

# Technische Sicherheit und Regelwerk in Wasserstoffnetzen

Energieanlagen sind so zu betreiben, dass ihre technische Sicherheit und ihre Zuverlässigkeit gewährleistet sind. Technisch gesprochen ist dies die sicherheitsgerichtete Gestaltung, die Gewährleistung der bestimmungsgemäßen Funktion und der technischen Betriebssicherheit über die gesamte Nutzungsdauer der Energieanlagen. Im Gasfach gehören zu den Energieanlagen Einrichtungen zur Erzeugung, Speicherung, Transport und Verteilung oder Abgabe von Gas bis einschließlich der letzten Absperrrichtungen vor den Gasverbrauchsanlagen. Dies gilt für alle Brenngase nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 260, also für Erdgase, wasserstoffhaltige methanreiche Gase und auch für Wasserstoff [1]. In diesem Fachaufsatz wird die Gewährleistung der technischen Sicherheit und Zuverlässigkeit von Wasserstoffnetzen durch die Anwendung von Regelwerken diskutiert.

von: Dr. Klaus Steiner (Erdgas & Verwandtes)

Die Gas-Transport und -Verteilnetze gelten dann als technisch sicher, wenn sie frei von unvermeidbaren Risiken für Personen, anderen Lebewesen, Umwelt, Objekten und die öffentliche Sicherheit betrieben werden. Dies schließt den bestimmungsgemäßen Gebrauch wie die Beherrschung von Störungen über die gesamte Nutzungsdauer ein. Risiko ist dabei die quantitative und qualitative Charakterisierung eines Schadens bezüglich der Möglichkeit seines Eintreffens und der Tragweite der Schadenswirkung [2].

Laut dem DVGW-Merkblatt G 221 wird unter dem Betrieb der Gasinfrastruktur der bestimmungsgemäße und technisch sichere Gebrauch der Gasinfrastruktur über die gesamte Nutzungsdauer verstanden [3]. Damit verbundene Tätigkeiten können u. a. Bedienen, Steuern, Regeln, Ändern oder Dokumentieren des Gasnetzes und seiner Objekte sein. Zusammen mit der Instandhaltung stellt der Betrieb den Kern der operativen Ebene des Gasnetzbetreibers dar. Instandhaltung sind alle Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes und zur Bewahrung und Wiederherstellung des Soll-Zustandes des gesamten Gasnetzes und seiner Elemente. Maßnahmen hierfür sind die Überwachung, Funktionsprüfung, Wartung, Instandsetzung und Außerbetriebnahme. Anforderungen an den Betrieb und die Instandhaltung werden gemäß dem Anwendungsbereich des jeweiligen DVGW-Regelwerkes, den Betriebsanweisungen des Betreibers und/oder Herstellerempfehlungen für Objekte des Gasnetzes und ihrer Bauteile festgelegt. Der bestimmungsgemäße Gebrauch der Gasnetze ist für Erdgas betriebsbewährt und

bildet den Stand der Technik ab. Für Wasserstoff wird der Betrieb zurzeit in diversen Feldversuchen erprobt und als Anforderung im DVGW-Regelwerk spezifiziert.

Die Vorgabe „Freiheit von unvermeidbaren Risiken“ für die Gasnetze ist dann erfüllt, wenn sicherheitsrelevante Qualitätsmerkmale der Gasnetze und deren Bestandteile diesen Vorgaben entsprechen [2, 4]. Neben den oben erwähnten Merkmalen

- sicherheitsgerichtete Gestaltung,
- Gewährleistung der bestimmungsgemäßen Funktion und
- Gewährleistung der technischen Betriebssicherheit

über die gesamte Nutzungsdauer gehören hierzu u. a. folgende Sachverhalte:

- regelwerkskonforme Auslegung
- Prüfungen zur Inbetriebnahme, wiederkehrende Prüfungen und laufende Überwachung
- Bauteilzuverlässigkeit
- Arbeits- und Umweltschutz
- Betriebskonzepte zum sicheren Betrieb (bestimmungsgemäßer Gebrauch, Stilllegung und Rückbau)
- Instandhaltung (Inspektion, Wartung, Funktionskontrolle, Instandsetzung)
- Schutzziele
- Schutzmaßnahmen (wie z. B. Sicherheitseinrichtungen zur Vermeidung unzulässiger Drucküberschreitungen, Explosionsschutz) und

- Betriebsanweisungen mit Gefahrenhinweisen, Meldekettensowie Alarm- und Gefahrenabwehrmaßnahmen.

### Ordnungsrechtliche Grundlagen der technischen Sicherheit

Die technische Sicherheit für Gasnetze basiert weitgehend auf den Ingenieur- und Naturwissenschaften sowie auf der jahrzehntelangen Praxiserfahrung der Gasbranche. Sie wird durch das einschlägige Ordnungsrecht administriert. Zu diesem Ordnungsrecht gehören in erster Linie EU-Richtlinien und sonstige internationale Vereinbarungen sowie die Umsetzung dieser Rechtsnormen in unser nationales Recht. In den Rechtsvorschriften werden grundlegende Anforderungen an die technische Sicherheit und das Mindestsicherheitsniveau festgelegt [2, 4]. Hierbei gibt es zwei grundlegende Vorgehensweisen:

- Der Gesetzesgeber erlässt Rechtsvorschriften mit technischen Anforderungen oder
- er überlässt es der Wirtschaft, mit branchenspezifischen Regelwerken das Sicherheitsniveau festzulegen.

Im Fall der leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Gas verlangt der Gesetzgeber über das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) sogar explizit, dass das Sicherheitsniveau über branchenspezifische Anforderungen, nämlich das DVGW-Regelwerk, festgelegt wird. Das bedeutet aber nicht, dass nicht auch andere Rechtsvorschriften mit technischen Anforderungen

Quelle: Dr. Klaus Steiner



Abb. 1: Regelstrecke in Transportanlage

#### INFORMATIONEN

### H<sub>2</sub>-Veranstaltungen der DVGW Beruflichen Bildung

Mit der Erweiterung seines Regelwerkes um wasserstoffhaltige methanreiche Gase und Wasserstoff bietet der DVGW den Gasnetzbetreibern eine rechtssichere Grundlage für den Betrieb von Energieanlagen nach dem Energiewirtschaftsgesetz für die leitungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit mit Wasserstoff. Diese Grundlage deckt den Neubau, die Erweiterung, die Umstellung und den Betrieb der Gasnetze ab.

Zur Stärkung der Fachkompetenz Wasserstoff nach dem DVGW-Regelwerk bietet die DVGW Berufliche Bildung neue Zertifikatslehrgänge, Sachkundeschulungen und Seminare zu Spezialthemen rund um den Transport und die Verteilung von Wasserstoff an. Das Angebot richtet sich an Akteure der Gasbranche mit technischem Hintergrund und grundlegenden Kenntnissen, die fachliche Kompetenz zu Wasserstoff erlangen oder wieder

auffrischen möchten. Neu im H<sub>2</sub>-Veranstaltungsportfolio sind folgende Lehrgänge (siehe dazu auch den separaten Beitrag auf Seite XX dieser Heftausgabe):

- DVGW-Zertifikatslehrgänge zur Erlangung der Fachkompetenz Wasserstoff nach den DVGW-Merkblättern G 221 und G 655,
- Sachkundigenlehrgang im Geltungsbereich des DVGW-Arbeitsblattes G 220: Power-to-Gas-Energieanlagen und
- Sachkundigenlehrgang im Geltungsbereich des DVGW-Arbeitsblatts G 265-3: Anlagen für die Einspeisung von Wasserstoff in die Gasinfrastruktur.

Die Programme der Lehrgänge, weitere wasserstoffspezifische Kurse sowie die Anmeldeinformationen erhalten Sie unter [www.dvgw-veranstaltungen.de/h2](http://www.dvgw-veranstaltungen.de/h2)



Quelle: Dr. Klaus Steiner

**Abb. 2:** Messanlage zur eichpflichtigen Messung von Wasserstoff in der Power-to-Gas-Anlage Falkenhagen

beim Betrieb von Gasnetzen eingehalten werden müssen. Ein typisches Beispiel stellt in diesem Kontext das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) mit seiner Forderung dar, Arbeitsbedingungen in Gasanlagen mit einer Gefährdungsbeurteilung zu bewerten.

### Bedeutung von technischen Regelwerken und Normen

Technische Regeln und Normen sind Dokumente, die Anforderungen an Produkte, Dienstleistungen oder Verfahren festlegen. Dies stellt eine Standardisierung von Spezifikationen dar. Solche Standards werden von nationalen und internationalen Organisationen und/oder Industriebranchen mit Konsens erstellt und herausgegeben. Sie basieren auf gesicherten Ergebnissen von Wissenschaft, Technik und Praxiserfahrung [5]. Der technische Vorteil solcher Standards für die Gasbranche ist vielfältig: Technische Regeln und Normen

- stärken die Eigenverantwortung der Gasbranche zur sicheren Gestaltung und zum sicheren Betrieb der Gasnetze,
- ergänzen die staatliche Gesetzgebung,
- unterstützen die Interoperabilität grenzüberschreitender Gaslieferungen,
- schaffen Klarheit über die Eigenschaften, die Gebrauchstauglichkeit und die Anforderungen an die eingesetzten Produkte, Bauteile, Rohre, Anlagen, Netze, Verfahren, Planung, Auslegung, Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung, Prüfungen, Dienstleistungen, Schutzziele, Schutzmaßnahmen, Sicherheitseinrichtungen und Gasanwendungen etc.,

- vereinfachen Spezifikationen und Ausschreibungen,
- steigern die Sicherheit, Effizienz und Qualität des Gastransports und der Gasverteilung,
- vereinfachen den Handel mit Energie und
- machen Verfahren, Anlagen und Netzabschnitte sicher und den Betrieb dieser umweltverträglich.

### Technikklauseln

Gängige Technikklauseln sind „Stand von Wissenschaft und Technik“, „Stand der Technik“ oder „allgemein anerkannte Regeln der Technik“. Sie werden genutzt, um den Entwicklungsstand und die darauf basierenden technischen Lösungen zur Erreichung eines bestimmten praktischen Ziels zu charakterisieren. Technikklauseln sind Generalklauseln, die auf technische Regeln und Normen privater Regelsetzer Bezug nehmen. Ein solcher Regelsetzer ist z. B. der DVGW.

Technikklauseln unterscheiden sich durch die Bewährung in der Praxis (Betriebsbewährung, Erprobung, Forschungsergebnis) und das Gefährdungspotenzial, das durch die technische Lösung beherrscht werden soll. Das Gefährdungspotenzial beschreibt die Möglichkeit, dass ein Schutzgut räumlich und/oder zeitlich mit einer Gefahrenquelle zusammentreffen kann. Das EnWG stuft das Gefährdungspotenzial der Gasversorgung als gering ein, konsequenterweise fordert das Gesetz die Einhaltung der „allgemein anerkannten Regeln der Technik“.

Die Gashochdruckleitungsverordnung (GasH-DrLtgV) verschiebt diese Einstufung zum „Stand der Technik“ bei Energieanlagen im Sinne des EnWG, die für einen maximal zulässigen Betriebsdruck von mehr als 16 bar ausgelegt sind. Im europäischen Kontext wird bei der Forderung nach dem „Stand der Technik“ von „Best Available Technologies“ gesprochen [2, 4].

### Der Königsweg der technischen Sicherheit und Zuverlässigkeit

Durch die Überarbeitung des EnWG vom Sommer 2021 ist der DVGW auch Regelsetzer für Wasserstoff geworden. Dies ist zum einen ein Vertrauensbeweis und -vorschuss in die Kompetenz der Gaswirtschaft – auf der anderen Seite aber auch Ansporn, das DVGW-Regelwerk auf Wasserstoff zu erweitern. Durch eine Reihe aktuell herausgegebener Arbeits- und Merkblätter ist das DVGW-Regelwerk mittlerweile für alle

Gase nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 260, also auch für wasserstoffhaltige methanreiche Gase und Wasserstoff, anwendbar. Das gilt nicht nur für den Neubau von Netzabschnitten im Transport- und Verteilnetz, sondern auch für die Umstellung der Gasnetze von methanreichen Gasen auf wasserstoffhaltige Brenngase und/oder Wasserstoff.

Das EnWG unterstellt analog zu Erdgasnetzen, dass durch die Einhaltung und Umsetzung der Anforderungen des DVGW-Regelwerkes die Sicherheit und Zuverlässigkeit der leitungsgebundenen Gasversorgung der Allgemeinheit mit Wasserstoff gewährleistet wird. Es wird vermutet, dass der Betreiber die „allgemein anerkannten Regeln der Technik“ bzw. im Geltungsbereich der GasHDrLtGV oberhalb von 16 bar maximalen Betriebsdrucks den „Stand der Technik“ durch die Umsetzung der Anforderungen des DVGW-Regelwerkes einhält. Diese Vermutung zugunsten des DVGW-Regelwerkes bedeutet für den Betreiber der Gasnetze Rechtssicherheit durch die Anwendung des DVGW-Regelwerkes für Wasserstoff: Es ist sein Königsweg zur Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben. Dies gilt zumindest so lange, bis widerlegt wird, dass die Technik Klauseln durch das DVGW-Regelwerk nicht mehr abgebildet werden sollten. Der DVGW unterbindet aber diese Möglichkeit allein dadurch, dass sein Regelwerk regelmäßig gemäß seiner Geschäftsordnung von der Gasbranche aktualisiert wird.

Die Vermutungswirkung zugunsten des DVGW-Regelwerkes schließt die Anwendung weiterer Normen und Regelwerke nicht aus. Andere, insbesondere internationale Standards repräsentieren Sicherheitslösungen, die ihre Praxistauglichkeit hinreichend belegt haben. Der Anwender anderer Regeln und Normen muss im Streitfall die Einhaltung der jeweiligen Technik Klauseln belegen. Er kann sich dabei allerdings nicht auf die Vermutungswirkung im EnWG berufen, die sich nur auf das DVGW-Regelwerk bezieht.

Es empfiehlt sich dahier, dass zur Reduktion der Komplexität die Kombination unterschiedlicher Sicherheitsphilosophien in einem Netzabschnitt oder in einer Anlage möglichst vermieden werden soll. Bei Störungen bzw. bei deren Behebung kann eine solche Komplexität verwirrend sein. Ein Regelwerk mit einer klaren einheitlichen und durchgängigen Sicherheitsphilosophie bietet in jeder Hinsicht in der betrieblichen Praxis Vorteile.

## Schutzziele

Allgemein formuliert besteht der Zweck der Schutzziele darin, Belastungen und Gefährdungen sowie unzulässige Beeinträchtigungen von Personen, anderen Lebewesen, Objekten und der Umwelt zu vermeiden bzw. zu reduzieren. Schutzziele definieren das Sicherheitsniveau, das mindestens erreicht werden muss. Grundlegend ist die Gewährleistung des sicheren Zustandes der Infrastruktur oder Teilen davon in allen Betriebszuständen über die gesamte Nutzungsdauer. Diese übergeordneten Sicherheitsanforderungen muss ein Gasnetzbetreiber erfüllen.

Schutzziele werden durch Rechtsvorschriften festgelegt (z. B. durch das Produktsicherheitsgesetz, das Energiewirtschaftsgesetz und das Arbeitsschutzgesetz). Schutzziele werden durch Sicherheitsvorkehrungen und Schutzmaßnahmen erreicht, die in Rechtsvorschriften und/oder technischen Regelwerken bzw. Normen festgelegt werden. Der Gesetzgeber geht bei Energieanlagen davon aus, dass bei der Umset-

*Abb. 3: Anschluss für eine mobile Molchstation an der Wasserstoffpipeline in Falkenhagen*



Quelle: Dr. Klaus Steiner

zung der Anforderungen der Rechtsvorschriften bzw. der relevanten technischen Regelwerke des DVGW und der verbundenen Normen die Schutzziele erreicht werden (Vermutungswirkung). Über eine Gefährdungsbeurteilung wiederum kann ein Arbeitgeber nachweisen, dass auch mit alternativen Schutzmaßnahmen das Schutzziel erreicht werden kann.

### Gefährdungsbeurteilung und Risikobeurteilung

Um die Gesundheit der Mitarbeitenden und von Dritten nicht zu gefährden, muss der Arbeitgeber gemäß ArbSchG und seinen Verordnungen die Arbeitsbedingungen bewerten und Schutzmaßnahmen festlegen. Beim Betrieb von Gasnetzen ist der Betreiber in der Regel auch Arbeitgeber für sein Betriebsper-

staltung und Voraussetzung zur Inverkehrbringung des Produkts. Sie wird durch EU-Richtlinien wie z. B. durch die Maschinen- und Druckgeräterichtlinie (bzw. deren nationale Umsetzungen) gefordert und ist eine systematische Identifikation von Gefahren, Ursachenanalyse und Bewertung (Quantifizierung) der Schadensauswirkung inkl. ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit (Risiko) zur Risikominderung bei der Gestaltung und Herstellung von Produkten. Hinweise zu gängigen Verfahren gibt die DIN EN 31010 bzw. für Wasserstoff der Bericht ISO/TR 15916 [7, 8].

Tritt der Betreiber von Gasnetzen selbst als Inverkehrbringer von Produkten auf und setzt seine Produkte ein, obliegt ihm auch die Risikobeurteilung. Dies ersetzt aber nicht die Gefährdungsbeurteilung für seine Gasanlagen.

betroffenen Netzabschnittes tangiert ist, ist vom Betreiber zu prüfen, inwiefern eine wesentliche Änderung vorliegt. Wird dies bejaht, sind Prüfungen durch Sachverständige und/oder Sachkundige erforderlich. Fällt der betroffene Netzabschnitt in den Geltungsbereich der Gas-HDrLtG, so führt die wesentliche Änderung zu einer erneuten Anzeigepflicht bei der zuständigen Energieaufsicht.

Bei der Umstellung eines Netzabschnittes auf Wasserstoff nach dem EnWG besteht eine Anzeigepflicht nach § 113c Abs. 3 des EnWG. Der Anzeige ist eine gutachterliche Äußerung eines Sachverständigen beizufügen, aus der hervorgeht, dass die Beschaffenheit des umgestellten Netzabschnittes den Anforderungen des EnWG zum sicheren Betrieb und zur Zuverlässigkeit des Gasnetzes genügt. Das Erfordernis zur Vorlage ei-

## Die Anwendung des DVGW-Regelwerks bedeutet für den Betreiber der Gasnetze Rechtssicherheit.

sonal. Ihm obliegt es daher, die Bewertung mittels Gefährdungsbeurteilung für seine Gasanlagen durchzuführen und daraus Schutzmaßnahmen zu folgern. Nach der TRBS 1111 ist eine Gefährdungsbeurteilung von Gasanlagen eine systematische Ermittlung und Bewertung auftretender Gefahren, denen Personen ausgesetzt sind, und die Ableitung von Schutzmaßnahmen, die in ihrer Wirksamkeit geprüft werden müssen [6]. Hinweise zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung geben die Dokumente der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) und der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV), die im Internet zur Verfügung gestellt werden, sowie das relevante DVGW-Regelwerk. Wasserstoffspezifische Schutzmaßnahmen werden z. B. im DVGW-Merkblatt G 221 diskutiert [3].

Eine Risikobeurteilung (vormals Gefahrenanalyse) ist die Aufgabe eines Herstellers im Rahmen seiner Produktge-

### Umstellung von Gasnetzen

Bei der Umstellung von Netzabschnitten von Erdgasen auf wasserstoffhaltige methanreiche Gase über zulässige Grenzen oder Wasserstoff ist vom Betreiber zu prüfen, inwiefern durch das veränderte Fördermedium neue oder veränderte Gefährdungen oder Risiken auftreten bzw. auftreten können. Er hat darüber hinaus zu bewerten, ob neue Schutzziele erforderlich werden und zusätzliche Schutzmaßnahmen umgesetzt werden müssen. Wird dies bejaht, muss auch die Gefährdungsbeurteilung angepasst werden. Das DVGW-Merkblatt G 221 beschreibt hierzu detailliert die Aufgaben und Maßnahmen, die bis zur Feststellung der Wasserstofftauglichkeit des umzustellenden Netzabschnittes ausgeführt werden müssen. Ein Ablaufdiagramm zur Umstellung wird in [9] vorgestellt.

Werden die physikalisch-chemischen Eigenschaften des Fördermediums dahingehend geändert, dass die Sicherheit des

ner gutachterlichen Äußerung bei der Umstellung auf Wasserstoff gilt druckunabhängig für alle Verteil- und Gastransportnetze. Das DVGW-Merkblatt G 221 beschreibt Anforderungen dieser gesetzlichen Auflagen.

### Herstellereklärungen und Betreiberprüfungen zur Wasserstofftauglichkeit

Produkte in Gasnetzen und Netzabschnitte bis zur letzten Absperrinrichtung vor den Gasverbrauchseinrichtungen sind wasserstofftauglich (H<sub>2</sub>-Ready), wenn die technischen (insbesondere sicherheitstechnischen) und rechtlichen Voraussetzungen vorliegen, die den sofortigen Betrieb mit Wasserstoff gestatten (H<sub>2</sub>-Readiness) [10].

Das DVGW-Regelwerk schreibt grundsätzlich vor, dass Bauteile, Komponenten und Baugruppen für den Einsatz mit Gasen nach dem DVGW Arbeitsblatt G 260, also auch für wasserstoffhaltige

methanreiche Gase und/oder Wasserstoff geeignet sein müssen. Diese Eignung ist vom Betreiber vor der Inbetriebnahme festzustellen. Grundlage dieser Bewertung sind u. a. Herstellererklärungen mit zugesicherten Produkteigenschaften, die anhand der Anlagen- und Leitungsspezifikation des Betreibers auf Konformität zu den Anforderungen für die konkrete Anwendung geprüft werden. Liegen bereits Betriebs Erfahrungen mit den Produkten für Wasserstoff vor und/oder wurde die Betriebsbewährung z. B. durch eine Erprobung bereits festgestellt, reduziert sich der Umfang bzw. entfällt die Bewertung der Wasserstofftauglichkeit [11]. Typen von Herstellererklärungen und ihre Aussagen sowie die Aufgaben des Betreibers zur Prüfung der Eignung werden detailliert im DVGW-Merkblatt G 221 beschrieben.

Herstellererklärungen und Bescheinigungen entbinden den Betreiber aber nicht von seiner Verantwortung zur richtigen und technisch sicheren Auslegung und Betrieb der Gasnetze. Sie ersetzen auch nicht die erforderlichen Prüfungen und Abnahmen zur Inbetriebnahme und Betrieb.

## Prüfungen

Die Inbetriebnahme und der Betrieb von Gasnetzabschnitten setzt eine Reihe von Prüfungen voraus, die im Werk, bei der Herstellung, vor Ort zur Inbetriebnahme und wiederkehrend im Gasnetzabschnitt durchzuführen sind. Prüfungen und die zur Prüfung befähigten Personen werden in den anlagen- und leitungsspezifischen DVGW-Regeln festgelegt. Sofern die relevante DVGW-Regel noch nicht um wasserstoffhaltige Gase und/oder Wasserstoff erweitert worden ist, lässt sie sich zusammen mit

dem DVGW-Merkblatt G 221 auch auf diese Gase schon heute anwenden.

Primär wird geprüft, ob beim Betrieb der Anlage, der Leitung oder des Netzabschnittes die Schutzmaßnahmen zur Erreichung der Schutzziele des DVGW-Regelwerkes angemessen bzw. ausreichend sind und ob deren Wirksamkeit gewährleistet ist. Dies gilt für den Neubau, die Erweiterung der Gasinfrastruktur und die Umstellung von Erdgasen auf wasserstoffhaltige methanreiche Gase und Wasserstoff. Bei den Prüfungen kommen u. a. dem Sachverständigen besondere Aufgaben zu [12]; Erläuterungen zu seinen Tätigkeiten finden sich sowohl in den jeweils anzuwendenden DVGW-Regeln als auch in der Literatur [13].

## Fazit

Mit der Erweiterung seines Regelwerkes um wasserstoffhaltige methanreiche Gase und Wasserstoff bietet der DVGW Gasnetzbetreibern eine rechtssichere Grundlage für den Betrieb von Energieanlagen nach dem EnWG für die leistungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit mit Wasserstoff. Diese Grundlage deckt den Neubau, die Erweiterung und die Umstellung des Gasnetzes ab. Anforderungen des Regelwerkes gelten somit für alle Gase nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 260 – also für Erdgase, wasserstoffhaltige methanreiche Gase und Wasserstoff. Die Festlegungen für die Gewährleistung der technischen Betriebsicherheit und Zuverlässigkeit der Gasversorgung orientieren sich an den jahrzehntelangen Praxiserfahrungen und betriebsbewährten Lösungen und bieten der Gaswirtschaft eine solide Grundlage für die Versorgung mit erneuerbaren Gasen – ein wesentlicher Beitrag zur klimaneutralen Energieversorgung der Zukunft. ■

## Literatur

- [1] DVGW-Arbeitsblatt G 260: Gasbeschaffenheit, 9/2021.
- [2] VDI-Ausschuss Technische Sicherheit: das Qualitätsmerkmal „Technische Sicherheit“, Berlin 2016.
- [3] DVGW-Merkblatt G 221: Leitfaden zur Anwendung des DVGW-Regelwerkes auf die leistungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit mit wasserstoffhaltigen Gasen und Wasserstoff, 12/2021.
- [4] Wetzel, U.: Praxis des technischen Rechts für Fach- und Führungskräfte, Bonn 2012.
- [5] DIN: DIN – kurz erklärt, online unter [www.din.de/de/ueber-normen--und-standards/basiswissen](http://www.din.de/de/ueber-normen--und-standards/basiswissen), abgerufen am 16. Juni 2022.
- [6] Ausschuss für Betriebsicherheit: TRBS 1111, Technische Regeln für Betriebsicherheit; Gefährdungsbeurteilung, BAuA, 2018.
- [7] DIN EN 31010: 2010; Risikomanagement – Verfahren zur Risikobeurteilung.
- [8] ISO/TR 15916: 2015; Grundsätzliche Betrachtungen zur Sicherheit von Wasserstoffsystemen.
- [9] Steiner, K., Drews, D., Schrader, A.: Umstellung von Netzabschnitten auf Wasserstoff nach dem DVGW-Merkblatt G 221: ein Vorschlag für ein Programmablaufdiagramm – Teil 1: DVGW energie | wasser-praxis, Ausgabe 1/2022 S. 16–23; Teil 2: DVGW energie | wasser-praxis, Ausgabe 2/2022, S. 14–19.
- [10] Steiner, K.: Das DVGW-Arbeitsblatt G 221, in: gwf 3/2022, S. 36–42.
- [11] Steiner, K.: Betriebsbewährt, in der Praxis bewährt – eine technische Sicht der betrieblichen Erprobung und Funktionsnachweis im Gasfach, in: DVGW energie | wasser-praxis, Ausgabe 1/2020), S. 40–45.
- [12] Winkeler, M., Schrader, A., Stucht, M., Wening, B.: Die Bedeutung des DVGW-Sachverständigenwesens für die technische Selbstverwaltung der Betreiber von Energienetzen der Gas- und Wasserstoffversorgung, in: DVGW energie | wasser-praxis, Ausgabe 12/2021, S. 102–107.
- [13] Steiner, K., Bode, A., Schrader, A.: Wasserstoffspezifische Abnahmen von Gasdruckregelanlagen durch Sachverständige – die Umsetzung des DVGW-Arbeitsblattes G 491, Anhang O, in: DVGW energie | wasser-praxis, Ausgabe 4/2020, S. 22–29.

## Der Autor

**Dr. Klaus Steiner** ist Gründer des Ingenieurbüros Erdgas & Verwandtes und freiberuflich als Berater in der Gasbranche tätig.

### Kontakt:

Dr. Klaus Steiner  
Erdgas & Verwandtes  
Neulingsiepen 40  
44795 Bochum  
Tel.: 0151 40703190  
E-Mail: klaus-christoph.steiner@t-online.de

wewewepunktwevaugewepunktdee

Besuchen Sie doch mal unsere Homepage: [www.wvgw.de](http://www.wvgw.de)