



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

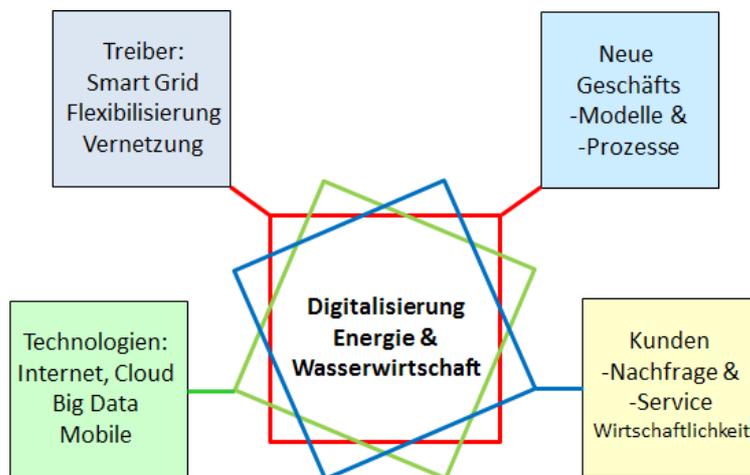


Energie & Wasser 4.0 für Energie- und Wasser- Versorgungsunternehmen

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 & Standardisierung
- Kennwertorientierte Instandhaltung
- Kundenservice und Geschäftsmodelle
- Arbeitsvorbereitung und Prozessführung
- Messtechnik zur Energie -Überwachung und -Disposition und Netzsteuerung



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



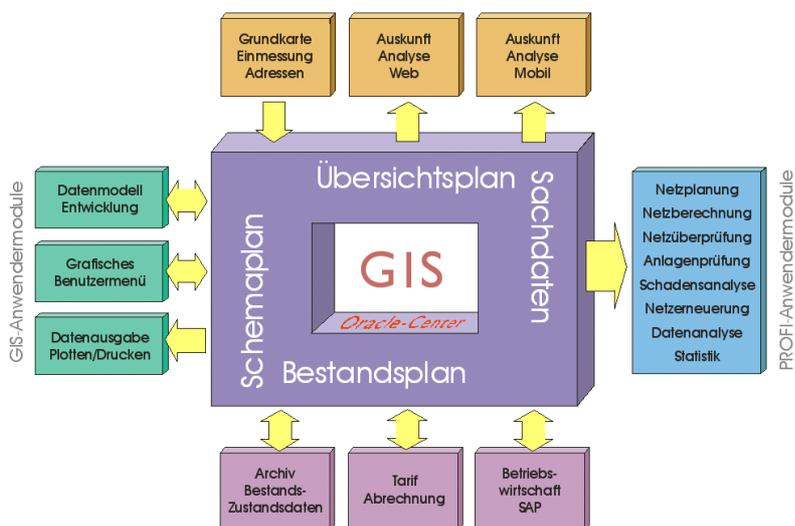
Leitungsdokumentation mittels Geografischem Informations System GIS

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

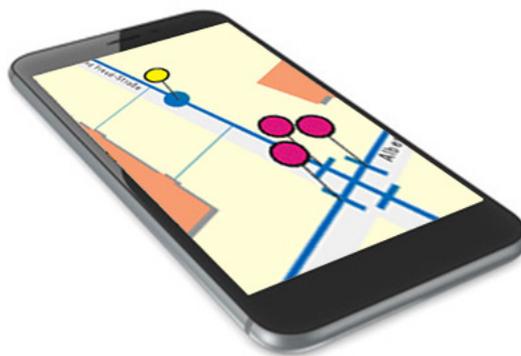


Anforderungen an PROFI 4.0

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



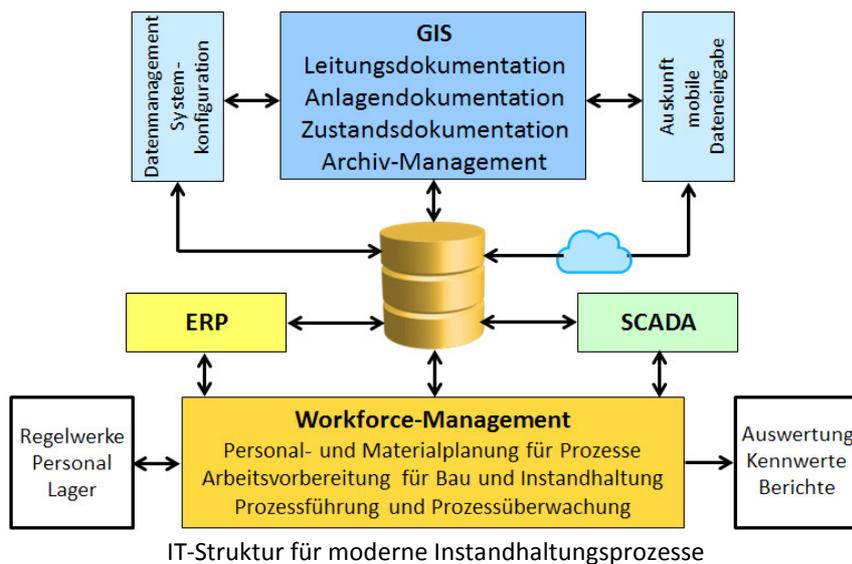
Grafische Verwaltung mit farbiger Darstellung der zu überprüfenden Objekte am Smartphone



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!



Einflüsse auf die künftige 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



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).

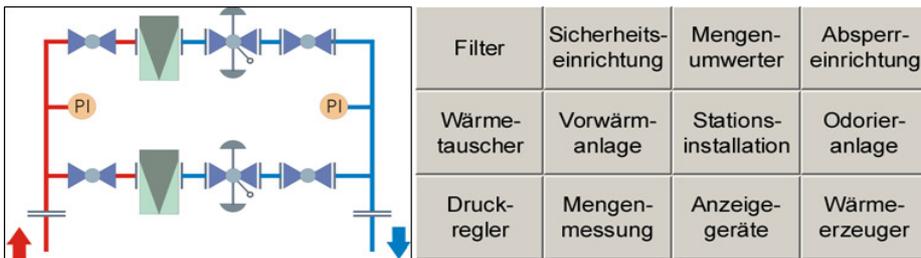
Störmeldung	Sparten			REGISTRATUR			MELDER		PROBLEM			
	Wasser	Gas	Strom	Sparte	Melde-Nr.	Tag der Meldung	Uhrzeit	Angenommen von	Name	Telefon	Beschreibung	Anlagenteil
Datum	✓	✓	✓	W	18066	13.12.2015	09:03	Huber Tel.	Hinzen	3682-14	Wasseraustritt	Versorgungsleitung
Melder	✓	✓	✓	W	18067	13.12.2015	09:21	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 Gasdruck-Regelanlage

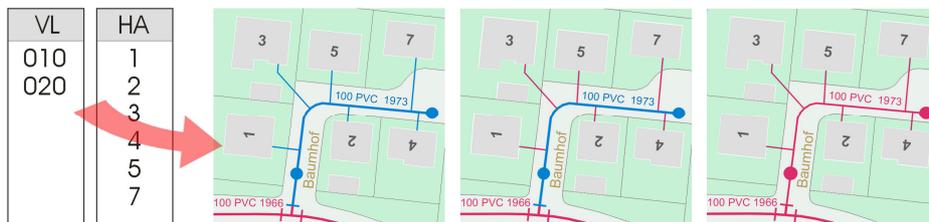
Neben der Führung der Einbauten werden die Druckregler überprüft, die den Ausgangsdruck für das nachfolgende Leitungsnetz konstant halten. Die weiteren Sicht- und Funktionskontrollen der Einbauten müssen für den Gesetzgeber dokumentiert vorgehalten werden.



Schema einer Gasdruck-Regelanlage Inspektionsgruppen in PROFi

Programm-Modul dokumentierte Gasrohrnetzüberprüfung

Die Gasrohrnetzüberprüfung muss aus Gründen der Transparenz und Sicherheit dokumentiert werden. Den Leitungsabschnitten sind die Hausanschlüsse im GIS zugeordnet. Die Leitungsabschnitte der Versorgungsleitungen und die Hausanschlüsse können getrennt einzeln oder gesamt überprüft werden. Nach erfolgter Überprüfung und Abspeicherung werden die Objekte im GIS umgefärbt visualisiert.



Auswahl der Objekte zur Überprüfung und Visualisierung nach erfolgter Überprüfung

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).

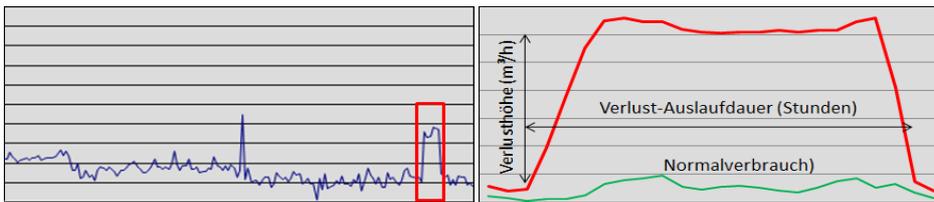


Ausgewählter und visualisierter Hydrant im GIS mit Armaturen-Inspektionsgruppen in PROFi



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.

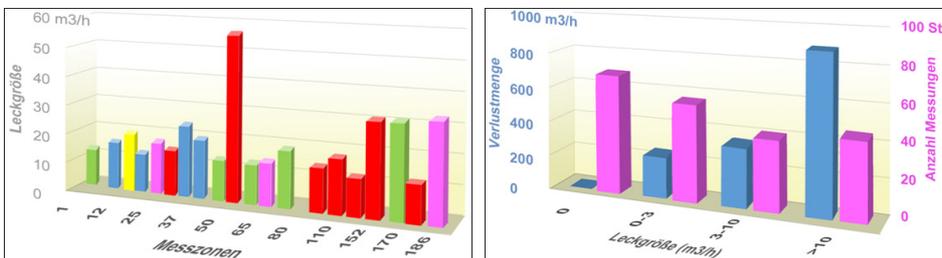


Tages-Stundenganglinie über 6 Monate

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.

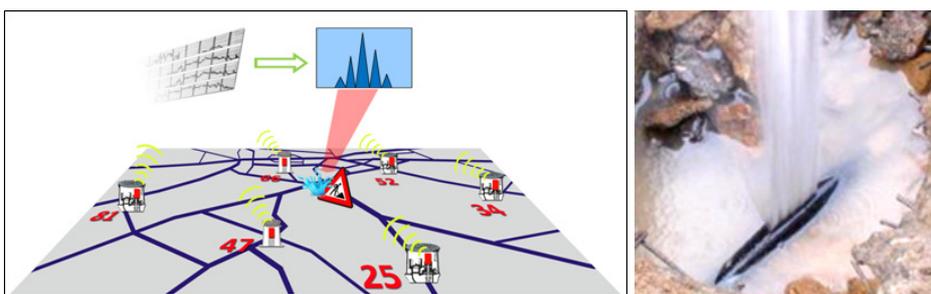


Messungen mit Verlustmengen > 10 m³/h

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.

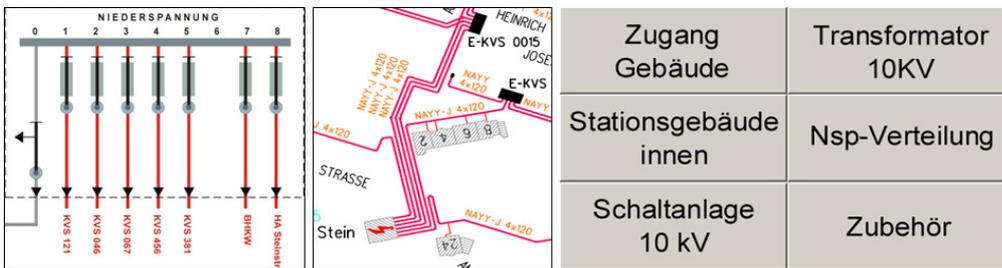


Positionen der Geräuschlogger, Signalübertragung, Lokalisation der Leckstelle und Visualisierung im GIS



Programm-Modul Schaltanlage Msp./Nsp.

Mit Profi 4.0 kann der Monteur am Tablet die Stationen aufrufen und die Position im GIS anzeigen. Die Anschlüsse der Kabel an den Klemmen und die Kabeltypen werden auf Richtigkeit überprüft. Die Lastschalter können vom Tablet aus für Umschaltungen bedient werden. Zur Zustandsbeurteilung werden die einzelnen Prüfmodule aufgerufen und die festgelegten Fragen abgearbeitet. Die Ergebnisse werden nach Abspeichern an den Server gesandt.



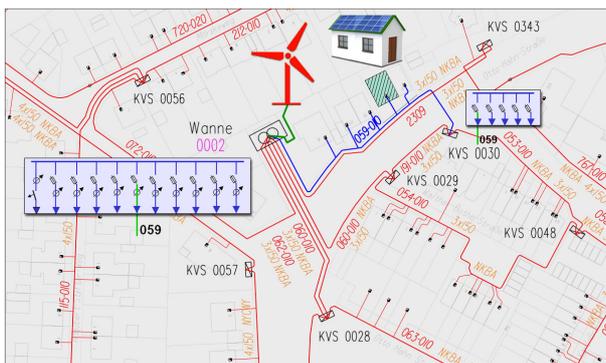
Schema einer Netzstation mit Schaltplan Nsp.

Inspektionsgruppen in PROFI 4.0

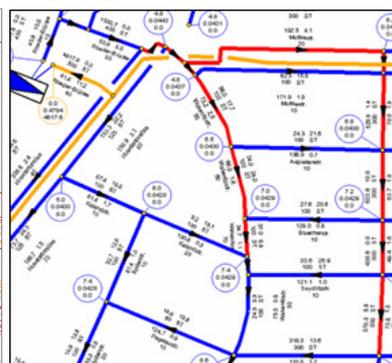
Netzanalysen (Gas-, Wasser- und Stromnetze)

Verteilernetze aller Versorgungssparten sind kritische Infrastrukturen und im Hinblick auf veränderte Netzbelastungen, Ausfälle und Störungen, gefährdet. Netzanalysen dienen vor allem, die Versorgungsreserven und -Defizite zu ermitteln und damit die Zuverlässigkeit der Versorgung darzustellen. Auf Basis der GIS-Daten werden Rechenetzmodelle erstellt und verschiedene Belastungsszenarien ermittelt.

In der Stromversorgung sind die Belastungen und Leistungsflüsse von Faktoren wie Verbrauchsverhalten und „neuen“ Einspeisemengen beeinflusst. Messungen und Analysen sind eine Hilfe, die Belastungen und Lastprofile der Versorgung zu ermitteln und zu bewerten. Netzanalysenprogramme liefern wertvolle Informationen für optimale Einspeisepunkte und maximal zulässige Einspeiselasten, für eine stabile Versorgung und sichere Betriebsführung. Damit werden die Herausforderungen der Energiewende unterstützt und sind die Grundlagen für Planung, Modernisierung und Instandhaltungsinvestitionen.



Netzanalyse Stromnetz durch Belastungsmessungen, sporadische Einspeisungen und Ergebnisvisualisierung im GIS



Netzanalyse Gasnetz mit Ergebnisvisualisierung der Fließgeschwindigkeiten im GIS



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

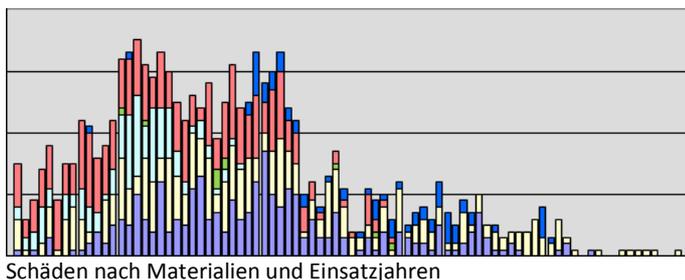
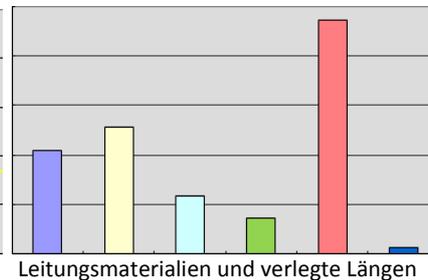
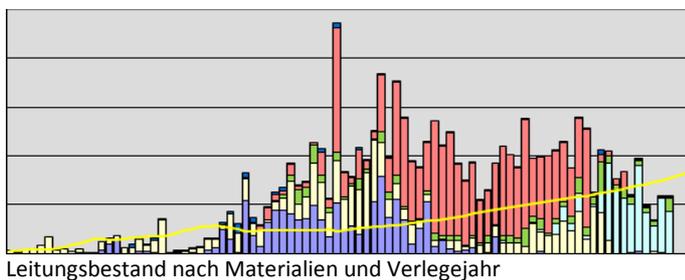
Schadens- und Reparaturdaten zeigen den Zustand von Leitungen und Anlagen auf und dienen zur Ermittlung von Schwachstellen und Bewertung der Substanz des Leitungssystems. Die Ergebnisse sind Grundlage für selektive Lecksuche und Investitionen für Erneuerungen. Die Schadensdaten werden in Listen, Tabellen,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



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

Bewertungsmatrix für Erneuerungsprioritäten



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!