

Power-to-Gas-Energieanlagen – das DVGW-Arbeitsblatt G 220

Klaus Steiner

Regelwerk, Power-to-Gas, Wasserstoff, SNG, Elektrolyse, Methanisierung, G 220

Auf die zunehmende Bedeutung erneuerbarer Gase wie Wasserstoff und methanisierter Wasserstoff für die leitungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit mit Gas reagiert der DVGW mit der Erweiterung seines Regelwerkes. Das im August 2021 veröffentlichte Arbeitsblatt G 220 „Power-to-Gas-Energieanlagen“ legt technische Mindestanforderungen an die Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme und Betrieb von Erzeugungsanlagen für Wasserstoff und methanisierter Wasserstoff fest. Der Fachaufsatz stellt die technische Regel vor und beschreibt deren Anforderungen.

Power-to-gas process plants – The DVGW code of practice G 220

The DVGW is reacting to the increasing importance of renewable gases such as hydrogen and methanated hydrogen for the pipeline based supply of the general public with the extension of its rules and standards. The code of practice G 220 “Power-to-Gas Process Plants” published in August 2021 specifies the minimum technical requirements for the engineering, manufacturing, construction, commissioning, and operation of facilities to generate hydrogen and methanated hydrogen. The technical paper presents the technical rule and describes its requirements.

1. Einleitung

Mit der Veröffentlichung des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) Mitte August dieses Jahres ist der DVGW Regelschreiber für die leitungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit nicht nur mit Erdgas, sondern auch mit Wasserstoff. Dies ist Anerkennung der Erfahrung und Kompetenz der Gasbranche zur Gewährleistung der technischen Betriebssicherheit der Gasversorgung und zugleich ein Vertrauensvorschuss, den der Gesetzgeber in die Regelschreibung des DVGW für den Transport und die Verteilung erneuerbarer Gase setzt. Für die Gasbranche ist es nun Aufgabe, das Regelwerk für alle Gase nach dem Arbeitsblatt G 260 und deren Mischungen zu ertüchtigen und Anforderungen an Wasserstoffherstellungsanlagen festzulegen.

Die Einspeisung regenerativer Gase erfordert sicherheits- und betriebstechnische Anforderungen zur Sicherstellung der Interoperabilität und Vermeidung schädlicher Wechselwirkungen zwischen Erzeugungsanlagen, Einspeiseanlagen und den Gasnetzen. Dies gilt umso mehr, wenn unterschiedliche Betreiber beteiligt sind. Für fermentativ hergestellte Biogase sind technische Min-

destanforderungen in den Regelwerken des DVGW, des Fachverbandes Biogas, der DWA, der DGUV und der Kommission für Anlagensicherheit hinreichend gut verankert. Für Wasserstoff und methanisierter Wasserstoff (SNG) hat der DVGW mit der Veröffentlichung des Arbeitsblattes G 220 „Power-to-Gas-Energieanlagen“ im August 2021 grundlegende technische Mindestanforderungen festgelegt.

2. Königsweg der technischen Betriebssicherheit

Netzbetreiber gewährleisten die sicherheitsgerichtete Gestaltung, die bestimmungsgemäße Funktion und technische Betriebssicherheit der Gasinfrastruktur über die Nutzungsdauer durch die Anwendung und Erfüllung der Anforderung des DVGW-Regelwerks. Nach dem Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) beziehungsweise der Gas-Hochdruckleitungsverordnung (GasHDrLtgV) bildet das DVGW-Regelwerk die „allgemein anerkannten Regeln der Technik“ bzw. den „Stand der Technik“ ab. Beide Technik-klauseln bilden einen bekannten technischen Entwick-

lungsstand und die darauf basierenden technischen Möglichkeiten zur Erreichung eines bestimmten praktischen Zieles ab. Im Unterschied zum „Stand der Technik“ haben sich die Lösungen der „allgemein anerkannten Regeln der Technik“ fortdauernd praktisch bewährt oder deren Bewährung steht nach herrschender Auffassung in überschaubarer Zeit bevor. Der „Stand der Technik“ umfasst auch Lösungen, die im Betrieb mit Erfolg erprobt worden sind. Beide Techniklauseln unterscheiden sich deutlich vom „Stand von Wissenschaft und Technik“. Der „Stand von Wissenschaft und Technik“ beinhaltet die neuesten verfügbaren Methoden, die sich aber bislang weder durchgesetzt noch in der Praxis bewährt haben. Bei einer technischen Regel des DVGW, die den „Stand der Technik“ bzw. die „allgemein anerkannten Regeln der Technik“ abbildet können daher nicht alle bekannten technischen Lösung für Wasserstoff Erzeugungsanlagen berücksichtigt werden. Der Anwendungsbereich des DVGW-Arbeitsblattes G 220 erstreckt sich konsequenterweise auf betriebsbewährte Technologien.

Das mittlerweile kommerziell im Einsatz befindliche Verfahren zeigt **Bild 1**. Die Technologie nutzt regenerativen Strom, der über die Handelsebene bezogen und physisch zur Power-to-Gas-Anlage geleitet wird. Kernstück der Anlage ist die Elektrolyse, meist die Wasserelektrolyse. Die Elektrolyse wandelt elektrische in chemische Energie. Der Verwertungspfad des Wasserstoffs ist dabei vielfältig. Zunächst kann Wasserstoff direkt in das klassische Erdgasnetz eingespeist werden. Diese Verbindung ist für das Arbeitsblatt G 220 essenziell, da über diesen Verwertungspfad die Power-to-Gas-Technologie mit dem Gasnetz drucktechnisch verbunden ist. Das DVGW-Arbeitsblatt G 220 kann zwar auch auf Power-to-Gas-Anlagen ohne diese Verbindung angewandt werden. Es be-

steht aber aus Sicht des Gasnetzes keine Notwendigkeit, in solchen Fällen technische Mindestanforderungen festzulegen. Weitere Verwertungspfade für den Wasserstoff sind die direkte Aufspeisung in ein zukünftiges Wasserstoffnetz, die Versorgung eines industriellen Abnehmers über ein Werksnetz oder die Direktversorgung von Abnehmern wie Wasserstofftankstellen oder Gasspeicher. Power-to-Gas bedeutet aber auch die Methanisierung des regenerativen Wasserstoffs mit erneuerbarem Kohlenstoffdioxid. Methanisierter Wasserstoff (SNG) wird neben fermentativ erzeugtem Biogas eine erneuerbare Kohlenstoffquelle darstellen, die die stoffliche Nutzung fossiler Gase ersetzt und für industrielle Prozesse wie z. B. die Kunststoffherstellung auch erforderlich bleiben wird.

Neben der Erzeugung und Verwertung von Wasserstoff und SNG legt das DVGW-Arbeitsblatt G 220 aber auch Anforderungen an weitere Verwertungspfade fest. Diese betreffen den Sauerstoff aus der Elektrolyse und die Abwärme aus der katalytischen Methanisierung.

3. Der Anwendungsbereich

Getreu obiger Verfahrensbeschreibung bezieht sich der Anwendungsbereich des DVGW-Arbeitsblattes G 220 auf Power-to-Gas-Energieanlagen zur Erzeugung von erneuerbaren Gasen nach dem Energiewirtschaftsgesetz für die Einspeisung in Gasnetze über Einspeiseanlagen nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 265-1 für SNG bzw. dem zukünftigen Arbeitsblatt G 265-3 für Wasserstoff. Das DVGW-Arbeitsblatt G 220 erschien im August 2021 und wurde in deutscher und englischer Sprache veröffentlicht. Damit besitzt der DVGW ein zweisprachiges Regelwerk, das der europäischen Branche Lösungen anbietet, die in Deutschland erprobt und sich bewährt haben.

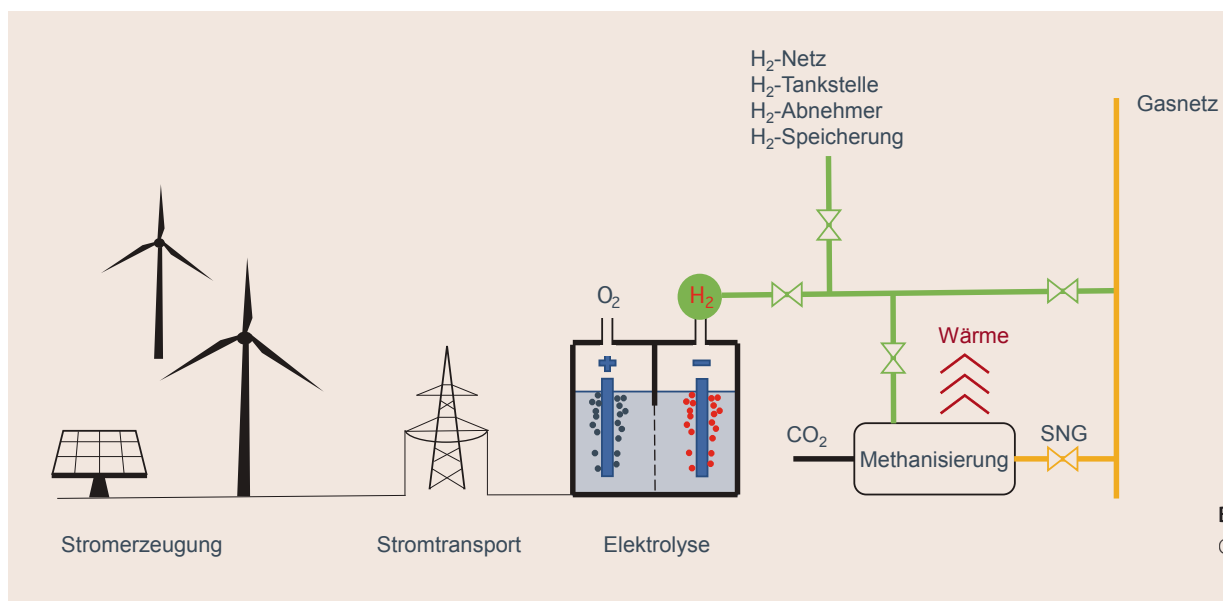


Bild 1: Power-to-Gas-Prozesskette

Das Arbeitsblatt definiert eine Power-to-Gas-Energieanlage als eine betrieblich, funktional, sicherheits- und steuerungstechnisch verbundene technische Einrichtung zur Wandlung von elektrischer in chemische Energie in Form von Wasserstoff und methanisierem Wasserstoff, dem sogenannten Synthetic Natural Gas (SNG). Das Arbeitsblatt spezifiziert sicherheitstechnische, betriebliche und funktionale Anforderungen der Anlage. Darüber hinaus legt es technische Mindestanforderungen an die Schnittstellen zur Medienver- und -entsorgung inklusive der erforderlichen Hilfsstoffe, der Verwertungspfade für Wasserstoff, Sauerstoff und Wärme fest. Sofern Gase nicht nur über Einspeiseanlagen ins Gasnetz eingespeist werden, definiert das Arbeitsblatt zusätzliche Anforderungen an Schnittstellen zu Wasserstoff- und SNG-Endanwendungen.

4. Neue Verfahren: Elektrolyse und Methanisierung

Das Arbeitsblatt G 220 erfindet das Rad der technischen Anforderung nicht neu. Es baut auf dem DVGW-Regelwerk auf und nutzt die Arbeitsblätter, die bereits auf Wasserstoffanlagen, Rohrleitungen für Wasserstoff und wasserstofftauglichen Endanwendungen angewandt werden können. Erwähnenswert sind z. B. die Arbeitsblätter G 491 für Druckregelanlagen und die G 463 für Gas-Hochdruckleitungen. Themen, die nicht durch das Regelwerk abgedeckt sind, werden durch die mittlerweile umfangreichen Erfahrungen der Branche mit Power-to-Gas-Anlagen und mit weiteren Erkenntnisquellen erschlossen. Diese sind zum Beispiel das AD 2000 Merkblatt, ASME, API, DIN EN ISO Normen und die EIGA-Dokumente. Darüber hinaus werden die klassischen Werkzeuge beschrieben, mit denen die Eignung von Materialien, Geräte und Komponenten für Power-to-Gas-Anlagen geprüft bzw. nachgewiesen werden. Diese sind zum Beispiel Sachverständigen- bzw. Sachkundigen-Gutachten und Prüfungen, Gefährdungsbeurteilung(en), Herstellererklärungen und -bescheinigungen, der Einsatz von betriebsbewährten Geräten, Software und Anlagenteilen bzw. Komponenten sowie die Möglichkeit, die Betriebsbewährung durch Erprobung festzustellen.

Neu für die Gasbranche sind die Anforderungen an Verfahren wie die Elektrolyse und die Methanisierung. Als wesentliche Planungsgrundlage wird eine Verfahrensbeschreibung inklusive der Beschreibung von Anfahr- und Abfahrprozessen, Wechselwirkungen mit verbundener Gasinfrastruktur und die Medienver- und Entsorgung gefordert. Als Teil der Verfahrensbeschreibung sind die physikalisch-chemischen Auslegungskenngrößen, zulässige Anlagenzustände, Betriebsbereiche und Gasbeschaffenheiten zu nennen. Das Arbeitsblatt spezifiziert Schutzzie-

le und zugehörige Schutzmaßnahmen. Dies entbindet den Betreiber aber nicht von seiner Verpflichtung, im Rahmen seiner Gefährdungsbeurteilung der Power-to-Gas-Anlage die Schutzziele und Schutzmaßnahmen zu überprüfen, falls erforderlich anzupassen bzw. zu ergänzen.

Die Auslegungs- und Mindestanforderungen an die Elektrolyse richten sich nach der internationalen Norm ISO 22734. Für die Risikobeurteilung des Herstellers und die Gefährdungsbeurteilung des Betreibers sind die Anforderungen der ISO/TR 15916 zu beachten. Standardmäßig muss die Wasserstoffkonzentration im Sauerstoff und die Sauerstoffkonzentration im Wasserstoff überwacht werden. Werden zulässige Grenzen der Warn- oder Alarmschwellen erreicht, ist die Elektrolyse automatisch in dem zulässigen Betriebsbereich zu halten oder herunterzufahren. Neben der Überwachung von Schwellenwerten sind die Gasdrücke, die Gastemperaturen und die zugehörige Gasfeuchte zu überwachen.

Das Arbeitsblatt legt technische Mindestanforderungen sowohl an die katalytische wie auch an die biologische Methanisierung fest. Die katalytische Methanisierung ist ein exothermer Prozess, der hochtemperaturstabile Reaktoren erfordert. Die Auslegung der überhitzungsfähigen Druckbehälter erfolgt nach den AD 2000-Merkblättern unter Berücksichtigung der DIN EN 13445. Es wird als Qualitätssicherungsmaßnahme eine Entwurfsprüfung empfohlen. Für den Betrieb fordert das Arbeitsblatt G 220 die Überwachung der Gasbeschaffenheiten, insbesondere der CO_x-Anteile, bei Anfahr- und Abfahrprozessen. Wie bei der Elektrolyse ist standardmäßig die Überwachung der Gasdrücke, der Gastemperaturen und Gasfeuchte angezeigt.

Im Unterschied zur katalytischen Methanisierung findet die biologische Methanisierung in für Bakterien optimal temperierten Medien statt. Als neue Qualität wird für die Gefährdungsbeurteilung die Berücksichtigung von biologischen Arbeitsstoffen gefordert. Bei der Überwachung der Gasbeschaffenheiten steht die Überwachung des Schwefelgehaltes im Fokus.

5. Sachverständige, Sachkundige und zur Prüfung befähigte Personen

Die Prüfungen im Werk, vor Ort vor und zur Inbetriebnahme durch den Betreiber, den Sachkundigen und die Sachverständigen sind an den Prüfumfang, Aufgaben und Vorgehensweisen der anlagenspezifischen DVGW-Arbeitsblätter angelehnt. Primär wird geprüft, ob beim Betrieb der Power-to-Gas-Anlage die Schutzmaßnahmen zur Erreichung der Schutzziele des DVGW-Arbeitsblattes angemessen und ausreichend sind. Darüber hinaus muss die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen und

Schutzfunktion vor der Inbetriebnahme geprüft und gewährleistet sein.

Die Qualifikationsanforderungen an die Sachverständigen werden im DVGW-Arbeitsblatt G 100 festgelegt, die für die Sachkundigen im Merkblatt G 102. Liegt die Anlage im Geltungsbereich der GasHDrLtgV, müssen die Sachverständigen die Anerkennung der zuständigen Behörde, meist der Energieaufsicht, besitzen. Derzeit hat der DVGW in der G 100 noch kein eigenständiges Fachgebiet „Power-to-Gas-Anlagen“ definiert. Es ist aber damit zu rechnen, dass mit der laufenden Überarbeitung des DVGW-Regelwerkes dieses Manko von der Gasbranche alsbald beseitigt wird. Zur Prüfung befähigte Personen für Prüfungen zum Schutz vor Explosionsgefährdungen erfüllen die Anforderungen des Anhangs 2 Abschnitt 3 der BetrSichV.

Eine Power-to-Gas-Anlage besteht in der Regel aus mehreren Abschnitten, Anlagenteilen und Rohrleitungen, die nach unterschiedlichen Regelwerken ausgelegt werden können. Das heißt, anlagentechnisch verbundene Abschnitte mit unterschiedlichen Auslegungsdrücken und Sicherheitskonzepten sind möglich. Festzulegende Druckfestigkeitsgrenzen und erforderliche Druckabsicherung richten sich nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 491. Falls dies technisch nicht möglich ist, müssen bei der Kombination unterschiedlicher Sicherheitskonzepte die Druckabsicherungen und deren Zusammenspiel separat bewertet werden. Gegebenenfalls sind zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich. Weiter wird gefordert, dass die Durchflusskoeffizienten auf den Bereich der vorkommenden und zulässigen Bereiche der Gasbeschaffenheit umgerechnet werden, um das Ansprechverhalten insbesondere der Sicherheitsabsperreinrichtungen (SAE) gemäß Druckstaffeldiagramm einzustellen.

Bei der Explosionssicherheit ist zu berücksichtigen, dass je nach Gasbeschaffenheit und zulässigen Wasserstoffanteilen die Explosionsbereiche mit anerkannten Verfahren bestimmt werden. Ansonsten gleichen die Anforderungen an die Explosionssicherheit den bekannten Verfahren der anlagenspezifischen DVGW-Regelwerke.

6. Risikobeurteilung, Gefährdungsbeurteilung und Entwurfsprüfung

Das DVGW Arbeitsblatt G 220 unterscheidet strikt zwischen Risikobeurteilung, Gefährdungsbeurteilung und Entwurfsprüfung.

Eine Risikobeurteilung (vormals Gefahrenanalyse) nach europäischen Richtlinien bzw. Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) ist eine Identifikation von Gefahren, Ursachenanalyse und Bewertung der Schadensauswirkung inklusive ihrer Eintrittswahrscheinlichkeiten (Risiko) zur Risikominderung bei der Gestaltung und Herstellung von Produkten. Hinweise zu möglichen Verfahren gibt die DIN

EN 31010. Üblicherweise ist dies eine Herstelleraufgabe, mit der er die Sicherheit seiner Produkte optimiert. Stellt der Netzbetreiber selbst Produkte für seine Anlagen her, ist er Hersteller und hat eine Risikobeurteilung durchzuführen. Die Risikobeurteilung des Herstellers oder Inverkehrbringers ersetzt nicht die Aufgabe des Betreibers zur Gefährdungsbeurteilung seiner Energieanlagen.

Eine Gefährdungsbeurteilung ist die systematische Ermittlung und Bewertung auftretender Gefahren, denen Personen ausgesetzt sind, und die Ableitung von Schutzmaßnahmen, die in ihrer Wirksamkeit überprüft werden müssen. Hinweise zur Gefährdungsbeurteilung sind auf der Homepage der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin abrufbar.

Losgelöst von einer Risiko- und einer Gefährdungsbeurteilung ist die Entwurfsprüfung zu sehen. Eine Entwurfsprüfung nach Druckgeräterichtlinie kann nach dem AD 2000 Merkblatt HP 511 durchgeführt werden. Wie oben erwähnt, empfiehlt das Arbeitsblatt G 220 eine Entwurfsprüfung für Druckbehälter mit exothermen Reaktionen. Entwurfsprüfungen oder Festigkeitsnachweise unter Berücksichtigung der Gasbeschaffenheiten können Teil der Qualitätskontrollmaßnahmen des Betreibers sein. Ergebnisse der Entwurfsprüfung und der Festigkeitsnachweise bilden eine Grundlage einer Risikobeurteilung und/oder Gefährdungsbeurteilung(en).

7. Gasdichtheit

Teil der Prüfungen zur Inbetriebnahme sind Gasdichtheitsprüfungen. Beim Vorkommen von Wasserstoff oder Wasserstoffanteilen im Gas muss bei der Prüfung von gasdruckführenden Anlagenteile austretender Wasserstoff sicher erkannt werden. Wird austretender Wasserstoff mit sensorisch basierten Messgeräten detektiert, müssen diese Wasserstoff messen können und auf Wasserstoff kalibriert werden.

Dichtheitsprüfungen bzw. Druckprüfungen mit Gas von wasserstoffführenden Anlagenteilen können mehrstufig erfolgen. Es wird empfohlen, zunächst Prüfung mit Inertgas wie Stickstoff unter Dichtheitsprüfdruck durchzuführen. Die Prüfdrücke sind dabei abhängig von den jeweils anzuziehenden DVGW-Regeln bzw. Produktnormen für das jeweilige Objekt, was geprüft wird. Danach sollte mit Formiergas, das z. B. 2 % Wasserstoffanteile enthält, unter Dichtheitsprüfdruck geprüft werden. Die Prüfung mit Wasserstoff bzw. maximal zulässigen Wasserstoffanteilen unter maximalem Betriebsdruck folgt, um partialdruckabhängige Wasserstoffleckagen auszuschließen. Dichtheitsprüfungen können abschnittsweise erfolgen, indem drucktechnisch verbundene Abschnitte mit einheitlichem MOP unter Einbeziehung der Absperreinrichtungen für diesen Abschnitt geprüft werden.

8. Werkstoffe

Bei den Anforderungen an die Auswahl und den Einsatz von Werkstoffen adressiert das Arbeitsblatt G 220 sowohl die Wasserstoffversprödung wie auch die Gasdurchlässigkeit (Permeation). Die Wasserstoffversprödung ist eine Ermüdungserscheinung des Stahls durch Wasserstoffeinlagerungen. Ein Materialversagen kann durch den Verlust an Verformungsvermögen folgen. Die Anforderungen an die Materialauswahl gleicht den DVGW-Regeln G 221, G 265-3, G 409 und G 463. Dies gilt auch für die betrieblichen Anforderungen wie z. B. bezüglich der Bewertung des Einflusses und, falls erforderlich, der Begrenzung der Druckwechselbeanspruchungen. Bei der Gasdurchlässigkeit stellt das Arbeitsblatt sowohl bei Stahl wie auch bei Kunststoffen keine betriebsrelevanten Gasdurchlässigkeiten fest.

9. Inbetriebnahme

Bei der Inbetriebnahme richtet sich der Ablauf an bekannten anlagenspezifischen DVGW-Arbeitsblättern wie zum Beispiel der G 491 aus. Die Voraussetzungen zur Inbetriebnahme sind u. a.:

- der Nachweis der Erfüllung der sicherheitstechnischen Anforderungen und Schutzziele
- die erfolgreiche Prüfung der Dichtheit und Festigkeit der gasdrucktragenden Teile
- das Vorhandensein und die Prüfung auf Wirksamkeit aller Sicherheitseinrichtungen durch einen Sachverständigen (DPu ≤ 5 bar durch einen Sachkundigen)
- die Feststellung der Unbedenklichkeit bzgl. der Wechselwirkungen mit verbundenen Anlagen und Leitungen
- Betriebsbereitschaft der Anlage und verbundenen Netze
- Qualifikation des Betriebspersonals
- Bescheinigung über die Feststellung des Sachverständigen (bei DPu ≤ 5 bar des Sachkundigen), dass gegen die Inbetriebnahme keine sicherheitstechnischen Bedenken bestehen
- die Freigabe zur Inbetriebnahme durch den betrieblichen Anlagenverantwortlichen bzw. der technischen Führungskraft des Betreibers.

Die Inbetriebnahme erfolgt in der Regel nach den bewährten Verfahren des Betreibers. Erfahrungsgemäß ist dieser Ablauf in Betriebsanweisungen geregelt. Typische Schritte sind:

- Bestimmung der Verantwortlichkeiten durch den Betreiber
- Schulungen der Beteiligten inkl. Einweisungen durch Hersteller
- Festlegung der Begasungs- und Inbetriebnahmeabläufe durch die technische Führungskraft

- Vorliegen der Betriebsanweisungen inkl. Maßnahmenkatalog bei Störungen
- Freigabe zur Begasung durch den Betreiber
- Dokumentation
- Freigabe zum Betrieb – Übergabe an die Betriebsverantwortlichen.

Die Instandhaltung von Power-to-Gas-Anlagen berücksichtigt die Anforderungen der DVGW-Arbeitsblätter G 265-2, G 265-3, G 495 und G 498. Dies gilt auch für die Instandhaltungsart und Fristen für die wiederkehrenden Prüfungen. Des Weiteren sind die bei der Planung und Errichtung zugrunde gelegten Normen wie z. B. die ISO 22734 und die Herstellervorgaben zu beachten. Die Methanisierung ist in der Regel nicht serienmäßig, sondern eine Einzelfalllösung. Hier sind die Herstellervorgaben zielführend. Bei der Explosionssicherheit ist die Betriebssicherheitsverordnung zu beachten. Wiederkehrende Prüfungen der Elektrotechnik richten sich nach der DIN VDE 0105-100. Das DVGW-Arbeitsblatt G 1000 legt die Anforderungen an die erforderliche Betriebsorganisation fest.

Für den Betrieb der Power-to-Gas-Anlage ist eine Abschaltmatrix festzulegen. Gegenstand dieser Matrix sind die Maßnahmen, die im Falle des Erreichens eines Schwellenwertes eingeleitet werden. Schwellenwerte ergeben sich u. a. aus der Überwachung des Sauerstoffgehaltes im Wasserstoff, des Wasserstoffgehaltes im Sauerstoff, Grenzen zulässiger Gasbegleitstoffe bzw. der Gasbeschaffenheit, minimale und maximale Temperaturen, Drücke, Leistungen bzw. der Flüsse sowie aus Störungen und Ereignissen. Das Arbeitsblatt fordert das automatische Einleiten von Maßnahmen wie z. B. das Abfahren der Anlage, falls kritische Grenzen erreicht werden. Darüber hinaus müssen bei Warnungen und Alarmen Meldekettensicher ausgelöst werden.

10. Anhang

Der Anhang des Arbeitsblattes G 220 adressiert eine Reihe von Themen, die die Planung, Errichtung und Betrieb der Power-to-Gas-Anlage erleichtern. Hierzu gehören:

- Themen zur technischen Projektgrundlage und zu standortspezifischen Merkmalen
- Hinweise zu vertraglichen Vereinbarungen mit Projektbeteiligten
- Relevante Anlagenparameter für einen umweltfreundlichen Betrieb u. a. als flexible netzdienliche Last zur Optimierung des Einspeisemanagements von Windkraftanlagen oder als Energieanlage mit einem kontinuierlichen Betrieb zur Einspeisung in Gasnetze sowie stofflichen Versorgung von industriellen Abnehmern

- Hinweis zu den DVGW-Informationen Gas:
 - Nr. 26 "Genehmigungsrechtlicher Leitfaden für Power-to-Gas-Anlagen – Errichtung und Betrieb" und
 - Nr. 27 "Technischer Leitfaden für Power-to-Gas-Anlagen – Errichtung, Inbetriebnahme und Betrieb"

11. Fazit

Der DVGW legt mit dem Arbeitsblatt G 220 Power-to-Gas-Energieanlagen technische Mindestanforderungen für Wasserstoff und SNG-Erzeugungsanlagen fest, die Wasserstoff oder methanisierter Wasserstoff in das Gasnetz einspeisen. Des Weiteren werden Anforderungen an Verwertungspfade für Sauerstoff, Wärme und die direkte Versorgung industrieller wie gewerblicher Anwendungen spezifiziert. Diese Anforderungen beziehen sich auf die Planung, die Errichtung und den Betrieb von Power-to-Gas-Anlagen. Darüber hinaus adressiert das Arbeitsblatt genehmigungstechnische Themen und Empfehlungen der Anlage im kontinuierlichen Betrieb oder als flexible netzdienliche Last. Der DVGW nimmt den Auftrag als Regelsetzer für Wasserstoff nach dem neuen EnWG wahr und erweitert sein Regelwerk auf Erzeugungsanlagen für Wasserstoff und methanisierter Wasserstoff. Das Arbeitsblatt G 220 legt damit der Gasbranche eine belastbare

Grundlage zur technisch sicheren Gestaltung der leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit regenerativen Gasen vor.

Anmerkung

Der Fachaufsatz basiert auf einem Vortrag beim Erfahrungsaustausch der DVGW-Sachverständigen für Gas-Druckregel- und Messanlagen, Durchleitungsdruckbehälter und Biogas-Aufbereitungs- und Einspeiseanlagen am 27. und 28.9. in Göttingen



Autor

Dr. **Klaus Steiner**

Erdgas & Verwandtes |

Bochum |

Tel.: +49 151 4070 3190 |

klaus-christoph.steiner@t-online.de

Sektorenkopplung – Energetisch-nachhaltige Wirtschaft der Zukunft

Grundlagen, Modell und Planungsbeispiel eines Gesamtenergiesystems (GES)

Nachdem sich die Energiewende zu Beginn dieses Jahrhunderts als Schlagwort aber auch als Markenzeichen der deutschen Art der Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen etabliert hat, kann die Sektorenkopplung als eine Erweiterung dieser Idee auf die gesamte Wirtschaft verstanden werden. Was die Erzeugung elektrischer Energie anbelangt, so steht die Machbarkeit eines zu 100 % erneuerbaren elektrischen Energiesystems heute außer Zweifel. Es ist daher an der Zeit, darüber nachzudenken, wie die anderen Sektoren, abgesehen von der Elektrizitätswirtschaft, funktionieren werden, wenn 100 % der Energie als erneuerbarer Strom geliefert wird. Ist das überhaupt möglich? Welche anderen Primärenergiequellen sind beispielsweise notwendig, um die hoch entwi-

ckelte Mobilität der Menschen oder die Industrielandschaft aufrechtzuerhalten?

Die Zielgruppe

Studierende und Dozenten aus den Bereichen der Energie, Praktiker mit Interesse an einer Auffrischung und Quereinsteiger im Bereich der Energiewirtschaft

Przemyslaw Komarnicki, Michael Kranhold, Zbigniew A. Styczynski
Springer, Wiesbaden, 1. Auflage, Hardcover ISBN: 978-3-658-33558-8, eBook ISBN: 978-3-658-33559-5, 235 Seiten, 132, Bilder,
Preis: € 84.99 (Book € 66.99)
<https://link.springer.com>

BUCHBESPRECHUNG

