

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort	5
Vorwort	7

Kapitel 1 Grundlagen

1.1 Veranlassung und Ziele	19
1.1.1 Veranlassung	19
1.1.2 Rechtliche Grundlagen	19
1.1.2.1 Straßenverwaltung	19
1.1.2.2 Umsetzung	20
1.1.2.3 Vermögenserhalt	22
1.1.3 Definition der Ziele	23
1.1.3.1 Zeithorizont und Kundendefinition	23
1.1.3.2 Betriebliche Erhaltung	23
1.1.3.3 Bauliche Erhaltung	24
1.1.4 Steuerungskreis	24
1.2 Institutionelle Ausgestaltung	26
1.2.1 Gliederung der Verwaltung	26
1.2.2 Formen der Zusammenarbeit	26
1.2.2.1 Aufgabenübernahme in Streckenabschnitten	26
1.2.2.2 Übertragung von Streckenabschnitten	27
1.2.2.3 Gemeinsame Aufgabenerfüllung	28
1.2.3 Beteiligung privater Partner	28
1.2.3.1 Fremdvergabe von Leistungen	28
1.2.3.2 Privatisierung von Aufgaben	29
1.2.3.3 Public-Private-Partnership	30
1.3 Kameralistik und Doppik	31
1.3.1 Bilanzierung und Bewertung von Infrastrukturvermögen	31
1.3.2 Einführung und Grundlagen zur Doppik	31
1.3.3 Gesetzliche Grundlagen	33
1.3.4 Infrastrukturvermögen im doppelischen System	34
1.3.5 Grundlagen zur Bewertung von Infrastrukturvermögen	37
1.3.6 Abgänge und Wertminderungen bei der Bewertung von Infrastrukturvermögen	39
1.4 Kommunale Straßennetze	42
1.4.1 Grundlagen und Entwicklung der kommunalen Erhaltungsplanung	42
1.4.2 Anforderungen an die kommunale Straßenerhaltung	43

1.5 Begriffe und Definitionen	46
1.5.1 Was gehört zur Straße?	46
1.5.2 Wie wird Erhaltung definiert?	46
1.5.3 Weitere Begrifflichkeiten	47

Kapitel 2

Beschreibung und Bewertung des Straßenzustands

2.1 Ableiten der Zielgrößen	51
2.1.1 Straßenraum	51
2.1.1.1 Allgemeine Anforderung	51
2.1.1.2 Lichter Raum	51
2.1.1.3 Sichtfelder	52
2.1.2 Straßenausstattung	52
2.1.2.1 Allgemeine Anforderung	52
2.1.2.2 Verkehrszeichen und Markierungen	53
2.1.2.3 Leit- und Schutzeinrichtungen	53
2.1.2.4 Entwässerungseinrichtungen	54
2.1.2.5 Sonstige Ausstattungen	54
2.1.3 Fahrbahnoberfläche	54
2.1.3.1 Allgemeine Anforderung	54
2.1.3.2 Ebenheit	54
2.1.3.3 Griffbarkeit	55
2.1.4 Fahrbahnaufbau	55
2.1.4.1 Allgemeine Anforderung	55
2.1.4.2 Substanzwert (Oberfläche)	56
2.1.4.3 Substanzbewertung	56
2.2 Datengrundlagen	57
2.2.1 Netzdaten	57
2.2.2 Bestandsdaten	59
2.2.3 Zustandsdaten	59
2.2.4 Datenhaltung	59
2.2.5 Regelwerk für kommunale Straßen	60
2.3 Belastungen von Verkehrsbefestigungen	62
2.3.1 Verkehrsbelastungen von Straßenbefestigungen	62
2.3.2 Wetterbelastungen von Straßenbefestigungen	71
2.4 Zustandserfassung und -bewertung der Fahrbahnoberfläche	76
2.4.1 Grundsätzliches Vorgehen	76

2.4.1.1 Einordnung in das Erhaltungsmanagement	76
2.4.1.2 Erfassung	77
2.4.1.3 Bewertung	78
2.4.1.4 Wertesynthese	79
2.4.1.5 Datenübergabe	80
2.4.2 Ebenheit	81
2.4.2.1 Ebenheit im Längsprofil	81
2.4.2.2 Ebenheit im Querprofil	83
2.4.3 Griffigkeit	84
2.4.4 Substanzmerkmale (Oberfläche)	85
2.4.4.1 Erfassung und Auswertung	85
2.4.4.2 Multifunktionales Erfassungssystem	86
2.4.5 Schäden und Schadensursachen	86
2.4.6 Besonderheiten der Zustandserfassung bei kommunalen Verkehrsflächen ..	87
2.4.7 Besonderheiten der Zustandsbewertung bei kommunalen Verkehrsflächen ..	93
2.5 Strukturelle Substanzschäden an Straßenbefestigungen	95
2.5.1 Ursachen mangelhafter struktureller Substanz von Asphaltbefestigungen ...	95
2.5.2 Bewertung der strukturellen Substanz an Asphaltbefestigungen	98
2.5.2.1 Ermittlung der Eingangsdaten	98
2.5.2.2 Bildung strukturell homogener Abschnitte	100
2.5.2.3 Ermittlung der Materialkennwerte	106
2.5.2.4 Bewertung der strukturellen Substanz	107
2.5.2.5 Anforderungen an die strukturelle Substanz von Asphaltbefestigungen	109
2.5.3 Ursachen mangelhafter struktureller Substanz von Betonbefestigungen	110
2.5.4 Bewertung der strukturellen Substanz an Betonbefestigungen	112
2.5.4.1 Bewertung der Betondecke	114
2.5.4.2 Bewertung der Plattenbettung	115
2.5.4.3 Anforderungen an die strukturelle Substanz von Betonbefestigungen	118

Kapitel 3

Erhaltung der Straßeninfrastruktur

3.1 Betriebliche Erhaltung von Straßenbefestigungen	122
3.1.1 Kontrolle und Wartung	122
3.1.2 Betriebliche Unterhaltung	122
3.1.2.1 Allgemeines	122
3.1.2.2 Grünpflege	123
3.1.2.3 Reinigung	124

3.1.2.4 Reparaturen	125
3.1.2.5 Winterdienst	125
3.2 Bauliche Erhaltung von Straßenbefestigungen	128
3.2.1 Erneuerung von Verkehrsflächenbefestigungen	129
3.2.2 Instandsetzungsmaßnahmen	130
3.2.2.1 Instandsetzungsverfahren für Asphaltbefestigungen	130
3.2.2.2 Instandsetzungsverfahren für Betonbefestigungen	141
3.2.3 Instandhaltungsmaßnahmen	148
3.2.3.1 Instandhaltungsverfahren für Asphaltbefestigungen	148
3.2.3.2 Instandhaltungsverfahren für Betonbefestigungen	152

Kapitel 4

Pavement Management Systeme

4.1 Grundlagen der rechnergestützten Erhaltungsplanung	157
4.1.1 Grundlegende Definitionen	157
4.1.2 Daten und Datenaufbereitung	159
4.1.3 Struktur eines PMS	162
4.2 Modellannahmen in einem PMS	166
4.2.1 Modelle zur Zustandsprognose	166
4.2.2 Mängelklassen, Maßnahmenzuordnung und Kosten	175
4.2.3 Wirkung von Erhaltungsmaßnahmen	181
4.2.4 Bestimmung des Maßnahmennutzens und Optimierung	182
4.3 Weitere Modelle zur Erhaltungsplanung	186
4.3.1 Grundlagen	186
4.3.2 Operatives Erhaltungsmanagement	187
4.3.3 Koordiniertes Erhaltungs- und Bauprogramm (KEB)	188
4.3.4 Kennzahlenmodelle und erweiterte Ansätze	189
4.4 Struktur des kommunalen Erhaltungsmanagements	191
4.4.1 Grundlagen	191
4.4.2 Methoden der kommunalen Erhaltungsplanung von Straßen	193
4.5 Zeitliche Planung von Maßnahmen	197
4.5.1 Koordination von Maßnahmen	197
4.5.2 Klassifikation von Arbeitsstellen	197
4.5.3 Verkehrliche Auswirkungen	199
4.5.3.1 Sperrzeitenkatalog	199
4.5.3.2 Differenzierte Zeiten	199
4.5.3.3 Zeiträume	201

Kapitel 5

Lebenszyklusbetrachtungen und Wirtschaftlichkeit

5.1 Einführung in die Thematik Wirtschaftlichkeit	203
5.1.1 Definitionen und Begriffsbestimmungen zur Wirtschaftlichkeit	203
5.1.2 Grundlagen der Investitionsrechnung	204
5.1.2.1 Aufgaben und Ziele der Investitionsrechnung	204
5.1.2.2 Statische Verfahren der Investitionsrechnung	205
5.1.2.3 Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung	206
5.1.2.4 Kapitalwertmethode	207
5.1.2.5 Annuitätenmethode	209
5.1.2.6 Interne Zinsfuß-Methode	211
5.1.2.7 Nutzungsdauern	212
5.1.2.8 Fazit	212
5.1.3 Wirtschaftlichkeit im Bereich der öffentlichen Hand	213
5.1.3.1 Die Haushaltsgrundsätze Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit	213
5.1.3.2 Vorgabe von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen	215
5.1.3.3 Fazit	216
5.1.4 Grundlegende Methodik und Vorgehensweise bei Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen	216
5.1.4.1 Vorschriften, Vorgaben und Empfehlungen im Bereich der öffentlichen Hand	216
5.1.4.2 Methodik und Vorgehensweise bei Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen in den Leitfäden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen	219
5.1.4.3 Fazit	220
5.2 Grundlagen im Bereich Straßenbau	221
5.2.1 Struktur und Aufbau des Bauwerks Straße	221
5.2.1.1 Gesetze im Bereich des Straßenbaus	221
5.2.1.2 Fazit für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen	222
5.2.2 Nutzungsdauern im Bereich Straßenbau	223
5.2.2.1 Bestimmung der Nutzungsdauer	223
5.2.2.2 Bisherige Regelwerke zu Nutzungsdauern und Wirtschaftlichkeit im Straßenbau	223
5.2.2.3 Wirkungsprognose im Straßenbau	226
5.2.2.4 Bestimmung des Betrachtungszeitraums von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen	226
5.2.2.5 Fazit für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen	227
5.2.3 Kostenstrukturen und Kostenfaktoren im Straßenbau	228
5.2.3.1 Voraussetzungen für die Kostenermittlung von Straßenbauwerken	228
5.2.3.2 Kostenstrukturen für Straßenbauwerke	228

5.2.3.3	Baukosten	230
5.2.3.4	Planungs- und Managementkosten	233
5.2.3.5	Betriebskosten	235
5.2.3.6	Erhaltungskosten innerhalb eines Betrachtungszeitraums	237
5.2.4	Kostenplanung und Kostensteuerung	238
5.2.4.1	Grundlagen zur Kostenplanung und Kostensteuerung	238
5.2.4.2	Folgerungen für den Bereich Bau- und Erhaltungsmaßnahmen	239
5.2.5	Einsatzmöglichkeiten von Building Information Modeling (BIM) im Rahmen von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen im Straßenbau	241
5.3	Vorgehensweise im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung	242
5.3.1	Grundlegende Aspekte zu Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen	242
5.3.1.1	Anforderungen an Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen	242
5.3.1.2	Empfehlungen zur Vorgehensweise bei der Dokumentation	243
5.3.2	Empfehlungen zu Gliederung und Aufbau einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung	244
5.3.2.1	Beschreibung der geplanten Maßnahme (Teil A)	244
5.3.2.2	Beschreibung des Aufbaus und der gewählten Struktur mit Recherche und Auswahl der relevanten Parameter und Eingangsgrößen (Teil B)	245
5.3.2.3	Sonstige Aspekte (Teil C)	245
5.3.3	Weiterführende Erläuterungen zu Aufbau und Struktur sowie Recherche und Auswahl der relevanten Parameter und Eingangsgrößen	246
5.3.3.1	Beurteilungsverfahren bzw. Berechnungsverfahren mit Begründung	246
5.3.3.2	Wahl eines geeigneten Aufbaus und einer geeigneten Struktur	246
5.3.3.3	Ermittlung der relevanten Komponenten mit Begründung	246
5.3.3.4	Betrachtungszeitraum mit Begründung	249
5.3.3.5	Bestimmung des Untersuchungszeitpunktes mit Begründung	249
5.3.3.6	Art bzw. Systematik der Kostenberechnung mit Angaben zu Quellen der Kostenkennwerte	250
5.3.3.7	Auflistung und verbale Beschreibung der wesentlichen Risikofaktoren mit Erläuterungen	251
5.3.3.8	Restwerte zum Ende des Betrachtungszeitraumes mit Erläuterungen und Begründung der gewählten Ansätze	253
5.3.3.9	Transaktions- und Verwaltungskosten	253
5.3.3.10	Diskontierungszinssatz mit Begründung	254
5.3.3.11	Angaben zu den relevanten Preissteigerungen einschließlich Preisindizes mit Begründung	255
5.3.3.12	Angaben zu Sensitivitätsanalysen mit Erläuterungen – sofern relevant	257
5.3.3.13	Angaben zu relevanten Szenarien mit Erläuterungen – sofern relevant	257

5.3.4 Kritische Würdigung	258
5.3.5 Abschließende Anmerkung	258
5.4 Kostenbestandteile und Einflussgrößen	260
5.4.1 Planungs- und Managementkosten	260
5.4.1.1 Ermittlung der Planungs- und Managementkosten	260
5.4.1.2 Beispiele zu den Planungs- und Managementkosten	261
5.4.2 Baukosten	262
5.4.2.1 Ermittlung der Baukosten	262
5.4.2.2 Beispiele zu Baukosten	265
5.4.3 Erhaltungskosten	268
5.4.3.1 Ermittlung der Erhaltungskosten	268
5.4.3.2 Beispiele zu Erhaltungskosten	268
5.4.4 Betriebskosten	270
5.4.4.1 Ermittlung der Betriebskosten	270
5.4.4.2 Beispiele zu Betriebskosten	271
5.4.5 Berücksichtigung von Restwerten	273
5.4.5.1 Ermittlung des Restwerts zu einem bestimmten Zeitpunkt	273
5.4.5.2 Beispiele zur Restwertbestimmung	273
5.4.6 Berücksichtigung von Transaktions- und Verwaltungskosten	274
5.4.6.1 Ermittlung der Transaktions- und Verwaltungskosten	274
5.4.6.2 Beispiele zur Ermittlung der Transaktions- und Verwaltungskosten ..	274
5.4.7 Preissteigerungen und Preisindizes	275
5.4.7.1 Ermittlung der relevanten Preissteigerungen	275
5.4.7.2 Beispiele zu Preissteigerungen	277
5.4.7.3 Kritische Würdigung und Empfehlungen zum Ansatz von Preissteigerungen	279
5.4.8 Diskontierungszinssatz	279
5.4.8.1 Ermittlung eines geeigneten Diskontierungszinssatzes	279
5.4.8.2 Beispiele zu Diskontierungszinssätzen	280
5.4.8.3 Kritische Würdigung und Empfehlungen zum Ansatz von Diskontierungszinssätzen	281
5.4.9 Zusammenfassendes Beispiel	281
5.4.10 Exkurs Datenerhebung und Datenaufbereitung	284
5.4.11 Exkurs Digitales Planen und Bauen – Building Information Modeling (BIM)	285
5.5 Berücksichtigung von Risiken im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung	287
5.5.1 Grundlegende Aspekte zum Risikomanagement und zu Risikokosten	287
5.5.1.1 Grundlagen zum Risikobegriff und zum Risikomanagement	287
5.5.1.2 Anforderungen an Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen aufseiten der öffentlichen Hand	288

5.5.1.3 Beispiele für die Vorgehensweise beim Risikomanagement in Leitfäden	294
5.5.1.4 Bemerkungen zur Vorgehensweise beim Risikomanagement vonseiten der externen Finanzkontrolle	299
5.5.1.5 Anforderungen an das Risikomanagement aus dem Bereich der HOAI und den Schriften des AHO mit Bezug auf Projektmanagement	303
5.5.1.6 Anforderungen an das Risikomanagement aus dem Endbericht – Reformkommission Bau von Großprojekten	308
5.5.2 Systematik und Vorgehensweise bei der Ermittlung von Risikokosten	311
5.5.2.1 Ermittlung des Kontextes, einschließlich der Bestätigung der Projektziele	312
5.5.2.2 Risikoidentifizierung bzw. Risikoermittlung	312
5.5.2.3 Risikoanalyse mit Risikobewertung sowie Risikoklassifizierung	314
5.5.2.4 Risikosteuerung und Risikobewältigung	317
5.5.2.5 Überwachung und Überprüfung	318
5.5.2.6 Risikokommunikation	318
5.5.2.7 Restrisiko	318
5.5.3 Sensitivitätsanalysen und Szenarien	319
5.5.4 Risikoallokation	319
5.5.4.1 Risikoallokation allgemein	319
5.5.4.2 Risikoallokation bei PPP-Modellen	319
5.5.5 Empfohlene Vorgehensweise	320
5.5.6 Zusammenfassung der Vorgehensweise an einem Beispiel	321
5.6 Sensitivitätsanalysen und Szenarien im Rahmen von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen	326
5.6.1 Grundlegende Aspekte zu Sensitivitätsanalysen und Szenarien	326
5.6.1.1 Allgemeine Ausführungen zu Sensitivitätsanalysen und Szenarien	326
5.6.1.2 Anforderungen an Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen aufseiten der öffentlichen Hand	326
5.6.1.3 Beispiele für die Behandlung von Sensitivitätsanalysen und Szenarien in Leitfäden	330
5.6.1.4 Bemerkungen zur Behandlung von Sensitivitätsanalysen und Szenarien vonseiten der Externen Finanzkontrolle	332
5.6.2 Betrachtung der Größen und Werte für Sensitivitätsanalysen und Szenarien	335
5.6.3 Empfohlene Vorgehensweise	339
5.7 Finanzielle Bewertung der Infrastruktur	341
5.7.1 Bewertung einer neuen Verkehrsfläche	341
5.7.2 Erstbewertung der vorhandenen Verkehrsflächen	341

5.7.3 Abschreibung des Infrastrukturvermögens	342
5.7.4 Einordnung der Maßnahmen der Straßenerhaltung	343
5.7.5 Überlegungen zur Umsetzung der DoppiK	343
5.8 Zusammenfassung und Ausblick	345
Quellenverzeichnis	347
Autoren	367