



Software für Produkt- Wirtschaftlichkeit und Produkt-Lebenszyklus-Controlling

ProWiDoc.pdf

Planung und Kontrolle der Wertsteigerung Ihres Unternehmens durch neue Produkte

Grundlagen und Theorie¹

Inhaltsverzeichnis der Dokumentation

1. Warum ein Programm zur Produkt-Wirtschaftlichkeitsrechnung?	3
2. ProWi = Produktwirtschaftlichkeit & Produkt-Lebenszyklus-Controlling	3
3. Anwendungsbeispiele und Features von ProWi	5
3.1. ProWi hilft bei der Planung neuer Produkte	5
3.2. Plan-Ist-Abweichungen	7
3.3. Sensitivitäts- und Szenarioanalysen	7
3.4. Wann und wie alte Produkte ablösen?	9
3.5. Konsolidierung der Einzelprodukte zu Produktfamilien	9
3.6. Bestände im Produkt-Lebenszyklus	10
3.7. Dynamische PLZ-Kalkulation der Produktkosten und Preise	10
3.8. Fremdfinanzierung	10
3.9. Vor- bzw. nach-Steuer-Betrachtungen	11
4. ProWi-Versionen	12
5. Virensicherheit	12
6. Theorie der Wirtschaftlichkeitsrechnung	13
6.1. Grundbegriffe der Produktwirtschaftlichkeit	13
6.2. Rechenmethoden	15
6.3. Kapitalwert	15
6.4. Interne Verzinsung	16
6.4.1. Grundlagen	16
6.4.2. Leverage-Effekt	18
6.5. Profitabilitätsindex	19
6.5.1. Grundlagen	19
6.5.2. Rendite-Vergleiche führen nicht zur maximalen Kapitalwertsumme	20
6.5.3. Ermitteln des optimalen Investitionsbündels	21
6.6. Annuitäten	22
6.6.1. Grundlagen	22
6.6.2. Annuitäten und Produkte mit unterschiedlichen Lebenszyklen	23
6.6.3. Annuitäten bei der Ablösung alter Produkte (Ersatzproblem)	23
6.7. Dynamische Kalkulation der Produktkosten und –preise	24
6.7.1. Grundlagen, Problemstellung und Lösung	24
6.7.2. Dynamische Kalkulation in ProWi	27
6.8. Vollkosten oder Teilkosten rechnen?	29

¹ Die eigentliche Dokumentation zur Handhabung des Programms ist in das Programm selbst integriert. 2000 Zeilen Hinweise geben dort Hilfe zu allen möglichen Sachverhalten. Sie sind von den Eingabebältern per Hyperlink aus ansteuerbar.

6.8.1. Grundlagen	29
6.8.2. Fix- und Teilkosten in der PLZ-Wirtschaftlichkeitsrechnung	30
6.9. Projektfinanzierung und Steuern	34
6.10. Festlegen des Kalkulationszinssatzes	36
6.10.1. Kalkulationszinssatz bei reiner Eigenfinanzierung	36
6.10.2. Kalkulationszins bei Mischfinanzierung (WACC)	37
6.11. Shareholder Value Added (SVA)	39
7. Weitere Informationen erwünscht?	40
8. Abkürzungsverzeichnis	40

1. Warum ein Programm zur Produkt-Wirtschaftlichkeitsrechnung?

Das Phänomen ist bekannt. In fast allen Branchen werden die Produkt-Lebenszyklen (PLZ) kürzer. In immer geringeren Abständen müssen Neuprodukte auf den Markt gebracht werden. Gleichzeitig nimmt die Wertorientierung der Unternehmen zu (Shareholder Value-Gedanke). Ein Großteil dieser Wertsteigerung wird während der Planung- und Entwicklungsphase vorprogrammiert. Im Blickfeld deshalb: Der Beitrag neuer Produkte zur Wertsteigerung von Unternehmen. Problem: Wie lassen sich neue Produkte wertorientiert planen und entwickeln?

Während vieler Jahre als Controller in unterschiedlichen Unternehmen wurde ich immer wieder mit diesem Problem der F&E- und Produktwirtschaftlichkeit bzw. des F&E- und Produktcontrollings konfrontiert. In keinem dieser Unternehmen war es zufriedenstellend gelöst. Eine Software, die meinen Ansprüchen entsprach, konnte ich nicht finden. Nach meinem Wechsel zur Hochschule habe ich dieses Wunschprogramm selbst geschrieben. Excel bot die Plattform, Programmcodes (VSTO bzw. Makros) erweiterten Excel um enorme, zusätzliche Funktionalität.

Auf diese Weise ist ein praxisnahes, vielseitig einsetzbares, bedienungsfreundliches, methodisch sauberes Programmpaket mit einer Vielzahl einzigartiger Features entstanden (65.200 Excel-Formeln, 12.000 Zeilen Code). Im Entwicklungsverlauf während mehrerer Jahre sind viele praktische Erkenntnisse und Wünsche unterschiedlicher Unternehmen in das Programmpaket eingegangen.

Die Tools eignen sich für Planung, Kalkulation, Simulation, Sensitivitätsanalyse, Szenarioanalyse, Variantenbeurteilung und fürs Controlling (Plan-Ist-Vergleiche). Die kritischen Erfolgsfaktoren einer Produktplanung und -entwicklung und ihre Einflüsse auf den Unternehmenswert sind darin unmittelbar einzusehen. Und alle wichtigen Ergebnisse grafisch "auf einen Blick". Auf der einen Seite können es Techniker verstehen, auf der anderen Seite ist es so vielseitig, flexibel und aussagefähig, dass auch Profi-Controller voll auf ihre Kosten kommen und gefordert werden.

Neben den Rechenprogrammen enthält das Programm eine umfangreiche Dokumentation:

- Schnellinformation durch Pop-Up-Fenster innerhalb der Exceldatei,
- Ausführliche Informationen innerhalb Exceldatei durch Hilfe-Hinweise, die per Hyperlinks angesteuert werden,
- Programmbeschreibung inklusive theoretischem Hintergrund (lesen Sie gerade).

2. ProWi = Produktwirtschaftlichkeit & Produkt-Lebenszyklus-Controlling

ProWi ersetzt keine Kostenrechnung und auch kein Kalkulationsprogramm. Als Programm der Produktwirtschaftlichkeit setzt es vielmehr die Kenntnis von Kosten voraus, bindet diese jedoch in den Gesamtrahmen einer Produktwirtschaftlichkeitsbetrachtung bzw. eines Produkt-Lebenszyklus-Controllings ein.

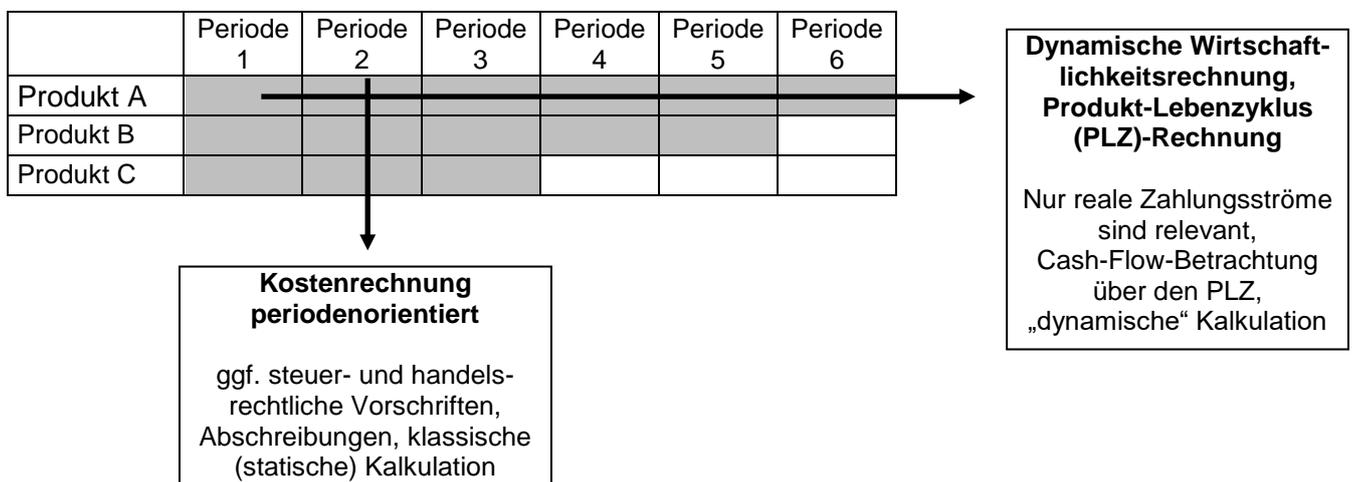


Abb.5 Kosten- versus Investitionsrechnung (Wirtschaftlichkeitsrechnung)

Entstehen vor dem Start einer Produktion (SOP) nennenswerte Ausgaben für Entwicklung, Marketing usw. für ein Produkt und / oder werden Investitionen in Anlagen, Werkzeuge o. Ä. für das Produkt getätigt werden, gelangt eine traditionelle (statische) Kalkulationsmethode schnell an ihre Grenzen. Sie kann periodenfremden Ausgaben nur über Abschreibungen oder globale Gemeinkostensätze berücksichtigen.

Aussagefähiger ist in diesem Falle eine dynamische Wirtschaftlichkeitsrechnung (Investitionsrechnung), sie betrachtet den gesamten Lebenszyklus eines Produktes (PLZ). Sie basiert auf den mengenunabhängigen **Ausgaben**, die einer Produktentwicklung und –produktion über deren PLZ zurechnen sind und den mengenabhängigen, laufenden (**Einnahmen – Ausgaben**) aus dem Produkt nach Lieferbeginn. Man spricht in diesem Zusammenhang von Zahlungsströmen (Cash Flows), die ein Produkt auslöst, von Ausgabeströmen (Cash-Outflows) und Einnahmeströmen (Cash-Inflows).

Anhand dieser Cash Flows über den PLZ ermittelt die Wirtschaftlichkeitsrechnung u.a.:

- den Kapitalwert: was bleibt von den abgezinsten Ein- und Auszahlungen am Ende übrig = Wertsteigerung fürs Unternehmen,
- die Rendite: interne Projektverzinsung im Vergleich zu andern Anlageoptionen
- den Profitabilitätsindex: Projektrückflüsse bezogen auf die knappen Investitionsmittel,
- die Amortisationszeit oder Amortisationsstückzahl,
- die Annuität: Kapitalwert als konstanter jährlicher, durchschnittlicher Produkterfolg dargestellt
- die „dynamische“ Kalkulation (berücksichtigt Zinsen zwischen Kostenanfall und Erlös, siehe 3.7 und 6.7).

Eine solche Produkt-Wirtschaftlichkeitsrechnung stößt in alle Regel auf folgende Probleme:

- Zukunftsgrößen (Stückzahlen, Preise usw.) bleiben trotz Marktforschung unsicher
- Viele Eingangsvariable machen die Rechnung kompliziert: Stückzahl-, Preis- und Herstellkostenverläufe, Entwicklungszeit, Entwicklungs- und Markteinführungskosten, Investitionen, Werkzeuge, Bestände, Gemeinkosten-Sätze, Steuersätze, Kalkulationszins, Projektfinanzierung usw.
- Investitionstheorie ist nicht ganz einfach (Rechenschritte),
- Alternativen müssen schnell bewertet werden, man muss „spielen“ können, dabei sind die kritische Erfolgsfaktoren des Projektes und ihr Einfluss auf Wertsteigerung, Rendite, Amortisation usw. zu bestimmen
- Oft will man rückwärts rechnen: Welche Preise, Stückzahlen, Herstellkosten usw. müssen bei einer bestimmten Rendite oder Amortisationszeit erreicht werden?
- Unter Umständen ist nicht nur ein Einzelprodukt (ggf. Variante) sondern eine gesamte Produktlinie zu bewerten (Konsolidierung der Einzelprodukte bzw. Varianten)

Kurzum, man braucht eine leistungsfähige, flexibel einsetzbare, trotzdem leicht verständliche Software. Man muss mit ihr "spielen" können (was wäre wenn?), sie soll kritische Variable aufzeigen, unterschiedliche Szenarien abbilden und deren Einfluss auf Wertsteigerung, Rendite, Profitabilitätsindex, Amortisation usw. darstellen. Sie soll letztlich die strategische Produktplanung unterstützen.

ProWi bietet dies alles und noch viel mehr. Hier ein kleiner Auszug. Die Software

- erfasst die oben erwähnten vielfältigen Eingangsgrößen einer Produktrechnung in einer übersichtlichen Struktur,
- verdichtet sie zu wenigen aussagefähigen Schlüsselgrößen der dynamischen Investitionsrechnung,
- stellt die Ergebnisse in Kennzahlenfeldern, detaillierten Plan-Ist-Vergleichen sowie einem ausführlichen Grafikeil dar („Management-Cockpit“, „auf einen Blick“, „Management Summary“),

- simuliert in automatischer Form alle möglichen Änderungen der Eingabedaten in festzulegenden Bandbreiten, sensibilisiert damit Marketing, Entwicklung, Fertigung und Controlling für die kritischen Erfolgsfaktoren (Werttreiber) des Produktes. Ein Mausklick genügt und alle denkbaren Konstellationen werden in vorher eingegebenen Bandbreiten automatisch durchgespielt. Rechnet auch rückwärts: welche Stückzahlen, Preise, Kosten sind nötig, um die geforderten Renditen, Profitabilitätsindices, Kapitalwerte, Amortisationszeiten zu erreichen?
- ermöglicht durch automatisierte Konsolidierungsroutinen die Verdichtung von Varianten / Einzelprodukten zur Wirtschaftlichkeit einer gesamten Produktlinie.

Der Grafikteil enthält u.a. folgende Diagramme:

- Kapitalwertverlauf mit Amortisation
- Renditeverlauf (interne Verzinsung) mit Amortisation
- Verlauf des Profitabilitätsindex mit Amortisation
- Verlauf der dynamisch kalkulierten Preise, Produktkosten und Gewinne je Stück mit Amortisation (zur dynamischen Kalkulation siehe 6.7)
- Siebzehn Diagramme zur Sensitivitäts- und Szenarioanalyse. Sie beantworten in der Frühphase der Entwicklung alle möglichen Fragen zum "Was wäre wenn"? Kritische Erfolgsfaktoren (Werttreiber) werden schnell identifiziert und ihre Auswirkungen auf Erfolg, Ergebnis, Rendite usw. gemessen. Ein Mausklick genügt und alle denkbaren Konstellationen werden in vorher eingegebenen Bandbreiten automatisch durchgespielt. Auch Finanzierungs- und Steuereinflüsse lassen sich berücksichtigen.

Alle Daten und Auswertungen existieren gleichzeitig für Plan und Ist. Nach Lieferbeginn können deshalb zu jedem Zeitpunkt Abweichungen zu Preisen, Stückzahlen, F&E-, Herstell-, Marketingkosten usw. verfolgt und ihr Einfluss auf Kapitalwert, Rendite, Profitabilitätsindex, Amortisation und Stückgewinn nachvollzogen werden. Anstelle von Istwerten bei Eingabe und Ergebnis lassen sich auch die Daten eines Plan B darstellen, Ergebnisse von Plan C und Plan D können zusätzlich eingeblendet werden.

Eine Vielzahl an Features und Rechenmöglichkeiten gibt differenzierte Antworten auf alle denkbaren Fragestellungen der Produktwirtschaftlichkeit und des Produkt-Controllings. Absolut einzigartig: Die konsequente Verzahnung zwischen Produkt-Kalkulation, Wertsteigerung, Rendite, Profitabilitätsindex und Amortisation. Es zeigt sich: viele Entwicklungskosten werden in den Stück-Kalkulation zu niedrig ausgewiesen, da der Vorfinanzierungseffekt nicht richtig berücksichtigt wird. Differenzen bis zu 20% sind keine Seltenheit!

ProWi ist so konzipiert, dass es auch Techniker und Ingenieure mit weniger betriebswirtschaftlichen Kenntnissen nach einer Anlernphase verstehen können. Alle Eingabefunktionen sind einfach zu bedienen und werden durch automatische Hilfen unterstützt. Die numerischen und grafischen Auswertungen erklären sich meist selbst. Viele bedienungsfreundliche Programme, u.a. zur Anpassung von Diagrammen (automatisch startend), zum Datenaustausch, zur Datenarchivierung, zum Blattschutz, zum Drucken, zur Varianten-Konsolidierung, zur Datenplausibilisierung (automatisch startend) und zu Sensitivitäts- und Szenarioanalysen runden das Softwarepaket ab. Trotz hohem Bedienungskomfort ist die Software aber so vielseitig, flexibel und aussagefähig, dass auch Profi-Controller voll auf ihre Kosten kommen (und bei Bedarf auch gefordert werden).

ProWi lässt sich deshalb vom Existenzgründer bis zum Großunternehmen nutzen und wendet sich vor allem an Produktplaner, -entwickler -marketer und -controller. Auch für die Geschäftsführung ist sie ein wichtiges Werkzeug, sie ermöglicht einen qualifizierten, wertorientierten Dialog mit allen an der Entwicklung Beteiligten und hält hinterher Plan-Ist-Abweichungen fest.

3. Anwendungsbeispiele und Features von ProWi

3.1. ProWi hilft bei der Planung neuer Produkte

Fragen der Produktplanung: In einer frühen Phase der Produktplanung beantwortet ProWi u.a. folgende Fragen:

- Ist das Produkt mit den geschätzten Entwicklungskosten, Herstellkosten, Investitionen, Stückzahlen, Preisen usw. überhaupt rentabel?
- Wann und bei welchen Stückzahlen, Preisen, Herstellkosten, Entwicklungskosten, Investitionen usw. amortisieren sich die Aufwendungen?
- Welche Ziele sind bei den eingegebenen Preisen, Kosten, Stückzahlen im Zeitverlauf realistisch?
- Was bringen die anvisierten Produktvariablen an Rendite und Profitabilität und welchen Einfluss haben Veränderungen der Eingangsgrößen auf die Rentabilität?
- In wie weit ist es sinnvoll, Entwicklungszeit zu verkürzen zugunsten von Stückzahlen (Marktpionier!) aber zu Lasten von Entwicklungs- und Herstellkosten?

Siebzehn Diagramme zur Sensitivitäts- und Szenarioanalyse zeigen, wie Abweichungen bei kritischen Variablen, z.B. bei Stückzahl, Preis, Herstell- und Entwicklungskosten, Kapitalwert, Rendite, Profitabilitätsindex, Amortisationszeit, Amortisationsstückzahl und dynamischen Stückgewinn beeinflussen. Auf die gleiche Weise lässt sich auch der Einfluss vorgelagerter Treiber wie Kostentreiber (z.B. Fertigungsstunden, Ausschuss), Preistreiber (z.B. \$/€-Kurs) oder Stückzahltreiber (z.B. Marktwachstumsraten) darstellen. ProWi rechnet auch rückwärts: Welche kritischen Variablen müssen in welchem Ausmaß erreicht werden, um gegebene Zielgrößen (Kapitalwert, Rendite, Profitabilitätsindex, Amortisation) zu erreichen? Diagramme veranschaulichen die multivariablen Einflüsse.

Voll- und Teilkostenrechnung: Alle Wirtschaftlichkeitsdaten können – je nach Zielsetzung - mit Teil- oder Vollkosten ermittelt werden (siehe dazu die ausführliche Diskussion im Theorieteil Punkt 6.8). Durch einfachen Mausklick lässt sich die Rechenart umstellen.

- a) **Teilkosten:** Die klassische Produkt-Wirtschaftlichkeitsrechnung (Investitionsrechnung) basiert auf Grenzerlösen, Grenzkosten und Grenzausgaben (Deckungsbeiträgen). Nur Erlöse, Kosten oder Ausgaben, die sich durch eine Entscheidung verändern sind relevant. Ziel der Rechnung ist es, unter mehreren Alternativen die optimale zu finden.
- b) **Vollkosten:** Die Produkt-Wirtschaftlichkeitsrechnung auf Vollkostenbasis beantwortet die Frage, ob die gefundene Alternative auch unter der Gesamtschau der Vollkosten akzeptable Kapitalwerte, Renditen und Amortisationszeiten erreicht. Produktunabhängige Fixkosten werden dem Produkt dabei mit Schlüsseln der Kostenrechnung (künstlich) zugerechnet. Hintergrund: Bei langfristiger Betrachtungsweise (und dies ist bei einer PLZ-Rechnungen fast immer der Fall) müssen alle Fixkosten gedeckt sein, gleichgültig ob sie vom Produkt direkt verursacht werden oder nicht.

Inflationierung: Plant man seine Zukunft, so werden die künftigen Kosten und Preise des Produkt-Lebenszyklus meist inflationiert. ProWi bietet fünf unterschiedliche Inflationsprozentsatz-Reihen an, deren eingegebene Sätze x-beliebigen Kostenreihen zugeordnet werden können (z.B. unterschiedliche Prozentsatzreihen für Preise, Personalkosten, Materialkosten usw.). Über einen Schalter lassen sich alle Planwerte auf das künftige Kosten-Niveau anheben (und sogar vergangene Istwerte aufs heutige Niveau).

Vor - oder nach Projektfinanzierung: Bei Bedarf können individuelle Finanzierungsformen eines Projektes durch Fremdkapital berücksichtigt werden (Fremdkapital-Einzahlungen, Fremdkapital-Tilgungen und Fremdkapital-Zins). In diesem Fall einfaches Umschalten der Wirtschaftlichkeitsrechnung möglich von „vor“ FK-Projektfinanzierung auf „nach“ FK-Projektfinanzierung. Mit einem Mausklick lässt sich auch ein Programm starten, das den monatsgenauen Fremdkapital-Bedarf inklusive Zins und Zinseszins in Abhängigkeit vom zur Verfügung stehenden Eigenkapital selbständig errechnet und grafisch aufzeigt.

Vor- oder nach-Steuern. Einfache Eingabe von Gewerbeertrag- und Körperschafts- bzw. Einkommensteuersätzen, Änderungen des Steuersatzes während des Produktlebenszyklus möglich. Per Schalter lassen sich alle Ergebnisdaten von "vor Steuern" auf "nach Steuern" umstellen. (theoretischer Hintergrund im Theorieteil unter 6.9).

Hohe Genauigkeit durch interne Auflösung auf Monatsdaten: Wirtschaftlichkeitsrechnungen beruhen auf periodischen Einzahlungs- und Auszahlungsströmen (Cash-Inflows und Cash-Outflows).

Sie verrechnen die Cash Flows einer Periode üblicherweise am Periodenende (nachschiebig). Z. B. werden bei Jahreseingaben (1 Jahr = 1 Periode) Entwicklungskosten, Investitionen und Ausgaben, die innerhalb eines Jahres anfallen, mathematisch erst am Jahresende berücksichtigt. Dies ist ungenau.

ProWi löst deshalb bei allen Versionen alle eingestellten Daten - unabhängig von der Eingabeform (Jahres-, Halbjahres- oder Quartalseingaben) - in Monatswerte auf. Die Cash-Flows fallen damit gleich verteilt über die gesamte Periode an und nicht erst an deren Ende. Verkaufsstückzahlen können darüber hinaus über einen Monatstage-Kalender saisonalisiert werden. Projektbeginn und -ende sowie Lieferbeginn und -ende gehen mit ihren exakten Monatszeitpunkten in die Rechnung ein. In der Version ProWiFlex und ProWiGJ lassen sich darüber hinaus auch Investitionen oder sonstige Ausgaben monatsgenau eingeben. Auf Basis dieser Monatswerte werden Kapitalwerte, Renditen, Annuitäten und Amortisationszeiträume errechnet.

Die Genauigkeit der Rechnung steigert sich durch diesen hohen Aufwand beträchtlich. Zwischen einer normalen Jahresrechnung (=Cash-Flows nur am Jahresende verarbeitet) und einer genaueren ProWi-Rechnung (Auflösung in Monat-Cash-Flows) liegen bis zu 4% Renditeunterschiede!

3.2. Plan-Ist-Abweichungen

Überschreitet ein Entwicklungsprojekt den "Point of no Return", so erhält es in aller Regel ein Budget (oftmals schon früher). Allen Planwerten lassen sich deshalb Istwerte (bzw. Ist- plus Forecastwerte) und Abweichungswerte gegenüberstellen. Sie werden grafisch und numerisch ausgewiesen. Ein Kennzahlenfeld fasst die wichtigsten Plan-, Ist- und Abweichungsdaten zusammen. Zwei zusätzliche Tabellen zerlegen die Abweichungen in periodenbezogene Preis-, Mengen- und Kostenabweichungen.

3.3. Sensitivitäts- und Szenarioanalysen

ProWi bietet zahlreiche Möglichkeiten zur Sensitivitäts- und Szenarioanalyse. Diese lassen sich in manueller oder automatisierter Form durchführen.

Manuelle Variation der Einflussgrößen: Sie geben %-Werte für bis zu 19 unterschiedliche Eingabeparameter (z.B. Stückzahl, Preis, Herstell- und Entwicklungskosten usw.) ein, das Programm errechnet daraus zahlenmäßig, wie sich z. B. 5% Preissenkung, 5% höhere Investitionskosten und 5% HK-Erhöhung auf Rendite, Profitabilitätsindex, Kapitalwert und Amortisation auswirken, dies entweder (a) einzeln (ceteris paribus) oder (b) kumuliert betrachtet?

Automatische Variation der Einflussgrößen: Das Programm variiert hier selbständig und systematisch bis zu 19 unterschiedliche Eingabeparameter (z.B. Stückzahl, Preis, Herstell- und Entwicklungskosten usw.) z. B. innerhalb festlegbarer Grenzen und errechnet auf diese Weise neue Ergebnisse. Die neuen Ergebnisse werden in Diagrammen dokumentiert. Siebzehn anspruchsvolle Diagramme zeigen, wie sensibel die Ergebnisse auf Abweichungen gegenüber dem Plan reagieren. Sowohl punktuelle Sensitivitätsanalysen (z.B. Preise nur im Jahr 2019 oder erst ab 08/2020 variieren) als auch die gleichzeitige Variationen mehrerer Eingabegrößen sind möglich (= Szenarioanalysen). Im Anschluss werden die Diagramme kurz beschrieben, Beispiele zu den Diagrammen finden sich unter: www.prowi.de (im Menü „Darstellung“ klicken).

Diagramme 7 .. 10 variieren die 19 Eingabeparameter (= unabhängige Variable wie Stückzahl, Preis, Herstellkosten, Entwicklungskosten usw.) nach zuvor eingestellten Bandbreiten unter ceteris paribus Bedingungen. D.h. es wird jeweils nur eine Größe verändert, alle andern Variablen bleiben konstant (lat. ceteris paribus = die Übrigen gleich bleibend). Als Zielgrößen (= abhängige Variable) werden Kapitalwert, Rendite, Profitabilitätsindex, Stückkalkulation, Amortisationszeit und Amortisationsstückzahl wiedergegeben. Um die Darstellung nicht zu überladen, lassen sich unwichtige Größen ausblenden. Statt Kostengrößen können auch vorgelagerte Treiber, z.B. Kostentreiber wie Ausschuss, Fertigungsstunden oder Preistreiber wie der \$/€-Kurs oder Stückzahltreiber wie Marktwachstumsraten variiert und ihr Einfluss aufgezeigt werden.

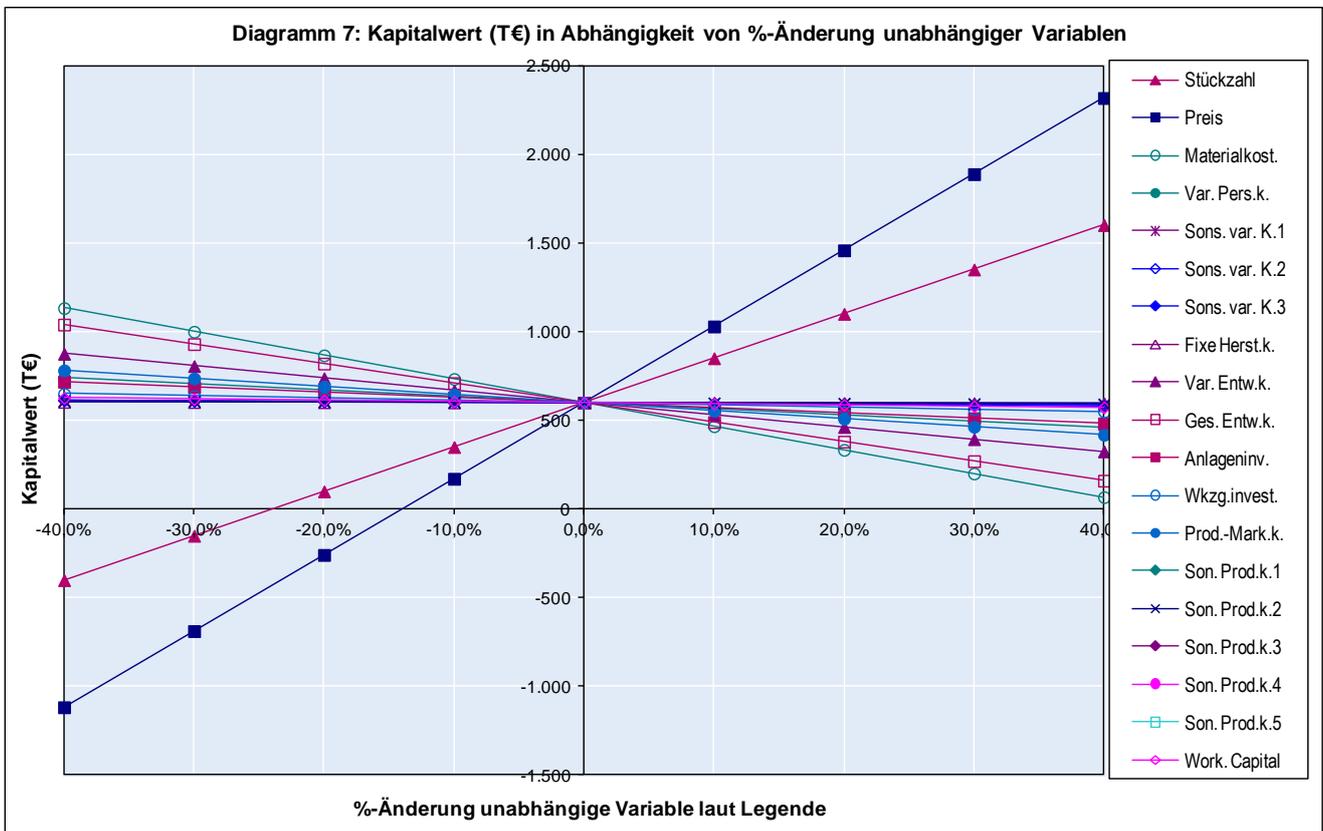


Abb.1: Beispiel einer Sensitivitätsanalyse: alle Parameter werden hier von -40% bis +40% variiert, Preis und Stückzahl sind die stärksten positiven Treiber, Materialkosten der stärkste negative Treiber. Der besseren Übersicht halber lassen sich die einzelnen Kurven individuell ein- und ausblenden. Dieselbe Darstellung gibt es für Rendite, Profitabilitätsindex, Kalkulation (€/Stück), Amortisationszeit und Amortisationsstückzahl.

Die Diagramme 11 und 12 rechnen rückwärts: Sie geben Ihre Zielvorstellungen vor, z.B. Renditen von 10% .. 35%, das Programm rechnet alle Stück-Preis Kombinationen durch, die zu diesen Zielwerten führen. Die Kurven stellen Linien gleicher Rendite (z.B. 10%, 20%, 30% usw.) dar (sog. Iso-Renditen). Die Diagrammtexte werden automatisch angepasst. Statt der Zielwerte „Renditen“ können auch „Profitabilitätsindices“, „Kapitalwerte“ oder „Amortisationszeiten“ eingeben. Statt "Stück" und "Preis" stehen 17 weitere Parameter zur Verfügung, die alle kombiniert werden können (u.a. Investitionen, Herstellkosten, Entwicklungskosten, Marketingkosten).

Diagramme 13 und 14 stellen den Kapitalwert- und Renditeverlauf über den Produktlebenszyklus für drei ausgewählte Szenarien dar (Szenario = gleichzeitige Variation mehrerer Größen, hier 19 Variable),

Diagramme 15 und 16 zeigen dynamische €/Stück-Kalkulationen für drei ausgewählte Szenarien auf (Szenario = gleichzeitige Variation mehrerer Größen, hier max. 18 Variable). Zusätzlich zu den drei Szenarien wird auch die Stückzahl (19. Variable) als x-Achse innerhalb definierbarer Bandbreiten variiert.

Diagramme 17 und 18 geben Kapitalwerte, Renditen und Amortisationszeiten für drei ausgewählte Szenarien wieder (Szenario = gleichzeitige Variation mehrerer Größen, hier max. 18 Variable). Zusätzlich zu den drei Szenarien wird auch die Stückzahl (19. Variable) als x-Achse innerhalb definierbarer Bandbreiten variiert.

Diagramme 19 ... 23 verbinden Wahrscheinlichkeiten und Sensitivitätsrechnung im Rahmen einer Monte Carlo-Simulation: Die fünf wichtigsten Parametern lassen sich in drei Szenarien (= %-Änderungen zum Plan) abbilden, für jedes der $5 * 3 = 15$ Felder werden Wahrscheinlichkeitswerte einge-

geben. Dies ergibt $3^5 = 243$ Kombinationsmöglichkeiten. Für jede dieser 243 Kombinationen werden Kapitalwert, Rendite, Profitabilitätsindex, Amortisationszeit, Amortisationsstückzahl, dynamischen Selbstkosten, dynamischer Preis und dynamischer Gewinn errechnet und für diese Größen daraus ein statistisch gewogener „Erwartungswert“ errechnet. Zwei Diagramme zeigen die Verläufe von Kapitalwert und Rendite für Plan, Erwartung sowie für die beste und die schlechteste Kombination auf. Drei weitere Diagramme stellen dar, wie die Wahrscheinlichkeiten zwischen diesen Extremen verteilt sind.

- **Diagramm 21** zeigt den Verlauf des Mindestkapitalwertes in Abhängigkeit von der Wahrscheinlichkeit (Mindestkapitalwert = ausgewiesener oder besserer Kapitalwert, der zu einer bestimmten Wahrscheinlichkeit gehört).
- **Diagramm 22** zeigt analog den entsprechenden Verlauf der Mindestrendite oder – je nach Schaltereinstellung – den Mindest-Profitabilitätsindex.
- **Diagramm 23** zeigt den Verlauf der maximalen Amortisationszeit bzw. – je nach Schaltereinstellung – den Verlauf der maximalen dynamischen Selbstkosten.

3.4. Wann und wie alte Produkte ablösen?

Manchmal steht nicht eine reine Neuentwicklung im Mittelpunkt sondern die Ablösung eines alten durch ein neues Produkt. Es stellen sich Fragen wie:

- a) Soll man die alten Produkten mit entsprechendem Aufwand nochmals einem Relaunch unterziehen?
- b) Ist eine direkte Neuentwicklung vorteilhafter?
- c) Wann ist der optimale Zeitpunkt für Relaunch oder Neuentwicklung?

Auch hier ermittelt ProWi unkompliziert optimale Ablösestrategien (mehr dazu im Theorieteil unter Punkt 6.6.3).

3.5. Konsolidierung der Einzelprodukte zu Produktfamilien

Vielfach wird nicht nur ein Einzelprodukt, sondern eine komplette Produktlinie neu entwickelt. Neben der Wirtschaftlichkeit der Einzelprodukte (Varianten) interessiert dann auch die Wirtschaftlichkeit der gesamten Linie. Dies vor allem dann, wenn sich Entwicklungskosten und Investitionen gar nicht mehr einem Einzelprodukt (einer einzelnen Variante) sondern nur noch der gesamten Produktlinie zuordnen lassen. Die Einzelprodukte müssen in diesem Fall zur Produktlinie verdichtet (konsolidiert) werden, auf dieser konsolidierten Ebene sind dann wieder Aussagen zur Wirtschaftlichkeit für die gesamte Produktlinie möglich.

ProWi kann Einzelprodukte oder Varianten (= Einzeldateien, Quelldateien) automatisch zu einer Produktlinie bzw. Produktfamilie verdichten. Auch mehrmalige hierarchische Verdichtungen in Stufen mit andern Produktlinien bis zum Gesamtunternehmen sind möglich. Das Konsolidierungsprogramm fragt zunächst nach dem Verzeichnis, in dem die Quelldateien abgespeichert sind und zeigt diese dann auf. Wird „Konsolidieren“ bestätigt, werden die Quelldateien-Eingabewerte automatisch in die Zieldatei übertragen und dort konsolidiert. Nach Abschluss dieses Vorgangs liegt die Produktlinie als „konsolidiertes Produkt“ mit allen Eingabedaten, Kennzahlen, Grafiken usw. vor.

Je nach Wunsch werden die Daten verknüpft oder unverknüpft, mit oder ohne Einzelnachweis ausgewiesen. Da auch unternehmensindividuelle Urdaten wie Entwicklungsstunden der Entwicklergruppen, Fertigungsstunden usw. konsolidiert werden, lässt sich mit ProWi relativ einfach eine Kapazitätsplanung für Entwicklung, Fertigung oder für sonstige Zwecke ausbauen.

3.6. Bestände im Produkt-Lebenszyklus

ProWi berücksichtigt auch Working Capital² (Bestände + Forderungen – Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen). Die Vorräte können einzeln je Periode eingegeben oder über eine %-Automatik an die Herstellkosten gekoppelt werden. Im letzteren Fall verlaufen die Bestände analog zu den monatlichen Stückzahlen * HK/Stück. Für Forderungen und Verbindlichkeiten gilt Entsprechendes: entweder Kopplung an Zahlungsziele (in Tagen) oder Einzeleingabe.

Beispiel: Vorräte in Höhe eines dreimaligen Lagerumschlages p.a. (eingestellter Prozentsatz = 33% der HK) vermindern die Produktrendite bis zu 5% und verschieben die Amortisation bis zu einem dreiviertel Jahr nach hinten. Eine nicht zu vernachlässigende Größe! Die Zusammenhänge lassen sich zahlenmäßig und grafisch auf einen Blick erkennen: Bei Lieferbeginn bauen sich die Bestände auf, verbrauchen Cash und beeinflussen den Kapitalwert negativ (gut zu sehen in den Diagrammen). Gegen Ende des PLZ, wenn die Stückzahlen sinken, werden die Vorräte abgebaut und die gebundene Liquidität schrittweise wieder freigesetzt. Der Kapitalwert verbessert sich.

Im Rahmen der dynamischen Kalkulation werden die Zinsen dieser gebundenen Bestandsliquidität bis aufs Einzelprodukt (€/Stück) herunter gebrochen.

3.7. Dynamische PLZ-Kalkulation der Produktkosten und Preise

ProWi verzahnt die (dynamischer) PLZ-Produkt-Kalkulation mit der Wertsteigerung, der Rendite und der Amortisation eines Produktes. Das Kalkulationsverfahren wurde speziell für ProWi weiter entwickelt. Näheres dazu finden Sie im Theorieteil unter Punkt 6.7. Hier eine Kurzfassung des Prinzips der Kalkulation.

Die dynamische PLZ-Durchschnittskalkulation ist eine Art „dynamische“ Divisionskalkulation für Stückpreise, Stückkosten und Stückgewinne. Dynamisch bedeutet in diesem Fall: Alle €/Stück-Werte basieren konsequent auf dem Ansatz der dynamischen Investitionsrechnung, sie berücksichtigen für alle Zahlungsströme Zinsen sowie den individuellen Stückzahlverlauf innerhalb der PLZ-Perioden. Wir schieben gedanklich zwischen alle Zahlungen eine Bank als Clearingstelle. Die Bank finanziert unsere Entwicklungskosten, Marketingkosten, Investitionen, unseren Bestandsaufbau usw. vor. Sobald wir Einnahmen haben geben wir diese an die Bank wieder zurück bis alle Vorlaufausgaben inklusive Zins und Zinseszins getilgt sind. Bei einem kalkulierten PLZ-Durchschnitts-Stückgewinn von 0 €/Stück erhält die Bank gerade ihre Tilgung und Zinsen, für uns bleibt nichts übrig. Erst wenn der Stückgewinn > 0 €/Stück, bleibt für uns etwas hängen, schaffen wir Werte. Diese Art der Kalkulation ist deshalb eine „werterhaltende Kalkulation“, sie führt die Idee des „wertorientierten Managements“ (value based management) konsequent bis in die Produktkalkulation weiter.

3.8. Fremdfinanzierung

Alle Daten der Wirtschaftlichkeit lassen sich sowohl *vor* als auch *nach* einer projektspezifischen Fremdfinanzierung errechnen. Ein einfacher Mausklick schaltet die gesamte Rechenmethodik um. Damit können Leverage-Effekte (siehe 6.4.2) durch die Projekt-Fremdfinanzierung eindeutig verfolgt werden: vom veränderten Kapitalwert über veränderte Renditen bis zur veränderten dynamischen Produktkalkulation (€/Stück).

Ein interessantes Feature von ProWi ist die automatische Errechnung von Fremdkapital für das geplante Projekt. Bei Klick auf einen Hyperlink öffnet sich eine Messagebox mit der Möglichkeit, das benötigte Fremdkapital (Einzahlung, Tilgung und Zins) in Abhängigkeit vom eingesetzten Projekt-Eigenkapital automatisch ausrechnen zu lassen. Dazu wird in einer Inputbox die Höhe des Eigenkapitals erfasst. Der negative Produkt-CF sinkt dann nie unter die Marke dieses Eigenkapitals. Sobald das

² Das betriebsnotwendige Kapital wird im Angelsächsischen unterteilt in Fixed Capital (= Anlagevermögen) und in Working Capital (= Vorräte + Forderungen - Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen). Beide Kapitalarten beeinflussen die Rendite und sind in ProWi berücksichtigt.

Projekt Zahlungsüberschüsse erzeugt, wird getilgt. Erst wenn alles mit Zins und Zinseszins zurück bezahlt ist, wird der Produkt-CF positiv. Am Ende wechselt das Programm zu Blatt „Grafik“, „Diagramm 1. Untenstehende Grafik zeigt ein so errechnetes Projekt-Fremdkapital (helleres Blau), das Dunkelblau entspricht dem Kapitalwert des Projektes. Im gezeigten Falle wurden maximal 1000 T€ Eigenkapital eingesetzt, der Rest fremd finanziert. Ab Dez. 19 sind alle Kredite inklusive Zinsen zurückbezahlt, ab dann steigt der Kapitalwert, im Aug. 21 ist der Amortisationszeitpunkt erreicht.

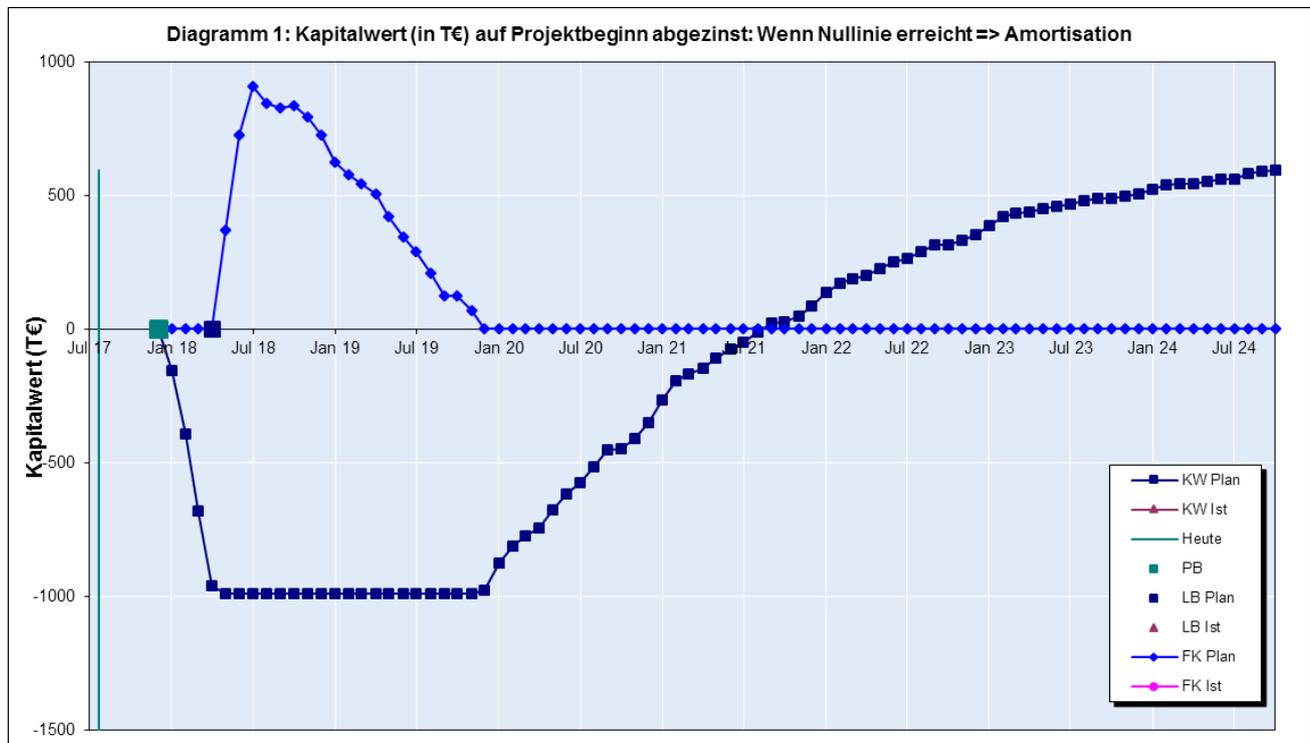


Abb. 3: Diagramm 1 mit errechneter Fremdfinanzierung: Zur besseren Übersicht wurden die Istdaten dieses Diagrammes ausgeblendet.

3.9. Vor- bzw. nach-Steuer-Betrachtungen

Die Wirtschaftlichkeit eines Projektes lässt sich *vor* oder *nach* Steuern bestimmen (gewinnabhängige Gewerbeertrag- und Körperschaft- bzw. Einkommensteuer). Bei einer Nach-Steuer-Rechnung sind Kapitalwert, Rendite, Profitabilitätsindex, Amortisation usw., kurz alle Wirtschaftlichkeitsdaten, "nach Steuer"-Größen. Auch die Projektrendite ist eine "nach Steuer-Größe" und entsprechend niedriger als die Vorsteuer-Rendite. Der Kapitalwert wird in diesem Fall mit einem Nachsteuer-Kalkulationszins in Höhe von $i_s = i \cdot (1 - \text{Steuersatz})$ errechnet. Da intern mit genaueren Monatswerten und –zinsen gerechnet wird, wird die Formel $i_s = i \cdot (1 - \text{Steuersatz})$ auf Monatszinsen angewendet, gleich zu setzen mit monatlicher Steuerzahlung.

Zwischen vor- und nach-Steuerrechnung wird mittels eines Mausklicks umgeschaltet. Dabei wird nicht nur die Rechenmethode umgestellt sondern auch der dazu gehörende Kalkulationszins entsprechend von „vor“ bzw. auf „nach“ Steuer verändert. Der Wertzuwachs für die Eigentümer des Unternehmens (Shareholder Value Added) lässt sich damit „vor“ oder „nach“ Abzug von Steuern darstellen. Im Theorieteil ab Punkt 6.9, insbesondere in Punkt 6.11 sind alle wichtigen Aspekte dazu beschrieben.

Die dazugehörigen Steuersätze können – bei Bedarf – von Periode zu Periode verändert werden. Dies trifft auch auf den Kalkulationszins zu (damit ließe sich sogar unterschiedlichen Soll- und Habenzinsen rechnen).

4. ProWi-Versionen

ProWi-Versionen: Die ProWi-Versionen unterscheiden sich:

- durch die Art der Dateneingabe: ProWiGJ (Eingabe je Gesamtjahr), ProWiHJ (Eingabe je Halbjahr) oder - etwas umfangreicher – ProWiFlex (flexibler Dateneingabe je Jahr, Halbjahr, Quartal oder Monat). Unabhängig von dieser Dateneingabe werden bei allen Versionen die Eingabedaten intern auf Monatebenen aufgelöst und mit diesen Werten weiter gerechnet. Dadurch bis zu 4% genauere Renditen. Alle Versionen besitzen die gleiche Funktionalität.
- durch die Art wie der Programmcode gespeichert wird. Der Programmcode ermöglicht automatisierte Sensitivitäts- und Szenarioanalysen, automatisierte Konsolidierungen von Produktvarianten, automatisierte Fremdkapitalberechnungen, automatisierten Datenaustausch usw. Im Hintergrund kommunizieren über 12.000 Zeilen Code mit 65.000 Excel-Formeln. Einfache Mausklicks starten die Code-gesteuerten Programme. Dieser Code ist bei den oben beschriebenen Versionen entweder als klassischer Makrocode in die Excel-Datei selbst integriert (Excel-Format *.xlsm) oder als installierte Version (setup.exe) in separaten Installationsdateien abgelegt (Excel-Format *.xlsx).
 - Installationsversion mittels setup.exe, Nachteil: die Version muss auf dem Rechner oder Server zuerst installiert werden. Die so installierte Excel-Datei kann danach aber wie jede normale Excel-Datei verwendet werden (kopieren, umbenennen, verschieben usw.), trotzdem immer Zugriff auf den Programmcode. Sie rechnet aber nur auf dem Rechner / Server, auf dem sie zuvor installiert wurde. Vorteil: keine Makrodatei, normales *.xlsx-Format. Ein Programmupdate ist unabhängig von der Excel-Datei möglich.
 - Excel-Datei mit klassischem VBA-Makrocode, Nachteil: Excel warnt bei Makrodateien vor Virengefahr. Makros müssen deshalb gesondert „aktiviert“ werden, damit sie funktionieren, z.B. indem die Datei in ein zuvor definiertes „vertrauenswürdiges Verzeichnis“ kopiert wird. Vorteil: Die Datei ist ohne vorhergehende Installation jederzeit und auf jedem Rechner mit Office > 2010 einsatzbereit.
 - Bei allen ProWi-Versionen besteht absolut keine Virengefahr, siehe dazu auch nächster Punkt 5 „Virensicherheit“.

ProWiGJ: Eingabe als Gesamtjahreswerte, maximaler Planungszeitraum 20 Jahre. Monatsgenaue Eingaben für Lieferbeginn und Lieferende. Auch für Investitionen, Fremdkapitalzahlungen, Tilgung usw. sine monatsgenaue Eingaben möglich, 3,0 MB.

Die Version gibt es als Installationsdatei oder als Makrodatei.

ProWiHJ: Eingabe als Halbjahreswerte, maximaler Planungszeitraum 10 Jahre. Monatsgenaue Eingabe für Lieferbeginn und Lieferende, 2,3 MB.

Die Version gibt es als Installationsdatei oder als Makrodatei.

ProWiFlex: Umfangreiche Datei, flexible Werteeingabe monatlich, quartalsweise, halbjährlich oder jährlich (Umstellung per Mausklick). Auch ein „fliegender“ Wechsel von Monateingaben auf Jahres-, Halbjahres- oder Quartalseingaben ist möglich. Beispiel (Automobilzulieferer): Eingabe von Monatswerten in der Entwicklungs- und Hochlaufphase, später Jahresplanzahlen. Maximaler Planungszeitraum: 10 Jahre, 4,2 MB.

Die Version gibt es als Installationsdatei oder als Makrodatei.

5. Virensicherheit

Eine ProWi-Excel-Datei besitzt über 60.000 Formeln (keine Angst, sie wirken nur im Hintergrund, die Benutzeroberfläche ist einfach). Diese Formeln werden unterstützt durch 12.000 Zeilen Programmcode. Der Code ermöglicht automatisierten Datenaustausch, automatisierte Sensitivitäts- und Szenarioanalysen, automatisierte Konsolidierungen von Produktvarianten, Anpassungen der Benutzeroberflächen und vieles mehr (jeweilige Buttons klicken). Dieser Programmcode ist entweder in VSTO (Visual Studio for Office Application) geschrieben oder als klassischer Excel-Makro-Code in die Excel-Datei selbst integriert.

VSTO: Der VSTO-Code wird in separaten Dateien des Installationsverzeichnisses abgelegt. Die Trennung von Excel-Datei und Code ermöglicht absolute Virensicherheit. Nach der Installation mittels setup.exe ist der Programmcode frei geschaltet und die Excel-Datei kann darauf zugreifen. Ein ausgeklügeltes Sicherheitskonzept sorgt dafür, dass dieser Programmcode durch Viren nicht manipuliert oder ausgetauscht werden kann. Nur die installierte Excel-Datei kann mit dem Code kommunizieren, umgekehrt beeinflusst der Programmcode nur diese eine Excel-Datei.

Makros: Excel warnt bei diesen Dateien vor Virengefahr (Viren könnten durch Makros eingeschleppt werden). Makros müssen deshalb gesondert "aktiviert" werden, damit sie funktionieren. Dies geschieht z. B. indem Sie in Excel ein "vertrauenswürdige Verzeichnis" definieren und die Makro-Dateien dort hinein kopieren (Menü Datei > Optionen > Trust Center > Einstellungen für das Trust Center .. > Vertrauenswürdige Speicherorte > dort dasjenige Verzeichnis als vertrauenswürdig definieren, in welches Sie die Datei kopieren möchten. Ggf. Häkchen setzen in „Unterordner dieser Speicherorte ..“). Bei allen ProWi-Makro-Versionen werden Makros durch starke Passwörter geschützt. Deshalb besteht auch hier absolut keine Virengefahr.

Obwohl selbst programmiert, sind alle ProWi-Versionen trotzdem nochmals mit Norton Security auf Virenfreiheit „gecheckt“ worden. Natürlich ohne Befund.

6. Theorie der Wirtschaftlichkeitsrechnung

Die Punkte 6.1 – 6.6 zeigen den theoretischen Hintergrund der Software auf. Sie können ggf. einem Personenkreis, der sich normalerweise mit betriebswirtschaftlichen Themen dieser Art weniger auseinandergesetzt, Zugang zur Software ermöglichen. Auf diese Weise können ggf. auch Techniker, Entwicklungsingenieure, Produkt-Manager oder Mitarbeitern aus dem Marketing in das F&E- und PLZ-Controlling eingebunden werden. „Self-Control“ mit dem richtigen, praxisnahen und verständlichen Werkzeug und entsprechend klaren Zielvorgaben ist bekanntlich billiger und meist auch wirkungsvoller als Controlling mittels großer Stabsabteilungen! Dies setzt aber Verständnis für die Messgrößen voraus.

Die Punkte 6.7 und 6.8 diskutieren Fragen der dynamischen Kalkulation und der Voll- bzw. Teilkostenrechnung und sind sicher auch für „gestandene“ Controller interessant. Punkt 6.9 beleuchtet den Einfluss der Fremdfinanzierung und Steuern auf die Wirtschaftlichkeit, die Punkte 6.10. und 6.11 zielen in Richtung Shareholder-Value-Rechnung und ihrer Grundlagen.

6.1. Grundbegriffe der Produktwirtschaftlichkeit

Die traditionelle Kostenrechnung / Kalkulation hilft bei der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit von Investitionen nur eingeschränkt weiter.

- Sie ist fiskaljahrbezogen und orientiert sich nicht am Produkt-Lebenszyklus (PLZ). Beispiel: F&E-Aufwendungen gehen entweder über Gemeinkostensätze in die Kalkulationen der derzeit verkauften Produkte ein, obwohl ihre Aufwendungen mit diesen Produkten nichts zu tun haben. Oder Aufwendungen werden aktiviert wobei sich ihre Abschreibungen nur unzureichend am PLZ orientieren.
- Sie vergleicht Kosten und Erlöse in unterschiedlichen Perioden des PLZ nur statisch. Dynamische Vergleiche unter Berücksichtigung aller Zinsen sind nicht möglich.

- Die bereit zu stellende Liquidität (u.a. Bestände, Forderungen usw.) wird nur unvollständig berücksichtigt.

Die Liste lässt sich mühelos fortsetzen. Wichtige Kenndaten einer Investition wie ihre Profitabilität, ihre interne Verzinsung (Rendite), ihr Amortisationszeitraum bzw. ihre Amortisationsstückzahl oder der Wertzuwachs des Unternehmens durch die Investition lassen sich mit Daten der Kostenrechnung alleine nicht oder nur ungenau bestimmen. Dazu bedarf es einer dynamischen Wirtschaftlichkeitsrechnung (Investitionsrechnung), die das Produkt von der Entwicklungsphase an über den gesamten Lebenszyklus begleitet.

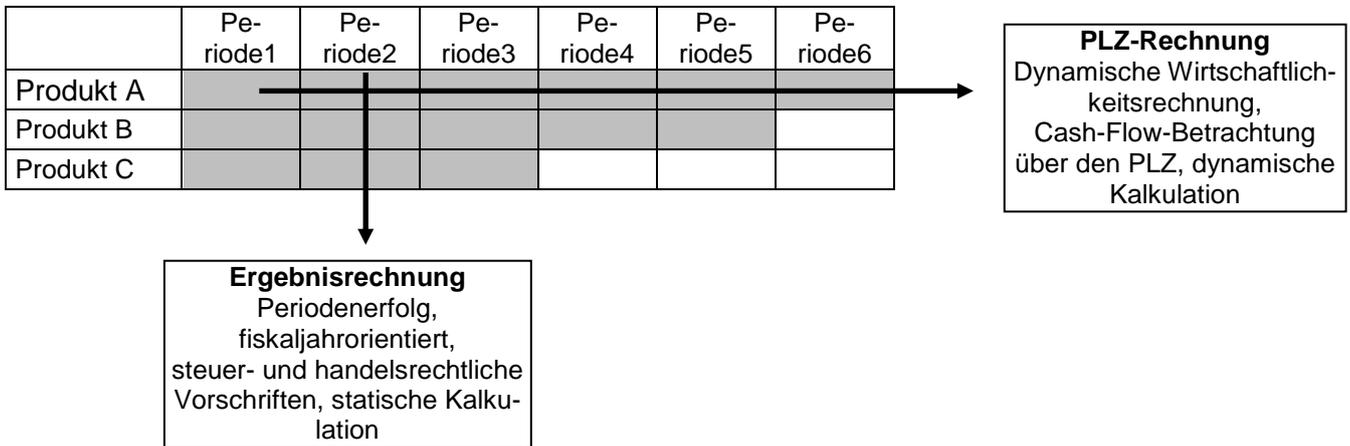


Abb.5 Kosten- versus Investitionsrechnung

Für diese dynamische Wirtschaftlichkeitsrechnung (Investitionsrechnung) benötigt man (a) die mengenunabhängigen **Ausgaben**, die einer Produktentwicklung zurechnen sind und (b) die mengenabhängigen, laufenden **Einnahmen** aus dem Produkt nach Lieferbeginn. Man spricht in diesem Zusammenhang von Zahlungsströmen (Cash Flows), die ein Produkt auslöst, also von Ausgabeströmen (Cash-Outflows) und Einnahmeströmen (Cash-Inflows).

Cash-Inflows: Mengenabhängige, laufenden Einnahmen (Cash-Inflows) errechnen sich aus:

- Produktnettoumsatz – Vollkosten des Produktes (= Vollkostenrechnung) oder aus
- Produktnettoumsatz – variable Kosten des Produktes (= Teilkostenrechnung)

Der Produktnettoumsatz bestimmt sich aus der Stückzahl-Entwicklung während des PLZ und der Preisentwicklung/Stück während des PLZ.

Die Vollkosten errechnen sich aus den Herstellkosten-Entwicklung und den Zuschlägen für Vertrieb- und Verwaltungskosten. Dabei dürfen Kostenbestandteile, die auf der Ausgabenseite schon berücksichtigt sind, in den Zuschlägen nicht noch einmal verrechnet werden. Die Teilkosten (= mengenabhängige variable Kosten) ergeben sich aus der Entwicklung variabler Herstellkosten und sonstiger variabler Kosten (z.B. den Ausgangsfrachten usw.). Wann und unter welchen Bedingungen Voll- oder Teilkosten heranzuziehen sind, wird in Punkt 6.8 ausführlich diskutiert.

Cash Outflows: Bei Produkt-Neuentwicklungen bestehen die mengenunabhängigen Ausgaben (Cash-Outflows) in aller Regel aus:

- Entwicklungskosten, Maschinen-, Anlagen- und Werkzeuginvestitionen, Marketingkosten und sonstige Kosten für das Produkt. Evtl. werden diese Kosten gemindert durch Anteile an Entwicklungs- oder Werkzeugkosten, die der Kunde zu tragen bereit ist.
- Durch das Produkt ausgelöste sprungfixe Kosten wie die Kosten eines zusätzlicher Schichtführers (z.B. zweite Schicht), zusätzliche Mietkosten für Räume usw.

- Durch die Bestände des Produktes während des PLZ, da auch sie Kapital binden. Genau genommen muss das gesamte "Working Capital" der Produkte hinzu gezählt werden: Bestände + Forderungen – Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen.
- Evtl. kommen Zahlungsflüsse aus der Fremdfinanzierung des Projektes hinzu (Kreditaufnahme, Tilgung, Zinsen). Bei einer "nach-Steuer"-Rechnung sind zusätzlich die Steuern, die das Produkt verursacht, zu berücksichtigen.

6.2. Rechenmethoden

Ausgabenströme der produktabhängigen Fixkosten (Cash-Outflows) und die oben diskutierten alternativen Einzahlungsströme (Cash-Inflows) werden mit Hilfe der Wirtschaftlichkeitsrechnung (= Investitionsrechnung) weiterverarbeitet und ausgewertet. Der Rechenvorgang basiert auf Methoden der Finanzmathematik.

Gäbe es keine Zinsen, dann wäre 1 € heute genau so viel wert wie 1 €, der erst in fünf Jahren ein- geht. Dann könnte man Ein- und Auszahlungen einfach addieren, gleichgültig, wann sie anfallen. Man nennt diese vereinfachte Form der Rechnung "statische Wirtschaftlichkeitsrechnung".

Die Realität ist grausamer. Ein erst in fünf Jahren eingehender Euro ist weniger wert als ein heute eingetommener. Das Wertgefälle lässt sich durch Zinsrechnungen mathematisch erfassen. Unterschiedliche Zahlungsströme über die Zeit können dadurch vergleichbar gemacht werden. Man spricht in diesem Fall von einer "dynamischen Wirtschaftlichkeitsrechnung".

Es gibt mehrere Möglichkeiten dieser dynamischen Rechnung. Die folgenden drei Varianten sind "klassisch".

6.3. Kapitalwert

Für die Kapitalwert-Methode wird ein vorgegebener kalkulatorischen Zinssatz benötigt (meist orientiert man sich dabei am Zins alternativer Anlageformen). Mit diesem Zinssatz rechnet man aus, wie viel von den Projekt-Cashflows nach Abzinsung - bezogen auf den Projektbeginn – übrig bleibt (Soll- und Habenzins ist der Einfachheit halber in einem Kalkulationszins zusammengefasst). Man nennt diesen abgezinnten (=diskontierten) Überschuss bzw. Fehlbetrag "Kapitalwert". Der Kapitalwert spiegelt die Wirtschaftlichkeit einer Produktentwicklung in € wieder. Er nennt den Betrag, der aus heutiger, abgezinster Sichtweise übrig bleibt.

Abb. 1 zeigt einen beispielhaften Kapitalwertverlauf. Zum Zeitpunkt 0 werden 100 € ins Produkt investiert, ab der Periode 1 bis zur Periode 5 fließen 30 € p.a. wieder zurück. Unabgezinst ergibt dies eine positive Summe zum Ende der Periode 5 von $-100 + 5 \cdot 30 = 50$ €.

Zinst man die gesamte Zahlungsreihe mit einem Kalkulationszins von 10% auf den heutigen Zeitpunkt ab, so bleiben statt 50 € nur 13,72 € übrig ($-100 + 30/1,1^1 + 30/1,1^2 + 30/1,1^3 + 30/1,1^4 + 30/1,1^5 = 13,72$). Anders ausgedrückt: würde die heutige Investition von einer Bank finanziert und erhielte diese Bank gleichzeitig die späteren (sicheren) Rückflüsse, so müsste uns die Bank für die gesamten Ein- und Auszahlungen **heute** 13,72 € erstatten. Die diskontierte Summe $30/1,1^1 + 30/1,1^2 + 30/1,1^3 + 30/1,1^4 + 30/1,1^5$ nennt man **Barwert**. Kapitalwert ist deshalb auch gleich Investition zum Zeitpunkt 0 plus Barwert zum Zeitpunkt 0.

Im Diagramm durchbricht der Kapitalwert zwischen dem Jahr 4 und 5 die Nulllinie. Interpoliert man linear, so geschieht dies nach 4,24 Jahren. Zu diesem Zeitpunkt sind heutige Ausgaben und auf den heutigen Zeitpunkt abgezinste, künftige Einnahmen identisch (bei einem Kalkulationszins von 10%). Die Rückflüsse decken gerade die Zinsen, die Investition lohnt sich plus-minus-null, Danach beginnt sie sich zu amortisieren. Der Amortisationszeitpunkt einer Investition ist deshalb erreicht, wenn der Kapitalwert die Nulllinie durchbricht, in Abb.1 nach 4,24 Jahren.

Bei mehreren Investitionsalternativen ist die Alternative mit dem höchsten Kapitalwert vorzuziehen. Zusätzlich wird die Amortisationsdauer in die Entscheidung mit eingehen: je früher desto besser, vor allem bei unsicheren Erwartungen.

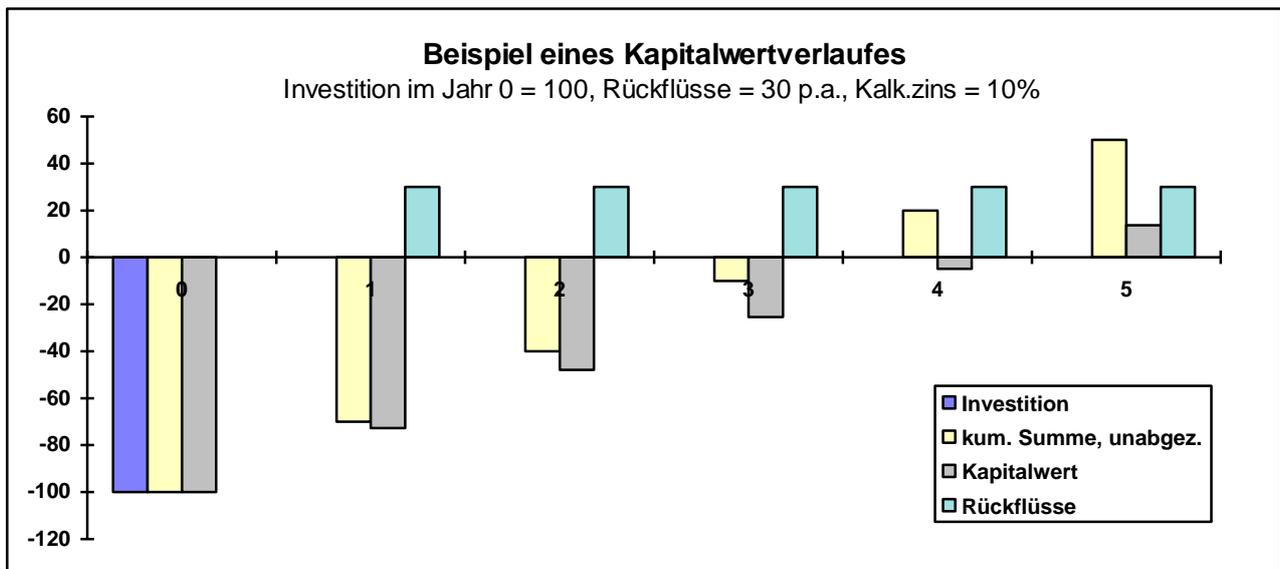


Abbildung 6: Beispiel eines Kapitalwertverlaufes

6.4. Interne Verzinsung

6.4.1. Grundlagen

Die Methode der internen Verzinsung geht mit einer andern Fragestellung an ein Projekt heran. Nicht ein festgelegter Kalkulationszinssatz wird vorgegeben und gefragt, was nach Abzug der Diskontierung übrig bleibt, vielmehr interessiert - unabhängig vom Kalkulationszinssatz -, wie viel das Projekt selbst an Verzinsung (= Rendite) abwirft. Man vergleicht auf diese Weise die ins Projekt gesteckten Gelder mit den Renditen anderer Anlagemöglichkeiten.

Die Fragestellung hängt durchaus mit dem Kapitalwert zusammen. Das Beispiel aus Abbildung 1 soll dies verdeutlichen: Wie oben beschrieben lassen wir die Investition von einer Bank finanzieren und vermachen ihr die späteren (sicheren) Rückflüsse. Die Bank gibt uns dafür den Kapitalwert von 13,72 €. Dies gilt für einen Zinssatz von 10%. Wenn die Bank ihren Zinssatz auf 11% erhöht, bleiben nur noch 10,88 € übrig. Bei 12% noch 8,14 €, bei 13% noch 5,52 €, bei 14% noch 2,99 €, bei 15% noch 0,56 € und bei 15,24% gerade null. Das gesamte Projekt mit allen Zahlungen entspricht damit exakt einem Zinssatz von 15,24%. Denn dann bleibt weder ein positiver, noch ein negativer Rest (= Kapitalwert) übrig.

Der Zinssatz, bei dem der Kapitalwert gerade null wird, heißt "interner Zinssatz", "internen Zinsfuß", „interne Kapitalverzinsung (in Excel)“ oder "Rendite". Er vergleicht die Verzinsung des Projektes mit andern alternativen Anlageformen. In unserem Fall liegt er bei 15,24%.

Abbildung 2 verdeutlicht den Zusammenhang zwischen Kapitalwert und Rendite. Die Zahlungsreihe aus Abbildung 1 amortisiert sich (siehe oben) nach ca. 4,24 Jahren. Die Amortisationszeit lässt sich nun auf zwei Wegen ablesen: Amortisation dann,

- wenn der Kapitalwert des Projektes die Nulllinie durchbricht oder dann
- wenn die Projektrendite den Kalkulationszinssatz (hier 10%) erreicht.

Am Ende des Jahres 5 ist die Rendite auf 15,24% angewachsen. Interessanterweise gibt es keine mathematische Formel, die eine Renditen auf direktem Wege errechnen kann. Renditen müssen immer durch "probieren" ermittelt werden (Iterationen). Tabellenkalkulationsprogramme wie Excel verfügen natürlich über derartige eingebaute Iterations-Algorithmen.

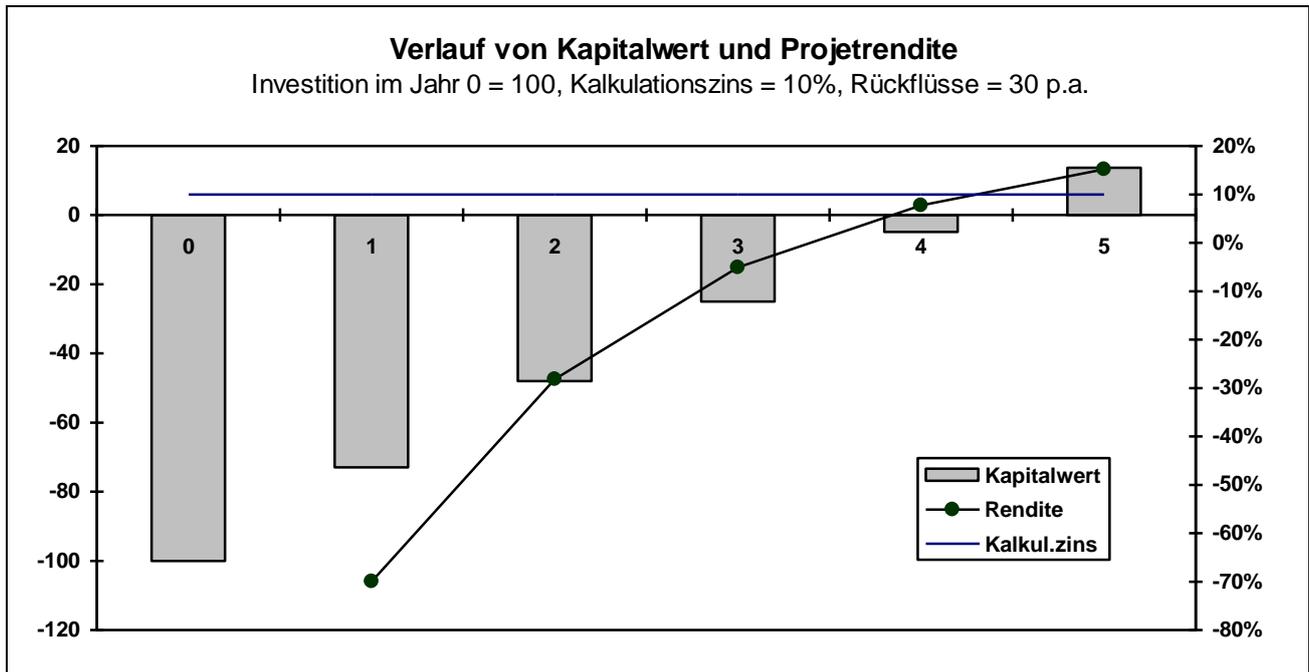


Abbildung 7: Verlauf von Kapitalwert und Rendite

Renditen sind immer **relative** Werte. Sie setzen Einnahmen und Ausgaben in Beziehung. Die gleiche Rendite ergibt bei unterschiedlicher Ausgaben völlig unterschiedliche Kapitalwerte! Zwei einfache Beispiele dazu:

1. Heutige Ausgabe 100 €, Rückfluss nach einem Jahr 120 € => Rendite = **20%**, Kapitalwert bei Kalkulationszins von 10% => **9,09 €**.
2. Heutige Ausgabe 1000 €, Rückfluss nach einem Jahr 1200 € => Rendite = **20%**, Kapitalwert bei Kalkulationszins von 10% => **90,91 €**.

Amortisation: Die Amortisation eines Produktes im PLZ wird erreicht, wenn sein Kapitalwert = 0 oder - gleichbedeutend - wenn seine Produktrendite = Kalkulationszins ist.

Darstellung in ProWi: Die geschilderten Abhängigkeiten sind bei ProWi in den Diagrammen 1, 2 und 3 gut zu sehen. Falls innerhalb des PLZ keine Amortisation möglich ist, wird in den Kennzahlenfeldern "nie" angezeigt. Falls innerhalb des normalen PLZ keine Amortisation möglich ist (KW<0), können Sie auf **extrapolierte Amortisation** umschalten (Schalter Plan!K84 bzw. Ist!K84 = ja). Das Programm extrapoliert dann die Werte der letzten Periode wie Stückzahlen, Preise, Herstellkosten und Fixkosten über den PLZ hinaus in die Zukunft, nur Werte der Fremdfinanzierung, Abschreibungen und sonstiger steuerlich absetzbarer Aufwand (Zeile 39 .. 44) werden nicht extrapoliert. Unter diesen Bedingungen wird gefragt, wann die entsprechende "extrapolierte" Amortisation erreicht ist. Sie übersteigt natürlich den PLZ. Ist selbst bei extrapolierte Rechnung (= unendliche Perioden) keine Amortisation möglich, wird "unmögl." ausgewiesen.

Mathematisch basiert die extrapolierte Rechnung auf den Cash-Flows der letzten Periode, bereinigt um die o.g. Werte aus Zeile 39 .. 44 und um den einmaligen Bestandsabbauereffekt der letzten Periode. Da die Periodenanzahl (n) bei der Kapitalwertformel in der Potenz steht, werden über eine logarithmische Funktion die noch benötigten zusätzlichen Perioden bis zur Amortisation ermittelt.

6.4.2. Leverage-Effekt

Wie verändert sich der Kapitalwert oder die Rendite eines Projektes, wenn wir nicht nur eigen sondern auch fremd finanzieren, d.h. zusätzliches Geld von außen (Fremdkapital, FK) ins Projekt stecken? Außer dem Kalkulationszins, der die geforderte Eigenkapitalverzinsung wieder spiegelt (er orientiert sich an alternativen Anlagemöglichkeiten), müssen wir nun zusätzlich FK-Zinsen beachten. Folgende interessante Zusammenhänge bestehen zwischen Projektrendite vor FK-Finanzierung, dem Kalkulationszins und dem FK-Zins.

Eine Rendite steigt durch Fremdfinanzierung, wenn der FK-Zins unter der Rendite vor Fremdfinanzierung liegt. Bei umgekehrter Situation sinkt die Rendite. Ein Kapitalwert erhöht sich durch Fremdfinanzierung, wenn der FK-Zins unter dem Kalkulationszins liegt. Im umgekehrten Fall sinkt der Kapitalwert. Man nennt diesen Effekt der Verbesserung bzw. Verschlechterung der Rendite oder des Kapitalwertes durch Fremdfinanzierung "Leverage-Effekt" (Hebel-Effekt der Fremdkapitalfinanzierung). Abbildung 3 und 4 zeigen diese Effekte. Für die Abbildungen wurde obiges Beispiel (Investition im Jahr 0 = 100, Rückflüsse in Jahr 1 .. 5 = 30) etwas abgeändert: Die Investition beträgt nach wie vor 100, wir finanzieren aber zum Zeitpunkt 0 nur die Hälfte eigen (= 50), den Rest fremd. Am Ende des Jahres 5 erhält die Bank ihr Geld wieder zurück. FK-Zinsen fallen zum Ende der Jahre 1 ..5 an.

Abbildung 3 stellt für dieses Beispiel die Projektrendite in Abhängigkeit vom FK-Zins dar, Abbildung 4 den Kapitalwert in Abhängigkeit vom FK-Zins. Die Werte vor Fremdfinanzierung entsprechen jeweils der Parallele zur x-Achse. Man erkennt deutlich, nur wenn FK-Zins = Rendite vor Finanzierung (15,2%), verändert sich die Projektrendite nicht, nur wenn FK-Zins = Kalkulationszins (10%) bleibt der Kapitalwert mit 13,7 konstant.

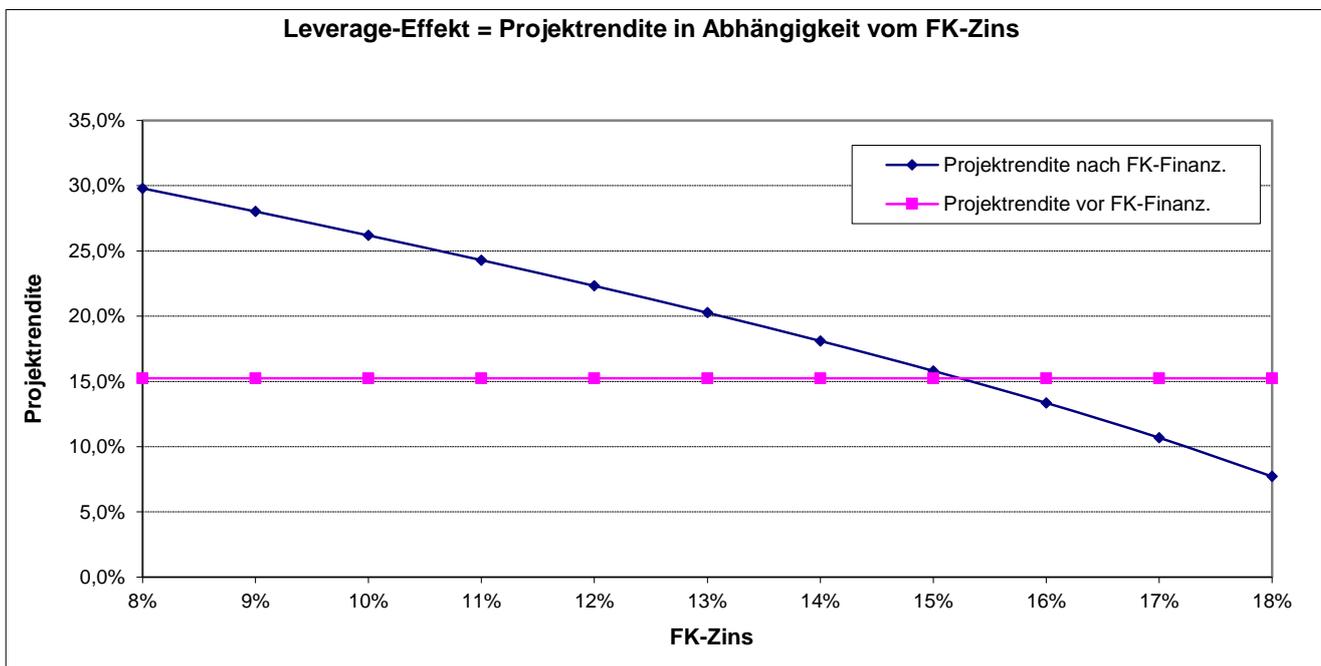


Abbildung 8: Projektrendite in Abhängigkeit vom FK-Zins

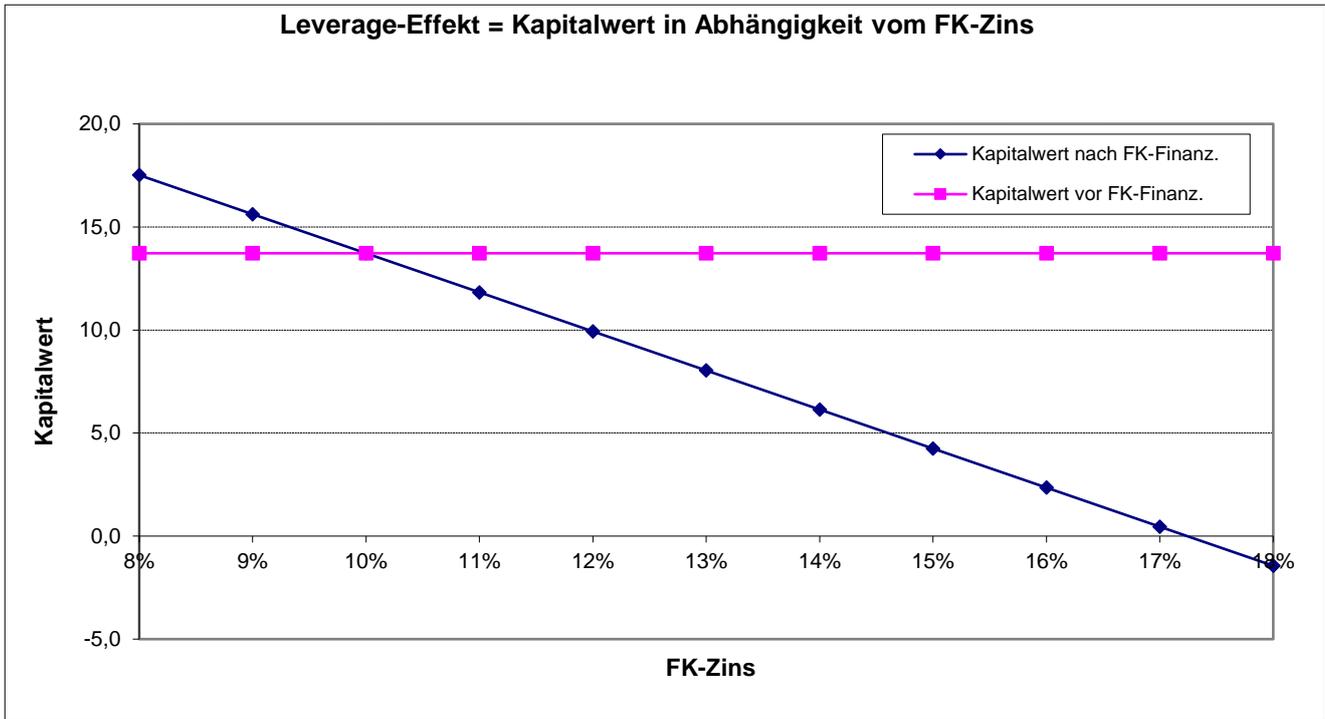


Abbildung 9: Kapitalwert in Abhängigkeit vom FK-Zins

6.5. Profitabilitätsindex

6.5.1. Grundlagen

Unternehmen stehen bei ihrer Investitionsplanung meist vor folgendem Problem: das zur Verfügung stehende Investitionsbudget ist begrenzt, die Investitionswünsche übertreffen die vorhandenen knappen Mittel. Die Wünsche müssen deshalb gefiltert und nach ihrer Vorteilhaftigkeit sortiert werden (wobei wir im Folgenden strategische Überlegungen und Fragen der Datenunsicherheit außer Acht lassen). Ziel ist es, den Kapitalwert mit den begrenzten knappen Mitteln zu maximieren. Gesucht wird i. d. Z. ein relatives Maß der Wirtschaftlichkeit, um die Einzelinvestitionen absteigend sortieren zu können, also die beste Investition zuerst, dann die zweitbeste, die drittbeste usw., solange bis das Investitionsbudget ausgeschöpft ist.

Die Rendite (interner Zinssatz) könnte ein solches Maß sein. Wie wir weiter unten zeigen, führt diese Methode jedoch nicht zu einem maximalen Kapitalwert für die ausgewählten Investitionen. Es gibt ein Maß der Wirtschaftlichkeit, das dieses Problem löst: der Profitabilitätsindex.

Ähnlich wie die Rendite ist der Profitabilitätsindex ein relatives Maß der Wirtschaftlichkeit einer Investition. Im Gegensatz zur Rendite - und vergleichbar dem Kapitalwert - basiert er auf dem Kalkulationszins (den Kapitalkosten). Der Profitabilitätsindex beantwortet folgende Frage:

Um welchen Faktor übersteigen die Rückflüsse aus dem Investitionsprojekt (Cash Inflows ohne Investition) die eingesetzten Investitionsmittel (Cash Outflows)? Wobei die Cashflows diskontiert werden.

Während der Kapitalwert eine absolute Größe ist (EUR, USD usw.), stellt der Profitabilitätsindex (ähnlich wie die Rendite) eine relative Größe dar (%). Eine Investition ist dann vorteilhaft, wenn der Profitabilitätsindex (PI) $> 100\%$ ist.

Für die Priorisierung von Investitionsalternativen ist der Profitabilitätsindex im Teilkosten-Modus (Deckungsbeitrags-Modus) am genauesten. Denn dann werden nur die unmittelbar dem Projekt zurechenbaren Kosten / Ausgaben betrachtet.

Die Formeln für den PI lauten:

$$PI = \text{disk. CIF} / \text{disk. COFInv}$$

$$PI = (KW + \text{disk. COFInv}) / \text{disk. COFInv}$$

$$PI = (KW / \text{disk. COFInv}) + 1$$

wobei

PI = Profitabilitätsindex

disk. CIF = mit dem Kalkulationszins diskontierte Cash Inflows des Projektes ohne die Cash Outflows aus der Investition

disk. COFInv = mit dem Kalkulationszins diskontierte Cash Outflows aus der Investition. Als Investition werden jene knappen Mittel definiert, über die entschieden werden muss, z.B. Investitionen in Anlagen, in F&E usw.

KW = Kapitalwert der gesamten Zahlungsreihen

6.5.2. Rendite-Vergleiche führen nicht zur maximalen Kapitalwertsumme

Errechnet man eine Rendite (interner Zinssatz) eines Projektes, so sucht man den Zinssatz, bei dem alle jährlichen Zahlungen (Cash Flows, CFs) des Projektes einen Kapitalwert von 0 ergeben. Im Beispiel 1 (Tabelle 1) liegt dieser interne Zinssatz (Rendite) bei 15,24%. Statt nun die Zahlungen auf die Periode 0 hin zu diskontieren (abzuzinsen), um einen Kapitalwert von 0 zu errechnen, können wir auch die Zahlungen auf Periode 5 aufzinsen und den Endwert der Zahlungen berechnen. Setzt man als Zinssatz dafür wiederum die Rendite an, so ergibt sich im Beispiel 1 als COF-Endwert -203,33, als CIF-Endwert +203,33, in der Summe wiederum 0. Denn mathematisch ist es gleichgültig, ob wir für die Renditerechnung den Zinssatz suchen, bei dem die abgezinsten (diskontierten) Zahlungen den Gegenwartswert 0 oder die aufgezinsten Zahlungen den Endwert 0 ergeben.

Die Darstellung über die Aufzinsung macht deutlich: die Berechnung der Rendite geht davon aus, dass die jährlichen CIF-Zahlungen des Projektes mit dem Renditesatz von 15,24% wieder neu angelegt werden können, diese Reinvestitionen erbringen in Beispiel 1 einen Endwert von 203,23.

Kalkulationszins = 9%

Beispiel 1

Periode	0	1	2	3	4	5
COFInv	-100					
CIF		30	30	30	30	30
CF (Summe)	-100	30	30	30	30	30
Diskont. CF *	-100	27,52	25,25	23,17	21,25	19,50
Aufgezinst. CF **	-203,23	52,91	45,91	39,84	34,57	30,00

Beispiel 2

COFInv	-100					
CIF			15	30	30	100
CF (Summe)	-100	0	15	30	30	100
Diskont. CF *	-100	0,00	12,63	23,17	21,25	64,99
Aufgezinst. CF **	-196,06	0,00	22,47	39,27	34,32	100,00

Kap.wert	PI	Rendite
16,69	116,69%	15,24%
22,04	122,04%	14,41%

Aufgezinst. Endwert **
-203,23
203,23
0,00
-196,06
196,06
0,00

* mit dem Kalkulationszins diskontiert

** mit dem Zinssatz der Rendite aufgezinst

Tabelle 1: Zwei Investitionsbeispiele: nur der Profitabilitätsindex führt zum maximalen Kapitalwert

Das Problem ist nun, dass unsere eigentlichen Kapitalkosten für derartige Reinvestitionen nicht bei 15,24% sondern bei 9% liegen. Wollen wir nun den Kapitalwert mehrerer Investitionen mit diesen Kapitalkosten maximieren, dann wird beim Renditevergleich ein zu hoher Zinssatz für die reinvestierten internen CIF-Zahlungen verrechnet. Der Fehler wird umso höher, je höher die Differenz zwischen Rendite und dem Kapitalkostensatz ausfällt. Aus diesem Grunde führt die Renditemethode nicht zum maximalen Kapitalwert der untersuchten Investitionen. Dies zeigen auch die obigen Beispiele: Bei beiden wird 100 investiert, Beispiel 1 hat trotz höherer Rendite von 15,24% den schlechteren Kapitalwert.

Im Gegensatz dazu führt der Profitabilitätsindex – errechnet auf Basis der Kapitalkosten - zum richtigen Ergebnis: Beispiel 2 hat den höheren PI-Wert und ist vorzuziehen, der Kapitalwert ist entsprechend höher. Selbst wenn zwei Investitionsprojekte denselben Kapitalwert jedoch unterschiedliche COF/Inv -Werte aufweisen, führt der Profitabilitätsindex zum richtigen Ergebnis: Das Projekt mit dem geringeren COF/Inv besitzt den höheren PI-Wert und ist vorzuziehen.

In der Realität setzen sich die im Beispiel dargestellten CIF-Werte meist aus mehreren Komponenten zusammen, die wiederum Einnahmen (CIF-Werte) als auch Ausgaben (COF-Werte) umfassen. Beispiel: Der Produktumsatz (CIF) zieht variable Kosten (Materialkosten usw.) nach sich ggf. auch dem Produkt zurechenbare Fixkosten. Diese Kosten (COF) sind aber nicht gemeint, wenn wir vom „knappen Investitionsbudget“ sprechen, das optimiert werden soll. Man muss deshalb bei einer PI-Rechnung im Vorfeld eindeutig festlegen, welche „knappen Investitionsmittel“ als COF/Inv -Werte in die Rechnung eingehen, z. B. Investitionen in Anlagen, F&E, Marketing usw. In ProWi werden diese COF/Inv -Werte im Blatt „Pilot“ unter der Rubrik „Bezugsbasis für Rechenmethodik ...“, dort „Rechenmethode für Eingabezellen festlegen ...“ durch Ankreuzung definiert.

6.5.3. Ermitteln des optimalen Investitionsbündels

Abbildung 6 zeigt exemplarisch 7 Investitionswünsche. Die x-Achse entspricht ihrem Investitionsvolumen, die y-Achse ihrem Profitabilitätsindex. Die Investitionswünsche werden nach der Höhe des Profitabilitätsindex von links nach rechts sortiert, die Investition mit dem höchsten PI (hier 200%) ganz links. Ist auf der x-Achse das knappe Investitionsbudget erreicht (rote Senkrechte), können keine Investitionen mehr realisiert werden. In diesem Falle ist bei Investitionswunsch 6 Schluss. Die so sortierten Investitionen 1 .. 6 ergeben den maximalen Kapitalwert – natürlich immer unter der Bedingung, dass $PI > 100\%$ ist.

In diesem Zusammenhang gibt es in ProWi die komfortable Möglichkeit, alle gewählten Investitionen per Mausklick zu konsolidieren und konsolidierte Größen für Kapitalwert, Rendite, Profitabilität, Amortisation usw. auszuweisen. Die oben genannte Auswahlmethode kann dann direkt in ProWi überprüft werden. Investitionen nach dem Profitabilitätsindex ausgewählt zeigen dann auch in ProWi einen konsolidierten, maximalen Kapitalwert auf.

In der Realität werden außer diesen rein rechnerisch ermittelten Größen auch strategische Überlegungen in die Auswahl von Investitionsprojekten einfließen („Strategic Fit“ der Investitionen), ebenso Informationen zum Risiko oder der Datenunsicherheit. Für letzteres Problem besitzt ProWi eine Reihe von Werkzeugen. Sensitivitäts- und Szenarioanalysen (bis zur Monte Carlo-Simulation von Wahrscheinlichkeiten) untersuchen den Effekt der Datenunsicherheit auf Kapitalwert, Rendite, Profitabilitätsindex, Amortisation usw. (siehe Punkt 3.8).

Im Rahmen der Datenunsicherheit spielt auch die Amortisationsdauer eine wichtige Rolle. Möglicherweise muss man sich zwischen einem kleineren Profitabilitätsindex mit schneller Amortisation und einem höheren Profitabilitätsindex mit längerem Amortisationszeitraum entscheiden.



Abb. 11: Sortieren von Investitionswünschen nach dem Profitabilitätsindex

6.6. Annuitäten

6.6.1. Grundlagen

Die Annuität formt die unterschiedlichen Aus- und Einzahlungen des PLZ in jährlich gleich bleibende Durchschnittszahlungen um (€/Jahr). Diese aneinander gereihten Durchschnittszahlungen erbringen denselben Kapitalwert wie die echten Zahlungen.

Die Annuität sagt deshalb aus, was ein Projekt über den Projektlebenszyklus – unter Berücksichtigung des Kalkulationszinses – jährlich gleich bleibend abwerfen würde.

Beispiel: In obiger Abbildung 2 ergibt eine Investition in Periode 0 von 100 € und konstante Rückflüsse in Periode 1 .. 4 von 30 € einen Kapitalwert von 13,72 € (Kalkulationszins = 10%). Denselben Kapitalwert erhalten wir auch, wenn wir nichts investieren und fünf Jahre lang Rückflüsse in Höhe von 3,61 € bekommen. Diese jährlichen 3,61 € sind unsere Annuität. Sie drücken aus, was unser Investitionsprojekt (inklusive aller Ein- und Auszahlungen) jährlich gleich bleibend ab Periode 1 ergeben würde (bei Kalkulationszins = 10%).

Da ProWi grundsätzlich mit Monatswerten rechnet (alle Jahres- bzw. Halbjahreswerte werden intern in Monatswerte aufgelöst), werden die Annuitäten (= Jahreswerte) aus gleich bleibenden Monatswerten $\times 12$ gebildet. Die Annuität fällt damit nicht erst am Jahresende an, sondern gleich verteilt über 12 Monate.

Rechnerisch leitet sich die Annuität (A) aus dem Kapitalwert (K), dem Kalkulationszins (i) und der Periodenanzahl (n) des Lebenszyklus ab.

Formeln für die Annuität:

(1) Die Annuität setzt das erste Mal in Periode $n = 1$ ein, d.h. eine Periodeneinheit nach Ausgangszeitpunkt $t = 0$:

$$(1a) \quad A = K * [i * (1+i)^n] / [(1+i)^n - 1]$$

oder (1b) $A = K * [i / (1 - (1+i)^{-n})]$

(2) Die Annuität setzt schon in Periode 0, zu Beginn des Planungszeitpunktes ein:

$$(2a) \quad A = K * [(1+i)^n * i] / [(1+i)^{n+1} - 1]$$

oder (2b) $A = K * [(1 - (1+i)^{-1})] / [1 - (1+i)^{-(n+1)}]$

Der Faktor hinter dem Kapitalwert K wird als "Wiedergewinnungsfaktor" bezeichnet. ProWi benutzt die Formel (2), die erste (Monats-) Periode wird in den Betrachtungszeitraum mit eingeschlossen.

Annuitäten lassen sich in ProWi außerdem ab Entwicklungsbeginn oder ab Lieferbeginn ausweisen. Dazu Schalter Plan!K79 (bzw. PlanMt!K79 bei Version ProWiMt) auf **LB** bzw. **EB** stellen. Werden Annuitäten ab EB ausgewiesen, setzen sie zu Beginn des Planungszeitraumes ein (EB-Periode eingeschlossen). Annuitäten ab LB dagegen verteilen die Cash Flows des gesamten PLZ als Durchschnittswerte nur auf Perioden **ab LB** (LB-Periode eingeschlossen). Annuitäten ab LB sind bei positivem Kapitalwert (KW) höher als Annuitäten ab EB, der KW wird auf weniger Perioden verteilt.

6.6.2. Annuitäten und Produkte mit unterschiedlichen Lebenszyklen

Vergleich von Produkten mit unterschiedlich langen Lebenszyklen: Vergleicht man Produkte mit unterschiedlich langen Lebenszyklen, bilden zwar die Verläufe von Kapitalwert und Profitabilitätsindex wichtige Kenngrößen, ihre Endwerte sagen jedoch nur unter bestimmten Bedingungen etwas über den Vorteil einer Alternative aus. Besteht kein Ersatz des geplanten Produktes durch einen Nachfolger, so lässt sich das Produkt isoliert betrachten und rechnen. Der Profitabilitätsindex kann als Vergleichsmaßstab dienen, die Alternative mit dem höchsten Index ist vorzuziehen.

Werden die Produkte jedoch später wieder durch neue ersetzt, so ergibt sich folgendes Problem: Die länger lebende Alternative hat mehr Zeit, zusätzlichen Kapitalwert aufzubauen als die kürzer lebende. Die kürzer lebende aber erhält schneller ein neues Nachfolgeprodukt. Es muss deshalb eine Größe gefunden werden, die beide Alternativen unabhängig von der Dauer des PLZ bewertet.

Um diese Größe zu suchen, gehen wir zunächst davon aus, dass beide Alternativen mehrmals Nachfolgeprodukte mit identischen Zahlungsströmen erhalten. Es ergeben sich dann für beide Alternativen Zahlungsreihen, die irgendwann von der Zeitdauer her vergleichbar werden. Beispiel: Alternative A besitze einen PLZ mit 3 Jahren, Alternative B einen PLZ mit 4 Jahren. Nach 12 Jahren (= 4 Zyklen Alt. A bzw. 3 Zyklen Alt. B) sind beide Alternativen von der Zeitdauer her vergleichbar. Statt nun die Wirtschaftlichkeitswerte beider Alternativen über 12 Jahre zu ermitteln und zu vergleichen, lassen sich – viel bequemer und einfacher - die jährlichen Durchschnittswerte beider alternativer Zahlungsreihen betrachten, d.h. deren Annuitäten. Denn der jährliche Durchschnittswert z.B. der Alternative A über vier identische Zyklen (= 12 Jahre) entspricht dem jährlichen Durchschnittswert über nur einen Zyklus (3 Jahre).

Mit der Annuität lassen sich deshalb Produkte mit unterschiedlichen Lebenszyklen vergleichen. Die Alternative mit der höheren Annuität ist vorzuziehen, bei gleichen Annuitäten die Alternative mit der kürzeren Amortisation. Der Vergleich basiert jedoch auf der oben dargestellten Annahme, dass die betrachteten Produktalternativen mit ihren unterschiedlich langen Lebenszyklen jeweils Nachfolgeprodukte mit identischen Zahlungsströmen erhalten.

6.6.3. Annuitäten bei der Ablösung alter Produkte (Ersatzproblem)

Die Annuitätenmethode hilft auch beim so genannten **Ersatzproblem** weiter:

- Wann ist der günstigste Zeitpunkt der Ablösung alter durch neuer Produkte?

- Ist es sinnvoller, erst ein Produktrelaunch zu betreiben und die komplette Neuentwicklung zu verschieben oder ist es vorteilhafter neu zu entwickeln und mit neuen Produkten höhere Stückzahlen aber auch höhere Anfangskosten zu haben? Und wann ist ggf. der optimale Zeitpunkt dafür?

Beispiel alt gegen neu: Wann ist der günstigste Zeitpunkt der Ablösung alter durch neuer Produkte?

Ablöseregel: Bei auslaufenden Produkten nehmen die Stückzahlen und damit auch der Produkt-Cash Flow ab. Fällt der jährliche Cash Flow des alten Produktes unter die Annuität (ab LB) des neuen Produktes, ist das Produkt abzulösen (zur Annuität ab LB siehe auch Punkt 6.6.1). Planungsrechnungen mit altem und neuem Produkt klären dabei im Vorfeld, wann dieser Zeitpunkt voraussichtlich eintritt. Entsprechend rückwärts zeitversetzt muss die Entwicklung des neuen Produktes beginnen. Bei den Cash Flows des alten Produktes sind nur reale Ein- und Auszahlungen zu berücksichtigen (Grenzbetrachtung). Künstlich aufs Produkt verrechnete Fixkosten täuschen manchmal einen Verlustträger vor, obwohl das Produkt noch Cash erwirtschaftet (zur Anwendung der DB- bzw Vollkostenrechnung siehe Punkt 6.8).

Beispiel alt gegen Relaunch und Relaunch gegen komplett neu: Ist es sinnvoller, erst ein Produktrelaunch zu betreiben und die komplette Neuentwicklung zu verschieben oder ist es vorteilhafter gleich neu zu entwickeln und mit neuen Produkten höhere Stückzahlen aber auch höhere Anfangskosten zu haben? Und wann ist ggf. der optimale Ablösezeitpunkt für beide Alternativen?

Ablöseregel: ein altes Produkt sollte dann durch ein Relaunchprodukt ersetzt werden, wenn

- a) die Annuität des Relaunchproduktes (über den Relaunch-PLZ) $>$ Cash Flow /a des alten Produktes ist,
- b) die Annuität des Relaunchproduktes (über den Relaunch-PLZ) $>$ Annuität des neuen Produktes (über den neuen PLZ ab LB) ist.

Falls (b) nicht zutrifft, ist es vorteilhafter, direkt neu zu entwickeln. Trifft (b) dagegen zu, ist es rein rechnerisch günstiger, vor der kompletten Neuentwicklung eine Relaunch-Zwischenstufe einzuschleiben. In der Realität wird man jedoch auch die nicht rechenbaren langfristigen Auswirkungen dieser Relaunchstufe auf Image, Qualitätswahrnehmung, Reputation usw. berücksichtigen müssen. Ist das Relaunchprodukt auf dem Markt, so errechnen sich dessen Ablösestrategien wieder nach der Ablöseregel alt gegen neu.

6.7. Dynamische Kalkulation der Produktkosten und –preise

6.7.1. Grundlagen, Problemstellung und Lösung

Problemstellung: Am Beispiel der Kalkulation von Entwicklungskosten soll in die Problematik eingeführt werden. In aller Regel "verdienen" die heute verkauften Produkte die Entwicklungskosten künftiger Produkte (Eltern-Kind-Verhältnis). Die Art und Weise der Finanzierung ist jedoch von der Fragestellung der Kalkulation zu trennen. Wenn sich Entwicklungskosten (aber auch Markteinführungskosten, Werkzeuge, Investitionen usw.) direkt einem Produkt zurechnen lassen, sollten sie auch stückbezogen ausgewiesen werden. Wie aber verfahren?

Die klassische Zuschlagskalkulation der Entwicklungskosten als Prozentsatz auf HK verwechselt die oben angesprochene Finanzierung der Entwicklungskosten (Eltern-Kind-Verhältnis der Produkte) mit der Kalkulation der Entwicklungskosten. Sie macht den Fehler, dass sie die heutigen Entwicklungskosten, also Kosten **künftiger** Produkte, die noch gar nicht auf dem Markt sind, undifferenziert und mit einem globalen Prozentsatz auf die HK der **heutigen** Produkte aufschlägt. Die einfache Kostenrechnung-Divisionskalkulation (Gesamtentwicklungskosten / Gesamtstückzahl) verrechnet zwar produktspezifisch, ist in aller Regel aber viel zu niedrig. Grund: Die großen Ausgabenblöcke entstehen meist am Anfang des PLZ. Die Produkte, die diese Blöcke tragen, werden aber erst später verkauft. Dazwischen liegt eine Zinsdifferenz die unberücksichtigt bleibt. Die richtige Verzinsung

der Entwicklungs-Vorlaufkosten steigert die Entwicklungskosten/Stück durchaus um 30% (!!)

Innerhalb der Kostenrechnung gibt es zwei Möglichkeiten die Kalkulationszinsen auch für Entwicklungskosten richtig zu berechnen: (1) entweder die Entwicklungskosten aktivieren, abschreiben und auf den Restwert der Kapitalbindung (Gesamtkosten – Abschreibung) Zinsen verrechnen oder (2) über den PLZ konstante Annuitäten für die Entwicklungskosten verrechnen (auf Basis der Investitionsrechnung). Die Annuitäten lassen sich dann aufsplitten in einen konstanten Zinsanteil (Gesamtkosten * Zinssatz) und einen konstanten Tilgungsanteil (= ökonomische Abschreibung). Die Tilgung über den PLZ (= ökonomische Abschreibung) ergibt am Ende des PLZ – unter Berücksichtigung der Verzinsung – wieder die Entwicklungskosten. Das unschöne an beiden Verfahren: wir dividieren eine konstante Größe durch sich verändernde Stückzahlen. Das bedeutet: die Entwicklungskosten/Stück schwanken von Periode zu Periode.

Lösung: Es gibt ein auf der dynamischen Investitionsrechnung beruhendes Kalkulationsverfahren, das konstante Entwicklungskosten über den gesamten PLZ ermittelt und trotzdem die Zinsen exakt berechnet. Quasi eine dynamische Divisionskalkulation. Wir nennen die so ermittelten Stückkosten „dynamische PLZ-Durchschnitts-Stückkosten“ oder „dynamische PLZ-Durchschnittskalkulation“. Das Verfahren wird im Folgenden kurz beschrieben. Es sollen dabei folgende Begriffe gelten:

- k = gesuchte dynamische Durchschnitts-Entwicklungskosten
- j = 1 ... n = Anzahl der PLZ-Perioden
- S_j = Produzierte Stückzahlen in Periode j
- A_j = Entwicklungsausgaben für das Produkt in Periode j über den PLZ
- i = Zinssatz p.a.
- K_j = k * S_j = verrechnete Entwicklungskosten/Periode, Produkt aus gesuchten Stückkosten und Stückzahl
- KW = Kapitalwert
- KWA = Kapitalwert der realen Entwicklungsausgaben A_j
- KWK = Kapitalwert der verrechneten Entwicklungskosten/Periode K_j = k * S_j

Wir suchen nun Durchschnittskosten k, für die gilt:

KWA der realen Entwicklungsausgaben A_j (KWA) = KW der verrechneten Entwicklungskosten K_j = k * S_j (KWK)

$$KWA = KWK \Rightarrow KWA = k \cdot S_1/q + k \cdot S_2/q^2 + k \cdot S_3/q^3 + \dots + k \cdot S_n/q^n$$

Wir können k ausklammern und erhalten:

$$KWA = k \cdot (S_1/q + S_2/q^2 + S_3/q^3 + \dots + S_n/q^n) \Rightarrow k = KWA / (S_1/q + S_2/q^2 + S_3/q^3 + \dots + S_n/q^n)$$

Dynamische Durchschnitts-Entwicklungskosten k = KW der realen Entw.ausgaben / Summe der diskontierten Stückzahlen

Eine Analogie zu statisch ermittelten Durchschnittskosten ist nicht zu verkennen. Statisch rechnen wir: k = Summe Ausgaben / Summe Stückzahl, dynamisch rechnen wir: k = Summe diskontierter Ausgaben (KWA) / Summe diskontierter Stückzahlen.

Die dynamische Durchschnittskalkulation beruht nicht auf dem Ansatz der Kostenrechnung sondern auf dem der Investitionsrechnung. Sie berücksichtigt damit immer und überall, bei allen Ein- und Auszahlungen (Cash Flows) und für alle Perioden die Kosten des Kapitaleinsatzes.

Anstelle von dynamischen Durchschnitts-Stückkosten lassen sich nach demselben Verfahren auch dynamische Durchschnittspreise ermitteln. Statt Kapitalwert der Ausgaben (KWA) wird dann der Kapitalwert der Einnahmen (Umsätze) betrachtet. Daraus resultiert letztlich der durchschnittliche PLZ-Stückgewinn:

$$\begin{aligned} &\text{Dynamischer PLZ-Durchschnittspreis} \\ &- \text{Dynamische PLZ-Durchschnittskosten} \\ &\text{-----} \\ &= \text{Dynamischer PLZ-Durchschnitts-Stückgewinn} \end{aligned}$$

Mit der Stückzahl/Periode multipliziert ergibt dieser Stückgewinn den dynamischen Produktgewinn/Periode. Damit ist unser „Werkzeugkasten“ komplett:

Dynamischer Produktgewinn/Periode auf PLZ-Durchschnittsbasis: $G = g \cdot \text{Stückzahl/Periode}$.

Ökonomische Interpretation des dynamischen PLZ-Durchschnittsgewinnes/Stück: Dynamisch kalkulieren bedeutet gedanklich, zwischen alle Zahlungen eine Bank als Clearingstelle zu schieben. Die Bank finanziert unsere Entwicklungskosten, Marketingkosten, Investitionen, unseren Bestandsaufbau usw. vor. Sobald wir Einnahmen haben, zahlen wir an die Bank wieder zurück bis alle Vorlaufkosten inklusive Zins und Zinseszins getilgt sind. Bei einem Stückgewinn von 0 €/Stück erhält die Bank gerade ihre Tilgung und Zinsen, für uns bleibt nichts übrig. Erst wenn der Stückgewinn > 0 €/Stück, bleibt für uns etwas hängen, schaffen wir Werte. Diese Art der Kalkulation ist deshalb eine „werterhaltende Kalkulation“, sie führt die Idee des „wertorientierten Managements“ (value based management) konsequent bis in die Produktkalkulation hinein.

Tabelle 2 zeigt die wichtigsten Unterschiede von Kalkulationen basierend auf dem Kostenrechnungs-Ansatz und dem Investitionsrechnungs-Ansatz.

Inhaltlich Unterschiede zwischen beiden Kalkulationsverfahren bestehen aufgrund des Verzinsungsanspruches vor allem in jenen Positionen, die mit Zeitversatz zu tun haben aber für den gesamten PLZ gelten, z.B.:

- Produktbezogenen Investitionen zu Beginn des PLZ
- Auf- und Abbau von Working Capital (Vorräte) innerhalb des PLZ
- Entwicklungskosten zu Beginn des PLZ
- Markteinführungskosten zu Beginn des PLZ
- Gewährleistungskosten am Ende des PLZ

Bei laufenden Periodenkosten (z.B. variablen Herstellkosten) glättet die dynamische Kalkulation die Werte lediglich zu – investitionstheoretisch ermittelten – Durchschnittswerten über den PLZ.

	Kalkulation basierend auf Kostenrechnung	Dynamische Durchschnittskalkulation basierend auf Investitionsrechnung
Stückgewinn drückt aus	Gewinn (ggf. Residualgewinn) durch das Produkt auf Basis der Kosten- und Leistungsrechnung	Wertsteigerung durch das Produkt auf Basis der Investitionsrechnung (Wirtschaftlichkeitsrechnung).
Kriterium	Wenn Preis = kalkulierte Stückkosten dann Gewinn = 0.	Wenn dynamischer Durchschnittspreis = dynamisch Durchschnitts-Stückkosten dann Kapitalwert = 0.
Zeitraum	Kalkulation bildet i.a.R. ein Fiskaljahr ab, bei Kosten / Ausgaben, die den gesamten PLZ betreffen Umperiodisierung ins betrachtete Fiskaljahr (z.B. durch Abschreibungen inkl. zugehöriger Kapitalkosten).	Die Kalkulation gilt für den <u>gesamten</u> PLZ. Keine Umperiodisierung notwendig, da Zahlungen in unterschiedlichen Perioden durch Zinsen vergleichbar gemacht werden.
Kalkulations-Bestandteile	Nur Kostenelemente (Kostenbegriff).	Alle Zahlungsströme des PLZ: (a) Einmalausgaben bzw. –auszahlungen für Entwicklung, Investitionen, Δ Working Capital, Fremdfinanzierung, Garantiekosten usw. (Vor- und Nachlaufkosten), (b) laufende Kosten für Herstellung, Verwaltung, Vertrieb usw. (c) für den dynamischen Preis: Einnahmen (Nettoumsätze)

Verrechnung von Investitionen (oder sonstigen Einmalausgaben) ins Produkt	Verrechnung des „Verbrauchs“ an Investitionen/Einmalausgaben durch Abschreibungen, damit meist Fixkostenproblematik vorhanden. D.h. wenn wenig produziert wird, fallen Stückkosten höher aus. Ggf. kann man über variable Abschreibungen hier Abhilfe schaffen.	Investitionen gehen als Auszahlungen in die Wirtschaftlichkeitsrechnung ein, kein „Verbrauch“ an Investitionen, Abschreibungen (Kostenbegriff) werden nicht benötigt. Investitionen gehen (wertorientiert) direkt in die Produktkalkulation ein.
Verrechnung Kalkulationszins	Entweder summarische oder differenzierte Verrechnung über Kostenstellen- oder Maschinenstundensätze. Zinsen decken meist nur das betriebsnotwendige Kapital ab (Anlagevermögen und Working Capital).	Alle Zahlungsströme des PLZ: (d) Einmalausgaben bzw. –auszahlungen für Entwicklung, Markteinführung, Investitionen, Δ Working Capital, Fremdfinanzierung, Garantiekosten usw. (Vor- und Nachlaufkosten), (e) laufende Kosten für Herstellung, Verwaltung, Vertrieb usw. (a) für den dynamischen Preis: Einnahmen (Nettoumsätze)

Tabelle 2: Unterschiede zwischen Kalkulationen auf Basis Kosten- und Investitionsrechnung

6.7.2. Dynamische Kalkulation in ProWi

In ProWi wird die dynamische PLZ-Durchschnittskalkulation (neben der statischen Divisionskalkulation ohne Zinsen) für alle Cash-Flow-Elemente des Produktes (für alle Eingabezeilen) errechnet. Alle Cash Inflows- und Cash Outflows während des PLZ werden gemäß dem PLZ-Stückzahlverlauf in €/Stück umgewandelt (z.B. auch Vorräte). Nach demselben Verfahren werden auch dynamische Durchschnittspreise ermittelt. Schließlich ist es unter Berücksichtigung von Zinsen nicht gleichgültig, ob man zunächst 100 €/Stück verlangt und dann auf 120 €/Stück anhebt oder von 120 €/Stück auf 100 €/Stück absenkt.

Diagramm 3 in Blatt „Grafik“ zeigt die Verläufe der dynamischer Durchschnitts-Stückkosten und -Stückpreise während des PLZ grafisch. Amortisation ist erreicht, wenn die dynamischen PLZ-Durchschnittskosten die dynamischen PLZ-Durchschnittspreise schneiden. Die Blätter "PlanMt" (119:F143), "IstMt" (A121:F143), „PlanHJ“ (A121:Y146), „IstHJ“ (A121:Y146), „PIV1“ (A121:Y146) und "PIV2" (A8:J33 und B289:Y413) stellen diese Kalkulationen numerisch dar (in den letzten vier Blättern als Verläufe). Das Programm betrachtet insgesamt 21 unabhängige Cash Flow-Elemente (Zeilen) innerhalb des PLZ und wandelt sie in dynamische €/Stück-Kalkulationsbestandteile um. Die Elemente sind unmittelbar aus der Cash-Flow-Dateneingabestruktur abgeleitet.

Untenstehende Abbildung zeigt im Ausschnitt den Verlauf von Kalkulationsdaten eines Produktes. Durch Ankreuzungen lassen sich dabei die unterschiedlichsten Kombinationen aus statischen und dynamischen Werten, aus Halbjahreswerten, aufgelaufenen Halbjahreswerten und Werten über den gesamten PLZ darstellen.

Halbjahreskalkulationen, VK-Rechnung nach Steuer nach FK-Finanzierung, Planwerte inflationiert

Preis und mengenabhängige Kosten (Z 11 .. 22) ausgewiesen als:

Dynamische PLZ-Durchschn.werte aufgelaufen bis HJ
 Statische PLZ-Durchschnittswerte aufgelaufen bis HJ
 Durchschnittswerte des jeweiligen HJ

ankreuzen

x

Mengenunabhängige Kosten (Zeile 26 .. 58) ausgewiesen als:

Dynamische PLZ-Durchschnittswerte
 Statische PLZ-Durchschnittswerte

aufgelaufen bis HJ

x

gesamter PLZ

eines der 4 Felder
 ankreuzen

Entspricht Zeile oben		€/Stück	Su. PLZ	2. HJ 2015	1. HJ 2016	2. HJ 2016	1. HJ 2017	2. HJ 2017	1. HJ 2018	2. HJ 2018	1. HJ 2019	2. HJ 2019	1. HJ 2020
13	Materialkosten		1.428,68		1.377,00	1.377,00	1.388,27	1.392,76	1.400,35	1.405,21	1.410,30	1.414,27	1.418,46
14	Var. Personalkosten (F'lohn usw.)		370,40		357,00	357,00	359,92	361,09	363,05	364,31	365,63	366,66	367,75
15	Sonstige var. Kosten 1		31,75		30,60	30,60	30,85	30,95	31,12	31,23	31,34	31,43	31,52
16	Sonstige var. Kosten 2		31,75		30,60	30,60	30,85	30,95	31,12	31,23	31,34	31,43	31,52
17	Sonstige var. Kosten 3		42,33		40,80	40,80	41,13	41,27	41,49	41,64	41,79	41,90	42,03
18	Fixe Herstellkosten (variabilisiert)		12,70		12,24	12,24	12,34	12,38	12,45	12,49	12,54	12,57	12,61
23	Verr. Verw.- und Vertr.-GK		340,98		337,24	332,39	332,78	333,43	336,09	338,11	339,46	340,68	342,00
25	Summe mengenabh. Kosten (13 .. 18) + ggf. 23		2.258,58		2.185,48	2.180,63	2.196,15	2.202,81	2.215,68	2.224,21	2.232,40	2.238,94	2.245,89
27	Entwicklungskosten - variabler Anteil		853,90		13.157,16	4.109,33	2.427,41	1.758,23	1.423,34	1.209,17	1.099,36	1.013,75	958,04
28	Entwicklungskosten - fixer Anteil		512,34		7.894,30	2.465,60	1.456,45	1.054,94	854,00	725,50	659,62	608,25	574,82
29	Anlageinvestitionen		312,16		4.809,87	1.502,25	887,39	642,76	520,33	442,04	401,89	370,60	350,23
30	Werkzeuginvestitionen		131,19		2.021,47	631,36	372,95	270,14	218,68	185,78	168,91	155,75	147,19
31	Produkt-Marketingkosten		571,51		4.097,53	2.273,43	1.486,49	1.176,76	952,62	809,28	735,79	678,49	641,21
32	Sonstige Produktkosten 1												
33	Sonstige Produktkosten 2		22,34		344,19	107,50	63,50	46,00	37,23	31,63	28,76	26,52	25,06
34	Sonstige Produktkosten 3												
35	Sonstige Produktkosten 4												
36	Sonstige Produktkosten 5												
37	Summe mengenunabhängige Kosten (27 .. 36)		2.403,44		32.324,52	11.089,45	6.694,19	4.948,81	4.006,21	3.403,40	3.094,33	2.853,37	2.696,56
43	Kosten Working Cap.		63,10		3.543,24	1.118,91	765,02	482,47	387,30	289,99	216,34	179,31	155,11
48-51	Kosten FK-Finanzierung *		-14,11		-2.419,04	-737,76	-425,70	-301,30	-238,43	-198,07	-96,60	-16,75	-15,83
58	Steuern **		224,17		-6.472,11	-1.707,95	-712,26	-318,09	-112,34	18,57	83,80	132,99	162,65
59	= Selbstkosten inkl. Steuer		4.935,18		29.162,08	11.943,29	8.517,40	7.014,70	6.258,42	5.738,10	5.530,26	5.387,87	5.244,39
12	Preis		5.398,40		5.600,00	5.600,00	5.554,16	5.535,92	5.505,89	5.486,68	5.467,06	5.451,77	5.436,03
63	Gewinn nach Steuer (= Preis - Selbstkosten)		463,22		-23.562,08	-6.343,29	-2.963,24	-1.478,78	-752,53	-251,42	-63,20	63,90	191,63

* Dynam.: Entspricht Leverage-Effekt = (FK-Zins - Steuerersparnis durch FK-Zins) gegenüber (EK-Kalk.zins des FK)
 Statisch: FK-Zins - Steuerersparnis durch FK-Zins
 ** Steuern ohne Steuerersparnis durch FK-Zins (diese Steuerersparnis schon bei FK-Finanzierung berücksichtigt)

Abb. 12: Auszug aus der Kalkulationsdarstellung in Blatt „PlanHJ“

Außer diesen Ankreuzungen laut Abbildung können die Kalkulationsdaten beinhalten - je nach Schalterstellungen in PlanMt!C11, PlanMt!C74 und PlanMt!C75: (a) variable oder Vollkosten, (b) Werte vor oder nach FK-Finanzierung und (c) Werte vor oder nach Steuern. Die dynamische Stückkosten beinhalten alle Cash-Flow-Elemente, d.h. auch solche, die in der klassischen statischen Kalkulation nicht vorkommen, z.B. Working Capital (Bestände, Finanzierungselemente usw.). Bei Schalterstellung PlanMt!C75 = *nach* geht z.B. bei Mischfinanzierung eines Projektes auch die FK-Finanzierung in die Betrachtung ein. Es wird ein Leverage-Effekt in €/Stück als Differenz zwischen Eigen- und Fremdkapitalzins ausgewiesen (siehe Punkt 6.4.2). Wenn FK-Zins < Eigenkapital-Kalkulationszins ist die Differenz negativ, die dynamischen Selbstkosten fallen, der Leverage-Effekt senkt die dynamischen Selbstkosten, der Kapitalwert der Ausgaben fällt. Beachten: Bei einer FK-Finanzierung überlagern sich grundsätzlich Cash Flows aus operativem und Finanzgeschäft, die dynamische Kalkulation wie auch andere Wirtschaftlichkeitsgrößen sind deshalb während des PLZ, solange die Rückzahlung noch nicht vollständig erfolgt ist, mit Vorsicht zu interpretieren. Nach Abschluss der Tilgung ist die Interpretation wieder problemlos.

Bei Schalterstellung in PlanMt!C74 = *nach* wird nach Steuern gerechnet. die Kalkulationszeile „Kosten FK-Finanzierung“ enthält dann den Nettoeffekt der Finanzierung aus, Steuerentlastungseffekte durch FK-Zinsen sind mit abgezogen und werden nicht unter der Kalkulationszeile "Steuern" dargestellt.

Dynamische Kalkulation der Produktpreise: Nicht nur Kosten, auch Preise werden in ProWi dynamisch betrachtet. Nur der statischen Rechnung ist es gleichgültig, ob ein Produkt zunächst für 100 €/Stück und dann für 80 €/Stück verkauft wird oder umgekehrt. Der Schnitt von 90 € - falls beide Hälften gleiche Stückzahlen aufweisen - stimmt für die dynamischen Rechnung nicht mehr. Unter Berücksichtigung von Zinsen führt der erste Fall zu Durchschnittswerten über 90 €, der zweite Fall zu solchen unter 90 €.

Dynamischer Stückgewinn: Dynamischer Preis und dynamische Selbstkosten ergeben den dynamischen Stückgewinn:
 dynamischer Preis
 - dynamische Selbstkosten

= dynamischer Stückgewinn

Diese drei Komponenten sind in allen Kalkulationsblättern dargestellt, die Selbstkosten zudem in 20 Unterkomponenten aufgegliedert. Verläufe dieser Komponenten werden in den Blättern „PlanHJ“, „IstHJ“, „PIV1“ und "PIV2" aufgezeigt.

Amortisation bei dynamischen Preisen und Kosten: ProWi-Diagramm 3 zeigt den Verlauf der dynamischen Selbstkosten und der dynamischen Preise über den PLZ grafisch. In aller Regel fällt die dynamische Stückkostenkurve über den PLZ, da die Einmalkosten zu Beginn des PLZ über die höheren Stückzahlen mit fortschreitendem PLZ besser abgedeckt werden. Wenn die Kostenkurve die dynamische Preiskurve schneidet, ist der Amortisationszeitpunkt erreicht. Im Amortisationspunkt gelten:

- dynamischer Stückpreis = dynamische Stückkosten (siehe ProWi-Diagramm 3)
- Kapitalwert = 0, (siehe Diagramm 1),
- Rendite = Kalkulationszins, (siehe Diagramm 2, Ankreuzung Rendite)
- Profitabilitätsindex = 100%, (siehe Diagramm 2, Ankreuzung Profitabilitätsindex)
- Bei Rechnung mit nach Steuern: Shareholder Value Added durch das Produkt = 0

Ermittlung Mindestpreis: Ist als Zahlungsziel für Forderungen > 0 Tage eingegeben und / oder auf nach-Steuer-Rechnung umgestellt, dann beeinflusst der Preis über das Working Capital (Forderungen) bzw. über die Steuern auch die Selbstkosten. Hat man einen Preis > Stückkosten eingegeben und will den Mindestpreis ermitteln, bei dem der Kapitalwert bzw. der Stückgewinn = 0 wird, dann kann man nicht einfach Preis = ausgewiesene Selbstkosten setzen. Grund: jede Änderung des Preises schlägt auch auf die Kosten durch. Der reduzierte Preis reduziert gleichzeitig die Kosten und der Kapitalwert bleibt positiv. Falls Sie den Preis suchen, bei dem in diesem Falle auch der Kapitalwert = 0 wird, so hilft das Diagramme 11 oder 12 weiter: Zielvariable = K, Zielwert = 0 setzen, bei y-Achse Preis ankreuzen und Programm rechnen lassen.

Zusammenfassung: Kalkulationen können Werte enthalten:

- mit veränderbaren Kalkulationszinsen innerhalb des PLZ,
- vor oder nach FK-Finanzierung,
- vor oder nach Steuern, wobei die Steuersätze innerhalb des PLZ variiert werden können,
- im Vollkosten- oder Teilkostenmodus,
- ausgewiesen als dynamische oder statischen Werte,
- ausgewiesen als HJ-Werte, aufgelaufene HJ-Werte oder PLZ-Werte.

Per Schalter lässt sich einfach von einem Rechenmodus auf den andern umstellen.

6.8. Vollkosten oder Teilkosten rechnen?

6.8.1. Grundlagen

Die Problematik der Voll- oder Teilkostenrechnung dürfte hinlänglich bekannt sein. Sie wird hier nur kurz dargestellt, um eine Ausgangsbasis für dieselbe Diskussion im Rahmen der PLZ-Wirtschaftlichkeitsrechnung zu schaffen.

Teilkostenrechnung: Teilt man Produktkosten in variable und fixe Teile auf, so verändern die produzierten Stückzahlen nur die variablen (oder proportionalen) Kosten. Nicht produktabhängige Fixkosten (manchmal auch Strukturkosten genannt) bleiben - unabhängig von der Beschäftigung - in Grenzen konstant. Konsequenz fürs Ergebnis: Bei Variation der verkauften Menge variiert nur der "Deckungsbeitrag" (DB): $\Delta DB = \Delta \text{Umsatz} - \Delta \text{variable Kosten des Umsatzes}$, der Rest bleibt fix. Die DB-Veränderung schlägt 1 : 1 aufs Ergebnis durch.

Die produktunabhängigen Fixkosten werden aus der DB-Produktergebnisrechnung herausgehalten und separat betrachtet. Man zieht sie hinterher als Block oder stufenweise in Blöcken vom produktbezogenen Deckungsbeitrag ab. Da sie mit dem Produkt nichts zu tun haben, ist jeder Zuordnungsschlüssel künstlich.

Anwendungsgebiet der Teilkostenrechnung: Entscheidungsunterstützung für alle Situationen, in denen durch Variation der Produktmenge oder des Produkttyps nur die variablen Kosten verändert werden und der veränderte DB die relevante Größe darstellt.

Vollkostenrechnung: Hier werden variable *und* fixe Kosten dem Produkt zugerechnet. Ein Vollkostenrechner will wissen, wie teuer das Produkt inklusive aller Kosten ist. Argumentation für dieses Vorgehen: nur wenn alle Kosten eines Produktes gedeckt sind, macht das Unternehmen in der Summe Gewinn. Das Problem dabei: Zuordnungsschlüssel der Fixkosten bleiben immer "künstlich" und variieren zudem mit veränderter Beschäftigung: der gleiche Fixkostenblock muss dann durch veränderte Stückzahlen geteilt werden.

Anwendungsgebiet der Vollkostenrechnung: Ihr Schwerpunkt liegt auf der Stückkalkulation zu Vollkosten.

Prozesskostenrechnung: Die Prozesskostenrechnung definiert "Kostentreiber" für Prozesse im Gemeinkostenbereich und ordnet Teile der bisherigen Fixkosten diesen Prozessen zu. Über so genannte Prozesskostensätze werden die Prozesskosten den Produkten zugeordnet. Auf diese Weise werden Teile der bislang pauschal verrechneten Fixkosten wieder produktbezogen zugerechnet.

Anwendungsgebiet der Prozesskostenrechnung: Gemeinkostenmanagement, genauere Produktkalkulation durch richtige Einbeziehung von Prozess-Gemeinkosten, Entscheidungsunterstützung bei Alternativenauswahl.

Alle drei Rechenarten befriedigen unterschiedliche Zielsetzungen und behaupten sich im Rahmen der Kosten- und Ergebnisrechnung.

6.8.2. Fix- und Teilkosten in der PLZ-Wirtschaftlichkeitsrechnung

Die Problematik der Voll- versus Teilkostenrechnung taucht mit ähnlichen Konsequenzen auch in der PLZ-Wirtschaftlichkeitsrechnung auf. Allerdings kommt gegenüber der DB-Rechnung eine weitere Komponente hinzu: Auch die mengenunabhängigen „Fixkosten“ der DB-Ergebnisrechnung wie Entwicklungs-, Markteinführungskosten oder Anlagen- und Werkzeuginvestitionen sind ggf. in Voll- und Teilkosten zu trennen. Die Bezugsgröße ihrer Variabilität (ihr Kostentreiber) ist in dabei allerdings nicht die Stückzahl. Das folgende Beispiel mag dies verdeutlichen.

Entwicklungskosten der Ingenieure werden in der Regel anhand von Entwicklungsstunden x Stundensätze verrechnet. Die reinen Personalkosten (inklusive Personalnebenkosten) können als variabel betrachtet werden, sie führen zum variablen Stundensatz. Die restlichen Kosten (Büro- und Raumkosten, Abschreibung, Umlagen usw.) bilden den fixen Anteil, sie gehen in den fixen (beschäftigungsabhängigen) Stundensatz ein. Addiert man beide Sätze und multipliziert die Summe mit den Entwicklungsstunden ergeben sich die Vollkosten der Entwicklung (noch ohne Sach- oder Materialkosten).

Rechnet man nun Wirtschaftlichkeit auf der Grundlage von Grenzkosten und Grenzausgaben, so interessieren nur die zusätzlichen durch das Produkt entstandenen variablen Entwicklungskosten, d.h. es dürfen nur variable Stundensätze angesetzt werden. Rechnet man Wirtschaftlichkeit auf Basis von Vollkosten werden auch die (künstlich) errechneten, anteiligen fixen Entwicklungs-Stundensätze hinzuaddiert.

Will man zwischen DB- und VK-Rechnung hin- und herschalten, so benötigt man sowohl die variab-

len als auch die fixen Kostenanteile der Entwicklung. Aus diesem Grunde sind im ProWi-Eingabeformular zwei Zeilen vorgesehen, einmal für variable und einmal für fixe Entwicklungskosten. Von außen zugekaufte Produkte und Dienstleistungen sind natürlich als variabel anzusehen. Analoges gilt für Marketing- und sonstige Produktkosten.

Falls Entwicklungs- und Marketingkosten für mehrere Produkte anfallen aber einzeln zurechenbar sind, dann sind anteilige Kosten je Produkt anzugeben. Handelt es sich um allgemeine, nicht dem Produkt zurechenbare Kosten, müssen sie bei der Vollkostenrechnung im Vertr.&Verw.-GK-Satz untergebracht werden. Aber auch eine stufenweise Zuordnung der Kosten auf Produkthierarchien - vergleichbar dem Stufen-DB-Verfahren - ist möglich, da sich in ProWi hierarchisch gestufte Wirtschaftlichkeiten (Produkt => Produktfamilie => Sparte usw.) über Konsolidierungsroutinen einfach errechnen lassen (Genauerer dazu siehe Abschnitt 7.2.13.1).

Wie konkret vorgehen?

Deckungsbeiträge oder Vollkosten rechnen? Die Theorie der Investitionsrechnung legt sich hier klar fest: Wirtschaftlichkeitsrechnungen sind Grenzbetrachtungen. Nur die durch die Investition zusätzlichen Ausgaben und Einnahmen werden betrachtet. Das hieße nun eindeutig: eine Produktwirtschaftlichkeitsrechnung darf nur mit Deckungsbeiträgen rechnen.

Diese Sicht stößt in der Praxis allerdings auf folgendes Argument: Gerade neue Produkte müssen langfristig auch fixe Kosten tragen, auch wenn sich diese fixen Kosten rechentechnisch nicht direkt sondern nur künstlich über Schlüssel einem Produkt zuordnen lassen. Man würde ja Kapitalwerte, Renditen und Amortisationszeiten ausrechnen, die nur auf variablen Kosten basieren und damit viel zu günstig wären. Das Unternehmen könnte in allen Wirtschaftlichkeitsrechnungen beste Werte erzielen und trotzdem in Konkurs gehen.

Es kommt deshalb - wie bei der Kosten- und Ergebnisrechnung - auf die Zielsetzung an, die mit einer PLZ-Rechnung verfolgt wird. Der Autor schlägt deshalb in Anlehnung an die Betrachtung der Produktergebnisrechnung auch für die PLZ-Wirtschaftlichkeitsrechnung eine Zweigleisigkeit vor.

Stufe 1: Die **ergebnisorientierte** PLZ-Vollkosten-Rechnung bildet die Ausgangsbasis, da langfristig alle Fixkosten gedeckt sein müssen, gleichgültig wie sie intern dem Produkt zugeordnet werden. Produktunabhängige, fixe Kostenbestandteile werden deshalb künstlich dem Produkt zugerechnet und als zusätzliche produktbezogene Ausgaben angesehen. Die Wirtschaftlichkeitsrechnung ermittelt nun aus der Gesamtsicht aller Ausgaben- und Kostenbestandteile, ob die Zielwerte Kapitalwert, Rendite, Profitabilitätsindex, Annuität, dynamischer Stückgewinn, Amortisation usw. unter Vollkostenbedingungen erreicht werden.

Stufe 2: Die **entscheidungsorientierte** DB-PLZ-Rechnung überprüft aus Teilkostensicht (ohne störende künstliche Verrechnung fixer Anteile), wie vorteilhaft unterschiedliche Projektalternativen sind. Die Wirtschaftlichkeitsdaten dieser Stufe (Kapitalwert, Rendite, Profitabilitätsindex, Annuität, dynamische Kalkulation, Amortisation) basieren auf Teilkosten. Nur Einnahmen und Ausgaben, die sich durch ein Projekt verändern, werden berücksichtigt. Grenzerlöse, Grenzkosten, Grenzausgaben und die variablen Bestandteile produktabhängiger Fixkosten stehen im Vordergrund. Gegenüber einer Vollkostenrechnung (Stufe 1) sind natürlich alle Wirtschaftlichkeitsdaten günstiger, da fixe Kostenbestandteile fehlen. Die Amortisationszeit dieser Stufe sagt aus, wann – unter Berücksichtigung der Diskontierung – der DB die produktabhängigen Fixkosten deckt. Produktunabhängige Fixkosten oder fixe Anteile produktabhängiger Kosten sind zu diesem Zeitpunkt noch nicht gedeckt. Analoges gilt für Kapitalwert und Renditen.

Es ist jedoch der Profitabilitätsindex, der bei Teilkostenrechnung am genauesten die Vorteilhaftigkeit von Projektalternativen aufzeigt. Er ermöglicht zudem eine individuelle Definition des Engpasssektors. Nicht nur das beschränkte Investitionsbudget kann Engpass sein, auch die vorhandene Entwicklungskapazität oder andere Größen können als Engpass fungieren. Der Profitabilitätsindex zeigt dann – bezogen auf diesen Engpasssektor – die Vorteilhaftigkeit der Investition unter Teilkostenbedingungen auf.

Stufen-Wirtschaftlichkeit: Entwickelt man nicht nur ein Produkt sondern eine Produktfamilie, dann kann man - in Analogie zur Stufen-DB-Ergebnisrechnung DB1, DB2, DB3 – auch in Stufen von einer reinen DB-Wirtschaftlichkeitsrechnung zu einer Vollkosten-Wirtschaftlichkeitsrechnung gelangen. Produktfamilien-Fixkosten werden in dieser Rechnung erst auf der konsolidierten Ebene der Produktfamilien-Wirtschaftlichkeit eingegeben, zusätzliche Fixkosten vielleicht erst auf einer Ebene, die nochmals konsolidiert und noch stärker verdichtet ist. Die Gesamt-Wirtschaftlichkeit kann dann nur für das Gesamtinvestitionspaket (= alle Stufen) ermittelt werden, Einzelprodukte bleiben der DB-Wirtschaftlichkeit verhaftet. In ProWi ist diese Stufenrechnung problemlos realisierbar, da einfache, automatisierte Konsolidierungsroutinen für die Zusammenfassung der Einzelprodukte zu Produktfamilien (auch über mehrere Stufen hinweg) vorhanden sind.

Trotz der unterschiedlichen Fixkostenverrechnung sind alle Verfahren von ihrer Anlage her Wirtschaftlichkeitsrechnungen (Investitionsrechnungen) deren Eingabe und Ausgabeströmen (Cash-Flows) diskontiert werden. Dies gilt auch für die Stufe 1. Die einzige Gemeinsamkeit der Stufe 1 mit der Vollkosten-Produktergebnisrechnung ist: produktunabhängige, fixe Kostenbestandteile werden wie dort künstlich dem Produkt zugerechnet. Nachdem diese Aufteilung geschehen ist, werden sie wie alle andern Ausgaben angesehen.

Fazit: Sowohl die Vollkosten-PLZ-Rechnung als auch die DB-PLZ-Rechnung (evtl. auch das aufwendigere Stufenverfahren) haben ihre Berechtigung. In ProWi sind alle Verfahren möglich. Bei entsprechend eingegebenen Daten lässt sich mit einem Mausklick eine Vollkostenrechnung in eine Teilkostenrechnung umwandeln und vice versa (siehe dazu auch Hinweis Zeile 1). Ob der Plan-Ist-Vergleich der ausgewählten Produktalternative im Rahmen von ProWi letztlich in der DB- oder der Vollkosten-Version durchgeführt wird, bleibt dem Anwender vorbehalten. Die oft auf Vollkostenbasis erstellten Projektbudgets dürften aber in vielen Fällen einen entsprechenden Vollkosten-Plan-Ist-Vergleich nach sich ziehen.

In der matrixartigen Gegenüberstellung der nächsten Seite werden Ziele, Einsatzgebiete, Rechenbasis und Aussagen der beiden Rechenarten im Rahmen der PLZ-Rechnung nochmals verdeutlicht.

	PLZ-DB-Rechnung (Teilkostenrechnung) = alternativenorientiert	PLZ-Vollkostenrechnung = ergebnisorientiert
Ziel und Einsatzgebiet	Wählt alternative Projekte aus, nachdem diese Projekte unter Vollkostenbedingungen grundsätzlich akzeptiert worden sind. Nur Kosten und Ausgaben, die sich durch ein Projekt verändern, sind für die Entscheidung relevant! Störende produktunabhängige Fixkosten werden nicht betrachtet. Für die Priorisierung von Alternativen gibt der Profitabilitätsindex am genauesten die Vorteilhaftigkeit wieder.	Stellt die Wirtschaftlichkeit eines Projektes inklusive aller produktunabhängigen, künstlich verrechneten fixen Kosten dar. Mögliche Fragestellung: Sind bei der ausgewählte Alternative auch unter Vollkostenbedingungen Kapitalwert, Rendite, Profitabilitätsindex und Amortisationszeiten akzeptabel?
Rechenbasis für Kosten und Ausgaben während des PLZ	Nur jene spezifischen zusätzlichen Kosten und Ausgaben werden betrachtet, die durch Entwicklung, Produktion, Vertrieb und Verwaltung des neuen Produktes hervorgerufen werden. Dies sind z.B. variable HK, sonstige variable Kosten, produktabhängige Fixkosten oder Ausgaben, wie Entwicklungskosten, (mit variablen Stundensätzen bewertet), Markteinführungskosten, Investitionen und Werkzeuge. Hinzu kommen durch das Produkt ausgelöste sprungfixe Kosten wie zusätzliche Mietkosten für Räume, die Kosten eines zusätzlichen Schichtführers (für zweite Schicht), usw.	Alle Kosten und Ausgaben werden unter Vollkostenbedingungen betrachtet, auch die produktunabhängigen Fixkosten sowie die „fixen“ Bestandteile der produktabhängigen aber mengenunabhängigen Kosten. Sie werden über die traditionellen Gemeinkosten-Schlüssel der Kostenrechnung dem Produkt "künstlich" zugerechnet und auf diese Weise als künstliche Ausgaben der Wirtschaftlichkeitsrechnung zugeführt. Der gesamte Fixkostenblock des Unternehmens ist auf diese Weise auf die Produkte verteilt.
Rechenbasis für Bestände im PLZ	RHB + variable HK bei HF und FF. Die zusätzlich gebundene Bestandsliquidität im PLZ bei HF und FF entspricht nur den variablen HK. Der fixe HK-Anteil der Bestände ist nicht liquiditätswirksam und interessiert im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsrechnung nicht.	Ebenfalls nur variable Bestandteile: RHB + variable HK bei HF und FF. Nur diese sind liquiditätswirksam. Es handelt sich hier nicht um Bestandsveränderungen im Rahmen der Ergebnisrechnung nach dem Gesamtkostenverfahren, sondern um die gebundene Liquidität während des gesamten PLZ im Rahmen von Wirtschaftlichkeitsrechnungen.
Aussage	Am genauesten gibt der Profitabilitätsindex die Vorteilhaftigkeit von Projekten wieder, wenn man Projektalternativen vergleichen will (genauer als Renditen, siehe 6.5.2). Amortisationszeiten sagen aus, wann der Produkt-DB erstmals die produktabhängigen Fixkosten und Fixausgaben erreicht – jeweils unter Berücksichtigung des Kalkulationszinnes. Produktunabhängige Fixkosten sind dann noch nicht gedeckt. Kapitalwert und Renditen sind analog zu bewerten.	Kapitalwert, Rendite, Profitabilitätsindex und Amortisationszeiten bewerten das Vollkostenergebnis eines Projektes. Eine exakte Aussage über die Vorteilhaftigkeit von alternativen Projekten ist nicht möglich, da produktunabhängige Fixkosten verrechnet werden und künstlich geschlüsselt sind. Amortisationszeiten sagen aus, wann das gesamte Produktergebnis (unter Berücksichtigung des Kalkulationszinssatzes) inklusive aller produktabhängigen und –unabhängigen Fixkosten und Fixausgaben erstmals positiv wird.

6.9. Projektfinanzierung und Steuern

Projektfinanzierung: Liegt eine reine Eigenkapital- oder reine Fremdkapitalfinanzierung vor, so bedarf es keiner gesonderten Projektfinanzierungsrechnung. Diese wird erst nötig, wenn sowohl Eigen- als auch Fremdkapital ins Projekt fließen.

Bei dieser Mischfinanzierung tritt der sog. "Leverage-Effekt" (Hebel-Effekt, siehe 6.4.2) auf: Wenn Fremdkapitalzinsen < Projektrendite vor FK-Finanzierung erhöht sich die Gesamrendite durch die Finanzierung, im andern Fall erniedrigt sie sich. Der Einfluss dieses Effektes lässt sich in ProWi bis in die (dynamische) Produktkalkulation hinein verfolgen.

Wirtschaftlichkeit vor oder nach Steuern: Steuern haben eine nicht zu vernachlässigende Auswirkung auf die Wirtschaftlichkeit eines Projektes. In ProWi lassen sich deshalb Größen wie Kapitalwert, Rendite, Profitabilitätsindex, Amortisation usw. *vor* oder *nach* Steuern ausweisen. Als Steuern kommen in Deutschland die gewinnabhängigen Körperschaft- bzw. Einkommen- und die Gewerbebeertragsteuer in Betracht. Eine gewinnunabhängige Substanzsteuer wie die Grundsteuer kann - falls notwendig (Investition beinhaltet betrieblich genutztes Grundstück) - unter "Sonstige Produktkosten" eingegeben werden. Die Grundsteuer vermindert dann als Betriebsausgabe die Steuerbemessung.

Bei nach-Steuerbetrachtungen werden dem zu beurteilenden Projekt nur noch die Zahlungen (Cash Flows) nach Abzug von Gewinnsteuern zugerechnet. Dementsprechend muss auch der Kalkulationszins (= Alternativanlage am Kapitalmarkt) modifiziert werden. Bei einem angenommenen Vor-Steuer-Kalkulationszins von 10% und einer angenommenen gewinnabhängigen Steuerquote von 30% errechnet sich ein nach-Steuer-Kalkulationssatz von $10\% \cdot (1 - 0,3) = 7\%$. Dieser nach-Steuer-Kalkulationszins in Höhe von $i_s = i \cdot (1 - \text{Steuersatz})$ determiniert den nach-Steuer-Kapitalwert und wird - bei einem Prozentsatz, der den Kapitalwert = 0 erzeugt - zur nach-Steuer-Projektrendite.

Für mathematisch Interessierte: Da ProWi intern mit genaueren Monatswerten und -zinsen rechnet, wird die Formel $i_s = i \cdot (1 - \text{Steuersatz})$ auf Monatszinsen angewendet, gleichbedeutend mit monatlicher Steuerzahlung. Das Programm wandelt den so errechneten i_s -Monatszinssatz anschließend - der besseren Anschaulichkeit halber - wieder in einen i_s -Jahreszinssatz um. Dieser i_s -Jahreszinssatz wird in Zeile 52 (Blatt „Plan“ und „Ist“) sowie in Diagramm 2 (Blatt "Grafik") ausgewiesen. Die Formel für die gesamte Umwandlung eines Jahreszinses vor Steuern in einen i_s -Jahreszins nach Steuern bei monatlicher Steuerzahlung lautet:

$$i_s\text{-Jahreszinssatz} = (((\text{Jahreszinssatz vor Steuer} + 1)^{1/12} - 1) \cdot (1 - \text{Steuersatz}) + 1)^{12} - 1$$

Der so errechnete (genaue) i_s -Jahreszinssatz liegt leicht niedriger als ein i_s -Jahreszinssatz, der mit der einfacheren Formel: $i_s\text{-Jahreszinssatz} = i \cdot (1 - \text{Steuersatz})$ - gleichbedeutend mit jährlicher und nicht mit monatlicher Steuerzahlung - gebildet würde.

Abschreibungen: Im Rahmen der Steuerbetrachtung sind - erstmals in einer Wirtschaftlichkeitsrechnung, die nur Zahlungen kennt und keine Kosten - auch Abschreibungen zu berücksichtigen. Abschreibungen verringern die Steuerbemessungsgrundlage und werden damit über den Steuersatz zahlungswirksam. Das bedeutet, sie sind im Steuerfall anzugeben, es empfiehlt sich, sie als Formeln bezogen auf die Investition zu definieren. Bei Sensitivitätsanalysen, (Variation der Investitionsgrößen) ändern sich dann automatisch auch die Abschreibungen. Im Falle der Fremdfinanzierung vermindern auch Fremdkapitalzinsen die Grundlage der Steuerbemessung.

Gesamtsteuersatz des Unternehmens: Der gewinnabhängige Steuersatz setzt sich in Deutschland - wie schon erwähnt - aus Gewerbebeertragsteuer und Einkommensteuer (bei Personengesellschaft) bzw. Körperschaftsteuer (bei Kapitalgesellschaft) zusammen. Ab 2008 addieren sich die beiden Steuersätze (die Gewerbesteuer lässt sich nicht mehr als Betriebsausgabe abziehen):

Gesamtsteuersatz = Gewerbebeertragsteuersatz + Körperschaftsteuersatz

Statt des Körperschaftsteuersatzes ist ggf. der Einkommensteuersatz einzugeben. Zur Zeit gilt ein Körperschaftsteuersatz von 15%, unabhängig davon, ob Gewinne ausgeschüttet oder einbehalten werden.

Der Gewerbeertrag-Steuersatz errechnet sich z. Zt. aus dem individuellen Hebesatz der jeweiligen Gemeinde * Messzahl (Messzahl generell = 3,5%). Bei einem lokalen Hebesatz von 350% sind dies $350\% * 3,5\% = 12,25\%$. Zusammen mit einem Körperschaftsteuersatz von $15\% * 1,055$ (5,5% = Solidaritätszuschlag) ergibt sich ein gesamter kumulierter Gewinnsteuersatz von $(350\% * 3,5\% + 15\% * 1,055) = 28,075\%$.

In der Regel wird die nach-Steuer-Wirtschaftlichkeit eines Projektes in Deutschland mit einem derart kumulierten gewinnabhängigen Gesamtsteuersatz zu rechnen sein.

Verfahren zur Berücksichtigung der Einkommensteuer nach dem deutschen Teileinkünfte-Verfahren (ab 2009): In der Regel wird die nach-Steuer-Wirtschaftlichkeit eines Projektes mit dem oben angegebenen kumulierten, gewinnabhängigen Gesamtsteuersatz zu rechnen sein. Bei Kapitalgesellschaften kann die Wirtschaftlichkeit jedoch über die Gewerbeertrag- und Körperschaftssteuer hinaus auch die persönliche Einkommensteuer des Investors (Aktionärs) berücksichtigen und bis zum persönlichen nach-Steuer-Einkommen des Investors weitergeführt werden. Entsprechend dem Teileinkünfte-Verfahren bezahlt der Investor in Deutschland Einkommensteuer nur auf 60% der an ihn ausgeschütteten Gewinne. Diese Einkommensteuer nach dem Teileinkünfte-Verfahren wird nach dem unten beschriebenen Verfahren (a) gerechnet.

- a) **Abzug individueller Einkommensteuer nach dem Teileinkünfte-Verfahren:** Wir fragen, was **nach** Abzug der persönlichen Einkommensteuer für den Investor an Cash Flows übrig bleibt. Zum gewinnabhängigen Gesamtsteuersatz des Unternehmens ist in diesem Fall der Teileinkünfte-Steuersatz hinzu zu zählen. Er berechnet sich wie folgt:

$$\text{Teileinkünfte-Steuersatz} = 0,6 * s_{EI} * (1 - s_U)$$

wobei s_{EI} = Grenzeinkommensteuersatz des Investors (FI => Finanzinvestor),
 s_U = bisheriger gewinnabhängiger Gesamtsteuersatz des Unternehmens
(Gewerbeertrag- und Körperschaftsteuer)

Der Gesamtsteuersatz des Investors für Unternehmenssteuern plus Einkommenssteuer (s_{gl}), bezogen auf den Unternehmensgewinn vor Steuern beläuft sich damit auf:

$$s_{gl} = s_U + 0,6 * s_{EI} * (1 - s_U)$$

Beispiel: Liegt der gewinnabhängige Gesamtsteuersatz des Unternehmens (s_U) bei 30% und der Grenzeinkommensteuersatz des Investors (s_{EI}) bei 44,31% (42% + 5,5% Soli), so ergibt sich ein Gesamtsteuersatz des Investors (s_{gl}), bezogen auf den Unternehmensgewinn vor Steuern, von:

$$s_{gl} = s_U + 0,6 * s_{EI} * (1 - s_U) = 30\% + 0,6 * 44,31\% * (1 - 0,3) = 30\% + 18,6102\% = 48,6102\%$$

Dieser Steuersatz von 48,6102% wäre bei Kapitalgesellschaften – bei einer Betrachtung inklusive der eigenen Einkommenssteuer des Investors – bei ProWi in Blatt PlanMt bzw. IstMt in Zeile 47 einzustellen. Für den Investor bleibt dann $100\% - 48,6102\% = 51,3898\%$ übrig.

- b) **Vergleich der Projektrendite mit Anlagen auf dem Kapitalmarkt:** Eine andere Fragestellung des obigen Investor kann lauten: Wie hoch ist die Projektrendite vor Einkommenssteuer, damit ich sie direkt und eins zu eins mit einer Rendite auf dem Kapitalmarkt vergleichen kann, also einer Rendite, auf die ich 25% Kapitalmarktsteuer zu zahlen habe. Dabei muss der Gesamtsteuersatz des Unternehmens so angepasst werden, dass nach Abzug der Kapitalmarktsteuer genau derjenigen Gewinn entsteht, der auch nach dem Teileinkünfte-Verfahren (Fall a) am Ende übrig

bleibt. Der korrigierte Steuersatz des Unternehmens plus die Kapitalmarktsteuer auf den verbliebenen Cash Flow müssen also denselben Gesamtsteuersatz ergeben wie die Summe der Steuern unter Verfahren (a), in obigem Beispiel 48,6102%.

Untenstehende Formel ergibt diesen korrigierten Gesamtsteuersatz des Unternehmens in allgemeiner Form wieder:

$$S_{U\text{korr}} = (S_U - S_{KM} + 0,6 * S_{EI} - 0,6 * S_{EI} * S_U) / (1 - S_{KM})$$

wobei S_{EI} = Grenzeinkommensteuersatz des Investors,
 S_{KM} = Kapitalmarkt-Steuersatz des Investors
 S_U = bisheriger Gesamtsteuersatz des Unternehmens (Gewerbeertrag- und Körperschaftsteuer)

Beispiel: Liegt der Grenzsteuersatz des Investors (s_{EI}) bei 44,31%, die Kapitalmarktsteuer (s_{KM}) bei 25%, und der gewinnabhängige Gesamtsteuersatz des Unternehmens (s_U) bei 30%, so ergibt sich ein korrigierter Gesamtsteuersatz des Unternehmens bezogen auf den Unternehmensgewinn vor Steuern von:

$$\begin{aligned} S_{U\text{korr}} &= (S_U - S_{KM} + 0,6 * S_{EI} - 0,6 * S_{EI} * S_U) / (1 - S_{KM}) = \\ &= (30\% - 25\% + 0,6 * 44,31\% - 0,6 * 44,31\% * 30\%) / (1 - 25\%) = 31,4803\% \end{aligned}$$

Der Investor muss in diesem Fall auf den Unternehmensgewinn einen korrigierten Steuersatz des Unternehmens von 31,4803% anwenden. Die Projektrendite sinkt dadurch leicht (31,4803% statt 30% Steuern), aber auf den verbleibenden Überschuss von (100% - 31,4803%) wird nun nur noch 25% Kapitalmarktsteuer errichtet, das sind 17,1299%. Fügen wir auf diesen Wert wieder den Unternehmenssteuersatz von 31,4803% hinzu, ergibt sich ein Steuersatz für Unternehmen plus Investor (s_{gl}) von 31,4803% + 17,1299% = 48,6102 %, es ist derselbe %-Satz wie unter (a).

Wird dieses Verfahren (b) in ProWi angewendet, so ist statt des Gesamtunternehmen-Steuersatzes von 30% der korrigierte Satz von 31,4803% in Blatt PlanMt bzw. IstMt in Zeile 47 einzustellen. Die so errechneten korrigierten Kapitalwerte, Renditen usw. sinken leicht, abzüglich der Kapitalmarktsteuer bleibt aber für den Investor genau dasselbe übrig wie nach dem realen Teileinkünfte-Verfahren. Auf diese Weise kann er die Projektrendite direkt mit einer Kapitalmarktrendite vergleichen.

Kompensation der Projektverluste oder Verlustvortrag? Durch die Projektverluste zu Beginn des PLZ entstehen Steuerminderungen, die voll dem Projekt zugerechnet werden. Besteht die Möglichkeit der Verlustkompensation im Unternehmen oder beim Eigentümer (andere Projekte werfen Gewinne ab), so wirken die Steuerentlastungen sofort, falls nicht, greift erst der Verlustvortrag und die Entlastungen wirken zeitverzögert. Der Verlustvortrag setzt dann aus, wenn das Projekt den ersten kumulierten Gewinn erwirtschaftet. In ProWi lassen sich beide Alternativen darstellen, bei Schaltstellung "Kompensation der Projektverluste = nein" wird der Verlustvortrag automatisch generiert.

6.10. Festlegen des Kalkulationszinssatzes

6.10.1. Kalkulationszinssatz bei reiner Eigenfinanzierung

Der Kalkulationszinssatz bei Eigenfinanzierung sollte sich an der entgangenen Rendite alternativer Kapitalprojekte orientieren. Allerdings beachten: Vergleichbare Anlagemöglichkeiten des Eigenkapitals (Wertpapiere, Staatsanleihen, Bankzinsen usw.) sind in aller Regel "nach-Steuer"-Alternativen, die damit erzielten Renditen fließen direkt auf Ihr Konto. I.G. dazu müssen Sie beim eigenen Projekt

erst Steuern bezahlen. Da bei ProWi ein Vor-Steuer-Kalkulationszins eingestellt wird, ist die alternative nach-Steuer-Rendite - entsprechend dem unternehmensindividuellen Steuersatz - erst auf Vor-Steuer-Niveau anzuheben. Beispiel: eine alternative nach-Steuer-Rendite von 9,4% (z.B. alternative Anlagemöglichkeit) entspricht bei einem Gewinn-Steuersatz von 30% einer Projekt-Vor-Steuer-Rendite von $9,4\% / (1 - 0,3) = 13,4\%$. Berücksichtigt man außerdem einen Anteil von Nicht-Rendite-Investitionen am gesamten Investitions- und Projekthaushalt (z.B. Unfallverhütung, TÜV-Auflagen usw.), z.B. 10%, dann wären in diesem Fall $13,4 / (1 - 0,1) = 14,9\%$ als EK-Kalkulationszins einzugeben.

Die Shareholder-Value-Rechnung bestimmt den EK-Zins für börsennotierte Unternehmen (nach dem Capital Asset Pricing Model, CAPM) wie folgt:

	Beispiel
Basis: (Risikofreier) Zinssatz für langfristige Staatsanleihen (i) (enthält Realzins + Inflationsausgleich)	5%
+ allgemeine Risikoprämie bei Durchschnittsaktien durch Kursausschläge und schwankende Ergebnisse (3 .. 6%) gegenüber einer risikofreien Staatsanleihe	4%
= Erwartete Durchschnittsrendite bei durchschnittlichem Marktportfolio (r_M), beinhaltet durchschnittliche Dividende + durchschnittliche Kurswertsteigerungen	9%
+ Unternehmensspezifischer Risikofaktor, Abweichung vom durchschnittlichen Marktportfolio: Beta-Faktor (hier = 1,1 => $4\% * 1,1 = 4,4\%$ (Δ gegenüber allg. Risikoprämie = 0,4%))	0,4%
EK-Kosten = $r_{EK} = i + \beta * (r_M - i)$ bei β -Faktor von 1,1 => $r_{EK} = 5\% + 1,1 * (9\% - 5\%) = 9,4\%$	9,4%

Beta-Faktor (siehe Rappaport, Shareholder Value, Stuttgart 1999, S 48): Einzelne Aktien neigen dazu mehr oder weniger risikoreich zu sein als der gesamte Aktienmarkt. Dieses Risiko misst der Beta-Faktor. Er beschreibt die Volatilität (Schwankungsbreite) der Aktienrendite in Relation zur Volatilität des gesamten Marktportfolios. Die Rendite aus Dividenden und Kurswertsteigerungen eines Marktportfolios schwankt definitionsgemäß gleich stark wie der Markt, sein Beta ist 1,0. Aktien mit Betas größer als 1,0 sind volatiliter als der Markt, ihre Risikoprämie ist höher als die des Gesamtmarktes. Bewegt sich eine Aktie immer dann um 1,5 % nach oben oder nach unten, wenn der Gesamtmarkt um 1% nach oben oder unten schwankt, dann beträgt ihr Beta 1,5. Rechentechnisch wird eine lineare Regression zwischen den vergangenen Renditen dieser Aktie und dem Marktindex vorgenommen. Das Beta ergibt sich aus der Kovarianz dieser Aktie dividiert durch die Varianz des Marktes. Für alle DAX-Aktienwerte werden laufend Betas berechnet.

6.10.2. Kalkulationszins bei Mischfinanzierung (WACC)

Eigenständige Projektfinanzierung: Mischfinanzierte Projekte mit projektindividueller EK- und FK-Finanzierung lassen sich in ProWi einfach darstellen. Neben den eigentlichen Projektdaten bestehen gesonderte Eingabemöglichkeiten für FK-Ein- und -Rückzahlungen, FK-Zins und für den EK-Kalkulationszins (siehe Punkt 7.2.4.5). Aufgrund der getrennt eingegebenen und verrechneten Projekt- und FK-Zahlungen nennt sich die angewandte Methode "Nettomethode".

Mischfinanzierung ohne eigenständige Projektfinanzierung: Viele Projekte innerhalb eines Unternehmens werden nicht eigenständig (projektindividuell) fremd finanziert. Zwar ist das Gesamtunternehmen meist mischfinanziert, Ausgaben und Investitionen werden jedoch aus dem "Gesamttopf" des Unternehmens zugeteilt. Dabei lässt sich auf den ersten Blick nicht unterscheiden, ob fremdes oder eigenes Geld im Spiel ist. Da der fremd finanzierte Anteil an den Ausgaben jedoch konstant ist, lässt sich das EK / FK -Verhältnis des Gesamtunternehmens anteilig (fiktiv) aufs Projekt brechen. Dies kann auf zwei Arten geschehen. Bei der Bruttomethode wird die teilweise Fremdfinanzierung nicht im Zahlungsstrom sondern im Misch-Zinssatz berücksichtigt, bei der Nettomethode bricht man fiktive Fremdfinanzierungszahlungen anteilig aufs Projekt herunter.

- a) **Bruttomethode (empfohlen):** Man errechnet einen Misch-Kalkulationszins aus gefordertem EK-Zins und gegebenem FK-Zins. Unter der Bedingung knapper Ressourcen wird der entsprechende "vor"-Steuer-Mischzinssatz wie folgt errechnet:

	Beispiel
Marktwert des EK bezogen auf Marktwert des Gesamtkapitals	60%
Marktwert des FK bezogen auf Marktwert des Gesamtkapitals	40%
Zinssatz für EK vor Steuer (z.B. EK-Zins nach St. / (1-Steuersatz) = 9,4% / (1-0,4)	15,67%
Zinssatz für langfristiges FK (lässt sich aus der Fibu ableiten)	7,0%
Anteil der Nicht-Rendite-Projekte am gesamten Investitions- und Projekthaushalt (z.B. Unfallverhütung, TÜV-Auflagen usw.)	10%
Gewichteter Misch-Kalkulationszins vor Steuer $(0,6 \cdot 15,67\% + 0,4 \cdot 7,0\%) / (1 - 0,1)$	13,56%

Im Beispiel wurde der Anteil der Nicht-Rendite-Investitionen am gesamten Investitions- und Projekthaushalt (10%, z.B. Unfallverhütung, TÜV-Auflagen usw.) in den Mischzinssatz mit einbezogen (Faktor $1/(1-10\%)$). Argumentation: diese Nicht-Rendite-Investitionen müssen von den Rendite-Investitionen mitgetragen werden.

Der Steuersatz (im Beispiel 0,4) entspricht dem Steuersatz des Gesamtunternehmens (bei Bedarf kann er evtl. um die in 6.9 beschriebenen Korrekturglieder verändert werden, um die Einkommensteuer des Investors mit zu berücksichtigen). Der ausgewiesene Mischzinssatz ist ein Kapitalkostensatz der Gesamtfinanzierung. Fast alle mischfinanzierten Unternehmen rechnen die Wirtschaftlichkeit ihrer Anlagen und Maschinen mit einem solchen Misch-Kalkulationszins nach der Bruttomethode. Der Einfachheit und Klarheit halber sollte dieser Satz auch für die Wirtschaftlichkeit der Produkte übernommen werden.

Im Angelsächsischen wird der Mischzinssatz: Weighted Average Cost of Capital, kurz WACC genannt. Ist dieser Mischzinssatz bzw. die Mischrendite gegeben, lässt sich entsprechend untenstehender Formel daraus der EK-Zins bzw. die EK-Rendite ableiten:

$$\text{EK-Rendite vor Steuer} = [\text{Gesamtrendite} \cdot (1 - \text{Anteil an Nicht Rendite-Investitionen}) - \text{FK-Zins} \cdot \text{FK-Anteil}] / \text{EK-Anteil}$$

- b) **Nettomethode (nicht empfohlen):** Bei Mischfinanzierung ohne eigenständige Projektfinanzierung ist die Nettomethode eher theoretischer Natur. Man bricht in diesem Fall die Fremdkapitalzahlungen des Unternehmens fiktiv aufs Projekt herunter und rechnet mit zwei unterschiedlichen Zinssätzen (EK-Satz und FK-Satz). Eine "Finanzierungsregel" legt dabei die fiktiven FK-Aus- und -rückzahlungen für die Perioden des Projektes fest. Die Methode weist keine Gesamt-Projektrendite, sondern eine Eigenkapitalrendite aus.

Nachteil der Nettomethode:

- Die Nettomethode zeigt Cash Flows nach fiktiven FK-Zahlungen auf, d.h. sie "glättet" die Kapitalwertverläufe im Vorfeld um fiktiven FK-Ein- und Auszahlungen. Dies führt bei falscher Interpretation zu Fehlschlüssen.
- Unterschiedliche Finanzierungsregeln (fiktives herunter Brechen der FK-Zahlungen) führen zu unterschiedlichen Kapitalwerten und Renditen.
- Will man identische Ergebnisse zwischen Nettomethode und Bruttomethode erreichen, so ist eine relativ komplizierte und aufwendige Finanzierungsregel anzuwenden (siehe unten "Für mathematisch Interessierte").

Für mathematisch Interessierte: Brutto- und Nettomethode führen nur dann zum gleichen Kapitalwert-Ergebnis, wenn die Nettomethode eine bestimmte Finanzierungsregel anwendet. Zum besseren Verständnis dieser Finanzierungsregel vorab folgende Definitionen:

- BZ (Bruttozahlungen) = Projektzahlungen vor FK-Finanzierung
- FKZ (Fremdkapitalzahlungen) = FK-Einzahlung - FK-Auszahlung (Tilgung) - FK-Zinsen
- NZ (Nettozahlungen) = BZ + FKZ = Zahlungen die am Schluss vom Eigentümer zu zahlen sind = Gesamt-Cash Flow

Finanzierungsregel für Bruttomethode = Nettomethode: Die FK-Restschuld (= Barwert der Rest-FKZ) muss in jeder Periode einen konstanten Anteil (= a) am Barwert der Rest-NZ betragen. Umkehrschluss: Der Barwert der Rest-BZ muss in jeder Periode den konstanten Anteil (1-a) am Barwert der Rest-NZ betragen. Der Mischzinssatz (WACC) ist unter dieser Bedingung: $FK\text{-Zins} \cdot a + EK\text{-Zins} \cdot (1-a)$. Zum Begriff des Barwertes siehe 6.3.

Will man aus einem gegebenen Mischzinssatz entsprechend dieser Regel einen FK-Zahlungsverlauf für die Nettomethode ableiten, so sind mehrere aufwendige Iterationen (Herumprobieren) nötig, da fürs Herunter Brechen der FK-Zahlungen keine Formel existiert und bei der Rechnung ein "Zirkelschluss" auftritt.

6.11. Shareholder Value Added (SVA)

Shareholder Value Added (SVA): Die von ProWi errechneten nach-Steuer-Kapitalwerte entsprechen unter bestimmten Bedingungen dem Shareholder Value Added (Wertsteigerung für die Eigentümer). Das heißt: treten alle Planannahmen des Projektes ein, dann erfährt das Unternehmen einen Wertzuwachs in Höhe dieses Kapitalwertes. Wird das Projekt nicht realisiert, bleibt der Wertzuwachs aus. Eine völlig andere Fragestellung ist, inwieweit der Markt diesen Wertzuwachs antizipiert und im derzeitigen Marktwert des Unternehmens vorweggenommen hat. Diese Frage lässt sich natürlich mit Mitteln der Investitionsrechnung nicht beantworten.

Man kann die Wertsteigerung mit der Brutto- oder Nettomethode errechnen (siehe oben 6.10). Es ist deshalb darauf zu achten:

- ob *vor* oder *nach* Fremdfinanzierung gerechnet wird,
- welcher Kalkulationszins Anwendung findet,
- ob bei Kapitalgesellschaften *vor* oder *nach* persönlicher Einkommensteuer des Investors (Halbeinkünfte-Verfahren) gerechnet wird (bei Berücksichtigung der Einkommensteuer Korrekturglieder im Steuersatz einstellen, siehe oben)

SVA vor FK-Zahlungen (Bruttomethode): Ausgangsbasis der Rechnung = Cash Flow *vor* FK-Zahlungen nach Steuer (entspricht dem „freien Cash Flow“ der „klassischen“ Shareholder Value Rechnung Bruttomethode). Zinst man diesen Cash Flow *vor* FK-Zahlungen nach Steuer mit dem gewichteten Kalkulationszins aus EK und FK ab (WACC, siehe 6.9.2 Bruttomethode), so erhält man einen Kapitalwert, der den Wertzuwachs für die Eigentümer des Unternehmens durch das Projekt widerspiegelt (Shareholder Value Added nach der Bruttomethode). Bei ProWi dazu den Misch-Zinssatz vor Steuern (WACC) als Kalkulationszins einstellen, Steuersätze eingeben, Projektfinanzierungsschalter auf "vor" und Steuerschalter auf "nach" stellen. Die ausgewiesene Rendite entspricht in diesem Fall der Gesamrendite des Projektes.

SVA nach FK-Zahlungen (Nettomethode): Ausgangsbasis der Rechnung = Cash Flow *nach* FK-Zahlungen nach Steuer (entspricht dem Cash Flow der Shareholder Value Rechnung Nettomethode, ungleich freier Cash Flow). Zinst man diesen Cash Flow *nach* FK-Finanzierung nach Steuern mit dem EK-Zins ab, so führt auch dies zu einem Kapitalwert, der ebenfalls den Wertzuwachs für die Eigentümer des Unternehmens widerspiegelt und dem Shareholder Value Added nach der Nettomethode entspricht. Die errechnete Rendite stellt die EK-Rendite dar, dabei kommen Leverage-Effekte

zum Tragen. In ProWi dazu den EK-Kosten-Satz vor Steuern als Kalkulationszins einstellen, Steuer-sätze und Projektfinanzierungsdaten eingeben, Projektfinanzierungsschalter auf "nach" und Steuer-schalter auf "nach" stellen.

Wie unter Punkt 6.10 erwähnt, entsprechen sich Brutto- und Nettomethode nur unter bestimmten Be-dingungen. Ansonsten gibt es kleinere Abweichungen zwischen beiden Methoden.

7. Weitere Informationen erwünscht?

Diese Produktdokumentation sowie weitere Informationen zur Software (u. a. Kurzdokumentation, Powerpoint-Präsentation) finden Sie unter:

<http://www.prowi.de/>

Für weiteren Informationsbedarf oder Anwendungsberatungen bitte Kontakt über die obige We-badresse aufnehmen (im Menü „Kontakt“ klicken).

Eine Preisliste wird auf Anfrage zugesandt.

Prof. Dr. Gerd Mayer

Der Autor von ProWi ist Professor für Betriebswirtschaftslehre und Con-trolling an der renommierten Hochschule für Technik und Wirtschaft Reutlingen. Vor der Professur langjährige leitende Tätigkeit in Control-ling und Rechnungswesen. Doppelstudium: Diplomkaufmann und Dip-lomingenieur (grad.). Als Emeritus widmet er sich zur Zeit voll und ganz dieser Software.



© Prof. Dr. Mayer, Reutlingen 2019

8. Abkürzungsverzeichnis

CF	Cash Flow = hier im Sinne von Ein- und Auszahlungen
CIF	Cash Inflow = Einzahlungen bzw. bei Vernachlässigung der Forderungen = Einnahmen
COF	Cash Outflow = Auszahlungen bzw. bei Vernachlässigung der Verbindlichkeiten = Aus-gaben
DB	Deckungsbeitrag = Umsatz (bzw. Preis) - variable Kosten
EK	Eigenkapital
EOP	End of Production, falls damit auch der Verkauf beendet wird, dann identisch mit Liefer-ende
FK	Fremdkapital
GJ	Geschäftsjahr, entspricht dem Fiskaljahr
GJB	Geschäftsjahresbeginn = Monat, in dem das fiskalische Geschäftsjahr beginnt
GK	Gemeinkosten
GP	Gross Profit = Bruttoergebnis = Umsatz (bzw. Preis) - Voll-Herstellkosten
HJ	Halbjahr
HK	Herstellkosten
J	Jahr

KW	Kapitalwert
LB	Lieferbeginn = Monat, in dem die ersten Produkte verkauft werden
LE	Lieferende = Monat, in dem die letzten Produkte verkauft werden
Mt	Monat
n. St.	nach Steuern
nach St.	nach Steuern
PB	Projektbeginn = Monat, ab dem die ersten Ausgaben getätigt werden
PE	Projektende = Monat, in dem die letzten Aus- oder Einnahmen fließen
PLZ	Produkt-Lebenszyklus = Gesamtzeitraum vom Lieferbeginn bis zum Lieferende (Verkauf der letzten Stückzahl des Produktes)
ProWi	Produktwirtschaftlichkeits-Software
SOP	Start of Production, falls im gleichen Monat schon verkauft wird, dann identisch mit Lieferbeginn (LB)
SVA	Shareholder Value Added, Wertsteigerung für die Eigentümer des Unternehmens durch das Projekt
St.	Stück
v. St.	vor Steuer
V&V	Verwaltungs- und Vertriebsgemeinkosten
VK	Vollkosten
Vw&Vtr-GK	Verwaltungs- und Vertriebsgemeinkosten
Z.	Zeile