

Ermittlung von Kennzahlen für die gesamtwirtschaftliche Bewertung von Erhaltungsstrategien für Straßennetze

FA 4.231

Forschungsstelle: Heller Ingenieurgesellschaft mbH, Darmstadt

Bearbeiter: Socina, M. / Komma, C.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Bonn

Abschluss: Dezember 2012

1 Aufgabenstellung

Die Verkehrsinfrastruktur der Bundesrepublik Deutschland ist eines der wertvollsten Anlagevermögen und Grundlage für die erfolgreiche wirtschaftliche Entwicklung und der Lebensqualität. Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) hat zusammen mit der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) die Aufgabe, die Grundlagen für eine wirtschaftliche, nachhaltige und nutzerorientierte Erhaltung der Bundesfernstraßen zu schaffen. Die Prognose der Zustandsentwicklungen der Bundesfernstraßen sowie deutliche Schäden an Fahrbahnen und Bauwerken infolge zunehmender Verkehrsbelastungen und einer ungünstigen Verteilung der Altersstruktur zeigen, dass für einen großen Teil des Bestands der Fahrbahnbefestigungen in den nächsten Jahren eine grundlegende Erneuerung und bei den Bauwerken größere Instandsetzungsarbeiten dringend erforderlich sein werden.

Durch das BMVBS sowie durch die BASt wurden in der Vergangenheit unterschiedliche systematische Verfahren zur Abschätzung des Erhaltungsbedarfs sowie zur systematischen Maßnahmenplanung erarbeitet und umgesetzt. Eines der zentralen Werkzeuge des systematischen Straßenerhaltungsmanagements ist das Pavement Management System (PMS), welches seit 1998 bundesweit eingesetzt wird. Das PMS ermöglicht auf Basis von objektiven, einheitlichen und transparenten Kriterien eine Maßnahmenreihung nach qualitativen oder finanziellen Zielvorgaben. Die zugrunde liegenden Algorithmen wurden im Rahmen verschiedener Forschungsarbeiten erarbeitet und sind ausführlich dokumentiert. Bei diesen Verfahren wird vor allem die nachhaltige Substanzentwicklung in den Vordergrund gestellt. Eine volkswirtschaftliche bzw. sogar gesamtwirtschaftliche Bewertung von Erhaltungsmaßnahmen findet hingegen nicht statt.

Für eine Bewertung der Straßennutzerermehrungskosten im Rahmen des Erhaltungsmanagements sind zusätzliche Nutzerkosten durch schlechten Fahrbahnzustand und durch Baumaßnahmen (Verkehrsbeschränkungen während der Bauausführung) zu betrachten. Beide Nutzerkostenarten sind in vergangenen Forschungsprojekten untersucht und dokumentiert worden. Die Algorithmen sind beschrieben und wurden zudem exemplarisch angewendet. Bislang wurden die PMS-Verfahren zur Optimierung im Hinblick auf einen nachhaltigen Substanzerhalt, die zusätzlichen Nutzerkosten durch schlechten Fahrbahnzustand und die zusätzlichen Nutzerkosten durch Verkehrsbeschränkungen während der Bauausführung nur getrennt voneinander angewendet, sodass eine "gesamtwirtschaftliche" Betrachtung, die den nachhaltigen Substanzerhalt, die Straßenbaulasträger- und Nutzerkosten berücksichtigt, hat hingegen noch nicht statt-

gefunden. Ziel des Forschungsvorhabens ist die Erarbeitung von Kennzahlen, die einen solchen gesamtwirtschaftlichen PMS-Ansatz in Zukunft möglich machen sollen.

2 Untersuchungsmethodik

Für die Berechnung der Nutzerkostenkomponenten mit dem PMS war es notwendig, die Algorithmen aus den vorliegenden Forschungsarbeiten zu analysieren und softwaretechnisch zu implementieren. Die hierfür relevanten Grundlagen werden zu Beginn der Forschungsarbeit ausführlich dargestellt. Es wird auf vorhandene Probleme hingewiesen und es werden Lösungsansätze präsentiert. Als wesentlicher Bestandteil des Forschungsvorhabens war ein Verfahren zur Generierung von Kennzahlen für einen gesamtwirtschaftlichen PMS-Ansatz im Detail auszuarbeiten. Hierzu wurde ein Verfahren zur gesamtwirtschaftlichen Kostenoptimierung entworfen. Sämtliche Prozessschritte, alle Eingangsgrößen sowie die dabei getroffenen Annahmen wurden im Rahmen der Forschungsarbeit dokumentiert.

Sobald die Verfahren definiert und die Datengrundlagen komplettiert waren, wurden die ersten Berechnungen durchgeführt und die Ergebnisse statistisch ausgewertet. Abschließend erfolgte eine Aufstellung von offenen Punkten und Verbesserungspotenzial im Verfahrensablauf sowie eine Zusammenfassung der Ergebnisse.

Für die gesamtwirtschaftliche Bewertung von Erhaltungsstrategien ist es notwendig, sowohl die Baulasträger- als auch die Nutzerkosten in einer gemeinsamen Betrachtung einzubeziehen. Während die Baulasträgerkosten weithin untersucht worden sind und hierzu bereits eine Vielzahl von abgestimmten Ansätzen im Einsatz sind, liegen bei der Nutzerkostenbestimmung zwar auch schon Grundlagen vor, diese sind aber noch nicht in einem größeren Umfang in Bezug auf die Berücksichtigung bei der Maßnahmenoptimierung angewendet worden. Somit war es notwendig, die dokumentierten Algorithmen zu implementieren und in einem vollständigen Prozessablauf, von der Datenzusammenstellung über die -plausibilisierung und die Berechnungsdurchführung bis zur Ergebnisauswertung zu integrieren.

3 Untersuchungsergebnisse

Insgesamt wurden die Kennzahlen für acht reale Untersuchungsnetze vollständig berechnet. Hierbei konnte aufgezeigt werden, dass es möglich ist, durch die Berücksichtigung der Nutzerkosten im Rahmen der Erhaltungsplanung diese erheblich zu senken. In der Praxis würde sich dies beispielsweise in einer Verringerung der arbeitsstellenbedingten Unfallzahlen, eine Verkürzung der Stauzeiten oder einer geringeren durchschnittlichen Staulänge auswirken. Im Projekt wurden diese Effekte für die unterschiedlichen Netze quantitativ ermittelt und statistisch dargestellt. Hierbei haben sich jedoch auch Grenzen in der Anwenderbarkeit gezeigt. So hat die Anwendung des Verfahrens auf Netzen mit vergleichsweise geringer Verkehrsbelastung sowie in gutem Gesamtzustand praktisch zu keiner Verringerung der Nutzerkosten geführt.

Die erzielbaren Verbesserungen für die Straßennutzer sind mit nur sehr geringfügigen Abstrichen bei der Verbesserung des Netzzustands möglich. Erreicht werden diese Effekte vor allem dadurch, dass verstärkt grundlegende Maßnahmen vorgeschlagen werden, die ein sehr günstiges Verhältnis aus Nutzerkosten und Substanzverbesserung aufweisen. Die wesentliche Erkenntnis aus dem Projekt ist somit, dass es im PMS-Algorithmus ein bislang noch nicht ausgeschöpftes Potenzial zur Verringerung der Nutzerkosten bei relativ geringem Einfluss auf den Zustand gibt. Dieses Potenzial kann durch eine geeignete Kalibrierung der Optimierung ausgeschöpft werden und führt aufgrund der verstärkten Bevorzugung grundlegender Maßnahmen zu einer nachhaltigeren Erhaltungsplanung.

Über die Erarbeitung der Kennzahlen und des Verfahrens hinaus wurden in dem Projekt auch verschiedene Verbesserungsmöglichkeiten am Verfahren dokumentiert, die zwar in der Fachwelt allgemein bekannt sind, jedoch bislang nicht systematisch zusammengestellt worden waren. Die vordringlichsten Punkte sind hierbei die Erforschung der Abhängigkeit des Verkehrsablaufs von der Zustandsentwicklung, die Festlegung einer geeigneten Definition für den Nutzen einer Erhaltungsmaßnahme sowie die Festlegung automatisierbarer Verfahren für die arbeitsstellenbedingte Verkehrsführung. Die hier gewonnenen Erkenntnisse sollten durch die entsprechenden Forschungsstellen aufgegriffen und priorisiert werden.

4 Folgerungen für die Praxis

Eine gesamtwirtschaftliche Betrachtung der Erhaltungsplanung unter Berücksichtigung der Nutzerkosten bei der Maßnahmenoptimierung führt zu vergleichsweise geringeren Störungen im Verkehrsablauf bei nur geringen Abstrichen bei der Zustandsentwicklung des Netzes. Zudem ergibt sich ein sehr günstiges Verhältnis aus Nutzerkosten und Substanzverbesserung, da verstärkt grundlegende Maßnahmen vorgeschlagen werden, die dem Ziel einer substanzorientierten Erhaltungsplanung dienen. Es wurde somit ein wichtiger Baustein für eine gesamtwirtschaftlich optimierte Straßenerhaltung geschaffen, der auch die Akzeptanz des PMS als zentrales Werkzeug der systematischen strategischen Erhaltungsplanung stärken dürfte.