

DIN ISO 24516-1

ICS 13.060.20

Einsprüche bis 2015-06-24

Entwurf**Leitlinien für das Management von Anlagen von Wasserversorgungs- und Abwassersystemen –****Teil 1: Trinkwasserverteilung (ISO/DIS 24516-1:2015);****Text Deutsch und Englisch**

Guidelines for Management of Assets of water supply and wastewater systems –
Part 1: Drinking water distribution networks (ISO/DIS 24516-1:2015);
Text in German and English

Lignes directrices pour la gestion d'actifs des systèmes d'eaux usées et d'eau potable –
Partie 1: Réseaux de distribution d'eau potable (ISO/DIS 24516-1:2015);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-04-24 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an naw@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 107 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	9
4 Grundsätze und Ziele des Managements von Anlagen	12
4.1 Grundsätze	12
4.2 Ziele	14
4.3 Risiken beim Management von Anlagen	15
4.3.1 Allgemeines	15
4.3.2 Risikoabschätzung	15
4.3.3 Risikoidentifikation	16
4.3.4 Risikoanalyse	16
4.3.5 Risikobewältigung	17
4.4 Strategien für das Management von Anlagen	18
4.5 Strukturierung der Prozesse	19
4.6 Wirtschaftliche Effizienz	20
4.7 Tätigkeiten des Managements von Anlagen	20
4.7.1 Allgemeines	20
4.7.2 Tätigkeiten auf strategischer Ebene	20
4.7.3 Tätigkeiten auf taktischer Ebene	21
4.7.4 Tätigkeiten auf betrieblicher Ebene	21
5 Datenerfassung und -verarbeitung – Anlagenstatistiken	21
5.1 Bestandsdaten	21
5.2 Schadensdaten	22
5.3 Weitere Zustandsdaten	23
5.4 Datenerfassung, -zuordnung und -speicherung	24
5.5 Untersuchung	26
5.5.1 Allgemeines	26
5.5.2 Zweck der Untersuchung	26
5.5.3 Überprüfung der Informationen zur Leistungsfähigkeit	26
5.5.4 Festlegung des Untersuchungsrahmens	26
5.5.5 Überprüfung der vorhandenen Information	27
5.5.6 Aktualisierung der Bestandsdaten	27
5.5.7 Planung der Untersuchung	27
5.5.8 Hydraulische Untersuchung	28
5.5.9 Betriebliche Untersuchung	28
5.6 Prüfung der Leistungsfähigkeit	28
6 Betrieb und Instandhaltung	29
6.1 Allgemeines	29
6.2 Betrieb	29
6.3 Instandhaltung	30
6.4 Untersuchung von Betriebsproblemen	30
7 Rehabilitation	31
7.1 Allgemeines	31
7.2 Strategischer Plan zur Rehabilitation technischer Infrastruktur – langfristige Planung	32

7.2.1	Allgemeines	32
7.2.2	Nutzungsdauer und Schadenentwicklung	34
7.2.3	Bestimmung des Rehabilitationsbedarfes technischer Infrastruktur	36
7.2.4	Ermittlung des Budgets	37
7.3	Taktischer Plan für die Rehabilitation technischer Infrastruktur (mittelfristige Planung)	38
7.3.1	Risikobasierter Bewertungsansatz	38
7.3.2	Einzelbewertung und Priorisierung	39
8	Betriebsplan – Umsetzung von Rehabilitationsmaßnahmen	40
9	Umsetzung	40
9.1	Einleitung	40
9.2	Durchführung der Maßnahmen	41
9.3	Überwachung der Leistungsfähigkeit	41
9.4	Überprüfung der Leistungsanforderungen	41
9.5	Aktualisierung der Pläne	41
10	Gesundheit und Sicherheit	41
11	Dokumentation und Überprüfung der Wirksamkeit	42
Anhang A (informativ) Weitere Ziele des Managements von Anlagen von Wasserverteilungsnetzen		44
Anhang B (informativ) Betrieb und Instandhaltung		46
B.1	Einleitung	46
B.2	Betriebsplanung	46
B.2.1	Inspektionsvorgaben	46
B.2.2	Betriebsvorgaben	46
B.2.3	Störfallplanung	46
B.3	Rohrleitungen	47
B.3.1	Allgemeines	47
B.3.2	Betriebliche Probleme	47
B.3.3	Bauliche Probleme	47
B.3.4	Überwachung von Bauten oberhalb von oder angrenzend an Rohrleitungen	48
Anhang C (informativ) Gesundheit und Sicherheit		49
C.1	Sichere Arbeitsbedingungen	49
C.2	Aus- und Fortbildung und Aufsicht in Sicherheitsfragen	49
C.3	Gefährliche Bereiche	49
C.3.1	Sauerstoffmangel und giftige Bereiche	49
C.3.2	Potentiell explosionsgefährdete Bereiche	49
C.4	Verkehrsregelung	50
C.5	Schutzausrüstung und Sanitäreinrichtungen	50
C.6	Aushubarbeiten	50
Anhang D (informativ) Beispiele für die Abschätzung der Nutzungsdauer und Schadensraten von Rohrleitungen		51
Anhang E (informativ) Beispiele für die Risikobewertung beim Management von Anlagen		53
E.1	Risikobasierte Abschätzung für die Rehabilitation von Rohrleitungen	53
E.2	Beispiel einer risikobasierten Priorisierung für die Rehabilitation von Rohrleitungen	54
E.3	Beispiel für eine zustandsbasierte Priorisierung für die Rehabilitation von Rohrleitungen	54
Literaturhinweise		56

Nationales Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 224 „Service activities relating to drinking water supply systems and wastewater systems — Quality criteria of the service and performance indicators“ aufgestellt, dessen Sekretariat von Frankreich (AFNOR) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 119-07-02 AA „Organisation und Management“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

ISO 24516 besteht aus den folgenden Teilen, unter dem Haupttitel *Guidelines for Management of Assets of water supply and wastewater systems*:

- Part 1: Drinking water distribution networks
- Part 2: Drinking water plants including treatment, pumping and storage (also in the network)¹⁾
- Part 3: Wastewater collection network¹⁾
- Part 4: Wastewater Treatment plants (including pumping and sludge treatment)¹⁾
- Part 5: Examples of the management of assets of drinking water systems¹⁾
- Part 6: Examples of management of assets of wastewater systems¹⁾

Es ist erforderlich, bei den Arbeiten nach dieser Norm Fachleute oder Facheinrichtungen einzuschalten.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 9001:2008	siehe	DIN EN ISO 9001:2008
ISO 24510:2007	siehe	DIN SPEC 19755:2012
ISO 24511:2007	siehe	DIN SPEC 19756:2012
ISO 24512:2007	siehe	DIN SPEC 19757:2012
ISO/IEC 31010:2009	siehe	DIN EN 31010:2010

1) In Vorbereitung.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN SPEC 19755:2012, *Dienstleistungen im Bereich der Trinkwasserver- und Abwasserentsorgung — Hinweise für die Bewertung und Verbesserung der Dienstleistungen für Nutzer*

DIN SPEC 19756:2012, *Dienstleistungen im Bereich der Trinkwasserver- und Abwasserentsorgung — Leitfaden für das Management und die Beurteilung der Abwasserentsorgung*

DIN SPEC 19757:2012, *Dienstleistungen im Bereich der Trinkwasserver- und Abwasserentsorgung — Leitfaden für das Management und die Beurteilung der Trinkwasserversorgung*

DIN EN 31010:2010, *Risikomanagement — Verfahren zur Risikobeurteilung (IEC/ISO 31010:2009); Deutsche Fassung EN 31010:2010*

DIN EN ISO 9001:2008, *Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen (ISO 9001:2008); Dreisprachige Fassung EN ISO 9001:2008*

Leitlinien für das Management von Anlagen von Wasserversorgungs- und Abwassersystemen — Teil 1: Trinkwasserverteilung

Einleitung

Diese Internationale Norm wurde innerhalb des Gesamtkonzeptes des Managements von Anlagen verfasst, einer Tätigkeit, die alle Organisationen in irgendeiner Art und Weise und bis zu einem gewissen Grad durchführen. Sie legt den Schwerpunkt auf das Management von materiellen Anlagen auf betrieblicher Ebene und weniger auf organisatorischer Ebene (Unternehmensführung).

Wasserdienstleister sind auf ihre Anlagen angewiesen, um ihre Dienstleistungen der Bevölkerung in ihrem Zuständigkeitsbereich zur Verfügung zu stellen. Die Anlagen (erdverlegte Rohrleitungen, Speicherbecken, Behälter, Aufbereitungsanlagen usw.) bilden gemeinsam die technische Infrastruktur der Wasserdienstleister und sind die Folge der akkumulierten Investitionen und Betriebsausgaben für Instandhaltung und Rehabilitation über viele Jahre. Bei vielen dieser Versorger beläuft sich der Wiederbeschaffungswert dieser vorausgegangenen Investitionen auf viele Millionen (auch Milliarden) Dollar, in Abhängigkeit von der Größe des Versorgungsgebietes. Die Infrastruktur stellt demnach eine bedeutende gesellschaftliche Investition in wesentliche Dienstleistungen dar, die zur öffentlichen Gesundheit und dem Umweltschutz beitragen.

In vielen Ländern sind diese Anlagen als kritische Infrastruktur erkannt worden und Programme vorhanden, die ihren Schutz oder Nachhaltigkeit sicherstellen sollen. Wie viele andere Organisationen, die über Anlagen verfügen, führen Wasserdienstleister Maßnahmenprogramme, um ihrer Anlagen zu managen und um sicherzustellen, dass sie weiterhin die Anforderungen der Allgemeinheit für eine zuverlässige Trinkwasserversorgung erfüllen. Diese Managementaktivitäten können auf strategischer, taktischer oder betrieblicher Ebene erfolgen. Die Tätigkeiten können Teil eines formalen Managementsystems sein oder das Ergebnis besonderer gesetzlicher Anforderungen oder letztlich einfach das Ergebnis der Sorgfaltspflicht durch das Bedienungs- und das Managementpersonal.

Es wird auch erwartet, dass diese Internationale Norm als unterstützendes Dokument für die Trinkwasserversorgung dient, die ein Anlagenmanagementsystem nach ISO 55000 [1], ISO 55001 [2] und ISO 55002 [3] betreiben.

ISO 55000 vermittelt einen Überblick über ein Anlagenmanagement und legt dafür die Grundsätze und Terminologie fest. Dieser Standard vermerkt, dass innerhalb des Gesamtkontextes des Managen eines Unternehmens (z. B. im Fall dieses Leitfadens ein Trinkwasserversorgung), das Management von Anlagen eine wesentliche Tätigkeit darstellt, zu deren Zweck das Unternehmen (Trinkwasserversorgung) ein Managementsystem für die Anlagen haben wird, welches entwickelt und verwirklicht wurde, um es dem Unternehmen zu ermöglichen, den Beitrag der Anlagen beim Erreichen der gesamten Ziele des Unternehmens zu dokumentieren und fortlaufend zu verbessern. Es wird auch festgestellt, dass Anlagen, die Gegenstand des Anlagenmanagementsystems sind, in einen Anlagenbestand gruppiert werden können. Dies unterscheidet sich nicht wesentlich von vielen der in dieser Internationalen Norm dargelegten Konzepte und Prozesse.

Es ist wichtig darauf hinzuweisen, dass ISO 55000 ein verallgemeinertes Modell darlegt sowie definierte Benennungen verwendet, und dass einige Organisationen (insbesondere kleinere Organisationen) oder solche in bestimmten Branchen, eine Kategorisierung ihrer Tätigkeiten in solch präziser Art und Weise oder mögliche Verwendung solcher Definitionen oder Terminologie nicht unbedingt gewohnt sein werden. Dennoch werden sie nach einem solchen Prozess verfahren.

ISO 55000:2014, 2.5.1 erkennt auch an, dass ergänzende Normen erwünscht oder benötigt sein können und gibt an: „Der Anlagenmanagementplan kann es einer Organisation ermöglichen, wenn Bedarf besteht, eine Verbindung zwischen ihrem Anlagenmanagementsystem (wie dargelegt in ISO 55000 [1] und ISO 50001 [2]) und einer Reihe spezifischer, technischer Anlagenmanagementanforderungen herzustellen. Diese

spezifischen, technischen Anforderungen sind in Normen sowohl innerhalb als auch außerhalb der ISO-Umgebung und auf internationaler, regionaler oder nationaler Normierungsebene angegeben; solche Normen stellen sowohl Informationen über Strategien und Taktiken als auch spezifische Entwurfs-, Konstruktions-, Werkstoff- oder Prozessanforderungen zur Verfügung. Die Definitionen in 3.4 beziehen sich ausdrücklich auf das in dieser Internationalen Norm beschriebene Anlagenmanagementsystem; einige dieser Benennungen können für eine spezifische, technische Norm abweichend definiert sein.“

Dieses Anlagenmanagementmodell wird in ISO 55000:2014, Anhang C, erweitert, welches in einem Flussdiagramm die Beziehung der Schlüsselemente darstellt.

In vielen Ländern gibt es ein Nachhaltigkeitsproblem, mitunter auch als „infrastructure gap“ (etwa Infrastrukturdefizit) bezeichnet, welches anerkennt, dass die Infrastruktur aus verschiedenen Gründen im Laufe der Jahre nicht auf einer wirklichen nachhaltigen Grundlage instandgehalten wurde — d. h. es wurde die Finanzierung von Rehabilitations- und Austauschprogrammen aufgeschoben, mit einem Schwerpunkt auf kurzfristigen Ausbesserungen oder der Akzeptanz einer Minderung des bereitgestellten Levels an Versorgungsqualität.

Der Zustand der Wasserinfrastrukturen beeinflusst in hohem Maße die Angemessenheit der Wasserdienstleistung: Menge, Druck, Qualität, Sicherheit, Zuverlässigkeit, Umweltverträglichkeit, Grad der Reinigung und Wirtschaftlichkeit. Systemzustandsbasierte Rehabilitationsansätze dienen dazu, diese Anforderungen mit dem Fokus auf einen holistischen Ansatz der zustandsbasierten und risikoorientierten Instandhaltung zu erfüllen.

Wenn einmal der Bau und die Entwicklung von Wasseranlagen weitgehend fertiggestellt sind, ist eine Optimierung von Netzen an vielen Orten notwendig, um auf sich ändernden gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Zustände reagieren zu können. Folglich sind Netze nicht nur Gegenstand von Alterung, Abnutzung und Verschleiß, sondern auch von Anpassungsprozessen, die sich aus Wachstum, neuen gesetzlichen Anforderungen oder sich ändernden Erwartungen der Nutzer an den Versorgungsstandard ergeben. Dies macht es erforderlich, dass sich die Trinkwasserversorgung stärker nach der zunehmenden Notwendigkeit richten, bestehende Wassernetze zu rehabilitieren, statt auf das Entfernen und den Austausch der Netze. Rehabilitation wird daher unerlässlich für das Management von Anlagen, mit immer strengeren Anforderungen an die Planung und Durchführung von Rehabilitation.

In den vergangenen Jahren wurde viel Aufwand bezüglich der gesamten Thematik des Managements von Anlagen auf zwei Ebenen betrieben: Was sind die Grundsätze und die Struktur eines Anlagenmanagementsystems und was sind bewährte Verfahrensweisen, die auf technischer Ebene verwirklicht werden können, um den Zustand der Anlagen zu bewerten und bei der Entscheidung behilflich zu sein und wann Eingriffe (Reparatur, Rehabilitation oder Austausch) an der Anlage stattfinden sollten.

Diese Internationale Norm beschreibt die benötigte Information und wie zuverlässige Inventar-, Zustands- und Umweltdaten über Wassersysteme erfasst und verarbeitet werden. Zustandsdaten für die erdverlegte Wasserinfrastruktur schließen insbesondere Daten über Schäden mit ein. Diese Daten sollten hauptsächlich als Grundlage systematischer Instandhaltung dienen und können auch Daten beitragen, die für ein Benchmarking nötig sind.

Zuverlässige Schadenstatistiken und die Datenbankbeschreibung des strukturellen Zustands sind in diesem Kontext von besonderer Bedeutung, da sie der Vorhersage von Schäden und Schadensraten und somit der Bestimmung der verbleibenden Lebensdauer dienen.

Diese Internationale Norm bietet auch Empfehlungen, wie eine Strategie für das Management von Anlagen bezüglich der vom Eigentümer erwarteten Gesamtleistung festzulegen ist. Sie schließt mehrere Aspekte des Betriebs und der Instandhaltung mit ein, einschließlich der Zustandsbewertung der Anlagen und Investitionsstrategien (neue Anlagen, Rehabilitation und Erneuerung).

Von dem empfohlenen Verfahren wird erwartet und ist vorgesehen, dass es allgemein anwendbar ist, unabhängig von der Struktur eines gegebenen Wassersystems. Jegliche empirische Zahlenwerte sind lediglich unterstützende Werte; konkrete Pläne sollten stets von der Trinkwasserversorgung und/oder anlagenspezifischen Werten abhängig sein.

Das übliche und erwartete Ziel eines wirksamen Managements von Anlagen ist es, eine maximale Lebensdauer und maximalen Wert im Hinblick auf die Kosteneffektivität zu erzielen. Unter bestimmten Umständen jedoch, wenn die Anlagen zur Erfüllung kurzfristige Ziele betrieben werden, mag das Ziel nicht die Maximierung der Lebenszeit der Anlagen sein, sondern die Minimierung von Kosten, um andere Ziele innerhalb des geplanten Zeitraums zu erreichen.

Diese Internationale Norm soll Anleitung in Bezug auf den letztgenannten Bereich geben, jedoch mit einem Focus auf die Anlagen, die normalerweise von Trinkwasserversorgern besessen oder betrieben werden (vernetzte Trinkwassersysteme). Von diesen Anlagen wird erwartet, dass sie die Bedürfnisse und Erwartungen von Nutzern über längere, generationenübergreifende Zeiträume erfüllen.

Zusätzliche Informationen über Ziele des Managements von Anlagen, über Betrieb und Leitung und Lenkung sowie Arbeits- und Gesundheitsschutz sind in den Anhängen A, B und C (informativ) angegeben. Informationen über die Bewertung der typischen Lebensdauer und altersabhängigen Schadensraten von Rohrleitungen werden in Anhang D (informativ) und in Anhang E (informativ) anhand risikobasierter Festlegung von Prioritäten der Rohrleitungsrehabilitation dargestellt. Praxisbeispiele des Managements von Anlagen von Trinkwassersystemen mit besonderem Anwendungsbereich sind in ISO-TR 24516-5 [4] (in Vorbereitung) enthalten.

Es wird ebenfalls erwartet, dass diese Internationale Norm als unterstützendes Dokument für Trinkwasserversorgung dient, die ein Anlagenmanagementsystem nach ISO 55000 [1], ISO 55001 [2] und ISO 55002 [3] betreiben.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Leitlinien für technische Aspekte, Werkzeuge und bewährte Verfahrensweisen für das Management von Anlagen bezogen auf Elemente des Rohrnetzes von Trinkwasserverteilungsnetzen fest, um eine Wertschöpfung aus vorhandenen Anlagen zu generieren.

Diese Internationale Norm gilt nicht für das Management von Anlagen der Trinkwasserpumpstationen und -speicherung im Rohrnetz, die auch technische Teile des Trinkwasserverteilungsnetzes sind und ebenfalls das Management von Anlagen des Rohrnetzes beeinflussen.

ANMERKUNG 1 „Rohrnetz“ beinhaltet sowohl druck- als auch drucklose (d. h. beinhaltet freie Oberflächenströmung) Rohrleitungen sowie Zubehör wie Armaturen und Druckregel- oder Messgeräte.

ANMERKUNG 2 Das Management von Anlagen der Trinkwasserpumpstationen und -speicherung im Netz wird in ISO 24516-2 [5] (in Vorbereitung) enthalten sein.

Diese Internationale Norm ist auf alle Arten und Größen von Organisationen und/oder Trinkwasserversorger anwendbar, die Trinkwasseranlagen betreiben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 24510:2007, *Activities relating to drinking water and wastewater services — Guidelines for the assessment and for the improvement of the service to users*

ISO 24512:2007, *Activities relating to drinking water and wastewater services — Guidelines for the management of drinking water utilities and for the assessment of drinking water services*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe und Definitionen nach ISO 24510:2007, ISO 24511:2007, ISO 24512:2007 [6], ISO 55000:2014 [1] und die folgenden Begriffe.

3.1

Anlage

Bestandteile des Anlagevermögens, die zur Bereitstellung der Dienstleistung verwendet werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Anlagen können materiell (technisch) oder immateriell sein. Beispiele technischer Anlagen sind: Grund und Boden, Gebäude, Rohrleitungen, Tanks, Aufbereitungs- und Behandlungsanlagen, Ausrüstungen, Hardware. Beispiele immaterieller Anlagen sind: Software, Datenbanken.

Anmerkung 2 zum Begriff: Im Gegensatz zu Verbrauchsgütern können Anlagen kaufmännisch abgeschrieben werden.

[QUELLE: ISO 24510: 2007, Definition 2.4]

3.2

Anlagenmanagement

Prozesse, die es einer **Wasserver- und Abwasserentsorgung** ermöglichen, die Bereitstellung, **Instandhaltung** und Beseitigung von **Anlagen der Infrastruktur**, einschließlich der notwendigen Kosten für festgelegte **Leistungen** während der Nutzungsdauer durchzuführen, zu steuern und zu optimieren

[QUELLE: ISO 24510: 2007, Definition 2.5]

3.3

Anlagensystem

Reihe von **Anlagen** (ISO 55000, 3.2.1), die aufeinander wirken oder untereinander verbunden sind

[QUELLE: ISO 55000:2014, Definition 3.2.6]

3.4

Anlagengruppe

eine Gruppierung von **Anlagen** (ISO 55000, 3.2.1) mit gemeinsamen Eigenschaften, welche diese Anlagen als Gruppe oder Klasse unterscheiden

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Arten von Anlagen schließen ein, sind aber nicht begrenzt auf materielle Anlagen, Informationsanlagen, immaterielle Anlagen, **kritische Anlagen**, ermöglichende Anlagen, lineare Anlagen, Anlagen der Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT), Anlagen der Infrastruktur, bewegliche Anlagen, usw.

[QUELLE: ISO 55000:2014, Definition 3.2.6]

Anmerkung 2 zum Begriff: Beispiele für Anlagengruppen im Wassersektor sind Rohre, Armaturen, Pumpen oder Filter der gleichen Klasse, Beschichtung, Baujahr, Hersteller oder der Alterungsprozess.

3.5

Zustandsdaten

Kriterien, die zur Bewertung des Zustandes des Wasserverteilungssystems herangezogen werden können (z. B. Schäden, Schadensentwicklung, äußerer und, sofern zutreffend, innerer Leitungszustand, Netzhydraulik, Dienstleistungsqualität, Wasserverlustdaten)

3.6

Umgebungsdaten

Beschreibung des örtlichen Umfeldes von Anlagen (z. .B. Gebäude, Stromleitungen, Verkehrslasten, Böden, Bäume, Straßen, Schienen), das mit dem Wassernetz interagieren kann

3.7

Schaden

eine lokale unzulässige Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit einer Anlage eines Wasserverteilungssystems (bei Wasserleitungen/Abwasserkanälen, in der Regel mit Wasserverlust oder In-/Exfiltration verbunden)

3.8

Schadensdaten

Teilmenge der Zustandsdaten, die die Charakteristik eines zu einem bestimmten Zeitpunkt an einer bestimmten Wasserverteilungsanlage eingetretenen Schadens beschreibt

3.9

Schadenrate

Anzahl von Ausfällen je Einheit

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Fall von Leitungen angegeben je Kilometer

Anmerkung 2 zum Begriff: Im Fall von Rohrleitungen und Armaturen angegeben je Tausend

3.10

Bestandsdaten

grundsätzlich unveränderliche Informationen (z. B. Lokalität, technische Parameter und Funktion) über eine Anlage

3.11

Niveau der Dienstleistung

Dienstleistung für Nutzer, welche die sozialen und wirtschaftlichen Zielen der Gesellschaft widerspiegelt und jeglichen der folgenden Parameter beinhalten darf: Sicherheit, Kundenzufriedenheit, Qualität, Menge, Kapazität, Zuverlässigkeit, Empfänglichkeit, Umweltverträglichkeit, Kosten und Verfügbarkeit – ein definiertes Dienstleistungsniveau darf eine beliebige Kombination der genannten Parameter beinhalten, die von den Eigentümern der Anlage, Nutzern oder relevanten interessierten Kreisen als wichtig erachtet werden

3.12

Lebenszykluskosten

Gesamtkosten einer Anlage im Verlauf seines Lebens, einschließlich Planungs-, Entwurfs-, Bau-, Beschaffungs-, Betriebs-, Instandhaltungs-, Rehabilitations- und Entsorgungskosten

3.13

Instandhaltung

Kombination aller technischen, administrativen Maßnahmen und Managementtätigkeiten während des Lebenszyklus einer **Anlage**, um die erforderliche Funktionsfähigkeit zu erhalten oder diese wieder herzustellen

[QUELLE: ISO 24510: 2007, Definition 2.19]

3.14

Management von Anlagen

Betrieb und Instandhaltung, einschließlich Rehabilitation oder Erneuerung von Anlagen von Wasserversorgungs- und Abwassersystemen als funktionelle Tätigkeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies umfasst alle notwendigen Tätigkeiten für einen nachhaltigen Betrieb und Instandhaltung der Anlagen von Wasser- und Abwassersystemen mit ein.

3.15

Managementsystem

Menge untereinander verbundener oder aufeinander wirkender Elemente einer **Organisation**, die **Leitlinien** und **Ziele** und die **Prozesse** zum Erreichen dieser Ziele festlegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Managementsystem kann eine oder mehrere Disziplinen behandeln.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Elemente des Systems beinhalten die Struktur der Organisation, Rollen und Verantwortlichkeiten, Planung und Betrieb usw.

Anmerkung 3 zum Begriff: Der Anwendungsbereich eines Managementsystems kann die ganze Organisation, bestimmte Funktionsbereiche der Organisation, bestimmte Bereiche der Organisation oder eine oder mehrere Funktionsbereiche über eine Gruppe von Organisationen hinweg umfassen.

[QUELLE: ISO-IEC Directives Part 1, Annex SL "Proposals for management system standards", Appendix 2, 3.04]

3.16

Betriebsplan

dokumentierte Sammlung von Prozessen und Informationen, die für die Durchführung des Betriebes entwickelt, zusammengestellt und aufrechterhalten wird

3.17

Dienstleistung

Ergebnis eines **Prozesses**

Anmerkung 1 zum Begriff: In Anlehnung an die in ISO 9000:2005 gegebene Definition von „Produkt“.

Anmerkung 2 zum Begriff: Dienstleistungen sind eine von vier übergeordneten Produktkategorien gemeinsam mit Software, Hardware und Prozessprodukten. Viele Produkte bestehen aus Elementen, die zu verschiedenen übergeordneten Produktkategorien gehören. Ob das Produkt dann als „Dienstleistung“ bezeichnet wird, hängt vom vorherrschenden Element ab.

Anmerkung 3 zum Begriff: Eine Dienstleistung ist das Ergebnis mindestens einer Tätigkeit, die notwendigerweise an der Schnittstelle zwischen dem Lieferanten der Dienstleistung und an erster Stelle dessen **Nutzer** und an zweiter Stelle **interessierten Kreisen** ausgeführt wird. Die Dienstleistung ist üblicherweise immateriell. Zur Erbringung einer Dienstleistung kann z. B. gehören:

- eine Tätigkeit, die an einem vom Nutzer gelieferten materiellen Produkt ausgeführt wird, z. B. Abwasser,
- eine Tätigkeit, die an einem vom Nutzer gelieferten immateriellen Produkt ausgeführt wird, z. B. Bearbeitung von Anträgen auf neue **Anschlüsse**,

- Lieferung eines immateriellen Produkts, z. B. Bereitstellung von Informationen,
- Schaffung einer Umgebung für den Nutzer, z. B. Empfangsbüros.

Anmerkung 4 zum Begriff: Das Wort „Dienstleistung“ (en: service) im Alltagsenglisch kann sich auch auf die Einheit beziehen, die Tätigkeiten in Verbindung mit dem fraglichen Gegenstand zur Verfügung stellt, wie es in Verbindungen enthalten ist, wie „bus service“ (Busservice), „police service“ (Polizeidienst), „fire service“ (Feuerwehr) sowie „water or wastewater service“ (Dienstleistung im Bereich der Trinkwasserver- oder Abwasserentsorgung). In diesem Zusammenhang und bei dieser Anwendung bedeutet „service“ die Einheit, die die Dienstleistung zur Verfügung stellt, z. B. „den öffentlichen Transport von Passagieren“, „die Maßnahmen zur öffentlichen Sicherheit“, „den Brandschutz und die Brandbekämpfung“ sowie „die Bereitstellung von Trinkwasser oder Entsorgung von Abwasser“. Wenn „Dienstleistung“ auf diese Weise verstanden werden kann, ist „Wasserdienstleistung“ mit „**Wasserver- und Abwasserentsorgung**“ synonym; um Verwechslungen zu vermeiden, gilt folglich in dieser Internationalen Norm nur die Definition in 2.44.

[QUELLE: ISO 24510:2007, Definition 2.44]

Anmerkung 5 zum Begriff: Der Verweis im letzten Absatz der Anmerkung 4 ist original entnommen aus ISO 24512. Hier im internationalen Standard 24516-1 bezieht sich dieser Verweis auf 3.17.

3.18

Rehabilitationsrate

Prozentsatz des gesamten Inventars, welches rehabilitiert wurde/rehabilitiert werden muss

3.19

strategischer Plan

Plan, der die langfristigen Ziele und Strategien einer Organisation umfasst

Anmerkung 1 zum Begriff: Strategische Pläne haben eine starke Außenorientierung, decken große Teile der Organisation ab und identifizieren bedeutende Ziele, Tätigkeiten und Ressourcenzuweisungen in Bezug auf das langfristige Überleben, den Wert und das Wachstum einer Organisation.

3.20

taktischer Plan

Festlegung von Prioritäten auf der Grundlage beeinflussender Faktoren/Indikatoren auf die Schadenwahrscheinlichkeit (Alter, Auslastung, Schäden...) und die Größenordnung von Schäden (hydraulische Bedeutung, anfällige Infrastrukturen,...) einschließlich allgemeiner Vorgaben von, z. B. Technik der Rehabilitation/Erneuerung, Werkstoff

4 Grundsätze und Ziele des Managements von Anlagen

4.1 Grundsätze

Das Management der physischen Infrastruktur in der Trinkwasserver- und -entsorgung wird global als eine kritische Tätigkeit anerkannt, um die Erwartungen von Nutzern und zuständigen Behörden zu verwirklichen. Schlüsseltätigkeiten beinhalten:

- die Bestimmung der Ziele der Trinkwasserversorgung; und
- die Mittel zur Messung der Leistung der Trinkwasserversorgung beim Erreichen dieser Ziele.

Zusätzlich beinhalten sie für die Sicherstellung langer Lebenszyklen:

- Kenntnis über die Anordnung des gesamten Wasserversorgungssystems;
- die Auswahl geeigneter Werkstoffe und Bauteile;
- die Auswahl der Bautechnologie und entsprechender Bauunternehmer;
- Qualitätskontrolle der verwendeten Werkstoffe und des Baus;

- Instandhaltung von Anlagen und Anlagensystemen, einschließlich Routine- und vorfallbezogener Inspektion,
- Untersuchung; und
- Überwachung von Betriebszuständen.

Das Management von Anlagen von Wasserversorgungssystemen sollte das gesamte Anlagensystem und die Wechselbeziehung aller Anlagen wie Gewinnung, Wasserwerke und Aufbereitungsanlagen, einschließlich sich ergebender Wasserqualität, Speicher, Pumpstationen und Leitungen einschließen. Zusätzlich sollte das Management von Anlagen die Veränderungen der Bedürfnisse und Erwartungen von Nutzern und anderen interessierten Kreisen sowie Umwelteinflüsse wie Klimabedingungen, Bevölkerungswanderung und Demographie berücksichtigen.

Demzufolge sollte diese Internationale Norm in Verbindung mit anderen Normen bezüglich des Managements von Anlagen von Wasserversorgungssystemen, wie Wasserwerke einschließlich der Aufbereitung, Förderung und Speicherung (und jegliche Speicherung im Netz), verwendet werden.

Das Management der Anlagen der Trinkwasserversorgung wird auf die Erfüllung der Versorgungsziele gerichtet sein [7]. Siehe auch ISO 24510 und ISO 24512.

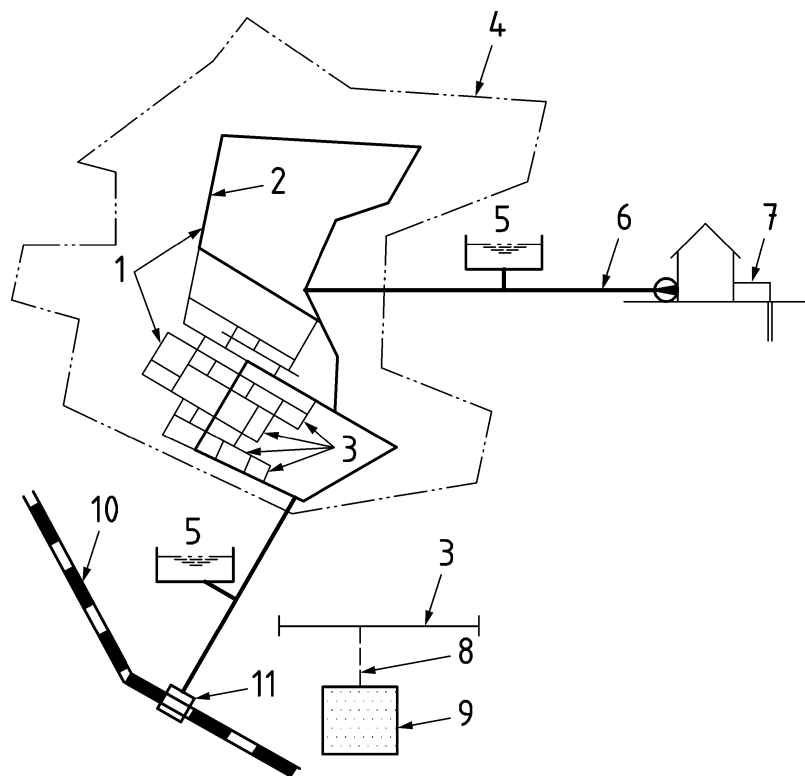
Wirksames Management von Anlagen ist ein Gleichgewicht aus der Minimierung der Lebenszykluskosten und der kontinuierlichen Bereitstellung der Versorgungsstandards, die für die Trinkwasserversorgung festgelegt wurden, um die Erwartungen der Nutzer und anderer interessierter Kreise zu erfüllen.

Trinkwassersysteme stellen Nutzern und Allgemeinheit eine Dienstleistung zur Verfügung. Diese kann kurz wie folgt beschrieben werden:

- Bereitstellung von sicherem Trinkwasser;
- Förderung von Gesundheit und Sicherheit;
- Bereitstellung von Wasser für Brandbekämpfung (abhängig von kommunalen Regelungen); und
- Schutz der Umwelt.

Das gesamte Trinkwasserversorgungssystem umfasst im Allgemeinen vier Bestandteile:

- Wasserressource;
- Entnahme und Transport;
- Aufbereitung, sofern erforderlich und, sofern zutreffend, die Entsorgung von Rückständen;
- Speicherung, Transport und Verteilung.



Legende

	1 Netz (2+3+6+8, falls zutreffend)		6 Zubringerleitung
	2 Hauptleitung		7 Wasserwerk
	3 Versorgungsleitung		8 Anschlussleitung
	4 Versorgungsgebiet		9 Kunde
	5 Wasserbehälter (können vorhanden und Verteilungspunkt sein)		10 Fernleitung
			11 Verteilungspunkt

Bild 1 — Trinkwasserverteilungssystem

Trinkwassernetze sind Teil des Wasserverteilungssystems (siehe Bild 1). Urbane Trinkwasserverteilungssysteme umfassen die gesamte Infrastruktur für das Management von Trinkwasser in der bebauten Umwelt. Das Ausmaß und die Rolle der Trinkwassernetze innerhalb des urbanen Wasserverteilungssystems sind abhängig von den lokalen Randbedingungen für jedes System.

4.2 Ziele

Nach ISO 24410 und ISO 24412 sind die Ziele von Wasserversorgungssystemen:

- Schutz der öffentlichen Gesundheit;
- Erfüllung der Bedürfnisse und Erwartungen der Nutzer;
- Bereitstellung von Dienstleistungen unter normalen Verhältnissen und in Notfällen;
- Förderung der Nachhaltigkeit der Wasserversorgung;

- Förderung einer nachhaltigen Entwicklung der Allgemeinheit; und der
- Schutz der Umwelt.

Für Betriebs- und Instandhaltungstätigkeiten sind die Gesundheit und die Sicherheit des Betriebspersonals wichtige Ziele.

Ziel des Managements von Anlagen ist sicherzustellen, dass die Wasserversorgung die vereinbarten nachhaltigen Versorgungsstandards erfüllt und gleichzeitig die wirtschaftlichen Leistungsziele erreicht werden, wie z. B. die Verursachung der geringstmöglichen Gesamtlebenszykluskosten.

Für weitere Informationen über Ziele des Managements von Anlagen von Trinkwassernetzen siehe Anhang A (informativ).

4.3 Risiken beim Management von Anlagen

4.3.1 Allgemeines

„Risiko“ ist möglicherweise das wichtigste Konzept im Management von Anlagen. Durch Quantifizierung und Bewertung der Risiken durch den Ausfall oder die Unfähigkeit von Infrastrukturanlagen, ihre vorgesehene Funktion zu erfüllen oder die gesamten Versorgungsstandards zu erreichen, kann das Personal der Trinkwasserversorgung sowohl Betriebs- und Instandhaltungsverfahren als auch Kapitalrehabilitations- und Ersatzprojekte identifizieren, um Risiken zu verringern. Durch die Bestimmung des Niveaus der Risikoreduktion für jede Möglichkeit der Risikominderung zusammen mit den verbundenen Kosten, kann für die jeweiligen Optionen eine Priorisierung auf Grundlage des Vergleichs des Verhältnisses der Stufe der Risikoverringerung zu den Kosten für jede identifizierte Option erfolgen.

Wirksames Management von Anlagen ist eine Ausgewogenheit der Minimierung der Lebenszykluskosten, der kontinuierlichen Bereitstellung der Versorgungsstandards und Ziele des Managements von Anlagen, die durch die Trinkwasserversorgung festgelegt wurden, um die Erwartungen der Nutzer und der interessierten Kreise zu erfüllen.

Die Berücksichtigung von Risiken ist eine Aufgabe bei allen Tätigkeiten. Es gibt viele alternative Verfahren für die Risikoabschätzung in verschiedenen speziellen Bereichen (siehe ISO IEC 31010 [8]). Die in dieser Norm vorgeschlagene Methodik zur Risikoabschätzung befasst sich mit den Besonderheiten des Managements von Anlagen und basiert auf einem allgemein anerkannten Risikoansatz.

4.3.2 Risikoabschätzung

Die Prioritätenfolge der Inspektions-/Erhebungs-Pläne sollte durch eine Risikoabschätzung festgelegt werden.

Folgende Punkte müssen ausgewertet werden:

- Erkennen von Risiken;
- Analyse von Risiken; und
- Risikobewältigung.

Risikoanalyse schließt die Untersuchung der Gründe und Ursachen von Risiken und ihren Folgen sowie der Wahrscheinlichkeit des Eintretens dieser Folgen ein. Die Trinkwasserversorgung sollte einen versorgungsspezifischen Risikoanalyseansatz und Risikokriterien auf Grundlage der organisatorischen Ziele und den externen und internen Kontexten definieren. Risikokriterien sollten in Bezug auf die gleichen Dimensionen wie die Parameter der Risikoanalyse bestimmt werden.

4.3.3 Risikoidentifikation

Risiken hinsichtlich trinkwasserbezogener Anlagen können den beiden folgenden Gruppen zugeordnet werden:

- 1) Risiken durch Faktoren, die nicht durch die Betreiber gesteuert werden können, wie z. B. Naturkatastrophen (Erdbeben, Stürme, Überflutungen, usw.) oder die Wirtschaftslage;
- 2) Risiken durch Faktoren, die durch den Betreiber gesteuert werden können, wie z. B. Unfälle aufgrund der Verschlechterung der Anlagen, Versorgungseinschränkungen oder -unterbrechungen durch Fehlfunktionen, Verschlechterung der Trinkwasserqualität, usw.

Beispiele der zweiten Risikokategorie sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1 — Beispiel für Risiken von Rohrleitungseinrichtungen

Situation	Risiko (Einfluss der Situation)
Beschädigte Rohrleitung	Eingeschränkter Transport aufgrund von Rohrbrüchen einschließlich Personenschaden
	Beschädigung von Eigentum aufgrund von Rohrbrüchen einschließlich Personenschaden
	Versorgungsunterbrechungen
	Überflutung von Eigentum und Straßen

4.3.4 Risikoanalyse

Die Analyse von Risiken sollte die Wahrscheinlichkeit und die Auswirkung von Risiken berücksichtigen.

Beispiele von Bewertungsfaktoren sind in Tabelle 2 dargestellt. Folgende Verfahren sind anzuwenden:

- 1) Bestimmung des Ausmaßes des Einflusses durch den Rohrdurchmesser oder des betroffenen Bereiche; und
- 2) Beurteilung der Anlagenmerkmale von einem umfassenden Standpunkt aus, wie z. B. der funktionellen Bedeutung, dem sozialen Einfluss oder Schwierigkeiten, bei Unfällen zu reagieren.

Tabelle 2 — Bewertungsfaktoren des Einflusses

Bewertungsaspekt	Bewertungsanliegen	Beispiel	Definition
Funktionelle Bedeutung	Bedeutung der Leitung für den Durchfluss	Zubringer-/Hauptleitung	Leitung nötig, um den Durchfluss zu den Aufbereitungsanlagen, Pumpstationen, Behältern oder Großkunden im Versorgungsgebiet sicherzustellen
		Leitung in direkter Verbindung zu Wasserwerken, Behältern, Großkunden	
Soziale Bedeutung	Straßenkreuzung	Straßenkreuzungspunkt	Leitung notwendig, um die Transportfunktion im Alltag/im Notfall sicherzustellen
	Flusskreuzung	Flusskreuzungspunkt	
	Notfallstrecke	Punkte unter Notfallstrecken, usw.	
Schwierigkeiten bei Unfällen	Schmale Wege	Düker, Verkehrsinfrastruktur, usw.	Leitungen schwierig zu handhaben bei Auftreten von Schäden
		Leitungen schwierig zu kontrollieren im Fall eines Unfalls, usw.	

Für weitere Information siehe Anhang E.

4.3.5 Risikobewältigung

Eine Risikoabschätzung kann mit den zwei unten aufgeführten Verfahren durchgeführt werden, auf der Grundlage von:

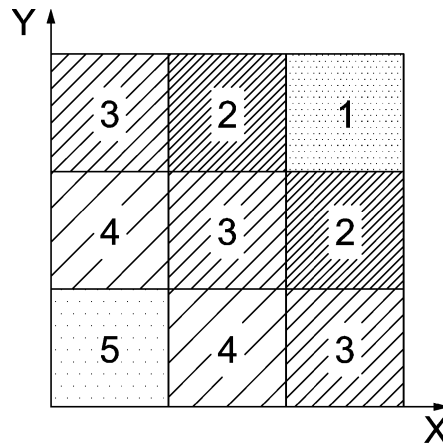
⟨Schaden (Auswirkung)⟩ und ⟨Wahrscheinlichkeit⟩.

Risikomatrix: Beurteilung der Risikoniveaus durch Einstufung von:

- ⟨Schaden (Auswirkung)⟩ und ⟨Wahrscheinlichkeit⟩, oder
- $\text{Risikoniveau} = \langle \text{Schaden (Auswirkung)} \rangle \times \langle \text{Wahrscheinlichkeit} \rangle$.

Es sollte angestrebt werden, dass die Risikokriterien im Einklang mit der Beurteilung der Risiken bestimmt werden.

Die Prioritätenfolge für Erhebungen kann durch Risikostufen bestimmt werden. Für Rohrnetze mit erhöhter Risikostufe (Verlust verursacht durch Leitungsschäden) ist es logisch, eine höhere Untersuchungspriorität vorzusehen. Die Beurteilungseinheit des Risikos wird grundsätzlich Abschnitte von Leitungseinheiten mit z. B. dem gleichen Werkstoff, Alter, Abmessung, Korrosionsschutz, umfassen. Allerdings sollte dies nicht darauf beschränkt sein.



Legende

- 1 hohe Priorität
- 2 relativ hohe Priorität
- 3 mittlere Priorität
- 4 relativ geringe Priorität
- 5 geringe Priorität

Bild 2 — Risiko- und Prioritätsmatrix

4.4 Strategien für das Management von Anlagen

Strategien für das Management von Anlagen sollten auf der Grundlage des Risikos erfolgen.

Übliche Strategien sind (siehe [7] und [9]):

- a) **ereignisorientierte oder Ausfallstrategien**, d. h. Instandsetzungsmaßnahmen werden ausschließlich als Reaktion auf eingetretene Ausfälle und/oder externe Ereignisse und Maßnahmen durchgeführt, häufig als Reparaturmentalität bezeichnet;
- b) **vorbeugende und intervallorientierte oder Präventivstrategien**, d. h. Instandhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen erfolgen in definierten Zeitabständen;
- c) **vorbeugende und zustandsorientierte oder Inspektionsstrategien**, basieren auf dem festgestellten Ist-Zustand und dem Entwicklungstendenzen der Anlagen im Vergleich zu einem vorgegebenen Soll-Zustand.

Die Schadensbeseitigung auf Grundlage der **Ausfallstrategie** (4.4, a) wird den langfristigen Zielen einer Trinkwasserversorgung nicht gerecht. Die Folgen können mangelnde Betriebssicherheit, hohe Wasserverluste, erhöhte Schadensraten, Verschlechterung der Wasserqualität und vorzeitiger Substanz- und Wertverlust der vorhandenen Infrastrukturanlagen sein. Die Instandhaltungskosten bei dieser Strategie sind zwar kurzfristig niedriger, aber langfristig überproportional hoch. Das Risiko von Schäden und unzureichender Versorgung ist sehr hoch.

Die Instandhaltung nach der **Präventivstrategie** (4.4, b) berücksichtigt nicht den Ist-Zustand der Anlagen. Sie führt zu gleichmäßig kurz-, mittel- und langfristig überhöhten Instandhaltungskosten und ist deshalb nicht wirtschaftlich. Das Risiko von Schäden und mangelhafter Versorgung ist allerdings relativ gering.

Die Instandhaltung nach **zustandsorientierten oder Inspektionsstrategien** (4.4, c) berücksichtigt die Entwicklung des Zustandes der Anlagen und ist langfristig angelegt. Sie garantiert den wirksamen und wirtschaftlichen Einsatz der Mittel für die Instandsetzung, obwohl sie die gesamten Rehabilitationskosten über einen langfristig festgelegten Planungszeitraum nicht unbedingt reduziert, diese Kosten jedoch über einen längeren Zeitraum verteilen kann. Kosten hängen von den tatsächlichen Instandhaltungsanforderungen ab. Auf Grundlage dieser Strategie können die Risiken im Vergleich mit den Zielen, wie sie von Nutzern erwartet und Interessierte Kreise formuliert werden, geschätzt und kontrolliert werden.

Wasserinfrastrukturanlagen sollten in Übereinstimmung mit der zustandsorientierten Strategie gemanagt und instandgehalten werden; dies erfordert die Entwicklung einer Inspektionsstrategie.

Grundsätzliche Voraussetzungen für wirtschaftlich effiziente Instandhaltung werden so früh wie möglich festgelegt, einschließlich der Entwurfs- und Bauphasen der Wasserinfrastruktur.

4.5 Strukturierung der Prozesse

Dieser Ansatz unterscheidet eindeutig zwischen Rehabilitation von Wasserverteilungseinrichtungen und laufenden Instandhaltungsaufgaben, d. h. Inspektion und geplante Instandhaltung. Der nachhaltige Rehabilitationsprozess ist, auf der Grundlage des zu überprüfenden Planungszeitraums, in die folgenden drei voneinander abhängigen Teilprozesse (siehe Bild 3) unterteilt:

- langfristige Rehabilitation – strategische Planung;
- mittelfristige Rehabilitation – taktische Planung;
- kurzfristige Rehabilitation – betriebliche Planung.

ANMERKUNG Der Zeitraum der Planungsstadien hängt von lokalen Gegebenheiten und der Art der installierten Rohrleitungen ab. Der übliche Zeitrahmen für:

- die strategische Planung beträgt ungefähr 20 Jahre bis 40 Jahre;
- die taktische Planung beträgt ungefähr 2 Jahre bis 5 Jahre;
- die betriebliche Planung ist für das folgende Jahr.

Die Entwicklung der langfristigen Rehabilitationsstrategie richtet sich auf den Bereich von Rehabilitationsmaßnahmen und die Rehabilitationsbudgets, die für das Erreichen und die Aufrechterhaltung einer ausreichenden Versorgungsqualität und eines ausreichenden Netzzustandes nötig sind. Die Herangehensweise richtet sich nach einem auf die Anlagengruppen bezogenen Ansatz, z. B. bestimmten Rohrtypen (Material, Nennweite, usw.), aber nicht nach einzelnen Streckenabschnitten.

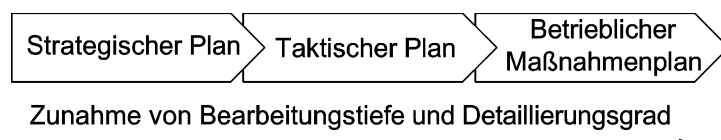


Bild 3 — Logische Schritte für die Umsetzung und Überprüfung von Rehabilitationszielen [10]

Einzelne Leitungsabschnitte und ihre Umgebung werden nur bei der taktischen Planung berücksichtigt. Während des Teilprozesses „taktische Planung“ werden die erforderlichen Rehabilitationsmaßnahmen für einen mittelfristigen Zeitraum auf der Grundlage einer Netzbewertung bestimmt und priorisiert; Rehabilitationstechnologie und Werkstoff werden vorab ausgewählt. Während der Umsetzungsphase wird die eigentliche Ausführung von Rehabilitationsmaßnahmen anhand von Streckenführung, Nennweiten, Werkstoffen und Konstruktionsverfahren anschließend unter Berücksichtigung möglicher alternativer Maßnahmen beurteilt und festgelegt. Aus diesem Grund können die Teilprozesse nicht als unabhängig betrachtet werden und ihre Ergebnisse hinsichtlich der Rehabilitationsstrategie, -taktik und betrieblichen Planung sollten nicht nur untereinander sondern auch mit der strategischen Netzstruktur und der Kapazitätsplanung abgestimmt werden.

4.6 Wirtschaftliche Effizienz

Die Lebenszykluskosten sollten durch die Erhaltung des Systems in einem ordnungsgemäßen Zustand minimiert werden.

Dazu sollte gehören:

- optimierte Instandhaltungsplanung;
- regelmäßige Untersuchung/Inspektion des Rohrnetzes und Wasserverlustbeurteilung;
- Einsatz von geeigneten Konstruktionsverfahren und langlebiger Werkstoffe;
- Kooperation mit anderen Organisationen;
- Energiemanagement;
- optimierter Bereitschaftsdienst;
- geeignete Kontrolle der Betriebsabläufe;
- effizienter Personaleinsatz und Aufgabenerledigung (unter Wahrung der Kernkompetenzen beim Versorgung, wenn nötig durch qualifizierte und/oder zertifizierte Vertragspartner,);
- Beteiligung an Benchmarkprojekten; und
- bedarfsgerechtes Werkstoffmanagement und -steuerung (Beschaffung und Bestandsführung).

Beispielsweise sollte bei der Rehabilitation von Anlagen, die Priorität eines Projektes im Rahmen des Budgets bestimmt werden, wobei darauf geachtet werden sollte die Lebenszykluskosten jeder Anlage zu minimieren.

4.7 Tätigkeiten des Managements von Anlagen

4.7.1 Allgemeines

Integriertes Management von Anlagen in Trinkwasserverteilungssystemen ist der Prozess der Schaffung von Verständnis von bestehenden und geplanten Trinkwasserversorgungssystemen und der Verwendung dieser Information für die Entwicklung von Strategien, um sicherzustellen, dass die hydraulische, umweltbezogene, bauliche und betriebliche Leistungsfähigkeit die festgelegten Leistungsanforderungen unter Berücksichtigung zukünftiger Rahmenbedingungen und wirtschaftlicher Effizienz erfüllt.

4.7.2 Tätigkeiten auf strategischer Ebene

Unterstützung bei der Entscheidungsfindung erfordert die Identifizierung des strategischen Ziels von dem, was gemessen werden sollte und der benötigten Information, um es zu messen [7]. Übliche Tätigkeiten bei der Bestimmung strategischer Ziele (siehe auch 4.2) können die folgenden strategischen Tätigkeiten beinhalten:

- Festlegen zulässiger/erforderlicher Niveaus der öffentlichen Sicherheit, Schutz der öffentlichen Gesundheit, Umweltschutz, Kundenzufriedenheit und Arbeitssicherheit I;
- Formulieren dieser Niveaus als Leistungskennzahlen;
- Verbinden dieser Leistungskennzahlen mit Anlagenleistungskennzahlen;
- Festlegen angemessener Tarife zur Sicherstellung nachhaltiger Einnahmen;
- Quantifizieren nachhaltiger Finanzierungsanforderungen für die Infrastruktur und Wahrung von Vorhersehbarkeit.

4.7.3 Tätigkeiten auf taktischer Ebene

Auf taktischer Ebene kann die Erfüllung der strategischen Tätigkeiten erfordern:

- Analysieren der Lebenszyklen von Infrastrukturanlagen;
- Festlegen Betriebsinformation, die auf betrieblicher Ebene erfasst werden muss;
- Einrichten eines Informationsmanagementsystems;
- Analysieren berichteter Information;
- Priorisieren von Ausgaben für die Infrastruktur aus verfügbaren Mitteln;
- ,Betreiben eines präzisen Anlagendatenerfassungssystems;
- Abschätzen der Risiken von Anlagenausfall oder der Unfähigkeit, die vorgesehene Funktion zu erfüllen;
und
- Sicherstellen, dass die erforderliche Instandhaltung gewährleistet wird.

Eine der Haupttätigkeiten auf taktischer Ebene ist der Prozess der Überprüfung von Kennzahlen zur Bestimmung ausschließlich produktiver und nützlicher damit verbundener Information, um eine Überlastung des Informationsmanagementprozesses zu vermeiden. Die Information sollte handhabbar und zutreffend sein [7].

4.7.4 Tätigkeiten auf betrieblicher Ebene

Auf betrieblicher Ebene kann die Erfüllung der taktischer Tätigkeiten erfordern:

- Überwachen und Auswerten von Betriebs- und Zustandsinformationen;
- Steuern von Kosten; und
- Planen von Zeitpläne für die vorbeugender Instandhaltung [7].

5 Datenerfassung und –verarbeitung – Anlagenstatistiken

5.1 Bestandsdaten

Bestandsdaten beinhalten wesentliche technische Informationen über Rohrleitungsabschnitte innerhalb des Wasserverteilungssystems, entsprechend dem Inhalt der Tabelle 3:

Tabelle 3 — Bestandsdaten

Bestandsdatenattribut, falls zutreffend	Objekte		
	Leitungsabschnitt	Armaturen/Regel- und Messgeräte	Anschlussleitung
Lage (z. B. Leitungs-ID, Koordinaten, Straße)	×	×	×
Leitungsart (Zubringerleitung, Hauptleitung, Anschlussleitung, Versorgungsleitung)	×	–	×
Bauteiltyp (z. B. Rohr, Formstück, Verbindungen, Schieber, Abspercklappe, Hydranten, Be- und Entlüftungsventile, Anbohrarmaturen, Messgeräte)	–	×	–
Werkstoff	×	×	×
Hersteller	O	×	O
Länge des Leitungsabschnittes	×	–	×
Nennweite und/oder Außen- oder Innendurchmesser	×	×	×
Einbaujahr	×	×	×
Jahr der Stilllegung (dauerhafte Außerbetriebnahme)	×	–	×
Jahr der erfolgten Rehabilitation	×	O	×
Art der erfolgten Rehabilitation	O	O	O
Jahr der Kalibrierung (Eichung)	–	×	–
Betriebsdruck (OP)	O	O	O
Höchster zulässiger Bauteilbetriebsdruck (PMA)	×	×	×
Verbindungen	×	×	–
Weitere Technische Daten (z. B. Wanddicke, SDR, Art der Umhüllung, Wasserqualität, Art der Verbindungen...)	O	O	O
× erforderlich, O optional, – nicht erforderlich/verfügbar ID Identifikationsnummer einer Anlage SDR Durchmesser/Wanddicken-Verhältnis (SDR, en: standard dimension rate), eine Methode zur Einstufung der Haltbarkeit eines Rohres gegenüber Druck			

5.2 Schadensdaten

Schadensdaten beinhalten die technischen Informationen zu aufgetretenen Ausfällen an Wasserverteilungssystemen. Hierzu sollten mindestens folgende Daten erfasst werden:

- Datum der Dokumentation;
- Schadensdatum;
- Lage (z. B. Leitungs-ID, Koordinaten, Straße);
- Schadensstelle;

- Schadensart;
- Schadensursache (z. B. natürliche Abnutzung, Fremdeinwirkung,...);
- Art der Schadensbeseitigung (Reparatur, Renovierung, Erneuerung); und die
- Folgen des Ausfalls (z. B. Folgeschäden, Leckagevolumen, Anzahl der Kunden ohne Versorgung).

5.3 Weitere Zustandsdaten

Neben den Ausfalldaten sollten weitere Zustandsinformationen zu den Wasserverteilungsanlagen erfasst werden. Sie liefern wertvolle Informationen für die Priorisierung von Rehabilitationsmaßnahmen.

Zustandsdaten zu Wasserverteilungsanlagen liegen nur punktuell vor, da sich die Datenerfassungsverfahren grundsätzlich von der Erfassung von Bestands- und Schadensdaten unterscheiden.

Die folgenden Daten sollten, soweit zutreffend, erfasst werden:

- Datum der Zustandsdatenerfassung;
- Lage (z. B. Leitungs-ID, Koordinaten, Straße);
- Identifikations- und Plausibilitätsinformation (z. B. Werkstoff, Nennweite, Rohrumhüllung, Verbindungsart);
- Bettung;
- Leitungstiefe;
- Überbauung;
- Haftung der Rohrumhüllung;
- Beschädigung der Rohrumhüllung;
- Daten von kathodischen Schutzsystemen;
- Elastizität der Rohrumhüllung, soweit zutreffend;
- Ausmaß der Außenkorrosion;
- Form der Außenkorrosion;
- Tiefe der Außenkorrosion;
- Leitungszustand/Beschädigung (z. B. Riefen, Verformung);
- Innenablagerungen;
- Umgebungsdaten;
- Betriebliche Druckveränderungen (Minimal- und Maximalwerte);
- Umgebungstemperatur;
- Mess- sowie Regelgenauigkeit.

Umgebungsdaten beinhalten technische Information zum örtlichen Umfeld eines Wasserverteilungssystems. Sie umfassen im Wesentlichen die Angaben in Tabelle 4:

Tabelle 4 — Umgebungsdaten

Attribut Umgebungsdaten	Objekte		
	Leitungsabschnitt	Armatur	Anschlussleitung
Datum der Umgebungsdatenerfassung	×	×	×
Lage (z. B. Leitungs-ID, Koordinaten, Straße)	×	×	×
Bodenart	×	×	×
Beurteilung des Bodens	O	O	O
kritische Bebauung	×	×	×
Abstand zur Bebauung	×	×	–
Abstand zu überregionalen Verkehrswegen (z. B. Bundes- und Fernstraßen, Bahntrassen)	×	×	–
Verkehrsbelastung	×	O	O
Schutzstreifen	×	–	–
Arbeitsstreifen	×	–	–
Oberflächennutzung	×	O	O
Bodenbewegungen/Bergbaueinfluss	×	O	×
Hanganlage	×	O	O
Risikofaktor (A – hoch, B – mittel, C – niedrig) in Bezug auf die Lage (z. B., A – Erdbebengebiet, B – Flusskreuzung, C – örtlicher instabiler Untergrund).	×	×	O
Kritikalitätsfaktor (A – hoch, B – mittel, C – niedrig) (z. B., A – Versorgung einer wichtigen Verbrauchsstelle oder von Orten, die nicht evakuiert werden können, B – Versorgung der Wirtschaft mit hoher Beschäftigung, und C – Versorgung einzelner Wohngebiete).	×	×	O
× erforderlich; O optional; – nicht erforderlich/anwendbar.			

5.4 Datenerfassung, -zuordnung und -speicherung

Die in den Abschnitten 5.1 bis 5.3 definierten und zu erfassenden Daten sollten durch das Trinkwasserversorgung zusammengeführt, verarbeitet und sicher gespeichert werden. Sie bilden die Grundlage für die Entwicklung von Instandhaltungsplanungen und -strategien.

Der Nutzen, der für die Instandhaltung durch eine sachgerechte Auswertung von Bestands-, Zustands- und Umgebungsdaten erzielt werden kann, wird schon bei der Datenerfassung bestimmt. Er wächst einerseits mit der Quantität und Qualität der gesammelten Daten, andererseits mit den Zuordnungsmöglichkeiten der Einzelinformation zu den entsprechenden Wasserverteilsanlagen/Objekten (Betriebsmittel).

Die Tabelle 3 gilt für die zu erfassenden Bestandsdaten, 5.2 und 5.3 gelten für Schadens- und die weiteren Zustandsdaten. Eine Erfassung der Umgebungsdaten in der Tabelle 4 kann bezogen auf die einzelnen Objekte in 5.1, Tabelle 3 (Linien- oder Punktbetrachtung) erfolgen. Es jedoch auch möglich, diese Daten in bestimmten Versorgungsbereichen flächig zu erfassen. In diesem Fall sollte der Bezug zu den einzelnen, in 5.1, Tabelle 3 beschriebenen, Objekten unzweideutig hergestellt werden.

Die Datenerfassung sollte vollständig, kontinuierlich und ohne Interpretation erfolgen. Die Daten für ein Versorgungsgebiet bzw. eine Trinkwasserversorgung sollten einheitlich und auf der Grundlage von zuvor ausgewählten, eindeutig definierten Vorgabewerten („Multiple choice“) erfasst werden. Freie Texteingaben sind aufgrund der nur sehr eingeschränkten Auswertbarkeit zu vermeiden.

Anders als die Bestands-, Schadens- und Umgebungsdaten können die weiteren Zustandsdaten (Leitungsbefunde, entsprechend) außerhalb von KKS-Messungen (Kathodischer Korrosionsschutz) nur bei den Gelegenheiten, bei denen erdverlegte Leitungsabschnitte visuell beurteilt werden können, erfasst werden. Hierzu sollten durch die Trinkwasserversorgung eigene Aufgrabungen bei Rohrnetzarbeiten und auch Tiefbauarbeiten Dritter genutzt werden. Insbesondere sind bei jeder Schadensbehebung auch weitere Zustandsdaten zu erfassen. Auch können zerstörende Prüfungen durchgeführt werden (z. B. Sprödigkeit von Kunststoffwerkstoffen).

Eine Datenerfassung kann entweder mit Hilfe von mobilen Datenerfassungsgeräten oder handschriftlichen Formularen (hierbei sind Ankreuzformulare zu bevorzugen) erfolgen. Es sollte sichergestellt werden, dass alle Daten an einer Stelle oder in einem System digital zusammengefasst werden können.

Es sollte auf eine richtige Zuordnung der ermittelten Bestand-, Zustands- und Umgebungsdaten zu den zugehörigen Anlagengruppen (z. B. PE-100-Rohrleitungen oder Armaturen) und/oder einzelnen Objekten geachtet werden. So sollten beispielsweise Schäden am Baukörper der Armaturen nicht den Leitungsdaten zugeordnet werden. Ebenso sollten die Schadendaten so erfasst werden, dass nicht instandhaltungsrelevante Ereignisse, wie beispielsweise Rohrschäden in Folge von Fremdeinwirkung, nachträglich ausgefiltert werden können.

Die Bestand-, Zustands- und Umgebungsdaten können in Abhängigkeit von der Objektzuordnung für die Erstellung einer Rehabilitationsplanung und –strategie verwendet werden (siehe Tabelle 5):

Tabelle 5 — Verwendbarkeit von Bestands-, Zustands- und Umgebungsdaten in Abhängigkeit von der Objekt- (Anlage-)Zuordnung

Datenbestand	Strategie		Planung und Umsetzung
	Objektgruppe	Objekt	Objekt
Bestandsdaten	×	○	×
Schadendaten	×	○	×
Weitere Zustandsdaten	–	○	○
Umgebungsdaten	–	○	○
× erforderlich, ○ optional, – nicht oder nur im Ausnahmefall anwendbar.			

Zur Verwendung der oben angegebenen Datenbestände für die mittel- und kurzfristige Rehabilitationsplanung sind eine Georeferenzierung sowie eine eindeutige Zuordnung der Datensätze zu den zugehörigen Objekten erforderlich. Die Verwendung von ausgewählten georeferenzierten Zustand- und Umgebungsdaten kann auch wichtige Informationen für die Festlegung der Rehabilitationsstrategie geben.

Eine Erfassung der Daten in georeferenzierten Systemen (GIS, Netzinformationssysteme, Rechnernetzmodelle usw.) ist der beste Voraussetzung für die Auswertung und Nutzung von instandhaltungsrelevanten Daten. Werden die Daten nicht einzelnen Rohrleitungsabschnitten, sondern lediglich Rohrleitungs- oder Werkstoffgruppen zugeordnet, sind ortsbezogene Informationen (z. B. über Umgebungsbedingungen), auch wenn sie verfügbar sind, nicht für die Rehabilitationsplanung anwendbar. Die Beziehung zu einzelnen Objekten (Betriebsmittel) sowie die Georeferenzierung sollten auch dann weiterbestehen, wenn die einzelnen Objekte nicht mehr zum aktuellen Bestand des gegenwärtigen Netzes gehören, da historische Daten weiterhin wichtige Information für die Erarbeitung einer Rehabilitationsstrategie liefern.

5.5 Untersuchung

5.5.1 Allgemeines

Die Untersuchung ist der erste Schritt im integralen Management von Anlagen in Trinkwassernetzen, wie in 4.7 beschrieben.

Beschädigte, mangelhafte und hydraulisch überlastete Leitungen stellen eine potentielle Gefahrenquelle hinsichtlich Schäden oder Druckverlust dar. Die Probleme in bestehenden Trinkwassernetzen stehen häufig in Wechselbeziehung zueinander, und Verbesserungsmaßnahmen werden oft zur gleichzeitigen Lösung mehrerer Probleme geplant. Die Untersuchung und die Planung von Rehabilitationsmaßnahmen sollten sich auf das gesamte Versorgungsgebiet erstrecken, um somit alle Probleme und ihre Ursachen gemeinsam berücksichtigen zu können. In großen Trinkwasserverteilungsnetzen kann es erforderlich werden, bei der Untersuchung von geeigneten Teilsystemen auszugehen. Die in dieser Internationalen Norm beschriebene Vorgehensweise lässt sich auf jedes Trinkwasserversorgungssystem anwenden, jedoch sollten im Einzelfall Alter, Lage und Art des Netzes, die beim Bau verwendeten Werkstoffe sowie funktionelle und klimatische Faktoren mit einbeziehen.

5.5.2 Zweck der Untersuchung

Die Untersuchung wird zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Trinkwassernetzes sowie seiner Komponenten durchgeführt. Diese kann beinhalten:

- Untersuchung mit dem Ziel der taktischen Planung;
- Untersuchung mit dem Ziel der betrieblichen Planung.

Der Zweck der Untersuchung beeinflusst die Art und Weise, in der sie durchgeführt wird (z. B. Wahl des Verfahrens, Detaillierungsgrad, gewünschte Genauigkeit), und wie die Ergebnisse beurteilt werden.

Die Untersuchung sollte jene Komponenten des Trinkwassernetzes enthalten, die notwendig sind, um den Zweck der Untersuchung zu erfüllen. Beispiele sind: Rohwasserleitungen, Fernleitungen, Zubringerleitungen, Haupt- und Versorgungsleitungen, Anschlussleitungen, Schächte, Inspektionsöffnungen, Messanlagen, Pumpstationen, Düker, Wasserbehälter, Entleerungsleitungen, Überwachungs-, Steuer- und Spüleinrichtungen.

5.5.3 Überprüfung der Informationen zur Leistungsfähigkeit

Durch Berichte über Störfälle wie Rohrbrüche, Wasserverslust, Druckverlust und Beeinträchtigungen des Trinkwassers (Wassertrübungen) aus vorhergehenden Untersuchungen oder Kundenbeschwerden kann auf die Art möglicher Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit bestehender Systeme geschlossen werden. Aufzeichnungen früherer Störfälle und andere relevante Daten sollten zusammengestellt werden, und eine detaillierte Inspektion sollte durchgeführt werden, um den Untersuchungsrahmen festzulegen.

Beispiele für solche anderen Informationen sind Aufzeichnungen über: hydraulische Berechnungen, Funktion von mechanischen/elektrischen Einrichtungen sowie Ergebnisse der Überwachung von; Funktion und Zustand.

Sind in mehreren Versorgungs- oder Teilversorgungsgebieten Untersuchungen erforderlich, können aufgrund der gesammelten Informationen die Prioritäten für die Untersuchung der erkannten Probleme in den einzelnen Versorgungsgebieten festgelegt werden (z. B. durch den Vergleich der Untersuchungskosten mit dem erzielbaren Nutzen). Diese Prioritäten können dann bei der Erstellung eines umfassenden Programms verwendet werden, damit das Versorgungsgebiet mit den dringendsten vorhergesagten Problemen zuerst untersucht wird.

5.5.4 Festlegung des Untersuchungsrahmens

Nach der Überprüfung der aktuellen Information zur Leistungsfähigkeit kann die Entscheidung getroffen werden, ob eine Untersuchung durchzuführen ist und ob aufgrund der Ausmaße der Probleme die Ausweitung der Untersuchungen auf das gesamte Versorgungsgebiet gerechtfertigt ist. Der Umfang und die Bearbeitungstiefe der daraus folgenden Untersuchung der hydraulischen, umweltrelevanten, baulichen und betrieblichen Aspekte sollten festgelegt werden.

5.5.5 Überprüfung der vorhandenen Information

Die Erfassung und Überprüfung aller verfügbaren relevanten Informationen eines Trinkwassernetzes sollte durchgeführt werden, sie bilden die Grundlage für die anschließende Planung aller weiteren Tätigkeiten. Diese Information sollte historische Aufzeichnungen enthalten. Beispiele solcher Informationen sind:

- Bestandsdaten, einschließlich:
 - Lage, Nennweite, Zustand und Art des Werkstoffes aller Leitungen;
 - Gestaltung von Sonderbauwerken wie Mess-, Steuer-, Regel- und Förderanlagen einschließlich der Details über besondere Einrichtungen (z. B. Pumpen und Armaturen).
- erforderliche Genehmigungen und gesetzliche Anforderungen;
- betriebliche, instandhaltungsbezogene, bauliche und vorangegangene sicherheitstechnische Maßnahmen zur Problemlösung;
- frühere Inspektionen;
- frühere hydraulische Berechnungen oder Modelle;
- frühere Beurteilungen der Auswirkungen auf die Umwelt;
- vorhandene Daten über die Trinkwassersqualität;
- Angaben über frühere Kontrollen;
- Informationen über voraussichtliche neue Siedlungsentwicklungen innerhalb des Versorgungsgebietes.

Einige dieser Information können aus Plänen des tatsächlich ausgeführten Bauwerks verfügbar sein.

Aufgrund der Beurteilung dieser Informationen sollte festgelegt werden, welche zusätzlichen Erhebungen für die Durchführung der Untersuchung erforderlich sind.

5.5.6 Aktualisierung der Bestandsdaten

Falls Bestandsdaten unvollständig sind, sollten sie aktualisiert werden, so dass für die Durchführung der Untersuchung ausreichende Aufzeichnungen über das Netz verfügbar sind.

ANMERKUNG Die Aktualisierung anderer Information ist in den hydraulischen, umweltrelevanten, baulichen und betrieblichen Untersuchungen enthalten.

5.5.7 Planung der Untersuchung

Folgendes muss für die Modellierung der Erhebung beurteilt werden:

- Zu inspizierende Anlagen und Zeitraum der Inspektion/Prüfung;
- Bestimmung der Art der Prüfung (siehe 5.3 „Weitere Zustandsdaten“);
- Prüfverfahren, Bestandteile, Normen;
- geschätzte Kosten.

Zieleinrichtungen und der Zeitraum der Durchführung von mittelfristigen Inspektionsplänen sollten der Reihenfolge der Prioritäten entsprechend auf der Grundlage der Risikoabschätzung bestimmt werden. Die mittelfristigen Pläne müssen sich nach dem im langfristigen Erhebungsplan genannten gesamten Arbeitsaufwand richten.

5.5.8 Hydraulische Untersuchung

Für die ausreichende Bestimmung der Durchflüsse (Spitzen- und Normalbedarf, Löschwasserbedarf) können Prüfungen und Inspektionen erforderlich sein. Diese sollten Durchflussmessungen, Ermittlung von Wasserverlusten, Ablagerungen und verstopften Armaturen umfassen.

Das Verständnis des hydraulischen Verhaltens eines Rohrnetzes ist ohne den Einsatz eines Durchflusssimulationsmodells nicht möglich. Ein derartiges Modell sollte auf Grundlage von Bestandsdaten erstellt werden, die nach einer Untersuchung des tatsächlichen Bestands vor Ort aktualisiert wurden. Üblicherweise ist ein solches Modell für kleine Netze nicht notwendig:

Kalibrierung und/oder Verifizierung der Modelle sollte unter Spitzendurchflussbedingungen oder unter nächtlichen Niedrigdurchflussbedingungen und durch die Erzeugung höherer Abstraktion durch spülende Hydranten erfolgen.

Nach Feststellung möglicher Fehlerursachen werden oftmals Prüfungen vor Ort und danach entsprechende Modellanpassungen erforderlich sein. Systemdaten sollten nicht ohne Prüfung vor Ort verändert werden.

5.5.9 Betriebliche Untersuchung

Bestehende betriebliche Abläufe, Inspektions- und Instandhaltungspläne sollten angegeben und dokumentiert werden.

Die Häufigkeit und Lage von aufgezeichneten betrieblichen Störfällen (z. B. Druckverlust, Ausfall der Pumpstation usw.) sollte überprüft werden.

Der Einfluss von betrieblichen Problemen auf die hydraulische Leistungsfähigkeit des Systems sollte aus den Berichten über Störfälle ermittelt werden.

Die Ursachen für wesentliche wiederkehrende betriebliche Störfälle sollte untersucht werden.

Um für betriebliche Probleme die wirtschaftlichste Lösung zu finden, ist es erforderlich, die Ursachen zu untersuchen und zu verstehen.

5.6 Prüfung der Leistungsfähigkeit

Die Leistungsfähigkeit von Trinkwasserverteilungsnetzen ist während des Baus, nach Abschluss der Bauphase und auch während der gesamten Nutzungsdauer zu prüfen und zu beurteilen.

Beispiele von Prüfungen und Beurteilungen umfassen:

- a) Wasserverlustmessung;
- b) optische Inspektion;
- c) Durchflussmessung; und
- d) Wasserqualitätsmessung.

Die Auswahl der durchzuführenden Prüfungen zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit des Verteilungssystems hängt davon ab, ob es sich um ein neues, ein rehabilitiertes oder ein bestehendes System handelt.

Effektivität der Instandhaltung sollte durch den Vergleich der Leistungsfähigkeit des Verteilungssystems mit den festgelegten Anforderungen beurteilt werden. Zusätzlich können bei der ereignisabhängigen Instandhaltung die vorgegebenen Reaktionszeiten zur Bewertung herangezogen werden.

6 Betrieb und Instandhaltung

6.1 Allgemeines

Wirkungsvoller Betrieb und Instandhaltung des Trinkwasserverteilungssystems sind z. B. abhängig von:

- Planung;
- Zugangsrechten;
- fachlich kompetentem Personal in ausreichender Anzahl;
- klarer Zuordnung von Verantwortlichkeiten;
- geeigneter Ausrüstung;
- Kenntnissen des Systems, seinen betrieblichen Bestandteilen und angeschlossener Nutzer; und
- ausreichenden Aufzeichnungen und Untersuchungen.

Darüber hinaus können auch Anforderungen zur Beseitigung von Mängeln bestehen, z. B. deren Behebung innerhalb einer angemessenen Zeitdauer.

Durch Betrieb und Instandhaltung werden folgende Ziele verfolgt:

- Sicherstellung der ständigen Betriebsbereitschaft und --fähigkeit des gesamten Systems im Rahmen der gestellten Verfügbarkeits- und Hygieneanforderungen;
- Sicherstellung eines sicheren, umweltverträglichen und wirtschaftlichen Betriebs des Systems;
- Sicherstellung, dass bei Ausfall eines Abschnitts des Trinkwasserversorgungssystems die Betriebsfähigkeit anderer Teile so wenig wie möglich beeinträchtigt wird.

Für weitere Informationen über Betrieb und Instandhaltung siehe Anhang B.

6.2 Betrieb

Der Betrieb sollte sicherstellen, dass das Trinkwasserverteilungssystem die funktionalen Anforderungen entsprechend den Betriebsplänen erfüllt.

Der Betrieb beinhaltet:

- Ein- und Ausschalten von Pumpen;
- Kontrolle von Armaturen;
- Maßnahmen im Rahmen von Stör- und Notfallplänen;
- Messung der Wasserqualität;
- regelmäßige Inspektionen;
- Errichtung von Anschlüssen an bestehende Leitungen und zu Nutzern;
- Überwachung von stillgelegten Leitungen größerer Nennweite;
- Überwachung von Trinkwasserleitungen tangierende Baumaßnahmen anderer Sparten;
- Überwachung und Kontrolle von Durchfluss, Druck usw.; und
- wirksames Wasserverlustmanagement.

Dringende Maßnahmen, die im Allgemeinen zeitlich begrenzt sind, werden dem Betrieb zugeordnet.

6.3 Instandhaltung

Zweck der Instandhaltung ist es sicherzustellen, dass das Trinkwasserverteilungssystem die funktionalen Anforderungen entsprechend den Instandhaltungsplänen erfüllt.

Instandhaltung umfasst:

- lokale Reparatur oder lokale Auswechslung beschädigter Rohre, Armaturen oder anderer Bauteile zur Aufrechterhaltung der Funktion;
- Spülen, Reinigen und Desinfizieren von Leitungsabschnitten, um die hydraulische Leistungsfähigkeit zu erhalten und die Hygiene sicher zu stellen; und
- Instandhaltung weiterer Ausrüstung wie Armaturen, Regel- und Messgeräten.

6.4 Untersuchung von Betriebsproblemen

Um Betriebsprobleme wirtschaftlich zu behandeln, sollten deren Ursachen und Auswirkungen untersucht und zu verstanden werden. Untersuchungen können erforderlich sein, um Folgendes zu bestimmen:

- Lage und Trasse einer Rohrleitung;
- Ursache und Lage von Rohrbrüchen und Schäden;
- Ursache und Lage für Wasseraustritte;
- Qualität der Bauausführung oder einer Reparatur; Zustand eines Rohres; und
- Dichtheit eines Leitungsabschnittes.

Verfügbare betriebliche Untersuchungsverfahren umfassen:

- elektronische Lageortung;
- Kamerainspektion (CCTV, en: closed circuit television) von Fernleitungen;
- Durchflussmessung;
- Probenahme und Analyse; und
- Verlustüberwachung.

Kennzahlen sind ein wesentliches Instrument um den Zustand von und die Anforderung an eine Wasserversorgungsinfrastruktur zu beschreiben und gleichzeitig Voraussetzung für eine kennzahlengestützte Infrastrukturplanung und Entscheidungsfindung. Geeignet zur Anwendung gebracht, stellen Kennzahlen Informationen über den Zustand der Anlagen und über die Höhe ihres Beitrags zur Zielerfüllung der Wasserversorgung bereit.

Unabhängig von der angewandten Betriebs- und Instandhaltungsstrategie und den verwendeten Methoden sollten Wasserversorgungsanlagen dauerhaft überwacht werden, und ihre Komponenten und Betriebsmittel sollten regelmäßig in Übereinstimmung mit den funktionalen Anforderungen auf ihren Betriebszustand und ihre Funktionsfähigkeit geprüft und instandgehalten werden.

Mit der Inbetriebnahme der Wasserversorgungsanlagen sollte eine regelmäßige Überprüfung der Service-Qualität bzw. Verfügbarkeit und insbesondere des alterungsbedingten Zustands der Anlagen ebenso wie eine regelmäßige Instandhaltung der Anlagen begonnen werden. Planer und/oder Eigentümer bzw. Betreiber sollten die Art und Häufigkeit von Wartung und Inspektion des Wasserversorgungssystems oder einzelner Anlagen festlegen [7].

Ein ausreichender und verlässlicher Datenbestand über Bestand und Zustand von Wasserinfrastrukturanlagen ist unerlässlich für die Instandhaltung, einschließlich Strategie, Planung und Verwirklichung. Er beruht auf der qualifizierten und qualitätsgesicherten Erfassung, Verarbeitung, Auswertung und Aufbewahrung anlagenbezogener Daten. Sämtliche Instandhaltungsdaten, insbesondere aus Inspektionen, sollten demnach erfasst und dokumentiert werden. Wenn aus Routineinspektionen keine Zustandsdaten zur Verfügung stehen, sollten alle anderen verfügbaren Daten aus Zustandsbeurteilungen zur Zustandsbewertung verwendet werden [11].

Messbare Zustandsdaten versetzen Entscheidungsträger in die Lage, die Folgen ihrer Entscheidungen besser zu erkennen und Irrtümer in Finanzentscheidungen zu vermeiden, die sich aus unvollständiger Kenntnis ihrer Infrastrukturanlagen und deren Anforderungen bzw. Erfordernisse ergeben.

Betriebliche Probleme betreffen verschiedene Bestandteile des Trinkwassernetzes. Verfügbaren Techniken zu deren Behebung sind in Anhang B beschrieben.

7 Rehabilitation

7.1 Allgemeines

Sobald ein Versorgungssystem installiert ist und betrieben wird, werden die höchsten Kostenaufwendungen über den Lebenszyklus durch die Entscheidungen über eine Erneuerung/Rehabilitation der einzelnen Anlagen bestimmt. Die bevorzugte Art sowie der Zeitpunkt der Rehabilitation werden die Lebenszykluskosten der einzelnen Anlagen wesentlich beeinflussen. Daher sollte ein nachhaltiger Prozess des Managements von Wasserversorgungsanlagen in folgende drei logisch aufeinander aufbauende Schritte (Teilprozesse) unterteilt werden, um die kurz-, mittel und langfristigen Auswirkungen von Rehabilitationen [8] zu identifizieren und zu beurteilen (auch durch Variantenvergleiche) (siehe auch 4.5, Bild 3):

- Festlegung einer langfristigen Rehabilitationsstrategie;
- Entwurf einer mittelfristigen Rehabilitationstaktik/-planung; und
- Umsetzung kurzfristig erforderlicher betrieblicher Rehabilitationsmaßnahmen.

Mit der Entwicklung der Rehabilitationsstrategie wird zunächst für einen langfristigen Betrachtungszeitraum der erforderliche Umfang an Rehabilitationen und das dazugehörige Rehabilitationsbudget ermittelt, um ausreichende Niveaus bei Versorgungsqualität und Anlagenzustand zu erreichen bzw. zu erhalten. Bei der Rehabilitationstaktik/-planung wird die Reihenfolge der erforderlichen Rehabilitationsmaßnahmen für einen mittelfristigen Zeitraum festgelegt sowie die Rehabilitationstechnologie und der Rehabilitationswerkstoff vorausgewählt. Bei der Umsetzung auf betrieblicher Ebene wird die konkrete Ausführung der Rehabilitationsarbeiten unter Berücksichtigung möglicher Alternativmaßnahmen untersucht.

Kürzere Betrachtungszeiträume erfordern einen größeren Arbeitsaufwand und einen höheren Detaillierungsgrad der jeweiligen Teilprozesse mit entsprechend höherem Gesamtaufwand an sowohl Zeit als auch Kosten. Die zunehmende Detaillierung führt zu einer Konkretisierung der erforderlichen Rehabilitationsmaßnahmen. Die Ergebnisse der jeweiligen Teilprozesse sollten zeitlich miteinander abgeglichen werden.

Hohe Versorgungsqualität oder Versorgungssicherheit und ein guter Anlagenzustand sind nur dann sichergestellt, wenn Wasserverluste und Schadenraten sowie Risiken, die von Wasserversorgungssystemen ausgehen oder auf diese einwirken, auf niedrigem Niveau bleiben. Die Zielsetzung der Rehabilitation von Wasserversorgungssystemen besteht aus:

- Minimierung von Ausfällen und Versorgungsunterbrechungen;
- Reduzierung oder Niedrighaltung von Wasserverlusten;
- Vermeidung der Gefährdung von Mensch, Fremdanlage und Umwelt;
- Verbesserung oder Erhalt der Versorgungsqualität; und
- unterbrechungsfreie Versorgung,

bei geringstmöglichem Gesamtkostenaufwand.

Tabelle 6 — Rehabilitationsziele

Rehabilitationsziel		Strategischer Plan Rehabilitationsstrategie (Wie viel?)	Taktischer Plan Rehabilitationsplanung (Wo und wann?)	Betrieblicher Maßnahmenplan (Wie?)
Minimierung von Rohrschäden und Versorgungsunterbrechungen	Gesamtsystem	×	×	—
	Anlagengruppe	×	×	—
	Anlage	—	×	×
Reduzierung oder Niedrighaltung der Wasserverluste		O	×	×
Vermeidung der Gefährdung von Mensch, Fremdanlagen und Umwelt		—	×	×
Verbesserung oder Erhalt der Versorgungsqualität	Druck und Menge	—	×	×
	Wasserqualität	O	×	×
	Verfügbarkeit	—	×	×
Minimierung der erforderlichen Gesamtkosten für die Instandhaltung bei Einhaltung des erforderlichen Versorgungsstandards		×	×	×
× umsetzbar O möglich zu verwirklichen, falls Zuordnung zu einer Anlagengruppe möglich ist — nicht umsetzbar				

Das Erreichen der Rehabilitationsziele bedingt die Kenntnis des Risikos, das von einer Wasserverteilungsanlage ausgeht oder auf diese einwirkt. Für die weitere Aufschlüsselung von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß siehe 7.2. Während der Risikoaspekt bei der Rehabilitationsstrategie maßgeblich nur im Hinblick auf die anlagengruppenbezogene Schadenwahrscheinlichkeit berücksichtigt werden kann, können bei der Rehabilitationsplanung/-taktik und der Variantenanalyse der Rehabilitationsmaßnahmen durch den Ortsbezug der einzelnen Anlagen alle Einflussfaktoren des Risikos bewertet werden..

7.2 Strategischer Plan zur Rehabilitation technischer Infrastruktur – langfristige Planung

7.2.1 Allgemeines

Die Rehabilitationsstrategie sollte für alle festgelegten Versorgungsgebiete erarbeitet werden. Grundsätzlich sollte die Ableitung des erforderlichen Rehabilitationsbedarfs auf der Grundlage von homogenen Anlagengruppen erfolgen, die eine gleiche oder ähnliche Zustandsentwicklung/Alterungsverhalten aufweisen und eine statistisch vergleichbare Zustandsentwicklung bzw. Nutzungsdauer erwarten lassen. Dies kann durch die Unterteilung des Wasserverteilungssystems in mindestens die folgenden Anlagenhauptgruppen erfolgen:

- Fern- und Zubringerleitungen;
- Haupt- und Versorgungsleitungen;
- Anschlussleitungen; und
- andere Einbauten (z. B. Armaturen, Messgeräte, Hydranten).

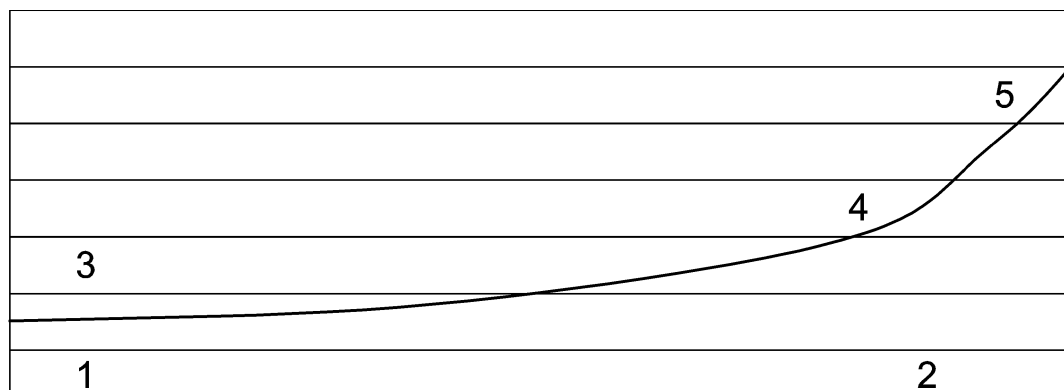
Auf der Grundlage einer Bestandsanalyse und in Abhängigkeit von den verfügbaren Daten sollte der Rohrleitungs- und Armaturenbestand innerhalb der Anlagenhauptgruppen weiterhin differenziert werden, z. B. nach:

- Rohr- und/oder Armaturengruppen (z. B. Alter, Werkstoff, Bau- und Verbindungsart, Korrosionsschutz);
- sanierte Rohrleitungen (in Abhängigkeit vom Sanierungsverfahren, z. B. mit nachträglicher Zementmörtelauskleidung vor Ort);
- Anlagengruppen bzw. -bereiche mit gleicher Nennweite;
- Anlagengruppen mit vergleichbaren Bettungs-, Lage- und Verlegebedingungen;
- Anlagengruppen mit vergleichbaren Betriebsart und/oder Nutzungsbedingung; und
- Anlagengruppen mit kathodischem Korrosionsschutz.

Soweit erhöhte Wasserverluste und Häufungen von Qualitätsproblemen, z. B. Trübungen, bestimmten Gebieten oder Anlagengruppen zuzuordnen sind und die Rehabilitationsstrategie nennenswert beeinflussen, sollten entsprechende Anlagenuntergruppen gebildet werden.

Der für das betrachtete Versorgungsgebiet erforderliche Rehabilitationsbedarf wird aus den für die einzelnen Anlagengruppen ermittelten Rehabilitationslängen und -stückzahlen bestimmt.

Üblicherweise unterscheidet sich die Rehabilitationsstrategie zwischen verschiedenen Anlagenhauptgruppen. Ein Beispiel ist in Bild 4 angegeben.



Legende

- 1 ereignisorientiert
- 2 Zustand
- 3 Armaturen, Anschlussleitungen
- 4 Versorgungsleitungen
- 5 Zubringerleitungen, Wasserbehälter

Bild 4 — Beispiel für die Bedeutung der Strategie in Bezug auf verschiedene Anlagengruppen

Der Betrachtungszeitraum für die Rehabilitationsstrategie sollte so gewählt werden, dass die langfristige Entwicklung des Rehabilitationsbedarfs erkannt angemessen darauf reagiert werden kann. Ein Betrachtungszeitraum von 50 Jahren ist im Allgemeinen ausreichend, um die maßgebenden Zustandsentwicklungen des/der zu rehabilitierenden Anlagensystems oder -gruppen vollständig zu erfassen. Lediglich in jüngeren Rohrnetzabschnitten, in denen Rohrleitungen mit erwartungsgemäß längeren Nutzungsdauern verlegt sind, kann ein längerer Betrachtungszeitraum sinnvoll sein. Funktion, Zustand der Anlage und Betrieb jeder Anlagengruppe sollte bei der Festlegung des Untersuchungszeitraums berücksichtigt werden.