

Instandhaltungsplanungssystem und Betriebsführungssystem: Wo liegt der Unterschied?

Dipl.-Ing. Horst Karbaum, ACK Software- und Beratungsgesellschaft mbH

Sind IPS auch BFS und umgekehrt? Wo hört das eine System auf und wo beginnt das andere? Bei einem Projekt der ACK Software- und Beratungsgesellschaft, der Ausschreibung zur Beschaffung des Betriebsführungssystems für die Münchner Stadtentwässerung traten die Unterschiede klar hervor. Eine kurze Beschreibung der Aufgabenstellung und vorhandener Systeme führt zur Darstellung der Besonderheiten beider Systemvertreter und zeigt die völlig unterschiedlichen Anforderungen.

Ver- und Entsorgungsnetze umfassen sehr viele Objekte und sind sehr komplex. Das gilt insbesondere auch für Entwässerungssysteme in größeren Städten. In München gehören z. B. etwa 2.400 km Abwassernetz mit ca. 50.000 Haltungen, also einzelnen Abschnitten von Abwasserleitungen und ca. 30.000 Schächten dazu. Diese Bestandteile des Netzes müssen erhalten, gereinigt und laufend untersucht werden. Hinzu kommen Bauwerke, die sich im Netz befinden, wo es über die reine Abwasserführung hinaus noch Aufgaben zu erfüllen gibt, wo Mess-, Steuerungs- und Kommunikationstechnik, Pumpen, Armaturen und weitere Betriebsmittel eingesetzt werden müssen.

Abgesehen von der Bestandswahrung muß das Netz natürlich an alle aktuellen Anforderungen angepasst werden, angefangen beim Anschluß eines einzelnen Hauses bis hin zur Erschließung neuer Stadtteile.

Was im Netz zu tun ist, beschreibt für die Haltungen und Schächte das Regelwerk der Abwassertechnischen Vereinigung ATV DVWK M143-1). Die Aufgaben sind dabei auf

- Zustandserfassung (Inspektion)
- Wartung (inkl. Reinigung)
- Sanierung (Reparatur, Renovierung, Erneuerung)

aufgeteilt und werden von BFS unterstützt. Wesentlicher Bestandteil der Betriebsführung ist die regelmäßige Reinigung, eine Aufgabe, die man im Instandhaltungsumfeld nur selten als Aufgabe definiert.

Die Ausrüstungen, die in den o. g. Bauwerken installiert sind, werden gemäß den Festlegungen der DIN EN 31051 instandgehalten, worin die grundlegenden Aufgaben

- Wartung
- Inspektion
- Instandsetzung und
- Verbesserung

definiert sind und durch IPS abgedeckt werden.

Die Unterschiede liegen vor allem im Umfang der anzusetzenden Maßnahmen:

- Mit IPS plant und erteilt man Maßnahmen gewöhnlich für einige wenige Objekte, indem man Objekt für Objekt betrachtet und je eine Maßnahme zuordnet. Die Maßnahmenerfüllung wird ebenfalls Objekt für Objekt dokumentiert.

ACK

automation und
consulting
karbaum

- Mit BFS muss man in der Lage sein, Maßnahmen für viele, ja vielleicht Hunderte Objekte mit wenig Aufwand vorzusehen und durchzuführen. Die Ergebnisse aus diesen Maßnahmen müssen - genau wie beim IPS - objektscharf zugeordnet werden können

Wie kam es zum Vortrag?

Die ACK Software- und beratungsgesellschaft mbH ist ein Beratungsunternehmen (seit 1991), liefert aber auch Standard-Instandhaltungsplanungssysteme (ACK-INSTAND seit 1995)

Auf der 1. MAINTAIN 2005 in München entsteht der Kontakt zur Münchner Stadtentwässerung (MSE), die plant für

- 50.000 Abwasserkanäle, Haltungen = 2.400 km
- 30.000 Schächte
- Sonderbauwerke (Regenbecken, Dükeranlagen, Regenüberläufe)
- 2 Groß-Klärwerke (an den Schnittstellen)

ein Betriebsführungssystem einzuführen.

Als kommunales Unternehmen muss MSE eine Ausschreibung starten. Zur Formulierung der Ausschreibung wird ein Beratungsunternehmen mit dem entsprechenden Know-how gesucht.

Da ACK über den nötigen Hintergrund verfügt, kann sie sich für das MSE-Vorhaben entweder als Berater für die Ausschreibungsphase oder als Lieferant für das Betriebsführungssystem bewerben.

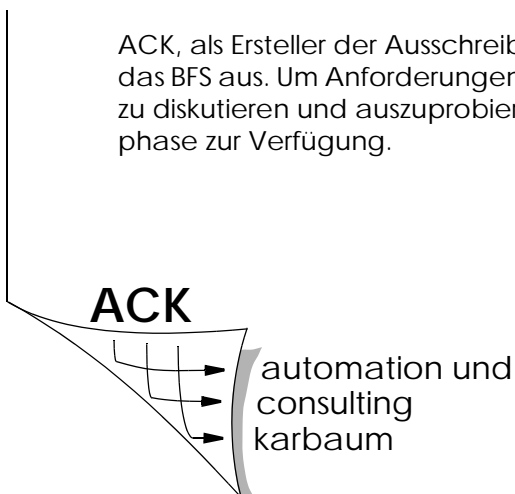
ACK wählt die Beteiligung an der Ausschreibung und wird aus mehreren Bewerbern ausgewählt. Die Aufgaben dazu sind in Zusammenarbeit mit MSE:

- Lastenhefterstellung
- Verfahrensfestlegung
- Zusammenstellung der Ausschreibungsunterlagen und Bereitstellung für den Versand durch die Vergabestelle der Stadt München
- Angebotsbewertung
- Lieferantenauswahl
- Vertragsabschluss mit dem Lieferanten

Prototyp

Die Festlegung von informationstechnischen und funktionellen Anforderungen an neue Systeme fällt schwer, wenn man sie nur aus Gesprächen, Ausarbeitungen, Planungen und Anbieterdarstellungen definieren muss.

ACK, als Ersteller der Ausschreibung schied von vornherein aus Neutralitätsgründen als Lieferant für das BFS aus. Um Anforderungen „greifbarer“ zu machen und gewissermaßen „am lebenden Objekt“ zu diskutieren und auszuprobieren, stellte ACK sein IPS ACK-INSTAND kostenlos für die Ausschreibungsphase zur Verfügung.



Abgesehen davon diente ACK-INSTAND auch als Probeinstrument, um aus dem vorhandenen NIS/GIS auf Basis von SmallWorld GIS Bestandsdaten als Massendaten zu übernehmen.

BFS-Anforderungen, die das IPS ACK-INSTAND noch nicht hatte, die aber zur Prototyp-Prüfung wichtig waren, wurden parallel hinzuentwickelt.

Das Ergebnis war, das bei MSE ein sehr hoher Wissensstand dessen, was man von solchen Systemen fordern kann und was im Laufe der späteren Realisierung und Einführung zu tun war, erreicht wurde. Dieses Wissen war sehr nützlich bei der technischen Überprüfung der angebotenen Systeme, der Vorgabe von Aufgaben für eine beispielhafte Workflow-Behandlung während der Lieferantenauswahl und zur Abschätzung noch nötiger Anpassungen an das Ziel-BFS.

Die Objekte der Betriebsführung

Man spricht vor allem in der Abwasserentsorgung und dort bei der Führung von Kanalnetzen von Betriebsführungssystemen, obwohl die folgenden Darstellungen und Definitionen auf alle Ver- und Entsorgungsnetze zutrifft, also außerdem auf Netze zur/m

- Elektrizitätsversorgung
- Gasversorgung
- Wasserversorgung
- Öltransport
- Produktionsversorgung

usw.

Dazu muss man sich klarmachen, dass es vor allem die Netze sind, in denen das Kapital von Ver- und Entsorgern bzw. großen, verfahrenstechnischen Produktionsbetrieben gebunden ist. Der Zustand der Netze entscheidet darüber, ob Kunden und Abnehmer die Leistungen des Versorgers in Anspruch nehmen können oder nicht.

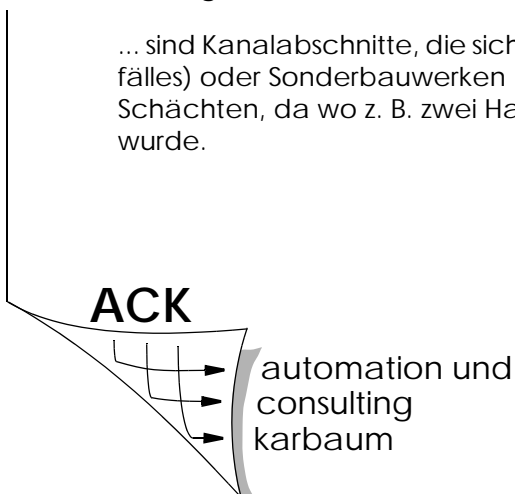
Es ist üblich, dass Abwasserentsorgungen / Stadtentwässerungen ihr Netz in irgendeiner Form als Anlagenbestand dokumentieren. Defekte oder Sanierungen darin wirken sich nicht nur auf den täglichen Ablauf aus, sondern verändern den Bestandwert.

In Abwassernetzen unterscheidet man

- Haltungen
- Schächte und
- Sonderbauwerke

Haltungen

... sind Kanalabschnitte, die sich jeweils zwischen zwei Schächten (oben und unten, aufgrund des Gefälles) oder Sonderbauwerken befinden. Dort wo es Verzweigungen gibt, spricht man von fiktiven Schächten, da wo z. B. zwei Haltungen T-förmig aufeinanderstoßen, ohne dass ein Schacht gebaut wurde.



Schächte

... definieren also den Anfang und das Ende einer Haltung. Da es in den Haltungen in der Regel ein Gefälle gibt, ist der Schacht oben am Anfang und der Schacht unten am Ende einer Haltung. Durch die Schachtöffnungen verschafft man sich Zutritt zu den Haltungen.

Sonderbauwerke

... sind Anlagen im Netz, die weitergehende Aufgaben erfüllen. Darin wird z. B. Regenwasser zurückgehalten oder es sind Pumpeinrichtungen, Absperrorgane / Schieber, Messtechnik usw. im Netz vorhanden.

Wirtschaftliche Abgrenzung

Wie oben schon angedeutet, sind die Objekte der Betriebsführung wirtschaftlich gesehen Anlageobjekte, genau wie es Maschinen in einer Produktionsumgebung sind. In Netzen, die einen größeren Umfang haben, werden diese Objekte mithilfe von Geografischen Informationssystemen (GIS) bzw. Netzinformationssystemen (NIS) dokumentiert und ihre Bestandsinformationen und geografischen Gegebenheiten (Länge, Breite, Höhe, geografische Höhe und Lage) verwaltet.

Diese Informationen sind auch für die Betriebsführung wichtig und werden von der Betriebsführung für das Bestandsführungssystem angefordert. Die Informationshoheit liegt also nicht beim BFS für diesen Teil der Daten.

Technische Abgrenzung

Die Abwasserleitungen der Anlieger (Grundstücksentwässerung) münden in die Haltungen. Ihre Verwaltung obliegt in der Regel nicht den betriebsführenden Stellen von Entwässerungsnetzen, haben also eine Schnittstelle zum Abwassernetz.

Ähnliches gilt für die Klärwerke, die als Endpunkte im Netz zu sehen sind, aber nicht der (Netz-) Betriebsführung unterliegen. Trotzdem kann eine Einbeziehung und Abdeckung der dortigen Aufgaben in ein BFS sinnvoll sein.

Aufgabendefinition „Betriebsführung“

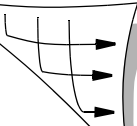
Genau wie die Instandhaltung auch, dient die Betriebsführung der Bereitstellung der Objekte in einem Zustand, der einen ordnungsgemäßen Betrieb (hier eine sichere und ordentliche Abwasserentsorgung) gewährleistet.

In beiden Bereichen sind

- Zustandserfassung / Inspektion
- Wartung
- Sanierung / Reparatur
- Verbesserung

die Aufgabengebiete. Da wo es um Objekte geht, die vergleichbar zu z. B. Produktionseinrichtungen sind, nämlich z. B. in den Sonderbauwerken, sind die Aufgaben, ihre Einplanung, Beauftragung, Durchführung und Rückmeldung identisch zu IPS-Abläufen.

ACK



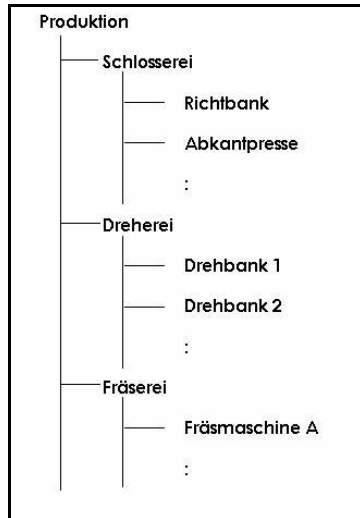
automation und
consulting
karbaum

Im Netz sieht es anders aus. Der Sprachgebrauch unterscheidet sich und es gelten Besonderheiten für die Abwasserentsorgung, die im folgenden als Unterscheidungsmerkmale wichtig für die Anforderungsdefinition sind.

Hinzu kommt, dass in Abwassernetzen die Reinigung eine besondere, herausgehobene Stellung einnimmt. In der klassischen Instandhaltung sind Reinigungsvorgänge insbesondere nur als Tätigkeiten in Wartungsplänen aufzufinden, nicht als komplette Maßnahme. Zum Beispiel:

1. Öffne Gehäuse
2. **Reinige** Sichtfenster
3. Prüfe Kühlmittelstand
4.

Bild 1: Hierarchie und Netz



Im Abwassernetz ist das Reinigen einer Haltung eine Gesamtmaßnahme! Sie dient da zum einen der Vorbereitung anderer Maßnahmen (ähnlich wie oben, einer Inspektion, die dann aber auch wieder eine Gesamtmaßnahme ist) und zum anderen als Maßnahme an sich, nämlich dem Entfernen von Ablagerungen, um den Betrieb zu gewährleisten.

Anlagenstruktur

Produktionsbetriebe und auch die hier angesprochenen Sonderbauwerke lassen sich hierarchisch beschreiben und als Anlagenstruktur nutzen. Hierarchisch heißt, sie können als Baumstruktur oder „Besteht aus“-Struktur zusammengefasst werden. Dabei ergeben sich Strukturen mit 5 bis 8 Strukturebenen. Auf den Ebenen sind zweistelligen Anzahlen von Objekten üblich.

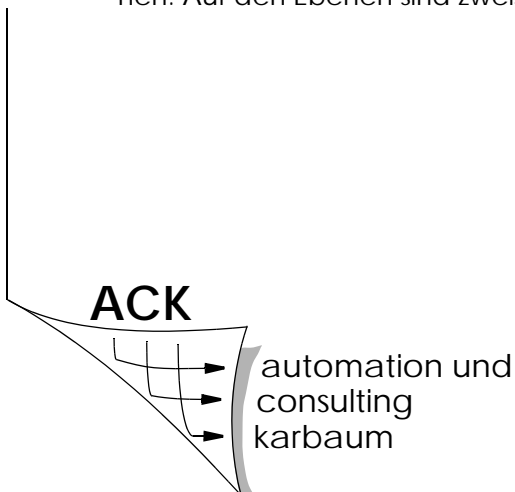
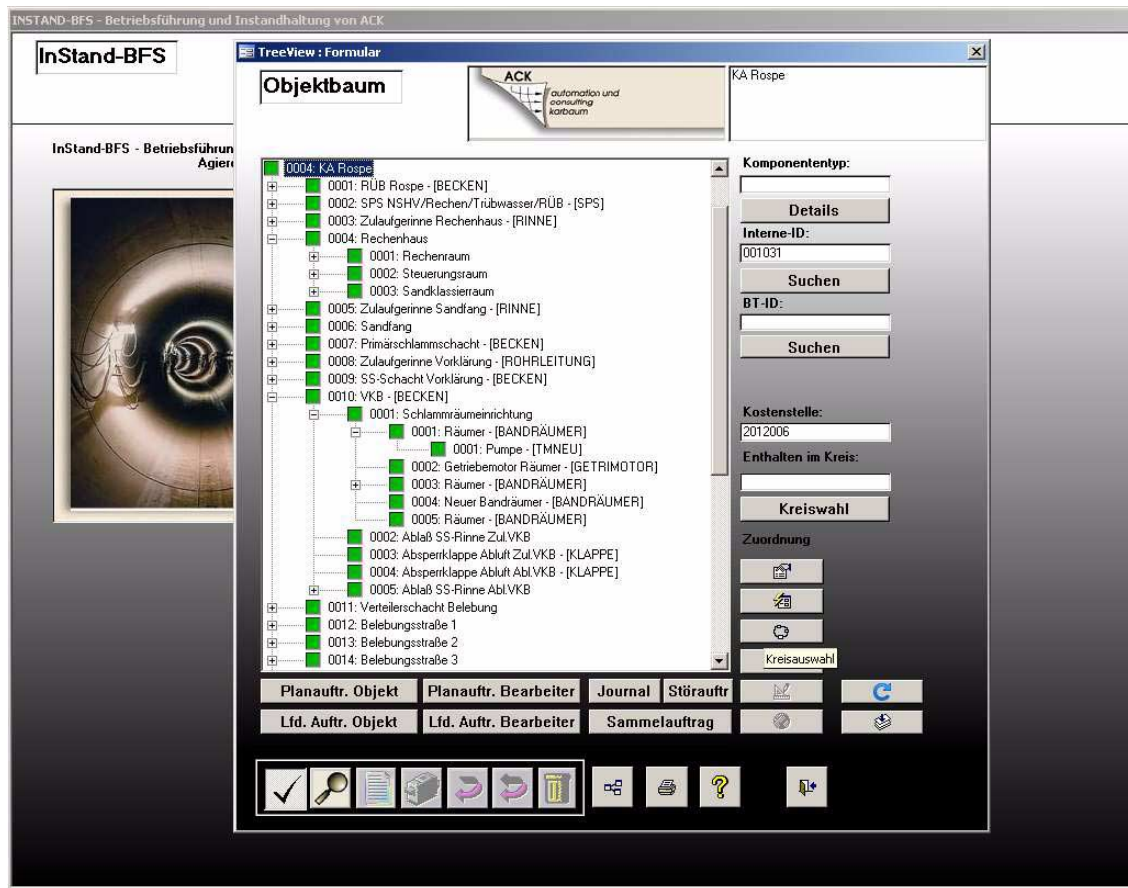


Bild 2: Baum „Kläranlage“



Haltungen, Schächte und Sonderbauwerke (nur in ihrer Eigenschaft als Netzknotenpunkte) sind dagegen Netzbestandteile, die erst einmal keinen hierarchischen Regeln entsprechen (siehe Bild 3 rechts hellgrün). Zur Vereinfachung der Handhabung in der Betriebsführung „stülpt“ man gewissermaßen eine Hierarchie über das Netz, um Aufgabenverteilungen aus zeitlicher, zuständigkeitsmäßiger, gruppen- und arbeitstechnischer Hinsicht vornehmen zu können.

Diese hilfswise eingerichtete Hierarchie ist flach mit 3-4 Ebenen für die Netzobjekte. Auf den Ebenen mit Netzobjekten gibt es oft drei- bis vierstellige Objektmengen.

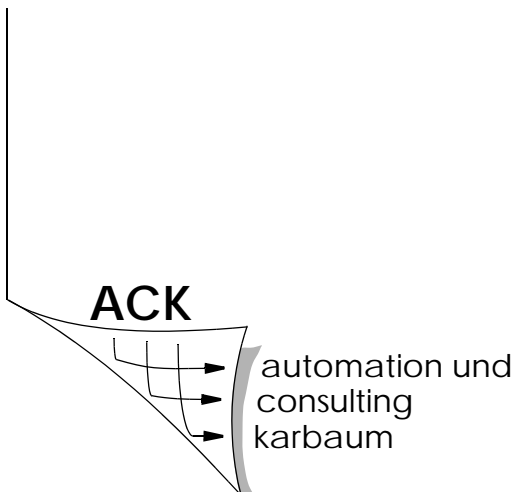
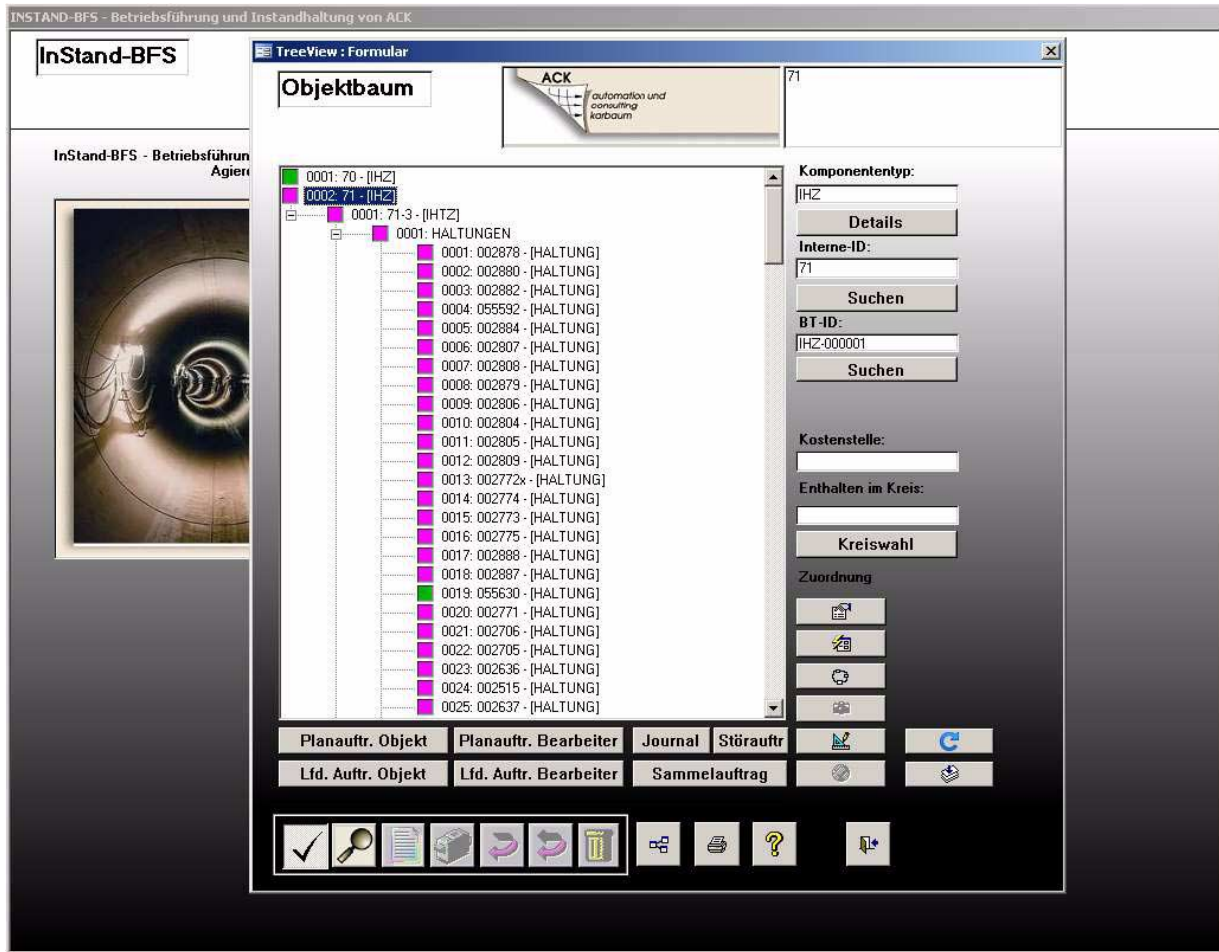


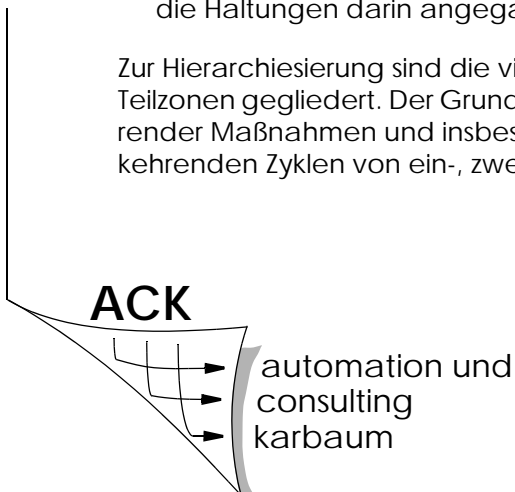
Bild 3: Baum "Netz"



Eine Aufteilung ist z. B. die oben dargestellte. Dort wurden Hunderte Haltungen und Schächte jeweils in einem Zweig untergebracht. Darüber sind sie einer Teilzone zugeordnet, die wiederum zu einer Zone gehört.

- Arbeitsgruppen mit Einsatzfahrzeugen (Spülpatrien) werden u. U. gewisse Bereiche des Netzes zugeteilt
- Wiederkehrende Maßnahmen werden in leistbare Einheiten zusammengefasst und zeitversetzt werden die Maßnahmen netzdeckend beauftragt
- Haltungen werden zu Spülstrecken zusammengefasst, wobei die Reihenfolge wichtig ist, in der die Haltungen darin angegangen werden

Zur Hierarchisierung sind die vielen Haltungen und Schächte des sehr großen Netzes in Zonen und Teilzonen gegliedert. Der Grund dafür liegt außerdem in der Zuordnung und Verteilbarkeit wiederkehrender Maßnahmen und insbesondere der Reinigung der Haltungen. Reinigung sieht man in wiederkehrenden Zyklen von ein-, zwei- und vierjährigem Abstand vor.

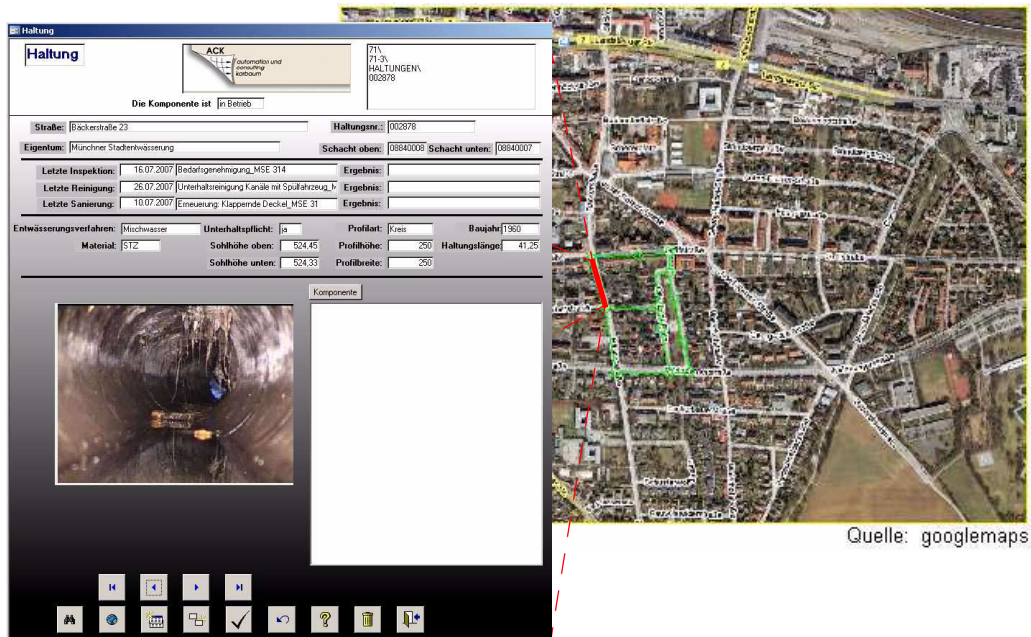


Bei IPS genügt also eine hierarchische Anlagenstruktur, BFS benötigen Netzstrukturen **und** Baumstrukturen. Da Netze, sobald sie einen gewissen Umfang überschreiten, nur schwer zu übersehen sind, sind grafische Netzdarstellungsmöglichkeiten unerlässlich.

Auftragsstruktur

Ein weiterer Unterscheidungspunkt ist die Art und der Umfang der Beauftragung. Im IPS-Umfeld ist es vor allem üblich jeweils einem einzelnen Objekt Aufträge zuzuordnen, einzuplanen, zu beauftragen, durchzuführen und rückzumelden. Das ist im Abwassernetz auch bei den Sonderbauwerken so (siehe oben) im Netz selbst aber werden Aufträge in großer Zahl einer Menge von Objekten zugeordnet.

Bild 4: Netzdarstellung und Haltungsdetails

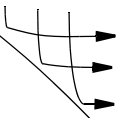


Beispiele: Die Inspektion will alle Haltungen mit einer Profilbreite > 200 und ≤ 1200 inspizieren. Selbst wenn diese Auswahl nur für eine Teilzone erfolgt, kann die Auswahl 100 - 200 Haltungen ergeben. Herzugehen und jeder Haltung nun Objekt für Objekt einen Auftrag zuzuordnen, ist nicht praktikabel. Die Maßnahme muss mit einem Schlag allen Haltungen zugeordnet werden, wobei jede Haltung ihren eigenen Auftrag zu haben hat, um eine objektscharfe Rückmeldung zu erlauben.

Ähnlich verhält es sich mit den Reinigungsaufträgen, die für mehrere Teilzonen erteilt werden und damit mehr als hundert Haltungen umfassen. Jeder einzelne Reinigungsauftrag pro Haltung kann zu Feststellungen führen, die auf die Haltung bezogen zurückgemeldet werden müssen, weil sich daraus eine Folgemaßnahme ergibt.

Also benötigt das BFS Funktionen, die sowohl eine Einzelbeauftragung und die Einzelobjektbehandlung vorsehen, so wie ein IPS, als auch eine Massenbeauftragung. Wobei nicht ein einzelner Auftrag mehrere Hundert Objekte, sondern eine Einplanung und eine darauf folgende Beauftragung Hunderte Aufträge umfasst, die später zusammen oder einzeln zurückgemeldet werden können.

ACK



automation und consulting karbaum

Diese Anforderung wird von wenigen IPS erfüllt, obwohl es auch dort sinnvoll sein kann, Massenaufgaben (berufsgenossenschaftliche Prüfung von Elektrogeräten o. ä.) gesammelt einzuplanen und zu beauftragen. BFS müssen sie erfüllen.

Standardmaßnahmen

Standardmaßnahmen sind wichtig, weil nur dadurch Gleichbehandlung der Objekte und Vergleichbarkeit über durchgeführte Maßnahmen zu erreichen sind. Die üblichen Wartungs-, Reparatur-, Instandhaltungs- und Inspektionspläne, die in IPS als Stammdaten vorausschauend definiert und die dann planbaren Maßnahmen an Objekten zugeordnet werden, setzen sich meistens aus mehreren Teilschritten zusammen. Dazu ist es üblich, die Vorgehensweise Schritt für Schritt in Form einer Checkliste, die abgearbeitet werden muss, zu beschreiben (siehe oben).

Einer Maßnahme wird also ein Standardplan zugewiesen, der sich aus mehreren Tätigkeiten zusammensetzt. Bei der Abarbeitung vermerkt der Werker, dass er Schritt für Schritt abgearbeitet hat, dass er Schritte ausgelassen hat oder dass er Schritte nicht bearbeiten konnte.

Wieder ist das auch in BFS für die Einheiten in den Sonderbauwerken nötig. Hinzu kommt aber eine Auftragsstruktur, die anders aufgebaut ist, nämlich gemäß Kategorien

- Inspektion
- Wartung / Reinigung
- Sanierung

usw. Die Definition kann sich dann auf einen einzigen Begriff oder Teilsatz beschränken, nämlich

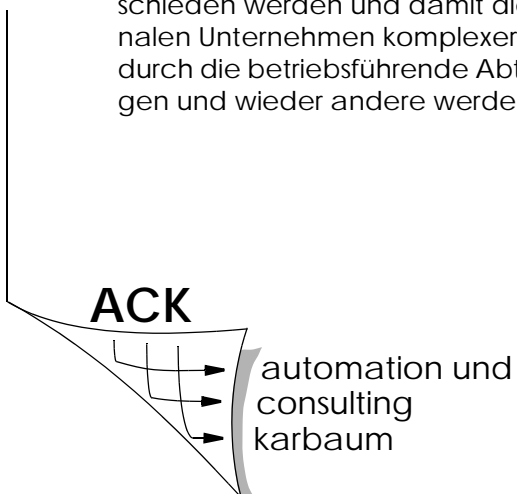
- Sichtkontrolle
- TV-Inspektion
- Gewährleistungsabnahme
- Unterhaltsreinigung
- Abdichtung Quick-Lock
- Harzinjektion

usw. Einiges ergibt sich dazu aus den ATV-Hinweisen. Eine weitere Unterteilung in Einzeltätigkeiten ist nicht vonnöten.

Diese angepasste Maßnahmen-Standardstruktur ist in BFS zusätzlich zu denen der IPS nötig.

Zuständigkeiten

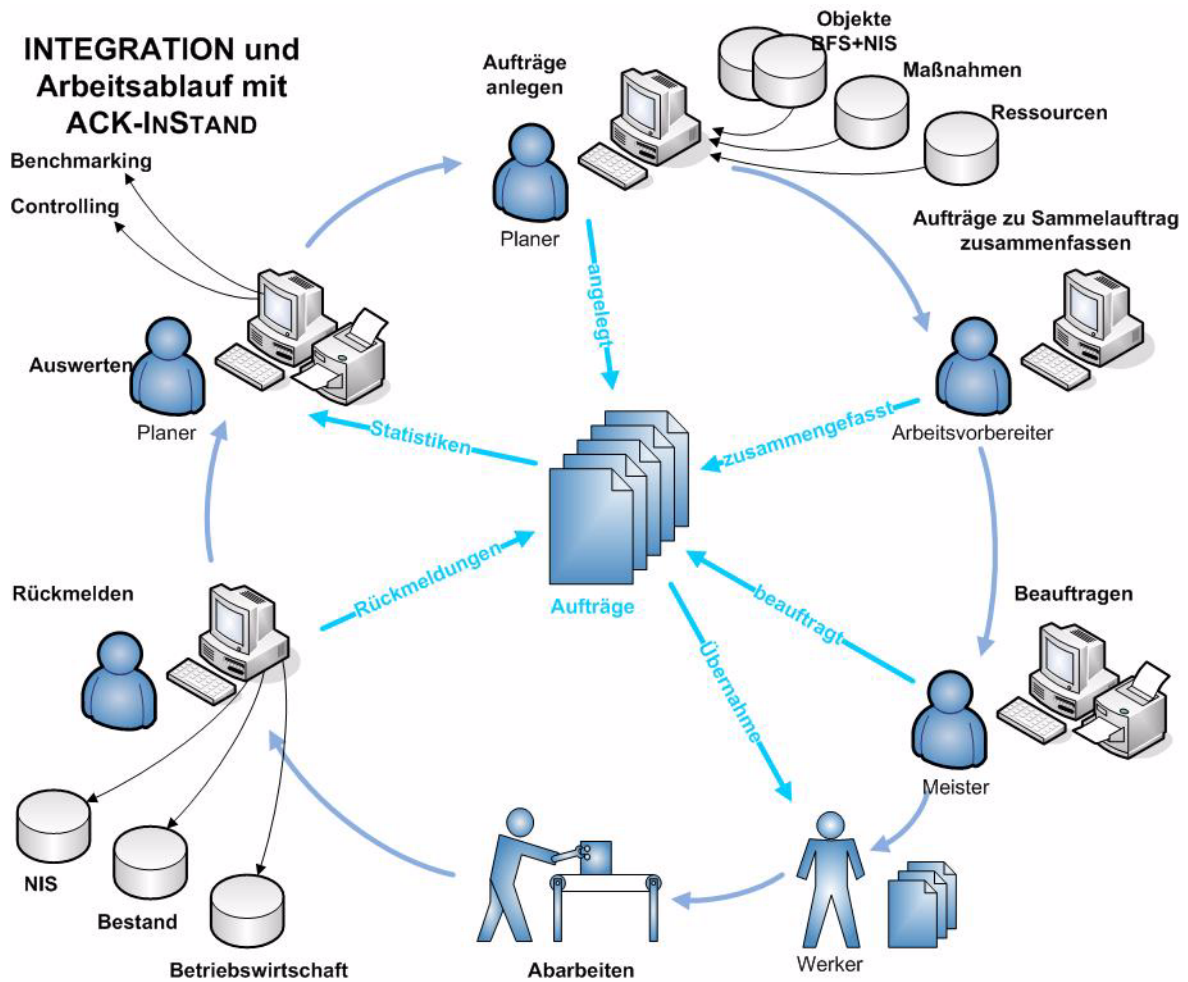
Während bei IPS vielleicht mechanische, elektrische, messtechnische usw. geartete Aufgaben unterschieden werden und damit die Ausführenden bestimmen, sind die Zuständigkeiten in den kommunalen Unternehmen komplexer. Sanierungen bestimmter Art und bestimmten Umfangs werden durch die betriebsführende Abteilung noch gemacht, andere machen spezielle Sanierungsabteilungen und wieder andere werden nach außen vergeben.



Die Auswahl des/r Auftragnehmer/s kann zusätzlich durch Auslastungssituationen und organisatorische Gegebenheiten variieren. D. h. bei der Einplanung einer Maßnahme wird zuerst einmal die sachlich zuständige Organisationseinheit (OE) als Auftrag(entgegen)nehmer zugeordnet.

Wie auch in IPS muss dafür gesorgt werden, dass der potenzielle Auftragnehmer erfährt, dass es neue Aufträge für seine OE gibt. Dann kann er die jeweiligen Aufträge einsehen und entscheiden, ob er sie bearbeiten kann, Vorarbeiten notwendig sind oder eine andere OE oder ein Externer die Bearbeitung übernehmen soll.

Bild 5: Der Auftragsdurchlauf



Die Fertigstellung muss zum einen allen in der Kette Beteiligten zurückgemeldet werden bzw. kann es sich ergeben, dass daraus Folgemaßnahmen abgeleitet werden müssen.

1. Sanierung einer Haltung -> OE für Sanierung
2. Auftrag zur Reinigung der Haltung -> OE für Betriebsführung
3. Auftragserteilung -> Spülpartie/-fahrzeug XYZ
4. Rückmeldung der erfolgten Reinigung -> OE Betriebsführung UND OE Sanierung
5. OE Sanierung erteilt Auftrag zur Inspektion -> OE Inspektion

ACK

→ automation und
→ consulting
→ karbaum

6. Inspektionsauftrag -> TV-Inspektionsfahrzeug ABC
7. Rückmeldung -> OE Inspektion
8. Auswertung durch OE Inspektion -> OE Sanierung
9. OE Sanierung erteilt Auftrag zur Sanierung -> externes Unternehmen
10. Rückmeldung -> OE Sanierung
11. OE Sanierung erteilt Auftrag zur Abnahme -> Inspektion
12. OE Sanierung erstellt Auftrag zur Gewährleistungsabnahme (in 4 Jahren) -> OE Inspektion

usw. Man sieht dass es in BFS zusätzlich zu den IPS-Funktionen wichtig ist, Funktionen zur durchgängigen Bearbeitung von Maßnahmen, Rückmeldungen und Folgemaßnahmen zu haben. Diese Ableitung von Folgen und Zwangsfolgen werden in BFS durch die sog. Workflow-Funktionalität unterstützt.

Funktionalitäten der Systeme

Abgesehen von den oben bereits erwähnten besonderen Funktionalitäten

IPS	BFS
Baumstrukturvisualisierung	Baumstrukturvisualisierung + Netzgrafik
Einzelauftrag	Einzelauftrag + Sammelauftrag
Zuordnung einer Standardmaßnahme mit Tätigkeiten	Zuordnung einer Standardmaßnahme mit Tätigkeiten + Maßnahmenkategorie mit einstufiger Maßnahme
Direktbeauftragung	Direktbeauftragung + Weiterleitung, Folgebeauftragung
Auftragsrückmeldung	Auftragsrückmeldung + Benachrichtigung aller Beteiligten

erfordert die Stammdatenbehandlung noch weitere Besonderheiten im BFS über die eines IPS hinaus.

IPS	BFS
Baumstrukturbearbeitung	Baumstrukturbearbeitung + Netzgrafikbearbeitung (GIS)
Erstellung von Standardmaßnahmen mit Checkliste	Erstellung von Standardmaßnahmen mit Checkliste + Verwaltung und Einrichtung von Maßnahmenkategorien
Einzelobjektdefinition	Einzelobjektdefinition + Massendatenerfassung der Objekte

Zusammenfassung

IPS umfassen eine Teilmenge der Anforderungen an ein BFS. In kleinen (Abwasser-) Netzen könnten Standard-IPS hilfreich sein, decken aber nicht alle Anforderungen ab, die man stellen sollte.

Es gibt relativ wenige Anbieter von fertigen BFS. Die Auswahlmöglichkeiten sind sehr beschränkt. Je

ACK

→ automation und consulting
→ karbaum

nach Konzept des vorliegenden IPS ist eine Erweiterung hin zum BFS mit mehr oder weniger großem Aufwand möglich, sodass es sinnvoll sein kann, auch IPS als Systemgrundlage in eine Ausschreibung miteinzubeziehen. Das konnte sehr klar am Beispiel der Prototyp-Gestellung von ACK-INStAND gezeigt werden. ACK-INStAND ist jetzt auch als Betriebsführungssystem verfügbar.

Die wesentlichen Unterscheidungsunkte sind

- die flache Struktur, die auf einem Netz beruht,
- die daraus folgenden Visualisierungs- und Pflegeanforderungen,
- die große Menge an gleichartigen Objekten,
- Massenbeauftragungen trotz objektscharfer Rückmeldung und
- Workflow.

Autor: Dipl.-Ing. Horst Karbaum (BVL, DVGW, FVI, VDI), geschäftsführender Gesellschafter der ACK Software- und Beratungsgesellschaft mbH, öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger der IHK zu Dortmund, seit 1995 Beratung zur Instandhaltungsorganisation, Lieferung von IT-Lösungen für die Instandhaltung

