

RUFIS

RUHR-FORSCHUNGSINSTITUT FÜR INNOVATIONS-
UND STRUKTURPOLITIK e.V.

Nr. 1/1998

Begehbare Leitungsgänge zur Erneuerung urbaner Ver- und Entsorgungsinfrastruktur – eine ökonomische Analyse

von
Thilo Köhler

ISL-Verlag
Hagen 1998

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	I
TABELLENVERZEICHNIS	VI
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	XVI
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	XX
1 EINLEITUNG UND GRUNDLAGEN	1
1.1 Einführung in die Problemstellung	1
1.2 Gang der Untersuchung	7
1.3 Zur Methodik von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen	11
1.3.1 Der Begriff der Wirtschaftlichkeit	11
1.3.2 Grundbegriffe der Investitionsrechnung	13
1.3.2.1 Begriff und Arten der Investition	13
1.3.2.2 Zum Begriff des Investitionskalküls	15
1.3.3 Einzelwirtschaftliche Investitionsentscheidungen	16
1.3.3.1 Grundlagen	16
1.3.3.2 Kapitalwert- und Annuitätenmethode	18
1.3.3.3 Die Berücksichtigung von Imponderabilien im einzelwirtschaftlichen Investitionskalkül	22
1.3.4 Gesamtwirtschaftliche Investitionsentscheidungen	23
1.3.4.1 Grundlagen	23
1.3.4.2 Kosten-Nutzen-Analyse	25
1.3.4.2.1 Wohlfahrtstheoretische Fundierung der Kosten- Nutzen-Analyse	25
1.3.4.2.2 Typisierung der Nutzen- und Kostenelemente	29
1.3.4.3 Kosten-Wirksamkeits-Analyse	32
1.3.4.4 Nutzwertanalyse	34
1.3.5 Anwendung der Kosten-Nutzen-Analyse im vorliegenden Untersuchungsfall	36

2 VERGLEICH INTERNER KOSTEN DER NEUVERLEGUNG UND UNTERHALTUNG LEITUNGSGBUNDENER INFRASTRUKTURSISTEME IN BEGEHBAREN LEITUNGSGÄNGEN UND HERKÖMMLICHER ERDVERLEGUNG.....	40
2.1 Erfassung der Zahlungsströme	40
2.1.1 Kosten der Erdverlegung	40
2.1.1.1 Investitions- und Reinvestitionskosten der Einzelverlegung	40
2.1.1.2 Laufende Kosten der Erdverlegung	44
2.1.1.2.1 Instandhaltungskosten.....	44
2.1.1.2.2 Kosten durch Medienverluste bzw. -gewinne.....	47
2.1.2 Kosten der Ver- und Entsorgung in einem Leitungsgang	51
2.1.2.1 Investitions- und Reinvestitionskosten der begehbaren Leitungsgänge.....	51
2.1.2.2 Laufende Kosten im Leitungsgang.....	54
2.1.2.2.1 Instandhaltungskosten.....	54
2.1.2.2.2 Kosten durch Medienverluste und -gewinne	57
2.1.2.2.3 Summe der laufenden Kosten begehbbarer Leitungsgänge	57
2.1.3 Sanierung und Erneuerung leitungsgebundener Infrastruktursysteme	60
2.2 Kostenvergleich der Konstruktionsalternativen bei einer kompletten Neuverlegung in t_0 (1. Fall).....	64
2.2.1 Vergleich der Zeitwerte	64
2.2.2 Finanzmathematische Aufbereitung und Vergleich der Projektkostenbarwerte	68
2.2.2.1 Grundlagen der Kalkulation.....	68
2.2.2.2 Vergleich der Projektkostenbarwerte für den Bauabschnitt 1	78
2.2.2.3 Vergleich der Projektkostenbarwerte für den Bauabschnitt 3.2	81
2.2.2.4 Vergleich der Projektkostenbarwerte für den Bauabschnitt 5	82
2.2.2.5 Gesamtbeurteilung und Ergebnisinterpretation	83
2.2.3 Sensitivitätsanalyse und Ermittlung kritischer Werte.....	84
2.2.3.1 Vorgehensweise.....	84
2.2.3.2 Bauabschnitt 1	85
2.2.3.3 Bauabschnitt 3.2	91
2.2.3.4 Bauabschnitt 5	94

2.3 Kostenvergleich der Konstruktionsalternativen unter Berücksichtigung der verbleibenden Nutzungsdauern vorhandener leitungsgebundener Infrastruktursysteme in der Hauptstraße (2. Fall)	98
2.3.1 Technische Restnutzungsdauern der erdverlegten Leitungen in der Hauptstraße	98
2.3.2 Veränderungen der Kostengrößen	102
2.3.3 Finanzmathematische Aufbereitung und Vergleich der Projektkostenbarwerte	106
2.3.3.1 Vergleich der Projektkostenbarwerte für den Bauabschnitt 1	106
2.3.3.2 Vergleich der Projektkostenbarwerte für den Bauabschnitt 3.2	108
2.3.3.3 Vergleich der Projektkostenbarwerte für den Bauabschnitt 5	109
2.3.4 Sensitivitätsanalyse und Ermittlung kritischer Werte	111
2.3.4.1 Bauabschnitt 1	111
2.3.4.2 Bauabschnitt 3.2	114
2.3.4.3 Bauabschnitt 5	117

3 THEORETISCHE GRUNDLAGEN DER MONETARISIERUNG EXTERNER EFFEKTE UND ANWENDUNGSBEZOGENE DARSTELLUNG GEEIGNETER BEWERTUNGSVERFAHREN. 121

3.1 Wirtschaftstheoretische Grundlagen und methodische Aspekte der monetären Ermittlung externer Effekte	121
3.1.1 Der Begriff der externen Effekte in der Ökonomie	121
3.1.2 Internalisierung externer Effekte	127
3.1.3 Werturteilsfundament einer Monetarisierung	133
3.1.4 Bewertungsverfahren externer Effekte	136
3.1.4.1 Analyse von Produktionskostendivergenzen	136
3.1.4.2 Aufwandmethode	137
3.1.4.3 Analyse von Marktpreisdivergenzen	139
3.1.4.4 Befragungsansatz	140
3.2 Darstellung geeigneter Verfahren zur Bewertung von externen Effekten leitungsgebundener Infrastruktursysteme - Ermittlung des Wertgerüsts	143
3.2.1 Voraussetzungen für den Externalitätenvergleich der Verlegealternative ...	143
3.2.2 Kostenänderungen bei den Verkehrsteilnehmern	146
3.2.2.1 Auswirkungen leitungsgebundener Infrastruktur auf den Verkehrsablauf	146
3.2.2.2 Betriebskosten und Zeitaufwand	150
3.2.2.3 Veränderung des Unfallgeschehens	158
3.2.3 Umweltrelevante Kostendifferenzen	162
3.2.3.1 Veränderung der Lärmbelastung	162
3.2.3.2 Veränderung der Schadstoffbelastung	173

3.2.3.3	Schädigung der Böden und des Grundwassers.....	182
3.2.3.4	Folgeschäden für die Vegetation.....	190
3.2.4	Sonstige negative externe Effekte.....	199
3.2.4.1	Folgeschäden für die Verkehrswegesubstanz.....	199
3.2.4.2	Einkommenseinbußen des anliegenden Einzelhandels.....	206
4	ÖKONOMISCHE BEWERTUNG DER EXTERNEN KOSTEN ALTERNATIVER VERLEGEMETHODEN IN DER HAUPTSTRASSE.....	212
4.1	Festlegung der räumlichen und zeitlichen Inanspruchnahme des Straßen- und Wegenetzes infolge der Erneuerung der Ver- und Entsorgungsleitungen in der Hauptstraße.....	212
4.1.1	Einzelleitungen.....	212
4.1.2	Leitungsgangvarianten.....	223
4.2	Externe Kosten der Verkehrsteilnehmer	230
4.2.1	Externe Kosten des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV).....	230
4.2.1.1	Datengrundlagen	230
4.2.1.2	Einzelleitungen.....	232
4.2.1.3	Leitungsgangvarianten.....	233
4.2.2	Externe Kosten des Individualverkehrs	238
4.2.2.1	Vorgehensweise.....	238
4.2.2.2	Einzelleitungen.....	244
4.2.2.3	Leitungsgangvarianten.....	269
4.3	Umweltrelevante externe Kosten.....	281
4.3.1	Bewertung der Lärmbelastung.....	281
4.3.2	Bewertung der Schadstoffbelastung.....	283
4.3.2.1	Vorbemerkungen	283
4.3.2.2	Einzelleitungen.....	284
4.3.2.3	Leitungsgangvarianten.....	293
4.3.3	Vegetationsschäden	298
4.4	Folgekosten wiederhergestellter Verkehrswegesubstanz.....	303
4.5	Zusammenfassung der externen Kosten	316
4.5.1	Berücksichtigung zukünftiger externer Effekte	316
4.5.2	Monetarisierbare externe Effekte der Einzelleitungen (1. und 2. Fall).....	317
4.5.3	Monetarisierbare externe Effekte der Leitungsgänge	318

5 ZUSAMMENFASSENDE BEURTEILUNG DER WIRTSCHAFTLICHEN VORTEILHAFTIGKEIT BEGEHBARER LEITUNGSGÄNGE IM UNTERSUCHUNGSFALL.....	320
5.1 Vergleich der Projektkostenbarwerte monetarisierbarer Gesamtkosten in den einzelnen Bauabschnitten.....	320
5.1.1 Projektkostenbarwerte der monetarisierbaren Gesamtkosten im Bauabschnitt 1.....	320
5.1.2 Projektkostenbarwerte der monetarisierbaren Gesamtkosten im Bauabschnitt 3.2.....	322
5.1.3 Projektkostenbarwerte der monetarisierbaren Gesamtkosten im Bauabschnitt 5.....	324
5.2 Sensitivitätsanalyse und Ermittlung kritischer Werte.....	326
5.2.1 Bauabschnitt 1.....	326
5.2.2 Bauabschnitt 3.2.....	332
5.2.3 Bauabschnitt 5.....	338
6 REALISIERUNG BEGEHBARER LEITUNGSGÄNGE.....	345
6.1 Vertragsökonomische Problemstellung	345
6.2 Entscheidungsrelevante Kostengrößen	360
6.3 Kostenverteilung auf die Leitungsgangnutzer	369
6.3.1 Unterscheidung von Kostenträgereinzel- und Kostenträgergemeinkosten ..	369
6.3.2 Zur Eignung angewandter Kostenanlastungsprinzipien	371
7 ABSCHLIEßENDE BEURTEILUNG DER WIRTSCHAFTLICHKEIT BEGEHBARER LEITUNGSGÄNGE .	378
ANHANG	388
LITERATURVERZEICHNIS	451