Hochschule Düsseldorf
University of Applied Sciences
HSD

FLiX FORSCHUNGSSTELLE LIFE CYCLE EXCELLENCE

Investitionsrechnung

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Version 4.0

Lernziel der Veranstaltung Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung

- ✓ In dieser Veranstaltung sollen Sie die grundlegenden Verfahren der Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung kennen lernen und ihren Einsatz im betrieblichen Umfeld beurteilen können
- ✓ Nach Abschluss der Veranstaltung beherrschen Sie grundlegende Verfahren der statischen und dynamischen Investitionsrechnung und können diese auf betriebliche Fragestellungen anwenden
- ✓ Sie werden in die Lage versetzt, die Vorteilhaftigkeit von Investitionsentscheidungen nach unterschiedlichen Kriterien zu ermitteln und die Auswirkungen auf die Zahlungsströme darzustellen.
- ✓ Sie werden weiterhin in die Lage versetzt, Investitionsentscheidungen in gesamtbetriebliche Zusammenhänge einzuordnen

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Hinweise

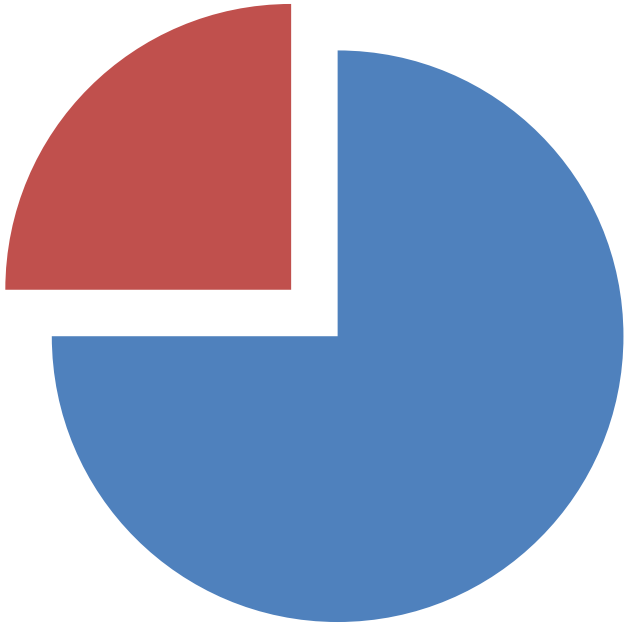
- Die Inhalte und Informationen dieser Vorlesungsunterlagen sind urheberrechtlich geschützt.
- Es ist untersagt Informationen zu veröffentlichen, zu vervielfältigen oder sie in irgendeiner Form für kommerzielle Zwecke zu nutzen.
- Die Inhalte dürfen nicht ins Internet gestellt oder für öffentliche Präsentationen verwendet werden. Es besteht ein totales Verwertungsverbot. Die Vorlesungen beruhen in wesentlichen Teilen auf den Ausarbeitungen von Prof. Kati Schmengler, FH Düsseldorf.
- Zudem wird keine Haftung für Fehler übernommen. Fehlende Quellenangaben bitte entsprechend der Hinweise in der Vorlesung ergänzen.
- Die vorliegende Datei wird den Hörern der entsprechenden Vorlesung lediglich zum Zwecke der Klausurvorbereitung zur Verfügung gestellt. Danach ist sie zu löschen.
- Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Auseinandersetzung mit den folgenden Folien den Besuch der Vorlesung nicht ersetzt.
- Insofern stellen die Folien nur ein Grundgerüst des Stoffes dar, der um eigene Vorlesungsnotizen und ein angemessenes Literaturstudium zu ergänzen ist.
- Änderungen der Vorlesungsunterlagen im Verlauf des Semesters sind vorbehalten.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Hinweise zur Klausur

Dauer: 90 min.
Termin: Anfang Februar
Max. 100 Punkte

Ca. 25-35% Verständnisfragen
(Definitionen, Vorteile, Nachteile, Beurteilungen, Erklärungen, etc.)



Ca. 65-75% Rechnungen
(Die behandelten Rechenverfahren)

Musterfragen zur Klausur sowie dieses Skript und die Übungsaufgaben befinden sich im Moodle

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Gliederung

I. Einführung

II. Statische Verfahren der Investitionsrechnung
- Kostenvergleichsrechnung
- Gewinnvergleichsrechnung
- Rentabilitätsrechnung
- Amortisationsrechnung

III. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung
- Kapitalwertmethode
- Interne Zinsfußmethode
- Annuitätenmethode

IV. Praxis Lebenslaufkosten (Life Cycle Costing)

V. Aktuelle Fragestellungen zur Ökonomie

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Gliederung

I. Einführung

II. Statische Verfahren der Investitionsrechnung
- Kostenvergleichsrechnung
- Gewinnvergleichsrechnung
- Rentabilitätsrechnung
- Amortisationsrechnung

III. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung
- Kapitalwertmethode
- Interne Zinsfußmethode
- Annuitätenmethode

IV. Praxis Lebenslaufkosten (Life Cycle Costing)

V. Aktuelle Fragestellungen zur Ökonomie

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Lernziel

Kapitel Einführung

- ✓ In diesem Kapitel sollen Sie die Grundbegriffe und Zusammenhänge der Investitions- und Wirtschaftlichkeit erlernen und auf Sachverhalte im Wirtschaftsleben anwenden können.

- ✓ Sie sollen den Sinn und Zwecke von Investitionen erkennen

- ✓ Sie sollen weiterhin erkennen, dass die Durchführung von Investitionsvorhaben ein komplexer Prozess mit vielen Beteiligten ist

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Motivation zur Investitionsrechnung

Volkswirtschaftlicher Nutzen

- Eine Volkswirtschaft die wettbewerbsfähig bleiben will, muss investieren.
- 2016 betrugen die Brutto-Anlageinvestitionen (Gesamtheit der Investitionen zur Erhaltung, Erweiterung und Verbesserung des Produktionsapparates) ca. 600 Mrd. Euro
- Hauptmotive: Rationalisierung, Erweiterung der Kapazitäten, Modernisierung

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Was ist eine Investition und Investitionsrechnung

Begriff und Definition

Investition:

- Unter einer Investition versteht man das Anlegen von Geldmitteln („Einkleiden“) in Anlagegüter (investire = lat. einkleiden, bekleiden), um damit neue Geldgewinne zu realisieren.
  -> Eine Investition ist die Umwandlung von Kapital in Vermögen

Investitionsrechnung:

- Die Investitionsrechnung ist die die Grundlage für eine Investitionsentscheidung.
- Sie dient dem Zweck,
  - die absolute Vorteilhaftigkeit von Investitionen (Einzelinvestition) zu beurteilen
  - die relative Vorteilhaftigkeit von Investitionen (Alternativenvergleich, Rangfolge) zu beurteilen
  - die optimale Nutzungsdauer für ein Investitionsobjekt (Ersatzproblem) zu beurteilen.

  Dies geschieht mittels Verfahren, die eine rationale Beurteilung der rechenbaren Aspekte einer Investition ermöglichen.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

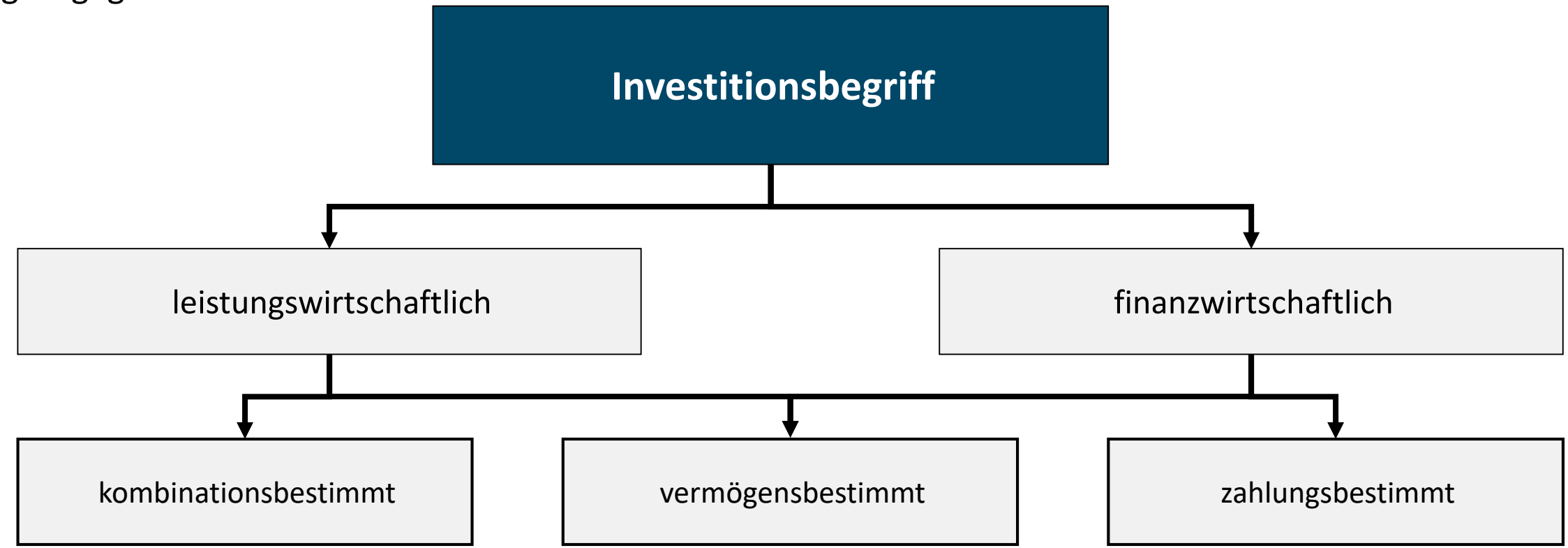
Übersicht Investition

Begriff	Investition bezeichnet die Verwendung der durch Finanzierung beschafften Mittel zur Beschaffung von Vermögensgegenständen. (Aktivseite der Bilanz: Anlage- bzw. Umlaufvermögen)
Unterscheidung	Investitionen werden unterschieden in Sach-, Finanz- und immaterielle Investitionen sowie nach dem Investitionsvolumen das getätigt wird oder in Ersatz, Erweiterungs- und Rationalisierungsinvestitionen.
Management	Investitionen führen zu umfangreichen und langfristigen Kapitalbildungen und sind schwer umkehrbar. Daher müssen sie im Kontext der Unternehmensführung sorgsam geplant und umgesetzt werden.
Rechnungen	Die Vorbereitung einer Investition erfolgt durch sog. Investitionsrechnungen, insbesondere wenn es sich um lang- bzw. mittelfristige Entscheidungen handelt. Die Entscheidungshilfe sind statische oder dynamische Rechenverfahren.
Ziele	Neben quantifizierbaren Zielgrößen bzgl. rentabilitäts- und finanzwirtschaftlicher Aspekte müssen auch qualitative Faktoren (Human, Umwelt, unternehmerische Unabhängigkeit) berücksichtigt werden, die mit rein ökonomischen Zielgrößen konkurrieren können.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Begriff der Investition

Investition bezeichnet die Verwendung der durch Finanzierung beschafften Mittel zur Beschaffung von Vermögensgegenständen.



Quelle: Perridion, L. / Steiner, M. (2003) Finanzwirtschaft der Unternehmung, 12. Auflage, München, S. 28.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Merkmale der Investition

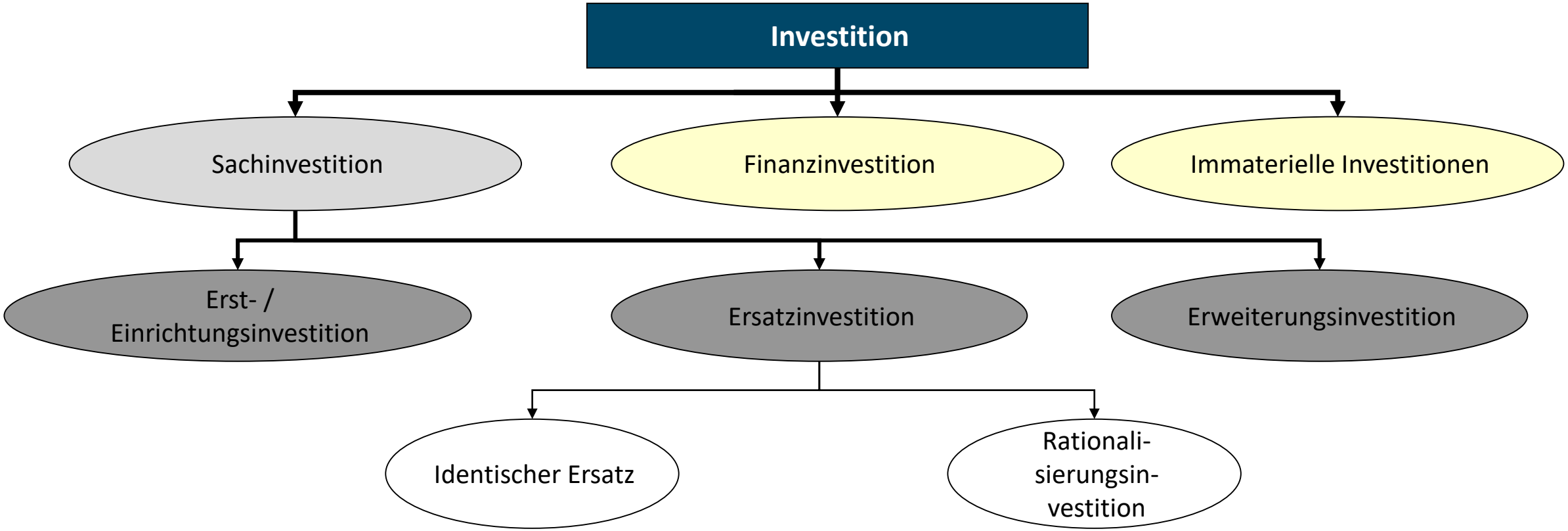
Erfolgskomponente	Liquiditätskomponente	Risikokomponente
… bezieht sich auf die Erwartung, dass jede Investition zum Erfolg des Unternehmens beizutragen hat und legt offen, inwieweit dies im Einzelfall geschieht → ***Investitions-rechnungen***	… bezieht sich auf die Erwartung, dass jede Investition zur Sicherung der Liquidität des Unternehmens, beizutragen hat	… kommt dadurch zum Ausdruck, dass die den Investitionsobjekten planerisch zugerechneten Werte von Auszahlungen und Einzahlungen bzw. Kosten und Erlösen dem tatsächlichen Verlauf entsprechen oder davon abweichen können

Erfolgsrisiko	Liquiditätsrisiko
… können sowohl betragsmäßig als auch zeitmäßig sein.	

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Arten der Investition

Investitionen können in unterschiedlichen Dimensionen unterschieden werden



Quelle: Perridion, L. / Steiner, M. (2003) Finanzwirtschaft der Unternehmung, 12. Auflage, München, S. 29.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Arten der Investition - Sachinvestition

Sachinvestitionen betreffen sowohl die Leistungs- als auch die Finanzsphäre eines Unternehmens.

Erst- / Einrichtungs-investitionen	Ersatzinvestitionen	Erweiterungs-investitionen
Grundlage geplanter, erstmaliger Leistungserstellung Betrachtungsobjekt ist der ganze Betrieb (die Produktion), der neu eingerichtet wird	Identischer Ersatz oder Rationalisierung von Investitions-objekten Motiv ist das Verbessern oder Ersetzen einer Anlage Führt häufig auch zu Kapazitäts-, Prozess- und Qualitätsveränderungen	Erweiterung von Kapazitäten zur Anpassung von höheren Absatz-mengen und /oder der Erschließung neuer Absatzmärkte

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Arten der Investition - Finanzinvestition

Definition	▪ Finanzinvestitionen sind solche Investitionen, die den Erwerb von Forderungs- und Beteiligungsrechten zum Inhalt haben.

Gegenstand / Charakterisierung/ Beispiele	▪ Finanzinvestitionen sind renditeversprechende Veranlagungen bisher unverzinslichen Geldkapitals.
	▪ Differenzierung kann erfolgen nach: Risiko, Fristigkeit, Anspruchsregelung, Liquidierbarkeit
	▪ Beispiele:
	  ▪ Festgeld
	  ▪ Börsengängliche Wertpapiere (z.B. Aktien, Anleihen)
	  ▪ Beteiligungen
	  ▪ Darlehn
	▪ Zielgruppen: Unternehmen, Kapitalsammelstellen, Privatpersonen

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Arten der Investition – Immaterielle Investitionen

Definition	▪ Immaterielle Investitionen sind solche Investitionen, die in „nicht anfassbare“ (immaterielle) Vermögensgegenstände investiert werden.
Gegenstand / Charakterisierung/ Beispiele	▪ Der Nutzen bzw. die Rendite dieser Investition ist oftmals nicht unmittelbar erkennbar ▪ Forschung, ▪ Marketingkampagnen, Werbung, ▪ Investition in das Know-How der Mitarbeiter, Aus- und Weiterbildung, ▪ Kauf oder Eigenestellung von Software ▪ Kauf oder Eigenerstellung von Patenten ▪ …

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Handelt es sich bei den folgenden Geschäftsvorfällen um eine Investition?

Geschäftsvorfall	Investition
Bei der Hausbank wird ein Kredit aufgenommen.	
Es wird ein Auto angeschafft.	
Ein vorhandenes Fahrzeug wird durch ein technisch verbessertes Fahrzeug ersetzt.	
Das Unternehmen behält Gewinne ein, um dieses Gelder später im Unternehmen zu verwenden.	
Eine Aktiengesellschaft gibt neue Aktien aus.	
Der Vorstand beschließt die Durchführung von Umweltschutzmaßnahmen.	

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Was ist Wirtschaftlichkeit?

In der Produktions- und Kostentheorie gilt das Ziel, die kostengünstigsten Verfahren für die Erstellung einer vorgegebenen Produktionsmenge zu bestimmen. Die Kennzahl der Kostentheorie ist daher die Wirtschaftlichkeit:

$$\text{Wirtschaftlichkeit} = \frac{Erlöse}{Kosten}$$

Wirtschaftlichkeit ist gegeben, wenn der Quotient aus Ertrag und Aufwand gleich oder größer 1 ist.

Wenn das Ergebnis größer als 1 ist, so ist eine Wirtschaftlichkeit gegeben – **Wertezuwachs**

Wenn das Ergebnis gleich 1 ist, so ist die Wirtschaftlichkeit gegeben – **kostendeckend**

Wenn das Ergebnis kleiner als 1 ist, so ist keine Wirtschaftlichkeit gegeben – **Verlust**

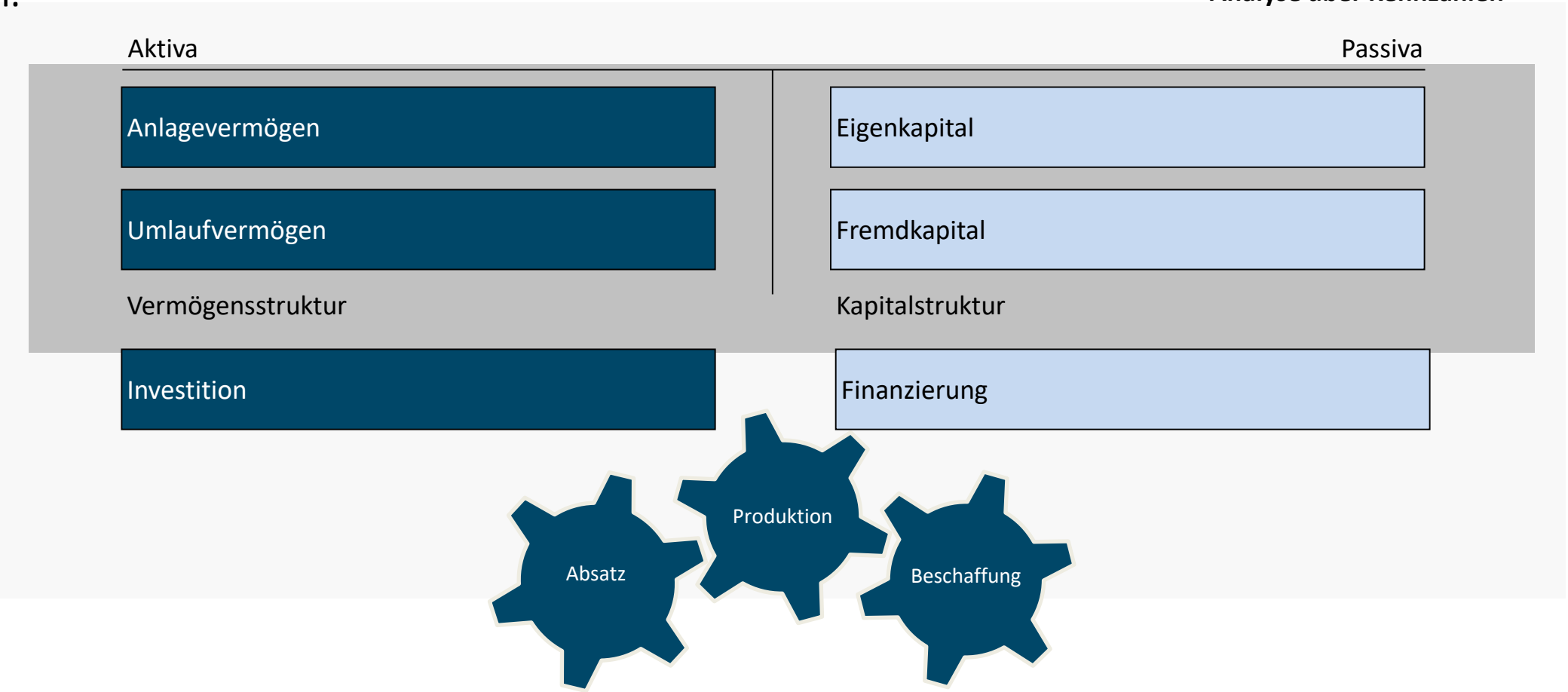
Quelle: Wöhe, G. Döring, U.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 24. Aufl., München 2010

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Grundzusammenhänge

Investitions- und Finanzierungsüberlegungen stehen immer im Zusammenhang. Die Analyse erfolgt über Kennzahlen.

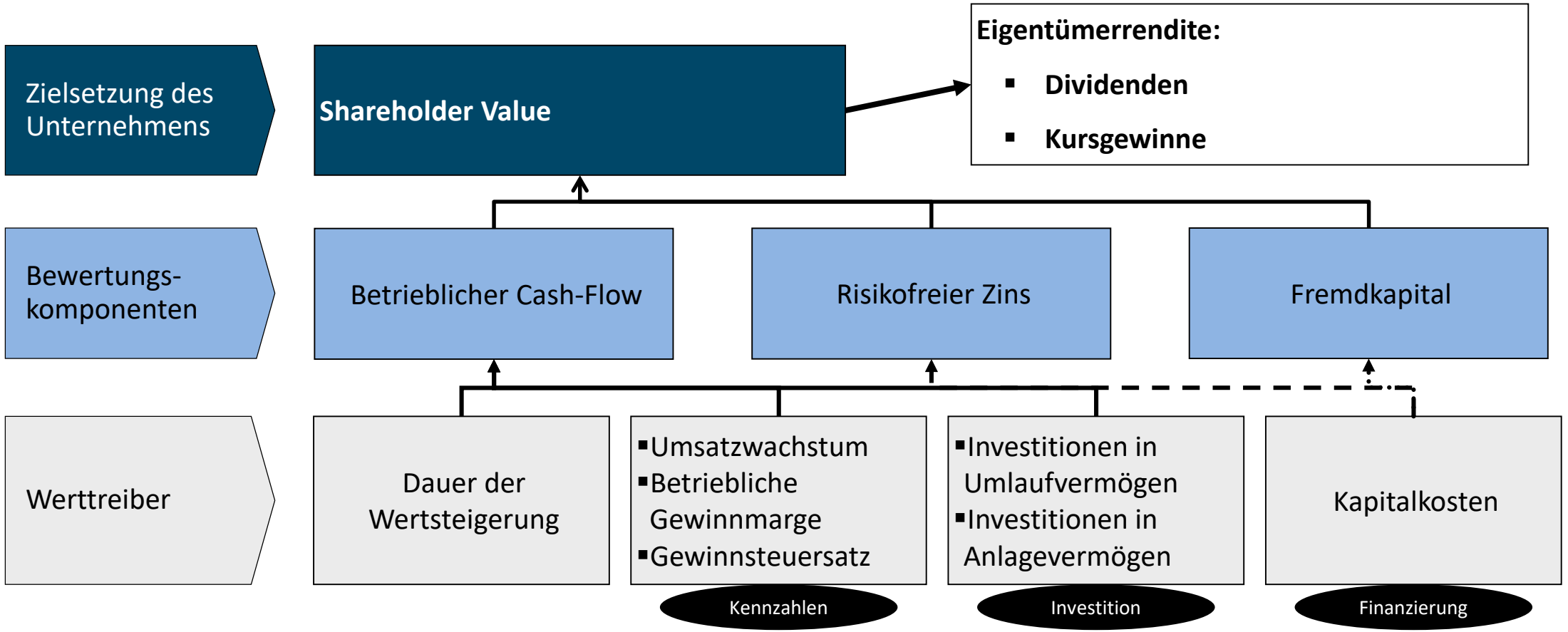
Analyse über Kennzahlen



©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Finanzwirtschaftliche Ziele I

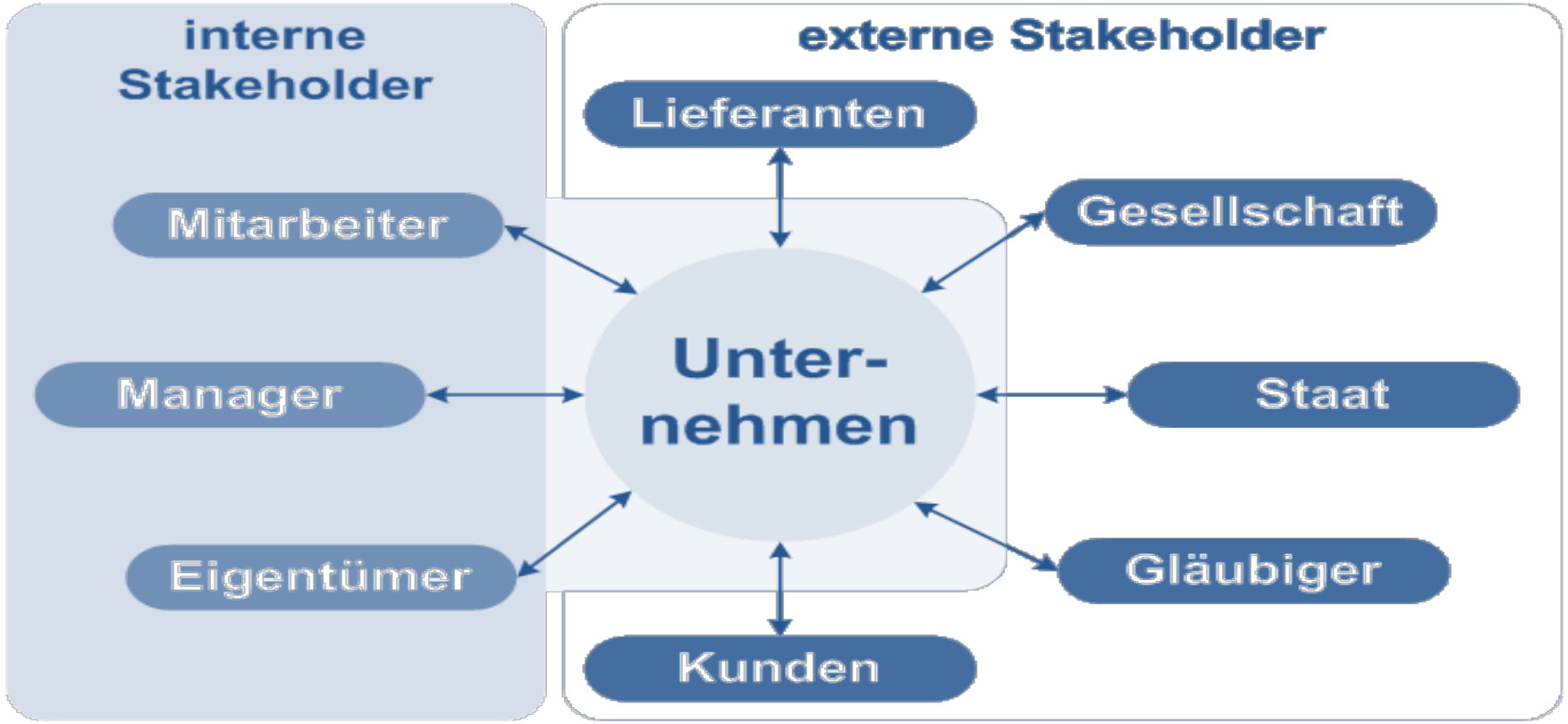
Das Oberziel ist die Maximierung des Marktwertes des Eigenkapitals (Shareholder Value). Dies ist eingebettet in ein Netzwerk.



©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Finanzwirtschaftliche Ziele I

Exkurs Stakeholder -Shareholder

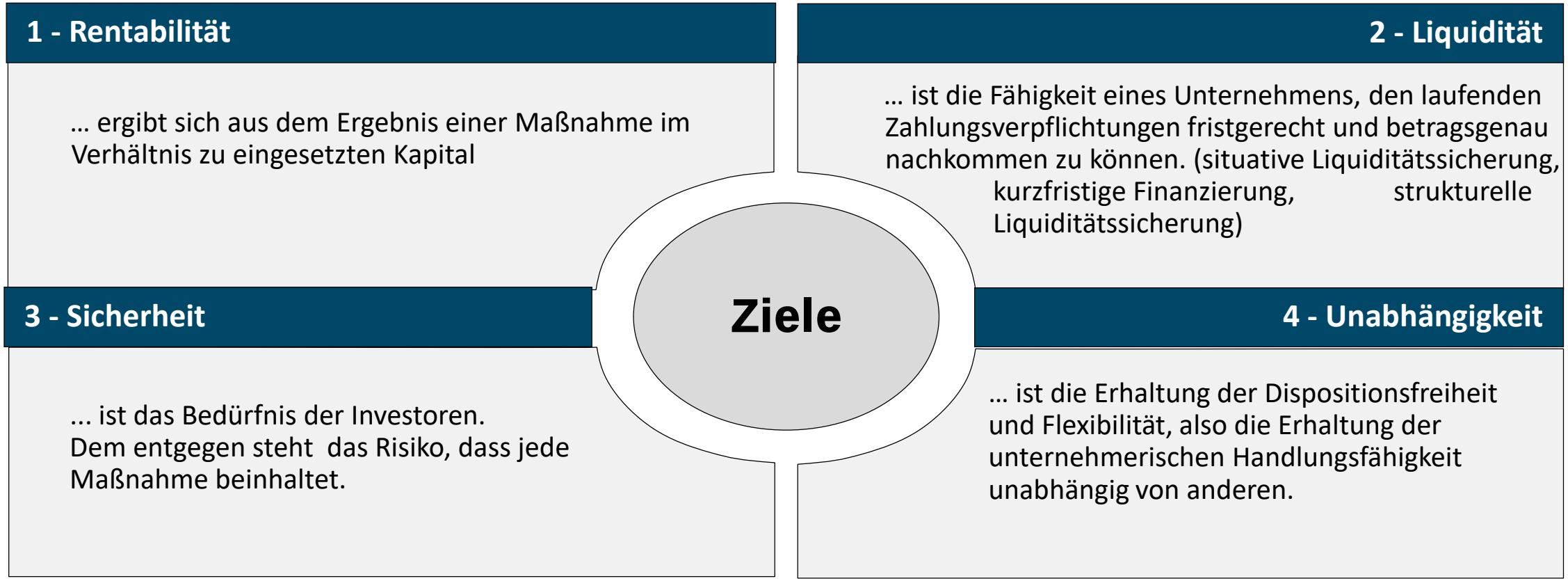


Stakeholder = Jemand, dessen Einsatz auf dem Spiel steht, der ein Interesse am Wohl des Unternehmens hat („Anspruchsträger“)

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Finanzwirtschaftliche Ziele II

Hierfür sind vier Entscheidungskriterien wesentlich: Rentabilität, Liquidität, Sicherheit und Unabhängigkeit



©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

1- Rentabilität

Rentabilität kann in unterschiedlichen Zeiträumen (Abrechnungsperiode, Handlungszeiträume, Gesamtlebensdauer etc.) berechnet werden.

Grundgedanke(n)

1. **Vermögensmaximierung**

   Maximierung des Unternehmensvermögens am Ende eines Handlungszeitraums bei gegebenem Einkommen (Entnahmen)

2. **Entnahmemaximierung**

   Maximierung der Periodenentnahmen während des Handlungszeitraums bei gegebenem Endvermögen

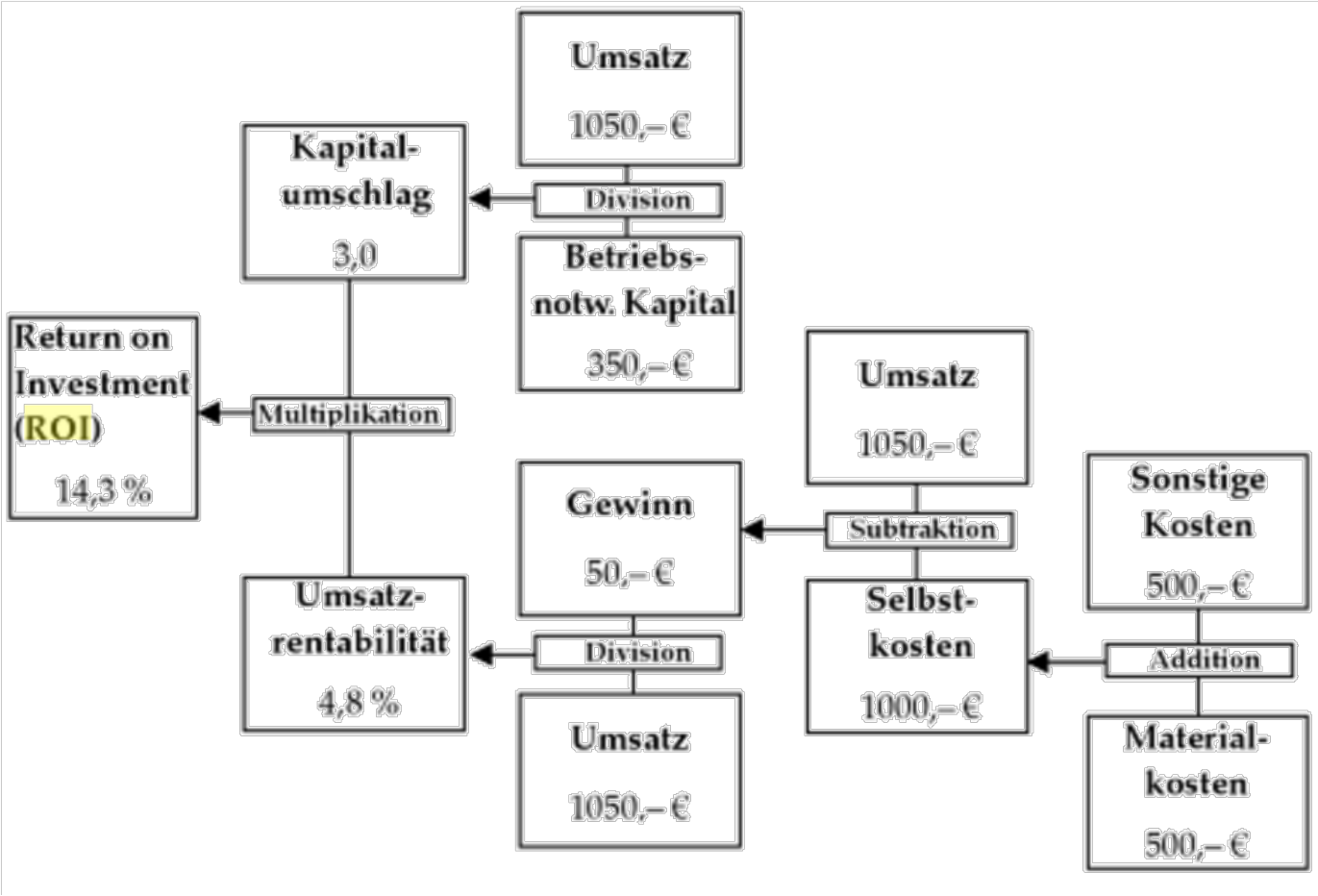
3. **Wohlstandsmaximierung**

   Erreichung eines Optimums von Entnahmen und gleichzeitigem Vermögenszuwachs (nur bei personenbezogenen Unternehmen)

Eigenkapitalrentabilität, Gesamtkapitalrentabilität, Betriebskapitalrentabilität, Rentabilität einzelner Investitionsobjekte

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

„Return on Investment“ als zentrale Unternehmenskennzahl



Aufgabenstellung: Was bedeuten die jeweiligen Maßnahmen für den ROI ?

a) Senkung der operativen Logistikkosten

Ausgehend von dem dargestellten Szenario sei nun unterstellt, dass es gelingt, die Logistikkosten um 10% zu senken. Der Logistikkostenanteil beträgt 20% an den sonstigen Kosten

b) Reduzierung der Bestände

Es gelingt, eine Bestandssenkung zu realisieren und damit das betriebsnotwendige Kapital um 20% zu senken.

c) Umsatzsteigerung

Es wird eine Umsatzsteigerung von 10% erreicht. Dies geht jedoch mit einem erhöhten Mitteleinsatz bei den sonstigen Kosten und den Materialkosten um 10% einher.

d) Skonto

Der Vertrieb gewährt allen Kunden ein Skonto von 2%, um den Marktanteil halten zu können und um mit der Konkurrenz gleich zu ziehen.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

2 - Liquidität

Liquiditätsgrade garantieren nicht die jederzeitige Zahlungsfähigkeit, sondern stellen aufgrund des Zukunftsbezugs Indikatoren dar.

Tatbestände

1. Positiver Zahlungsmittelbestand
2. Deckungsverhältnis von Vermögensobjekten zur Rückverwandlung in Geld (Liquidierbarkeit)
3. Deckungsverhältnis von Vermögensteilen zu Verbindlichkeiten (Liquiditätsgrade)
4. Eigenschaft von Wirtschaftssubjekten, ihren Zahlungsverpflichtungen bei Aufforderung in jedem Zeitpunkt nachkommen zu können.

Eigenschaft von Vermögensgegenständen

a) Zeitraum in dem sich die einzelnen Vermögensposten gebundenen Zahlungsmittel (normalerweise) wieder verflüssigen → *self liquidating period*

b) Möglichkeit der frühzeitigen Liquidierung (unter Berücksichtigung eines Disagios → *shiftability*

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

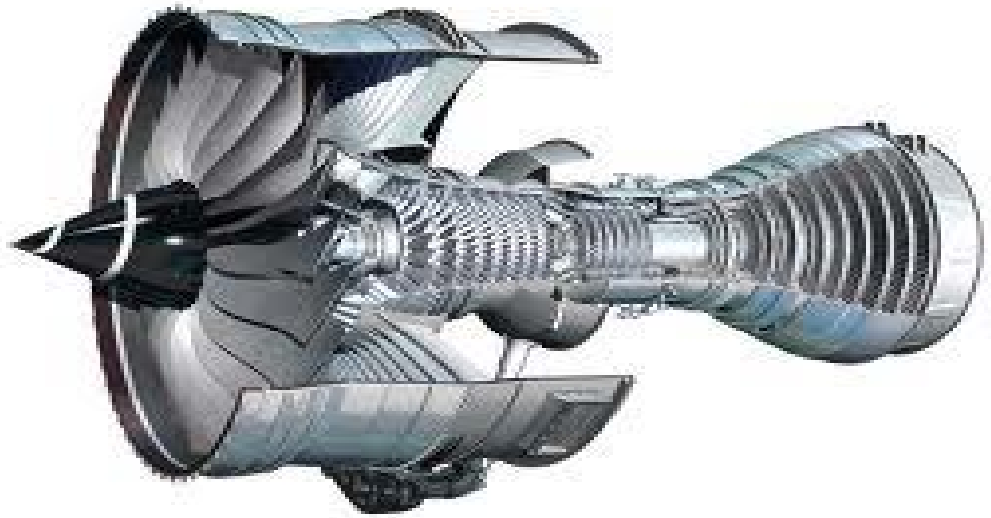
Exkurs Praxisbeispiel Flugzeugfertigung (1)

Investitionsplanung und Liquiditätssicherung

Unternehmen möchte den Fertigungsablauf unter Liquiditätsgesichtspunkten optimieren

Wert eines Flugzeugs (z.B. A320) ca. 60 Mio. Euro

Ca. 30% kosten die Triebwerke (18 Mio. Euro)



©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Exkurs Praxisbeispiel Flugzeugfertigung (2)

Die Triebwerke eines Flugzeugs werden erst gegen Ende des Fertigungsprozesses verbaut.

Dennoch müssen die Triebwerke bis zur Auslieferung durch den Hersteller des Flugzeugs vorfinanziert werden, bis der Endkunde bezahlt.

- Angenommen dieser Zeitraum beträgt bislang 60 Tage und ließe sich durch eine Optimierung der Planung (Just-in-time) auf 30 Tage reduzieren. Was würde das in Geld bedeuten? Gehen Sie von einem Zinssatz von 10% aus.

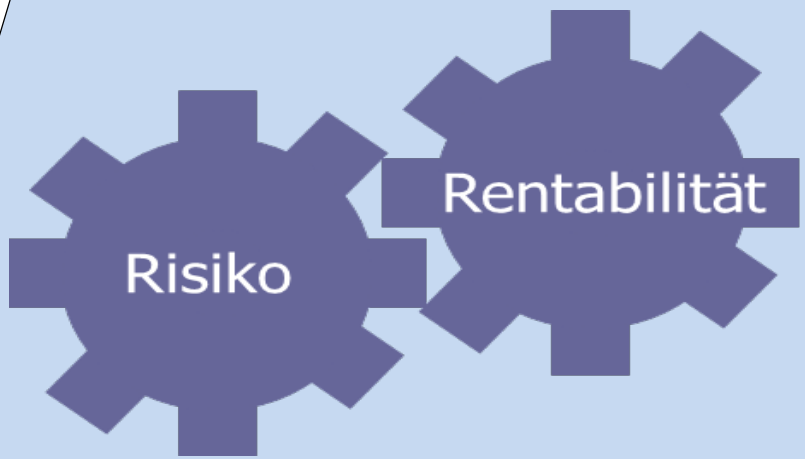
©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

3 - Sicherheit

Risiko ist das *komplementäre* Entscheidungskriterium zur Rentabilität.

Sicherheitsstreben der Kapitalanleger

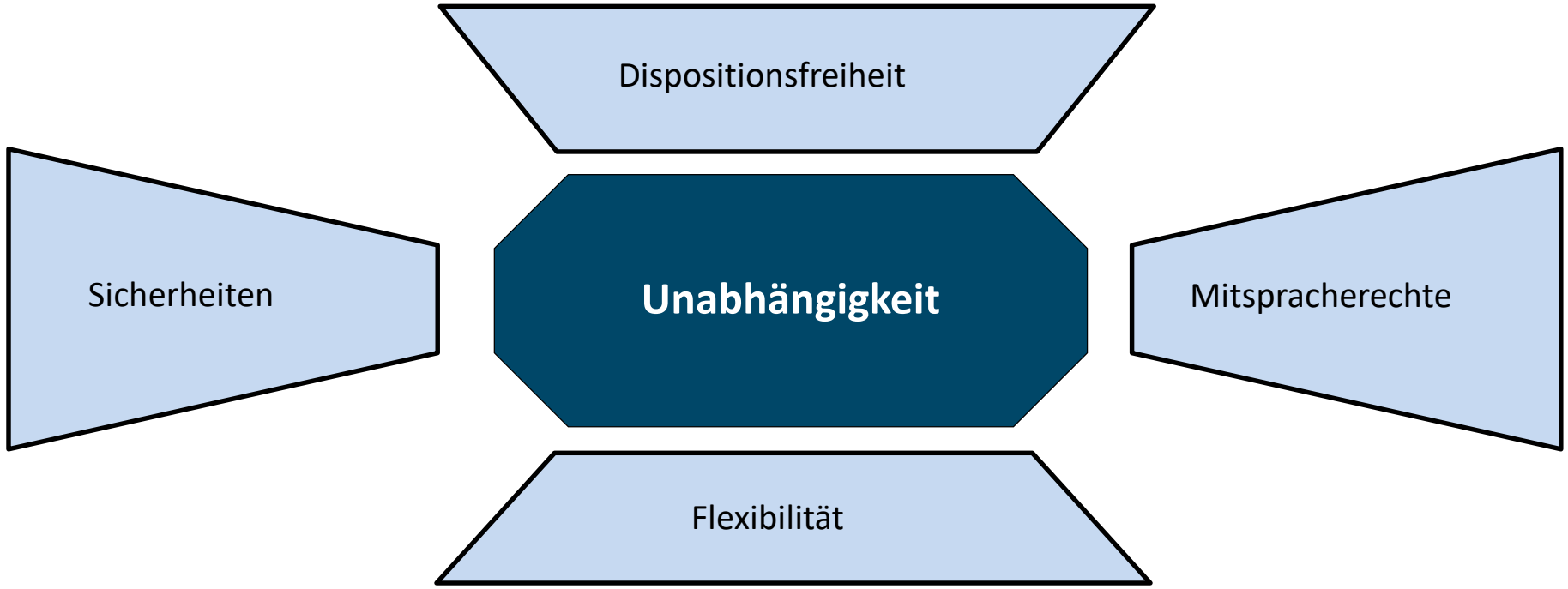
- *Kapitalaufbringungsentscheidungen*: Sicherheit vs. zu hohe Verschuldung
- *Kapitalanlageentscheidung*: Sicherheit vs. Unsichere und schwankende Rückflüsse einer Investition



©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

4- Unabhängigkeit

Unabhängigkeit ist die Grundvoraussetzung unternehmerischen Handelns. Diese gilt es daher bei allen Entscheidungen zu bewahren.



©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Investitionsentscheidungen - Sicherheit

Berücksichtigung von Unsicherheit bei Investitionsentscheidungen

Sicherheit

Unsicherheit

Möglichkeit des Abweichens vom erwarteten Wert (positiv → Chance; negativ → Gefahr)

Ungewissheit

Entscheider hat überhaupt keine Vorstellung, was den Return ausmachen könnte → rationale Entscheidung ist unmöglich

Risiko

Dem Entscheider liegen objektive /subjektive Wahrscheinlichkeiten für das Eintreten alternativer Zielwerte vor

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Unabhängigkeit

Dispositionsfreiheit: fallweise Regelung, z.B. Erteilung eines Auftrages einen bestimmten Vorgang zu erledigen. Die Steuerung der Erledigung von Geschäftsvorfällen erfolgt durch das operative Management: unternehmerische Anordnung, Entscheidung, Verfügung.

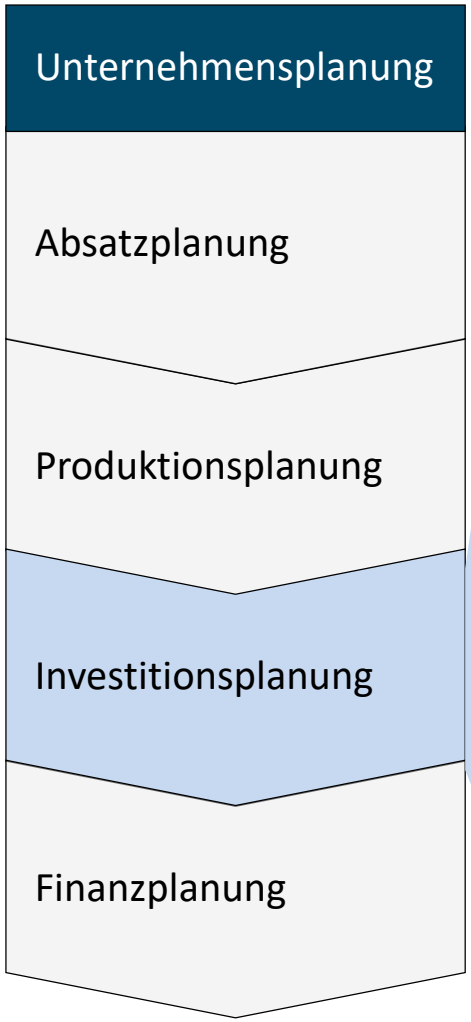
Mitspracherechte: Mit der Aufnahme zusätzlichen Kapitals werden neue Mitspracherechte geschaffen. Bei einer Beteiligungsfinanzierung (Aufnahme zusätzlichen Eigenkapitals) ergeben sich in der Regel größere Mitspracherechte als bei der Kreditfinanzierung. Je nach Marktmacht und Umfang der Kreditierung kann jedoch auch die Einflussnahme von Gläubigern die finanzwirtschaftliche Dispositionsfreiheit eines Unternehmens erheblich einengen.

Sicherheiten: Bei Kreditaufnahme müssen fast immer Sicherheiten in Form von Hypotheken, Sicherungsübereignungen, Verpfändungen, etc. gestellt werden. Diese können die unternehmerische Verfügungsgewalt einengen und die Möglichkeiten weiterer Kreditaufnahmen begrenzen.

Flexibilität: verlangt daher eine gewisse Eingrenzung der Sicherheitsleistungen einer Unternehmung. Flexibilität ist notwendig um auf Veränderungen kurzfristig reagieren zu können. Diese Veränderungen sind entweder unsicher oder sicher und extern oder intern hervorgerufen.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Investitionsplanung



Strategische Planung

Langfristig, obere Führungsebene

Taktische Planung

Mittelfristig, setzt die strategische Planung um

Operative Planung

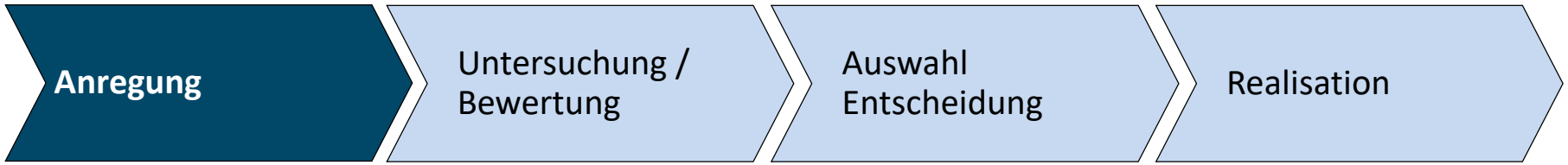
Kurzfristig, Ausführungs-planung, wird aus der taktischen Planung abgeleitet

Anforderungen

- Alle Investitionsobjekte eines Unternehmens sind eingeschlossen, unabhängig vom Wert
- Orientierung an langfristigen Unternehmenszielen
- Berücksichtigung aus-schließlich genau festgelegter Beurteilungskriterien und Anwendung problemgerechter Verfahren
- Lösung des zukünftigen Informationsproblems

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

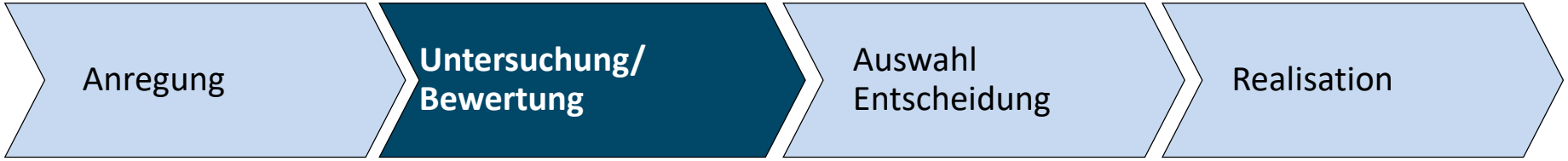
Investitionsentscheidungsprozess - Anregung



- Reaktiv als Anforderungserfüllung aus dem operativen Bereich oder proaktiv im Rahmen einer vorausschauenden Planung
- Erkennen, analysieren und deuten von Anhaltspunkten:
  - Neuheiten innerhalb der Industrie, z.B. vermehrte Vertreterbesuche im Einkauf
  - Kapazitätsengpässe oder zunehmende Reparaturen in der Fertigung
  - Berichte aus dem Vertrieb über Änderungen im Konkurrenten- oder Kundenverhalten
- Analyse der internen Daten (Buchführung, Kosten- und Leistungsrechnung, Produktionsplanung), ggf. Abgleich mit externen Daten von Forschungsinstituten, Verbänden oder Beratungen
- Sammlung der Ideen in zentraler Stelle zur übersichtlichen Koordination aller Investitionsaktivitäten

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

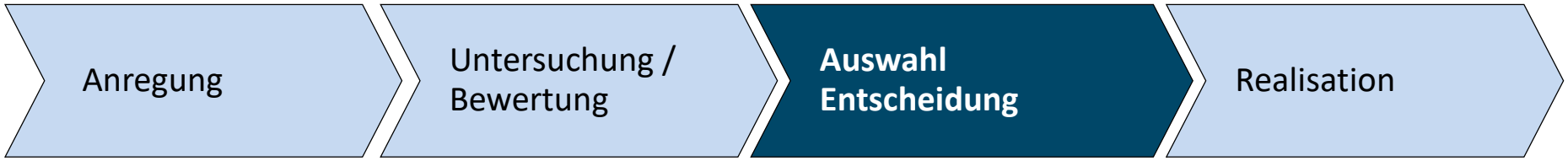
Investitionsentscheidungsprozess - Bewertung



- Ggf. Konkretisierung des Bedarfs (rechtliche, technische und wirtschaftliche Vorprüfung
- Auswahl und Anwendung Beurteilungsmethoden (Investitionsrechenverfahren)
  - Betrachtung Kaufpreis und Anschaffungsnebenkosten, Kosten für Projektierung, Umorganisation, Finanzierung.
  - Betrachtung der Ertragswirkung einer Erweiterung-, Umstellungs- oder Diversifikationsinvestition.
- Datenbeschaffung für die Durchführung
  - Aus der Buchführung / Kostenrechnung
  - Schätzung der Nutzungsdauer (für Abschreibungen, Aufwendungen und Ertragsplanung)
  - Berücksichtigung der Abhängigkeiten der Daten sowie der technischen und wirtschaftlichen Unwägbarkeiten

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

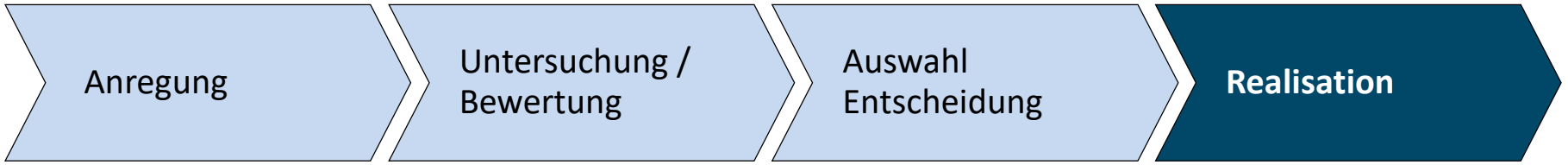
Investitionsentscheidungsprozess - Entscheidung



- Vorauswahl der Investitionsalternativen
- Bewertung der Alternativen
- Bestimmung der vorteilhaftesten Alternative durch die Geschäftsführung oder einen entsprechenden Ausschuss, der unternehmensübergreifend die notwendige Komplexität der Entscheidung berücksichtigen kann.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

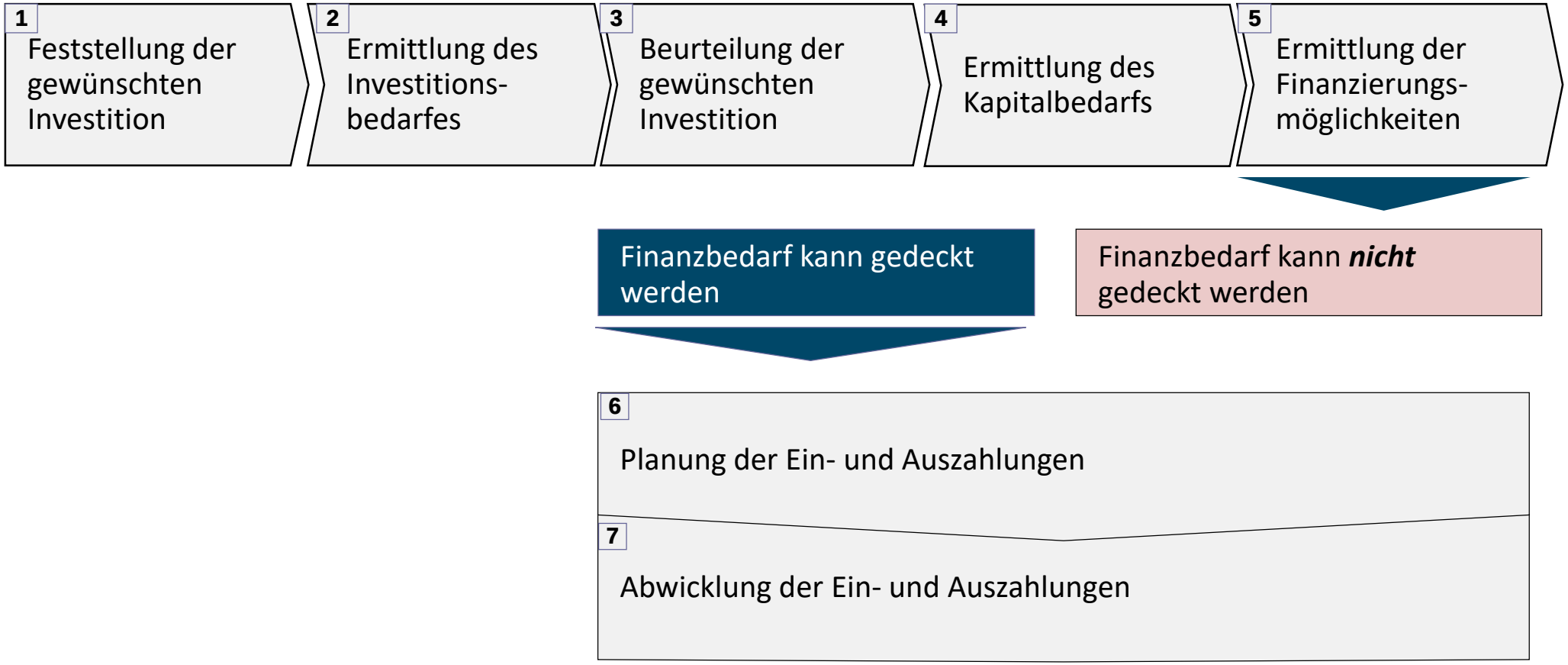
Investitionsentscheidungsprozess - Realisation



- Start des Beschaffungsprozesses, ausgelöst durch Investitionsentscheidung
- Umsetzung durch die Fachabteilung(en)
- Übergang in Linientätigkeiten und Einbindung in Kontrollprozesse

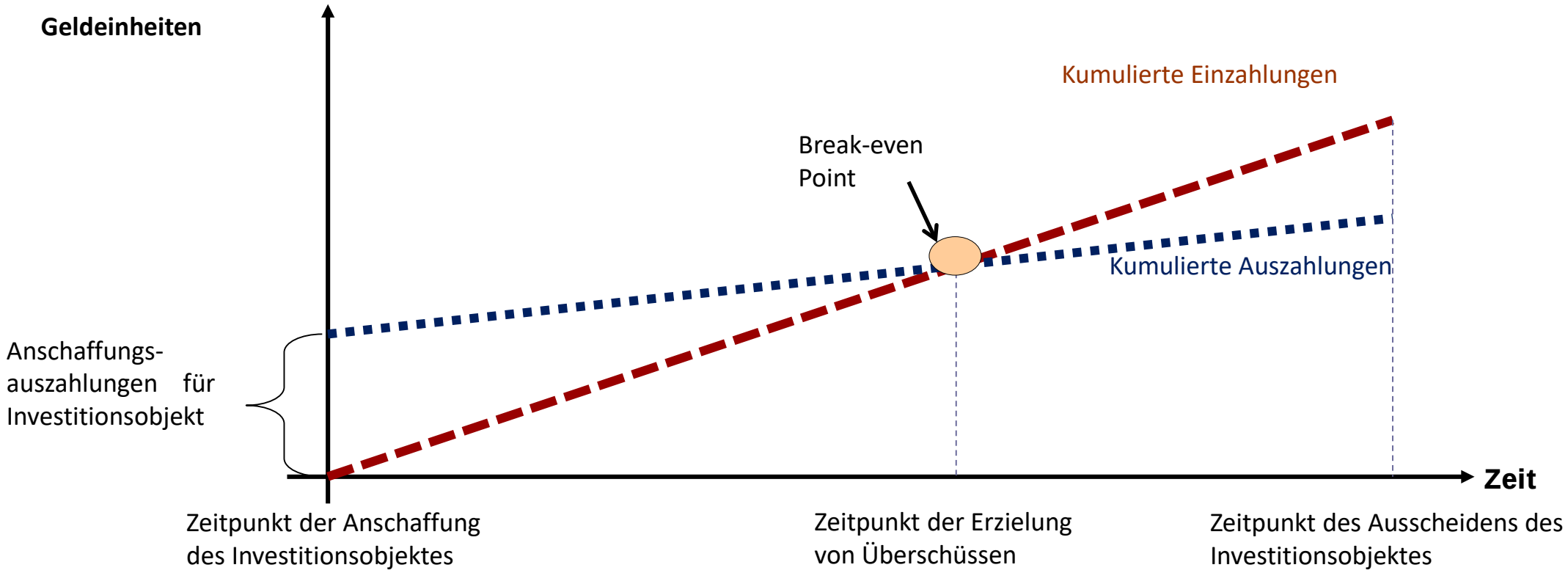
©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Finanzwirtschaftlicher Prozess



©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Investitionsprozess



Quelle: Olfert, K. (2003) Investition, Ludwigshafen, S. 27.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Lernerfolgskontrolle

- ✓ Sie können die Begriffe Investition und Wirtschaftlichkeit erklären und von einander abgrenzen
- ✓ Sie können die verschiedenen Arten von Investitionen erläutern
- ✓ Sie können die finanzwirtschaftlichen Ziele und Begriffe erläutern
- ✓ Sie können die Wichtigkeit und Bereiche der „Unabhängigkeit“ erläutern
- ✓ Sie können die Begriffe Sicherheit, Unsicherheit und Risiko von einander abgrenzen
- ✓ Sie können darstellen, wie der Prozess der Investition abläuft

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Gliederung

I. Einführung

II. Statische Verfahren der Investitionsrechnung
- Kostenvergleichsrechnung
- Gewinnvergleichsrechnung
- Rentabilitätsrechnung
- Amortisationsrechnung

III. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung
- Kapitalwertmethode
- Interne Zinsfußmethode
- Annuitätenmethode

IV. Praxis Lebenslaufkosten (Life Cycle Costing)

V. Aktuelle Fragestellungen zur Ökonomie

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Lernziel

Kapitel Statische Verfahren der Investitionsrechnung

Kostenvergleichsrechnung

- ✓ In diesem Kapitel sollen Sie die Grundlagen der statischen Verfahren der Investitionsrechnung erlernen und auf Problemstellungen im Wirtschaftsleben anwenden können.

- ✓ Sie sollen das Verfahren der Kostenvergleichsrechnung kennenlernen, anwenden und beurteilen können.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Investitionsrechnungsmodelle – bei Sicherheit

Sicherheit bezieht sich auf die zukünftigen Ein- und Auszahlungen einer Investition.

Statische Verfahren (Einperiodenmodelle)	Dynamische Verfahren (Mehrperiodenmodelle)
Zeitfaktor wird nicht oder nur unvollkommen berücksichtigt Änderungen im Zeitablauf Aufwendungen/ Erträge bzw. Kosten/Leistungen) werden außer Acht gelassen	Beschreiben Konsequenzen von Alternativen über den gesamten Zeitraum (Investition bis Desinvestition) Erfassung von Einzahlungen und Auszahlungen bis zum Ende der wirtschaftlichen Nutzungsdauer
▪ Kostenvergleich ▪ Gewinnvergleich ▪ Rentabilitätsrechnung ▪ Amortisationsrechnung	▪ Kapitalwertmethode ▪ Interner Zinsfuß Methode ▪ Annuitätenmethode ▪ Vermögensendwertmethode ▪ Sollzinssatzmethode

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Investitionsrechnungsmodelle – bei Sicherheit

Sicherheit bezieht sich auf die zukünftigen Ein- und Auszahlungen einer Investition.

Statische Verfahren (Einperiodenmodelle)	Dynamische Verfahren (Mehrperiodenmodelle)
▪ Kostenvergleich	▪ Kapitalwertmethode
▪ Gewinnvergleich	▪ Interner Zinsfuß Methode
▪ Rentabilitätsrechnung	▪ Annuitätenmethode
▪ Amortisationsrechnung	▪ Vermögensendwertmethode
	▪ Sollzinssatzmethode

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Investitionsrechnungsmodelle – unter Unsicherheit

Unsicherheiten bestehen bei Risiko und bei Ungewissheit bzgl. der Umweltbedingungen zu Investitionsentscheidungen

Berücksichtigung der Unsicherheiten durch
▪ Korrekturverfahren ▪ Sensitivitätsanalyse ▪ Entscheidungen auf Grundlage von Wahrscheinlichkeiten ▪ Risikoanalyse ▪ Entscheidungsbaumverfahren ▪ Realoptionen

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Investitionsrechnungsmodelle – bei Sicherheit

Statische Verfahren (Einperiodenmodelle)	Dynamische Verfahren (Mehrperiodenmodelle)
▪ Kostenvergleich	▪ Kapitalwertmethode
▪ Gewinnvergleich	▪ Interner Zinsfuß Methode
▪ Rentabilitätsrechnung	▪ Annuitätenmethode
▪ Amortisationsrechnung	▪ Vermögensendwertmethode
	▪ Sollzinssatzmethode

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Statische Investitionsrechenverfahren

Die vier Verfahren der statischen Investitionsrechnung können anhand der Rechengrößen und Anzahl der Planungsperioden unterschieden werden.

Statische Verfahren	**Rechengrößen**	**Anzahl der Planungsperioden**
Kostenvergleichsrechnung	Kosten	eine
Gewinnvergleichsrechnung	Kosten und Leistungen	eine
Rentabilitätsvergleichsrechnung	Kosten und Leistungen	eine
Amortisationsrechnung	Einzahlungen und Auszahlungen	mehrere

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Kostenvergleichsrechnung - Grundprinzip

Statische Investitionsrechnungen betrachten die Kosten und Leistungen eines Investitionsobjekte und lassen den Zeitfaktor außer Acht.

Kostenvergleichsrechnung	Investition I	Investition II
Leistung (Stück / Jahr)	30.000	30.000
Kosten (€ / Jahr)	447.000	483.500
Kostendifferenz (I-II € / Jahr)	**-36.500**	

- Hierbei erfolgt die Bemessung der Vorteilhaftigkeit von Investitionen anhand des Vergleichs der Kosten pro Periode, wenn die Leistungsmengen gleich groß sind.
- Sind die Leistungsmengen unterschiedlich, muss ein Vergleich je Leistungseinheit vorgenommen werden.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Kostenvergleichsrechnung – Kosten

Kapitalkosten

- Kalkulatorische Abschreibungen
- Kalkulatorische Zinsen für durchschnittliche Kapitalbindung mit Restwerten

Betriebskosten

- Personalkosten
  - Löhne
  - Gehälter
  - Sozialleistungen
- Materialkosten
  - Fertigungsstoffe
  - Hilfsstoffe, Betriebsstoffe
- Instandhaltungskosten
  - Instandsetzungskosten
  - Inspektionskosten
  - Wartungskosten
- Raumkosten
- Energiekosten
- Werkzeugkosten

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Kostenvergleichsrechnung – Kosten

Kapitalkosten + (var.+fixe) Betriebskosten

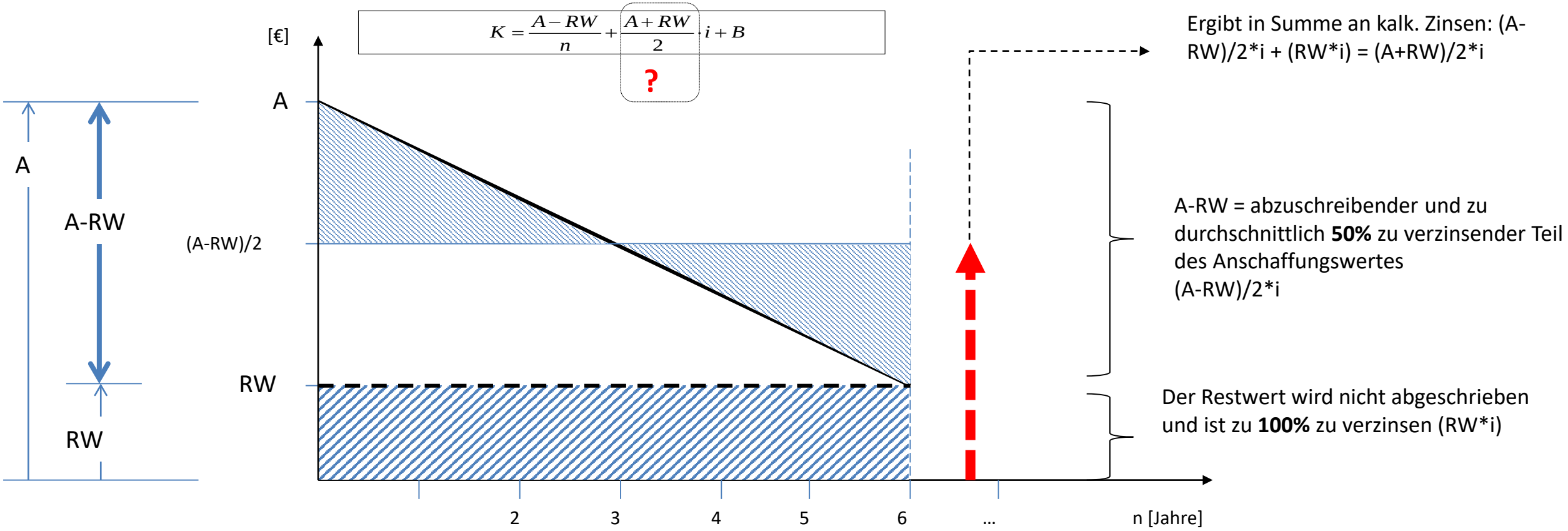
Kalk. Abschreibung + Kalk. Zins

$$K = \frac{A - RW}{n} + \frac{A + RW}{2} \cdot i + B$$

mit:
A = Anschaffungskosten (€)
RW = Restwert (€)
n = Nutzungsdauer (Jahre)
i = Kalkulationszinssatz (%)
K = (Gesamt-) Kosten (pro Periode)
B = Betriebskosten (€/Periode)

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Wieso eigentlich „+ Restwert“ bei den kalk. Zinsen?



Ergibt in Summe an kalk. Zinsen: (A-RW)/2*i + (RW*i) = (A+RW)/2*i

A-RW = abzuschreibender und zu durchschnittlich **50%** zu verzinsender Teil des Anschaffungswertes (A-RW)/2*i

Der Restwert wird nicht abgeschrieben und ist zu **100%** zu verzinsen (RW*i)

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Was kostet eigentlich ein Flugzeug „kalt“?

$$K = \frac{A - RW}{n} + \frac{A + RW}{2} \cdot i + B$$

Basisannahmen: AW: 60 Mio. €, i=10% p.a., B=0
Flugstunden pro Tag: 10h

Aufgaben:

1. Berechnen Sie die Kosten/Tag und Kosten pro Flugstunde für eine Nutzungsdauer von 10 Jahren bei Restwert 5%

2. Berechnen Sie die Kosten/Tag und Kosten pro Flugstunde für eine Nutzungsdauer von 12 Jahren bei Restwert 15%

3. Berechnen Sie die Kosten/Tag und Kosten pro Flugstunde für eine Nutzungsdauer von 23 Jahren bei Restwert 15%

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Kostenvergleichsrechnung - Auswahl

Stehen mehrere Investitionen zur Auswahl kann ein Kostenvergleich pro Periode oder pro Leistungseinheit erfolgen. Zudem ist die kritische Auslastung relevant.

Kostenvergleich / Periode

		Objekt I	Objekt II
Leistung	Stück/Jahr		
Fixe Kosten	€/Jahr		
Variable Kosten	€/Jahr		
Gesamte Kosten	€/Jahr		
Kostendifferenz	€/Stück		

Kostenvergleich / Leistungseinheit

		Objekt I	Objekt II
Leistung	Stück/Jahr		
Fixe Kosten	€/Jahr		
	€/Stück		
Variable Kosten	€/Jahr		
	€/Stück		
Gesamte Kosten	€/Jahr		
	€/Stück		
Kostendifferenz	€/Stück		

Kritische Auslastung

Die kritische Ausbringungsmenge liegt bei jener, bei der die Kosten der alternativen Investitionsobjekte gleich hoch sind.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Kostenvergleichsrechnung – Ersatzproblem

Auch die Frage ob ein vorhandenes Objekt durch ein Neues ersetzt werden soll kann durch einen Kostenvergleich beantwortet werden.

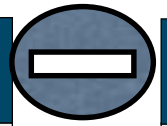
Formeln	ohne Resterlös der alten Anlage: $Kapitalkosten_{neu} + Betriebskosten_{neu} < Betriebskosten_{alt}$ mit Resterlös (Liquidationserlös zum Ersatzzeitpunkt der alten Anlage) sind die Verringerung des Liquidationserlöses und die kalkulatorischen Zinsen zu berücksichtigen.
Kosten-vergleich	Wie beim Auswahlproblem kann auch beim Ersatzproblem differenziert werden zwischen: ▪ Kostenvergleich pro Periode ▪ Kostenvergleich pro Leistungseinheit

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Kostenvergleichsrechnung – Eignung

Pro Kostenvergleichsrechnung

- Relativ einfache Anwendbarkeit des Verfahrens
- Schafft groben Überblick wenn vergleichbare Investitionen vorliegen
- Wird in der betrieblichen Praxis häufig verwendet (46%) allerdings meist in Verbindung mit anderen Rechenverfahren



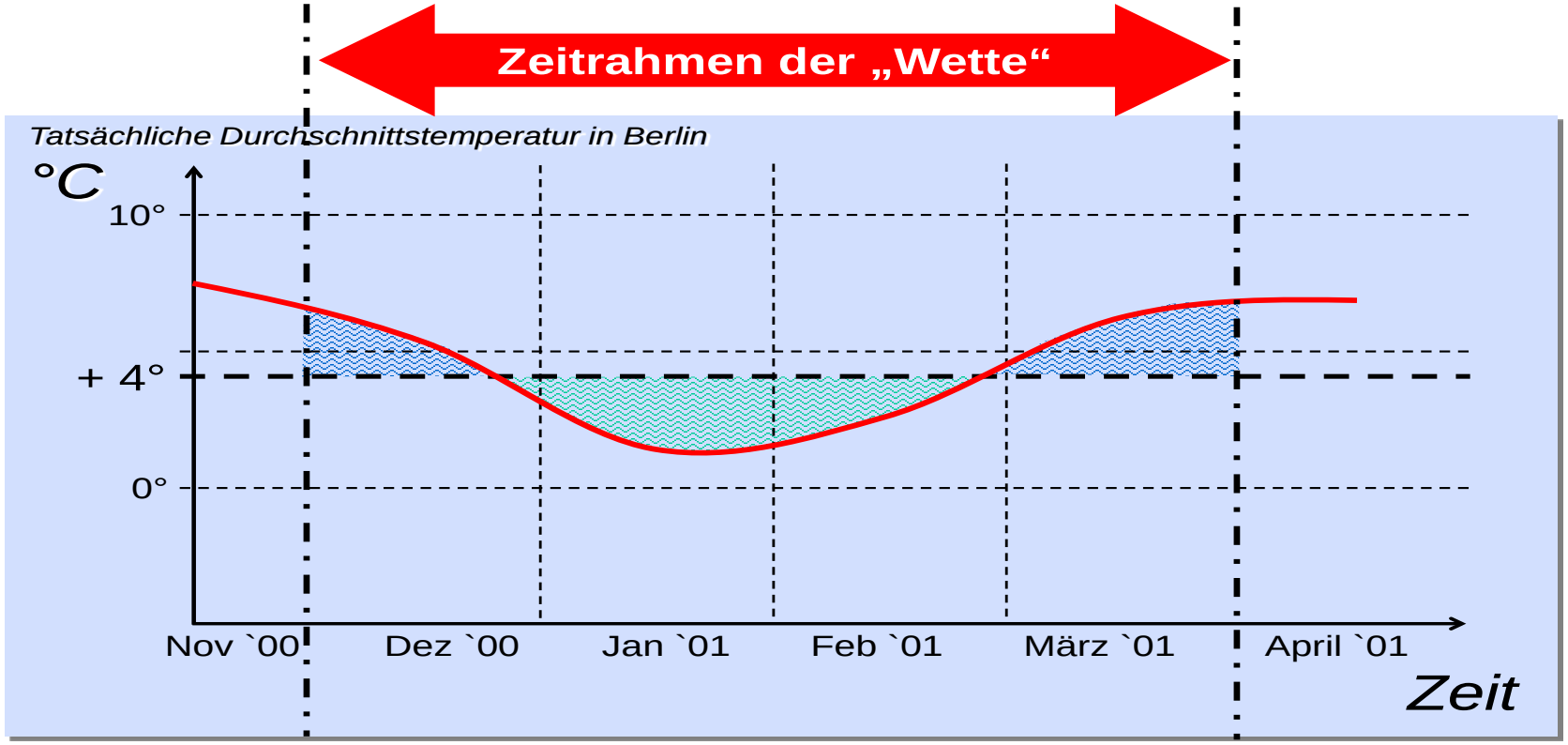
Contra Kostenvergleichsrechnung

- Kurzfristigkeit (meist nur ein Jahr, fehlende Berücksichtigung der Entwicklungen im Zeitablauf)
- Auflösbarkeit der Kosten (in fix und variabel) ist in der betrieblichen Praxis oftmals nicht möglich
- Nichtberücksichtigung der Erlöse, die damit für alle Alternativen als gleich angenommen werden müssen
- Nichtberücksichtigung des Kapitaleinsatzes. Dadurch wird die kostenminimale Investition ermittelt ohne dass deren Rentabilität ausreichend hoch ist.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Absicherung von Ausfallkosten

Das Wetter-Derivat: Energiekonzern wettet mit Bauunternehmen



> 4°:	< 4°:
Baukonzern kann Arbeiten schneller beenden → er beteiligt aus Prämienzahlungen den Energiekonzern am Gewinn	Baukonzern legt Baustellen still →Energiekonzern trägt Belastung (verkauft überdurchschnittlich viel Strom und Fernwärme)

ZIEL: Absicherung gegen wetterbedingte Produktionsausfälle

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Lernerfolgskontrolle

- ✓ Sie kennen das Verfahren der Kostenvergleichsrechnung und können es anwenden
- ✓ Sie können die einzelnen Positionen, die in dem Verfahren relevant sind benennen und berechnen
- ✓ Sie können die Anwendungsbereiche, sowie Vor- und Nachteile beurteilen
- ✓ Sie kennen die Besonderheiten des Verfahrens

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Gliederung

I. Einführung

II. Statische Verfahren der Investitionsrechnung
- Kostenvergleichsrechnung
- Gewinnvergleichsrechnung
- Rentabilitätsrechnung
- Amortisationsrechnung

III. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung
- Kapitalwertmethode
- Interne Zinsfußmethode
- Annuitätenmethode

IV. Praxis Lebenslaufkosten (Life Cycle Costing)

V. Aktuelle Fragestellungen zur Ökonomie

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Lernziel

Kapitel Statische Verfahren der Investitionsrechnung

Gewinnvergleichsrechnung

- ✓ In diesem Kapitel sollen Sie die Grundlagen der statischen Verfahren der Investitionsrechnung erlernen und auf Problemstellungen im Wirtschaftsleben anwenden können.

- ✓ Sie sollen das Verfahren der Gewinnvergleichsrechnung kennenlernen, anwenden und beurteilen können.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Gewinnvergleichsrechnung

Auch hier wird nur der Gewinn einer Periode betrachtet.

Gewinnvergleichsrechnung	Investition I	Investition II
Leistung (Stück / Jahr)	20.500	30.000
Erlöse (€ / Jahr)	592.000	586.000
Kosten (€ / Jahr)	447.000	483.500
Gewinn (€ / Jahr)	145.000	102.500
Gewinndifferenz (I-II € / Jahr)	**+42.500**	

- Gewinnvergleichsrechnung ist eine Erweiterung der Kostenvergleichsrechnung.
- Dasjenige Investitionsobjekt ist vorteilhafter, das die größeren Gewinne erwirtschaften kann.
- Der Vergleich erfolgt auf Basis der Gewinne pro Periode.
- Sind die Leistungen der Investitionsobjekte gleich groß, kann auch ein Vergleich pro Leistungseinheit vorgenommen werden.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Gewinnvergleichsrechnung – Auswahl- bzw. Ersatzproblem

Bei einer Einzelinvestition ist diese vorteilhaft, wenn der zu erwirtschaftende Gewinn größer Null ist.

Die Vorgehensweise erfolgt ähnlich der Kostenvergleichsrechnung

Gewinnvergleichsrechnung

- Unterscheidung in Gewinnvergleichsrechnung
  - pro Periode bei unterschiedlich hohen mengenmäßigen Leistungen der alternativen Investitionsobjekte
  - pro Leistungseinheit
- Kritische Auslastung wird durch Gleichsetzen der Gewinnfunktionen ermittelt
- Vorteilhaftigkeit bei der Ersatzproblematik ist der Gewinn, der vor bzw. nach der Ersatzinvestition erwartet wird.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Gewinnvergleichsrechnung – Eignung

Pro Gewinnvergleichsrechnung

- Betrachtet nicht nur die Kosten- sondern auch die Erlösseite des Investitionsobjektes
- Einbezug von Qualitätsaspekten der Investitionsobjekte

Contra Gewinnvergleichsrechnung

- Wird weniger in der Praxis eingesetzt (ca. 14%)
- Kurzfristigkeit des Gewinnvergleichs (normalerweise für 1 Jahr)
- Nichtberücksichtigung des Zeitverlaufs, insb. wenn das erste Jahr als repräsentativ betrachtet wird.
- Auflösbarkeit der Kosten kann ein Problem in der betrieblichen Praxis darstellen
- Zurechenbarkeit der Erlöse kann problematisch sein, wenn das zu erstellende Produkt auf mehreren Maschinen gefertigt wird.
- Nichtberücksichtigung des Kapitaleinsatzes

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Lernerfolgskontrolle

- ✓ Sie kennen das Verfahren der Gewinnvergleichsrechnung und können es anwenden
- ✓ Sie können die einzelnen Positionen, die in dem Verfahren relevant sind benennen und berechnen
- ✓ Sie können die Anwendungsbereiche, sowie Vor- und Nachteile beurteilen
- ✓ Sie kennen die Besonderheiten des Verfahrens

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Gliederung

I. Einführung

II. Statische Verfahren der Investitionsrechnung
- Kostenvergleichsrechnung
- Gewinnvergleichsrechnung
- Rentabilitätsrechnung
- Amortisationsrechnung

III. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung
- Kapitalwertmethode
- Interne Zinsfußmethode
- Annuitätenmethode

IV. Praxis Lebenslaufkosten (Life Cycle Costing)

V. Aktuelle Fragestellungen zur Ökonomie

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Lernziel

Kapitel Statische Verfahren der Investitionsrechnung

Rentabilitätsrechnung

- ✓ In diesem Kapitel sollen Sie die Grundlagen der statischen Verfahren der Investitionsrechnung erlernen und auf Problemstellungen im Wirtschaftsleben anwenden können.

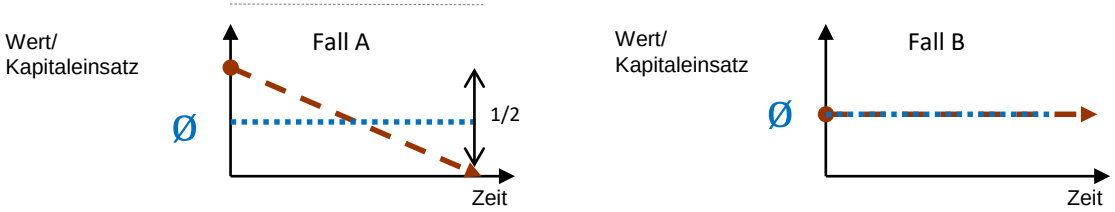
- ✓ Sie sollen das Verfahren der Rentabilitätsrechnung kennenlernen, anwenden und beurteilen können.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Rentabilitätsrechnung I

Die Rentabilitätsrechnung ist ein weiteres statisches Verfahren, bei dem die durchschnittliche jährliche Verzinsung der Investitionsalternativen

$$\text{Rentabilität (R)} = \frac{\text{Erlöse - Kosten}}{\text{Durchschnittlicher Kapitaleinsatz}} * 100$$



Gewinnvergleichsrechnung	Investition I	Investition II
Anschaffungskosten (€ / Jahr)	80.000	80.000
Nutzungsdauer (Jahre)	6	6
Leistungsmenge (Stück/Jahr)	22.350	22.350
Erlöse (€ / Jahr)	104.500	105.000
...		

- Als durchschnittlicher Kapitaleinsatz werden bei abnutzbaren Anlagegütern (z.B. Maschinen) die halben Anschaffungskosten (vgl. Fall A), bei nicht abnutzbaren Anlagegütern (z.B. Grundstücke) und Gütern des Umlaufvermögens die vollen Anschaffungskosten angesetzt (vgl. Fall B).
- Die Vorteilhaftigkeit von Investitionen lässt sich herausfinden, indem die Ergebnisse der Gewinnvergleichsrechnung zu Grunde gelegt werden.
- Für die Berechnung müssen Anschaffungskosten und Nutzungsdauer im Wesentlichen gleich sein. Weichen diese voneinander ab, müsste für eine Vergleichbarkeit der Ansatz wertergänzender Differenzinvestitionen hinzugezogen werden.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Rentabilitätsvergleichsrechnung II

Berechnungsgrundlagen

- Zielsetzung: Ermittlung der durchschnittlichen jährlichen Verzinsung des eingesetzten Kapitals
- Gesucht ist der Nettogewinn einer Investition, also der Gewinn, der NUR durch die Investition erreicht wird. Der Nettogewinn ist hier als durchschnittlicher, durch die Investition verursachter Gewinn zu verstehen, daher dürfen keine kalkulatorischen Zinsen in die Gewinnrechnung miteinbezogen werden. Ansonsten wäre nicht die durchschnittliche jährliche Verzinsung, sondern lediglich die über den kalkulatorischen Zinssatz hinausgehende Verzinsung das Ergebnis.
- Ansatz des durchschnittliche gebundenes Kapital über den Betrachtungszeitraum

- Durchschnittliche jährliche Verzinsung:

$$R = \frac{G}{D} \times 100 \qquad \text{oder } R = \frac{E-K}{D} \times 100$$

Vorteilhaftigkeit:

- Einzelnes Investitionsobjekt bei $R \geq R_{min}$
- Alternativer Investitionsobjekte wenn die Rentabilität höher ist als bei der Alternative

Ansatz mit

Nicht abnutzbare Anlagegüter	Abnutzbare Anlagegüter	Umlaufvermögen
Anschaffungskosten, da diese am Ende der Investitionsperiode nicht abgenutzt werden. (Bspw. Grundstücke)	Halben Anschaffungskosten $D = \frac{Anschaffungskosten + \mathrm{Re}\,stwert}{2}$ (bspw. Maschinen)	Anschaffungskosten (Bspw. investitionsbedingte zusätzliche Fertigungsstoffe)

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Rentabilitätsvergleichsrechnung – Auswahl- und Ersatzproblem

Auswahlproblem

Tritt auf bei:

- Erweiterungsinvestitionen oder
- Diversifikationsinvestitionen

→ ***Zusätzlicher Gewinn?***

Einschränkungen

- Anschaffungskosten der alternativen Investitionsobjekte müssen gleich oder ähnlich hoch sein
- Die Nutzungsdauer muss gleich oder ähnlich lang sein

Ist beides nicht gegeben muss eine Vergleichbarkeit geschaffen werden. Dies geschieht mit Hilfe einer Differenzinvestition

Ersatzproblem

- Tritt auf bei:
- Ersatzinvestitionen
- Rationalisierungsinvestitionen

→ ***Zusätzliche Kostenersparnis?***

$$R = \frac{K_A - KN}{D} \text{ x } 100$$

$R = Rentabilität, K_A = Kosten\ altes\ Investobj., K_N = Kosten\ neue\ Investobj., D = Durchschn.\ gebundenes\ Kapital$

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Rentabilitätsvergleichsrechnung – Eignung

Pro Rentabilitätsvergleichsrechnung

- Wird häufig in der betrieblichen Praxis eingesetzt (ca. 44%)
- Aussagekraft dank der Erkennbarkeit der absoluten Vorteilhaftigkeit durch Einbeziehung des Kapitaleinsatzes

Contra Rentabilitätsvergleichsrechnung

- Kurzfristigkeit des Rentabilitätsvergleiches (1 Jahr)
- Besonders problematisch ist der Vergleich bei Betrachtung der ersten Periode; besser wenn eine Durchschnittsperiode verwendet wird.
- Zurechenbarkeit der Erlöse (Verwendung mehrerer Maschinen)
- Notwendigkeit von Differenzinvestitionen (wenn sich die Objekte bzgl. Nutzungsdauer oder Anschaffungskosten unterscheiden; Differenzinvestition ist praktisch nicht gegeben

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Lernerfolgskontrolle

- ✓ Sie kennen das Verfahren der Rentabilitätsrechnung und können es anwenden
- ✓ Sie können die einzelnen Positionen, die in dem Verfahren relevant sind benennen und berechnen
- ✓ Sie können die Anwendungsbereiche, sowie Vor- und Nachteile beurteilen
- ✓ Sie kennen die Besonderheiten des Verfahrens

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Gliederung

I. Einführung

II. Statische Verfahren der Investitionsrechnung
- Kostenvergleichsrechnung
- Gewinnvergleichsrechnung
- Rentabilitätsrechnung
- Amortisationsrechnung

III. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung
- Kapitalwertmethode
- Interne Zinsfußmethode
- Annuitätenmethode

IV. Praxis Lebenslaufkosten (Life Cycle Costing)

V. Aktuelle Fragestellungen zur Ökonomie

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Lernziel

Kapitel Statische Verfahren der Investitionsrechnung

Amortisationsrechnung

- ✓ In diesem Kapitel sollen Sie die Grundlagen der statischen Verfahren der Investitionsrechnung erlernen und auf Problemstellungen im Wirtschaftsleben anwenden können.

- ✓ Sie sollen das Verfahren der Amortisationsrechnung kennenlernen, anwenden und beurteilen können.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Amortisationsrechnung

Ermittelt wird der Zeitraum, der erforderlich ist um die Auszahlungen für die Anschaffung von Investitionen auszugleichen.

$$\text{Amortisationszeit (t)} = \frac{\text{Anschaffungskosten - Restwert}}{\text{Durchschnittlicher Rückfluss}}$$

Amortisationsvergleichs-rechnung	Investition I	Investition II
Anschaffungskosten (€)	200.000	250.000
Nutzungsdauer (Jahre)	5	5
Gewinn (€ / Jahr)	58.000	66.000
Abschreibungen (€ / Jahr)	40.000	50.000
...		

- Sie dient der Einschätzung des Risikos, dass ein Unternehmen mit einer Investition eingeht.
- Wird auch bezeichnet als: Kapitalrückfluss-Methode, Pay-off-Methode oder Pay-Back Methode
- Vorteilhaftigkeit einer Investition wird in ihrer Amortisationszeit bemessen, also dem Zeitraum in dem ein Objekt das eingesetzte Kapital wieder erwirtschaftet hat. (Wiedergewinnungszeit)
- *Kapitaleinsatz*: ursprüngliche Anschaffungskosten des Objektes. Muss ggf. um den Restwert gemindert werden. Wenn zus. Umlaufvermögen gebunden wird, ist es auch zu berücksichtigen
- Durchschnittlicher ***Rückfluss (näherungsweise) = durchschnittlicher Gewinn + jährliche Abschreibungen***

  bei Rationalisierungsinvestitionen: ***Kostenersparnis = durchschnittliche Kostenersparnis + jährliche Abschreibungen***

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Amortisationsvergleichsrechnung – Fragestellungen I

Einzelinvestition	Eine Einzelinvestition ist vorteilhaft wenn die Amortisationszeit dieser kleiner ist als die max. Vorgabe des Unternehmens: ▪ Durchschnittsrechnung (siehe vorne) ▪ Kumulationsrechnung
Auswahlproblem	Zentral ist die Frage des zusätzlichen Gewinns bei ▪ Erweiterungsinvestitionen ▪ Diversifizierungsinvestitionen Erfolgt anhand ▪ Durchschnittsrechnung ▪ Kumulationsrechnung ▪ Dynamische Rechnung: hierbei werden die jährlichen Rückflüsse mit dem Abzinsungsfaktor ($1/q^n$) abgezinst und kumuliert, bis der Kapitaleinsatz erreicht ist.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Amortisationsvergleichsrechnung – Fragestellungen II

Ersatzproblem

- Zentral ist die Frage des zusätzlichen Gewinns bei
- Ersatzinvestitionen
- Rationalisierungsinvestitionen
- Dabei gilt
- Der durchschnittliche jährliche Gewinn wird als durchschnittliche jährliche Kostenersparnis interpretiert:

$$\text{Amortisationszeit} = \frac{\text{Zusätzlicher Kapitaleinsatz}}{\text{Ersparte Kosten + zusätzliche Abschreibungen}}$$

- Kalkulatorische Zinsen werden in Höhe des die Fremdkapitalzinsen übersteigenden Betrages in den Nenner des Bruchs aufgenommen. (nur wenn sie bei der Kostenermittlung berechnet wurden)

$$\text{Amortisationszeit} = \frac{\text{Zusätzlicher Kapitaleinsatz}}{\text{Ersparte Kosten} + \text{über Fremdkapitalzinsen hinaus verrechnete kalkulatorische Zinsen} + \text{zusätzliche Abschreibungen}}$$

- Ein Restwert ist vom zusätzlichen Kapitaleinsatz abzuziehen.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Amortisationsvergleichsrechnung – Eignung

Pro Amortisationsvergleichsrechnung

- Am häufigsten eingesetztes Verfahren der statischen Investitionsrechnung (53%)
- Einfaches Verfahren
- Das finanzwirtschaftliche Risiko kann vom Investitionsrisiko grob abgeschätzt werden
- Liquiditäts-, Sicherheits- und Unabhängigkeitsaspekte stehen im Vordergrund
- Sollte in Verbindung mit einem anderen Verfahren angewendet werden

Contra Amortisationsvergleichsrechnung

- Kurzfristigkeit des Vergleiches
- Zurechenbarkeit der Erlöse
- Nichtberücksichtigung des Kapitaleinsatzes unter Rentabiliätsgesichtspunkten
- Nichtberücksichtigung der Rückflüsse nach der Amortisationszeit
- Nichtberücksichtigung unterschiedlicher Nutzungsdauern

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Lernerfolgskontrolle

- ✓ Sie kennen das Verfahren der Amortisationsrechnung und können es anwenden
- ✓ Sie können die einzelnen Positionen, die in dem Verfahren relevant sind benennen und berechnen
- ✓ Sie können die Anwendungsbereiche, sowie Vor- und Nachteile beurteilen
- ✓ Sie kennen die Besonderheiten des Verfahrens

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Gliederung

I. Einführung
II. Statische Verfahren der Investitionsrechnung
- Kostenvergleichsrechnung
- Gewinnvergleichsrechnung
- Rentabilitätsrechnung
- Amortisationsrechnung

III. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung
- Kapitalwertmethode
- Interne Zinsfußmethode
- Annuitätenmethode

IV. Praxis Lebenslaufkosten (Life Cycle Costing)
V. Aktuelle Fragestellungen zur Ökonomie

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Lernziel

Kapitel Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung

Kapitalwertmethode

- ✓ In diesem Kapitel sollen Sie die Grundlagen der dynamischen Verfahren der Investitionsrechnung erlernen und auf Problemstellungen im Wirtschaftsleben anwenden können.
- ✓ Sie sollen das Verfahren der Kapitalwertmethode kennenlernen, anwenden und beurteilen können.
- ✓ Sie sollen unterschiedliche Bezugszeitpunkte kennenlernen und deren Wirkung auf die Berechnung beurteilen können

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Investitionsrechnungsmodelle – bei Sicherheit

Statische Verfahren (Einperiodenmodelle)

- Kostenvergleich
- Gewinnvergleich
- Rentabilitätsrechnung
- Amortisationsrechnung

Dynamische Verfahren (Mehrperiodenmodelle)

- Kapitalwertmethode
- Interner Zinsfuß Methode
- Annuitätenmethode
- Vermögensendwertmethode
- Sollzinssatzmethode

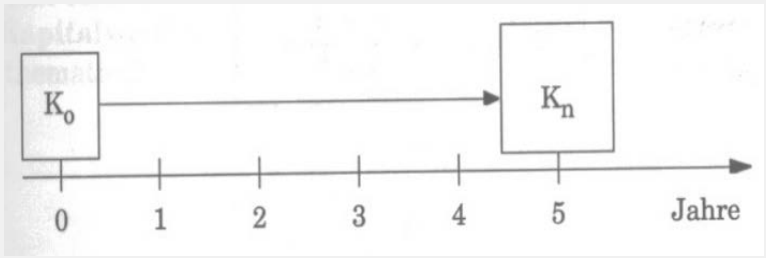
©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Dynamische Investitionsrechnungen – Endwert

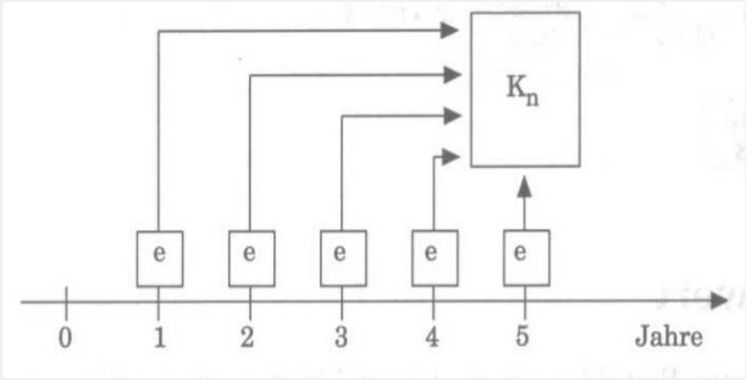
Begriff

Der Endwert von Ein- oder Auszahlungen ist der Wert, der sich durch Aufzinsung ergibt.

Grafische Darstellung



Einmalige Zahlung



Mehrere gleich hohe Zahlungsbeträge

$$K_n = K_0 \cdot q^n$$

$$K_n = e \cdot \frac{q^n - 1}{q - 1}$$

Mit: K_n= Endkapital, K_0=Anfangskapital, q= (1+i)= 1+Zinssatz, n= Anzahl der Jahre, e= jährliche Rate

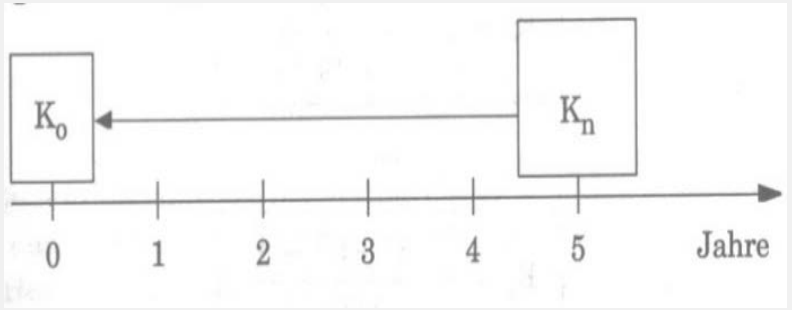
©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Dynamische Investitionsrechnungen – Barwert

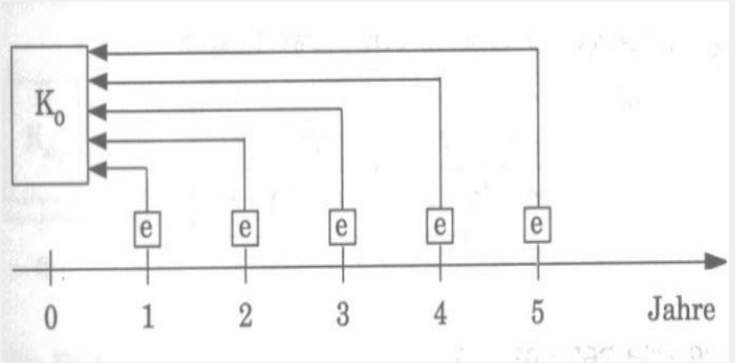
Begriff

Gegenwartswert einer zukünftigen Einzahlung oder zukünftigen Auszahlung ist der Wert, der sich durch Abzinsung ergibt. Mit seiner Hilfe kann festgestellt werden, welchen Wert eine oder mehrere während einer Betrachtungsperiode geleistete Zahlung zu Beginn der Betrachtungsperiode haben.

Grafische Darstellung



Barwert bei einmaliger Zahlung



Barwert bei mehrmaliger Zahlung

$$K_0 = K_n \cdot \frac{1}{q^n}$$

oder

$$K_0 = e \cdot \frac{q^n - 1}{q^n (q - 1)}$$

Mit: K_n= Endkapital, K_0=Anfangskapital, q= (1+i)= 1+Zinssatz, n= Anzahl der Jahre, e= jährliche Rate

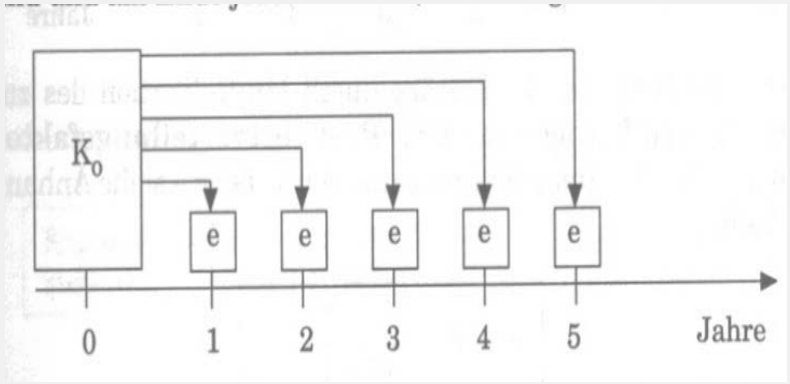
©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Dynamische Investitionsrechnungen – Jahreswert

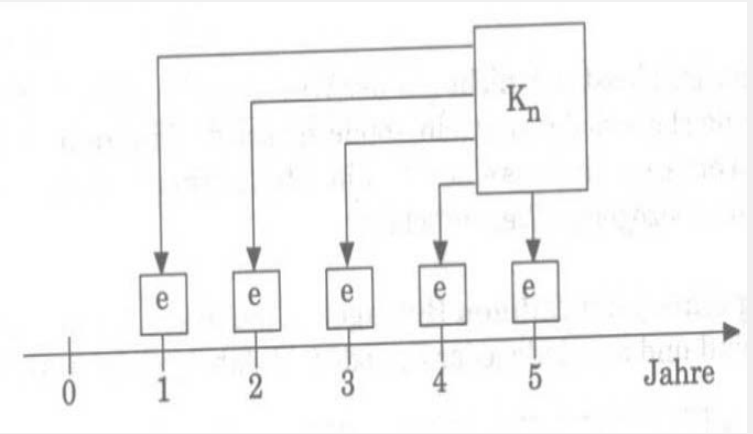
Begriff

Jährlich in gleicher Höhe anfallenden Werte, die sich aus einem bestimmten auf den Beginn oder das Ende der Vergleichsperiode bezogenen Wert ergeben.

Grafische Darstellung



Zahlung jetzt fälliger Betrag



Zahlung eines später fälligen Betrages

$$e = K_0 \cdot \frac{q^n (q-1)}{q^n - 1}$$

$$e = K_n \cdot \frac{q-1}{q^n - 1}$$

Mit: K_n= Endkapital, K_0=Anfangskapital, q= (1+i)= 1+Zinssatz, n= Anzahl der Jahre, e= jährliche Rate

Quelle: Olfert, K. (2003) Investition, 9. Auflage, Ludwigshafen, S. 207/208.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Kapitalwertmethode - Grundlagen

Der Kapitalwert zum Beginn der Nutzungsdauer von Investitionsobjekten dient als Maßstab der Vorteilhaftigkeit.

Ausgangspunkt	Der Kapitalwert einer Investition ist die Summe der Barwerte (=Summe der diskontierten Zahlungen) aller durch diese Investition verursachten Zahlungen (Ein- und Auszahlungen) . Durch die Abzinsung auf den auf den Beginn der Investition (=Zeitpunkt t_0) werden Zahlungen vergleichbar gemacht, die zu beliebigen Zeitpunkten anfallen. $C_0 = \frac{e_1 - a_1}{q^1} + \frac{e_2 - a_2}{q^2} + \ldots + \frac{e_n - an}{q^n} + \frac{L}{q^n} - a_0$
Varianten	▪ Eine Investition ist absolut vorteilhaft, wenn ihr Kapitalwert größer als Null ist. ▪ Kapitalwert = 0: Der Investor erhält sein eingesetztes Kapital zurück und eine Verzinsung der ausstehenden Beträge in Höhe des Kalkulationszinssatzes. An dieser Stelle befindet sich der interne Zinsfuß. ▪ Kapitalwert > 0: Der Investor erhält sein eingesetztes Kapital zurück plus die gemäß der angesetzten Verzinsung ausstehenden Beträge plus den Betrag in €, der als Kapitalwert ausgewiesen ist. Oder anders: Die geforderte Verzinsung wird erreicht sowie ein Überschuss in Höhe des Kapitalwertes ▪ Kapitalwert < 0: Die durch den Kalkulationszinssatz geforderte Verzinsung des eingesetzten Kapitals wird durch die Investition **NICHT** erreicht. Je nach Höhe des negativen Kapitalwertes erhält der Investor auch sein eingesetztes Kapital nicht oder nur teilweise zurück.
Beurteilung von	▪ Vorteilhaftigkeit eines einzelnen Investitionsobjektes → Wenn der Kapitalwert größer oder gleich 0 ist ($C_0 \geq 0$) ▪ Vorteilhaftigkeit alternativer Investitionsobjekte → Wenn ein Kapitalwert höher ist ($C_{0I} >=< C_{oII}$) ▪ Der optimale Ersatzzeitpunkt eines Investitionsobjektes durch ein neues Objekt

mit: C_o = Kapitalwert (€), L= Liquidationserlös, a_0= Anfangsauszahlung (Investition), e= Einzahlung, a= Auszahlung

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Kapitalwertmethode– Eignung

Pro Kapitalwertmethode

- Häufig in Unternehmen angewendet (73%)
- Zeitliche und betragsmäßige Erfassung von Zahlungsreihen

Contra Kapitalwertmethode

- Zurechenbarkeit der Zahlungsreihen ist oft nicht möglich (Investitionsobjekte stehen eher selten in einem einstufigen Fertigungsprozess)
- Ungewissheit der Zahlungsreihen (Schwierigkeit der Prognose der Höhe und zeitlichen Anfall)
- Ungenaue Aussagen über die tatsächliche Rentabilität (Untersuchung ob ein vorgegebener Zinssatz erreicht wurde oder nicht)

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Lernerfolgskontrolle

- ✓ Sie kennen das Verfahren der Kapitalwertmethode und können es anwenden
- ✓ Sie kennen die Verfahren für die unterschiedlichen Bezugszeitpunkte und können diese anwenden
- ✓ Sie können die einzelnen Positionen, die in dem Verfahren relevant sind benennen und berechnen
- ✓ Sie können die Anwendungsbereiche, sowie Vor- und Nachteile beurteilen
- ✓ Sie kennen die Besonderheiten des Verfahrens

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Gliederung

I. Einführung
II. Statische Verfahren der Investitionsrechnung
- Kostenvergleichsrechnung
- Gewinnvergleichsrechnung
- Rentabilitätsrechnung
- Amortisationsrechnung

III. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung
- Kapitalwertmethode
- Interne Zinsfußmethode
- Annuitätenmethode

IV. Praxis Lebenslaufkosten (Life Cycle Costing)
V. Aktuelle Fragestellungen zur Ökonomie

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Lernziel

Kapitel Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung

Interne Zinsfuß-Methode

- ✓ In diesem Kapitel sollen Sie die Grundlagen der dynamischen Verfahren der Investitionsrechnung erlernen und auf Problemstellungen im Wirtschaftsleben anwenden können.
- ✓ Sie sollen das Verfahren der Internen Zinsfuß-Methode kennenlernen, anwenden und beurteilen können.
- ✓ Sie sollen für dieses Verfahren rechnerische und graphische Lösungswege kennen lernen

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Interner Zinsfuß Methode

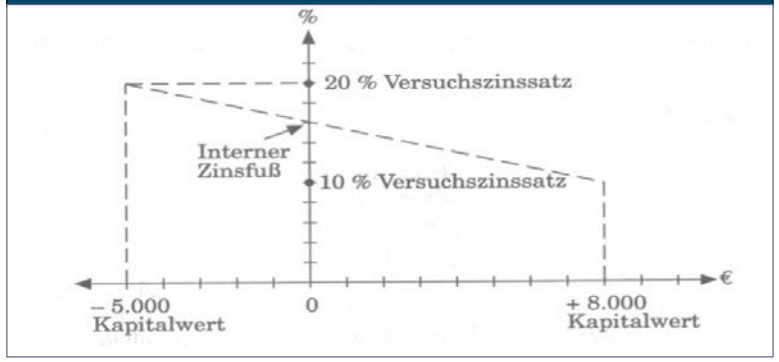
Begriff

Der interne Zinsfuß ist der Zinssatz der beim Diskontieren der Einzahlungsreihe und Auszahlungsreihe zu einem Kapitalwert von Null führt.

$$0 = \frac{e_1 - a_1}{(1+i)^1} + \frac{e_2 - a_2}{(1+i)^2} + \ldots + \frac{e_n - a_n}{(1+i)^n} + \frac{L}{(1+i)^n} - a_0$$

Ein Liquidationserlös wird abgezinst und den Überschüssen aus dem Investitionsobjekt zugerechnet.

Tabellarisch - grafisch



Tabellarisch - rechnerisch

$$r = i_1 - C_{o1} \cdot \frac{i_2 - i_1}{C_{02} - C_{01}}$$

mit: C_o = Kapitalwert (€), L= Liquidationserlös, a_0= Anfangsauszahlung (Investition), e= Einzahlung, a= Auszahlung

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Interner Zinsfuß Methode – Eignung

Pro Interner Zinsfuß Methode

- Wird in der Praxis häufig angewendet → ZVEI empfiehlt diese Methode (68%)
- Zeitreihen können zeitlich und betragsmäßig differenziert erfasst werden

Contra Interner Zinsfuß Methode

- Zurechenbarkeit der Zahlungsreihen ist meist nicht ohne weiteres möglich da das Objekt nicht innerhalb eines isolierten einstufigen Fertigungsprozesses eingesetzt wird.
- Zahlungsreihen müssen entsprechend prognostiziert werden, was schwierig ist
- Eine Vergleichbarkeit der Investitionen ist nicht immer gegeben (Anschaffungswerte, Nutzungsdauern differieren. Differenzinvestitionen sind problematisch insbesondere wenn diese recht hoch angesetzt werden
- Eindeutigkeit der Ergebnisse ist nur gegeben wenn die Objekte über die gesamte Nutzungsdauer hinweg positive Überschüsse erwirtschaften.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Lernerfolgskontrolle

- ✓ Sie kennen das Verfahren der internen Zinsfußmethode und können es anwenden (rechnerisch und graphisch)
- ✓ Sie können die einzelnen Positionen, die in dem Verfahren relevant sind benennen und berechnen
- ✓ Sie können die Anwendungsbereiche, sowie Vor- und Nachteile beurteilen
- ✓ Sie kennen die Besonderheiten des Verfahrens

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Gliederung

I. Einführung
II. Statische Verfahren der Investitionsrechnung
- Kostenvergleichsrechnung
- Gewinnvergleichsrechnung
- Rentabilitätsrechnung
- Amortisationsrechnung

III. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung
- Kapitalwertmethode
- Interne Zinsfußmethode
- Annuitätenmethode

IV. Praxis Lebenslaufkosten (Life Cycle Costing)
V. Aktuelle Fragestellungen zur Ökonomie

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Lernziel

Kapitel Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung

Annuitätenmethode

- ✓ In diesem Kapitel sollen Sie die Grundlagen dynamischen Investitionsrechnung erlernen und auf Problemstellungen im Wirtschaftsleben anwenden können.

- ✓ Sie sollen das Verfahren der Annuitätenmethode kennenlernen, anwenden und beurteilen können.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Grundidee

- Im Unterschied zur Kapitalwertmethode, die den Totalerfolg von Investitionsobjekten aufzeigt, wird bei der Annuitätenmethode der jeweilige Periodenerfolg betrachtet. Hierfür werden die **jährlichen Einzahlungen den durchschnittlichen jährlichen Auszahlungen** gegenüber gestellt.

- Leitgedanke der Annuitätenmethode: alle mit einer Investition verbundenen Ein- und Auszahlungen werden gleichmäßig auf die Nutzungsjahre verteilt. Problem sind Zinseszins von AK + RW → „Verrentung“

→Kernfrage: welche über n Jahre laufende Zahlungsreihe mit einer jährlichen Zahlung d ist bei einem Zinssatz von i, einem heute zu leistenden Betrag Co äquivalent? Beispiele: Verrentung einer heute fälligen Lebensversicherung, Anschaffungsauszahlung auf Nutzungsdauer verteile.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Annuitätenmethode

Annuitäten sind jährliche Überschüsse – Bezugspunkt ist der Periodenerfolg.

$$d = C_0 \cdot \frac{q^n (q-1)}{q^n - 1}$$

Vorteilhaftigkeit einzelner Investitionsobjekte

$d \geq 0$

Vorteilhaftigkeit alternativer Investitionsobjekte

$d_I >=< d_{II}$

Optimaler Ersatzzeitpunkt eines alten Investitionsobjektes durch ein neues Objekt

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Annuitätenmethode – Einzelinvestition

Vorteilhaftigkeit von Einzelinvestitionen

1 Die jährlichen Überschüsse sind im Zeitablauf unterschiedlich hoch

2 Das Investitionsobjekt ist zeitlich begrenzt nutzbar, die Überschüsse sind jährlich gleich bleibend.

3 Die Investitionsobjekte sind zeitlich unbegrenzt nutzbar und die jährlichen Überschüsse sind gleich bleibend

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Annuitätenmethode – Einzelinvestition I

Die jährlichen Überschüsse sind im Zeitablauf unterschiedlich hoch.

Beispiel

Ein Investitionsobjekt hat einen Anschaffungswert von 80.000€ und Überschüsse von 25.000€ in Jahr 1, 40.000€ in Jahr 2, 40.000€ in Jahr 3, 20.000€ in Jahr 4 und 10.000€ in Jahr 5. Der Kalkulations-zinssatz beträgt 10%. Ein Liquidationserlös fällt nicht an.

Tabelle

Jahr	Über-schuss	Abzinsungs-faktor	Bar-wert
1	25.000	0,909091	22.727
2	30.000	0,826446	24.793
3	40.000	0,751315	30.053
4	20.000	0,683013	13.660
5	10.000	0,620921	6.209
= Summe			97.442
– Anschaffungswert			80.000
= Kapitalwert			**17.442**

Berechnung

$$d = 17.442 \cdot 0{,}263797 = 4.601/\,Jahr$$

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Annuitätenmethode – Einzelinvestition II

Das Investitionsobjekt ist zeitlich begrenzt nutzbar, die Überschüsse sind jährlich gleich bleibend.

ohne Liquidationserlös

$$d = \ddot{u} - a_0 \cdot \frac{q^n (q-1)}{q^n - 1}$$

mit Liquidationserlös

$$d = \ddot{u} - (a_0 - L \cdot \frac{1}{q^n}) \cdot \frac{q^n (q-1)}{q^n - 1}$$

Beispiel

Ein Investitionsobjekt ist 8 Jahre nutzbar und erbringt jährliche Überschüsse von 8.000€. Der Anschaffungswert beträgt 40.000€ und der Kalkulations-zinssatz 10%. Ein Liquidationserlös fällt nicht an.

→ *d=8.000 – 40.000*0,187444 = 502€ /Jahr*

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Annuitätenmethode – Einzelinvestition III

Die Investitionsobjekte sind zeitlich unbegrenzt nutzbar und die jährlichen Überschüsse sind gleich bleibend

Gleichung

$$d = \ddot{u} - a_0 \cdot i$$

Beispiel

Ein Investitionsobjekt mit einem Anschaffungswert von 20.000€ führt zu einem jährlichen, unbegrenzten Überschuss von 1.900€. Der Kalkulationszinssatz beträgt 10%.

d=1.900-20.000*0,10 = -100 €/Jahr

Das Investitionsobjekt ist nicht vorteilhaft, da die erwirtschaftete Annuität negativ ist.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Annuitätenmethode – Auswahlproblem

Beispiel

Jahr	Abzinsungs-faktor	Investitionsobjekt I		Investitionsobjekt II	
		Über-schuss	Barwert	Über-schuss	Barwert
1	0,909091	18.000	16.364	18.000	16.364
2	0,826446	25.000	20.661	30.000	24.793
3	0,751315	25.000	18.783	30.000	22.539
4	0,683013	20.000	13.660	25.000	17.075
= Summe			69.468		80.771
– Anschaffungswert			60.000		70.000
= Kapitalwert			**9.468**		**10.771**

d_I = 9.468 * 0,315471 = 2.987 € / Jahr

d_{II} = 10.771 * 0,315471 = 3.398 € / Jahr

→ Das Investitionsobjekt II ist das Vorteilhaftere, da es eine höhere Annuität erzielt.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Annuitätenmethode – Eignung

Pro Annuitätenmethode

- Zahlungsreihen können zeitlich und betragsmäßig differenziert betrachtet werden
- Der Erfolg eines Investitionsobjektes wird periodisiert, was für die Praxis eine höhere Aussagekraft hat als der Totalerfolg
- Unterschiedliche Anschaffungswerte bzw. Nutzungsdauern bedingen keine Differenzinvestitionen

Contra Annuitätenmethode

- Wenig verwendetes Verfahren der dynamischen Investitionsrechnung (5%)
- Zurechenbarkeit der Zahlungsreihen ist nicht immer möglich, da das Investitionsobjekt nicht in einem isolierten, einstufigen Fertigungsprozess eingesetzt wird
- Ungewissheit der Zahlungsreihen nach Höhe und zeitlichem Anfall. Diese müssen genau prognostiziert werden, ist allerdings in der Praxis schwierig.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Lernerfolgskontrolle

- ✓ Sie kennen das Verfahren der Annuitätenmethode und können es anwenden
- ✓ Sie können die einzelnen Positionen, die in dem Verfahren relevant sind benennen und berechnen
- ✓ Sie können die Anwendungsbereiche, sowie Vor- und Nachteile beurteilen
- ✓ Sie kennen die Besonderheiten des Verfahrens

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Gliederung

I. Einführung
II. Statische Verfahren der Investitionsrechnung
- Kostenvergleichsrechnung
- Gewinnvergleichsrechnung
- Rentabilitätsrechnung
- Amortisationsrechnung

III. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung
- Kapitalwertmethode
- Interne Zinsfußmethode
- Annuitätenmethode

IV. Praxis Lebenslaufkosten (Life Cycle Costing)
V. Aktuelle Fragestellungen zur Ökonomie

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Lernziel

Kapitel Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung

Praxis Life Cycle Costing

- ✓ In diesem Kapitel sollen Sie die Hintergründe und die praktische Anwendung des Verfahrens des Life Cycle Costings in der industriellen Praxis kennen lernen.
- ✓ Sie sollen erkennen, dass dies Verfahren auf bereits bekannten Grundlagen der dynamischen Verfahren beruht, jedoch in der Praxis häufig vereinfacht angewandt wird.
- ✓ Sie sollen die „Stolpersteine“ bei der praxisorientierten Anwendung im industriellen Umfeld kennen lernen und beurteilen können.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Das Verfahren der Lebenszykluskostenrechnung

- Life-Cycle-Costing (LCC) bzw. Lebenszykluskostenrechnung ist eine Kostenmanagement-Methode, die die Entwicklung eines Produktes **von der Produktidee bis zur Rücknahme vom Markt** betrachtet (Produktelebenszyklus), also von der "Wiege bis ins Grab".
- Es sind nur die negativen Zahlungsströme **(Ausgaben)** von Interesse, die Erlöse (Einnahmen) werden vernachlässigt.
- Das Verfahren orientiert sich in der „reinen Lehre“ am Verfahren der Kapitalwertmethode
- In der Praxis werden mit dem Verfahren unterschiedliche Investitionsalternativen verglichen (unter Vernachlässigung der Abzinsungseffekte), für die alle Kosten aufsummiert über den gesamten Lebenslauf („von der Wiege bis zur Bahre“) miteinander verglichen werden.
- Randbedingungen: Alternativen müssen qualitativ ähnlich sein (Vergleichbarkeit) und es müssen gleiche Zeiträume verglichen werden
- Problem: Daten der Zukunft, Umfänglichkeit der Kostenpositionen

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

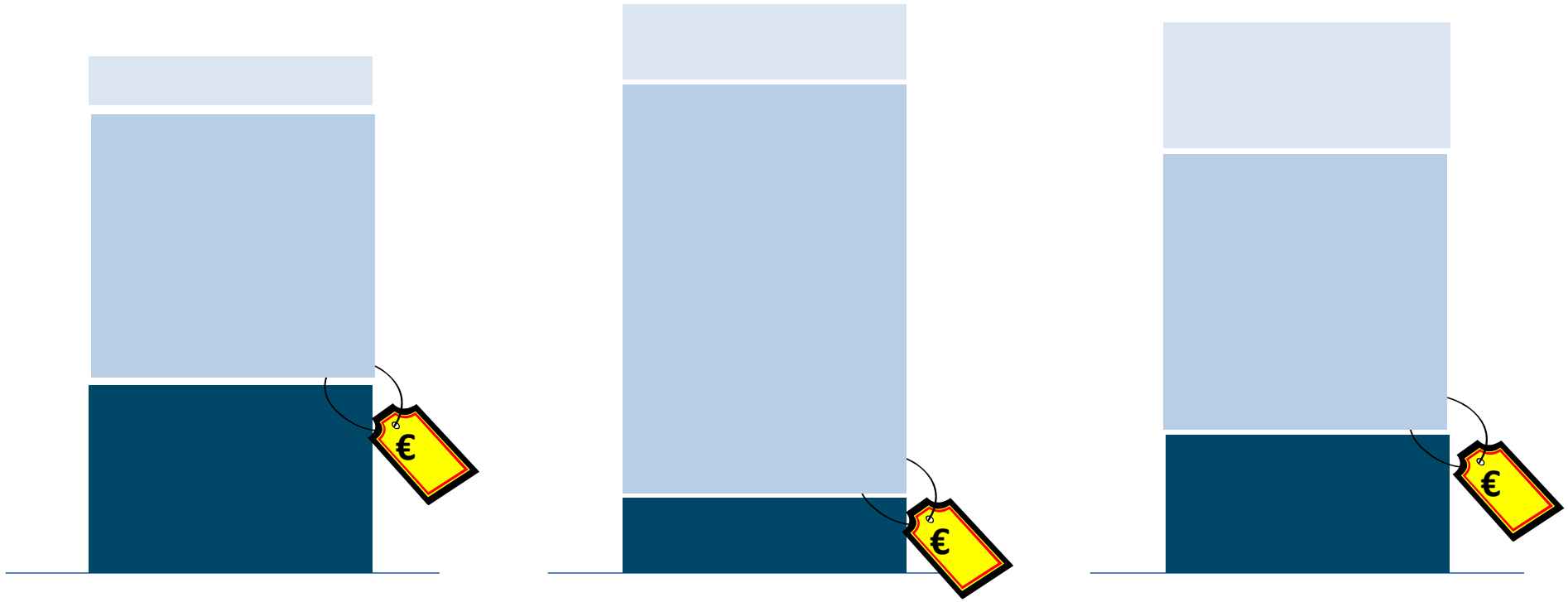
Welche Anlage würden sie kaufen?

Alle Alternativen seien für die vorgesehene Aufgabenstellung geeignet und das Output qualitativ gleich…

3. Blick:
Entsorgungskosten
„Rückbau“

2. Blick:
Laufende Kosten
„Betriebskosten“

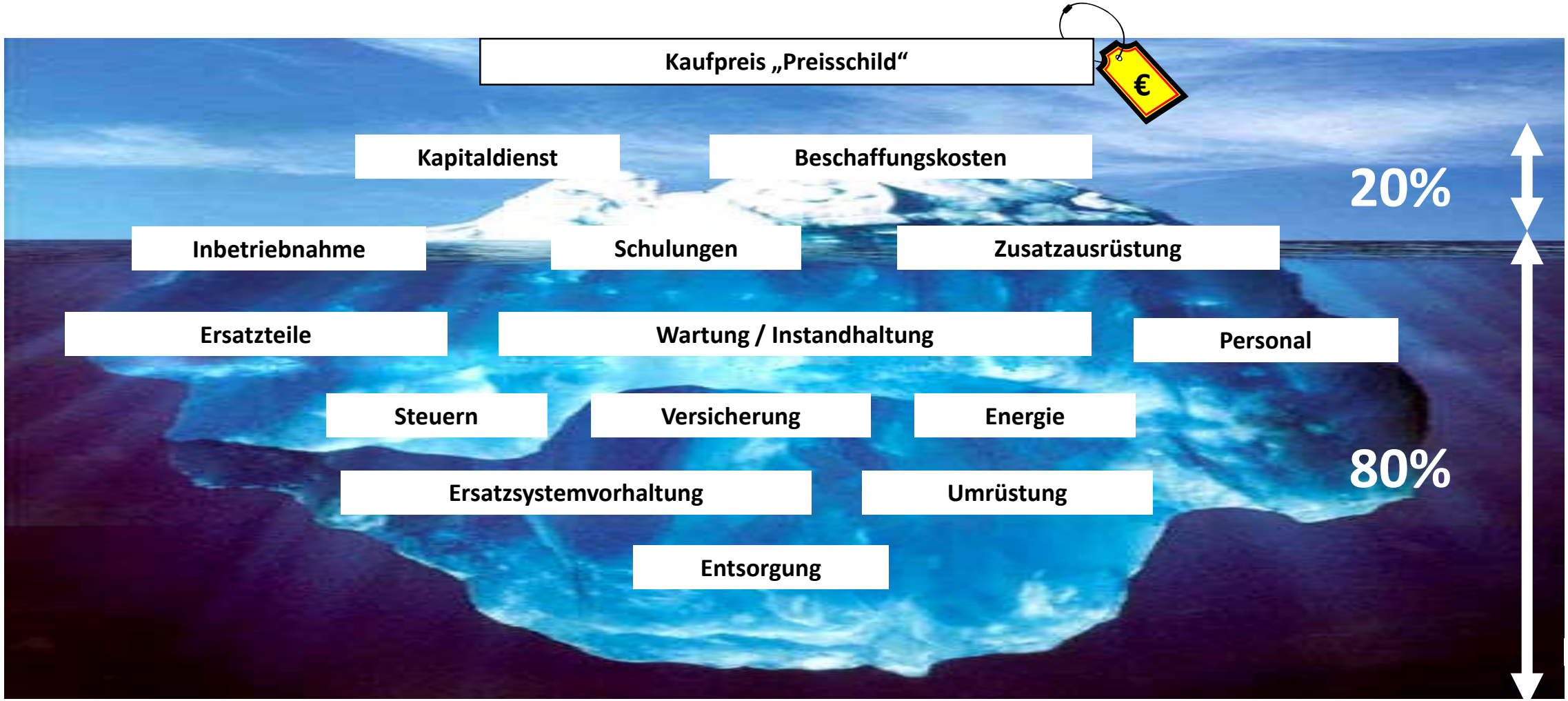
1. Blick: Anschaffungskosten
„Das Preisschild“



Alternative A **Alternative B** **Alternative C**

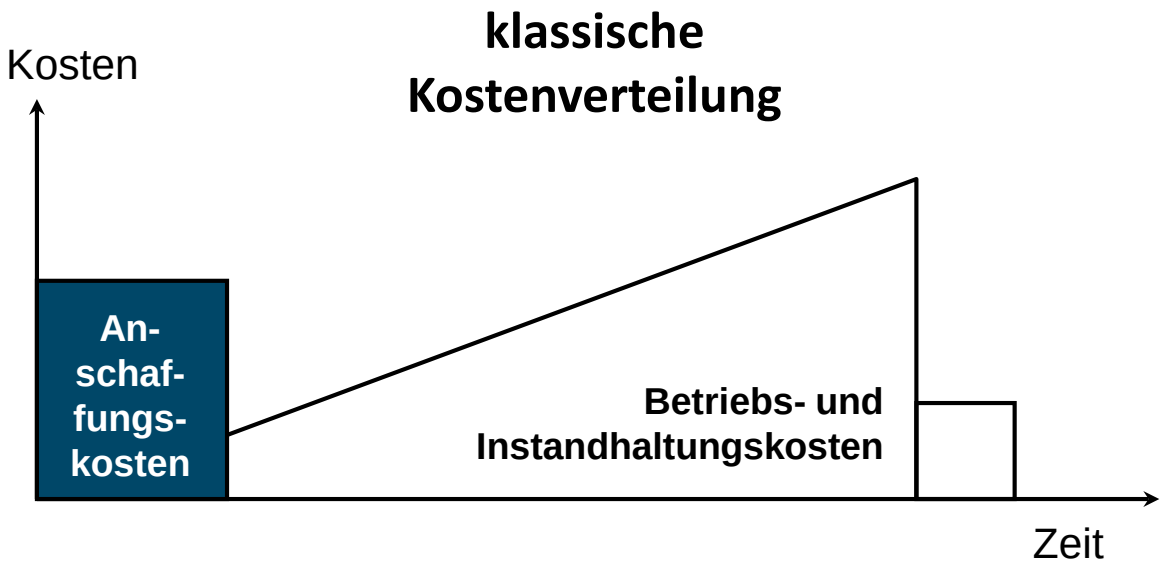
©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

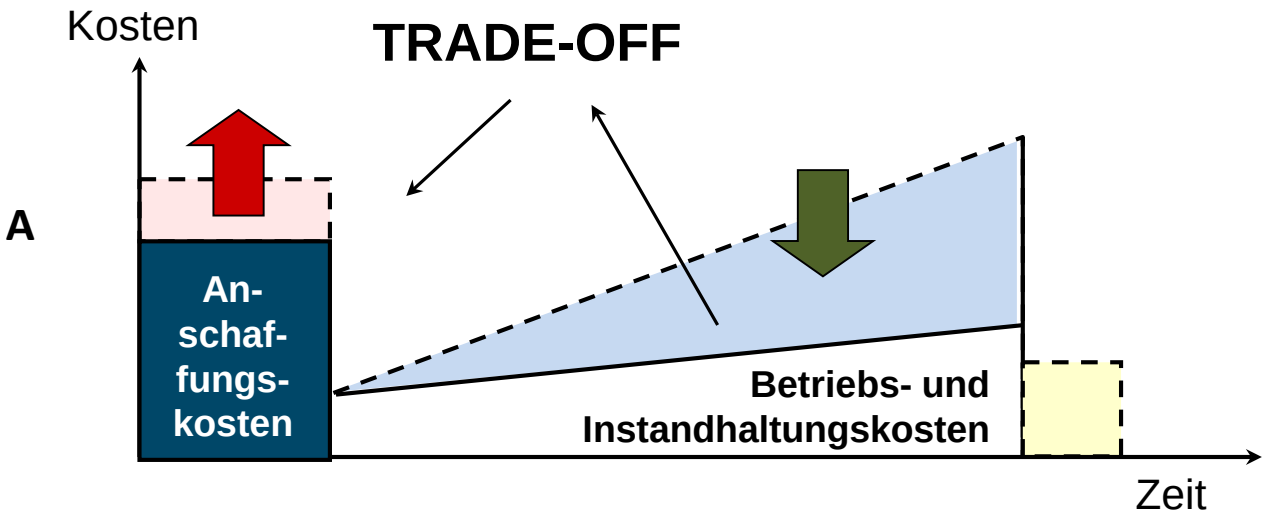
Lebenslaufkosten: Der Eisberg-Effekt

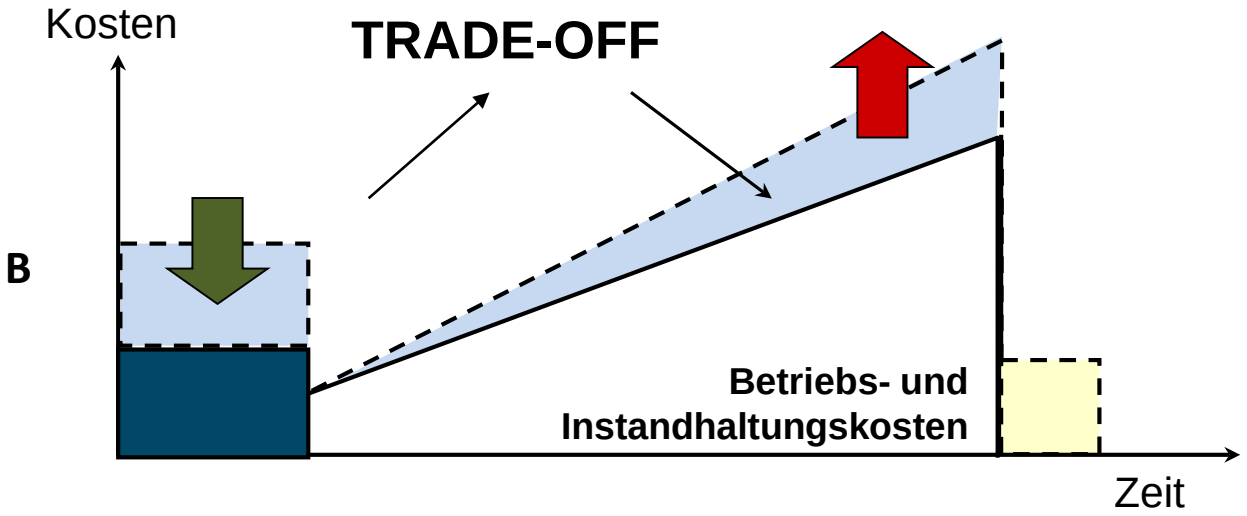


©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Alternative Optionen







©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Beispiel Life Cycle Verträge

Hersteller

Nutzen:
Verkaufsargument, Kundenbindung, Erfahrungsgewinn bzgl. Anlagen-verhalten im Feld

Verfügbarkeits-garantie

Instandhaltungskonzept

- Fristen, Zeiten, Kosten
- Ersatzteilbevorratung
- Logistikkonzept

Verschleiß und Alterung

- Benennung der Verschleißteile
- Wechselhäufigkeit, Zeitaufwand, Kosten
- Lebensdauer der Komponenten

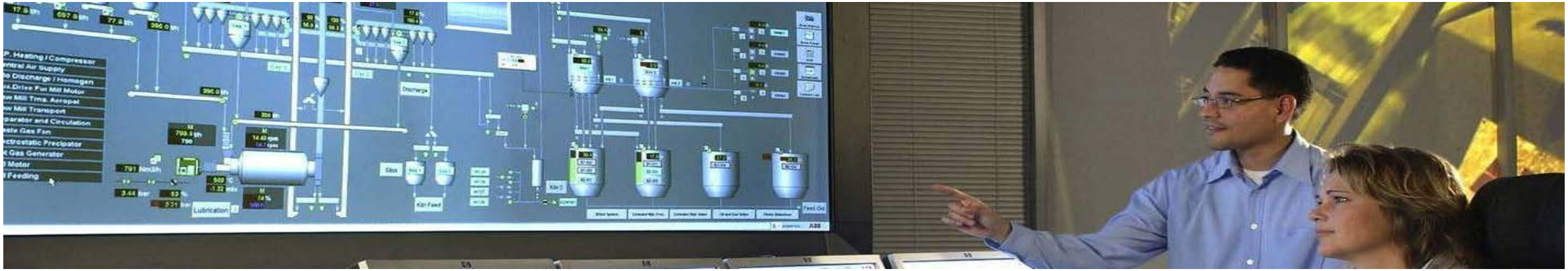
Bonus – Malus Vereinbarung

Betreiber

Nutzen:
Planbare Wartungs- und Ausfallkosten

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

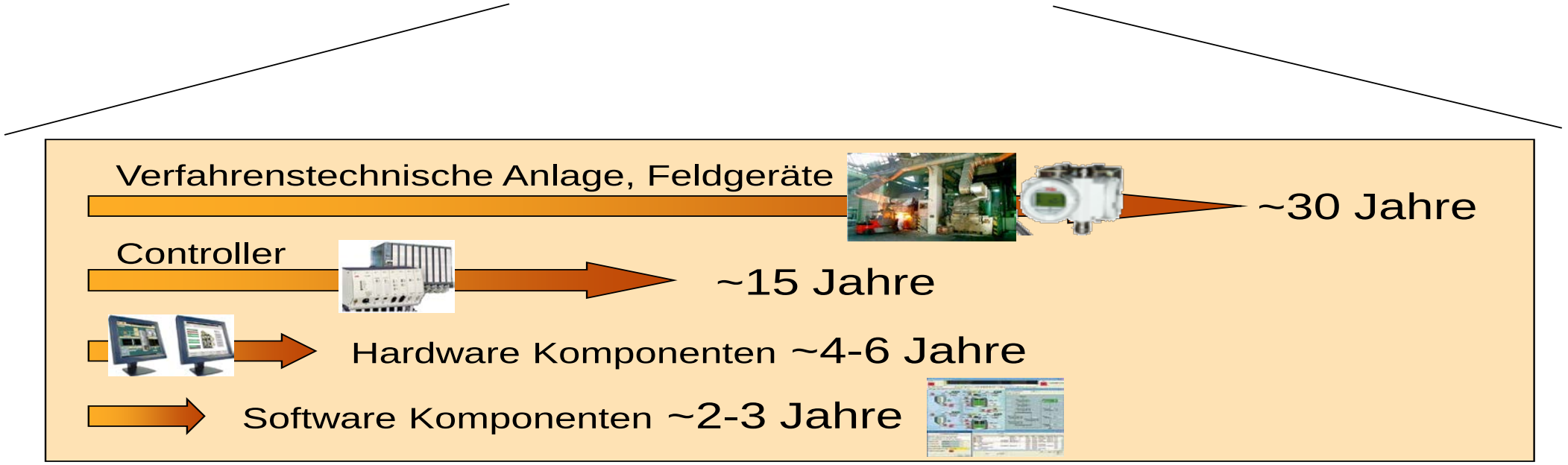
Lebenslaufkosten in der Prozessleittechnik (ABB)



©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Lebenslaufkosten Prozessleittechnik

Invest + **Life Cycle Cost** = **Total Cost of Ownership**



- Herausforderungen:
  - Kostenprognose, Modernisierungszeitpunkte (in Abstimmung mit dem Betreiber)
  - Kompatibilität der Systembestandteile

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Beispiel Kostenplanung über 15 Jahre

Aufgliederung nach Jahren

Life Cycle Cost Overview			Freelance/AC800F mit S800										
Category	Position (->	Price advance	2008	2009	2010	2011	2012	---	2016	2017	...	2022	Total yr 1-15
Maintenance services	On call service				see § 8.8 Mo-Fr. 08.00-17.00Uhr								
	Remote maintenance				per call								
	On site support				per call								
	Preventive ma	3,00%			769 €	792 €	816 €	840 €	918 €	946 €	974 €	1.097 €	12.012 €
	Spare parts	0,00%			175 €	175 €	175 €	175 €	225 €	225 €	225 €	225 €	2.625 €
	Wear parts				per call								
	Software supp	3,00%			1.167 €	.202 €	1.238 €	1.275 €	1.393 €	1.435 €	1.478 €		11.856 €
	Subtotal Wartung				2.111 €	.169 €	2.229 €	2.291 €	2.537 €	2.606 €	2.678 €	1.322 €	26.493 €
Cost	Total cost of a single action according to appendix	3,00%					11.801 €			21.019 €			32.820 €
Total					**2.111 €**	**.169 €**	**14.030 €**	**2.291 €**	**2.537 €**	**23.625 €**	**2.678 €**	**1.322 €**	**59.313 €**

(Teilausschnitt)

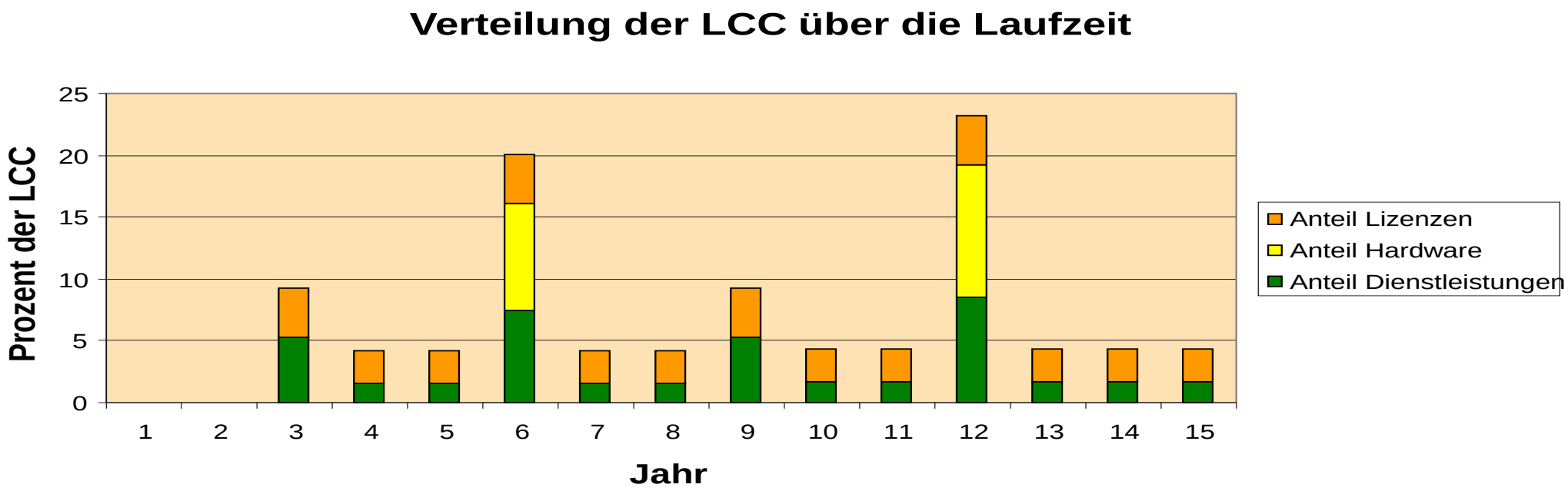
Kostenpositionen

Summe Lifecycle Kosten

Quelle: ABB Automation GmbH

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Verteilung der Lebenslaufkosten



Maßnahmen über den Lebenslauf:

- Jahr 6 und 12 großes Update incl. Hardware
- Jahr 12 zusätzlich Netzwerkupdate
- Jahre 3,6,9,12 Softwareupdate

Anmerkungen:

- Keine Berücksichtigung der Subsysteme (3rd Party etc.)
- Jahr 1 und 2 Gewährleistung
- Softwarelizenzkosten jährlich, da Automation Sentinel Vertrag

Quelle: ABB Automation GmbH

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Fallstudie Life Cycle Cost – Industrielle Roboterschweißanlage

Ausgangslage:
Ein großer Automobilproduzent möchte eine neue Roboterschweißanlage beschaffen.

Dazu holt Sie von verschiedenen Herstellern Angebote ein. Um die langfristigen Kosten für die Anlage besser abschätzen zu können, erfolgt die Bewertung der Angebote gemäß der entstehenden Life Cycle Cost.

Aufgabe:
- Wie hoch sind die Lebenszykluskosten nach 1 Jahr?
- Wie hoch sind die Lebenszykluskosten nach 7 Jahren?
- Wann ist der Trade-off/ Break even point?
- Wenn Sie für den erfolgreichen Vertrieb von Anlage B zuständig wären, wie würden Sie argumentieren und wo wären ggf. Stellschrauben, um Ihre Anlage für den Kunden dennoch attraktiv zu machen?

Die näheren Daten finden sich in der Übungsaufgabe

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Case Study Life Cycle Costing

Situation:

Das Unternehmen „HSD Brauerei“ betreibt eine Brauerei und eine nachgeschaltete Produktionslinie zur Abfüllung des hauseigenen Gerstensaftes in Flaschen. Da die Produktionslinie in die Jahre gekommen ist, hat die Geschäftsleitung beschlossen, eine neue Abfüllanlage incl. der Steuerung zu beschaffen. Daher möchte die Geschäftsleitung jetzt Angebote für die Erneuerung einholen. Um das Risiko unvorhergesehener Kosten für die Zukunft abzumildern, besteht die HSD Brauerei auf der Abgabe eines Life Cycle Angebotes mit einer Kostenaufstellung über 10 Jahre

Abzugebende Angebote haben daher folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Einmalige Kosten für den Anlagenkauf
- Laufende Kosten für die Instandhaltung der Hardware und Software
- Eine tabellarische Übersicht der anfallenden Kosten pro Jahr je Kostenposition
- Weitere Details siehe Übungsunterlagen….

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Lernerfolgskontrolle

- ✓ Sie kennen das Verfahren des Life Cycle Costings und können es anwenden (mit und ohne Diskontierung)
- ✓ Sie können die einzelnen Positionen, die in dem Verfahren relevant sind benennen und berechnen
- ✓ Sie können die Anwendungsbereiche, sowie Vor- und Nachteile beurteilen
- ✓ Sie kennen die Besonderheiten des Verfahrens

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Gliederung

I. Einführung
II. Statische Verfahren der Investitionsrechnung
- Kostenvergleichsrechnung
- Gewinnvergleichsrechnung
- Rentabilitätsrechnung
- Amortisationsrechnung

III. Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung
- Kapitalwertmethode
- Interne Zinsfußmethode
- Annuitätenmethode

IV. Praxis Lebenslaufkosten (Life Cycle Costing)
V. Aktuelle Fragestellungen zur Ökonomie

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Aktuelle Fragestellungen zur Ökonomie

Die Themen werden kurzfristig bekannt gegeben

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann

Lernerfolgskontrolle

- ✓ Sie kennen die in der Veranstaltung dargestellten Fragestellungen zur Ökonomie und können diese erklären, sowie ggf. Vorteile, Nachteile und Kritikpunkte darlegen und auf aktuelle Situationen des Wirtschaftsgeschehens anwenden.

©Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Jörg Niemann