

Inhalt des Bandes III

Vorwort	XV
---------------	----

VII. Wirtschaftlichkeitsrechnung und Investitionsentscheidung im Bergbau

Von Siegfried von Wahl

1. Einführung	1
1.1 Die Begriffe Wirtschaftlichkeit und Investition	1
1.2 Anlässe der Wirtschaftlichkeitsrechnung, Einteilung der Investitionen ..	2
1.3 Investitionsentscheidung	3
2. Die Verfahren der Wirtschaftlichkeits- und Investitionsrechnung	5
2.1 Übersicht über die Verfahren und Grundgrößen des Investitionskalküls ..	5
2.1.1 Statische und dynamische Verfahren	5
2.1.2 Die Grundgrößen des Investitionskalküls	5
2.2 Die statischen Verfahren	7
2.2.1 Kosten- und Gewinnvergleichsrechnung	7
2.2.2 Statische Rentabilitätsrechnung	9
2.2.3 Statische Amortisationsrechnung	11
2.3 Die dynamischen Verfahren	13
2.3.1 Finanzmathematische Grundlagen	13
2.3.1.1 Zahlungsreihen (Zahlungsbilder)	13
2.3.1.2 Barwert und Endwert einzelner Zahlungen	14
2.3.1.3 Kapitalisierung von Zahlungsreihen	15
2.3.1.4 Periodisierung (Annuisierung) von Zahlungen	17
2.3.1.5 Investitionsketten	20
2.3.2 Die Kapitalwertmethode	22
2.3.3 Die Annuitätenmethode	25
2.3.4 Finanzmathematische Rentabilitätsrechnungen	26
2.3.4.1 Finanzmathematische Rentabilitätsquotienten	26
2.3.4.2 Interne-Zinsfuß-Methode	28
2.3.5 Dynamische Amortisationsrechnung	30

3.	Vergleich und Bewertung von Investitionsalternativen	32
3.1	Das Wahlproblem und Anforderungen an eine Vergleichbarkeit	32
3.1.1	Das Wahlproblem	32
3.1.2	Anforderungen an die Vergleichbarkeit	32
3.2	Ordnung der Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung nach Zielgrößen	33
3.3	Beispiel: Wahl der Gerätekombination in einem Festgesteinstagebau . . .	35
3.4	Beispiel: Abbau einer Minerallagerstätte bei unterschiedlicher Betriebsgröße	38
3.5	Die impliziten Prämissen des Investitionsvergleichs bei unmodifizierter Anwendung der Verfahren. Komplementinvestitionen	39
4.	Die Aufstellung von Investitionsprogrammen und die Einbeziehung der Finanzierung in die Investitionsplanung	42
4.1	Vorbemerkung	42
4.2	Aufstellung des Investitionsprogramms bei vollkommenem Kapitalmarkt	43
4.3	Aufstellung des Investitionsprogramms bei absolut begrenzter Kapitalverfügbarkeit	43
4.3.1	Programmplanung ohne (horizontale) Interdependenz	43
4.3.2	Programmplanung bei (horizontaler) Interdependenz	45
4.4	Die Aufstellung des Investitionsprogramms bei unvollkommenem Kapitalmarkt	47
4.5	Investitionsplanung in Bergwerksunternehmen	49
4.5.1	Vorbemerkung	49
4.5.2	Planungsziele und -prämissen	50
4.5.3	Einflußgrößen	50
4.5.4	Rahmenbedingungen	51
4.5.5	Planungszeiträume: Fristigkeit der Investitionsplanung	51
4.5.6	Zur Aufstellung und Abwicklung des Investitionsprogramms . .	53
4.6	Der Kalkulationszinsfuß in der Wirtschaftlichkeitsrechnung	55
4.7	Modifizierung der Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung durch explizite Einbeziehung der Finanzierung	59
4.7.1	Modifizierung der Kapitalwert- und der Annuitätenmethode . .	60
4.7.2	Modifizierung der dynamischen Rentabilitätsrechnung. Eigenkapitalrentabilität und Leverage-Effekt	61

5.	Die Bestimmung der optimalen Nutzungsdauer und des optimalen Ersatzzeitpunktes von Anlagegütern	62
5.1	Vorbemerkung	62
5.2	Die optimale Nutzungsdauer der einmaligen Investition	63
5.3	Der Normalfall der Nutzungsdaueroptimierung: Die zeitlich unbegrenzte identische Reinvestition	64
5.3.1	Zielfunktion und Prämissen des Modells	64
5.3.2	Die gewinnmaximale Nutzungsdauer	65
5.3.3	Die kostenminimale Nutzungsdauer	66
5.3.4	Die optimale Nutzungsdauer bei Erwartung eines Restwert- erlöses	69
5.4	Berücksichtigung des technischen Fortschritts: Optimaler Ersatzzeit- punkt betriebener Anlagen	71
5.4.1	Ersatz einer alten Anlage durch einen neuen Anlagentyp	71
5.4.2	Verschiebung des optimalen Ersatzzeitpunkts durch Moderni- sierungsinvestition	74
6.	Die Berücksichtigung von Zukunftsentwicklungen der Tendenzfaktoren in der Wirtschaftlichkeitsrechnung	75
6.1	Allgemeines	75
6.2	Veränderungen beim Faktorinput: Rationalisierung und Substitution ...	76
6.3	Veränderungen der Preise	77
6.3.1	Spezielle Preisänderungen	77
6.3.2	Einfluß spezieller Preisänderungen auf die Vorziehenswürdig- keit von Investitionsalternativen	79
6.3.3	Allgemeine Preisänderungen: Geldwertänderungen	80
7.	Die Berücksichtigung der Ungewißheit in der Wirtschaftlich- keitsrechnung	82
7.1	Vorbemerkung	82
7.2	Traditionelle Verfahren zur Berücksichtigung der Ungewißheit, Sicher- heitsäquivalente	82
7.3	Informationsgewinnung und -aufbereitung	83
7.3.1	Informationsgewinnung: Prognosen	83
7.3.2	Parametervariation (Sensibilitätsanalyse) und Break-even-Ana- lyse (Kritische Werte). Scenarios	85

7.4	Wahrscheinlichkeiten und Erwartungswerte	87
7.4.1	Wahrscheinlichkeiten und Wahrscheinlichkeitsverteilungen ...	87
7.4.2	Berechnung von Erwartungswerten	89
7.5	Entscheidung unter Ungewißheit	91
7.5.1	Einige Begriffe und Instrumente der Ungewißheitstheorie	91
7.5.2	Die Entscheidung nach dem höchsten Erwartungswert. Risikoneutralität	93
7.5.3	Die Entscheidung nach dem höchsten subjektiven Nutzen. Risikoaversion	94
7.6	Beispiele für die Berücksichtigung der Ungewißheit in der Wirtschaftlichkeitsrechnung des Bergbaus	96
7.6.1	Vorbemerkung	96
7.6.2	Bandbreitenrechnung, Break-even-Analyse und Risikofaktor bei der Bewertung eines Erdölprojektes	98
7.6.3	Die Verbindung von Bandbreitenrechnung, Sensibilitäts- und Break-even-Analyse mit der Berechnung von Erwartungswerten bei der Bewertung eines Uranprojektes	100
7.6.4	Anwendung der Bayes-Regel und Berechnung von nutzenindizierten Erwartungswerten bei der Bewertung von Betriebsgrößen-Alternativen bei unsicherer Vorratsmenge	103
	Quellennachweis	107

VIII. Wirtschaftliche Bewertung von Lagerstätten und von Bergwerksunternehmen

Von Siegfried von Wahl

1.	Einführung	111
1.1	Wert und Bewertung	111
1.2	Wirtschaftlicher Wert von Lagerstätten und von Bergwerksunternehmen	112
1.3	Das erweiterte Feld einer einzel- und gesamtwirtschaftlichen Bewertung	114
2.	Bewertung der einem Bergwerk zugeordneten Lagerstätte und ihrer Teile	115
2.1	Zur Aufgabenstellung	115
2.2	Betriebswirtschaftliche Definition und Abgrenzung wirtschaftlich abbaufähiger Vorräte. Grundmodell	116

2.2.1	Prämissen und Haupteinflußgrößen des Grundmodells	116
2.2.2	Die langfristigen Kosten-, Erlös- und Ergebnisfunktionen zur Bestimmung der abbauwürdigen Vorräte	117
2.2.3	Der Zusammenhang der Zielgrößen (Entscheidungskriterien) bei der Vorratsauswahl. Schwellenwerte	119
2.3	Die Instrumente der betriebswirtschaftlichen Lagerstättenbewertung	122
2.3.1	Übergang vom infinitesimalen zum diskreten Modell. Das Rechnen mit lagerstättenbezogenen Teilkosten und Deckungsbeiträgen	122
2.3.1.1	Die elementare Abbaueinheit als Grundeinheit einer lagerstättenbezogenen Deckungsbeitragsrechnung	122
2.3.1.2	Zielgrößen und Bezugseinheiten einer lagerstättenbezogenen Deckungsbeitragsrechnung	123
2.3.1.3	Die Zurechnung von Erlösen und Kosten und die Bildung von abschnittswisen und gestuften Deckungsbeiträgen	124
2.3.2	Die Anwendung der dynamischen Wirtschaftlichkeitsrechnung auf die Lagerstättenbewertung	128
2.3.2.1	Die dynamischen Zielgrößen der Vorratsmengenplanung	128
2.3.2.2	Die Zeitprofile der (langfristigen) Abbauplanung als Determinanten der Lagerstättenbewertung	129
2.4	Die Abhängigkeit der Lagerstättenbewertung von innerbetrieblichen Einflußgrößen	132
2.4.1	Vorgegebene und dispositive Einflußgrößen	132
2.4.2	Der Einfluß der Betriebsgröße	134
2.4.3	Der Einfluß der Abbaureihenfolge	137
2.4.4	Der Einfluß der Abbau- und der Aufbereitungsverfahren	138
2.4.5	Der Grenzgehalt des Abbaus (cut-off-grade) als Optimierungsgröße bei der Vorratsmengenplanung	142
2.5	Die Abhängigkeit der Lagerstättenbewertung von außerbetrieblichen Einflußgrößen und deren Veränderung im Zeitablauf	145
2.6	Beispiel für die optimale Vorratsauswahl bei der Abbauplanung eines bestehenden Eisenerztagebaus	148
3.	Betriebswirtschaftliche Bewertung von Bergwerksunternehmen	152
3.1	Vorbemerkung	152
3.2	Der Zukunftserfolgswert als Wert des Bergwerksunternehmens	154
3.3	Der Substanzwert des Bergwerks	157
3.4	Der Unternehmensmehrwert des Bergwerks; Zusammenhang von Zukunftserfolgswert, Substanzwert und Unternehmensmehrwert	162

3.5	Weitere Rechengrundlagen für die Zukunftserfolgswertermittlung	163
3.5.1	Investitionsausgaben vor Betriebsbeginn	163
3.5.2	Die Behandlung von Investitionsketten	165
3.5.3	Die Behandlung von Liquidationserlösen	166
3.6	Der Wertverlauf eines Bergwerks über der Gesamtlebensdauer (Modellstudie)	167
3.7	Der Einfluß der Besteuerung auf Wert und Bewertung des Unternehmens	173
3.7.1	Die Berücksichtigung von gewinnabhängigen Steuern	173
3.7.2	Die Auswirkung der Besteuerung auf die Leitvariablen der Berg- werksplanung und auf die Schwellenwerte der Bauwürdigkeit	177
3.8	Der Einfluß der Finanzierung auf Wert und Bewertung des Unternehmens	183
3.8.1	Der Leverage-Effekt des Fremdkapitals	183
3.8.2	Der Unternehmenswert als Wert des Eigenkapitals	189
3.8.3	Der Kalkulationszinsfuß bei der Unternehmensbewertung und die optimale Kapitalstruktur	190
3.9	Besondere bergbauspezifische Bewertungsanlässe	192
3.9.1	Die Bewertung eines Lagerstätten- oder Feldesteils	192
3.9.2	Die Bewertung eines bald auslaufenden Bergwerks	193
4.	Wirtschaftliche Bewertung von Lagerstätten und Bergwerksunternehmen aus gesamtwirtschaftlicher Sicht	194
4.1	Gesamtwirtschaftlicher Ziel- und Entscheidungsrahmen. Das „sozialökonomische Nutzenmaximum“	194
4.2	Gesamtwirtschaftliche Projektbewertung	196
4.2.1	Quantifizierung von gesamtwirtschaftlichen Nutzen und Kosten über das Konzept der Zahlungsbereitschaft	196
4.2.2	Methodischer Rahmen: Kosten-Nutzen-Analyse und sonstige gesamtwirtschaftliche Bewertungsverfahren	198
4.3	Direkte Projektwirkungen	200
4.3.1	Nutzenbewertung	200
4.3.2	Kostenbewertung	201
4.4	Indirekte Projektwirkungen (externe Effekte)	203
4.4.1	Verflechtungsbezogene externe Effekte	203
4.4.2	Input-Output-Analyse zur Ermittlung der verflechtungsbezogenen externen Effekte	203
4.4.3	Technologische externe Effekte	208

4.5	Zur praktischen Durchführung gesamtwirtschaftlicher Projektbewertungen	209
4.5.1	Ein operationales Kriterium: Beitrag zum Sozialprodukt	209
4.5.2	Korrigierte Marktpreise anstelle von Schattenpreisen. Preiskorrekturen	212
4.5.3	Entwicklung des gesamtwirtschaftlichen Projektwertes aus dem betriebswirtschaftlichen Unternehmenswert. Beispiel	215
4.6	Die soziale Diskontrate	220
5. Langfristige Angebots- und Nachfragefunktionen für mineralische Rohstoffe zur Bestimmung von langfristig wettbewerbsfähigen Absatzmengen und von langfristigen Wettbewerbspreisen		
5.1	Das allgemeine Marktmodell	222
5.2	Zur Aufstellung langfristiger Angebots- und Nachfragefunktionen für mineralische Rohstoffe	224
5.2.1	Die langfristige Angebotsfunktion und die sie beeinflussenden Größen	224
5.2.2	Determinanten der langfristigen Nachfragefunktion	227
5.2.3	Gegenüberstellung von langfristiger Angebots- und Nachfragefunktion im statischen (Ausgangs-)Scenario	229
5.2.4	Dynamisierung des Modells. Bestimmung des langfristigen Preis-Mengen-Pfades	231
6. Zum Erklärungsmodell der ökonomischen Theorie natürlicher Ressourcen: Intertemporal-Nutzen und Hotelling-Pfad		
7. Ökonometrische Marktanalyse- und -prognosemodelle		
7.1	Allgemeines	243
7.2	Nickel-Weltmarktmodell	244
7.3	Angebotsmodell für Natururan	245
8. Der Einfluß der staatlichen Ressourcenpolitik auf Wert und Bewertung von Lagerstätten und Bergwerken		
8.1	Allgemeines: Ziele und Instrumente einer längerfristig angelegten (nationalen) Ressourcenpolitik	247
8.2	Mengen- und versorgungspolitische Maßnahmen und Instrumente	249
8.3	Fiskalische und sonstige (preispolitische) Maßnahmen und Instrumente. Subventionen	253

9.	Die Bewertung von Bergwerksprodukten. Preisbildung	261
9.1	Gesetzmäßigkeiten der kurzfristigen Preisbildung auf den Märkten mineralischer Rohstoffe	261
9.1.1	Kurzfristige Angebots- und Nachfragefunktionen. Elastizitäten	261
9.1.2	Einfluß der Transportkosten auf die Preise mineralischer Rohstoffe	266
9.1.3	Einfluß der Lagerhaltung auf die kurzfristige Preisbildung	269
9.2	Modalitäten der Preisbildung	271
9.2.1	Einfluß der Marktstrukturen und Marktformen auf die Preisbildung. Arten der Preise	271
9.2.2	Rohstoffbörsen, Preisnotierungen und -veröffentlichungen ...	273
9.2.3	Einfluß der Wechselkurse auf die Preise	277
9.3	Wert und Preis der mineralischen Rohstoffe am Produktionsort. Rückrechnungsverfahren	279
	Quellennachweis	284

IX. Projektierung von Bergwerken im Ausland

Von Eberhard Gschwindt

1.	Einführung und thematische Abgrenzung	291
2.	Rahmenbedingungen für Bergwerksprojekte im Ausland	291
2.1	Infrastrukturelle Rahmenbedingungen	291
2.1.1	Verkehrs- und Transportwege	292
2.1.2	Wasser- und Energieversorgung	292
2.1.3	Kommunale Infrastruktur	292
2.1.4	Betriebsinterne Infrastruktur	293
2.1.5	Aufwendungen für die Infrastruktur	293
2.2	Personelle Rahmenbedingungen	294
2.2.1	Lokaler Arbeitsmarkt	294
2.2.2	Führungspersonal für das Ausland	295
2.3	Institutionelle Rahmenbedingungen	296
2.3.1	Vertragsformen für Bergwerksprojekte (Rohstoffprojektverträge)	296
2.3.1.1	Traditionelle Konzessionen	296
2.3.1.2	Joint Ventures (Gemeinschaftsunternehmen)	297
2.3.1.3	Dienstleistungsverträge	298

2.3.2	Abgaben und Ertragsteilung im Rohstoffland	300
2.3.2.1	Förderabgaben (Royalties)	300
2.3.2.2	Ertragssteuern	301
2.3.2.3	Weitere Projektabgaben	302
2.3.3.4	Ertragsteilung durch Projektbeteiligung	302
2.4	Wirtschaftspolitische Rahmenbedingungen	303
2.4.1	Spezielle Steuererleichterungen	303
2.4.2	Durchführung von Infrastrukturmaßnahmen durch den Staat	304
2.4.3	Devisenkontrollen	304
2.4.4	Produktions- und Exportauflagen	304
2.4.5	Lokalisationsauflagen	305
2.4.6	Umweltschutzauflagen	305
2.4.7	Aufbau einer Rohstoff verarbeitenden Industrie	305
2.5	Auswirkungen von Marktregulierungen	306
3.	Finanzierung von Bergbauprojekten im Ausland	307
3.1	Finanzierungsbedarf	307
3.2	Finanzierungsquellen	307
3.2.1	Eigenfinanzierung	307
3.2.2	Fremdfinanzierung	308
3.2.2.1	Kommerzielle Kredite	308
3.2.2.2	Kredite staatlicher und supranationaler Institutionen	308
3.2.2.3	Leasing	309
3.2.2.4	Käuferkredite	309
3.2.2.5	Lieferantenkredite	310
3.2.2.6	Kreditsicherung	310
3.2.3	Sicherung des Transfers von Kapitaldienstzahlungen	311
3.2.4	Finanzierung durch Kommanditgesellschaften	312
3.2.5	Kombination von Finanzierungsquellen	313
4.	Risiken und Risikopolitik bei Bergbauprojekten im Ausland	313
4.1	Risikoarten	313
4.1.1	Bergbauliche und wirtschaftliche Risiken	313
4.1.2	Währungsrisiken	314
4.1.3	Politische Risiken	314
4.2	Risikoabschätzung	314
4.3	Maßnahmen zur Risikominderung	315

5.	Förderungsmaßnahmen der Heimatländer für Bergbauprojekte im Ausland	315
5.1	Bundesdeutsche Förderungsmaßnahmen	316
5.1.1	Prospektions- und Explorationszuschüsse	316
5.1.2	Ungebundene Finanzkredite	316
5.1.3	Staatliche Garantien	316
5.1.4	Steuerliche Maßnahmen	317
5.1.5	Investitionsförderungsverträge	317
5.1.6	Weitere Förderungsmaßnahmen	317
5.2	Die bundesdeutschen Förderungsmaßnahmen im internationalen Vergleich	318
6.	Durchführbarkeitsstudien als Grundlage für Investitionsentscheidungen	319
6.1	Durchführbarkeitsstudien im Rahmen der Entwicklung eines Bergbauprojektes	319
6.2	Schematischer Aufbau einer Durchführbarkeitsstudie	320
6.2.1	Privatwirtschaftliche Betrachtung	320
6.2.2	Gesamtwirtschaftliche Betrachtung	325
	Quellennachweis	329

Sachregister zum Band III

Inhalt Band I: Die elementaren Produktionsfaktoren des Bergbaubetriebs ... 342

Inhalt Band II: Die dispositiven Produktionsfaktoren des Bergbaubetriebs ... 350