

Probleme bei Aufgrabungen

Systematisches Qualitätsmanagement senkt Mängel

Die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung der Stadt Berlin hat ein überarbeitetes Verwaltungsverfahren zur Steigerung der Ausführungsqualität von Aufgrabungsflächen und Vereinfachung der verwaltungstechnischen Abläufe eingeführt. Die Fachhochschule Münster wurde mit einer wissenschaftlichen Begleitung und Auswertung dieses Verfahrens beauftragt. Ergebnis der Dokumentation: Seit Einführung der überarbeiteten Ausführungsvorschriften sank der Anteil an mangelhaften wiederverschlossenen Aufgrabungsflächen um mehr als die Hälfte; auch mit Blick auf die Schwere der Mängel zeichnete sich ein positiver Trend ab.



Prof. Dr.-Ing. Hans-Hermann Weibelborg und Manuel Hülsbömer M. Sc., Fachhochschule Münster, Lehrgebiet Verkehrswegebau. (Fotos und Tabellen: FH Münster)



Aufgrabungen im Fahrbahnbereich.

Hohes Risiko für Folgeschäden

Durch die Tätigkeit von Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen entstehen im kommunalen Straßennetz Baumaßnahmen und damit Eingriffe in bestehende Straßenkonstruktionen. Die damit einhergehenden Störungen im Gefüge stellen Schwachstellen im Straßenoberbau dar, welche das Qualitätsniveau der betroffe-

nen Straßen senken. Das Risiko von Folgeschäden nach dem Verschließen von Aufgrabungen ist aufgrund der besonderen Rahmenbedingungen des kommunalen Straßenbaus als hoch einzuschätzen. Um dieses Risiko zu minimieren und einen Ansatz zur systematischen Qualitätssicherung zu entwickeln, führte die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung der Stadt Berlin im Frühjahr 2010 überarbeitete Vor-

schriften für die Ausführung von Aufgrabungen ein.

Die Bewertung der Ausführungsqualität erfolgt auf Basis eines Bewertungskataloges, welcher aus verschiedenen Ausführungsmerkmalen im Straßenbau besteht. In Abhängigkeit von der Befestigungsart werden entsprechende Merkmale ausgewertet und in ein normiertes Punkteschema überführt. Eine

abschließende Punktesumme definiert das Qualitätslevel der wiederhergestellten Verkehrsfläche. Dies ermöglicht eine Aussage bezüglich des Erfüllungsgrades und der Zulässigkeit der Ausführung. Etwaige festgestellte Mängel sind in

Qualitätsniveau der untersuchten Aufgrabungen

Im Rahmen der Untersuchung wurden insgesamt 634 Kontrollprüfungen ausgewertet, wobei der zeitlichen und prüftechnischen Einordnung des Kontrollsystems gefolgt wurde und eine Quotelung in drei einzelne Prüfzyklen präferiert wurde.

Die erste grundlegende Auswertung des Qualitätsmanagements ergab, dass seit der Einführung ein kontinuierlicher positiver Trend in der Ausführungsqualität von Aufgrabungen festgestellt werden konnte. So zeigen die Bewertungen, dass seit Einführung der überarbeiteten Ausführungsvorschriften der Anteil an mangelhaften wiederverschlossenen Aufgrabungsflächen von anfänglich 89,0 % auf aktuell 40,0 % gesunken ist.

Ein vergleichbarer Trend konnte bei der Schwere bzw. Ausprägung der Mängel festgestellt werden. So ist ein Rückgang im Bereich von „schwer mangelbehafteten“ Flächen festgestellt worden. Als „schwerer Mangel“ werden in

diesem Zusammenhang erhebliche Defizite in der Ausführung bewertet, wie zum Beispiel Unebenheiten in der Oberfläche > 10 mm. Die Entwicklung der Schwere bzw. Ausprägung der Mängel lässt sich insgesamt als Umverteilung von einem anfänglich hohen Anteil an schwer mangelbehafteten Aufgrabungsflächen (67,0 %) zu einem aktuell hohen Anteil an mangelfreien und damit qualitativ hochwertigen Flächen (60,0 %) charakterisieren.

Was sind die wesentlichen Mängel?

Die differenzierte Betrachtung der Ausführungsmerkmale zeigt, dass Aufgrabungsflächen im Regelfall verschiedene Mängel aufweisen und daher eine Addition und Überlagerung dieser Mängel zu hohen Punktesummen und dementsprechend hohen Schädigungsgraden führen.

Unabhängig von den Prüfzyklen konnten die Mängel auf drei wesentliche Faktoren eingegrenzt werden:

diesem Zusammenhang grundsätzlich zu beseitigen.

Die Fachhochschule Münster wurde bezüglich der eingeführten Vorschriften in den Jahren 2010 bis 2013 mit einem wissenschaftlichen Begleitprojekt beauftragt, um eine Auswertung der durchgeführten Kontrollprüfungen und darüber hinaus eine Bewertung des eingeführten Qualitätsmanagements vorzunehmen.

1. unzureichende Verdichtung von Asphaltbefestigungen
2. Einbau von unzulässigem Material in gebundenen Bauweisen
3. Ausführung von Pflasterbefestigungen

Unzureichende Verdichtung von Asphaltbefestigungen

Die relativen Anteile der mangelhaften Ausführungen liegen

zyklusübergreifend zwischen 42,0 % und 25,0 %, wobei diese vorwiegend als geringfügig einzustufen sind und sich bei einer zulässigen Minderung von - 0,5 % gemäß den Ausführungsvorschriften zu § 7 des Berliner Straßengesetzes für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, März 2010, Berlin, auf rund 2,0 % beschränken. Gleichermaßen konnte unter

statistischen Gesichtspunkten gezeigt werden, dass im arithmetischen Mittel ausreichende Verdichtungsgrade zwischen 96,7 % und 100,0 % erreicht wurden. Darüber hinaus belegen die dazugehörigen Standardabweichungen als maßgebende Parameter der Streuung einen engeren und gleichmäßigeren Wertekorridor um das arithmetische Mittel. So redu-

zieren sich die mittleren Abweichungen von anfänglich 4,2 % auf nunmehr 2,7 %.

Falsche Materialwahl in gebundenen Bauweisen

Eine Materialliste definiert zulässige Asphaltmischgüter und Betongütern zuzüglich material-technologischer Eigenschaften. Mit relativen Anteilen an Materialmängeln von bis zu 67,0 % muss an dieser Stelle ebenfalls von einem Mangelschwerpunkt ausgegangen werden.

Im Detail konnte festgestellt werden, dass die hohen Anteile an mangelhaften Ausführungen im Wesentlichen auf die Verwendung von nicht vorgesehenen Bindemitteln bei der Wiederherstellung von Verkehrsflächen in Asphaltbauweise zurückzuführen sind. Vor allem innerhalb der Asphaltdeck- und Asphaltbinder-schichten wurden in Abhängigkeit vom Prüfzyklus Anteile zwischen 20,0 % und 40,0 % festgestellt.

Mangelhafte Pflasterausführungen

In den Prüfzyklen wiesen zwischen 73,0 % und 28,0 % aller wiederverschlossenen Pflasterflächen Mängel auf. Die Ursachen sind aufgrund der Bewertungsstruktur des Ausführungsmerkmals vielfältig, können grundsätzlich allerdings der Verwendung von unzulässigem Fugen- oder Bettungsmaterial zugeordnet werden. Während die Fugenausbildung vorwiegend aufgrund von zu hohen Fugenbreiten bei der Ausführung von Natursteinpflaster als mangelhaft bewertet wurde, waren

bei den Bettungen in erster Linie fehlerhafte Abstufungen in der Sieblinie ursächlich für auftretende Mängel. So wurden vielfach erhöhte Anteile der Korngrößen 0,2 mm bis 2,0 mm festgestellt, wodurch die Filterstabilität der betroffenen Aufgrabungsflächen als beeinträchtigt zu bewerten ist.

Auswirkungen des eingeführten Kontrollsystems

Als direkter positiver Effekt konnte in der Auswertung eine grundsätzliche Abnahme der Qualitätsdefizite aufgezeigt werden. Der Anteil an Aufgrabungen, an denen Mängel festgestellt wurden, hat sich betragsmäßig von anfänglich 89,0 % auf 40,0 % innerhalb der ausgewerteten Prüfzyklen mehr als halbiert.

Durch den systematischen Ansatz des Qualitätsmanagements wurde eine flächendeckende, weil stichprobenartige Kontrolle etabliert, wobei einheitliche Standards gesetzt werden und das Qualitätsniveau unabhängig von der Befestigungsart einem vergleichbaren Bewertungsmaßstab unterliegt. Der verwaltungs- und prüftechnische Aufwand wird dabei vor dem Hintergrund der Vielzahl an Aufgrabungsflächen in einem Prüfzyklus verhältnismäßig gering gehalten. Die Einführung von einheitlichen Bewertungsschemata und Matrizen unterstützt diesen Ansatz und gestaltet die Bewertung einzelner Aufgrabungsflächen übersichtlich.

Das Kontrollsystem zeigt die Möglichkeit auf, einzelne Mängel sowie deren Ausprägung

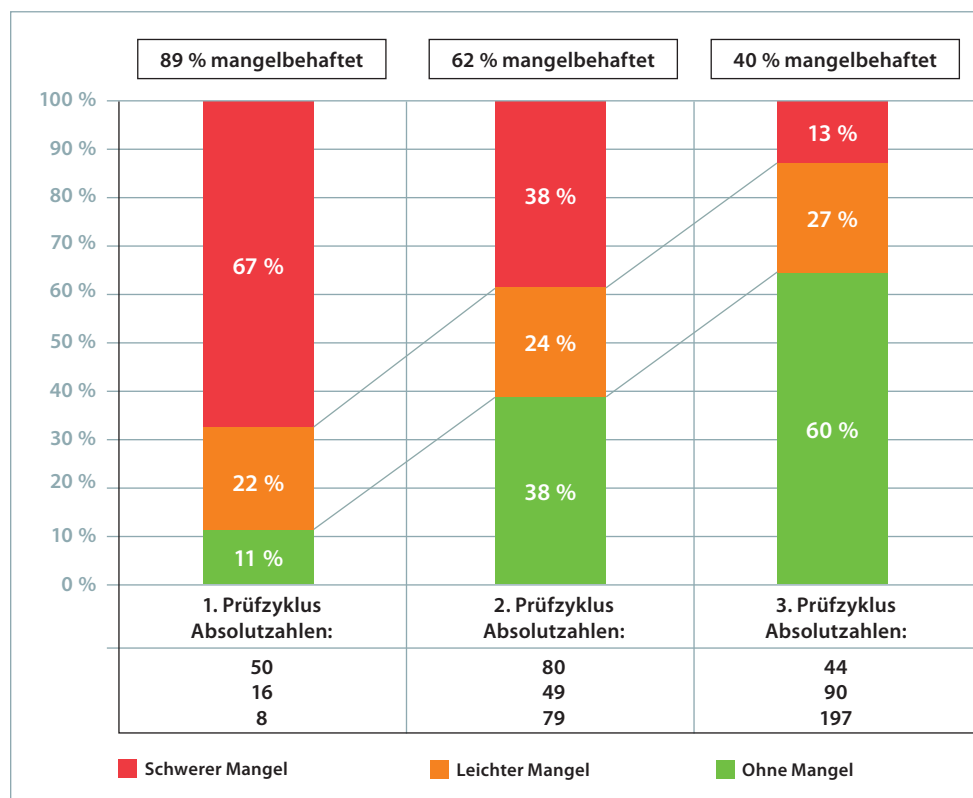
gezielt zu benennen. Vor dem Hintergrund von Schulungs- und Fortbildungsmaßnahmen wird dadurch die Option geboten, verantwortliches Personal gezielt zu fördern, um zukünftig die Qualitätsdefizite und Mängel zu minimieren oder sogar zu vermeiden. Gleichzeitig können bei einer iterativen Fortschreibung und Überprüfung der bestehenden Parameter des Kontrollsystems frühzeitig gezielte Anpassungen, zum Beispiel im Anforderungsprofil, vollzogen werden.

Erkenntnisgewinn

Das im Zuge der Überarbeitung der Ausführungsvorschriften eingeführte Kontrollsystem erfüllt die Zielsetzung eines vereinfachten Verwaltungsverfahrens im Sinne eines optimierten Qualitätsmanagements. Mit der Integration eines normierten Punktesystems wird ein repräsentativer Bewertungsmaßstab geschaffen, welcher eine unabhängige und vergleichbare Bewertung von wiederverschlossenen Aufgrabungsflächen ermöglicht. Die wissenschaftliche Begleitung und Auswertung der Kontrollprüfungen haben ergeben, dass bereits kurz nach der Einführung des Kontrollsystems positive Ergebnisse im Sinne einer Reduktion an mangelhaften Ausführungen und Qualitäten von Aufgrabungen aufgezeigt werden konnte. Dieser Trend konnte durch die Auswertung von drei Prüfzyklen und einer zeitlichen Disposition von rund drei Jahren verifiziert werden. (Hans-Hermann Weßelborg, Manuel Hülsbömer)

Objekt:						
Einbaufirma:						
Bauweise:	Asphalt, vierschichtig					
Probenahme am:	04.03.2014					
Merkmal	Soll	Ist			Abweichung	Punktebewertung
Schichtdicke (Tab. 1)	lt. Tab. 1 für Bkl. III DS+BS+TS: 30 cm	DS 4,1 cm	BS 5,9 cm	TS 22,3 cm	keine siehe Anmerkung	0
		Gesamt 32,3 cm (s. Anlage 3)				
Materialsorte (Tab. 2)	DS: MA 11 S mit Bitumen 30/45	MA 11 S mit 30/45 + Sasobit (s. Anlage 4.4)			keine siehe Anmerkung	0
	BS nur bis Bkl. III: AC 16 BS mit PmB 25/55-55A	AC 16 BS mit Bitumen 50/70 (s. Anlage 4.3)			Bindemittel siehe Anmerkung	3
	TS: AC 22 TS mit Bitumen 30/45	AC 22 TS mit Bitumen 30/45, 2-lagig (s. Anlage 4.1 u. 4.2)			keine siehe Anmerkung	0
Schichtenverbund (Tab. 3)	Schichtenverbund zwischen allen Schichten	vorhanden und Anforderungen erfüllt (s. Anlage 3)			keine siehe Anmerkung	0
Verdichtungsgrad (Tab. 4)	BS: mind. 98,0 %	98,2 % (s. Anlage 3)			keine	0
	TS: mind. 97,0 %	97,5 % und 96,9 % (s. Anlage 3)			keine, < 0,5 %	0
Fugen- und Nahtherstellung (Tab. 5)	vollständig geschlossene Fugen	vorhanden, entspricht nicht Anlage 8 der AV ZTV A-StB			keine siehe Anmerkung	0
Ebenheit (Tab. 6)	Unebenheit in Längs- und Querrichtung max. 10 mm	< 10 mm			keine	0
Randzonen (Tab. 7)	Einhaltung der Randzonen, mind. 75 % der Sollbreite	ohne Bewertung			-	-
Dokumentation	Das Abschlussblatt für die endgültige Wiederherstellung nach Aufgrabungen (Anlage 11 der Einführung ZTV A-StB 97/06) mit den zugehörigen Dokumenten lag nur unvollständig vor.					-
	Summe der Punkte					3
Bemerkungen:						
Gesamtbewertung der Einzelaufgrabung: mit leichtem Mangel						

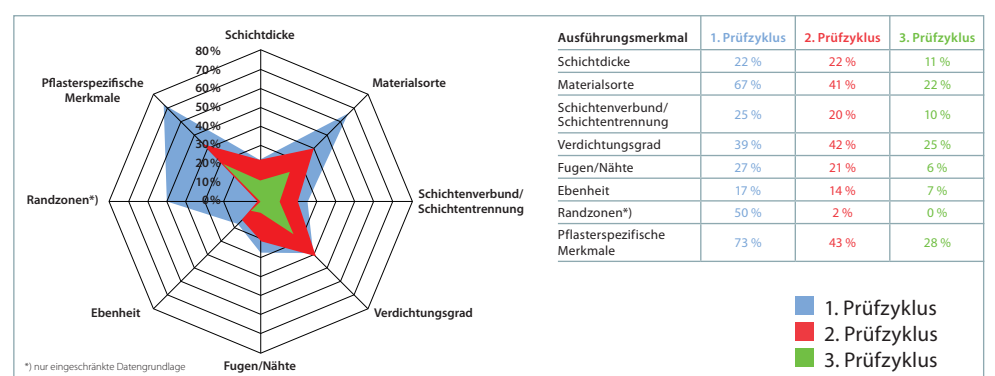
Beispielhafte Bewertungsmatrix eines Prüfberichtes.



Zusammenstellung des Qualitätsniveaus der ausgewerteten Prüfzyklen.

Merkmal	Schichtdicke	Materialsorte	Schichtenverbund/Schichtentrennung	Verdichtungsgrad	Fugenausbildung	Ebenheit	Randzonen/Rückschnitt	pflaster-spezifische Merkmale
Befestigung								
Asphalt	X	X	X	X	X	X	X	
Beton	X	X	X		X	X	X	
Asphalt/Beton (Black-Topping)	X	X	X	X	X	X	X	
Pflaster						X	X	X
unbefestigte Grünfläche						X	X	

Ausführungsmerkmale für Kontrollprüfungen.



Anteil mangelbehafteter Aufgrabungsflächen in Abhängigkeit von Prüfzyklus und Ausführungsmerkmal.