, so verfahren Sie wie im Benutzerhandbuch, Seite 43 beschrieben. Auch in den Beispielen der folgenden Kapitel nennen wir Ihnen häufig 4 Kommastellen bei Rechenergebnissen, damit Sie diese genauer kontrollieren können. Auf die Umschaltung der angezeigten Kommastellen weisen wir nicht mehr gesondert hin. Wie auch immer Sie aber die Anzeigegenauigkeit eingestellt haben, ist die maximale Rechenpräzision gewährleistet. Es ist deshalb auch ohne Informationsverlust möglich, erst am Ende einer Berechnung auf mehr Dezimalstellen umzuschalten.

3 Sonderprobleme der Zinsrechnung

Einführung

Die internen Menüs ANNU, STAFF und Z-STR des Business Consultant decken bereits einen weiten Bereich von Problemstellungen der Annuitätenrechnung und der Zinseszinsrechnung bei ungleich hohen Zahlungen ab. Allerdings tauchen in der Finanzpraxis auch Problemstellungen auf, die zunächst nicht mit diesen Menüs lösbar erscheinen oder auch wirklich nicht lösbar sind. Wir zeigen Ihnen in diesem Kapitel sowohl besondere Anwendungen der internen Menüs - soweit diese im Benutzerhandbuch nicht schon ausführlich beschrieben sind - als auch zusätzliche Lösermenüs für spezielle Probleme.

Vorschüssige Zahlweise

In der Finanzpraxis unterscheidet man bei **wiederkehrenden** Zahlungen zwischen vor- und nachschüssiger Zahlweise. Unter vorschüssiger Zahlweise versteht man dabei meist Zahlung zum Beginn einer Zahlungsperiode und unter nachschüssiger Zahlweise Zahlung zum Ende einer Zahlungsperiode. Sofern keine gebrochene Periode vorliegt (vgl. Seite 54 ff.), so fällt bei vorschüssiger Zahlweise die erste wiederkehrende Zahlung mit dem Betrachtungsbeginn zusammen und bei nachschüssiger Zahlweise die letzte Zahlung mit dem Betrachtungsende.

Unabhängig von der Zahlweise der wiederkehrenden Zahlungen wird in finanzmathematischen Kalkulationen immer der Barwert zum Betrachtungsbeginn und der Endwert zum Betrachtungsende angesetzt.

In der Barwertformel der Annuitätenrechnung wird vorschüssige Zahlweise dadurch berücksichtigt, daß der nachschüssig berechnete Barwert um eine Zahlungsperiode (wieder) aufgezinst wird. Dies bedeutet, daß sich Rechenkonzept und Begriffskonzept der vorschüssigen Zahlweise nicht exakt decken. Gerechnet wird nämlich nicht etwa mit einem Zahlungsanfall zu Beginn (zum Ersten) der Zahlungsperioden, sondern mit einem Zahlungsanfall zum Ende (zum Letzten), jedoch um eine volle Periode nach vorne verschoben.

Wir verdeutlichen dies anhand folgenden Beispiels (360-Tage Jahr):

Begriffskonzept	Rechenkonzept
vorschüssiger	Zahlweise
30.12.86	Betrachtungsbeginn und erste Zahlung
1. 1.87	Betrachtungsbeginn und erste Zahlung
30. 1.87	Zweite Zahlung
1. 2.87	Zweite Zahlung
usw.	
30.11.87	Zwölfte Zahlung
1.12.87	Zwölfte Zahlung
30.12.87	Ende der Betrachtung
	Ende der Betrachtung

Bitte beachten Sie, daß bei dem Rechenkonzept und der konstanten Zahlungsrythmik (30 Tage) eigentlich am 30.12.87 eine dreizehnte Zahlung anfallen müßte. Daß diese nicht in die Betrachtung eingeht, liegt daran, daß in der Formel zunächst der Barwert von zwölf nachschüssigen Raten berechnet und anschließend **dieser** Zahlungsstrom um eine Periode vorgezogen wird.

Beim ANNU Menü wird über den Parameter BEG/END in genau der beschriebenen Weise verfahren. Beim Z-STR Programm ist keine Einstellung für vor- bzw. nachschüssige Zahlweise vorgesehen. Sie geben dort bei vorschüssiger Zahlweise die erste Rate (ggf. saldiert mit der Investitionssumme) als Zahlung per Betrachtungsbeginn "URSPRÜNGLICHE INVESTITION" ein.

Beim STAFF Programm gibt es eine stufenlose Einstellbarkeit der Zahlungsweise über den Parameter TAGE auf der Grundlage der Staffelfinzformel. Außerdem wird bei STAFF nicht die Anzahl Raten (wie z.B. bei ANNU) spezifiziert, sondern die Betrachtungszeit in Jahren. Dies hat zur Folge, daß der Rechner innerhalb der gesamten Betrachtungszeit (einschl. des letzten Tags) prüft, ob aufgrund der konstanten Zahlungsrythmik eine Zahlung anfällt oder nicht. Im obigen Beispiel muß also der Rechner davon ausgehen, daß am 30.12.1987 noch eine dreizehnte Zahlung anfällt. Das bedeutet für den praktischen Einsatz des STAFF Programms:

TAGE = 0 bildet das übliche **Rechenkonzept** vorschüssiger Zahlweise ab mit einer **Ausnahme**: Endet die Betrachtung gerade mit einem regulären Zahlungstermin, also dem Ende einer Zahlungsperiode, so setzt STAFF konsequenterweise eine weitere Zahlung an, während ANNU diese Zahlung unterdrückt. Wollen Sie bei STAFF diese Zahlung ebenfalls unterdrücken, so ziehen Sie diese vom Endwert ENDW ab. Diese Saldierung ist das Gegenstück zur Saldierung der ersten Zahlung mit der Investitionssumme beim Z-STR Programm.

TAGE = 1 bildet das übliche **Begriffskonzept** vorschüssiger Zahlweise, also Zahlung zum Ersten einer jeden Periode ab. Endet die Betrachtung mit dem Ende einer regulären Zahlungsperiode, so fällt auf den letzten Tag keine Zahlung. Hinsichtlich des Betrachtungsbeginns ist jedoch im Hinblick auf die Ausführungshinweise zur Preisangabenverordnung zu beachten, daß der Auszahlungstag des Kredits einen Tag vor der ersten Zahlung liegt (im obigen Beispiel also Betrachtungsbeginn: 30.12.86, erste Zahlung 1.1.87)

TAGE = 30 bildet bei monatlicher Zahlweise das Konzept nachschüssiger Zahlweise ab.

Wir unterstreichen nochmals, daß die Vorgehensweise des STAFF Programms bei TAGE = 0 absolut korrekt und Konsequenz der zeitlichen Definition der Dauer der Betrachtung (Anzahl Jahre) ist.¹⁾ Andere Programme, z.B. ANNU, oder andere Rechner, die im Gegensatz hierzu über die Anzahl Raten die Dauer der Betrachtung festlegen, arbeiten bei vorschüssiger Zahlweise notwendigerweise anders. Über die Saldierung der letzten, von STAFF angesetzten Rate mit dem Endwert ENDW macht es aber keinerlei Schwierigkeiten, das STAFF Programm zu Berechnungen entsprechend dem üblichen Rechenkonzept bei vorschüssiger Zahlweise zu veranlassen.

¹⁾ HP hat sich für die zeitliche Definition der Dauer der Betrachtung entschieden, weil hierdurch eine taggenaue Festlegung des Betrachtungszeitraums, welche z.B. für die Berechnung des anfänglichen effektiven Jahreszinses von Bedeutung ist, erheblich vereinfacht wird. Daß die Arbeitsweise des STAFF Menüs bei Bruchteilsperioden am Ende durchaus vorteilhaft ist, können Sie anhand des Lösermenüs Nr. 16, Seite 66 studieren, bei dem "gewaltsam" am ANNU Konzept festgehalten wird.

Abgewandelte Methode des internen Zinsfußes

Barwert und interner Zinsfuß (zuweilen auch der Jahreseffektivzins) sind Maßstäbe für Kosten oder Erträge aus Investitionen, Krediten, Leasingverträgen usw. Der Barwert ist die Summe aller, auf den Betrachtungsbeginn abgezinsten Zahlungen. Der interne Zinsfuß ist derjenige Zins, mit dem alle Zahlungen auf den Betrachtungsbeginn diskontiert werden müssen, damit als Barwert die erste Zahlung per Betrachtungsbeginn (z.B. Investitionssumme, Kreditbetrag usw.) herauskommt.

Aufgrund dieser Maßstäbe sollen Auswahlentscheidungen zwischen verschiedenen Alternativen (verschiedenen Zahlungsströmen) unter finanzmathematisch korrekter Beachtung des Zahlungsanfalls getroffen werden können. Etwas wissenschaftlicher ausgedrückt: Barwert und interner Zins sollen Zahlungsströme unter Berücksichtigung einer Zeitpräferenz des Investors vergleichbar machen.

Das Konzept der internen Zinsfußrechnung wird in der betriebswirtschaftlichen Literatur u.a. mit folgenden Argumenten kritisiert:

- o Mangelnde Eindeutigkeit; bestimmte Zahlungsströme haben mehrere interne Zinsfüße
- o Wiederanlageprämisse; es wird unterstellt, daß Differenzinvestitionen zum internen Zinsfuß getätigt werden (können)

Wir wollen uns hier mit der Bedeutung der Kritik für die Finanzpraxis nicht auseinandersetzen, sondern lediglich Wege aufzeigen, wie Sie - falls Sie es für erforderlich halten - den Kritikpunkten ausweichen können.

Hierzu wird vielfach eine abgewandelte Methode des internen Zinsfußes, gelegentlich auch Konzept der "realen Rendite", vorgeschlagen. Bei dieser Methode werden die Auszahlungsüberschüsse mit einem vorgegebenen Sollzinssatz auf den Betrachtungsbeginn diskontiert und die Einzahlungsüberschüsse mit einem vorgegebenen Wiederanlage- (Haben-) Zinssatz auf das Betrachtungsende aufgezinst. Anschließend wird der interne Zinsfuß aus abgezinsten Auszahlungsüberschüssen und aufgezinsten Einzahlungsüberschüssen berechnet.

Kommen außer einer Anfangsauszahlung keine Auszahlungsüberschüsse vor (nur 1 Vorzeichenwechsel im Zahlungsstrom), so entfällt die Diskontierung mit dem Sollzinssatz und es sind dann nur die Einzahlungen auf das Ende der Betrachtung aufzuzinsen.

Beispiel Nr. 1:

Ein Kreditgeber erhält für eine Auszahlung von DM 100.000,- 12 x je DM 9.000,- zurück. Die Rückzahlung beginnt 1 Monat nach der Auszahlung des Kredits und erfolgt monatlich. Die Rückflüsse glaubt der Kreditgeber als Monatsgelder mit 4% Zins p.a. wieder anlegen zu können. Wie hoch ist der abgewandelte interne Zinsfuß der Kreditherauslage?

Sie können dieses Problem mit ANNU und STAFF lösen. Wir schlagen Ihnen das letztere Menü vor, weil es Ihnen auf Wunsch den Jahreseffektivzins (nach der Staffelnzinsmethode) gleich mitliefert.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
Lösung mit STAFF Menü		
1 1	#J=1,00	Laufzeit des Kredits gleich 1 Jahr
4 1%	I%J=4,00	Wiederanlagezins
0 BARW	BARW=0,00	Zunächst nur Rückzahlungen (Einzahlungsüberschüsse)
9000 RATE	RATE=9.000	aufzinsen
///s		Übergang zur sekundären Menüebene
30 TAGE	TAGE=30,00	Nachschüssige Zahlweise
12 #R/1	#R/J=12,00	Monatsraten
12 #I/1	#I/J=12,00	Zwölfmalige Verzinsung p.a., da Monatsgeldanlage
EXIT		Nun wieder primäre Menüebene
ENDW	ENDW=-110.002,17	Aufgezinste Rückzahlungsbeträge

+/- Vorzeichenwechsel für die nächste Berechnung erforderlich, da es sich um Einzahlungsüberschüsse handelt

~~ENDW~~ ENDW=110.002,17

100000 +/- Kreditherauslage

~~BARW~~ BARW=-100.000,00

0 ~~RATE~~ RATE=0,00 Hier jetzt keine Rate mehr verarbeiten, da die Rückzahlungsbeträge in ENDW erfaßt sind

~~I%J~~ I%J=9,5710 Nomineller Jahreszins

~~I~~

1 ~~I/J~~ #I/J=1,00 Bei nur einer Verzinsung p.a. entspricht dies einem ...

EXIT

~~I%J~~ I%J = 10,0022 Jahreseffektivzins von 10%

Nach dem normalen Verfahren der internen Zinsfußrechnung hätten Sie 14,45% als nominellen und 15,84% als Jahreseffektivzins herausbekommen.

Beispiel Nr. 2:

Die Rückzahlungen in Beispiel 1 beginnen erst 6 Monate nach Auszahlung des Kredits. Wie hoch ist der abgewandelte interne Zinsfuß der Kreditherauslage unter sonst gleichen Annahmen?

Gegenüber der Tastenfolge in Beispiel 1 ändert sich nur folgendes:

Fügen Sie 1.5 ~~I~~ hinter 0 ~~RATE~~ und vor der Berechnung des nominellen internen Zinssatzes p.a.: ~~I%J~~ ein.

Bei gleichem Endwert und lediglich auf 1,5 Jahre verlängerter Laufzeit erhalten Sie dann die nominelle Rendite p.a. mit 6,37% und die effektive Rendite p.a. mit 6,53%.

Beispiel Nr. 3:

Ein Investor hat die folgende, ungewöhnliche Investitions-
gelegenheit:

Zeitraum	Dauer in Monaten	Zahlung pro Monat
0	1	- 180000
1	5	100000
2	5	- 100000
3	9	0
4	1	200000

Berechnen Sie den abgewandelten internen Zinsfuß unter Ver-
wendung eines Kreditzinses von 6% und eines Wiederanlagezins-
satzes von 10%.

Dieses Beispiel wurde dem Handbuch des HP-12C entnommen (Seite
185/86), um Ihnen die gleiche Arbeitsweise des Business Consultant
zu demonstrieren.

Obwohl auch diese Problemstellung mühelos mit dem STAFF Programm
lösbar ist, zeigen wir Ihnen jetzt einmal die Lösung mit Z-STR:

Eingabe Anzeige Erläuterung

Lösung mit Z-STR Menü

Erst die Einzahlungsüberschüsse aufzinsen

URSPRÜNGL. INVESTITION Eingabeaufforderung nach Drücken
URSPR.= von ~~Z-STR~~

0 INPUT Ursprüngliche Investition, keine
Einzahlung

100000 INPUT Erster Einzahlungsüberschuß ...

5 INPUT tritt fünfmal auf

0 INPUT	Jetzt kommen keine Einzahlungsüberschüsse mehr ...
14 INPUT	vierzehn Monate lang
200000 INPUT	Letzter Einzahlungsüberschuß ...
INPUT	tritt einmal auf
RECHN	Berechnung einleiten
10 ÷ 12 1% I%=0,83	Wiederanlagezins pro Monat
NEW NEW=775.797,83	Aufgezinste Einzahlungsüberschüsse
STO 0	Zwischenspeichern in Register Nr. 0
EXIT	Verlassen der RECHN-Option
■ CLEAR ALL	Löschen des alten Zahlungsstroms

~~TA~~

Nun die Auszahlungsüberschüsse abzinsen

180000 +/- INPUT	Ursprüngliche Investition = Auszahlung
0 INPUT	Zunächst keine Auszahlungsüberschüsse ...
5 INPUT	fünf Monate lang
100000 +/- INPUT	Jetzt Auszahlungsüberschüsse ...
5 INPUT	fünf Monate lang
RECHN	Berechnung einleiten
6 ÷ 12 1% I%=0,50	Sollzins pro Monat
NBW NBW=-660.454,55	Abgezinste Auszahlungsüberschüsse

EXIT		Verlassen der RECHN-Option
■ CLEAR ALL		Löschen des alten Zahlungsstroms
///		
INPUT		Den noch angezeigten Barwert der Auszahlungsüberschüsse als ursprüngliche Investition eines neuen Zahlungsstroms eingeben
0 INPUT		Keine Monatszahlungen mehr berücksichtigen ...
19 INPUT		über einen Zeitraum von 19 Monaten
RCL 0	775.797,83	Rückruf der aufgezinsten Einzahlungsüberschüsse und ...
INPUT		als Schlußeinzahlung eingeben
INPUT		Diese tritt einmal auf
RECHN		Berechnung einleiten
IZF%	IZF%=0,8081	Interner Zins pro Monat
x 12 =	9,6968	Nomineller Jahreszins

Wollen Sie hieraus den Jahreseffektivzins ermitteln, so können Sie das Zinsumrechnungsmenü I->I' benutzen.

Raten nichtlinearer Leasingverträge

Bei degressiven oder progressiven Leasingverträgen gibt es unendlich viele Kombinationen der Miethöhen in den einzelnen Intervallen, die alle den gleichen Barwert oder die gleiche interne Verzinsung für die Leasinggesellschaft bringen. In der Praxis wählt man eine der Kombinationen dadurch aus, daß man alle Mieten vorgibt mit Ausnahme derjenigen für ein Intervall. Häufig ist dies das erste oder das letzte Intervall.

Wir zeigen Ihnen im folgenden ein Verfahren zur Ermittlung des unbekanntes Mietsatzes unter Zuhilfenahme des ANNU Menüs (Intervalltechnik).

Beispiel:

Für einen degressiven Leasingvertrag geben Sie folgende Sätze vor:

1. - 12. Monat: 2,50%
 13. - 24. Monat: 2,25%
 25. - 36. Monat: 2,00%
 37. - 64. Monat: ?
 Restwert: 10%

Der Barwert des Vertrages soll 106,5% vom Anschaffungswert betragen. Der Refinanzierungssatz ist 6,15% p.a. (monatliche Abrechnung). Berechnen Sie die unbekannte Rate.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
		Lösung mit ANNU Menü
		Gleich auf sekundäre Menüebene
		Vorschüssige Zahlweise einstellen
12 		Monatliche Zahlweise
EXIT		Nun zurück auf primäre Ebene
6.15 		Refinanzierungssatz p.a.
106.5 +/- 		Sollbarwert
2.5 		Rate im ersten Intervall
12 		12 Raten im ersten Intervall

ENDW	ENDW=82,22	Offener Restwert nach 12 Monaten
+/- BARW	BARW=-82,22	Umspeichern in Barwertregister
2.25 RATE		Rate im zweiten Intervall
ENDW	ENDW=59,50	Offener Restwert nach 24 Monaten
+/- BARW	BARW=-59,50	Umspeichern in Barwertregister
2 RATE		Rate im dritten Intervall
ENDW	ENDW=38,45	Offener Restwert nach 36 Monaten
+/- BARW	BARW=-38,45	Umspeichern in Barwertregister
28 R		Ratenzahl im vierten Intervall
10 ENDW		Restwert zum Ende der Mietzeit
RATE	RATE=1,1389	Mietsatz im vierten Intervall

Saisonleasingvertrag

Saisonbetriebe verfügen in bestimmten Monaten eines Jahres über hohe Liquiditätszuflüsse und in anderen Monaten über sehr geringe. Leasinggesellschaften bieten in solchen Fällen gelegentlich "Saisonleasingverträge" an, bei denen die Leasingraten nur in den Monaten zu zahlen sind, in denen die hohen Liquiditätszuflüsse stattfinden.

Ist die Saisonrate bekannt und soll der Barwert oder der interne Zinsfuß des Leasingvertrages ermittelt werden, so eignet sich hierfür das Z-STR Menü. Geben Sie dort die "ausfallenden" Leasingraten mit 0 und die Saisonmiete in ihrer tatsächlichen Höhe ein. Diese Lösung ist völlig unproblematisch und entspricht derjenigen für allgemeine nichtlineare Leasingverträge.

Ist die Rate gesucht, so empfehlen wir Ihnen ebenfalls eine Lösung mit Hilfe des Z-STR Menüs.

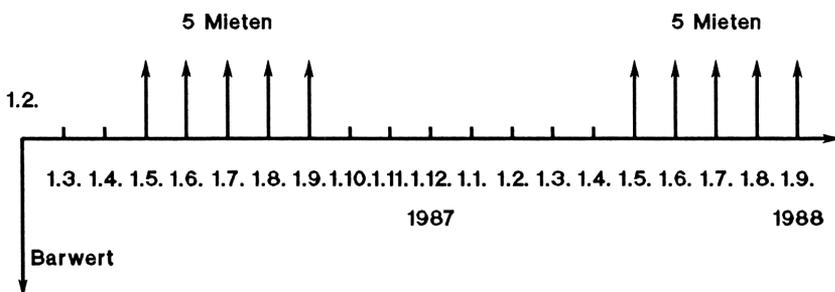
Beispiel:

Ein Getränkeabfüller erzielt in den Monaten Mai - September seine Hauptumsätze. Eine Leasinggesellschaft will ihm einen Saisonleasingvertrag für eine Computeranlage mit 54 Monaten Laufzeit und 10% Restwert anbieten. Mieten sollen nur in den Saisonmonaten gezahlt werden. Mietbeginn ist voraussichtlich der 1. Februar 1987. Kalkulieren Sie den Mietfaktor auf Basis eines Refinanzierungssatzes von 6% p.a. (monatliche Abrechnung)

- wenn ein Barwert von 105,50%
- wenn eine Marge von 2% p.a. erzielt werden soll.

Zahlungsstrahl:

In solchen Fällen empfehlen wir Ihnen dringend, sich den Anfall der Zahlung an Hand eines Zahlungsstrahls klarzumachen:



Unser Lösungsvorschlag besteht darin, daß Sie für jede Saisonrate eine fiktive Zahlung von 1 ansetzen und alle fiktiven Raten auf den Mietbeginn diskontieren. Die tatsächliche Mietrate ergibt sich anschließend aus folgender Relation:

$$\frac{\text{Erwarteter Barwert} - \text{Barwert des TA-Betrages}}{\text{Barwert der fiktiven Zahlungen}}$$

Im Falle der Barwertvorgabe diskontieren Sie alle Zahlungen mit dem Refinanzierungssatz, im Falle der Margenvorgabe mit dem internen Zins (Refinanzierungssatz + Marge).

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
Lösung mit Z-STR Menü		
Schritt 1: Barwert der fiktiven Zahlungen		
URSPRÜNGL. INVESTITON URSPR.=		Eingabeaufforderung für die Zahlung per Betrachtungsbeginn
0 INPUT		Das ist die Rate per 1.2.87
0 INPUT		Das sind die Raten zum ...
2 INPUT		1.3. und 1.4.1987
1 INPUT		Fiktive Rate
5 INPUT		5 Monate lang
0 INPUT		Zahlungsaussetzung
7 INPUT		7 Monate lang
1 INPUT		Fiktive Rate im Jahr 1988
5 INPUT		
0 INPUT		
7 INPUT		
1 INPUT		Fiktive Rate im Jahr 1989
5 INPUT		
0 INPUT		
7 INPUT		
1 INPUT		Fiktive Rate im Jahr 1990
5 INPUT		
0 INPUT		
7 INPUT		
1 INPUT		Fiktive Rate im letzten Jahr der Mietzeit ...

3 INPUT		nur noch 3 Monate lang
RECHN		Berechnung einleiten
6 ÷ 12 I%	I%=0,50	Refinanzierungssatz pro Monat
NBW	NBW=20,1875	Barwert der fiktiven Zahlungen ...
STO 0		in Register 0 zwischenspeichern
8 ÷ 12 I%	I%=0,67	Interner Zins pro Monat bei Margenvorgabe
NBW	NBW=19,3582	Barwert berechnen und in ...
STO 1		Register Nr. 1 zwischenspeichern

Schritt 2: Durch Restwert eingespielter Barwert

EXIT		RECHN-Option verlassen
■ CLEAR ALL		Alten Zahlungsstrom löschen
EA		
0 INPUT		Keine Anfangsauszahlung ansetzen
0 INPUT		Keine Raten ansetzen
53 INPUT		
10 INPUT		Restwert als 54. "Rate" ansetzen
INPUT		Dieser kommt einmal vor
RECHN		Berechnung einleiten
6 ÷ 12 I%	I%=0,50	Refinanzierungssatz pro Monat
NBW	NBW=7,6389	Barwert des Restwerts
STO 2		Zwischenspeichern in Register Nr. 2
8 ÷ 12 I%	I%=0,6667	Interner Zins bei Margenvorgabe

NBW	NBW=6,9851	Barwert des Restwerts
STO 3		Zwischenspeichern in Register Nr. 3

Schritt 3: Tatsächliche Rate berechnen

105.5		Sollbarwert
- RCL 2 =	97,8611	Soweit nicht bereits durch Restwert eingespielt
÷ RCL 0 =	4,8476	Saisonrate bei Barwertvorgabe
100		Sollbarwert bei Margenvorgabe, ...
- RCL 3 =	93,0149	soweit nicht bereits durch Restwert eingespielt
÷ RCL 1 =	4,8049	Saisonrate bei Margenvorgabe

Indexierte Zahlungen

Mietzahlungen, Verwaltungsgebühren, Versicherungsrenten, Sparleistungen u.ä. werden gelegentlich indexiert. Das bedeutet, daß die Zahlungen in bestimmten Intervallen zu- oder abnehmen.

Anzutreffen sind variable Indexierungen, bei denen sich die indexierten Zahlungen z.B. proportional zur Preissteigerungsrate verändern. Die finanzmathematische Kalkulation, sei es mit den echten Veränderungsraten im nachhinein (ex post), sei es mit hypothetischen Veränderungsraten im vorhinein (ex ante) kann mit Hilfe des internen Z-STR Menüs durchgeführt werden. Sie müssen hierzu den Betrag der einzelnen Zahlungen bestimmen und in den Zahlungsstrom übernehmen. Haben Sie die einzelnen Zahlungen eingegeben, können Sie Barwert, interne Verzinsung, äquivalente Linerrate usw. berechnen.

Daneben kommen auch feste Indexierungen vor, bei denen die Steigerungs- oder Verminderungsraten pro Anpassungsperiode gleich sind. So finden Sie z.B. in Immobilienleasingverträgen Vereinbarungen, wonach die Verwaltungsgebühr jährlich um x% steigt, oder dynamische Renten, die in bestimmten Intervallen um x% steigen.

Die finanzmathematische Kalkulation solcher Zahlungsreihen kann selbstverständlich ebenso mit dem Z-STR Menü durchgeführt werden, wie die der unregelmäßig steigenden oder fallenden Reihen. Mit dem Lösermenü, welches wir Ihnen im folgenden vorschlagen, ersparen Sie sich aber die Ermittlung der einzelnen Beträge. Sie brauchen nur den Anfangswert der Reihe und die feste Wachstumsrate (positiv oder auch negativ) vorzugeben und können mit dem Menü Barwert, interne Verzinsung und äquivalente Linearrate bestimmen.

Darüberhinaus können Sie auch ausrechnen, wie eine Rate indexiert werden muß, damit ein bestimmter Barwert, eine bestimmte interne Verzinsung oder eine bestimmte äquivalente Linearrate bei einem vorgegebenen Ausgangswert erreicht wird. Diese Lösung ist z.B. für Vermieter höchst interessant, die bei Vertragsbeginn eine bestimmte Miete oder Verwaltungsgebühr bieten, im finanzmathematischen Durchschnitt aber eine vorgegebene höhere Linearrate erzielen wollen.

Löserformel Nr. 10:

$$0 = \text{BARW} + \text{RATE} \times (1 + I\%J \div \#R/J \div 100 \times \text{BEG}) \\ \times \text{USPV}(I\%J \div \#R/J; M) \times \text{USFV}(((1 + P \div 100) \\ \div (1 + I\%J \div \#R/J \div 100))^{M-1} \times 100; K) \\ + \text{ENDW} \times \text{SPPV}(I\%J \div \#R/J; K \times M)$$

Hinweise zur Löserformel:

Die Ableitung der Formel finden Sie in Anhang A. Es bedeuten:

BARW	Barwert; bitte Vorzeichenregel beachten
RATE	Ausgangswert der periodischen Zahlung
ENDW	Schlußzahlung am Ende der Betrachtung (fester, nicht indexierter Betrag); kann auch = 0 sein
I%J	Nomineller Jahreszins für Barwertrechnung
#R/J	Anzahl Raten pro Jahr
BEG	Parameter zur Einstellung der Zahlweise BEG = 1: vorschüssige Zahlweise BEG = 0: nachschüssige Zahlweise

- M** Anzahl Zahlungen im Indexierungsintervall; ist z.B. $M = 4$, so bleiben immer 4 Raten gleich hoch, bevor eine Steigerung oder Verminderung eintritt; ist $M=1$, so wächst jede Zahlung gegenüber der vorangegangenen.
- K** Anzahl Indexierungsintervalle im Betrachtungszeitraum; wächst beispielsweise die Rate jährlich, so ist $K = \text{Anzahl Jahre}$
- P** Wachstumsrate pro Indexierungsintervall in %
- USFV(x:y)** "Uniform series future value"
Endwert einer Annuität
- USPV(x:y)** "Uniform series present value"
Barwert einer Annuität
- SPPV(x:y)** "Single payment present value"
Barwert einer einzelnen Zahlung

M, K und $\#R/J$ müssen ganzzahlig sein.

Beispiele:

BEG	$\#R/J$	M	K	P	Erläuterung
0	1	1	10	6	Jahresraten wachsen jährlich um 6%; erste Rate zum Ende des ersten Jahres, letzte zum Ende des zehnten Jahres; erste erhöhte Rate Ende zweites Jahr
0	1	2	5	8	Jahresraten wachsen alle zwei Jahre um 8%; erste Rate zum Ende des ersten Jahres, letzte zum Ende des zehnten Jahres ($M \times K=10$); erste erhöhte Rate Ende drittes Jahr
1	1	2	5	8	Jahresraten wachsen alle zwei Jahre um 8%; erste Rate zum Anfang des ersten Jahres, letzte zum Anfang des zehnten Jahres; erste erhöhte Rate zum Anfang des dritten Jahres

0	12	12	10	4	Monatsraten wachsen jährlich um 4%; erste Rate Ende erster Monat, letzte Ende 120. Monat (Ende zehntes Jahr); erste erhöhte Rate Ende dreizehnter Monat
---	----	----	----	---	---

Anwendungsbeispiel Nr. 1:

Ein dynamischer Sparplan sieht als Einzahlungen vor: Sparleistungen zum Ende eines jeden Monats, beginnend mit DM 100,- pro Monat im ersten Jahr, jedes Jahr um 5% wachsend. Nach 12 Jahren mit diesen Sparleistungen wird ein Betrag von DM 29.000,- an den Sparer ausgezahlt. Welche Rendite erzielt der Sparer?

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
0 BARW	BARW=0,00	Keine Einzahlung zu Vertragsbeginn
100 RATE	RATE=100,00	Ausgangsbetrag der Sparrate
12 #R/J	#R/J=12,00	Monatliche Sparleistungen
0 BEG	BEG=0,00	Erste Rate zum Ende des 1. Monats
12 M	M=12,00	Alle 12 Raten steigt die Sparleistung ...
5 P	P=5,00	um 5%
12 K	K=12,00	Wachstumsintervalle (hier Jahre)
29000 +/- ENDW	ENDW= -29.000,00	Hier Auszahlung der Sparleistung, deshalb negatives Vorzeichen beachten
I%J	I%J=7,2104	Nominelle Jahresrendite bei monatlicher Abrechnung

Wenn Sie die Jahreseffektivrendite wissen wollen, so benutzen Sie das Zinsumrechnungsmenü I->P und fahren fort mit:

EXIT		Verlassen des Menüs Nr. 10
EXIT		Verlassen des Gleichungslösers
FINZ		Aufrufen der finanzmathematischen internen Menüs
U/D		Aufrufen des Umrechnungsmenüs
DISK		Diskontinuierliche Verzinsung wählen
STO NOM%	NOM%=7,2104	Angezeigten Wert als nominellen Jahreszins speichern
12 #I/J	#I/J=12,00	12 Verzinsungsperioden p.a. (=12 Sparraten p.a.)
EFF%	EFF%=7,4535	Jahreseffektivrendite

Anwendungsbeispiel Nr. 2:

Wie müßte die Steigerungsrate p.a. sein, wenn bei gleicher Sparerrendite DM 30.000,- nach 12 Jahren ausgezahlt werden sollen?

Fahren Sie im Menü Nr.10 fort mit:

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
30000 +/- ENDW	ENDW= -30.000,00	Ausgezählte Sparleistung, bitte deshalb negatives Vorzeichen beachten
P	P=5,6785	Die Sparleistung muß jährlich um 5,6785% wachsen

Anwendungsbeispiel Nr. 3:

Welcher Betrag kann nach 12 Jahren ausgezahlt werden, wenn der Sparer vierteljährlich nachträglich spart, beginnend mit DM 300,-, die Sparrate aber nun alle 2 Jahre um 10% wächst. Als Ausgangsguthaben zahlt der Sparer DM 1.000,- ein. Es soll eine Rendite in Höhe von 7,5% effektiv geboten werden.

Da das Menü Nr. 10 auf Basis des nominellen Jahreszinssatzes bei einer Zinsabrechnung mit jeder Zahlung arbeitet, muß zunächst die effektive Rendite in eine nominelle Jahresrendite bei quartalsweiser Abrechnung umgerechnet werden.

**Erst Zinsumrechnungsmenü I->F aufrufen
und ~~DIS~~ Option wählen**

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
7.5 EFF	EFF%=7,50	Gewünschte Effektivrendite
4 #I	#I/J=4,00	Quartalsweise Zahlung
NOM	NOM%=7,2978	Entsprechende Nominalrendite
■ MAIN		Rücksprung zum Hauptmenü
LOSER		Aufruf Gleichungslöser
↑ ↓		Anspringen des Menüs Nr. 10
RECHN		
STO %	I%J=7,2978	Angezeigten Wert als Jahreszins übernehmen
1000 BARW	BARW=1.000,00	Einzahlung bei Vertragsbeginn
300 RATE	RATE=300,00	Anfängliche Sparrate
4 #R	#R/J=4,00	Quartalsweise Zahlung
0 BEG	BEG=0,00	Nachschüssige Sparleistung

8 M	M=8,00	Alle 8 Zahlungen eine Steigerung ...
10 P	P=10,00	um 10%
6 K	K=6,00	6 Steigerungsintervalle (=12 Jahre, da alle 2 Jahre eine Steigerung)
ENDW	ENDW= -30.454,32	Diese Summe kann ausgezahlt werden

Anwendungsbeispiel Nr. 4:

In einem Immobilienleasingangebot wird eine jährliche Verwaltungsgebühr von 0,30% der Gesamtinvestitionskosten (GIK) genannt. Die Gebühr ist mit 4% p.a. indexiert und anteilig monatlich vorschüssig zahlbar. Welcher linearen Verwaltungsgebühr entspricht dies über die Laufzeit von 20 Jahren, wenn Sie mit einem Kalkulationszinssatz von 7% p.a. rechnen?

Eingabe Anzeige Erläuterung

Zunächst berechnen Sie den Barwert der indexierten Verwaltungsgebühr

0.3 ÷ 12 RATE	RATE=0,025	Umrechnen der Jahresgebühr in die monatlich fällige Zahlung
7 I%J	I%J=7,00	Jahreszins für Barwertrechnung
12 #R/J	#R/J=12,00	12 Raten pro Jahr
1 BEG	BEG=1,00	Vorschüssige Zahlweise
12 M	M=12,00	Alle 12 Raten eine Steigerung ...
4 P	P=4,00	um 4%
20 K	K=20,00	Laufzeit in Wachstumsintervallen (hier in Jahren, weil jährliche Steigerung)

0 ENDW	ENDW=0,00	Keine gesonderte Gebühr am Ende
BARW	BARW=-4.4149	Barwert der Verwaltungsgebühr in % der GIK

**Diesen Barwert verteilen Sie nun linear
(ohne Indexierung) auf die Laufzeit**

0 P	P=0,00	Steigerungsrate = 0%
RATE	RATE=0,0340	Monatliche Verwaltungsgebühr
x 12 =	0,4084	Dies ist die entsprechende Linearrate p.a.

Anwendungsbeispiel Nr. 5:

Als Leasingberater wollen Sie für einen Immobilienleasingvertrag alternativ eine lineare Verwaltungsgebühr über eine Laufzeit von 15 Jahren in Höhe von 0,35% p.a. und eine indexierte Verwaltungsgebühr mit einem Einstiegssatz von 0,25% p.a. anbieten. Der Vertrag sieht quartalsweise nachschüssige Zahlweise vor. Mit welchem Satz müssen Sie die letztere Gebühr jährlich indexieren, wenn Sie den gleichen Barwert bei einem Refinanzierungssatz von 6,75% p.a. erzielen wollen?

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
Erst Barwert der linearen Rate ermitteln		
0.35÷4 RATE	RATE=0,0875	Quartalsweise Gebühr
6.75 I%J	I%J=6,75	Refinanzierungssatz p.a.
4 #R	#R/J=4,00	4 Raten p.a.
0 BEG	BEG=0,00	Nachschüssige Zahlweise
4 M	M=4,00	Alle 4 Raten Steigerung ...
0 P	P=0,00	um 0% (Linearrate)

15 ██	K=15,00	Laufzeit in Steigerungsintervallen
0 ENDW	ENDW=0,00	Keine gesonderte Gebühr am Ende
BARW	BARW=-3,2854	Barwert der Linearrate
Nun verteilen auf die Laufzeit mit Indexierung		
0.25 ÷ 4		Einstiegssatz pro Quartal
RATE	RATE=0,0625	
█	P=5,5232	Die Indexierung muß mit 5,5232% p.a. erfolgen

Gebrochene Perioden

Einführung

Die Standardformel der Annuitätenrechnung, die in den älteren finanzmathematischen Rechnern HP-37 und HP-38 und in dem ANNU Menü des Business Consultant implementiert ist, eignet sich nur zur Lösung von Problemstellungen mit ganzzahliger Periodenanzahl ("n" beim HP-37, 38 bzw. "#R" beim Business Consultant, ANNU Menü), es sei denn, es kommen gar keine Annuitäten, sondern nur ein Barwert und ein Restwert vor.

Seit Jahren bemüht sich HP um eine Aufklärung der Benutzer darüber, daß bei Eingabe eines gebrochenen n-Werts zwar finanzmathematisch korrekte, ökonomisch aber nur bedingt interpretierbare Ergebnisse auftreten. Das gleiche gilt für die Berechnung der Laufzeit. Viele Benutzer interpretieren einen nicht ganzzahligen n-Wert im Sinne einer gebrochenen Zahlungsperiode am Ende, was nicht zulässig ist.

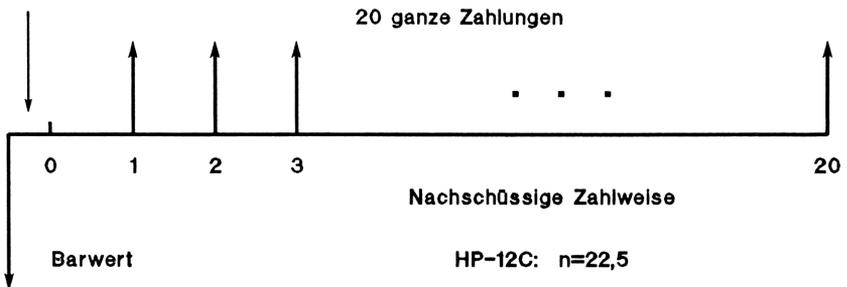
Beispiele:

Zur Kalkulation der Jahresraten eines Immobilienleasing-Vertrages mit 22,5 Jahren Laufzeit ist es keinesfalls zulässig, $n = 22,5$ beim HP-37/38 bzw. $\#R = 22,5$ beim ANNU Menü des Business Consultant einzugeben.¹⁾

Wird für einen Annuitätenkredit mit jährlicher Zahlweise eine Amortisationszeit von 12,75 berechnet, so bedeutet das keinesfalls, daß der Kredit nach 12 3/4 Jahren getilgt ist oder daß am Schluß eine Zahlung in Höhe von 75% der Normalannuität zur Volltilgung erforderlich ist.

Aus der Erkenntnis heraus, daß nicht ganzzahlige Werte für die Anzahl Zahlungsperioden aus Gründen der ökonomischen Interpretierbarkeit in der Standardformel der Annuitätenrechnung unzulässig sind, hat HP mit dem HP-12C sich um ein sinnvolles Konzept gebrochener n -Werte bemüht. So bedeutet beim HP-12C die Eingabe von $n = 22,5$, daß 22 ganze Zahlungen anfallen und der gesamte Zahlungsstrom um eine halbe Zahlungsperiode nach hinten verschoben ist. Es fällt also eine gebrochene Periode am Anfang (halbe Zahlungsperiode) an ohne Extrazahlung in dieser Zeit.

1/2 Periode zusätzlich



¹⁾ ANNU: 22.5 #R, 7 I%J, 100 +/- BARW, 0 ENDW, 1 #R/J, END, RATE?
 (8,9538); diese Annuität führt nicht genau zu einer Volltilgung nach 22,5 Jahren:
 Restschuld nach 22 Jahren: 4,2548
 Restschuld nach 22,5 Jahren
 exponentiell gerechnet: $4,2548 \times 1,07^{0,5} = 4,4012$
 nach kaufm. Zinsformel: $4,2548 \times 1,035 = 4,4037$
 Sie sehen, auch mit $8,9538 \div 2$ (halbe Jahresrate) zum Ende des 22,5-ten Jahres liegen Sie nicht richtig.

Dieses Konzept einer modifizierten Annuitätenformel war eine sinnvolle Auswertung von gebrochenen n -Werten und eröffnete die Lösung spezieller Problemstellungen der Annuitätenrechnung, auf die wir noch eingehen.

Konsequenz dieser Behandlung war, daß bei Berechnung eines n -Werts das Ergebnis auf die nächst größere ganze Zahl aufgerundet wurde. Dieses Verfahren war geboten, um Fehlinterpretationen gebrochener n -Werte vorzubeugen, hätte doch jeder konsequente Benutzer den Bruchteilswert auch in diesem Fall als gebrochene Periode am Anfang interpretieren müssen. Indes liefert die modifizierte Annuitätenformel keine eindeutige Lösung für den n -Wert, weshalb im Fall der Laufzeitberechnung nur die Standardformel zum Ansatz kommen konnte.

Durch die Aufrundung ging denn auch keine Information gegenüber der Anzeige von Bruchteilswerten bei einer n -Wert Berechnung mit dem HP-37/38 verloren. Denn die dortigen Ergebnisse waren auch nur in der gleichen Weise interpretierbar, wie die aufgerundeten Werte des HP-12C.

Bei $n_{\text{aufgerundet}}$ ist der Kredit mehr als getilgt

Bei $n_{\text{aufgerundet}} - 1$ ist der Kredit noch nicht ganz getilgt

Die zur Volltilgung genau erforderliche Schlußzahlung muß sowohl beim HP-37/38 als auch beim HP-12C in einem zweiten Schritt ermittelt werden.

Aus Unkenntnis dieser Zusammenhänge ist von manchen Benutzern des HP-12C Kritik an der Berechnungsweise (modifizierte Annuitätenformel und Aufrundung eines berechneten n -Werts) geübt worden, so daß sich HP dazu entschlossen hat, im ANNU Menü des neuen Business Consultant wieder die Standardformel der Annuitätenformel zu verwenden. Wir warnen an dieser Stelle ausdrücklich vor den dadurch wieder leicht möglichen Fehlinterpretationen gebrochener Werte für $\#R$ (Anzahl Zahlungsperioden), sowohl bei der Eingabe eines solchen Werts als auch bei seiner Berechnung.

Folge dieses Rückzugs auf die früheren Ansätze war es, daß die sehr sinnvolle Lösung des HP-12C, Bruchteilsperioden am Anfang verarbeiten zu können, beim ANNU Menü auf der Strecke blieb. Damit alle diejenigen, die das fortschrittliche Konzept des HP-12C ver-

standen und in der Praxis eingesetzt haben, keine Leistungseinbuße beim Business Consultant hinnehmen müssen, schlagen wir Ihnen im folgenden ein Lösermenü vor, mit dem Sie gebrochene Perioden am Anfang verarbeiten können.

Unterschiede zum STAFF Menü

Mit STAFF können Sie wie mit den Lösermenüs Nr. 11 bis 16 gebrochene Perioden verarbeiten, allerdings wird bei STAFF die gebrochene Periode am Ende der Betrachtung angehängt. Dies ist in der Staffelnzinsmethode entsprechend Preisangabenverordnung begründet, welche im STAFF Menü implementiert ist. Hiernach wird ab dem Betrachtungsbeginn nach jeder vollen Verzinsungsperiode eine Zinsabrechnung durchgeführt. Endet die Betrachtung nicht mit dem Ende einer Verzinsungsperiode, so wird eine außerordentliche Zinsabrechnung für die Bruchteilsperiode am Ende **per Betrachtungsende** durchgeführt.

Bitte verwechseln Sie die Behandlung einer Bruchteilsperiode nicht mit der stufenlos einstellbaren Zahlweise im STAFF Menü über den Parameter TAGE. Während Sie bei allen früheren finanzmathematischen Rechnern von HP nur zwischen vor- und nachschüssiger Zahlweise umstellen konnten und diese beiden Alternativen auch für ANNU und die Lösermenüs Nr. 11 bis 16, sieht das STAFF Menü auch die Einstellung jeder dazwischenliegenden Zahlweise (z.B. zum 10. eines Monats) vor. TAGE = 10 bedeutet also nicht etwa 10 zusätzliche Zinstage am Anfang. Vielmehr wird unabhängig von der TAGE Eingabe eine Zinsabrechnung nach genau einer Zinsabrechnungsperiode ab Betrachtungsbeginn durchgeführt.

Verwendete Abkürzungen und interne Funktionen

Symbolik	Bedeutung
HP-12C ANNU	
N	#R Anzahl Verzinsungsperioden = Anzahl Zahlungen
-	ZTG Zusätzliche Zinstage am Betrachtungsbeginn
-	ZTG1 Zusätzliche Zinstage am Betrachtungsende

I - Zinssatz pro Verzinsungsperiode

- I%J Zinssatz p.a.

PV BARW Barwert

PMT RATE Annuität

BEG Beginn; vorschüssige Zahlweise wenn $BEG = 1$; nachschüssige Zahlweise wenn $BEG = 0$

FV ENDW End-/Restwert

FP(x) "Fractional portion", Nachkommateil von x

INT(x) "Integer portion", ganzzahliger Teil von x

MIN(x;y) "Minimum", der kleinere Wert x bzw. y

USPV(x;y) "Uniform series present value"
Rentenbarwert bei Zins x über y Perioden

SPPV(x;y) "Single payment present value"
Barwert einer einzelnen Zahlung bei Zinssatz x über y Perioden

Menüs in HP-12C Symbolik

Wir schlagen Ihnen zunächst zwei Lösermenüs vor, mit denen Sie die Lösung des HP-12C implementieren können (gleiche Symbolik). Danach formulieren wir diese Menüs entsprechend der Symbolik des Business Consultant (ANNU Menü) um, wobei wir die Bruchteilperiode in Tagen spezifizieren. Dies ist für die konkreten Problemstellungen in der Finanzpraxis meist zweckmäßiger.

Kaufmännische Zinsformel

Löserformel Nr. 11:

$$0 = (1+FP(N) \times I \div 100) \times PV + PMT \times (1+I \div 100 \times BEG) \times USPV(I:INT(N)) + FV \times SPPV(I:INT(N))$$

Hinweise zur Löserformel:

Die Formel liefert exakt die gleichen Ergebnisse wie der HP-12C, wenn Zinsen in der gebrochenen ersten Periode nach der kaufmännischen Zinsformel

$$\frac{\text{Kapital} \times \text{Zins} \times \text{Tage}}{100 \times 360}$$

berechnet werden. Beim HP-12C ist diese Formel aktiv, wenn die C-Statusanzeige nicht aufleuchtet (Umschalten dort mit STO EEX).

Bitte benutzen Sie dieses Lösermenü nicht zur Berechnung der Laufzeit N. Wie wir Ihnen schon erläutert haben, erhalten Sie i.d.R. keine brauchbare Lösung. Der HP-12C schaltet bei der Berechnung von n automatisch auf die Standardformel der Annuitätenrechnung (wie im ANNU Menü implementiert) um und rundet n auf die nächst größere ganze Zahl auf.

Anwendungsbeispiel:

Ein Leasingvertrag mit einer Laufzeit von 54 Monaten hatte am 1.3.87 Mietbeginn. Der Leasingnehmer zahlt monatlich DM 6.784,27 zzgl. MWSt als Leasingrate. Die Forderung wird per 15.4.87 an eine Sparkasse verkauft. Ab 1.5. stehen die Leasingraten somit der Sparkasse zu. Wie hoch ist der Forderungskaufpreis, wenn ein Zinssatz von 6,45% p.a. bei monatlicher Abrechnung vereinbart wurde?

Eingabe HP-12C	Eingabe Business Consultant Menü Nr. 11	Erläuterung
52.5 n	52.5 	Falls die C-Statusanzeige beim HP-12C aufleuchtet, bitte diese mit STO EEX zum Erlöschen bringen
		52 Raten wurden verkauft, zusätzlich sind Zinsen für 15 Tage = 0,5 Monate zu berücksichtigen

6.45 g i	6.45 ÷ 12 ///	Monatszins
6748.27 PMT	6748.27 ///	Mietrate
0 FV	0 ///	Kein Restwert
g BEG	1 ///	Vorschüssige Zahlweise
PV	///	Barwertberechnung

Anzeige: -306.244,82

Kontrollrechnung:

1/2 Monat Zinsen auf diesen Kaufpreis:

$$\frac{306.244,82 \times 6,45 \times 15}{100 \times 360} = 823,03$$

DM 306.244,82 Kaufpreis per 15.4.87
 + DM 823,03 Zinsen für 1/2 Monat
 = DM 307.067,85 Kaufpreis per 1.5.87

Den gleichen Kaufpreis erhalten Sie, wenn Sie mit 52 ~~///~~ den Barwert der Leasingraten auf den 1.5.87 berechnen.

Exponentialformel

Löserformel Nr. 12:

$$0 = (1+I \div 100)^{FP(N)} \times PV + PMT \times (1+I \div 100)^{BEG} \times USPV(I;INT(N)) + FV \times SPPV(I;INT(N))$$

Hinweise zur Löserformel:

Die Formel liefert exakt die gleichen Ergebnisse wie der HP-12C, wenn Zinsen in der gebrochenen ersten Periode nach der Exponentialformel

$$\text{Kapital} \times (1 + \text{Zinssatz} \div 100)^{\text{Bruchteilsperiode}} - \text{Kapital}$$

berechnet werden. Beim HP-12C ist diese Formel aktiv, wenn die C-Statusanzeige aufleuchtet (Umschalten dort mit STO EEX).

"Bruchteilsperiode" bedeutet die Anzahl zusätzlicher Zinstage geteilt durch die Periodenlänge in Tagen (360-Tage Jahr). Bei 21 zusätzlichen Zinstagen und Monatsperioden ist "Bruchteilsperiode" also $= 21 \div 30 = 0,7$.

Diese Berechnungsweise trifft man in der Finanzpraxis häufig bei der Kalkulation von Schuldverschreibungen - Berechnung der Rendite bzw. des Kaufpreises - an (vgl. auch Kapitel Schuldverschreibungen).

Wenn es Sie stört, daß die Tastenbelegungen für N und I gegenüber dem HP-12C vertauscht sind, dann fügen Sie einfach $N \times 0 +$ hinter dem Gleichheitszeichen in die Formel ein. Dann taucht N als erste Variable in der Gleichung auf und erhält die erste Taste zugewiesen.

Bitte benutzen Sie dieses Menü nicht zur Berechnung der Laufzeit N und beachten Sie den entsprechenden Hinweis auf Seite 56.

Anwendungsbeispiel:

Welchen Betrag kann ein Investor am 1.8.1987 für eine Anleihe aufwenden, die ihm ab 1.1.1988 jährlich DM 3.200,- Zinsen abwirft und am 1.1.1999 mit DM 40.000,- zurückgezahlt wird? Der Investor will eine Rendite von 5,85% erzielen.

Eingabe HP-12C	Eingabe Business Consultant Menü Nr. 12	Erläuterung
5 ENTER 12÷ 2 + n	2+(5÷ 12) 	Laufzeit 2 5/12 Jahre
5.85 i	5.85 	Geforderte Jahresrendite
3200 PMT	3200 	Jährliche Zinszahlung
40000 FV	40000 	Rückzahlungsbetrag

g	BEG	1	BEG	Vorschüssige Zahlweise, da erste Zinszahlung bereits zum Anfang der ersten vollen Periode anfällt
PV			BEG	Berechnung des Barwerts (gleich Kaufpreis)

Anzeige: -40.942,52

Menüs in ANNU Symbolik

Für den Fall, daß Sie die Vergleichbarkeit der Symbolik der vorangegangenen Lösermenüs mit dem ANNU Menü des Business Consultant mehr interessiert als die Vergleichbarkeit zum HP-12C, formulieren wir die Menüs nun mit der Symbolik des ANNU Menüs.

Kaufmännische Zinsformel

Löserformel Nr. 13:

$$0 = \text{BARW} \times (1 + \text{ZTG} \times \text{I} \% \text{J} \div 36000) + \text{RATE} \times \text{USPV}(\text{I} \% \text{J} \div \#R / \text{J} : \#R) \times (1 + \text{I} \% \text{J} \div \#R / \text{J} \times \text{BEG} \div 100) + \text{ENDW} \times \text{SPPV}(\text{I} \% \text{J} \div \#R / \text{J} : \#R)$$

Hinweise zur Löserformel:

Wenn es Sie stört, daß die Tastenbelegungen dieses Menüs von derjenigen des ANNU Menüs abweichen, so können Sie durch Einfügen von $\#R \times 0 +$ hinter dem Gleichheitszeichen eine weitgehende Annäherung der Tastenbelegungen erreichen.

Bitte beachten Sie, daß hier - wie beim ANNU Menü - nur $\#R$ ganzzahlig ökonomisch voll interpretierbare Ergebnisse liefert. Eine Bruchteilsperiode am Anfang wird ausschließlich über ZTG definiert.

Anwendungsbeispiel:

Lösen Sie die Problemstellung des Beispiels von Seite 59 mit diesem Lösermenü:

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
52 NR	#R=52,00	Anzahl voller Perioden = Anzahl Annuitäten
12 NR	#R/J=12,00	Monatliche Zahlweise
15 ZTG	ZTG=15,00	Zusätzliche Zinstage zu Beginn
6.45 I%	I%J=6,45	Jahreszinssatz
6748.27 RATE	RATE=6.748,27	Annuität
0 ENDW	ENDW=0,00	Restwert
1 BEG	BEG=1,00	Erste angekaufte Rate zu Anfang der ersten vollen Periode
BARW	BARW= -306.244,82	Berechnung Forderungskaufpreis

Exponentialformel

Löserformel Nr. 14:

$$0 = \text{BARW} \times (1 + I\%J \div \#R/J \div 100)^{(ZTG \div 360 \times \#R/J)} \\ + \text{RATE} \times \text{USPV}(I\%J \div \#R/J; \#R) \times (1 + I\%J \div \#R/J \times \text{BEG} \div 100) \\ + \text{ENDW} \times \text{SPPV}(I\%J \div \#R/J; \#R)$$

Anwendungsbeispiel:

Lösen Sie die Problemstellung des Beispiels auf Seite 61 mit diesem Lösermenü.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
2 NR	#R=2,00	Anzahl Coupontermine
1 NR	#R/J=1,00	Coupons p.a.
5 x 30 ZTG	ZTG=150,00	Bruchteilsperiode zu Beginn

5.85	I%	I%=5,85	Jahreszinssatz
3200	RATE	RATE=3.200,00	Jahrescoupon
40000	ENDW	ENDW=40.000,00	Rückzahlungsbetrag
1	BEG	BEG=1,00	Erster Coupontermin zu Anfang der ersten vollen Periode
	BARW	BARW=-40.942,52	Kaufpreisberechnung

Universalmenüs

Die folgenden beiden Menüs entsprechen den beiden vorangegangenen, lassen aber zusätzlich eine gebrochene Periode am Ende zu. Sie sind Universalmenüs, die die Lösungen der Lösermenüs Nr. 13 und 14 voll mit abdecken.

Kaufmännische Zinsformel

Löserformel Nr. 15:

$$\begin{aligned}
 0 = & \text{BARW} \times (1 + \text{ZTG} \times \text{I} \% \text{J} \div 36000) \\
 & + \text{RATE} \times \text{USPV}(\text{I} \% \text{J} \div \# \text{R} / \text{J} : \# \text{R}) \times (1 + \text{I} \% \text{J} \div \# \text{R} / \text{J} \times \text{BEG} \div 100) \\
 & + \text{ENDW} \times \text{SPPV}(\text{I} \% \text{J} \div \# \text{R} / \text{J} : \# \text{R} - \text{BEG} \times \text{MIN}(1 : \text{ZTG} 1)) \\
 & \div (1 + \text{ZTG} 1 \times \text{I} \% \text{J} \div 36000)
 \end{aligned}$$

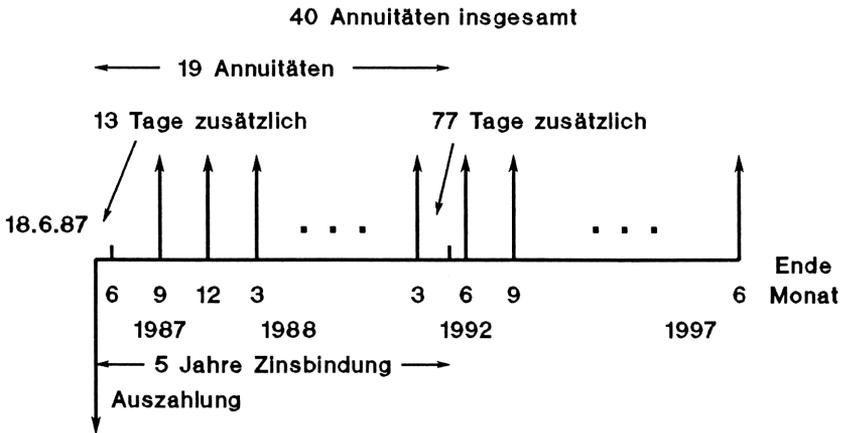
Hinweise zur Löserformel:

Die Formelergänzung am Ende gegenüber der Löserformel Nr. 14 beinhaltet den Parameter ZTG1, der die zusätzlichen Zinstage am Ende der Betrachtung aufnimmt. Setzen Sie ZTG1 = 0, so liefert die Formel die gleichen Ergebnisse wie Lösermenü Nr. 14. Ist ZTG = 0, so wird nur eine Bruchteilsperiode am Ende angesetzt und Sie können Ergebnisse des STAFF Menüs bei rein vor- oder nachschüssiger Zahlweise reproduzieren.

Bei vorschüssiger Zahlweise (BEG=1) beachten Sie bitte die entsprechenden Hinweise zur Exponentialformel auf Seite 66.

Anwendungsbeispiel:

Ein gewerblicher Investitionskredit wird am 18.6.1987 mit DM 240.000,- valutiert, mit 7,25% verzinst und annuitär kalender- vierteljährlich nachschüssig in 40 Raten getilgt. Die Zinsab- rechnungen des Kreditkontos erfolgen ebenfalls zum Ende eines jeden Kalenderquartals. Der Zinssatz ist für genau 5 Jahre ab Valutierung festgeschrieben. Wie hoch ist die Restschuld zum Konversionszeitpunkt?



Eingabe	Anzeige	Erläuterung
40 NR	#R=40,00	40 Rückzahlungen im Zinsfest- schreibungszeitraum
13 ZTG	ZTG=13,00	Zinsen laufen ab Valutierungstag auf
7.25 I%	I%J=7,25	Jahreszins
240000 +/- BARW	BARW=-240.000,00	Kreditsumme
4 NR/J	#R/J=4,00	Anzahl Raten p.a.
0 BEG	BEG=0,00	Erste Rate zum Ende der ersten vollen Periode
0 ENDW	ENDW=0,00	Kredit nach 40 Raten voll getilgt

0 ZTG1	ZTG1=0,00	Betrachtung endet mit letzter Rate
RATE	RATE=8509,6781	Zur Amortisation erforderliche Rate
8509.68 RATE		Auf Pfennige gerundet neu eingeben
19 #R	#R=19,00	Anzahl Raten im Festschreibungszeitraum
77 ZTG1	ZTG1=77,00	Jetzt Bruchteilsperiode am Ende
ENDW	ENDW=149.819,75	Restschuld zum Konversionszeitpunkt

Exponentialformel

Löserformel Nr. 16:

$$\begin{aligned}
 0 = & \text{BARW} \times (1 + I\%J \div \#R/J \div 100)^{(ZTG \div 360 \times \#R/J)} \\
 & + \text{RATE} \times \text{USPV}(I\%J \div \#R/J; \#R) \times (1 + I\%J \div \#R/J \times \text{BEG} \div 100) \\
 & + \text{ENDW} \times \text{SPPV}(I\%J \div \#R/J; \#R - \text{BEG} \times \text{MIN}(1; ZTG1) \\
 & + ZTG1 \div 360 \times \#R/J)
 \end{aligned}$$

Hinweise zur Löserformel:

In dieser Formel brauchte lediglich die Laufzeit, über die die SPPV-Funktion aufgerufen wird, um die Bruchteilsperiode verlängert zu werden, weil dort Fehler bei gebrochenem N bzw. #R im Gegensatz zur USPV-Funktion nicht auftreten.

Bei vorschüssiger Zahlweise (BEG=1) ist allerdings diese Laufzeit, gemessen in Anzahl Raten, noch um 1 zu reduzieren, weil infolge der angehängten Bruchteilsperiode **sowohl zu Beginn als auch zu Ende** der #R Zahlungsperioden eine Rate anfällt. Das Unterdrücken einer regulär fälligen Rate zum Ende der letzten vollen Zahlungsperiode, wie es üblicherweise beim Rechenkonzept vorschüssiger Zahlweise praktiziert wird, ist bei Bruchteilsperioden sinnlos. Bei vorschüssiger Zahlweise geben Sie demnach mit ~~#R~~ die Zahl der tatsächlich in den Betrachtungszeitraum fallenden Raten ein. In diesem Fall ist also die Anzahl Raten um 1 größer als die Anzahl voller Zahlungsperioden.

Setzen Sie das Menü mit $ZTG1=0$ ein (keine Bruchteilsperiode am Ende), so verhindert die MIN Funktion bei vorschüssiger Zahlweise das Ansetzen einer Rate per Betrachtungsende. Es ist dann also wie gewohnt $\#R = \text{Anzahl Raten} = \text{Anzahl volle Zahlungsperioden}$.

Weitere Hinweise zur Problematik vorschüssiger Zahlweise finden Sie auf Seite 32 ff.

Anwendungsbeispiel (vgl. auch Seite 85):

Ein Anleger hatte Pfandbriefe vom 21.3.1982 bis 4.6.1986 in seinem Portefeuille. Die Papiere wurden seinerzeit zu DM 89.332,24 (brutto inkl. Stückzinsen und Börsenumsatzsteuer) gekauft und zu DM 103.062,10 wieder verkauft. Die Pfandbriefe warfen zu jedem 1.1. DM 6.500,- Zinsen ab. Für die Nachkalkulation des Portefeuilles sollen Sie die Effektivrendite der Kapitalanlage bestimmen.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
4 NUM	$\#R=4,00$	4 Coupontermine fallen in den Betrachtungszeitraum, der damit 3 volle Jahre umfaßt
280 ZTG	$ZTG=280,00$	Zusätzliche Zinstage bei Betrachtungsbeginn
89332.24 +/- BARW	$BARW=-89.332,24$	Kaufpreis
6500 RATE	$RATE=6.500,00$	Jahrescoupon
103062.10 ENDW	$ENDW=103.062,10$	Verkaufspreis
153 ZTG1	$ZTG1=153,00$	Zusätzliche Zinstage am Ende
1 BEG	$BEG=1,00$	Erster Coupontermin zu Beginn des ersten vollen Jahres
1 \#R/J	$\#R/J=1,00$	1 Coupontermin p.a.
I%	$I\%J=10,2500$	Jahreseffektivrendite

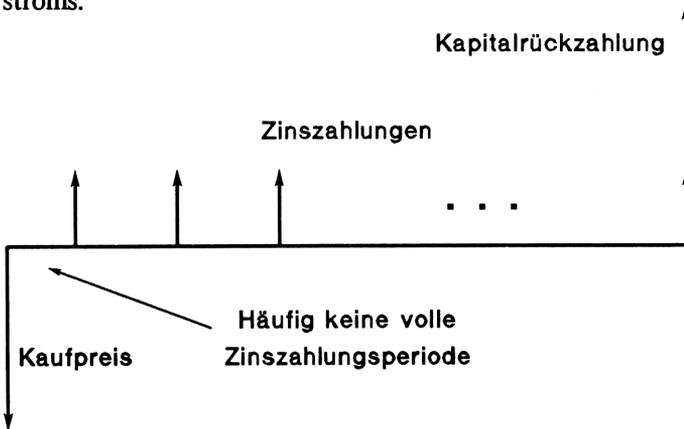
4 Schuldverschreibungen

Einführung

Bei festverzinslichen Wertpapieren ergeben sich in der Finanzpraxis hauptsächlich folgende kalkulatorische Fragestellungen:

- o Wie hoch ist die Rendite über einen bestimmten Zeitraum (meist bis zum Rückzahlungstag der Anleihe, Schuldverschreibung usw.)
- o Welchen Preis kann ein Erwerber des Wertpapiers zahlen, wenn er über einen bestimmten Zeitraum (meist ebenfalls bis zum Rückzahlungstag) eine vorgegebene Rendite erzielen will
- o Zu welchem Preis muß ein Papier zu einem bestimmten Zeitpunkt verkauft werden, wenn der Inhaber bis dahin eine vorgegebene Rendite erwirtschaften will

Die Rendite eines festverzinslichen Wertpapiers ist nichts anderes als der interne Zinssatz des mit dem Papier verbundenen Zahlungsstroms:



An die Stelle der Kapitalrückzahlung tritt der Verkaufspreis, wenn das Papier vor dem Fälligkeitstag weiter veräußert wird. Bei Zero-Bonds fallen die Zinszahlungen weg. Der Zahlungsstrom besteht also nur aus Kaufpreis und Kapitalrückzahlung.

Der Kaufpreis, den ein Erwerber bei Vorgabe einer bestimmten Rendite zahlen kann, ist nichts anderes als der Barwert des mit

dem Papier verbundenen Zahlungsstroms, diskontiert mit der vorgegebenen Rendite.

Der Verkaufspreis, den der Inhaber eines Papiers erzielen muß, wenn er eine vorgegebene Rendite erwirtschaften will, ist nichts anderes als der Endwert des mit dem Papier verbundenen Zahlungsstroms, aufgezinnt mit der vorgegebenen Rendite.

Wenn Sie sich vor Augen führen, daß bei den meisten festverzinslichen Wertpapieren die Zinszahlungen von Jahr zu Jahr gleich hoch sind, so werden Sie erkennen, daß die Kalkulation von Schuldverschreibungen einfach ein Anwendungsfall der Annuitätenrechnung ist und deshalb grundsätzlich mit dem internen ANNU Menü lösbar ist.

Allerdings taucht bei der Kalkulation von Schuldverschreibungen meist ein Problem auf, welches im ANNU Menü nicht erfaßt werden kann:

Zwischen dem Beginn der Betrachtung (Kauftag des Wertpapiers) und dem Einsetzen des regulären Zahlungsstroms (der Zinszahlungen also) liegt keine volle Zahlungsperiode. Zahlungsperiode ist dabei der Abstand der Zinszahlungen.

Bei der dritten Fragestellung taucht statt dessen oder auch zusätzlich das Problem auf, daß der Verkaufstag weder mit einer Zinszahlung zusammenfällt, noch etwa genau eine Zinsperiode nach der letzten Zinszahlung liegt. Man spricht von einer gebrochenen Periode zu Beginn und/oder zum Ende des Zahlungsstroms oder auch von einer Bruchteilsperiode.

In dem Kapitel "Sonderprobleme der Zinsrechnung" haben wir Ihnen die Lösermenüs Nr. 12, 14 und 16 vorgestellt, mit denen Sie Bruchteilsperioden zu Beginn und/oder am Ende eines Zahlungsstroms verarbeiten können. Es ist zweckmäßig, wenn Sie sich dort über den Kalkulationsansatz in solchen Fällen informieren, weil bei der Kalkulation von Schuldverschreibungen nichts anderes gilt. Somit können Sie auch die dortigen Lösermenüs zu Berechnungen bei Anleihen einsetzen.

Wenn wir Ihnen in dem vorliegenden Kapitel trotzdem besondere Lösermenüs für die Kalkulation festverzinslicher Wertpapiere vorschlagen, so aus folgenden Gründen:

- o Im Gegensatz zur allgemeinen Annuitätenrechnung ist die Kalkulation von Schuldverschreibungen in der Finanzpraxis datumsorientiert. Das bedeutet, daß üblicherweise der Beginn und das Ende der Betrachtung per Kalenderdatum festgelegt werden und sich der Betrachtungszeitraum als Differenz zwischen den beiden Daten ergibt. Außerdem werden die Zinszahlungstermine per Kalenderdatum vorgegeben.

Bei der allgemeinen Annuitätenrechnung dagegen gibt man den Betrachtungszeitraum (die Laufzeit) in Jahren, Quartalen, Monaten o.ä. vor. Gibt es wie bei Lösermenü Nr. 12 gebrochene Perioden zu Anfang der Zahlungsreihe, dann drückt man diese als Bruchteil einer ganzen Periode aus.

- o In den meisten Fällen sind bei Erwerb eines festverzinslichen Wertpapiers Stückzinsen zu zahlen. Hierbei handelt es sich um Zinsen, die seit dem Beginn der zum Kauftag gerade laufenden Verzinsungsperiode aufgelaufen sind.

Beispiel:

Kauftag: 3.4.1987

Zinszahlungen per 1.7. eines jeden Jahres

Rückzahlungstag: 1.7.1989

Da der Erwerber mit dem Papier den Zinsanspruch für ein volles Jahr zum nächsten 30.6. (30.6.1987) miterwirbt, zahlt er dem Vorinhaber einen Ausgleich für die Zinsen, die diesem rechnerisch vom 1.7.1986 bis 3.4.1987 zustehen.

Die Ermittlung von Stückzinsen erfordert keine finanzmathematischen Berechnungen, sondern geschieht lediglich nach der kaufmännischen Zinsformel

$$\text{Kapital} \times \text{Tage} \times \text{Zinssatz}$$

$$360 \times 100$$

Man kann diese Berechnung vorab durchführen und den Netto-Kaufpreis per Kauftag entsprechend beaufschlagen. Es ist zweckmäßig, für die Stückzinsermittlung ein eigenes Lösermenü dem Menü zur Ermittlung der Rendite, des Kauf- oder Verkaufspreises vorzuschalten.

Konventionen

Die datumsorientierte Problemdefinition bei Schuldverschreibungen wirft eine Reihe von speziellen Fragen zum Kalkulationsansatz auf. Wir fassen unsere diesbezüglichen Konventionen, die allen unseren Lösermenüs zugrunde liegen, wie folgt zusammen:

Zur Stückzinsermittlung

Bei der Berechnung der Anzahl Tage, für die Stückzinsen angesetzt werden, zählt der vergangene Coupontermin mit, nicht dagegen der Ankaufstag. Mit anderen Worten, die Zinsen des Ankaufstags stehen bereits dem Käufer zu.¹⁾ Hierzu folgendes Beispiel:

Letzter Coupontermin: 1.7.1986

Ankaufstag: 5.7.1986

Stückzinsen werden gerechnet vom 1.7.1987 bis einschl. 4.7.1987
= 4 Tage.

Alternative:

Abweichend von dieser Behandlung können Sie für die Stückzinsermittlung auch Coupontermin und Ankaufstag mitzählen, indem Sie das Lösermenü anpassen (vgl. Seite 75). Diese Berechnungsweise entspricht den Gepflogenheiten bei Abrechnungen über Effektenkäufe und /verkäufe durch deutsche Banken und Sparkassen. Wir haben trotzdem diese Zählweise nicht zum Standard unserer Darstellungen gemacht, um den internationalen Ansätzen zur Stückzinsermittlung gerecht zu werden.

Zur Laufzeitermittlung

Bei der Ermittlung des Betrachtungszeitraums (der Laufzeit) eines Papiers für Zwecke der Renditeermittlung wird der Ankaufstag mitgerechnet, nicht dagegen der Verkaufstag.¹⁾ Ein Papier, welches am 5.7.1986 gekauft wurde, wird am 25.7.1986 wieder verkauft. Die Rendite wird über 20 Tage ermittelt. Diese Behandlung entspricht derjenigen bei der Stückzinsermittlung.

¹⁾ Sie kommen zu dem gleichen Ergebnis, wenn Sie für die Stückzinsermittlung den vergangenen Coupontermin nicht mitzählen, wohl dagegen den Ankaufstag, und für die Laufzeitbestimmung entsprechend den Ankaufstag nicht mitrechnen, wohl dagegen den Verkaufstag.

Zur Berechnung der Anzahl Tage

Differenzen zwischen Kalenderdaten, z.B. für die Stückzinsermittlung oder für die Berechnung des Betrachtungszeitraums werden nach dem 360-Tage Jahr berechnet (kaufmännische Zinsrechnung). Das bedeutet, daß jeder volle Kalendermonat mit 30 Tagen gerechnet wird.

Im Monat des Beginns der Betrachtung gilt: Die Tageszählung endet mit dem 30. des Monats, gleichgültig wieviel Tage der betreffende Monat tatsächlich hat. Ist Kauf- oder Coupondatum der 31. eines Monats, so wird so verfahren, als ob es der 30. sei. Zwischen dem 31. eines Monats und dem 1. des Folgemonats wird also ebenso 1 Tag gerechnet, wie zwischen dem 30. und dem 1. des Folgemonats.

Im Februar werden ebenfalls immer Tage bis zum 30. gezählt. Zwischen dem 28.2.1986 und dem 1.3.1986 werden also 3 Tage gezählt. Dies gilt auch vom 28.2.1988 bis 1.3.1988 (Schaltjahr).

Im Monat des Endes der Betrachtung gilt: Hat dieser Monat 31 Tage und liegt der Stichtag auf dem Ultimo, so rechnet der letzte Monat mit 31 Tagen. Vom 30.6.1987 bis 31.7.1987 werden also 31 Tage gerechnet.

Die Regel für den letzten Monat im Betrachtungszeitraum geht vor. Endet also der Betrachtungszeitraum im gleichen Monat, in dem er begonnen hat, so rechnen die Tage bis zum 31. Wird z.B. ein Papier am 3.10.1986 gekauft, welches am 31.10.1986 zur Rückzahlung fällig wird, so wird die Rendite über einen Zeitraum von 29 Tagen gerechnet.

Alternativen:

Sie haben die Möglichkeit, die Berechnung von Tagesdifferenzen auf den tatsächlichen Kalender umzustellen. Jeder Monat wird dann exakt mit der tatsächlichen Anzahl Tage gerechnet. Das gilt auch für den Februar in Schaltjahren. Der notwendige Eingriff in das Lösermenü wird an späterer Stelle beschrieben.

Ferner haben Sie die Möglichkeit, mit dem 365-Tage Jahr zu rechnen. Schaltjahre bleiben bei dieser Methode außer Betracht. Der Februar in Schaltjahren wird zu 28 Tagen gerechnet. Ansonsten stimmt dieser Ansatz mit dem tatsächlichen Kalender überein.

Zur Renditeberechnung

Die Rendite wird nach der international üblichen Methode der Zinseszinsrechnung bei Zahlungsreihen ermittelt. D.h., daß bei unterjähriger (Zins-) Zahlungsweise zunächst die unterjährige Rendite bestimmt wird. Diese kann vom Benutzer in den nominellen Jahreszins oder auch den effektiven Jahreszins umgerechnet werden. Ersteres erfolgt durch Multiplikation der unterjährigen Rendite mit der Anzahl Coupontermine p.a., letzteres mit Hilfe des Zinsumrechnungsmenus I->P.

In die Renditeermittlung werden die beim Kauf zu zahlenden Stückzinsen ebenso einbezogen, wie die bei einem vorzeitigen Verkauf zusätzlich zum Kurswert vom Erwerber erhaltenen.

Dieser Ansatz der Renditeberechnung entspricht den Empfehlungen der AIBD und der DVFA. Er deckt sich ferner mit der Kalkulationsmethode des finanzmathematischen Taschenrechners HP-12C.

Verwendete Abkürzungen und interne Funktionen

KP	Kaufpreis eines festverzinslichen Wertpapiers, netto ohne Stückzinsen (=Kurswert)
VKP	Verkaufspreis eines festverzinslichen Wertpapiers, netto ohne Stückzinsen (=Kurswert am Verkaufstag oder Rückzahlungsbetrag per Fälligkeitstermin)
CP	Jahresverzinsung des Papiers
#CP	Anzahl Coupontermine p.a.
KDAT	Kaufdatum
VKDAT	Verkaufsdatum, ggf. Fälligkeitsdatum (maturity)
CPDAT	Coupondatum, Kalenderdatum des letzten Coupontermins vor dem Kaufdatum; ab dem Folgetag werden Stückzinsen gerechnet

CPDAT1	Coupondatum, Kalenderdatum des letzten Coupontermins vor dem Verkaufsdatum; ab dem Folgetag bis zum Verkaufstag werden Stückzinsen gerechnet. Diese Variable hat nur Bedeutung, wenn das Papier vor dem Fälligkeitstag weiterveräußert wird
STCK	Stückzinsen, Zinsen vom letzten Coupontermin (CPDAT) bis zum Ankaufstag (KDAT)
STCK1	Stückzinsen, Zinsen vom letzten Coupontermin vor dem Verkaufstag bis zu dem Verkaufstag. Diese Variable hat nur Bedeutung, wenn das Papier vor dem Fälligkeitstag weiterveräußert wird
LZ	Laufzeit, Betrachtungszeitraum in Jahren
I	Interne Verzinsung pro Zinszahlungsperiode; bei jährlicher Zinszahlung = Jahreseffektivrendite
DDAYS (x:y:z)	Anzahl Tage zwischen den Kalenderdaten x und y, gerechnet nach der durch z bezeichneten Methode z = 1: tatsächlicher Kalender z = 2: 365-Tage Jahr z = 3: 360-Tage Jahr
USPV(x:y)	"Uniform series present value" Barwert eines Annuitätenstroms
SPPV(x:y)	"Single payment present value" Barwert einer einzelnen Zahlung
INT(x)	"Integer portion", ganzzahliger Teil von x
FP(x)	"Fractional portion", Dezimalteil von x

Stückzinsberechnung

Zunächst schlagen wir Ihnen ein einfaches Lösermenü vor, mit dem Sie Stückzinsen ermitteln können. Die Stückzinsermittlung wird nicht direkt in die Löserformeln für die Berechnung von Rendite und Kauf-/Verkaufspreis integriert, um eine weitere Komplizierung dieser Formeln zu vermeiden.

Löserformel Nr. 17:

$$\text{STCK} = \text{CP} \times \text{DDAYS}(\text{CPDAT}:\text{KDAT}:3) \div 360$$

Hinweise zur Löserformel:

Sie können die Verzinsung des Papiers "CP" (Coupon) als Prozentsatz p.a. des Nominalwerts der Anleihe oder als DM-Betrag p.a. eingeben. Entsprechend erhalten Sie die Stückzinsen "STCK" in Prozent des Nominalwerts oder in DM. Wollen Sie Coupontermin und Kaufdatum bei der Stückzinsberechnung mitzählen, so beaufschlagen Sie DDAYS mit 1.

Die Formel gilt für Berechnungen auf Basis des 360-Tage Jahrs. Wollen Sie mit dem 365-Tage Jahr rechnen, so lautet die Formel:

$$\text{STCK} = \text{CP} \times \text{DDAYS}(\text{CPDAT}:\text{KDAT}:2) \div 365$$

Wollen Sie mit dem tatsächlichen Kalender unter Berücksichtigung der Schaltjahre rechnen, so lautet die Formel:

$$\text{STCK} = \text{CP} \times \text{DDAYS}(\text{CPDAT}:\text{KDAT}:1) \div 365$$

Strenggenommen müsste im Schaltjahr durch 366 geteilt werden. Hier auf wird jedoch in aller Regel aus Vereinfachungsgründen verzichtet. Eine andere mögliche Lösung wäre die Division durch 365,25 in allen Jahren, was wir aber für wenig empfehlenswert halten.

Die Formel kann auch eingesetzt werden, wenn CPDAT (Coupontermin) nach KDAT (Kaufdatum) liegt. Es werden dann negative Stückzinsen berechnet. Ein Anwendungsfall wäre die Zeichnung einer Anleihe zum 25.8.1987 mit einem jährlichen Coupontermin 1.9., beginnend ab 1.9.1988. Der Erwerbspreis würde gemindert um Stückzinsen für 6 Tage.

Anwendungsbeispiel für Original-Lösermenü Nr. 17:

Eine Obligation mit 6,25% Jahresverzinsung und jährlicher Zinszahlung zum 1.7. ist am 1.7.1990 zu pari rückzahlbar. Der Kunde erwirbt DM 20.000,- nominal am 25.5.1987 zum Preis von 101,80%. Wieviel Stückzinsen hat der Kunde neben dem Netto-Kaufpreis (Kurswert) zu zahlen?

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
Lösung in DM		
20000 x 6.25 % CP		Jahreszinsen in DM für DM 20.000,- nominal
1.071986 CPDAT		Coupontermin
25.051987 KDAT		Kaufdatum
STCK	STCK= 1.125,00	Es sind DM 1.125,- Stückzinsen (für die 324 Tage) zu zahlen

Lösung in % vom Nennwert

6.25 CP		Eingabe Jahrescoupon in %
1.071986 CPDAT		Haben Sie gerade die Rechnung in DM durchgeführt, so sind die Kalenderdaten noch gespeichert und brauchen nicht neu eingegeben zu werden
25.051987 KDAT		
STCK	STCK=5,625	Die Stückzinsen machen 5,625% vom Nennwert aus

Laufzeitberechnung

Der Betrachtungszeitraum erstreckt sich vom Kaufdatum bis zum Fälligkeitstag oder bis zu einem vorzeitigen Verkaufstag. Seine Länge, gemessen in Jahren, läßt sich mit dem folgenden Lösermenü ermitteln.

Löserformel Nr. 18:

$$LZ = \text{DDAYS}(\text{KDAT}:\text{VKDAT}:3) \div 360$$

Hinweis zur Löserformel:

Auch dieses Menü können Sie auf das 365-Tage Jahr oder den tatsächlichen Kalender umstellen. Verfahren Sie entsprechend den Hinweisen zum Lösermenü Nr. 17.

Anwendungsbeispiel:

Wieviel Jahre umfaßt der Betrachtungszeitraum im vorangegangenen Beispiel. Dort ist der Betrachtungszeitraum gleich der Restlaufzeit der Obligation.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
25.051987	KDAT	Haben Sie gerade die Stückzinsberechnung mit Lösermenü Nr. 17 durchgeführt, so brauchen Sie dieses Datum nicht neu einzugeben
1.071990	VKDAT	Verkaufsdatum
///	LZ=3,10	Laufzeit 3,10 Jahre (3 Jahre und 36 Tage)

Rendite und Preis bei jährlicher Zinszahlung

Die Lösermenüs, die wir Ihnen nun vorschlagen, können sowohl zu Rendite- als auch zu Kauf-/Verkaufspreisberechnungen eingesetzt werden. Die Laufzeit (der Betrachtungszeitraum) wird vorab mit Lösermenü Nr. 18 ermittelt. Ebenso werden die Stückzinsen vorab mit Lösermenü Nr. 17 bestimmt oder - falls schon bekannt - explizit eingegeben. Sie sind nicht im Kaufpreis enthalten, sondern werden automatisch hinzuaddiert. Es kann deshalb immer der Nettokaufpreis (Kurswert) eingegeben oder berechnet werden. Es wird unterstellt, daß der Rückzahlungstag auf einen Coupontermin fällt und die fälligen Zinsen zusätzlich zum Rückzahlungsbetrag ausgezahlt werden.

Betrachtung bis zum Fälligkeitstag

Häufig wird bei Renditeberechnungen der Zeitraum vom Kaufdatum bis zum Rückzahlungsdatum (Fälligkeitstag, maturity) betrachtet. Das folgende Lösermenü liefert Ihnen diese Rendite (yield to maturity)

Löserformel Nr. 19:

$$KP+STCK = CP \times (IF(STCK > 0; 1; 0) + USPV(I; INT(LZ))) \\ \times SPPV(I; FP(LZ)) + VKP \times SPPV(I; LZ)$$

Hinweise zur Löserformel:

Fallen positive Stückzinsen an ($STCK > 0$), dann und nur dann wird bereits zum nächsten Coupontermin eine Zinszahlung angesetzt. Erwirbt der Käufer eine Anleihe genau an einem Coupontermin, so wird zu diesem Tag also noch keine Zinszahlung zu seinen Gunsten angesetzt. Liegt der Emissionstag einer Anleihe vor dem Coupontermin und wird deshalb dem Zeichner eine Zinsgutschrift erteilt (negative Stückzinsen), so wird zum ersten Coupontermin ebenfalls noch keine Zinszahlung angesetzt. Vergleichen Sie hierzu das Anwendungsbeispiel Nr. 3.

Sie können die Löserformel vereinfachen, wenn bei Ihren Problemstellungen der Rückzahlungsbetrag immer gleich dem Nominalbetrag ist und Sie grundsätzlich auf %-Basis kalkulieren. Setzen Sie dann in der Formel 100 an Stelle von VKP ein. Dies erspart Ihnen nicht nur Speicherplatz für die Formel, sondern auch die explizite Eingabe der Variablen VKP beim Aufruf des Lösermenüs.

Wenn es der freie Speicherplatz bei Ihrem Business Consultant zulässt, können Sie selbstverständlich auch die Laufzeitberechnung und/oder die Stückzinsberechnung in das Menü Nr. 19 integrieren. Ersetzen Sie dazu LZ jeweils durch $DDAYS(KDAT;VKDAT:3) \div 360$ bzw. STCK durch $CP \times DDAYS(CPDAT;KDAT:3) \div 360$.

Anwendungsbeispiel Nr. 1:

Berechnen Sie für das vorangegangene Beispiel die Rendite bis zum Rückzahlungstag (yield to maturity):

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
↑ ↓		Erst Stückzinsberechnung, Menü Nr. 17
RECHN		
6.25 CP	CP=6,25	Jahrescoupon
1.071986 CPDAT		Letzter Coupontermin vor dem Kaufdatum
25.051987 KDAT		Kaufdatum
STCK	STCK=5,6250	Stückzinsen in % vom Nominalwert
EXIT		Verlassen Sie das Stückzinsenmenü, ...
↑ ↓		springen Sie das Laufzeitmenü Nr. 18 an und drücken sie ...
RECHN		
1.071990 VKDAT		Verkaufsdatum, hier Fälligkeitstag
LZ	LZ=3,1000	Laufzeitberechnung; die Variable KDAT im Laufzeitmenü braucht nicht erneut eingegeben zu werden, da Sie gerade zuvor schon im Stück- zinsenmenü eingegeben wurde
EXIT		Verlassen Sie das Laufzeitmenü, ...
↑ ↓		springen Sie das Renditemenü Nr. 19 an und drücken Sie ...
RECHN		
101.8 KP	KP=101,80	Eingabe Kaufpreis (Kurs)
100 VKP	VKP=100,00	Verkaufspreis; hier Rückzahlungskurs. Haben Sie VKP in der Löserformel durch 100 ersetzt, so entfällt diese Eingabe
I	I=5,5959	Jahreseffektivrendite

Anwendungsbeispiel Nr. 2:

Welchen Preis könnte der Kunde für die Obligation zahlen, wenn er eine Rendite von 5,90% erwirtschaften will?

Wir gehen davon aus, daß Sie gerade das Beispiel Nr. 1 gerechnet und damit alle Eingabewerte gespeichert haben. Sie fahren dann nur wie folgt fort:

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
5.9 	I=5,90	Geforderte Rendite
	KP=100,95	Der Netto-Kaufpreis (Kurswert) müßte 0,85% Punkte ("85 Pfennige") niedriger liegen

Haben Sie aber Beispiel Nr. 1 nicht durchgerechnet oder die Daten zwischenzeitlich gelöscht, so müßten Sie vor dem Drücken  die Werte für die übrigen Variablen eingeben (siehe Beispiel Nr. 1).

Anwendungsbeispiel Nr. 3:

Eine Anleihe eines Bundeslands soll mit einer Laufzeit von 10 Jahren am 26.1.1987 emittiert werden. Fälligkeitstag ist der 1.2.1997. Stückzinsen vom 26.1.1987 bis 1.2.1987 werden vom Erwerbspreis abgesetzt. Dem Zeichner soll eine Rendite von 6,25% p.a. geboten werden. Alternativ wird ein Jahrescoupon von 6% und 6 1/8% erwogen. Der Emissionskurs soll aus marktpolitischen Gründen nicht unter 99% liegen. Falls bei den Alternativen notwendig, soll statt dessen eine Rückzahlung über pari vorgesehen werden. Bestimmen Sie beide Alternativen.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
Zunächst 1. Alternative		
↑ ↓		Erst Stückzinsberechnung mit Lösermenü Nr. 17
		
6 	CP=6,00	Jahrescoupon erste Alternative

1.021987	CPDAT		Coupontermin; einen Zinstermin vor dem Kaufdatum gibt es nicht
26.011987	KDAT		Emissionstag
STCK=		STCK= -0,0833	Negativer Stückzinsbetrag (Minderung des Emissionspreises für den Zeichner) ¹⁾
EXIT			Verlassen Sie das Stückzinsmenü, ..
↑ ↓			springen Sie das Laufzeitmenü Nr. 18 an und drücken Sie ...
RECHN			
1.021997	VKDAT		Verkaufstag, hier Fälligkeitstag
LZ		LZ=10,0139	Laufzeit in Jahren
EXIT			Verlassen Sie das Laufzeitmenü, ..
↑ ↓			springen Sie das Renditemenü Nr. 19 an und drücken Sie ...
RECHN			
100	VKP	VKP=100,00	Erst Versuch mit Rückzahlung zu pari
6.25	I	I=6,25	Gewünschte Zeichnerrendite
KP		KP=98,18	Emissionskurs liegt unter 99%; Anpassung des Rückzahlungsbetrages erforderlich
99	KP	KP=99,00	Mindestemissionskurs
VKP		VKP=101,50	Notwendiger Rückzahlungskurs

1) Damit wird die erste Zinszahlung erst zum 1.2.1988 angesetzt und nicht schon zum nächsten Coupontermin im Betrachtungszeitraum. Dies wäre nämlich der 1.2.1987. Bitte beachten Sie den entsprechenden Hinweis zur Löserformel Nr. 19.

Nun zur 2. Alternative
Hierzu erst wieder Stückzinsberechnung mit Menü Nr. 17

EXIT		Verlassen Sie das Renditemenü, ...
↑ ↓		springen Sie das Stückzinsmenü Nr. 17 an und drücken Sie ...
RECHN		
6.125 KP	CP=6,125	Jahrescoupon
STCK	STCK= -0,0851	Leicht erhöhter Stückzinsbetrag
EXIT		Verlassen Sie das Stückzinsmenü, ..
↑ ↓		springen Sie erneut das Renditemenü Nr. 19 an und drücken Sie ...
RECHN		
100 VKP	VKP=100,00	Rückzahlungskurs wieder auf 100% setzen
KP	KP=99,09	Emissionskurs im Rahmen der Vorgabe; keine Anpassung des Rückzahlungskurses erforderlich

Die Anleihe kann wie folgt begeben werden:

- (1) 6% zu 99 bei Rückzahlung über pari zu 101,50
- (2) 6 1/8% zu 99,10 bei Rückzahlung zu pari

Anwendungsbeispiel Nr. 4:

Ein Anleger erwirbt am 16.4.1987 Zero-Bonds, welche am 15.6.1998 zum Nennwert zurückgezahlt werden. Der Ankaufskurs beträgt 49,40%. Welche Rendite erzielt der Anleger bis zum Fälligkeitstag?

Die Lösung für Zero-Bonds ist besonders einfach, weil die Stückzinsberechnung entfallen kann:

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
↑ ↓		Anspringen des Laufzeitmenüs Nr. 18
RECHN		
16.041987	KDAT	Kaufdatum
15.061998	VKDAT	Fälligkeitstag
LZ	LZ=11,1639	Laufzeit in Jahren
EXIT		Verlassen des Laufzeitmenüs
↑ ↓		Anspringen des Renditemenüs Nr. 19
RECHN		
49.4	KP	Kaufkurs
100	VKP	Rückzahlungskurs
0	STCK	Keine Stückzinsen, da Zero-Bond
1 ■ E - 12	CP	Coupon
	CP=1,E-12	
I	I=6,5208	Jahreseffektivrendite

Achtung: Wenn Sie CP auf 0 setzen, findet der Business Consultant die Lösung nicht. Setzen Sie deshalb CP auf einen sehr kleinen Betrag, z.B. $0,000000000001 = 1 \times 10^{-12}$. Sie brauchen nicht zu befürchten, daß hierdurch das Ergebnis verfälscht wird. Die Eingabe in Exponentialschreibweise (wie angegeben) geht am schnellsten.

Betrachtung bis zum vorzeitigen Verkauf

Bei vorzeitigem (Wieder-) Verkauf eines festverzinslichen Wertpapiers wird die Renditeberechnung dadurch verkompliziert, daß nicht nur vor Einsetzen des Zinsstroms, sondern auch nach dessen Ende eine gebrochene (Verzinsungs-) Periode vorliegt und somit Stückzinsen zweimal vorzusehen sind.

Aus Speicherplatzgründen gibt es hierfür nur eine Sukzessivlösung durch Hintereinanderschaltung folgender Menüs:

Menü Nr. 18 zur Laufzeitberechnung

Menü Nr. 17 zur Stückzinsermittlung beim Kauf des Papiers

Menü Nr. 20 zur Stückzinsermittlung beim Verkauf des Papiers

Menü Nr. 21 zur Rendite und Kauf-/Verkaufspreisberechnung

Sie sehen, daß diese Berechnungen ein weiteres Menü gegenüber der Sukzessivlösung auf Seite 78 ff. erfordern. Die Stückzinsen am Ende des Betrachtungszeitraums "STCK1" müssen vorab ermittelt werden. Eine Integration dieser Ermittlung in die Formel stößt auf Speicherplatzprobleme.

Die Vorabermittlung der Stückzinsen beim Verkauf ist daneben auch deshalb zweckmäßig, weil i.d.R. der Stückzinsbetrag in solchen Rechnungen sowohl beim Ankauf, als auch beim Verkauf sowieso ausgerechnet werden muß.

Löserformel Nr. 20:

$$\text{STCK1} = \text{CP} \times \text{DDAYS}(\text{CPDAT1} : \text{VKDAT} : 3) \div 360$$

Hinweise zur Löserformel:

Abgesehen von den anderen Variablennamen deckt sich die Löserformel mit der Stückzinsberechnung beim Kauf des Wertpapiers. Sie könnten deshalb die Stückzinsen beim Verkauf auch durch Aufruf des Lösermenüs Nr. 17 ermitteln, indem Sie dort als "CPDAT" den letzten Coupontermin vor dem Verkauf und als "KDAT" den Verkaufstag eingeben. Sie könnten hierdurch die Speicherung des gesonderten Stückzinsmenüs Nr. 20 einsparen, hätten aber den Nachteil, daß der Variablenaustausch zwischen dem Stückzinsmenü, dem Laufzeitmenü und dem Renditemenü gestört würde. Wir empfehlen Ihnen deshalb, das gesonderte Lösermenü Nr. 20 zur Stückzinsermittlung für den Verkauf.¹⁾

¹⁾ Zur Umstellung des Stückzinsmenüs auf eine andere Berechnungsweise für die Anzahl Tage vergleichen Sie bitte die entsprechenden Ausführungen zum Stückzinsmenü Nr. 17.

CPDAT1 bedeutet in der Formel den letzten Coupontermin vor dem Verkaufsdatum, STCK1 die Stückzinsen beim Verkauf. Wenn es Sie stört, daß im Feld mit der Tastenbelegung nur CPDAT (max. 5 Buchstaben) angezeigt wird, die "1" also nicht sichtbar ist, können Sie auch einen kürzeren Variablennamen wählen. Wir wollten Ihnen mit "CPDAT1" u.a. zeigen, daß intern durchaus auch längere Variablennamen im Vergleich zur Anzeige der Tastenbelegungen identifiziert werden können.

Eine Anwendungsbeschreibung für dieses Menü erhalten Sie mit dem folgenden Menü zur Rendite und Kauf-/Verkaufspreisberechnung.

Löserformel Nr. 21:

$$\begin{aligned} \text{KP} + \text{STCK} &= \text{CP} \times (\text{IF}(\text{STCK} > 0; 1; 0) \\ &\quad + \text{USPV}(\text{I}; \text{INT}(\text{LZ} - \text{STCK} \div \text{CP}))) \\ &\quad \times \text{SPPV}(\text{I}; \text{FP}(\text{LZ} - \text{STCK} \div \text{CP})) \\ &\quad + (\text{VKP} + \text{STCK} \cdot 1) \times \text{SPPV}(\text{I}; \text{LZ}) \end{aligned}$$

Hinweise zur Löserformel:

Dieses Menü ist auch dann einsetzbar, wenn das Papier bis zum Fälligkeitstag gehalten wird. In diesem Fall braucht das Stückzinsenmenü für den Verkauf nicht aufgerufen zu werden. STCK1 wird per Eingabe auf 0 gesetzt. Das vorliegende Lösermenü schließt somit das Lösermenü Nr. 19 mit ein.

Sollten Sie trotz Ausgliederung der Stückzins- und des Laufzeitmenüs und Räumung der Datenspeicher Speicherplatzprobleme bei der Eingabe bekommen, so geben Sie das Lösermenü Nr. 21 als erstes der zu speichernden Menüs ein. Erst danach speichern Sie die Stückzinsenmenüs und das Laufzeitmenü. Weitere Hinweise zu Abhilfen bei der Meldung "Speicher zu klein" finden Sie auf Seite 7 ff.

Anwendungsbeispiel Nr. 1:

Ein Anleger hatte Pfandbriefe vom 21.3.1982 bis 4.6.1986 in seinem Portefeuille. Die Papiere wurden seinerzeit zu 87,80% netto gekauft und zu 100,40% wieder verkauft. An- und Verkauf waren spesenfrei, die Börsenumsatzsteuer belief sich auf je 0,1% vom Kurswert. Die Pfandbriefe wurden mit 6,5% jeweils zum 1.1. verzinst. Für die Nachkalkulation des Portefeuilles sollen Sie die Effektivrendite der Kapitalanlage bestimmen.

Die Reihenfolge der im folgenden aufgerufenen drei ersten Menüs ist beliebig. Wenn Sie die Menüs in anderer Reihenfolge als angegeben aufrufen, stellen Sie bitte sicher, daß die jeweils benötigten Parameter eingegeben sind, bevor Sie die Taste der gesuchten Variablen drücken.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
---------	---------	-------------

Schritt 1: Laufzeitberechnung mit Menü Nr. 18

↑ ↓		Anspringen des Laufzeitmenüs Nr. 18
-----	--	-------------------------------------

~~RECHN~~

21.031982	KDAT	Kaufdatum
-----------	-----------------	-----------

4.061986	VKDAT	Verkaufstag
----------	------------------	-------------

LZ	LZ=4,2028	Betrachtungszeitraum in Jahren
---------------	-----------	--------------------------------

Schritt 2: Stückzinsberechnung per Kaufdatum mit Menü Nr. 17

EXIT		Verlassen des Laufzeitmenüs
------	--	-----------------------------

↑ ↓		Anspringen des Stückzinsmenüs Nr. 17
-----	--	--------------------------------------

~~RECHN~~

6.5	CP	CP=6,50	Jahrescoupon
-----	---------------	---------	--------------

1.011982	CPDAT	Letzter Coupontermin vor Ankauf des Papiers
----------	------------------	---

STCK	STCK=1,4444	Stückzinsen beim Kauf in % vom Nennwert
-----------------	-------------	---

Schritt 3: Stückzinsberechnung per Verkaufstag mit Menü Nr. 20

EXIT		Verlassen Stückzinsmenü Nr. 17
------	--	--------------------------------

↑ ↓		Anspringen Stückzinsmenü Nr. 20
-----	--	---------------------------------

~~RECHN~~1.011986 ~~CPDAT~~

Letzter Coupontermin vor dem Verkaufstag; in der Tastenbelegung sehen Sie nur ~~CPDAT~~ (vgl. Hinweis zur Löserformel Nr. 20)

~~STCK~~

STCK1=
2,7625

Stückzinsen beim Verkauf

Schritt 4: Renditeberechnung mit Menü Nr. 21

EXIT

Verlassen Stückzinsenmenü Nr. 20

↑ ↓

Anspringen Renditemenü Nr. 21

~~RECHN~~

87.8 + 0.1%

~~KP~~

KP=87,89

Kaufpreis einschl. Börsenumsatzsteuer

100.4 - 0.1%

~~VKP~~

VKP=100,30

Verkaufserlös - Börsenumsatzsteuer

~~I~~

I=10,2500

Jahreseffektivrendite

Anwendungsbeispiel Nr. 2:

Aufgrund seiner Erwartungen über bevorstehende weitere Zinssenkungen am Kapitalmarkt bei kurzen bis mittleren Laufzeiten hat ein Investor am 16.2.1987 eine 8%-ige Bahnanleihe mit jährlichem Coupontermin 1.7., fällig 1990, zum Kurs von 108,85% erworben. Der Investor glaubt, bis Jahresende eine Nettorendite von 6% unter Berücksichtigung von je 0,7% Kauf- und Verkaufskosten (Provision, Maklergebühr in % vom Nennwert) erzielen zu können.

- Wie muß die Anleihe am 31.12.87 notieren, damit diese Rechnung aufgeht?
- Auf welches Renditeniveau muß die Anleihe per 31.12.87 gesunken sein? Lassen Sie zu dieser Renditebetrachtung An- und Verkaufskosten außer Betracht.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
Erst Laufzeitmenü Nr. 18 aufrufen		
16.021987 KDAT		Kaufdatum
31.121987 VKDAT		Geplanter Verkaufstermin
LZ	LZ=0,8750	Geplante Besitzdauer in Jahren
EXIT		Verlassen des Laufzeitmenüs
↑ ↓		Anspringen des Stückzinsenmenüs Nr. 17
RECHN		
8 CP	CP=8,00	Jahrescoupon
1.071986 CPDAT		Letzter Coupontermin vor Ankauf
STCK	STCK=5,00	Stückzinsen beim Ankauf des Papiers
EXIT		Verlassen des Stückzinsenmenüs Nr. 17
↑ ↓		Anspringen des Stückzinsenmenüs Nr. 20
RECHN		
1.071987 CPDAT		Letzter Coupontermin vor Verkauf
STCK1	STCK1=4,00	Stückzinsen beim Verkauf
EXIT		Verlassen des Stückzinsenmenüs
↑ ↓		Anspringen des Renditemenüs Nr. 21
RECHN		
6 I	I=6,00	Erwartete Rendite
108.85 + 0.7 KP	KP=109,55	Kaufpreis inkl. Ankaufskosten

VKP	VKP=108,31	Notwendiger Verkaufspreis ohne Verkaufskosten
+ 0.7 =	109,01	Die Anleihe muß zu rund 109% notieren
109 KP	KP=109,00	Den gerundeten Verkaufskurs eingeben
RCL STCK1	STCK1=4,00	Rückruf Stückzinsen beim Verkauf
STO STCK	STCK=4,00	Gleich Stückzinsen des Erwerbers
0 STCK1	STCK1=0,00	Rendite bis zum Fälligkeitstag, also keine Stückzinsen beim Verkauf
100 VKP	VKP=100,00	Rückzahlungsbetrag per Fälligkeit
EXIT		Verlassen des Renditemenüs
↑ ↓		Anspringen des Laufzeitmenüs Nr. 18
RECHN		
RCL VKDAT	VKDAT=31,12	Rückruf Verkaufsdatum ...
STO KDAT	KDAT=31,12	gleich Kaufdatum des Erwerbers
1.071990 VKDAT		Fälligkeitsdatum
LZ	LZ=2,5028	Restlaufzeit
EXIT		Verlassen des Laufzeitmenüs
↑ ↓		Erneut Renditemenü Nr. 21 anspringen
RECHN		
I	I=4,1154	Die Rendite für die Restlaufzeit muß auf ca. 4,12% p.a. absinken

Universalmenü für beliebig viele Zinszahlungen p.a.

Das Menü, das wir Ihnen als nächstes vorschlagen, ist universell einsetzbar für ein oder mehrmalige Zinszahlungen p.a. bei Berechnungen bis zum Fälligkeitstag oder einem vorzeitigen Verkaufstag. Es geht wiederum von einer Vorschaltung der Stückzinsenmenüs Nr. 17 und Nr. 20 und des Laufzeitmenüs Nr. 18 aus.

Löserformel Nr. 22:

$$\begin{aligned} \text{KP} + \text{STCK} &= \text{CP} \div \# \text{CP} \times (\text{IF}(\text{STCK} > 0; 1; 0) \\ &\quad + \text{USPV}(\text{I}; \text{INT}((\text{LZ} - \text{STCK} 1 \div \text{CP}) \times \# \text{CP}))) \\ &\quad \times \text{SPPV}(\text{I}; \text{FP}((\text{LZ} - \text{STCK} 1 \div \text{CP}) \times \# \text{CP})) \\ &\quad + (\text{VKP} + \text{STCK} 1) \times \text{SPPV}(\text{I}; \text{LZ} \times \# \text{CP}) \end{aligned}$$

Hinweise zur Löserformel:

Die Formel weicht nur durch Hinzunahme der Variablen #CP von der des Lösermenüs Nr. 21 ab. Diese zusätzliche Variable nimmt die Anzahl Coupontermine p.a. auf.

Um die Formel nicht weiter zu komplizieren, wird die Variable I (Rendite) auf die Zahlungsperiode, also den Abstand zwischen den Couponterminen bezogen. Die Umrechnung auf das Jahr muß im Fall der Renditeeingabe vorab und im Falle der Renditeberechnung im nachhinein vorgenommen werden. Dies hat ferner den Vorteil, daß Sie die Art beeinflussen können, wie eine unterjährige Rendite pro Couponperiode in die Rendite p.a. umgerechnet werden soll:

Im Fall der Eingabe:

Soll eine vorgegebene Jahresrendite als nominelle Jahresverzinsung behandelt werden, so teilen Sie die Jahresrendite durch die Anzahl Coupontermine pro Jahr und geben diesen Wert in das I-Register ein.

Soll eine vorgegebene Jahresrendite als effektive Verzinsung behandelt werden, so berechnen Sie zunächst mit dem Zinsumrechnungsprogramm I→I' den äquivalenten nominellen Jahreszins bei unterjähriger Verzinsung. Anschließend verfahren Sie wie oben.

Im Fall der Berechnung:

Wollen Sie aus der berechneten unterjährigen Rendite die Nominalverzinsung p.a. (nominelle Jahresrendite) bestimmen, so multiplizieren Sie den angezeigten Wert mit der Anzahl Coupontermine p.a.

Wollen Sie aus der berechneten unterjährigen Rendite die Effektivverzinsung p.a. (effektive Jahresrendite) bestimmen, so rechnen Sie den nominellen Jahreszins anschließend mit dem Zinumrechnungs Menü I->P in den Effektivzins um.

Sollten bei der Eingabe der Löserformel Speicherplatzprobleme auftreten, welche durch Räumung der Datenspeicher nicht behoben werden können, so löschen Sie zunächst die Stückzins- und das Laufzeitmenü und geben Sie diese Menüs erneut ein, sobald der Rechner die komplexe Löserformel Nr. 22 angenommen hat. Nähere Informationen über Abhilfen bei der Meldung "Speicher zu klein" finden Sie auf Seite 7 ff.

Anwendungsbeispiel Nr. 1:

Welchen Preis können Sie am 28. August 1981 für eine 5 1/2%-ige Schuldverschreibung zahlen, die am 1. Juni 1985 zurückgezahlt wird, wenn Sie eine Rendite von 7 3/4% erzielen möchten? Welchen Preis können Sie zahlen, wenn Sie eine Rendite von 8% erzielen möchten? Die Zinszahlungen erfolgen halbjährlich, die Rückzahlung erfolgt zu 100%.

Dieses Beispiel wurde dem Bedienungshandbuch zum HP-12C, Seite 211 entnommen, um Ihnen die gleiche Arbeitsweise des Lösermenüs zu demonstrieren.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
↑ ↓		Laufzeitmenü Nr. 18 anspringen
	RECHN	
28.081981	KDAT	Kaufdatum
1.061985	VKDAT	Verkaufsdatum

LZ	LZ=3,7583	Betrachtungszeitraum in Jahren
EXIT		Verlassen des Laufzeitmenüs
↑ ↓		Stückzinsmenü Nr. 17 anspringen
RECHN		
5.5 CP	CP=5,50	Jahrescoupon
1.061981 CPDAT		Letzter Coupontermin vor dem Kaufdatum
STCK	STCK= 1,3292	Stückzinsen beim Ankauf in % vom Nennwert
EXIT		Verlassen des Stückzinsmenüs
↑ ↓		Anspringen des Renditemenüs Nr. 22
RECHN		
7.75 ÷ 2 I	I=3,875	Gewünschte Rendite pro Zinszahlungsperiode
100 VKP	VKP=100,00	Rückzahlung zu pari
0 STCK1	STCK1=0,00	Keine Stückzinsen beim Verkauf
2 #CP	#CP=2,00	Zwei Coupontermine p.a.
KP	KP=92,77	Ankaufspreis bei 7,75% Rendite
8 ÷ 2 I	I=4,00	Gewünschte Rendite pro Zinszahlungsperiode
KP	KP=92,01	Kaufpreis bei 8% Rendite

Anwendungsbeispiel Nr. 2:

Am Markt wird die in Beispiel Nr. 1 beschriebene Schuldverschreibung zu 93 $\frac{3}{8}\%$ gehandelt. Welcher Rendite entspricht das? Wie hoch ist die Rendite, wenn das Papier zu 92% notiert?

Dies ist das Folgebeispiel aus dem Handbuch zum HP-12C, Seite 212. Fahren Sie fort mit:

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
93 + (3 ÷ 8) KP	KP=93,375	Kaufpreis
I	I=3,7769	Rendite pro Zinszahlungsperiode
x 2 =	7,5537	Nominelle Jahresrendite
92 KP	KP=92,00	Alternativer Kaufkurs
I	I=4,0013	Rendite pro Zinszahlungsperiode
x 2 =	8,0025	Nominelle Jahresrendite

Wollten Sie aus den in Beispiel Nr. 2 berechneten nominellen Jahresrenditen die Effektivrenditen ermitteln, so würden Sie jetzt das Zinsumrechnungsmenü I->I' aufrufen und folgende Eingaben vornehmen:

DISK		Diskontinuierliche Verzinsung wählen
7.5537 NOM%		Nominelle Jahresrendite ...
2 #I	#I/J=2,00	bei 2 Abrechnungen p.a. ...
EFF%	EFF%=7,6963	entspricht dieser Effektivrendite
8.0025 NOM%		Diese Nominalrendite ...
EFF%	EFF%=8,1626	entspricht dieser Effektivrendite

5 Tilgungsdarlehen

Interne Menüs zur Zinseszinsrechnung

Der Business Consultant enthält drei interne Menüs zur Kalkulation von Zahlungsreihen:

ANNU STAFF Z-STR

Für die Benutzung dieser Menüs ist es unerheblich, woraus sich die Zahlungsreihen ergeben. Es kann sich beispielsweise um Aus- und Rückzahlungsbeträge eines Kredits, um Mietzahlungen aus einem Leasingvertrag, um Einzahlungsüberschüsse aus einer Investition, um Sparraten oder Lebensversicherungsbeiträge handeln usw. Die internen Menüs unterscheiden sich in dem Grad der Verallgemeinerung hinsichtlich bestimmter Annahmen über die Zahlungsreihe und/oder das Zinsabrechnungsverfahren.

ANNU ist konzipiert für gleichförmige Zahlungsreihen bei denen die wiederkehrenden Zahlungen gleich hoch sind (Annuitäten). Abweichen von diesen Annuitäten kann lediglich eine Zahlung ganz zu Anfang und eine Zahlung ganz zu Ende des Annuitätenstroms. Gleichförmigkeit der Zahlungsreihe bedeutet darüber hinaus, daß die Zahlungsabstände immer gleich groß sind (bei monatlicher Zahlweise also jeden Monat eine Zahlung). Hinsichtlich des Zinsabrechnungsverfahrens wird im ANNU Menü nach der international verbreiteten Methode vorgegangen, daß zu jedem Zahlungstermin eine Zinsabrechnung mit dem Zinssatz pro Abrechnungsperiode (=Zahlungsperiode) erfolgt.

STAFF ist ebenfalls für gleichförmige Zahlungsreihen konzipiert. Dieses Menü weist hinsichtlich der verarbeitbaren Zahlungsreihen keinerlei Unterschiede zu ANNU auf. Hinsichtlich des Zinsabrechnungsverfahrens allerdings enthält STAFF eine Verallgemeinerung. Zinsabrechnungstermine brauchen nicht mit den Zahlungsterminen zusammenzufallen. Sie kennen eine solche Abrechnungsweise z.B. von Sparkonten, bei denen zwar die Einzahlungen und Abhebungen bereits während des Jahres gebucht werden, die auf das Jahr entfallenden Zinsen aber erst zum Jahresende ermittelt und dem Konto gutgeschrieben werden. Selbst wenn bei einem solchen Sparkonto regelmäßig monatliche Einzahlungen geleistet wurden, ließe sich der Guthabensverlauf nicht mit dem ANNU Menü exakt darstellen, weil dort nicht mit jährlicher Abrechnung bei monatlicher Zahlweise gearbeitet werden kann.

Z-STR enthält im Gegensatz zu STAFF eine Verallgemeinerung gegenüber dem ANNU Menü hinsichtlich der Zahlungsreihe. Die Bedingung, daß die wiederkehrenden Zahlungen immer gleich hoch sein müssen, ist aufgehoben. Deshalb bezeichnet man das Z-STR (Zahlungsstrom) Menü auch als einen Kalkulationsansatz für ungleich hohe Zahlungen. Im Bereich des Zinsabrechnungsverfahrens arbeitet Z-STR genau wie ANNU, also $\text{Zinsabrechnungstermin} = \text{Zahlungstermin}$ bzw. $\text{Zinsabrechnungsperiode} = \text{Zahlungsperiode}$ (international übliche Methode der Zinseszinsrechnung bei Zahlungsreihen).

Der Business Consultant enthält kein internes Menü, welches sowohl hinsichtlich der Zahlungsreihe allgemein formuliert ist (wie z.B. Z-STR), als auch hinsichtlich des Zinsabrechnungsverfahrens (wie z.B. STAFF). Grund ist die Speicher- und Rechenkapazität, welche dem Einbau eines solchen allgemeinen und mathematisch entsprechend komplexen Menüs im Wege steht.

Lösungen mit dem Z-STR Menü

Mit Tilgungsdarlehen werden Kredite bezeichnet, bei denen die Tilgung in gleich hohen Teilbeträgen erfolgt und die Zinsen zu jedem Zinsabrechnungstermin zusätzlich erbracht werden. Da das zu verzinsende Kapital (die Restschuld) mit jeder Tilgung abnimmt, errechnet sich über die Laufzeit des Kredits ein immer geringerer Zinsbetrag pro Periode, so daß die Gesamtzahlung des Darlehensnehmers: $\text{Tilgungsrate} + \text{Zins}$ immer geringer wird.

Will man diese Gesamtzahlungsreihe in eine Zinseszinsrechnung einbeziehen, etwa um den Effektivzins des Darlehens zu bestimmen, so erscheint von den internen Menüs nur das Z-STR Programm geeignet, weil nur dort unterschiedlich hohe Zahlungen eingegeben und verarbeitet werden können. Da Z-STR keine wesentliche Beschränkung hinsichtlich verarbeitbarer Zahlungsreihen enthält (z.B. auch sehr viele unterschiedlich hohe Zahlungen bearbeitet werden können), ist ein Tilgungsdarlehen auch tatsächlich mit diesem Menü kalkulierbar. Nachteil dieses Verfahrens ist aber, daß Sie erst die Gesamtzahlungsreihe berechnen und jeden einzelnen Betrag in die Speicher des Z-STR Menüs eingeben müssen. Z-STR generiert also nicht selbständig die Zahlungsreihe - etwa nach Vorgabe eines Tilgungs- und Zinsprozentsatzes.

Wie sich dieser Nachteil in der Praxis auswirkt, zeigen wir Ihnen an Hand folgender Beispiele:

Gruppe 1: Zins- und Tilgungszahlungen fallen zusammen

Beispiel:

Ein Industriekredit über DM 250.000,- wird zu 98% ausgezahlt, über 5 Jahre vierteljährlich nachschüssig in gleichen Beträgen getilgt und vierteljährlich mit 6,90% p.a. verzinst. Wie hoch ist die effektive Zinsbelastung des Kunden, ausgedrückt im Jahreseffektivzins?¹⁾

Es gibt verschiedene Wege, die einzelnen Quartalszahlungen zu ermitteln und im Rahmen des Z-STR Menüs abzuspeichern. Wir zeigen Ihnen im folgenden eine recht effiziente Methode, bei der Sie es sich zunutze machen, daß die Quartalszahlung immer um den gleichen Betrag:

Tilgung pro Quartal x Zinssatz pro Quartal

abnimmt. Hierzu speichern Sie vor Aufruf des Z-STR Menüs folgende Werte in frei zugriffsfähige Register (Nr. 0 bis Nr. 3) ein:

(1) Gesamtzahlung im ersten Quartal

250000 x 6.9 % ÷ 4	Zinsen im 1. Quartal
+ (250000 ÷ 20)	Tilgung im 1. Quartal
= STO 1	Gesamtzahlung im 1. Quartal
Anzeige: 16.812,50	

(2) Rückgang der Gesamtzahlung pro Quartal

250000 ÷ 20 x	Rückgang Restschuld pro Quartal
6.9 % ÷ 4	Hierauf entfällt ein Zinsbetrag
= STO 2	von DM 215,63
Anzeige: 215,63	

¹⁾ In diesem Kapitel verwenden wir den Begriff "Jahreseffektivzins" nach der international üblichen Definition. Hiernach ist ein unterjährig angewendeter Zinssatz in den Jahreseffektivzins so umzurechnen, daß ein Kapitalbetrag, welcher über 1 Jahr unterjährig mit dem unterjährigen Zinssatz verzinst wird, zu genau dem gleichen Endkapital am Jahresende anwächst, wie wenn der Kapitalbetrag (nur einmal) am Jahresende mit dem Jahreseffektivzins verzinst würde (vgl. auch Seite 109).

Nun rufen Sie bitte das Z-STR Menü auf. Als erstes erscheint die Eingabeaufforderung:

URSPRÜNGL. INVESTITION
URSPR. =

Geben Sie den Zahlungsstrom wie folgt ein:

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
250000x0.98 +/-		Ausgezahlter Darlehensbetrag ex 2% Disagio; bitte beachten Sie die Vorzeichenregel, wonach Auszahlungen mit minus-Vorzeichen zu versehen sind
INPUT	-245.000,00	Nach Drücken der Taste INPUT erscheint bereits die nächste Eingabeaufforderung ZAHLUNG(1)= N-MAL= in den Zeilen 1 und 2. Dies darf Sie nicht darüber hinwegtäuschen, daß Sie gerade die in Zeile 3 des Displays angezeigte Zahl -245.000,00 als ursprüngliche Investitionssumme (hier gleich ausgezahlter Darlehensbetrag) eingegeben haben
RCL 1 INPUT	16.812,50	Zurückrufen (RECALL) der Gesamtzahlung im 1. Quartal aus Register 1 und übernehmen in den Zahlungsstrom als ZAHLUNG(1).

Bitte beachten Sie, daß der Eingabewert im Display in Zeile 1 (hinter "ZAHLUNG(1)=") erscheint. Gleichzeitig wird hinter der Eingabeaufforderung "N-MAL=" die Ziffer 1 als Voreinstellungswert angezeigt. Der Voreinstellungswert wird von Z-STR bei jedem Zahlungsbetrag automatisch generiert, was bei dem vorliegenden Tilgungsdarlehen sehr zweckmäßig ist, weil jeder Zahlungsbetrag nur einmal vorkommt und die nächste Zahlung von der gerade einge-

gebenen abweicht. Zum Übernehmen des Voreinstellungswerts in den Speicher drücken Sie nur ...

INPUT	1,00	Im Display erscheint nun bereits die Eingabeaufforderung für die nächste Zahlung: "ZAHLUNG(2)="
RCL 1 - RCL 2 =	16.596,88	Die neue Rate ist um den Betrag aus Register 2 geringer als die letzte Rate
STO 1	16.596,88	Abspeichern der neuen Rate in Register 1
INPUT	16.596,88	Übernehmen der neuen Rate in den Zahlungsstrom
INPUT	1,00	Übernehmen des Voreinstellungswerts (= Anzahl des Auftretens von Rate 2) in den Zahlungsstrom
RCL 1 - RCL 2 =	16.381,25	Die 3. Rate ist um den Inhalt des Registers 2 geringer als die vorausgegangene Rate
STO 1	16.381,25	Abspeichern der neuen Rate in Register 1
INPUT	16.381,25	Übernehmen der 3. Rate in den Zahlungsstrom
INPUT	1,00	Übernehmen des Voreinstellungswerts 1 in den Zahlungsstrom

usw.

Als letzte Zahlung Nr. 20 erscheint - wenn Sie sich nicht vertippt haben - der Wert 12.715,63 in der Anzeige. Dieser Wert setzt sich aus DM 12.500,- letzter Tilgungsrate und DM 215,63 Zinsen auf DM 12.500,- Restschuld zu Beginn des letzten Quartals zusammen.

Zu Kontrollzwecken können Sie die komplette Zahlungsreihe dem Anhang B, Seite 170 entnehmen. Besitzen Sie den Drucker zum Busi-

ness Consultant, so können Sie sich die von Ihnen eingegebenen Werte auflisten lassen. Drücken Sie hierzu

■ **PRINTER** Aufruf des Druckmenüs

LIST Ausdruck der kompletten Zahlungsreihe

Nachdem Sie den Zahlungsstrom jetzt komplett eingegeben haben, können Sie durch Drücken von **RECALL** zur Auswertung übergehen. Drücken Sie anschließend **TOTAL**, so erscheint mit 50.281,25 die Summe aller während der Laufzeit geleisteten Zahlungen. Bitte beachten Sie, daß der als ursprüngliche Investitionssumme eingegebene Wert Bestandteil der gesamten Zahlungsreihe ist. Da dieser Wert gemäß der Vorzeichenregel mit negativem Vorzeichen eingegeben wurde, liefert **TOTAL** den Saldo zwischen den positiven Rückzahlungsbeträgen und der ausgezahlten Darlehenssumme. Interessiert Sie allein die Summe aller Rückzahlungsbeträge inkl. Zinsen, so addieren Sie den ausgezahlten Darlehensbetrag zu dem mit **TOTAL** berechneten Wert hinzu:

+ 245000 = Anzeige: 295.281,25.

Aus dieser Zahl wiederum können Sie sehr leicht die insgesamt gezahlten Zinsen ermitteln, indem Sie die Kreditsumme (Bruttobetrag) davon abziehen:

- 250000 = Anzeige: 45.281,25

Lt. Problemstellung soll der effektive Jahreszins des Tilgungsdarlehens berechnet werden. Dies kann mit dem Z-STR Menü nicht in einem Zuge erfolgen. Vielmehr muß erst der "interne Zinssatz" des Kredits bei quartalsweiser Abrechnung (entsprechend der Zahlungsweise) berechnet werden. Drücken Sie hierzu:

IZF% Anzeige: IZF% = 1,9434

und Sie erhalten mit 1,9434 den internen Zins pro Quartal angezeigt.

Aus dieser internen Verzinsung pro Quartal können Sie nun zunächst den nominellen Jahreszins ermitteln, indem Sie den Wert mit 4 multiplizieren (4 Quartale p.a.):

x 4 = Anzeige: 7,7737

Dies ist aber nicht etwa der effektive Jahreszins, weil ein Kapital, angelegt zu Jahresbeginn und viermal verzinst mit 7,7737% ÷ 4 (quartalsweise) einen höheren Endwert ergibt, als wenn Sie nur einmal am Jahresende mit 7,7737% verzinsen würden. Grund ist, daß bei der vierteljährlichen Zinsabrechnung die Zinsen des 1. Quartals schon im 2. Quartal Zinseszinsen tragen.

Wollen Sie den nominellen Jahreszins in den effektiven Jahreszins umrechnen, so benutzen Sie jetzt das interne Menü ~~EXIT~~ (Zinssatzumrechnung) des Business Consultant. Verlassen Sie hierzu das Z-STR Menü mit

EXIT Verlassen der RECHN Option des Z-STR Menüs

EXIT Verlassen des gesamten Z-STR Menüs

Rufen Sie das Zinsumrechnungsprogramm auf:

~~EXIT~~ Programmaufruf

~~DISK~~ Diskontinuierliche Verzinsung wählen

und speichern Sie den noch angezeigten nominellen Jahreszins (7,7737) in das entsprechende Register:

~~NOM%~~ Anzeige: NOM% = 7,7737

Jetzt teilen Sie dem Rechner noch mit, daß sich der nominelle Jahreszins auf quartalsweise Abrechnung bezieht, indem Sie die Anzahl Verzinsungsperioden p.a. eingeben:

4 ~~#I/J~~ Anzeige: #I/J = 4,0000

Berechnen Sie den Jahreseffektivzins mit:

~~EFF%~~ Anzeige: EFF% = 8,0033

Dieses Beispiel hat Ihnen gezeigt, daß Sie Tilgungsdarlehen grundsätzlich mit dem Z-STR Programm berechnen können. Allerdings ist der Eingabeaufwand für die gesamte Zahlungsreihe, auch bei Verwendung des vergleichsweise effizienten, obigen Eingabeverfahrens nicht gerade gering und steigt mit der Anzahl der unterschiedlich hohen Zahlungen an (z.B. bei längeren Laufzeiten und bei monatlicher Zahlweise).

Sie sollten aber einen Vorteil einer solchen Lösung nicht außer acht lassen. Es ist Ihnen unbenommen, besondere, von dem obigen Standard abweichende Berechnungsverfahren für die einzelnen Zahlungsbeträge bei der Eingabe des Zahlungsstroms zu berücksichtigen. So bedeutet es z.B. keine Schwierigkeiten, eine zusätzliche Bearbeitungsgebühr, selbst wenn sie nicht mit jeder Zahlung in gleicher Höhe anfällt (z.B. nur jährlicher Anfall), in die betreffenden Quartalsraten einzubeziehen oder tilgungsfreie Jahre zu verarbeiten.

Oder Sie können ganz leicht den Fall lösen, daß Tilgungen monatlich, Zinsen aber nur quartalsweise gezahlt werden. Geben Sie dazu lediglich zwischen den Gesamtzahlungen per Ende eines Quartals (Zins + Tilgung) die dazwischenliegenden beiden reinen Tilgungszahlungen im Zahlungsstrom ein. Das letzte Beispiel würde dann wie folgt eingegeben:

Gruppe 2: Nachträgliche Tilgungsverrechnung

Der folgende Ansatz gilt für den Fall, daß die Tilgung trotz der monatlichen Zahlweise nur quartalsweise nachträglich verrechnet wird (keine sofortige Tilgungsverrechnung). Würde statt dessen die Tilgung sofort mit Zahlungsanfall verrechnet, so wäre lediglich eine kleine Modifikation notwendig, auf die wir im Anschluß an das folgende Beispiel eingehen.

Beispiel:

Ein Industriekredit über DM 250.000,- wird zu 98% ausgezahlt, über 5 Jahre monatlich nachschüssig in gleichen Beträgen getilgt und vierteljährlich mit 6,90% p.a. verzinst. Die Tilgungen werden jeweils nachträglich zum Quartalsende zinswirksam verrechnet. Wie hoch ist die effektive Zinsbelastung des Kunden, ausgedrückt im Jahreseffektivzins?

Zunächst speichern Sie wiederum vorab folgende Werte in frei zugriffsfähige Register (Nr. 0 bis Nr. 3) ab:

(1) Gesamtzahlung zum Ende des 1. Quartals

$250000 \times 6.9 \% \div 4$	Zinsen im 1. Quartal
$+(250000 \div 60)$	Tilgung zum Ende des 3. Monats
= STO 1	Gesamtzahlung in
Anzeige: 8.479,17	Register 1 abspeichern

(2) Reduktion der Gesamtzahlung von Quartal zu Quartal

$250000 \div 20$	Der Rückgang des Zinsdienstes
$\times 6.9 \% \div 4$	wird von der nun monatlich erfol-
= STO 2	genden Tilgung nicht berührt;
Anzeige: 215,63	DM 215,63 werden in Register 2
	abgespeichert

(3) Monatlicher Tilgungsbetrag

$250000 \div 60$	Monatlicher Tilgungsbetrag wird
= STO 3	in Register 3 abgespeichert
Anzeige: 4.166,67	

Nun rufen Sie das Z-STR Menü auf und geben die Zahlungen ein:

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
$250000 \times 0.98 \pm$		Ausgezahlten Darlehensbetrag ...
INPUT	-245.000,00	in den Zahlungsstrom übernehmen
RCL 3	4.166,67	Rückruf monatliche Tilgung aus Register 3 ...
INPUT	4.166,67	und übernehmen in den Zahlungsstrom
2 INPUT	2,00	Zweimaliger Anfall dieser Zahlungen (zum Ende des 1. und 2. Monats)
RCL 1	8.479,17	Rückruf der Gesamtzahlung Ende 1. Quartal aus Register 1 ...

INPUT	8.479,17	und übernehmen in den Zahlungsstrom
INPUT	1,00	Voreinstellungswert 1 in Zahlungsstrom übernehmen, weil die kombinierte Zins- und Tilgungszahlung einmal anfällt
RCL 3 INPUT	4.166,67	Rückruf monatliche Tilgung aus Register 3 und übernehmen in den Zahlungsstrom
2 INPUT	2,00	Zweimaliger Anfall
RCL 1 - RCL 2 =	8.263,54	Berechnung der Gesamtzahlung Ende 2. Quartal: Zahlung Ende 1. Quartal - quartalsweise Zinsreduktion
STO 1	8.263,54	Abspeichern in Register 1, dadurch überspeichern des letzten Werts und ...
INPUT	8.263,54	übernehmen in den Zahlungsstrom
INPUT	1,00	Voreinstellungswert 1 übernehmen
RCL 3 INPUT	4.166,67	usw.
2 INPUT	2,00	
RCL 1 - RCL 2 =	8.047,92	
STO 1	8.047,92	
INPUT	8.047,92	
INPUT	1,00	
usw.		

Hinweis zur Vermeidung von Eingabefehlern:

Da die Zahlungsreihe 40 Gruppen: ZAHLUNG(1) bis ZAHLUNG(40) umfaßt und die immer wieder gleichen Tastenfolgen gedrückt werden müssen, können leicht Tippfehler entstehen. Orientieren Sie sich daran, daß die reinen Tilgungsleistungen (RCL 3 INPUT 2 INPUT) immer bei den Zahlungsgruppen mit ungerader Nummer ZAHLUNG(1), ZAHLUNG(3) usw. und die kombinierten Zahlungen Zins + Tilgung (RCL 1 - RCL 2 = STO 1 INPUT INPUT) immer bei den Zahlungsgruppen mit gerader Nummer ZAHLUNG(4), ZAHLUNG(6) usw. anfallen.

Sollten Ihnen trotzdem Tippfehler unterlaufen oder Sie auch nur Ihre Eingabe überprüfen wollen, so können Sie mit ↑ bereits eingegabene Werte des Zahlungsstroms wieder anspringen und ggf. mit einem neuen Betrag überschreiben. Danach springen Sie mit ↓ wieder die als nächstes einzugebende Zahlungsgruppe an. Ausführliche Hinweise zum Prüfen und Korrigieren von Zahlungsströmen, auch zum Einfügen vergessener oder Löschen überflüssiger Zahlungseingaben, enthält das Benutzerhandbuch, Seite 86 und Seite 110.

Zur Überprüfung solch langer Zahlungsreihen ist es sehr hilfreich, wenn Sie den Drucker zum Business Consultant besitzen. Sie können sich dann wie folgt den kompletten Zahlungsstrom auflisten lassen:

■ PRINTER Aufruf Drucker Menü

LIST Ausdruck der Zahlungsliste

Ein Muster eines solchen Ausdrucks mit der gesamten Zahlungsreihe für das obige Beispiel finden Sie in Anhang B, Seite 171.

Nach Eingabe der letzten Zahlung während des fünfjährigen Zeitraums (Zahlungsgruppe Nr. 40) mit DM 4.382,29 gehen Sie wiederum zur Auswertung des Zahlungsstroms über und drücken

RECHN

Es ist ganz zweckmäßig, wenn Sie zunächst die Summe aller Zahlungen mit **TOTAL** berechnen, weil Sie hierdurch eine sehr leichte Kontrolle über die korrekte Eingabe des Zahlungsstroms haben. Als Summe aller Zahlungen muß wiederum der Betrag von DM 50.281,25 erscheinen. Dieser Betrag ist gegenüber dem letzten Beispiel mit quartalsweiser Zahlung unverändert, weil die Zinsen trotz der

monatlichen Tilgungsleistungen bei quartalsweise nachschüssiger Tilgungsverrechnung bestimmt wurden. Die Zinslast ist also genauso hoch, als würde nur quartalsweise nachschüssig (wie in dem Beispiel zu Gruppe 1, Seite 96) gezahlt.

Zur Effektivzinsermittlung berechnen Sie nun wiederum zuerst den internen Zins des Zahlungsstroms durch Drücken von

IZF% Anzeige: IZF% = 0,6636

Jetzt bezieht sich der ausgewiesene interne Zinssatz auf eine Periode von 1 Monat, weil die Zahlungsweise im Zahlungsstrom monatlich ist. Bitte beachten Sie, daß sich der interne Zinssatz beim Z-STR Menü immer auf den zeitlichen Abstand zwischen den im Zahlungsstrom eingegebenen Zahlungen bezieht und nicht etwa von der Ermittlungsweise der einzelnen Zahlungen (im Beispiel quartalsweise Berechnung des Zinsdienstes) tangiert wird.

Den internen Zinssatz pro Monat rechnen Sie zunächst in einen nominellen Jahreszins um, indem Sie ihn mit 12 multiplizieren:

x 12 = Anzeige: 7,9627

Nun verlassen Sie das Z-STR Menü mit

EXIT

EXIT

und rufen das Zinsumrechnungsmenü auf:

ISD Programmaufruf

DISK Diskontinuierliche Verzinsung wählen

Den noch angezeigten Wert: 7,9627 speichern Sie als nominellen Jahreszins mit:

NOM% Anzeige: NOM% = 7,9627 ,

geben die Anzahl Zahlungsperioden mit 12 ein:

12 ~~1/1~~ Anzeige: #I/J = 12,0000

und berechnen schließlich den Effektivzins mit:

~~EFF%~~ Anzeige: EFF% = 8,2599

Gruppe 3: Sofortige Tilgungsverrechnung

Als nächstes zeigen wir Ihnen, wie Sie im Falle der sofortigen Tilgungsverrechnung verfahren würden. Sie brauchen hierzu lediglich die in Register 1 abgespeicherte Gesamtzahlung per Ende des 1. Quartals zu verändern. Alle anderen Eingaben, einschl. der Abspeicherungen in Register 2 und 3 bleiben gegenüber dem Vorbeispiel unverändert.

Beispiel:

Ein Industriekredit über DM 250.000,- wird zu 98% ausgezahlt, über 5 Jahre monatlich nachschüssig in gleichen Beträgen getilgt und vierteljährlich mit 6,90% p.a. verzinst. Die Tilgungen werden sofort zinswirksam verrechnet. Wie hoch ist die effektive Zinsbelastung des Kunden, ausgedrückt im Jahreseffektivzins?

Abspeicherung der Gesamtzahlung per Ende des 1. Quartals:

250000 x 6.9 %	Zinsen im 1. Quartal
÷ 12 x 177 ÷ 60	
+ (250000 ÷ 60)	Tilgung Ende des 3. Monats
= STO 1	Gesamtbetrag abspeichern in
Anzeige: 8.407,29	Register 1

Dieser Wert ergibt sich, wenn Sie den Zinsdienst im 1. Quartal

- 1 Monat lang auf DM 250.000,-
- 1 Monat lang auf DM 250.000,- - Tilgung Ende 1. Monat
- 1 Monat lang auf DM 250.000,- - Tilgung Ende 1. + 2. Monat

ermitteln. Zum gleichen Ergebnis kommen Sie, wenn Sie von der vollen Verzinsung der Anfangsschuld:

$$250000 \times 6,9\% \div 12 \times 3 \text{ Monate}$$

eine Zinsgutschrift für die geleisteten Tilgungsraten:

$$250000 \div 60 \times 6,9\% \div 12 \times 3 \text{ Monate}$$

abziehen. Die 3 Monate Zinsgutschrift auf 1 Tilgungsbetrag entstehen durch 2 Monate Gutschrift auf die Tilgung Ende des ersten Monats und 1 Monat Gutschrift auf die Tilgung Ende des zweiten Monats. Nach Ausklammern erkennen Sie dann die obige Berechnungsvorschrift:

$$250000 \times 6,9\% \div 12 \times (180 - 3) \div 60$$

Die Reduktion der Gesamtzahlung von Quartal zu Quartal bleibt, wie schon erwähnt, gegenüber dem letzten Beispiel unverändert. Gleichgültig, ob die Tilgung monatlich (sofort) oder quartalsweise nachträglich verrechnet wird, ist das zu verzinsende Kapital in jedem Zeitpunkt des Folgequartals um genau 1 Quartalstilgung geringer als genau ein Vierteljahr vorher.

Da die gesamte Eingabe-Tastenfolge gegenüber dem letzten Beispiel unverändert ist, verzichten wir auf eine Wiedergabe. Sie können aber zu Kontrollzwecken den gesamten Zahlungsstrom dem Anhang B, Seite 172 entnehmen.

Haben Sie den Zahlungsstrom korrekt eingegeben, so müssen Sie nach Drücken der Taste ~~RECHN~~ und anschließend der Taste ~~TOTAL~~ den Wert 48.843,75 als Summe aller Zahlungen erhalten.

Zur Berechnung des Jahreseffektivzinses ermitteln Sie zunächst wiederum den internen Zinssatz pro Monat (auch hier monatliche Zahlungen) mit:

$$\text{IZF\%} \quad \text{Anzeige: IZF\%} = 0,6458$$

Den nominellen Jahreszins erhalten Sie durch Multiplikation mit 12 (Anzahl Monate p.a.):

$$\times 12 = \quad \text{Anzeige: } 7,7499$$

Hieraus können Sie den effektiven Jahreszins mit Hilfe des Zinsumrechnungsprogramms I->P ermitteln. Verlassen Sie dazu das Z-STR Menü mit

EXIT

EXIT

Rufen Sie danach das Zinsumrechnungsmenü auf:

/// Programmaufruf

DISK Diskontinuierliche Verzinsung wählen,

geben Sie den noch angezeigten Wert (7,7499) mit:

NOM% Anzeige: NOM% = 7,7499

als nominellen Jahreszins ein, speichern Sie die Anzahl Zahlungen p.a. mit:

12 **#I/J** Anzeige: #I/J = 12,0000

und berechnen Sie den Jahreseffektivzins mit:

EFF% Anzeige: EFF% = 8,0312

Lösermenüs für Tilgungsdarlehen

Die Berechnung von Tilgungsdarlehen mit Hilfe des internen Z-STR Menüs hat den Nachteil umfangreichen Eingabeaufwands, weil der gesamte Zahlungsstrom explizit eingegeben werden muß. Demgegenüber haben die Lösermenüs, die wir Ihnen in diesem Abschnitt vorschlagen, den Vorteil, daß Sie nur die Parameter des Tilgungsdarlehens eingeben müssen. Damit sind Berechnungen mit Hilfe der Lösermenüs ungleich einfacher und schneller als mit dem Z-STR Programm.

Allerdings haben die Lösermenüs aber den Nachteil, nicht gleich universell einsetzbar zu sein wie das Z-STR Programm. Ein Tilgungsdarlehen kann nur durch die in der Löserformel vorgesehenen Parameter beschrieben werden. Abweichungen im Zahlungsverlauf, z.B. unregelmäßige Sonderzahlungen oder auch nicht vorgesehene

Kontoabrechnungsverfahren können also nicht verarbeitet werden. Dagegen ist es – wie wir Ihnen im vorigen Abschnitt gezeigt haben – beim Z-STR Programm ohne weiteres möglich, den Zahlungsstrom entsprechend dem tatsächlichen Anfall der Zahlungen einzugeben.

Da bei der Kreation von Lösermenüs darauf zu achten ist, daß die Speicherkapazität des Business Consultant zur Aufnahme und Auswertung der Formel ausreicht, kann kein Lösermenü angeboten werden, welches alle denkbaren Fallgestaltungen bei Tilgungsdarlehen abdeckt. Sollten Sie feststellen, daß Ihre konkrete Problemstellung nicht über die Parameter eines der Lösermenüs definierbar ist und Sie ein spezielles, eigenes Lösermenü nicht kreieren wollen, so müssen wir Sie auf den etwas umständlichen, aber universellen Weg über das Z-STR Programm verweisen.

Die Lösermenüs für Tilgungsdarlehen arbeiten ausschließlich nach der international üblichen Methode der Zinseszinsrechnung bei Zahlungsreihen, genau wie das Z-STR Programm und das ANNU Menü. Das bedeutet, daß Sie zur Berechnung eines Jahreseffektivzinses immer erst den internen Zinsfuß pro Zahlungs- bzw. Abrechnungsperiode ermitteln und diesen dann anschließend mit Hilfe des Zinumrechnungsprogramms I->P in den Jahreseffektivzins umrechnen müssen.

Wenn Sie sich über die Unterschiede zwischen dem Jahreseffektivzins gemäß international üblicher Berechnungsmethode und dem sogenannten "Staffelzins" der deutschen Preisangabenverordnung (PAngV) informieren möchten, so lesen Sie bitte den Anhang A des Benutzerhandbuchs. Es sei an dieser Stelle lediglich vermerkt, daß für sämtliche Zwecke der kaufmännischen Kostenanalyse von Krediten der Jahreseffektivzins lt. international üblicher Definition geeignet und hinreichend genau ist. In bestimmten Fällen ist er sogar dem Staffelzins eindeutig an Aussagekraft überlegen.

Verwendete Abkürzungen und interne Funktionen

- | | |
|------|---|
| AUSZ | Ausgezahlter Darlehensbetrag ex Disagio, Barwert aller Zahlungen des Kreditnehmers (Zins- und Tilgungsleistungen) |
| KAP | Kapital, das zu verzinsen und zu tilgen ist, Bruttodarlehensbetrag vor Abzug eines Disagios |

ZINS	Zinssatz des Tilgungsdarlehens pro Verzinsungsperiode
TG	Tilgung pro Tilgungstermin
T	Anzahl Tilgungen pro Verzinsungsperiode
N	Anzahl Verzinsungsperioden insgesamt = Laufzeit, gerechnet in Verzinsungsperioden
I	Interner Zinssatz pro Verzinsungsperiode

Die Parameter ZINS, TG, T, N und I sind nicht auf ein Jahr bezogen, sondern wie oben angegeben, auf die Verzinsungs- bzw. Tilgungsperiode. Grund für diese, teilweise im Gegensatz zu den internen Menüs ANNU und STAFF stehenden Definitionen ist die Vereinfachung der Löserformel. Diese Vereinfachung ist insbesondere bei den komplexeren Lösermenüs zu Tilgungsdarlehen aus Gründen der Speicherplatzersparnis notwendig.

USPV(x;y)	"Uniform series present value" Barwert eines Annuitätenstroms
SPPV(x;y)	"Single payment present value" Barwert einer einzelnen Zahlung

Die Parameter x und y bei den Funktionen USPV und SPPV stehen für Zinssatz pro Verrechnungsperiode und Laufzeit in Verrechnungsperioden.

Gruppe 1: Zins- und Tilgungszahlungen fallen zusammen

Diese Darlehen werden zu jedem Zinsabrechnungstermin mit dem gleichen Betrag getilgt. Zusätzlich zahlt der Darlehensnehmer zu jedem Zinsabrechnungstermin die Zinsen der abgerechneten Periode.

Löserformel Nr. 23:

$$0 = \text{AUSZ} + \text{TG} \times \text{USPV}(\text{I}; \text{N}) \\ + \text{KAP} \times \text{ZINS} \div 100 \times \text{USPV}(\text{I}; \text{N}) \\ - \text{TG} \times \text{ZINS} \div \text{IX}(\text{USPV}(\text{I}; \text{N}-1) - (\text{N}-1) \times \text{SPPV}(\text{I}; \text{N}))$$

Hinweise zur Löserformel:

Daß in diesem Menüvorschlag nicht alle mathematischen Vereinfachungsmöglichkeiten genutzt sind, ist darin begründet, daß wir es Ihnen erleichtern wollen, den Übergang auf die nachfolgenden komplexeren Lösermenüs zu erleichtern. Wenn Sie sich für die Ableitung der Formel interessieren, lesen Sie bitte Anhang A.

Wenn Sie Tilgungsdarlehen mit einem Restwert ENDW (Blockrate am Ende) kalkulieren möchten, so erweitern Sie die Gleichung einfach durch $+\text{ENDW} \times \text{SPPV}(\text{I}; \text{N})$, addieren also Endwert \times Barwertfaktor für eine Zahlung nach N Perioden hinzu.

Anwendungsbeispiel:

Lösen Sie das Beispiel zu Gruppe 1 der Tilgungsdarlehen (vgl. Seite 96) mit Hilfe des Lösermenüs Nr. 23. Hier noch einmal die Fragestellung:

Ein Industriekredit über DM 250.000,- wird zu 98% ausgezahlt, über 5 Jahre vierteljährlich nachschüssig in gleichen Beträgen getilgt und vierteljährlich mit 6,90% p.a. verzinst. Wie hoch ist die effektive Zinsbelastung des Kunden, ausgedrückt im Jahreseffektivzins?¹⁾

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
250000 x 98 % +/- 100%	AUSZ= -245.000,00	Bitte beachten Sie bei der Eingabe des Auszahlungsbetrages die Vorzeichenregel, wonach Auszahlungen mit minus-Vorzeichen zu versehen sind
250000 ÷ 20 10	TG=12.500,00	Tilgung pro Tilgungsperiode

1) Hier gilt, wie schon oben erläutert, die internationale Definition des Jahreseffektivzinses

5 x 4	N N=20,00	20 Zinsabrechnungsperioden (Quartale) während der Laufzeit des Darlehens
250000	KAP KAP=250.000,00	Zu verzinsendes und zu tilgendes Kapital (Brutto Darlehensbetrag); hier bitte kein minus-Vorzeichen verwenden
6.9 ÷ 4	ZINS ZINS=1,7250	Abrechnungszins pro Verzinsungsperiode (Quartal)
I	I=1,9434	Berechnung des internen Zinssatzes pro Quartal
x 4 =	7,7737	Nomineller Jahreszins
EXIT		Verlassen des Lösermenüs
EXIT		Verlassen des Gleichungslösers
FINZ		Aufruf der finanzmathematischen Menüs
I→P		Aufruf des Zinsumrechnungsprogramms
DISK		Diskontinuierliche Verzinsung wählen
NOM%	NOM%=7,7737	Der noch angezeigte Wert wird als nomineller Jahreszins gespeichert
4 #I/J	#I/J=4,00	4 Verzinsungsperioden pro Jahr
EFF%	EFF%=8,0033	Berechnung des Jahreseffektivzinses

Sie sehen, die Rechenschritte nach Ermittlung des internen Zinssatzes pro Quartal sind weitgehend die gleichen, wie bei der Lösung mit Hilfe des Z-STR Menüs (Seite 100).

Gruppe 2: Nachträgliche Tilgungsverrechnung

Bei dieser Gruppe von Darlehen erbringt der Kreditnehmer die Tilgungsleistungen in schnellerem Rhythmus, als Zinsabrechnungen erfolgen. Mit anderen Worten: nicht mit jeder Tilgungsleistung erfolgt eine Zinsabrechnung. Trotz vorzeitiger Tilgungszahlung werden aber die Tilgungsleistungen erst im Zinsabrechnungstermin verrechnet. Die Bank rechnet also Zinsen so, als ob der Kunde die Tilgungsleistungen der Abrechnungsperiode erst zu deren Ende erbracht hätte.

Löserformel Nr. 24:

$$0 = \text{AUSZ} + \text{TG} \times \text{USPV}(\underline{100 \times ((1 + I) \div 100)^{(1 \div T)} - 1}; N \times T) \\ + \text{KAP} \times \text{ZINS} \div 100 \times \text{USPV}(I; N) \\ - \text{TG} \times \underline{T} \times \text{ZINS} \div I \times (\text{USPV}(I; N - 1) - (N - 1) \times \text{SPPV}(I; N))$$

Hinweise zur Löserformel:

Diese Gleichung weicht nur in den unterstrichenen Passagen von der Löserformel Nr. 23 ab. Hinweise zur Ableitung der Formel entnehmen Sie bitte Anhang A.

Anwendungsbeispiel:

Lösen Sie bitte das Beispiel zur Gruppe 2 der Tilgungsdarlehen (vgl. Seite 101) mit Hilfe dieses Lösermenüs. Hier noch einmal die Fragestellung:

Ein Industriekredit über DM 250.000,- wird zu 98% ausgezahlt, über 5 Jahre monatlich nachschüssig in gleichen Beträgen getilgt und vierteljährlich mit 6,90% p.a. verzinst. Die Tilgungsleistungen werden vierteljährlich nachschüssig verrechnet. Wie hoch ist die effektive Zinsbelastung des Kunden, ausgedrückt im Jahreseffektivzins?

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
245000 +/- 245000	AUSZ= -245.000,00	Bei der Eingabe des Auszahlungsbetrages beachten Sie bitte die Vorzeichenregel, wonach Auszahlungen mit minus-Vorzeichen zu versehen sind

250000 ÷ 60 TG	TG=4.166,67	Tilgungszahlung pro Tilgungstermin
3 T	T=3,00	Anzahl Tilgungen pro Zinsabrechnungsperiode (Quartal)
20 N	N=20,00	Laufzeit des Kredits in Zinsabrechnungsperioden (Quartalen)
250000 KAP	KAP=250.000,00	Zu verzinsendes und zu tilgendes Kapital (Brutto-Darlehenssumme); hier bitte kein minus-Vorzeichen
6.9 ÷ 4 ZINS	ZINS=1,7250	Abrechnungszins pro Quartal
I	I=2,0039	Interner Zinssatz pro Zinsabrechnungsperiode (pro Quartal), obwohl die Tilgungszahlungen monatlich erfolgen; dies ist ein Unterschied im Rechenablauf zu der Z-STR Lösung auf Seite 105
x 4 =	8,0157	Nomineller Jahreszins
EXIT		Verlassen des Lösermenüs
EXIT		Verlassen des Gleichungslösers
FINZ		Aufruf der finanzmathematischen internen Menüs
I-T		Aufruf des Zinumrechnungsprogramms
DISK		Diskontinuierliche Verzinsung wählen
NOM%	NOM%=8,0157	Eingabe des noch angezeigten Werts als Nominalzins p.a.
4 #I/J	#I/J=4,00	Achtung: Hier entsprechend nur 4 Verzinsungsperioden pro Jahr eingeben
EFF%	EFF%=8,2599	Jahreseffektivzins

Bitte achten Sie darauf, daß Ihnen dieses Lösermenü, ebenso wie das folgende, einen internen Zinssatz pro Zinsabrechnungsperiode und nicht pro Tilgungsperiode (= Zahlungsabstand) liefert. Dies ist dadurch möglich, daß Sie über den Parameter T dem Rechner mitgeteilt haben, daß pro Zinsabrechnungsperiode 3 Tilgungszahlungen anfallen. Diese Information hatte das Z-STR Menü, wie auf Seite 105 ausgeführt, nicht und bezog deshalb zwangsweise den internen Zinssatz auf den allein erkennbaren Zahlungsabstand.

Für die Verwendung des Lösermenüs ergibt sich hieraus keine Schwierigkeit. Sie müssen lediglich bei der Umrechnung des nominellen Jahreszinses in den Jahreseffektivzins daran denken, die Anzahl Abrechnungsperioden einzugeben (siehe oben). Selbstverständlich muß der nominelle Jahreszins lt. Lösermenü von dem nominellen Jahreszins lt. Z-STR Programm im vorliegenden Beispiel abweichen, sonst könnte ja nicht bei den unterschiedlichen Eingaben für #I/J im Menü I->I' korrekterweise der gleiche Jahreseffektivzins im Endergebnis herauskommen.

Gruppe 3: Sofortige Tilgungsverrechnung

Bei Darlehen mit sofortiger Tilgungsverrechnung wird die Tilgung bei der Abrechnung des Kontos mit ihrem Anfall vom zu verzinsenden Restkapital (der Restschuld) abgesetzt.

Löserformel Nr. 25:

$$0 = \text{AUSZ} + \text{TG} \times \text{USPV}(100 \times ((1 + \text{I} \div 100)^{(1 \div \text{T})} - 1); \text{N} \times \text{T}) \\ + (\text{KAP} - \underline{\text{SOF}} \times (\text{T} - 1) \div 2 \times \text{TG}) \times \text{ZINS} \div 100 \times \text{USPV}(\text{I}; \text{N}) \\ - \text{TG} \times \text{T} \times \text{ZINS} \div \text{I} \times (\text{USPV}(\text{I}; \text{N} - 1) - (\text{N} - 1) \times \text{SPPV}(\text{I}; \text{N}))$$

Hinweise zur Löserformel:

Die Löserformel weicht nur in der zweiten Zeile von dem Lösermenü Nr. 24 ab (unterstrichene Passagen). Über den Parameter SOF = sofortige Tilgungsverrechnung wird das Lösermenü Nr. 25 auch für Fälle nachträglicher Tilgungsverrechnung einsetzbar. Ist nämlich SOF = 0, so erbringt Lösermenü Nr. 25 die gleichen Ergebnisse wie das vorangegangene Lösermenü. Ist dagegen SOF = 1 (sofortige Tilgungsverrechnung), so wirkt sich die Formelergänzung aus.

Das Lösermenü Nr. 25 ist eine Verallgemeinerung der Lösermenüs Nr. 23 und 24. D.h. alle bisher behandelten Problemstellungen sind auch mit Menü Nr. 25 lösbar. Wir haben Ihnen trotzdem die speziellen Lösermenüs Nr. 23 und 24 aufgezeigt, um Ihnen einerseits die Nachvollziehung zu erleichtern und andererseits Speicherplatzproblemen vorzubeugen, die Sie möglicherweise bei dem komplexen Menü Nr. 25 haben, Sie aber die Verallgemeinerung gar nicht benötigen.

Anwendungsbeispiel:

Lösen Sie das Beispiel zu Gruppe 3 der Tilgungsdarlehen (vgl. Seite 106) mit Hilfe des Lösermenüs. Hier noch einmal die Fragestellung:

Ein Industriekredit über DM 250.000,- wird zu 98% ausgezahlt, über 5 Jahre monatlich nachschüssig in gleichen Beträgen getilgt und vierteljährlich mit 6,90% p.a. verzinst. Die Tilgungen werden sofort zinswirksam verrechnet. Wie hoch ist die effektive Zinsbelastung des Kunden, ausgedrückt im Jahreseffektivzins?

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
245000 +/- AUSZ	AUSZ= -245.000,00	Bitte beachten Sie bei der Eingabe des ausgezahlten Darlehensbetrages die Vorzeichenregel, wonach Auszahlungen mit minus-Vorzeichen zu versehen sind
250000 ÷ 60 TG	TG=4.166,67	Tilgung pro Tilgungstermin
3 T	T=3,00	3 Tilgungen pro Zinsabrechnungsperiode (Quartal)
20 N	N=20,00	Laufzeit des Kredits in Zinsabrechnungsperioden (Quartalen)
250000 KAP	KAP=250.000,00	Zu verzinsendes und zu tilgendes Kapital; hier bitte kein minus-Vorzeichen

1	SOF	SOF=1,00	Sofortige Tilgungsverrechnung
6.9 ÷ 4	ZINS	ZINS=1,7250	Abrechnungszinssatz pro Quartal
I		I=1,9500	Berechnung des internen Zinssatzes pro Zinsabrechnungsperiode (pro Quartal), obwohl die Tilgungszahlungen monatlich erfolgen; dies ist ein Unterschied im Rechenablauf zu der Z-STR Lösung auf Seite 107
x 4 =		7,8000	Nomineller Jahreszins
EXIT			Verlassen des Lösermenüs
EXIT			Verlassen des Gleichungslösers
FINZ			Aufruf finanzmathematische Menüs
I&P			Aufruf Zinsumrechnungsprogramm
DISK			Diskontinuierliche Verzinsung wählen
NOM%		NOM%=7,8000	Der noch angezeigte Wert wird als nomineller Jahreszins gespeichert
4	#I/J	#I/J=4,00	Achtung: Hier entsprechend nur 4 Verzinsungsperioden pro Jahr eingeben
EFF%		EFF%=8,0312	Jahreseffektivzins

6 Abschreibungen

Gesetzliche Grundlagen

Abnutzbare Wirtschaftsgüter des Anlagevermögens, deren Nutzung sich regelmäßig über einen mehrjährigen Zeitraum erstreckt, sind sowohl handels- als auch steuerrechtlich abzuschreiben. Das bedeutet, daß die Anschaffungskosten (bei gekauften Wirtschaftsgütern) bzw. die Herstellungskosten (bei selbst angefertigten Wirtschaftsgütern) über mehrere Jahre verteilt und mit dem jeweiligen Jahresbetrag vom Ertrag abgesetzt werden müssen.¹⁾

Als Zeitraum, über den die abnutzbaren Wirtschaftsgüter abzuschreiben sind, ist die voraussichtliche Nutzungsdauer anzusetzen. Für Zwecke der steuerlichen Abschreibung gibt es die sogenannten AfA-Tabellen (AfA = Absetzung für Abnutzung), die für die meisten Wirtschaftsgüter die "betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer" vorgeben. Dies sind von der Finanzverwaltung zusammengestellte Erfahrungswerte für die gewöhnliche Einsatzdauer der Wirtschaftsgüter in den Betrieben. In der Praxis wird auch für Zwecke der handelsrechtlichen Bilanzierung meist auf die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer lt. AfA-Tabelle als Abschreibungsdauer zurückgegriffen.

Im deutschen Handels- und Steuerrecht sind verschiedene Verfahren der Verteilung der Anschaffungskosten über den voraussichtlichen Nutzungszeitraums des Wirtschaftsguts zugelassen. Gemeinsam ist allen Verfahren, daß die Absetzung planmäßig zu erfolgen hat und nicht willkürlich - etwa je nach Ertragslage in einem Geschäftsjahr - die Absetzungen mal hoch mal weniger hoch angesetzt werden.

Ferner ist bei allen Verfahren eine Vollabschreibung über die Nutzungszeit durchzuführen, ein Restwert also nicht anzusetzen. Ausnahmen hiervon ergeben sich nur in ganz seltenen Fällen, z.B. bei Seeschiffen.

Die zugelassenen Verfahren lassen sich in folgende Gruppen zusammenfassen:

1) Anschaffungs- und Herstellungskosten werden in allen abschreibungsrelevanten Belangen gleichbehandelt. Aus Vereinfachungsgründen sprechen wir deshalb im weiteren nur noch von Anschaffungskosten. Für Herstellungskosten selbsterstellter Wirtschaftsgüter gilt immer das gleiche.

Lineare Abschreibung

Hierbei erfolgt die Verteilung der Anschaffungskosten gleichmäßig auf die Jahre der voraussichtlichen Nutzungsdauer. Die Berechnung des Jahresabschreibungsbetrages ist sehr einfach. Die Anschaffungskosten sind lediglich durch die Anzahl Jahre der Nutzungsdauer zu teilen. Der "Restbuchwert" des Wirtschaftsguts, d.h. der Betrag, der noch nicht abgeschriebenem Kosten sinkt von Jahr zu Jahr um den gleichen Betrag.

Trotz dieses einfachen Verteilungsprinzips ist die Ermittlung der Abschreibungsbeträge zu Zwecken der Gewinnermittlung in den einzelnen Geschäftsjahren nicht gänzlich trivial. Im Geschäftsjahr der Anschaffung des Wirtschaftsguts kann nämlich nicht ohne weiteres ein voller Jahresbetrag der Abschreibung verrechnet werden. In den seltensten Fällen wird das Wirtschaftsgut gerade zu Beginn des Geschäftsjahres angeschafft worden sein. Die Nutzung im ersten Geschäftsjahr erfaßt also meist nur einen Bruchteil eines Nutzungsjahres des Wirtschaftsguts.

Beispiel:

Geschäftsjahr eines Betriebes ist das Kalenderjahr.

Ein abnutzbares Wirtschaftsgut wird am 1.4. angeschafft.

Die voraussichtliche Nutzungsdauer beträgt 5 Jahre. In das erste Geschäftsjahr fallen nur 9 Monate der Nutzung und demgemäß nur $9/12$ eines Jahresbetrages der linearen Abschreibung.

Für die Abschreibung im Geschäftsjahr der Anschaffung eines Wirtschaftsguts, die nach dieser Bruchteilsmethode erfolgt, wird der Begriff "Abschreibung pro rata temporis" (p.r.t.) verwendet.

Kann im ersten Geschäftsjahr nicht der volle Jahresbetrag abgeschrieben werden, so verbleibt im Beispiel für das 6. Geschäftsjahr die Differenz zwischen dem vollen Jahresbetrag und der Abschreibung im ersten Geschäftsjahr als Restabschreibung.

Die p.r.t. Abschreibung im ersten Jahr wird üblicherweise auf Monatsbasis durchgeführt, d.h. die Nutzungszeit im ersten Jahr wird auf volle Monate gerundet. Wäre die Anschaffung in unserem Beispiel erst am 5.4. erfolgt, so hätte der Betrieb trotzdem $9/12$ des vollen Jahresbetrages im ersten Geschäftsjahr abgesetzt.

Degressive Abschreibung

Bei dieser Methode erfolgt die Abschreibung der Anschaffungskosten in fallenden Jahresbeträgen. Der Abschreibungsbetrag wird also Jahr für Jahr der Nutzungsdauer geringer. Von den unzähligen Möglichkeiten, wie man - durchaus **planmäßig** - einen degressiven Abschreibungsverlauf bestimmen könnte, haben sich im deutschen Handels- und Steuerrecht folgende Verfahren durchgesetzt:

Geometrisch degressive Abschreibung

Diese wichtigste Methode degressiver Abschreibungsverfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß der Abschreibungsbetrag in einem bestimmten Jahr der Nutzung durch Anwendung eines festen Prozentsatzes auf den Restbuchwert zu Beginn des Jahres berechnet wird. Restbuchwert ist dabei wiederum der Betrag der seit Anschaffung noch nicht abgeschriebenene Anschaffungskosten.

Im ersten Jahr der Nutzung beträgt die Abschreibung demnach

$$\text{Anschaffungskosten} \times \text{Abschreibungsprozentsatz},$$

Im zweiten Jahr der Nutzung:

$$\begin{aligned} &(\text{Anschaffungskosten} - \text{Abschreibung des ersten Jahres}) \\ &\times \text{Abschreibungsprozentsatz} \end{aligned}$$

Da der Abschreibungsprozentsatz auf diese Weise von Jahr zu Jahr mit einem immer geringeren Restbuchwert multipliziert wird, sinkt der Abschreibungsbetrag kontinuierlich.

Im Jahr der Anschaffung tritt das gleiche Problem auf wie bei der linearen Abschreibung: Meist wird die Anschaffung nicht gerade zum Geschäftsjahresbeginn erfolgt sein und die Nutzung im ersten Geschäftsjahr demgemäß weniger als 12 Monate umfassen. Bei der p.r.t. Abschreibung kann also nur ein Bruchteil des vollen Jahresbetrages angesetzt werden:

$$\begin{aligned} &\text{Anschaffungskosten} \times \text{Abschreibungsprozentsatz} \\ &\times \frac{\text{Monate der Nutzung im ersten Geschäftsjahr}}{12} \end{aligned}$$

Die p.r.t. Abschreibung im Jahr der Anschaffung verändert sämtliche folgenden Jahresabschreibungsbeträge, weil ja der Restbuchwert zu Beginn des zweiten Geschäftsjahres je nach Anzahl der Nutzungsmonate im Anschaffungsjahr unterschiedlich hoch ist. Bei gegebenem Abschreibungsprozentsatz lassen sich demnach 12 unterschiedliche Abschreibungsverläufe über die Nutzungsdauer bestimmen, je nachdem, zu welchem Zeitpunkt im Laufe des ersten Geschäftsjahres das Wirtschaftsgut angeschafft wurde.

Eine konsequent durchgehaltene geometrisch degressive Abschreibung (Jahresabschreibung immer gleich Restbuchwert zu Beginn \times Abschreibungsprozentsatz) führt nicht zu einer völligen Abschreibung der Anschaffungskosten während der Nutzungsdauer. Es verbleibt vielmehr am Ende noch ein Restbuchwert. Dies entspricht nicht den handels- und steuerrechtlichen Vorschriften, wonach grundsätzlich die vollen Anschaffungskosten auf die Nutzungsdauer zu verteilen sind. Deshalb wird die geometrisch degressive Abschreibung durchweg nur in einer Spezialform eingesetzt, bei der ab einem bestimmten Jahr der Nutzungsdauer auf die lineare Abschreibung übergegangen wird. Das bedeutet, daß ab dem Jahr des Übergangs der jährliche Abschreibungsbetrag gleichbleibt und wie folgt bestimmt wird:

Erreichter Restbuchwert

Restnutzungsdauer in Jahren

Auf diese Weise stehen am Ende der Nutzungsdauer nur noch DM 0,- zu Buche, die Anschaffungskosten sind voll abgeschrieben.

Handels- und Steuerrecht schreiben zwar keinen festen Zeitpunkt vor, zu dem von der degressiven Abschreibung zur linearen Abschreibung überzugehen ist. In der Praxis verfährt man aber meist so, daß genau zu dem Zeitpunkt auf die lineare Abschreibung übergegangen wird, ab dem sich nach der obigen Berechnungsvorschrift ein höherer Jahresabschreibungsbetrag ergibt als bei Fortsetzung der degressiven Methode. Man nennt diesen Zeitpunkt auch den "optimalen Übergangszeitpunkt".

Zu beachten ist, daß auch der optimale Übergangszeitpunkt von der p.r.t. Abschreibung des Jahres der Anschaffung berührt wird. Werden z.B. im ersten Geschäftsjahr nur 9/12 des Jahresbetrages abgeschrieben, so beträgt die Restnutzungsdauer bei fünfjähriger Abschreibungszeit zu Beginn des zweiten Geschäftsjahres noch 4,25

Jahre, zu Beginn des dritten Geschäftsjahres noch 3,25 Jahre usw. Der Bruchteil ist bei der oben angegebenen Berechnungsvorschrift für den linearen Abschreibungsbetrag mit zu berücksichtigen.

Werden Abschreibungsverläufe für steuerliche Zwecke ermittelt, so sind Höchstwerte der Abschreibungsprozentsätze nach § 7 Absatz 2 EStG zu beachten. Diese Höchstwerte betragen derzeit

- o Das dreifache des linearen Abschreibungsprozentsatzes
- o Maximal jedoch 30% p.a.

Beispiel:

Betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer = 5 Jahre
 Linearer Abschreibungsprozentsatz: $100\% \div 5 = 20\%$
 Dreifacher Linearsatz: 60%
 Maximalsatz aber 30%

Betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer = 12 Jahre
 Linearer Abschreibungsprozentsatz: $100\% \div 12 = 8,33\%$
 Dreifacher Linearsatz: 25%
 = Höchstsatz der degressiven Abschreibung p.a.

Sowohl steuerlich als auch für die Handelsbilanz kann auch ein unter dem Maximalsatz liegender Abschreibungsprozentsatz gewählt werden.

Die Höchstsätze für die degressive Abschreibung sind in den vergangenen Jahren mehrfach geändert worden, weil mit diesen Sätzen auch konjunkturelle Ziele verfolgt werden. Vgl. hierzu die Ausführungen zur degressiven Gebäudeabschreibung auf Seite 123.

Digitale Abschreibung

Bei diesem Verfahren einer degressiven Abschreibung werden die Abschreibungsbeträge in den einzelnen Jahren wie folgt ermittelt.

Schritt 1: Die Nummern der einzelnen Jahre der Nutzungsdauer werden aufaddiert, bei fünfjähriger Nutzungsdauer also:

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$$

Schritt 2: Die Anschaffungskosten werden durch die ermittelte Summe der Jahreszahlen dividiert

$$\text{Anschaffungskosten} \div 15$$

Schritt 3: Der Jahresbetrag der Abschreibung ergibt sich durch Multiplikation dieses Werts mit der Restnutzungsdauer in Jahren

$$\text{Abschreibung Jahr 1: Anschaffungskosten} \div 15 \times 5$$

$$\text{Abschreibung Jahr 2: Anschaffungskosten} \div 15 \times 4$$

usw.

Die Bedeutung dieses Verfahrens in Deutschland ist nicht sehr groß.

Staffeldegressive Abschreibung

Für Gebäude ist im deutschen Steuerrecht die geometrisch degressive Abschreibung nicht zulässig (§ 7 Absatz 2 EStG). Statt dessen erlaubt § 7 Absatz 5 EStG unter bestimmten Voraussetzungen eine degressive Absetzung nach gestaffelten Prozentsätzen. In den Anfangsjahren der Nutzungsdauer sind die Prozentsätze höher als gegen Ende der Nutzungsdauer.

Die Staffel der Prozentsätze wurde in den vergangenen Jahren mehrfach verändert, weil mit der degressiven Gebäudeabschreibung konjunkturelle Zielsetzungen verfolgt werden (hohe Abschreibungsprozentsätze am Anfang = steuerliche Erleichterung der Gebäudeinvestitionen = Ankurbelung der Baukonjunktur). Seit Anfang 1986 gelten folgende Staffeln:

Für Betriebsgebäude:

4 Jahre lang: 10% p.a.

Die nächsten 3 Jahre: 5% p.a.

Die nächsten 18 Jahre: 2,5% p.a.

Für sonstige Gebäude (z.B. Wohngebäude):

Die ersten 8 Jahre: 5% p.a.

Die nächsten 6 Jahre: 2,5% p.a.

Die nächsten 36 Jahre: 1,25% p.a.

Aufgrund der besonderen Formulierung des § 7 Absatz 5 EStG gibt es die p.r.t. Abschreibung im Jahr der Anschaffung bei der stufenförmigen Gebäudeabschreibung nicht. Vielmehr ist im Jahr der Anschaffung der volle Jahresbetrag abzusetzen.

Abschreibung nach Leistung

Bei der linearen und degressiven Abschreibung wird der Abschreibungsbetrag grundsätzlich zeitbezogen ermittelt. Ob in einem bestimmten Jahr der Nutzungsdauer das Wirtschaftsgut stark oder weniger stark genutzt wurde, spielt für die Ermittlung des Abschreibungsbetrages keine Rolle. Im Gegensatz dazu wird bei der Abschreibung nach Leistung der Abschreibungsbetrag eines Jahres danach ermittelt, welchen Umfang die Leistungsentnahme im Geschäftsjahr im Vergleich zum Gesamtumfang der dem Wirtschaftsgut zu entnehmenden Gesamtleistung hat.

Diese Abschreibung nach Leistung setzt voraus, daß sowohl der Gesamtbetrag entnehmbarer Leistungen als auch der auf das Geschäftsjahr entfallende Anteil hinreichend genau ermittelt werden kann. Deshalb eignen sich nur wenige Wirtschaftsgüter für die Abschreibung nach Leistung. Abgesehen von dem Problem der Messung der Gesamtleistung und der im Geschäftsjahr entnommenen Leistung ist die Berechnung des Jahresabschreibungsbetrages sehr einfach:

$$\text{Jahresabschreibungsbetrag} = \frac{\text{Anschaffungskosten}}{\text{Gesamtleistung}} \times \text{Jahresleistung}$$

Die Maßeinheit für die Leistung ist beliebig.

Vereinfachungsregel

Abweichend von der geschilderten p.r.t. Abschreibung im Jahr der Anschaffung können nach der "Vereinfachungsregel" (Abschnitt 43 EStR 1984) Wirtschaftsgüter, die in der ersten Hälfte eines Geschäftsjahres angeschafft wurden voll und die übrigen mit der Hälfte des Jahresbetrages abgeschrieben werden. Eine besondere Berücksichtigung dieser Vereinfachungsregel in den Lösermenüs für

die verschiedenen Abschreibungsverfahren ist entbehrlich, weil es sich bei den beiden Möglichkeiten: volle bzw. halbe Abschreibung lediglich um Unterfälle der p.r.t. Abschreibung handelt. Als Anschaffungszeitpunkt ist bei Anwendung der Vereinfachungsregel entweder der Jahresbeginn (volle 12 Monate Nutzung im ersten Jahr) oder die Jahresmitte (6 Monate Nutzung im ersten Jahr) einzugeben.

Verwendete Abkürzungen und interne Funktionen:

- AFA = Abschreibungsbetrag in einem bestimmten Jahr
- RBW = Restbuchwert = zum Ende eines Jahres noch nicht abgeschriebene Anschaffungskosten
- RBW0 = Zum Ende eines Jahres noch nicht abgeschriebene Anschaffungskosten
- AW = Anschaffungswert des Wirtschaftsguts
- BGN = Betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer in Jahren
- AF = Abschreibungsfaktor als Bruchteil
= Abschreibungsprozentsatz \div 100
- J = Nummer des Jahres, für das der Abschreibungsbetrag ermittelt wird oder zu dessen Ablauf der Restbuchwert bestimmt wird
- M = Anzahl der Monate im Jahr der Anschaffung, für die eine p.r.t. Abschreibung angesetzt wird
- INT(x) = "Integer portion", ganzzahliger Teil von x
- FP(x) = "Fractional portion", Nachkommateil von x
- MIN(x:y) = "Minimum", der kleinere Betrag x bzw. y
- MAX(x:y) = "Maximum", der größere Betrag x bzw. y
- IF(Bed :x:y) = Wenn Bedingung "Bed" erfüllt, dann x, sonst y

Lineare Abschreibung

Wir schlagen Ihnen im folgenden 2 Lösermenüs vor, mit denen Sie Abschreibungsbeträge und Restbuchwerte ermitteln können.

Berechnung der Abschreibungsbeträge

Löserformel Nr. 26:

$$\begin{aligned} \text{AFA} = & \text{AW} \div \text{BGN} \times \text{IF}(\text{J}=1:\text{M} \div 12:1) \\ & \times \text{IF}(\text{J}=\text{BGN}+1:1-\text{M} \div 12:1) \end{aligned}$$

Hinweise zur Löserformel:

Die Formel verarbeitet nur ökonomisch sinnvolle Werte richtig. Unsinnige Werte werden nicht automatisch zurückgewiesen, also muß der Benutzer darauf achten, daß die eingegebenen Werte sinnvoll sind.

Hieraus leiten sich u.a. folgende zulässige Wertebereiche ab:

$$\begin{aligned} \text{M} &= 1 \dots 12 \text{ (Monate im Anschaffungsjahr)} \\ \text{J} &= 1 \dots \text{BGN}+1 \text{ (Abschreibungsjahr)} \\ \text{M und J} &\text{ ganzzahlig} \end{aligned}$$

Die Formel liefert keinen "Pfennigausgleich". Also kann die Summe der jeweils auf Pfennige gerundeten Abschreibungsbeträge der einzelnen Jahre vom Anschaffungswert um Pfennige differieren. Dort wo ein Pfennigausgleich erforderlich ist, ist dieser vom Benutzer anschließend durchzuführen.

Anwendungsbeispiel:

Eine Maschine kostete DM 55.234,20 zzgl. MWSt und wurde am 1.10.1986 angeschafft. Wie sind die Abschreibungsbeträge bei linearer Abschreibung, wenn die Nutzungsdauer 5 Jahre beträgt, bei

- a) Abschreibung p.r.t. im Jahr der Anschaffung
- b) Anwendung der Vereinfachungsregel, Abschnitt 43 EStR?

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
Erst p.r.t. Abschreibung im Anschaffungsjahr		
55234.2 AW	AW=55.234,20	Eingabe des Anschaffungswerts
5 BGN	BGN=5,00	Nutzungsdauer
3 M	M=3,00	Monate im Anschaffungsjahr
1 J	J=1,00	Im 1. Jahr (Anschaffungsjahr) ...
AfA	AfA=2.761,71	ist dies der Abschreibungsbetrag
2 J	J=2,00	Im 2. Jahr ...
AfA	AfA=11.046,84	ist dies der Abschreibungsbetrag
usw.		
6 J	J=6,00	Im 6. Jahr ...
AfA	AfA=8.285,13	ist dies der (Rest-) Abschreibungsbetrag

Nun mit Vereinfachungsregel

6 M	M=6,00	Halbe Jahres-AfA im Anschaffungsjahr, als ob 6 Monate Nutzung
1 J	J=1,00	Im 1. Jahr (Anschaffungsjahr...)
AfA	AfA=5.523,42	ist dies der Abschreibungsbetrag
2 J	J=2,00	Im 2. Jahr ...
AfA	AfA=11.046,84	ist dies der Abschreibungsbetrag
usw.		
6 J	J=6,00	Im 6. Jahr ...
AfA	AfA=5.523,42	ist dies der (Rest-) Abschreibungsbetrag

Berechnung der Restbuchwerte

Löserformel Nr. 27:

$$RBW = \text{MAX}(0; AW \times (1 - 1 \div BGN)^x (J-1) - M \div BGN \div 12)$$

Hinweise zur Löserformel:

Vielleicht fragen Sie sich, warum im Klammerausdruck $1 \div BGN \times (J-1)$ und nicht einfach $(J-1) \div BGN$ steht. Der Grund ist, daß die Menü-tasten in der Reihenfolge zugewiesen werden, wie die Variablen in der Gleichung auftauchen und wir Ihnen die gleiche Tastenzuweisung liefern wollten, wie Sie sie schon aus dem vorangegangenen Menü zur Berechnung der Abschreibungsbeträge kennen.

Die MAX-Funktion verhindert, daß für das letzte Abschreibungsjahr ($BGN+1$, wenn $M < 12$) ein negativer Restbuchwert angezeigt wird. Statt dessen lautet der korrekte Wert: DM 0,- .

Zu den zulässigen Wertebereichen für die einzelnen Variablen vgl. Seite 126.

Anwendungsbeispiel:

Wie hoch sind die Restbuchwerte für das vorstehende Beispiel in den einzelnen Jahren?

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
Diesmal erst Restbuchwertermittlung bei Anwendung der Vereinfachungsregel		
55234.2 AW	AW=55.234,20	Eingabe des Anschaffungswerts
5 BGN	BGN=5,00	Eingabe der Nutzungsdauer
6 M	M=6,00	Halbe Jahresabschreibung im Anschaffungsjahr
1 J	J=1,00	Ende 1. Jahr ...
RBW	RBW=49.710,78	ist dies der Restbuchwert

2	J=2,00	Ende des 2. Jahres ...
RBW	RBW=38.663,94	ist dies der Restbuchwert
3	J=3,00	usw.
RBW	RBW=27.617,10	
4	J=4,00	
RBW	RBW=16.570,26	
5	J=5,00	
RBW	RBW=5.523,42	
6	J=6,00	Ende des 6. Jahres ...
RBW	RBW=0,00	ist dies der Restbuchwert

Und nun mit p.r.t. Abschreibung im Anschaffungsjahr

3	M=3,00	3 Monate Nutzung im Anschaffungsjahr
1	J=1,00	Ende 1. Jahr ist ...
RBW	RBW=52.472,49	ist dies der Restbuchwert
2	J=2,00	
RBW	RBW=41.425,65	
		usw.
6	J=6,00	
RBW	RBW=0,00	

Verknüpfung der Löserformeln Nr. 26 und 27:

Haben Sie die Löserformeln Nr. 26 und 27 gespeichert und eine Berechnung der Abschreibungsbeträge gemäß vorausgehendem Beispiel ermittelt, so sind noch die Werte 55.234,20 als Variable AW, 5 als Variable BGN und 6 als Variable M gespeichert. Sie können dann die entsprechenden Eingaben bei der Restbuchwertermittlung überspringen. Drücken Sie nach Abschluß des vorangegangenen Beispiels einfach EXIT (Verlassen der Löserformel Nr. 26), springen Sie mit ↑ bzw. ↓ Löserformel Nr. 27 an und gehen Sie in dieses Menü mit ~~RECHN~~. Es geht dann direkt weiter mit 1 ~~RECHN~~.

Geometrisch degressive Abschreibung

Abschreibungsbeträge und Restbuchwerte bei der geometrisch degressiven Abschreibung lassen sich recht einfach ermitteln, wenn man sukzessiv (von Jahr zu Jahr) vorgeht, berechnet sich doch der Abschreibungsbetrag zunächst aus:

Restbuchwert zum Jahresbeginn \times Abschreibungsfaktor

und ab dem optimalen Übergangszeitpunkt aus:

Restbuchwert zum Jahresbeginn \div Restnutzungsdauer

Oftmals reicht eine solche Lösung dem Anwender auch völlig aus, weil er sich sowieso für den gesamten Abschreibungsverlauf interessiert und er deshalb alle Werte berechnen möchte. Es gibt allerdings auch Problemstellungen, die mit der Sukzessivlösung nicht befriedigend bearbeitet werden können.

Hierunter fallen einmal Fragestellungen, bei denen sich der Benutzer nur für den Restbuchwert nach Ablauf eines bestimmten Zeitraums der Nutzungsdauer interessiert (Beispiel: Ein Leasinggeber möchte wissen, mit welchem Betrag ein Leasingobjekt nach Ablauf der Mietzeit noch zu Buche stehen wird). Zwar könnte der Anwender bei der Sukzessivlösung die gesamte Restbuchwertreihe durchlaufen, bis er an dem gewünschten Zeitpunkt angelangt ist, jedoch wird er dieses Verfahren für nicht sehr effizient halten.

Lautet die Fragestellung dagegen, welcher Abschreibungsprozentsatz gewählt werden muß, damit der Restbuchwert zu einem bestimmten Zeitpunkt eine vorgegebene Höhe erreicht, so wird die Sukzessivlö-

sung gänzlich ineffizient, weil das Ergebnis nur durch Probieren (mehrfaches Durchlaufen der Restbuchwertreihe mit alternativen Abschreibungsprozentsätzen) zu ermitteln ist.

Beispiel:

Der Leasinggeber hat einen Non-pay-out Vertrag (Teilamortisationsvertrag) mit 20% Restwert nach 72 Monaten abgeschlossen und möchte bei einer Abschreibungszeit von 10 Jahren erreichen, daß das Leasingobjekt zum Ende der Mietzeit gerade zum NPO-Betrag zu Buche steht. Mit welchem Abschreibungsprozentsatz muß er degressiv abschreiben?

Für solche Problemstellungen bieten wir Ihnen ein komplexeres Lösermenü an, welches "wahlfreien" Zugriff auf beliebige Restbuchwerte oder Abschreibungsbeträge in den einzelnen Jahren der Nutzungsdauer zuläßt. Bei der Vorstellung dieser Lösermenüs kommen wir auf die beiden vorstehenden Beispiele zurück.

Sowohl für die sukzessive Berechnung von Abschreibungsbeträgen und Restbuchwerten als auch für die wahlfreien Lösermenüs wird der Übergang zur linearen Abschreibung im optimalen Übergangszeitpunkt vorgesehen (vgl. hierzu die grundsätzlichen Ausführungen auf Seite 121). Der optimale Übergangszeitpunkt, d.h. das Geschäftsjahr, ab dem der ermittelte Restbuchwert zu Beginn des Jahres linear auf die Restnutzungsdauer verteilt wird, kann vorab in einem eigenen Lösermenü berechnet oder aber implizit in den Gleichungen für Abschreibungsbeträge und Restbuchwerte ermittelt werden. Um Ihnen das Verständnis der komplexeren impliziten Lösungen zu erleichtern, geben wir Ihnen zunächst ein Lösermenü für die Vorabberechnung des optimalen Übergangszeitpunkts an.

Optimaler Übergangszeitpunkt

Löserformel Nr. 28:

$$\text{JOPT} = \text{INT}(\text{BGN} + 2.99 - \text{M} \div 12 - 1 \div \text{AF})$$

Hinweise zur Löserformel:

Für M-Werte von 1 - 12 liefert Ihnen dieses Lösermenü den optimalen Übergangszeitpunkt bei einer beliebigen betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer.

Die INT-Funktion bewirkt das Abrunden auf ganze Jahreszahlen. Dies ist erforderlich, weil nicht während eines laufenden Geschäftsjahres auf die lineare Abschreibung übergegangen werden kann. Zwar müßte eigentlich JOPT immer auf eine ganze Zahl **aufgerundet** werden. Das gleiche wird aber mit der INT-Funktion erreicht, wenn - wie im Lösermenü - 0,99 als "Rundungszuschlag" angesetzt wird. Wenn Sie sich für die Ableitung der Formel interessieren, lesen Sie bitte Anhang A.

Für dieses Lösermenü gilt wie für alle anderen im Kapitel Abschreibungen der Hinweis auf Seite 126, daß der Benutzer nur ökonomisch sinnvolle Werte eingeben darf, wenn die Formel richtig arbeiten soll. Das bedeutet z.B. im obigen Menü, daß

AF mindestens gleich dem linearen Abschreibungsfaktor

gesetzt wird. Eine degressive Abschreibung, welche schon im Jahr der Anschaffung einen geringeren Abschreibungsbetrag ergäbe als die lineare, ist ökonomisch unsinnig und auch handels- und steuerrechtlich unzulässig.

Anwendungsbeispiel:

Berechnen Sie den optimalen Übergangszeitpunkt von der degressiven zur linearen Abschreibung bei einer Nutzungsdauer von 5 Jahren, wenn das Wirtschaftsgut im Anschaffungsjahr 12, 9, 6 bzw. 3 Monate genutzt und abgeschrieben wird. Der Abschreibungsprozentsatz soll 30% p.a. betragen.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
5 BGN	BGN=5,00	Eingabe Nutzungsdauer
0.3 AF	AF=0,30	Eingabe Abschreibungsfaktor
12 M	M=12,00	Bei 12 Monaten Nutzung im Anschaffungsjahr ...
JOPT	JOPT=3,00	ist dies der optimale Übergangszeitpunkt
9 M	M=9,00	Bei 9 Monaten Nutzung im Anschaffungsjahr ...

JOPT	JOPT=3,00	ist dies der optimale Übergangszeitpunkt
6 M	M=6,00	
JOPT	JOPT=4,00	Jetzt wird erst im 4. Geschäftsjahr zur linearen Abschreibung übergegangen
3 M	M=3,00	
JOPT	JOPT=4,00	

Wenn Sie die Ergebnisse überprüfen möchten, so können Sie das Lösermenü Nr. 29 zur Ermittlung der Abschreibungsbeträge einsetzen.

Sukzessive Berechnungen von Abschreibungen

Berechnung der Abschreibungsbeträge

Die Löserformeln zur sukzessiven Berechnung von Abschreibungen und Restbuchwerten sind relativ einfach, so daß eine Integration der Berechnung des optimalen Übergangszeitpunkts in die eigentliche Abschreibungsformel keine Speicherplatzprobleme aufwirft. Wegen des höheren Bedienungskomforts einer integrierten Lösung gegenüber einer gesonderten Vorschaltung des Menüs Nr. 28 schlagen wir Ihnen lediglich solche Formeln vor, bei denen eine Vorschaltung entfällt.

Löserformel Nr. 29:

$$AFA = RBW0 \times IF(J=1: AF \times M \div 12: IF(BGN+2-M \div 12-J > 1: AF: AF: 1 \div \text{MAX}(1: BGN+2-M \div 12-J)))$$

Hinweise zur Löserformel:

Diese Formel geht davon aus, daß als Variable RBW0 der Restwert zu Beginn des Jahres abgespeichert ist, für das der Abschreibungsbetrag ermittelt werden soll. Also muß im 1. Jahr der Anschaffungswert als RBW0 eingegeben werden und in den Folgejahren der verbliebene Restbuchwert.

Anwendungsbeispiel Nr. 1:

Berechnen Sie die Abschreibungsprozentsätze in den einzelnen Jahren bei einer betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer von 5 Jahren, wenn mit 30% degressiv abgeschrieben wird. Im Anschaffungsjahr soll die volle Abschreibung angesetzt werden.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
BGN	BGN=5,00	Eingabe Nutzungsdauer
100 RBWO	RBWO=100,00	Eingabe fiktiver Anschaffungswert
0.3 AF	AF=0,30	Eingabe Abschreibungsfaktor
12 M	M=12,00	Volle Abschreibung im Anschaffungsjahr
1 J	J=1,00	Im Jahr der Anschaffung ...
AfA	AfA=30,00	ist dies der Abschreibungsbetrag
STO - RBWO		Mit dieser Tastenfolge ziehen Sie den AfA-Betrag vom alten Restbuchwert ab und speichern den neuen Restbuchwert als RBWO
2 J	J=2,00	Im 2. Jahr ...
AfA	AfA=21,00	ist dies der Abschreibungsbetrag
STO - RBWO		AfA im 2. Jahr vom alten Restbuchwert abziehen und die Differenz als neuen RBWO abspeichern
3 J	J=3,00	Hier automatisch Übergang zur linearen Abschreibung
AfA	AfA=16,33	
STO - RBWO		
4 J	J=4,00	

~~AFA~~ AFA=16,33

STO - ~~RBWO~~

5 ~~J~~ J=5,00

~~AFA~~ AFA=16,33

Anwendungsbeispiel Nr. 2:

Eine Maschine mit einer Nutzungsdauer von 8 Jahren wird mit dem steuerlichen Maximalsatz (30% p.a.) degressiv abgeschrieben. Zum optimalen Übergangszeitpunkt wird auf lineare Abschreibung übergegangen. Der Anschaffungswert beträgt DM 75.320,-. In das Anschaffungsjahr fallen 7 Monate Nutzung. Im Anschaffungsjahr wird die Abschreibung p.r.t. ermittelt. Berechnen Sie den Verlauf der Abschreibung und der Restbuchwerte.

Mit diesem Anwendungsbeispiel zeigen wir Ihnen die Kombination von Abschreibungs- und Restbuchwertermittlung mit dem gleichen Lösermenü auf. Wenn Sie nur die Abschreibungsbeträge interessieren, können Sie in der angegebenen Tastenfolge jeweils RCL ~~RBWO~~ weglassen.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
75320 RBWO	RBWO=75.320,00	Eingabe Anschaffungswert
8 BGN	BGN=8,00	Eingabe Nutzungsdauer
0.3 AF	AF=0,30	Eingabe Abschreibungsfaktor
7 M	M=7,00	Monate der Nutzung im Anschaffungsjahr
1 J	J=1,00	Im Anschaffungsjahr ...
AFA	AFA=13.181,00	7/12 der vollen Jahresabschreibung
STO - RBWO		
RCL RBWO	RBWO=62.139,00	Anzeige Restbuchwert

2	J	J=2,00	Im 2. Geschäftsjahr ...
AFA		AFA=18.641,70	ist dies der Abschreibungsbetrag
STO	-	RBWO	
RCL	RBWO	RBWO=43.497,30	
3	J	J=3,00	
AFA		AFA=13.049,19	
STO	-	RBWO	
RCL	RBWO	RBWO=30.448,11	
4	J	J=4,00	
AFA		AFA=9.134,43	
STO	-	RBWO	
RCL	RBWO	RBWO=21.313,68	
5	J	J=5,00	
AFA		AFA=6.394,10	
STO	-	RBWO	
RCL	RBWO	RBWO=14.919,57	
6	J	J=6,00	
AFA		AFA=4.475,87	
STO	-	RBWO	
RCL	RBWO	RBWO=10.443,70	
7	J	J=7,00	

~~AFA~~ AFA=4.321,53 Hier automatisch Übergang zur linearen Abschreibung

STO - ~~RBWO~~

RCL ~~RBWO~~ RBWO=6.122,17

8 ~~J~~ J=8,00

~~AFA~~ AFA=4.321,53

STO - ~~RBWO~~

RCL ~~RBWO~~ RBWO=1.800,64

9 ~~J~~ J=9,00

~~AFA~~ AFA=1.800,64 Restabschreibung im letzten Geschäftsjahr

Berechnung der Restbuchwerte

Obwohl Sie auch mit dem Lösermenü Nr. 29 recht bequem die Restbuchwerte mit den Abschreibungsbeträgen zusammen bestimmen können, machen wir Ihnen der Vollständigkeit halber auch folgenden Vorschlag für ein Lösermenü, welches die Restbuchwerte unmittelbar bestimmt.

Löserformel Nr. 30:

$$RBW = RBW_0 \times IF(J=1:1 - AF \times M \div 12:IF(BGN+2-M \div 12-J > 1 \div AF:1 - AF:1 - 1 \div MAX(1:BGN+2-M \div 12-J)))$$

Hinweis zur Löserformel:

Diese Formel geht wiederum davon aus, daß als Variable RBW₀ der Restbuchwert zu Beginn des Jahres abgespeichert ist, für das der Restbuchwert zum Jahresende (nach Vornahme der Jahresabschreibung) ermittelt werden soll. Also muß im ersten Jahr der Anschaffungswert als RBW₀ eingegeben werden und in den Folgejahren der verbliebene Restbuchwert.

Anwendungsbeispiel:

Wie sind die Restbuchwerte in % bei einer Abschreibung über 5 Jahre mit 30% p.a.? Im Anschaffungsjahr soll volle Abschreibung angesetzt werden.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
5 BGN	BGN=5,00	Eingabe Nutzungsdauer
100 RBW0	RBW0=100,00	Eingabe fiktiver Anschaffungswert
30 % AF	AF=0,30	Eingabe Abschreibungsfaktor
12 M	M=12,00	Volle Abschreibung im 1. Jahr
1 J	J=1,00	Ende des 1. Jahres ...
RBW	RBW=70,00	ist dies der Restbuchwert
STO RBW0	RBW0=70,00	Abspeichern des neuen Restbuchwerts als Restbuchwert zu Beginn des Folgejahres
2 J	J=2,00	Ende des 2. Jahres ...
RBW	RBW=49,00	ist dies der Restbuchwert
STO RBW0		Erneutes Umspeichern
3 J	J=3,00	
RBW	RBW=32,67	
STO RBW0		
4 J	J=4,00	
RBW	RBW=16,33	
STO RBW0		

5  J=5,00

 RBW=0,00

Wahlfreie Berechnung von Abschreibungen

Die Löserformeln, die wir Ihnen in diesem Abschnitt vorschlagen, gestatten einen "wahlfreien" Zugriff auf Abschreibungsbeträge und Restbuchwerte. Um einen bestimmten Abschreibungsbetrag oder -Restbuchwert zu ermitteln, braucht nicht der gesamte vorherige Abschreibungsverlauf berechnet zu werden.

Die Löserformeln sind wesentlich komplexer als diejenigen zur Sukzessivlösung. Um Speicherplatzproblemen auszuweichen, ist es teilweise erforderlich, die Berechnung des optimalen Übergangszeitpunkts durch Lösermenü Nr. 28 der eigentlichen Abschreibungsberechnung vorzuschalten. Hierdurch vereinfacht sich die Formel für die Abschreibungsberechnung und trotz der notwendigen gleichzeitigen Speicherung des Menüs Nr. 28 sinkt der Gesamtspeicherbedarf.

Diese Vorschaltung ist dann geboten, wenn eine p.r.t. Abschreibung im Anschaffungsjahr durchgeführt wird.¹⁾ Soll dagegen im 1. Jahr immer ein voller Abschreibungsbetrag angesetzt werden, so ist eine Integration der Berechnung des optimalen Übergangszeitpunkts in die eigentliche Abschreibungsformel noch möglich.

Da einerseits die stufenweise Lösung mehr Eingabeaufwand erfordert (es müssen mehr Tasten gedrückt werden als bei der integrierten Lösung), andererseits ohne p.r.t. Abschreibung im Anschaffungsjahr die Simultanformel noch problemlos speicherbar ist, geben wir Ihnen für diesen Sonderfall das simultane Lösermenü Nr. 33 an.

¹⁾ Unter günstigsten Bedingungen (völlig geräumter Speicher, Verwendung spezieller Eingabetechniken) ist die Simultanformel gerade noch im Rechner zu speichern und zu Berechnungen einzusetzen. Um Ihnen aber Ärger mit der ständigen Meldung "Speicher zu klein" zu ersparen, verzichten wir auf Angabe einer integrierten Gleichung und verweisen Sie in diesem Fall ausschließlich auf die stufenweise Lösung (erst Lösermenü Nr. 28, dann Lösermenü Nr. 31 benutzen).

Wir schlagen Ihnen deshalb folgende Lösungen vor:

- o Anteilige Abschreibung im Anschaffungsjahr
Mit Vorschaltung des Lösermenüs Nr. 28

Berechnung der Abschreibungsbeträge und Restbuchwerte bei
p.r.t. Abschreibung im Anschaffungsjahr

- o Volle Abschreibung im Anschaffungsjahr
Ohne Vorschaltung des Lösermenüs Nr. 28

Berechnung der Abschreibungsbeträge und Restbuchwerte bei
voller Abschreibung im Anschaffungsjahr

Anteilige Abschreibung im Anschaffungsjahr

- o Berechnung der Abschreibungsbeträge

Löserformel Nr. 31:

$$AFA = AW \times IF(J > 1; (1 - AF \times M \div 12) \times (1 - AF)^{(\text{MIN}(J; JOPT) - 2) \div M \div 12}) \times IF(J < JOPT; AF; 1 \div (BGN + 2 - M \div 12 - JOPT)) \times IF(J = BGN + 1; 1 - M \div 12; 1)$$

Hinweise zur Löserformel:

Wegen der Komplexität der Gleichung kann es Ihnen trotz Auslagerung der Berechnung des optimalen Übergangszeitpunkts passieren, daß der Business Consultant "Speicher zu klein" anzeigt und die gewünschte Operation nicht durchführt. In solchen Fällen informieren Sie sich bitte im Abschnitt Speicherökonomie (Seite 7 ff.) über mögliche Abhilfen.

Anwendungsbeispiel:

Eine Aufzugsanlage mit Anschaffungskosten von DM 121.330,- wird über eine betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer von 10 Jahren mit 30% degressiv abgeschrieben (Übergang zur linearen Abschreibung im optimalen Zeitpunkt). In das Anschaffungsjahr fallen 8 Monate der Nutzung. Wie wirkt sich die Anwendung der Vereinfachungsregel gemäß Abschnitt 43 EStR auf Ihre Abschreibungsbelastung im Jahr der Anschaffung und im Folgejahr aus. Wie ist die jeweilige Restabschreibung im 11. Jahr?

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
↑ ↓		Springen Sie zunächst das Lösermenü Nr. 28 zur Berechnung des optimalen Übergangszeitpunkts an und drücken Sie ...
RECHN		
10 BGN	BGN=10,00	Eingabe Nutzungsdauer
0.3 AF	AF=0,30	Eingabe Abschreibungsfaktor
8 M	M=8,00	Ohne Anwendung der Vereinfachungsregel ...
JOPT	JOPT=8,00	ist dies das Übergangsjahr
EXIT		Verlassen Sie nun das Menü Nr. 28
↑ ↓		Springen Sie das Lösermenü Nr. 31 zur Abschreibungsberechnung an und drücken Sie ...
RECHN		
121330 AW	AW=121.330,00	Eingabe Anschaffungswert
1 J	J=1,00	Im Anschaffungsjahr ...
AFA	AFA=24.266,00	ist dies der Abschreibungsbetrag
2 J	J=2,00	Im 2. Jahr ...
AFA	AFA=29.119,20	ist dies der Abschreibungsbetrag
11 J	J=11,00	Im letzten Jahr ...
AFA	AFA=1.141,95	ist dies der Abschreibungsbetrag
Nun Anwendung der Vereinfachungsregel		
EXIT		Verlassen Sie das Menü Nr. 31, ...

↑ ↓		springen Sie das Lösermenü Nr. 28 zur erneuten Berechnung des optimalen Übergangszeitpunkts an und drücken Sie ...
RECHN		
12 M	M=12,00	Volle Abschreibung im Anschaffungsjahr gemäß Vereinfachungsregel
JOPT	JOPT=8,00	Der optimale Übergangszeitpunkt hat sich nicht verändert
EXIT		Verlassen des Menüs Nr. 28
↑ ↓		Anspringen des Lösermenüs Nr. 31
RECHN		
1 J	J=1,00	Im 1. Jahr ...
AFA	AFA=36.399,00	ist dies der Abschreibungsbetrag
2 J	J=2,00	Im 2. Jahr ...
AFA	AFA=25.479,30	ist dies der Abschreibungsbetrag
11 J	J=11,00	Im 11. Jahr ...
AFA	AFA=0,00	verbleibt keine Restabschreibung mehr

o Berechnung der Restbuchwerte

Im Gegensatz zu dem Lösermenü Nr. 29 für sukzessive Abschreibungsberechnungen kann mit dem obigen Lösermenü zur wahlfreien Abschreibungsberechnung der Restbuchwert nicht kombiniert ermittelt werden. Ein besonderes Lösermenü zur Restbuchwertberechnung ist hier also nicht entbehrlich.

Auch bei der folgenden Löserformel gehen wir davon aus, daß der optimale Übergangszeitpunkt zur linearen Abschreibung JOPT zuvor mit dem Lösermenü Nr. 28 berechnet wurde.

Löserformel Nr. 32:

$$RBW = \text{MAX}(0:AWx(1-AFxM\div 12)x(1-AF)^{(\text{MIN}(J:JOPT-1)-1)x} \\ \text{IF}(J<JOPT:1:(BGN+1-J-M\div 12)\div (BGN+2-JOPT-M\div 12)))$$

Hinweise zur Löserformel:

Der Aufruf der MAX-Funktion sichert die korrekte Anzeige 0,00 als Restbuchwert nach dem letzten Geschäftsjahr, in dem eine Nutzung erfolgte. Diese Funktion greift nur in dem Fall $M < 12$, also falls in das letzte Geschäftsjahr der Nutzung nicht volle 12 Monate fallen. Sollten Sie bei Eingabe oder Benutzung der obigen Formel Speicherplatzprobleme bekommen, so können Sie die MAX-Funktion auch weglassen (Sie beginnen rechts des Gleichheitszeichens mit "AW..." und streichen eine Klammer ganz am Ende der Formel). Sie erhalten dann zwar in dem obigen Fall einen (falschen) negativen Wert am Ende der Abschreibungszeit, wissen aber, daß der korrekte Wert am Ende immer DM 0,00 beträgt.

Treten immer noch Speicherplatzprobleme auf, so können Sie auch noch "AWx" weglassen, ohne die Leistungsfähigkeit der Formel entscheidend zu beeinträchtigen. Sie erhalten dann als Restbuchwert immer einen Bruchteil, den Sie zur Ermittlung eines DM-Restwerts jeweils mit dem Anschaffungswert multiplizieren. Zweckmäßigerweise speichern Sie dann den Anschaffungswert in DM in ein frei zugriffsfähiges Register ab, z.B.

121330 STO 1

und rufen diesen Wert nach Berechnung eines Restbuchwert-Faktors wie folgt in die Anzeige zurück

x RCL 1 =

Es erscheint sodann der Restbuchwert in DM in der Anzeige.

Anwendungsbeispiel:

Berechnen Sie für das vorige Beispiel die Restbuchwerte per Ende des 1., 2. und 10. Jahres.

Kennen Sie JOPT bereits aus der Durchführung des obigen Beispiels, so können Sie den Wert hier direkt eingeben, ohne ihn erneut mit Lösermenü Nr. 28 berechnen zu müssen:

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
Zunächst ohne Vereinfachungsregel		
10 BGN	BGN=10,00	Eingabe Nutzungsdauer
8 JOPT	JOPT=8,00	Eingabe optimaler Übergangzeitpunkt
0.3 AF	AF=0,30	Eingabe Abschreibungsfaktor
121330 AW	AW=121.330,00	Eingabe Anschaffungswert
8 M	M=8,00	Abschreibung für 8 Monate im Anschaffungsjahr (ohne Anwendung der Vereinfachungsregel)
1 J	J=1,00	Zum Ende des 1. Jahres ...
RBW	RBW=97.064,00	ist dies der Restbuchwert
2 J	J=2,00	Ende des 2. Jahres ...
RBW	RBW=67.944,80	ist dies der Restbuchwert
10 J	J=10,00	Ende des 10. Jahres ...
RBW	RBW=1.141,95	ist dies der Restbuchwert

Jetzt mit Vereinfachungsregel

Wie Sie aus dem vorigen Beispiel wissen, verändert sich JOPT hierdurch nicht

12 M	M=12,00	Jetzt volle Abschreibung im Anschaffungsjahr
1 J	J=1,00	Ende des 1. Jahres ...
RBW	RBW=84.931,00	ist dies der Restbuchwert
2 J	J=2,00	Ende des 2. Jahres ...
RBW	RBW=59.451,70	ist dies der Restbuchwert

10 AW	J=10,00	Ende des 10. Jahres ...
KBW	RBW=0,00	ist dies der Restbuchwert

Volle Abschreibung im Anschaffungsjahr

o Berechnung der Abschreibungsbeträge

Löserformel Nr. 33:

$$AFA = AW \times IF(BGN+1-J > 1 \div AF : (1-AF)^{(J-1)} \times AF : (1-AF)^{INT(BGN+0.99-1 \div AF)} \div INT(1 \div AF))$$

Anwendungsbeispiel:

Bestimmen Sie für die Aufzugsanlage der vorigen Beispiele (Anschaffungskosten DM 121.330,-, betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer 10 Jahre) die Abschreibungsbeträge im ersten und letzten Jahr, wenn in das erste Jahr ein voller Abschreibungsbetrag fällt.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
Sofort Menü Nr. 33 benutzen		
121330 AW	AW=121.330,00	Eingabe des Anschaffungswerts
10 BGN	BGN=10,00	Eingabe der Nutzungsdauer
0.3 AF	AF=0,30	Eingabe des Abschreibungsfaktors
1 J	J=1,00	Im 1. Jahr ...
AFA	AFA=36.399,00	ist dies der Abschreibungsbetrag
10 J	J=10,00	Im 10. Jahr ...
AFA	AFA=3.330,68	ist dies der Abschreibungsbetrag

o Berechnung der Restbuchwerte

Im Gegensatz zu dem Lösermenü Nr. 29 für sukzessive Abschreibungsberechnungen kann mit dem obigen Lösermenü zur wahlfreien Abschreibungsberechnung der Restbuchwert nicht kombiniert ermittelt werden. Ein besonderes Lösermenü zur Restbuchwertberechnung ist hier also nicht entbehrlich.

Löserformel Nr. 34:

$$RBW = AW \times IF(BGN+1-J > 1 \div AF; (1-AF)^J; (1-AF)^{\text{INT}(BGN+0.99-1 \div AF)} \times (BGN-J) \div \text{INT}(1 \div AF))$$

Anwendungsbeispiel:

Berechnen Sie die Restbuchwerte der Aufzugsanlage des vorigen Beispiels zum Ende des 1. und 9. Jahres.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
Sofort Menü Nr. 34 benutzen		
121330 AW	AW=121.330,00	Eingabe Anschaffungswert
10 BGN	BGN=10,00	Eingabe Nutzungsdauer
0.3 AF	AF=0,30	Eingabe Abschreibungsfaktor
1 J	J=1,00	Nach 1 Jahr ...
RBW	RBW=84.931,00	ist dies der Restbuchwert
9 J	J=9,00	Nach 9 Jahren
RBW	RBW=3.330,68	ist dies der Restbuchwert

Sonderprobleme bei Leasinggesellschaften

In der Einführung zur geometrisch degressiven Abschreibung auf Seite 131 ist eine Fragestellung aufgeführt, die bei Leasinggesellschaften gelegentlich vorkommt. Der Leasinggeber möchte das Leasingobjekt so abschreiben, daß das Objekt nach Ablauf der Mietzeit noch zum Teilamortisationsbetrag zu Buche steht.

Die Lösung ist nur dann trivial, wenn der NPO-Betrag exakt dem Restbuchwert bei linearer Abschreibung über die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer entspricht. Der Leasinggeber braucht dann nämlich nur linear mit p.r.t. Abschreibung im Anschaffungsjahr abzuschreiben. Liegt aber der Teilamortisationsbetrag darunter, was bei Industriemaschinen- und EDV-Leasing häufiger vorkommt, so kann der Leasinggeber sein Ziel nur durch Anwendung der degressiven Abschreibung erreichen. Verwehrt ist ihm aufgrund steuerlicher Bestimmungen der Ausweg, die Differenz Anschaffungswert minus Teilamortisationsbetrag (=ökonomischer Wertverzehr) über die Mietzeit linear abzuschreiben.

Lösung mit allgemeinem Abschreibungsmenü

Die Berechnung des notwendigen degressiven Abschreibungssatzes muß wahlfreien Zugriff auf Restbuchwerte vorsehen, damit eine Probierlösung vermieden wird. Einen solchen wahlfreien Zugriff auf Restbuchwerte haben wir Ihnen bereits mit Lösermenü Nr. 34 vorgestellt. Dieses Menü ist immer dann für Problemstellungen der geschilderten Art einsetzbar, wenn im Anschaffungsjahr nicht mit einer Bruchteilsabschreibung (p.r.t. Abschreibung) gerechnet werden muß. Weiter ist Voraussetzung, daß die Mietzeit volle Jahre umfaßt. Sind diese Voraussetzungen nicht gegeben, so müssen Sie mit dem Spezialmenü Nr. 35 arbeiten, welches wir Ihnen weiter unten vorstellen.

Der Vorteil des allgemeinen Abschreibungsmenüs Nr. 34 gegenüber dem Spezialmenü Nr. 35 besteht u.a. darin, daß der Übergang zur linearen Abschreibung im optimalen Übergangszeitpunkt vorgesehen ist (integrierte Lösung für die Restbuchwertermittlung).

Anwendungsbeispiel:

Eine schienengebundene Krananlage mit einer Abschreibungszeit von 15 Jahren wird über einen Leasingvertrag mit 144 Monaten Laufzeit und einen Restwert (Teilamortisationsbetrag) von 15% vermietet. Mit welchem degressiven Abschreibungssatz muß die Krananlage beim Leasinggeber abgeschrieben werden, wenn der Restbuchwert am Ende der Mietzeit genau dem Teilamortisationsbetrag entsprechen soll. Kalkulieren Sie im Anschaffungsjahr die volle Abschreibung (keine p.r.t. Abschreibung).

Weitere Hinweise:

Anhand dieses Beispiels zeigen wir Ihnen auch die Verwendung von Schätzwerten zur Auffindung der korrekten Lösung, wenn der Rechner aufgrund der Löserformel allein Schwierigkeiten hat, diese Lösungen zu berechnen.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
Wählen Sie Lösermenü Nr. 34 aus		
15 RBW	RBW=15,00	Restbuchwert = 15%
100 AW	AW=100,00	Anschaffungswert = 100%
15 BGN	BGN=15,00	Eingabe Nutzungsdauer
12 J	J=12,00	Ende der Mietzeit = Ende 12. Jahr
AF	AF=0,0276	

Ob sie tatsächlich dieses Ergebnis angezeigt bekommen, hängt davon ab, welche Startwerte der iterative Lösungsprozeß hatte. Näheres zu dem Lösungsprozeß und den Startwerten enthält das Benutzerhandbuch auf den Seiten 133-137.

Da die Startwerte von den zuvor durchgeführten Berechnungen beeinflusst werden, kann es auch sein, daß Sie eine andere Ergebnisanzeige (0,1227) oder eine Warnung erhalten. Grund ist, daß es für die Löserformel mit den obigen Eingabewerten mehrere mathematisch durchaus korrekte Lösungen gibt.

In jedem Fall ist aber wichtig, bei der mathematisch etwas anspruchsvolleren Berechnung des notwendigen Abschreibungsfaktors das Ergebnis auf Plausibilität und ökonomischen Sinngehalt zu überprüfen. Hierzu gehört z.B.

- o daß negative Abschreibungsfaktoren unzulässig sind
- o daß der degressive Abschreibungsfaktor mindestens dem linearen Abschreibungsfaktor entsprechen muß
- o daß Abschreibungen über 100% sinnlos und über den steuerlichen Höchstwerten (30%, maximal jedoch das 3-fache des linearen Abschreibungssatzes) unzulässig sind

Erhalten Sie wie oben

$$AF = 0,0276$$

angezeigt, so vergleichen Sie als erstes diesen Wert mit dem linearen Abschreibungsprozentsatz von

$$100\% \div 15 \text{ Jahre} = 6,67\% \text{ p.a.},$$

was einem Abschreibungsfaktor von 0,0667 p.a. entspricht. Sie erkennen, daß die angezeigte Lösung ökonomisch unzulässig ist.

Hiernach veranlassen Sie den Rechner, nach einer weiteren Lösung zu suchen und teilen ihm dabei mit, daß der Abschreibungsfaktor mindestens 0,0667 betragen muß. Zweckmäßigerweise teilen Sie dem Rechner gleichzeitig mit, daß der Abschreibungsfaktor keinesfalls über 0,20 liegen darf (steuerlicher Maximalwert = 3-facher Linearsatz). Findet der Rechner in diesem Intervall keine Lösung, so gibt es keine ökonomisch sinnvolle Lösung der Problemstellung. Die beiden Intervallgrenzen geben Sie wie folgt ein:

0.0667 ~~AF~~ AF=0,0667 Eingabe 1. Intervallgrenze

0.2 ~~AF~~ AF=0,2000 Eingabe 2. Intervallgrenze

~~AF~~ AF=0,1227 Jetzt erhalten Sie mit Sicherheit diese Anzeige

Dies ist auch ein ökonomisch sinnvolles Ergebnis: Sowohl die steuerliche Höchstgrenze wird eingehalten, als auch die ökonomische Untergrenze = linearer Abschreibungssatz ist beachtet.

Schreibt der Leasinggeber die Krananlage mit 12,27% p.a. degressiv ab, so erreicht er **bei Übergang zur linearen Abschreibung im optimalen Übergangszeitpunkt** den Restbuchwert von 15% zum Ablauf der Mietzeit.

Wenn Sie das Ergebnis überprüfen möchten oder Sie nun der gesamte Abschreibungsverlauf interessiert, so können Sie

- a) mit dem gerade benutzten Lösermenü die gesamte Reihe der Restbuchwerte berechnen
- b) mit den Lösermenüs Nr. 29, 31 oder 33 die gesamte Reihe der Abschreibungswerte ermitteln

Spezialmenü für Leasinggesellschaften

Wie schon erläutert, ist das allgemeine Lösermenü Nr. 34 nur dann einsetzbar, wenn im Anschaffungsjahr die volle Abschreibung angesetzt wird und der vorgegebene Restbuchwert zum Ende eines vollen Jahres entstehen soll. Ist eine der Bedingungen nicht gegeben, so bedarf es eines Spezialmenüs zur Ermittlung des notwendigen degressiven Abschreibungssatzes.

Da eine effiziente Problemlösung eine Simultanformel erfordert, bei der der optimale Übergangszeitpunkt zur linearen Abschreibung nicht vorab bestimmt werden muß, scheitert die Formulierung eines für alle denkbaren Fälle gültigen Spezialmenüs an der Speicherkapazität des Business Consultant. Wir schlagen Ihnen deshalb im folgenden ein Lösermenü vor, das immer dann einsetzbar ist, wenn ein Übergang zur linearen Abschreibung während der Mietzeit nicht stattfindet. Mit anderen Worten: Das Lösermenü geht davon aus, daß die Mietzeit vor Erreichen des optimalen Übergangszeitpunkts zur linearen Abschreibung endet.

Ist diese Voraussetzung gegeben, so kann der Restbuchwert genau zum Ablauf der Mietzeit vorgegeben werden, auch wenn das Ende der Mietzeit nicht mit dem Ende eines Geschäftsjahres zusammenfällt und auch dann, wenn im Anschaffungsjahr eine p.r.t. Abschreibung angesetzt wird.

Löserformel Nr. 35:

$$RBW = AW \times (1 - AF \times M \div 12) \times (1 - AF)^{\text{INT}((LZ - M) \div 12)} \times (1 - AF \times FP((LZ - M) \div 12))$$

Hinweise zur Löserformel:

Im Gegensatz zu den allgemeinen Abschreibungsmenüs wird hier die Variable LZ = Laufzeit des Leasingvertrages benutzt. Diese Laufzeit wird in Anpassung an die Mobilienleasing-Praxis in Monaten eingegeben.

Bei Einsatz dieses Lösermenüs zur Berechnung des notwendigen degressiven Abschreibungsfaktors können ähnliche Probleme auftauchen wie bei dem zuletzt beschriebenen Beispiel. Bitte beachten Sie deshalb die dortigen Hinweise.

Anwendungsbeispiel:

Ein Leasinggeber hat einen Non-pay-out Vertrag (Teilamortisationsvertrag) mit 20% Restwert nach 72 Monaten abgeschlossen und möchte bei einer Abschreibungszeit von 10 Jahren erreichen, daß das Leasingobjekt zum Ende der Mietzeit gerade zum NPO-Betrag zu Buche steht. Mit welchem Abschreibungsprozentsatz muß er degressiv abschreiben? Berechnen Sie bitte den Prozentsatz für unterschiedliche Zugangszeitpunkte im Anschaffungsjahr.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
20 RBW	RBW=20,00	Gewünschter Restbuchwert in Prozent
100 AW	AW=100,00	Anschaffungswert in Prozent
72 LZ	LZ=72,00	Laufzeit des Leasingvertrages
12 M	M=12,00	Bei voller Abschreibung im Anschaffungsjahr ...
AF	AF=0,2353	ist dies der notwendige Abschreibungsfaktor

11 M	M=11,00	Bei 11 Monaten Abschreibung im Anschaffungsjahr ...
AF	AF=0,2360	ist dies der notwendige Abschreibungsfaktor
10 M	M=10,00	Bei 10 Monaten Abschreibung im Anschaffungsjahr ...
AF	AF=0,2366	ist dies der notwendige Abschreibungsfaktor
9 M	M=9,00	usw.
AF	AF=0,2370	
usw.		
1 M	M=1,00	
AF	AF=0,2360	

Staffeldegressive Gebäudeabschreibung

Berechnung der Abschreibungsbeträge

Löserformel Nr. 36:

$$AFA = AW \times IF(J < 5 : .1 : IF(J < 8 : .05 : .025))$$

Hinweise zur Löserformel:

In diesem Menü sind die gesetzlichen Bestimmungen für die Abschreibung von Betriebsgebäuden ab 1.1.1986 berücksichtigt. Ökonomisch sinnvoll sind nur ganzzahlige J-Werte von 1 bis 25 (Abschreibungszeitraum = 25 Jahre). Eine p.r.t. Abschreibung im ersten Jahr entfällt aufgrund der gesetzlichen Regelung (vgl. Seite 124).

Falls Sie die stufeldegressive Abschreibung für sonstige Gebäude in ein Menü aufnehmen möchten, so verändern Sie dieses Menü einfach bezüglich der Jahressprünge und der Abschreibungssätze.

Anwendungsbeispiel:

Ein Betriebsgebäude wird im Jahr 1987 mit Herstellkosten von 3,85 Mio DM errichtet. Berechnen Sie die Jahresabschreibungsbeträge in TDM nach der degressiven Gebäudeabschreibung.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
3850 AW	AW=3.850,00	Herstellkosten
1 J	J=1,00	Vom 1. - 4. Jahr ...
AFA	AFA=385,00	ist dies der Abschreibungsbetrag
5 J	J=5,00	Vom 5. - 7. Jahr ...
AFA	AFA=192,50	ist dies der Abschreibungsbetrag
8 J	J=8,00	Ab dem 8. Jahr ...
AFA	AFA=96,25	ist dies der Abschreibungsbetrag

Berechnung der Restbuchwerte

Löserformel Nr. 37:

$$RBW = AW \times IF(J < 5; (1 - J \times 1); IF(J < 8; (.6 - (J - 4) \times 0.05); .45 - (J - 7) \times 0.025))$$

Anwendungsbeispiel:

Wie sind die Restbuchwerte für das vorangegangene Beispiel?

3850 AW	AW=3.850,00	Herstellkosten
1 J	J=1,00	Ende des Fertigstellungsjahres ...
RBW	RBW=3.465,00	ist dies der Restbuchwert

2 ///	J=2,00	Ende des zweiten Jahres ...
RBW	RBW=3.080,00	ist dies der Restbuchwert

usw.

Wenn Sie nur einzelne Buchwerte am Ende bestimmter Jahre interessieren, so können Sie diese direkt abrufen, ohne die ganzen Jahre vorher durchlaufen zu müssen.

Digitale Abschreibung

Berechnung der Abschreibungsbeträge

Löserformel Nr. 38:

$$AFA = 2x(BGN+1-J) \div BGN \div (BGN+1) x AW$$

Hinweise zur Löserformel:

Dieses Lösermenü liefert die Abschreibungsbeträge in den Jahren $J = 1 \dots BGN$. Eine p.r.t. Abschreibung im ersten Jahr ist nicht eingebaut, so daß im ersten Jahr immer ein voller Abschreibungsbetrag angesetzt wird. Einerseits wurde auf diese Komplizierung der Formel verzichtet, weil die p.r.t. Abschreibung hier methodische Probleme aufwirft, andererseits wegen der geringen Bedeutung der digitalen Abschreibung in Deutschland überhaupt.

Anwendungsbeispiel:

Berechnen Sie die Jahresabschreibungsprozentsätze bei digitaler Abschreibung für eine betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer von 6 Jahren.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
6 BGN	BGN=6,00	Betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer
100 AW	AW=100,00	Fiktiver Anschaffungswert
1 ///	J=1,00	Im ersten Jahr ...

AFA	AFA=28,57	ist dies der Abschreibungsprozent- satz
2 J	J=2,00	Im zweiten Jahr ...
AFA	AFA=23,81	ist dies der Abschreibungsprozent- satz
3 J	J=3,00	usw.
AFA	AFA=19,05	
4 J	J=4,00	
AFA	AFA=14,29	
5 J	J=5,00	
AFA	AFA=9,52	
6 J	J=6,00	
AFA	AFA=4,76	

Berechnung der Restbuchwerte

Löserformel Nr. 39:

$$RBW = AW \times (1 - 2 \div BGN \div (BGN + 1) \times J \times (BGN + 1 - (J + 1) \div 2))$$

Anwendungsbeispiel:

Berechnen Sie die Restbuchwerte in den einzelnen Jahren für das vorangegangene Beispiel.

Eingabe	Anzeige	Erläuterung
6 BGN	BGN=6,00	Wenn Sie gerade die vorangegangene Berechnung durchgeführt haben, so sind diese Werte noch gespeichert und brauchen nicht neu eingetippt zu werden
100 AW	AW=100,00	

1	J=1,00	Ende des ersten Jahres ...
RBW	RBW=71,43	ist dies der Restbuchwert
2		usw.
RBW	RBW=47,62	
3		
RBW	RBW=28,57	
4		
RBW	RBW=14,29	
5		
RBW	RBW=4,76	
6		
RBW	RBW=0,00	

Abschreibung nach Leistung

Löserformel Nr. 40:

$$AFA = AW \div LBG_N \times LJ$$

Hinweise zur Löserformel:

Diese fast triviale Löserformel geben wir Ihnen der Vollständigkeit halber an. Es bedeuten

LBG_N = Leistungseinheiten während der gesamten Nutzungsdauer

LJ = Verbrauchte Leistungseinheiten in einem Jahr

Wegen der Einfachheit dieses Benutzermenüs verzichten wir auf ein Anwendungsbeispiel und die entsprechende Formel zur Restbuchwertermittlung.

Anhang A: Formelableitungen

Formelableitungen

Die Symbolerläuterungen finden Sie im Erläuterungstext zu den Lösersformeln. Zur Vereinfachung der Formelableitungen werden verschiedentlich Setzungen verwendet, die im folgenden gesondert angegeben werden. Deren Bedeutung ergibt sich nur aus der Setzungsgleichung. Um Verwechslungen zu vermeiden, verwenden wir für Setzungen nur Kleinbuchstaben, während die Symbole der Lösersformeln nur Großbuchstaben enthalten. Als Divisionszeichen verwenden wir bei den Ableitungen $/$ oder einen Bruchstrich, soweit keine Verwechslungsgefahr mit $"/$ als Bestandteil eines Variablennamens der Lösersformel besteht.

Die Berechnungsformeln für die häufig benutzten internen Funktionen zur Zinsrechnung finden Sie im Bedienungshandbuch des HP Business Consultant, Seite 209. Hier noch einmal die Formeln unter Verwendung der Setzung

$$q = \left(1 + \frac{i\%}{100}\right), \quad \text{wobei } i\% = \text{Zinsprozentsatz pro Zinsperiode}$$

- o Barwert einer Zahlung nach n Perioden

$$\text{BARW} = \text{SPPV}(i\%;n) = \frac{1}{q^n}$$

- o Barwert einer nachschüssigen Rente, die n-mal anfällt

$$\text{BARW} = \text{USPV}(i\%;n) = \frac{1}{q^n} \times \frac{q^n - 1}{q - 1}$$

- o Endwert einer nachschüssigen Rente, die n-mal anfällt

$$\text{ENDW} = \text{USFV}(i\%;n) = \frac{q^n - 1}{q - 1}$$

Ableitung Löserformel Nr. 10

$$q = \left(1 + \frac{i\%}{100}\right) = \left(1 + \frac{I\%J}{\#R/J \times 100}\right)$$

$$p = \left(1 + \frac{P}{100}\right)$$

k = 1 ... K Nummer des Indexierungsintervalls

m = 1 ... M Nummer der Zahlung im Indexierungsintervall

k	m	Zahlung	x	Barwertfaktor	
1	1	RATE	x	1/q	
1	2	RATE	x	1/q ²	
		...			
1	M	RATE	x	1/q ^M	
2	1	RATE x p	x	1/q	x 1/q ^M
2	2	RATE x p	x	1/q ²	x 1/q ^M
		...			
2	M	RATE x p	x	1/q ^M	x 1/q ^M
3	1	RATE x p ²	x	1/q	x 1/q ^{2M}
3	2	RATE x p ²	x	1/q ²	x 1/q ^{2M}
		...			
3	M	RATE x p ²	x	1/q ^M	x 1/q ^{2M}
		...			
K	1	RATE x p ^{K-1}	x	1/q	x 1/q ^{(K-1) x M}
K	2	RATE x p ^{K-1}	x	1/q ²	x 1/q ^{(K-1) x M}
		...			
K	M	RATE x p ^{K-1}	x	1/q ^M	x 1/q ^{(K-1) x M}

Klammert man in jedem Indexierungsintervall die konstanten Glieder aus und ersetzt die jeweils verbleibende Summe:

$$1/q + 1/q^2 + \dots + 1/q^M = \frac{1}{q^n} \times \frac{q^n - 1}{q - 1}$$

durch $USPV(i\%;M)$, so folgt:

p Barwert der Zahlungen im Indexierungsintervall

1 RATE x USPV(i%;n)

2 RATE x USPV(i%;n) x $(p/q)^M$

3 RATE x USPV(i%;n) x $(p/q)^M$ ²

...

K RATE x USPV(i%;n) x $(p/q)^M$ ^(K-1)

Klammert man weiter die konstanten Glieder aus und ersetzt die verbleibende Summe:

$$1 + (p/q)^M + \dots + (p/q)^M{}^{(K-1)} = \frac{(p/q)^M{}^{K-1}}{p/q^M - 1}$$

durch USFV(i%;K), wobei $i^* \% = (p/q^M - 1) \times 100$

so verbleibt als Barwert der indexierten Zahlungen:

$$\text{RATE} \times \text{USPV}(i\%;M) \times \text{USFV}(i^*\%;K)$$

Ein evtl. am Schluß auftretender Endwert ist abgezinst hinzuzunehmen:

$$\text{ENDW} \times \text{SPPV}(i\%;K \times M)$$

Bei vorschüssiger Zahlweise (BEG = 1) ist jeder einzelne Barwertfaktor der Raten mit q zu multiplizieren (also je 1 Periode weniger Abzinsung). Der Barwert der Raten ist dann:

$$\text{RATE} \times (1 + i\%/100) \times \text{USPV}(i\%;M) \times \text{USFV}(i^*\%;K)$$

Ersetzen Sie i% durch $I\%J \div \#R/J$ und $i^* \%$ durch $((1 + p \div 100) \div (1 + I\%J \div \#R/J \div 100))^M - 1) \times 100$, so erhalten Sie Löserformel Nr. 10 (Divisionszeichen ist hier \div).

Ableitung Löserformel Nr. 23

$$q = (1 + I/100)$$

$$n = 1 \dots N \quad \text{Nummer der Zahlung}$$

n	Zahlung	x	Zinsfaktor	x	Barwertfaktor
1	[TG + KAP	x	ZINS/100]	x	1/q
2	[TG + (KAP-TG)	x	ZINS/100]	x	1/q ²
3	[TG + (KAP-2xTG)	x	ZINS/100]	x	1/q ³
...					
N	[TG + (KAP-(N-1)xTG)	x	ZINS/100]	x	1/q ^N

Der Barwert der Tilgungszahlungen allein ist:

$$TG \times (1/q + 1/q^2 + \dots + 1/q^N) = TG \times \text{USPV}(I:N)$$

Der Barwert der Zinszahlungen kann zerlegt werden in den Brutto-
barwert der Zinsen auf das Anfangskapital:

$$KAP \times ZINS/100 \times (1/q + 1/q^2 + \dots + 1/q^N) =$$

$$KAP \times ZINS/100 \times \text{USPV}(I:N)$$

und den Barwert der Zinersparnisse aufgrund der Tilgungen:

n	Zinersparnis	x	Barwertfaktor
1	0		
2	1 x TG x ZINS/100	x	1/q ²
3	2 x TG x ZINS/100	x	1/q ³
...			
N	(N-1) x TG x ZINS/100	x	1/q ^N

Nach Ausklammern ergibt sich hierfür:

$$TG \times ZINS/100 \times (1/q^2 + 2/q^3 + \dots + (N-1)/q^N)$$

Nach Erweiterung des Klammerausdrucks mit $(q - 1)$ und Saldierung
der Glieder mit gleicher q -Potenz lautet dieser:

$$\frac{1/q + 1/q^2 + \dots + 1/q^{N-1} - (N-1)/q^N}{q - 1}$$

Ziehen Sie $1/(q-1) = 1/I$ vor den Bruchstrich, ersetzen die übrigen Glieder mit Ausnahme des letzten durch $USPV(I:N-1)$ sowie das letzte Glied durch $(N-1) \times SPPV(I:N)$, so erhalten Sie Löserformel Nr. 23.

Ableitung Löserformel Nr. 24

$$q^{*T} = q = (1 + I/100)$$

$$q^* = (1 + i^*/100)$$

n = 1 ... N Nummer der Verzinsungsperiode

t = 1 ... T Nummer der Tilgungszahlung innerhalb einer Verzinsungsperiode

n	t	Zahlung	x	Barwertfaktor
1	1	TG	x	$1/q^*$
1	2	TG	x	$1/q^{*2}$
		...		
1	T	TG + KAP x ZINS/100	x	$1/q^{*T}$
2	1	TG	x	$1/q^* \times 1/q^{*T}$
2	2	TG	x	$1/q^{*2} \times 1/q^{*T}$
		...		
2	T	TG + (KAP-TxTG) x ZINS/100	x	$1/q^{*T} \times 1/q^{*T}$
3	1	TG	x	$1/q^* \times 1/q^{*2T}$
3	2	TG	x	$1/q^{*2} \times 1/q^{*2T}$
		...		
3	T	TG + (KAP-2xTxTG) x ZINS/100	x	$1/q^{*T} \times 1/q^{*2T}$
		...		
		...		
N	1	TG	x	$1/q^* \times 1/q^{*(N-1) \times T}$
N	2	TG	x	$1/q^{*2} \times 1/q^{*(N-1) \times T}$
		...		
N	T	TG + (KAP-(N-1)xTxTG) x ZINS/100	x	$1/q^{*T} \times 1/q^{*(N-1) \times T}$

Ersetzen Sie $1/q^{*T}$ durch $1/q$, so stimmt die Zinszahlungsreihe fast völlig mit der zu Löserformel Nr. 23 überein. Lediglich $T \times TG$ tritt in jedem Glied anstelle von TG auf. Also brauchen Sie Löserformel Nr. 23 nur entsprechend anzupassen.

Der Barwert der Tilgungszahlungen allein ist nun:

$$TG \times (1/q^{*} + 1/q^{*2} + \dots + 1/q^{*NxT}) = TG \times USPV(i^{*}:NxT)$$

wobei i^{*} der Zinsprozentsatz pro Tilgungsperiode ist. Ersetzen Sie i^{*} durch $100 \times ((1+I/100)^{1/T} - 1)$, so erhalten Sie Löserformel Nr. 24.

Ableitung Löserformel Nr. 25

Bei sofortiger Tilgungsverrechnung ist lediglich die Reihe der Zinszahlungen gegenüber Löserformel Nr. 24 zu verändern. Es ist nicht mehr jeweils das Kapital zu Beginn der Zinsabrechnungsperiode zu verzinsen, sondern dieses Kapital, reduziert um die zeitgerecht erfaßten Tilgungsleistungen. Werden T Tilgungsbeträge in einer Verzinsungsperiode geleistet, so ist die

1. Tilgungsleistung mit $(T-1)/T$ Verzinsungsperioden, die
2. Tilgungsleistung mit $(T-2)/T$ Verzinsungsperioden usw.

zu erfassen. Insgesamt vermindert sich dadurch die zu verzinsende Summe um $(T-1)/2 \times TG$. Also braucht in der Zinszahlungsreihe und in der Löserformel nur KAP durch $KAP - (T-1)/2 \times TG$ ersetzt zu werden. Alle anderen Bestandteile bleiben gegenüber Löserformel Nr. 24 unverändert.

Ableitung Löserformel Nr. 28

$$r = BGN + 2 - J - M/12 = \text{Restabschreibungsdauer in Jahren}$$

Es wird in dem Geschäftsjahr zur linearen Abschreibung übergegangen, für das zum ersten Mal gilt:

$$RBW0 / r > RBW0 \times AF$$

Ohne die Setzung, nach Kürzung um RBW0 und Umstellung lautet die Bedingung:

$$\text{BGN} + 2 - J - M/12 < 1/\text{AF} \quad ^1) \quad \text{bzw.}$$

$$J > \text{BGN} + 2 - M/12 - 1/\text{AF}$$

Wird die Bedingung zur Bestimmung des Grenzwerts in eine Gleichung überführt, so muß wegen der Ganzzahligkeitsprämisse für J ein gebrochenes J auf die nächst größere ganze Zahl aufgerundet werden. Dies wird in Löserformel Nr. 28 mit der INT Funktion erreicht, wenn zuvor 0,99 als "Rundungszuschlag" hinzuaddiert werden:

$$\text{JOPT} = \text{INT}(\text{BGN} + 2,99 - M/12 - 1/\text{AF})$$

¹⁾ Diese Bedingung finden Sie in den Löserformeln, bei denen JOPT nicht vorab ermittelt wird, weil es dort nicht darauf ankommt, die Jahreszahl JOPT zu bestimmen, sondern lediglich zu entscheiden, ob in einem bestimmten Jahr J degressiv oder schon linear abzuschreiben ist.

Anhang B: Menü- und Datenlistings

Lösermenüs im Display-Format

Löserformel Nr. 1: >VG1+VG2+VG3+VG4+VG5+VG6=VGSUM

Löserformel Nr. 2: >BRUT=NETx(1+SATZ÷100)

Löserformel Nr. 3: >GEWS=HSxMZx(GEWE-GEWS)

Löserformel Nr. 4: >GREST=.02x(KP+.5x.14x(KP+GREST))

Löserformel Nr. 5: >UST=.14x(KP+GREST)

Löserformel Nr. 6: >VAABZ=MIN(VA:MAX(0:3000x#PER-AGA)+2340x#PER+MIN(1170x#PER:(VA-MAX(0:3000x#PER-AGA)-2340x#PER)x.5))

Löserformel Nr. 7: >ABZUG=USTx(80-INT((UMS-20000.01)÷500))÷100

Löserformel Nr. 8: >R=2÷(J+1)÷Jx(R1+R2x2+R3x3+R4x4+R5x5+R6x6+R7x7+R8x8+R9x9+R10x10)

Löserformel Nr. 9: >Z1=FP(997xZ0)

Löserformel Nr. 10: $>0 = \text{BARW} + \text{RATE} \times (1 + I\%J \div \#R/J \div 100 \times \text{BEG}) \times \text{USPV}(I\%J \div \#R/J : M) \times \text{USFV}(((1 + P \div 100) \div (1 + I\%J \div \#R/J \div 100))^{M-1}) \times 100 : K) + \text{ENDW} \times \text{SPPV}(I\%J \div \#R/J : K \times M)$

Löserformel Nr. 11: $>0 = (1 + FP(N) \times I \div 100) \times \text{PV} + \text{PMT} \times (1 + I \div 100 \times \text{BEG}) \times \text{USPV}(I : \text{INT}(N)) + \text{FV} \times \text{SPPV}(I : \text{INT}(N))$

Löserformel Nr. 12: $>0 = (1 + I \div 100)^{FP(N)} \times \text{PV} + \text{PMT} \times (1 + I \div 100 \times \text{BEG}) \times \text{USPV}(I : \text{INT}(N)) + \text{FV} \times \text{SPPV}(I : \text{INT}(N))$

Löserformel Nr. 13: $>0 = \text{BARW} \times (1 + \text{ZTG} \times I\%J \div 36000) + \text{RATE} \times \text{USPV}(I\%J \div \#R/J : \#R) \times (1 + I\%J \div \#R/J \times \text{BEG} \div 100) + \text{ENDW} \times \text{SPPV}(I\%J \div \#R/J : \#R)$

Löserformel Nr. 14: $>0 = \text{BARW} \times (1 + I\%J \div \#R/J \div 100)^{(\text{ZTG} \div 360 \times \#R/J)} + \text{RATE} \times \text{USPV}(I\%J \div \#R/J : \#R) \times (1 + I\%J \div \#R/J \times \text{BEG} \div 100) + \text{ENDW} \times \text{SPPV}(I\%J \div \#R/J : \#R)$

Löserformel Nr. 15: $>0 = \text{BARW} \times (1 + \text{ZTG} \times I\%J \div 36000) + \text{RATE} \times \text{USPV}(I\%J \div \#R/J : \#R) \times (1 + I\%J \div \#R/J \times \text{BEG} \div 100) + \text{ENDW} \times \text{SPPV}(I\%J \div \#R/J : \#R - \text{BEG} \times \text{MIN}(1 : \text{ZTG}1)) \div (1 + \text{ZTG}1 \times I\%J \div 36000)$

- Löserformel Nr. 16:
$$\begin{aligned} >0 = \text{BARW} \times (1 + I\%J \div \#R/J \div 100 \\ & \quad) ^ (ZTG \div 360 \times \#R/J) + \text{RATE} \times U \\ & \quad \text{SPV} (I\%J \div \#R/J : \#R) \times (1 + I\%J \\ & \quad \div \#R/J \times \text{BEG} \div 100) + \text{ENDW} \times \text{SPP} \\ & \quad \text{V} (I\%J \div \#R/J : \#R - \text{BEG} \times \text{MIN} (1 \\ & \quad : ZTG1) + ZTG1 \div 360 \times \#R/J) \end{aligned}$$
- Löserformel Nr. 17:
$$>\text{STCK} = \text{CP} \times \text{DDAYS} (\text{CPDAT} : \text{KDAT} : 3) \div 360$$
- Löserformel Nr. 18:
$$>\text{LZ} = \text{DDAYS} (\text{KDAT} : \text{VKDAT} : 3) \div 360$$
- Löserformel Nr. 19:
$$\begin{aligned} >\text{KP} + \text{STCK} = \text{CP} \times (\text{IF} (\text{STCK} > 0 : \\ & \quad 1 : 0) + \text{USPV} (I : \text{INT} (\text{LZ}))) \times \text{S} \\ & \quad \text{PPV} (I : \text{FP} (\text{LZ})) + \text{VKP} \times \text{SPPV} (\\ & \quad I : \text{LZ}) \end{aligned}$$
- Löserformel Nr. 20:
$$>\text{STCK1} = \text{CP} \times \text{DDAYS} (\text{CPDAT1} : \text{VKDAT} : 3) \div 360$$
- Löserformel Nr. 21:
$$\begin{aligned} >\text{KP} + \text{STCK} = \text{CP} \times (\text{IF} (\text{STCK} > 0 : \\ & \quad 1 : 0) + \text{USPV} (I : \text{INT} (\text{LZ} - \text{STCK} \\ & \quad 1 \div \text{CP}))) \times \text{SPPV} (I : \text{FP} (\text{LZ} - \text{ST} \\ & \quad \text{CK1} \div \text{CP})) + (\text{VKP} + \text{STCK1}) \times \text{SP} \\ & \quad \text{PV} (I : \text{LZ}) \end{aligned}$$
- Löserformel Nr. 22:
$$\begin{aligned} >\text{KP} + \text{STCK} = \text{CP} \div \# \text{CP} \times (\text{IF} (\text{STC} \\ & \quad \text{K} > 0 : 1 : 0) + \text{USPV} (I : \text{INT} ((\text{LZ} \\ & \quad - \text{STCK1} \div \text{CP}) \times \# \text{CP}))) \times \text{SPPV} (\\ & \quad I : \text{FP} ((\text{LZ} - \text{STCK1} \div \text{CP}) \times \# \text{CP}) \\ & \quad) + (\text{VKP} + \text{STCK1}) \times \text{SPPV} (I : \text{LZ} \\ & \quad \times \# \text{CP}) \end{aligned}$$

Löserformel Nr. 23: $>0=AUSZ+TG \times USPV(I:N)+KAP \times ZINS \div 100 \times USPV(I:N)-TG \times ZINS \div I \times (USPV(I:N-1)-(N-1) \times SPPV(I:N))$

Löserformel Nr. 24: $>0=AUSZ+TG \times USPV(100 \times ((1+I \div 100) \wedge (1 \div T)-1):N \times T)+KAP \times ZINS \div 100 \times USPV(I:N)-TG \times T \times ZINS \div I \times (USPV(I:N-1)-(N-1) \times SPPV(I:N))$

Löserformel Nr. 25: $>0=AUSZ+TG \times USPV(100 \times ((1+I \div 100) \wedge (1 \div T)-1):N \times T)+KAP-SOF \times (T-1) \div 2 \times TG \times ZINS \div 100 \times USPV(I:N)-TG \times T \times ZINS \div I \times (USPV(I:N-1)-(N-1) \times SPPV(I:N))$

Löserformel Nr. 26: $>AFA=AW \div BGN \times IIF(J=1:M \div 12:1) \times IIF(J=BGN+1:1-M \div 12:1)$

Löserformel Nr. 27: $>RBW=MAX(0:AW \times (1-1 \div BGN \times (J-1)-M \div BGN \div 12))$

Löserformel Nr. 28: $>JOPT=INT(BGN+2.99-M \div 12-1 \div AF)$

Löserformel Nr. 29: $>AFA=RBW \times IIF(J=1:AF \times M \div 12: IIF(BGN+2-M \div 12-J > 1 \div AF: AF: 1 \div MAX(1: BGN+2-M \div 12-J)))$

- Löserformel Nr. 30: $\text{>RBW} = \text{RBW} \times \text{IF} (\text{J} = 1 : 1 - \text{AF} \times \text{M} \div 12 : \text{IF} (\text{BGN} + 2 - \text{M} \div 12 - \text{J} > 1 \div \text{AF} : 1 - \text{AF} : 1 - 1 \div \text{MAX} (1 : \text{BGN} + 2 - \text{M} \div 12 - \text{J})))$
- Löserformel Nr. 31: $\text{>AFA} = \text{AW} \times \text{IF} (\text{J} > 1 : (1 - \text{AF} \times \text{M} \div 12) \times (1 - \text{AF}) ^ { \text{MIN} (\text{J} : \text{JOPT}) - 2 } : \text{M} \div 12) \times \text{IF} (\text{J} < \text{JOPT} : \text{AF} : 1 \div (\text{BGN} + 2 - \text{M} \div 12 - \text{JOPT})) \times \text{IF} (\text{J} = \text{BGN} + 1 : 1 - \text{M} \div 12 : 1)$
- Löserformel Nr. 32: $\text{>RBW} = \text{MAX} (0 : \text{AW} \times (1 - \text{AF} \times \text{M} \div 12) \times (1 - \text{AF}) ^ { \text{MIN} (\text{J} : \text{JOPT} - 1) - 1 } \times \text{IF} (\text{J} < \text{JOPT} : 1 : (\text{BGN} + 1 - \text{J} - \text{M} \div 12) \div (\text{BGN} + 2 - \text{JOPT} - \text{M} \div 12)))$
- Löserformel Nr. 33: $\text{>AFA} = \text{AW} \times \text{IF} (\text{BGN} + 1 - \text{J} > 1 \div \text{AF} : (1 - \text{AF}) ^ { \text{J} - 1 } \times \text{AF} : (1 - \text{AF}) ^ { \text{INT} (\text{BGN} + 0.99 - 1 \div \text{AF}) \div \text{INT} (1 \div \text{AF}))$
- Löserformel Nr. 34: $\text{>RBW} = \text{AW} \times \text{IF} (\text{BGN} + 1 - \text{J} > 1 \div \text{AF} : (1 - \text{AF}) ^ { \text{J} } : (1 - \text{AF}) ^ { \text{INT} (\text{BGN} + 0.99 - 1 \div \text{AF}) } \times (\text{BGN} - \text{J}) \div \text{INT} (1 \div \text{AF}))$
- Löserformel Nr. 35: $\text{>RBW} = \text{AW} \times (1 - \text{AF} \times \text{M} \div 12) \times (1 - \text{AF}) ^ { \text{INT} ((\text{LZ} - \text{M}) \div 12) } \times (1 - \text{AF} \times \text{FP} ((\text{LZ} - \text{M}) \div 12))$
- Löserformel Nr. 36: $\text{>AFA} = \text{AW} \times \text{IF} (\text{J} < 5 : .1 : \text{IF} (\text{J} < 8 : .05 : .025))$

- Löserformel Nr. 37:
$$\begin{aligned} >RBW &= AW \times IF(J < 5 : (1 - J \times .1) \\ &: IF(J < 8 : (.6 - (J - 4) \times .05) : \\ &.45 - (J - 7) \times .025)) \end{aligned}$$
- Löserformel Nr. 38:
$$>AFA = 2 \times (BGN + 1 - J) \div BGN \div (BGN + 1) \times AW$$
- Löserformel Nr. 39:
$$\begin{aligned} >RBW &= AW \times (1 - 2 \div BGN \div (BGN + 1) \\ &\times J \times (BGN + 1 - (J + 1) \div 2)) \end{aligned}$$
- Löserformel Nr. 40:
$$>AFA = AW \div LBG \times LJ$$

Datenlistings

Tilgungsdarlehen Gruppe 1

Beispiel von Seite 96 ff.

Gruppe Zahlungsbetrag N-mal
Nr.

Urspr. -245.000,0000

1	16.812,5000	1
2	16.596,8750	1
3	16.381,2500	1
4	16.165,6250	1
5	15.950,0000	1
6	15.734,3750	1
7	15.518,7500	1
8	15.303,1250	1
9	15.087,5000	1
10	14.871,8750	1
11	14.656,2500	1
12	14.440,6250	1
13	14.225,0000	1
14	14.009,3750	1
15	13.793,7500	1
16	13.578,1250	1
17	13.362,5000	1
18	13.146,8750	1
19	12.931,2500	1
20	12.715,6250	1

Tilgungsdarlehen Gruppe 2

Beispiel von Seite 101 ff.

Gruppe Nr.	Zahlungsbetrag	N-mal	Gruppe Nr.	Zahlungsbetrag	N-mal
Urspr.	-245.000,0000				
1	4.166,6667	2	21	4.166,6667	2
2	8.479,1667	1	22	6.322,9167	1
3	4.166,6667	2	23	4.166,6667	2
4	8.263,5417	1	24	6.107,2917	1
5	4.166,6667	2	25	4.166,6667	2
6	8.047,9167	1	26	5.891,6667	1
7	4.166,6667	2	27	4.166,6667	2
8	7.832,2917	1	28	5.676,0417	1
9	4.166,6667	2	29	4.166,6667	2
10	7.616,6667	1	30	5.460,4167	1
11	4.166,6667	2	31	4.166,6667	2
12	7.401,0417	1	32	5.244,7917	1
13	4.166,6667	2	33	4.166,6667	2
14	7.185,4167	1	34	5.029,1667	1
15	4.166,6667	2	35	4.166,6667	2
16	6.969,7917	1	36	4.813,5417	1
17	4.166,6667	2	37	4.166,6667	2
18	6.754,1667	1	38	4.597,9167	1
19	4.166,6667	2	39	4.166,6667	2
20	6.538,5417	1	40	4.382,2917	1

Tilgungsdarlehen Gruppe 3

Beispiel von Seite 106 ff.

Gruppe Nr.	Zahlungsbetrag	N-mal	Gruppe Nr.	Zahlungsbetrag	N-mal
Urspr.	-245.000,0000				
1	4.166,6667	2	21	4.166,6667	2
2	8.407,2917	1	22	6.251,0417	1
3	4.166,6667	2	23	4.166,6667	2
4	8.191,6667	1	24	6.035,4167	1
5	4.166,6667	2	25	4.166,6667	2
6	7.976,0417	1	26	5.819,7917	1
7	4.166,6667	2	27	4.166,6667	2
8	7.760,4167	1	28	5.604,1667	1
9	4.166,6667	2	29	4.166,6667	2
10	7.544,7917	1	30	5.388,5417	1
11	4.166,6667	2	31	4.166,6667	2
12	7.329,1667	1	32	5.172,9167	1
13	4.166,6667	2	33	4.166,6667	2
14	7.113,5417	1	34	4.957,2917	1
15	4.166,6667	2	35	4.166,6667	2
16	6.897,9167	1	36	4.741,6667	1
17	4.166,6667	2	37	4.166,6667	2
18	6.682,2917	1	38	4.526,0417	1
19	4.166,6667	2	39	4.166,6667	2
20	6.466,6667	1	40	4.310,4167	1

Verzeichnis der Lösermenüs

Lösermenü Nr.	Anwendung	Seite
1	Tabellenkalkulation	18
2	Umsatzsteuerberechnung, Brutto-/Nettobetrag, Steuer	19
3	Gewerbesteuerberechnungen, effektiver GewEst-Satz, GewEst-Betrag aus Gewerbe- ertrag	20
4	Grunderwerbsteuerberechnungen, GrEst bei Option zur Umsatzsteuer	22
5	Umsatzsteuer bei Grundstücksverkauf	22
6	Vorsorgeaufwendungen, abzugsfähiger Teil der Vorsorgeaufwendungen unter Berück- sichtigung der Höchstbeträge	23
7	Umsatzsteuer-Abzugsbetrag, Kleinunter- nehmerregelung	25
8	Refinanzierungssatz für Annuitätenkredite, gewichtete Durchschnittsrendite unter- schiedlicher Laufzeiten	27
9	Zufallszahlengenerator	30
10	Indexierte Zahlungen, wachsende oder fallende Reihen	47
11	Gebrochene Perioden am Anfang, HP-12C Symbolik, kaufmännische Zinsformel für zusätzliche Zinstage	58

Lösermenü Nr.	Anwendung	Seite
12	Gebrochene Perioden am Anfang, HP-12C Symbolik, Exponentialformel für zusätz- liche Zinstage	60
13	Gebrochene Perioden am Anfang, ANNU Symbolik, kaufmännische Zinsformel für zusätzliche Zinstage	62
14	Gebrochene Perioden am Anfang, ANNU Symbolik, Exponentialformel für zusätz- liche Zinstage	63
15	Gebrochene Perioden am Anfang und/oder am Ende, kaufmännische Zinsformel für zusätzliche Zinstage	64
16	Gebrochene Perioden am Anfang und/oder am Ende, Exponentialformel für zusätzliche Zinstage	66
17	Stückzinsberechnung für Schuldverschrei- bungen beim Kauf eines Papiers	75
18	Laufzeitberechnung, Betrachtungszeitraum für Renditeermittlungen	77
19	Rendite-/Preisberechnung für Schuldverschrei- bungen mit jährlicher Zinszahlung, Betrach- tung bis zum Fälligkeitstag	78
20	Stückzinsberechnung für Schuldverschrei- bungen beim Verkauf des Papiers	84
21	Rendite-/Preisberechnung bei jährlicher Zinszahlung, Betrachtung bis zum vorzei- tigen Verkauf	85

Lösermenü Nr.	Anwendung	Seite
22	Rendite-/Preisberechnung bei Schuldverschreibungen mit beliebig vielen Zinszahlungen p.a., Universalmenü, Betrachtungszeitraum beliebig	90
23	Tilgungsdarlehen, Zins- und Tilgungszahlungen fallen zusammen	111
24	Tilgungsdarlehen, nachträgliche Tilgungsverrechnung	113
25	Tilgungsdarlehen, sofortige Tilgungsverrechnung, Universalmenü	115
26	Abschreibungsbeträge bei linearer Abschreibung	126
27	Restbuchwerte bei linearer Abschreibung	128
28	Optimaler Übergangszeitpunkt bei degressiver Abschreibung	131
29	Abschreibungsbeträge bei degressiver Abschreibung, Sukzessivlösung	133
30	Restbuchwerte bei degressiver Abschreibung, Sukzessivlösung	137
31	Abschreibungsbeträge bei degressiver Abschreibung, wahlfreie Lösung	140
32	Restbuchwerte bei degressiver Abschreibung, wahlfreie Lösung	143
33	Abschreibungsbeträge bei degressiver Abschreibung, wahlfreie Lösung, simultane Bestimmung des optimalen Übergangszeitpunkts	145

Lösermenü Nr.	Anwendung	Seite
34	Restbuchwerte bei degressiver Abschreibung, wahlfreie Lösung, simultane Bestimmung des optimalen Übergangszeitpunkts	146
35	Spezialmenü für Leasinggesellschaften, Abschreibungssatz bei Abschreibung auf NPO-Betrag	151
36	Abschreibungsbeträge bei staffeldegressiver Gebäudeabschreibung	152
37	Restbuchwerte bei staffeldegressiver Gebäudeabschreibung	153
38	Abschreibungsbeträge bei digitaler Abschreibung	154
39	Restbuchwerte bei digitaler Abschreibung	155
40	Abschreibung nach Leistung	156

Stichwortverzeichnis

- Abgewandelter interner Zins 35
 Abrunden 132
 Abschreibung nach Leistung 124,156
 Abschreibungen 118
 Abschreibungsdauer 118
 Abzugsbetrag USt 25
 Äquivalente Rate 47,53
 AfA gesetzliche Grundlagen 118
 AIBD Richtlinien 73
 Amortisationszeit 55,61
 Ankaufstag 71
 Anleihen 68
 ANNU Anwendung 55,94
 Annuität 66,94
 Annuitätendarlehen 26,32,54
 Annuitätenformel modifizierte 56
 Anspringen Lösermenü 9
 Anzahl Tage 72
 Anzeige Genauigkeit 11
 Anzeige Register 14,17
 Anzeige Variable 18,19
 Aufrunden 56,132
 Aufrundung n-Wert 56,59
 Aufsummieren Rechenzeile 13,15
 Aufsummieren Register 13,15
 Aufsummieren Variable 18
 Austauschbare Lösung 2
 Auszahlungsüberschüsse 35

 Bankeneinstand 27
 Barwert 32,35
 Barwertvorgabe 41,43,54
 Bedingte Funktion 125
 BEG Zahlweise 32,47
 Benutzermenü 3
 Benutzerverantwortung 4
 Berechnung Variablenwerte 11,18
 Betrachtungszeitraum 65,72
 Betriebsgewöhl. Nutzungsdauer 118

 Blockrate 29,111
 Bonds Kalkulation 68
 Bruchteilsperiode 34,54,57,69
 Buchwert Berechnung 128,137,142,146,153

 CLEAR ALL Taste 40
 Coupon 68,73
 Coupontermin 61,63,71
 Cursor 9

 Darlehen 94
 Datenlistings 170
 Datumsfunktion 4,74
 DDAYS Funktion 74
 Degressive Abschreibung 120,139
 Degressiver Leasingvertrag 40
 Dezimalstellen 11,31
 Digitale Abschreibung 122,154
 Disagio 96
 Diskontinuierliche Verzinsung 50
 Display Format Menüs 164
 Drucken Listen 99,104
 Drucker 1,31,99,104
 Durchschnitt gewogener 12,26
 DVFA Richtlinien 73
 Dynamische Rente 46
 Dynamischer Sparplan 46,49,51
 Dynamischer Sparvertrag 49,51

 E-Schreibweise 83
 EDIT-Modus 9,11
 Effektiver Jahreszins 37,90,96,100
 Effektivrendite 49,51,67,90
 Effektivzins 34,49,96,109
 Effektivzins PAngV 34,109
 Einfache Zinsen 58,62,64,70
 Einfügen Z-STR Zahlungen 104
 Einfügen Zeichen 10
 Eingabe Gleichungen 9

- Eingabe Schätzwerte 149
 Eingabe Variablenwerte 19
 Eingabe Z-STR Zahlungen 98
 Einzahlungsüberschüsse 35
 Emissionskursbestimmung 80
 END Zahlweise 32
 Endwert 32,111
 EXIT 11
 Exponentialformel 55,60,63
 Exponentialschreibweise 83

 Fehlbedienung 3
 Fehler Rechner Vorwort,5
 Fehlinterpretationen 54
 Festverzinsliche Papiere 68
 FINZ Menüs 32,50,94
 Forderungverkauf 26
 Formelableitungen 157
 FP Funktion 30,58,125
 Fristenkongruente Finanzierung 26

 Ganzzahligkeitsprämisse 4,48,54,62
 Gebäudeabschreibung 123
 Gebrochene n-Werte 54
 Gebrochene Periode 54,57,69
 Gemeinsame Variable 2,4,22
 Genauigkeit 11,31
 Geometrisch degressive AfA 120,123
 Gewerbesteuer Menü 20
 Gewogenes Mittel 12
 Gleichung eingeben 9
 Gleichung speichern 10
 Gleichung verändern 11
 Gleichung vereinfachen 8
 Gleichungslöser 9,12
 Grunderwerbsteuer Menü 21

 Hauptmenü 9
 Hierarchie Menüs 9
 Historik Speicher 4
 Höchstbeträge Vorsorgeaufwendg. 23
 Höchstwerte Abschreibung 122
 HP-12C Kompatibilität 38,59,60,73

 HP-12C Symbolik 57
 HP-12C Vergleich 2,55,56

 I->I' Menü 40,49,93
 IF Funktion 125
 Immobilienleasing 29,46,52,55
 Indexierte Zahlungen 46
 Indexierung erforderliche 47
 Indexierungsintervall 48
 Industriekredit 96
 Inhaberschuldverschreibungen 26
 Input Variablenwerte 19
 INT Funktion 25,58,125
 Interne Funktionen 4,24,48,58,74,110
 Interne Menüs 3,32,94
 Interner Zins 35,99
 Interner Zins abgewandelter 35
 Interpretierung Ergebnisse 54
 Intervalltechnik 41

 Jährliche Abrechnung 55,94
 Jährliche Verzinsung 76,77

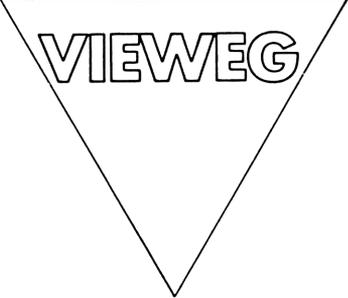
 Kalenderfunktion 74
 Kapitalwert 32,35
 Kaufmännische Zinsformel 55,58,62,70
 Kaufpreis Anleihe 61,91
 Kleinunternehmerregelung 25
 Komma eingeben 9
 Kommastellen 11,31
 Komplexe Gleichungen 8
 Konditionen Anleihe 80
 Konventionen Anleihen 71
 Konversionszeitpunkt 65
 Konzeption Gleichungslöser 1
 Korrigieren Eingabe 10

 LAST Taste 16
 Laufzeit 59,70,76,151
 Leasing 26,40,42,147
 Lineare Abschreibung 119
 Linearer Leasingvertrag 26
 Linearrate äquivalente 53

- Liste Lösermenüs 173
Löschen 7,11
Löschen Z-STR Liste 45
Löschen Z-STR Zahlungen 104
Löser 9
Lösermenü 1,9
Lösermenü anspringen 11
Lösermenü aufrufen 11
Lösung nicht gefunden 5
- MAIN Taste 9
Margenvorgabe 43
MAX Funktion 125
Mehrfache Lösungen 5,35
Mehrwertsteuer Menü 19
Menüebene 11
Menülistings 173
Menüs aufspalten 8
Menüs Display Format 164
Menüs integrieren 78
Menüs vereinfachen 8,78
Menütasten 11,18
Menütasten Reihenfolge 18,62
Miete indexierte 46
MIN Funktion 58,125
Mittel gewogenes 12
Mittelwert Gewichtung 12,26
Monatliche Abrechnung 49
Monatliche Verzinsung 49
Monatsgelder 36
Multiplikationszeichen 9
- Nachkommteail 30,58,125
Nachschüssige Zahlweise 32
Name Lösermenüs 11
Negative Stückzinsen 74,81
Negative Zahlen eingeben 37
Nettobarwert 39,45
Nettoendwert 39
Nichtlinearer Leasingvertrag 40
Nominalwert Anleihe 75,78
Nominalzins 73,80
Nomineller Jahresszins 37,49,90,99
- NPO Vertrag 43,131,147
Nullkupon Anleihen 68
Nutzungsdauer 118
- Obligation 76
Optimaler Übergangszeitpunkt 121,131
- PAngV 57,109
Pari Rückzahlung 80
Periode gebrochene 54,57,69
Periode Zins pro 39,45,99,105,107,110
Periodenanzahl 55,110
Periodenlänge 48,110
Pfandbriefe 67
Pfennigausgleich 126
Preis eines Wertpapiers 80
Preisangabenverordnung 57
Primäre Menüebene 11
PRINTER Taste 31,99
Pro rata temporis Abschreibung 119
Programmierung 1
P.r.t. Abschreibung 119
- Quartalsweise Abrechnung 53,65
Quartalsweise Verzinsung 51,96
- Raten fiktive 42
Ratenberechnung 66
Ratendarlehen 94
RCL Taste 14,17,97
Reale Rendite 35
Recall 14,17,97
Rechengenauigkeit 11,31
Rechenregister 13,15
Rechenzeile 13,15
Refinanzierungssatz 26,41,43,53
Register frei zugriffsfähige 4
Registerarithmetik 15
Reihenfolge Menütasten 18,62
Rekursive Berechnungen 6
Rendite Anleihe 26,61,93
Rendite eines Wertpapiers 73,87
Renten dynamische 46

- Restbuchwert Berechnung 128
 Restschuld 55,65,95,111
 Restwert 111,129
 Retten Gleichung 7
 Rückrufen Registerinhalt 14,17,97
 Rückrufen Variablenwert 18,19
 Rücksprung 11
 Rundungszuschlag 132,145
- Saisonleasingvertrag 42
 Schätzwerte 149
 Schaltjahre 72
 Schleifen 2,13
 Schuldverschreibungen 68,91
 Sekundäre Mentüebene 11
 Simultanlösung 8
 Sollbarwert 41,43,54
 Sonderzeichen 9
 Sparkonto 94
 Sparvertrag dynamischer 49
 Speicher räumen 7
 Speicher zu klein 7
 Speicherinhalt Verlust 7
 Speicherkapazität 2,6
 Speicheremangel 7
 Speicherökonomie 6
 Speicherregister 4
 Speicherregisterarithmetik 2,15
 SPPV Funktion 58
 STAFF Anwendung 36,94
 Staffeldressive Afa 123,152
 Staffelfzins 36,94,109
 Steuerliche Berechnungen 19
 Stichprobe 30
 STO Taste 13,39,98
 Stückzinsen beim Kauf 70,75
 Stückzinsen beim Verkauf 84,88
 Stückzinsen Konventionen 71,73
 Stückzinsen negative 74,81
 Sukzessive Lösungen 8,70,77,84,139
 Summe Zahlungen 99
- Tabellenkalkulation 14
 TAGE = 0, STAFF Menü 34
 Teilamortisationsvertrag 43,148
 Tilgungsdarlehen 94,108
 Tilgungsdarlehen mit Restwert 101,111
 Tilgungsdarlehen beliebige 101
 Tilgungsfreie Zeit 101
 Tilgungsperiode 96,101
 Tilgungsverrechnung 101,106,113,115
 Tippfehler beseitigen 10,104
 Total-Löschverfahren 7
- Übergang zur linearen Afa 121
 Übergangszeitpunkt 121
 Umrechnen Zinssätze 49,51,100
 Umsatzsteuer Menü 19,22,25
 Umspeichern 42
 Universalmenü Anleihen 90
 Universalmenü degressive Afa 140,142
 Universalmenü gebrochene Perioden 64
 Universalmenü Tilgungsdarlehen 115
 Unterjähriger Zins 73,90,96
 Unzulässige Gleichung 10
 USFV Funktion 48
 USPV Funktion 58
 USt Abzugsbetrag Menü 25
- Variablen austausch 2,4,22,84
 Variablennamen kurze 8
 Variablennamen lange 85
 Verantwortung Benutzer 4
 Vereinfachungsregel 124
 Verkaufspreis Anleihe 87
 Verkaufstag 68,73,83
 Verlassen Menü 11
 Versicherungsrenten 46
 Verwaltungsgebühr indizierte 46
 Verzinsungsperiode 110
 Voreinstellungswert 97
 Verschüssige Zahlweise 32,66
 Vorsorgeaufwendungen Menü 23
 Vorzeichen verändern 37
 Vorzeichenregel 37,50,97,99

- Wachsende Zahlungen** 46
Warnung 5,56
Wertebereich zulässiger 4,126,132
Wiederanlageprämisse 35,38
- Yield to maturity** 78
- Z-STR Anwendung** 38,44,46,95
Zahlungen fiktive 43
Zahlungsgruppen 104
Zahlungsperiode 94,105,107,115
Zahlungsstrahl 43,55,68
Zahlungsstrom eingeben 38,44,95
Zahlungsweise 32,57
- ZEIT Menü** 4
Zero-Bonds 68
Zins effektiv 73
Zins nominell 73
Zins p.a. 36,41,76,77
Zinsabrechnungsperiode 51,90,99,114
Zinsfestschreibungszeit 65,29
Zinsformeln 32,54,157,
Zinsgleitklausel 29
Zinumrechnung Menü 49,51,100
Zufallszahlengenerator 30
Zulässige Werte 4,126,132,149
Zulässigkeit Gleichung 10
Zusätzliche Zinstage 55,57,63



VIEWEG

Helmut Alt

Finanzmathematik

Algorithmen und praktische Anwendungen

1986. XII, 439 S. mit Beispielprogrammen zum HP-41. 16,2 x 22,9 cm. Kart.

Der Autor bietet eine ausgewogene Synthese zwischen theoretischer Finanzmathematik und deren praktischer Anwendung anhand einer breiten Programmpalette auf den im technisch-wissenschaftlichen und auch kaufmännischen Bereich eingeführten Taschencomputern HP-41C/CV/CX. Die inhaltliche Spannweite reicht im Kapitalanlage- und Finanzierungsbereich von einfachen Zins- und Zinseszinsrechnungen, über verschiedene Arten der Finanzanlagen, Hypothekentilgungen, Konsumenten-Ratenkrediten und industriellen Ratentilgungen bis zu einer vergleichenden Beurteilung von Baufinanzierungen. Zu allen Geldanlage- und Finanzierungsformen wird die Effektivzinsberechnung auf der Grundlage der Preisangabenverordnung durch mathematische Ableitung transparent dargestellt und programmtechnisch verwirklicht.

Zur Wirtschaftlichkeitsberechnung von Investitionen werden die wichtigsten dynamischen Methoden aufgezeigt und Programme für eine praxisnahe Rechnungsdurchführung angeboten. Aus dem Gebiet der Versicherungswirtschaft werden für einzelne Arten von Lebensversicherungen die theoretischen Grundlagen dargestellt und durch Anwendungsprogramme erläutert. Für verschiedene Verfahren der Abschreibung und Unternehmensbewertung werden programmtechnisch die Wertungsunterschiede vergleichend ermittelt.

Aus dem Bereich der Versorgungswirtschaft werden die Gebiete Energiepreisberechnung und Vorteilsausgleich auf der Grundlage üblicher vertraglicher Regelungen dargestellt und entsprechende Dialogprogramme für die Energiearten Strom und Gas angeboten. Die reichhaltige Palette interessanter Programmanwendungen endet mit einem komfortablen Programm zur Auswertung von Wahlergebnissen auf kommunaler oder betrieblicher Ebene nach dem d'Hondtschen Verteilungsverfahren oder nach dem Niemeyer-Verfahren.

HEWLETT - PACKARD

HP-18C

Business Consultant

Lösungen für die Finanzpraxis

Grundlagen

Einfache Anwendungen

Sonderprobleme der Zinsrechnung

Schuldverschreibungen

Tilgungsdarlehen

Abschreibungen