

# DAS RICHTIGE RICHTIG TUN: TECHNISCHES ANLAGENMANAGEMENT VON WASSERVERSORGUNGSANLAGEN

**ERGEBNISSE DVGW-FORSCHUNGSVORHABEN W201743**

wat/gat Dialogforum Infrastruktur, Berlin, 24.10.2018

Peter Lévai, Marius Kobert

IWW Zentrum Wasser

- **„Prozesse während des Lebenszyklus einer innerhalb eines Anlagensystems vorhandenen Anlage zur Gewährleistung der zugesicherten Versorgungsqualität und der Funktionsfähigkeit des Systems“ (DIN ISO 24516-2), dazu zählen ....**
  - Festlegung von Zielen, Funktions- und Leistungsanforderungen;
  - Aufstellung von Plänen für Strategie, Taktik und betriebliche Maßnahmen;
  - alle notwendigen Aktivitäten wie Planung, Entwurf, Beschaffung, Bau/Installation, Betrieb, Instandhaltung, Rehabilitation und Entsorgung von Anlagen von Trinkwasserversorgungs- und Abwassersystemen als funktionelle Tätigkeit einschließlich Überprüfung;
  - die Durchführung von Untersuchungen einschließlich Erstellung der erforderlichen Datenbanken, um den Istzustand der Anlagen während der Nutzung des Anlagensystems zu beurteilen.
  
- **Nicht gleichzusetzen mit „Asset Management“**
  - „koordinierte Aktivitäten einer Organisation, um mit Hilfe von Assets Werte zu schaffen" (DIN ISO 55000)

# TAM-Prozesse und Datenflussmodell

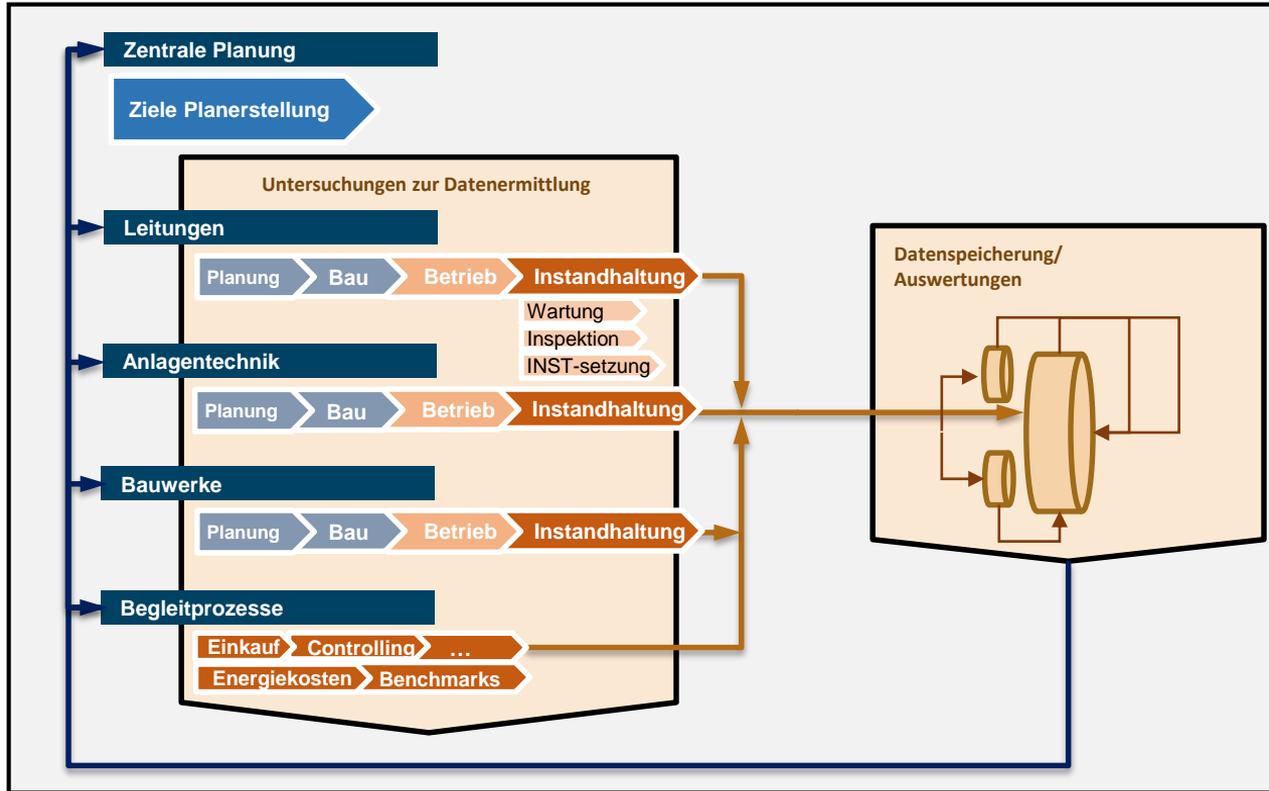


Bild 1: Datenflussmodell im Technischen Anlagenmanagement

# Normen/Regelwerk zum technischen Anlagenmanagement

## ■ Auflistung Normen

### ■ Deutsche Norm

- **DIN ISO 55000** Asset Management - Übersicht, Leitlinien und Begriffe
- **DIN ISO 55001** Asset-Management - Managementsysteme - Anforderungen
- **DIN ISO 24516-1** Leitlinien für das Management von Anlagen von Wasserversorgungs- und Abwassersystemen
  - Teil 1: Trinkwasserverteilung (Entwurf)
  - Teil 2: Wasserwerke einschließlich Aufbereitung, Pumpwerke und Behälter (auch im Netz) (Entwurf)
- **DIN4046** Wasserversorgung: Begriffe
- **DIN EN 13306** Begriffe der Instandhaltung
- **DIN 31051** Grundlagen der Instandhaltung
- **DIN EN 1508** Wasserversorgung – Anforderungen an Systeme und Bestandteile der Wasserspeicherung (Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von TW-Behältern)
- **DIN EN ISO 19113** Geoinformationen - Qualitätsgrundsätze
- **DIN 2425** Planwerk

## ■ Auflistung Normen

### ■ DVGW-Regelwerk - Thematisch Bauwerke / Behälter / Schächte / Anlagentechnik / Brunnen

- **W 122** Abschlussbauwerke für Brunnen der Wassergewinnung
- **W 125** Brunnenbewirtschaftung – Betriebsführung von Wasserfassungen
- **W 202** Technische Regeln Wasseraufbereitung (TRWA) - Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von Anlagen zur Trinkwasseraufbereitung
  - Auflistung, Anhang C - DVGW Arbeitsblätter mit Aussagen zur Instandhaltung von Aufbereitungsanlagen
- **W 300** Trinkwasserbehälter:
  - Teil 1 - Planung und Bau
  - Teil 2 - Betrieb und Instandhaltung
  - Teil 3 - Instandsetzung und Verbesserung
  - Teil 4 - Werkstoffe, Auskleidungs- und Beschichtungssysteme - Grundsätze der Qualitätssicherung auf der Baustelle
  - Teil 5 - Werkstoffe, Auskleidungs- und Beschichtungssysteme - Anforderungen und Prüfung
  - Teil 6 – Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von System- und Fertigteilbehältern
  - Teil 7 - Praxishinweise Reinigungs- und Desinfektionskonzept)
  - Teil 8 – Praxishinweise Hygienekonzept: Neubau und Instandsetzung
- **W 358** Leitungsschächte und Auslaufbauwerke
- **W 558** Instandsetzung von Trinkwasser-Installationen (Technische und korrosionsspezifische Maßnahmen)
- **W 610** Pumpensysteme in der Trinkwasserversorgung - Kap. 11 Betrieb und Instandhaltung
- **W 614** Instandhaltung von Förderanlagen

### ■ DVGW-Regelwerk - Thematisch Wasserverteilung / Rohrleitungssystem

- **GW 9** Beurteilung der Korrosionsbelastungen von erdüberdeckten Rohrleitungen und Behältern aus unlegierten und niedrig legierten Eisenwerkstoffen in Böden
- **GW 18** Zustandsbewertung von kathodisch geschützten Rohrleitungen der Gas- und Wasserversorgung
- **GW 19** Erfassung von Zustandsdaten von nicht kathodisch geschützten metallischen Rohrleitungen der Gas- und Wasserversorgung
  - Teil 1: Einzelerfassung, -bewertung und Handlungsempfehlungen
  - Teil 2: Systematische Bewertung
- **W 291** Reinigung und Desinfektion von Wasserverteilungsanlagen
- **W 392** Rohrnetzinspektion und Wasserverluste - Maßnahmen, Verfahren und Bewertungen
- **W 392-2** Inspektion, Wartung und Betriebsüberwachung von Wasserverteilungsanlagen
  - Teil 1: Fernwasserversorgungssysteme; Maßnahmen, Verfahren und Bewertungen - Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWW)
- **W 400**
  - Teil 1: Planung
  - Teil 2: Bau und Prüfung
  - Teil 3: Betrieb und Instandhaltung
  - Teil 3 Beiblatt 1: Inspektion und Wartung von Ortsnetzen
- **W 402** Netz und Schadensstatistik - Erfassung und Auswertung von Daten zur Instandhaltung von Wasserrohrnetzen
  - W 402-B1 - Beiblatt 1: Unternehmensübergreifende Datenerhebung
- **W 403** Entscheidungshilfen für die Rehabilitation von Wasserverteilungsanlagen
  - (Teil 1: Anforderungen an das Unternehmen)
  - (Teil 2: Schulungsplan - Fachkraft für Wasserrohrnetzinspektion)
- **W 491** Qualifikationskriterien für Unternehmen zur Inspektion und Wartung von Wasserverteilungsanlagen
- **Gas/Wasser-Info Nr. 22** Zustandsbewertung von nicht kathodisch geschützten metallischen Rohrleitungen der Gas- und Wasserversorgung; Technische und konstruktive Informationen
- **DVGW-Regelwerk - Thematisch Datenspeicherung / Auswertung / Verarbeitung**
- **GW116** Homogenisierungs- und Transformationsverfahren in der Netzdokumentation
- **GW117** Kopplung von GIS- und ERP-Systemen
- **GW 118** Leitungsauskünfte
- **GW 119** GIS
- **GW 120** Netzdokumentation in Versorgungsunternehmen
- **GW 122** Netzinformationssysteme
- **GW 126** Verfahren und Einrichtung und Fortführung von Geobasisdaten
- **GW 133** Störfallmanagement
- **GW303** Berechnung von Gas- und Wasserrohrnetzen
  - Teil-1 - Hydraulische Grundlagen, Netzmodellierung und Berechnung
  - Teil-2 - GIS-gestützte Rohrnetzberechnung
- **DVGW W 645** Überwachungseinrichtungen
- **W 1100** Benchmarking in der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung
  - Teil-2 Definitionen von Hauptkennzahlen für die Wasserversorgung
  - Teil-3 Strukturmerkmale der Wasserversorgung
- **GasWasser-Info Nr. 9 (Mobilfunk)**
- **GasWasser-Info Nr. 13 (Taktung digitaler TK-Netze)**

# Ausgangslage, Fragestellungen und Zielsetzung

## Ausgangslage

- Bewährte oder optimale Prozesse („best practice“) des technischen Anlagenmanagements der Branche verfügbar machen – insbesondere hinsichtlich der Operationalisierung der (z.T. abstrakten) Vorgaben aus den Normen

## Fragestellungen

- Allgemein: Wie werden Informationen für Entscheidungsfindungsprozesse im Technischen Anlagenmanagement genutzt, etwa zur Priorisierung, Risikobewertung, Budgetplanung und –steuerung?
- Konkret: Welche Prozesse sind für welche Anlagengruppe implementiert? Welche Datenarten werden im WVU erfasst? Welche Untersuchungsmethoden finden Anwendung? Welche Datenspeicher werden verwendet?  
Welche Strategien werden abgeleitet?
- Abgleich: Wo steht was im DVGW-Regelwerk - welche Praxis wird gelebt?

## Zielsetzung

- Erarbeitung von Hinweisen zu allgemein anwendbaren Prozessen im Technischen Anlagenmanagement in der Wasserversorgung für sämtliche Anlagen
- Vorliegen kategorisierter Erkenntnisse und verallgemeinerter Schlussfolgerungen für eine praxisnahe Anwendung

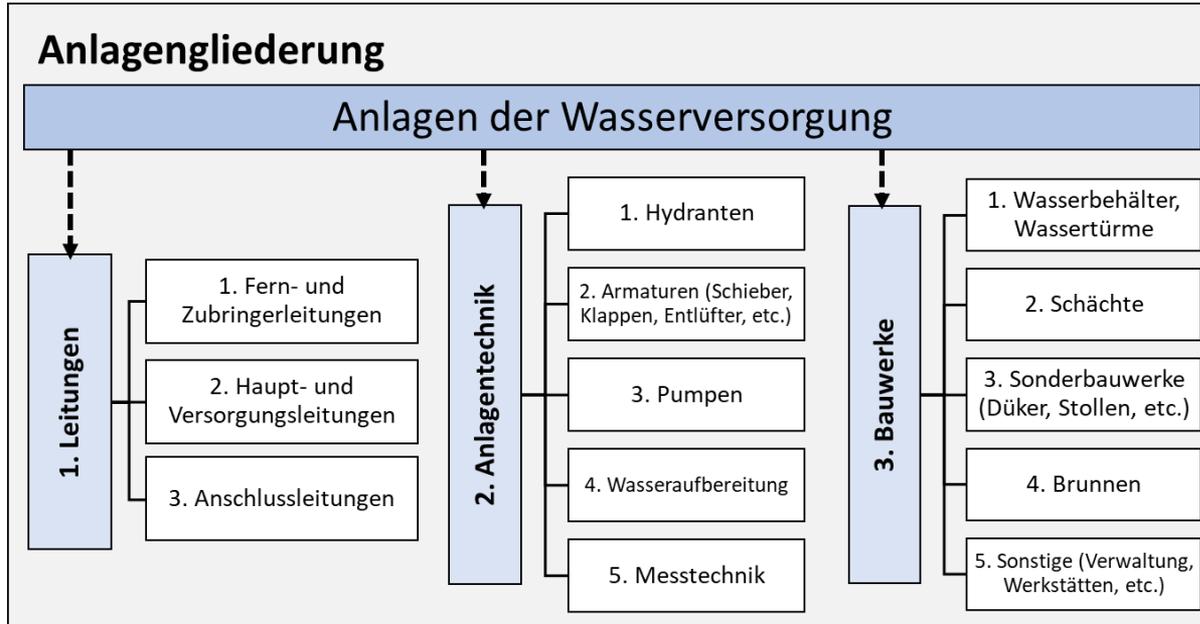


Bild 2: Anlagengliederung

- **Unterscheidung zwischen Linien- und Punktobjekten**
- **Entwickelt für die Abfrage (keine 1:1 Umsetzung der Norm)**

# Methodik: TAM-Prozesse und Datenflussmodell

## Planungsprozesse zur Entscheidungsfindung

Strategische Vorgaben, z.B. Art der Instandhaltungsstrategie

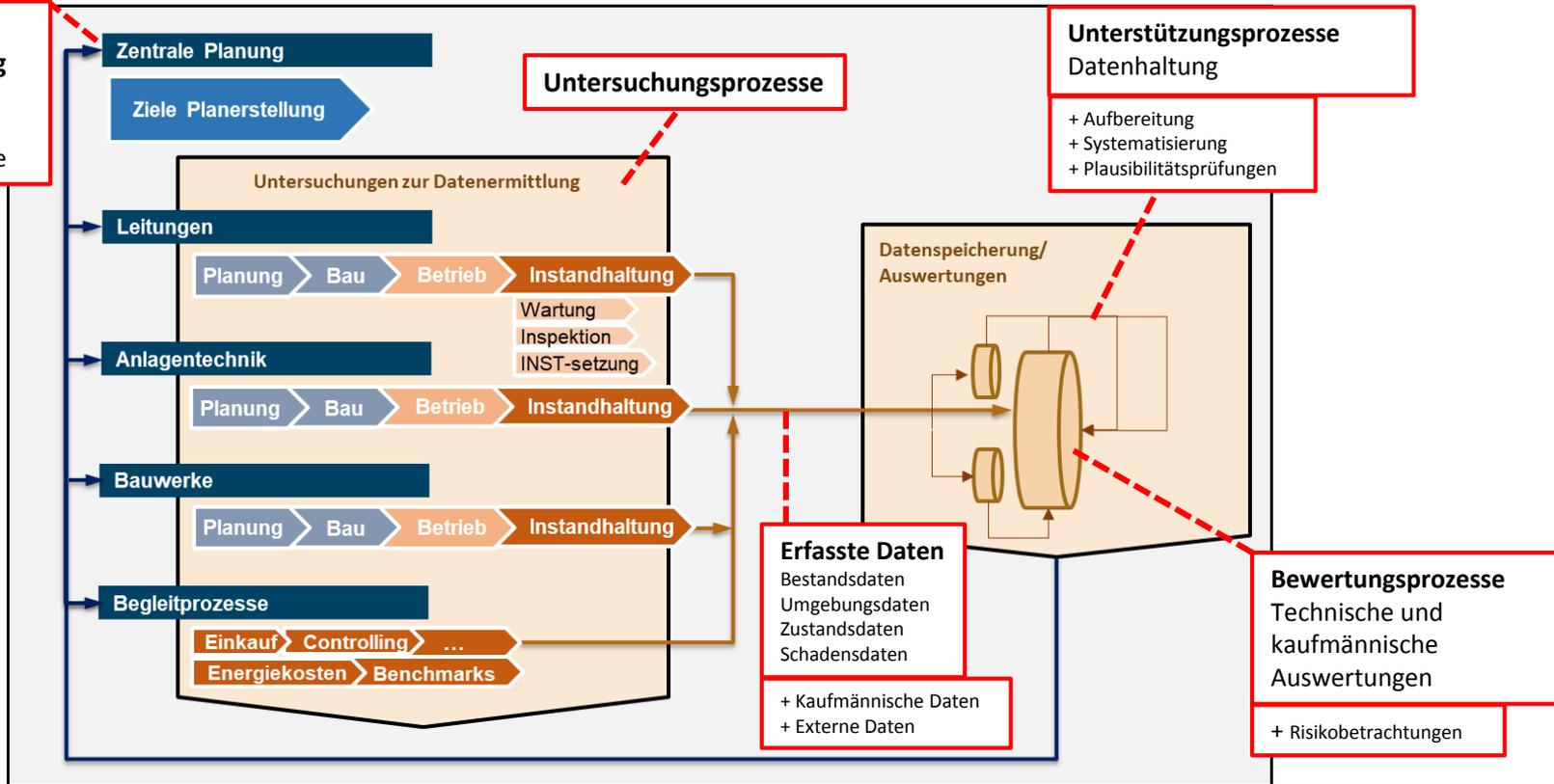


Bild 3: Datenflussmodell im Technischen Anlagenmanagement

# Methodik: Umsetzung in Online-Fragebögen

- Kombination aus Auswahlfeldern + freie Eingabefelder
- Schieberegler zur Konkretisierung
- Verweis auf Regelwerksinhalte, z.B. konkrete Auflistung von Bestandsdaten per Einblendung

**Frage 1**

**Welche Art der Instandhaltungsstrategie findet je Leitungsart Anwendung?**

Instandhaltungsstrategien gemäß DVGW W400-3 / DVGW W392 ("drei klassische Instandhaltungsstrategien")

Anmerkung: Aufsummiert sollten die eingestellten Anteile je Leitungsart 100% ergeben.

	Fern- und Zubringerleitungen		Haupt- und Versorgungsleitungen		Anschlussleitungen		
"Ausfallstrategie"	<input type="checkbox"/>	Anteil [%]	<input type="checkbox"/>	Anteil [%]	<input type="checkbox"/>	Anteil [%]	- <b>Ereignisorientiert:</b> Keine Wartung, Ersatz des Betriebsmittels nach dessen Ausfall
"Präventivstrategie"	<input type="checkbox"/>	Anteil [%]	<input type="checkbox"/>	Anteil [%]	<input type="checkbox"/>	Anteil [%]	- <b>Zeitbasiert:</b> Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen in festen Zeitintervallen ("vorbeugend"), Ersatz des Betriebsmittels nach einer vorgegebenen Zeit
"Inspektionsstrategie"	<input type="checkbox"/>	Anteil [%]	<input type="checkbox"/>	Anteil [%]	<input type="checkbox"/>	Anteil [%]	- <b>Zustandsorientiert:</b> Wartung und Ersatz des Betriebsmittels in Abhängigkeit des Zustands ("vorbeugend")

Bild 4: Exemplarischer Ausschnitt des Fragebogens

## Teilnehmerkreis (Ersterhebung)

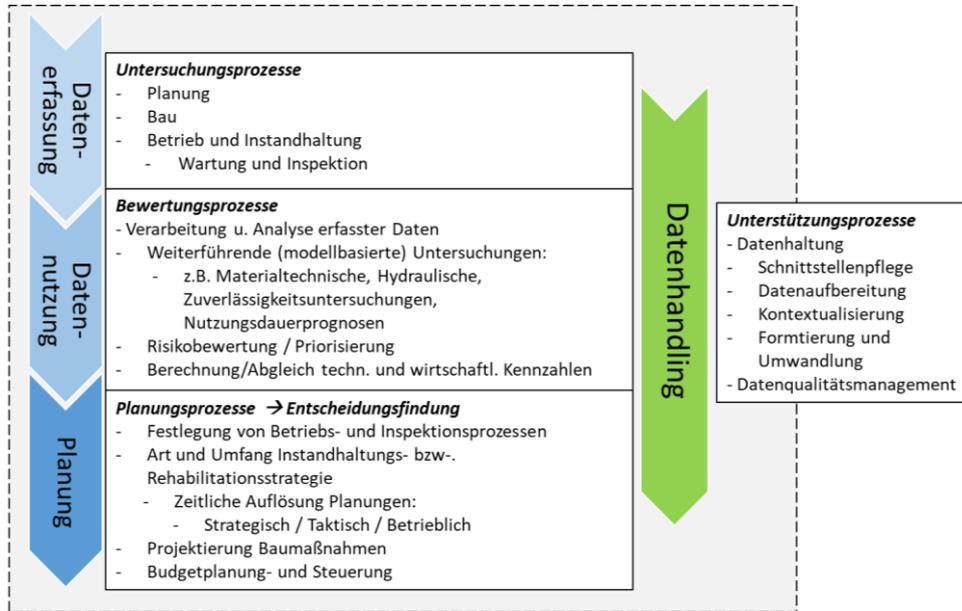
- Insgesamt 10 WVU, davon 4 Fernwasser- und 6 Direktversorger

# Erhebungsbogen: Umsetzung der verschiedenen Regelwerke

<b>Länge des Leitungsabschnittes</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Für Leitungsabschnitte sind Angaben zur Rohrleitungslänge erfasst.</li></ul>
<b>Betriebsdruck</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Für Leitungsabschnitte sind Angaben zum vorherrschenden Betriebsdruck erfasst.</li></ul>
<b>Werkstoff</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Für Leitungsabschnitte ist der Werkstoff (das Material) erfasst.</li><li>• z.B. Unterscheidung:</li><li>• - Grauguss (GG), Grauguss duktil (GGG), Stahl, PE, etc.</li></ul>
<b>Wanddicke</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Für Leitungsabschnitte ist die Wanddicke erfasst.</li></ul>
<b>Innenschutz</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Für Leitungsabschnitte wird der vorliegende Innenschutz erfasst.</li><li>• z.B. Innenschutz:</li><li>• - Bitumen getaucht / beschichtet</li><li>• - Zementmörtel</li><li>• - Zink</li><li>• - Kunststoff (PE / PP)</li><li>• - Emallierung</li></ul>
<b>Außenschutz / Umhüllung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Für Leitungsabschnitte wird der Außenschutz / Umhüllung erfasst.</li><li>• z.B. Umhüllungsarten:</li><li>• - Bitumen getaucht / beschichtet</li><li>• - Kunststoff (PE/PP)</li><li>• - Zink mit Deckbeschichtung</li><li>• - Anstrich</li><li>• - Emallierung</li></ul>
<b>Kathodischer Korrosionsschutz</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Für Leitungsabschnitte sind Daten zum kathodischen Korrosionsschutz erfasst.</li></ul>

# (Kern) Erkenntnisse (1)

## ■ Modellverständnis für das *Anlagenmanagement* ist nahe an der Praxis.

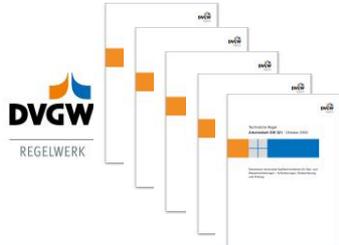


→ Prozessmodell und Fragebögen führen gut in die komplexe Systematik der verschiedenen Regelwerke ein

# (Kern) Erkenntnisse (2)

## ■ Für die Anlagengruppe „Leitungen“ (Linienobjekte) enthält das Regelwerk bereits eine Vielzahl von (definierten) Methoden und Kennzahlen für die (zustandsorientierte) Instandhaltung

- z.B. Schadensstatistiken, Zuverlässigkeits- und Prognosemodelle, Entscheidungshilfen Reha-Planung, Kennzahlen (Wasserverluste, Schadensraten, Erneuerungsraten, etc.) → allgemeingültige Darstellung der Teilprozesse im technischen Anlagenmanagement wird ermöglicht
- Vieles an verschiedenen Stellen im Regelwerk bereits vorhanden



Zusammenführung /  
Operationalisierung  
(„Erläuternde Dokumente“)



Praxisnaher Einstieg in die  
Thematik, z.B. mittels:

- Leitfaden / Handbuch
- DVGW-Informationen
- ...

**Inhaltliche Lücken bei Linienobjekten schließen**  
**Zusammenführung in einem TAM Leitfaden/Handbuch (für Einsteiger)**

- **Die Anlagengruppen „Anlagentechnik“ und „Bauwerke“ (Punktobjekte) beinhalten eine größere Bandbreite an unterschiedlichen Assets**
  - Für Einzelobjekte kann nur bedingt eine allgemeingültige Strategie angewendet werden
    - zu große Unterschiede hinsichtlich Nutzungsansprüchen, Umgebungs- und Betriebsbedingungen
  - Individuelle Ansätze überwiegen
    - WVU nutzen trotzdem systematische Ansätze (z.B. risikorientiertes Vorgehen)
  - Regelwerk enthält generell weniger Hinweise, Formblätter und definierte Methoden (Ausnahmen, z.B. für Trinkwasserbehälter )
    - Abgleich zwischen Regelwerk und Praxis grundsätzlich schwieriger

**Vertiefung/Konkretisierung des Regelwerks als „TAM-Leitlinie“ auch für Anlagentechnik und Bauwerke wünschenswert**

## ■ Identifizierte Ansatzpunkte zur Prozessverbesserung

- Automatisierung der Datenverarbeitung, online-Erfassung, Entwicklung in der Sensortechnik, generell bessere Datennutzung
- Datenbereitstellung über Cloud-Daten der Hersteller (z.B. für Pumpen)
- Bereitstellung zentraler Datenbanken des DVGW (z.B. zur Zustandsbewertung, Alterung von Werkstoffen, ...), standardisiert - gesichert
- Entwicklung einer Systematik zur Zustandsbewertung für verschiedene Anlagengruppen inkl. entsprechender Vorgaben
- Prozesse der Entscheidungsfindung nach technischen und kaufmännischen Kriterien, Aufbau/Optimierung der entsprechenden Schnittstellen
- Stärkere Betrachtung der MSR-Technik (Steuerungen SPS, Fernübertragung, Energieversorgung, Schaltanlagen....) im Rahmen des TAM, da zunehmend relevanter für den Prozess

**Zahlreiche Ansatzpunkte zur Prozessoptimierung, teilweise unter Nutzung digital gestützter externer Dienste. Zentrale Services des DVGW sind dafür vorstellbar, unter Gewährleistung einer hohen Vertraulichkeit und maximaler Sicherheit.**

**TAM hat übergeordnete Bedeutung für eine langfristig sichere und bezahlbare Wasserversorgung: mehr Transfer in die Branche !**

## ■ Repräsentativität der Abfrageergebnisse erhöhen

- Teilnehmerkreis noch sehr begrenzt
- Ausweitung der Abfrage auf weitere WVU (Erhöhung der Repräsentativität)

## ■ Verbreitungsstrategie: TAM für „alle“ WVU zugänglich machen

- Weiternutzung des Fragebogens als „Standortbestimmung“
  - ▶ Ziel: Ermittlung des konkreten Unterstützungsbedarfs der „breiten Masse“ der WVU
  - ▶ Grundlage für Schulungskonzepte (mit Unterstützung bei der Einführung), Asset Management-Konferenzen (nahe an den Unternehmen) mit Workshops
  - ▶ Leitfaden „Einführung Technisches Anlagenmanagement im Unternehmen“

## ■ Konsequenzen für das Regelwerk

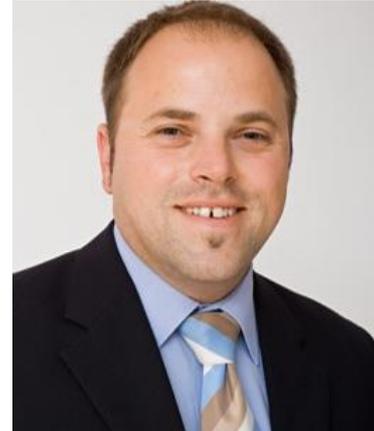
- Begriffliche Vereinheitlichung und Harmonisierung mit CEN/ISO-Normen
- Regelwerksblätter für Punktobjekte noch ausbaufähig



IWW ZENTRUM WASSER

IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für  
Wasserforschung gemeinnützige GmbH

IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser  
Beratungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH  
Moritzstraße 26  
45476 Mülheim an der Ruhr  
Telefon: +49 (0) 208 4 03 03-0  
Fax: +49 (0) 208 4 03 03-80



**Peter Lévai**

[p.levai@iww-online.de](mailto:p.levai@iww-online.de)

Telefon: +49 (0)208 4 03 03-435



**Marius Kobert**

[m.kobert@iww-online.de](mailto:m.kobert@iww-online.de)

Telefon: +49 (0)208 4 03 03-616