

Zielorientierte Instandhaltung Fahrweg Schiene (Maintenance by Objectives)

– Teil 3* –

Instandhaltung planen und steuern

Von Andreas Marx, Longuich**)

Operatives Instandhaltungsmanagement – Instandhaltungsplanung – Instandhaltungssteuerung und -durchführung – EDV Unterstützung in der Instandhaltung – Datenbankgestützte Informationssysteme – Systementscheidung – Anlagenmanagement – Ausblick und weitere Entwicklung – Zusammenfassung

Die Infrastrukturinstandhaltung verfolgt das Ziel, eine zwischen Anlageneigentümer und Instandhalter vereinbarte Anlagenqualität und -verfügbarkeit mit geringsten Kosten zu realisieren – also eine Instandhaltung mit konkreten Zielvorgaben. Nach der in Teil 1 beschriebenen Zieldefinition und -vereinbarung ist die in Teil 2 beschriebene Zielkontrolle ein unverzichtbarer Bestandteil. Teil 3

stellt Optimierungsmöglichkeiten des Instandhaltungsmanagements für eine wirtschaftliche Planung und Steuerung der Infrastrukturinstandhaltung vor.

1. Operatives Instandhaltungsmanagement

Das operative Instandhaltungsmanagement beschäftigt sich mit der Umsetzung

der durch die Ziele der Instandhaltung gesetzten Vorgaben. Dazu gilt es, durch Planung, Steuerung, Durchführung und Kontrolle der notwendigen Maßnahmen und Ressourcen zur wirtschaftlichen Erfüllung dieser Aufgabe beizutragen (Bild 1).

Die Bestimmung der Restnutzungsdauer ist von erheblicher Bedeutung für die Rekonstruktions- und Instandhaltungsstrategie des Anlagenbetreibers.

Die Nutzungsdauer der Anlagenobjekte sollte den Betrachtungshorizont der Planung

bestimmen. Die wirtschaftliche Lebenserwartung von Gleisanlagen wiederum ist im Wesentlichen von Belastung, Bauform, Anfangsqualität und Instandhaltbarkeit abhängig. Während Gleisanlagen des offenen Oberbaus (Vignolschienen) im Durchschnitt 20–25 Jahre genutzt werden, werden eingedeckte (Rillenschienen-)Anlagen im Schnitt erst nach 30–35 Jahren erneuert. Dies hängt mit dem Instandhaltungsaufwand für eingedeckte Rillenschienenanlagen zusammen, deren Erneuerung einen wesentlich höheren Aufwand erfordert; ein offener Querschwellenoberbau lässt sich besser umbauen. Die langfristige Instandhaltungsplanung für Gleisanlagen sollte deshalb einen Zeitraum von mind. 20 Jahren abdecken.

Als Nutzungsdauer wird im Steuerrecht und in der Betriebswirtschaftslehre der Zeitraum bezeichnet, über den ein Wirtschaftsgut betrieblich genutzt werden kann. Es wird unterschieden zwischen:

- geschätzter Nutzungsdauer; hierunter versteht man die geplante Dauer der Nutzung eines Anlagegutes in einem Betrieb. Diese ist die Basis für die reguläre Abschreibung des Wirtschaftsgutes. Steuerlich ausschlaggebend sind so genannten AfA-Tabellen, in denen die Finanzverwaltung die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer verbindlich festlegt.
- tatsächlicher Nutzungsdauer, die erst nach Beendigung des Nutzungsvorgangs definitiv feststehen kann.
- technischer Nutzungsdauer (engl.: physical life), die den Zeitraum von der Inbetriebnahme bis zum technisch notwendigen Abbruch der Nutzung beschreibt – und eine Instandsetzung technisch unmöglich ist (technischer Totalschaden).
- wirtschaftlicher Nutzungsdauer (engl.: economic life), Zeitraum von der Inbetriebnahme bis zum ökonomischen

Prozessphasen	Betrieblicher Instandhaltungsprozess	Modul/Tätigkeit
1. Planung	• Stammdatenbereitstellung	• Inventarisierung & Klassierung
	• Festlegung IH-Strategien	• Arbeits-, Wartungs- & Pflegepläne
	• Planung Instandhaltungsleistungen	• Zustandserfassung & -bewertung • Priorisierung & Klassierung
	• Planung Instandhaltungskosten Kostenbudgetierung	• Ermittlung Instandsetzungskosten und -leistungen
	• Planung Termine & Kapazitäten	• Arbeitsvorbereitung
2. Steuerung & Durchführung	• Auftragsveranlassung, Terminierung & Vergabe	• Vergabevorbereitung • Erstellung Leistungsverzeichnis • Projektbildung
	• Auftragsdurchführung & Bauüberwachung	• Schnittstellenmanagement • Fortschrittserfassung • Terminüberwachung • Qualitätsüberwachung • Kapazitätsüberwachung • Abnahme
	• Auftragsrückmeldung & Dokumentation	• Aufwanderfassung • Bereitstellung Verbesserungsinfo • Aktualisierung der Anlagendokumentation
	• Risikoanalyse & -steuerung	• Prozessoptimierung & Feed back
3. Controlling	• Erfassung & Verrechnung Instandhaltungskosten u. Leistungen	• Kosten- und leistungsorientiertes Berichtswesen • Soll-Ist-Vergleich der Kosten
	• Gewährleistungsverfolgung	• Gewährleistungsüberwachung
	• Kennzahlenentwicklung & Fehlerabweichungsanalyse	• Kennzahlen- & Fehlerermittlung

Bild 1: Überblick über die Geschäftsprozesse, Aufgaben und Tätigkeiten des operativen Instandhaltungsmanagements

*) Teil 1 ist in Verkehr und Technik, Heft 5/06, Teil 2 ist in Verkehr und Technik, Heft 6/06 erschienen.

**) Andreas Marx, Schreck-Mieves GmbH, Geschäftsbereichsleiter Instandhaltung & Management (IH&M), Longuich.

Abbruch der Nutzung, weil der Ersatz durch eine neue Einheit kostengünstiger als der Weiterbetrieb ist (wirtschaftlicher Totalschaden).

Die Einschätzung der Nutzungsdauer ist in der Praxis oft von bilanz- und steuerrechtlichen Aspekten geprägt. Eine möglichst zuverlässige Ermittlung der Restnutzungsdauer ist für den Planungsprozess wichtig. Dies kann durch sachverständige Einschätzung oder statistische Auswertung des Alterungsprozesses erfolgen – wobei hierbei Informationen zur Zustandsentwicklung von ausschlaggebender Bedeutung sind.

In der Regel wird von einem einzigen Wert für die wirtschaftliche Nutzungsdauer aller Anlagenobjekte ausgegangen. Verfeinerte Modelle berücksichtigen dabei Unterschiede der Bauform (Rille/Vignol) indem von 2 unterschiedlichen Werten ausgegangen wird. Sowohl die Altersstruktur als auch das Durchschnittsalter der Anlagenobjekte können als Indikator für die Bewertung von Investitionen angewandt werden (Bild 2).

Da die wirtschaftliche Nutzungsdauer der Gleisinfrastruktur mit der Verkehrsbelastung der Anlagen korreliert, ist eine Berücksichtigung der Belastung zur näherungsweise Ermittlung der tatsächlichen Nutzungsdauer sinnvoll [1]. Die oben beschriebene Anlagenklassifizierung (ABC-Analyse) verwendet als primäres Kriterium die Verkehrsbelastung, sie eignet sich deshalb als Differenzierungskriterium.

Nachfolgend ein Beispiel für die angenommene mittlere wirtschaftliche Nutzungsdauer für Gleisanlagen unter Berücksichtigung von Belastungseinflüssen (Tabelle 1).

Der dargestellte Mix entspricht einer durchschnittlichen Lebenserwartung aller Anlagenklassen von 30 Jahren. Diese Größenordnung wird zumeist auch in der

Tabelle 1: Bauform – offener Oberbau mit Vignolschienenprofil

Anlagenklasse	geschätzte $\bar{\varnothing}$ wirtsch. Nutzungsdauer Gleise	Beispiel: Baujahr	angenommener Ersatzzeitpunkt
A	15 Jahre	2000	2015
B	25 Jahre	1995	2020
C	50 Jahre	1976	2026

betrieblichen Abschreibungspraxis angewandt – die aktuelle AfA Tabelle gibt eine betrieblichgewöhnliche Nutzungsdauer von 33 Jahren für Gleisanlagen, Weichen und Signalanlagen vor [2].

Wechselnde Nutzungsarten und Intensitäten erhöhen die Unsicherheit bei der Festlegung der wirtschaftlichen Nutzungsdauer. Eine Verfeinerung dieser Annahmen durch Berücksichtigung weiterer Einflussfaktoren, wie Bauform, Einbauqualität, Fahrgeschwindigkeit, Topographie, Untergrundverhältnisse usw. ist dann sinnvoll, wenn diese erfahrungsgemäß zu deutlichen Abweichungen von der belastungsabhängigen Nutzungsdauervorhersage führen.

2. Instandhaltungsplanung

Unter dem Oberbegriff Instandhaltungsplanung werden sämtliche Aktivitäten zusammengefasst, die zur Vorbereitung der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen notwendig sind. Sie wirkt sowohl auf die konkret an bestimmten Instandhaltungsobjekten anzuwendenden Instandhaltungsstrategien (korrektiv, präventiv, inspektiv) als auch auf die Dimensionierung der Instandhaltungsorganisation [3].

Wirtschaftliche Instandhaltung ist ohne eine gute Informationsbasis nicht möglich, zu den Aufgaben der Instandhaltungsplanung zählen deshalb:

- Erarbeitung und Bereitstellung von Instandhaltungsstammdaten
- Festlegung von Instandhaltungsstrategien

- Planung der Instandhaltungsleistungen
- Planung der Instandhaltungskosten (Aufstellung Instandhaltungskostenbudget)
- Planung der notwendigen Termine und Kapazitäten

Zur Identifizierung der Objekte werden Anlagenstammdaten (Anlageninventar) benötigt. Eine detaillierte Anlagenhistorie mit transparenter Zustandsentwicklung amortisiert sich durch Erkenntnisgewinne bei Schwachstellenanalysen sehr schnell. Typischerweise lassen sich Anlagenstammdaten kategorisieren in technische Daten, wirtschaftliche Daten und spezielle Instandhaltungsdaten.

Neben den technischen Stammdaten, die geometrische Parameter (Radius, Steigung usw.), Bauform und Spezifikation beschreiben und insbesondere für die Ersatzteilversorgung wichtig sind, gehören Einbaudatum, Gewährleistungszeitraum, Beschaffungswert, angenommene und konkretisierte Restnutzungsdauer sowie die Kostenverantwortung zu den wirtschaftlichen Daten.

Instandhaltungsdaten enthalten in der Regel Informationen über die Belastungs- und Anlagenklasse, Angaben zu Instandhaltungsschwerpunkten bis hin zur Festlegung der Zuständigkeit.

Bei der Festlegung einer anlagenbezogenen Instandhaltungsstrategie ergibt sich in der Regel ein Mix aus präventiver (fristabhängiger), korrektiver (Havarieeinsatz) und zustandsorientierter Instandhaltung. Für Weichen beispielsweise ist es in der Regel sinnvoll, Revisionen von Stellvorrichtungen (demontieren, reinigen, schmieren, montieren) oder einen Präventivtausch von kleinformatigen Verschleißteilen, nach festen Intervallen zu gestalten. Die Beseitigung von Einzel Fehlern hingegen erfolgt nach konkretem Inspektionsbefund. Präventivmaßnahmen sollten jedoch im Hinblick auf Art, Umfang und Intervall regelmäßig verifiziert werden, da sich Betriebsverhältnisse (Verkehrsbelastung, Geschwindigkeit usw.) ändern und Ursachen für präventive Maßnahmen wegfallen können.

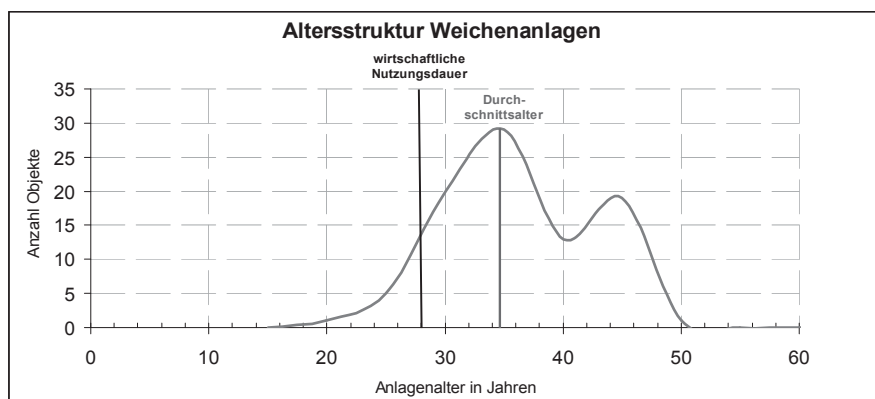


Bild 2: Altersverteilung von Weichen der Anlagenklasse A. Die Grafik zeigt eine Vergleich des aktuellen Durchschnittsalters (34,5 Jahre) mit der mittleren wirtschaftlichen Nutzungsdauer (28 Jahre).

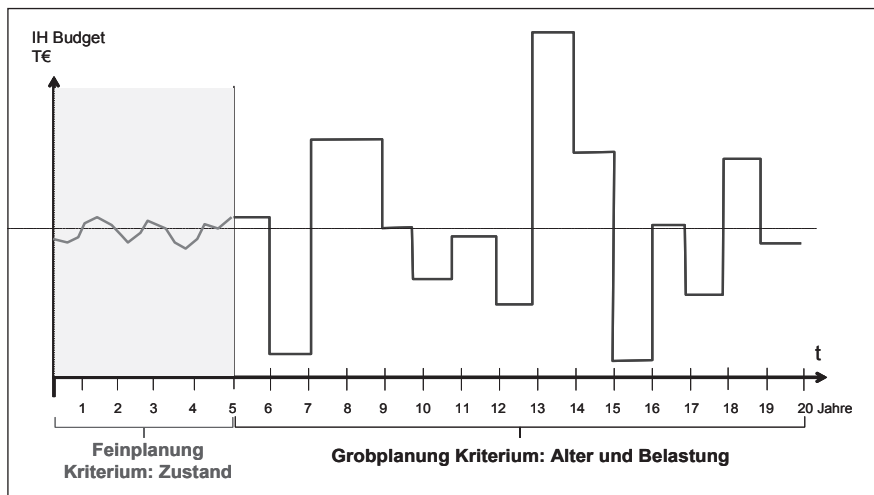


Bild 3: Die Methodik der Lang- und Kurzfristplanung der Instandhaltung eines Gleisnetzes. Die Grobplanung kommt folgendermaßen zustande: Erstellungsjahr der einzelnen Anlagenobjekte + angenommene Lebenserwartung (wirtschaftliche Nutzungsdauer in Abhängigkeit von der Anlagenklasse) = voraussichtlicher Erneuerungszeitpunkt.

Die Planung von Instandhaltungskapazitäten, Personal und Betriebsmittel erfordert Flexibilität in Abhängigkeit vom Anteil ungeplanter Instandhaltung: je höher der Anteil ungeplanter Instandhaltung desto flexibler muss das Instandhaltungsmanagement sein.

Um flexibel auf sich verändernde Bedarfsanforderungen reagieren zu können, sollten die als kurz- bis mittelfristig anzusehenden Personalkosten möglichst variabel gestaltet werden. Auch hier stellt sich die Frage nach der wirtschaftlich sinnvollen Fertigungstiefe: Verfügt das Unternehmen über entsprechendes Know-how, empfiehlt sich eine Dimensionierung des eigenen Personals im Bereich der Grundlast und die Abdeckung von Bedarfsspitzen durch Zukauf von Kapazitäten unter Beibehaltung der eigenen

Führung.

Die make-or-buy Frage zieht sich durch den gesamten Instandhaltungsprozess, wobei neben den bereits diskutierten Haftungsfragen auch eine Gewährleistung für Eigenleistungen ins Kalkül zu ziehen ist.

Nach ihrem Betrachtungshorizont unterscheidet man in Kurz-, Mittel- und Langfristplanung. Im Folgenden wird nur zwischen Kurz- und Langfristplanung unterschieden, wobei als Planungshorizont für die Kurzfristplanung 5 Jahre und für die Langfristplanung > 5 bis 20 Jahre angenommen werden.

2.1 Minimierung der Lebenszykluskosten (LCC)

In den Jahren 2003–2005 wurden mehrere Infra-Cost Studien zum Thema Infrastruk-

turinstandhaltung im In- und Ausland durchgeführt. Alle kommen im Kern zu gleichen Erkenntnissen, wonach eine nachhaltige Minimierung der Lebenszykluskosten (life cycle costs) erreicht wird durch:

- Hohe und gleichmäßige Anfangsqualität,
- Rechtzeitiger Ersatz alter und kostenintensiver Anlagen,
- Bedarfsorientierte, effiziente Instandhaltung zur Verlängerung der Lebensdauer,
- Einsatz instandhaltungsarmer und instandhaltungsfreundlicher Anlagenobjekte, entsprechend den betrieblichen Erfordernissen optimiert,
- Standardisierung.

Die Rangfolge der Wirksamkeit und Effektivität von LCC-Minimierungsmaßnahmen stellt sich dementsprechend wie folgt dar:

1. Prozessoptimierung, Verbesserung der Instandhaltungs- und Arbeitsprozesse (Planung, Steuerung und Ausführung),
2. Wahl der optimalen Instandhaltungsstrategie zur Verlängerung der Lebensdauer,
3. Bauteiloptimierung, Verwendung instandhaltungsarmer und -freundlicher Komponenten,
4. Einflussnahme auf das rollende Material.

Bei der Prozessoptimierung nimmt die Einführung auftragsbezogener Instandhaltung unter Verwendung einer datenbankunterstützten Arbeitsvorbereitung einen hohen Stellenwert ein. Der rechtzeitige Ersatz kostenintensiver Anlagen, die bedarfsgerechte Instandhaltung und die Transparenz bei der Wahl der richtigen Objektkonfiguration sind in besonderem Maße von der Qualität der bereitgestellten Informationen abhängig.

2.2 Grobplanung

Obwohl die Langfristplanung (t6 bis t20) nur mit Annahmen arbeitet, ist sie als Frühindikator, im Sinne des Pareto-Prin-

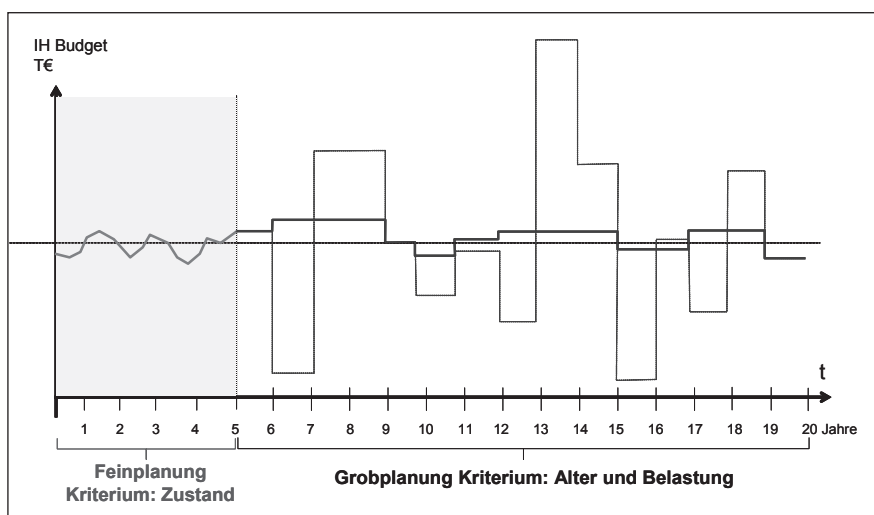


Bild 4: Durch zeitliche Vor- und Zurückverlagerung wurde der angenommene langfristige Instandsetzungsbedarf verstetigt. Davon weitgehend unabhängig gibt die Feinplanung das Ergebnis der Bedarfsermittlung aus der aktuellen Inspektion einschließlich Fixkostenblock für Präventivmaßnahmen wieder.

1) Die Pareto-Verteilung, benannt nach dem ital. Ökonom und Ing. Vilfredo Frederico Pareto, beschreibt, dass eine kleine Anzahl von hoch bewerteten Elementen in einer Menge sehr viel zum Gesamtwert der Menge beitragen, wohingegen der überwiegende Teil der Elemente nur sehr wenig zum Gesamtwert beiträgt. Daraus leitet sich das Pareto-Prinzip, auch 80:20-Regel oder 80/20-Verteilung ab: 80 % des Erfolgs erreicht man mit 20 % der Mittel, bzw. 20 % der strategisch richtig eingesetzten Zeit bringt 80 % der Ergebnisse.

zipt¹), hinreichend genau. Sie dient der Früherkennung von Bedarfsschwankungen des Instandhaltungsbudgets – quasi als Überblick aus der Vogelperspektive auf kommende, sich anbahnende Instandhaltungsaufwendungen. Somit soll ein Nivellieren der Bedarfsschwankungen durch zeitliche Verschiebung – Vorziehen oder Rückverlagern – möglich werden, um vor allem eines zu vermeiden: Überraschungen! (Bild 3, 4)

2.3 Feinplanung

Die Verfeinerung der Grobplanung findet im Rahmen der Kurzfristplanung statt, die in der Regel einen Zeithorizont von 5 Jahren (t0 bis t5) umfasst. Diese orientiert sich am Zustand der Anlagen, indem sie die bewerteten und priorisierten Ergebnisse der Inspektionen als Instandsetzungsbedarf konkretisiert. Neben der Strukturierung der Maßnahmen und Festlegung der Folge der Abarbeitung (Reihung) gehört die Planung des Ressourcenbedarfs und der Termine und Controlling-Meilensteine zu den Aufgaben der Feinplanung. Gerade Feinplanung und Arbeitsvorbereitung bergen in der Regel ein hohes Prozessoptimierungspotential.

Eingangsgroßen der Kurzfristplanung sind die aufgezeichneten Mängel – mittels Fehlerklassifizierung nach ihrer Sicherheitsrelevanz und Dringlichkeit priorisiert. In Kombination mit der Bedeutung der Anlagenobjekte (Anlagenklasse) ergibt sich eine Entscheidungsmatrix, anhand derer der Instandhalter den Ausführungszeitraum aufgrund der vereinbarten Reaktionszeiten periodengerecht disponieren und die Reihenfolge der Instandsetzungsmaßnahmen eindeutig und nachvollziehbar bestimmen kann. Die im Vorfeld zwischen Anlageneigentümer bzw. Verkehrsdienstleister und Instandhalter getroffenen Qualitätsvereinbarungen (siehe dazu Teil 1 und 2) vereinfachen die Kommunikation und Entscheidungsfindung und machen darüber hinaus Einzelfalldiskussionen überflüssig.

Der Mangel mit der wichtigsten Fehlerklasse (FK 1) bestimmt den vorgesehenen kürzesten Ausführungszeitraum, wobei der Instandhalter die Beseitigung weiterer Mängel oder die Ausführung von Wartungsarbeiten zur Vervollständigung am gleichen Ort berücksichtigen und entsprechend disponieren sollte. Um mehrmalige Anfahrten des Objekts zu vermeiden, kann die Beseitigung von Mängeln auch dann

Vereinbarte Zeiträume zur Mängelbeseitigung [Monate]

Fehlerklasse	Auswirkung	Gleis			Weiche		
		Anlagenklasse			Anlagenklasse		
		A	B	C	A	B	C
1	Betriebsgefahr	1	2	3	1	2	3
2	schnellstmöglich zu beseitigende Mängel zur Vermeidung von Betriebsgefahren und/oder wirtschaftlichen Schäden	12	18	24	6	9	12
3	zu beseitigende Mängel zur Verlängerung der Lebensdauer	24	36	48	12	18	24
4	kein Handlungsbedarf, jedoch fortlaufende Beobachtung der Mängel	/			/		

Bild 5: Instandhaltungsarbeiten sollen prioritätsgesteuert abgewickelt werden. Diese Beispiel zeigt eine Fristenvereinbarung zur Beseitigung priorisierter Mängel (FK 1 bis 4) in Abhängigkeit ihres Auftretens in Objekten unterschiedlicher Anlagenklassen (A, B oder C).

sinnvoll sein, wenn sie von untergeordneter Bedeutung (Fehlerklasse 3) sind (Bild 5).

Die kostenmäßige Bewertung der Instandsetzungsmaßnahmen erfolgt idealerweise zu Beginn der Kurzfristplanung, um den finanziellen Aufwand der Maßnahmen abschätzen zu können. Der damit in Zusammenhang stehende Arbeitsaufwand ist für größere Anlagen jedoch nur mit Hilfe von datenbankgestützten Informationssystemen mit automatischer Verknüpfung zwischen Instandsetzungs-codes und normalisierten Kostenansätzen praktikabel. Ansonsten findet eine manuelle Kostenermittlung erst nach Zusammenstellung und zeitlicher Festlegung des Instandsetzungsprogramms im Rahmen der Aufstellung des Instandhaltungskostenbudgets statt.

Die Aufstellung eines Instandhaltungsbudgets dient als kostenorientierte Begrenzung der für die einzelnen Instandhaltungsobjekte im Rahmen der Instandhaltungsplanung festgelegten Instandhaltungsleistungen. Das grundsätzliche Problem,

dass Instandhaltungskosten aufgrund der vielen Einflussfaktoren sowohl in ihrer Höhe als auch nach ihrem Entstehungszeitpunkt über den Anlagenlebenszyklus erheblichen Schwankungen unterliegen, führt dazu, dass dem Genauigkeitsgrad der Kostenprognosen enge Grenzen gesetzt werden. Bei der Bestimmung von Budgets werden noch immer häufig pragmatische Methoden angewandt, da eine am konkreten Bedarf ausgerichtete Kostenplanung aufgrund des damit verbundenen Zeit- und Informationsbedarfs aufwändiger ist (Bild 6).

Um die Höhe des Instandhaltungskostenbudgets nicht weitgehend von der individuellen Verhandlungsstärke der im Abstimmungsprozess beteiligten Parteien abhängig zu machen, ist eine solide, die Budgetforderungen der Instandhaltung rechtfertigende, nachprüfbare Kalkulationsgrundlage erforderlich.

Der Sparzwang – bedingt durch die angespannte Kassenlage – vergrößert aber auch zunehmend Begehrlichkeiten, durch

Instandhaltungsbudgetierung
(Maintenance Cost Budgeting)

Orientierung an:

Vergangenen Perioden	-Fortschreibung Vorjahreswert +/- x %
Vergleichbaren Objekten	-Anschaffungswert -Vergleichbarkeit??
Anlagenwert	-Anschaffungswert (x %) -Proportion AnlWert u. IH
Anlagenwert & -alter	-Anschaffungswert -Nutzungsjahre
Anlagennutzung	-Betriebszeit, Inanspruchnahme -Produktionsvolumen
Anlagenzustand	-Instandhaltungsbedarf

Pragmatische Budgetbestimmung

Diese Methoden sind zwar praktikabel allerdings werden hierbei die konkret für die Anlagenobjekte einzuplanenden Instandhaltungsumfänge (Volumina) nicht berücksichtigt.

In der Praxis erweist sich eine am konkreten Instandhaltungsbedarf ausgerichtete Kostenplanung aufgrund des damit verbundenen hohen Zeit- und Datenbedarfs häufig als extrem aufwendig.

Bild 6: Verfahren zur Aufstellung von Instandhaltungskostenbudgets (Quelle: [3])

unterlassene Instandhaltung vermeintlich Kosten einzusparen. Instandhaltungskostenbudgets sollten deshalb folgenden Anforderungen gerecht werden:

- am konkreten Instandhaltungsbedarf ausgerichtet,
- plausibilisiert und technisch untersetzt,
- bedarfsgerecht und substanzerhaltend.

Bei Anwendung der vorgestellten Klassifizierungsverfahren ist das Aufstellen eines Instandhaltungskostenbudgets, das den heutigen Anforderungen gerecht wird, mit vertretbarem Aufwand möglich. Dabei wird auf Basis der verdichteten und bewerteten Inspektionsergebnisse eine 5-Jahresplanung erstellt (Bild 7).

3. Instandhaltungssteuerung und -durchführung

Aufgabe der Instandhaltungssteuerung ist es, sämtliche Maßnahmen, die für geplante Instandhaltungsaktivitäten sowie für ungeplante Instandhaltungsmaßnahmen notwendig sind, zu veranlassen und durchzuführen [3].

Zur Instandhaltungssteuerung zählen folgende Aufgaben:

- Auftragsveranlassung,
 - Terminierung
 - Disposition der Instandhaltungskapazitäten
- Auftragsdurchführung und -überwachung,
 - Fortschrittserfassung
 - Terminüberwachung
 - Kapazitätsüberwachung
 - Qualitätsüberwachung
- Auftragsrückmeldung und -dokumentation
 - Aufwandserfassung
 - Informationsbereitstellung für Verbesserungsprozesse
 - Aktualisierung der Anlagendokumentation
- Risikoanalyse und -steuerung

Die Auftragsveranlassung stellt den Mittelpunkt der Instandhaltungssteuerung dar. Weil die Auftragserstellung mit Aufwand verbunden ist, erscheint es wenig sinnvoll, für sämtliche Instandhaltungsaktivitäten Einzelaufträge zu erteilen und zu verwalten. Für wiederkehrende Maßnahmen, insbesondere im Bereich der Wartung und Inspektion, stellen Daueraufträge, beispielsweise in Form von Rahmenverträgen, die bessere Lösung dar.

Voraussetzung für eine wirkungsvolle

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L
1	Instandsetzung auf Basis Gleisinspektion 2005									
2	Gleis	Anlagen	Fehler	Mess	Maßnahme(n)	Begründung der Maßnahme(n)	Ausführung	erledigt	Kosten-	
3	Nr.	klasse	klasse	Nr.			Zeit	am	schätzung	
4									EUR	
6	100	A	3		Passschiene einbauen	vorbeugende Maßnahme	bis 05 2007	OS	nein	20
7	102	A	3	4	Schleif- und Entgratungsarbeiten	Gratbildung	bis 05 2007	OS	nein	30
8	102	A	3	5	Schleif- und Entgratungsarbeiten	Gratbildung	bis 05 2007	OS	nein	50
9	102	A	3	7	Schleif- und Entgratungsarbeiten	Gratbildung	bis 05 2007	OS	nein	450
10	101	A	3	8	Schleif- und Entgratungsarbeiten	Gratbildung	bis 05 2007	OS	nein	100
11	114	C	2	9	Gleis erneuern	Bettung verschmutzt, Austausch unwirtschaftlich	bis 05 2007	GB	nein	20.000
12	101	A	3	10	Schwellenwechsel	Kleinrissen korrigiert, Wechsel zu aufwendig	bis 05 2006	GB	nein	1.000
13	101	A	3	10	Fugenverguß Schiene/Asphalt herstellen	vorbeugende Maßnahme	bis 05 2007	GB	nein	300
14	101	A	3	10	Schleif- und Entgratungsarbeiten	Gratbildung	bis 05 2007	OS	nein	150
15	111	A	1	11	Schwellenwechsel	Betriebsgefahr > Spurverengung	bis 08 2005	GB	ja	200
16	111	A	2	11	Gleis erneuern	Bettung verschmutzt, Austausch unwirtschaftlich	bis 05 2006	GB	nein	20.000
17	111	A	3	11	Schwellenwechsel	Mängelbeseitigung unwirtschaftlich	bis 05 2007	GB	nein	10.000
18	111	A	3	11	Schleif- und Entgratungsarbeiten	Gratbildung	bis 05 2007	OS	nein	200
19	111	A	3	11	Asphaltüberweg neu herstellen	Mängelbeseitigung unwirtschaftlich	bis 05 2007	GB	nein	7.500
20	112	A	3	12	Schleif- und Entgratungsarbeiten	Gratbildung	bis 05 2007	OS	nein	1.000
21	112	A	3	12	Fugenverguß Schiene/Asphalt herstellen	vorbeugende Maßnahme	bis 05 2007	GB	nein	300
22	100	A	2	13	Schwellenwechsel	biologisch zerfallen/korrigiert	bis 05 2006	GB	nein	600
23	100	A	3	13	Schleif- und Entgratungsarbeiten	Gratbildung	bis 05 2007	OS	nein	500
24	104	A	2	14	Schienenwechsel	vorbeugende Maßnahme	bis 05 2006	OS	nein	1.100
25	102	A	2	15	Schienenwechsel	vorbeugende Maßnahme	bis 05 2006	OS	nein	550
26	105	A	3	16	Fugenverguß Schiene/Asphalt herstellen	vorbeugende Maßnahme	bis 05 2007	GB	nein	600
27	104	A	3	17	Schleif- und Entgratungsarbeiten	Gratbildung	bis 05 2007	OS	nein	250
28	104	A	3	17	Schienenkleinrissen DUA	Schienenkleinrissen lose	bis 05 2007	GB	nein	300
29	104	A	3	17	Zwischenlagen erneuern	Zwischenlagen verschlissen	bis 05 2007	GB	nein	300
30	106	B	3	18	Schleif- und Entgratungsarbeiten	Gratbildung	bis 05 2008	OS	nein	500
31	106	B	3	18	Schwellenwechsel	Befestigung Schwellenkleinrissen nicht mehr möglich	bis 05 2008	GB	nein	7.200
32	101	A	3	19	Schleif- und Entgratungsarbeiten	Gratbildung	bis 05 2007	OS	nein	850
33	107	A	1	20	Spurkorrektur durch Einstellen Gantrahl	Betriebsgefahr > Spurverengung	bis 08 2005	GB	ja	9.000
34	107	A	2	20	Schwellenwechsel	Rohmaterial Schwellenklängen nicht mehr möglich	bis 05 2007	GB	nein	9.000

Bild 7: Beispiel für die Methodik der Feinplanung (5-Jahresplanung) der Gleisinstandhaltung nach Inspektionsbefund mit MR.pro®: Verdichtete Befunde wurden aufgrund ihrer Anlagen- und Schadensklasse priorisiert, begründet und konkret terminiert. Kostenschätzung und Fortschrittskontrolle vervollständigen die Übersicht.

Steuerung der Instandhaltung ist eine genügend breite Datenbasis. Das Steuerungssystem muss mit vertretbarem Aufwand zeitnah am Bedarf arbeiten. Um Verzögerungen bei der Bearbeitung zu vermeiden, sollte von daher die Zahl der Stamm- und Bewegungsdaten auf ein notwendiges Mindestmaß reduziert sein. Häufig vorkommende Standardarbeitspläne können beispielsweise durch Verwendung von Komplexpositionen, eine Kombination mehrerer Einzelpositionen, zu sinnvollen Einheiten verbunden werden, um den Eingabe- und Pflegeaufwand möglichst gering zu halten.

Die Dokumentation der Instandhaltungsarbeiten erfolgt idealerweise zeitnah nach DIN ISO 9000 in strukturierten Protokollen und Berichten. Die Strukturierung sollte dabei auf eine gute Auswertbarkeit ausgelegt sein, um aussagefähige Fehlerstatistiken und Trendanalysen zu ermöglichen.

Häufig wird ein hoher Dokumentationsaufwand bemängelt, der mit der Auftragsrückmeldung verbunden ist. Deshalb ist es auch hier ratsam, den mit der Aufgabe verbundenen Aufwand so weit wie möglich zu beschränken und Doppelerfassungen zu vermeiden. Auch hier empfiehlt sich der Einsatz von DV-Unterstützung, wobei eine durchgängige Verwendung von Softwaretools wie MR.pro²⁾ in besonderem Maße effizienzsteigernd wirkt. Darüber hinaus ist eine arbeitsteilige Datenpflege anzustreben, bei der Servicepartner gezielt DV-technisch integriert

werden und beispielsweise Rückmeldungen und Zustandsaktualisierungen nach durchgeführten Instandsetzungen kontrolliert selbst einpflegen.

3.1 Instandhaltungscontrolling

Das technische Instandhaltungscontrolling hat die Aufgabe, das Instandhaltungsmanagement in seinen Entscheidungen zu unterstützen, insbesondere bei Steuerung und Koordination der Instandhaltungsmaßnahmen. Hierzu ist eine möglichst umfassende Kosten- und Leistungstransparenz herzustellen:

- Erfassung und Verrechnung der Instandhaltungskosten und -leistungen,
 - Verursachungsgerechte Kostenerfassung und -verteilung
 - Erarbeitung eines kosten- und leistungsbezogenen Anlagenberichts wesens
 - Soll-Ist-Vergleich der Kosten
 - Kontrolle der Kosten über die Lebensdauer (Life Cycle Cost Management)
- Gewährleistungsverfolgung,
- Entwicklung von Instandhaltungskennzahlen und -kennzahlensystemen,
- Übertragung von Schlussfolgerungen aus dem Instandhaltungscontrolling in

2) MR.pro® ist eine eingetragene Marke der Schreckmieves GmbH. Neben der Zustands erfassung für Weichen mit MR.pro®Weiche wurde MR.pro®Gleis für die digitale Erfassung von Stammdaten und Zustandsdaten der Gleise aus der täglichen Praxis der Weichen- und Gleisinspektion heraus entwickelt.

den gesamten Instandhaltungsprozess im Sinne eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP).

Der heterogene Aufbau und die lange Nutzungsdauer der Anlagen stellt hohe Anforderungen an die Gewährleistungsverfolgung und die Qualität der Dokumentation. Die Ergebnisse und Erkenntnisse des technischen Controllings sind wertvoll für die kontinuierliche Prozessverbesserung der Instandhaltung; deshalb sollten sie als „Feed back“ auch tatsächlich nutzbar gemacht werden.

3.2 Ganzheitlicher Lösungsansatz: Instandhaltungshandbuch für Rad & Schiene

Das Zusammenwirken von Rad und Schiene reagiert äußerst sensibel auf einseitige Änderungen. Die Wechselwirkungen zwischen Fahrzeug und Fahrweg bedeuten in der Praxis, dass gepflegte Fahrzeuge die Gleisanlagen weniger beanspruchen und umgekehrt gepflegte Gleisanlagen mit gutem Oberbauzustand ungünstige Wechselwirkungen mit erhöhter Beanspruchung von Fahrzeugen und Gleisanlagen vermindern. Dies betrifft in besonderer Weise den Verschleiß. Hier ist eine günstig aufeinander abgestimmte Rad/Schiene-Profilpaarung die Voraussetzung dafür, unnötigen Verschleiß zu vermeiden.

Verantwortungsbewusstes Instandhaltungsmanagement orientiert sich an Zielen, die dem Gesamtsystem dienen und die Nutzungsvorräte der Komponenten und Baugruppen kontrolliert ausschöpfen können. Die Instandhaltung von Rad & Schiene möglichst eng miteinander zu verzahnen, um eine bedarfsgerechte Instandhaltung dauerhaft gewährleisten zu können, ist eigentlich keine Frage – aber wie kann sie realisiert werden?

Praktisch eignen sich dazu individuell auf den Verkehrsbetrieb angepasste Instandhaltungsrichtlinien, in denen die Qualitätsanforderungen sowohl der Fahrweg- als auch der Fahrzeuginstandhaltung festgelegt sind. Neben einem gemeinsamen Maßhandbuch, das Sollmaße und Toleranzen für Rad & Schiene enthält, gehören die zwischen Anlagennutzer und Instandhalter vereinbarten Ziele, Vorgaben und Standards, wie Nomenklatur, Bewertung, Klassifizierung, Objektbeschreibung und Dokumentation, zu den wesentlichen Inhalten dieses Instandhaltungshandbuches. In der Folge wird dadurch eine deut-

lich bessere und vor allem abgestimmte Ausnutzung des Abnutzungsvorrats von Fahrzeugen und Gleisanlagen erzielt.

Enger und kontinuierlicher Kontakt zwischen Nutzer und Instandhalter der Infrastruktur ist für eine vertrauensvolle Zusammenarbeit unerlässlich. Der Informationsfluss sollte dabei so gestaltet sein, dass dem Eigentümer/Besitzer jederzeit aktuelle Zustandsinformationen sowie Einblicke in den Stand der Leistungserfüllung zur Verfügung stehen – und das ohne zusätzliche Arbeitsbelastung für den Instandhalter. Oft wird unterschätzt, wie hoch der Aufwand für das Zusammentragen von Informationen für Reports ist, wenn die erforderlichen Daten in unterschiedlichen Systemen und Formaten vorgehalten werden.

Die wesentlichen Inhalte eines Instandhaltungshandbuches sind:

- Terminologie,
- Beschreibung der Anlagenobjekte und der Instandhaltungsziele,
- Definition von Vorgaben und Standards,
- Anforderungen an den Eigentümer/Nutzer und dessen Pflichten,
- Anforderungen an den Instandhalter und dessen Pflichten,
- Grundlagen der Anlagendokumentation und des Reportwesens,
- Maßhandbuch Rad & Schiene,
- Kriterien der Prioritätenbildung, Zustandsbeurteilung und -bewertung,
- Prüfpläne, -umfänge und -intervalle für Inspektion und Wartung, Monitoring,
- Fehlerstatistiken und Trendanalysen,
- Erscheinungsbild und Kundenwirkung.

4. EDV Unterstützung in der Instandhaltung

Im Bereich der Schieneninfrastruktur haben Geschäftsprozesse eine besonders hohe Datenrelevanz. Bei der Planung, dem Bau und insbesondere am Betreiben der Infrastruktur wirkt eine Vielzahl an Beteiligten mit, die ständig auf zuverlässige, aktuelle Daten angewiesen sind. Dies erfordert ein qualifiziertes Datenmanagement, definierte Standards für den Datenaustausch sowie ein klares Zeitmanagement auch auf Daten- und Prozessebene zwischen den Beteiligten [4].

Wurde einer strukturierten Datenspeicherung in der Vergangenheit keine hohe Bedeutung beigemessen, legen Mitarbeiter die Daten nach eigenen Bedürfnissen an und ab. Diese Informationen liegen heute zumeist verstreut und redundant vor,

widersprechen sich oftmals oder sind überholt. Zusätzlich geht nicht dokumentiertes Fachwissen mit dem Weggang von Mitarbeitern verloren. Nach modernen Anforderungen sind Informationen nicht bei einem oder wenigen Mitarbeitern konzentriert zu bündeln, sondern für Auswertungen, Analysen und Berichte transparent und jedem Berechtigten organisationsübergreifend zur Verfügung zu stellen. Für das Instandhaltungsmanagement kommen deshalb auch nur datenbankbasierte Softwaresysteme in Frage.

5. Datenbankgestützte Informationssysteme – Kaufmännisch

Hierunter fallen die so genannten ERP-Systeme. Enterprise-Resource-Planning (ERP) bezeichnet die unternehmerische Aufgabe, vorhandene Ressourcen (Kapital, Betriebsmittel und Personal) möglichst effizient für den betrieblichen Ablauf einzuplanen. Der ERP-Prozess wird in Unternehmen häufig durch komplexe ERP-Softwaresysteme unterstützt, die möglichst alle Geschäftsprozesse abbilden. Raumbezogene Daten werden nicht unterstützt – ERP-Systeme kennen keine Örtlichkeit.

Typische Funktionsbereiche einer ERP-Software sind:

- Materialwirtschaft (Beschaffung, Lagerhaltung, Disposition, Bewertung),
- Finanz- und Rechnungswesen,
- Vor- und Nachkalkulation,
- Controlling,
- Personalwirtschaft,
- Forschung und Entwicklung,
- Verkauf und Marketing,
- Stammdatenverwaltung.

Zu den bekanntesten ERP-Produkten zählen: SAP-Software³⁾ (R/3, ERP, mySAP), Oracle⁴⁾ (E-Business Suite), PeopleSoft, Sage und Microsoft (Axapta und Navision).

6. Datenbankgestützte Informationssysteme – Technisch

6.1 Geographische Informationssysteme (GIS)

sind Systeme, mit denen raumbezogene

3) SAP, R/3, mySAP, mySAP.com, xApps, xApp, SAP NetWeaver, und weitere im Text erwähnte SAP-Produkte und -Dienstleistungen sowie die entsprechenden Logos sind Marken oder eingetragene Marken der SAP AG.

4) Oracle ist eine eingetragene Marke der Oracle Corporation.

Daten digital erfasst und redigiert, gespeichert und reorganisiert, modelliert und analysiert sowie alphanumerisch und graphisch präsentiert werden [5]. Ein GIS vereint eine Datenbank und die zur Bearbeitung und Darstellung dieser Daten nützlichen Methoden (Kurzdefinition nach Fédération Internationale des Géomètres). Das grundlegende GIS-Datenmodell verwaltet raumbezogene Objekte als Vektordaten in Form von Punkten, Linien und Flächen oder als Rasterdaten in Form von Pixeln. Es unterscheidet sich nicht wesentlich von herkömmlichen Datenstrukturen (wie in einfachen Grafik/CAD-Programmen). GIS-Programme nutzen Datenbanksysteme für die Verwaltung von Attributdaten sowie besondere Programmroutinen, die das Zusammenspiel zwischen der Datenbank und den Grafikobjekten organisieren. Zu allen graphischen Infrastruktur-Objekten existiert ein Merkmal ‚Wo‘, das durchgängig mit anderen Sachattributen (Was, Wann, Wie...) verknüpft werden kann. Bekannte GIS Systeme sind: GeoMedia (GeoTrAMS), ArcGIS, MapInfo, DB-GIS und SICAD.

6.2 Instandhaltungs-, Planungs- und Steuerungssysteme (IPS)

sind Anlagenmanagementsysteme, mit denen sich die gesamte Instandhaltung auftrags- und objektbezogen organisieren, planen und steuern lässt. Seit Anfang der neunziger Jahre können IPS-Systeme als die umfassendsten Softwaresysteme für den Instandhaltungsbereich angesehen werden. Diese decken nicht nur die Aufgaben ab, die im engeren Sinne zur Planung und Steuerung der Instandhaltungsaufträge durchzuführen sind, sondern enthalten darüber hinaus Module zur Unterstützung der Instandhaltung im Rahmen des Instandhaltungscontrollings sowie der Schwachstellenanalyse [3].

Typische Funktionsbereiche eines IPS-Systems sind die oben genannten Aufgaben der Instandhaltungsplanung, -steuerung und des technischen Controllings. Neben einem Dokumentenmanagement stellen IPS-Systeme die Verwaltung und Auswertung von Zustandsdaten über die Zeit, eine aktive Gewährleistungsverfolgung und die DV-technischen Grundlagen zur Durchführung gezielter Schwachstellenanalysen als Basis für die Verfolgung des gesamten Anlagenlebens zur Verfügung. IPS sind eng an die Ge-

schäftsprozesse des technischen Anlagenmanagements angelehnt und somit in der Lage, den Erfolgsfaktor Nr. 1 umzusetzen, die Prozessoptimierung.

IPS-Systeme sind aufgrund ihrer durchgängigen Begleitung des gesamten Instandhaltungsprozesses in der Lage, die Lebenszykluskosten objektorientiert ohne händischen Buchungsaufwand zu ermitteln. Vom Auslöser der Instandhaltung (Zustand, Frist, Ausfall) über die Beauftragung und Ausführung bis hin zur Fertigmeldung sind sämtliche Informationen im IPS-System integriert.

Durch die Einbindung von Eigentümer/Nutzer und Instandhalter ermöglichen IPS-Systeme eine praktikable Gegenseitigkeitskontrolle ohne zusätzlichen Reportingaufwand.

Bekannte IPS Systeme für Infrastrukturanlagen sind: vips®/r⁵, Maximo⁶, SAP PM⁷.

7. Systementscheidung

Welches ist das geeignete Softwaresystem für die Infrastrukturinstandhaltung? Auf eine wirksame prozessunterstützende Funktion kommt es an. Bedenkt man das hohe Einsparpotential, das InfraCost-Studien bei der Prozessverbesserung sehen, wird deutlich, dass geeignete Systeme vor allem daran zu messen sein werden, inwieweit sie zur Verbesserung der Instandhaltungsprozesse beitragen. Zur Qualitätsverbesserung der Abläufe und Schnittstellen und besseren Planbarkeit der Kapazitäten und Module ist vor allem eines wichtig: Transparenz. Doch Transparenz hat ihren Preis, insbesondere wenn sie über Abteilungsgrenzen hinweg benötigt wird, dominieren datentechnische Insellösungen mit mehr oder weniger lückenhaftem Datenbestand. Transparenz erfordert aber die zeitnahe Bereitstellung lückenloser, gesicherter und widerspruchsfreier Daten, die praxisgerecht strukturiert sind und damit qualifiziert ausgewertet werden können. IPS-Systeme sind als integrale Bestandteile des gesamten Instandhaltungsprozesses ausgelegt und damit eine wesentliche Grundlage für wirtschaftliche Prozessabläufe.

Die speziellen Anforderungen der Infrastrukturinstandhaltung sollten die entscheidenden Kriterien bei der Auswahl des technischen Planungs- und Steuerungssystems sein. Bei den abzubildenden Anlagen handelt es sich um linear, räumlich ausge dehnte Objekte, die sich wiederum durch einen heterogenen Aufbau auszeichnen.

Bezogen auf den langen Lebenszyklus dieser Anlagen sind diese Bauformen dazu noch einem steten Wandel unterworfen. Von entscheidender Bedeutung für die Realisierung einer zustandsorientierten Instandhaltung ist jedoch die informationstechnische Integration von Zustandsdaten in das Instandhaltungs-, Planungs- und Steuerungssystem. Aktuelle Zustands- und Betriebsdaten stellen das mit Abstand größte Datenvolumen dar, deshalb muss der Informationsfluss zu vorgelagerten Zustandserfassungs- und -bewertungssystemen automatisiert und sicher funktionieren. Eine solche Verbindung existiert beispielsweise zwischen der IPS-Branchenlösung für Bahnanlagen vips®/r und dem Zustandserfassungs- und -bewertungssystem MR.pro®.

Inwieweit sich GIS-Systeme als Integrationsplattform für einen unternehmensweiten Datenzugriff eignen, sozusagen als Informationsportal, hängt im Wesentlichen von den individuellen Voraussetzungen des Unternehmens ab. Auf jeden Fall ist eine Verzahnung der Anwendungen zur Sicherstellung der integrierten Geschäftsprozesse unumgänglich – etwa in Form einer engen Kopplung der Systeme.

Aufbau und Strukturierung der Daten haben einen entscheidenden Einfluss auf Qualität und Aussagekraft von Information und Ergebnis (Output). Auch der spätere Pflegeaufwand der Stammdaten lässt sich durch eine geschickte Grundstruktur, die parametrisierte Änderungen zulässt, eingrenzen. Orientierung kann das Datenmodell des Infrastruktur-Daten-Management bieten⁸) (Bild 8).

8. Anlagenmanagement

Optimierte Instandhaltungsorganisationen zur Sicherung einer hohen Anlagenverfügbarkeit gehören zum primären Aufgabenumfang des Instandhaltungsmanagements. Darüber hinaus umfasst das Anlagenmanagement die Leistungssteigerung der Anlagen bei gleichzeitiger Minimierung der

5) vips®/r ist eine eingetragene Marke der PC-Soft GmbH.

6) Maximo ist eine eingetragene Marke der MRO Software.

7) SAP, R/3, mySAP, mySAP.com, xApps, xApp, SAP NetWeaver, und weitere im Text erwähnte SAP-Produkte und -Dienstleistungen sowie die entsprechenden Logos sind Marken oder eingetragene Marken der SAP AG.

8) Das Forschungsprojekt Infrastruktur-Daten-Management für Verkehrsunternehmen hat ein Datenmodell für die Infrastruktur (IDM) entwickelt, das die systemneutrale Abbildung der Infrastruktur erlaubt. Es beschreibt eine qualifizierte Grundstruktur, eindeutige Definitionen und Objektbeschreibungen sowie einen Schnittstellenstandard. IDM ist ein Projekt der Träger: VDV, ÜGG, BMVBS.



Bild 8: Die grafische Darstellung der klassifizierten Mängel unterstützt die Instandsetzungsentscheidung linear ausgedehnter Anlagenobjekte.

Lebenszykluskosten.

Bedingt durch die wachsende Vielfalt und den schnellen technologischen Wandel der Infrastruktur werden zunehmend die Hersteller in die Anlageninstandhaltung integriert. Planbare Instandhaltung und Erneuerung werden dabei entweder den Herstellern komplett übertragen oder von diesen arbeitsteilig mit dem Instandhalter durchgeführt. Der Vorteil liegt in der Verringerung der erforderlichen personellen Bandbreite für den Instandhalter, da keine eigenen Spezialisten für alle unterschiedlichen Systeme vorgehalten werden müssen. Neben der Risikoteilung werden insbesondere Verbesserungen bei der Schwachstellenerkennung und -beseitigung erzielt, wobei die Kompetenz des Betreibers erhalten bleibt bzw. noch erweitert wird.

Der „Anlagenmanager auf Zeit“⁹⁾, ein erfahrener Instandhalter, unterstützt den Instandhaltungsverantwortlichen bei allen notwendigen Tätigkeiten im Tagesgeschäft.

Und zwar genau an den Stellen, wo er benötigt wird, als ein Ansprechpartner für das gesamte Thema Instandhaltung. Der Leistungsumfang richtet sich nach dem individuellen Bedarf und variiert von Einzelaufgaben, wie Kostenschätzung, Bauüberwachung oder Abnahmen bis hin zu ganzheitlichem Anlagenmanagement bei voller Budgetverantwortung. Häufig übernimmt der Anlagenmanager auf Zeit auch weitere koordinierende Funktionen als „Instandhaltungsleitstelle“.

Aus der Querschnittserfahrung der Tätigkeit für viele unterschiedliche Infrastrukturbetreiber verfügt der Anlagenmanager auf Zeit über ein hohes Maß an Erfahrungswissen, von dem alle Betreiber wiederum profitieren. So gibt beispielsweise der Vergleich empirisch ermittelter Normkosten für angemessene Oberbauinstandhaltung Aufschluss über Höhe und Verwendung von Instandhaltungsmitteln.

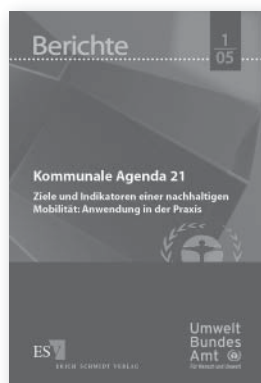
Zum Aufgabengebiet des Anlagenmanagers auf Zeit gehören:

- Dokumentation über die Lebensdauer der Anlagenobjekte (Lebensakte)
- Herstellen von Kostentransparenz und Kostenbewertung (Normkosten Instandhaltung)
- Vorbereitung von Entscheidungen und Auftragsabwicklung,
- Budgetüberwachung und Instandhaltung

9) Anlagenmanager auf Zeit ist ein von Schreck-Mieves GmbH als Hersteller von Infrastrukturanlagen entwickeltes Dienstleistungskonzept zur aktiven Unterstützung von Infrastrukturbetreibern.

BERICHTE DES UMWELTBUNDESAMTES – BAND 1/05

Kommunale Agenda 21



Ziele und Indikatoren einer nachhaltigen Mobilität: Anwendung in der Praxis

Von Dipl.-Ing. Karl Heinz Schäfer (Projektleitung und Bearbeitung), BSV Büro für Stadt- und Verkehrsplanung, Dr.-Ing. Reinhold Baier GmbH, Aachen

Herausgegeben vom Umweltbundesamt
2005, 156 Seiten, EUR (D) 24,80/sfr. 43,-
ISBN 3 503 09045 2

Bestellmöglichkeit online unter
www.ESV.info/ 3 503 09045 2

Der Katalog macht Aussagen zu Verkehrssystem, Siedlungsstruktur, Umfeld und Gesundheit, Ressourcenschutz, Öffentlichkeitsbeteiligung und Planung. Grundlage des Qualitätszielekonzepts ist die Definition schutzgüter- und immissionsbezogener Ziele. Ziele und Indikatoren wurden soweit wie möglich quantitativ formuliert. Der Katalog wurde in den Städten Erfurt, Görlitz, Lörrach und Herdecke erprobt.

Mit dem Qualitätsziele- und Indikatorenkatalog gewinnen Kommunen ein systematisches, fundiertes Controllinginstrument für die Verkehrsentwicklungsplanung, das deren komplexe Maßnahmen- und Wirkungszusammenhänge berücksichtigt. Das stadt- und verkehrsplanerische Oberziel **Nachhaltige Mobilität** wird umfassend beschreibbar, der Weg zur Zielerreichung überprüfbar und die gesamte Verkehrsentwicklungsplanung transparenter.



ERICH SCHMIDT VERLAG

www.ESV.info
www.UMWELTOnline.de
E-Mail: ESV@ESVmedien.de

Postfach 30 42 40
10724 Berlin
Fax 030/25 00 85-275

- gscontrolling
- Schaffung einer Datenbasis zur Anlagenentwicklung zum Einsatz optimierter Spezifikationen
- Gewährleistungsverfolgung
- Überwachung des Anlagenzustands (Monitoring)

9. Ausblick und weitere Entwicklung

Instandhaltungsobjekte durchlaufen in ihrem „Leben“ verschiedene Stadien im Prozess der wirtschaftlichen Wertminderung, die sie in definierte Entwicklungsstufen eingruppierbar machen.

Prinzipiell kann die regelmäßige Inspektion und Überprüfung des Bauzustands von Gleisinfrastrukturobjekten dahingehend ausgewertet werden, dass daraus zuverlässige Schätzungen der Restnutzungsdauer abgeleitet werden können. Die momentan verwendeten Bewertungssysteme sind darauf ausgerichtet, eine Priorisierung von Schadensbehebungs- und Instandsetzungsmaßnahmen auf der Grundlage des aktuell festgestellten Zustands vorzunehmen. Sie ermöglichen jedoch (noch) keine Aussage über die Wertminderung (monetär) oder die Restnutzungsdauer der Anlagenobjekte. Dies soll in Zukunft durch die Weiterentwicklung der Berechnung des aktuellen Abnutzungsvorrats von Anlagenobjekten (Kennziffer Abnutzungsvorrat KAV¹⁰) möglich werden:

- die aktuelle Entwicklungsstufe der Anlagenobjekte bestimmen,
- eine Restnutzungsdauer reproduzierbar ermitteln,
- eine monetäre Wertermittlung der Anla-

gen durchführen.
Weiterhin ist die Einbeziehung und Übertragung der beschriebenen Klassifizierungs-, Bewertungs- und Verdichtungsmethodik auf weitere Gewerke wie Stromversorgung, Leit- und Sicherungs- bzw. Signaltechnik, Ingenieurbau usw. vorgesehen.

10. Zusammenfassung

Instandhaltungsplanung, -steuerung und Ausführung sind dann erfolgreich, wenn sie die zwischen Eigentümer/Nutzer und Instandhalter getroffenen Vereinbarungen hinsichtlich der definierten Anlagenqualität und Verfügbarkeit zu geringstmöglichen Kosten erfüllen. Dazu muss die Instandhaltung angemessen und bedarfsgerecht erfolgen, also beanspruchungsgerecht, konzentriert auf das Wesentliche und unwirtschaftliche Maßnahmen vermeidend.

Wie lässt sich eine wirtschaftliche Instandhaltung realisieren? Eine elementare Voraussetzung dazu sind schlanke und effiziente Arbeitsprozesse in Planung, Steuerung und Durchführung der Anlageninstandhaltung. Prozessqualität zeichnet sich durch eine schnelle, zuverlässige Auftragsbearbeitung, kurze Bearbeitungszeiten, hohe Transparenz und Flexibilität aus. Durch die Orientierung an lebensdauererweiternden Maßnahmen, die Verwendung instandhaltungsarmer und -freundlicher Komponenten und die Einflussnahme auf das rollende Material sichert der weitblickende Instandhalter die getroffenen Vereinbarungen auch für die Zukunft.

Zum Weitblick gehört aber auch ein Planungshorizont, der die lange Nutzungsdauer der Anlagenobjekte berücksichtigt. Die Grobplanung (t6 bis t20) arbeitet mit einer angenommenen Nutzungsdauer pro Anlagenobjekt, die durch Berücksichtigung von lebensdauerbeeinflussenden Parametern, z.B. Verkehrsbelastung, Nutzungsart, Bauform usw., verfeinert werden kann.

Zur Feinplanung lassen sich die Infrastrukturobjekte unter Anwendung einer technisch-wirtschaftlichen Klassifizierung in eine zustandsorientierte 5-Jahresplanung überführen. In Kombination entsteht eine hinreichend genaue Langfristplanung und eine genaue Kurzfristplanung, die einerseits Überraschungen vermeidet und andererseits die konkrete Basis für eine wirtschaftliche Instandhaltungsplanung darstellt:

- Qualifizierung von Entscheidungen und

Planung

- Verminderung von Handlungsfehlern/-mängeln
- Transparenz des gesamten Instandhaltungsgeschehens
- Erfüllung der Anforderungen des Qualitätsmanagements
- prozessgerechte Planung und Abrechnung
- Abwehr von Haftungsrisiken

Instandhaltungsprozesse im Bereich der Schieneninfrastruktur haben hohe Ansprüche an die Qualität und Verfügbarkeit von Informationen. Eine verbesserte Datenqualität lässt sich nachhaltig nur mit einer passenden DV-Unterstützung erreichen. Die allgemein für die Infrastrukturinstandhaltung einsetzbaren Informationssysteme sind vielfältig – für die besonderen Anforderungen der Bahninfrastruktur kommen jedoch nur spezialisierte Branchenlösungen in Frage. So bringen Instandhaltungs-Planungs- und Steuerungssysteme (IPS) nur dann entscheidende Vorteile, wenn das mit Abstand größte Datenvolumen, die veränderlichen Zustandsinformationen, automatisiert und ohne händischen Pflegeaufwand ins System überführt werden können. Nach diesen praxisnahen Erfordernissen ist der Informationsfluss zwischen vips[®]/r und dem vorgelagerten Zustandserfassungs- und -bewertungssystem MR.pro[®] ausgelegt.

Vorausschauendes Anlagenmanagement orientiert sich an Zielen, die dem Gesamtsystem dienen, um die Nutzungsvorräte der Komponenten und Baugruppen kontrolliert ausschöpfen zu können.

Neue Dienstleistungsangebote, wie der „Anlagenmanager auf Zeit“, unterstützen Infrastrukturbetreiber nachhaltig bei ihren verantwortungsvollen Instandhaltungsaufgaben – der wirtschaftlichen Instandhaltung.

LITERATUR:

- [1] Beer, M./Scholtz-Knobloch, O./Sikora, D.: Infrastrukturmanagement – Fit für den Wettbewerb. Verkehr + Technik, Heft 6/2006.
- [2] Bundesministerium der Finanzen: AfA-Tabelle für die allgemein verwendbaren Anlagegüter, 15.12.2000.
- [3] Alcalde Rasch, A.: Erfolgspotential Instandhaltung. Berlin 2000.
- [4] Forschungsprojekt Infrastruktur-Daten-Management für Verkehrsunternehmen: Situationsanalyse, www.idmvu.org.
- [5] Bill, R.: Grundlagen der Geoinformationssysteme. Heidelberg 1994, ISBN 3-87907-265-5.

10) Kennziffer Abnutzungsvorrat KAV ist ein von Schreck-Mieves GmbH entwickeltes Verfahren zur Bewertung- und Verdichtung des Anlagenzustands.

Anzeigenschluss für V+T 9/2006 ist am 11.8.2006

V+T berichtet in dieser Ausgabe
schwerpunktmäßig über:

Omnibusse, U-Bahn, Stadt- und Straßenbahn

Automechanika 2006
(12.–17.9.2006, Frankfurt/M.)

InnoTrans 2006
(19.–22.9.2006, Berlin)

IAA Nutzfahrzeuge
(21.–28.9.2006, Hannover)