

Hilden, den 15.11.2007
Der Bürgermeister
AZ.: 66.0

WP 04-09 SV 66/117

Mitteilungsvorlage

öffentlich

Mittelfristige Straßeninstandhaltungsplanung; Zeitraum 2008-2012

Beratungsfolge:	Sitzung am:	Bemerkungen
Stadtentwicklungsausschuss	05.12.2007	

Beschlussvorschlag:

„Der Stadtentwicklungsausschuss nimmt den Bericht der Verwaltung zustimmend zur Kenntnis. Über die Finanzierung wird im Rahmen der jeweiligen Haushaltsplanberatungen entschieden.“

Finanzielle Auswirkungen:		ja		
Produktnummer:		120101	Bezeichnung:	Verkehrsflächen und Brücken
Mittel stehen zur Verfügung:		nein		
Investitions-Nr.:				
Haushaltsjahr	Auszahlung	Einzahlung	Investitions- haushalt	Beschreibung
	€	€	ja/nein	
2008-2012			Ja und nein, Je nach Maß- nahme	Die Auszahlungshöhen sind jähr- lich variierend.
Sichtvermerk Kämmerer				

Erläuterungen und Begründungen:

Im Rahmen der Beratungen zum Haushalt 2007 wurde die Verwaltung beauftragt, für den Bereich Straßen, Wege und Plätze ein Bestands- und Zustandsverzeichnis zu erstellen und vorzulegen. Darüber hinaus soll eine Liste über die Instandhaltungs- und Ausbaumaßnahmen der nächsten 5 Jahre erstellt und vorgelegt werden.

Zum Verständnis der vorzulegenden Liste, der Aussagegenauigkeit und auch der Grenzen derzeitiger Berechnungsmöglichkeiten werden zuerst einmal die Grundlagen und Berechnungsansätze näher dargelegt.

1. Grundlagen

Zwingende Voraussetzung für den Einsatz fortschrittlicher Handwerkszeuge zur Bearbeitung großer Datenmengen ist ein entsprechendes Bestandsverzeichnis und darüber hinaus die Kenntnis über den baulichen Zustand der Anlagen. Weiterhin sind dazu die entsprechenden IT-Systeme und die Verfügbarkeit entsprechender Berechnungs- und Auswerteverfahren erforderlich.

Hier hat sich in den letzten Jahren eine recht positive Entwicklung ergeben. So gibt es auf der einen Seite Software, mit der solche Daten strukturiert verwaltet, visualisiert und bearbeitet werden kann. Auf der anderen Seite gibt es erste tragfähige Berechnungsverfahren, mit denen sich unter Beachtung betriebswirtschaftlicher Grundlagen technisch fundierte Instandhaltungsprogramme aufstellen lassen.

Die Entwicklung solcher Verfahren steht zwar wegen der komplexen Verhältnisse im kommunalen Verkehrswegebau noch relativ am Anfang, aber die Einsatzmöglichkeiten sind schon als sehr positiv einzuschätzen.

Für die Erstellung der Eröffnungsbilanz war unter anderem auch eine komplette Erfassung und Bewertung der Verkehrsanlagen nötig. Dies setzt auch die Kenntnis über den Zustand der Anlagen voraus. Es war daher nahe liegend, eine Software einzusetzen, mit der man nicht nur die erfassten Daten verwalten kann, sondern welche auch die vorgenannten Werkzeuge zur Instandhaltungsplanung beinhaltet.

Mit dem nunmehr bei der Stadt Hilden beginnenden Einsatz dieser neuen Methoden kann die Instandhaltung der Verkehrsanlagen auf eine abgesichertere Basis gestellt werden. Dies ist auch bei dem Wert, welche die Verkehrsanlagen am Gesamtvermögen der Stadt Hilden haben, von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

1.1 Bestandskataster

In den Jahren 2005/2006 wurden alle der Öffentlichkeit zugänglichen Straßen, Wege und Plätze einer umfassenden Bestandserfassung unterzogen. Neben den gewidmeten Verkehrsanlagen gehören dazu wegen der städtischen Verkehrssicherungspflicht auch die Wege in Grünanlagen. Ausgenommen von der Erfassung sind nur die Wege im Forst, da es hier die vorgenannte Verkehrssicherungspflicht in dieser Form nicht gibt. Weiterhin die Friedhöfe, da es sich um abgeschlossene Areale handelt, welche von den Betriebsmitarbeitern laufend überwacht werden.

Bei der Bestandserfassung wurden alle geometrischen und geographischen Daten sowie die sonstigen beschreibenden Daten (z.B. Funktion, Verkehrsbelastung, Beläge etc.) erfasst, soweit es für

die spätere Nutzung der Daten erforderlich ist. Diese Daten werden in der unter Kap. 1 genannten Software verwaltet.

Das Bild 1 zeigt beispielsweise in einem Luftbildausschnitt die Innenstadt von Hilden. Die farbigen Linien stellen die Straßenachsen mit den unterschiedlichen Belägen der Fahrbahnen dar.



Bild 1: Darstellung unterschiedlicher Straßenbeläge (Innenstadt Hilden)

Neben dieser Möglichkeit, sich schnelle Überblicke über Teile des Straßennetzes mit unterschiedlichen Datendarstellungen zu verschaffen, kann man sich natürlich auch einzelne Straßen oder Straßenabschnitte darstellen lassen.

Dies ist im Bild 2 (nächste Seite) beispielhaft für die Straße „Am Feuerwehrhaus“ mit Fahrbahnbreiten sowie einer Darstellung des Straßenquerschnittes erfolgt. Der Sachbearbeiter kann sich somit für seinen jeweiligen Anwendungsfall die benötigten Daten schnell selektieren und darstellen lassen. Darüber hinaus können sie natürlich auch in Berichten dargestellt oder für andere Softwareprogramme nutzbar gemacht werden.

Neben den Aufgabenbereichen der Straßenbegehung (Verkehrssicherungspflicht) und der Straßenaufbrüche werden die Daten vorrangig für den Bereich der Instandhaltung genutzt.

In den Anlagen 1+3 dieser SV sind eine graphische Darstellung des gesamten Hildener Straßennetzes sowie tabellarisch eine Straßenliste beigefügt (Bestandsverzeichnis).

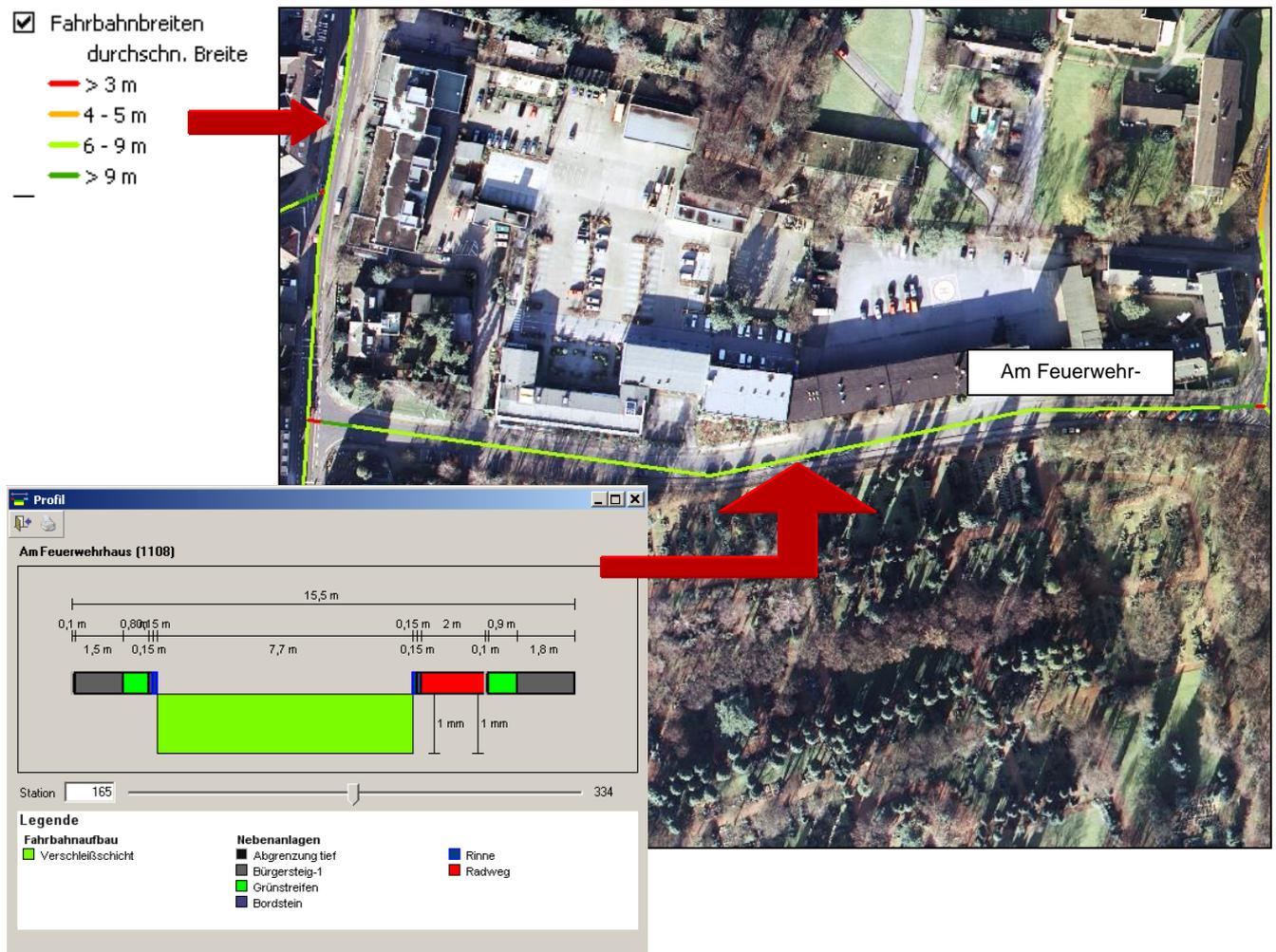


Bild 2: Straße „Am Feuerwehrhaus“, Straßenbreiten und Querschnitt

1.2 Straßenzustandskataster

Ein reines Bestandskataster wie unter Kap. 1.1 beschrieben, kann nur einen Teil des Informationsbedarfes abdecken. Ein großer Teil des Aufgabengebietes Verkehrsanlagen liegt im Bereich der Instandhaltung. Dies wird zukünftig noch unter finanziellen (Werterhalt) und technischen (Substanzerhalt) Gesichtspunkten weiter ansteigen. Es sind daher zusätzlich Daten über den Anlagenzustand erforderlich.

Vergleichbare Datenerhebungen werden im Bereich Kanalnetz bereits seit Jahren kontinuierlich

erhoben. Hier werden rd. 10% des Netzes jährlich mit Kameras untersucht.

Für den größten Teil des vorgenannten erfassten Straßen- und Wegenetzes wurde daher auch der Straßenzustand in 2005/2006 erfasst. Auf die Erfassung des Zustandes von Wegen in Grünanlagen wurde unter fachlichen Gesichtspunkten verzichtet.

Die Zustandserfassung erfolgt ausschließlich durch eine visuelle Begutachtung der Straßenoberfläche im Rahmen einer Begehung durch entsprechend qualifiziertes Personal. Um den Zustand richtig beschreiben und entsprechende Schlüsse für die Instandhaltung ziehen zu können, müssen verschiedene Schadenmerkmale aufgenommen werden, wobei aus fachlichen Gesichtspunkten zwischen Fahrbahn und Nebenanlagen (Bürgersteig, Parkstreifen, Rinne, Bordstein etc.) unterschieden wird.

Das Bild 3 zeigt die aufgenommenen Schadenmerkmale sowie das Ergebnis für den Fahrbahnbereich am Beispiel des zum Ausbau anstehenden Kirschenweges.

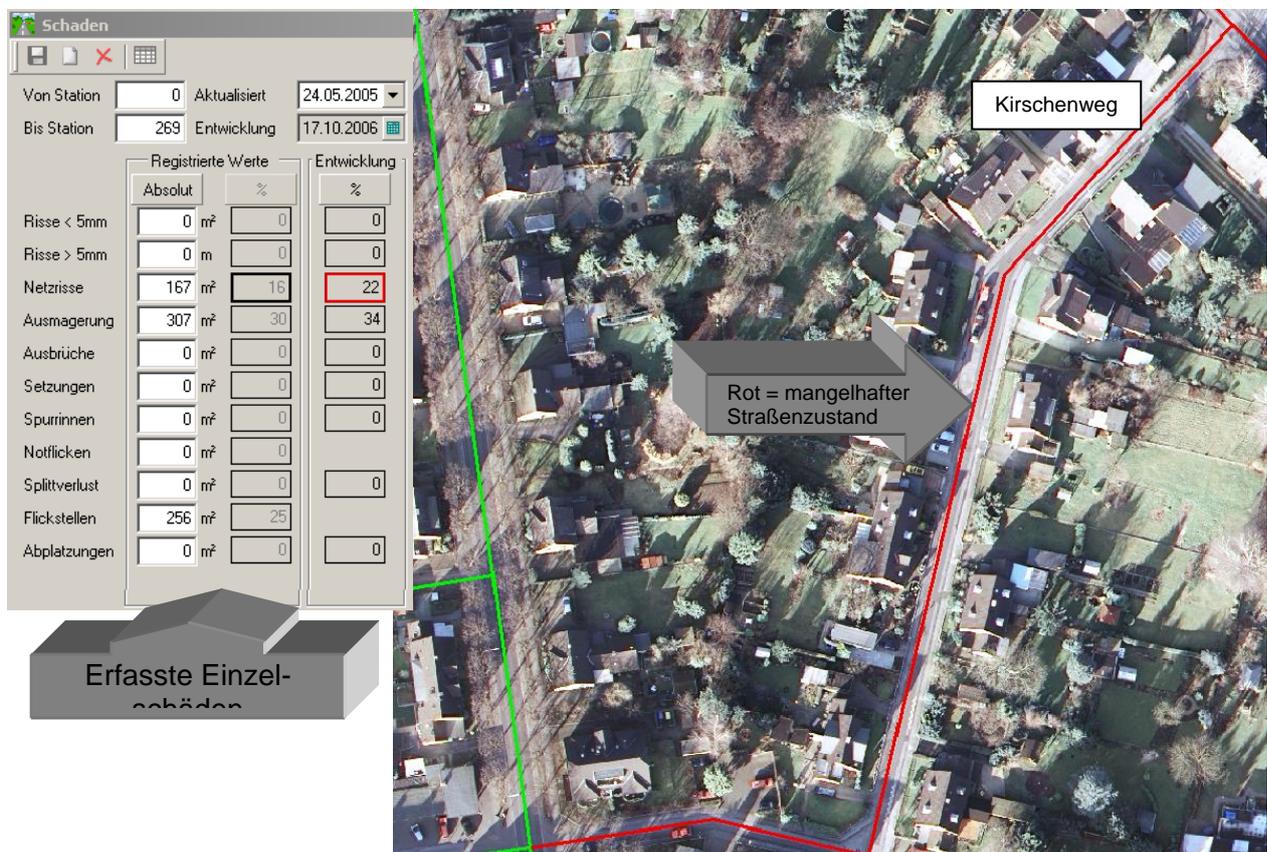


Bild 3: Straßenzustandserfassung Fahrbahn Kirschenweg

Dem Umfang der aufgenommenen Schäden (siehe Spalte „registrierte Werte“ im Bild 3) und der prognostizierten Schadenentwicklung (siehe Spalte „Entwicklung“ in obigem Bild sowie Kap. 2.2.1) vom 12.5.2005 (Datum der Zustandserfassung) bis zum 17.10.2006 (beispielhaftes Berechnungsdatum) kann man den baulichen Verfall der Straße entnehmen. Bei den Nebenanlagen wird auch der Zustand in gleicher Art und Weise aufgenommen, aber mit weniger Schadenmerkmalen.

Solche umfassenden Zustandserfassungen sollten in der Regel etwa alle 5 Jahre wiederholt werden, um die darauf basierenden Berechnungen mit entsprechend genauen Daten durchführen zu

können. Dies ist vergleichbar mit den vorgenannten regelmäßigen Kamerauntersuchungen im Kanalnetzbereich.

Die Auswertung der Zustandsdaten für das Gesamtstraßennetz ergibt, dass auf rund 52 km des Straßennetzes von rund 172 km der optimale Eingreifzeitpunkt bereits überschritten ist (entsprechend 30 % des Straßennetzes). Unter „optimalen Eingreifzeitpunkt“ versteht man dabei das Jahr, in welchem unter wirtschaftlichen Überlegungen eine Instandhaltung am sinnvollsten durchgeführt werden sollte (näheres in Kap. 2). Aus den aufgenommenen Straßenschäden wird dann eine Zustandsnote errechnet, wobei diese vergleichbar Schulnoten aufgebaut sind (Bilder 4+5 nächste Seite). Darin bedeutet 1 sehr gut und 5 mangelhaft. Ab der Note 3,5 ist davon auszugehen, dass in Kürze Instandhaltungsmaßnahmen notwendig werden und entsprechende planerische und finanzielle Voraussetzungen geschaffen werden sollten. Spätestens ab Note 4,5 ist davon auszugehen, dass zwingend Instandhaltungsarbeiten bzw. verkehrliche Einschränkungen durchzuführen sind.

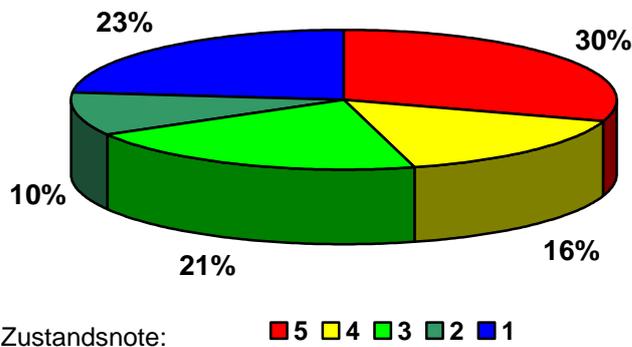
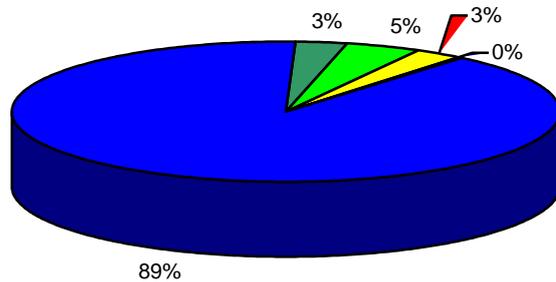


Bild 4: Straßenzustand Hilden (Bereich Fahrbahn)

Die qualitativ aufgenommenen Merkmale „akute Schäden“ und „Tragfähigkeitsprobleme,“ wurden in folgendem Umfang festgestellt:

- Akute Schäden auf Abschnitten mit einer Gesamtlänge von rund 2,1 km (entsprechend 1,2 % des Straßennetzes)
- Mögliche Tragfähigkeitsprobleme auf Abschnitten mit einer Gesamtlänge von rund 8,7 km (entsprechend 5,0 % des Straßennetzes)

Die Verteilung der Zustandsklassen für die Nebenanlagen ist in der Bild 5 dargestellt. Dabei ist festzustellen, dass sich der überwiegende Anteil der Nebenanlagen im guten – sehr guten Zustand befindet (92,4 % mit insgesamt ca. 684.000 m²). Akut sanierungsbedürftig sind rund 0,4 % (entsprechend 2.700 m²) der Nebenanlagen, bei weiteren 2,7 % (20.400 m²) werden in näherer Zukunft Unterhaltungsmaßnahmen erforderlich werden.



Zustands- ■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5

Bild 5: Straßenzustand Hilden (Bereich Nebenanlagen)

Bei dieser Bewertung der Nebenanlagen ist allerdings zu berücksichtigen, dass der Schadeneintritt und die Schadenentwicklung nach völlig anderen Kriterien erfolgt, als bei den Fahrbahnen. Ein Bürgersteig kann z.B. schon durch eine einmalige Befahrung mit einem Lkw einen großen Schaden erleiden. Insofern kann die o.a. Graphik nur eine Momentaufnahme liefern, deren positives Ergebnis nicht überbewertet werden sollte.

Zu diesem positiven Bild tragen sicherlich auch die kontinuierliche Straßenbegehung sowie die daraus folgenden Reparaturarbeiten des zentralen Bauhofes bei.

Dieses Schulnotensystem berücksichtigt aber noch nicht wirtschaftliche Belange der Gesamtkostenminimierung einer Straßeninstandhaltung. Dies kann erst ein fortschrittliches Verfahren, welches in den nachfolgenden Punkten beschrieben wird und in Hilden ab 2008 zum Einsatz kommen soll.

In den Anlagen 2+3 dieser SV sind in einer graphischen Darstellung der Zustand für die Fahrbahnen des gesamten Hildener Straßennetzes sowie eine Liste mit dem Schadenbild der Fahrbahnen aller Straßen beigefügt (Zustandsverzeichnis).

2. Instandhaltungsberechnungen

2.1 Grundlagen

Wie praktisch alle baulichen Anlagen unterliegen natürlich auch Verkehrsflächen einem Verschleiß durch die Benutzung. Durch Instandhaltungsmaßnahmen sollen diese Anlagen in einem gebrauchstauglichen Zustand gehalten oder wieder in diesen versetzt werden.

Bei allen Betrachtungen zur Instandhaltung sind die unterschiedlichen „betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauern“ der einzelnen Teile einer Straße zu beachten. Während eine Straßendecke je nach Belastung etwa 10-20 Jahre hält, kann man z.B. beim Straßenunterbau von Nutzungszeiten bis zu 60 Jahren ausgehen. Um nun die betriebswirtschaftlich anzustrebende Nutzungszeit von 60 Jahren (auf diesen Zeitraum hin wird auch nach NKF das Straßennetz in Hilden abgeschrieben) auch realisieren zu können, müssen an den schneller verschleißenden Teilen Instandhaltungsarbeiten regelmäßig durchgeführt werden.

Gerade der Instandhaltung der Straßendecke bei Asphaltstraßen muss erhebliche Bedeutung zu-

gemessen werden. Wenn die Schäden dort ein bestimmtes Maß überschreiten, führt dies unweigerlich zu Schäden an den darunter liegenden Konstruktionsschichten. Die angestrebte Nutzungsdauer der Gesamtkonstruktion ist dann sehr schnell in Frage gestellt. Es gilt daher solche Arbeiten zum richtigen Zeitpunkt und im richtigen Umfang durchzuführen. Unter „richtig“ sind dabei aber nicht nur die technischen, sondern auch die finanziellen Belange zu betrachten. Denn insgesamt sollte unter Kosten-/Nutzengesichtspunkten die wirtschaftlichste Lösung eingesetzt werden.

Mit der jetzt verfügbaren Software ist es möglich, auf einer objektivierten Grundlage solche Instandhaltungsberechnungen durchzuführen, welche dann die Grundlage für Instandhaltungspläne darstellen. Einschränkend muss hier allerdings deutlich gemacht werden, dass diese Berechnungen bisher nur für die Fahrbahnen möglich sind, da für Nebenanlagen noch keine Berechnungsmodelle zur Verfügung stehen. Für diesen Bereich müssen wie bisher Abschätzungen auf der Basis der ermittelten Zustandsnoten sowie aus den kontinuierlichen Straßenbegehungen vorgenommen werden. Für die Budgetplanung dieses Bereiches muss daher bis auf weiteres auf die Erfahrungen der Vergangenheit zurückgegriffen werden.

2.2 Berechnungen

2.2.1 Schadenentwicklungsmodelle

Wie bereits erwähnt unterliegen die Straßen einem Verschleiß. Dieser führt nach einiger Zeit zu unterschiedlichen Schadensarten. Die für die Berechnungen erforderlichen Schadenarten wurden in der Zustandsaufnahme erfasst. Es gibt nun für jede Schadenart so genannte Schadenentwicklungsmodelle. Hiermit kann prognostiziert werden, auf welche Weise sich der jeweilige Schaden (Riss, Spurrinne etc.) weiter entwickeln wird. Das Bild 6 (nächste Seite) zeigt einen solchen Schadenverlauf beispielhaft für das Schadenmerkmal Spurrinnen.



Bild 6: Schadenentwicklung „Spurrinnen“ in Wohnstraßen

Wichtig ist hier die Erkenntnis, dass die Schadenentwicklung nicht gleichmäßig ansteigt. Vielmehr ist nach einigen praktisch schadenfreien Jahren mit einem dramatischen und schnellen Schadenanstieg zu rechnen.

Diese Modelle bilden die Grundlage für die Ermittlung des technisch und wirtschaftlich optimalen Zeitpunktes, zu dem eine der jeweils technisch möglichen Instandhaltungsmaßnahmen in der Zukunft an einem konkreten Straßenabschnitt durchgeführt werden soll. Allerdings sind sie derzeit erst für den Bereich Fahrbahnen verfügbar.

2.2.2 Optimierungsrechnung

Es gilt nun noch eine Optimierung des Einsatzes der technisch machbaren Instandhaltungsmaßnahmen unter Berücksichtigung der Kosten, der Nutzungszeit und des Durchführungszeitpunktes vorzunehmen. Im ersten Berechnungsgang werden ohne Berücksichtigung von Budgetbeschränkungen für jeden Straßenabschnitt alle in Frage kommenden Instandhaltungskombinationen (bis zu 1000 pro Abschnitt) durchgerechnet. Für jede Kombination wird ein so genannter Nutzen-Kosten-Faktor errechnet, welcher die Grundlage für die Reihenfolge der einzelnen Maßnahmen ist. Das Prinzip wird nachfolgend an einem Straßenabschnitt erläutert:

Ausgangspunkt:

- ein Straßenabschnitt
- berechnete Restnutzungsdauer der vorh. Straßendecke 3 Jahre
- technisch in Frage kommende Instandhaltungsverfahren:

- Oberflächenbehandlung
- Dünnschichtbelag
- Asphaltbetondecke
- Reparaturen



Es werden nun die möglichen Maßnahmekombinationen durchgerechnet. Bild 7 gibt einen kleinen Teil solcher Kombinationsmöglichkeiten wieder.

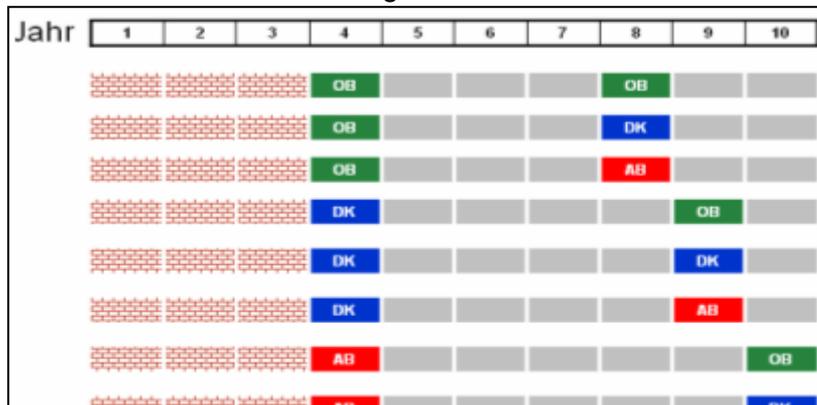


Bild 7: Mögliche Maßnahmekombinationen

Für einen Betrachtungszeitraum von 10-12 Jahren wird nunmehr die wirtschaftlichste Lösung ermittelt. Dabei werden neben den unterschiedlichen Kosten und den unterschiedlichen Nutzungszeiten auch die finanzmathematischen Auswirkungen der verschiedenen Instandhaltungszeitpunkte mit einbezogen. Ebenso wird mit berücksichtigt, dass bei manchen Kombinationen das Ende des Betrachtungszeitraumes nicht mit dem Ende der Nutzungszeit von Instandhaltungsmaßnahmen deckungsgleich sind. Wenn die Nutzungszeit über den Betrachtungszeitraum hinausgeht, wird bei der Berechnung ein Restwert mit berücksichtigt.

Diese Berechnungen werden für das gesamte Straßennetz mit 1176 Abschnitten durchgeführt. Als Ergebnis erhält man eine Tabelle in der für die einzelnen Jahre des Betrachtungszeitraumes die für jeden Straßenabschnitt wirtschaftlichste Instandhaltungsmaßnahme aufgeführt wird. Dies wird als der „optimale Eingreifzeitpunkt“ bezeichnet. Diese Berechnung gibt insbesondere einen Überblick darüber, ob und in welchem Umfang beim Straßennetz dieser Zeitpunkt bereits überschritten wird. Beim Straßennetz Hilden ist dies schon bei 30% der Länge der Fall. Nähere Angaben zu dieser Thematik erfolgen im Kap. 3.

Bei dieser ersten Berechnung bleiben aber 2 Aspekte erst einmal unberücksichtigt:

- Budgetbeschränkungen
- Instandhaltungsstrategien

Dies wird dann in weiteren Berechnungsschritten mit einbezogen.

2.2.3 Instandhaltungsstrategien

Nun ist es so, dass unterschiedliche technische Strategien für eine solche langfristige Instandhaltungsplanung möglich sind.

Dabei ist zuerst einmal denkbar, bestimmte Straßenarten mit einer Priorität bei der Instandhaltung zu versehen, wenn das Budget nicht ausreicht, um alle Maßnahmen zum optimalen Eingreifzeitpunkt durchzuführen.

► Für die mittelfristige Planung wurden die Hauptverkehrsstraßen mit der obersten Priorität versehen. Auf Ihnen laufen die größten Verkehrsmengen und auch erhebliche Teile des Schwerverkehrs. Es gilt daher, diese Verkehrswege in einem guten Zustand zu halten bzw. zu versetzen, um die Funktionsfähigkeit des Stadtverkehrs insgesamt zu gewährleisten.

Weiterhin sind unterschiedliche technische Baustandards für die Instandhaltung denkbar. Je nach der hier gewählten Variante kommen bei der Berechnung unterschiedliche Maßnahmenkataloge zum Einsatz. Es können folgende Varianten unterschieden werden, wobei die Abgrenzung fließend sein kann:

1. **Standard-RStO-Ausbau¹**: Der Maßnahmenkatalog enthält nur Baumaßnahmen gem. RStO. Die Dimensionierung der Schichtdicken erfolgt entsprechend der Vorgaben dieser Richtlinie. Die Nutzungsdauer kleinflächiger Reparaturmaßnahmen vor einer flächendeckenden Maßnahme wird auf 3 - 5 Jahre beschränkt.
2. **RStO + Verlängerte Reparaturperioden**: Der Maßnahmenkatalog enthält nur Baumaßnahmen gem. RStO. Die Dimensionierung der Schichtdicken erfolgt entsprechend der Vorgaben dieser Richtlinie. Die Nutzungsdauer kleinflächiger Reparaturmaßnahmen vor einer flächendeckenden Maßnahme wird in Abhängigkeit von der Bauklasse auf 5 - 7 Jahre angehoben.
Die Berücksichtigung häufigerer Reparaturmaßnahmen verlängert die Phase bis zum Aufbringen einer neuen Deckschicht und ermöglicht dadurch eine Kostenreduzierung bei gleichzeitig erhöhtem Aufwand für die Verkehrssicherheitsüberwachung (Begehungen).
3. **ZTV BEA + Verlängerte Reparaturperioden²**: Der Maßnahmenkatalog wird ergänzt um Baumaßnahmen, die dünnere (kostengünstigere) Schichtdicken als in der RStO vorgeschlagen, ermöglichen. Der Einsatz dieser Maßnahmen erfolgt dabei in ausgewählten Bereichen (z.B. Wohngebieten).

► Für die mittelfristige Planung wurde die Variante 3 als kostengünstigste Lösung gewählt. Es kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass bei der Detailplanung doch im Einzelfall in Richtung Variante 2 davon abgewichen werden muss. Dies kann z.B. dann der Fall sein, wenn der vorhandene Straßenunterbau nicht die notwendige Tragfähigkeit aufweist.

2.2.4 Zwangslösungen

Als weiterer Eingangsparameter der Berechnungen werden so genannte Zwangslösungen mit berücksichtigt. Darunter werden Straßenbaumaßnahmen verstanden, welche unabhängig von der

¹ RStO: Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – 1986, 2001

² ZTV BEA – StB 98/03 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächen – Asphaltbauweisen) Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 1998, 2003

reinen Straßeninstandhaltungsplanung durchzuführen sind.

Dies sind z.B.:

- „erstmalige endgültige Herstellungen“ von Straßen aus der dem Stadtentwicklungsausschuss bekannten und in der mittelfristigen Finanzplanung berücksichtigten Straßenliste
- Sanierungen im Zusammenhang mit geplanten Leitungsbaumaßnahmen wie z.B. „Auf den Hüb-
ben“
- städtebaulich bedingte Straßenbaumaßnahmen wie z.B. Axlerhof / Warringtonplatz

Solche Maßnahmen werden bei den Berechnungen als „gesetzt“ berücksichtigt und die jeweilige Straße wird dann automatisch aus den weiteren Rechnungsgängen herausgenommen. Damit wird sichergestellt, dass für solche Straßen nicht noch Instandhaltungsmaßnahmen im Budget berücksichtigt werden.

Die im Haushaltsplan 2008 geplanten und in der mittelfristigen Finanzplanung zum heutigen Stand bekannten Einzelmaßnahmen sind in der Anlage 4 dieser SV aufgelistet.

2.2.5 Budgetbeschränkungen

Die bisher erläuterten Berechnungsgänge wurden unter der Voraussetzung unbeschränkt vorhandener Finanzmittel durchgeführt. Sie sind zwar berechnungstechnisch nötig, haben aber natürlich nur theoretischen Charakter. Tatsächlich steht ja immer nur ein definiertes Jahresbudget für die Instandhaltungsarbeiten zur Verfügung.

In der weiteren Berechnung wird daher nun für den gesamten Berechnungszeitraum ein Budget festgelegt. In einem ersten Suchlauf für jeden Abschnitt des Netzes wird die Lösung mit den niedrigsten Kosten für jeden Abschnitt festgestellt. Die Einzelmaßnahmen werden dann nach Nutzen-Kosten-Faktoren für jedes dieser Minimal-Kosten-Szenarios priorisiert. Im Folgenden werden für jedes Jahr der Berechnungsperiode weitere Maßnahmenkombinationen für das Unterhaltungsprogramm ausgewählt und man nähert sich auf diese Art und Weise der vorgegebenen Budgetobergrenze an.

Der Entwurf, der zu Budgetüberschreitungen führt, wird aus dem Programm herausgenommen und die nächstbeste (suboptimale) Lösung wird gegen das verbleibende Budget geprüft. Dieser Prozess läuft, bis das gesamte Budget aufgebraucht ist (d.h.: die Maßnahmen im Rahmen des Budgets auf die einzelnen Jahre aufgeteilt sind).

2.2.6 Gewählte Budgets

Zur Durchführung der Berechnungen für den Zeitraum 2008-2017 werden 2 Budgets festgelegt, welche jeweils über den gesamten Betrachtungszeitraum Gültigkeit haben. Die unter Kap. 2.2.4 genannten Zwangslösungen bleiben dabei außen vor.

In dem Budget sind ebenfalls nicht die Aufwendungen für die Instandhaltung der Nebenanlagen enthalten, außer sie sind zwangsläufig aus technischen Gründen im Zusammenhang mit der Fahrbahn zu erneuern.

Weiterhin sind die Aufwendungen des Zentralen Bauhofes nicht enthalten, da sich die dortigen Leistungen auf Reparaturen punktueller Art im Zusammenhang mit der Erfüllung der Verkehrssicherheitspflicht handeln.

In den letzten Jahren betrug das Budget für die Straßenunterhaltung im Durchschnitt 250.000€/a

unter Berücksichtigung der vorgenannten Punkte. Dabei betrug der aufgewendete Anteil für die Instandhaltung von Nebenanlagen sowie kleinere Umbauarbeiten auf Wunsch von Bürgerschaft und Politik rd. 50.000€/a.

► Für die Fahrbahninstandhaltung verblieben damit rd. 200.000€/a, diese wurden auch als Budget für die Berechnung angesetzt.

Aus Vergleichen mit Literaturdaten war anzunehmen, dass mit diesem Budget eine substanzerhaltende Instandhaltung nicht zu gewährleisten ist.

► Es wurde daher eine zweite Berechnung mit einem um 50% (auf 300.000€) erhöhten Budget durchgeführt.

3. Ergebnisse

3.1 Bereich Fahrbahnen

3.1.1 Ergebnis ohne Budgetbeschränkung („Wirtschaftsplan“)

Auf der Basis der erfassten Be- und Zustandsdaten sowie der weiteren Eingangsparameter (Maßnahmenkatalog, Einheitspreise, Zwangslösungen) wurde der optimale Wirtschaftsplan für das Straßennetz der Stadt Hilden ermittelt. Hierbei werden, wie in Kap. 2.2.2 beschrieben, für jeden Straßenabschnitt die jeweils wirtschaftlichsten Instandhaltungsmaßnahmen berechnet und dem jeweiligen Jahr zugeordnet. In der Addition ergibt sich daraus der so genannte „Wirtschaftsplan“ mit einem Betrachtungszeitraum von 10 Jahren.

Bei allen Straßenabschnitten, in welchen der „optimale Eingreifzeitpunkt“ bereits überschritten ist, werden die notwendigen Instandhaltungsarbeiten dem ersten Jahr der Berechnung zugeordnet (2008). Aus der berechneten Zahl kann der Instandhaltungsrückstau abgelesen werden.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass für die wirtschaftlich optimale Er- und Unterhaltung des Straßennetzes (im Sinne Erhaltung des Straßenvermögens) Gesamtausgaben von rund 13,6 Mio. € im 10 Jahreszeitraum erforderlich sind. Aufgrund des derzeitigen Straßenzustandes weist das erste Betrachtungsjahr einen Nachholbedarf von rund 7 Mio. € aus. Für die Jahre 2009-2017 sind dann in den einzelnen Jahren die Beträge/Maßnahmen eingestellt welche notwendig sind, um zum optimalen Zeitpunkt Instandhaltungsmaßnahmen durchführen zu können.

Im Bild 8 sind die Ergebnisse des „Wirtschaftsplanes“ im Überblick dargestellt.

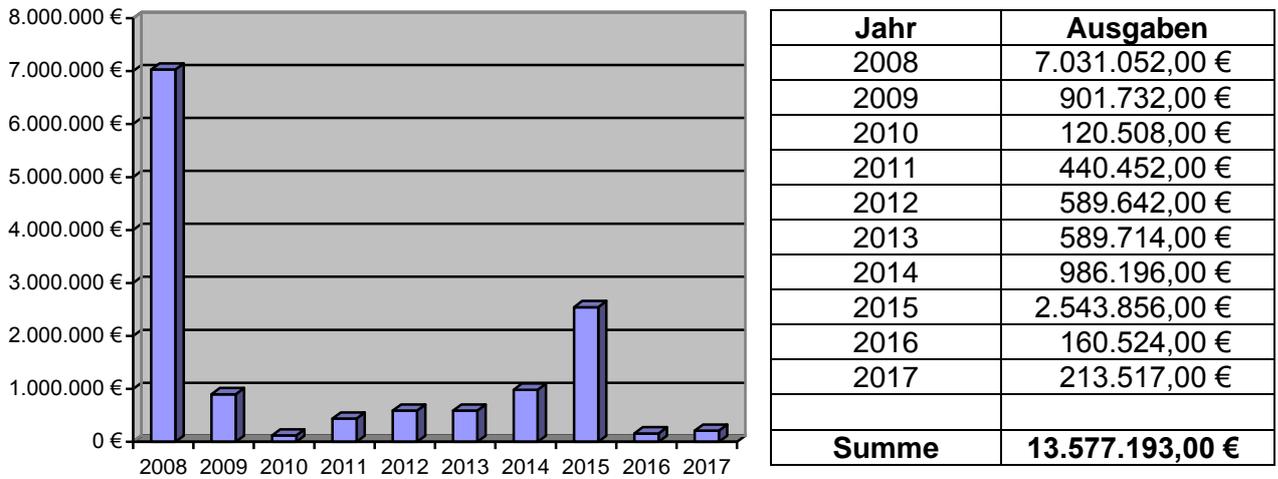


Bild 8: Überblick über die erforderlichen Ausgaben – 10 jähriger „Wirtschaftsplan“

Als weitere Auswertung wurden die Konsequenzen ermittelt, die sich daraus ergeben, wenn die erforderlichen Er- und Unterhaltungsmaßnahmen nicht zum optimalen Zeitpunkt erfolgen sondern um z.B. 3 Jahre verschoben werden. Insgesamt errechnet sich hier ein Mehraufwand von rund 1,8 Mio. € über den Betrachtungszeitraum von 10 Jahren (Bild 9).

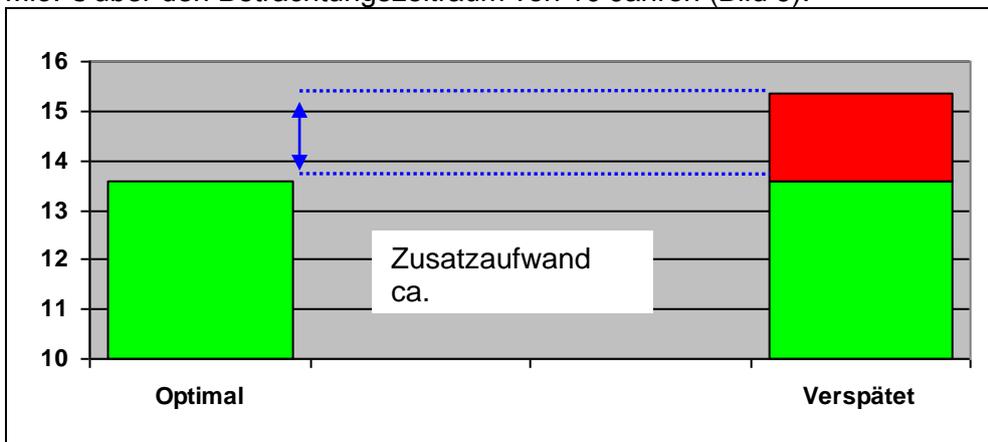


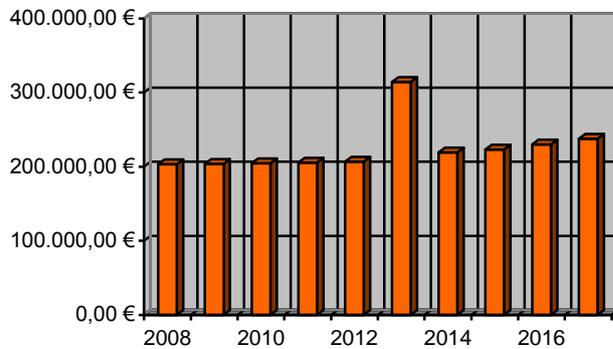
Bild 9: Vergleich Gesamtökonomie „optimaler Zeitpunkt“ – „verspäteter Zeitpunkt“

Diese erste Berechnung zeigt deutlich die Unterfinanzierung der Instandhaltung, wenn man rein wirtschaftliche Maßstäbe als Grundlage ansetzt. Dies betrifft nicht nur die Vergangenheit (Instandhaltungsrückstau), sondern auch die Zukunft. Mit den Budgets der Vergangenheit kann ein Substanzverfall der Verkehrsinfrastruktur nicht aufgehalten werden.

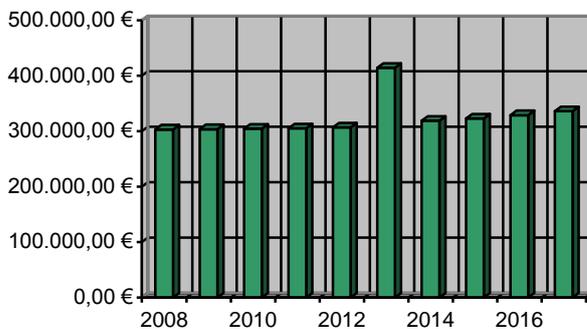
3.1.2 Budgetpläne

Ausgehend vom „Wirtschaftsplan“ wurden nun unter Berücksichtigung der in 2.2.3-2.2.6 Randbedingungen zwei Budgetberechnungen durchgeführt. Das Bild 10 (nächste Seite) zeigt einen Überblick über die in den jeweiligen Jahren anstehenden Maßnahmengruppen.

Bei der Berechnung erfolgt die Budgetplanung für die Maßnahmengruppen 2 (Flächendeckende Maßnahmen) bis 6 (Bordsteine/Gewege). Die Maßnahmengruppen 7 und 8 sind nicht in diesem Budget enthalten, da sie in der Regel vom zentralen Bauhof durchgeführt werden.



	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
2. Flächend. Maßn.	146	185	192	184	194	191	190	185	191	187	1.845
3. Vorherige Rep.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	6
4. Zusatzkosten	5	14	6	7	6	7	6	5	7	7	71
5. Reparatur	48	1	1	9	1	3	3	5	2	1	74
6. Bordst./Gehw.	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
Total	200	1.999									
<hr/>											
7. Seitenstreifen	0	0	0	0	0	106	3	0	0	0	109
8. Notreparatur	3	4	5	6	7	9	16	23	30	38	140
<hr/>											
Investition total	203	204	205	205	207	314	219	223	230	238	2.247



	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
2. Flächend. Maßn.	263	286	281	282	287	287	291	284	285	284	2.830
3. Vorherige Rep.	1	0	0	0	0	0	0	1	1	4	6
4. Zusatzkosten	11	11	13	13	6	9	9	8	13	10	103
5. Reparatur	17	4	6	6	7	3	0	4	2	1	49
6. Bordst./Gehw.	8	0	0	0	0	0	0	3	0	0	11
Total	300	2.999									
<hr/>											
7. Seitenstreifen	0	0	0	0	0	106	3	0	0	0	109
8. Notreparatur	3	4	5	6	7	9	16	23	29	36	137
<hr/>											
Investition total	303	304	305	305	307	414	319	323	329	336	3.245

Bild 10: Budgetplan und Maßnahmenkatalog bei 200.000 bzw. 300.000€/Jahr

Aufgrund des hohen Nachholbedarfes für Er- und Unterhaltungsmaßnahmen von rund 7 Mio. € schon im ersten Betrachtungszeitraum reichen die zur Verfügung stehenden Mittel nicht aus, um das Straßennetz wirtschaftlich optimal zu unterhalten.

Dies zeigt sich auch an der Entwicklung der „Risikostrecken“, also der Abschnitte bei denen aufgrund des beschränkten Budgets der optimale Eingreifzeitpunkt überschritten wird. Der Anteil dieser Strecken wird in Hilden in den nächsten Jahren zunehmen, und zwar von derzeit rund 54 km auf 75 km (bei 200.000 €/a) bzw. 71 km (bei 300.000 €/a). Bei dieser Entwicklung werden über 40 % des untersuchten Straßennetzes von Hilden den wirtschaftlich optimalen Eingreifzeitpunkt überschritten haben. Die prognostizierte Entwicklung zeigt Bild 11.

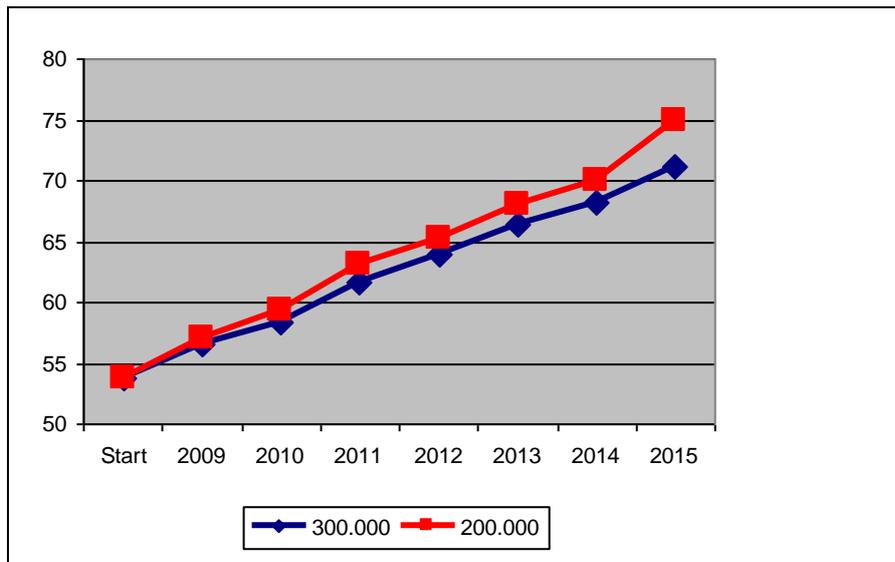


Bild 11: Prognostizierte Entwicklung des Umfangs der Risikostrecken in km

Um einem möglichen Missverständnis vorzubeugen, sei darauf hingewiesen, dass eine „Risikostrecke“ kein Straßenabschnitt ist, der in baulicher Hinsicht als unsicher zu betrachten ist. Die Verkehrssicherungspflicht wird auf jeden Fall erfüllt. Es muss nur davon ausgegangen werden, dass zusätzliche Instandhaltungsaufwendungen anfallen werden.

Als Ergebnis dieser Berechnungen wird letztendlich ein Instandhaltungsplan für jeden Straßenabschnitt und für den gesamten Berechnungszeitraum erstellt. Hierin ist dann die jeweils anzuwendende Maßnahmenart und die kalkulierten Kosten enthalten (Bild 12).

Hilden, Bezirk 1										RoSy® PM System	
Spezifikation pro Straße, 2011										Datum 05.11.2007	
Budgetplan: Budget 200.000, Priorität 1											
Str.Nr.	Str.Name	Spur	Station	SA	Nied. Std. in Anz. Jahre	Erst in Jahr	Zwangsl./ Festpreis	Optimale Lösung	IRR	KN	
1195 1	Gerresheimer Straße	0	0 - 300					Ja	13,6 %	1.825,0	
1.Hauptver	Bel...			300,0		4D+6B+10F		2.393	m ²	77.784	
										2.400	
										80.184	
								Ja	13,1 %	1.802,7	
								2.112	m ²	68.627	
										2.240	
										70.867	

Bild 12: Beispiel aus dem Instandhaltungsplan

Für die beiden berechneten Budgets sind die für 2008-2012 für die einzelnen Straßenabschnitte berechneten Instandhaltungsmaßnahmen in den Anlagen 5+6 dieser SV beigefügt.

3.2. Bereich Nebenanlagen

Aufgrund der Tatsache, dass keine Prognosemodelle für die Zustandsentwicklung von Nebenanlagen bestehen können bei der Auswertung der notwendigen Instandhaltungsmaßnahmen im Straßennetz zuverlässig nur die Angaben über bereits jetzt sanierungsbedürftige Abschnitte von Nebenanlagen bei der Bedarfsprognose berücksichtigt werden.

Dabei wurde programmtechnisch so vorgegangen, dass die als sanierungsbedürftig bei der Zustandserfassung registrierten Abschnitte dann im Unterhaltungsprogramm berücksichtigt werden, wenn für den zugehörigen Fahrbahnabschnitt eine flächendeckende Maßnahme vorgeschlagen wird.

Die notwendigen Aufwendungen für Nebenanlagensanierungen im Zusammenhang mit Fahrbahn-sanierungen sind in Bild 10 für die Budgetoptimierung (siehe vorherige Seite) jeweils in der Maßnahmenzeile 6 „Bordst./Gehw.“ dargestellt. Eine weitergehende, rein qualitative Abschätzung über ggf. zusätzlich erforderliche Instandhaltungsmaßnahmen bei Nebenanlagen wurde aufgrund der Zustandsnote vorgenommen, die aus den 3 differenziert aufgenommenen Schadenmerkmalen „allgemeine Unebenheiten“, „Oberflächenschäden“ und „Flickstellen“ generiert wurde (siehe auch Kap. 1.2).

Bei der Abschätzung wurde davon ausgegangen, dass bei den Nebenanlagen, die den so genannten Warnwert von 3,5 überschritten haben („gelbe“ und „rote“ Bereiche), in den nächsten 1 – 5 Jahren Instandhaltungsmaßnahmen erforderlich werden können.

Aus den ermittelten Zustandsklassen und den Mittelpreisen des Maßnahmenkataloges wurde **qualitativ** der Sanierungsaufwand für die Nebenanlagen ermittelt. Auf Basis dieser Abschätzung ist von einem Aufwand von voraussichtlich bis zu rund 1,1 Mio. € für die nächsten 5 Jahre auszugehen. Dabei wird vorerst die Notwendigkeit einer grundhaften Sanierung unterstellt. Bei der näheren Planung könnten die Ergebnisse also noch günstiger werden. Das Ergebnis der Abschätzung ist in Bild 13 zusammengefasst.

Art	Einheit	Menge	GP
Bordstein	m	1.354,00	52.535,20 €
Gehweg	m ²	13.423,70	712.127,29 €
Bushaltestelle	m ²	341,20	15.889,68 €
Parken	m ²	5.941,00	249.403,18 €
Radweg	m ²	152,80	7.097,56 €
Rinne	m	331,00	8.063,16 €
Schutzstreifen	m ²	222,80	9.246,20 €
Summe			1.054.362,27 €

Bild 13: Abschätzung der zusätzlichen Instandhaltungsmaßnahmen der Nebenanlagen

Sicherlich ist diese Berechnung nicht so abgesichert, wie für den Bereich der Fahrbahnen. Es wird aber auch hier deutlich, dass von einer Unterfinanzierung auch dieses Bereiches auszugehen ist.

3.3 Einzelmaßnahmen/ Zwangslösungen

Nach der bisherigen Haushaltsplanbearbeitungsstand für 2008 und die mittelfristige Finanzplanung sind die in der Anlage 4 aufgeführten Maßnahmen vorgesehen. Es ist hier darauf hinzuweisen, dass es sich noch nicht um abgestimmte Haushaltsplandaten handelt. Insofern können sich hier noch Änderungen ergeben.

4. Schlussbemerkung und Ausblick

Mit dem Straßenkataster und dem in der Software enthaltenen Modul für die Berechnung von Instandhaltungsplänen hat die Stadt Hilden ein fortschrittliches arbeitsunterstützendes Werkzeug. Es gibt nunmehr einen vollständigen Überblick über den Be- und Zustand der Verkehrsflächen in Hilden. Auf dieser Basis wurde eine Instandhaltungsplanung für die nächsten Jahre mit der Software berechnet.

Aus den Ergebnissen wird deutlich, dass unter Ansatz einer Instandhaltung ausschließlich unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten und dem Ziel des Substanzerhaltes, die bisher eingesetzten Budgetmittel nicht ausreichend sind. Dies gilt auch bei einem um 50% erhöhten Budgetansatz. Wenn das vorgenannte Ziel verfolgt werden soll, wäre daher eine erhebliche Budgeterhöhung nötig.

Da die Software erst seit einigen Tagen bei der Verwaltung endgültig verfügbar ist, gilt es noch Erfahrungen mit diesem sehr komplexen Hilfsmittel zu sammeln. Das gilt insbesondere für die Interpretation und Nutzbarkeit der Berechnungsergebnisse. Hier gilt es jeweils eine ingenieurtechnische Betrachtung vorzunehmen, die auch noch andere, in der Software (noch) nicht integrierte, Randbedingungen berücksichtigt.

Wesentliche Punkte sind dabei der Abgleich mit Maßnahmen von Leitungsträgern sowie die Berücksichtigung des tatsächlichen Straßenaufbaus.

► Die in den Anlagen 5+6 dargestellten Maßnahmenlisten können daher auch nur einen ersten Zwischenzustand darstellen. Die Verwaltung wird in 2008 über die Änderungen informieren.

Die Verwaltung wird die berechneten Ergebnisse für 2008 kurzfristig auf ihre Umsetzbarkeit hin prüfen und soweit notwendig Korrekturen daran vornehmen. Auch dazu kann jeweils die Software eingesetzt werden, da es auch hierzu Unterstützungsroutinen gibt.

► Die EDV-Berechnung sind nicht das Endergebnis einer Instandhaltungsplanung, sondern die Grundlage für eine fachlich qualifizierte Arbeit. Insofern können und werden sich in den einzelnen Jahren Änderungen an den Instandhaltungsplänen ergeben.

Wesentlich ist dabei natürlich die Höhe des zur Verfügung stehenden Budgets. Derzeit wird einmal unterstellt, dass der erhöhte Budgetansatz in 2008 zur Verfügung gestellt wird. Ein darüber hinausgehende Ansatzerhöhung ist zumindest für 2008 nicht sinnvoll, da eine Verausgabung wegen der anderen anstehenden Maßnahmen nicht umsetzbar erscheint. Dies kann sich in den folgenden Jahren anders darstellen.

Günter Scheib

Anlagen:

1. Im Kataster erfasstes Verkehrsnetz Hilden - Straßenklassen
2. Verkehrsnetz – Zustand der Fahrbahnen
3. Bestands- und Zustandsliste Straßennetz Hilden
4. Einzelmaßnahmen/ Zwangslösungen 2008/2012
5. Instandhaltungsplan 2008-12 (Stand 11/2007, Budget 200.000€)
6. Instandhaltungsplan 2008-12 (Stand 11/2007, Budget 300.000€)