

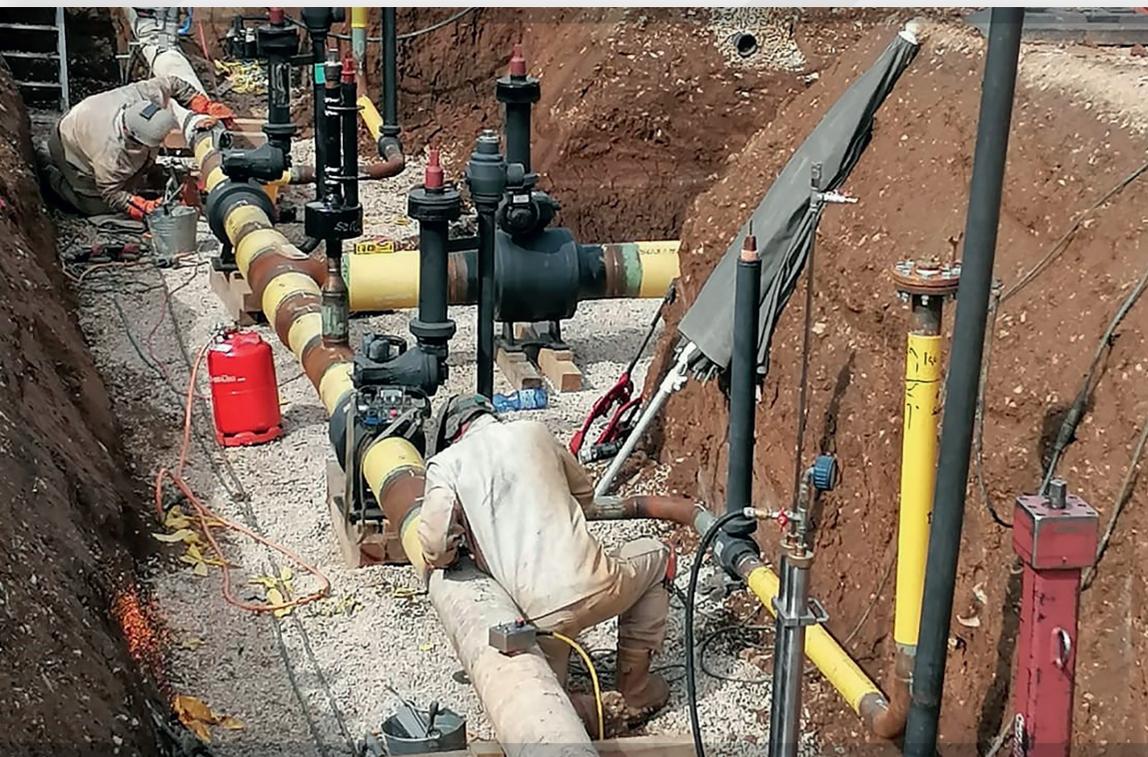


Rohrleitungsbauverband e. V.
verbinden. vernetzen. versorgen.

Netzmeister

Das Standardwerk für technisches Grundwissen
Gas | Wasser | Fernwärme

5. Auflage



Netzmeister

Rohrleitungsbauverband e.V. (Hrsg.)

Netzmeister

Das Standardwerk für technisches Grundwissen
Gas | Wasser | Fernwärme

5. Auflage

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über **www.dnb.de** abrufbar.

Netzmeister

Rohrleitungsbauverband e.V. (Hrsg.)

5. Auflage 2023

978-3-8027-3521-9 (Print)

978-3-8027-3522-6 (eBook)

Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wird in diesem Buch die männliche Sprachform bei personenbezogenen Substantiven und Pronomen verwendet. Dies impliziert keine Benachteiligung der anderen Geschlechter, sondern soll im Sinne der sprachlichen Vereinfachung als geschlechtsneutral zu verstehen sein. Berufe, Funktionsbezeichnungen bzw. Personen werden hier als „semantisches Nullmorphem“ (geschlechtsneutral) bezeichnet.

© 2023 Vulkan-Verlag GmbH

Friedrich-Ebert-Str. 55, 45127 Essen, Deutschland

Telefon: 0201 82002-0, Internet: www.vulkan-verlag.de

Projektmanagement/ Lektorat: Nico Hülsdau, Annamaria Weinert, Vulkan-Verlag, Essen

Schriftleitung: Kurt Rhode, brbv GmbH, Köln, Lukas Romanowski, Solingen

Herstellung: Melanie Zöller, Vulkan-Verlag, Essen

Satz: e-Mediateam Michael Franke, Bottrop

Druck: READ ME Printing House, Łódź, Polen

Coverfoto: Rohrbau Gmünd GmbH, Schwäbisch Gmünd

Das Werk einschließlich aller Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen. Der Erwerb berechtigt nicht zur Weitergabe des eBooks an Dritte.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Das vorliegende Werk wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Herausgeber, Autoren und Verlag für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie für eventuelle Druckfehler keine Haftung.

Vorwort Grußwort

Vorwort und Grußwort

Ralph Donath und Thomas Wegener

Vorwort

Fortschritt braucht Wissen!

Leitungsbauer tragen Verantwortung für den Ausbau und Erhalt unserer unterirdischen Lebensadern. Sie sorgen für eine sichere Versorgung mit Gas, Wasser, Strom, Fernwärme sowie mit Daten. Gleichzeitig bauen sie die Infrastrukturen für eine flächendeckende Digitalisierung aller gesellschaftlichen Lebens- und Arbeitsbereiche sowie für eine erfolgreiche Umsetzung der Energie, Wärme- und Mobilitätswende. Damit bilden die fachliche Expertise und das technische Know-how des Leitungsbaus die Grundlage für eine große Vielzahl aktuell anstehender generationenübergreifender Entwicklungsprojekte hierzulande. Vor diesem Hintergrund ist das berufliche Umfeld des Leitungsbaus derzeit von Komplexitätssteigerungen geprägt, wie wir sie vielleicht noch niemals zuvor gesehen haben. Über die altbekannten und neuen baulichen Aufgaben hinaus resultiert ein entscheidender Paradigmenwechsel aus der Notwendigkeit, nicht mehr ausschließlich in singulären Sektoren zu denken, zu planen und zu bauen. Viel wichtiger ist es, ein integriertes Verständnis von einem zukunftsfähigen Zusammenspiel und einer intelligenten Kopplung einzelner Sektoren zu entwickeln und umzusetzen. Somit ist eine zielgerichtete Transformation der Bestandsnetze ein essenzieller Spiegelstrich auf der To-Do-Liste der Branche. Hierzu zählt die technische Vorbereitung der Gasleitungen für den Transport von grünem Wasserstoff oder weiterer klimaneutraler Gase. Neu hinzu kommt auch der Bau von Kohlendioxidleitungen, um CO₂ aus Abscheidungsprozessen zu transportieren (CCS/CCU). All das erweitert die berufliche Bandbreite des Leitungsbaus. Denn es macht die Arbeit im Gesamtkontext eines integrierten Energiesystems und einer tragfähigen kommunalen Wärmeplanung – auch unter Berücksichtigung technologischer Optionen rund um Fern- und Nahwärmenetze, H₂-ready-Gaskraftwerke und klimaneutraler Gase – weitaus vielschichtiger.

Aber das ist bei Weitem nicht alles. Berücksichtigt werden müssen bei all dem auch die gestiegenen Anforderungen einer oftmals europäisch harmonisierten Regulatorik, zunehmende administrative und dokumentarische Vorgaben oder der sichere Umgang mit Automatisierung und einer modernen Maschinen- und Bauverfahrenstechnik. Auch die fortschreitende Digitalisierung des Leitungsbaus, die Adaptation moderner Planungs- und Organisationstools unter Berücksichtigung von BIM (Building Information Modeling) und Lean Management gilt es, für die Baupraxis erfolgreich umzusetzen. Das sind viele dicke Bretter, die der Leitungsbau auf dem Weg eines zukunftsfähigen Wandels zu bohren hat. Und zweifellos können nur diejenigen mithalten, die stets über einen aktuellen Wissensstand verfügen.

Das nun in fünfter, überarbeiteter Auflage vorliegende Handbuch „Netzmeister“ ist ein wesentlicher Bestandteil eines erfolgreichen Wissenstransfers und hat inzwischen nicht nur für Netzmeister den Status einer Bibel. Das Handbuch ist ein umfangreiches technisches Kompendium für Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Gas-, Wasser- und Fernwärmerohrnetze. Es gibt einen ausführlichen Überblick über das technische Regelwerk, das der Netzmeister kennen und anwenden muss. Damit ergänzt das Standardwerk für technisches Grundwissen den vom Berufsförderungswerk des Rohrleitungsbauverbandes (rbv) angebotenen Lehrgang inhaltlich und ist ein effizientes Instrument zur Prüfungsvorbereitung. Gleichzeitig ist das Handbuch „Netzmeister“ für die Weiterbildungsangebote anderer Anbieter eine sinnvolle Begleitung, da Experten des Leitungsbaus wichtige Fragen für die Tätigkeit des technischen Betriebspersonals im Rohrnetz umfassend und praxisorientiert abbilden. Dies macht die aktuelle Ausgabe wieder zu einem deutlichen Beleg dafür, dass ein Wissenspool, der sich aus verschiedenen Quellen speist, einen wesentlichen Mehrwert für alle Beteiligten generiert.

Aber diese Zusammenstellung ist viel mehr als ein Lehrwerk. Als ein „dickes Buch“ spiegelt sie die zuvor genannten „dicken Bretter“ unserer Branche wider und stellt zugleich ein-drucksvoll unter Beweis, was alles im Berufsbild des Netzmeisters und des Leitungsbauers steckt: eine Fülle vielfältiger, abwechslungsreicher und verantwortungsvoller Tätigkeiten für Fortschrittmacher! Dies macht das gedruckte Standardwerk zu einer optimalen Ergänzung der rbv-Imagekampagne #pipeline31, die in bewegten Bildern zeigt, was Fortschrittmacher alles draufhaben.

Selbstverständlich ist auch die fünfte, überarbeitete Auflage das Ergebnis einer erfolgreichen Kooperation der technischen Verbände der Branche und dem Institut für Rohrleitungsbau an der Fachhochschule Oldenburg e.V. (iro). Eine gelungene Zusammenarbeit, die darauf abzielt, Qualitätsstandards abzubilden und festzuschreiben und Wissen zu mehren. All dies dient dem gemeinsamen Ziel unserer Branche, Zukunft zu schaffen und den Leitungsbau dauerhaft erfolgreich und wettbewerbsfähig zu machen.

Glückauf!

Dr. Ralph Donath
Präsident des Rohrleitungsbauverbandes e.V. (rbv)

Grußwort

Niemals zuvor war in der uns bekannten Vergangenheit der Veränderungsdruck auf die so lieb gewonnenen Lebensgewohnheiten so hoch wie in dieser Zeit. Eine Reihe von Notwendigkeiten infolge sich auftürmender mittlerer oder großer Krisen bestimmt das Denken und Handeln in allen Teilen der Gesellschaft. In kürzester Zeit sollen einschneidende Veränderungen in der Mobilität, in den Ernährungsgewohnheiten, in der Art zu wohnen und zu heizen oder sich zu kleiden vollzogen werden. Arbeitswelten wandeln sich rasant, getrieben von den Bestrebungen um die fortschreitende Digitalisierung und – gerade aktuell – dem Einsatz Künstlicher Intelligenz. Wir leben in einer sich immer schneller dynamisierenden Welt und sind vielen Herausforderungen ausgesetzt, die manch einem die Orientierung rauben und viele Menschen überfordern können.

Wesentliche Ursache für die laufenden und noch anstehenden Wandlungsprozesse sind die immer deutlicher zu spürenden Auswirkungen des weltweiten Klimawandels. Viele Folgen der schnellen Erderwärmung sind nicht mehr rückgängig zu machen, wir werden nur reagieren können. Und hier kommt der bislang so verlässlich funktionierenden Infrastruktur eine besondere Bedeutung zu.

Die grundlegende Umstellung der Energieinfrastruktur hat in hohem Tempo begonnen. Mit der Förderung der Wärmepumpe bei gleichzeitiger Abkehr von fossilem Erdgas muss das Stromnetz ausgebaut, verstärkt werden. Für den Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur werden außerdem neue Transportleitungen benötigt. Erdgasversorgungsleitungen müssen sukzessive auf Wasserstoff oder -beimischungen umgestellt – oder stillgelegt – werden. Fern- bzw. Nahwärme reüssiert da, wo es sinnvoll ist.

Die Trinkwasserversorgung wird in Erwartung heißer, trockener Sommer nicht immer hinreichende Kapazität aus regionalen Ressourcen haben. Die Vernetzung von Versorgungsgebieten mittels Fernwasserleitungen wird dort notwendig werden, wo Reserven zur Neige gehen oder Entnahmelizenzen ausgeschöpft sind. Anpassungen an veränderte Verbrauchermuster infolge langer Hitzeperioden sind insbesondere im enger besiedelten Raum, im Verteilnetz, erwartbar.

Die Niederschlagsereignisse werden extremer, soll heißen: Punktuell sind in kürzester Zeit große Niederschlagsmengen möglich, mit all den Folgen, die in jüngerer Vergangenheit bereits erlebt wurden. In den Städten werden zunehmend Überflutungsszenarien auftreten, in ländlichen Räumen in den Senken, Tälern sind plötzliche Hochwassermassen möglich.

Auf Sie, auf die Fachleute der unterirdischen Infrastrukturen, wartet also jede Menge Arbeit. Ob in der Fernwärme, ob in der Entwässerung, ob in der Gasversorgung oder der Trinkwasserversorgung – überall sind neue Herausforderungen entstanden, ohne dass die bisherigen Aufgaben an Bedeutung verloren haben.

Dem Rohrleitungsbauverband e.V. als Herausgeber des Handbuchs „Netzmeister“ in seiner fünften Auflage mit seinen ausgewählten Autoren ist es erneut gelungen, die wesentlichen Punkte für die Tätigkeit des technischen Betriebspersonals im Rohrnetz umfassend und praxisorientiert zusammenzufassen. Allein schon durch diese eingebrachte Expertise ist das Handbuch unumstritten das Standardwerk für die Instandhaltung der Gas-, Wasser- und Fernwärmerohrnetze in unserer Zeit.

Wer also mit dem Bau, vor allem aber mit dem Betrieb von Rohrleitungen – in welcher Sparte auch immer – zu tun hat, findet in dieser fünften Auflage in kompakter Form technisches Wissen, um schnell und verbindlich Entscheidungen treffen zu können. Es sollen keine Normen ersetzt werden, es soll keine ausführliche Planung obsolet werden, nein, das vorliegende Werk ist ein Handbuch, ein Kompendium des aktuellen technischen Wissens der Branche zur schnellen, aber verlässlichen Nutzung.

Eine besondere Bedeutung kommt der vorliegenden Ausgabe in der Aus- und Weiterbildung zu. Berufseinsteiger finden in knapper und gleichzeitig umfassender Form das Wichtigste zum Nachschlagen im handlichen Format. Die unzähligen Verweise auf weitere Informationsquellen, auf die entsprechenden Normen, Merkblätter oder Arbeitsblätter der einschlägigen Verbände erleichtern den Lernenden den Weg durch die für den Einsteiger oft unübersichtlich scheinende Fachliteratur.

Für die Erstellung der vorliegenden Neuauflage ist viel Mühe aufgewendet worden. Besonderer Dank gebührt den Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen des rby, die sich dem Rohrleitungsbau und dem dazugehörigen Rohrleitungstiefbau verbunden fühlen. Sie leisten Jahr für Jahr, Lehrgang für Lehrgang einen bedeutenden Beitrag zur Aus- und Weiterbildung und tragen damit maßgeblich zur Erhöhung der Qualität in der Ausführung bei. Weiterhin gebührt allen Autoren, die zum Gelingen des Buches beigetragen haben, großer Dank. Für die Praktiker aus der Branche wird das Werk ein enger und wertvoller Begleiter im beruflichen Alltag werden.

Prof. Dipl.-Ing. Thomas Wegener
Institut für Rohrleitungsbau Oldenburg (iro)

WISSENSVERSORGER



- Pipelintech
- Korrosionsschutz
- Sanierungsverfahren
- Netzplanung
- Gas- und Wasserversorgung
- Abwasserentsorgung

Jetzt ein halbes Jahr unverbindlich testen!

- 3R ein halbes Jahr frei Haus
- Exklusive Angebote zu unseren Fachbüchern und Veranstaltungen
- Spannende Fachberichte und Interviews in jeder Ausgabe
- Nach Ablauf der Zeit endet der Bezug automatisch



Autorenverzeichnis

Hanno Aelker, B.Eng.

BG ETEM – Berufsgenossenschaft Energie
Textil Elektro Medienezeugnisse
Gustav-Heinemann-Ufer 130
50968 Köln

Kapitel 15.7 bis 15.9

Thorsten Aukthun

3AE Gebäudetechnik
Lothar-Emmerich-Straße 3
44309 Dortmund

Kapitel 11

Dipl.-Ing. Eckhard Becker

BG BAU – Berufsgenossenschaft der Bau-
wirtschaft
Holländische Straße 143
34127 Kassel

Kapitel 19.1 bis 19.2

Dipl.-Ing. Frank Espig

AGFW – Energieeffizienzverband für
Wärme, Kälte und KWK e.V.
Stresemannallee 30
60596 Frankfurt/Main

Kapitel 15.1

Dipl.-Ing. Roald Essel

Open Grid Europe GmbH
Lüderitzstraße 65
40595 Düsseldorf

Kapitel 13

Dipl.-Ing. Reinhold Fastabend

ehemals RheinEnergie AG
Köln

Kapitel 15.4 bis 15.6

Dipl.-Ing. Thomas Fuhrmann

Rhein-Sieg Netz GmbH
Wilhelm-Ostwald-Straße 10
53721 Siegburg

Kapitel 4, 17

Hans-Jürgen Georg

ehemals Open Grid Europe GmbH
Essen

Kapitel 9.1

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dieter Hesselmann

rbv – Rohrleitungsbauverband e.V.
Marienburger Straße 15
50968 Köln

Kapitel 1.2 bis 1.3

Dipl.-Ing./MBA Manfred Hochbein

Gelsenwasser Energienetze GmbH
Betriebsdirektion Münsterland
Ascheberger Straße 28
59348 Lüdinghausen

Kapitel 5

Prof. Jens Hölterhoff

GSTT – German Society for Trenchless
Technology e.V.
Kurfürstenstraße 129
10785 Berlin

Kapitel 10.6**Dipl.-Ing. Andreas Hüttemann**

rbv – Rohrleitungsbauverband e.V.
Marienburger Straße 15
50968 Köln

**Kapitel 1.2 bis 1.3, 10.1 bis 10.5,
10.7 bis 10.8****Dipl.-Ing. Dietmar John**

ehemals enercity AG
Hannover

Kapitel 15.2.5 bis 15.2.6**Dipl.-Ing. (FH) Christoph Krippgans**

Ingenieurbüro
Dozent brbv – Berufsförderungswerk des
Rohrleitungsbauverbandes GmbH
Köln

Kapitel 8, 9.2 bis 9.14**Dipl.-Ing. (FH) Thomas Kumm**

Stadtwerke Karlsruhe Netzservice GmbH
Daxlander Straße 72
76127 Karlsruhe

Kapitel 18**Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.****Andreas-Peter Lamsfuß**

BEW Bergische Energie- und Wasser-GmbH
Sonnenweg 30
51688 Wipperfürth

Kapitel 14**Dipl.-Ing. Guido Laugs**

DVGW Deutscher Verein des Gas- und
Wasserfaches e.V.
Landesgruppe NRW
Josef-Wirmer-Straße 1–3
53123 Bonn

Kapitel 20**Dipl.-Bauing. (Univ.) Jürgen Lutz**

Sachverständigenwesen, Lehrbeauftragter
HfT, Stgt.
Hermannstraße 5/1
73650 Winterbach

Kapitel 7**Dipl.-Ing. (FH) Harald Petermann**

figawa – Bundesvereinigung der Firmen
im Gas- und Wasserfach e.V.
Marienburger Straße 15
50968 Köln

Kapitel 16**Dipl.-Ing. (FH) Hartmut Reichenbach**

Smoltczyk & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Geotechnik
Lindenstraße 16
74232 Abstatt

Kapitel 3.1, 3.3 bis 3.4

Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH)**Lukas Romanowski**

Solingen

Kapitel 3.2 bis 3.3**Dipl.-Ing. Lothar Schiffmann**

ehemals Rhein-Sieg Netz GmbH

Köln

Kapitel 2, 19.4**Dr.-Ing. Albert Seemann**

BG ETEM – Berufsgenossenschaft Energie

Textil Elektro Medienerzeugnisse

Gustav-Heinemann-Ufer 130

50968 Köln

Kapitel 19.3**Thomas Steffans**

NSG Netzservicegesellschaft Niederrhein

GmbH

Am Schornacker 12

46485 Wesel

Kapitel 6**Dipl.-Ing. Andreas Steffens**

RheinEnergie AG

Parkgürtel 24

50823 Köln

Kapitel 15.2 bis 15.3**Dipl.-Ing. Michael Ulbrich**

Rhein-Sieg Netz GmbH

Bachstraße 3

53721 Siegburg

Kapitel 1.1, 12

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	VI	
Grußwort	VIII	
Autorenverzeichnis	XI	
1	Qualitätssicherung und Qualifikation	1
1.1	Technisches Sicherheitsmanagement für Versorgungsunternehmen	2
1.1.1	Einleitung	2
1.1.2	Qualität und Sicherheit	2
1.1.3	Organisation	3
1.1.3.1	Organisationsverschulden	3
1.1.3.2	Organisationsgrundsätze	3
1.1.3.3	Managementsysteme	4
1.1.4	Technisches Sicherheitsmanagement des DVGW	5
1.1.4.1	DVGW-Regelwerk	5
1.1.4.2	Aufbau- und Ablauforganisation	6
1.1.4.3	Anforderungen an das Personal	7
1.1.4.4	Bereitschaftsdienst	9
1.1.4.5	Beauftragtenwesen im Unternehmen	9
1.1.4.6	Beauftragung Dritter	9
1.1.4.7	Fortbildung und Unterweisung	10
1.1.4.8	Betriebs- und Dienstanweisungen	10
1.1.4.9	Umsetzung	10
1.1.5	Zusammenfassung	10
1.2	Qualitätsmanagement und Gütesicherung im Leitungsbau	11
1.2.1	Grundlagen	11
1.2.2	Qualitäts- bzw. Gütesicherungssysteme	13
1.2.3	Betriebliches Managementsystem (BMS)	14
1.2.4	DVGW-Arbeitsblatt GW 301 (Januar 2021)	17
1.2.4.1	Allgemeines	17
1.2.4.2	Geltungsbereich	17
1.2.4.3	Anforderungen und Qualifikation der Verantwortlichen Fachaufsichten ...	18
1.2.4.4	Anforderungen und Qualifikation der Verantwortlichen Schweißauf- sichten	19

1.2.4.5	Anforderungen und Qualifikation der Verantwortlichen Verbindungsaufsichten	20
1.2.4.6	Qualifikationen des Fachpersonals	20
1.2.4.7	Gerätetechnische Ausrüstung	21
1.2.4.8	Betriebliches Managementsystem	22
1.2.4.9	Betriebshof und Baustelle	22
1.2.5	DVGW-Arbeitsblatt GW 302 (September 2001)	22
1.2.5.1	Allgemeines	22
1.2.5.2	Geltungsbereich	23
1.2.5.3	Anforderungen und Qualifikation der Verantwortlichen Fachaufsicht	24
1.2.5.4	Anforderungen und Qualifikation der Verantwortlichen Schweißaufsichten	25
1.2.5.5	Qualifikationen des Fachpersonals	25
1.2.5.6	Gerätetechnische Ausrüstung	26
1.2.5.7	Betriebliches Managementsystem	26
1.2.6	DVGW-Arbeitsblatt GW 302-1 (Entwurfssfassung Oktober 2022)	26
1.2.6.1	Überarbeitung der DVGW-Regelwerksreihe grabenlose Bauweisen	26
1.2.6.2	Änderungen der Konformitätsbewertung gemäß DVGW-Arbeitsblatt GW 302-1 (Entwurf; Stand Oktober 2022)	28
1.2.7	AGFW-Arbeitsblatt FW 601 (Januar 2016)	29
1.2.7.1	Allgemeines	29
1.2.7.2	Geltungsbereich	29
1.2.7.3	Anforderungen und Qualifikation der Fachaufsicht	29
1.2.7.4	Anforderungen und Qualifikation der Verantwortlichen Schweißaufsicht ..	30
1.2.7.5	Qualifikationen des Fachpersonals	30
1.2.7.6	Gerätetechnische Ausrüstung	31
1.2.7.7	Betriebliches Managementsystem	31
1.2.8	DVGW-Arbeitsblatt GW 381 (Mai 2015)	31
1.2.9	Internationale Managementsysteme zur Qualitäts- und Gütesicherung ...	32
1.2.9.1	Safety Certificate Contractors (SCC)	32
1.2.9.2	Qualitätsmanagementsysteme nach DIN EN ISO 9001 (November 2015)	32
1.2.9.3	Umweltmanagementsysteme nach DIN EN ISO 14001 (November 2015) ..	34
1.2.9.4	Managementsysteme für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit DIN ISO 45001 (Juni 2018)	34
1.2.9.5	Energiemanagementsysteme nach DIN EN ISO 50001 (Dezember 2018)	35
1.2.10	Präqualifikation	36
1.2.11	Hilfestellung bei der Erfüllung von Regelwerksanforderungen	36
1.2.12	Mitgeltende Technische Regeln und Vorschriften	36

1.3	Qualifikation im Leitungsbau – Aus-, Fort- und Weiterbildung	38
1.3.1	Erstausbildung – das duale System	39
1.3.1.1	Anlagenmechaniker – Schwerpunkt Rohrsystemtechnik	40
1.3.1.2	Geprüfter Verteilnetztechniker	41
1.3.1.3	Ausbildung im Rohrleitungs- und Kanalbau	44
1.3.2	Fort- und Weiterbildung	45
1.3.2.1	Geprüfter Netzmeister	46
1.3.2.2	E-Learning	49
2	Planung von Wasserverteilungsanlagen	51
2.1	Europäische Normung und deutsches Regelwerk	52
2.2	Begriffe gemäß DIN EN 805	52
2.3	Grundsätze und Ziele der Planung	53
2.4	Wasserqualität	54
2.4.1	Werkstoffe	54
2.4.2	Verhinderung von Rückfluss	54
2.4.3	Stagnation	54
2.4.4	Verbindungen zu anderen Systemen	55
2.5	Trassierung	55
2.5.1	Leitungsführung im Grundriss	56
2.5.2	Leitungsführung im Längsschnitt	56
2.6	Kreuzung von Verkehrswegen und Gewässern	60
2.7	Sicherheitsstreifen	63
2.8	Erwerb von Leitungsrechten	64
2.9	Netzformen und Lage des Behälters	64
2.10	Drücke in Verteilungsnetzen/Druckzonen	66
2.11	Mindest-(Schutz-)Abstände zu Bauwerken, anderen Leitungen, Eisenbahnanlagen und Bundesfernstraßen	68
2.12	Anlagen in der Wasserverteilung	69
2.12.1	Speicheranlagen	69
2.12.1.1	Aufgaben	69
2.12.1.2	Lage und Funktion	69
2.12.1.3	Behältergrundrisse	70
2.12.1.4	Baustoffe	71
2.12.1.5	Bemessung	72
2.12.1.6	Allgemeine Anforderungen	73
2.12.2	Förderanlagen	73
2.12.2.1	Planungsgrundsätze	73
2.12.2.2	Betriebsdaten von Pumpen	74

2.12.2.3	Kreiselpumpen- und Anlagenkennlinien	77
2.12.2.4	Beispiele für die Anordnung verschiedener Pumpenbauarten	81
2.12.3	Druckerhöhungs- und Druckminderanlagen	81
2.12.3.1	Druckerhöhungsanlagen (DEA)	81
2.12.3.2	Druckminderanlagen	82
2.12.4	Messtechnik	84
2.12.4.1	Niveaumessungen	84
2.12.4.2	Wasserzählung und Wassermessung	85
2.12.4.3	Druckmessung	88
2.13	Rohrleitungsberechnung	91
2.13.1	Bedarf der öffentlichen Wasserversorgung	91
2.13.1.1	Schwankungen des Tageswasserbedarfs im Laufe des Jahres	92
2.13.1.2	Schwankungen des stündlichen Wasserbedarfs im Laufe des Tages	92
2.13.2	Verbrauchsmengenermittlung	93
2.13.3	Bestimmung von Druckverlusten und Dimensionierung von Rohrleitungen	97
2.13.4	Übungsbeispiele	100
2.14	Widerlager	104
2.14.1	Theoretische Grundlagen	104
2.14.1.1	Längskraft und resultierende Kraft	105
2.14.1.2	Fläche zwischen Rohrleitungsteil und Betonwiderlager	106
2.14.1.3	Fläche zwischen Grabenwand und Betonwiderlager	106
2.14.1.4	Widerlagerlänge	107
2.14.2	Widerlagerarten und -formen	107
2.14.3	Berechnungsbeispiel für waagrecht verlegte Rohrbögen	109
2.15	Längskraftschlüssige Muffenverbindungen für Rohrleitungen	111
2.15.1	Bauarten längskraftschlüssiger Muffenverbindungen	111
2.15.2	Bemessung zugfester Muffenverbindungen	113
3	Tiefbauarbeiten	119
3.1	Bodenmechanische Grundlagen	120
3.1.1	Boden als Baugrund und Baustoff	120
3.1.1.1	Einteilung der Fest- und Lockergesteine	120
3.1.1.2	Bodenarten, Bodengruppen, Bodenklassen	121
3.1.2	Bodenkennwerte und ihre Anwendung	125
3.1.2.1	Wichtigste Bodenkennwerte	126
3.1.2.2	Dichte und Wichte der Böden	128
3.1.3	Laborversuche	130
3.2	Baustellen- und Trassenvorbereitung	134
3.2.1	Schutz unterirdischer Anlagen	134

3.2.1.1	Einholung von Auskünften	134
3.2.1.2	Pflichten des ausführenden Bauunternehmers	135
3.2.2	Sicherung von Baustellen an Straßen	135
3.2.2.1	Anordnungen und Richtlinien	137
3.2.2.2	Verkehrssicherung an Arbeitsstellen	137
3.2.2.3	Sicherung des Baustellenverkehrs	138
3.2.3	Vorbereitung der Baumaßnahme	139
3.2.3.1	Baustelleneinrichtung	139
3.2.3.2	Arbeitssicherheit und Unfallverhütung	140
3.2.3.3	Vorbereitungsmaßnahmen	140
3.3	Herstellung von Rohrgräben und Baugruben	141
3.3.1	Arten der Rohrgrabenausführung	141
3.3.1.1	Unterscheidungskriterien für Rohrgräben	141
3.3.1.2	Festlegung der Rohrgrabentiefe	142
3.3.1.3	Festlegung der Rohrgraben- und Baugrubenbreite	143
3.3.2	Sicherheitstechnische Baumaßnahmen	146
3.3.2.1	Allgemeine Sicherheitshinweise	146
3.3.2.2	Standsicherheit der Grabenwände	147
3.3.2.3	Verbaumaßnahmen	149
3.3.3	Aushub unter Grundwasserabsenkung	151
3.3.3.1	Offene Wasserhaltung	151
3.3.3.2	Geschlossene Wasserhaltung	152
3.3.3.3	Wasserhaltung für tiefe Baugruben	154
3.4	Verfüllung und Oberflächenherstellung	155
3.4.1	Einleitung	155
3.4.2	Bettung und Verfüllung	156
3.4.2.1	Bettung und Leitungszone	156
3.4.2.2	Verfüllung der Gräben	158
3.4.3	Verdichtungsanforderungen	158
3.4.4	Verdichtungsprüfungen	160
3.4.4.1	Allgemein	160
3.4.4.2	Beschreibung der verschiedenen Prüfverfahren	162
3.4.5	Wiederherstellung von Verkehrsflächen	168
3.4.5.1	Bautechnische Grundsätze	168
3.4.5.2	Herstellung des Oberbaus	168
4	Korrosionsschutz	173
4.1	Allgemeines	174
4.2	Elektrochemische Vorgänge bei der Korrosion	175

4.3	Grundlagen des Korrosionsschutzes	176
4.3.1	Passiver Außenschutz durch Rohrumhüllungen	176
4.3.2	Aktiver kathodischer Korrosionsschutz	178
4.3.2.1	Aktiver Schutz durch galvanische Anoden	179
4.3.2.2	Aktiver Schutz durch Fremdstrom	180
4.4	Anwendung des KKS	181
4.5	Potenzial als Schutzkriterium	181
4.6	Schutz von erdverlegten Rohrleitungen	182
4.6.1	Planungsmessungen	182
4.6.2	Projektierte Rohrleitungen	182
4.6.3	Bestehende Rohrleitungen	182
4.7	Konstruktive Maßnahmen und Messstellen	183
4.7.1	Messstelle im Schilderpfahl	184
4.7.2	Betonsäule mit Messkasten	185
4.8	Kabel-/Rohrleitungsanschluss	185
4.9	Wahl des kathodischen Schutzverfahrens	186
4.10	Fremdstromschutzanlagen	186
4.11	Inbetriebnahme	188
4.12	Nachmessung	188
4.13	Einmessung von Fehlern	188
4.14	Beeinflussungen durch KKS	188
4.15	Wartung und Nachmessung	189
4.16	Fernüberwachung des KKS	190
4.16.1	Netzunabhängige Fernüberwachung in Messstellen	193
4.16.2	Netzversorgte Fernüberwachung in Schutzanlagen	193
4.17	Nutzen und Kosten des KKS	194
5	Rohrsysteme und Rohrwerkstoffe für Gas- und Wasserleitungen	197
5.1	Allgemeines	198
5.2	Stahlrohre	199
5.2.1	Anwendungsbereiche	199
5.2.2	Technische Lieferbedingungen für Stahlrohre	199
5.2.3	Herstellung von Stahlrohren	201
5.2.3.1	HFI-längsnahtgeschweißte Stahlrohre	201
5.2.3.2	Unterpulver(UP)-geschweißte Längs- und Spiralnahtrohre	202
5.2.4	Bauelemente für Rohrleitungen	204
5.2.5	Korrosionsschutz	204
5.3	Druckrohre und Formstücke aus duktilem Gusseisen	205
5.3.1	Allgemeines	205

5.3.2	Anwendungsbereiche	206
5.3.3	Herstellung duktiler Gussrohre	208
5.4	Rohrverbindungstechnik von metallischen Rohren sowie von Form- stücken und Armaturen	208
5.4.1	Allgemeines	208
5.4.2	Muffensysteme	209
5.4.3	Formstücke	212
5.5	Kunststoffrohre	213
5.5.1	Allgemeines	213
5.5.2	PE-Rohre	213
5.5.3	Verbindungstechniken für Kunststoffrohre	214
5.5.4	Sonstige Kunststoffrohre	215
5.5.5	Zementgebundene Rohre	216
5.6	Verlegetechniken und Baurichtlinien für Stahlrohre	216
5.6.1	Transport und Lagerung von Stahlrohren und Leitungsteilen	216
5.6.2	Einbau der Rohre und Rohrleitungsteile	217
5.7	Herstellung von Rohrbögen	217
5.8	Prüfung der Rohrumhüllung	218
5.9	Einbautechniken und Baurichtlinien für Gussrohrleitungen	218
5.9.1	Transport und Lagerung von Gussrohren und Leitungsteilen	218
5.9.2	Einbau der Rohre und Rohrleitungsteile	218
5.9.3	Einbau von Armaturen	219
5.10	Verlegetechniken und Baurichtlinien für Kunststoffleitungen	220
5.10.1	Transport und Lagerung von Kunststoffrohren	220
5.11	Verlegung der Rohre und Rohrleitungsteile	220
6	Armaturen in der Wasser- und Gasversorgung	223
6.1	Geschichtliche Entwicklung	224
6.2	Grundbauarten	225
6.3	Anforderungen	227
6.4	Normung und Regelwerke	228
6.4.1	Regelwerke für Gasarmaturen	228
6.4.2	Regelwerke für Wasserarmaturen	229
6.5	Typische Konstruktionselemente von Armaturen	229
6.5.1	Double-Block-and-Bleed-Abdichtsystem	231
6.6	Unterteilung der Armaturen nach Armaturengruppen	232
6.6.1	Schieber	232
6.6.2	Keilschieber	232
6.6.3	Plattenschieber/Drehschieber	233

6.6.4	Hähne	235
6.6.5	Ventile	236
6.6.5.1	Be- und Entlüftungsventile	239
6.6.6	Rückflussverhinderer	241
6.6.6.1	Rückschlagklappen	241
6.6.6.2	Rückschlagventile	242
6.6.6.3	Kombiniertes Freistrom-Rückschlagventil	242
6.6.7	Hausanschlussarmaturen/Anbohrarmaturen	243
6.6.8	Hydranten	245
6.6.8.1	Anforderungen an Hydranten	246
6.6.8.2	Allgemeine Konstruktionsmerkmale	247
6.6.8.3	Überflurhydranten	248
6.6.8.4	Unterflurhydranten	248
6.6.8.5	Auswahlkriterien	249
6.6.8.6	Anordnung im Netz	250
6.6.8.7	Betrieb von Hydranten	251
6.6.8.8	Überprüfung der Hydranten	252
6.6.9	Klappen	252
7	Gas-Druckregel- und Messanlagen (GDRM-Anlagen)	255
7.1	Grundsätzliches	256
7.1.1	Technische Regeln	256
7.1.2	Anwendungsbereich	257
7.1.3	Planungsgrundsätze und Anlagenaufbau	258
7.1.4	Planung von Gas-Druckregel- und Messanlagen	259
7.1.5	Geltungsbereich und Art der Nutzung	261
7.1.6	Eingangs-, Ausgangsdruck	261
7.1.7	Ermittlung Durchflussmenge (Leistungsfähigkeit/Kapazität/ Auslegungsdurchfluss)	261
7.1.8	Gasbedarf/Gasabsatz	263
7.1.9	Regelschienen, Unterschiede und jeweiliger Zweck	263
7.2	Projektieren von GDRM-Anlagen	264
7.2.1	Bauliche Ausführung	264
7.2.2	Gas-Druckregelungen nach DVGW-Arbeitsblatt G 459-2	266
7.2.3	Anlagen nach dem ursprünglichen DVGW-Arbeitsblatt G 490-1 (jetzt DVGW-Arbeitsblatt G 491)	266
7.2.4	Anlagen nach DVGW-Arbeitsblatt G 491 („Aufstellung in Werkhallen“) ..	267
7.2.5	Anlagen nach DVGW-Arbeitsblatt G 491	267
7.2.6	Bauteile und Baugruppen einer GDRM-Anlage	268

7.2.7	Absperreinrichtungen	269
7.2.8	Druckbehälter in Rohrleitungen von Energieanlagen	271
7.2.9	Sicherheits- und Regeleinrichtungen	274
7.2.10	Gas-Druckregelgeräte	276
7.2.11	Rohr- und Funktionsleitungen	278
7.2.12	Elektrische Anlagen	279
7.3	Gasmessungen	281
7.3.1	Geltungsbereich	281
7.3.2	Messfunktion	281
7.3.3	Einteilung der Gaszähler	281
7.3.4	Anforderungen an Messanlagen	282
7.3.5	Messtechnik	282
7.3.6	Auswahl der Gaszähler	283
7.3.7	Möglichkeiten der Fehlmessung bzw. Beeinträchtigung der Festigkeit ..	283
7.3.8	Druckerfassung	283
7.3.9	Messen des Gasverbrauchs	284
7.3.10	Eichpflicht	291
7.4	Prüfungen	292
7.4.1	Prüfungen durch den Hersteller	292
7.4.2	Prüfungen am Aufstellungsort durch Sachverständige/Sachkundige (benannte Personen)	292
7.4.3	Elektrische Prüfungen am Aufstellungsort durch befähigte Personen ...	293
7.4.4	Prüfungen für Gasanlagen mit maximal zulässigen Betriebsdrücken $p_u > 16$ bar	293
7.4.5	Gefährdungsbeurteilung hinsichtlich Explosionsgefährdungen in GDRM-Anlagen	293
7.5	Nachweis der Prüfungen	294
8	Planung und Bau von Gas- und Wasseranschlussleitungen	297
8.1	Historie der Gas- und Wasserversorgung	298
8.2	Terminologie	299
8.3	Allgemeines	299
8.3.1	Rohrleitungsbau	301
8.3.2	Leitungstiefbau	301
8.4	Gasanschlussleitungen	302
8.4.1	Technische Regeln	302
8.4.2	Bestandsschutz	303
8.4.3	Planung	304
8.4.4	Bemessung der Gasanschlussleitung	305

8.4.5	Auswahl der Bauteile	306
8.4.5.1	Allgemeines	306
8.4.5.2	Anschluss an die Versorgungsleitung	308
8.4.5.3	Absperrmöglichkeiten außerhalb von Gebäuden	309
8.4.5.4	Gasströmungswächter	311
8.4.5.5	Rohre	313
8.4.5.6	Rohrverbindungen	313
8.4.5.7	Gas-Hauseinführung	314
8.4.5.8	Isolierstück	316
8.4.6	Bau	317
8.4.6.1	Leitungsbau	317
8.4.6.2	Rohrgraben und Leitungsverlegung	317
8.4.7	Druckprüfung	318
8.4.8	In- und Außerbetriebnahme	319
8.4.9	Verahren und passive Sicherung	319
8.4.10	Dokumentation und Rückverfolgbarkeit	320
8.4.11	Kennzeichnung	320
8.4.12	Information des Anschlussnehmers	320
8.5	Wasseranschlussleitungen	320
8.5.1	Technische Regeln	320
8.5.2	Planung	321
8.5.2.1	Absperrarmaturen in der Anschlussleitung	322
8.5.3	Hydraulische Bemessung	323
8.5.4	Auswahl der Bauteile	325
8.5.4.1	Allgemeines	325
8.5.4.2	Anbohrarmatur	326
8.5.4.3	Rohre	328
8.5.4.4	Wasser-Hauseinführung	328
8.5.4.5	Mantelrohr	328
8.5.4.6	Hauptabsperreinrichtung	329
8.5.4.7	Isolierstück	329
8.5.4.8	Klemmverbinder und Steckverbinder	329
8.5.4.9	Korrosionsschutz	329
8.5.5	Verlegung	330
8.5.5.1	Rohrgraben	330
8.5.5.2	Rohrvortrieb	330
8.5.5.3	Rohrverlegung	330
8.5.5.4	Einbau von Armaturen	331
8.5.6	Druckprüfung	331
8.5.7	Einmessung und Beschilderung	331

8.6	Einführung ins Gebäude	331
8.6.1	Allgemeines	331
8.6.2	Übergabepplätze	332
8.6.2.1	Hausanschlussnische	333
8.6.2.2	Hausanschlusswand	333
8.6.2.3	Hausanschlussraum	334
8.6.2.4	Hausanschlusschränke und -mauerkästen	334
8.6.2.5	Anschlusschächte	334
8.6.3	Mehrspartenhauseinführung (MSHE)	335
8.6.3.1	MSHE für unterkellerte Gebäude	336
8.6.3.2	MSHE für nicht unterkellerte Gebäude	338
9	Verbindungstechniken	341
9.1	Stahlschweißen	342
9.1.1	Anforderungen an den Schweiß(fach)betrieb nach Gesetzen, Normen und Richtlinien	342
9.1.2	DIN EN ISO 3834 als Basis für alle Schweißbetriebe	343
9.1.3	Prüfbescheinigung nach DIN EN 10204	344
9.1.4	Ausführungsstandards	345
9.1.5	Herstellung von Schweißverbindungen	347
9.1.6	Schweißen	349
9.1.7	DVGW GW 350 – Durchführung der Schweißung	353
9.1.8	Prüfung und zerstörungsfreie Prüfung gemäß DIN EN ISO 9712	353
9.1.9	Dokumentation	355
9.2	PE-Schweißen	359
9.2.1	PE-Rohre in der Gas- und Wasserversorgung	359
9.2.2	Komponenten des Rohrsystems	360
9.2.3	Technische Vorschriften und Empfehlungen	360
9.2.4	Kunststoffe in der Gas- und Wasserversorgung	361
9.2.5	Vom Rohstoff zum Kunststoff	363
9.2.6	Vom Monomer zum Polymer	363
9.2.7	Bindungskräfte innerhalb von Molekülen	364
9.2.8	Zwischenmolekulare Kräfte	364
9.3	Thermoplaste	365
9.3.1	Formänderungsverhalten von Thermoplasten	366
9.3.2	Amorphe Thermoplaste	367
9.3.3	Teilkristalline Thermoplaste	368
9.3.4	Polyethylen	369
9.3.5	Eigenschaften von Polyethylen	370

9.3.6	Klassifizierung der PE-Werkstoffe nach der Zeitstandfestigkeit	371
9.3.7	Vernetztes Polyethylen	372
9.3.8	Zusammenfassung der Materialkenndaten	374
9.4	Von der Mindestfestigkeit zum zulässigen Innendruck	374
9.4.1	Erforderliche Mindestfestigkeit (MRS)	374
9.4.2	Sicherheitsfaktor (SF)	374
9.4.3	Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis (SDR)	375
9.4.4	Zulässige Druckstufen für Gas- und Trinkwasserleitungen	375
9.5	Kennzeichnung und Lieferformen	377
9.5.1	Farbliche Kennzeichnung der Rohre	377
9.5.2	Weitere Kennzeichnung der Rohre	378
9.5.3	Lieferformen	379
9.6	Fließverhalten von Polyethylen	380
9.7	Heizelementstumpfschweißen (HS)	381
9.7.1	Allgemeines	381
9.7.2	Qualifikationen Schweißer und Schweißaufsicht	382
9.7.3	Anforderungen an Schweißgeräte und Schweißmaschinen	382
9.7.3.1	Spanneinrichtungen	382
9.7.3.2	Führungselemente	382
9.7.3.3	Heizelement	383
9.7.3.4	Planhobel	383
9.7.3.5	Antrieb	383
9.7.4	Wartung und Pflege	383
9.7.5	Werkzeuge und Geräte	383
9.7.6	Maßnahmen vor dem Stumpfschweißen	384
9.7.7	Berechnung der Schweißkraft	386
9.8	Heizwendelschweißen (HM)	386
9.8.1	Allgemeines	386
9.8.2	Prinzip des Heizwendelschweißens (HM)	388
9.8.3	Bifilare und monofilare PE-Schweißfittinge	389
9.8.4	PE-Schweißindikator	389
9.8.5	Abkühlzeiten von Heizwendelformteilen	390
9.9	Schweißgeräte, Werkzeuge und Zubehör	390
9.9.1	Allgemeines	390
9.9.2	Schweißgeräte für Heizwendelschweißung	390
9.9.3	Schweißparameter und Geräteeinstellung	391
9.9.4	Rückverfolgbarkeit (traceability)	391
9.9.5	Wartung	391
9.9.6	Geräte, Werkzeug, Zubehör und Hilfsmittel für HM	392

9.9.7	Qualifikationen Schweißer und Schweißaufsicht	392
9.9.8	Verfahrensablauf Heizwendelschweißen (HM)	393
9.10	Prüfen und Bewerten von PE-Schweißverbindungen	393
9.10.1	Allgemeines	393
9.10.2	Prüfverfahren für Schweißverbindungen	394
9.10.3	Visuelle Prüfung	394
9.10.4	Druckprüfung	395
9.10.5	Durchstrahlungs- und Ultraschallprüfung	396
9.10.6	Zerstörende Prüfung für Baustelle und Werkstatt	396
9.10.7	Radialer Schälversuch	396
9.10.7.1	Torsionsscherversuch	397
9.11	Merkmale, Beschreibung und Bewertung von Fehlern nach DVS 2202 .	398
9.12	Fehlervermeidung beim Schweißen von Polyethylen	399
9.13	Anforderungen an die Qualitätssicherung beim Verlegen	399
9.14	Mechanisches Verbinden von PE-Rohren in der Gas- und Wasser- verteilung	400
9.14.1	Anwendungsbereich	400
9.14.2	Erforderliche Qualifikationen	400
9.14.3	Einteilung der mechanischen Verbinder	401
9.14.3.1	Allgemeines	401
9.14.3.2	Klemmverbinder	401
9.14.3.3	Steckverbinder	402
9.14.3.4	Flanschverbinder	402
9.14.3.5	Anbohrarmaturen/Schellenverbinder	402
9.14.3.6	Pressverbinder	403
10	Grabenlose Bauweisen (Neulegungs- und Rehabilitationsverfahren)	405
10.1	Allgemeines	406
10.2	Deutsches, europäisches und internationales Regelwerk für graben- lose Bauweisen	407
10.2.1	DVGW-Regelwerk für grabenlose Bauweisen	408
10.2.2	Europäisches (EN) und internationales (ISO) Regelwerk	409
10.3	Übersicht und Einteilung grabenloser Bauweisen	411
10.3.1	Rehabilitation	411
10.3.1.1	Sanierung	415
10.3.1.2	Erneuerung	415
10.3.2	Grabenlose Neulegung	415
10.4	Rehabilitationsziele	415

10.5	Voraussetzungen und Auswahlkriterien	416
10.6	Grabenlose Neulegungsverfahren	417
10.6.1	Rohrvortrieb	417
10.6.1.1	Herstellung der Baugruben	418
10.6.1.2	Bedeutung der Bodeneigenschaften	420
10.6.2	Rohrvortriebsverfahren	420
10.6.2.1	Nichtsteuerbare Rohrvortriebsverfahren	421
10.6.2.2	Steuerbare Rohrvortriebsverfahren	422
10.6.3	Bau von Dükern und Infrastrukturtunneln	428
10.6.3.1	Bau von Dükern	428
10.6.3.2	Bau von Infrastrukturtunneln	430
10.6.4	Spülbohrverfahren	431
10.6.5	Fräs- und Pflugverfahren	432
10.6.5.1	Pflugverfahren	432
10.6.6	Grabenlose Neulegung von Anschlussleitungen	433
10.7	Grabenlose Rehabilitationsverfahren	434
10.7.1	Allgemeines	434
10.7.2	Zementmörtelauskleidung	434
10.7.2.1	Reinigungsverfahren	435
10.7.2.2	Verfahrensweise der Zementmörtelauskleidung	436
10.7.2.3	Inbetriebnahme von Rohrleitungen mit Zementmörtelauskleidungen ...	436
10.7.3	Schlauchlining-Verfahren	437
10.7.3.1	Allgemeines	437
10.7.3.2	Vorarbeiten	438
10.7.3.3	Nacharbeiten	439
10.7.4	Schlauchlining mit rückseitiger Verklebung	439
10.7.4.1	Allgemeines	439
10.7.4.2	Gewebeschlauchverfahren	439
10.7.4.3	Glasfaserverstärkter Geweschlauch	441
10.7.5	Vor Ort härtendes Schlauchlining	441
10.7.5.1	Glasfaserliner	441
10.7.5.2	Glasfaserverstärkter Nadelfilzliner	442
10.7.6	Lining mit eingezogenen Schläuchen	443
10.7.7	Rohreinzug/Rohreinschub mit Ringraum	445
10.7.8	Close-Fit-Lining	446
10.7.9	Berstverfahren	448
10.7.10	Press-Zieh-Verfahren	450
10.7.11	Hilfsrohrverfahren	452
10.8	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	453

11	Technische Regeln für Gasinstallationen	457
11.1	Allgemeines	458
11.1.1	Wichtige Begriffe und Einheiten	460
11.2	Anforderungen an die Gasinstallation	462
11.2.1	Allgemeine Anforderungen	462
11.2.2	Brandschutztechnische Anforderungen	462
11.2.2.1	Primäre und sekundäre Brandschutzmaßnahmen	463
11.2.2.2	Mauer- und Deckendurchführungen	464
11.2.3	Schutz der Gasleitung vor Manipulationen	467
11.2.3.1	Aktive Schutzmaßnahmen – der Gasströmungswächter	467
11.2.3.2	Passive Schutzmaßnahmen	469
11.3	Leitungsanlage	470
11.3.1	Arbeiten an Gasleitungen	470
11.3.2	Verwahren von Gasleitungen	470
11.3.3	Materialien und Verbindungstechniken	471
11.3.3.1	Anschluss von Gasgeräten	472
11.3.3.2	Verbindungstechniken für Kupferrohre	473
11.3.3.3	Verbindungstechniken für Edelstahlrohre	474
11.3.3.4	Verbindungstechniken für Stahlrohre	475
11.3.4	Verlegung von Gasleitungen	477
11.3.4.1	Verdeckte Verlegung von Gasleitungen	477
11.3.4.2	Verlegung von Gasleitungen in Fußböden	478
11.3.5	Verbindungstechnik zwischen Erdgas-Netzanschluss und Gas- installationen	479
11.3.6	Prüfungen und Inbetriebnahme von Leitungsanlagen	480
11.3.6.1	Prüfung auf Gebrauchsfähigkeit	482
11.3.7	Betrieb von Gasinstallationen	485
11.4	Aufstellung und Betrieb von Gasgeräten	485
11.4.1	Gasgerätearten	485
11.4.2	Aufstellräume für Gasgeräte	486
11.4.3	Aufstellung und Betrieb von Gasgeräten der Art A	487
11.4.4	Aufstellung und Betrieb von Gasgeräten der Art B	487
11.4.5	Aufstellung und Betrieb von Gasgeräten der Art C	488
11.5	Abgasanlagen	488
12	Betrieb und Instandhaltung von Gasverteilungsanlagen	491
12.1	Betrieb und Instandhaltung von Gasverteilungsanlagen bis 16 bar Betriebsdruck	492
12.1.1	Grundsätze	492

12.2	Maßnahmen der Instandhaltung	493
12.2.1	Instandhaltung	493
12.2.2	Überwachung	493
12.2.2.1	Inspektion	493
12.2.2.2	Funktionsprüfung (Anlagen)	493
12.2.3	Wartung	494
12.2.4	Instandsetzung	494
12.2.5	Verbesserung	494
12.3	Instandhaltungsstrategien	494
12.4	Einteilung Gasversorgungsnetze und Regelwerke	495
12.5	Inbetriebnahme von Leitungen	496
12.6	Außerbetriebnahme von Leitungen	497
12.7	Ein-/Verbindung mit dem vorhandenen Gasrohrnetz	497
12.7.1	Allgemeines	497
12.7.2	Einbindung mittels Überschieber	498
12.7.3	Einbindung mittels Absaugen	499
12.7.4	Einbindung durch Inertisieren	499
12.7.5	Anwendung der Einbindeverfahren	500
12.8	Reparaturarbeiten von Gasleitungen	500
12.9	Gasrohrnetzüberprüfung	501
12.9.1	DVGW-Regelwerk	501
12.9.2	Überprüfen von Gasrohrnetzen bis 16 bar Betriebsdruck entsprechend DVGW-Arbeitsblatt G 465-1	502
12.9.2.1	Anforderungen an Netzbetreiber, Fachfirmen und Fachkräfte	502
12.9.2.2	Überprüfungsmaßnahmen	502
12.9.2.3	Überprüfungsmethoden	504
12.9.3	Beurteilung von Leckstellen an erdverlegten und freiliegenden Gasleitungen in Gasrohrnetzen gemäß DVGW-Merkblatt G 465-3	505
12.9.3.1	Ursachen von Leckstellen	505
12.9.3.2	Einflussgrößen auf die Gasausbreitung	506
12.9.3.3	Leckklassifikation	506
12.9.4	Gasspür- und -konzentrationsmessgeräte gemäß DVGW-Merkblatt G 465-4	508
12.9.5	Bedeutung der Organisation	509
12.9.6	Anforderungen an Gasversorgungsunternehmen und zertifizierte Dienstleistungsunternehmen für die Gasrohrnetzüberprüfung	509
12.10	Odorierung	510
12.10.1	Anforderungen an Odoriermittel	510
12.10.2	Odoriermittelkonzentration	510
12.10.3	Handhabung von Odoriermitteln	510

12.10.4	Kontrolle der Odorierung	511
12.10.5	Sicherheitsmaßnahmen	512
12.10.6	Unfallverhütung – Maßnahmen zur persönlichen Sicherheit	513
12.11	Inbetriebnahme und Instandhaltung von Gasdruckregelanlagen	513
12.11.1	Definitionen	513
12.11.2	Fristen für die Überwachung und Wartung	516
12.11.3	Allgemeine Hinweise	516
13	Betrieb und Instandhaltung von Energieanlagen der Gasinfrastruktur mit einem Betriebsdruck > 16 bar	519
13.1	Allgemeines	520
13.2	Hochdruckanlagen der Erdgasversorgung	522
13.2.1	Gashochdruckspeicher	522
13.2.1.1	Hochdruck-Gasbehälter	523
13.2.1.2	Untertagespeicher	524
13.2.1.3	Porenspeicher	524
13.2.1.4	Flüssigerdgasspeicher	526
13.2.2	Gashochdruckleitungen	527
13.2.3	Bauteile des Gashochdrucknetzes	528
13.2.3.1	Rohrleitungen	528
13.2.3.2	Stahlrohre	529
13.2.3.3	Formstücke	529
13.2.3.4	Armaturen	529
13.2.3.5	Flüssigkeitssammler	530
13.2.3.6	Molchscheulen	532
13.2.4	Schweißtechnik	532
13.2.4.1	Steignah- und Fallnahtschweißen	533
13.2.4.2	Schweißarbeiten an in Betrieb befindlichen Gashochdruckleitungen	534
13.2.4.3	Schweißnahtfehler	534
13.2.4.4	Prüfung der Schweißnähte	535
13.2.5	Druckprüfung	535
13.3	Inbetriebnahme	537
13.3.1	Begasen (Entlüften) der Leitung	539
13.3.2	Außerbetriebsetzung	540
13.3.3	Entspannen	541
13.3.4	Einsatz von Ejektoren und Turbolüftern	543
13.3.5	Außerbetriebnahme	544
13.3.6	Stilllegung	544
13.3.7	Leitungsinspektion	545

13.3.8	Wartung	546
13.3.9	Betriebsmolchung	548
13.4	Instandsetzungsarbeiten (Reparaturen)	549
13.4.1	Arbeitsvorbereitung	550
13.4.2	Arbeiten in gasfreiem Zustand	551
13.4.3	Arbeiten unter Gas	552
13.4.4	Temporäre Instandsetzungen	553
13.4.5	Stopp-Verfahren	553
13.4.6	Anbohrung	555
13.4.7	Mechanische Beschädigungen	556
13.5	Zukunft der Gastransportleitungen	557
14	Betrieb und Instandhaltung von Wasserverteilungsanlagen	559
14.1	Umfang von Wasserverteilungsanlagen	560
14.2	Betriebsführung, Betrieb und Instandhaltung von Anlagen	560
14.2.1	Betrieb einer Anlage	560
14.2.2	Instandhaltung	561
14.3	Instandhaltungsziele	562
14.4	Abgrenzung Instandhaltungsstrategien	562
14.5	Modelle der Instandhaltungsstrategie	562
14.5.1	Instandhaltungsstrategien der Zukunft – darauf kommt es an	562
14.6	Wasserbehälter	563
14.6.1	Betriebshandbuch	563
14.6.2	Betriebsaufgaben	564
14.6.3	Behälterbewirtschaftung	565
14.6.4	Erhaltung der Beschaffenheit des gespeicherten Trinkwassers	566
14.6.5	Kontrolle und Wartung der technischen Anlagen und des Bauwerks	566
14.6.6	Reinigung und Desinfektion des Speicherraums	566
14.6.7	Feststellung und Behebung von Schäden an Behältern	567
14.7	Rohrnetz	568
14.7.1	Rohrnetzbetrieb	568
14.7.2	Außer- und Wiederinbetriebnahme von Leitungen	569
14.7.3	Netzumstellungen und Einrichtung von Ersatzversorgungen	570
14.7.4	Verlegung von Ersatzleitungen	571
14.7.5	Inbetriebnahme neuer Wasserleitungen	573
14.7.6	Messungen im Rohrnetz	575
14.7.7	Überprüfen der Zugänglichkeit und Funktionsfähigkeit der Anlagenteile	576
14.7.8	Zugänglichkeit der Leitungen und Auffindbarkeit der Anlagenteile	576
14.7.9	Zustand und Funktionsfähigkeit der Anlagenteile	577

14.7.10	Überwachung und Sicherung der Wasserverteilungsanlagen im Bereich von Fremdbaustellen	581
14.7.11	Vorübergehende Außerbetriebnahme	581
14.7.12	Neue Leitungsführung als Vorausmaßnahme	581
14.7.13	Allgemeine Sicherungsmaßnahmen	581
14.7.14	Besondere Sicherungsmaßnahmen an Leitungskreuzungen	581
14.7.15	Besondere Sicherungsmaßnahmen an parallel geführten Baugruben ...	582
14.7.16	Besondere Sicherungsmaßnahmen bei Baumpflanzungen im Bereich von Leitungen	583
14.7.17	Überwachung der Trinkwassergüte im Rohrnetz	585
14.7.18	Verkeimung des Rohrnetzes	585
14.7.19	Leitungsspülen	586
14.7.20	Erhöhung des Chlorgehaltes im Trinkwasser	587
14.7.21	Leitungsdesinfektion	587
14.8	Wasserverluste	588
14.8.1	Scheinbare Wasserverluste	589
14.8.2	Reale Wasserverluste	589
14.8.3	Netzanalyse zur Ermittlung von Leckverlusten	591
14.8.4	Verfahren der Leckortung	593
14.8.5	Akustische und elektroakustische Leckortung	593
14.8.6	Leckortung mittels Korrelation	594
14.8.7	Leckortung mit Sonderverfahren	596
14.8.8	Rohrnetzschäden – Ursachen und Instandsetzung	596
14.8.9	Rohrbrüche	596
14.8.10	Undichte Rohrverbindungen	599
14.8.11	Korrosionsschäden	600
14.8.12	Armaturenschäden	601
14.9	Reinigung von Wasserleitungen	603
14.9.1	Mechanische Reinigung	603
14.9.2	Reinigung von Hand	603
14.9.3	Hydraulische Reinigung	603
14.9.4	Wasserhochdruckreinigung	604
14.9.5	Wasserhöchstdruckreinigung	604
14.10	Wasserzähleranlagen	604
14.11	Wasserzählerschächte	605
14.12	Zählerschränke	606
14.13	Inspektion, Auswechseln und Instandsetzen von Wasserzählern	606
14.13.1	Inspektion von Wasserzählern	606
14.13.2	Auswechseln von Wasserzählern	606
14.13.3	Instandsetzen von Wasserzählern	607

14.14	Frostschutz und Auftauen von Rohrnetzanlagen	607
14.14.1	Frostschutz	607
14.14.2	Auftauen von Rohrnetzanlagen	608
14.15	Einbeziehen von Wasserleitungen in den Hauptpotenzialausgleich von elektrischen Anlagen	608
14.16	Schadenshaftung aus dem Betrieb von Wasserverteilungsanlagen und der Wasserlieferung	609
14.17	Gefährdungshaftung	609
14.18	Verschuldenshaftung	610
14.19	Produkthaftung	610
14.20	Haftung bei Versorgungsstörungen	610
14.21	Schadensregulierung	610
15	Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von Wärmeverteilsystemen	613
15.1	Energieerzeugung	618
15.1.1	Heizwerke (HW)	620
15.1.2	Heizkraftwerke	621
15.1.2.1	Dampfturbinenanlagen	621
15.1.2.2	Gasturbinenanlagen	623
15.1.2.3	Gas- und Dampfturbinenanlagen	623
15.1.2.4	Organic-Rankine-Cycle-Anlagen (ORC)	623
15.1.2.5	Blockheizkraftwerke (BHKW)	625
15.1.2.6	Brennstoffzellen	626
15.1.2.7	CO ₂ -Einsparpotenzial durch regenerative Brennstoffe	626
15.1.3	Großwärmepumpen	627
15.1.4	Industrielle Abwärme	628
15.1.5	Erdwärme/Geothermie	629
15.1.6	Solarthermie	629
15.1.7	Wärmespeicher	630
15.2	Verlegeverfahren/Verlegesysteme	632
15.2.1	Anforderungen an Verlegesysteme	632
15.2.2	Freileitungen	633
15.2.3	Gebäudeleitungen	634
15.2.4	Kunststoffmantelrohre (KMR) nach AGFW FW 401	635
15.2.5	Stahlmantelrohre (SMR) nach AGFW FW 410	636
15.2.5.1	Allgemein	636
15.2.5.2	Kompensation	638
15.2.5.3	Vorspannung	638

15.2.5.4	Wärmedämmung und Vakuum	639
15.2.5.5	Korrosionsschutz	639
15.2.6	Flexible Rohrsysteme nach AGFW FW 420	640
15.2.6.1	Flexible Systeme mit polymeren Mediumrohren (PMR) – FW 420-1	641
15.2.6.2	Flexible Systeme mit Metall-Mediumrohren (MMR) – FW 420-3	647
15.2.6.3	Flexible Systeme mit glatten Stahlmediumrohren – FW 420-2	648
15.2.6.4	Flexible Systeme für das grabenlose Rohreinziehverfahren nach FW 438	649
15.2.7	Kanalleitungen	649
15.2.8	Gießverfahren	651
15.2.9	Schüttverfahren	651
15.3	Verlegetechnik	652
15.3.1	Grundlagen der Verlegetechnik bei Systemen ohne direkte Erdlast	652
15.3.1.1	Vorspannen von Stahlrohren	654
15.3.1.2	Rohrhalterungen	656
15.3.1.3	Dehnungsausgleicher	659
15.3.2	Verlegetechnik von Kunststoffverbundmantelrohren (KMR)	664
15.3.2.1	Einsatzbereiche	664
15.3.2.2	Besonderheiten bei der Anwendung	664
15.3.2.3	Wesentliche Elemente zur Kosteneinsparung	665
15.3.2.4	Systemkomponenten	665
15.3.2.5	Muffen	667
15.3.2.6	Endabschottungen	669
15.3.2.7	Endmuffen	670
15.3.2.8	Dehnpolster	670
15.3.2.9	Erdeinbauarmaturen	672
15.3.2.10	Einmalkompensatoren	674
15.3.2.11	Wanddurchführungen	675
15.3.2.12	Lecküberwachungs- und Fehlerortungssysteme	677
15.3.3	Rohrstatik von KMR	678
15.3.3.1	Dehnungen bei KMR	678
15.3.3.2	Natürlicher Festpunkt	680
15.3.3.3	Dehnkraft	683
15.3.3.4	Gleitbereich und Haftbereich	684
15.3.3.5	Spannungsermittlung bei KMR	684
15.3.3.6	Verlegemethode: Begrenzung der Vorlauf-/Betriebstemperatur	685
15.3.3.7	Verlegemethode: Maximale Verlegelänge	685
15.3.3.8	Verlegemethode: Thermisches Vorspannen	686
15.3.3.9	Verlegemethode: Kaltverlegung (Betriebliche Selbstvorspannung)	690
15.3.3.10	Statische Auslegung von KMR-Systemen	695

15.3.4	Richtungsänderungen	701
15.3.5	Hausanschlussleitungen	702
15.3.6	Systemübergänge	706
15.3.7	Qualitätssicherung der Verbindungen von KMR	706
15.3.7.1	Durchstrahlungsprüfung der Schweißverbindungen an FW-Medium- rohren	708
15.3.7.2	Dichtheitsprüfung der Schweißverbindungen an FW-Mediumrohren	708
15.4	Betrieb und Instandhaltung von Fernwärmeverteilsystemen	710
15.4.1	Inbetrieb- und Außerbetriebnahme von Fernwärmeleitungen	710
15.4.2	Übernahme von Fernwärmeleitungen	713
15.4.3	Störungsbeseitigung an Fernwärmeverteilsystemen	713
15.4.4	Instandhaltung von Fernwärmeverteilungsanlagen	715
15.4.4.1	Begriffe	715
15.4.4.2	Dokumentation der Instandhaltung	717
15.5	Ermittlung von Wasserverlusten in Fernwärmeverteilsystemen	717
15.5.1	Grundlagen	717
15.5.2	Betriebliche Verfahren	718
15.5.3	Optische Verfahren	718
15.5.4	Thermografie	718
15.5.5	Korrelation	719
15.5.6	Tracerstoffe	719
15.5.7	Wanddickenmessung mittels Prüfmolch	720
15.5.8	Systemspezifische bzw. integrierte Verfahren	720
15.6	Bereitschafts- und Entstördienst Rechtsgrundlagen	720
15.7	Arbeits- und Gesundheitsschutz bei Arbeiten an Fernwärme- verteilungssystemen	721
15.8	Qualifikation des Personals	724
15.9	Wartung und Inspektion von Geräten und Fahrzeugen	724
16	Grundlagen der Messtechnik	727
16.1	Messen in Versorgungsanlagen	728
16.1.1	Allgemeines	728
16.1.2	Grundsätze zum Messen und Prüfen	728
16.2	Messen physikalischer und elektrischer Größen	729
16.2.1	Druckmessungen	729
16.2.2	Temperaturmessungen	735
16.2.3	Durchfluss- und Mengenmessungen	737
16.2.4	Messung elektrischer Größen	740
16.3	Eichrechtliche Vorschriften von Zähl- und Messeinrichtungen	741

16.3.1	Allgemein	741
16.3.2	Gasmengenmessungen	743
16.3.3	Kaltwassermengenmessungen, Wärmezähler	745
16.4	Zeitverhalten von Messeinrichtungen in Regelungsanlagen	746
16.4.1	Bauglieder einer Steuerkette	746
16.4.2	Regelungsanlagen	747
17	Fernwirktechnik	751
17.1	Allgemeines	752
17.2	Richtungen der Informationsübertragung	752
17.3	Fernwirkinformationen	754
17.3.1	Meldungen	754
17.3.2	Messwerte	755
17.3.3	Zählwerte	755
17.3.4	Befehle	755
17.4	Übertragungswege	756
17.4.1	Eigenes Fernmeldekabelnetz	756
17.4.2	Standleitungen	757
17.4.3	Funkdienste	757
17.4.4	Internet mit DSL und VPN-Tunneling	758
17.5	Fernwirk-Unterstationen und Kommunikationsprotokolle	760
17.6	Kommunikationsprotokolle	760
17.7	Leitstelle	760
17.7.1	Leitstelle – Hardware	761
17.7.2	Leitstelle – Software	762
17.7.2.1	SCADA-Funktionen für Energieversorgungsnetze (SCADA = Supervisory, Control and Data Acquisition)	762
17.7.2.2	HEO-Funktionen für elektrische Energieversorgungsnetze (HEO = Höhere Energieeinsatz- und Optimierungsfunktionen)	764
17.7.2.3	HEO-Funktionen für Gasnetze	764
17.7.2.4	HEO-Funktionen für Wassernetze	764
17.7.2.5	HEO-Funktionen für Fernwärmenetze	765
17.8	Hinweise und Erfahrungen	765
18	Vermessung und Planwerke	767
18.1	Allgemeines	768
18.1.1	Einteilung des Vermessungswesens in Zuständigkeiten	768
18.1.2	Notwendigkeit des Einsatzes fachkundigen Personals	769

18.2	Lagemessung	770
18.2.1	Einmessungsgrundlagen	770
18.2.1.1	Örtliche Koordinaten	770
18.2.1.2	Ebene geodätische Koordinaten	771
18.2.1.3	Geografische Koordinaten	774
18.2.1.4	Bezugsfläche für die Lagemessung/Lagefestpunktnetz	775
18.2.2	Vermessungstechnische Ausrüstung	776
18.2.2.1	Hilfsgeräte	776
18.2.2.2	Instrumente und Zubehör	777
18.2.3	Strecken	780
18.2.3.1	Geradenabsteckung	781
18.2.3.2	Streckenmessung	784
18.2.4	Winkel	785
18.2.4.1	Winkelmessung allgemein	787
18.2.4.2	Rechte Winkel	788
18.2.5	Strecken und Winkel	790
18.2.5.1	Berechnung einer Horizontalstrecke	790
18.2.5.2	Bestimmung einer unzugänglichen Strecke (indirekte Streckenmessung)	791
18.2.6	Einmessungsverfahren	792
18.2.6.1	Verfahren mit Längenmess- und Rechtwinkelgeräten	793
18.2.6.2	Polarverfahren	795
18.2.6.3	GNSS (Globales Navigationssatellitensystem)	797
18.2.6.4	Vermessung in und mit digitalen Bildern	804
18.3	Mathematische Grundlagen für einfachere vermessungstechnische Berechnungen	806
18.3.1	Rechtwinkliges Dreieck	806
18.3.2	Allgemeines Dreieck	807
18.3.3	Kreis	807
18.3.4	Berechnung einer Horizontalentfernung zweier Punkte aus rechtwinkligen Koordinaten (Gauß-Krüger-Koordinaten)	808
18.4	Höhenmessung	808
18.4.1	Grundlagen	808
18.4.1.1	Überdeckungsmaße	808
18.4.1.2	Höhen über Normalnull/Normalhöhennull	809
18.4.2	Instrumente, Zubehör, Hilfsgerät	809
18.4.3	Nivellement	812
18.4.4	Überprüfen eines Nivellierinstruments	815
18.4.5	Längs- und Querprofile	816
18.4.6	Trigonometrische Höhenbestimmung	821

18.5	Anfallende Aufgaben vor und während der Leitungsverlegung	823
18.5.1	Bauvorbereitende allgemeine und vermessungstechnische Arbeiten . . .	823
18.5.2	Baubegleitende vermessungstechnische Arbeiten	824
18.6	Planwerk	825
18.6.1	Bestandteile/Gliederung	825
18.6.2	Aktualitätsanforderungen	830
18.6.3	Produktionsmittel/Informationsträger für das Planwerk	831
18.6.4	Geografische Informationssysteme (GIS)	833
18.7	Vergabe von vermessungstechnischen Leistungen	835
18.8	Schlussbetrachtung	836
19	Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz	839
19.1	Arbeitsschutzmanagement – Allgemeine Grundsätze	840
19.2	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Rohrleitungsbauarbeiten	841
19.2.1	Allgemeine Anforderungen	841
19.2.1.1	Leitung und Aufsicht	841
19.2.1.2	Koordinierung	841
19.2.1.3	Arbeitsmedizinische Betreuung	842
19.2.1.4	Persönliche Schutzausrüstungen	842
19.2.1.5	Erste Hilfe und Rettung	843
19.2.1.6	Verkehrssicherung	844
19.2.2	Gefährdung durch bestehende Anlagen	844
19.2.2.1	Maßnahmen zum Schutz von Versorgungsanlagen	845
19.2.2.2	Elektrische Freileitungen	846
19.2.2.3	Betretten unterirdischer Anlagen	846
19.2.3	Mechanische Gefährdungen	847
19.2.3.1	Hebezeugbetrieb	847
19.2.3.2	Abladen, Transportieren, Lagern und Stapeln von Lasten	849
19.2.3.3	Betrieb von Maschinen	849
19.2.3.4	Verlegen/Einbauen von Rohrleitungen, Armaturen und Schächten	850
19.2.3.5	Reinigen von Rohrleitungen	851
19.2.4	Gefährdungen durch spezielle physikalische Einwirkungen	851
19.2.4.1	Lärm	851
19.2.4.2	Nichtionisierende Strahlung	852
19.2.4.3	Ionisierende Strahlung	852
19.2.5	Elektrische Gefährdungen	853
19.2.6	Brand- und Explosionsgefährdungen	853
19.2.7	Gefahrstoffe	854
19.2.8	Schweiß-, Schneid- und verwandte Arbeiten	854

19.2.9	Zusätzliche Bestimmungen für Arbeiten in Rohrleitungen und Schächten	856
19.2.9.1	Gemeinsame Bestimmungen	856
19.2.9.2	Ergänzende Bestimmungen für Rohrleitungen mit einem Lichtmaß bis 800 mm	857
19.2.10	Zusätzliche Bestimmungen für die Prüfung von Rohrleitungen mit Druckgas oder Druckwasser	857
19.3	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Arbeiten an Gas- und Wasserleitungen	858
19.3.1	Arbeits- und Gesundheitsschutz	858
19.3.2	Erstickungs-, Vergiftungs- und Explosionsgefahr	860
19.3.2.1	Erstickungsgefahr	860
19.3.2.2	Vergiftungsgefahr	861
19.3.2.3	Explosionsgefahr	861
19.3.3	Ermittlung gesundheitsschädlicher oder explosionsfähiger Erdgas-Luft-Gemische	863
19.3.4	Atemschutz	863
19.3.5	Schutzmaßnahmen beim Befahren von gasgefährdeten Räumen	865
19.3.6	Maßnahmen zur Gefährdungsvermeidung im Rohrnetzbereich	866
19.3.6.1	DGUV-Information 203-090 „Arbeiten an in Betrieb befindlichen Gasleitungen“	867
19.3.6.2	Geltungsbereich, Begriffe	867
19.3.6.3	Auswahl geeigneter Personen	867
19.3.6.4	Aufsicht	868
19.3.6.5	Persönliche Schutzausrüstung	869
19.3.6.6	Überprüfung auf Leckgas	870
19.3.6.7	Arbeitsverfahren	870
19.3.6.8	Arbeiten im gasfreien Zustand	871
19.3.6.9	Vorübergehende Absperrrichtungen	871
19.3.6.10	Anbohren	874
19.3.6.11	Gasfreie Druckanbohrarmaturen für PE-Leitungen	875
19.3.6.12	Gas-Anbohrarmaturen für Guss- und Stahlrohre	875
19.3.6.13	Arbeiten unter kontrollierter Gasausströmung	876
19.3.6.14	Elektrische Überbrückung	876
19.3.6.15	Schutzbereich	878
19.3.6.16	Feuarbeiten	878
19.3.6.17	Arbeiten an Hochdruckleitungen	880
19.3.6.18	Entspannen vor dem Öffnen von Leitungsteilen	881
19.3.6.19	Brandbekämpfung	881
19.3.7	Gefahren bei Arbeiten an Gas- und Wasserleitungen	882

19.3.8	Sicheres Werkzeug	882
19.3.9	Leitern	883
19.3.10	Persönliche Schutzausrüstung	883
19.3.10.1	Kopfschutz	883
19.3.10.2	Augenschutz	883
19.3.10.3	Gesichtsschutz	884
19.3.10.4	Gehörschutz	884
19.3.10.5	Fußschutz	884
19.3.10.6	Handschutz	884
19.3.10.7	Warnkleidung	885
19.3.10.8	Absturzsicherung	885
19.4	Umweltschutz und Aufgaben des Umweltschutzes	885
19.4.1	Umweltrecht	887
19.4.2	Begriffe im Umweltschutz	887
19.4.3	Klima-, Atmosphären- und Luftgefährdung	897
19.4.3.1	Treibhauseffekt	897
19.4.3.2	Abbau und Schutz der Ozonschicht	901
19.4.3.3	Smog	902
19.4.4	Beauftragter im Umweltschutz	905
19.4.4.1	Verantwortung und Pflichten	905
19.4.4.2	Rechtliche Forderungen zur Bestellung von Beauftragten	906
19.4.5	Abfallwirtschaft	907
19.4.5.1	Rechtliche Regelungen	907
19.4.5.2	Begriffserklärung	907
19.4.5.3	Grundsätze der Abfallwirtschaft	908
19.4.5.4	Handhabung der Entsorgung	908
19.4.5.5	Transport von Abfällen	908
19.4.5.6	Verpackungsverordnung	909
19.4.5.7	Entsorgung von Straßenaufbruch und Erdaushub	909
19.4.5.8	Technische Regeln der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“	911
19.4.6	Gefahrstoffe	912
19.4.6.1	Rechtliche Regelungen	912
19.4.6.2	Gefahrstoffeigenschaften § 3 GefStoffV	913
19.4.6.3	Pflichten als Hersteller oder Einführer von Gefahrstoffen	913
19.4.6.4	Pflichten des Verwenders von Gefahrstoffen	916
19.4.7	Asbest und asbesthaltige Erzeugnisse	920
19.4.7.1	Asbest und Asbestarten	920
19.4.7.2	Gesundheitsgefahr	920

19.4.7.3	Rechtliche Regelungen	921
19.4.7.4	Standardisierte Arbeitsverfahren	923
19.4.7.5	Transport	923
19.4.7.6	Entsorgung	926
19.4.7.7	Maßnahmen nach GefStoffV und TRGS 519	927
19.4.8	Baumschäden durch Erdgas	927
19.4.9	Gefahrgüter	928
19.4.9.1	Rechtliche Regelungen	928
19.4.9.2	Gefahrgutbeförderungsgesetz	929
19.4.9.3	Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt – GGVSEB	929
19.4.9.4	Gefahrgutklassen	929
19.4.9.5	Klassifizierungscode „KC“	931
19.4.9.6	Beförderungsbedingungen – Maßnahme	932
19.4.9.7	Frei- und Beförderungsgrenzen	932
19.4.9.8	Ermittlung der Beförderungsmenge nach Tabelle 1.1.3.6.3 ADR	940
19.4.10	Gewässerschutz	942
19.4.10.1	Wassergefährdende Stoffe	942
19.4.10.2	Desinfektionsmittelhaltiges Wasser	944
19.4.11	Lärmschutz	946
19.4.11.1	Rechtliche Regelungen	946
19.4.11.2	Begriffserklärung	946
19.4.11.3	Lautstärke – Gehörgefährdung – Einwirkzeit	946
19.4.11.4	Lärmbereiche nach Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung	947
19.4.11.5	Gehörschädigung	947
19.4.11.6	Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)	949
19.4.11.7	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)	949
19.4.11.8	Schutz gegen Baulärm	950
19.4.11.9	Lärmschutz an Rohrleitungsanlagen	950
19.4.12	Anwendungen des Umweltschutzes im Rohrleitungsbau	952
20	Planung, Vergabe, Baudurchführung und Abrechnung	953
20.1	Planung	955
20.1.1	Grundlagenermittlung und Vorplanung	955
20.1.2	Genehmigungsplanung	956
20.1.3	Ausführungsplanung	957
20.2	Vergabe	958
20.2.1	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB)	960
20.2.1.1	VOB Teil A	961

20.2.1.2	VOB Teil B	962
20.2.1.3	VOB Teil C	963
20.2.2	Arten der Ausschreibung und Vergabe	964
20.2.3	Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnisse	965
20.2.4	Ausschreibungsverfahren	967
20.2.4.1	Einzelvergabe	967
20.2.4.2	Meterpreisvergabe	967
20.2.4.3	Jahresvergabe	968
20.2.5	Wertung der Angebote und Vergabe	968
20.2.6	Vertragsarten und allgemeine Vertragsbedingungen	970
20.2.7	Vertragsbedingungen und Technische Regeln für den Tief- und Rohrbau	971
20.3	Baudurchführung	973
20.3.1	Arbeitsvorbereitung	973
20.3.2	Örtliche Bauleitung	974
20.4	Aufmaß und Abrechnung	975
20.5	Einfluss des Auftraggebers auf Bauablauf und Baukosten	976
 Stichwortverzeichnis		979
 Inserentenverzeichnis		1004

Qualitätssicherung Qualifikation

1. Qualitätssicherung und Qualifikation

Dieter Hesselmann, Andreas Hüttemann und Michael Ulbrich

1. Qualitätssicherung und Qualifikation

1.1 Technisches Sicherheitsmanagement für Versorgungsunternehmen

1.1.1 Einleitung

Von Netzbetreibern wird der wirtschaftliche, sichere und umweltverträgliche Betrieb von Gas- und Wassernetzen erwartet.

Im Interesse der Kunden und unter besonderer Beachtung der Anforderungen der Anreizregulierung rückt die Frage der Wirtschaftlichkeit der Versorgung zunehmend in den Mittelpunkt der Diskussion. Gemeint sind damit im Allgemeinen Veränderungsprozesse im Zusammenhang mit Effizienzsteigerung und Kostensenkung, ohne dabei jedoch die Qualität und Sicherheit der Versorgung zu vernachlässigen.

Die dauerhafte Gewährleistung gleichbleibend hoher Qualität und ausgeprägter Sicherheit – auch bei sich ändernden Randbedingungen – sind Gründe für ein Technisches Sicherheitsmanagementsystem.

1.1.2 Qualität und Sicherheit

Der Einsatz von Bauteilen, Materialien und Verfahren mit jeweils vorhandener DVGW-Prüfkennzeichnung ist ebenso selbstverständlich wie die Zusammenführung einzelner geprüfter Komponenten zu optimalen, aber aufeinander abgestimmten Systemen. Die Einhaltung des DVGW-Regelwerkes bei Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von Netzen und Anlagen steht sowohl für das Versorgungsunternehmen selbst als auch für die beauftragten Dienstleister oder Marktpartner außer Frage. Das DVGW-Regelwerk stellt also den auf freiwilliger Basis entstandenen, anerkannten Rahmen für qualitäts- und sicherheitsbewusstes Handeln im Gas- und Wasserfach dar. Das Energiewirtschaftsgesetz und die Trinkwasserverordnung unterstreichen die Bedeutung des DVGW-Regelwerkes durch die Forderung der Einhaltung der anerkannten Regeln der Technik.

Qualität und Sicherheit, als besonderes Qualitätsmerkmal, sind aber nicht allein das Ergebnis der Einhaltung von anlagen- oder vorgangsbezogenen Vorschriften und Regeln, sondern auch im starken Maße abhängig von Aufbau- und Ablauforganisation, Qualifikation und Ausstattung der Mitarbeiter sowie von Maßnahmen zur Steuerung und Dokumentation der Gesamtzusammenhänge.

Zur Gewährleistung der sicheren Organisation und damit zur Vermeidung von Organisationsverschulden stellen die DVGW-Arbeitsblätter G 1000 und W 1000 „Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von [Gas- bzw. Wasserversorgungsunternehmen]“ die zu beachtenden Vorgaben dar [1].

1.1.3 Organisation

Organisation ist neben dem organisatorischen Aufbau des Gesamtunternehmens die planmäßige Gestaltung und Durchführung von Arbeitsprozessen.

Durch vorausschauende und geplante Organisation sind Teilprozesse untereinander so abzustimmen, dass im Ergebnis die gesetzlichen Vorgaben und technischen Regeln eingehalten werden. Darüber hinaus kann durch eine gute, optimierte Organisation der interne Arbeitsaufwand bzw. Reibungsverluste minimiert sowie das wirtschaftliche Ergebnis durch die damit erreichte Effizienz positiv beeinflusst werden.

Eine ganzheitliche, gleichberechtigte Betrachtung aller Abläufe mit transparenten Schnittstellen zwischen den Organisationseinheiten ist die Voraussetzung für eine gute, sichere Organisation [2].

1.1.3.1 Organisationsverschulden

Ist eine Versorgungsanlage entsprechend dem DVGW-Regelwerk gebaut worden und wird sie nachweislich entsprechend dem Regelwerk betrieben, kann im Schadensfall von der Einhaltung der rechtlich verbindlichen Regelungen ausgegangen werden.

Entspricht auch die Organisation nachweislich den allgemeinen Grundsätzen und den speziellen Anforderungen des DVGW-Regelwerkes wird im Schadensfall der Vorwurf des Organisationsverschuldens gegenüber der Unternehmensleitung vermieden.

1.1.3.2 Organisationsgrundsätze

Im Rahmen der Organisation sind vier Pflichten des Unternehmens zu erfüllen.

- » Auswahlpflicht:
 - › Das richtige, qualifizierte Personal
 - › In ausreichender Anzahl an den richtigen Stellen
 - › Mit den benötigten Kompetenzen/Verantwortlichkeiten.
- » Anweisungspflicht:
 - › Betriebsabläufe eindeutig und einheitlich festschreiben
 - › Klare und unzweifelhafte Zuständigkeiten und Anweisungen
 - › Schnittpunkte eindeutig festlegen.
- » Überwachungspflicht:
 - › Regelmäßige und umfassende Überprüfung, ob die ausgeführten Arbeiten nach den beschriebenen Abläufen ausgeführt werden.
- » Dokumentationspflicht:
 - › Dokumentation der Auswahl und Anweisung
 - › Dokumentation der Arbeiten
 - › Dokumentation der Überwachung.

Die Einhaltung dieser Grundsätze nicht nur einmalig bei der Erstellung, sondern laufend unter Einbeziehung der sich ändernden Rahmenbedingungen und Anforderungen, gewähr-

leistet die dauerhafte Qualität und Sicherheit der Organisation, bedeutet aber auch die Einführung und dauerhafte Nutzung entsprechender Management-Instrumente.

1.1.3.3 Managementsysteme

Zur Vermeidung qualitäts- und sicherheitsrelevanter Defizite, insbesondere bei sich ändernden Randbedingungen wie

- » Umstrukturierungen in Unternehmen,
- » Dienstleistereinsatz und -wechsel,
- » Regelwerksänderungen,
- » Gesetzesänderungen, z. B. Anforderungen der Bundesnetzagentur,
- » Kostensenkungsmaßnahmen,
- » Einführung neuer Techniken, Verfahren, Systeme

ist die Systematisierung, d. h. die Einführung von Qualitäts- bzw. Sicherheitsmanagementsystemen zielführend.

Qualitätsmanagementsystem (QM-System)

QM-Systeme sind in DIN EN ISO 9001:2015-11 für Industrie, produzierendes Gewerbe und den Dienstleistungsbereich genormt.

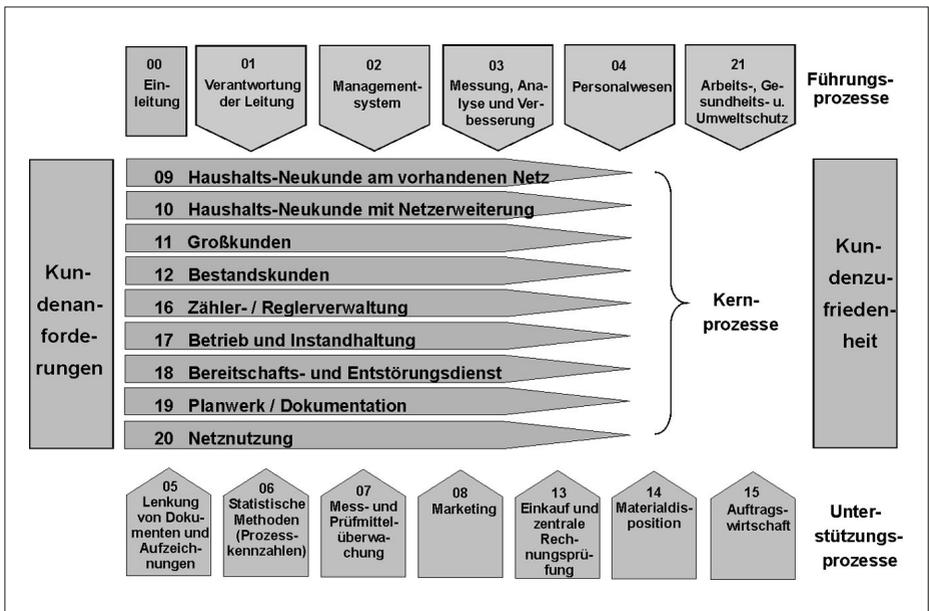


Bild 1.1: Prozessmodell – Beispiel

Bei der zugrunde liegenden prozessorientierten Betrachtung sind allgemeingültige Vorgaben für Struktur und Inhalt des Managementsystems enthalten. Neben der Beibehaltung der Qualität und Sicherheit sind die wesentlichen Ziele eines QM-Systems bzw. Gründe für die Einführung [2]:

- » Analyse und Verbesserung der Arbeitsprozesse
- » Sicherung des Unternehmens-Know-how
- » Verringerung der Haftungsrisiken für Führungskräfte in Unternehmen
- » Vertrauensbildung und positives Marketing.

Bestandteile des QM-Systems sind Handbuch, Richtlinien und Anweisungen, in denen die Organisation, die Abläufe, Zuständigkeiten und Verantwortungsbereiche transparent dargestellt sind.

Sicherheitsmanagementsysteme

Im Bereich der Versorgung mit Gas und Wasser stellt die Sicherheit ein besonderes Qualitätskriterium dar. Neben der Sicherung der langfristigen, nachhaltigen Versorgung sind die Sicherheit gegen Ausfall der Versorgung, gegen Manipulation, die technische Sicherheit von Materialien, Verfahren, Systemen und die Organisationssicherheit als wesentliche Teilbereiche zu betrachten.

Zur Berücksichtigung der Besonderheiten im Gas- und Wasserfach und unter Einbeziehung des DVGW-Regelwerkes, mit ausdrücklichem Hinweis auf die Arbeitsblätter G 1000 und W 1000 hat der DVGW ein „technisches Sicherheitsmanagementsystem“ (TSM) als Hilfsmittel entwickelt und unterstützt hiermit gezielt das eigenverantwortliche Handeln der Versorgungsunternehmen.

1.1.4 Technisches Sicherheitsmanagement des DVGW

1.1.4.1 DVGW-Regelwerk

Zur Einhaltung der an Versorgungsunternehmen gestellten Qualitäts- und Organisationsanforderungen wurden vom DVGW Regelwerke und Instrumente geschaffen, die es dem technischen Bereich ermöglichen, darauf aufbauend ein Managementsystem zu installieren – das Technische Sicherheitsmanagement.

Basis für das Technische Sicherheitsmanagement des DVGW sind die DVGW-Arbeitsblätter

- » G 1000 „Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Unternehmen für den Betrieb von Anlagen zur leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Gas (Gasversorgungsanlagen)“, 09-2020, und
- » W 1000 „Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Trinkwasserversorgern“, 08-2022.

Dazugehörige detaillierte Leitfäden („Leitfaden zur internen Überprüfung der Organisations- und technischen Sicherheit im Rahmen der G 1000“, „Leitfaden zur Organisationsüberprü-

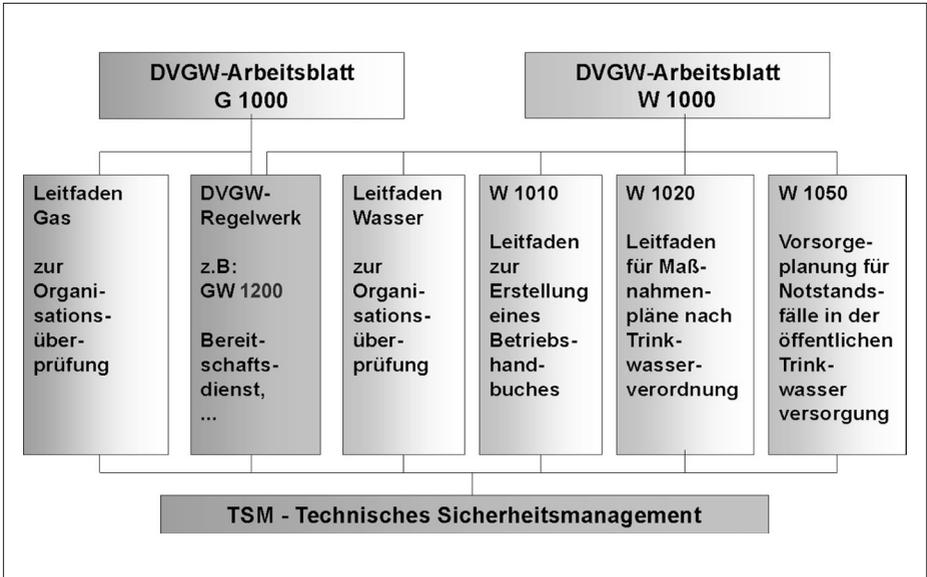


Bild 1.2: Bausteine des TSM in der Gas- und Wasserversorgung [3]

fung nach W 1000“) ermöglichen den Unternehmen, in einem ersten Schritt die Aufbau- und Ablauforganisation im Wege der Selbsteinschätzung systematisch zu prüfen. Eine Regelwerksübersicht zur G 1000 bzw. W 1000 ist in **Bild 1.2** dargestellt.

1.1.4.2 Aufbau- und Ablauforganisation

Sowohl die Aufbau- als auch die Ablauforganisation bzw. die Festlegung der Prozessabläufe nach G 1000 bzw. W 1000 muss im Versorgungsunternehmen eindeutig sein. Die Kompetenzen sowie die Prozessabläufe und alle innerbetrieblichen und auch außerbetrieblichen Kooperationsbeziehungen (Schnittstellen zu Fremdunternehmen) müssen klar geregelt und dokumentiert sein (**Bild 1.3**).

Die Anwendung und Wirksamkeit der im Unternehmen geltenden Regelungen sind in angemessenen Zeitabständen regelmäßig zu überprüfen. Zeigen sich Mängel in der Organisation bzw. Umsetzung, sind unverzüglich Änderungen vorzunehmen. Diese Überwachungs- und Kontrolltätigkeiten sind entsprechend zu dokumentieren.

Die Anforderungen an eine geeignete Aufbauorganisation ergeben sich aus Gesetzen, Vorschriften, Verordnungen bzw. – allgemein ausgedrückt – aus den allgemein anerkannten Regeln der Technik, hier insbesondere das DVGW-Regelwerk.

Die Aufbauorganisation muss gemäß den DVGW-Arbeitsblättern G 1000 und W 1000 eindeutig und überschneidungsfrei sein.

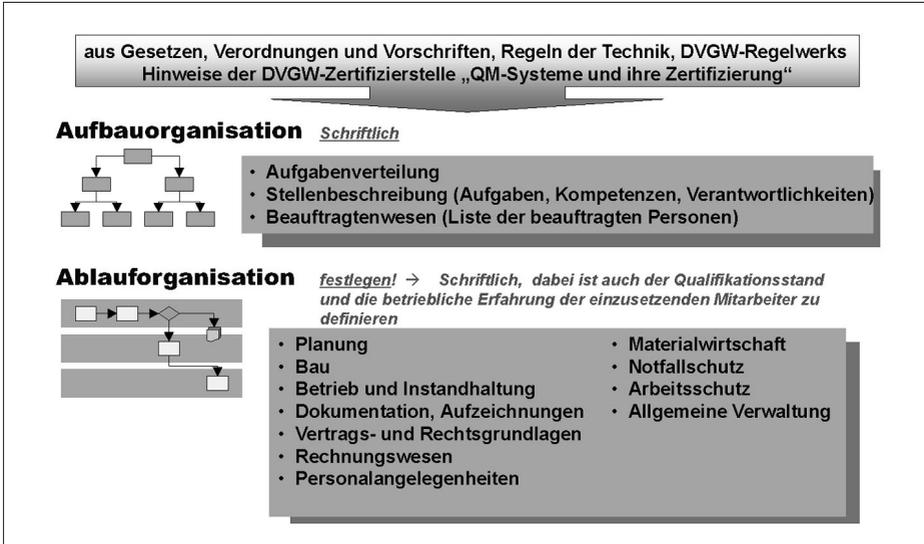


Bild 1.3: Aufbau- und Ablauforganisation

Folgende Punkte gehören zu einer guten Organisation:

- » Klare Aufbau- und Ablauforganisation
- » Aufgabenverteilung, ggf. im Rahmen von Stellenbeschreibungen
- » Kompetenzen und Verantwortlichkeitsbeschreibung der Führungskräfte
- » Unterschriften und Vertretungsregelungen
- » Bereitschaftsdienstorganisation
- » Beauftragtenwesen
- » Betriebs- und Dienstanweisungen.

1.1.4.3 Anforderungen an das Personal

Allgemeines

Die Verantwortung für das Versorgungsunternehmen trägt grundsätzlich die Unternehmensleitung. Sie kann die Verantwortung für einzelne oder mehrere Aufgaben- und Tätigkeitsfelder jedoch auch auf eine oder mehrere Personen übertragen. Diese Mitarbeiter müssen allerdings ausreichend qualifiziert sein, um die ihnen übertragenen Aufgaben auch erfüllen zu können.

Gasversorgung

Gasversorgungsunternehmen bzw. heute Gasnetzbetreiber (GVU) unterscheiden gemäß G 1000 zwischen Technischer Führungskraft und Technischen Fachkräften. Das GVU muss

Technische Führungskraft		Technische Fachkraft	
Verantwortung:	<ul style="list-style-type: none"> • Planung • Bau • Betrieb • Instandhaltung 	Zuständig:	Durchführung der <ul style="list-style-type: none"> • Planung • Bau • Betrieb • Instandhaltung
Befugnis:	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenverantwortliches Handeln in sicherheitsrelevanten Angelegenheiten 		
Ausbildung:			
<ul style="list-style-type: none"> • Ingenieur oder vergleichbare naturwissenschaftliche Ausbildung • 3 Jahre Praxis in verantwortlicher Position 		<ul style="list-style-type: none"> • Ingenieure • Meister 	<ul style="list-style-type: none"> • Techniker • Facharbeiter
Kenntnisse:			
<ul style="list-style-type: none"> • Gesetzl. Vorschriften • Berufsgenossenschaftl. Vorschriften 		<ul style="list-style-type: none"> • Regeln der Technik • DVGW-Regelwerk 	
Weiterbildung:			
<ul style="list-style-type: none"> • Für Funktion erforderlicher Umfang 		Entsprechend den Fachaufgaben, veranlasst durch die technische Führungskraft	

Bild 1.4: Anforderungen an das Personal nach DVGW-Arbeitsblatt G 1000

mindestens eine verantwortliche technische Führungskraft benennen, sofern nicht die gesamte technische Betriebsführung eines GVU vergeben wird. Die technische Führungskraft muss über die erforderlichen qualifizierten Fachkenntnisse zur Errichtung und/oder zum Betrieb von Gasversorgungsanlagen verfügen. Im GVU muss sie entsprechende Weisungsbefugnis und Vorspracherechte bei der Geschäftsführung besitzen.

Die technischen Fachkräfte sind zuständig für die Durchführung der Planung, des Baus, des Betriebs und der Instandhaltung der Gasversorgungsanlagen (**Bild 1.4**).

Wasserversorgung

Im Bereich Wasserversorgungsunternehmen hat der DVGW seine Empfehlungen für die Qualifikationsanforderungen an das verantwortliche Personal in Abhängigkeit von der Anlagengröße zum Beispiel im Arbeitsblatt W 1000 gegeben. Es wird davon ausgegangen, dass die technische Leitung eines kleinen Versorgungsunternehmens ohne eigene Wasseraufbereitung auch von einem sogenannten „Wasserwart“ wahrgenommen werden könnte. Aufwendigere und optimierte Wasseraufbereitungs- und Betriebsverfahren, die Einführung neuer Technologien und Materialien und Änderungen behördlicher Vorgaben über Sicherheit, Hygiene und Umweltschutz erfordern höhere Qualifikationsebenen [3].

Daher sind die Anforderungen an das technisch verantwortliche Personal im Rahmen des DVGW-Arbeitsblattes W 1000 neu festgelegt worden.

1.1.4.4 Bereitschaftsdienst

Versorgungsunternehmen müssen Bereitschaftsdienste organisieren und unterhalten. Die rechtliche Verpflichtung ergibt sich für Gasversorgungsunternehmen (GVU) aus § 4, § 11, § 16 und § 49 Energiewirtschaftsgesetz; für Wasserversorgungsunternehmen leitet sich diese Verpflichtung aus § 5 der Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Wasserversorgung von Tarifkunden (AVBWasserV) ab.

Die Organisation des Bereitschaftsdienstes muss sicherstellen, dass jederzeit Störungsmeldungen entgegengenommen und unverzüglich Entstörungsmaßnahmen eingeleitet werden können. Dies erfordert die Einrichtung einer Meldestelle und eines Bereitschaftsdienstes. Neben körperlicher Tauglichkeit und Zuverlässigkeit müssen die Fachkräfte im Bereitschaftsdienst über Orts- und Netzkenntnisse verfügen, die einschlägigen Vorschriften kennen und einen Führerschein besitzen. Der Bereitschaftsdienst muss über eine entsprechende technische Ausrüstung sowie über geeignete Kommunikationsmittel verfügen, sodass ein entsprechender Informationsaustausch mit der Meldestelle stattfinden kann.

Alle Mitarbeiter im Bereitschaftsdienst sind regelmäßig, jedoch mindestens einmal jährlich zu schulen. Die Schulung ist zu dokumentieren.

Innerhalb des DVGW sind die genauen Vorgaben im Arbeitsblatt GW 1200 „Grundsätze und Organisation des Bereitschaftsdienstes für Gas- und Wasserversorgungsunternehmen“ enthalten.

Diese sind unter Beachtung der DVGW-Arbeitsblätter G 1000 bzw. W 1000 sowie der berufsgenossenschaftlichen DGUV-Regel 100-500, Kapitel 2.31 [4], umzusetzen (siehe auch DGUV-Information 203-090 [5]).

1.1.4.5 Beauftragtenwesen im Unternehmen

Gas- und Wasserversorgungsunternehmen haben gemäß dem gesetzlichen – aber auch entsprechend dem DVGW-Regelwerk – schriftlich Personen zu bestellen/benennen/beauftragen.

Nachfolgend werden einige wesentliche Funktionen exemplarisch aufgezählt:

- » Technische Führungskräfte/Fachkräfte gemäß DVGW-Arbeitsblatt G 1000/W 1000
- » Sachkundige gemäß z. B. DVGW-Arbeitsblättern G 490, G 495
- » Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit (Arbeitssicherheitsgesetz)
- » Sicherheitsbeauftragte (Sozialgesetzbuch VII)
- » Gefahrgutbeauftragte (Gefahrgutbeauftragtenverordnung)
- » Abfallbeauftragte.

1.1.4.6 Beauftragung Dritter

Aufgaben und Tätigkeiten, die nicht durch das VU selbst ausgeführt werden, können durch Dritte wahrgenommen werden. Der Unternehmer bzw. der von ihm Beauftragte hat seine Überwachungs- und Anweisungspflicht wahrzunehmen. Es empfiehlt sich, sofern nicht vorgeschrieben, diese schriftlich zu beauftragen.

Bei vom DVGW zertifizierten Fachfirmen kann das VU als Auftraggeber zunächst davon ausgehen, dass diese für die entsprechende Tätigkeit geeignet sind. Sie müssen dennoch im Rahmen der sogenannten verkürzten Verkehrssicherungspflicht überwacht werden. Die Überwachungstätigkeit ist zu dokumentieren.

1.1.4.7 Fortbildung und Unterweisung

Fachpersonal ist zur beruflichen Fortbildung gemäß Arbeitsblätter G 1000/W 1000 verpflichtet, um so mit den aktuellen technischen Regeln und Richtlinien vertraut zu sein.

Das VU muss daher sicherstellen, dass alle Mitarbeiter entsprechend ihren Aufgaben über den jeweils aktuellen Stand der für sie gültigen Rechtsvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Technischen Regeln und unternehmensinternen Anweisungen informiert und unterwiesen sind.

1.1.4.8 Betriebs- und Dienstanweisungen

Zur Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen bzw. des Standes der Technik können Dienstanweisungen dienen. Sie enthalten spezifische Angaben und Vorgaben oder Hinweise zur Vorgehensweise, zum Beispiel im Störfall. Sie sind schriftlich festzulegen.

Im Folgenden sind einige Betriebsanleitungen exemplarisch genannt:

- » Bereitschaftsdienstorganisation
- » Verhalten bei Gas im Haus
- » Umgang mit Gefahrstoffen
- » Störfallmanagement.

1.1.4.9 Umsetzung

Zur Umsetzung der Forderungen der Arbeitsblätter G 1000 und W 1000 wurden als Hilfsmittel Leitfäden (Gas und Wasser) zur Selbsteinschätzung zur Verfügung gestellt. Die Leitfäden enthalten jeweils rund 330 Fragen und es wird die Aufbau- und Ablauforganisation des Unternehmens hinterfragt. Dabei orientiert sich der Aufbau an den Abläufen im Unternehmen; Querverweise auf die Gliederungen der G 1000/W 1000 sind gegeben.

Unternehmen, die nach Durcharbeitung des Leitfadens Zweifel an der Einhaltung der Forderungen der G 1000/W 1000 haben, können auf eine externe Überprüfung durch ein Expertenteam des DVGW zurückgreifen.

1.1.5 Zusammenfassung

Von den Unternehmen wird eine sogenannte „gerichts feste“ Organisation gefordert. Basis ist die Festlegung einer Aufbau- und Ablauforganisation mit Nachweis aller Anweisungs-, Auswahl-, Überwachungs- und Dokumentationspflichten. Hierzu gehört die klare Übertragung von Aufgaben, Kompetenzen, Verantwortungen.

Das TSM des DVGW führt mittels Regelwerk und Leitfäden zur Selbstauskunft zu einer sicheren Organisation. Wichtig ist, dass der Leitfaden zu den DVGW-Arbeitsblättern G 1000/

W 1000, der die Aufbau- und Ablauforganisation im Versorgungsunternehmen im Wege der Selbsteinschätzung systematisch durchleuchtet, selbstkritisch bearbeitet wird. Alle Leitfäden sollen zur Selbsteinschätzung der Unternehmensorganisation dienen.

Die im Regelfall folgende TSM-Überprüfung eines Unternehmens mit Hilfe des Leitfadens verschafft

- » Klarheit über die Arbeitsabläufe,
- » sorgt für eine höhere Rechtssicherheit und
- » erschließt somit auch Kostenpotenziale.

Literatur

- [1] DVGW-Regelwerk, DVGW, Bonn.
- [2] Reimers, G.; Jost, J.; Weiß, J.; Kern, E.: Qualitätssicherung im Wasserfach, gwf Wasser/Abwasser (2000)
- [3] Lindner, W.; Sattler, R.: Technisches Sicherheitsmanagement Wasser, Energie Wasser Praxis (2001), Nr. 1
- [4] DGUV-Regel 100-500, Kapitel 2.31 „Arbeiten an Gasleitungen“
- [5] DGUV-Information 203-090 „Arbeiten an in Betrieb befindlichen Gasleitungen“
- [6] Qualitätsmanagementsystem gemäß DIN EN ISO 9001 „Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen“, 11-2015, der rhenag, Rheinische Energie AG, Köln

1.2 Qualitätsmanagement und Gütesicherung im Leitungsbau

1.2.1 Grundlagen

Die Globalisierung der Märkte und die damit verbundene Entflechtung der Bereiche Bau und Betrieb sowie Handel hat insbesondere in den letzten beiden Jahrzehnten zu gestiegenen technischen Anforderungen an Instandhaltung, Erneuerung, Ausbau sowie den hygienisch einwandfreien bzw. sicheren sowie wirtschaftlichen Betrieb der Ver- und Entsorgungsnetze geführt. Mit dem Klimawandel und sich daraus ableitenden Forderungen nach bestmöglicher Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit in Verbindung mit der Transformation der Energienetze werden zusätzliche Anforderungen an die Qualität und Gütesicherung im Leitungsbau einhergehen. Und nicht zuletzt haben Kundenbeziehungen und insbesondere die Kundenzufriedenheit durch sichere Erfüllung der Qualitätsanforderungen einen hohen Stellenwert für die Sicherung von Marktanteilen, für die Wettbewerbsfähigkeit und damit für die Wirtschaftlichkeit eines Leitungsbaunternehmens.

Auch der technische Fortschritt in Bezug auf Materialien und Prozesse wird in Verbindung mit zunehmend höheren Anforderungen an Sicherheit und Hygiene sowie Umwelt- und

Klimaschutz dazu führen, dass für die damit verbundenen spezifischen Aufgaben im Leitungsbau besonders qualifizierte Unternehmen eingesetzt werden müssen. Qualifizierte Leitungsbauunternehmen sind daher insbesondere aus den folgenden Gründen besonders wichtig:

Fachkenntnisse und Erfahrung

Der Bau von Leitungen erfordert spezifisches Fachwissen und Erfahrung bezüglich der unterschiedlichen medien- und werkstoffspezifischen Aspekte der Leitungssysteme. Qualifizierte Unternehmen verfügen über gut ausgebildete Fachkräfte, die über das notwendige Wissen und die Fähigkeiten verfügen, um Leitungsnetze effizient und sicher zu errichten.

Einhaltung von Standards und Vorschriften

Der Bau von Leitungen unterliegt einschlägigen Standards und Vorschriften, um Arbeits- und Betriebssicherheit, Qualität und Umweltschutz zu gewährleisten. Qualifizierte Unternehmen sind mit diesen Standards vertraut und haben Erfahrung darin, sie in ihren Projekten umzusetzen. Sie sorgen dafür, dass die Rohrleitungen den geltenden Vorschriften entsprechen und den erforderlichen Normen gerecht werden.

Effiziente Projektabwicklung

Leitungsbauprojekte erfordern eine präzise Planung, Koordination und Ausführung. Qualifizierte Unternehmen verfügen über ein erfahrenes Projektmanagementteam, das in der Lage ist, den gesamten Bauprozess effizient zu organisieren und zu überwachen. Dies ermöglicht eine vereinbarte Fertigstellung des Projekts und reduziert Kosten sowie Ausfallzeiten.

Sicherheit am Arbeitsplatz

Der Bau von Rohrleitungen kann potenziell gefährlich sein. Qualifizierte Unternehmen verfügen über ein stringentes Arbeitssicherheitsmanagement, um sicherzustellen, dass die Arbeitnehmer und die Umgebung während des Baus geschützt sind. Sie verfügen auch über das erforderliche Wissen, um potenzielle Gefahren zu analysieren und zu minimieren.

Qualitätsarbeit und Langlebigkeit

Leitungsnetze sind ein wesentlicher Bestandteil der Infrastruktur. Durch qualifizierte Unternehmen wird sichergestellt, dass Rohrleitungen fachgerecht sowie mit geeigneten Materialien und Verbindungstechniken errichtet werden. Dadurch werden sowohl Qualität als auch Langlebigkeit gewährleistet, was zu geringeren Wartungs- und Instandhaltungskosten sowie weniger Ausfallzeiten führt.

Qualifizierte Leitungsbauunternehmen werden benötigt, um eine effiziente Projektabwicklung unter Einhaltung von Regelwerken und Vorschriften durch qualitativ hochwertige Arbeit zu gewährleisten. Durch die Vereinigung von umfangreichem Fachwissen, umfassender praktischer Erfahrung und der Verfügbarkeit der erforderlichen und funktionstüchtigen

technischen Ausrüstung tragen sie dazu bei, Leitungsbauprojekte erfolgreich durchzuführen und eine zuverlässige und langlebige leitungsgebundene Infrastruktur der Sparten Gas, Wasser, Abwasser, Fernwärme, Strom und Telekommunikation bereitzustellen.

Für das Erreichen der geforderten Qualität, d. h. der sicheren und systematischen Erfüllung der sich aus Gesetzen, Vorschriften und technischen Regelwerken ergebenden Qualitätsanforderungen, haben sich auch im Leitungsbau seit den 1990er Jahren Managementsysteme etabliert.

Qualitätsmanagementsysteme haben eine große Bedeutung sowohl für Netzbetreiber (siehe Abschnitt 1.1) als auch für Leitungsbauunternehmen. Daher wird die umfassende Erfüllung der Anforderungen im Hinblick auf die Qualität und die Kundenzufriedenheit von den als verlängerter ausführender Arm der Versorgungs- und Entsorgungsträger tätigen Leitungsbauunternehmen gefordert.

Ein Qualitätsmanagementsystem ist jedoch kein übergreifendes und übertragbares System. Vielmehr muss es unter Berücksichtigung der individuellen Voraussetzungen, in Abhängigkeit von den Zielen und den Merkmalen der Produkte und Tätigkeiten auf jedes Unternehmen speziell zugeschnitten erarbeitet werden. Nur dann wird es zu den gewünschten Effekten führen und nicht dem Selbstzweck dienen. Ein Qualitätsmanagementsystem ist daher kein statisches System, das einmal eingeführt und somit festgeschrieben ist, sondern es ist als kontinuierlich weiterzuentwickelndes System im Unternehmen einzuführen und durchgängig anzuwenden. Hierbei sollte die These „aus Fehlern zu lernen“ höchste Priorität haben. Ein gutes Managementsystem definiert sich aus der eigenen Verantwortung und der eigenen Verpflichtung den anvertrauten Menschen und Mitarbeitern gegenüber.

1.2.2 Qualitäts- bzw. Gütesicherungssysteme

Qualifizierte Unternehmen können ihre Konformität mit verschiedenen branchenübergreifenden Managementsystemen bestätigen lassen, um ihre Qualitätsstandards zu demonstrieren. Beispiele hierfür sind ISO 9001 (Qualitätsmanagement), ISO 14001 (Umweltmanagement), ISO 45001 (Arbeitsschutz- und betriebliches Gesundheitsmanagement) und ISO 50001 (Energiemanagement). Diese Zertifizierungen werden von unabhängigen Dritten vergeben und erfordern regelmäßige Überprüfungen und Audits, um ihre Gültigkeit aufrechtzuerhalten.

Für den eigentlichen Leitungsbau gibt es darüber hinaus spezielle medien- bzw. spartenspezifische Qualitäts- und Gütesicherungssysteme. Hierzu gehören insbesondere:

- » Errichtung, Instandsetzung und Einbindung von Rohrleitungen gemäß DVGW GW 301 (A) des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches e. V. (siehe Abschnitt 1.2.4)
- » Grabenlose Rehabilitation und Neulegung von Gas- und Wasserrohrleitungen gemäß DVGW GW 302 (A) des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches e. V. (siehe Abschnitte 1.2.5 und 1.2.6)
- » Bau von Fernwärmeleitungen gemäß AGFW FW 601 des Energieeffizienzverbandes für Wärme, Kälte und KWK e. V. (siehe Abschnitt 1.2.7)

- » Leitungstiefbau gemäß DVGW GW 381 (A) (identisch mit AGFW FW 600 und VDE-AR-N 4220) des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches e. V. (siehe Abschnitt 1.2.8)
- » Kanalbau gemäß Gütesicherung Kanalbau RAL-GZ 961 der Gütegemeinschaft Herstellung und Instandhaltung von Abwasserleitungen und -kanälen e.V.
- » Kabelleitungstiefbau gemäß VDE-AR-N-4221 des Verbandes der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE). Der Nachweis kann über die Gütesicherung Leitungstiefbau RAL-GZ 962/2 in Verbindung mit RAL-GZ 962/1 für den Leitungstiefbau der Gütegemeinschaft Leitungstiefbau e.V. oder über eine Zertifizierung nach DVGW GW 381 (A) und VDE-AR-N-4221 erfolgen.

Spezifische Qualitäts- und Gütesicherungssysteme dienen dazu, sicherzustellen, dass der Leitungsbau bzw. die grabenlose Rehabilitation und Neulegung den geltenden Standards, Vorschriften und Qualitätsanforderungen der betreffenden Regelwerke entspricht. Diese Systeme ermöglichen ebenfalls eine unabhängige Konformitätsbewertung. Bei Verstößen gegen die Regeln des vereinbarten Systems ist die Gefährdung des extern erteilten Zertifikates möglich.

1.2.3 Betriebliches Managementsystem (BMS)

Bei einem betrieblichen Managementsystem (BMS) handelt es sich um ein in Anlehnung an ISO 9001 auf die spezifischen Aspekte des Leitungsbaus ausgerichtetes Qualitätsmanagementsystem. Es dient zur Darlegung, wie einerseits die Grundanforderungen der Verantwortung und der Verpflichtungen eines Unternehmens erfüllt und andererseits die innerbetrieblichen Verantwortlichkeiten und Abläufe geregelt werden. Diese sind in Organisationbeschreibungen (einschließlich klar definierten Stellenbeschreibungen und Benennungen), Verfahrensanweisungen, Arbeitsanweisungen und vergleichbaren Dokumenten abzubilden.

Für den Nachweis der Konformität mit den Anforderungen gemäß DVGW GW 301 (A), DVGW GW 302 (A), DVGW GW 381 (A) und AGFW 601 müssen Leitungsbauunternehmen über ein übersichtlich dokumentiertes, leicht nachvollziehbares und in Bezug auf die jeweiligen Anforderungen umfassendes BMS haben. Dabei ist zu beachten, dass die Anforderungen an das BMS gemäß Arbeitsblatt AGFW FW 601 und DVGW GW 301 (A) weitgehend identisch sind. Im Hinblick auf DVGW GW 302 (A) ist hingegen zu berücksichtigen, dass mit der als DVGW GW 302-1 (A) Ende 2023 erwarteten Neuausgabe eine sehr enge Anlehnung der Anforderungen des BMS an DVGW GW 301 (A) bei gleichzeitiger klarer Abgrenzung des Anwendungsbereichs erfolgen soll, siehe Abschnitt 1.2.6.

Die Themengebiete und Inhalte, die durch ein BMS abgedeckt werden, sind zum Beispiel im Kapitel 7 von DVGW GW 301 (A) (siehe Abschnitt 1.2.4) detailliert aufgeschlüsselt. Dabei wurden leitungsbaubezogene Themenbereiche berücksichtigt und zusammengefasst, die in jedem Bauunternehmen in ähnlicher Form eine Rolle spielen und zwingend notwendig sind:

- » Aufbauorganisation (Gesamtunternehmen, Niederlassung)
- » Qualifikation, Schulung und Unterweisung des Personals

- » Arbeitssicherheit
- » Arbeitsmittel und -stätten
- » Bau-/Projektleitung und Organisation im Büro und auf Baustellen
- » Bauleistungen, Qualitätssicherung / Dokumentation
- » Umgang mit Unterauftragnehmern
- » Regelwerk.

Die vor Ort geprüften Unterlagen können digital oder in Papierform vorliegen. Wichtig dabei ist, dass die Unterlagen den angewandten Leitungsbau des Unternehmens widerspiegeln und diese auch im Alltag von den Mitarbeitern nachweislich eingesetzt werden.

Folgendes ist grundsätzlich darzulegen:

- » Einhaltung der Anforderungen der DVGW-Arbeitsblätter GW 301, GW 302, GW 381 bzw. von AGFW FW 601 mit Erbringung und Pflege der Nachweise
- » Kenntnisnahme und Vorhaltung der Rechtsvorschriften, des berufsgenossenschaftlichen Vorschriften- und Regelwerks, der technischen Regeln in der jeweils gültigen Fassung und der Fachliteratur sowie der Vermittlung der jeweiligen Inhalte durch Maßnahmen zur Fortbildung des Personals
- » Schriftliche Benennung von Verantwortlichen Fachaufsichten, gegebenenfalls Schweiß- und Verbindungsaufsichten, Sachkundigen und sonstigen zu benennenden Fachkräften (insbesondere Bauleiter) mit klaren und eindeutigen Befugnissen, Verantwortlichkeiten und Stellvertreterregelungen
- » Qualifikation, Schulung und Unterweisung des Personals auf Basis eines Bedarfsplans, wobei entsprechende Maßnahmen regelmäßig (mindestens jährlich) durchzuführen und zu kontrollieren sind
- » Maßnahmen zur Qualitätssicherung bei der Beschaffung, Handhabung und Lagerung von Arbeitsmitteln (einschließlich Mess- und Prüfmittel sowie deren Kalibrierung) und Baumaterialien
- » Maßnahmen, um die Nachvollziehbarkeit von Planungs- und Bauleistungen einschließlich Änderungen sicherzustellen
- » Verfahren bei der Abnahme und Übergabe von Rohrleitungen, einschließlich Druckprüfung
- » Maßnahmen zur Überprüfung der Qualifikation von Unterauftragnehmern.

Das Unternehmen muss sicherstellen, dass die Verantwortlichen Fachaufsichten ihre Aufsichtspflicht für sämtliche Baustellen erfüllen können. Die Verantwortlichen Fachaufsichten müssen nachweisen, dass sie die Aufsichtspflicht erfüllen.

Für Schweißarbeiten in der Werkstoffgruppe Stahl ist zusätzlich Folgendes darzulegen:

- » Maßnahmen zur Überwachung der Qualitätsanforderungen für Schweißarbeiten nach DIN EN ISO 3834-3 für die Qualitätsanforderungsstufen C und D bzw. DIN EN ISO 3834-4 für die Qualitätsanforderungsstufe B gemäß DVGW GW 350 (A) „Schweißver-

bindungen an Rohrleitungen aus Stahl in der Gas- und Wasserversorgung; Herstellung, Prüfung und Bewertung“

- » DVGW-Arbeitsblatt GW 350 fordert in Abhängigkeit von den Qualitätsanforderungsstufen zusätzlich Maßnahmen für den Nachweis der Anforderungen und die Anerkennung von Schweißverfahren für metallene Werkstoffe. Dies kann nach DIN EN ISO 15610 (Einsatz von geprüften Schweißzusätzen), DIN EN ISO 15613 (Arbeitsprüfung) oder DIN EN ISO 15614-1 (Schweißverfahrensprüfung) erfolgen. Für die Gruppen G1/W1 und G2/W2 gemäß DVGW-Arbeitsblatt GW 301 ist eine Qualifizierung des Schweißverfahrens gemäß DIN EN ISO 15614-1 oder durch eine vorgezogene Arbeitsprüfung nach DIN EN ISO 15613 erforderlich.
- » In Abhängigkeit von den Projektklassen des AGFW-Arbeitsblattes FW 446 „Schweißverbindungen an Rohrleitungen aus Stahl in der Fernwärmeversorgung – Herstellung, Prüfung und Bewertung“ sind außerdem Maßnahmen für den Nachweis der Erfüllung diesbezüglicher Anforderungen und die Qualifizierung von Schweißverfahren für metallene Werkstoffe nach DIN EN ISO 15610 (Einsatz von geprüften Schweißzusätzen), DIN EN ISO 15613 (Arbeitsprüfung) oder DIN EN ISO 15614-1 in der Stufe 2 (Schweißverfahrensprüfung) erforderlich. Für Arbeiten an Leitungen, die in den Geltungsbereich nach AGFW FW 601, Gruppe FW 1, bzw. nach AGFW FW 446 in Projektklasse C fallen, ist eine Qualifizierung nach DIN EN ISO 15613 oder DIN EN ISO 15614-1 erforderlich. Dies gilt ebenso für Schweißarbeiten an in Betrieb befindlichen bzw. unter Druck und/oder unter erhöhten Temperaturen stehenden Leitungen.

Der Nachweis eines wirksamen BMS kann zum Beispiel auch durch ein Zertifikat nach ISO 9001, in Verbindung mit den zusätzlichen spezifischen Anforderungen gemäß den DVGW-Arbeitsblättern GW 301, GW 302 und GW 381 bzw. AGFW-Arbeitsblatt FW 601 erbracht werden. Hierzu enthält DVGW-Arbeitsblatt GW 301 in der zum Zeitpunkt der Drucklegung des vorliegenden Handbuchs gültigen Ausgabe vom Januar 2021 im informativen Anhang 8 eine Übersicht, wie die Anforderungen des im Kapitel 7 geforderten BMS gemäß DIN EN ISO 9001:2015 geprüft werden können. Die Zertifizierung wird von akkreditierten Zertifizierern auf Basis der jeweiligen Geschäftsordnung durchgeführt.

Der Rohrleitungsbauverband e.V. (rbv) bietet Hilfestellungen beim Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems an und berät bei der Einführung der betrieblichen Qualitätsmanagementsysteme (BMS). Auf Basis von DVGW-Arbeitsblatt GW 301 bietet der rbv gezielt Schulungen (extern und Inhouse) an. Damit wird es den Unternehmen ermöglicht, die eigene Identität hinsichtlich des Produktportfolios zu entwickeln und dies im Betrieblichen Managementsystem (BMS) abzubilden.

1.2.4 DVGW-Arbeitsblatt GW 301 (Januar 2021)

1.2.4.1 Allgemeines

„Unternehmen zur Errichtung, Instandsetzung und Einbindung von Rohrleitungen – Anforderungen und Prüfungen“ – Inhalte des DVGW-Arbeitsblattes

Die rechtlichen Grundlagen des Technischen Regelwerks und des Zertifizierungsverfahrens gemäß DVGW-Arbeitsblatt GW 301 sind

- » für Gas das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) und die Gashochdruckleitungsverordnung (GasHDrLtGV) und
- » für Wasser das Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz (LMBG) und das Wasserhaushaltsgesetz (WHG).

Entsprechend den Bedürfnissen der Praxis stellen die Qualifikationskriterien des Arbeitsblattes Anforderungen an das Leitungsbauunternehmen, das die Bescheinigung beantragt hat. Diese beziehen sich auf

- » organisatorische Abläufe (BMS),
- » personelle Zusammensetzung,
- » Ausstattung mit Geräten und
- » Erfahrungen im beantragten Bereich.

1.2.4.2 Geltungsbereich

Der Geltungsbereich der Qualifizierung nach DVGW-Arbeitsblatt GW 301 bezieht sich auf

- » das Errichten von,
- » das Instandsetzen von und
- » Arbeiten an

in Betrieb befindlichen Gas- und Wasserrohrleitungen.

Entsprechend dem Anforderungsniveau erfolgt eine Differenzierung in folgende Gruppen:

Für die Gruppe „Gas“ (G):

- G1 Rohrleitungen für alle Betriebsdrücke und Nennweiten aus den Werkstoffen Stahl und Gusseisen; Schweißen und Verlegen von Polyethylen/Polyamid ist gesondert zu zertifizieren
- G2 Rohrleitungen für Betriebsdrücke bis einschließlich 16 bar und für Nennweiten bis einschließlich DN 300, getrennt nach den Werkstoffen Stahl, Polyethylen/Polyamid und Gusseisen
- G3 Rohrleitungen für Betriebsdrücke bis einschließlich 5 bar und für Nennweiten bis einschließlich DN 300, getrennt nach den Werkstoffen Stahl, Polyethylen/Polyamid, Kunststoff und Gusseisen

Für die Gruppe „Wasser“ (W):

- W1 Rohrleitungen für alle Drücke und Nennweiten aus den Werkstoffen Gusseisen, Stahl und Kunststoff
- W2 Rohrleitungen für alle Drücke und für Nennweiten bis einschließlich DN 400, getrennt nach den Werkstoffen Gusseisen, Stahl, Polyethylen und Kunststoff
- W3 Rohrleitungen für Betriebsdrücke bis einschließlich 16 bar und für Nennweiten bis einschließlich DN 300, getrennt nach den Werkstoffen Gusseisen, Stahl, Polyethylen und Kunststoff

Das DVGW-Arbeitsblatt GW 301 beschränkt sich auf die offene Bauweise, diese herrscht in der Praxis vor und bleibt auch an den Enden grabenloser Bauabschnitte unverzichtbar. Die grabenlosen Verfahren sind in DVGW-Arbeitsblatt GW 302 geregelt, das die Möglichkeit zur Zertifizierung für grabenlose Bauweisen (siehe Abschnitte 1.2.5 und 1.2.6) bietet.

1.2.4.3 Anforderungen und Qualifikation der Verantwortlichen Fachaufsichten

Die Anforderungen an die Verantwortlichen Fachaufsichten Gas/Wasser sind in Kapitel 5.2 von DVGW-Arbeitsblatt GW 301 zu finden. Dabei wurde für die Verantwortliche Fachaufsicht auf den Deutschen Qualifikationsrahmen (DQR) Bezug genommen, der nicht nur verschiedene Niveaus berücksichtigt, sondern auch den akademischen und den beruflichen Bildungsweg. Über den akademischen Bildungsweg werden Fachaufsichten, die mindestens

Tabelle 1.1: Gruppenspezifische personelle Anforderungen für Verantwortliche Fachaufsichten nach DVGW GW 301 (A)

Gruppe	Mindestanforderungen an Verantwortliche Fachaufsichten
G1/W1	<ul style="list-style-type: none"> – Mindestens akademischer Bildungsweg DQR-Niveau 6 – Diplom-, Master- oder Bachelor – Abschluss eines (Fach-)Hochschulstudiums technischer Fachrichtung – Mindestens dreijährige praktische Tätigkeit im Gas- bzw. Wasserrohrleitungsbau, die nicht länger als fünf Jahre zurückliegt
G2/W2	<ul style="list-style-type: none"> – Qualifikation wie G1/W1 oder – beruflicher Bildungsweg DQR-Niveau 6 Geprüfter Netzmeister im Rohrleitungsbau Gas/ Wasser – Mindestens dreijährige praktische Tätigkeit im Gas- bzw. Wasserrohrleitungsbau, die nicht länger als fünf Jahre zurückliegt
G3/W3	<ul style="list-style-type: none"> – Qualifikation wie G2/W2 oder – beruflicher Bildungsweg DQR-Niveau 6 Geprüfter Polier (Tiefbau), Geprüfter Techniker oder Meister in technischer Fachrichtung – Mindestens dreijährige praktische Tätigkeit im Gas- bzw. Wasserrohrleitungsbau, die nicht länger als fünf Jahre zurückliegt

einen Diplom-, Master- oder Bachelorabschluss aufgrund eines (Fach-)Hochschulstudiums technischer Fachrichtung haben, qualifiziert. Der berufliche Bildungsweg lässt Fachaufsichten zu, die einen Abschluss als Geprüfter Polier (Tiefbau), geprüfter Techniker oder Meister in technischer Fachrichtung vorweisen können (**Tabelle 1.1**).

Die Inhalte des Fachgesprächs mit den Verantwortlichen Fachaufsichten beziehen sich auf die Abschnitte 3 bis 7 von DVGW-Arbeitsblatt GW 301 und können dessen Anhang B entnommen werden.

1.2.4.4 Anforderungen und Qualifikation der Verantwortlichen Schweißaufsichten

Für den Kunststoffbereich muss eine Verantwortliche Kunststoffschweißaufsicht benannt und entsprechend des Zertifizierungsumfangs geprüft werden. Aufgaben, Verantwortungen, Wissen, Fähigkeiten und Kompetenz der Kunststoffschweißaufsicht sind in DIN 35226 festgelegt. Der Nachweis der Erfüllung der Voraussetzungen und Anforderungen wird durch eine Ausbildung nach DVGW-Arbeitsblatt GW 331 erbracht. Unter die Anforderungen an die Kunststoffschweißaufsicht fallen nicht nur Kenntnisse über PE-Rohre und Verbindungen, sondern auch Kenntnisse über PE-Mehrschichtrohre sowie Rohre aus Polyamid.

Für den Bereich des Stahlschweißens muss eine Verantwortliche Stahlschweißaufsicht benannt und im Rahmen des Zertifizierungsumfangs geprüft werden. Die Verantwortliche Stahlschweißaufsicht muss nach DIN EN ISO 14731 qualifiziert und nach DIN SPEC 35236 ausgebildet sein. Zusätzlich müssen in den einzelnen Gruppen folgende Anforderungen erfüllt werden (**Tabelle 1.2**).

Die Inhalte des Fachgesprächs mit den Verantwortlichen Schweißaufsichten beziehen sich auf den Tätigkeitsumfang gemäß Abschnitt 3 von DVGW-Arbeitsblatt GW 301 und sind in dessen Anhang B aufgeführt.

Tabelle 1.2: Gruppenspezifische personelle Anforderungen für Verantwortliche Stahlschweißaufsichten nach DVGW GW 301 (A)

Gruppe	Mindestanforderungen an Verantwortliche Stahlschweißaufsichten
G1/W1	<ul style="list-style-type: none"> – Abschluss eines (Fach-)Hochschulstudiums – Zusatzzeugnis als Schweißfachingenieur – Mindestens einjährige praktische Tätigkeit als Schweißaufsicht, die nicht länger als fünf Jahre zurückliegt
G2/W2 G3/W3	<ul style="list-style-type: none"> – Qualifikation wie oben oder – Abschluss als Schweißfachmann oder Schweißtechniker – Mindestens einjährige praktische Tätigkeit als Schweißaufsicht, die nicht länger als fünf Jahre zurückliegt

1.2.4.5 Anforderungen und Qualifikation der Verantwortlichen Verbindungsaufsichten

Unter die Anforderungen an die Verantwortliche Verbindungsaufsicht fallen insbesondere die Kenntnisse über die jeweilige mechanische Verbindungsart, die im Unternehmen eingesetzt wird. Dabei können Schweißaufsichten nach DVGW-Merkblatt GW 331 entweder mit einer spezifischen Produktschulung oder mit einem Lehrgang nach DVGW-Arbeitsblatt GW 326 zur Verantwortlichen Verbindungsaufsicht benannt und im Zertifizierungsverfahren geprüft werden. Die Inhalte des Fachgesprächs mit der Verantwortlichen Verbindungsaufsicht sind ebenfalls im Anhang B von DVGW-Arbeitsblatt GW 301 zu finden.

Im Rahmen der Prüfung vor Ort müssen die Aufsichten sowohl ihr Fachwissen in Bezug auf Theorie und Praxis als auch die regelmäßige Ausübung ihrer Aufsichtspflicht nachweisen. Es ist jedoch nicht erforderlich, dass Fachaufsichten ihre Aufsichtspflicht durch ständige Anwesenheit auf Baustellen erfüllen.

1.2.4.6 Qualifikationen des Fachpersonals

Neben den Anforderungen an die Verantwortlichen Aufsichten muss ausreichendes, geschultes, unterwiesenes und geeignetes Fachpersonal vorgehalten werden.

Hierfür muss das Unternehmen mindestens so viele im Rohrleitungsbau tätige Mitarbeiter und Fachaufsichten nachweisen, dass die spezifischen Anforderungen an die Medien in Kombination mit beantragter Gruppe und Werkstoff(en) abgedeckt sind. Die Mitarbeiter beziehungsweise Fachaufsichten dürfen mehrere Qualifikationen haben oder mehrere Aufsichtsfunktionen im Unternehmen wahrnehmen.

Die Mitarbeiter müssen fest und ausschließlich mit einer vertraglichen Mindestarbeitszeit von einem halben Vollzeitverhältnis im Unternehmen angestellt sein. Darüber hinaus müssen sie für die jeweiligen Tätigkeiten, insbesondere im Hinblick auf die Anforderungen von DVGW-Arbeitsblatt GW 301, ausgebildet oder ausreichend praktisch und theoretisch geschult sowie mindestens einmal pro Jahr fachlich unterwiesen sein.

Grundsätzlich muss folgendes Fachpersonal nachgewiesen werden:

- » Fachkräfte für die Sicherheit bei Bauarbeiten im Bereich von Versorgungsleitungen nach DVGW-Arbeitsblatt GW 129
- » Fachkräfte für einfache vermessungstechnische Arbeiten an Versorgungsnetzen nach DVGW-Arbeitsblatt GW 128
- » Sachkundige für Druckprüfungen
- » Fachkräfte für die Einhaltung der Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen (ZTV-SA)
- » Fachpersonal für die Erfüllung der verkehrstechnischen Anforderungen an die Sicherung von Arbeitsstellen (RSA).

In Abhängigkeit vom Zertifizierungsumfang in Bezug auf die Werkstoffe wird weiteres Fachpersonal notwendig:

- » Für Schweißarbeiten an Stahlrohren sind ausschließlich Schweißer nach DIN EN ISO 9606-1 einzusetzen.
- » Für die Nachumhüllung von Rohren, Armaturen und Formteilen sind Umhüller mit einer Bescheinigung nach DVGW-Arbeitsblatt GW 15 nachzuweisen.
- » Für Schweißarbeiten an Rohrleitungen aus Polyethylen ist nur Personal einzusetzen, das eine gültige Bescheinigung einer vom DVGW anerkannten Ausbildungsstätte nach DVGW-Merkblatt GW 330 mit Nachweis der planmäßigen Überwachung besitzt.
- » Zum mechanischen Verbinden von PE-Rohren in der Gas- und Wasserverteilung müssen Fachkräfte nach DVGW-Arbeitsblatt GW 326 eingesetzt werden.
- » Bei Instandhaltungsarbeiten an Rohrleitungen der Werkstoffgruppe Asbestzement (az) muss ein Sachkundiger nach TRGS 519 „Asbest-Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“ benannt werden und durch das entsprechende Zeugnis den Nachweis der Sachkunde erbringen.
- » Für das Verlegen von Rohrleitungen aus GFK ist nur Personal einzusetzen, das eine gültige Bescheinigung einer vom DVGW anerkannten Ausbildungsstätte nach DVGW-Merkblatt W 324 besitzt.
- » Für die Werkstoffgruppe Gusseisen (ge) muss das Fachpersonal seine Erfahrung durch Referenzen nachweisen.
- » Für Muffenverbindungen ist nach DVGW-Arbeitsblatt W 339 geschultes Fachpersonal einzusetzen.

1.2.4.7 Gerätetechnische Ausrüstung

Die Durchführung von Leitungsbauarbeiten erfordert neben Fachpersonal und den Verantwortlichen Fachaufsichten auch technisches Gerät und Arbeitsmittel, die im Kapitel 6 von DVGW-Arbeitsblatt GW 301 behandelt werden. Die zum Einsatz kommenden Arbeitsmittel und Geräte müssen in einem funktionssicheren und geprüften Zustand sein, sodass sie jederzeit ein sicheres, fach- und regelgerechtes Arbeiten an allen Bauprojekten des Unternehmens ermöglichen. Dieser Zustand ist zu erhalten. Näheres ist im staatlichen Recht (z. B. Arbeitsstättenverordnung und Betriebssicherheitsverordnung) sowie in den einschlägigen Vorschriften, Regelwerken und Informationen der Berufsgenossenschaften geregelt.

Im Anhang C von DVGW-Arbeitsblatt GW 301 sind die für den Leitungsbau vorrangigen Gerätschaften aufgelistet, die vom Unternehmen vorgehalten werden müssen oder sollten. Hierbei wird zwischen Geräten und Arbeitsmitteln nach der jeweiligen Gruppe unterschieden. Die beantragten Gruppen – Gas und/oder Wasser in den Stufen 1 bis 3 – und die Werkstoffe pe und/oder st spielen bei der Auswahl der vorzuhaltenden Geräte eine zentrale Rolle. Ist beispielsweise die Gruppe Gas nicht mitbeantragt, so ist auch kein Blasensetzgerät erforderlich.

1.2.4.8 Betriebliches Managementsystem

Das betriebliche Managementsystem (BMS) ist mit der Einführung von DVGW-Arbeitsblatt GW 301, Ausgabe Oktober 2011, verbindlich und flächendeckend in allen Leitungsbaubetrieben für die Errichtung, Instandsetzung und Einbindung von Gas- und Wasserrohrleitungen implementiert worden. Einzelheiten sind der jeweils gültigen Ausgabe des vorgenannten Arbeitsblattes sowie Abschnitt 1.2.3 zu entnehmen.

1.2.4.9 Betriebshof und Baustelle

Bei der Überprüfung des Betriebshofes und der Baustelle wird auf folgende Themenkomplexe eingegangen:

- » Einhaltung der technischen Vorschriften, Normen und Regeln
- » Zustand der Arbeitsstätten, der geprüften Geräte und Arbeitsmittel
- » Vollständigkeit der Gerätschaften, d. h.: Sind alle zur Ausführung der Arbeiten erforderlichen Geräte vorhanden?
- » Fahrzeugpark
- » Kompetenz der Aufsicht und des Fachpersonals
- » Arbeitsschutz
- » Umgang mit Materialien (Lagerung, Prüfung, Rücklieferung)
- » Entsorgung und Umweltschutz
- » Dokumentation.

1.2.5 DVGW-Arbeitsblatt GW 302 (September 2001)

1.2.5.1 Allgemeines

„Qualifikationskriterien an Unternehmen für grabenlose Neulegung und Rehabilitation von nicht in Betrieb befindlichen Rohrleitungen“ – Inhalte des DVGW-Arbeitsblattes

Das Qualifikationsverfahren für Unternehmen zur grabenlosen Rehabilitation und Neulegung von Rohrleitungen erfolgt bislang noch (siehe auch Abschnitt 1.2.6.1) nach dem im Jahr 2001 veröffentlichten DVGW-Arbeitsblatt GW 302. Es beschreibt die Anforderungen an Unternehmen, die grabenlose Neulegungen nach den Gruppen „GN“ und/oder Rehabilitationsverfahren nach den Gruppen „R“ an außer Betrieb befindlichen Gas- und Wasserrohrleitungen durchführen. Arbeiten an in Betrieb befindlichen Rohrleitungen, Außer- bzw. Inbetriebnahmen sowie abschließende Druckprüfungen und Desinfektionsmaßnahmen dürfen nur vom zuständigen Gasversorgungs- bzw. Wasserversorgungsunternehmen (GVU/ WVU) oder von Rohrleitungsbauunternehmen mit nachgewiesener fachlicher Qualifikation, die zum Beispiel nach DVGW-Arbeitsblatt GW 301 in den entsprechenden Gruppen G1, G2 oder G3 bzw. W1, W2 oder W3 zertifiziert sind, ausgeführt werden.

Die technischen Regeln für die einzelnen grabenlosen Neulegungs- bzw. Rehabilitationsverfahren sind im DVGW-Regelwerk abgebildet und bilden die Grundlage für die Zertifizierung.

DVGW-Arbeitsblatt GW 302 regelt die fachspezifischen Belange für die vorgesehene Zertifizierung der Fachfirmen im Hinblick auf zur Anwendung kommende grabenlose Verfahren der Gruppen GN bzw. R. Das Zertifizierungsverfahren kann zur Konformitätsbewertung und zur Präqualifizierung verwendet werden.

Wichtiger Hinweis

Die nachfolgenden Ausführungen in den Abschnitten 1.2.5.2 bis 1.2.5.7 beziehen sich – sofern nicht anders angegeben – ausschließlich auf das DVGW-Arbeitsblatt GW 302, Ausgabe September 2001. Dabei ist zu beachten, dass sich mit der in Vorbereitung befindlichen Neuausgabe des Arbeitsblattes als DVGW-Arbeitsblatt GW 302-1 grundlegende Änderungen ergeben werden. Auch wenn diese im Einzelnen noch nicht abschließend benannt werden können, ist davon auszugehen, dass der Geltungsbereich klar von dem des DVGW-Arbeitsblattes GW 301 abgegrenzt wird (siehe Abschnitt 1.2.6). Dazu wird u. a. gehören, dass mit Ausnahme der Montage verfahrensspezifischer Verbindungsstücke, die Herstellung sämtlicher Rohrverbindungen und etwaiger -umhüllungen in einem Zertifizierungsverfahren gemäß DVGW-Arbeitsblatt GW 301 nachzuweisen sind, siehe Abschnitt 1.2.4. Insofern ist vorgesehen, dass diesbezügliche Anforderungen gemäß der folgenden Abschnitte 1.2.5.4 und 1.2.5.5 an das Fachpersonal für Rohrleitungen der Werkstoffgruppen Stahl und Kunststoff nicht mehr Bestandteil des Zertifizierungsverfahrens gemäß DVGW-Arbeitsblatt GW 302-1 sein werden.

1.2.5.2 Geltungsbereich

DVGW-Arbeitsblatt GW 302 beinhaltet die personellen und sachlichen Anforderungen an Unternehmen, die grabenlose Neulegungen bzw. grabenlose Rehabilitationen (Sanierungen und/oder Erneuerungen) von nicht in Betrieb befindlichen Gas- oder Wasserrohrleitungen im Rahmen des Technischen Regelwerkes durchführen. Die fachspezifischen Qualifikationskriterien dieses Arbeitsblattes sind Voraussetzung für die Zertifizierung. Es enthält keine Qualifikationsanforderungen für das Arbeiten an in Betrieb befindlichen Rohrleitungen sowie deren Außer- und Inbetriebnahme und für Rohrleitungsbauarbeiten, die im Geltungsbereich von DVGW-Arbeitsblatt GW 301 liegen (siehe Abschnitt 1.2.4).

Zur Differenzierung der unterschiedlichen Qualifikationsanforderungen erfolgt eine Unterteilung in Gruppen nach Verfahren zur grabenlosen Rehabilitation bzw. Neulegung:

Für die Gruppe „Rehabilitation“ (R):

- R1 Auskleidung von Gas- und Wasserrohrleitungen mit einzuklebenden Gewebeschlüchchen gemäß DVGW-Arbeitsblatt GW 327
- R2 Rehabilitation von Gas- und Wasserrohrleitungen durch Rohreinzug bzw. -einschub mit Ringraum gemäß DVGW-Arbeitsblatt GW 320-1
- R3 Rehabilitation von Gas- und Wasserrohrleitungen durch PE-Relining ohne Ringraum gemäß DVGW-Arbeitsblatt GW 320-2

- R4 Sanierung von erdverlegten Wasserrohrleitungen aus Gusseisen oder Stahl durch Zementmörtelauskleidung gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 343

Für die Gruppe „Grabenlose Neulegung“ (GN):

- GN1 Grabenlose Auswechslung von Gas- und Wasserrohrleitungen – Teil 1: Press-Zieh-Verfahren gemäß DVGW-Arbeitsblatt GW 322-1 bzw. Teil 2: Hilfsrohrverfahren gemäß DVGW-Arbeitsblatt GW 322-2
- GN2 Steuerbare horizontale Spülbohrverfahren für Gas- und Wasserrohrleitungen – Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung gemäß DVGW-Arbeitsblatt GW 321
- GN3 Grabenlose Erneuerung von Gas- und Wasserrohrleitungen mit dem Berstliningverfahren gemäß DVGW-Merkblatt GW 323
- GN4 Grabenlose Erneuerung von Gas- und Wasserrohrleitungen mit dem Fräsverfahren gemäß DVGW-Arbeitsblatt GW 324
- GN5 Grabenlose Erneuerung von Gas- und Wasserrohrleitungen mit dem Pflugverfahren gemäß DVGW-Arbeitsblatt GW 324

1.2.5.3 Anforderungen und Qualifikation der Verantwortlichen Fachaufsicht

Die Verantwortliche Fachaufsicht des Unternehmens muss ein abgeschlossenes Studium an einer (Fach-)Hochschule in einer einschlägigen technischen Fachrichtung (Bauwesen, Maschinenbau, Versorgungstechnik, Verfahrenstechnik, Schiffbau nachweisen und eine erfolgreiche dreijährige praktische Tätigkeit als ausführender oder leitender Ingenieur in der Rehabilitation bzw. grabenlosen Neulegung von Gas- und/oder Wasserrohrleitungen nachweisen. Bei Vorlage vergleichbarer Ausbildungsgänge ist die behördliche Anerkennung der Gleichwertigkeit vorzulegen.

Unternehmen ohne Verantwortliche Fachaufsicht im Sinne des Abschnitts 5.1.1 von DVGW-Arbeitsblatt GW 302 erfüllen die personelle Mindestqualifikation, wenn sie über einen staatlich geprüften Techniker oder staatlich anerkannten Meister des Handwerks bzw. der Industrie- und Handelskammer wie folgt verfügen:

- » Staatlich geprüfter Techniker (artverwandte Fachrichtung)
 - » Installateur- und Heizungsbaumeister
 - » Industriemeister Rohrleitungsbau
- oder
- » Industriemeister Rohrnetzbau und Rohrnetzbetrieb der Fachrichtung Gas, Wasser und/oder Fernwärme
 - » Wassermeister
- oder
- » geprüfter Polier (Fachrichtung Tiefbau)
- oder
- » Meister artverwandter Berufe.

Die Verantwortliche Fachaufsicht muss eine mindestens fünfjährige Praxis in der Rehabilitation bzw. grabenlosen Neulegung von Gas- und/oder Wasserrohrleitungen nachweisen. Bei Vorlage vergleichbarer Meisterqualifikationen ist die behördliche Anerkennung nachzuweisen.

1.2.5.4 Anforderungen und Qualifikation der Verantwortlichen Schweißaufsichten

Wird ein Zertifikat für Gruppen bzw. Verfahren beantragt, bei denen die Werkstoffe Stahl oder Polyethylen verschweißt werden, muss das Unternehmen über eine qualifizierte Schweißaufsicht verfügen.

Werkstoffgruppe Stahl

Die Schweißaufsicht muss die Anforderungen nach DIN EN ISO 14731 erfüllen und nach DIN SPEC 35236 geschult sein.

Für Rohrleitungen > DN 300 oder Betriebsdrücke > 16 bar (Gas) bzw. für Rohrleitungen > DN 400 (Wasser) muss die Schweißaufsicht Schweißingenieur oder Schweißfachingenieur sein und eine mindestens einjährige praktische Tätigkeit als Schweißaufsichtsperson im Rohrleitungsbau nachweisen.

Für Rohrleitungen \leq DN 300 und Betriebsdrücke \leq 16 bar (Gas) bzw. für Rohrleitungen \leq DN 400 (Wasser) muss die Schweißaufsicht Schweißingenieur, Schweißfachingenieur, Schweißtechniker oder Schweißfachmann sein und eine mindestens einjährige praktische Tätigkeit als Schweißaufsichtsperson im Rohrleitungsbau nachweisen.

Werkstoffgruppe Polyethylen

Die Schweißaufsicht muss die Anforderungen von DIN 35226 erfüllen und eine gültige Bescheinigung einer vom DVGW anerkannten Ausbildungsstätte nach DVGW-Merkblatt GW 331 nachweisen.

1.2.5.5 Qualifikationen des Fachpersonals

Bei der Anwendung der Verfahren entsprechend den Gruppen „R“ und „GN“ ist nur geschultes und fachlich unterwiesenes Personal einzusetzen. Sofern in den spezifischen DVGW-Arbeitsblättern für die einzelnen Rehabilitationsverfahren bzw. für die grabenlose Neulegung Zusatzqualifikationen gefordert werden, sind diese ebenfalls zu erfüllen.

Rohrleitungen der Werkstoffgruppe Stahl

Für Schweißarbeiten an Stahlrohren sind ausschließlich Schweißer nach DIN EN ISO 9606-1 einzusetzen. Für die Nachumhüllung von Rohren, Armaturen und Formteilen sind Fachkräfte einzusetzen, die eine gültige Bescheinigung gemäß DVGW-Merkblatt GW 15 besitzen.

Rohrleitungen der Werkstoffgruppe Polyethylen

Für Schweißarbeiten an Rohrleitungen aus Polyethylen ist nur Personal einzusetzen, das eine gültige Bescheinigung einer vom DVGW anerkannten Ausbildungsstätte nach DVGW-Merkblatt GW 330 mit Nachweis der Überwachung besitzt.

Rohrleitungen der Werkstoffgruppe Asbestzement

Bei Instandhaltungsarbeiten an Rohrleitungen der Werkstoffgruppe Asbestzement (az) muss ein Sachkundiger nach TRGS 519 „Asbest – Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“ benannt werden. Der Nachweis der Sachkunde ist durch das entsprechende Zeugnis zu erbringen.

1.2.5.6 Gerätetechnische Ausrüstung

Die Unternehmen müssen für die jeweiligen Verfahren entsprechend den Gruppen „R“ und „GN“ die für die Arbeitsdurchführung notwendige Ausrüstung in genügender Menge besitzen und den funktionsfähigen und geprüften Zustand nachweisen. Eine Geräteliste, wie sie in der Anlage C von DVGW-Arbeitsblatt GW 301 (siehe Abschnitt 1.2.4), zu finden ist, kommt hier noch nicht zur Anwendung. Die verschiedenen gerätetechnischen Anforderungen sind bislang noch (siehe Abschnitt 1.2.5.1) in den jeweiligen DVGW-Arbeitsblättern der einzelnen grabenlosen Arbeitsverfahren niedergelegt und finden im Rahmen der Konformitätsbewertung bzw. Zertifizierung Anwendung. Mit der Neuausgabe von DVGW-Arbeitsblatt GW 302 wird sich dies jedoch ändern, siehe Abschnitt 1.2.6. Die Prüfmodalitäten sind – wie bei DVGW-Arbeitsblatt GW 301 auch – im staatlichen Recht sowie in den Vorschriften und Regeln der Berufsgenossenschaften dargelegt.

1.2.5.7 Betriebliches Managementsystem

Ein betriebliches Managementsystem, wie es in DVGW-Arbeitsblatt GW 301, DVGW-Arbeitsblatt GW 381 und AGFW-Arbeitsblatt FW 601 enthalten ist, ist in der aktuell noch gültigen Fassung von DVGW-Arbeitsblatt GW 302 aus dem September 2001 noch nicht enthalten. Grundsätzlich bleibt festzuhalten, dass die Anforderungen jedoch gleichwertig sind, d. h., dass die Regelungen aus DVGW-Arbeitsblatt GW 301 auch auf DVGW-Arbeitsblatt GW 302 übertragen werden können und sollten. Im Entwurf des DVGW-Arbeitsblatts GW 302-1 (Ausgabe Oktober 2022), der das DVGW-Arbeitsblatt GW 302 ablösen wird (siehe Abschnitt 1.2.6.1), ist das von DVGW-Arbeitsblatt GW 301 bekannte betriebliche Managementsystem bereits vollumfänglich integriert worden.

1.2.6 DVGW-Arbeitsblatt GW 302-1 (Entwurfassung Oktober 2022)

1.2.6.1 Überarbeitung der DVGW-Regelwerksreihe grabenlose Bauweisen

Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Fachbuchs befindet sich DVGW-Arbeitsblatt GW 302 sowie die zugehörige DVGW-Regelwerksreihe GW 320 ff. mit den verfahrensspezifischen

Qualitätsanforderungen in einer grundlegenden Überarbeitung. Dabei ist es vorgesehen, dass das DVGW-Regelwerk grabenlose Bauweisen nur noch aus den folgenden drei Teilen bestehen wird:

DVGW-Arbeitsblatt GW 302-1 „Gabenlose Bauweisen – Teil 1: Unternehmen zur Rehabilitation und Neulegung von Rohrleitungen – Anforderungen und Prüfungen“

Dieser Teil 1 ersetzt das bisherige DVGW-Arbeitsblatt GW 302. Der Überarbeitung liegt die Gleichwertigkeit der Anforderungen für die Konformitätsbewertungen gemäß DVGW-Arbeitsblatt GW 301 für die offene Bauweise und DVGW-Arbeitsblatt GW 302 für die grabenlosen Bauweisen sowie die klare Abgrenzung der jeweiligen Anwendungs- und Ausführungsbereiche zu Grunde.

DVGW-Arbeitsblatt GW 302-2 „Gabenlose Bauweisen – Teil 2: Rehabilitation von Druckrohrleitungen – Verfahrenstechnik“

Im Teil 2 werden im Hinblick auf Übersichtlichkeit und Anwendernutzen sämtliche bisherigen grabenlosen Verfahren zusammengefasst, bei denen unter Nutzung der bestehenden Trasse eine vorhandene Rohrleitung durch Substanzverwendung rehabilitiert oder durch Substanzersatz erneuert wird. Teil 2 soll daher die bisherigen DVGW-Regelwerke GW 320-1 (A), GW 320-2 (A), GW 322-1 (A), GW 322-2 (A), GW 323 (M), GW 325 (A), GW 327 (A) und W 343 (A) ersetzen. Weiterhin ist es vorgesehen, dass mit dem vor Ort härtendem Schlauchlining und dem Lining mit eingezogenen Schläuchen zwei neue Verfahren aufgenommen werden.

DVGW-Arbeitsblatt GW 302-3 „Gabenlose Bauweisen – Teil 3: Neulegung von Druckleitungen – Verfahrenstechnik“

Dagegen werden im Teil 3 im Hinblick auf Übersichtlichkeit und Anwendernutzen sämtliche bisherigen grabenlosen Verfahren zusammengefasst, bei denen ohne Nutzung der bestehenden Trasse eine neue Rohrleitung gebaut wird. Mit dem Teil 3 sollen daher die bisherigen DVGW-Arbeitsblätter GW 321, GW 324 und GW 325 ersetzt werden. Des Weiteren werden die Verfahren des ungesteuerten Rohrvortriebs aufgenommen, wodurch die DVGW-Arbeitsblätter GW 304 und GW 304-B1 entfallen werden.

Durch diese neue Struktur des Regelwerkes grabenlose Bauweisen sowie die Anpassung an den Stand der Technik, die Verankerung der Gleichwertigkeit des Anforderungsniveaus von DVGW-Arbeitsblatt GW 301 (siehe Abschnitt 1.2.4) und die Aufnahme neuer Verfahren werden sich größere Änderungen an dem bisherigen Regelwerk für die grabenlosen Bauweisen ergeben.

1.2.6.2 Änderungen der Konformitätsbewertung gemäß DVGW-Arbeitsblatt GW 302-1 (Entwurf; Stand Oktober 2022)

„Grabenlose Bauweisen – Teil 1: Unternehmen zur Rehabilitation und Neulegung von Rohrleitungen – Anforderungen und Prüfungen“ – Inhalte des Entwurfes

Über die grundlegenden Veränderungen müssen die im Gas- und Wasserfach mit grabenlosen Bauweisen in der Rehabilitation und Neulegung von Rohrleitungssystemen tätigen Akteure (Planer, Netzbetreiber und ausführende Unternehmen) informiert sein. Es liegt daher in deren Verantwortung, Kenntnis über die Aktualität und Gültigkeit der jeweiligen Regelwerke zu besitzen und diese nach deren Veröffentlichung anzuwenden.

Dies betrifft insbesondere die Anforderungen an Unternehmen und den Konformitätsnachweis, der zukünftig in DVGW-Arbeitsblatt GW 302-1 geregelt ist und der unabhängig von den noch in der Vorbereitung befindlichen Teile 2 und 3 erscheinen soll. DVGW-Arbeitsblatt GW 302-1 erhebt dabei einerseits den Anspruch, dass die Anforderungen der grabenlosen Bauweise mit den Anforderungen der offenen Bauweise nach DVGW-Arbeitsblatt GW 301 gleichwertig sind. Andererseits grenzt die Überarbeitung des Regelwerks eindeutig und widerspruchsfrei die jeweiligen Leistungsbereiche der offenen und grabenlosen Bauweise voneinander ab.

Gegenüber DVGW-Arbeitsblatt GW 302:2001-09 sollen an DVGW-Arbeitsblatt GW 302-1 in der Entwurfsfassung vom Oktober 2022 folgende Änderungen vorgenommen werden:

- » Eindeutige Abgrenzung des Anwendungs- und Ausführungsbereichs; für Außerbetriebnahme, Rohrtrennung, Herstellen von Rohrverbindungen (mit Ausnahme rein bauweise-spezifischer Einbindungen), Umhüllungen, Druckprüfung, Desinfektion, Einbindung und Inbetriebnahme gilt DVGW-Arbeitsblatt GW 301
- » Aktualisierung und Präzisierung der personellen Anforderungen, einschließlich der Berufsbezeichnungen und sonstigen Qualifikationen
- » Aktualisierung und Präzisierung der Nachweise zu Erfahrungen von Personen und Unternehmen
- » Aktualisierung und Präzisierung der sachlichen Anforderungen einschließlich der Gerätetechnik
- » Aufnahme von mit DVGW-Arbeitsblatt GW 301 vergleichbaren Anforderungen an das betriebliche Managementsystem
- » Aufnahme von Ausführungen, die für Auftragsbeteiligte und Zertifizierungsstellen gleichermaßen von Interesse sind, d. h. Ausführungen zu Fachgesprächen mit Verantwortlichen Fachaufsichten, zu sonstigen Prüfinhalten, zu Prüfdauern und zum Prüfbericht.

1.2.7 AGFW-Arbeitsblatt FW 601 (Januar 2016)

1.2.7.1 Allgemeines

„Unternehmen zur Errichtung, Instandsetzung und Einbindung von Rohrleitungen für Fernwärmesysteme – Anforderungen und Prüfungen“ – Inhalte des AGFW-Arbeitsblattes

Entsprechend den Bedürfnissen der Praxis stellen die Qualifikationskriterien Anforderungen an das Rohrleitungsbauunternehmen, das die Bescheinigung beantragt hat.

Diese beziehen sich auf

- » organisatorische Abläufe (BMS),
- » personelle Zusammensetzung,
- » Ausstattung mit Geräten und
- » Erfahrungen im beantragten Bereich.

1.2.7.2 Geltungsbereich

Der Geltungsbereich der Qualifizierung nach AGFW-Arbeitsblatt FW 601 bezieht sich auf

- » Errichten,
- » Instandsetzen und
- » Einbinden.

Der Anwendungsbereich umfasst die Leitungssysteme vom Ausgang der Wärmeerzeugung über die Haupt- und Verteilungsleitungen bis hin zur Hausanschlussleitung und dem Übergabepunkt an der Hausstation im Gebäude.

Eine Differenzierung erfolgt in folgende Gruppen:

FW 1 Fernwärmeleitungen für Heizwassersysteme aller Nennweiten, aller Auslegungstemperaturen und aller Auslegungsdruckstufen. Für Dampf ist eine Zusatzqualifikation erforderlich.

FW 2 Fernwärmeleitungen für Heizwassersysteme \leq DN 250, Auslegungstemperaturen $T_A \leq 140$ °C und Auslegungsdrücken $p_A \leq$ PN 25.

FW 3 Fernwärmeleitungen für Heizwassersysteme \leq DN 100, Auslegungstemperaturen $T_A \leq 110$ °C und Auslegungsdrücken $p_A \leq$ PN 16 innerhalb und außerhalb von Gebäuden und Bauwerken.

1.2.7.3 Anforderungen und Qualifikation der Fachaufsicht

Die Fachaufsicht (FW 1) muss ein abgeschlossenes Studium an einer (Fach-) Hochschule in einer einschlägigen technischen Fachrichtung (z. B. Bauwesen, Maschinenbau, Versorgungstechnik, Verfahrenstechnik, Schiffbau) nachweisen können. Für die Gruppe FW 2 muss die Fachaufsicht mindestens über eine Qualifikation als staatlich geprüfter Techniker einer einschlägigen technischen Fachrichtung (z. B. Maschinenbau, Tiefbau, Schiffbau, Versorgungstechnik) verfügen. Für die Gruppe FW 3 ist mindestens eine staatlich anerkannte Qualifikation als Meister des Handwerks bzw. der Industrie- und Handelskammer

einer einschlägigen technischen Fachrichtung (z. B. Installations- und Heizungsbau, Rohrleitungsbau, Rohrnetzbau und Rohrnetzbetrieb) erforderlich. Eine dreijährige Praxis bei der Errichtung und Instandsetzung warmgehender Rohrleitungen und Erfahrung in der Leitung von Fernwärmerohrleitungsbaumaßnahmen ist nachzuweisen. Die praktischen Erfahrungen sollten nicht mehr als fünf Jahre zurückliegen. Die Fachaufsicht muss in ihrer Funktion fest und ausschließlich beim Leitungsbauunternehmen angestellt sein.

1.2.7.4 Anforderungen und Qualifikation der Verantwortlichen Schweißaufsicht

- » Für FW 1 (st und cu) muss die Schweißaufsicht die Qualifikation als Schweißfachingenieur nachweisen. Die Schweißaufsicht muss nach DIN SPEC 35236 geschult sein und die Anforderungen der DIN EN ISO 14731 erfüllen. Für die Gruppen FW 2 und FW 3 muss die Schweißaufsicht mindestens ein Schweißfachmann nach den vorgenannten Festlegungen sein.
- » Für Schweißarbeiten an polymeren Mediumrohren muss die Schweißaufsicht für Kunststoffe nach DVGW-Merkblatt GW 331 geschult sein und die Anforderungen der DIN 35226 erfüllen. Es ist zu beachten, dass die Anforderungen an Kunststoffschweißaufsichten, Kunststoffschweißer und Muffenmonteure in einem europäischen Regelwerk festgelegt sind.

1.2.7.5 Qualifikationen des Fachpersonals

Zusätzlich zu den in Abschnitt 1.2.3 genannten Anforderungen für Schweißarbeiten gilt Folgendes:

- » Für Schweißarbeiten an Stahlrohren sind ausschließlich Schweißer einzusetzen, die nach DIN EN ISO 9606-1 qualifiziert sind.
- » Lötverbindungen an Rohrleitungen der Untergruppe cu sind ausschließlich von Löttern auszuführen, die für den entsprechenden Anwendungsfall eine gültige Prüfbescheinigung nach DIN EN 13133 oder DVS 1183 nachweisen können.
- » Schweißverbindungen an Rohrleitungen der Untergruppe cu sind ausschließlich von Schweißern auszuführen, die für den entsprechenden Anwendungsfall eine gültige Prüfbescheinigung nach DIN EN ISO 9606-3 nachweisen können.
- » Für die Verbindung von Rohrleitungen aus Kunststoffen dürfen nur Fachkräfte eingesetzt werden, die für den entsprechenden Anwendungsfall gemäß AGFW-Arbeitsblatt FW 420 in die Ausführung von Pressverbindungen nachweislich eingewiesen sind.
- » Für das Schweißen von PE- und PB1-Rohren müssen die Schweißer eine gültige Prüfbescheinigung nach DVS 2207-1, DVS 2212-1 oder DVGW-Arbeitsblatt GW 330 vorweisen können.
- » Muffenmonteure müssen nach AGFW-Arbeitsblatt FW 603 geschult und geprüft sein.

1.2.7.6 Gerätetechnische Ausrüstung

Das AGFW-Arbeitsblatt FW 601 enthält nur allgemeine Anforderungen an die Gerätetechnik und an die Ausstattung mit Arbeitsmitteln und -stätten. Es folgt der Verweis auf eine der Zertifizierungsgruppe angemessene Ausstattung mit geprüften, geeigneten und gebrauchstauglichen Arbeitsmitteln.

1.2.7.7 Betriebliches Managementsystem

Das betriebliche Managementsystem (BMS) ist verbindlicher Bestandteil des AGFW-Arbeitsblatts FW 601, Ausgabe Januar 2016. Einzelheiten sind der jeweils gültigen Ausgabe des vorgenannten Arbeitsblatts sowie Abschnitt 1.2.3 zu entnehmen.

1.2.8 DVGW-Arbeitsblatt GW 381 (Mai 2015)

„Mindestanforderungen für Bauunternehmen im Leitungstiefbau“

Für Leitungsverlegungen der Sparten Fernwärme, Gas, Strom, Telekommunikation und Trinkwasser sind Tiefbaumaßnahmen (Erd- und Straßenbauarbeiten) im öffentlichen Straßenland technisch überaus anspruchsvolle Maßnahmen.

Derartige Tiefbauarbeiten reichen vom Straßenaufbruch über die Grabenherstellung und -verfüllung bis hin zur Wiederherstellung der Straßenoberfläche und erfordern ein hohes Maß an Fachkunde sowie eine sorgfältige Planung und Bauausführung unter Beachtung der gültigen Regeln der Technik.

Das DVGW-Arbeitsblatt GW 381 „Mindestanforderungen für Bauunternehmen im Leitungstiefbau“ (gleichlautend mit AGFW-Arbeitsblatt FW 600 und VDE-AR-N 4220) enthält die formalen, personellen und sachlichen Mindestanforderungen sowie optionale Kriterien für Bauunternehmen im Leitungstiefbau. Für den Bau der Leitung selbst und diesbezügliche Aspekte gelten die dafür einschlägigen technischen Regeln und Qualifikationsanforderungen (siehe auch Abschnitt 1.2.2 bis Abschnitt 1.2.7).

DVGW-Arbeitsblatt GW 381 deckt insbesondere folgende Aspekte ab:

- » Unternehmen (Leistungsfähigkeit, Qualitätsmanagement, Nachunternehmereinsatz)
- » Fach- und Führungspersonal (Qualifikation je nach Funktion)
- » Allgemeine Ausstattung (Werkstätten, Fuhrpark, Schutzausrüstung usw.)
- » Verkehrssicherung (Zeichen, Signalanlagen, Absperrgeräte usw.)
- » Ortungs- und Vermessungsgeräte
- » Aufbruchgeräte/Fugenschneider
- » Baugeräte zum Bodenaushub und -einbau (Bagger, Container usw.)
- » Geräte zum Leerrohreinbau
- » Grabenverbau- und Verdichtungsgeräte
- » Geräte zur Oberflächenwiederherstellung
- » Geräte zur Eigenüberwachung (Bodenverdichtung usw.).

1.2.9 Internationale Managementsysteme zur Qualitäts- und Gütesicherung

1.2.9.1 Safety Certificate Contractors (SCC)

Ein weiteres zertifizierbares Managementsystem ist das Safety Certificate Contractors (SCC). Zertifiziert werden Managementsysteme von technischen Dienstleistungsunternehmen, die in den Betriebsstätten des Auftraggebers tätig werden. SCC deckt die Bereiche der Arbeitssicherheit, des Gesundheits- und des Umweltschutzes ab. Die zertifizierten Unternehmen haben somit nachgewiesen, dass die Anforderungen aus den vorgenannten Bereichen im Hinblick auf die grundlegenden (Arbeits-)Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltschutzstandards (SGU) eingehalten und umgesetzt werden. Energieeffizienz, Abfallminimierung und Risikovorbeugung sind daher ebenfalls zentrale Punkte eines solchen Managementsystems.

Folgende Zertifikate werden unterschieden:

- SCC* Zertifikat für Unternehmen mit maximal 35 Mitarbeitern, die keine Subunternehmer im zertifizierten Bereich einsetzen
- SCC** Uneingeschränktes Zertifikat für Unternehmen mit mehr als 35 Mitarbeitern
- SCCP Zertifikat für die petrochemische Industrie oder Raffinerien.

Zu beachten ist, dass der Verband akkreditierter Zertifizierungsgesellschaften e.V. (VAZ) im Jahr 2019 die Programmeigentümerschaft für die Programme SCC und SGU-Personal von der Deutschen Wissenschaftlichen Gesellschaft für nachhaltige Energieträger, Mobilität und Kohlenstoffkreisläufe e.V. (DGMK) übernommen hat. Damit einhergehend ist die Einführung des neuen Standards „SCC-VAZ 2021“ erfolgt, der das Programm „SCC Version 2011“ von der DGMK abgelöst hat. Unter Berücksichtigung der damit verbundenen Umstellungsfrist haben seit dem 1. Mai 2023 alle SCC-2011-Zertifikate ihre Gültigkeit verloren. Der Nachweis, dass wesentliche SGU-Anforderungen eingehalten werden, ist daher nur noch durch ein Zertifikat auf Grundlage von „SCC-VAZ 2021“ möglich. Die SCC-Checklisten (Programmunterlagen) nach SCC-VAZ 2021 folgen weiterhin dem gewohnten Aufbau und haben sich inhaltlich nur geringfügig verändert.

1.2.9.2 Qualitätsmanagementsysteme nach DIN EN ISO 9001 (November 2015)

„Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen (ISO 9001:2015)“

Die Qualitätsmanagementnorm ISO 9001 ist die national und international am weitesten verbreitete Norm im Qualitätsmanagement (QM). Alle in dieser Norm festgelegten Anforderungen sind allgemeiner Natur und auf alle Organisationen anwendbar, unabhängig von deren Branche, Art und Größe und von der Art ihrer bereitgestellten Produkte und Dienstleistungen.

Die DIN EN ISO 9001 „Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen“ regelt umfänglich die Mindestanforderungen an ein QM-System, das Unternehmen erfüllen müssen, die sich auf Basis dieser Norm zertifizieren lassen möchten. Dies beinhaltet sowohl Produkte als auch Dienstleistungen. Mittels eines durchgängigen, dokumentierten Systems der Qualitätssicherung soll prozessorientiert nicht nur die Qualität der Waren und Dienstleistungen gewährleistet, sondern auch ein kontinuierlicher, strukturierter Verbesserungsprozess eingeleitet werden. Dies bietet nicht zuletzt auch wirtschaftliche Vorteile. Mit der Novellierung der ISO 9001 im Jahr 2015 hat die Norm den gleichen Aufbau der Kapitel und gleichartige Kerninhalte wie die anderen ISO-Managementnormen für Umweltschutz (ISO 14001), Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (ISO 45001) und Energiemanagement (ISO 50001) erhalten. Dadurch können mehrere Managementsysteme (z. B. Qualität, Umwelt, Arbeitssicherheit) durch Vermeidung von Doppelarbeit wesentlich vereinfacht und effizienter integriert werden. Daraus resultieren auch zusätzliche Synergieeffekte bei der Durchführung interner Audits, die damit einfacher werden bzw. die nach mehreren Normen gleichzeitig durchgeführt werden können.

Die wesentlichen Punkte aus dem Inhalt der DIN EN ISO 9001 sind:

Kapitel 4: Kontext der Organisation

- 4.1 Verstehen der Organisation und ihres Kontextes
- 4.2 Verstehen der Erfordernisse und Erwartungen interessierter Parteien
- 4.3 Festlegen des Anwendungsbereichs des Qualitätsmanagementsystems
- 4.4 Qualitätsmanagementsystem und seine Prozesse

Kapitel 5: Führung

- 5.1 Führung und Verpflichtung
- 5.2 Politik
- 5.3 Rollen, Verantwortlichkeiten und Befugnisse in der Organisation

Kapitel 6: Planung

- 6.1 Maßnahmen zum Umgang mit Risiken und Chancen
- 6.2 Qualitätsziele und Planung zu deren Erreichung
- 6.3 Planung von Änderungen

Kapitel 7: Unterstützung

- 7.1 Ressourcen
- 7.2 Kompetenz
- 7.3 Bewusstsein
- 7.4 Kommunikation
- 7.5 Dokumentierte Information

Kapitel 8: Betrieb

- 8.1 Betriebliche Planung und Steuerung
- 8.2 Anforderungen an Produkte und Dienstleistungen
- 8.3 Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen
- 8.4 Steuerung von extern bereitgestellten Prozessen, Produkten und Dienstleistungen
- 8.5 Produktion und Dienstleistungserbringung
- 8.6 Freigabe von Produkten und Dienstleistungen
- 8.7 Steuerung nichtkonformer Ergebnisse

Kapitel 9: Bewertung der Leistung

- 9.1 Überwachung, Messung, Analyse und Bewertung
- 9.2 Internes Audit
- 9.3 Managementbewertung

Kapitel 10: Verbesserung

- 10.1 Allgemeines
- 10.2 Nichtkonformität und Korrekturmaßnahmen
- 10.3 Fortlaufende Verbesserung.

1.2.9.3 Umweltmanagementsysteme nach DIN EN ISO 14001 (November 2015) „Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 14001:2015)“

Die Umweltmanagementnorm ISO 14001 geht über die im SCC (siehe Abschnitt 1.2.9.1) gestellten Anforderungen hinaus. Zertifizierte Unternehmen definieren klare Ziele ihrer Umweltpolitik und des nachhaltigen Umgangs mit Ressourcen, deren Entsorgung und der Auswirkungen des Einsatzes von Stoffen. Auch hier steht die Erfüllung rechtlicher und sonstiger Verpflichtungen sowie der kontinuierliche Verbesserungsprozess im Vordergrund. Die ISO 14001 besitzt den gleichen Grundaufbau und die gleichen Kerninhalte wie die Managementnormen ISO 9001 (siehe Abschnitt 1.2.9.2), ISO 45001 (siehe Abschnitt 1.2.9.4) und ISO 50001 (siehe Abschnitt 1.2.9.5).

1.2.9.4 Managementsysteme für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit DIN ISO 45001 (Juni 2018)

„Managementsysteme für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 45001:2018)“

Die internationale Norm ISO 45001 ersetzt den aus England stammenden Standard BS OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series) und führt Arbeitsschutz und betriebliches Gesundheitsmanagement zusammen. Damit werden die Anforderungen an Arbeits- und Gesundheitsschutzmanagementsysteme einheitlich festgelegt und Leitlinien zur Anwendung gegeben.

Auch wenn sich die Anforderungen von ISO 45001 und OSHAS 18001 ähneln, besteht ein wesentlicher Unterschied darin, dass die ISO 45001 Maßnahmen für den Schutz festangestellter Mitarbeiter im Unternehmen sowie etwaiger externer Mitarbeiter bei Subunternehmern und externen Auftragnehmern verlangt.

Die ISO 45001 besitzt den gleichen Grundaufbau und gleiche Kerninhalte wie die Managementnormen ISO 9001 bzw. ISO 14001 und lässt sich damit in diese integrieren.

Ein bestehendes Managementsystem für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (SGAMS) nach OSHAS 18001 stellt eine gute Möglichkeit dar, um einerseits eine Umstellung auf die DIN ISO 45001 und andererseits eine Integration in bestehende Managementsysteme gemäß ISO 9001 (siehe Abschnitt 1.2.9.2), ISO 14001 (siehe Abschnitt 1.2.9.3) und ISO 50001 (siehe Abschnitt 1.2.9.5) vorzunehmen.

1.2.9.5 Energiemanagementsysteme nach DIN EN ISO 50001 (Dezember 2018)

„Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 50001:2018)“

Laut Klimaschutzgesetz soll Deutschland bis zum Jahr 2045 treibhausgasneutral werden. Neben der Verwendung von elektrischer Energie, Wärme und „grünen“ Gasen aus erneuerbaren bzw. klimaneutralen Quellen muss dafür einerseits der Primärenergieverbrauch drastisch gesenkt werden. Andererseits ist auch eine enorme Steigerung der Energieeffizienz notwendig. Daher wurden im Jahr 2015 auf Grundlage der im Energiedienstleistungsgesetz (EDL-G) umgesetzten europäischen Richtlinie 2012/27/EU erstmals rund 50.000 deutsche Großunternehmen dazu verpflichtet, ein Energieaudit durchzuführen. Das Energieaudit richtet sich nach den Anforderungen der Norm DIN EN 16247-1 und kann entweder durch fachkundige interne oder externe Personen durchgeführt werden. Als Alternative zum Energieaudit können verpflichtete Unternehmen ein Umweltmanagementsystem nach der europäischen EMAS-Verordnung oder ein Energiemanagementsystem (EnMS) nach der ISO 50001 einführen.

Diese Norm ist nicht auf einzelne Energiesektoren oder Produkte und Dienstleistungen ausgerichtet und kann von unterschiedlichsten Organisationen, von kleinen und mittleren Unternehmen bis hin zu Großunternehmen oder Behörden, angewandt werden. Sie legt Anforderungen zur Einführung, Verwirklichung, Aufrechterhaltung und Verbesserung eines EnMS fest. Es ist die Aufgabe des jeweiligen Unternehmens, diese Anforderungen systematisch und angemessenen auf die eigenen Bedürfnisse zuzuschneiden und umzusetzen, damit eine fortlaufende Verbesserung der energiebezogenen Leistung und des EnMS erzielt wird. Auch wenn für Leitungsbauunternehmen derzeit noch keine direkte Anforderung zur Einführung eines EnMS besteht, ist anzunehmen, dass für das Erreichen der Klimaschutzziele vermutlich zunächst mit dem Regelwerk der EU-Taxonomie für nachhaltiges Wirtschaften durch Versorgungsunternehmen bzw. Netzbetreiber entsprechende Anforderungen zur Einsparung von Treibhausgasen bzw. CO₂-Emissionen an Leitungsbauunternehmen gestellt werden.

Somit kann es zukünftig sinnvoll oder notwendig werden, die ISO 45001 anzuwenden. Sie besitzt den gleichen Grundaufbau und die gleichen Kerninhalte wie die Managementnormen ISO 9001 (siehe Abschnitt 1.2.9.2), ISO 14001 (siehe Abschnitt 1.2.9.3) und ISO 45001 (siehe Abschnitt 1.2.9.4) und kann mit diesen in Übereinstimmung gebracht bzw. in diese integriert werden.

1.2.10 Präqualifikation

Unter Präqualifikation versteht man eine projekt- und ausschreibungsunabhängige Eigenschaftsprüfung, in der potenzielle Anbieter (Dienstleister) den Nachweis der eigenen Leistungsfähigkeit in puncto Zuverlässigkeit, Ressourcen und Fachkunde erbringen. Basis für die Präqualifikation sind die in § 6 VOB/A bzw. § 6 EU VOB/A hinterlegten Anforderungen. Durch eine Präqualifikation soll die Leistungsfähigkeit von Unternehmen gegenüber den öffentlichen Auftraggebern schneller, unbürokratischer und somit kostensparender nachweisbar sein.

1.2.11 Hilfestellung bei der Erfüllung von Regelwerksanforderungen

Der Rohrleitungsbauverband e. V. (rbv) unterstützt Leitungsbauunternehmen u. a. bei der Erfüllung von Anforderungen aus den Regelwerken DVGW GW 301 (A), GW 302 (A), GW 381 (A) und AGFW-Arbeitsblatt FW 601 durch mehrere Hilfestellungen:

- » Technische Mitteilung Nr. 1, die jedes Jahr aktualisiert wird und einen Überblick über das notwendige Regelwerk in den einzelnen Sparten des Leitungsbaus gibt (siehe auch Abschnitt 1.2.12)
- » BMS-Handbuch, das die Erstellung eines BMS im Unternehmen erleichtert
- » Gefährdungsbeurteilung für den Rohrleitungsbau, die inhaltlich die Belange der Leitungsbauer aufgreift
- » Speziell für die nach DVGW GW 301 (A) zertifizierten Leitungsbauunternehmen wird ein Modul des Online-Regelwerks Plus angeboten (www.wvgw.de).

Weiterführende und aktuelle Informationen finden sich auf der Webseite des rbv unter www.rohrleitungsbauverband.de.

1.2.12 Mitgeltende Technische Regeln und Vorschriften

Die im folgenden aufgeführten Dokumente stellen ohne Anspruch auf Vollständigkeit einen Auszug der in Kapitel 1.2 behandelten Regelwerke für die spartenspezifische Konformitätsbewertung bzw. Zertifizierung von Leitungsbauunternehmen dar. Für die Anwendung dieser Dokumente sind in Abhängigkeit der verschiedenen Zertifizierungsverfahren und den jeweiligen Zertifizierungsumfang jedoch eine wesentlich größere Anzahl von Regelwerken, Rechtsvorschriften sowie Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Gesundheits- und Umweltschutzes erforderlich.

Eine Zusammenstellung der aktuell gültigen technischen Regeln, die hierfür besondere Relevanz haben, sowie der sonstigen technischen Regeln im Rohrleitungsbau, veröffentlicht der Rohrleitungsbauverband e.V. in seiner jährlich erscheinenden Technischen Mitteilung. Sie ist über die Website www.rohrleitungsbauverband.de unter Leistungen > Publikationen > Technische Mitteilungen abrufbar.

AGFW

- FW 601 „Unternehmen zur Errichtung, Instandsetzung und Einbindung von Rohrleitungen für Fernwärmesysteme – Anforderungen und Prüfungen“
- FW 446 „Schweißverbindungen an Rohrleitungen aus Stahl in der Fernwärmeversorgung – Herstellung, Prüfung und Bewertung“

DVGW

- GW 301 „Unternehmen zur Errichtung, Instandsetzung und Einbindung von Rohrleitungen – Anforderungen und Prüfungen“
- GW 302 „Qualifikationskriterien an Unternehmen für grabenlose Neulegung und Rehabilitation von nicht in Betrieb befindlichen Rohrleitungen“
- GW 302-1 (Entwurf) „Grabenlose Bauweisen – Teil 1: Unternehmen zur Rehabilitation und Neulegung von Rohrleitungen – Anforderungen und Prüfungen“
- GW 304 „Rohrvortrieb und verwandte Verfahren“
- GW 320-1 „Erneuerung von Gas- und Wasserrohrleitungen durch Rohreinzug oder Rohreinschub mit Ringraum“
- GW 320-2 „Rehabilitation von Gas- und Wasserrohrleitungen durch PE-Reliningverfahren ohne Ringraum“
- GW 321 „Steuerebare horizontale Spülbohrverfahren für Gas- und Wasserrohrleitungen“
- GW 322-1 „Grabenlose Auswechslung von Gas- und Wasserrohrleitungen – Press-/Ziehverfahren“
- GW 322-2 „Grabenlose Auswechslung von Gas- und Wasserrohrleitungen – Hilfsrohrverfahren“
- GW 323 „Grabenlose Erneuerung von Gas- und Wasserversorgungsleitungen durch Berstlining“
- GW 324 „Fräs- und Pflugverfahren für Gas- und Wasserrohrleitungen“
- GW 325 „Grabenlose Bauweisen für Gas- und Wasser-Anschlussleitungen“
- GW 327 „Auskleidung von Gas- und Wasserrohrleitungen mit einzuklebenden Gewebesclhäuchen“
- W 343 „Sanierung von erdverlegten Guss- und Stahlrohrleitungen durch Zementmörtelauskleidung“
- W 396 „Abbruch, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten an Wasserrohrleitungen mit asbesthaltigen Bauteilen oder Beschichtungen“.

DIN EN ISO

- DIN EN ISO 9001 „Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen“
DIN EN ISO 14001 „Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung“
DIN ISO 45001 „Managementsysteme für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung“
DIN EN ISO 50001 „Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung“

1.3 Qualifikation im Leitungsbau – Aus-, Fort- und Weiterbildung

Rasante technische Entwicklungen machen vor keinem Wirtschaftszweig Halt und verlangen nach fortwährendem und fundiertem Wissenserwerb. Doch was bedeutet das für die Unternehmen im Rohrleitungsbau, im Kanal- und Kabelleitungstiefbau? Wie sieht die fachliche Bildung aus der Sicht eines bauindustriellen Bildungswerkes aus? Welche neuen Entwicklungen gibt es?

Leitungen sind ein wesentliches Element der modernen, öffentlichen Infrastruktur. Ob Strom oder Gas, ob Wasser oder Abwasser, auch Wärme, Telekommunikation usw. – ohne entsprechende Leitungen wäre die Versorgung mit diesen Medien in der heutigen Gesellschaft kaum denkbar. Dass dabei dem aufwendigeren unterirdischen Einbau von Leitungen vielfach der Vorzug gegenüber einer oberirdischen Leitungsführung gegeben wird, hat triftige Gründe. Zum einen gewährleistet diese Methode in der Regel längere Standzeiten, weil unterirdische Leitungen geringeren Schadeinwirkungen der Umgebung ausgesetzt sind. Das Erdreich wirkt hier in aller Regel als ein natürlicher „Schutzmantel“ gegen Umwelteinflüsse wie Frost und extreme Wärme. Zum anderen würde die angesprochene Vielzahl der heute benötigten Leitungen bei einer oberirdischen Verlegung zu wahrhaft chaotischen Verhältnissen führen. Vor allem in den Ballungsräumen der Großstädte, wo mit Abstand die meisten Leitungen verlegt werden, wäre dies aus rein praktischen, funktionellen und ästhetischen Gründen kaum hinnehmbar.

Durch die stärkere Wettbewerbssituation am europäischen Markt sind die Versorgungsunternehmen gehalten, Qualität und Effizienz der Arbeit ständig zu verbessern. Gleiches gilt für die im Leitungsbau tätigen Unternehmen. Eine Grundlage hierfür ist der Einsatz von qualifiziertem Personal, das ein Höchstmaß an aktueller Sach- und Fachkunde hat und mit den anfallenden Arbeiten betraut wird.

Innerhalb der Berufsbildungsmaßnahmen sind nach dem Berufsbildungsgesetz (BBiG) vom 23. März 2005 zu unterscheiden:

- » Berufsausbildungsvorbereitung
- » Berufsausbildung

- » Berufliche Fortbildung
- » Berufliche Umschulung.

Die Berufsausbildung hat die für die Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit in einer sich wandelnden Arbeitswelt notwendigen beruflichen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten (berufliche Handlungsfähigkeit) in einem geordneten Ausbildungsgang zu vermitteln. Sie hat ferner den Erwerb der erforderlichen Berufserfahrungen zu ermöglichen (§ 1 (3) BBiG).

Die berufliche Fortbildung soll es ermöglichen, die berufliche Handlungsfähigkeit zu erhalten und anzupassen oder zu erweitern und beruflich aufzusteigen (§ 1 (4) BBiG).

Die berufliche Umschulung soll zu einer anderen beruflichen Tätigkeit befähigen (§ 1 (5) BBiG).

Die Berufsbildung in diesem Sinne wird durchgeführt als betriebliche Berufsausbildung in

- » Betrieben der Wirtschaft und in
- » vergleichbaren Einrichtungen außerhalb der Wirtschaft.

1.3.1 Erstausbildung – das duale System

In Deutschland basiert die Erstausbildung im Wesentlichen auf dem dualen System. Die Ausbildung findet dabei an zwei Lernorten statt: einerseits im Lehrbetrieb, mit dem der Lehrvertrag geschlossen wird, und andererseits an Berufsschulen. Letztere sind in erster Linie für die theoretische Ausbildung zuständig; die Ausbildung in der Berufsschule findet dabei entsprechend den Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz der Länder statt. Aufgabe der Betriebe ist es dann, die Auszubildenden praktisch zu qualifizieren. Speziell im Bau und verwandten Berufen nehmen insbesondere die überbetrieblichen Ausbildungszentren (ÜAZ) für bestimmte praktische Inhalte Aufgaben für die Ausbildungsbetriebe wahr (bis zu 37 Wochen in drei Lehrjahren). Die Ausbildung in den ÜAZ übernimmt vor allem zwei Funktionen.

Sie soll

- » Qualifikationen grundlegend in einer planmäßig und systematisch aufgebauten Art und Weise vermitteln und
- » Qualifikationen beibringen, die vom Ausbildungsbetrieb nicht oder nur unzureichend abgedeckt werden können.

Das betrifft sowohl die Inhalte der beruflichen Grundbildung als auch die Inhalte der beruflichen Fachbildung.

Neben der überbetrieblichen Ausbildung, die Fachkenntnisse vermittelt, ermöglicht der Lehr- bzw. Ausbildungsbetrieb dem Lernenden den entsprechenden Erwerb der erforderlichen Berufserfahrung. Die Ausbildungsinhalte des dualen Systems von Berufsschule einerseits und Lehrbetrieb und Ausbildungszentrum andererseits müssen aufeinander abgestimmt sein, um einen effektiven Lerneffekt zu erzielen.

Spezifische Ausbildungsberufe für Verteilungsanlagen in der öffentlichen Gas- und Wasserversorgung sind

- » Anlagenmechaniker:in, Schwerpunkt Rohrsystemtechnik,
- » Geprüfte(r) Verteilnetztechniker:in (Fortbildung),
- » Rohrleitungsbauer:in¹.

1.3.1.1 Anlagenmechaniker – Schwerpunkt Rohrsystemtechnik

Anlagenmechaniker sind wie andere Mechaniker dem Berufsfeld Metall zugeordnet. Im Einsatzgebiet Rohrsystemtechnik (bis 2004: Fachrichtung Versorgungstechnik) übernehmen sie Aufgaben, die vor der Neuordnung der industriellen Metallberufe 1987 durch Rohrnetzbauer ausgefüllt wurden.

Die Zuordnung dieses Berufes in das Berufsfeld Metall hat insbesondere bei kleinen und mittleren Versorgungsunternehmen zu starken Irritationen geführt, weil sich die durch Rohrnetzbauer zum Teil in erheblichem Umfang durchgeführten Erdarbeiten im Ausbildungsinhalt der Anlagenmechaniker, Einsatzgebiet Rohrsystemtechnik, nicht auf den ersten Blick und an herausragender Stelle wiederfinden. Diese Arbeiten lassen sich jedoch sehr wohl und ausreichend bei entsprechender Gestaltung des betrieblichen Ausbildungsrahmens in der berufsfeldbreiten Grundausbildung der Anlagenmechaniker, Einsatzgebiet Rohrsystemtechnik, unterbringen.

Über den gesamten Ausbildungszeitraum werden Fach- und Kernqualifikationen verzahnt miteinander vermittelt. Im ersten Ausbildungsjahr ist der Anteil der Kernqualifikationen am größten.

Kernqualifikationen sind (auszugsweise)

- » Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht,
- » Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit, Umweltschutz,
- » Planen und Organisieren der Arbeit, Bewerten der Arbeitsergebnisse,
- » Warten von Betriebsmitteln,
- » Steuerungstechnik,
- » Anschlagen, Sichern und Transportieren,
- » Kundenorientierung.

Die berufsspezifischen Fachqualifikationen sind

- » Bearbeiten von Aufträgen,
- » Herstellen und Montieren von Bauteilen und Baugruppen,
- » Instandhaltung; Feststellen, Eingrenzen und Beheben von Fehlern und Störungen,
- » Prüfen von Bauteilen und Einrichtungen,
- » Qualitätssicherung und Geschäftsprozesse.

¹ Im Folgenden wird – unter Respekt für alle Geschlechter – zur leichteren Lesbarkeit die männliche Form verwendet. Auf die Ausbildung von Frauen zur Geprüften Netzmeisterin und den anderen hier vorgestellten Berufen wird selbstverständlich ebenso abgezielt.

Zu den Tätigkeiten und Aufgaben gehören

- » Erstellen und Inbetriebnahme von Rohrleitungen für Gas und Wasser,
- » Einbauen und Inbetriebnahme von Betriebseinrichtungen der Gas- und Wasserverteilung sowie das
- » Überwachen und Instandhalten von Gas- und Wasserrohrnetzen.

Die Ausbildungsdauer im Rahmen der dualen Ausbildung in Betrieb und Berufsschule beträgt 3,5 Jahre. Die sogenannte „externe Ausbildung“ ist in § 45 (2) BBiG geregelt. Danach ist zur Abschlussprüfung auch zuzulassen, wer nachweist, dass er mindestens das Eineinhalbfache der Zeit, die als Ausbildungszeit vorgeschrieben ist, in dem Beruf tätig gewesen ist, in dem er die Prüfung ablegen will.

1.3.1.2 Geprüfter Verteilnetztechniker

Im Jahr 2018 wurde die Fortbildung zum Netzmonteur durch den Geprüften Verteilnetztechniker abgelöst. Der neue Abschluss in einem oder mehreren der Handlungsfelder

- » Fernwärme,
- » Gas,
- » Strom oder
- » Wasser

wurde gewählt, weil die Verteilnetze das Haupteinsatzgebiet der Zielgruppe sind und darauf in der neuen Bezeichnung hingewiesen werden soll. Er umfasst neue und aktualisierte Prüfungsinhalte und enthält eine stärkere Ausrichtung auf die Prüfungsteile der fachtheoretischen und fachpraktischen Qualifikationen der jeweiligen Handlungsfelder.

Die Liberalisierung auf dem Energiemarkt hat weitreichende Konsequenzen für die Versorgungswirtschaft. Die Möglichkeit der Kunden, den Versorger zu wechseln, bewirkt, dass Kundenbindung und Kostenreduzierung stärker in das Blickfeld bei der Schaffung einer wirkungsvollen Organisation kommen. Als Ziel einer Reorganisation werden daher häufig folgende Maßnahmen verfolgt:

- » Schnellere Umsetzung von Kundenaufträgen
- » Effizientere Dienstleistungen durch Reduzierung der Ansprechpartner
- » Kosteneinsparung durch schlankere Strukturen im Netzbereich
- » Flexibler Einsatz des Personals durch spartenübergreifende Organisationen.

Nachdem schon seit Längerem die Bereiche Gas- und Wassernetze in den Versorgungsunternehmen organisatorisch zusammengelegt worden waren, haben namhafte Querverbundunternehmen damit begonnen, auch die Netzsparte „Strom“ auf der handwerklich-technischen Ebene mit Gas und Wasser zusammenzuführen. Bei einzelnen Flächenversorgern liegen hierzu schon mehrjährige Erfahrungen vor.

Diese Mehrspartenunternehmen haben betriebsintern ihre Fachkräfte so weitergebildet, dass sie befähigt waren, bestimmte Aufgabenfelder bei den Netzen in der Gas-, Wasser- oder Stromversorgung „aus einer Hand“ durchzuführen. Diese interne Fortbildung hatte schon damals eine mehrjährige Dauer und war auf das eigene Versorgungsunternehmen mit seinen netzspezifischen Anforderungen ausgelegt. Bei dieser betriebsinternen Fortbildung wurde kein staatlicher Abschluss angestrebt, da die Qualifizierung des eigenen Netzpersonals im Vordergrund stand.

Die Empfehlung der Deutschen Industrie- und Handelskammer (DIHK) vom 1. August 2018 zum Erlass von Prüfungsordnungen durch örtliche Industrie- und Handelskammern (IHK) zum Abschluss „Geprüfter Verteilnetztechniker“ mit den möglichen Handlungsfeldern Fernwärme, Gas, Strom oder Wasser hat bundesweit einheitliche Standards für diesen Fortbildungsberuf gesetzt. Der Gremienverbund zur Berufsbildung der Verbände AGFW, DVGW, rbv und VDE hat dafür entsprechende Zuarbeit geleistet.

Der Fortbildungsberuf baut in der Regel auf einem einschlägigen Facharbeiterabschluss mit fachspezifischer Berufspraxis auf. Nur durch Berufserfahrung mit guten theoretischen Kenntnissen können die hohen Anforderungen erfüllt werden.

Berufstätige Fachkräfte können sich als Geprüfter Verteilnetztechniker in den Handlungsfeldern Fernwärme, Gas, Strom oder Wasser qualifizieren. Ihre Befähigung können sie bei Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung durch eine erfolgreiche Prüfung nach den Besonderen Rechtsvorschriften für die Fortbildungsprüfung zum anerkannten Abschluss „Geprüfter Verteilnetztechniker“ der örtlichen Industrie- und Handelskammern (IHK) in einem oder mehreren Handlungsfeldern (Fernwärme, Gas, Strom, Wasser) nachweisen.

Diese besonderen Rechtsvorschriften regeln alle Einzelheiten der Prüfung und der Qualifikationsinhalte der jeweiligen Handlungsfelder. Die Rechtsvorschriften können über die Internetseiten der jeweiligen IHK bezogen werden. Im Folgenden wird exemplarisch auf einzelne Aspekte eingegangen.

Berufsbeschreibung

Die Tätigkeiten orientieren sich an den Aufgaben einer modernen Netzführung, die heute vielfach spartenübergreifend agiert, und erfordern die selbstständige und verantwortungsbewusste Wahrnehmung insbesondere folgender Aufgaben:

- » Verantwortliches Arbeiten in Netzen und Anlagen und im Bereich der Gas-, Wasser-, Fernwärme- und Stromversorgung
- » Arbeiten auf Basis von Rechtsvorschriften, anerkannten Regeln der Technik sowie Vorschriften der Arbeitssicherheit, des Umwelt- und Gesundheitsschutzes

- » Bauen, Betreiben, Instandhalten sowie Mitwirken bei der Planung von Netzen und Anlagen
- » Störungen erkennen und beurteilen und geeignete Maßnahmen im Rahmen des Störungsmanagements einleiten
- » Mitwirken bei der Erstellung des Planwerks sowie Erstellen von Dokumentationen
- » Kosten- und kundenorientiertes Handeln
- » Anwendung von Informations- und Kommunikationstechniken.

Zulassung zur Prüfung

Zur Teilprüfung „Fachtheoretische Qualifikationen“ ist zuzulassen, wer

1. eine mit Erfolg abgelegte Abschluss- oder Gesellenprüfung in einem anerkannten Ausbildungsberuf, der den Metall- oder Elektroberufen zugeordnet werden kann, und danach eine mindestens einjährige einschlägige Berufspraxis oder
2. eine mit Erfolg abgelegte Abschlussprüfung in einem sonstigen anerkannten Ausbildungsberuf und danach eine mindestens zweijährige einschlägige Berufspraxis oder
3. eine mindestens fünfjährige einschlägige Berufspraxis nachweist.

Zur Teilprüfung „Fachpraktische Qualifikationen“ ist zuzulassen, wer

1. die Teilprüfung „Fachtheoretische Qualifikationen“ vor nicht mehr als fünf Jahren abgelegt hat und
2. in den oben genannten Fällen zu den dort genannten Praxiszeiten mindestens noch weitere sechs Monate bzw. bei kombinierter Fortbildung in den Handlungsfeldern Gas und Wasser mindestens noch ein weiteres Jahr Berufspraxis nachweist.

Die Berufspraxis muss der Fortbildung als Geprüfter Verteilnetztechniker dienlich sein und inhaltlich wesentliche Bezüge zu den genannten Tätigkeitsbereichen haben, sie muss in dem Handlungsfeld nachgewiesen werden, in dem die Prüfung abgelegt werden soll.

Abweichend kann zur Prüfung auch zugelassen werden, wer durch Vorlage von Zeugnissen oder auf andere Weise glaubhaft macht, dass er Kenntnisse, Fertigkeiten und Erfahrungen erworben hat, die eine Zulassung zur Prüfung rechtfertigen.

Qualifizierungsempfehlungen der Verbände und Unternehmen

Durch die Experten des Gremienverbundes der Verbände AGFW, DVGW, rbv und VDE sind Empfehlungen für den Erwerb von fachpraktischen Qualifikationen in den Betrieben erarbeitet worden. Diese Umsetzungshilfen orientieren sich am DIHK-Rahmenplan für die Fortbildung als Geprüfter Verteilnetztechniker.

1.3.1.3 Ausbildung im Rohrleitungs- und Kanalbau

Im Rohrleitungs- und Kanalbau gibt es bislang vier berufsqualifizierende Abschlüsse:

- » Tiefbaufacharbeiter, Schwerpunkt Rohrleitungsbauarbeiten (Ausbildungszeit: zwei Jahre)
- » Tiefbaufacharbeiter, Schwerpunkt Kanalbauarbeiten (Ausbildungszeit: zwei Jahre)
- » Rohrleitungsbauer (Ausbildungszeit: drei Jahre)
- » Kanalbauer (Ausbildungszeit: drei Jahre).

In Teilen des ersten Ausbildungsjahres wird dem Auszubildenden eine berufsfeldbreite Grundbildung vermittelt. Diese umfasst beispielsweise im Bereich Hochbau Betonarbeiten, Stahlbetonarbeiten und das Herstellen von Mauerwerk oder im Bereich Tiefbau das Herstellen von Baugruben, Gräben und Verkehrswegen. Dabei gibt es jedoch Bestrebungen, schon in dieser Zeit eine stärkere Gewichtung auf den Zielberuf zu legen. Im Rahmen der berufsfeldbreiten Grundbildung werden spezielle, berufsbezogene Inhalte besonders vertieft. Aufbauend auf der beruflichen Grundbildung erfolgt dann im zweiten und dritten Ausbildungsjahr die berufliche Fachbildung.

Nachfolgend werden Inhalte aufgeführt, wie sie zum Beispiel das Bildungswerk BAU Hessen-Thüringen e.V. in der Berufsausbildung vermittelt.

Beispiele im Rohrleitungsbau (Tiefbaufacharbeiter Schwerpunkt Rohrleitungsbau, Rohrleitungsbauer):

- » Boden
- » Bodenarten/Bodenklassen und deren Eigenschaften
- » Unfallverhütung/Arbeitssicherheit (z. B. Verbau)
- » Einbautiefen siehe DGUV Vorschrift 1 (BGV A1) Allg. Vorschrift DIN 4123/DIN 4124
- » Symbole, Kurzbezeichnungen, Längenarten, Durchmesser, Druckstufen von Rohren
- » Rohrmaterial und dessen Eigenschaften
- » Einsatzgebiete
- » Einbau- bzw. Montageverhalten
- » Rohrverbindungsarten (lösbar und unlösbar) und deren spezifisches Dichtungssystem (Dichtungsarbeiten), Begriffserklärung der Längskraftschlüssigkeit
- » Handhabung von Montage- und Einbaugeräten verschiedener Hersteller
- » Einsatz und Eigenschaften von Armaturen und Formteilen
- » Herstellen von Ring- und Streckenleitungen mit verschiedenen Verbindungsarten, Material- und Nennweitenwechsel
- » Umgang und Handhabung von Anbohrwerkzeugen verschiedener Hersteller
- » Einrichtung von Hausanschlüssen (Gas/Wasser) aus PE und Stahl mit verschiedenen Verbindungsarbeiten und Ventilanbohrarmaturen nach Zeichnung (DVGW-Arbeitsblatt G 459-1)

- » Herstellen von axialgesicherten Muffenverbindungen nach DVGW-Arbeitsblatt GW 368
- » Berechnung und Herstellung von Betonwiderlagern (DVGW-Arbeitsblatt GW 310)
- » Handhabung von Kernbohrtechnik zum Einbau von Mauerdurchführungen in nasser und trockener Bauweise unter Beachtung der Baustoffspezifik
- » Setzen und Sichern von Schiebergestängen mit Straßenkappe
- » Anwendung von mechanischen, hydraulischen, pneumatischen und elektrischen Rohrtrennsystemen verschiedener Hersteller (materialbezogen)
- » Ermitteln von Materialbedarf nach Projekt (Stücklisten)
- » Einfache Höhen- und Längenmessungen, bezogen auf Einbautiefen nach DVGW-Arbeitsblatt GW 120 und DVGW-Merkblatt GW 128
- » Einmessen, Kennzeichnung und Beschilderung von Rohrleitungsteilen nach DIN 2425 und DIN 18702
- » Durchführung verschiedener materialbezogener Dichtheitsprüfungen nach DVGW-Arbeitsblatt G 469, DIN EN 805 bzw. DVGW W 400-2 mit unterschiedlicher Messtechnik digital/analog
- » Warmformung von Kunststoffrohr- und Plattenmaterial
- » Brennschneiden und Schweißen von Rohr- und Plattenmaterial aus Stählen nach entsprechender Anforderung der Ausbildungsbetriebe (Anlagenschweißen, E-Schweißen, Schutzgasschweißen)
- » Umgang und Handhabung von funkenfreiem Trennwerkzeug für den Einsatz im Gasrohrleitungsbau
- » Bedienung von Gasmessgeräten
- » Handhabung und Wartung von Blasensetzgeräten verschiedener Hersteller nach DGUV-Regel 100-500, Kapitel 2.31
- » Anwendung von Korrosionsschutzverfahren und Systemen in Anlehnung an DVGW-Arbeitsblatt GW 15

1.3.2 Fort- und Weiterbildung

Die durch das Energiewirtschaftsgesetz angestoßenen Veränderungen der Strukturen im Energie- und Wasserfach nutzen viele Versorgungsunternehmen, um eine Mehrspartenorganisation aufzubauen. Diese Integration der Sparten Strom, Gas, Wasser oder Fernwärme muss sich auch in den netztechnischen Berufen widerspiegeln.

Die Veränderungen wirken sich ebenfalls auf die Dienstleistungsunternehmen aus. Für sie liegt die Zukunft darin, sich mit den neuen Gegebenheiten weiterzuentwickeln und neue Tätigkeitsfelder zu erschließen, die über den reinen Gas- oder Wasserrohrleitungsbau hinausgehen. In jedem Fall ist die sorgfältige Planung der Qualifikation des Personals hierfür unabdingbar. Dies zeigt sich zum Beispiel bei der Fachunternehmenszertifizierung nach DVGW-Arbeitsblatt GW 301 (siehe Abschnitt 1.2.4) oder AGFW-Arbeitsblatt FW 601 (siehe Abschnitt 1.2.7). Sowohl für die Verantwortliche Fachaufsicht als auch für die weiteren im Rohrleitungsbau tätigen Kräfte ist solides Fachwissen und Erfahrung die Grundvorausset-

zung für qualitativ gute Arbeit. Zusätzlich ist die kontinuierliche Information über Änderungen und Neuerungen im jeweiligen Arbeitsfeld notwendig und hilft im Zuge der Qualitätssicherung, die Zukunftsfähigkeit des gesamten Unternehmens zu verbessern.

1.3.2.1 Geprüfter Netzmeister

Besonders im Leitungsbau und im Netzbetrieb wird von den Führungskräften ein hohes technisches Niveau und Führungskompetenz erwartet. Im technischen Regelwerk sind neben der Verantwortung für die Technik auch die Anforderungen an die Organisation und das Personal festgeschrieben. So wie das Regelwerk kontinuierlich an die moderne Technik angepasst werden muss, ist auch die Angleichung der Bildungsstandards und Prüfungsinhalte an die veränderten Technologien und modernen Organisations- und Arbeitsstrukturen erforderlich. In Zusammenarbeit mit Sachverständigen aus den einschlägigen Versorgungsunternehmen, Verbänden und Industrie- und Handelskammern (IHK) hat die Deutsche Industrie- und Handelskammer (DIHK) eine Empfehlung zum Erlass Besonderer Rechtsvorschriften für die Fortbildungsprüfung zum anerkannten Abschluss „Geprüfter Netzmeister“ erarbeitet. Diese DIHK-Empfehlung liegt seit März 2005 vor und wurde als Rechtsvorschrift u. a. von der IHK Köln verabschiedet.

Überdies ist aufgrund einer sich verändernden Energieversorgung und der digitalen Arbeitswelt 4.0 bereits ab dem Jahr 2020 eine Anpassung an zukünftige Anforderungen gestartet worden.

Die Kompetenzen für die Netzberufe in der Versorgungswirtschaft wurden mit „Technikkompetenz, Organisationsbefähigung und Personalführung“ definiert. Das bedeutet, dass neben der Technik, die wahlweise die vier Handlungsfelder Gas, Wasser, Fernwärme und Strom umfasst, auch die Qualifikationsschwerpunkte Organisation und Personalführung geprüft werden.

Für die Tätigkeit einer qualifizierten Führungskraft im Leitungsbau und Netzbetrieb sind folgende Qualifikationsschwerpunkte wesentlich:

Handlungsbereich Organisation

- » Kostenwesen, Arbeitsplanung und -organisation, Kundenorientierung
- » Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitsschutz, Recht

Handlungsbereich Führung und Personal

- » Personalführung und -entwicklung
- » Managementsysteme

Handlungsbereich Technik

- » Planung und Bau von Gas-/Wasser-/Fernwärme-/Stromversorgungsnetzen
- » Betrieb von Netzen
- » Instandhaltung des Netzes.

Für Versorgungs- und Leitungsbauunternehmen ist die planmäßige Heranbildung des Meisternachwuchses unerlässlich. Die Anforderungen, die an die Meister der Gas-, Wasser-, Fernwärme- und Stromverteilung gestellt werden, erfordern zur Heranbildung des Meisternachwuchses jedoch andere Ausbildungsmaßnahmen, als sie in Industrie und Handwerk allgemein üblich sind.

Die Ausbildungsrichtlinien sollen die Versorgungs- und Leitungsbauunternehmen bei der Auswahl und bei der Einstellung von Geprüften Netzmeistern unterstützen. Sie geben weiterhin geeigneten Fachkräften die Möglichkeit zum beruflichen Aufstieg und kommen somit dem Bildungsstreben dieser Fachkräfte entgegen. Die Aufgaben, die dem Geprüften Netzmeister gestellt werden, sind entsprechend den Strukturen der Versorgungs- sowie Leitungsbauunternehmen fachlicher und organisatorischer Art. Im Rahmen der Ausbildung ist darüber hinaus auf die fachliche und charakterliche Eignung der Fortzubildenden zu achten.

Prüfung

Die Prüfung zum Geprüften Netzmeister setzt sich aus einem ersten schriftlichen Teil, den „Grundlegenden Qualifikationen“ und einem zweiten Teil „Handlungsspezifische Qualifikationen“ zusammen. Bei der letztgenannten Prüfung werden für die drei Handlungsbereiche integrierende Situationsaufgaben gestellt. Zwei der Situationsaufgaben sind schriftlich zu lösen, eine Situationsaufgabe ist Gegenstand des ebenfalls situationsbezogenen Fachgesprächs. Im Handlungsbereich Technik werden die Prüfungsinhalte für jedes gewählte Handlungsfeld (Gas, Wasser, Fernwärme, Strom) aus den folgenden Qualifikationsschwerpunkten ausgewählt und geprüft (hier: Handlungsfeld Wasser):

Planung und Bau von Wasserversorgungsnetzen

- a) Anlegen einer Planungsakte mit den Ergebnissen der Bestandsaufnahme; Zusammenstellen aller für die Planung benötigten Unterlagen, Genehmigungen und Daten; Abstimmung mit anderen Versorgungsträgern und sonstigen Institutionen; Mitwirken an Genehmigungsverfahren
- b) Mitwirken bei der Auswahl des Trassenverlaufes, der Dimensionierung von Wasserrohrleitungen sowie Auswählen geeigneter Materialien für Rohrleitungen und Armaturen; Erstellen des Bauzeitenplanes
- c) Erstellen von Leistungsverzeichnissen, Stücklisten, Skizzen und Planwerken für die Beschreibung der geplanten Baumaßnahme; Mitwirken an der Ausschreibung und der Auftragsvergabe; Anfordern und Zusammenstellen des notwendigen Materials; Anfordern und Auswählen von qualifiziertem Personal aus dem eigenen Unternehmen und von Dienstleistern
- d) Veranlassen der geplanten Baumaßnahme; Koordinieren und Kontrollieren der Baustelleneinrichtung und der Sicherungsmaßnahmen

- e) Veranlassen, Koordinieren und Kontrollieren der Baumaßnahmen; Prüfen und Abnehmen der Bauleistungen
- f) Erstellen und Prüfen der Baudokumentation; Veranlassen und Prüfen des Aufmaßes und der Einmessung sowie der Aktualisierung der Bestandspläne

Betrieb von Wasserversorgungsnetzen

- a) Mitwirken bei der Erstellung, Auswertung und Beurteilung von Betriebs- und Sachdaten sowie von Plänen zur Bestandsdokumentation; Ermitteln von Gefährdungspotenzialen
- b) Durchführen von In- und Außerbetriebnahmen von Anlagen und Rohrleitungen unter Berücksichtigung der Kundeninformation und -abstimmung
- c) Überwachen der Trinkwassergüte im laufenden Betrieb und nach Reparaturen sowie Ergreifen von Maßnahmen zu deren Erhaltung
- d) Überprüfen von Anlagen der Wasserverteilung, Erkennen von Störungen und Einleiten von Maßnahmen zu deren Behebung in Abstimmung mit Kunden und Dritten
- e) Optimieren des Netzbetriebes, Erkennen von Versorgungsbeeinträchtigungen und Einleiten von Maßnahmen zu deren Behebung in Abstimmung mit Kunden und Dritten
- f) Durchführen von Maßnahmen bei besonderen Betriebszuständen
- g) Berücksichtigen der einschlägigen Arbeitssicherheits-, Gesundheits- und Umweltschutzbestimmungen

Instandhaltung von Wasserversorgungsnetzen

- a) Aufstellen von Inspektions- und Wartungsplänen
- b) Vorbereiten, Veranlassen und Auswerten von Inspektionen; Erkennen, Beurteilen und Dokumentieren von Anlagenzuständen
- c) Veranlassen, Überwachen und Durchführen der Wartung
- d) Veranlassen, Überwachen und Durchführen von Maßnahmen zur Instandsetzung
- e) Auswerten und Dokumentieren der Schadensereignisse; Ableiten von Maßnahmen zur Schadensvermeidung; Mitwirken bei der Festlegung der Rehabilitationsstrategie
- f) Sicherstellen der Funktion von Einrichtungen zur Verbrauchsmessung unter Berücksichtigung der eichrechtlichen Vorschriften.

Lehrgang und Zulassungsvoraussetzungen

Als Zulassungsvoraussetzung nachzuweisen ist für die Vollzeitlehrgänge bereits vor Beginn des Lehrgangs zum Geprüften Netzmeister, Handlungsfelder Gas und/oder Wasser,

- » eine mit Erfolg abgelegte Fortbildungsprüfung zum Geprüften Netzmonteur und danach eine mindestens einjährige Berufspraxis im Bereich Gas und/oder Wasserrohrleitungsbau

oder

- » eine mit Erfolg abgelegte Abschlussprüfung in einem anerkannten Ausbildungsberuf, der wesentliche Bezüge zum Bereich Leitungsbau Gas und/oder Wasser hat, und danach eine mindestens zweijährige einschlägige Berufspraxis
- oder
- » eine mit Erfolg abgelegte Abschlussprüfung in einem sonstigen anerkannten Ausbildungsberuf und danach eine mindestens dreijährige einschlägige Berufspraxis im Gas und/oder Wasserrohrleitungsbau
- oder
- » ohne Ausbildungsabschluss eine mindestens sechsjährige einschlägige Berufspraxis im Gas und/oder Wasserrohrleitungsbau.

Am Standort Köln wird, als Ersatz bzw. Weiterentwicklung des „Rohrnetzmeister“-Lehrgangs, der bundesweit einzige Vollzeitlehrgang zum „Geprüften Netzmeister“ in den Handlungsfeldern Gas und/oder Wasser durchgeführt. Aufbauend auf diesen Abschluss können mit entsprechender Berufspraxis die Module „Fernwärme“ und „Strom“ belegt werden.

Abschluss

Die erfolgreich abgelegte Prüfung führt zum anerkannten Abschluss Geprüfter Netzmeister im Handlungsfeld Fernwärme, Gas, Strom oder Wasser.

1.3.2.2 E-Learning

Ausgehend von DVGW-Arbeitsblatt GW 330, in dem festgelegt ist, dass die Verlängerungsprüfung in einer DVGW anerkannten Kursstätte zu erfolgen hat, können die vorbereitenden theoretischen Schulungen zur Verlängerungsprüfung zum Beispiel vom Berufsförderungswerk des Rohrleitungsbauverbandes GmbH durchgeführt werden. Anders als in den Ausbildungszentren bietet sich hier speziell das E-Learning an, da dies ein individuelles Zeitmanagement ermöglicht und von den Unternehmen zusätzlich und kostenfrei genutzt werden kann. Das überarbeitete E-Learning-Programm wird seit 2018 vom rbv angeboten und ist über seine Website www.rohrleitungsbauverband.de unter Leistungen > Publikationen > E-Learning GW 330 abrufbar.

Literatur

[1] DVGW-Regelwerk, DVGW e.V., Bonn

Planung von Wasserver

2. Planung von Wasserverteilungsanlagen

Lothar Schiffmann

2. Planung von Wasserverteilungsanlagen

2.1 Europäische Normung und deutsches Regelwerk

Im März 2000 wurde die DIN EN 805 „Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden“ veröffentlicht, deren Inhalt den allgemein anerkannten Stand der Technik in Europa darstellt. Mit der Veröffentlichung dieser Norm wurden die bisherigen Normen DIN 19630 komplett und DIN 4279 teilweise zurückgezogen, obwohl deren Inhalte durch die DIN EN 805 nicht vollständig abgedeckt wird.

Da die DIN EN 805 überwiegend nur allgemeine, grundsätzliche Anforderungen festlegt, bedarf sie der Konkretisierung durch das DVGW-Regelwerk. Der DVGW deckt diesen Bedarf durch die Erarbeitung des DVGW-Arbeitsblattes W 400 „TRWV Technische Regeln Wasserverteilung“ ab. Das Arbeitsblatt W 400 besteht aus drei Teilen:

- » W 400-1 TRWV Teil 1: Planung
- » W 400-2 TRWV Teil 2: Bau und Prüfung
- » W 400-3 TRWV Teil 3: Betrieb und Instandhaltung.

2.2 Begriffe gemäß DIN EN 805

Die DIN EN hat neue Begriffe eingeführt, die – infolge der angestrebten, europäischen Harmonisierung – englischsprachig sind. Einige dieser Begriffe, die zum Beispiel im Zusammenhang mit der Innendruckprüfung von Wasserleitungen wichtig sind, werden nachfolgend erläutert:

- » Der *Design Pressure* **DP** (= Systembetriebsdruck) ist der höchste, vom Betreiber festgelegte Betriebsdruck des Systems oder einer Druckzone unter Berücksichtigung zukünftiger Entwicklungen, jedoch *ohne Berücksichtigung von Druckstößen*.
- » Der *Maximum Design Pressure* **MDP** ist der höchste vom Betreiber festgelegte Betriebsdruck des Systems oder einer Druckzone *unter Berücksichtigung zukünftiger Entwicklungen und möglicher Druckstöße*. Der MDP wird als **MDP_a** bezeichnet, wenn für den Druckstoß ein bestimmter Wert angenommen wird (Index „a“ = assumed). Der MDP wird als **MDP_c** bezeichnet, wenn der Druckstoß berechnet wird (Index „c“ = calculated).
- » Der *System Test Pressure* **STP** (= Systemprüfdruck) ist der hydrostatische Druck, der für die Prüfung der Unversehrtheit und Dichtheit einer neu verlegten Rohrleitung angewandt wird.
- » Der *Operating Pressure* **OP** (= Betriebsdruck) ist der Innendruck, der zu einem bestimmten Zeitpunkt an einer bestimmten Stelle im Wasserversorgungssystem auftritt.
- » Der *Service Pressure* **SP** (= Versorgungsdruck) ist der Innendruck bei Nulldurchfluss (= Ruhedruck) in der Anschlussleitung an der Übergabestelle zum Verbraucher.
- » Der *Outside Diameter* **OD** ist der mittlere Außendurchmesser des Rohrschaftes in jedem beliebigen Querschnitt.

- » Der *Internal Diameter ID* ist der mittlere Innendurchmesser des Rohrschaftes in jedem beliebigen Querschnitt.
- » Die *Nennweite DN* (Diameter Normal) ist eine ganzzahlige, numerische Bezeichnung für den Durchmesser eines Rohrleitungsteils, die annähernd dem tatsächlichen Durchmesser in mm entspricht. Sie bezieht sich entweder auf den Innendurchmesser (DN/ID) oder auf den Außendurchmesser (DN/OD). An zwei Beispielen sollen die Zusammenhänge erläutert werden.

Ein Stahlrohr mit Zementmörtelauskleidung (ZM) nach DIN 2461 mit DN/ID 300 hat folgende Abmessungen:

- › Außendurchmesser $d_a = 323,9$ mm
- › Rohrwanddicke $s_1 = 5,6$ mm
- › ZM-Schichtdicke $s_2 = 5,0$ mm
- › Innendurchmesser $d_i = 302,7$ mm

Eine PE 80-Rohrleitung, SDR 11, DN/OD 355 hat folgende Abmessungen:

- › Außendurchmesser $d_a = 355,00$ mm
- › Rohrwanddicke $s = 32,27$ mm
- › $SDR = d_a / s = 11$
- › Innendurchmesser $d_i = 290,46$ mm

2.3 Grundsätze und Ziele der Planung

Wasserverteilungssysteme müssen Trinkwasser bereitstellen

- » in hygienisch einwandfreier Qualität,
- » in der erforderlichen Menge,
- » mit ausreichendem Druck und
- » mit hoher Versorgungssicherheit.

Die Planung ist sorgfältig durchzuführen und muss Folgendes beinhalten:

- » Ermittlung des Wasserbedarfs und abgeleitete Durchflüsse für den Durchschnitts- und Spitzenlastfall im Normalbetrieb
- » Festlegung der Systembetriebsdrücke und Mindestversorgungsdruck im Normalbetrieb in Abhängigkeit von der Bebauung
- » Vermeidung einer nachteiligen Beeinflussung des Trinkwassers und der Wasserverteilungsanlagen (z. B. durch Stagnation)
- » Festlegung des Niveaus der Versorgungssicherheit
- » Ermittlung des Löschwasserbedarfs [siehe DVGW W 405 (A)]
- » Sicherstellung einer möglichst hohen Betriebsfähigkeit bzw. Lebensdauer der Wasserverteilungsanlagen (z. B. für EMSR-Technik 10 bis 15 Jahre; für Druckerhöhungsanlagen 15 bis 25 Jahre; für Rohrleitungen und Behälter ≥ 50 Jahre)

- » Einbeziehung des Systemzusammenhangs (Netzform, Behälteranordnung und sonstige örtliche und betriebliche Gegebenheiten)
- » Vergleich von Planungsvarianten und Festlegung der optimalen Variante.

2.4 Wasserqualität

Die Wasserqualität im Trinkwasserversorgungssystem – vom Wasserwerk bis zum Kunden – muss den Anforderungen der Trinkwasserverordnung sowie DIN 2000 entsprechen.

2.4.1 Werkstoffe

Die Erhaltung einer einwandfreien Trinkwasserbeschaffenheit entsprechend TrinkwV verlangt die Verwendung chemisch, mikrobiologisch und gesundheitlich unbedenklicher Werkstoffe, Anstriche und Beschichtungen für sämtliche vom Trinkwasser benetzten Flächen. Leitungsteile, die das diesbezügliche Prüfzeichen einer zugelassenen Prüfstelle tragen, erfüllen diese Anforderungen. Für Bauteile bzw. Werkstoffe, für die ein derartiges Prüfzeichen nicht erteilt wird, müssen entsprechende Unbedenklichkeitsbescheinigungen nach den Leitlinien (z. B. KTW-Leitlinie) des Umweltbundesamtes sowie gemäß DVGW-Regelwerk (z. B. DVGW-Arbeitsblatt W 270 oder DVGW-Arbeitsblatt W 347) vorliegen.

2.4.2 Verhinderung von Rückfluss

Trinkwasserversorgungssysteme müssen so geplant, ausgerüstet und errichtet werden, dass ein Rückfluss von außen bzw. ein Eindringen von Nichttrinkwasser und sonstigen Fremdstoffen zuverlässig verhindert wird, wobei Anordnung und Funktion von Be- und Entlüftungsventilen und Entleerungen besonders zu beachten sind. Rückflussverhinderer können eine Rücksaugung nicht zuverlässig verhindern (siehe auch W 358 und W 408). Alle für diese Zwecke eingebauten Einrichtungen müssen die Anforderungen der entsprechenden Normen erfüllen.

2.4.3 Stagnation

Die Trinkwasserqualität ist u. a. dort in Gefahr, wo der Wasserfluss stockt, wo das Wasser in Rohrleitungen oder Behältern stillsteht und nicht mehr ständig durch frisches Wasser ersetzt wird. Die Fachleute nennen dies „Wasserstagnation“. Die Folgen dieser Wasserstagnation sind – aufgrund zahlreicher negativer Erfahrungen – bekannt:

- » Temperaturveränderungen (Gefrieren des Wassers im Winter und im Sommer übermäßige Erwärmung)
- » Lösung von Metallen mit Gesundheitsgefahren (z. B. bei Kupfer und Nickel)
- » Wiederverkeimung.

Trinkwasserversorgungssysteme müssen so geplant, errichtet und betrieben werden, dass Stagnation minimiert wird, da diese zu einer unannehmbaren Beeinträchtigung der Wasserqualität führen kann.

Folgende Anordnungen führen zur Stagnation:

- » Endleitungen
- » Zu lange Stichleitungen zu Hydranten
- » Nicht getrennte Leitungen für spätere Netzerweiterungen
- » Abschnitte mit dauernd niedrigem Durchfluss
- » Überdimensionierung der Rohrleitung für Löschwasserbereitstellung oder für andere nur fallweise auftretende Zwecke.

Zur Wassererneuerung müssen hier Spülmöglichkeiten vorgesehen werden. Zeitabstand und Umfang der erforderlichen Spülungen sind von den Eigenschaften des Wassers, den Rohrwerkstoffen und dem Zustand des Rohrnetzes abhängig (siehe W 400-3 und DIN 1988 Teil 600).

2.4.4 Verbindungen zu anderen Systemen

Die Verbindung von Trinkwasserversorgungssystemen ist nur dann gestattet, wenn die chemischen und physikalischen Eigenschaften eine Mischung des Wassers zulassen und daraus keine unannehmbare Beeinträchtigung der Wasserqualität resultiert (siehe W 216). Eine Verbindung zwischen Trinkwasserversorgungssystemen und solchen, die kein Trinkwasser, andere Flüssigkeiten oder Gas enthalten, ist unzulässig. Dies gilt nicht bei Zwischenschaltung von Einrichtungen mit freiem Auslauf (siehe DIN 1988-100, DIN EN 1717, TrinkwV). Eine besondere Kennzeichnung der Rohre, Absperrarmaturen und Hydranten von Nicht-Trinkwasserleitungen ist erforderlich.

2.5 Trassierung

Unter Trasse versteht man die Linienführung eines Verkehrsweges. Bei der Leitungsverlegung spricht man von der Trassierung, was bedeutet, die Rohrleitung unter den technisch und wirtschaftlich günstigsten Bedingungen in das Gelände einzuordnen.

Leitungen werden unterschieden in

- » Zubringer- und Transportleitungen (ZW),
- » Hauptleitungen (HW),
- » Versorgungsleitungen (VW) und
- » Anschlussleitungen (AW) (Definition der Leitungen siehe DIN EN 805).

Je nach Leitungsart und örtlichen Gegebenheiten sind bei der Trassenwahl u. a. folgende Punkte zu berücksichtigen:

- » Belange öffentlicher Träger (Stadt- und Gemeindeverwaltung, Bergamt, Bundesbahn, Energieversorgungsunternehmen, Post, Landwirtschaftskammer)
- » Eigentumsverhältnisse an Grundstücken

- » Topografische Besonderheiten, Bodenverhältnisse, Grundwasserstand
- » Verkehrswege (Eisenbahn, Autobahn, Flüsse, Kanäle, Hochspannung)
- » Zufahrtswege für den Bau und die spätere Unterhaltung
- » Koordinierung von Baumstandorten und Leitungen mit den zuständigen Stellen, z. B. Grünflächenamt, Straßenbaulastträger (siehe DVGW-Merkblatt GW 125 „Baumpflanzungen im Bereich unterirdischer Versorgungsanlagen“).

2.5.1 Leitungsführung im Grundriss

Fern- und Zubringerleitungen (ZW)

sind möglichst außerhalb von Ortschaften zu führen. In der Regel sind diese Leitungen u. a. mit Wasserzählern, Entleerungen, Be- und Entlüftern sowie Rohrbruchsicherungen ausgerüstet (**Bild 2.1**). Fernmeldekabel für Steuerungs- und Überwachungsaufgaben sind immer mit zu verlegen. Für die Ausführungsplanung und Ausschreibungsunterlagen werden Lagepläne im Maßstab 1:2500 für Fern- und Zubringerleitungen empfohlen.

Haupt- und Versorgungsleitungen (HW und VW)

sollten innerhalb öffentlicher Verkehrsflächen liegen. Für die Ausführungsplanung und Ausschreibungsunterlagen werden Lagepläne im Maßstab 1:500 für Haupt- und Versorgungsleitungen empfohlen. Anzustreben sind Regelanordnungen, in denen den Wasser-, Gas- und Fernwärmeleitungen, den Entwässerungskanälen sowie den Strom-, Telekommunikations- und sonstigen Kabeln ein bestimmter Raum zugewiesen wird. Eine Abstimmung mit den Straßenbaulastträgern muss erfolgen.

Hausanschlussleitungen (AW)

sind möglichst geradlinig, rechtwinklig und auf kürzestem Wege von der Versorgungsleitung zum Gebäude zu führen. Vorabverlegungen von Hausanschlussleitungen sind abzulehnen (siehe Kapitel 8).

2.5.2 Leitungsführung im Längsschnitt

Parallel zur Trassenwahl im Grundriss wird ein Längsschnitt erstellt, der Auskunft über Hochpunkte, Tiefpunkte und Druckverhältnisse gibt (**Bild 2.1**).

Fern- und Zubringerleitungen

An den Hoch- bzw. Tiefpunkten sind bei Fern- und Zubringerleitungen Schachtbauwerke für Be- und Entlüftungseinrichtungen (**Bild 2.2**) bzw. Entleerungsmöglichkeiten vorzusehen (**Bild 2.3**).

Bei nicht standsicheren Hängen ist die Leitungsführung in der Falllinie zu planen. Fern- und Zubringerleitungen sind mit einem Gefälle von mindestens 0,5 % zu verlegen, um ausgeprägte Hoch- und Tiefpunkte zu erhalten.

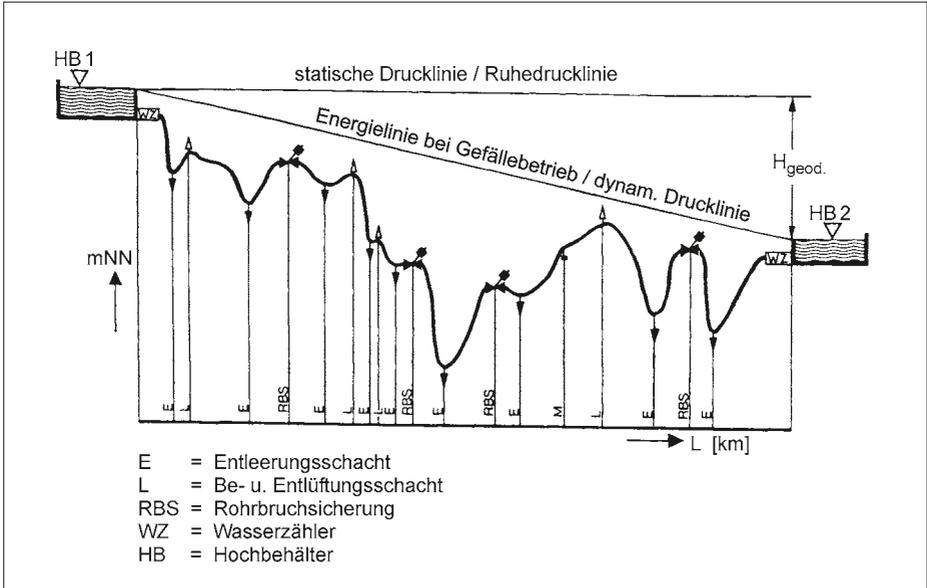


Bild 2.1: Längsschnitt einer Fernleitung

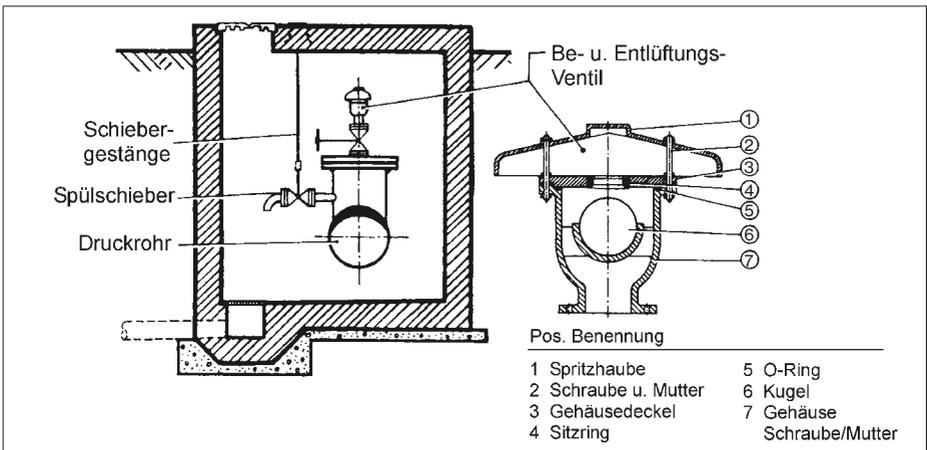
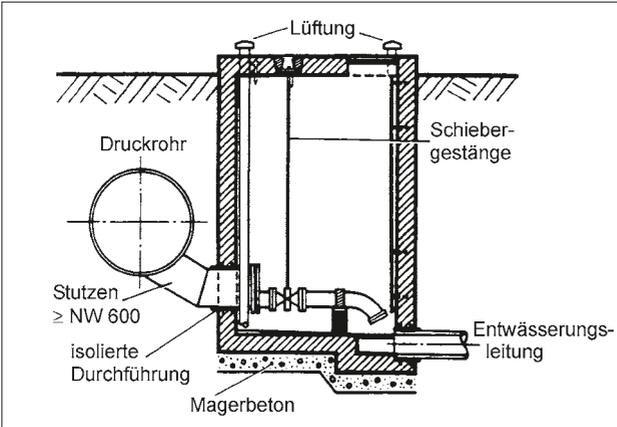
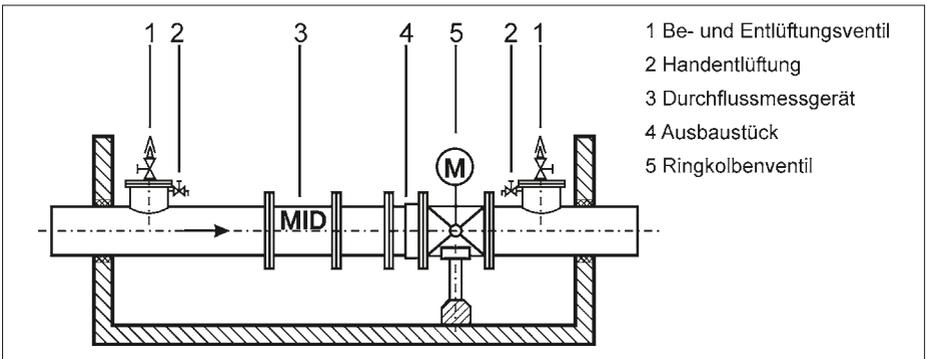


Bild 2.2: Be- und Entlüftungsschacht

Bei schlecht entlüfteten Leitungsabschnitten und geringen Fließgeschwindigkeiten können sich Luftblasen ausbilden, die zu Querschnittverengungen und Druckverlusten führen (siehe **Bild 2.5** und **Bild 2.6**).

**Bild 2.3:** Entleerungsschacht**Bild 2.4:** Beispiel für Rohrbruchsicherung

Beispiele für günstige und ungünstige Führungen von Fall- und Pumpendruckleitungen zeigen **Bild 2.7** bis **Bild 2.10**).

Fernleitungen, die über längere Strecken führen, sind mit Rohrbruchsicherungen zu versehen, die bei Leckagen oder Rohrbrüchen die Leitung automatisch sperren (**Bild 2.4**). Zu diesem Zweck ist eine kontinuierliche Durchflussmessung erforderlich. Die Überschreitung eines vorgegebenen Maximaldurchflusses löst einen Fallgewichtsantrieb zum Schließen einer Klappe oder eines Ringkolbenventils aus.

Haupt- und Versorgungsleitungen

Haupt- und Versorgungsleitungen werden in der Regel in öffentlichen Flächen (Straßen und Gehwege) verlegt und passen sich mit gleichbleibender Überdeckung den topografischen

Bild 2.5: Luftblase mit Wasserwalze an einer Gefälleänderung bei kleiner Fließgeschwindigkeit

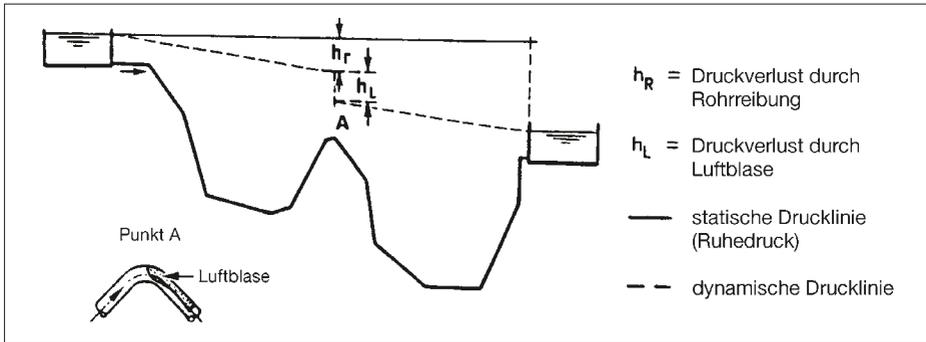
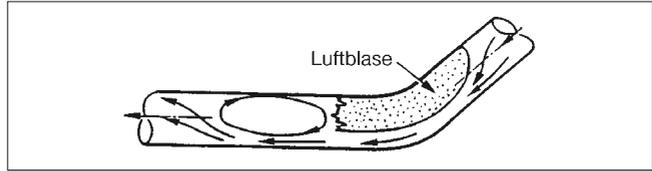


Bild 2.6: Luftblase am Hochpunkt bei hoher Fließgeschwindigkeit

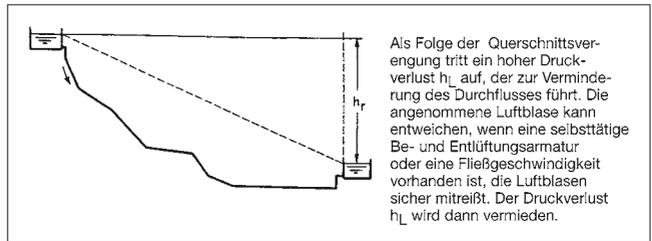


Bild 2.7: Günstige Führung einer Fallleitung

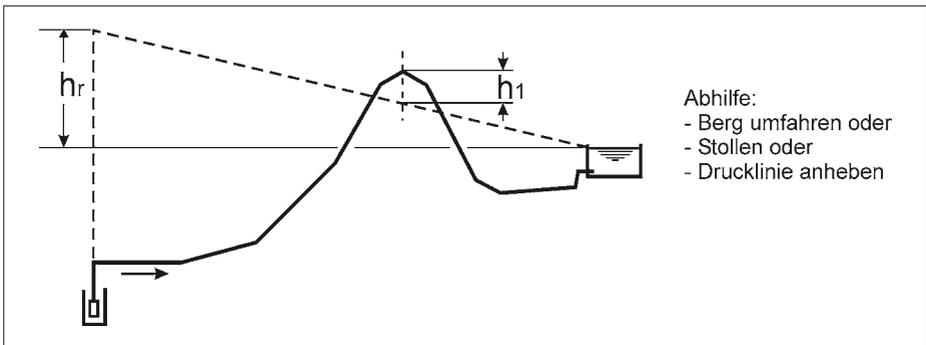


Bild 2.8: Unzulässige Führung einer Pumpendruckleitung