



ingenieurberatung

Ing. Max Hammerer

hammerer-system-messtechnik

PROFI 4.0

Betriebsführungssoftware für Energie- und Wasserversorgungen

Gas - **Wasser** - Strom



Dokumentierte Instandhaltung

für Versorgungssysteme mit IT-Unterstützung

Digitalisierung und Standardisierung als Treiber zur Prozessoptimierung

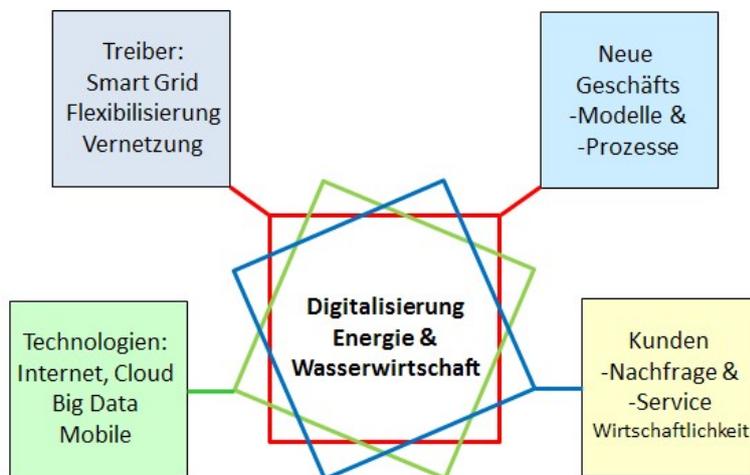


Energie & Wasser 4.0 für Energie- und Wasser- Versorgungsunternehmen

Im Zuge der Energiewende brechen die einst festen System- und Prozessgrenzen (Spartengrenzen) der Versorgungsunternehmen und Netzbetreiber auf. Es entwickeln sich Netzwerke zu unterschiedlichen Marktteilnehmern und Dienstleistungsunternehmen. Durch den gesellschaftlichen Wandel wird sich das Bewusstsein für den Energie- und Ressourcenverbrauch durch Vernetzung und Transparenz der Einspeise- und Verbraucherstellen grundlegend ändern.

Daraus resultieren neue Geschäftsprozesse, deren Grundlage Daten und Informationen sind. Gleichzeitig entwickelt sich industrie- und wertschöpfungsübergreifend der Megatrend der Digitalisierung, die Vernetzung von Anwendungen, Geschäftsprozessen und Geräten auf Basis von Internettechnologien. Daher sind Qualitätsstandards und Effizienz vordergründig zu berücksichtigen.

Dieses **Change Management** erfordert Anpassungen an die Einflüsse des Marktes, der Umwelt und Kundenbedürfnisse durch eine Strategie und richtiges Handeln gemeinsam mit den Mitarbeitern.



Basierend auf die Triebfedern definiert sich Digitalisierung für die Energiewirtschaft als Vernetzung von Anwendungen und Geschäftsprozessen auf Basis von Internettechnologien (BDEW)

Treiber der Energiewende:

- Digitalisierung und Standardisierung
- Kundenservice und neue Geschäftsmodelle
- Kennwertorientierte Instandhaltung und Qualitätssicherung
- Arbeitsvorbereitung, Prozessführung und Wirtschaftlichkeitskennwerte
- Messtechnik zur Abrechnung, Überwachung, Energiedisposition und Prozessmanagement



Kennwert-orientierte Instandhaltung für die Energie- und Wasserversorgung

Mit der Instandhaltung wird sichergestellt, dass der funktionsfähige Zustand einer Anlage oder eines Systems erhalten bleibt. In der DIN 31051 sind die Grundmaßnahmen der Instandhaltung strukturiert:

Wartung - Inspektion - Instandsetzung - Verbesserung

Im Qualitätsmanagement erstrebt man Verbesserungen von Anlagen, Prozessen und Ergebnissen an. Dazu setzt man Ziele und misst den Grad der Zielerreichung mit Kennwerten.

Die Forderung für die Instandhaltung zur Qualitätssicherung (Beurteilung des Zustandes der Leitungsnetze und Betriebsanlagen) sind in gesetzlichen Richtlinien, Regelwerken und Betriebshandbüchern festgelegt. Durch Digitalisierung und Standardisierung der Instandhaltungsprozesse werden Strategien entwickelt, die eine optimale Nutzungsdauer der versorgungsrelevanten Betriebsmittel zum Ziel haben.

PROFI 4.0 bietet eine komfortable und transparente Unterstützung zur Prozessführung, Wartung & Instandhaltung für die Sparten Gas, Wasser und Strom zur Arbeitsdisposition, Prozessverfolgung und Datenauswertung im Rahmen von Energie & Wasser 4.0.

Durch digitalen Datenbestand, Standardisierung von Prozessen und Ergebnisvergleich auf Basis von Kennwerten wird eine optimale Versorgungssicherheit und Werterhalt der Anlagen gewährleistet.

Auf Grundlage der Bestandsdaten im GIS, Zustandsdaten der Netze und Anlagen sowie Prozessdaten der Instandhaltungsmaßnahmen werden die Voraussetzungen zur Energiewende (Change Management) für die Versorgungsunternehmen und Marktpartner geschaffen.

Ziel der Instandhaltung mit PROFI 4.0 ist, die Vorteile der Digitalisierung und Standardisierung für Versorgungsunternehmen nutzbar zu machen und daraus Wertschöpfung zu generieren.



PROFI-Module als Führungsinstrument für Instandhaltungsprozesse



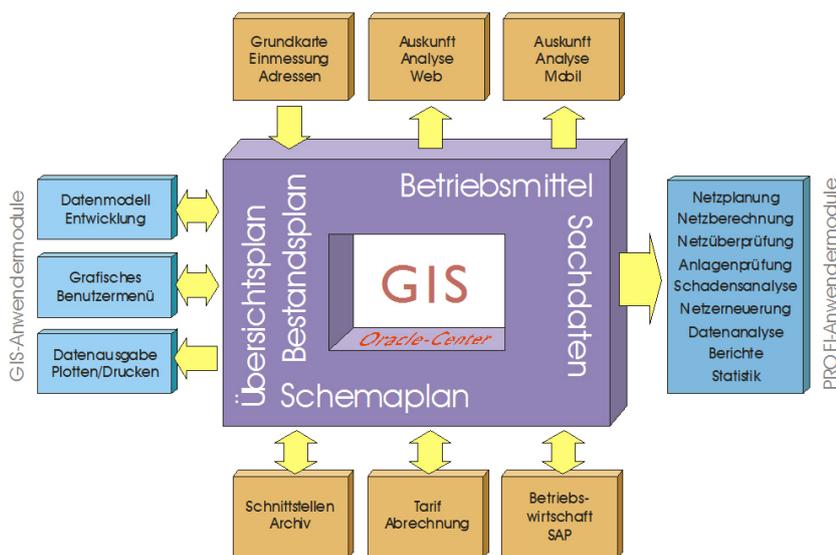
Leitungsdokumentation mittels Geografischem Informations System GIS

Das GIS besteht aus Hardware, Datenbank, Programmen und Daten und hat folgende Aufgaben für die Versorgungsunternehmen zu erfüllen:

- Darstellung der Leitungen und Einbauten nach Lage in verschiedenen Ausprägungen, Maßstäben und Inhalten zum Lagenachweis, Planung, Dokumentation und Prozessführung
- Beschreibung der Leitungen und Einbauten in Sachdaten und Objektbeschreibung zur Auswertung, Zustandsbewertung, Erneuerung und Ermittlung des Anlagenwertes
- Integration der digitalen Daten für Arbeitsabläufe zur Planung, Analyse, Instandhaltung und Geschäftsprozesse zur Optimierung der Prozesse und Werterhaltung der Leitungen und Anlagen

Ein digitales GIS zeichnet sich durch folgende beispielgebende Kriterien aus:

- Zentrale Datenführung und Datenhaltung für Grafik und Sachdaten
- Datenkonsistenz zwischen grafischen Objekten und Sachdaten in allen Planausprägungen
- Zentral festgelegte Netzzusammenhänge für alle Planausprägungen im Datenmodell
- Zentral gesteuerte dynamische Funktionszuweisungen für definierte Objekte (z.B. ein/aus)
- Zentrale Datenführung für verschiedene Planausprägungen (eine Date und ein Objekt zentral anlegen, ändern und verwalten)
- Raumbezogene Auswertungen auf Basis der digitalen Grundkarten
- Dezentrale Datennutzung der Experten zur Prozessbearbeitung
- Auskunftssystem online und Dateneingabe auf mobilen Tablets
- Offene Schnittstellen für Datenexport und Datenimport



Systemschema eines offenen GIS-Systems

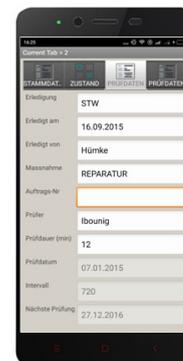
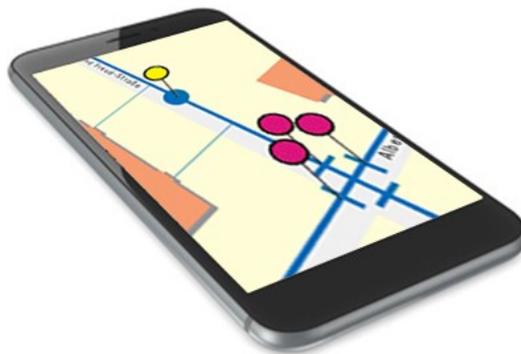


Anforderungen an PROFI 4.0

Grundlage zur Führung der Instandhaltungs-Maßnahmen sind der digitale Datenbestand der Leitungen, Einbauten und Anlagen und die grafische Darstellung der Objekte im GIS sowie der vorangegangenen Inspektionsergebnisse. Über Schnittstellen erfolgt der Datenaustausch mit weiteren Programmen, die Einflüsse auf die Prozessdisposition, betriebswirtschaftliche Auswertungen und Kennwertermittlung haben. Mit mobilen Endgeräten wie Tablets, Smartphones oder mobilen PC's werden die Arbeiten im Feld unterstützt. Die ermittelten Daten werden im Archiv verwaltet und stehen für langfristige Auswertungen zur Verfügung. Dadurch lassen sich Prioritäten über Schwachstellen rasch erkennen und Maßnahmen für weitere Inspektionen oder Erneuerungen festlegen.

Vorteile und Nutzen von PROFI 4.0

- Zentrale Datenführung / Client-Server-Architektur
- Komfortable Schnittstelle zu den GIS-Daten
- Mobile Erfassung der Bestands- und Zustandsdaten
- Datenübernahme von lokalen Betriebsdatenspeichern
- Einfache und intuitive Bedienung an den Endgeräten
- Online-Datenerfassung und Synchronisation mit den Zentraldaten
- Detailliertes Berechtigungssystem nach GIS-Standard
- Lokale Auswertung der erfassten Daten zur Kontrolle der Instandhaltungsarbeiten
- Qualitätssicherung der geografischen Objekte im GIS
- Arbeitsvorbereitungsmodule für die Inspektionsarbeiten
- Arbeitsauftragsgenerierung auf Grund Inspektionsergebnissen
- Lauffähig auf Standard-Hardware und Betriebssystemen



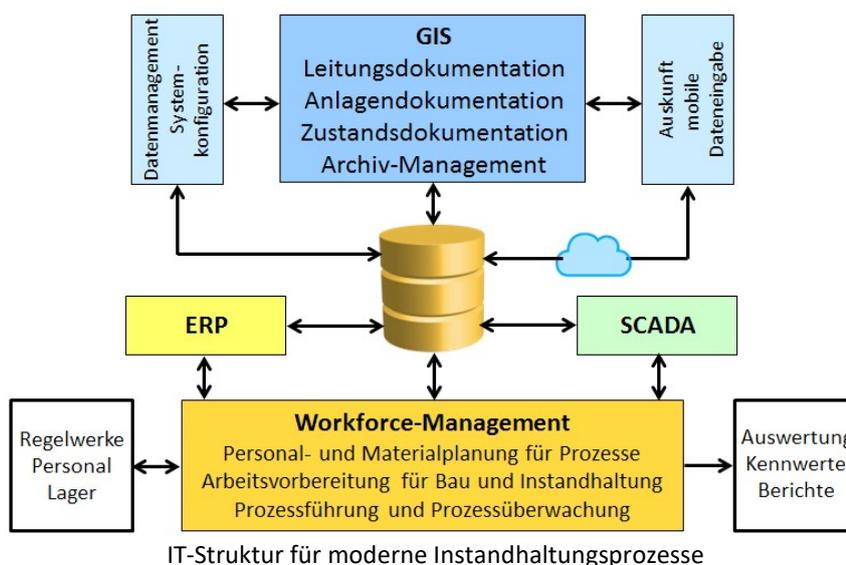
Grafische Verwaltung mit farbiger Darstellung der zu überprüfenden Objekte am Smartphone



Prozessführung mit PROFI 4.0

Die Betriebsführung der Prozesse zur Instandhaltung in Versorgungsunternehmen wird mit Energie & Wasser 4.0 durch Digitalisierung und Standardisierung wesentlich beeinflusst. Die meisten Prozesse für Planung, Bau, Wartung und Instandhaltung weisen einen hohen Routinegrad auf und können in einen Workflow standardisiert durchgeführt und dokumentiert werden. Dafür ist eine moderne IT mit mobilen Endgeräten erforderlich, zur direkten Dateneingabe und Unterstützung bei Störungen. Zur Prozessführung werden über Schnittstellen auf die Daten der IT-Systeme zugegriffen, damit für alle Anwendungen die Daten konsistent zur Verfügung stehen.

Das Ziel ist, auf Basis vorhandener Daten die Vorteile digitaler Systeme für Unternehmen und Kunden im Rahmen eines Qualitätsmanagements nutzbar zu machen!



Säulen der Organisation in Versorgungsunternehmen (Energie- und Wasser 4.0)

Digitalisierung	Zentrale und konsistente Führung des Datenbestandes über die Versorgungssysteme, Kunden und Prozesse erlaubt ein rasches, transparentes und wirtschaftliches Prozess- und Kundenservice
Standardisierung	Ein Großteil der Prozesse ist wiederkehrend und diese können nach einem vorgegebenen Schema als Standard transparent und widerspruchsfrei kalkuliert und ausgeführt werden
Kennwertbildung	Auf Basis digitaler Datengrundlagen und digitaler Prozessführung können für die relevanten Prozesse Kennwerte gebildet werden, die eine sichere Kalkulation und transparentes Zeitmanagement der durchzuführenden Arbeiten erlauben
Unternehmenskultur	Die Digitalisierung wird in der Energie- und Wasserwirtschaft weiter an Dynamik gewinnen. Es müssen systematisch und individuell Antworten zu Handlungsfeldern formuliert werden, damit die technischen Möglichkeiten der Versorgung, Risikominimierung, Kundenerwartungen, Mitarbeiterführung, Wertschöpfung und Unternehmensertrag erfüllt werden können.



Handlungsfelder zur Implementierung von Energie & Wasser 4.0

1. Strategie
Strategische Ziele sind zu präzisieren und neue Geschäftsfelder mit hoher Flexibilität zu etablieren.
Durch strategische Allianzen und Kooperation mit innovativen Unternehmen (z.B. Start ups) können zukunftsfähige Plattformen entstehen und kurzfristig neue Lösungen erwarten lassen.
2. Geschäftsmodelle
Es muss der Zweck eines jeden dynamischen Geschäftsmodells benannt und deren Ertragskraft ermittelt werden, die vor allem Erzeugungs-, Netz- und Vertriebsbedürfnisse für die Umwelt, Unternehmen und Kunden abdecken.
3. Erwartungen
Durch die Verfügbarkeit von digitalen Daten können im strategischen Asset-Management, bei Regulierungsfragen und Prozessführung zusätzliche Ertragssteigerung erwartet werden.
4. Prozesse
 - 4.1 Kunden-nahe Prozesse direkte Kundeninteraktion um das Nutzungsverhalten anzupassen für Kundenservice, Kundenbindung, Prosumerlösungen, ...
 - 4.2 Netz-nahe Prozesse Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung zur Effizienzsteigerung im Rahmen des Workforce- Management.
 - 4.3 Unternehmensprozesse Strategische Steuerung und Entwicklung des Unternehmens
5. Standardisierung
Mindestens 80% der operativen Prozesse sind wiederholend und können standardisiert werden.
Durch die Systemintegration von ERP, GIS und WFM wird eine optimale Effizienz ermöglicht.
6. Kennwertbildung
Auf Basis digitaler Daten und standardisierter Prozesse werden Kennwerte der Prozessführung ermittelt zur Transparenz, Kalkulation, Effizienznachweis und Steuerung des Unternehmens.
7. Daten
Die technischen und wirtschaftlichen Anforderungen erfordern eine Qualitätsverbesserung verfügbarer Daten über Kunden, Netzbestand, Zustand und Messdaten, zur Optimierung der Prozesse für: risikoorientierte Asset Strategie, prognostizierter Energiebedarf, neue Produkte
8. Informations- und Kommunikationstechnologie
Es wird sich eine neue IT-Welt entwickeln, die von Cloud basierter Datenhaltung geprägt ist, deren Fokus auf der Datenanalyse durch Zusammenführen von verschiedenen Datenquellen ist.



Instandhaltungsprozesse in Energie & Wasser 4.0

Wartung und Instandhaltung haben in Versorgungsunternehmen einen hohen Stellenwert, damit die Netz- und Betriebseinrichtungen störungsfrei den Betrieb erfüllen. Der Gesetzgeber und die Fachverbände haben Richtlinien, Regelwerke und Empfehlungen erstellt, die Vorgehens- und Prüfweisen beschreiben. Die meisten Prozesse für Planung, Bau, Wartung und Instandhaltung weisen einen hohen Gleichheits- und Routinegrad auf und können in einen Workflow, von der Bedarfsermittlung über Vorbereitung bis hin zur Zustandsbewertung standardisiert durchgeführt und dokumentiert werden.

IH-Prozesse	Sparten		
	Wasser	Gas	Strom
Störmeldungen	✓	✓	✓
Schadensdaten	✓	✓	✓
Leitungs- Netzprüfung	✓	✓	✓
Armaturenprüfung	✓	✓	✓
Netzstationen	✓	✓	✓
Regelstationen	✓	✓	✓
Versorgungsunterbrechung	✓	✓	✓
Wasseranlagen	✓	✓	✓
Leitungsspülung	✓	✓	✓
Kundenanlagen	✓	✓	✓
Leitungsbau	✓	✓	✓
Reparaturen	✓	✓	✓
Erneuerungen	✓	✓	✓

Gleichartigkeit von Prozessbewertungen aller Sparten

Programm-Modul Störmeldung als Teil des Kundenservice

Ein wesentlicher Teil des Kundenservice ist, für die Kunden im Falle einer Störung oder eines Begehrens eine Ansprechstelle vorzuhalten, bei der Reklamationen, Wünsche oder Informationen abgeladen werden können. Aus den zentral erfassten Informationen können Schwachstellen und Probleme der Versorgung erkannt und Maßnahmen zur Beseitigung eingeleitet werden.

In der Energieversorgung müssen Störungen, so diese zu Versorgungsunterbrechungen führen, dokumentiert und für vergleichende Statistiken an die Regulierungsbehörde gemeldet werden.

Kennwerte für die Versorgungsverfügbarkeit sind SAIDI (Kennwert für durchschnittliche Versorgungsunterbrechung je Letztverbraucher) und CAIDI (Kennwert für die Versorgungszuverlässigkeit).

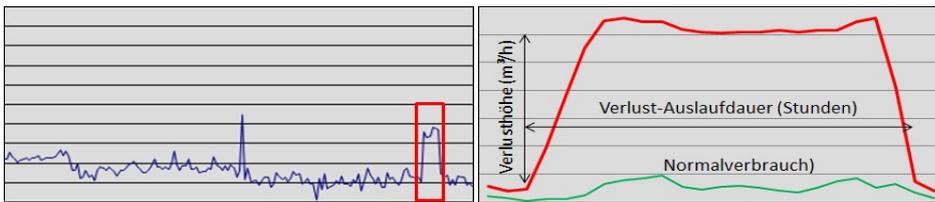
Störmeldung	Sparten			REGISTRATUR				MELDER		PROBLEM			
	Wasser	Gas	Strom	Sparte	Melde-Nr.	Tag der Meldung	Uhrzeit	Angenommen von	Angenommen durch	Name	Telefon	Beschreibung	Anlagenteil
Datum				W	18066	13.12.2015	09:03	Huber	Tel.	Hinzen	3682-14	Wasseraustritt	Versorgungsleitung
Melder				W	18067	13.12.2015	09:21	Huber	Tel.	Stanke	283122	Druckmangel	Installation
Ort des Problems				G	18068	13.12.2015	10:14	Huber	Tel.	Dogan	3682-11	Gasgeruch	Zähler
Problembeschreibung				S	18069	13.12.2015	11:21	Huber	Tel.	Hebgen	3682-21	Ausfall KV/Stat	KVS 348
Empfehlung				W	18070	13.12.2015	12:03	Overbeck	Tel.	Müller	210983	Trübung	Anschlussleitung
Priorität				G	18071	13.12.2015	14:36	Overbeck	Tel.	Pittgens	3682-22	KeinGas	Installation
Rückruf				W	18072	13.12.2015	15:01	Overbeck	Tel.	Müller	210983	Wasseraustritt	Anschlussleitung
Weiterleitung				S	18073	13.12.2015	15:33	Overbeck	Tel.	Hofmann	363725	Kein Strom	Installation
Erledigung Datum/Abt.													
Erledigung Protokoll-Nr.													

Zuordnung der Störmeldung an die entsprechenden Sparten und Auswerteliste



Programm-Modul Wasserverlust-Monitoring

Die Laufzeit der Leckstellen ist das wesentliche Kriterium, das die Höhe der Rohrnetzverluste beeinflusst. Das Monitoring der Zuflussmenge in einen Netzbezirk ist ein Parameter, die Entstehung und den Verlauf der Rohrnetzverluste zu erkennen und in der Folge Maßnahmen zur Auffindung und Lokalisation einzuleiten. Die Leckortung wird mit den bekannten akustischen Verfahren ermittelt.

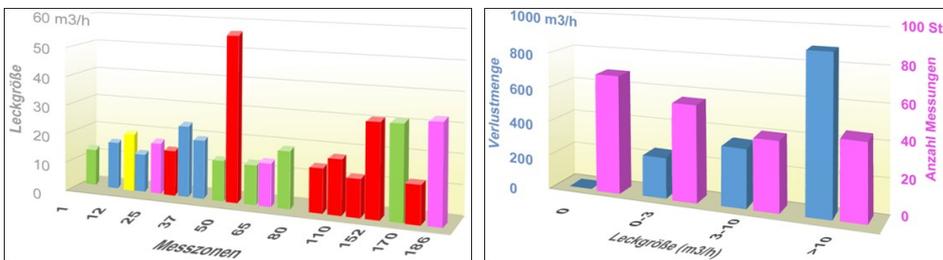


Tages-Stundenganglinie über 6 Monate

Höhe und Laufzeit der Verlustmenge

Programm-Modul Wasserverlust-Monitoring "großer Verteilernetze"

Das vermaschte Verteilnetz wird in Messzonen durch Schließen der Schieber unterteilt und mittels mobiler Zuflussmessung überprüft. Die Höhe der festgestellten Verlustmengen sind Parameter zur Optimierung der Überprüfungsrythmen in Messzonen und damit Reduzierung der Auslaufzeiten.

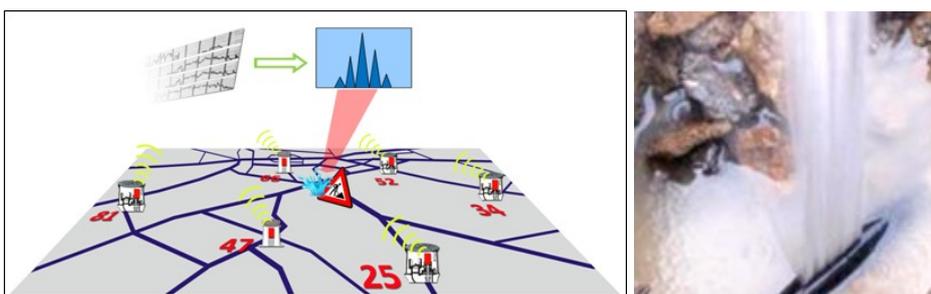


Messungen mit Verlustmengen > 10 m³/h

Anzahl der Messungen mit Verlustmengen und Gesamtverlustmengen

Programm-Modul akustische Wasserrohrnetzüberwachung mit Geräuschlogger

Mit der akustischen Überwachung der Verteilnetze, vorzugsweise metallischer Leitungen, werden Leckgeräusche durch Ausbreitung entlang der Leitungen erkannt und gespeichert. Die Geräusche werden regelmäßig übertragen, daher ist die Entstehung und Entwicklung der Leckstellen eingrenzbar. Die zugeordneten Leitungsabschnitte werden im GIS automatisch erfasst und die Leckstellen lokalisiert.



Positionen der Geräuschlogger, Signalübertragung, Lokalisation der Leckstelle und Visualisierung im GIS



Programm-Modul Schadensdatei (Gas-, Wasser- und Stromnetze)

Schadens- und Reparaturdaten zeigen den Zustand von Leitungen und Anlagen auf und dienen zur Ermittlung von Schwachstellen und Bewertung der Substanz des Leitungssystems. Die Ergebnisse sind Grundlage für selektive Lecksuche und Investitionen für Erneuerungen. Die Schadensdaten werden in Listen, Tabellen, grafischer Darstellung und Kennwerten ausgewertet und ggf. im GIS visualisiert.

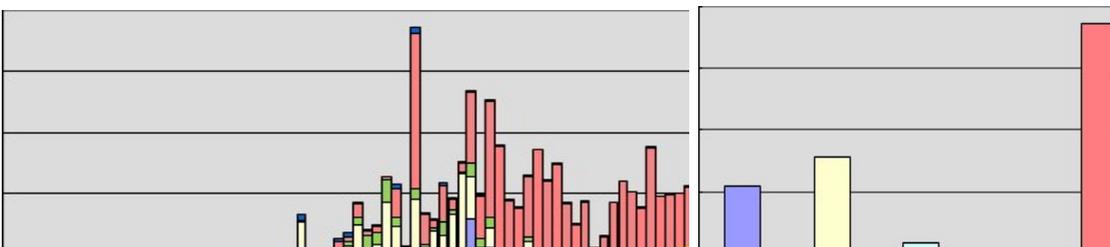


Auswertung Schadensdaten in Listen, Grafiken und Kennwerten in den Strassen mit Visualisierung in GIS-Plänen

Programm-Modul Leitungsnetz-Erneuerung (Gas-, Wasser- und Stromnetze)

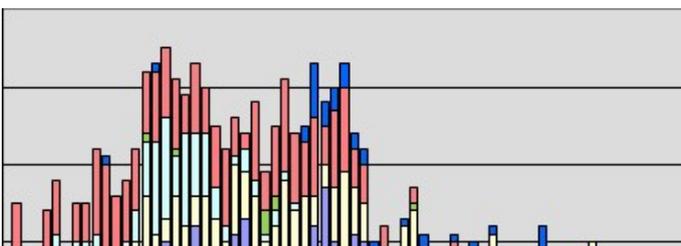
Leitungen und Anlagen von Versorgungssystemen sind natürlichen Alterungs- und Belastungsverschleiss unterworfen, die nach Ablauf der Nutzungsdauer erneuert werden müssen. Durch systematische Dokumentation der Bestands-, Zustands- und weiterer Daten können unter Berücksichtigung lokaler Einflussparameter Prioritäten für die Erneuerung von Leitungsteilen und Anlagen bewertet werden.

Durch die Überalterung und Zustandsverschlechterung der Leitungen und Anlagen erhöht sich das Risiko eines Versorgungsausfalls und die damit verbundenen technischen, wirtschaftlichen und image-relevanten Probleme. Mit den vorhandenen Daten werden Bewertungen für Erneuerungen ermittelt.



Leitungsbestand nach Materialien und Verlegejahr

Leitungsmaterialien und verlegte Längen



Schäden nach Materialien und Einsatzjahren

Kriterien	Priorität	Beurteilung	Bewertung
Schadensrate			
Leitungsmaterial			
Leitungsalter			
Bedeutung der Leitung			
Leitungstiefe			
Hausanschlusssichte			
Untergrund			
Abschreibung			
Summe Bewertung	$\Sigma = 100$	$B = 1 - 100$	$\Sigma * B$

Bewertungsmatrix für Erneuerungsprioritäten



Programm-Modul Inspektion Armaturen (Gas und Wasser)

Die vorhandenen Armaturen in Gas- und Wasserrohrnetzen müssen auf Auffindbarkeit, Zugänglichkeit, Funktion und weiteren Kriterien überprüft werden, damit im Falle von Schäden oder Betätigungen die Armaturen funktionsfähig und zuverlässig zur Verfügung stehen. Anwendungsprozesse in Verbindung mit Armaturen sind Reparaturen, Absperrungen sowie Leitungsspülungen und Feuerdienste (Wasser).

Arm-Nr	Beschilderung	Dichtheit
<input type="checkbox"/> 30040		
<input type="checkbox"/> 25263	Zugänglichkeit	Entleerung
<input type="checkbox"/> 22565	Gängigkeit	Klaue
<input type="checkbox"/> 22567		
<input type="checkbox"/> 22568		
<input checked="" type="checkbox"/> 22465	Gestänge	Funktion
<input type="checkbox"/> 22460		
<input type="checkbox"/> 22461	Kappe/Kasten	Spülung

Ausgewählter und visualisierter Hydrant im GIS mit Armaturen-Inspektionsgruppen in PROFI

Regelwerke für Instandhaltung in der Wasserversorgung (Auszug)

Instandhaltung Netzbetrieb Wasserversorgung	
Prozesse	Regelwerke DVGW
Stör-Meldungen	W 400-3
Lecksuche	W 392
Leckortung	W 392
Armaturen	W 400-3 B1
Sonderarmaturen	W 400-3 B1
Schächte	W 400-3 B1
Brunnen	W 400-3 B1
Pumpwerke	W 400-3 B1
Druckerhöhung	W 400-3 B1
Behälter	W 400-3 B1
Bauwerke	W 1050
Blitzschutz	W 1050
KKS	GW 10
Trübung	ISO 7027
Leitungsspülung	W 290
Schadensdatei	W 402
Netzberechnung	GW 303
DVGW Statistik	DVGW
Betriebsstatistik	intern



Leistungen für Energie- und Wasserversorgungsunternehmen

- Unterstützung zur Einführung von Change Management
 - Organisatorische Anpassungen zu moderner Betriebsführung auf Basis Energie & Wasser 4.0
 - Digitalisierung und Standardisierung von Prozessen zur Nutzbarmachung der Wertschöpfung
 - Aufbau, Einführung und Aktualisierung von Geografischen Informations Systemen GIS zur Dokumentation, Planung und Instandhaltung von Wasser-, Gas- und Stromnetzen
- Aufbau und Einführung eines Kennwert- orientierten Instandhaltungs- Systems
 - Planung, Inspektion und Dokumentation von Objekten und Ableitung von Maßnahmen
 - Netzanalysen von Gas-, Wasser- und Stromnetzen zur Stärken-, Schwächen- Ermittlung
- Beratung, Einführung und Durchführung von Services
 - Reduzierung der Energiekosten
 - Reduzierung der Wasserrohrnetzverluste
 - Erneuerungsstrategie für Leitungssysteme und Anlagen
 - Investitionssteuerung durch spartenübergreifende Maßnahmen
 - Asset Management- Strategie zur Unternehmenssteuerung und Mitarbeitermotivation
- Lieferung von Programmen zur Betriebsführung
 - Geografisches Informations Systeme GIS
 - Prozessführung zur Instandhaltung mit PROFI 4.0
 - Zustandsbeurteilung von Leitungsnetzen und Anlagen mit PROFI 4.0
- Durchführen von Studien und Beratungen für Modernisierungen und Anlagenbewertungen



mit PROFI 4.0 zum Erfolg!