

## Kostenermittlung für Erhaltungsmaßnahmen zur Bestimmung der Kosteneingangsgrößen für das PMS (Pavement Management System)

FA 9.127

Forschungsstelle: Universität der Bundeswehr München, Institut für Verkehrswesen und Raumplanung (Prof. Dr.-Ing. W. Wirth)

Bearbeiter: Oefner, G. / Krmek, M. / Nußrainer, C.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Bonn

Abschluss: März 2004

### 1. Aufgabenstellung

In der PMS-Software werden bisher bundesweite Durchschnittswerte für die Maßnahmekosten verwendet. Wesentliche Randbedingungen bzw. Einflussgrößen wie

- regionale Kostensituation,
- Bauloslänge und
- Straßenkategorie (zweibahnige Straße, einbahnige Straße außerorts oder innerorts)

werden nicht berücksichtigt.

Bei dieser Vorgehensweise besteht die Gefahr, dass kleine und geringer wertige Maßnahmen sowie Maßnahmen in Ortsdurchfahrten bevorzugt werden. Damit ist die optimale Mittelverteilung nicht gewährleistet. Das gilt sowohl für die lokale Verteilung als auch für die Verteilung der Mittel auf die alternativen Maßnahmearten.

Mit der Forschungsarbeit sollten die Grundlagen für die Anwendung der PMS-Software und damit ihre Akzeptanz bei den Anwendern verbessert werden. Eine wichtige Voraussetzung dafür ist die Verwendung von objektivierten Maßnahmekosten, bei denen sowohl die regionalen Einflüsse als auch Losgröße und Straßenkategorie berücksichtigt werden. Unter objektivierten Maßnahmekosten sind Kosten zu verstehen, die vor allem die Kosten der Produktionsfaktoren und weniger die häufig schwankenden Marktbedingungen widerspiegeln.

Die genannten Ziele können nur über repräsentative Kalkulationen für die gängigen Maßnahmearten auf der Basis von einheitlichen Muster-Leistungsverzeichnissen (Muster-LV) mit fixierten Randbedingungen erreicht werden. Die Ergebnisse sollten mittels eines zu entwickelnden DV-Programmes dem PMS zur Verfügung gestellt werden. Außerdem war zu prüfen, ob die bei den Straßenbauverwaltungen gem. der Anweisung zur Kostenberechnung von Straßenbaumaßnahmen (AKS) gesammelten Kostendaten verwendbar sind.

### 2. Untersuchungsmethodik

Zur Ermittlung der Maßnahmekosten wurde folgender Ansatz gewählt:

1. Von den Firmen werden nur die Einzelkosten der Teilleistungen und die Baustellengemeinkosten kalkuliert, wobei die Baustellengemeinkosten z. T. als eigene Position im Leistungsverzeichnis ausgewiesen werden.
2. Die allgemeinen Geschäftskosten sowie die Kosten für Wagnis und Gewinn werden mit einem für alle Maßnahmen gleichen Prozentsatz von der Angebotssumme berechnet.

Damit enthalten die Teilleistungskosten bzw. Einheitskosten keine von der jeweiligen Maßnahme abhängigen und nicht bekannten Zuschläge für die Gemeinkosten sowie für Wagnis und Gewinn und können unmittelbar zur Kostenermittlung sonstiger im PMS-Katalog nicht enthaltener Maßnahmen verwendet werden.

Die Kosten der Verkehrssicherung auf zweibahnigen Straßen wurden von Spezialfirmen für zwei Varianten der Längssperrung der Baustelle und der Trennung der Fahrtrichtungen kalkuliert. Auf einbahnigen Straßen werden sie als konstanter Anteil der unmittelbaren Herstellkosten pauschaliert.

Um den Einfluss der Losgröße ermitteln zu können, wurden die Leistungsverzeichnisse bei Asphaltstraßen für vier Losgrößen der jeweiligen Maßnahmearten, bei Betonstraßen für drei Losgrößen erstellt.

Aus früheren Erhebungen ist bekannt, dass die regionalen Kostenunterschiede vor allem durch die Kosten der Mineralstoffe verursacht werden. In der Anlage zu den Angeboten wurden deshalb von den Firmen für die Teilleistungen zur Herstellung von

- Frostschutzschichten,
- Asphaltsschichten,
- Betonfahrbahndecken und
- hydraulisch gebundenen Tragschichten

die Anteile der Kostenarten Lohn, Transport, Geräte und Stoffe angegeben. Die Stoffpreise wurden bundesweit in Befragungen von Bauunternehmen und Mischgutherstellern in 16 Regionen erhoben. Die Einheitskosten aller anderen Teilleistungen werden als regionsunabhängig betrachtet.

Die Leistungsverzeichnisse wurden den beteiligten Unternehmen mit einer kurzen Ausführungsbeschreibung auf Diskette in der GAEB-kompatiblen Datenart 83 übergeben. Zur Leistungsbeschreibung wurden, soweit möglich, Standardleistungstexte verwendet.

Die regionalen Stoffpreise wurden bundesweit bei Kieswerken, Natursteinbrüchen und Asphaltmischwerken erhoben. Die Asphaltmischgutpreise wurden sowohl auf der Seite der Anbieter, d. h. bei Mischwerken, als auch auf der Seite der Abnehmer, d. h. bei Baufirmen, abgefragt.

### 3. Untersuchungsergebnisse und Schlussfolgerungen

Die Auswertung der Kostendaten erbrachte folgende Ergebnisse:

1. Die Einheitskosten der Teilleistungen sind in geringerem Maße als üblicherweise angenommen von der Leistungsmenge abhängig. Ursache dafür können sowohl die vorgegebenen Mindestwerte der Losgrößen sein als auch die Tatsache, dass die Einheitskosten, im Gegensatz zu den Einheitspreisen von realen Angeboten, keine Zuschläge enthalten.
2. Die Kosten für Einrichten und Räumen der Baustelle sind weitgehend unabhängig von der Summe der Teilleistungskosten (unmittelbare Herstellkosten).
3. Zwischen den unmittelbaren Herstellkosten und den Baustellengemeinkosten besteht eine lineare Abhängigkeit mit einem erheblichen konstanten Anteil.

4. Für die o. g. Teilleistungen mit regionsabhängigen Stoffkosten lassen sich die Einheitskosten EK nach folgender Funktion berechnen:

$$EK = AW \cdot ML + GK + TK + SK \text{ (€/Einheit)}$$

mit

AW = Aufwandswert (h/Einheit); z. T. mengenabhängig,

ML = Mittelohn (€/h),

GK = Gerätekosten (€/Einheit); z. T. mengenabhängig,

TK = Transportkosten (€/Einheit); konstanter Wert, da Transportweite vorgegeben,

SK = Stoffkosten (€/Einheit); nach Regionen differenziert.

Die Losgröße kann entweder dadurch berücksichtigt werden, dass für jede Maßnahme in Abhängigkeit von Fläche oder Länge spezielle Funktionen aufgestellt werden, oder dass, unabhängig von der Maßnahme, die unmittelbaren Herstellkosten alleine oder zusammen mit den Verkehrssicherungskosten als Einflussgrößen zur Berechnung der Kosten Baustelleneinrichtung und Baustellengemeinkosten verwendet werden. Wegen der oben genannten Ergebnisse wird der zweite Weg gewählt.

Der Ablauf der Kosten- und Preisermittlung ist in Tabelle 1 dargestellt.

**Tab. 1: Schema und Formeln zur Kosten- und Preisermittlung**

A		Summe der Einzelkosten der Teilleistungen (SEKT)
B		Verkehrssicherungskosten
C	= f (A)	Baustellenkosten (BStK)
D	= f (A+B)	Gemeinkosten der Baustelle (BGK)
E	= $\Sigma A - D$	Herstellkosten
F	= f (E)	Allgemeine Geschäftskosten (AGK), Wagnis und Gewinn (WuG)
G	= E + F	Angebotssumme (netto ohne Mehrwertsteuer)
H	= f (G)	Mehrwertsteuer (z. Z. 16 %)
I	= G+H	Angebotsendsumme

Die Funktionen zur Ermittlung der Baustellen- und der Baustellengemeinkosten sind maßnahmenunabhängig. Über diese Funktionen wird indirekt der Einfluss der Losgröße berücksichtigt, wobei anzufügen ist, dass auch bei einigen Teilleistungen ein deutlicher Zusammenhang zwischen Menge und Kosten besteht. Der gewählte Ansatz ist unabhängig von den jeweiligen Flächen, Längen oder Schichtdicken sowie Schichtarten der Maßnahmen und insofern sehr flexibel.

Die Anweisung zur Kostenberechnung von Straßenbaumaßnahmen AKS 1985 dient der Aufstellung von Kostenberechnungen im Rahmen des Entwurfs von Straßenbaumaßnahmen.

Die Überprüfung der Brauchbarkeit der AKS-Kostendaten für die Kostenermittlung von Erhaltungsmaßnahmen wurde anhand der Kostendateien aus drei Bundesländern durchgeführt.

Als Ergebnis ist festzustellen, dass alle drei Dateien z. T. schwer wiegende Mängel insbesondere hinsichtlich der Kriterien Vollständigkeit und Verfügbarkeit der Daten aufweisen und deshalb in der vorliegenden Form für die hier gestellte Aufgabe nicht geeignet sind. Außerdem ist anzumerken, dass bei einigen Verwaltungen die Kostendaten gemäß AKS 85 nicht mehr erfasst werden, weil Planung und Kostenermittlung der Straßenbaumaßnahmen fast vollständig an Ingenieurbüros vergeben werden.

Zur Berechnung der Maßnahmekosten wurde ein DV-Programm mit der Programmoberfläche in VISUAL BASIC erstellt. Die eigentlichen Berechnungen werden im Hintergrund in EXCEL durchgeführt. Alle variablen Eingabedaten, Einheitskostensätze, Verkehrssicherungskosten, regionale Stoffkosten usw. wurden in einer EXCEL-Datei abgelegt, sodass künftige Änderungen und Fortschreibungen problemlos vorgenommen werden können.

