Deutscher Verein des
Gas- und Wasserfaches e.V.

DVGW
INFORMATION

www.dvgw-regelwerk.de

DVGW-Information

GAS Nr. 27 Februar 2021

Technischer Leitfaden für Power-to-Gas-Anlagen –
Errichtung, Inbetriebnahme und Betrieb

GAS

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Konsortium

BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL
DBI GUT Gas- und Umwelttechnik GmbH
DVGW
GRS
uniper

Der DVGW mit seinen rund 14.000 Mitgliedern ist der technisch-wissenschaftliche Verein im Gas- und Wasserfach, der seit 160 Jahren die technischen Standards für eine sichere und zuverlässige Gas- und Wasserversorgung setzt, aktiv den Gedanken- und Informationsaustausch in den Bereichen Gas und Wasser anstößt und durch praxisrelevante Hilfestellungen die Weiterentwicklung im Fach motiviert und fördert.

Der DVGW ist wirtschaftlich unabhängig, politisch neutral und dem Gemeinwohl verpflichtet.

Das DVGW-Regelwerk ist ein zentrales Instrument zur Erfüllung des satzungsgemäßen Zwecks und der Aufgaben des DVGW. Auf Basis der gesetzlichen Bestimmungen werden im DVGW-Regelwerk insbesondere sicherheitstechnische, hygienische, umweltschutzbezogene, gebrauchstauglichkeitsbezogene, verbraucherschutzbezogene und organisatorische Anforderungen an die Versorgung und Verwendung von Gas und Wasser definiert. Mit seinem Regelwerk entspricht der DVGW der Eigenverantwortung, die der Gesetzgeber der Versorgungswirtschaft zugewiesen hat – für technische Sicherheit, Hygiene, Umwelt- und Verbraucherschutz.

Benutzerhinweis

Mit dem DVGW-Regelwerk sind folgende Grundsätze verbunden:

- Das DVGW-Regelwerk ist das Ergebnis ehrenamtlicher Tätigkeit, das nach den hierfür geltenden Grundsätzen (DVGW-Satzung, Geschäftsordnung GW 100) erarbeitet worden ist. Für dieses besteht nach der Rechtsprechung eine tatsächliche Vermutung, dass es inhaltlich und fachlich richtig ist.
- Das DVGW-Regelwerk steht jedermann zur Anwendung frei. Eine Pflicht kann sich aus Rechts- oder Verwaltungsvorschriften, einem Vertrag oder sonstigem Rechtsgrund ergeben.
- Durch das Anwenden des DVGW-Regelwerkes entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln. Wer es anwendet, hat für die richtige Anwendung im konkreten Fall Sorge zu tragen.
- Das DVGW-Regelwerk ist nicht die einzige, sondern eine wichtige Erkenntnisquelle für fachgerechte Lösungen. Es kann nicht alle möglichen Sonderfälle erfassen, in denen weitergehende oder einschränkende Maßnahmen geboten sein können.

Autoren:

- Barbara Fricke, DVGW
- Clemens Heitsch, GRS
- Dr. Manuela Jopen, GRS
- Felix Künkel, DVGW
- Chi Yan Tang, Uniper
- Pascal Ziegeroski, GRS
- Josephine Glandien, DBI GUT
- Jens Hüttenrauch, DBI GUT
- Marlon Koralewicz, BUW
- Myriam Panofen, Uniper
- Anja Wehling, DBI GUT

ISSN 0176-3490

Preisgruppe: 1

© DVGW, Bonn, Februar 2021

DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.
Technisch-wissenschaftlicher Verein

Josef-Wirmer-Straße 1–3
D-53123 Bonn

Telefon: +49 228 9188-5
Telefax: +49 228 9188-990
E-Mail: info@dvgw.de
Internet: www.dvgw.de

Jede Art der urheberrechtlichen Verwertung und öffentlichen Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V., Bonn, gestattet.

Vertrieb: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Josef-Wirmer-Str. 3, 53123 Bonn
Telefon: +49 228 9191-40 · Telefax: +49 228 9191-499
E-Mail: info@wvgw.de · Internet: shop.wvgw.de
Art. Nr.: 311370

Inhalt

Vorwort ... **7**

Abkürzungsverzeichnis ... **8**

1 Anwendungsbereich ... **11**

2 Referenzanlage ... **12**
2.1 Aufbau ... 12
2.2 Anlagengrenzen ... 16
2.2.1 Wasser ... 18
2.2.2 Strom ... 18
2.2.3 Wärme ... 18
2.2.4 CO_2 ... 18
2.2.5 Biogas ... 19
2.2.6 Abwasser ... 19
2.2.7 Abwärme ... 19
2.2.8 Anschlüsse der Nutzungszweige ... 19

3 Anzuwendende Gesetze, Verordnungen und technische Regelwerke ... **20**
3.1 Überblick ... 20
3.2 Einstufung der PtG-Anlage zur Auswahl der relevanten Gesetze, Verordnungen und technischen Regelwerke ... 22
3.2.1 Energieanlage, überwachungsbedürftige bzw. erlaubnispflichtige Anlage ... 22
3.2.2 Hersteller von Produkten ... 32
3.3 Auswahl der relevanten Kapitel ... 41

4 Anforderungen für Betreiber aus Sicht des Arbeitsschutzes und der Betriebssicherheit ... **43**
4.1 Überblick über Gesetze, Verordnungen und technische Regeln ... 43
4.2 Resultierende Aufgaben und Pflichten für Betreiber ... 46
4.3 Einstufung von Stoffen und Gemischen in Gefahrenklassen ... 49
4.4 Einstufung von Biostoffen in Risikogruppen ... 51
4.5 Gefährdungsbeurteilung ... 52
4.5.1 Ablauf ... 52
4.5.2 Anforderungen an Gefährdungsbeurteilung ... 53
4.5.3 Übersicht über relevante technische Regeln ... 57
4.5.4 Literatur zur Gefährdungsbeurteilung ... 62

4.6 Brandschutz 63
4.7 Explosionsschutz 66
4.7.1 Beurteilung der Gefährdungen und Ableiten von Maßnahmen / Erstellung des Explosionsschutz-Konzeptes 69
4.7.2 Zoneneinteilung explosionsgefährdeter Bereiche 70
4.7.3 Kennzeichnung explosionsgefährdeter Bereiche 71
4.7.4 Kennzeichnung von Geräten nach ATEX-Produktrichtlinie 72
4.7.5 Explosionsschutzdokument 72
4.8 Lärmschutz 73
4.9 Elektromagnetische Felder 74

5 Anforderungen für Hersteller aus Sicht der Produktsicherheit 76
5.1 Resultierende Aufgaben und Pflichten für Hersteller 79
5.2 Konformitätsbewertungsverfahren und CE-Kennzeichnung 80
5.2.1 Anzuwendende nationale Gesetze und Verordnungen sowie EU-Richtlinien / Verordnungen der EU 80
5.2.2 Ablauf von Konformitätsbewertungsverfahren – Allgemein 87
5.2.3 EU-Konformitätserklärung 101
5.2.4 CE-Kennzeichnung 102
5.3 Risikobeurteilung (Risikoanalyse und -bewertung) 103
5.3.1 Vorgehen 104
5.3.2 Dokumentation 106
5.3.3 Verweise 108
5.3.4 Besonderheiten beim Probebetrieb 108

6 Anforderungen an Komponenten, Bauteile und Systeme von PtG-Anlagen 108
6.1 Elektrolyseure 109
6.2 Methanisierungsanlagen 109
6.3 Energieanlagen 109
6.4 Stromnetzanschluss 110
6.5 Eintragung im Marktstammdatenregister 112
6.6 Bau von Leitungen außerhalb des Anlagengeländes 113
6.6.1 Gashochdruckleitungsverordnung 113
6.6.2 Rohrfernleitungsverordnung 115
6.7 Anforderungen aufgrund unterschiedlicher Betriebsweisen 116
6.7.1 Diskussion der Betriebsweisen 116
6.7.2 Regulatorischer Rahmen der Betriebsweisen 117
6.7.3 Technische Parameter von PtG-Anlagen für verschiedene Betriebsweisen 118
6.8 Eichpflichtige Messtechnik 120

7 Anforderungen an Nutzungszweige 121
7.1 Einspeisung ins Gasnetz (Erdgas, Wasserstoff) der öffentlichen Versorgung 122
7.2 Einspeisung ins private Gasnetz (Wasserstoff) 123
7.3 Anschluss an eine Wasserstoff-Tankstelle 123
7.3.1 Anschluss an H_2-Tankstellen im Straßenverkehr 125
7.3.2 Anschluss an H_2-Tankstellen im Schienenverkehr 130
7.3.3 Sonstige Besonderheiten 131
7.4 Industrieanlagen 131
7.5 Rückverstromung 134
7.5.1 Stromerzeuger in EnWG und BetrSichV 134
7.5.2 Lärm- und Schadstoffemissionen 135

7.5.3 Stromnetzanschluss von Erzeugungsanlagen 135
7.5.4 Weiterführende Schriften und Leitfäden 136

8 Gesamtübersicht über Aufgaben und Pflichten 137
8.1 Zeitlicher Ablauf für Hersteller und Betreiber von der Planung zum Betrieb von PtG-Anlagen . 137
8.2 Prüfungen durch den Betreiber 138
8.2.1 Prüfung von Arbeitsmitteln 139
8.3 Prüfungen durch den Hersteller 146
8.4 Ansprechpartner 146

Anhang A – Begriffe 149

Anhang B – Normen und technische Regeln zum Explosionsschutz 155

Anhang C – Kennzeichnungen im Explosionsschutz und ihre Bedeutung 160

Anhang D – Erläuterung zu sonstigen für die Konformitätsbewertung relevanten EU-Richtlinien sowie nationalen Gesetzen und Verordnungen 162

Anhang E – Übersicht über Anforderungen der ProdSV an Hersteller 164

Anhang F – Überblick der in EU-Richtlinien definierten Module zur Durchführung des Konformitätsbewertungsverfahrens 169

Anhang G – Musterbeispiel einer Konformitätserklärung nach der Druckgeräterichtlinie (2014/68/EU) 171

Anhang H – Energieaufsichts- und Marktüberwachungsbehörden der Bundesländer 172

Anhang I – Übersicht durchzuführender Prüfungen 174

Gesetzesverzeichnis 177

Literaturverzeichnis 181

Abbildungsverzeichnis 194

Tabellenverzeichnis 196

Kontakte

Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) GmbH

Schwertnergasse 1 www.grs.de
50667 Köln

Dr. Manuela Jopen
manuela.jopen@grs.de
+49 (0) 221 2068 657

Dipl.-Ing. Clemens Heitsch
clemens.heitsch@grs.de
+49 (0) 221 2068 601

Bergische Universität Wuppertal (BUW)

Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgungstechnik www.evt.uni-wuppertal.de
Rainer-Gruenter-Str. 21
42119 Wuppertal

Marlon Koralewicz, M.Sc
marlon.koralewicz@uni-wuppertal.de
+49 (0) 202 439 1964

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Markus Zdrallek
zdrallek@uni-wuppertal.de
+49 (0) 202 439 1976

DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH (DBI GUT)

Karl-Heine-Str. 109/111 www.dbi-gruppe.de
04229 Leipzig

Dipl.-Ing. Jens Hüttenrauch
jens.huettenrauch@dbi-gruppe.de
+49 (0) 341 2457 128

Josephine Glandien, MBA
josephine.glandien@dbi-gruppe.de
+49 (0) 341 2457 141

Anja Wehling, LL.M., M.Sc
anja.wehling@dbi-gruppe.de
+49 (0) 341 2457 140

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW) e.V.

Josef-Wirmer-Str. 1-3 www.dvgw.de
53123 Bonn

Felix Künkel, M.Sc
kuenkel@dvgw.de
+49 (0) 228 9188 710

Uniper Energy Storage GmbH

Franziusstraße 12 www.uniper.energy
40219 Düsseldorf

Chi Yan Tang, M.Sc
chi-yan.tang@uniper.energy
+49 (0) 151 215 195 85

Vorwort

Großer Dank gilt dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, durch deren Mittel das diesem Leitfaden zugrundeliegende Forschungsvorhaben gefördert wurde (Förderkennzeichen: 03ET6135). Insbesondere danken wir Hr. Dr. Lutterbach (PT Jülich) für die unterstützende Projektbegleitung im Auftrag des BMWi. DANKE!

Darüber hinaus möchten wir allen Menschen danken, die uns im Laufe des Projekts mit ihrer Zeit, ihren Fragen und ihrer Sachkenntnis tatkräftig unterstützt haben, sei es durch die aktive Teilnahme an unseren Workshops und Arbeitstreffen, auf unsere E-Mail-Anfragen hin oder durch das Ausfüllen von Fragebögen im Rahmen unserer Umfragen. Insbesondere möchten wir an dieser Stelle danken:

- Ursula Aich (Regierungspräsidium Darmstadt, a. D.), Richtlinienvertreterin ATEX
- York Augustin (Sozialministerium Schleswig-Holstein)
- Michael Borzel (Thüringer Landesamt für Verbraucherschutz), Richtlinienvertreter „Druck“
- Dieter Drews (TÜV Rheinland)
- Benno Farkas (Siemens Energy Austria GmbH, Österreich)
- Steffen Schirrmeister (Thyssen Krupp)
- Albert Seemann (BGETEM)
- Alexander Wooning (Sunfire)

Die Inhalte dieses Leitfadens wurden in gemeinsamer Arbeit des gesamten PORTAL GREEN Konsortiums erstellt. Die gestalterische Aufbereitung der für diesen Leitfaden erstellten Grafiken wurde jeweils durch den als Urheber genannten Partner ausgeführt. Die Erarbeitung der in den Grafiken dargestellten Inhalte erfolgte teilweise in Zusammenarbeit mehrerer Partner.

Wir haben den Sachstand nach bestem Wissen und Gewissen recherchiert und den Leitfaden mit großer Sorgfalt erstellt. Dennoch übernehmen wir keine Haftung für die Richtigkeit der Angaben, Hinweise, Ratschläge und eventuelle Druckfehler. Grundsätzlich gilt für alle dargestellten Sachverhalte, dass diese nicht pauschal gültig sind. Es ist in jedem Fall eine Einzelfallbetrachtung erforderlich, in Folge derer es zu Abweichung von den dargestellten Sachverhalten kommen kann. Dieser Leitfaden entbindet daher in keinem Fall von der Verpflichtung zur Beachtung der gesetzlichen Vorschriften und der eigenverantwortlichen Prüfung.

Abkürzungsverzeichnis

AEL	Alkalische Elektrolyse
ArbSchG	Arbeitsschutzgesetz
ArbStättV	Arbeitsstättenverordnung
ASR	Technische Regeln für Arbeitsstätten
ATEX[1]-PRL	Produktrichtlinie für explosionsfähige Atmosphäre
ATEX[1]-BRL	ATEX-Betriebsrichtlinie
AVBFernwärmeV	Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme
AVBWasserV	Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser
BAuA	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung
BHKG	Gesetz über den Brandschutz, die Hilfeleistungen und den Katastrophenschutz
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des BImSchG
BImSchVVwV	BImSchV-Verwaltungsvorschrift
BioStoffV	Biostoffverordnung
BMAS	Bundesministerium für Arbeit und Soziales
CEN	Comité Européen de Normalisation, Europäisches Komitee für Normung
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Électrotechnique, Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung
DGRL	Druckgeräterichtlinie
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EMFV	Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch elektromagnetische Felder
EMVG	Elektromagnetische-Verträglichkeit-Gesetz
EMV-RL	Richtlinie 2014/30/EU über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Richtlinie)
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
ETSI	European Telecommunications Standards Institute, Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen

[1] ATEX: französische Abkürzung für atmosphère explosibles

EU-RL	Europäische Richtlinie
EU-VO	Europäische Verordnung
EVPG	Energieverbrauchsrelevante-Produkte-Gesetz
EVPGV	Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte
Ex-Schutz	Explosionsschutz
FuAG	Funkanlagengesetz
GasHDrLtgV	Gashochdruckleitungsverordnung
GasNEV	Verordnung über die Entgelte für den Zugang zu Gasversorgungsnetzen
GBU	Gefährdungsbeurteilung
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung
HTEL	Hochtemperaturelektrolyse
LärmVibrations-ArbSchV	Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung
LBO	Landesbauordnung
LNG	Liquefied Natural Gas (Flüssigerdgas)
LOHC	Liquid Organic Hydrogen Carrier
LöRüRL	Löschwasser-Rückhalte-Richtlinie
MaStRV	Marktstammdatenregisterverordnung
Masch.-RL	Maschinenrichtlinie
MBauVorlV	Musterbauvorlagenverordnung
MBO	Musterbauordnung
MessEG	Mess- und Eichgesetz
MIndBauRL	Muster-Industriebau-Richtlinie
PEMEL	Proton-Exchange-Membrane-Electrolysis
ProdSG	Produktsicherheitsgesetz
ProdSV(en)	Produktsicherheitsverordnung(en)
PrüfVO	Prüfverordnung
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt
PtG-Anlage	Power-to-Gas-Anlage
QS-System	Qualitätssicherungssystem
RohrFLtgV	Rohrfernleitungsverordnung
RoHS	Restriction of (the use of certain) Hazardous Substances
SNG	Synthetic Natural Gas (synthetisches Erdgas)
TAB	Technische Anschlussbedingungen

TAR	Technische Anschlussregeln
TRBA	Technische Regeln für biologische Arbeitsstoffe (TRBA),
TRBS	Technische Regeln der Betriebssicherheit
TREMF	Technische Regeln zur EMF
TRFL	Technische Regeln für Rohrfernleitungen
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
TRLV	Technische Regeln zur Lärm- und Vibrationsschutzverordnung
ÜAnlG	Gesetz für überwachungsbedürftige Anlagen
UVPG	Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz
VCI	Verband der Chemischen Industrie
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
VwV	Verwaltungsvorschrift
ZÜS	Zugelassene Überwachungsstelle

1 Anwendungsbereich

Dieser Leitfaden gilt für die Errichtung, Inbetriebnahme und den Betrieb von kommerziell genutzten Power-to-Gas-Anlagen (PtG). Er richtet sich hauptsächlich an Betreiber solcher Anlagen mit dem Ziel, eine mögliche Anwendung derzeit bestehender technischer Regelwerke und rechtlicher Anforderungen, die nicht explizit auf PtG-Anlagen angepasst sind und daher entsprechend interpretiert werden müssen, aufzuzeigen. Darüber hinaus werden im Leitfaden die relevanten Aufgaben und Pflichten eines Betreibers dargestellt, die er erfüllen muss, wenn er gleichzeitig als Hersteller der Gesamtanlage gilt.

Der Leitfaden ist intensiv mit fachkundigen Behördenvertretern, Gutachtern und Herstellern abgestimmt und diskutiert worden. Wo es verschiedene Ansichten zu Einzelfragen gibt, sind diese dargestellt; die Meinung der Autoren wird explizit als solche gekennzeichnet. Das Anliegen der Autoren ist es, einen objektiven und neutralen Wissensstand abzubilden. Obwohl oftmals künftige Betreiber angesprochen werden, soll der vorliegende technische Leitfaden als Unterstützung für alle Menschen dienen, die von der ersten Planung über die Herstellung bis zum Betrieb von Power-to-Gas-Anlagen einbezogen werden.

Nicht jedes der nachfolgend genannten Themen ist für Ihre geplante PtG-Anlage relevant. Die Entscheidung, ob bestimmte Verfahren angewandt werden (oder nicht), hängt größtenteils von technischen Parametern ab und **obliegt letztlich der zuständigen Behörde**. Die relevanten Parameter werden in diesem Leitfaden dargestellt. Bitte stimmen Sie das anzuwendende Verfahren für das geplante Projekt frühzeitig mit der zuständigen Behörde ab.

Trotz der Bemühungen des PORTAL GREEN Konsortiums, verschiedene Konstellationen aufzunehmen und darzustellen, verbleiben immer Unsicherheiten. Um im Rahmen des Leitfadens möglichst viele Anlagenszenarien abzudecken, wurde basierend auf dem zum Zeitpunkt der Erstellung des Leitfadens aktuellen Stand der Technik bei PtG-Anlagen eine Referenzanlage inkl. ihrer Systemgrenzen und Nutzungszweige entwickelt. Von dieser Referenzanlage wurden verschiedene Referenzfälle abgeleitet, anhand derer die verschiedenen zu berücksichtigenden Anforderungen und Pflichten aus Verordnungen, Gesetzen und technischen Regelwerken für den Bau und Betrieb von PtG-Anlagen abgeleitet wurden. Alle im Folgenden beschriebenen Verfahren, anzuwendenden Gesetze und technischen Regelwerke basieren auf diesen Referenzfällen. Dieser Leitfaden enthält eine Vielzahl an Gesetzes- und Literaturverweisen und gibt Ihnen damit die Möglichkeit die Rechtslage nachzuvollziehen und sich ggf. eine eigene Meinung zu bilden bzw. tiefergehend zu einzelnen Fragestellungen zu recherchieren.

Dieser Leitfaden ist wie folgt aufgebaut:

- In Kap. 2 wird die **Referenzanlage** samt Anlagengrenzen dargestellt.

- In Kap. 3 wird ein **Überblick** über die in diesem Leitfaden behandelten Gesetze, Verordnungen und technischen Regelwerke sowie verschiedene Diskussionsgrundlagen und Entscheidungsbäume gegeben, anhand derer die Anlage eingestuft werden kann. Abschließend wird aufgezeigt, welche der nachfolgenden Kapitel je nach Einstufung der Anlage relevant sind.

- In Kap. 4 werden die **Anforderungen an Betreiber** beschrieben, die maßgeblich aus dem Arbeitsschutz resultieren. Außerdem wird auf den Bau von Leitungen außerhalb des PtG-Anlagengeländes eingegangen.

- In Kap. 5 werden **Anforderungen an Hersteller** beschrieben, wobei der Fokus auf dem Fall liegt, dass der Betreiber zum Hersteller geworden ist und entsprechende Pflichten zur Gewährleistung der Produktsicherheit erfüllen muss.

- In Kap. 6 und Kap. 7 werden die verschiedenen **technischen Regelwerke** aufgezeigt. Da je nach Nutzungszweig und Anlagenkonstellation verschiedene Regelwerke angewandt werden, werden diese Unterschiede beschrieben.

- In Kap. 8 werden abschließend die **relevanten Informationen, Pflichten und Aufgaben für Betreiber** mit und ohne Herstellerpflichten **zusammengefasst**. Außerdem findet sich eine Liste mit relevanten Ansprechpartnern bei Behörden und unabhängigen Stellen, die für verschiedene Aufgaben einbezogen werden müssen.

Die Anhänge enthalten überdies Informationen zu:

- Anhang A | Begriffe
- Anhang B | Normen und technische Regeln zum Explosionsschutz
- Anhang C | Kennzeichnungen im Explosionsschutz und ihre Bedeutung
- Anhang D | Erläuterung zu sonstigen für die CE-Kennzeichnung relevanten EU-Richtlinien und nationalen Gesetzen und Verordnungen
- Anhang E | Übersicht über Anforderungen der ProdSV an Hersteller
- Anhang F | Überblick der in EU-Richtlinien definierten Module zur Durchführung des Konformitätsbewertungsverfahrens
- Anhang G | Musterbeispiel einer Konformitätserklärung nach der EMV-Richtlinie
- Anhang H | Energieaufsichts- und Marktüberwachungsbehörden der Bundesländer
- Anhang I | Übersicht über durchzuführende Prüfungen

Ergänzend zum vorliegenden technischen Leitfaden hat das PORTAL GREEN Konsortium außerdem einen „Genehmigungsrechtlichen Leitfaden für Power-to-Gas-Anlagen (Errichtung und Betrieb)“ verfasst. Dieser dient als Anleitung, Hilfestellung, Orientierung und Handreichung, welche Verfahren und Gesetze für die Errichtung und den Betrieb von PtG-Anlagen zu beachten sind. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den behördlichen Genehmigungen. Der Leitfaden kann über dieselben Kanäle wie das vorliegende Dokument bezogen werden.

2 Referenzanlage

Im Folgenden wird zunächst der Aufbau der PtG-Referenzanlage beschrieben, der alle im Rahmen des Leitfadens betrachteten Systeme und Komponenten darstellt. Die PtG-Anlage wird dabei als Arbeitsstätte im Sinne der Arbeitsstättenverordnung und als bauliche Anlage im Sinne des Baurechts verstanden.

Anschließend wird erläutert, welche Systemgrenzen im Rahmen des Leitfadens gezogen und auf welcher Grundlage diese Grenzen festgelegt wurden. Abschließend werden die betrachteten Nutzungszweige dargestellt.

2.1 Aufbau

Der Aufbau der PtG-Referenzanlage ist in Abb. 2.1 dargestellt. Neben dem Elektrolyseur gehört auch eine Methanisierungsanlage mit Anschluss an eine Biogasanlage zur Referenzanlage. Die wesentlichen Teilsysteme umfassen einen Netzanschluss, eine Wasseraufbereitung, ein Stickstoffspülgassystem sowie eine nachgeschaltete Produktgasaufbereitung und Wasserstoffverdichtung. Die im Elektrolyseur oder der Methanisierungsanlage entstehende Abwärme wird über einen Wärmetauscher abgeführt und kann zur

Abwärmenutzung in Wärmenetze eingespeist werden oder für den eigenen Wärmebedarf zurückgeführt werden.

Der erzeugte Wasserstoff gelangt entweder in einen Wasserstoffspeicher oder wird in einem Methanisierungsreaktor zu Methan weiterverarbeitet. Das hierfür benötigte CO_2 stammt beispielsweise aus einer Biogasanlage, kann aber auch per Trailer angeliefert werden. Die erzeugte Wärme wird auch hier über einen Wärmetauscher abgeführt und entweder für den eigenen Wärmebedarf genutzt oder in Wärmenetze eingespeist. Sowohl Wasserstoff als auch Methan können schließlich ins Erdgasnetz eingespeist, oder zu H_2- bzw. SNG-Tankstellen transportiert werden. Darüber hinaus kann der im H_2-Speicher gelagerte Wasserstoff zur Belieferung von Industrieanlagen oder wie das Methan zur direkten Rückverstromung verwendet werden.

Bei dieser Referenzanlage handelt es sich nicht um eine reale Anlagenkonstellation, sondern um einen maximal möglichen Aufbau aus den in diesem Leitfaden betrachteten Anlagenteilen, Systemen und Nutzungszweigen. Reale Anlagen bestehen derzeit in der Regel aus Teilen dieser Referenzanlage, verfügen also beispielsweise nicht über eine Methanisierungsanlage oder nur über einen Teil der dargestellten Nutzungszweige.

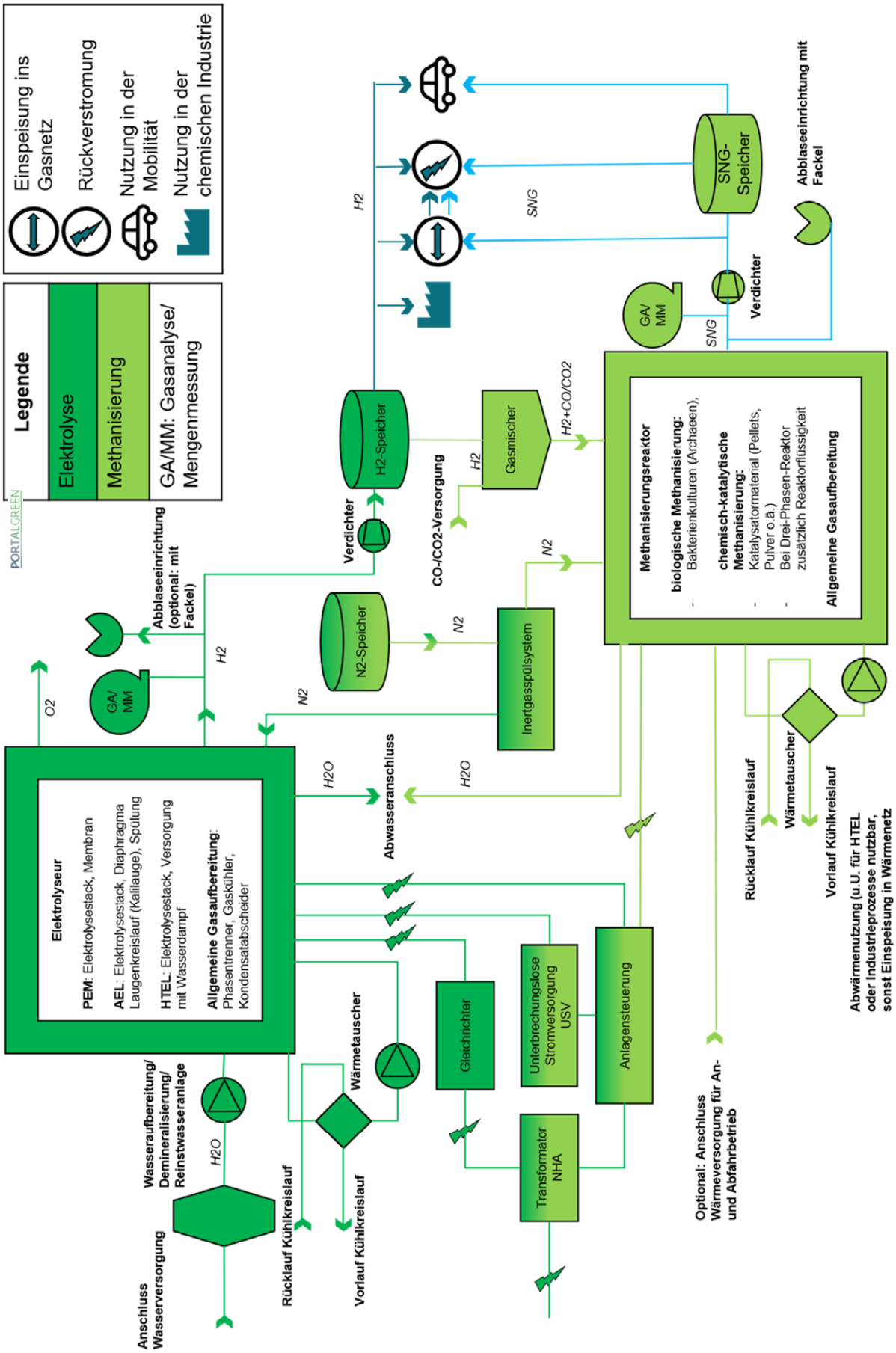


Abb. 2.1 – Generischer Aufbau einer PtG-Anlage mit Methanisierung und unterschiedlichen angeschlossenen Nutzungszweigen. Urheberin: GRS

Zu den betrachteten Nutzungszweigen zählen

- die Einspeisung von Wasserstoff oder Methan ins Erdgasnetz oder in ein Wasserstoffnetz,
- die Nutzung von Wasserstoff für die Belieferung von Tankstellen oder Industrieanlagen (Trailer-Befüllung oder Versorgung über Rohrleitungen) und
- die Nutzung von Wasserstoff oder Methan zur Rückverstromung.

Bei den Elektrolyseverfahren wird aktuell zwischen drei relevanten Verfahren unterschieden: die alkalische Elektrolyse (AEL), die Proton-Exchange-Membrane-Elektrolyse (PEMEL) sowie die Hochtemperaturelektrolyse (HTEL). Die AEL wird seit über 100 Jahren kommerziell genutzt. Die PEMEL konnte sich in den vergangenen ca. 20 Jahren in kommerziellen Anwendungen etablieren und bietet weiteres Entwicklungs- bzw. Optimierungspotenzial. Bei der HTEL handelt es sich um eine vergleichsweise junge Technologie, deren Sprung zur kommerziellen Anwendung noch aussteht. Zudem sind neuere Verfahren in der Entwicklung, die das Konzept Power-to-Gas kostengünstiger und vielseitiger einsetzbar machen sollen (Brinner, 2017), (Sterner, 2017), (Hydrogeit, 2017), (Wiedemann, 2018), (Graforce, 2019).

Die Methanisierung kann grundsätzlich auf zwei Arten erfolgen: katalytisch oder biologisch. Bei der katalytischen Methanisierung wird SNG in einem Festbett-, Wirbelschicht- oder Drei-Phasen-Reaktor produziert. Die biologische Methanisierung erfolgt derzeit entweder in situ (gekoppelte Methanisierung des CO_2 im Biogasprozess) oder in separaten Reaktionsbehältern (z. B. unter Nutzung spezieller Mikroorganismen). Während die katalytische Methanisierung lange erprobt und im großtechnischen Einsatz ist, stehen bei der biologischen Methanisierung großserientaugliche Produktionskonzepte derzeit noch aus.

Alle genannten Konzepte für Elektrolyse und Methanisierung wurden im Rahmen der Leitfadenentwicklung berücksichtigt.

Als Rückverstromung ist im Rahmen dieses Leitfadens die Stromerzeugung aus Gasen definiert, die vollständig oder anteilig in einer PtG-Anlage auf Basis elektrischer Energie erzeugt wurden. Die in diesem Kontext in Frage kommenden Gase sind Wasserstoff, SNG sowie Gemische aus Wasserstoff, SNG, Erdgas und Biogas. Die Produktgase der PtG-Anlage können entweder vor Ort bis zur Rückverstromung gespeichert oder in das Gasnetz eingespeist werden, wobei in dem Fall das Gas zur Rückverstromung aus der Leitung bezogen wird. Prinzipiell kann die Rückverstromung also an einem beliebigen Ort mit Gasversorgung geschehen. Etablierte Technologien zur Stromerzeugung aus Gas sind Gasturbinen, Gasmotoren und Brennstoffzellen. Zur Nutzung von Wasserstoff eignen sich Brennstoffzellen. Zudem werden Gasmotoren und Gasturbinen entwickelt und getestet, die mit reinem Wasserstoff oder mit Gasgemischen mit hohen Wasserstoffanteilen betrieben werden können. Darüber hinaus werden Gasmotoren entwickelt, welche ein variables Wasserstoff-Methan-Verhältnis erlauben. Weitere Technologien zur gasbasierten Stromerzeugung sind der Gas-Dampfmotor und der Stirlingmotor, die sich aufgrund der externen Wärmezufuhr für die Nutzung von Wasserstoff eignen, oder innovative Entwicklungen wie H_2/O_2 Kreislaufmotoren. Zudem wird an der Entwicklung von reversiblen Brennstoffzellen geforscht, womit die Elektrolyse und die Rückverstromung in einem System realisiert werden können (Töpler & Lehmann, 2017).

Brennstoffzellen werden nach Ansicht der Workshopteilnehmer und Interviewpartner als vielversprechende Technologie der Wasserstoffrückverstromung angesehen. Seitens des PORTAL GREEN Konsortiums sind allerdings keine PtG-Anlagen bekannt, an die bereits eine großtechnische Brennstoffzelle zur (Wasserstoff-) Rückverstromung mit einer Leistung im Megawatt-Bereich angegliedert ist. Stattdessen werden meist Gasmotor-BHKWs genutzt, in denen Wasserstoff dem Erdgas beigemischt wird (z. B. (H2ORIZON)). Zudem befinden sich Gasmotoren in Entwicklung und Testung, die mit reinem Wasserstoff

oder mit variablem Wasserstoff/Methanverhältnis betrieben werden können. Als Grund für die Zurückhaltung bei der Investition in Großbrennstoffzellen wird die mangelnde Projekt- und Betriebserfahrung, insbesondere im Hinblick auf einen dynamischen Betrieb, genannt. Aus diesem Grund scheinen wenige Erfahrungswerte in der Planung und in dem (dynamischen) Betrieb von großtechnischen Brennstoffzellenanlagen zu bestehen. Im Gegensatz dazu werden in Versuchs- und Demonstrationsanlagen (z. B. (h2herten, 2020)) mit Wasserstoff betriebene Brennstoffzellenanlagen eingesetzt.

2.2 Anlagengrenzen

Eine Übersicht über die Anlagengrenzen der im letzten Abschnitt beschriebenen PtG-Referenzanlage gibt Abb. 2.2. Da in der Regel verschiedene Optionen möglich sind, wurde jeweils beispielhaft eine Variante der jeweiligen Systemgrenze eingezeichnet. Im Folgenden wird beschrieben, wo genau die jeweiligen Systemgrenzen liegen und in welchen Verordnungen oder Verträgen sie festgelegt sind. Hierbei wird zwischen den Eingangsanschlüssen (Wasser, Strom, Wärme, CO_2, Biogas), den Ausgangsanschlüssen (Abwasser, Abwärme) sowie den Anschlüssen zu den Nutzungszweigen unterschieden.

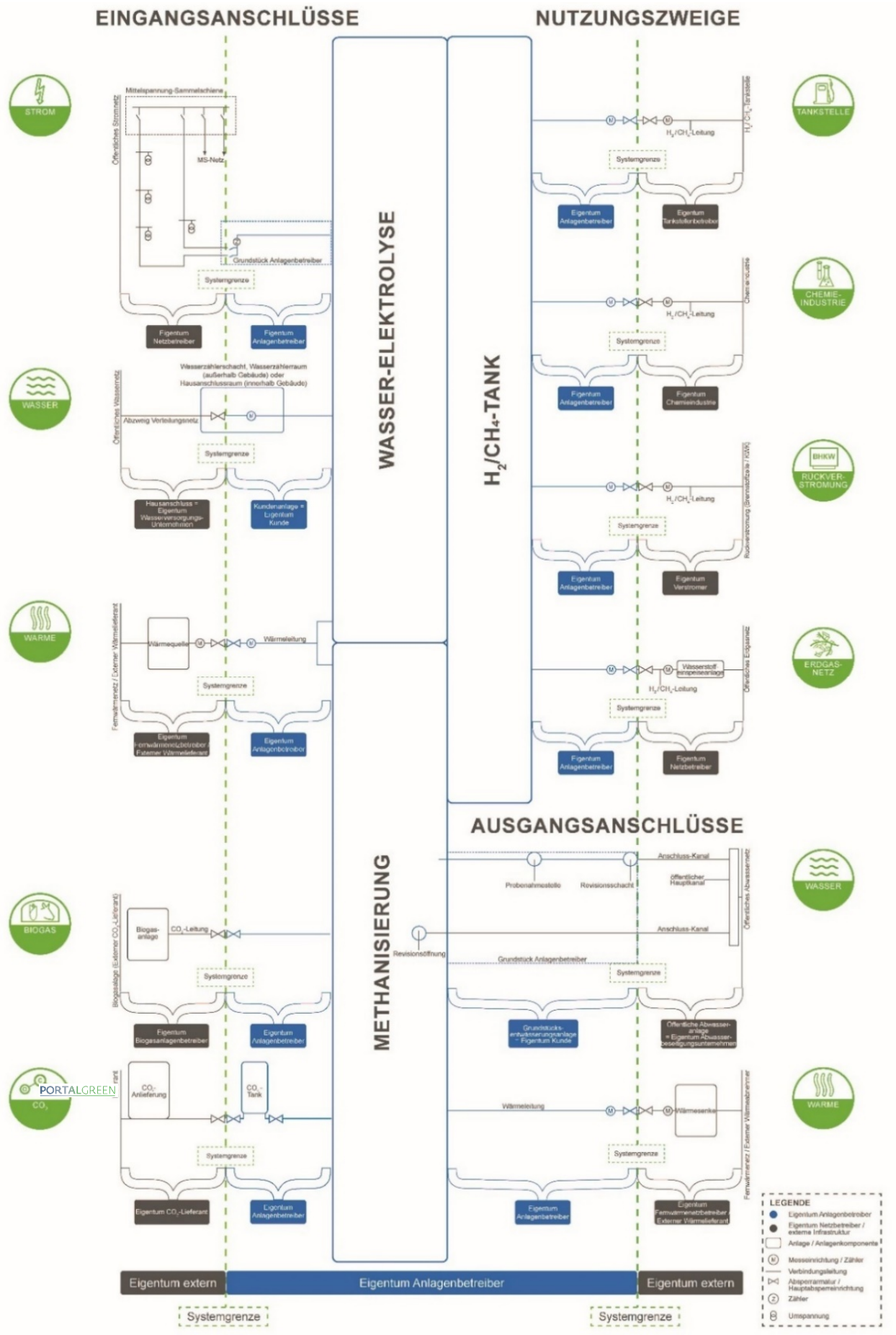


Abb. 2.2 – Systemgrenzen einer PtG-Anlage. Urheberin: DBI

2.2.1 Wasser

Die Systemgrenze zwischen dem Wasserverteilnetz und der Kundenanlage befindet sich hinter dem Flansch der Absperrarmatur (Hauptabsperrarmatur) der Verbindungsleitung zwischen Verteilnetz und Kundenanlage. Der Hausanschluss, zu welchem auch die Messeinrichtung gehört, befindet sich im Eigentum des Wasserversorgungsunternehmens, auch wenn dieser auf dem Grundstück des Kunden liegt.

Zwischen dem Industrieunternehmen und dem Wasserversorger werden bilateral individuelle Netzanschlussverträge geschlossen, deren Basis oft die AVBWasserV[2] oder die Satzung des versorgenden Zweckverbands ist. Es gibt dabei keinen Standardvertrag und Eigentumsgrenzen etc. werden individuell vereinbart. Im ersten Schritt muss der Industrie-/ Gewerbekunde einen Antrag für die Trink-/ Schmutzwasser-Ver- und -Entsorgung stellen. Der Versorger prüft dann die Voraussetzungen (z. B. Menge, Qualität, Druck), auf dessen Grundlage dann der Vertrag geschlossen wird.

2.2.2 Strom

Die verschiedenen Netzbetreiber haben für die jeweiligen Netzebenen standardisierte Ausgestaltungen des Anschlusses und der Eigentumsgrenze zum Anschlussnehmer erarbeitet und in ihren Technischen Anschlussbedingungen (TAB) veröffentlicht. Diese sind in der Regel auf der Internetseite des Netzbetreibers zu finden**.** Die endgültige Festlegung der Systemgrenze geschieht bilateral zwischen Netzbetreiber und Anschlussnehmer im Netzanschlussvertrag. Somit kann keine allgemeingültige Aussage zu der Eigentumsgrenze getroffen werden.

Die in Abb. 2.2 dargestellte Grenze ist eine beispielhafte, standardisierte Ausgestaltung eines Netzbetreibers. Die Mittelspannungsebene wurde als repräsentative Spannungsebene für aktuelle Anlagen gewählt. Die Systemgrenze zwischen dem Mittelspannungsnetz und der Kundenanlage befindet sich hier hinter den Kabelendverschlüssen der mittelspannungsseitigen Kabelanbindung in der Kundenstation.

2.2.3 Wärme

Die Systemgrenze zwischen dem Fernwärmenetz bzw. externer Wärmequelle und der Kundenanlage befindet sich an der Einbindung in das Heizsystem des externen Wärmelieferanten. Der Flansch an das Heizsystem stellt die konkrete Grenze dar.

Zwischen dem Industrieunternehmen und dem Fernwärmeversorger werden bilateral individuelle Netzanschlussverträge, meist basierend auf der AVBFernwärmeV[3] abgeschlossen.

2.2.4 CO_2

Das für die Methanisierung benötigte CO_2 wird in einem CO_2-Tank zwischengespeichert, welcher sich entweder im Eigentum des Anlagenbetreibers befindet oder von dem Lieferanten angemietet wird.

Gehört der Tank zur Anlage, befindet sich die Systemgrenze zwischen der externen CO_2-Quelle und der PtG-Anlage am Flansch nach der Absperrarmatur des Lieferanten, also am Eingang des CO_2-Tanks der

---

[2] Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser (AVBWasserV), Stand 11.12.2014

[3] Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV), Stand 25.07.2013

PtG-Anlage. Gehört der Tank dem Lieferanten, befindet sich die Systemgrenze am Flansch nach der Absperrarmatur des Tanks, also am Ausgang des CO_2-Tanks, der zur Methanisierungsanlage führt.

2.2.5 Biogas

Die Systemgrenze zwischen der Biogasanlage und der PtG-Anlage befindet sich an der verbindenden Gasleitung zwischen Biogasanlage und PtG-Anlage bzw. Methanisierung. Der Flansch nach dem Absperrventil stellt die Systemgrenze dar und kann am Ausgang der Biogasanlage, an einem beliebigen Punkt auf der Gasleitung oder am Eingang der PtG-Anlage liegen.

In der Regel gehört die von der Biogasanlage abgehende Gasleitung bereits zur PtG-Anlage, die genaue Festlegung der Systemgrenze und der Eigentumsverhältnisse geschieht jedoch, unter Berücksichtigung der Investitionskosten und Grundstücksgrenzen, bilateral zwischen PtG-Anlagenbetreiber und Biogasanlagenbetreiber.

2.2.6 Abwasser

Die Systemgrenze zwischen privatem Entwässerungsbereich und öffentlicher Abwasseranlage befindet sich in der Regel an der ersten zugänglichen Stelle des privaten Grundstücks. Diese ist meist ein Revisionsschacht oder eine Revisionsöffnung, wie in der Grafik abgebildet. Ist dies nicht vorhanden, kann auch die Grundstücksgrenze die Schnittstelle zwischen privater und öffentlicher Abwasseranlage sein. Meist werden Systemgrenze und Eigentumsverhältnisse von der Kommune in der Entwässerungssatzung festgelegt oder im Falle von Industrieunternehmen bilateral ausgehandelt.

Gängige praktikable Systemgrenzen sind der Revisionsschacht auf dem Grundstück oder an der Grundstücksgrenze, die Revisionsöffnung im Gebäude, die Grundstücksgrenze, der Stutzen oder Abzweig am öffentlichen Kanal, oder die Gebäudeaußenkante.

2.2.7 Abwärme

Die Systemgrenze zwischen der PtG-Anlage und dem Fernwärmenetz bzw. dem externen Wärmeabnehmer, befindet sich am Übergang in das Heizsystem des Abnehmers. Der Flansch nach der Absperrarmatur des versorgenden Heizsystems, stellt die konkrete Grenze dar. Die nachfolgende Leitung, durch die die Wärme transportiert wird, gehört folglich dem Abnehmer.

Die endgültige Festlegung der Systemgrenze und Eigentumsverhältnisse, wird individuell per Vertrag geregelt und geschieht, unter Berücksichtigung der lokalen Begebenheiten und Grundstücksgrenzen, bilateral zwischen Wärmeerzeuger und Fernwärmenetzbetreiber bzw. Wärmeabnehmer.

2.2.8 Anschlüsse der Nutzungszweige

Die Systemgrenze zwischen der Wasserstoff-Erzeugungsanlage und dem jeweiligen Nutzungszweig (Wasserstoff-Tankstelle / Industriegebiet / Rückverstromung / Erdgasnetz) befindet sich hinter dem Flansch der Absperrarmatur der Verbindungsleitung zwischen der Erzeugungsanlage und dem Speicher / Puffertank des jeweiligen Nutzungszweiges (H_2-Tankstelle, Industriegebiet und Rückverstromung) bzw. der Einspeiseanlage des öffentlichen Erdgasnetzes. Sollte kein Zwischenspeicher vorhanden sein, wird die Systemgrenze an der Verbindungsleitung nach der Absperrarmatur des Produzenten bzw. vor der Absperrarmatur des Abnehmers gezogen.

Für jeden Nutzungszweig gilt: die genaue Festlegung der Systemgrenze und der Eigentumsverhältnisse sowie der Investitionskosten für den Anschluss geschieht, unter Berücksichtigung der Grundstücksgrenzen, bilateral zwischen Anlagenbetreiber und Wasserstoffabnehmer. Die Schnittstelle gestaltet sich für die Produkte Wasserstoff und Methan identisch.

Im Fall, dass die Methanisierungsanlage nicht mehr Teil der zu genehmigenden PtG-Anlage ist, sondern zum Gasnetz oder einem anderen Betreiber gehört, befindet sich die Systemgrenze am Flansch der Absperrarmatur der Verbindungsleitung zwischen Wasserstofferzeugungsanlage und Methanisierung.

3 Anzuwendende Gesetze, Verordnungen und technische Regelwerke

3.1 Überblick

Es gibt eine Vielzahl von europäischen (EU) Richtlinien und Verordnungen, nationalen Gesetzen und Verordnungen sowie technischen Regelwerken, die bei Errichtung, Inbetriebnahme und Betrieb von PtG-Anlagen berücksichtigt werden müssen. Die wesentlichen Vorschriften sind in Abb. 3.1 dargestellt.

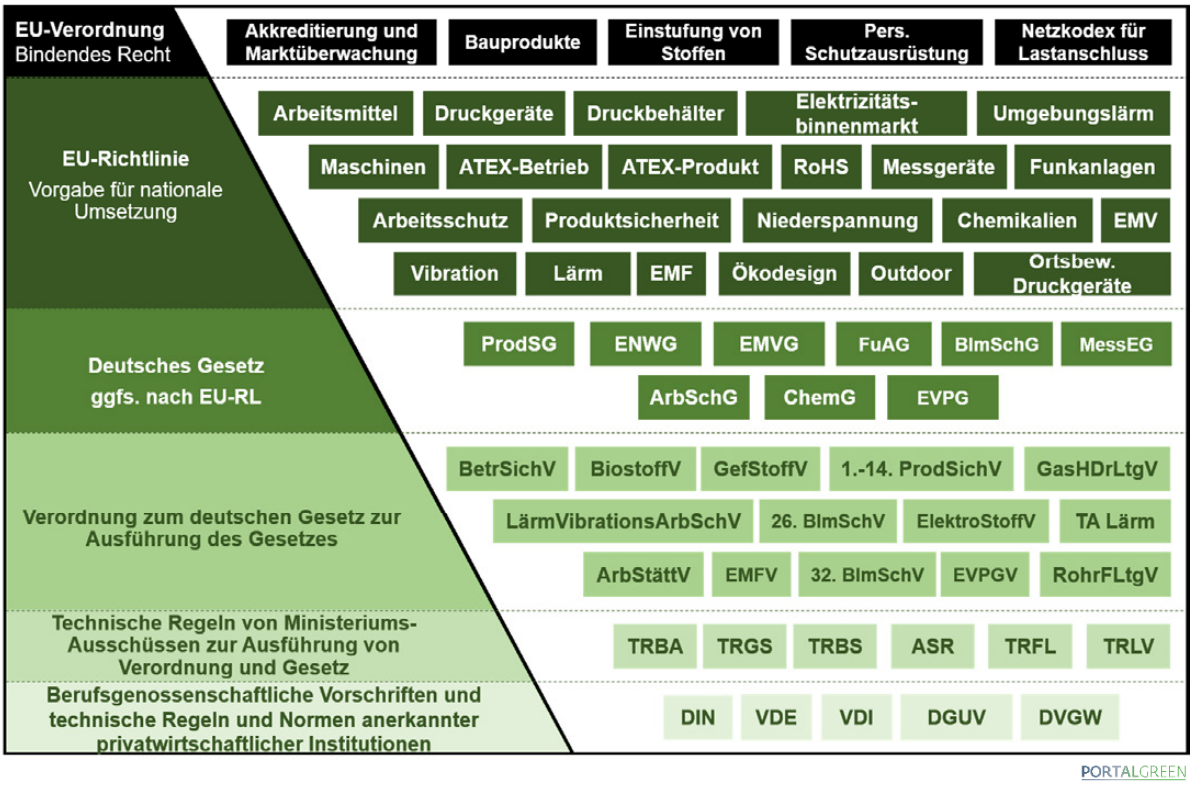


Abb. 3.1 – Hierarchischer Überblick über relevante Gesetze, Verordnungen und Regelwerke. Urheberin: GRS

EU-Richtlinien gelten im Gegensatz zu EU-Verordnungen nicht unmittelbar, sondern müssen in jeweils nationales Recht umgesetzt werden. Viele der in Abb. 3.1 gezeigten EU-Richtlinien werden durch das

Produktsicherheitsgesetz[4] (ProdSG) und das Arbeitsschutzgesetz[5] (ArbSchG) sowie die jeweils unterlagerten Verordnungen umgesetzt. Da nationale Rechtsvorschriften oftmals auf die Inhalte der jeweils umgesetzten EU-Richt-linien verweisen oder auch wortgleiche Texte beinhalten, wird in diesem Leitfaden je nach Relevanz die nationale oder die europäische Rechtsvorschrift herangezogen. Die Zusammenhänge werden in Kap. 4.1 und Kap. 5 beschrieben.

Nationale Gesetze und Verordnungen werden in diesem Leitfaden nur betrachtet, wenn sie sich explizit mit technischen Fragestellungen beschäftigen, die den Anwendungsbereich dieses Leitfadens betreffen. Es sind vor allem beim Arbeitsschutz einige Verordnungen zu beachten, die sich beispielsweise mit der Einrichtung von Bildschirmarbeits-plätzen oder dem sozialen Arbeitsschutz (z. B. Mutterschutz, Arbeitszeit, Behindertengleichstellung) beschäftigen. Solche Themen gehen über den Umfang des Leitfadens hinaus. Gleiches gilt für das Thema IT-Sicherheit.

Welche technischen Regeln und Normen anzuwenden sind, hängt von den anzuwendenden Gesetzen und Verordnungen ab. Eine PtG-Anlage kann eine Energieanlage im Sinne des Energiewirtschaftsgesetzes[6] (EnWG) sein. Darin können auch überwachungsbedürftige Anlage im Sinne des ProdSG und der Betriebssicherheitsverordnung[7] (BetrSichV) enthalten sein. Für diese in Anhang 2 der BetrSichV festgelegten überwachungsbedürftigen Anlagen gelten die Anforderungen der BetrSichV und hinsichtlich des Explosionsschutzes auch der GefStoffV, für PtG-Anlagen mit biologischer Methanisierung gilt darüber hinaus die BioStoffV (siehe Kap. 3.2.1). Dabei ist sowohl nach EnWG als auch nach BetrSichV, GefStoffV (und ggf. BioStoffV) der Stand der Technik einzuhalten (siehe Kap. 6).

Beim Betrieb von PtG-Anlagen sind zunächst unabhängig von der Einstufung der Anlage als Energieanlage oder überwachungsbedürftige Anlage die folgenden technischen Regeln, die von technischen Ministeriumsausschüssen vorgeschlagen und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales veröffentlicht werden, zu berücksichtigen, die den Stand der Technik beschreiben:

- für biologische Arbeitsstoffe (TRBA),
- der Betriebssicherheit (TRBS),
- für Gefahrstoffe (TRGS),
- für Arbeitsstätten (ASR) und
- zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (TRLV).

Bei **Energieanlagen** kann der Stand der Technik nach § 49 Abs. 2 EnWG angenommen werden, wenn die Anlagen zur Erzeugung, Fortleitung und Abgabe von Gas nach dem Regelwerk des Deutschen Verbands für Gas und Wasser (DVGW) und die Anlagen zur Erzeugung, Fortleitung und Abgabe von Elektrizität nach

---

[4] Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt (Produktsicherheitsgesetz – ProdSG), Stand 28.04.2020

[5] Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (ArbSchG), Stand 23.10.2013

[6] Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz – EnWG), Stand 19.06.2020

[7] Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV), Stand 30.04.2019

dem Regelwerk des Verbandes der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (VDE) errichtet wurden.

Darüber hinaus sind Normen von weiteren privatwirtschaftlichen Verbänden wie dem Deutsche Institut für Normung (DIN) einzuhalten. Eine Auflistung all dieser technischen Normen und Regeln würde bei weitem den Rahmen eines Leitfadens sprengen. Es werden daher in diesem Leitfaden hauptsächlich übergeordnete Normen und Regeln oder Regelreihen genannt, anhand derer bei Bedarf eine vertiefte Recherche durchgeführt werden kann.

Eine Besonderheit sind harmonisierte Normen. Hierbei handelt es sich um europäische Normen, die von CEN, CENELEC oder ETSI erarbeitet werden. Sie beziehen sich in der Regel auf Produkte und sollen dazu beitragen, Handelshemmnisse, die durch unterschiedliche technische Anforderungen in verschiedenen Ländern entstehen, zu reduzieren. Eine Liste von harmonisierten Normen als Ergänzung von EU-Richtlinien sind beispielsweise zu finden unter

- https://ec.europa.eu/docsroom/documents/40782 für die Maschinenrichtlinie
- https://ec.europa.eu/docsroom/documents/40841 für die Druckgeräterichtlinie

Handelshemmnisse aufgrund unterschiedlicher technischer Anforderungen können ausschließlich Hersteller von Produkten treffen, die ihr Produkt in verschiedenen Ländern vermarkten wollen. Dies betrifft vor allem unterschiedliche Beschaffenheitsanforderungen, kann aber auch die Verwendung spezieller Gutachter, Zulassungen von Lieferanten oder spezielle Produktkennzeichnungen umfassen. Es gilt jedoch nicht für Anforderungen, die an Betreiber gestellt werden. Wie beispielsweise eine PtG-Anlage sicher zu betreiben ist, kann jedes Land unterschiedlich festlegen. Hier sind also nationale Anforderungen möglich.

Es hängt von verschiedenen Kriterien ab, welche der Gesetze, Verordnungen und technischen Regelwerke für die jeweilige PtG-Anlage tatsächlich anzuwenden sind. Die nachfolgenden Abschnitte unterstützen dabei, herauszufinden, welche Kriterien gelten und welche Kapitel entsprechend relevant sein können.

3.2 Einstufung der PtG-Anlage zur Auswahl der relevanten Gesetze, Verordnungen und technischen Regelwerke

Um zu bestimmen, welche Gesetze, Verordnungen und technischen Regelwerke zur Anwendung kommen, müssen zunächst die folgenden Fragen geklärt werden

- Ist die PtG-Anlage als Energieanlage eingestuft und welche überwachungsbedürftigen Anlagen beinhalten diese?
- Sind Produktanforderungen zu erfüllen?
- Ist der Betreiber der PtG-Anlage gleichzeitig ihr Hersteller?

Für diese Fragestellungen geben die nächsten beiden Abschnitte eine Entscheidungshilfe. Basierend darauf zeigt Kap. 3.3 dann auf, welche der nachfolgenden Kapitel und Abschnitte relevant sein und welche übersprungen werden können.

3.2.1 Energieanlage, überwachungsbedürftige bzw. erlaubnispflichtige Anlage

In diesem Kapitel wird zunächst auf die verschiedenen Anlagentypen eingegangen und abschließend in einem Entscheidungsbaum dargelegt, anhand welcher Kriterien entschieden werden kann, ob die geplante PtG-Anlage eine Energieanlage oder eine überwachungsbedürftige bzw. erlaubnispflichtige Anlage ist.

Wie im letzten Abschnitt erläu-tert, hat diese Festlegung Einfluss auf die anzuwendenden Regelwerke und an die Anlage gestellte Anforderungen. Zudem entscheiden sich damit auch die Zuständigkeitsbereiche der Energieaufsicht, die nach § 49 Nr. 5 und 6 EnWG Befugnisse für Energieanlagen hat, sowie der für überwachungsbedürftige Anlagen zuständigen Gewerbeaufsicht. Darüber hinaus sind bestimmte Energieanlagen von der Überwachungsbedürftigkeit bzw. Erlaubnispflicht ausgenommen.

Energieanlage

In § 3 Nr. 15 des EnWG werden ‚Energieanlagen' als Anlagen zur Erzeugung, Speicherung, Fortleitung oder Abgabe von Energie definiert, soweit sie nicht lediglich der Übertragung von Signalen dienen. In diesem Sinne bezieht sich der Begriff ‚Energie' nach § 3 Nr. 14 des EnWG auf Strom und Gas, allerdings nur, wenn sie zur leitungsgebundenen Energieversorgung der Allgemeinheit verwendet werden.

Unter die Definition ‚Gas' fallen nach § 3 Nr. 19a EnWG

- Erdgas,
- Flüssiggas,
- Biogas,
- Wasserstoff, der durch Wasserelektrolyse erzeugt worden ist und in ein Gasversorgungsnetz eingespeist wird und
- Synthetisch erzeugtes Methan, das durch wasserelektrolytisch erzeugten Wasserstoff und anschließende Methanisierung hergestellt worden ist und in ein Gasversorgungsnetz eingespeist wird.

Unter den Begriff ‚Biogas' fällt darüber hinaus Wasserstoff, der durch Wasserelektrolyse erzeugt worden ist, und synthetisch erzeugtes Methan, wenn der zur Elektrolyse eingesetzte Strom und das zur Methanisierung eingesetzte Kohlendioxid oder Kohlenmonoxid jeweils nachweislich weit überwiegend aus erneuerbaren Energiequellen stammen, § 3 Nr. 10c EnWG.

Folgt man den momentanen gesetzlichen Definitionen (Stand 2020), kann eine PtG-Anlage nach Ansicht des PORTAL GREEN Konsortiums als Energieanlage eingestuft werden, wenn sie Gas in ein ‚Gasversorgungsnetz' im Sinne des EnWG einspeist. Dazu zählen nach EnWG § 3 Nr. 16, 20 u. a.

- Fernleitungsnetze (einschließlich Untergrundspeicher)
- Verteilnetze (einschließlich Stichleitungen)
- Geschlossene Verteilnetze, z. B. Inselnetze nach § 110 EnWG

Es entfallen nach § 3 Nr. 16 EnWG die PtG-Anlagen, die

- in sogenannte Kundenanlagen nach § 3 Nr. 24a und 24b EnWG (Kundennetze) einspeisen; dies kann in Industriegebieten zutreffen
- über eine Direktleitung, die nach § 3 Nr. 12 EnWG einen einzelnen Produktionsstandort mit einem einzelnen Kunden verbindet oder zur Versorgung einzelner Kun-den zusätzlich zum Verbundnetz errichtet wird, eine eigene Betriebsstätte des Betreibers, ein Tochterunternehmen oder einen Kunden versorgen,
- das produzierte Gas per Straße (Schiene oder Wasser) an Kunden abgeben (Stichwort: Trailerbefüllung)

Die letztgenannten Anlagen gelten nicht als Energieanlagen, weil sie vom (wörtlichen) Anwendungsbereich des EnWG nicht erfasst werden, § 3 Nr. 16 EnWG.

Der beschriebenen, aktuellen Definition von Energieanlagen im EnWG folgend kommt es letztlich darauf an, wie die PtG-Anlage das produzierte Gas an Kunden abgibt. Nach Ansicht des Portal Green Konsortiums stellt sich die Frage, ob diese Differenzierung sachgerecht ist. Ggf. braucht es eine gesetzgeberische Entscheidung, ob PtG-Anlagen Energieanlagen sind, so wie dies auch für LNG-Anlagen in § 3 Nr. 20 EnWG geschehen ist. Oder es bedarf alternativ eine Entscheidung der zuständigen Behörden, so wie dies bspw. für Biogasanlagen erfolgte. Bei Biogasanlagen, in denen ebenfalls Gas produziert und in das Gasnetz eingespeist wird, wird beispielsweise unterschieden zwischen Fermenter etc. und Einspeise- und Aufbereitungsanlage. Fermenter etc. gelten als überwachungsbedürftige Anlage und die Einspeise- samt Aufbereitungsanlage als Energieanlage. Auf diese Weise ist die eigentliche Erzeugungsanlage keine Energieanlage, sondern eine überwachungsbedürftige Anlage und damit von der Art, wie das erzeugte Gas abgegeben wird, entkoppelt.

Überwachungsbedürftige Anlage

Zum Ende der Erstellung dieses Leitfadens wurde bekannt, dass ein Gesetzesentwurf zur Änderung des ProdSG und zur Neuordnung des Rechts für überwachungsbedürftige Anlagen im Umlauf ist. Im Rahmen dessen ist auch ein neues Gesetz für überwachungsbedürftige Anlagen (ÜAnlG) in der Entstehung. Das Thema der überwachungs-bedürftigen Anlagen wird damit vermutlich sowohl aus dem ProdSG als auch aus der BetrSichV ausgegliedert. Da dieses Gesetz zum Ende der Leitfadenentwicklung noch nicht in Kraft getreten ist, baut dieser Leitfaden noch auf dem 2020 geltendem Recht auf.

Nachfolgend erhalten Sie einen detaillierten Überblick über die Rechtsgrundlagen für die – sehr differenzierte – Einordnung als überwachungsbedürftige und/oder erlaubnispflichtige Anlage. Die Materie erscheint zunächst unübersichtlich. Am Ende dieses Kapitels finden Sie in Abb. 3.2 einen Entscheidungsbaum und in Tab. 1 Vorschläge für die Einordung der PtG-Anlage in die abstrakten gesetzlichen Kategorien.

Überwachungsbedürftige Anlagen werden aktuell im ProdSG und detaillierter in der BetrSichV definiert. Zu diesen zählen nach § 2 Nr. 30 ProdSG u. a.[8]

a) Dampfkesselanlagen mit Ausnahme von Dampfkesselanlagen auf Seeschiffen,

b) Druckbehälteranlagen außer Dampfkesseln,

c) Anlagen zur Abfüllung von verdichteten, verflüssigten oder unter Druck gelösten Gasen,

d) Leitungen unter innerem Überdruck für brennbare, ätzende oder giftige Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten,

f) Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen.

Anlagen, die unter a) - d) gelistet sind, sind Anlagen mit Druckgefährdungen und finden sich in BetrSichV Anhang 2, Abschnitt 4, Nr. 2.1 wieder. Anlagen, die unter f) fallen, sind Anlagen mit Explosionsgefährdungen, für welche in BetrSichV Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 1 Anforderungen definiert sind (siehe Kap. 4.7).

[8] Die übrigen hierzu aufgeführten Anlagentypen beziehen sich auf Flüssigkeiten, die im Rahmen dieses Leitfadens nicht behandelt werden.

Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen, die dem sicheren Betrieb von überwachungs-bedürftigen Anlagen dienen, gehören zur überwachungsbedürftigen Anlage dazu. Ausgenommen von überwachungsbedürftigen Anlagen werden in § 2 Nr. 30 ProdSG explizit Energieanlagen nach EnWG, die unter die Buchstaben b, c oder d fallen, also Anlagen mit Druckgefährdungen (siehe hierzu den vorherigen Abschnitt zu Energieanlagen). Dies gilt auch für Gasfüllanlagen, die auf dem Gelände eines Unternehmens der öffentlichen Gasversorgung errichtet und betrieben werden.

Nach BetrSichV sind Anlagen überwachungsbedürftig, wenn sie in Anhang 2 der BetrSichV genannt oder nach § 18 Abs. 1 BetrSichV erlaubnispflichtig sind. In Anhang 2 Abschnitt 4 Nr. 2.1 der BetrSichV werden Druckanlagen in Anlehnung an die Definition des ProdSG u. a.8 definiert als

a) Dampfkesselanlagen, die beheizte überhitzungsgefährdete Druckgeräte zur Erzeugung von Dampf oder Heißwasser mit einer Temperatur von >110°C beinhalten,

b) Druckbehälteranlagen außer Dampfkesselanlagen,

c) Anlagen zur Abfüllung von verdichteten, verflüssigten oder unter Druck gelösten Gasen einschließlich der Lager- und Vorratsbehälter (Füllanlagen), die dazu bestimmt sind, dass in ihnen folgende Behälter, Geräte oder Fahrzeuge befüllt werden

    1. Druckbehälter zum Lagern von Gasen aus ortsbeweglichen Druckgeräten,
    2. ortsbewegliche Druckgeräte,
    3. Land-, Wasser- oder Luftfahrzeuge mit Gasen zur Verwendung als Treib- oder Brennstoff,

d) Rohrleitungsanlagen unter innerem Überdruck für Gase, die nach Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008[9] zu kennzeichnen sind als

    1. entzündbare Gase mit den Gefahrenhinweisen H220 oder H221,
    2. akut toxisch mit den Gefahrenhinweisen H300, H310 oder H330,
    3. ätzend mit dem Gefahrenhinweis H314.

Druckanlagen müssen zugleich sein oder enthalten

a) Druckgeräte im Sinne der Druckgeräterichtlinie[10], mit Ausnahme der Druckgeräte und Baugruppen, die höchstens die Grenzwerte nach Abs. 1 a, b und c und Abs. 2 dieser Richtlinie erreichen,

b) ortsbewegliche Druckgeräte im Sinne der Richtlinie 2010/35/EU[11] über ortsbewegliche Druckgeräte oder

c) einfache Druckbehälter im Sinne der Richtlinie 2014/29/EU[12] über die Bereitstellung einfacher Druckbehälter auf dem Markt mit einem Druckinhaltsprodukt von mehr als 50 bar*Liter.

---

[9] Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen

[10] Richtlinie 2014/68/EU zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die Bereitstellung von Druckgeräten auf dem Markt

[11] Richtlinie 2010/35/EU über ortsbewegliche Druckgeräte

[12] Richtlinie 2014/29/EU zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die Bereitstellung einfacher Druckbehälter auf dem Markt

Neben der Einstufung als überwachungsbedürftige Anlage wird in der BetrSichV zwischen erlaubnispflichtigen und nicht erlaubnispflichtigen Anlagen unterschieden. Eine Erlaubnis der zuständigen Behörde ist nach § 18 BetrSichV bei Errichtung, Betrieb und Änderung u. a. folgender Anlagentypen[8] einzuholen:

- Dampfkesselanlagen nach BetrSichV, Anhang 2 Abschnitt 4 Nr. 2.1a, die beheizte überhitzungsgefährdete Druckgeräte zur Erzeugung von Dampf oder Heißwasser mit einer Temperatur von >110°C beinhalten **und in die Kategorie IV nach Anhang II, Diagramm 5 der Druckgeräterichtlinie** eingeordnet werden (BetrSichV, § 18 (1), Nr. 1),

- Anlagen mit Druckgeräten nach BetrSichV, Anhang 2 Abschn. 4 Nr. 2.1c (Füllanlagen), in denen mit einer **Füllkapazität von > 10 kg/h ortsbewegliche Druckgeräte** im Sinne der BetrSichV, Anhang 2, Abschn. 4 Nr. 2.1b) mit Druckgasen zur Abgabe an andere befüllt werden (BetrSichV, §18, Nr. 2),

- Anlagen einschließlich Lager- und Vorratsbehälter zum Befüllen von Land-, Wasser- und Luftfahrzeugen mit entzündbaren Gasen zur Verwendung als Treibstoff oder Brennstoff (Gasfüllanlagen, BetrSichV, §18, Nr. 3).

Um zu entscheiden, ob es sich bei der Anlage um ein Arbeitsmittel, eine überwachungs-bedürftige Anlage und darüber hinaus um eine erlaubnispflichtige Anlage handelt, ist in Abb. 3.2 ein Entscheidungsbaum dargestellt, der durch die relevanten Fragen leitet. Im Anschluss zeigt Tab. 3.1 Vorschläge des PORTAL GREEN Konsortiums, was das konkret für PtG-Anlagen bedeuten kann. Dies dient jedoch nur als Orientierungshilfe. Die endgültige Entscheidung über die Einstufung sollte im Gespräch mit der zuständigen Behörde erfolgen. Darüber hinaus werden aktuell Diskussionen intern bei Herstellern und teilweise mit den zuständigen notifizierten Stellen dazu geführt, ob der Stack eines Elektrolyseurs tatsächlich als Druckanlage einzustufen ist oder ob das nur für periphere Anlagenteile (z. B. Gasseparator, Rohrleitungen, Trocknungsanlage) gilt (Farkas, 2020). Dies wäre der Fall, wenn der Stack mindestens unter die Kategorie I nach Druckgeräte-richtlinie fallen würde. U. a. wird von Elektrolyseurherstellern das Argument vorgebracht, dass das Produkt p*V des Stacks eigentlich zu klein ist, um in die Kategorie der überwachungsbedürftigen Anlage zu fallen. Wird jedoch der Elektrolyseur als Ganzes, d. h. mit all seinen Anlagenteilen als Baugruppe angesehen (und nicht in Unterbaugruppen zerlegt, so dass der Stack eine Unterbaugruppe darstellt), würde sich auch eine Einstufung als überwachungsbedürftige Anlage ergeben. Bei dieser Diskussion spielt unter anderem die Größe des Elektrolyseurs eine Rolle. Bei kleinen Elektrolyseuren ist eine Einteilung in Unterbaugruppen möglicherweise nicht sinnvoll, bei größer werdenden Elektrolyseuren könnte diese Unterteilung jedoch relevant werden, da man dann den Elektrolyseur sicherheitstechnisch in einzelne Bereiche trennen und somit auch den Stack isolieren kann. Eine Entscheidung hierüber kann die zukünftige Einstufung von Elektrolyseuren nach BetrSichV daher verändern.

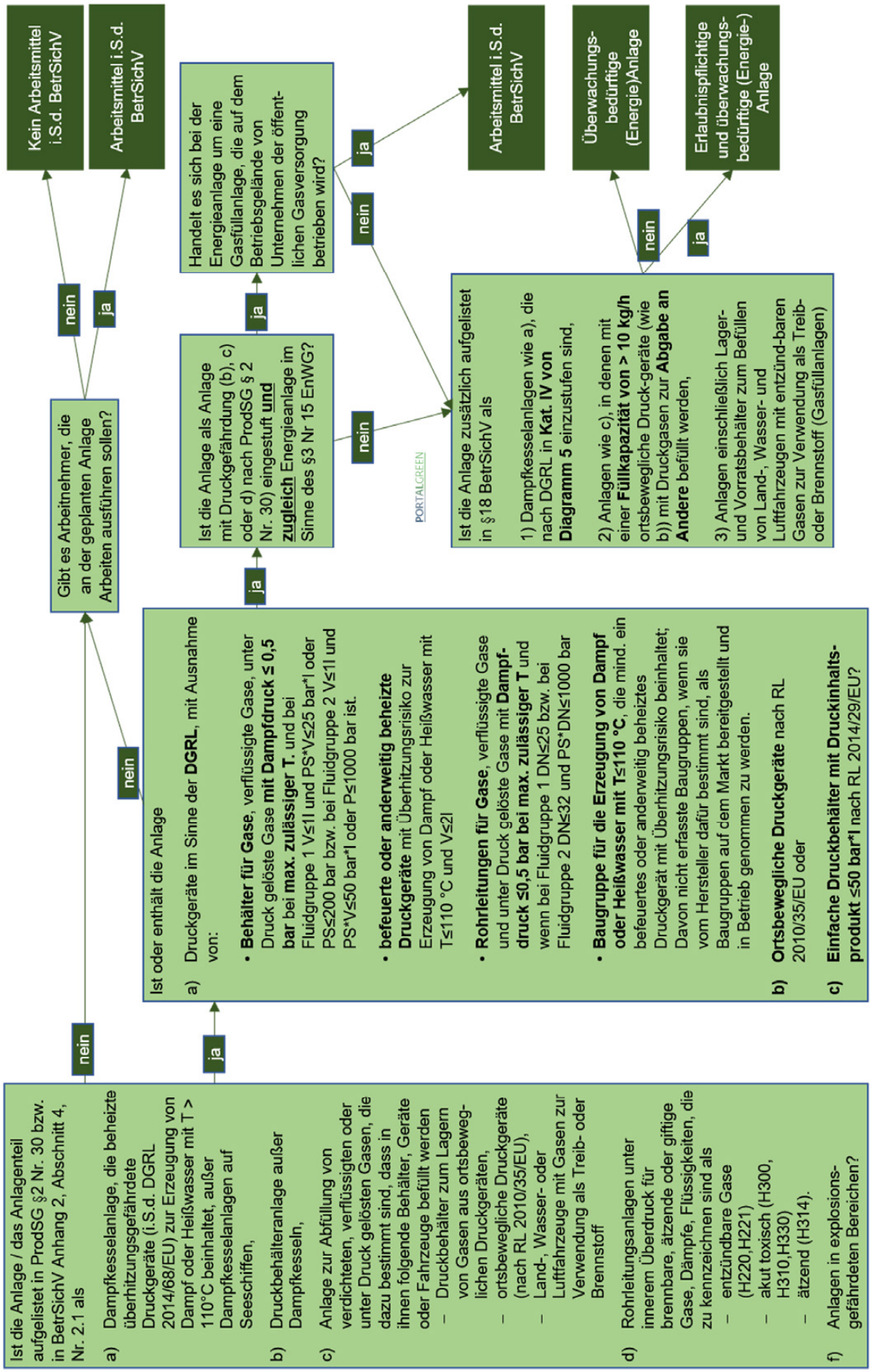


Abb. 3.2 – Einstufung von PtG-Anlagen als Arbeitsmittel und überwachungsbedürftige oder erlaubnispflichtige Anlage nach BetrSichV. Urheberin: GRS

Tab. 3.1 – Beispiele für die Einstufung als überwachungsbedürftige bzw. erlaubnis-pflichtige Anlage nach Einschätzung des PORTAL GREEN Konsortiums

Einstufung	Beispiel[13]
a) Dampfkesselanlage mit beheizten überhitzungsgefährdeten Druckgeräten zur Erzeugung von Dampf/ Heißwasser mit T> 110° C **Erlaubnispflichtig**, wenn in Kat. IV nach Diagramm 5 der Richtlinie 2014/68/EU einzustufen	• Katalytische Methanisierungsanlage • Dampfkessel eines Kraftwerks mit Dampfkreisläufen
b) Druckbehälteranlagen außer Dampfkesselanlagen	• Alkali-/ PEM-Elektrolyse, sofern druckbehaftet • Biologische Methanisierung
c) Füllanlagen, die dazu bestimmt sind, dass in ihnen folgendes befüllt wird: – Druckbehälter zum Lagern von Gasen aus ortsbeweglichen Druckgeräten, – ortsbewegliche Druckgeräte, – Land-, Wasser- oder Luftfahrzeuge mit Gasen zur Verwendung als Treib- oder Brennstoff **Erlaubnispflichtig**, wenn mit Füllkapazität > 10 kg/h ortsbewegliche Druckgeräte mit Druckgasen zur Abgabe an andere befüllt werden. **Erlaubnispflichtig**: wenn Anlagen einschließlich der Lager- und Vorratsbehälter zum Befüllen von Land-, Wasser- und Luftfahrzeugen mit entzündbaren Gasen zur Verwendung als Treib- oder Brennstoff (Gasfüllanlagen) vorgesehen sind,	• Speichertanks • Trailerabfüllstation • Gasflaschenfüllanlagen • H_2-Gasfüllanlage
d) Rohrleitungsanlagen unter innerem Überdruck für Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten, die nach Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 u. a. zu kennzeichnen sind als – entzündbare Gase (H220 oder H221), – entzündbare Flüssigkeiten mit Flammpunkt ≤ 55°C (H224, H225 oder H226), – pyrophore Flüssigkeiten (H250), – akut toxisch (H300, H310, H330) oder – ätzend (H314).	• Leitungen mit H_2, O_2, CO_2, CH_4, Lauge
f) Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen	• Elektrolyseur

[13] Bei den genannten Beispielen ist zu prüfen, ob sie in die in den EU-Verordnungen (vor allem Druckgeräteverordnung) genannten Grenzen fallen. Nur wenn dies der Fall ist, trifft auch die hier getroffene Zuordnung zu.

3.2.1.1 Nutzungszweige

Wie im letzten Abschnitt bereits erläutert, ist die Einstufung der PtG-Anlage als Energie-anlage und/oder überwachungsbedürftige Anlage auch davon abhängig, wie die Anlage genutzt werden soll. In diesem Leitfaden werden die folgenden Nutzungszweige behandelt:

- Einspeisung ins Gasnetz der öffentlichen Versorgung (Erdgas oder Wasserstoff)
- Einspeisung in privates Wasserstoffnetz,
- Versorgung von Gasfüllanlagen mit Wasserstoff,
- Versorgung von Industrieanlagen mit Wasserstoff,
- Rückverstromung.

PtG-Anlagen, die ausschließlich für die Versorgung einer Industrieanlage eingesetzt werden oder die in ein privates Wasserstoffnetz einspeisen, sind nach Auffassung des Portal Green Konsortiums keine Energieanlage, da sie nicht der Versorgung der Allgemeinheit mit Gas dienen, § 1 Abs. 1, § 3 Nr. 19a EnWG. Wie im letzten Abschnitt diskutiert, besteht jedoch für PtG-Anlagen, die in ein Gasnetz zur Versorgung der Allgemeinheit einspeisen, die grundsätzliche Möglichkeit, als Energieanlagen eingestuft zu werden. Bisher erfolgte eine solche Einstufung jedoch nur im Einzelfall und ist aktuell keine gängige Praxis.

Flächendeckende Wasserstoffleitungen, die für die öffentliche Versorgung mit Wasserstoff genutzt werden könnten, existieren in Deutschland derzeit nicht. Gemäß der nationalen Wasserstoffstrategie (BMWi, 2020) ist der Aufbau einer solchen Wasserstoffinfrastruktur jedoch geplant. Sowohl Gasfernleitungsnetzbetreiber als auch die Bundesnetzagentur haben sich mit diesem Thema befasst. In dem aktuellen Netzentwicklungsplan (FNBGas, 2019) werden Wasserstoffprojekte bereits berücksichtigt und der Um- und Ausbau des bestehenden Gasnetzes zum Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur diskutiert. Die Bundesnetzagentur hat in Hinblick auf eine mögliche Betrachtung von Wasserstoffnetzen im EnWG den aktuellen Sachstand ermittelt und eine Einschätzung abgegeben (BNetzA, 2020).

Sie diskutieren zwei Arten von Wasserstoff im Sinne des EnWG - „Gas“ und „Biogas“:

1. Gas - Wasserstoff, der durch Wasserelektrolyse erzeugt worden ist
2. Biogas - Wasserstoff, der durch Wasserelektrolyse erzeugt worden ist, wenn der zur Elektrolyse eingesetzte Strom nachweislich weit überwiegend aus erneuerbaren Energiequellen stammen

Im 1. Fall „Gas“ muss Wasserstoff durch Wasserelektrolyse erzeugt und in ein Gasversorgungsnetz eingespeist werden, § 3 Nr. 19a EnWG. Für die Wasserelektrolyse ist dabei unerheblich, ob Grün- oder Graustrom oder ein Mix verwendet wird. Auch die Herstellung von Wasserstoff mit konventionellem Strom fällt damit unter die Begriffsdefinition „Gas“. Im Sinne des EnWG dienen Fernleitungen zum Transport von Erdgas, vgl. § 3 Nr. 19 EnWG, eine Einspeisung von Wasserstoff ist dennoch in den zulässigen Grenzen der DVGW G 260, 262 möglich, § 36 Abs. 1 GasNZV. Ob reiner Wasserstoff (100 %) nach EnWG in Fernleitungsnetzen transportiert werden darf, wird diskutiert und die BNetzA steht dem momentan ablehnend gegenüber[14] (BNetzA, 2020, S. 25). Bei Verteilnetzen wird im Rahmen der Definition des Begriffs

[14] Das PORTAL GREEN Konsortium steht dieser Aussage kritisch gegenüber, da die Begründung der BNetzA, warum reine Biogasnetze unter das EnWG fallen, genauso für Wasserstoffnetze herangezogen werden könnten (BNetzA, 2020, S. 27 (1. Absatz)).

„Verteilung“ keine Einschränkung auf Erdgas gemacht, sie dienen dem Transport von „Gas“, vgl. § 3 Nr. 7 EnWG. Gas ist legaldefiniert in § 3 Nr. 19a EnWG und umfasst auch elektrolytisch hergestellten Wasserstoff. Daher ist nach Auffassung des Portal Green Konsortiums sowohl die Beimischung von Wasserstoff in Verteilnetzen möglich als auch der Transport von reinem Wasserstoff, wenn der Wasserstoff aus Wasserelektrolyse hergestellt ist[15].

Im 2. Fall – Biogas – werden Wasserstoff und Methan betrachtet, bei denen der Strom für die Wasserelektrolyse bzw. das eingesetzte Kohlendioxid oder Kohlenmonoxid aus überwiegend erneuerbaren Quellen (> 80 %[16]) stammen, § 3 Nr. 10c EnWG. Auch hier ist eine Einspeisung in Fernleitungsnetze bei restriktiver Auslegung des Begriffs „Erdgas“ nicht möglich. Nach (BNetzA, 2020, S. 27) *„unterfallen „Biogas-Fernleitungsnetze“ rein definitorisch nicht dem EnWG, da sich der Begriff der Fernleitung ausschließlich auf den Transport von Erdgas beschränkt. Ein „Biogas-Fernleitungsnetz“ ist damit begrifflich vom EnWG nicht erfasst, weshalb auch ein „Biogas-Wasserstofffernleitungsnetz“ nicht vom EnWG erfasst ist.“*

Die BNetzA argumentiert jedoch an selbiger Stelle: *„die Ausweitung des Gasbegriffs hat auch Auswirkungen auf den Begriff Gasversorgungsnetze in § 3 Nr. 20 EnWG, da die Gasversorgungsnetze nicht nur Erdgas-, sondern auch reine Biogasnetze umfassen. Somit finden auch auf Biogas die Regelungen für Erdgas entsprechend Anwendung.“* Reine Biogasverteilnetze und damit auch reine Wasserstoffverteilnetze sind denkbar, sofern der für die Erzeugung genutzte Strom zu > 80 % aus erneuerbaren Energien stammt. *„Der ausschließliche Transport von Biogas kann auch gegeben sein, wenn wasserelektrolytisch hergestellter Wasserstoff transportiert wird, zu dessen Herstellung Strom eingesetzt wurde, der weit überwiegend aus erneuerbaren Energiequellen stammte. Nach den dargestellten Definitionen des EnWG und dem systematischen Zusammenhang wären diese „Biogas-Wasserstoffverteilernetze“ Gasversorgungsnetze i. S. d. § 3 Nr. 20 EnWG und würden somit der Regulierung unterfallen.“* (BNetzA, 2020, S. 27)

Die BNetzA kommt durch die Betrachtung aktueller Definitionen im EnWG zu dem Schluss, dass unter bestimmten Randbedingungen die Einstufung von reinen Wasser-stoffnetzen als Energieanlage möglich sein kann (siehe hierzu Kap. 7.1). Die Voraussetzungen, unter denen nach § 3 Nr. 16 EnWG PtG-Anlagen als Energieanlagen eingestuft werden können sind in Kap. 3.2.1 beschrieben.

Je nach Anlagenkonstellation kann es vorkommen, dass die PtG-Anlage weder als Energieanlage noch als überwachungsbedürftige Anlage eingestuft wird. Auch ist es umgekehrt unter bestimmten Bedingungen möglich, sowohl als Energieanlage als auch als überwachungsbedürftige Anlage eingestuft zu werden.

---

[15] Einschränkend (BNetzA, 2020, S. 25-27, 34) mit nach eigenen Angaben einer engen Auslegung. Laut BNetzA dürfen Verteilnetze nur mit reinem Wasserstoff betrieben werden, der unter die Biogasdefinition nach § 3 Nr. 10c EnWG fällt. Elektrolytisch hergestellter Wasserstoff fällt zwar unter die Legaldefinition ‚Gas‘ und Verteilnetze dienen dem Transport von ‚Gas‘ § 3 Nr. 19a und Nr. 7 EnWG. Die BNetzA lehnt den Betrieb von Wasserstoffverteilnetzen ab und begründet dies mit der Begriffsdefinition ‚einspeisen‘. Einspeisen erfordert bei enger Auslegung, dass *„ein Stoff in das Netz eines anderen Stoffes eingebracht wird, mithin Wasserstoff zum in der Leitung vorhandenen Erdgas beigemischt wird.*“ (BNetzA, 2020, S. 25). Mit Verweis auf § 34 Abs. 1 GasNZV. § 34 GasNZV erfordert netzkompatible Gase. Warum Wasserstoffnetzen nicht netzkompatibel wäre, wird nicht geschildert. Der Verweis auf die DVGW G 260, 262 überzeugt nach Auffassung des Portal Green Konsortiums an der Stelle nicht, da G 260, 262 konkretisieren, welche Gaszusammensetzung für Methan-/Erdgasnetze erforderlich ist. Sie gelten nicht für Wasserstoffnetze.

[16] So die Gesetzesbegründung BT-Drs. 17/6072, S. 50

Eine Zuordnung der Nutzungszweige ist also nicht pauschal zu treffen. In jedem Fall bedarf es einer Betrachtung des Einzelfalls und der Abstimmung mit der zuständigen Behörde.

Eine mögliche Unterscheidung der in diesem Leitfaden betrachteten Nutzungszweige nach Energieanlage oder überwachungsbedürftige Anlage sowie die daraus resultierenden anzuwendenden technischen Regelwerke könnte im Rahmen vorangegangenen Diskussionen wie in Abb. 3.3 dargestellt aussehen. Eine solch klare Unterteilung gibt es aktuell jedoch nicht. Auch ist nicht klar, welche Teile der Anlage bei dem jeweiligen Nutzungszweig als Energieanlage anzusehen ist (siehe hierzu die Diskussionen in Kap. 3.2.1 zu Biogasanlagen). Abb. 3.3 zeigt demnach lediglich auf, welche Nutzungszweige nach aktueller Rechtslage nicht als Energieanlage eingestuft werden können und für welche es grundsätzlich möglich wäre.

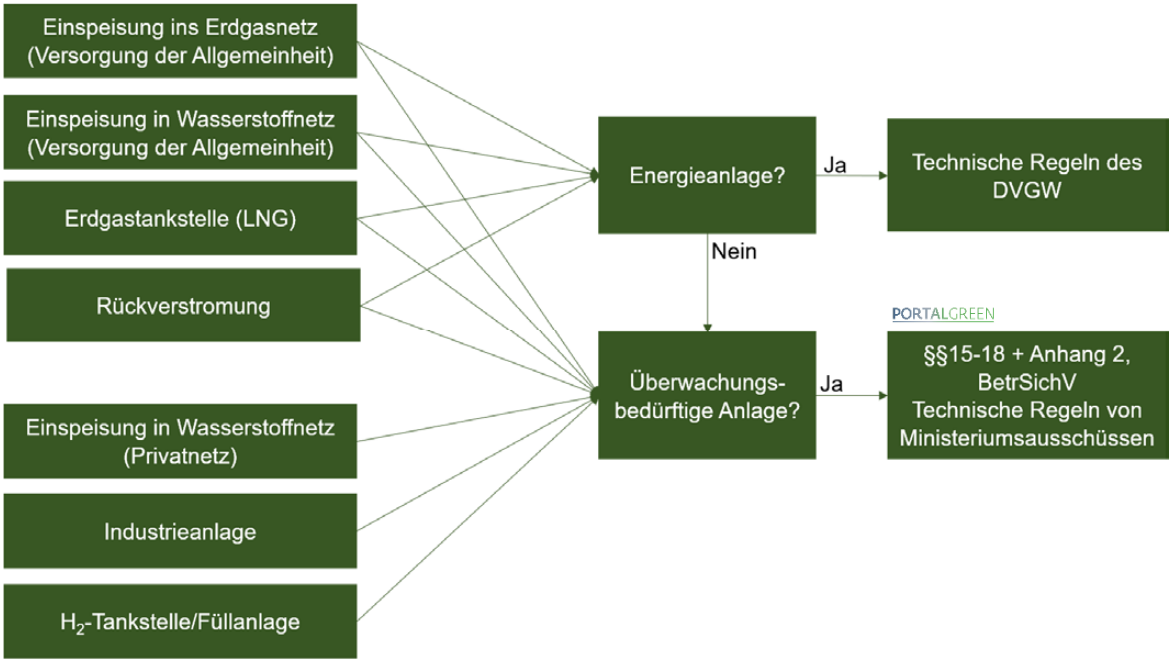


Abb. 3.3 – Zuordnung der Nutzungszweige zu den anzuwendenden technischen Regelwerken. Urheberin: GRS

Bisherige PtG-Anlagen wurden überwiegend als überwachungsbedürftige Anlagen eingestuft. Dies kann u. a. daran liegen, dass die bisherigen Anlagen oftmals Forschungs- oder Demonstrationsanlagen waren, die noch nicht für die kommerzielle Versorgung der Öffentlichkeit mit Gas vorgesehen waren, sondern lediglich der Erprobung dienten. Der Fall, dass eine PtG-Anlage sowohl als Energieanlage als auch als überwachungsbedürftige Anlage eingestuft wurde, ist prinzipiell möglich (siehe Kap. 3.2.1), bisher jedoch noch nicht aufgetreten.

Inwieweit eine Differenzierung je nach Nutzungszweig sachgerecht ist, ist aus Sicht des PORTAL GREEN Konsortiums zu hinterfragen, da u. a. für beide Anlagentypen jeweils unterschiedliche Behörden zuständig sind. Für Energieanlagen ist die Energieaufsicht, für überwachungsbedürftige Anlagen die Gewerbeaufsicht zuständig (siehe hierzu Kap. 8.4). Durch die unterschiedliche Einstufung kann es also vorkommen, dass verschiedene Behörden für unterschiedliche Anlagenkonstellationen zuständig sind. Darüber, welche Behörde federführend zuständig ist, wenn die PtG-Anlage als Energieanlage und als überwachungsbedürftige Anlage eingestuft wird, besteht aktuell noch keine Erfahrung, da dieser Fall zwar prinzipiell möglich, jedoch nach Kenntnis des PORTAL GREEN Konsortiums in PtG-Anlagen bisher noch nicht aufgetreten ist. Erfahrungen mit dieser Situation bestehen beispielsweise bei Gas- und Dampfkraftwerken (GuD), wo oftmals sowohl Gewerbeaufsicht (im Zuständigkeitsbereich Explosionsgefährdung) als auch Energieaufsicht (im Zuständigkeitsbereich Energieanlage) zuständig sind (Farkas, 2020).

3.2.2 Hersteller von Produkten

Herstellerpflichten und Produktanforderungen werden im Zusammenhang mit PtG-Anlagen gestellt bzw. formuliert, wenn diese in den Anwendungsbereich des ProdSG und den Verordnungen zum ProdSG (ProdSVen – Verordnungen nach § 8 Abs. 1 ProdSG) fallen. Das ProdSG gilt,

- „wenn im Rahmen einer Geschäftstätigkeit Produkte auf dem Markt bereitgestellt, ausgestellt oder erstmals verwendet werden“ (§ 1 Abs. 1 ProdSG) sowie

- „für die Errichtung und den Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen, die gewerbli-chen oder wirtschaftlichen Zwecken dienen oder durch die Beschäftigte gefährdet werden können“ (§ 1 Abs. 2 ProdSG).

Im ProdSG und den zur Umsetzung der EU-Verordnungen und EU-Richtlinien erlassenen Gesetzen und Verordnungen werden also zum einen Voraussetzungen für die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt, wie z. B. die Durchführung eines Konformitätsbewertungsverfahrens und das Anbringen einer CE-Kennzeichnung, festgelegt. Zum anderen enthält der 9. Abschnitt des ProdSG die Rechtsgrundlage für die Anforderungen an die Errichtungen und den Betrieb von überwachungsbedürftigen Anlagen. Dabei ist zu beachten, dass die Aspekte der Konformitätsbewertung und die Anforderungen an überwachungsbedürftige Anlagen in unterschiedlichen, voneinander getrennt zu betrachtenden Abschnitten des ProdSG behandelt werden (Bereitstellung von Produkten: Abschnitt 2, überwachungsbedürftige Anlagen: Abschnitt 9). Aspekte der Beschaffenheit sind damit einhergehend von Anforderungen in EU-Richtlinien (z. B. Druckgeräte, Aufzüge) abgedeckt, während die sichere Verwendung in der BetrSichV geregelt wird.

Die Einstufung als überwachungsbedürftige Anlage wird in Kap. 3.2.1 dieses Leitfadens behandelt, die daraus resultierenden Pflichten für Betreiber in Kap. 5.1.

Für die Entscheidung, ob und durch wen das ProdSG in Hinblick auf die erstmalige Verwendung oder Bereitstellung eines Produktes auf dem Markt anzuwenden ist, stellen sich zwei Fragen, die im Folgenden diskutiert werden:

- Handelt es sich bei der PtG-Anlage um ein Produkt im Sinne des ProdSG?

- Wer gilt als Hersteller im Sinne des ProdSG?

3.2.2.1 Handelt es sich bei der PtG-Anlage um ein Produkt im Sinne des ProdSG?

Grundsätzlich kann die Frage, inwiefern die Gesamtheit aller Komponenten oder einzelne Teile einer PtG-Anlage in den Anwendungsbereich des ProdSG und der ProdSVen fallen und damit als Produkt im Sinne des ProdSG und der ProdSVen gelten, nicht pauschal beantwortet werden und ist aus den folgenden Gründen im Einzelfall für die entsprechende PtG-Anlage zu entscheiden:

- Der Begriff der „Anlage“ wird in den Verordnungen nicht verwendet, es muss vielmehr geprüft werden, ob die gesamte Anlage oder Teile der Anlage von einem oder mehreren der dort verwendeten Begriffe (z. B. Druckgeräte, Baugruppe, Maschinen) erfasst werden.

- Die Grenzen der EU-Harmonisierungsrechtsvorschriften sind fließend, so dass verschiedene Hersteller den Anwendungsbereich der EU-Richtlinien und Verordnungen unterschiedlich weit auslegen können.

- PtG-Anlagen existieren in einer Vielzahl technischer Varianten, die in unterschiedlicher Weise in die Anwendungsbereiche der Verordnungen fallen.

- Es sind verschiedenste Konstellationen der Rollen von Betreiber, Hersteller und Errichter möglich, welche unterschiedliche Verantwortlichkeiten nach sich ziehen:
  - Betreiber baut auf seinem Gelände unter eigener Verantwortung oder beauftragt Generalunternehmer mit der Errichtung
  - Betreiber kauft schlüsselfertige Anlage und lässt diese anliefern

  Für auf dem Betriebsgelände zusammengebaute Anlagen sind im Vorfeld die Verantwortlichkeiten zwischen den Beteiligten abzustimmen und festzulegen. Insbesondere die Übernahme der Gesamtverantwortung muss feststehen (Drews, D., 2020).

  Nach Ansicht des PORTAL GREEN Konsortiums kommt dieser Abstimmung derzeit eine besondere Bedeutung zu, da bei den beteiligten Parteien (Behörden, benannte Stellen, Hersteller bzw. Betreiber) oft noch keine oder wenige Erfahrungswerte in Bezug auf das Inverkehrbringen von PtG-Anlagen nach Produktsicherheitsrecht vorhanden sind. Es ist zu erwarten, dass sich diese in den kommenden Jahren herausbilden werden. Erfahrungswerte in der Anwendung der Regelwerke können auch (nicht rechtsverbindlich) von Fachverbänden zusammengefasst werden. Auch wenn PtG-Anlagen nicht explizit aufgegriffen werden, kann an dieser Stelle der FDBR-Leitfaden Anlagensicherheitsrecht (FDBR, 2014) genannt werden.

Das ProdSG gilt darüber hinaus allgemein für Produkte und unterscheidet sich damit von den ProdSVen bzw. spezifischen EU-Richtlinien, auf die vor allem bei der Einstufung als überwachungsbedürftige Anlage Bezug genommen wird. Es kann also durchaus vorkommen, dass ein Produkt/ Arbeitsmittel nicht in den Anwendungsbereich einer ProdSV bzw. spezifischen EU-Richtlinie fällt, aber dennoch im Sinne des ProdSG sicher sein muss. In diesen Fällen kann das ProdSG als Dach- und Auffangvorschrift angesehen werden, um die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten, die mit den Produkten/ Arbeitsmitteln arbeiten sollen, zu gewährleisten, auch wenn keine EU-Harmonisierungsrechtsvorschriften greifen.

Die Problematik wird im Folgenden anhand des ProdSG, der Druckgeräteverordnung (14. ProdSV) und der Maschinenverordnung (9. ProdSV) dargestellt und diskutiert.

Als **Produkte** sind allgemein „Waren, Stoffe oder Zubereitungen, die durch einen Fertigungsprozess hergestellt worden sind“ (§ 2 Nr. 22 ProdSG), definiert. Dazu können unter Umständen auch vor Ort zusammengebaute großtechnische PtG-Anlagen zählen. Nach § 2 Nr. 30 sind darüber hinaus auch **überwachungsbedürftige Anlagen** einem Produkt im Sinne des ProdSG gleichgestellt. Damit lässt sich also schon mal feststellen, dass auch überwachungsbedürftige Anlagen die produktsicherheitsrechtlichen Anforderungen erfüllen müssen. Dies kann auch auf PtG-Anlagen oder Teile der Anlage zutreffen (Umfang der PtG-Anlage muss nicht mit dem Umfang einer überwachungsbedürftigen Anlage übereinstimmen), sofern sie als solches eingestuft sind.

Nach § 3 Abs. 1 des ProdSG darf ein Produkt, das einer oder mehreren Rechtsverordnungen nach § 8 Abs. 1, ProdSG, unterliegt, nur auf dem Markt bereitgestellt **werden**, wenn es die dort enthaltenen Anforderungen erfüllt. Um herauszufinden, ob die PtG-Anlage als Produkt im Sinne des ProdSG gilt, ist demnach

zu prüfen, ob die PtG-Anlage als Ganzes oder Teile der Anlage in Anwendungsbereiche der ProdSVen[17] fallen. Diese Frage ist nicht pauschal zu beantworten, da es von den Eigenschaften der Anlage abhängt, welche ProdSVen gelten und welche nicht und wie der Hersteller beabsichtigt, die Anlage auf dem Markt bereitzustellen (vgl. Art. 4 II 2b, Druckgeräterichtlinie). Im Folgenden werden die für diese Frage relevanten Aspekte anhand der Druckgeräteverordnung und der Maschinenverordnung diskutiert, da diese Verordnungen aus Sicht des PORTAL GREEN Konsortiums immer relevant sein werden.

Beispiel Druckgeräteverordnung

Nach Ansicht des PORTAL GREEN Konsortiums wird eine atmosphärische Elektrolyseanlage sicherlich nicht in den Anwendungsbereich der Druckgeräteverordnung fallen, eine druckbetriebene Elektrolyseanlage aber schon. Wird der Wasserstoff aus der atmosphärischen Elektrolyseanlage verdichtet, um ihn beispielsweise ins Gasnetz einzuspeisen oder für Gasfüllanlagen bereitzustellen, können zumindest Teile der Anlage dennoch in den Anwendungsbereich der Druckgeräteverordnung fallen. Darüber hinaus bieten die Anwendungsbereiche einen breiten Interpretationsspielraum, so dass er durch verschiedene Leser und Anwender auch unterschiedlich ausgelegt wird.

Um zu entscheiden, ob die PtG-Anlage oder Anlagenteile beispielsweise in den Anwendungsbereich der Druckgeräteverordnung (14. ProdSV) fallen, sind folgende Begriffsdefinitionen zu betrachten (siehe hierzu weiterführend auch Kap. 5.2.1):

- Druckgerät: Behälter, Rohrleitungen, Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion und druckhaltende Ausrüstungsteile, ggf. einschließlich an drucktragenden Teilen ange-brachte Elemente wie Flansche, Stutzen, Kupplungen, Trageelemente, Hebeösen (§ 2 Nr. 3, 14. ProdSV)

- Baugruppe: mehrere Druckgeräte, die von einem Hersteller zu einer zusammenhängenden funktionalen Einheit verbunden werden (§ 2 Nr. 1, 14. ProdSV)

Es stellt sich bei der Druckgeräteverordnung also die Frage, welche Teile der PtG-Anlage als Druckgerät bzw. Druckgeräte-Baugruppe angesehen werden. Grundsätzlich sind Baugruppen frei wählbar, auch in der Größe. Besteht beispielsweise die geplante PtG-Anlage aus einem unter Druck betriebenen Elektrolyseur, einer Einspeiseanlage zur Einspeisung von Wasserstoff ins Gasnetz, einem Verdichter und Rohrleitungen, die all diese Druckgeräte und Baugruppen verbinden, kann auch die PtG-Anlage als Baugruppe

[17] Das ProdSG und die ProdSVen setzen EU-Richtlinien und EU-Verordnungen in nationales Recht um. Konkrete Anforderungen sind oftmals direkt in den EU-Richtlinien oder EU-Verordnungen definiert und die nationalen Verordnungen verweisen lediglich dorthin (z. B. verweist die Druckgeräteverordnung (14. ProdSV) auf die Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU). Bei der Prüfung des Anwendungsbereichs sind also beide Rechtsgrundlagen zu berücksichtigen. Auch im Rahmen dieses Leitfadens wurden immer beide Rechtsgrundlagen herangezogen

verstanden werden, die sich aus mehreren Druckgeräten und Baugruppen zusammensetzt (siehe Abb. 3.4).

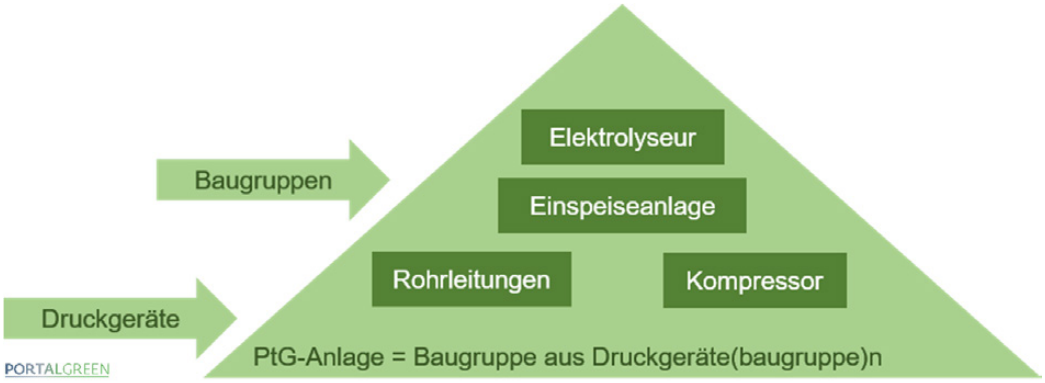


Abb. 3.4 – Beispielhafter Aufbau einer PtG-Anlage im Sinne der Druckgeräteverordnung. Urheberin: GRS

Diese Einordnung ist anlagenspezifisch für die einzelne PtG-Anlage zu bewerten. Damit die Anforderungen gemäß einer ProdSV, wie z. B. das Erfordernis einer CE-Konformitätserklärung, für die gesamte PtG-Anlage gelten, muss die Gesamtheit der Anlage in den Anwendungsbereich fallen und z. B. nach Druckgeräterichtlinie der Definition einer Baugruppe bzw. einem Druckgerät entsprechen.

Beispiel Maschinenverordnung

Zur Interpretation des Anwendungsbereichs der Maschinenverordnung (9. ProdSV) sind dagegen die folgenden Begriffsdefinitionen relevant:

- Maschine: eine mit einem Antriebssystem ausgestattete Gesamtheit miteinander verbundener Teile oder Vorrichtungen, von denen mindestens eines beweglich ist und die für eine bestimmte Anwendung zusammengefügt werden.

- Gesamtheit von Maschinen: Mehrere Maschinen oder unvollständige Maschinen, die zusammenwirken und so angeordnet sind oder betätigt werden, dass sie als Gesamtheit von Maschinen funktionieren.

Äquivalent zur Baugruppe nach Druckgeräteverordnung spielt hier also der Begriff der Gesamtheit mehrerer Maschinen eine Rolle. Lässt sich die PtG-Anlage im Sinne der Maschinenverordnung aus mehreren Maschinen zusammenbauen, kann sie auch als Gesamtanlage in den Anwendungsbereich dieser Verordnung fallen (z. B. bei druckloser PtG-Anlage). Soll beispielsweise ein Elektrolyseur zusammen mit anderen Anlagenteilen (Methanisierungsanlage, Tanks) auf einem Gelände zusammengebaut werden, die mit einer gemeinsamen Kühlung und Steuerung betrieben werden, handelt es sich beim Elektrolyseur um eine unvollständige Maschine, da sie ohne Kühlung und Steuerung nicht betrieben werden könnte. Soll der Elektrolyseur jedoch über eine eigene Kühlung und Steuerung verfügen, die unabhängig von den anderen Anlagenteilen sind, handelt es sich um eine vollständige Maschine, da sie autark betrieben werden kann. Bei gleicher Elektrolyseanlage vom selben Hersteller kann es also zu unterschiedlicher Einstufung kommen, je nach Wunsch des Betreibers der Anlage.

Zur genaueren Klärung, ob eine Gesamtheit von Maschinen vorliegt, kann das Interpretationspapier des BMAS (BMAS, 2011) oder der durch die Generaldirektion Binnenmarkt, Industrie, Unternehmertum und KMU der Europäischen Kommission herausgegebene Leitfaden für die Anwendung der Maschinenrichtlinie (EU-KOMM, 2019, S. 41) hinzugezogen werden.

Bei der Prüfung der Anwendungsbereiche ist also genau zu untersuchen, welche Begrifflichkeiten in der jeweiligen Verordnung relevant sind und inwieweit sich Anlagenteile oder auch die gesamte Anlage durch diese Begriffsdefinitionen darstellen lassen.

3.2.2.2 Wer gilt als Hersteller?

Grundsätzlich ist der Hersteller eines Produktes verantwortlich, die Anforderungen an die erstmalige Verwendung oder Bereitstellung eines Produktes auf dem Markt zu erfüllen. Es muss jedoch die Frage geklärt werden, wer als Hersteller des Endprodukts, also der PtG-Anlage gilt. Wie im Folgenden erläutert wird, kann dies unter bestimmten Voraussetzungen auch der Betreiber der Anlage sein. Da eine solche Zuordnung nicht immer eindeutig ist, sollten sich Hersteller und Betreiber im Vorfeld (in jedem Fall vor dem Zusammenbau) darüber einigen, wer schlussendlich der Hersteller welcher Anlagen(teile) ist und dies auch vertraglich festhalten, damit es später nicht zu Missverständnissen (und daraus resultierendem Mehraufwand) kommt.

Bei PtG-Anlagen, die verwendungsfertig, beispielsweise in einem Container oder als Haustechnikanlage, zu erstehen sind, ist davon auszugehen, dass sie als Produkt im Sinne des ProdSG auf dem Markt bereitgestellt werden und damit den einschlägigen Vorgaben des ProdSG bzw. der relevanten ProdSVen entsprechen. Typischerweise ist in diesem Fall der Hersteller der PtG-Anlage für die Einhaltung der Produktanforderungen verantwortlich. Der Betreiber erwirbt ein mit den zu erfüllenden Anforderungen konformes Produkt, was durch den Hersteller mit einer entsprechenden Konformitätserklärung und einer CE-Kennzeichnung nachgewiesen wird.

Komplexer ist die Beurteilung, wenn eine PtG-Anlage aus Komponenten vor Ort auf dem späteren Betriebsgelände zusammengebaut wird. In diesem Fall ist zunächst die Frage zu klären, wer als Hersteller im Sinne des ProdSG und der unterlagerten ProdSV gilt. Nach § 1 Abs. 1 und § 2 Nr. 14 ProdSG gilt:

- dieses Gesetz, wenn im Rahmen einer Geschäftstätigkeit Produkte auf dem Markt bereitgestellt, ausgestellt oder **erstmals verwendet werden**.

- als Hersteller jede natürliche oder juristische Person, die ein Produkt herstellt oder entwickeln oder herstellen lässt und dieses Produkt unter ihrem eigenen Namen o-der ihrer eigenen Marke vermarktet; als Hersteller gilt auch jeder, der

  a) geschäftsmäßig seinen Namen, seine Marke oder ein anderes unterscheidungskräftiges Kennzeichen an einem Produkt anbringt und sich dadurch als Hersteller ausgibt oder

  b) ein **Produkt wiederaufarbeitet** oder die Sicherheitseigenschaften eines Verbraucherprodukts beeinflusst und es anschließend auf dem Markt bereitstellt.

Die unterlagerten ProdSV definieren den Begriff des Herstellers ebenfalls, aber nicht einheitlich im gleichen Wortlaut (siehe Tab. 3.2).

Die Druckgeräte-, Maschinen- und Explosionsschutzprodukteverordnung (6., 11., 14. ProdSV) enthalten in der Definition des Herstellers den Zusatz „für eigene Zwecke verwendet“ (Eigenherstellung), der in gleichem Wortlaut aus den jeweils von ihnen in nationales Recht umgesetzten EU-Richtlinien übernommen wurde. Andere Produktsicherheitsverordnungen und EU-Richtlinien bzw. EU-Verordnungen enthalten diesen Zusatz nicht.

Tab. 3.2 – Definition des Begriffs „Hersteller“ in verschiedenen EU-Richtlinien

Gesetz/ EU-Richtlinie	Definition „Hersteller“
14. ProdSV, § 2 Nr. 6 Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU, Art. 2 Nr. 18	jede natürliche oder juristische Person, die ein Druckgerät oder eine Baugruppe herstellt bzw. entwickeln oder herstellen lässt und dieses Druckgerät oder diese Baugruppe unter ihrem eigenen Namen oder ihrer eigenen Handelsmarke vermarktet **oder für eigene Zwecke verwendet.**
3. ProdSV, § 2 Nr. 10 Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, Art. 2 Nr. i)	jede natürliche oder juristische Person, die eine von dieser Verordnung/ Richtlinie erfasste Maschine oder eine unvollständige Maschine konstruiert und/oder baut und für die Übereinstimmung der Maschine oder unvollständigen Maschine mit dieser Richtlinie im Hinblick auf ihr Inverkehrbringen unter ihrem eigenen Namen oder Warenzeichen **oder für den Eigengebrauch verantwortlich ist**. **Wenn kein Hersteller** im Sinne der vorstehenden Begriffsbestimmung **existiert, wird jede natürliche oder juristische Person, die eine von dieser Richtlinie erfasste Maschine oder unvollständige Maschine** in Verkehr bringt oder **in Betrieb nimmt, als Hersteller betrachtet.**
6. ProdSV, § 2 Nr. 5 RL für einfache Druckbehälter 2014/29/EU, Art. 2, Nr. 3	jede natürliche oder juristische Person, die einen einfachen Druckbehälter herstellt bzw. entwickeln oder herstellen lässt und diesen Behälter unter ihrem eigenen Namen oder ihrer eigenen Handelsmarke vermarktet.
11. ProdSV, § 2 Nr. 10 ATEX-Produkt-RL 2014/34/EU, Art. 2, Nr. 12	jede natürliche oder juristische Person, die ein Produkt herstellt bzw. entwickeln oder herstellen lässt und dieses Produkt unter ihrem eigenen Namen oder ihrer eigenen Handelsmarke vermarktet **oder es für seine eigenen Zwecke verwendet**.
1. ProdSV, § 2 Nr. 3 Niederspannungs-RL 2014/35/EU, Art. 2, Nr. 3	jede natürliche oder juristische Person, die ein elektrisches Betriebsmittel herstellt oder entwickeln oder herstellen lässt und dieses elektrische Betriebsmittel unter ihrem eigenen Namen oder ihrer eigenen Handelsmarke vermarktet.
EMV-RL 2014/30/EU, Art. 3 Nr. 11	jede natürliche oder juristische Person, die ein Gerät herstellt bzw. entwickeln oder herstellen lässt und dieses Gerät unter ihrem eigenen Namen oder ihrer eigenen Handelsmarke vermarktet.

Im Rahmen dieses Leitfadens geht das PORTAL GREEN Konsortium davon aus, dass der Betreiber einer PtG-Anlage die Anlage typischerweise für „eigene Zwecke“ im Sinne dieser Formulierung verwenden möchte. Damit kann er also grundsätzlich zum Hersteller der Anlage werden. Dies gilt aber nur, wenn die PtG-Anlage auch in den Anwendungsbereich der ProdSVen fällt, die diesen Zusatz „für eigene Zwecke verwendet“ enthalten. Es ist also als nächstes zu ermitteln, welche Anlagenteile und Teilsysteme funktional und sicherheitstechnisch abgegrenzt werden können und inwieweit diese in den Anwendungsbereich der ProdSVen bzw. der zugehörigen EU-Richtlinie mit Anforderungen an die Herstellung für eigene Zwecke fallen. Hier ist neben der bereits beschriebenen Beschaffenheit der Vorprodukte (Baugruppe, Druckgerät oder Maschine?) die Verantwortlichkeit bei der Herstellung bzw. den Zusammenbauarbeiten wichtig. Abb. 3.5 verdeutlicht die Zusammenhänge am Beispiel der Druckgeräteverordnung.

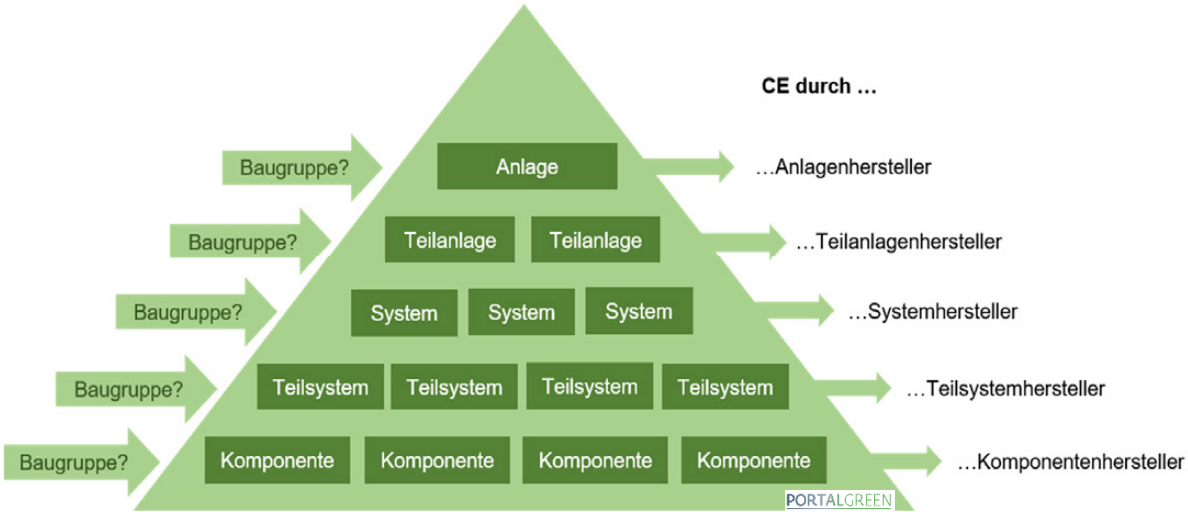


Abb. 3.5 – Grundsätzlicher Aufbau einer Anlage. Urheberin: GRS

Auf jeder Ebene der Pyramide muss geprüft werden, ob es sich um eine Baugruppe oder ein Druckgerät im Sinne der Druckgeräteverordnung handelt. Ist dies der Fall, sind die Anforderungen der Druckgeräteverordnung zu erfüllen und mit einer CE-Kennzeichnung zu bestätigen. Dies gilt für alle Ebenen des Anlagenbaus, begonnen bei der Komponente/ dem einzelnen Druckgerät bis hin zur gesamten Anlage/ der finalen Baugruppe. Der Betreiber einer PtG-Anlage kauft typischerweise Druckgeräte und ggf. Teilsysteme, Systeme oder Teilanlagen bei Herstellern ein. Die jeweiligen Hersteller sind für die Einhaltung der Produktanforderungen – und damit auch für die CE-Kennzeichnung – verantwortlich. Dies gilt grundsätzlich auch für den letzten Schritt, also dem Zusammenbau der gesamten Anlage. Hier gibt es für den Betreiber der Anlage nach Ansicht des PORTAL GREEN Konsortiums zwei Möglichkeiten:

- Baut der Betreiber aus verschiedenen Komponenten, Systemen und Teilanlagen zusammen und entsteht dadurch eine Baugruppe im Sinne der Druckgeräteverordnung, hat er die entsprechenden Herstellerpflichten zu erfüllen und damit auch die Konformitätsbewertung durchzuführen. Auch bei diesen Anlagen ist eine Prüfung vor Inbetriebnahme nach § 15 BetrSichV erforderlich. Dabei müssen Prüfinhalte von Konformitätsbewertungsverfahren nicht wiederholt werden.

- Baut der Betreiber Baugruppen oder Druckgeräte, die bereits über eine CE-Konformität verfügen, zu einem neuen Bauteil zusammen, und entstehen durch diesen Zusammenbau keine zusätzlichen Risiken bzw. sicherheitstechnischen Verknüpfungen/Beeinflussungen, ist der Betreiber nicht zur Durchführung eines Konformitätsbewertungsverfahrens verpflichtet. In diesem Fall wird bei der Prüfung vor Inbetriebnahme nach § 15 BetrSichV auch die Montage, Installation sowie Eignung und Funktionsfähigkeit von Schutzmaßnahmen durch eine zugelassene Überwachungsstelle geprüft.

Unter bestimmten Voraussetzungen ist der Betreiber der PtG-Anlage also nicht zur Durchführung einer Konformitätsbewertung verpflichtet. Dies bedeutet sicherlich auf den ersten Blick eine Aufwandsersparnis. Die Anlage muss jedoch trotz allem nach BetrSichV sicher sein. Stellt die zugelassene Überwachungsstelle bei der Prüfung vor Inbetriebnahme fest, dass durch den Betrieb Risiken auftreten könnten, die bisher nicht berücksichtigt wurden, kann dies zur Folge haben, dass Änderungsmaßnahmen durchzuführen sind, bevor die Anlage tatsächlich in Betrieb genommen werden darf. Dieser Fall wäre beim Konformitätsbewertungsverfahren für den anlagentechnischen Teil bereits abgedeckt, so dass sich durch dieses Verfahren ein vermindertes Risiko ergibt, dass anlagentechnische Gefahren der gesamten PtG-Anlage nicht im Vorfeld erkannt (und behoben) wurden. Darüber hinaus gilt nach BetrSichV § 14 (1), dass Prüfinhalte, die im Rahmen eines Konformitätsbewertungsverfahrens geprüft und dokumentiert wurden, nicht erneut geprüft werden müssen. Dies kann demnach zu einer Vereinfachung der Prüfung vor Inbetriebnahme (hier werden

neben anlagentechnischen Aspekten auch Aufstellungsbedingungen geprüft) bedeuten. Um nachzuweisen, dass die Anlage sicher ist, müssen – wie im Konformitätsverfahren auch – Prüfgrundlagen erstellt werden. Diese selbst zu erarbeiten und nicht auf die Anforderungen einer EU-Richtlinie aufzusetzen, kann zu einem Mehraufwand führen. Auch wäre ggf. die zugelassene Überwachungs-stelle früher einzubinden. Im Endeffekt kann es also tatsächlich aufwendiger sein, kein CE-Konformitätsverfahren durchlaufen zu haben (Farkas, 2020).

Nichtsdestotrotz hat der Betreiber einer PtG-Anlage unter den oben genannten Randbedingungen die Wahl, sich für eine der beiden Möglichkeiten zu entscheiden, wenn er bereits CE-konforme Baugruppen oder Druckgeräte zu einer neuen Einheit zusammenbaut. Kauft er jedoch Komponenten, Systeme oder Teilanlagen, die für sich genommen noch über keine Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung verfügen, gilt er in jedem Fall als Hersteller einer Baugruppe oder eines Druckgeräts und muss die Konformität der gesamten PtG-Anlage nachweisen.

Die Erfüllung der „CE-Kriterien“ und die Durchführung des Konformitätsbewertungsverfahrens kann demnach von Anlagenbetreibern durchaus als Vorteil betrachtet werden, da hiermit eine hohe Anlagensicherheit erreicht und zudem durch die Erfüllung der Anforderungen des Gesetzgebers Rechtssicherheit geschaffen (Responsibility Management) werden. Insbesondere mit Blick auf den möglichen Export von Anlagen innerhalb des europäischen Binnenmarkts ist die CE-Kennzeichnung als „Reisepass“ für Geräte und Anlagen von Vorteil bzw. in den meisten Fällen verpflichtend (Farkas, 2020).

In der Vergangenheit wurde dies teilweise anders gehandhabt. Leitlinien zur Druckgeräterichtlinie der europäischen Kommission (EU Kommission, 2015) behandeln dieses Thema, beziehen sich in dieser Frage jedoch auf die Vorgängerversion der aktuell gültigen Druckgeräterichtlinie[18] . Diese Leitlinien wurden mittlerweile zurückgezogen. Mit der Neufassung der Druckgeräterichtlinie hat sich der Anwendungsbereich auch auf die Eigenherstellung von Baugruppen erweitert, woraus sich auch eine unterschiedliche Interpretation bei der Frage, wer Herstellerpflichten erfüllen muss, ergibt.

Nach den **zurückgezogenen Leitlinien** der EU zur Druckgeräterichtlinie (DGRL) von 1997 wurde zwischen dem Zusammenbau **unter Verantwortung des Betreibers** und des Herstellers unterschieden. Demnach galt: Werden einzelne Druckgeräte zu einer Anlage unter Verantwortung des Betreibers auf seinem Betriebsgelände zusammengebaut, fällt sie nicht in den Anwendungsbereich der Druckgeräterichtlinie. Erfolgt der Zusammenbau von einzelnen Druckgeräten zu einer Baugruppe hingegen **unter Verantwortung des Herstellers** (z. B. durch einen Generalunternehmer für den Betreiber), fällt dies in den Anwendungsbereich der DGRL, wodurch der Hersteller die Herstellerpflichten gemäß ProdSG bzw. ProdSVen zu erfüllen hat. Dabei gilt nach Anmerkung (1) Leitlinie 3/2 (EU Kommission, 2015):

> *„Die Definition einer Baugruppe in Artikel 1 Abs. 2.1.5 ist auf Baugruppen beschränkt, die von einem Hersteller zusammengebaut werden. Wenn Druckgeräte oder Baugruppen vom Betreiber zusammengebaut werden, wird der Begriff ‚Anlage‘ verwendet, um Verwechslungen zu vermeiden.“*

Der Zusammenbau von Bauteilen (nicht Druckgeräten oder Baugruppen) zum Druckgerät fiel bereits in dieser Fassung in den Anwendungsbereich Druckgeräterichtlinie.

[18] Die genannten Leitlinien beziehen sich auf die DGRL von 1997, die Neufassung ist seit 2014 in Kraft.

Mit der Neufassung der DGRL von 2014 entfiel diese Unterscheidung der Verantwortung für den Zusammenbau von Baugruppen zu einer neuen Baugruppe (Hersteller) oder einer Anlage (Betreiber). In Art. 3 Abs. 1 der DGRL hat die EU-Kommission folgendes festgelegt:

„Die Mitgliedstaaten treffen alle erforderlichen Maßnahmen, damit Druckgeräte und Baugruppen nur dann auf dem Markt bereitgestellt und in Betrieb genommen werden dürfen, wenn sie bei angemessener Anbringung und Wartung und bestimmungsgemäßem Betrieb die Anforderungen dieser Richtlinie erfüllen."

Die Erfüllung der Anforderungen der DGRL ist damit nicht nur Bedingung für die Bereitstellung auf dem Markt, sondern auch für die Inbetriebnahme von Druckgeräten und Baugruppen. Dieser Argumentation folgend kann ein Betreiber, der eine oder mehrere Baugruppen nach DGRL für die eigene Verwendung zusammenbaut und sie erstmalig in Betrieb nimmt, dafür verantwortlich sein, deren Konformität mit den Anforderungen der DGRL mit der Durchführung eines Konformitätsbewertungsverfahrens sicherzustellen. Die Auslegung dieser Textstelle wird innerhalb der EU noch diskutiert. In einer überarbeiteten Version des durch die EU-Kommission herausgegebenen „Blue Guide" und den Leitlinien zur Druckgeräterichtlinie (EU-KOMM, 2018) wird auf den Begriff der Inbetriebnahme eingegangen.

Bei der Maschinenrichtlinie spielen die Begriffe „Gesamtheit von Maschinen" und „Wesentliche Änderung" eine Rolle, um zu entscheiden, ob der Betreiber zum Hersteller wird. Für beide Begriffe bestehen Interpretationspapiere des BMAS (BMAS, 2011), (BMAS, 2015). Nach (Europäische Kommission, 2016) gilt:

„Ein Produkt, an dem erhebliche Veränderungen oder Überarbeitungen vorgenommen wurden, um die ursprüngliche Leistung, Verwendung oder Bauart zu verändern, kann als neues Produkt angesehen werden. Die Person, die die Veränderungen vornimmt, wird dann zum Hersteller mit den entsprechenden Verpflichtungen."

Die Pflicht zur Erstellung einer CE-Kennzeichnung kann damit auf den Betreiber übergehen. Dies gilt nach (Veritas, 2020) auch bei bedarfsgerechten Umbauten von Maschinen. In diesem Fall wird der Betreiber zum Hersteller einer Sonderanfertigung für den individuellen Bedarf, unabhängig davon, ob er die Maschine selbst umbaut oder unter seiner Verantwortung umbauen lässt. Gleiches gilt nach (Erbs, Stein, & Schäfer, 2015) auch dann, wenn der **Betreiber eine Maschine kauft, die bis dahin noch nicht in der EU in Verkehr gebracht worden ist**[19] . In diesem Fall wird der Betreiber zum Importeur und hat daraus resultierende Pflichten zu erfüllen.

Die Frage, wann eine wesentliche Veränderung vorliegt, lässt sich nach (Altner, 2019) und (BMAS, 2015) anhand der Beeinträchtigung der Sicherheit durch die Veränderung bestimmen. Die Bewertung erfolgt im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung. Demnach lassen sich drei Fälle unterscheiden (BMAS, 2015):

- Es liegt keine neue Gefährdung respektive keine Erhöhung eines vorhandenen Risikos vor, sodass die Maschine nach wie vor als sicher betrachtet werden kann

- Es besteht zwar eine neue Gefährdung beziehungsweise eine Erhöhung eines existierenden Risikos, die schon vor der Veränderung bestehenden Schutzmaßnahmen der Maschine sind aber hierfür weiterhin ausreichend, weshalb die Maschine noch immer als sicher eingestuft werden kann.

[19] Handelt es sich nicht um eine Maschine im Sinne der Maschinenrichtlinie, gilt die Änderung als Änderung eines Arbeitsmittels, die von der BetrSichV abgedeckt ist.

- Es liegt eine neue Gefährdung respektive eine Erhöhung eines vorhandenen Risikos vor, was die existierenden Schutzmaßnahmen nicht mehr abdecken oder für deren Abwendung sie sich nicht eignen.

Nach (Altner, 2019) sind in den ersten beiden Fällen keine zusätzlichen Schutzmaßnahmen erforderlich. Im 3. Fall muss im Rahmen einer Risikobeurteilung systematisch geklärt werden, ob eine wesentliche Veränderung gegeben ist.

Neben der wesentlichen Veränderung einer bestehenden Maschine kann darüber hinaus durch die Verkettung mehrerer Maschinen eine neue Gesamtheit von Maschinen entstehen. Diese ist nach (Wirautomatisierer, 2016) mit dem Inverkehrbringen einer neuen Gesamtheit von Maschinen gleichzusetzen, wodurch der Betreiber wiederum rechtlich gesehen zum Hersteller wird und für diese neue Maschine ein Konformitätsverfahren durchführen muss. Eine Gesamtheit von Maschinen im Sinne der Maschinenrichtlinie ist nach (BMAS, 2011) immer dann gegeben, wenn die verschiedenen Einzel-maschinen produktions- und sicherheitstechnisch zusammenwirken. (BMAS, 2011) liefert einen Leitfaden zur Entscheidung darüber, wann eine Verkettung von Maschinen als Gesamtheit einzustufen ist.

Wie bereits eingangs erwähnt, zeigen diese Diskussionen zur Druckgeräterichtlinie und zur Maschinenrichtlinie, dass immer im Einzelfall entschieden werden muss, ob die PtG-Anlage oder Teile der Anlage in den Anwendungsbereich von ProdSVen fallen und sich Herstellerpflichten für den Betreiber ergeben. Um abschließend einen Überblick zu geben, wie die Konformitätsbewertung bzw. CE-Kennzeichnung von PtG-Anlagen bzw. deren Anlagenbereichen derzeit gehandhabt wird, wurden im Rahmen des PORTAL GREEN Vorhabens verschiedene Betreiber dazu befragt, ob und wenn ja, nach welcher ProdSV bzw. EU-Richtlinie ihre Anlage konformitätsbewertet wurde und eine CE-Kennzeichnung bekommen hat. Der Großteil der befragten Betreiber hat hierzu angegeben, ein Konformitätsbewertungsverfahren für die Gesamtheit der zur PtG-Anlage zählenden Anlagenbestandteile durchlaufen zu haben. Acht von zwölf Teilnehmern haben dies nach Druckgeräterichtlinie, zwei nach anderen Richtlinien (ATEX-Richtlinie, Maschinenrichtlinie) durchgeführt. Bei den Anlagen handelte es sich primär um Forschungs- und Demonstrationsanlagen in verhältnismäßig kleinem Maßstab mit einer elektrischen Bezugsleistung von meist deutlich unter 1 MW und mit unterschiedlichen technischen Ausgestaltungen (z. B. Vorhandensein einer Methanisierungsanlage, Betriebsdruck). In den meisten Fällen lag der finalen Entscheidung der beschriebene Diskussions- und Abstimmungsprozess zugrunde.

3.3 Auswahl der relevanten Kapitel

Anhand der in den letzten Abschnitten diskutierten Möglichkeiten zur Einstufung der PtG-Anlage als überwachungsbedürftige Anlage, erlaubnispflichtige Anlage oder Energieanlage konnten Sie entscheiden, um welchen Typ es sich bei ihrer Anlage handelt.

Zusätzlich müssen weitere Aspekte der Anlage berücksichtigt werden, für die bestimmte Gesetze und Verordnungen zu erfüllen sind, wenn sie zutreffen. Hierzu gehören:

- Kommen in der Anlage biologische Gefahrstoffe (z. B. Archaeen) zum Einsatz?

- Haben sie als Betreiber der Anlage gleichzeitig Herstellerpflichten zu erfüllen?

- Planen Sie als Betreiber der PtG-Anlage zusätzliche Rohrleitungen außerhalb des Betriebsgeländes zu verlegen?

- Welche Nutzungszweige planen Sie für ihre Anlage?

Darüber hinaus sind Behörden, Sachverständige und Gutachter einzubinden. Auch dies unterscheidet sich je nach Anlagen-Situation.

In Abb. 3.6 ist dargestellt, in welchem Kapitel die hierzu relevanten Beschreibungen folgen. Treffen eine oder mehrere der genannten Fragestellungen auf Sie und ihre Anlage NICHT zu, können Sie diese Kapitel überspringen.

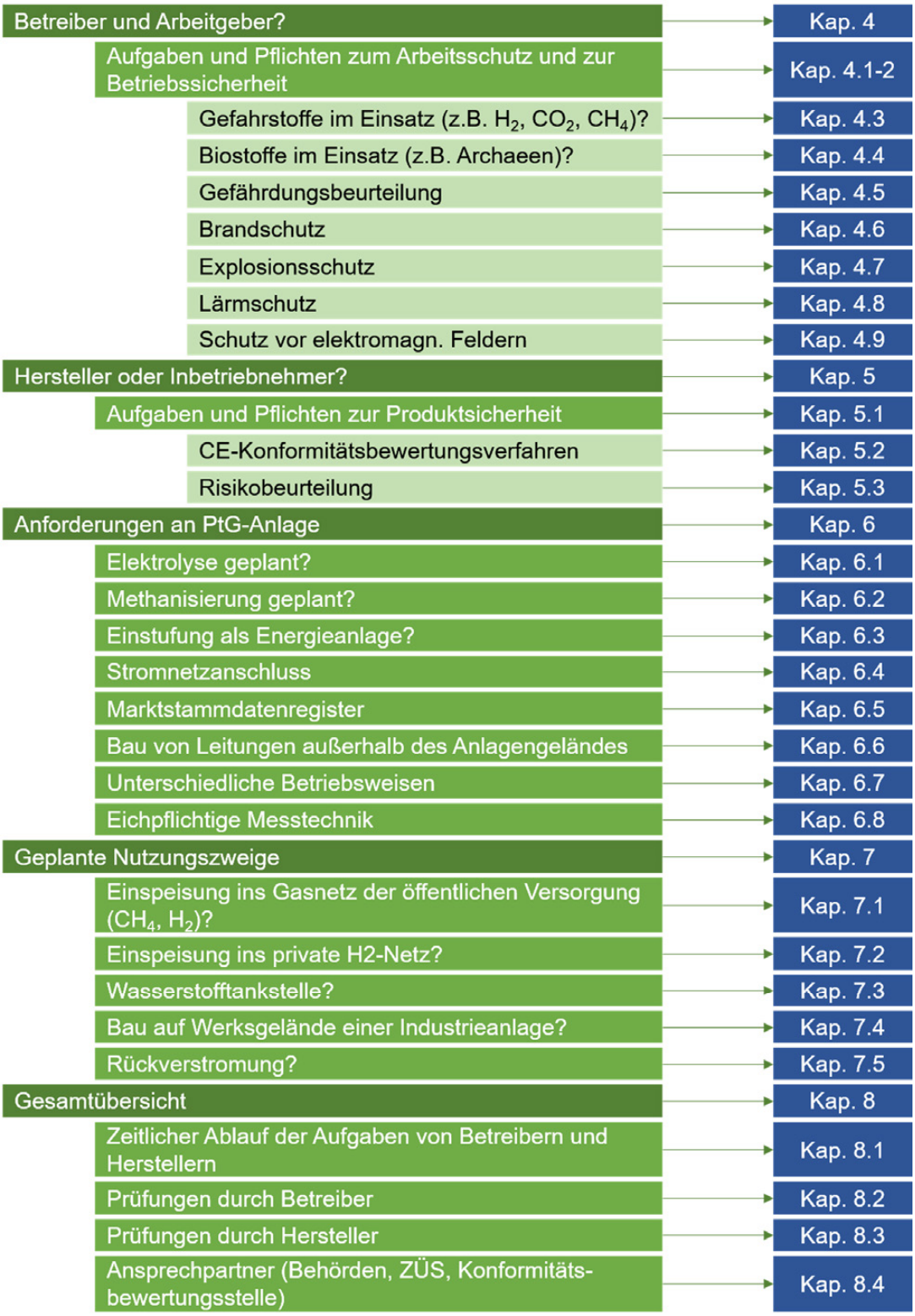


Abb. 3.6 – Relevante Kapitel für verschiedene Nutzungszweige und Kriterien. Urheberin: GRS

4 Anforderungen für Betreiber aus Sicht des Arbeitsschutzes und der Betriebssicherheit

In diesem Kapitel werden Anforderungen behandelt, die sich aus dem Arbeitsschutz und der Betriebssicherheit ergeben. Die in Kap. 4.2 genannten Aufgaben und Pflichten sind von jedem Arbeitgeber zu erfüllen, unabhängig davon, ob die Anlage als Energieanlage oder überwachungsbedürftige Anlage eingestuft wurde oder ob unterschiedliche Nutzungszweige eine Rolle spielen. Im Rahmen dieses Leitfadens wird davon ausgegangen, dass die PtG-Anlage als Arbeitsstätte zu behandeln ist und der Betreiber über Mitarbeiter verfügt, welche an der PtG-Anlage arbeiten.

Auf die Einhaltung des Standes der Technik wird in Kap. 6 und Kap. 7 eingegangen. Da je nach Nutzungszweig unterschiedliche technische Regeln relevant sein können, wird zwischen allgemein einzuhaltenden technischen Regeln (Kap. 6) und nutzungszweigspezifischen Aspekten (Kap. 7) unterschieden. Sind für die betrachtete PtG-Anlage mehrere Nutzungszweige vorgesehen, sind die entsprechenden Kapitel auszuwählen. Insgesamt wird mit allen technischen Regeln unabhängig vom Nutzungszweig dasselbe Ziel verfolgt, nämlich eine sichere Anlage hinsichtlich des Arbeitsschutzes sowie der Errichtung und des Betriebs zu erreichen.

Ist der Bau der PtG-Anlage mit dem Bau zusätzlicher Rohrleitungen verbunden, die außerhalb des Anlagengeländes liegen und bestimmte Voraussetzungen an Länge und Durchmesser erfüllen, sind zusätzlich die Gashochdruckleitungsverordnung oder die Rohrfernleitungsverordnung zu berücksichtigen. Auf diese wird im Kap. 6.6 eingegangen.

Alle Aufgaben und Pflichten, sich daraus ergebene Prüfungen und einzubindende Ansprechpartner werden in Kap. 8 zusammenfassend dargestellt.

Wesentliches Ziel des Arbeitsschutzes ist es, die Sicherheit und die Gesundheit von Beschäftigten und hinsichtlich überwachungsbedürftiger Anlagen und Explosionsschutz auch von anderen Personen zu gewährleisten. Dabei wird auf gesetzgeberischer Seite zwischen technischem, sozialem und medizinischem Arbeitsschutz unterschieden (Kreizberg, 2020). Im Rahmen dieses Leitfadens wird ausschließlich auf den technischen Arbeitsschutz eingegangen und hier auch nur auf die Themen, die für die Ausführungen dieses Leitfadens relevant sind. Themen wie etwa die Einrichtung von Bildschirmarbeitsplätzen oder von Baustellen sowie der soziale Arbeitsschutz (z. B. Mutterschutz, Arbeitszeit, Behindertengleichstellung) werden in diesem Leitfaden nicht behandelt.

4.1 Überblick über Gesetze, Verordnungen und technische Regeln

Grundlage für den technischen Arbeitsschutz ist das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG), welches die EU-Richtlinie 89/391/EWG[20] in deutsches Recht umsetzt. Das ArbSchG fordert, dass der Arbeitgeber Gefährdungen, die im Zusammenhang mit der Arbeit auftreten können, im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung ermittelt. Basierend darauf sind entsprechende Schutzmaßnahmen zur Verhütung von Unfällen und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren abzuleiten und umzusetzen, um die Gefahren für die Beschäftigten auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Bei den Maßnahmen sind nach § 4 ArbSchG der Stand der Technik,

[20] 89/391/EWG: Europäische Richtlinie über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit vom 12.06.1989, in Kraft getreten am 11.12.2008.

der Arbeitsmedizin und der Hygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen.

Nach § 5 Abs. 3 ArbSchG gehören zu den Gefährdungen, die der Arbeitgeber zu untersuchen hat,

- die Gestaltung und Einrichtung der Arbeitsstätte und des Arbeitsplatzes,
- physikalische, chemische und biologische Einwirkungen,
- die Gestaltung, die Auswahl und der Einsatz von Arbeitsmitteln, insbesondere von Arbeitsstoffen, Maschinen, Geräten und Anlagen sowie den Umgang damit,
- die Gestaltung von Arbeits- und Fertigungsverfahren, Arbeitsabläufen und Arbeitszeit und deren Zusammenwirken,
- unzureichende Qualifikation und Unterweisung der Beschäftigten,
- psychische Belastungen bei der Arbeit.

Die Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung, die festgelegten Maßnahmen und das Ergebnis ihrer Überprüfung müssen nach § 6 ArbSchG in entsprechenden Unterlagen dokumentiert sein. Darüber hinaus sind Unfälle mit daraus resultierender (teilweisen) Arbeitsunfähigkeit für mehr als 3 Tage oder mit Todesfolge zu erfassen. Die Beschäftigten sind nach § 12 ArbSchG über Sicherheit und Gesundheitsschutz zu unterweisen. Diese Unterweisung muss bei Bedarf regelmäßig wiederholt werden. Sie muss darüber hinaus bei veränderten Gefahrensituationen aktualisiert werden.

Nach § 18 und § 19 ArbSchG ist die Bundesregierung ermächtigt, durch Rechtsverordnungen vorzuschreiben, welche Maßnahmen zu treffen sind, um die Pflichten des ArbSchG zu erfüllen. In diesen Rechtsverordnungen kann bestimmt werden, dass Ausschüsse zu bilden sind, in denen u. a. dem Stand der Technik entsprechende Regeln ermittelt werden, die vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales amtlich bekannt gemacht werden können. Eine Übersicht über bestehende Verordnungen zum ArbSchG findet sich beispielsweise in (BAuA, 2020). Dieser Leitfaden beschäftigt sich vor allem mit den Aufgaben und Pflichten, die in den folgenden Verordnungen zum ArbSchG gefordert werden:

- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- Gefahrstoffverordnung[21] (GefStoffV)
- Biostoffverordnung[22] (BioStoffV)

[21] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV), Stand 29.03.2017

[22] Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV), Stand 29.03.2017

- Arbeitsstättenverordnung[23] (ArbStättV)

- Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung[24] (LärmVibrationsArbSchV)

- Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch elektromagnetische Felder (EMFV)

Durch diese Verordnungen werden einige EU-Richtlinien in nationales Recht umgesetzt. Zu jeder dieser Verordnungen bestehen darüber hinaus eine Reihe von technischen Regeln, die typischerweise dazu dienen, die ihr vorgelagerte Verordnung zu präzisieren, indem sie beispielsweise Ergänzungen, Erläuterungen und Beispiele zu den Anforderungen der jeweiligen Verordnungen geben (siehe Abb. 4.1). Im Gegensatz zum ArbSchG und den nachgelagerten Verordnungen handelt es sich hierbei nicht um Rechtsnormen. Sie haben damit auch nicht zwangsläufig den Charakter von gesetzlichen Vorschriften. Es besteht jederzeit die Möglichkeit, den Stand der Technik auf andere Weise zu erfüllen. Dies muss dann aber gesondert nachgewiesen werden.

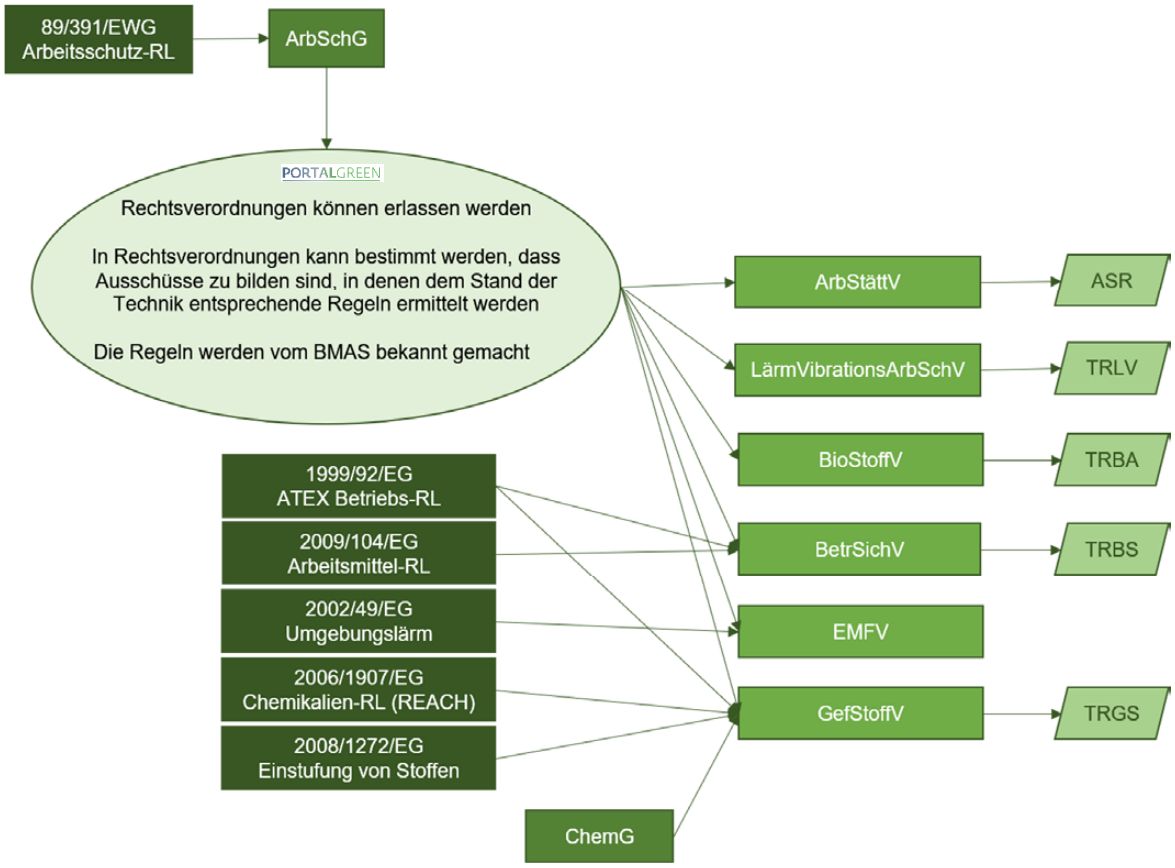


Abb. 4.1 – Arbeitsschutzgesetz, unterlagerte Verordnungen, technische Regeln sowie in deutsches Recht umgesetzte EU-Richtlinien. Urheberin: GRS

---

[23] Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV), Stand: 19.06.2020
Der Schwerpunkt liegt bei dieser Verordnung auf den Anforderungen an den Brandschutz. Allgemeine Anforderungen zur Einrichtung und zum Betrieb einer Arbeitsstätte werden in diesem Leitfaden nicht behandelt.

[24] Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrationsarbeitsschutzverordnung - LärmVibrationsArbSchV), Stand: 18.10.2017

PtG-Anlagenbetreiber als Arbeitgeber

Das ArbSchG und seine unterlagerten Verordnungen richten sich an Arbeitgeber. In diesem Zusammenhang muss also die Frage geklärt werden, wann der PtG-Anlagenbetreiber gleichzeitig Arbeitgeber ist. Nach § 2 Abs. 2 ArbSchG sind Arbeitgeber natürliche und juristische Personen sowie rechtsfähige Personengesellschaften, die u. a. Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen und Auszubildende beschäftigen. Darüber hinaus stehen nach § 2 BetrSichV Personen dem Arbeitgeber gleich, die – ohne Arbeitgeber zu sein – zu gewerblichen oder wirtschaftlichen Zwecken eine überwachungsbedürftige Anlage verwenden. (LASI, 2017) präzisiert diese Definition wie folgt:

> *„Arbeitgeber im Sinne von § 2 Abs. 3 BetrSichV ist für überwachungsbedürftige Anlagen, wer die tatsächliche oder rechtliche Möglichkeit hat, die notwendigen Entscheidungen in Hinblick auf die Sicherheit der Anlage zu treffen (z. B. im Tankstellenbereich in der Regel der Mineralölkonzern). Der Arbeitgeber kann einzelne Pflichten in einem zivilrechtlichen Vertrag auf eine andere Person übertragen (z. B. auf den Tankstellenpächter). Die Aufsichtspflicht bleibt beim Arbeitgeber."*

Grundsätzlich fällt also nach Ansicht des PORTAL GREEN Konsortiums jeder PtG-Anlagenbetreiber in diese Definition, der Mitarbeiter beschäftigt. Darüber hinaus ist auch jeder Betreiber einer PtG-Anlage, die als überwachungsbedürftige Anlage eingestuft ist und ggf. über keine eigenen Mitarbeiter verfügt, einem Arbeitgeber gleichgestellt und muss die entsprechenden Anforderungen für den Betrieb der Anlage erfüllen.

Verfügt der PtG-Anlagenbetreiber über keinen eigenen Beschäftigten, aber beauftragt er eine Fremdfirma beispielsweise mit der Ausführung von Wartungs- und Prüfaufgaben, hat er nach (LASI, 2018) trotzdem die Pflicht, für die sichere Verwendung seines Arbeitsmittels nach Stand der Technik zu sorgen. Hierzu zählt auch der Schutz seiner Beschäftigten und **anderer Personen** im Gefahrenbereich. Der Arbeitgeber der Fremdfirma hat ebenfalls für die Sicherheit und Gesundheit seiner Beschäftigten zu sorgen, wenn sie Aufgaben an der PtG-Anlage ausführen sollen. Da der Arbeitgeber der Fremdfirma in der Regel keine Möglichkeit haben wird, Maßnahmen an der PtG-Anlage zu ergreifen, um den Schutz seiner Beschäftigten zu gewährleisten, müssen solche Maßnahmen durch den PtG-Anlagenbetreiber vorgenommen werden. In einem solchen Fall müssen sich also PtG-Anlagenbetreiber und Arbeitgeber der Fremdfirma im Rahmen ihrer jeweiligen Gefährdungsbeurteilungen über notwendige Schutzmaßnahmen verständigen.

Nachfolgend werden die Aufgaben und Pflichten, die sich aus den genannten Verordnungen ergeben, dargestellt.

4.2 Resultierende Aufgaben und Pflichten für Betreiber

Die bereits beschriebenen Anforderungen des ArbSchG werden vor allem durch die BetrSichV weiter präzisiert. Die Anforderungen der BetrSichV lassen sich in zwei Gruppen unterteilen, die Anforderungen an Arbeitsmittel und die Anforderungen an überwachungsbedürftige Anlagen. Letztere beziehen sich im Wesentlichen auf die Durchführung von Prüfungen und werden daher in Kap. 7 behandelt. In diesem Kapitel liegt der Schwerpunkt auf den allgemeinen Anforderungen an Arbeitsmittel, die grundsätzlich von jedem Arbeitgeber zu erfüllen sind (also auch unabhängig davon, ob die Anlage eine Energieanlage oder eine überwachungsbedürftige Anlage ist).

Als Arbeitsmittel werden nach § 2 BetrSichV Werkzeuge, Geräte, Maschinen oder Anlagen, die für die Arbeit verwendet werden, verstanden. Im Sinne des ArbSchG und der BetrSichV ist jeder Arbeitgeber verpflichtet, für die Sicherheit seiner Mitarbeiter beim Umgang mit den eingesetzten Arbeitsmitteln zu sorgen. Zu Arbeitsmitteln in diesem Sinne gehören auch PtG-Anlagen.

Alle im letzten Kapitel genannten Verordnungen stellen Anforderungen an die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung. Auf die Gefährdungsbeurteilung wird in Kap. 4.5 detailliert eingegangen, die verschiedenen zu adressierenden Themen werden beispielsweise in Tab. 4.3 dargestellt. Im Folgenden werden daher nur darüberhinausgehende Anforderungen der verschiedenen Verordnungen aufgeführt.

Neben der Festlegung von Maßnahmen zur sicheren Verwendung, die dem Stand der Technik entsprechen müssen, und der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung fordert die BetrSichV nach § 3 Abs. 6 vom Arbeitgeber die Ermittlung und Festlegung von Art und Umfang erforderlicher **Prüfungen** der Arbeitsmittel sowie von Fristen für wiederkehrende Prüfungen. Dabei dürfen die in der BetrSichV genannten Fristen nicht überschritten werden, sofern welche genannt werden. Fristen für wiederkehrende Prüfungen sind so festzulegen, dass die Arbeitsmittel bis zur nächsten festgelegten Prüfung sicher verwendet werden können. Folgende Prüfungen werden explizit in § 14 BetrSichV verlangt, die von einer **zur Prüfung befähigten Person** durchgeführt werden müssen:

- Prüfung des Arbeitsmittels vor erstmaliger Verwendung: umfasst die Kontrolle der vorschriftsmäßigen Montage oder Installation und der sicheren Funktion, die rechtzeitige Feststellung von Schäden und die Feststellung, ob die getroffenen Maßnahmen geeignet und funktionsfähig sind.

- Wiederkehrende Prüfung von Arbeitsmitteln, die Schäden verursachenden Einflüssen ausgesetzt sind oder zu Gefährdungen der Beschäftigten führen können,

- Prüfung nach prüfpflichtigen Änderungen vor der nächsten Verwendung des Arbeitsmittels

- Prüfung des Arbeitsmittels nach außergewöhnlichen Ereignissen mit möglicherweise schädigenden Auswirkungen auf die Sicherheit

Ergebnisse dieser Prüfungen sind aufzuzeichnen und mindestens bis zur nächsten Prüfung aufzubewahren. Eine detaillierte Darstellung der durchzuführenden Prüfungen ist in Kap. 8.3 dargestellt.

Der Arbeitgeber hat seine Beschäftigten vor erstmaliger Verwendung des Arbeitsmittels und danach mindestens jährlich zu unterweisen. Das Datum ist schriftlich festzuhalten. Darüber hinaus muss er eine schriftliche Betriebsanweisung erstellen und sie den Beschäftigten ebenfalls vor erstmaliger Verwendung des Arbeitsmittels zur Verfügung stellen.

Die GefStoffV definiert Gefahrenklassen, in die der Arbeitgeber nach § 6 Abs. 3 Stoffe und Gemische, die beispielsweise innerbetrieblich hergestellt wurden und nicht bereits eingestuft sind, selbst einzustufen hat (siehe Kap. 4.3). Die BioStoffV fordert darüber hinaus die Einstufung von Biostoffen in Risikogruppen.

Nach § 4 Abs. 9 GefStoffV hat der Lieferant eines Gemisches oder Stoffs[25] einem Anwender auf Anfrage alle Informationen zur Verfügung zu stellen, damit dieser eine ordnungsgemäße Einstufung neuer Gemische durchführen kann. Anforderungen an die Erstellung eines Sicherheitsdatenblatts beim Inverkehrbringen von Stoffen und Gemischen ergeben sich aus Anhang II der Verordnung 1907/2006/EG[26].

---

[25] Nach Ansicht des PORTAL GREEN Konsortiums also auch ein PtG-Anlagenbetreiber, der Wasserstoff oder Methan erzeugt und an einen Kunden weitergibt.

[26] 1907/2006/EG: Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) vom 18.12.2006

Über Schutzmaßnahmen und Klassifizierung von Gefahrstoffen hinaus hat der Arbeitgeber nach § 6 Abs. 4 GefStoffV festzustellen, ob die verwendeten Stoffe oder Gemische bei Tätigkeiten und im Rahmen möglicher Wechselwirkungen zu Brand- oder Explosionsgefährdungen führen können. Gefährdungen durch explosionsfähige gefährliche Gemische sind gesondert in einem Explosionsschutzdokument auszuweisen (siehe Kap. 4.7). Anhang I der GefStoffV geht auf Schutzmaßnahmen bei Brand- und Explosionsgefährdungen ein und definiert Zonen, in die explosionsgefährdete Bereiche eingeteilt werden können (siehe Kap. 4.7.2).

Die ArbStättV schreibt neben allgemeinen Maßnahmen bei der Einrichtung der Arbeitsstätte (Verkehrswege, Fenster, Türen, Tore, Raumabmessungen, Lüftung, Raumtemperatur, Sanitärräume, etc.) auch Maßnahmen zum Brandschutz vor. Insbesondere müssen brandschutztechnische Ausrüstungen gekennzeichnet sein (§ 2 Abs. 8 ArbStättV) und es dürfen von Energieverteilungsanlagen keine Brand- oder Explosionsgefahren ausgehen (Anhang, Kap. 1.4, ArbStättV). Außerdem hat der Arbeitgeber die Sicherheitseinrichtungen, zu denen neben Brandmelde- und Feuerlöscheinrichtungen auch Sicherheitsbeleuchtung, Signalanlagen, Notaggregate und Notschalter zählen, in regelmäßigen Abständen auf ihre Funktionsfähigkeit prüfen zu lassen (§ 4 ArbStättV).

Nach der LärmVibrationsArbSchV hat der Arbeitgeber die auftretenden Expositionen bzgl. Lärm und Vibrationen am Arbeitsplatz zu ermitteln (ggf. durch eigene Messungen), zu bewerten und ggf. Schutzmaßnahmen abzuleiten. Werden die in § 7 genannten Grenzwerte für Tages-Lärmexpositionspegel und Spitzenschalldruckpegel überschritten, ist dem Beschäftigten nach § 8 ein Gehörschutz bereitzustellen. Grenzwerte für Vibrationen werden in § 9 genannt.

Zusammenfassend ergeben sich damit die folgenden Aufgaben und Pflichten für Betreiber einer PtG-Anlage:

- Beschaffung und Beachtung der geltenden Regelwerke für Errichtung und Betrieb
- Beschaffung von relevanten Informationen zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung (z. B. Gebrauchs- und Betriebsanleitungen, Sicherheitsdatenblätter, von Ministerien bekannt gegebene Regeln und Erkenntnisse)
- Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung, in der Gefährdungen ermittelt und beurteilt werden und auf deren Basis Schutzmaßnahmen abgeleitet und umgesetzt werden
    - Hierzu zählt auch die Festlegung von Maßnahmen bei Notfällen (z. B. für Rettungseinsätze relevante Informationen den Rettungsdiensten zur Verfügung stellen, zusätzlich nach GefStoffV Bereitstellung von angemessenen Erste-Hilfe-Einrichtungen und Durchführung von regelmäßigen Sicherheitsübungen) und für die sichere Durchführung der Instandhaltungsmaßnahmen
- Einstufung von Gefahr- und Biostoffen
- Festlegung von Art und Umfang von Prüfungen und Fristen für wiederkehrende Prüfungen
- Erstellung verschiedener Dokumente, u. a.:
    - Erstellung einer Dokumentation zu Ergebnissen der Gefährdungsbeurteilung und abgeleiteten Sicherheitsmaßnahmen (Detailforderungen in allen Verordnungen enthalten)
    - Verzeichnis über die im Betrieb verwendeten Gefahrstoffe
    - Explosionsschutz-Dokument zur gesonderten Darstellung der Gefährdungen durch explosionsfähige Gemische

- Betriebsanweisung für Beschäftigte
- Sicherheitsdatenblatt für selbst erzeugte und vertriebene Gase und Gemische

- Bei erlaubnispflichtigen PtG-Anlagen: Schriftliche oder elektronische Beantragung der Erlaubnis

- Schriftliche Bestellung eines Koordinators bei Beauftragung von Fremdfirmen und erhöhter Gefährdung, um auch für Fremdbeschäftigte zu gewährleisten, dass Informationen über Maßnahmen bei Instandhaltungsmaßnahmen verfügbar sind und Maßnahmen eingehalten werden

- Unterweisung der Beschäftigten vor erstmaliger Aufnahme von Arbeiten an der Anlage, speziell im Umgang mit Gefahr- und Biostoffen sowie mit Brand- und Explosionsgefährdungen und dann wiederholt in regelmäßigen Abständen

- Regelmäßige (mind. alle 2 Jahre bei Anwendung der BiostoffV) Überprüfung der Gefährdungsbeurteilung in Hinblick auf ihre Aktualität, Wirksamkeit der Maßnahmen prüfen und ggf. die Maßnahmen anpassen, wenn die Wirksamkeit nicht mehr in ausreichendem Maße gegeben ist, sofortige Aktualisierung bei in Verordnung genannten Voraussetzungen

Auf die verschiedenen Aufgaben wird in den nachfolgenden Kapiteln eingegangen.

4.3 Einstufung von Stoffen und Gemischen in Gefahrenklassen

Ziel der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) ist gemäß § 1 Abs. 1 GefStoffV der Schutz von Menschen und Umwelt vor stoffbedingten Schädigungen durch

1. Regelungen zur Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung gefährlicher Stoffe und Gemische,
2. Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten und anderer Personen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen und
3. Beschränkungen für das Herstellen und Verwenden bestimmter gefährlicher Stoffe, Gemische und Erzeugnisse.

Gefahrstoffe im Sinne der GefStoffV sind nach § 2 GefStoffV gefährliche Stoffe und Gemische die in Gefahrstoffklassen nach § 3 GefStoffV eingestuft wurden, explosionsfähig sind oder aufgrund anderer physikalisch-chemischer, chemischer oder toxischer Eigenschaften bzw. Art der Verwendung am Arbeitsplatz die Gesundheit und Sicherheit von Beschäftigten gefährden können. Darüber hinaus zählen Stoffe, Gemische und Erzeugnisse zu Gefahrstoffen, aus denen bei der Herstellung oder Verwendung solche Stoffe entstehen oder freigesetzt werden, sowie alle Stoffe, denen ein Arbeitsplatzgrenzwert zugewiesen worden ist. Explizit ausgenommen von der GefStoffV sind Biostoffe im Sinne der BiostoffV (siehe hierzu Kap. 4.4).

Kriterien, wann ein Stoff als gefährlich im Sinne der GefStoffV einzustufen ist, werden im Anhang der GefStoffV bzw. in der europäischen Verordnung Nr. 1272/2008 dargestellt, § 3 Abs. 1 GefStoffV.

Darüber hinaus werden in § 3 GefStoffV Gefahrenklassen wie in Tab. 4.1 dargestellt definiert, in der die gefährlichen Stoffe im Sinne der GefStoffV eingestuft werden.

Die TRGS 201 „Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ konkretisiert die Anforderungen der GefStoffV dahingehend, dass sie die Vorgehensweise zur Einstufung und Kennzeichnung von Gefahrstoffen beschreibt. Sie enthält darüber hinaus für bestimmte Fälle vereinfachte Vorgehensweisen und Erleichterungen gegenüber den Bestimmungen der Verordnung EG Nr. 1272/2008 bei der innerbetrieblichen Einstufung und Kennzeichnung.

Tab. 4.1 – Gefahrenklassen nach GefStoffV

Klasse	Gefahrenart	
1	Physikalische Gefahren	a) Explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff b) Entzündbare Gase d) Oxidierende Gase e) Gase und Druck p) Korrosiv ggü. Metallen …
2	Gesundheitsgefahren	a) Akute Toxizität b) Ätz-/Reizwirkung auf die Haut c) Schwere Augenschädigung/-reizung d) Sensibilisierung der Atemwege oder der Haut e) …
3	Umweltgefahren	Gewässergefährdend (akut und langfristig)
4	Weitere Gefahren	Die Ozonschicht schädigend

In PtG-Anlagen mit Elektrolyseur können als Stoffe Wasserstoff (H_2) und Sauerstoff (O_2) auftreten, bei PtG-Anlagen mit Methanisierung können zusätzlich Kohlendioxid (CO_2) und Methan (CH_4) auftreten. Darüber hinaus können verschiedene Stoffe entstehen oder in den Anlagen für unterschiedliche Zwecke zugeführt werden. Für diese Stoffe und Gemische gelten folgende Kennzeichen:

- Wasserstoff: H220 (extrem entzündbares Gas), H280 (Gase unter Druck, kann bei Erwärmung explodieren)
- Sauerstoff: H270 (Entzündend (oxidierend) wirkendes Gas)
- CH_4: H220, H280
- CO_2: kein gefährliches Gas im Sinne der GefStoffV
- CO: H220, H331 (akute Toxizität), H360D (Kann Kind im Mutterleib schädigen), H372 (Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition)
- Stickstoff: H280
- Monoethlyenglykol[27]: H302 (Gesundheitsschädlich beim Verschlucken), H373 (Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition)
- Nickel: H317 (kann allergische Hautreaktionen verursachen), H351 (Kann vermutlich Krebs erzeugen), H372 (Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition)
- Dibenzyltoluol[28]: H413 (Kann für Wasserorganismen schädlich sein, mit langfristiger Wirkung)
- Kaliumhydroxid[29]: H290 (Kann gegenüber Metallen korrosiv sein), H302, H314 (Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschädigungen)

[27] Kommt als Frostschutzmittel zum Einsatz.

[28] Kommt in LOHC-Anlagen zum Einsatz, um Wasserstoff in organischen Verbindungen durch chemische Reaktion zu speichern.

[29] Auch oft bezeichnet als Kalilauge, kommt bei alkalischer Elektrolyse zum Einsatz

Zusätzlich können Thermalöle zum Einsatz kommen, die ebenfalls über entsprechende Kennzeichnungen verfügen. Für die typischen Stoffe, die in einer PtG-Anlage auftreten können, ergeben sich damit die in Tab. 4.2 dargestellte Kategorisierung.

Tab. 4.2 – Kategorisierung in PtG-Anlagen vorkommender Stoffe nach GefStoffV

Stoff(gruppe)	Kategorie nach GefStoffV	Erläuterung
Wasserstoff, Methan	1b) bzw. 1e)	Entzündbares Gas, ggf. Gase unter Druck
Sauerstoff	1d)	Oxidierendes Gas
Kohlenmonoxid	1b) und 2a)	Entzündbares Gas Akut Toxisches Gas
Kohlendioxid, Stickstoff	1e)	Gase unter Druck
Monoethylenglykol	2	
Nickel	2	
Dibenzyltoluol	3	Gewässergefährdend
Kaliumhydroxid	1b, c, p	Ätzend, führt zu schwerer Augenschädigung, Korrosiv ggü. Metallen

4.4 Einstufung von Biostoffen in Risikogruppen

Die BioStoffV ist eine Verordnung zum Schutz von Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffen). Biostoffe sind gemäß § 2 BioStoffV

1. Mikroorganismen, Zellkulturen und Endoparasiten einschließlich ihrer gentechnisch veränderten Formen,
2. mit Transmissibler Spongiformer Enzephalopathie (TSE) assoziierte Agenzien

die den Menschen durch Infektionen, übertragbare Krankheiten, Toxinbildung, sensibilisierende oder sonstige, die Gesundheit schädigende Wirkungen gefährden können.

Die BioStoffV fordert konkrete Schutzmaßnahmen für Biostoffe, die davon abhängig sind, in welche Risikogruppe der Stoff eingeordnet wurde. Gemäß § 3 Abs. 1 BioStoffV sind Biostoffe in die folgenden Risikogruppen einzustufen:

1. Risikogruppe 1: Biostoffe, bei denen es unwahrscheinlich ist, dass sie beim Menschen eine Krankheit hervorrufen,
2. Risikogruppe 2: Biostoffe, die eine Krankheit beim Menschen hervorrufen können und eine Gefahr für Beschäftigte darstellen könnten; eine Verbreitung in der Bevölkerung ist unwahrscheinlich; eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung ist normalerweise möglich,
3. Risikogruppe 3: Biostoffe, die eine schwere Krankheit beim Menschen hervorrufen und eine ernste Gefahr für Beschäftigte darstellen können; die Gefahr einer Verbreitung in der Bevölkerung kann bestehen, doch ist normalerweise eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung möglich,
4. Risikogruppe 4: Biostoffe, die eine schwere Krankheit beim Menschen hervorrufen und eine ernste Gefahr für Beschäftigte darstellen; die Gefahr einer Verbreitung in der Bevölkerung ist unter Umständen groß; normalerweise ist eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung nicht möglich.

Um zu prüfen, in welche Risikogruppe die verwendeten Archaeen eingestuft werden, kann die TRBA 466 (ABAS, 2020) herangezogen werden. In (BGRCI, 2015) wird darüber hinaus die Einstufung von biologischen Arbeitsstoffen im Sinne der BioStoffV beschrieben. Demnach sind Archaeen der **Risikogruppe 1** zugeordnet. Lediglich eine Spezies mit Namen „Methanobrevibacter oralis“ wird der Risikogruppe 2 zugeordnet, da sie Krankheiten beim Menschen (u. a. in der menschlichen Mundhöhle) verursachen kann. Sie gehört zu den methanbildenden Archaeen, der Einsatz für die biologische Methanisierung ist jedoch nicht bekannt (Bieringer, 2020). Sein Einsatz wäre aufgrund der höheren Risikogruppe mit höheren Sicherheitsanforderungen verbunden.

Entsprechend dieser Risikogruppen werden vier Schutzstufen definiert, in denen ggf. zusätzliche Schutzmaßnahmen gefordert werden. Eine Gefährdungsbeurteilung ist in jedem Fall gefordert. Weitergehende Anforderungen gelten vielfach aber erst ab Risikogruppe 2 und sind damit für PtG-Anlagen mit biologischer Methanisierung nur dann relevant, wenn die oben genannte Archaeen-Spezies zum Einsatz kommt.

4.5 Gefährdungsbeurteilung

Wie in Kap. 4.1 beschrieben, legen sowohl das ArbSchG als auch die verschiedenen nachgelagerten Verordnungen Anforderungen an eine Gefährdungsbeurteilung fest. Für die Erstellung der Gefährdungsbeurteilung ist immer der Arbeitgeber von Beschäftigten zuständig, die mit einem Arbeitsmittel oder einer überwachungsbedürftigen Anlage arbeiten. Im Rahmen dieses Leitfadens wird angenommen, dass dies auf den Betreiber der PtG-Anlage zutrifft.

In Abgrenzung zur Gefährdungsbeurteilung erstellt der Hersteller von Komponenten, Systemen oder Anlagen eine Risikobeurteilung (siehe hierzu Kap. 5.3). Diese muss er bei Übergabe der Anlage dem Betreiber nicht mitgeben. Der Hersteller ist jedoch verpflichtet, in seiner Betriebsanleitung auf Restrisiken hinzuweisen. Es wird empfohlen, den Hersteller nach der Gefährdungsbeurteilung zu fragen und die Herausgabe zu erbitten. Diese Analysen zeigen Risiken auf, die ggf. auch bei der Erstellung der Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt werden müssen. Darüber hinaus kann die Risikoanalyse ggf. den Aufwand für die Gefährdungsbeurteilung reduzieren. Werden beispielsweise Maßnahmen zur Risikominimierung benannt, die auch Gefährdungen reduzieren können, kann sich der Betreiber in seiner Gefährdungsbeurteilung ebenfalls auf diese Maßnahmen beziehen.

Im Folgenden wird zunächst der grundsätzliche Ablauf der Gefährdungsbeurteilung beschrieben. Anschließend werden die relevanten technischen Regeln dargestellt und beschrieben und die die Anforderungen erläutert. Abschließend werden ein paar Hinweise auf weiterführende Literatur gegeben. Aspekte des Explosionsschutzes, Brandschutzes, Lärmschutz und Schutz vor elektromagnetischen Feldern werden in den nachgelagerten Kapiteln separat behandelt, sind aber in die Gefährdungsbeurteilung ebenfalls zu berücksichtigen.

4.5.1 Ablauf

Der Ablauf der Gefährdungsbeurteilung wird u. a. in Kap. 5 der TRBS 1111 und in Kap. 5 der technischen Regel ASR V3 anschaulich dargestellt und beschrieben. Abb. 4.2 zeigt in Anlehnung an die Darstellung der ASR V3 den Prozess der Gefährdungsbeurteilung. Die hier gezeigten Schritte finden sich auch in diversen technischen Regeln immer wieder und geben entsprechend zu dem jeweiligen Prozessschritt Hinweise mit Fokus auf dem Thema der jeweiligen Regel.

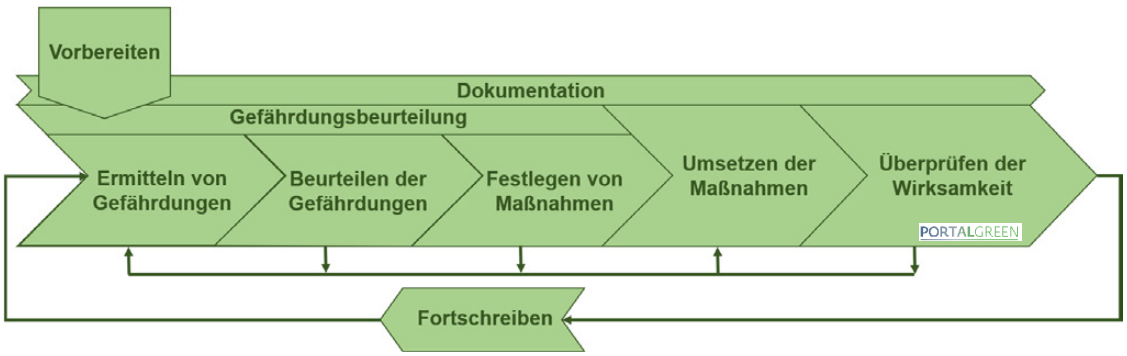


Abb. 4.2 – Ablauf der Gefährdungsbeurteilung. Urheberin: GRS nach Darstellung in ASR V3

Vor Beginn der Gefährdungsbeurteilung sind vorbereitende Arbeiten zu treffen. Hierzu gehört beispielsweise, zunächst die anzuwendenden Verordnungen zu ermitteln, aus denen Anforderungen an die Gefährdungsbeurteilung resultieren, sowie die Beschaffung von Informationen.

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sind dann die möglichen Gefährdungen zu ermitteln und zu beurteilen sowie anschließend Maßnahmen festzulegen, um die entsprechenden Gefährdungen zu vermeiden oder zu minimieren.

Basierend auf den Ergebnissen der Gefährdungsbeurteilung sind die festgelegten Maßnahmen umzusetzen und ihre Wirksamkeit zu überprüfen. Wird dabei festgestellt, dass durch die umgesetzten Maßnahmen nicht alle ermittelten Gefährdungen ausreichend berücksichtigt werden, ist die Gefährdungsbeurteilung zu überarbeiten.

Dies und der Pfeil „Fortschreiben“ in Abb. 4.2 zeigen auf, dass eine Gefährdungsbeurteilung nicht nur einmalig zu einem bestimmten Zeitpunkt durchzuführen ist. Es handelt sich vielmehr um einen Erstellungsprozess, der bei der Planung der Anlage beginnt und bis zum Betrieb der Anlage kontinuierlich fortgesetzt wird. Auch während des Betriebs muss die Gefährdungsbeurteilung regelmäßig auf ihre Aktualität hin überprüft und bei Bedarf aktualisiert werden. TRBS 1111 weist in Kap. 4.1 darauf hin, dass die Gefährdungsbeurteilung bereits vor Auswahl und Beschaffung von Arbeitsmitteln begonnen werden soll, da deren grundlegende Eigenschaften durch nachträglich getroffene Schutzmaßnahmen nur eingeschränkt beeinflusst werden können. Zu Beschaffung von Arbeitsmitteln wird auf die Empfehlung 1113 verwiesen, die sich detaillierter mit diesem Thema befasst. Hierzu ist bereits eine aktualisierte Fassung in Arbeit, die im November 2020 im Ausschuss für Betriebssicherheit verabschiedet wurde. Diese neue Fassung soll auch Hinweise geben, wie die Beschaffung von Arbeitsmitteln in der Gefährdungsbeurteilung und bei der Festlegung diesbezüglicher Maßnahmen berücksichtigt werden kann.

4.5.2 Anforderungen an Gefährdungsbeurteilung

Sowohl das ArbSchG als auch die ArbStättV, die BetrSichV, die GefStoffV und die BioStoffV fordern vom Arbeitgeber die Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung vor Auswahl und Beschaffung von Arbeitsmitteln (BetrSichV), vor Ausübung von Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (GefStoffV) oder Biostoffen (BioStoffV) sowie vor erstmaligem Einrichten und Betreiben eines Arbeitsplatzes (ArbStättV).In der BetrSichV wird explizit darauf hingewiesen, dass das Vorhandensein einer CE-Kennzeichnung nicht von der Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung entbindet.

In den verschiedenen Verordnungen werden Anforderungen an die Gefährdungsbeurteilung gestellt. Sie beziehen sich dabei dann immer auf den jeweiligen Anwendungsbereich der Verordnung. Je nachdem, welche Verordnung für die Anlage relevant ist, müssen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung also unterschiedliche Aspekte untersucht werden. Kommen mehrere Verordnungen bei der geplanten PtG-Anlage

zur Anwendung, sind auch alle dort genannten Anforderungen zu erfüllen. Es reicht also nicht, eine Verordnung übergreifend auszuwählen. Gilt beispielsweise nur die BetrSichV, müssen nur die im ArbSchG und dort genannten Anforderungen an die Gefährdungsbeurteilung erfüllt werden. Ist zusätzlich die GefStoffV anzuwenden, gelten für die Gefährdungsbeurteilung zusätzlich die dort genannten Anforderungen. Die Gefährdungsbeurteilung wird also aufwendiger, je mehr Verordnungen zu berücksichtigen sind. Durch den Einsatz von Wasserstoff als Gefahrstoff wird es bei PtG-Anlagen die Regel sein, dass mehrere Verordnungen (u. a. BetrSichV, ArbStättV, GefStoffV) anzuwenden sind. Anforderungen an die Gefährdungsbeurteilung zum Umgang mit Biostoffen spielen dagegen nur dann eine Rolle, wenn Biostoffe in der Anlage eingesetzt werden. Dies ist im Zusammenhang mit PtG-Anlagen aktuell nur der Fall, wenn die PtG-Anlage über biologische Methanisierung verfügt.

Eine Zusammenfassung der in den verschiedenen Verordnungen behandelten Themen ist mit der Angabe der jeweiligen Paragraphen in Tab. 4.4 dargestellt. Die Anforderungen der verschiedenen Verordnungen werden im Folgenden themenspezifisch aufgeführt.

Arten der Gefährdung

Die verschiedenen Verordnungen fordern die Betrachtung unterschiedlicher Gefährdungen. Sie sind für die jeweilige Verordnung in Tab. 4.3 dargestellt.

Tab. 4.3 – Die entsprechend der verschiedenen Verordnungen zu betrachtenden Gefährdungen

ArbSchG	ArbStättV	BetrSichV	GefStoffV	BioStoffV
Gefährdung am Arbeitsplatz (Gestaltung, Abläufe)	Gefährdungen beim Einrichten und Betreiben der Arbeitsstätte inkl. der dabei auftretenden Auswirkungen auf Arbeitsorganisation und Arbeitsabläufe in der Arbeitsstätte, Physische und psychische Belastungen Bei Bildschirmarbeitsplätzen: insb. Belastung der Augen und Gefährdung des Sehvermögens	Gefährdungen durch Verwendung der Arbeitsmittel und der Arbeitsumgebung, inkl. Tätigkeiten wie Montieren, Installieren, Bedienen, An- oder Abschalten, Einstellen, Gebrauchen, Betreiben, Instandhalten, Reinigen, Prüfen, Umbauen, Erproben, Demontieren, Transportieren und Überwachen	Gefährdung durch Umgang mit Gefahrstoffen Gefährdungen durch Instandhaltungs-/Wartungsarbeiten sowie Bedien- und Überwachungsarbeiten Brand- und Explosionsgefährdung	Gefährdung durch Umgang mit Biostoffen (Exposition, Aufnahme, Wirkung, Tätigkeiten)

Tab. 4.4 – Themen der relevanten Verordnungen zur Gefährdungsbeurteilung

	ArbSchG	ArbStättV	BetrSichV	GefStoffV	BioStoffV
Allgemeine Forderung nach Gefährdungsbeurteilung und Zeitpunkt	§ 5 Abs. 1-2	§ 3 Abs. 1, 3	§ 3 Abs. 1, 3 Satz 1-2, § 4 Abs. 1	§ 6 Abs. 1	§ 4 Abs. 1 Satz 1, § 8 Abs. 3
Art der zu untersuchenden Gefährdungen	§ 5 Abs. 3		§ 3 Abs. 2	§ 6 Abs. 1, § 6 Abs. 4-6	§ 4 Abs. 3-4, § 5-6
Fachkunde		§ 3 Abs. 2	§ 3 Abs. 3 Satz 3-4	§ 6 Abs. 11	§ 4 Abs. 1 Satz 2-3
Informationsbeschaffung			§ 3 Abs. 4	§ 6 Abs. 2	§ 4 Abs. 5
Dokumentation	§ 6		§ 3 Abs. 8	§ 6 Abs. 8-10, 12	§ 7
Aktualisierung			§ 3 Abs. 7	§ 14 Abs. 1	§ 4 Abs. 2, § 8 Abs. 6
Unterweisung	§ 12	§ 6	§ 12	§ 14	§ 14
Grundpflichten	§ 3		§ 4	§ 7	§ 8
Schutzmaßnahmen	§ 9-11	Anhang	§ 4 Abs. 2, § 5, § 8+9, Anhang 1	§ 7 Abs. 4-7 § 8-11	§ 8 Abs. 2, 4-5, § 9-11, Anhang II, III
Prüfungen			§ 3 Abs. 6, § 14-17, Anhang 2		
Instandhaltung und Änderung			§ 10		
Betriebsstörung und Unfälle			§ 11	§ 13	§ 13
Zusammenarbeit verschiedener AG/Firmen	§ 8		§ 13	§ 15	

Fachkunde

Das ArbSchG und die Verordnungen fordern, dass die Gefährdungsbeurteilung durch fachkundige Personen durchgeführt wird. Der Arbeitgeber kann sich hierbei fachkundig beraten lassen, sofern er nicht selbst über die notwendige Fachkunde verfügt.

Informationsbeschaffung

Nach der BetrSichV und der GefStoffV sind die für die Gefährdungsbeurteilung notwendigen Informationen zu beschaffen. Hierzu zählen die bekannt gegebenen Regeln und Erkenntnisse nach § 21 Abs. 6 Nr. 1 BetrSichV sowie Gebrauchs- und Betriebsanleitungen und zugängliche Erkenntnisse über die arbeitsmedizinische Vorsorge. Die GefStoffV fordert zusätzlich die Beschaffung von Sicherheitsdatenblättern und Informationen aus der europäischen Verordnung EG/1907/2006, Titel IV.

Dokumentation und Aktualisierung

Das ArbSchG und die hier genannten Verordnungen fordern die Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung. Laut BetrSichV dürfen bereits vorhandene Gefährdungsbeurteilungen (beispielsweise seitens des Herstellers) verwendet werden, wenn sie die Gefährdungen am jeweiligen Arbeitsplatz abdecken. Zusätzlich zur Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung fordert die GefStoffV die Erstellung eines Explosionsschutzdokuments und der Explosionsschutz-Zoneneinteilung. Außerdem wird ein Verzeichnis der im Betrieb befindlichen Gefahrstoffe gefordert. Die BetrSichV, die GefStoffV und die BiostoffV fordern eine regelmäßige Aktualisierung der Gefährdungsbeurteilung, die BioStoffV fordert diese mind. alle 2 Jahre. Außerdem werden in den Verordnungen Voraussetzungen genannt, unter denen die Gefährdungsbeurteilung sofort zu aktualisieren ist.

Prüfungen

Vor allem die BetrSichV fordert die Durchführung von Prüfungen und enthält lange Listen mit entsprechenden Anforderungen. Siehe hierzu Kap. **8.2**.

Schutzmaßnahmen

Alle Verordnungen fordern, dass die anhand der Gefährdungsbeurteilung abgeleiteten Schutzmaßnahmen dem Stand der Technik entsprechen. Zusätzlich fordert die BioStoffV, dass sie sich nach gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnissen richten. Die ArbStättV fordert neben dem Stand der Technik den Stand der Arbeitsmedizin und Hygiene sowie die Erfüllung ergonomischer Anforderungen und insbesondere die Erfüllung der vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales bekannt gemachten Regeln und Erkenntnisse.

Betriebsanweisung und Unterweisung

Das ArbSchG sowie die betrachteten Verordnungen fordern eine Unterweisung. Sie muss vor Aufnahme der Tätigkeit oder erstmaliger Verwendung des Arbeitsmittels erfolgen. Nach GefStoffV muss es eine schriftliche Betriebsanweisung sowie eine mündliche Unterweisung geben, die jährlich (GefStoffV, BioStoffV) in verständlicher Form und Sprache bzw. regelmäßig wiederkehrend (BetrSichV) wiederholt werden muss. Die schriftliche Betriebsanweisung und die Unterweisung sind bei jeder maßgeblichen Veränderung der Arbeitsbedingungen zu aktualisieren (GefStoffV, BetrSichV). Die TRGS 555 „Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten“ befasst sich explizit mit diesem Thema (AGS, 2017).

Instandhaltung

Laut BetrSichV sind Instandhaltungsmaßnahmen auf Grundlage einer entsprechenden Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. Dabei sollte die Betriebsanleitung des Herstellers berücksichtigt werden. Die Instandhaltungsmaßnahmen dürfen nur von fachkundigen und unterwiesenen Beschäftigten oder durch Be-

schäftigte von Fremdfirmen mit vergleichbarer Qualifikation durchgeführt werden. Der Arbeitgeber hat dabei alle Maßnahmen zu treffen, um eine sichere Durchführung der Instandhaltungsarbeiten zu gewährleisten. (BetrSichV)

Betriebsstörungen und Unfälle

Laut BetrSichV und GefStoffV hat der Arbeitgeber Informationen über Maßnahmen bei Notfällen zur Verfügung zu stellen. Laut BetrSichV müssen diese auch den Rettungsdiensten zur Verfügung gestellt werden, sofern sie für Rettungseinsätze benötigt werden. Laut GefStoffV sind angemessene Erste-Hilfe-Einrichtungen bereitzustellen und Sicherheitsübungen in regelmäßigem Abstand durchzuführen.

Biostoffe

Beim Einsatz von Biostoffen hat der Arbeitgeber für die Gefährdungsbeurteilung die Identität, Risikogruppeneinstufung, Übertragungswege und Aufnahmepfade sowie die möglichen sensibilisierenden, toxischen oder chronisch schädigenden Wirkungen der biologischen Arbeitsstoffe zu ermitteln. Für die Gefährdungsbeurteilung sind auch die Art der Tätigkeit unter Betrachtung der Betriebsabläufe, Arbeitsverfahren und Arbeitsmittel, die Art, Dauer und Häufigkeit der Exposition der Beschäftigten, die Prüfung der Substitution eines biologischen Arbeitsstoffes sowie tätigkeitsbezogene Erkenntnisse, z. B. über Belastungs- und Expositionssituationen, einschließlich psychischer Belastungen, über bekannte Erkrankungen, zu ergreifende Gegenmaßnahmen sowie aus der arbeitsmedizinischen Vorsorge zu berücksichtigen. Der Arbeitgeber hat auf der Grundlage der ermittelten Informationen die Infektionsgefährdung und die Gefährdungen durch sensibilisierende oder toxische Wirkungen der biologischen Arbeitsstoffe unabhängig voneinander zu beurteilen. Diese Einzelbeurteilungen sind zu einer Gesamtbeurteilung zusammenzuführen, auf deren Grundlage die Schutzmaßnahmen festzulegen und zu ergreifen sind (§ 4 BioStoffV).

4.5.3 Übersicht über relevante technische Regeln

Eine Übersicht über die für die Gefährdungsbeurteilung anzuwendenden wichtigsten technischen Regeln im Zusammenhang mit den jeweiligen Verordnungen gibt Abb. 4.3.

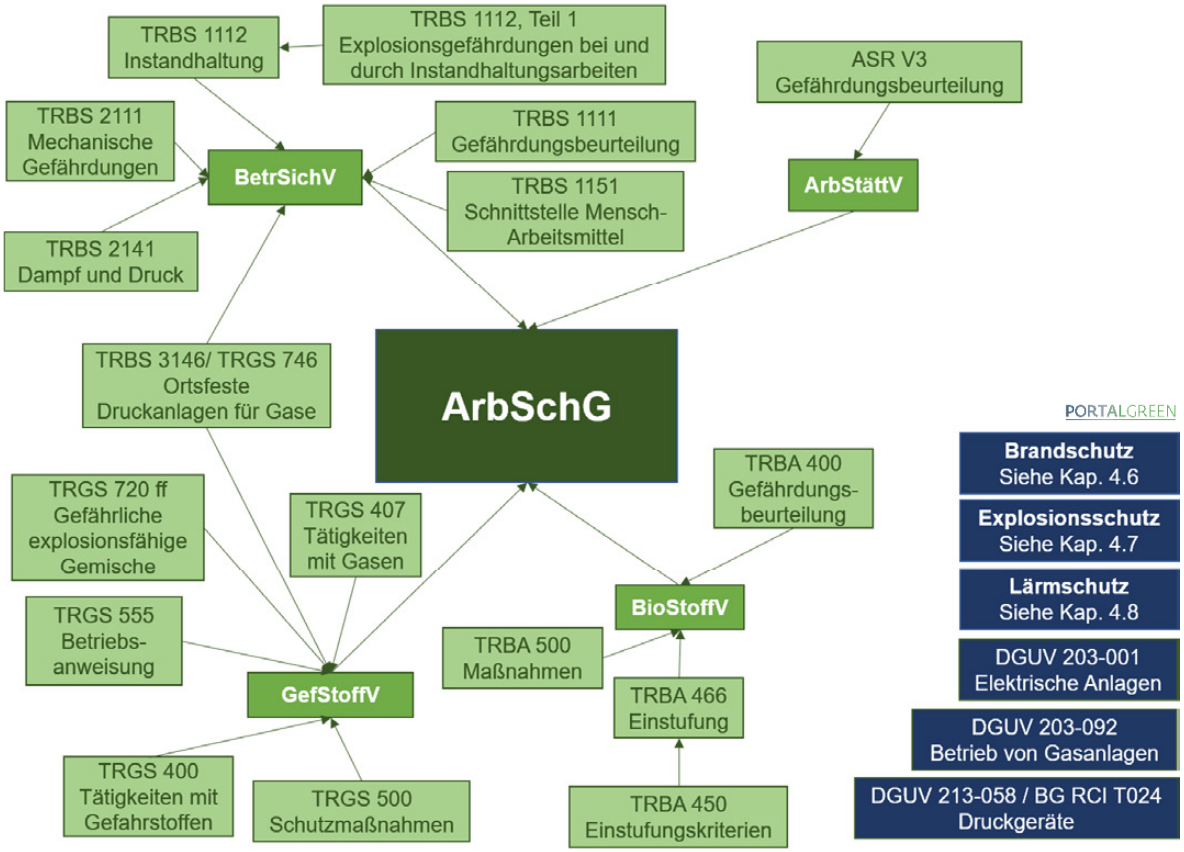


Abb. 4.3 – Übersicht über die wichtigsten Regeln zur Erstellung der Gefährdungsbeurteilung. Urheberin: GRS

Folgende Themen werden in den gezeigten Regeln beschrieben, die auch für PtG-Anlagen von Interesse sind.

TRBS

- Die **TRBS 1111** soll bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung nach BetrSichV unterstützen und enthält allgemeine Erläuterungen. Themen sind:
  - Verantwortung für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung (Kap. 3)
  - Erstellung und Aktualisierung (Kap. 4.1)
  - Einbeziehung von Gefährdungen durch Arbeitsmittel, Arbeitsumgebung, Arbeitsgegenstände (Kap. 4.3)
  - Berücksichtigung der Gebrauchstauglichkeit, der alterns- und altersgerechten Gestaltung, ergonomisch relevanter Zusammenhänge sowie der physischen und psychischen Belastung bei der Verwendung der Arbeitsmittel (Kap. 4.4), Anhang 1 gibt zudem Empfehlungen für die Berücksichtigung psychischer Belastung
  - Einbeziehung vorhersehbarer Betriebsstörungen (Kap. 4.5)
  - Durchführung der Gefährdungsbeurteilung (Kap. 5): Informationen beschaffen (Kap. 5.2), Gefährdungen ermitteln (Kap. 5.3) und bewerten (Kap. 5.4), Schutzmaßnahmen festlegen (Kap. 5.5) und umsetzen (Kap. 5.6) sowie ihre Wirksamkeit überprüfen (Kap. 5.7), Ergebnisse dokumentieren (Kap. 5.8), Anhang 2 gibt Empfehlungen zur Dokumentation anhand von Beispielen

- Die **TRBS 1112** gilt für die Ermittlung und Bewertung von Gefährdungen für Beschäftigte bei der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen. Sie ist anzuwenden bei Planung und Ausführung

von Instandhaltungsarbeiten, bei der Störungssuche und der Erprobung nach Instandsetzung. Themen sind:

- Vorbereitung der Instandhaltung (Kap. 3): Regelungen der Zusammenarbeit (Kap. 3.1), Voraussetzungen (Kap. 3.2)
- Beurteilung der Gefährdungen (Kap 4): Ermittlung (Kap. 4.2), Bewerten (Kap. 4.3), Schutzmaßnahmen festlegen (Kap. 4.4), Bereitstellung geeigneter Zugänge für Rettungsmaßnahmen (Kap. 4.5)
- Durchführung der Instandhaltungsarbeiten (Kap. 5): Erprobung (Kap. 5.2)
- Anhang 1 enthält ein Ablaufdiagramm für Instandhaltung und Erprobung
- Anhang 2 listet besondere Gefährdungen bei Instandhaltungsarbeiten und beispielhafte Schutzmaßnahmen auf

- **TRBS 1112, Teil 1** ergänzt die TRBS 1112 zum Thema Explosionsgefährdungen bei Instandhaltungsarbeiten. Sie befasst sich mit der Ermittlung besonderer Maßnahmen bei Instandhaltungsarbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen, Instandhaltungsarbeiten, durch die eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann und bei Instandhaltungsarbeiten in nicht explosionsgefährdeten Bereichen, die Auswirkungen auf explosionsgefährdete Bereiche haben können. Themen sind:

  - Schutzmaßnahmen (Kap 4): Vermeidung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre (Kap. 4.2), Vermeidung von Zündquellen (Kap. 4.3), Instandhaltungsarbeiten bei Überwachung der Konzentration brennbarer Stoffe (Kap. 4.4)
  - Organisatorische Maßnahmen (Kap. 5): Unterweisung (Kap. 5.1), Betriebsanweisung (Kap. 5.2), Arbeitsfreigabe (Kap. 5.3), Zusammenarbeit mehrerer Arbeitgeber (Kap. 5.4), Aufsicht (Kap. 5.5), Sicherungsposten (Kap. 5.6)

- **TRBS 2111** befasst sich mit mechanischen Gefährdungen. Hierzu zählen u. a. kontrolliert bewegte ungeschützte Teile, unkontrolliert bewegte Teile, gefährliche Oberflächen, Transport von Lasten, Sturz, Ausrutschen, Stolpern. Themen sind:

  - Informationsermittlung und Organisation (Kap. 3.1): Organisation und Verantwortung (Kap. 3.1.2), Auswahlphasen und Verwendung des Arbeitsmittels (Kap. 3.1.3), Ermittlung gefährdender Tätigkeiten (Kap. 3.1.4), Berücksichtigung verschiedener Betriebsarten (Kap. 3.1.5), Wechselwirkung mit Arbeitsumgebung, Arbeitsgegenständen, anderen Arbeitsmitteln (Kap. 3.1.6), Berücksichtigung des Arbeitsablaufs (Kap. 3.1.7)
  - Beurteilung von mechanischen Gefährdungen (Kap. 3.2)
  - Schutzmaßnahmen (Kap. 4): Konstruktive Vermeidung von mechanischen Gefährdungen (Kap. 4.2), Handlungsgrundsätze zur Festlegung von Schutzmaßnahmen (Kap. 4.3), Verknüpfung von Schutzmaßnahmen (Kap. 4.4), Technische Maßnahmen – Sichern von Gefahrstellen und Gefahrquellen, Vermeidung von Tätigkeiten im Wirk- und Gefahrenbereich (Kap. 4.5), Organisatorische Maßnahmen (Kap. 4.6)
  - Beispielhafte Schutzmaßnahmen (Kap. 5)

- Die **TRBS 3146/ TRGS 746** gilt für ortsfeste Druckanlagen zur Lagerung von Gasen. In den Anwendungsbereich fallen das Errichten, Aufstellen, Befüllen, Entleeren, Instandhalten, Stillsetzen und Demontieren. Themen sind:

  - Allgemeines zur Gefährdungsbeurteilung (Kap. 3)
  - Schutzmaßnahmen (Kap. 4): Gefahrenbereiche (Kap. 4.1), Meldeeinrichtungen und Not-Aus-Systeme (Kap. 4.3), Ausrüstung und Aufstellung von ortsfesten Druckanlagen (Kap. 4.4 und 4.5), Zusätzliche Maßnahmen für erdgedeckte ortsfeste Druckgasbehälter (Kap. 4.6), Prüfungen

und Kontrollen – Dichtheitskontrollen, Kontrollen von Sicherheitseinrichtungen und Füllverbindungen (Kap. 4.7), Betrieb (Kap. 4.8), Besondere Schutzmaßnahmen für den Brandfall und den Notfall (Kap. 4.9)
- Anhang 1 enthält eine geometrische Darstellung der Bereiche mit möglicher Gefährdung durch akut toxische Gase
- Anhang 2 liefert eine Beschreibung zu Bemessung der Abblaseleistung von Sicherheitsventilen bei Wärmeeintrag in ortsfeste Druckgasbehälter für verflüssigte Gase infolge Wärmeeinstrahlung
- Anhang 3 enthält eine Beschreibung zur Festlegung von Schutzabständen für ortsfeste Druckgasbehälter bei vorhandenen Brandlasten

TRGS

- Die **TRGS 400** beschreibt allgemein die Vorgehensweise bei der Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung für Gefahrstoffe nach GefStoffV. Themen sind:
  - Verantwortung und Organisation (Kap. 3)
  - Fachkunde (Kap. 4.1)
  - Beurteilung gleichartiger Tätigkeiten (Kap. 4.2)
  - Aktualisierung der Gefährdungsbeurteilung (Kap. 4.3)
  - Ermitteln von Gefährdungen (Kap. 5): Informationsquellen (Kap. 5.1), Gefahrstoffe (Kap. 5.2), Weitere relevante stoffbezogene Informationen (Kap. 5.3), Tätigkeitsbezogene Informationen (Kap. 5.4), Informationen über Substitutionsmöglichkeiten (Kap. 5.5), Erkenntnisse über die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen (Kap. 5.6) und aus arbeitsmedizinischer Vorsorge (Kap. 5.7),
  - Gefahrstoffverzeichnis (Kap. 5.8)
  - Allgemeines zur Gefährdungsbeurteilung (Kap. 6): Vorgehen (Kap. 6.1), Tätigkeiten mit geringer Gefährdung (Kap. 6.2), Gefährdung durch Hautkontakt mit Gefahrstoffen (Kap. 6.3), Gefährdung durch Einatmen von Gefahrstoffen (Kap. 6.4), Physikalisch-Chemische Gefährdungen (Kap. 6.5), Sonstige Gefährdungen (Kap. 6.6), Festlegung von Schutzmaßnahmen (Kap. 6.7)
  - Überprüfung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen (Kap. 7)
  - Dokumentation (Kap. 8)
  - Anhang 1 enthält einen Vorschlag zur Vorgehensweise bei der Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
  - Anhang 2 enthält Kriterien zur Überprüfung der Eignung von Handlungsempfehlungen

- **TRGS 407** beschreibt ergänzend zur TRGS 400 Vorgehensweisen bei der Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung sowie gasspezifische Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gasen. Themen sind:
  - Gefahrstoffeigenschaften (Kap. 3.1): Allgemeine Hinweise zu Eigenschaften, Einteilung der Gase in Gruppen, Gasgemische
  - Gefährdungsermittlung und -beurteilung (Kap. 3.2): Allgemeine Hinweise, Berücksichtigung der Eigenschaften von Gasen, von Gefährdungen durch Tätigkeiten mit Gasen unter Druck, durch Freisetzung von Gasen und durch Einwirkungen von außerhalb der Druckanlage (insb. Brand, Naturereignisse wie Blitzschlag, Hochwasser, Erdbeben, Einwirkung durch Unbefugte, Energieeinwirkungen aus anderen Anlagen oder Tätigkeiten, Zwischenfälle mit kraftbetätigten Fahrzeugen), besondere Gefährdungen durch Tätigkeiten mit Sauerstoff oder beim Mischen von Gasen
  - Festlegung von Betriebsparametern zur Auswahl und Auslegung von Arbeitsmitteln (Kap. 3.3)
  - Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gasen (Kap. 4): Regeln zu Schutzmaßnahmen (Kap. 4.1), Schutzmaßnahmen beim Mischen von Gasen (Kap. 4.2)
  - Anhang 1 enthält eine Einteilung der Gase in Gruppen und gasspezifische Maßgaben

- Anhang 2 befasst sich mit der Einstufung von Gasgemischen
- Anhang 3 enthält ein Gasgemische-Diagramm zu Beurteilung, ob einzelne Gase eines Gemisches in gefährlicher Weise reagieren können

- **TRGS 500** konkretisiert die GefStoffV durch die Beschreibung von Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen. Themen sind:
  - Gefährdungsermittlung zur Festlegung der Schutzmaßnahmen (Kap. 3)
  - Allg. Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit geringer Gefährdung (Kap. 4)
  - Rangfolge der Schutzmaßnahmen (Kap. 5)
  - Zusätzliche allgemeine Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten, für die keine geringe Gefährdung angenommen werden kann (Kap. 6)
  - Zusätzliche Schutzmaßnahmen (Kap. 7)
  - Physikalisch-Chemische und sonstige durch Gefahrstoffe bedingte Gefährdungen und Schutzmaßnahmen (Kap. 8.2): Brandschutzmaßnahmen, Explosionsschutzmaßnahmen, Weitere Stoffe und Gemische, die Brände und Explosionen verursachen können, Sonstige durch Gefahrstoffe bedingte Gefährdungen und Schutzmaßnahmen
  - Maßnahmen bei Betriebsstörungen, Unfällen und Notfällen (Kap. 10)
  - Wirksamkeitsüberprüfung (Kap. 11)

- Die **TRGS 555** ist für die Information der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen anzuwenden. Themen sind:
  - Betriebsanweisung (Kap. 3): Allgemeine Hinweise (Kap. 3.1), Inhalte Kap. 3.2), Schnittstelle zum Sicherheitsdatenblatt (Kap. 3.3),
  - Zugang zu Sicherheitsdatenblättern und zum Gefahrstoffverzeichnis (Kap. 4)
  - Unterweisung (Kap. 5): Allgemeines (Kap. 5.1), Inhalte (Kap. 5.2), Durchführung (Kap. 5.3)
  - Der Anhang enthält Hinweise zur Nutzung von Informationen aus dem Sicherheitsdatenblatt für die Erstellung von Betriebsanweisungen

TRBA

- Die TRBA spielen nur dann eine Rolle, wenn biologische Methanisierung mit Archaeen bei der PtG-Anlage geplant ist.

- **TRBA 400** beschreibt die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung beim Umgang mit Biostoffen. Themen sind:
  - Grundsätze zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung (Kap. 3)
  - Gefährdungsbeurteilung bei Nicht-Schutzstufentätigkeiten (Kap. 5): Ermittlung von tätigkeitsbezogenen und biostoffbezogenen Informationen (Kap. 5.1), Konvention zur Beurteilung der Infektionsgefährdung (Kap. 5.2) und der Gefährdung durch luftgetragene, sensibilisierend und toxisch wirkende Biostoffe (Kap. 5.4), Anforderungen an Maßnahmen zum Schutz vor Infektionsgefährdung (Kap. 5.3)
  - Psychische Belastungen bei Tätigkeiten mit Biostoffen (Kap. 6)
  - Zusammenfassende Beurteilung zur Ableitung von Schutzmaßnahmen (Kap. 7)
  - Wirksamkeitsprüfung (Kap. 8)
  - Dokumentation (Kap. 9)
  - Betriebsanweisung, Unterweisung und allgemeine arbeitsmedizinische Beratung (Kap. 10)
  - Anlage 5 enthält eine Zusammenfassung relevanter Fragen zur Informationsbeschaffung
  - Anlage 6 enthält weitergehende Informationen zur Berücksichtigung möglicher Auswirkungen psychischer Belastungen für die Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Biostoffen

- **TRBA 450** enthält Einstufungskriterien für Biostoffe (Kap. 4), Anhaltspunkte für die Bewertung von Fachliteratur zur Pathogenität von Mikroorganismen (Kap. 6) und ein Muster für ein Bakterien-Dossier (Anhang 1)

- **TRBA 466** enthält eine lange Liste, in der die Einstufung von Prokaryonten (Bacteria und Archaea) enthalten ist.

- **TRBA 500** befasst sich mit grundlegenden Maßnahmen bei Tätigkeiten mit Biostoffen. Themen sind:
  - Gefährdungsbeurteilung (Kap. 3): Grundsatz (Kap. 3.1), Gefährdungen (Kap. 3.2), Aufnahmepfade (Kap. 3.3), Beispiele für Tätigkeiten mit möglicher Exposition (Kap. 3.4)
  - Schutzmaßnahmen (Kap. 4): Technische und bauliche (Kap. 4.2) sowie organisatorische (Kap. 4.3) Maßnahmen, Persönliche Schutzausrüstung (Kap. 4.4)
  - Beispiel für einen Reinigungs- und Hygieneplan (Anhang 1)
  - Musterbetriebsanweisung (Anhang 2)

ASR

- **ASR V3** gilt für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung beim Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten und Telearbeitsplätzen. Themen sind:
  - Fachkunde (Kap. 4.1)
  - Gegenstand der Gefährdungsbeurteilung (Kap. 4.2): Einrichten (Kap. 4.2.1) und Betreiben (Kap. 4.2.2) von Arbeitsstätten
  - Prozessschritte der Gefährdungsbeurteilung (Kap. 5): Vorbereiten (Kap. 5.1), Ermitteln (Kap. 5.2) und Beurteilen (Kap. 5.3) von Gefährdungen, Festlegen (Kap. 5.4) und Umsetzen (Kap. 5.5) von Maßnahmen, Überprüfen der Wirksamkeit der Maßnahmen (Kap. 5.6), Dokumentation (Kap. 5.7), Fortschreiben (Kap. 5.8)
  - Abweichende/Ergänzende Anforderungen für Baustellen (Kap. 6)
  - Anhang mit Beispielen zu Gefährdungsfaktoren, u. a. mechanische, elektrische, thermische Gefährdungen, Gefährdungen durch Gefahr- und Biostoffe, durch spezielle physikalische Einwirkungen, Arbeitsumgebungsbedingungen, physische Belastung, psychische Faktoren oder durch sonstige Einwirkungen, Brand- und Explosionsgefährdungen

4.5.4 Literatur zur Gefährdungsbeurteilung

Zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung bestehen bereits eine Reihe von Handlungshilfen und Leitfäden. Eine Auswahl wird im Folgenden aufgeführt.

DGUV Information 203-092 „Arbeitssicherheit beim Betrieb von Gasanlagen – Handlungshilfe zur Erstellung der Gefährdungsbeurteilung“, September 2019 (DGUV, 2019)

- Liefert viele Informationen, was bei einer Gefährdungsbeurteilung zu beachten ist. PtG-Anlagen werden als Beispiel für Gasanlagen im Sinne der DGUV-Information explizit genannt

- Laut Definition zählen als Arbeitsmittel nach BetrSichV auch Gasanlagen und überwachungsbedürftige Analgen. Demnach ist eine Gefährdungsbeurteilung durch den Arbeitgeber für die gesamte Anlage durchzuführen

- Es wird dargelegt, welche Stoffe bei Gasanlagen als Gefahrstoff zählen. Hierzu gehören u. a.:
  - Gase nach DVGW G260
  - Odoriermittel

- Selbstentzündliche Rückstände in Rohrleitungen
- Hilfs- und Betriebsstoffe
- Rohbiogas mit Schwefelwasserstoff, Ammoniak und Wasserstoff

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, „Gefährdungsbeurteilung: Handbuch – Gefährdungsfaktoren“, 2019 (BAuA, 2019)

- Katalog mit Gefährdungen, Schutzmaßnahmen, Anforderungen und verlinkten Vorschriften, Regelwerken und sonstiger Literatur

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, „Ratgeber zur Ermittlung gefährdungsbezogener Arbeitsschutzmaßnahmen im Betrieb, Handbuch für Arbeitsschutzfachleute“, 2004 (BAuA, 2004)

- Liefert Hinweise zum Ablauf einer Gefährdungsbeurteilung

- Liefert eine Liste mit potenziellen Gefährdungen

4.6 Brandschutz

Die Anforderungen an den Brandschutz sind vielfältig. Dabei kann zwischen Anforderungen an das Gebäude an sich und an das Gebäude als Arbeitsstätte unterschieden werden. Entsprechend unterscheiden sich auch die zugrunde liegenden Gesetze und Verordnungen. Die zentralen Dokumente an dieser Stelle sind das Brandschutzkonzept (Baurecht) und die Gefährdungsbeurteilung (Arbeitsschutz).

Brandschutzkonzept

Die Notwendigkeit eines Nachweises über den baulichen Brandschutz ergibt sich im engen Sinne aus dem Baugenehmigungsverfahren. Dieses ist in dem Genehmigungsverfahren nach BImSchG einkonzentriert (vgl. Kap. 8 des Genehmigungsleitfadens).

Das Baugenehmigungsverfahren unterliegt dem Bauordnungsrecht der Länder und ist in den jeweiligen Landesbauordnungen (LBO) festgeschrieben. Als Grundlage für die jeweilige Umsetzung in Landesrecht dient die Musterbauordnung (MBO) (Bauministerkonferenz, 2012). Weitere ausführliche Informationen zur MBO sind in Kap. 2.3 „Baugenehmigungsverfahren“ des **genehmigungsrechtlichen Leitfadens** zu finden. Gemäß des Bauordnungsrechts der Bundesländer, das in den einzelnen Landesbauordnungen festgeschrieben ist, sind Anlagen so zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden (vgl. § 3 Abs. 1 MBO). Dazu zählen etwa die Standsicherheit tragender Wände und Stützen (§ 27 MBO), die Anforderungen bzgl. der Brandausbreitung an Außen- oder Trennwänden (§§ 28, 29 MBO) oder die Standsicherheit von Decken und Dächern (§§ 31, 32 MBO). Zur Bildung von Brandabschnitten müssen Brandwände bspw. die Brandausbreitung auf andere Gebäude oder Brandabschnitte ausreichend lang verhindern (§ 30 MBO). Ein weiterer Punkt, der hier behandelt wird, ist die Löschwasserrückhaltung (§ 51). Hierzu sei insbesondere auf die Löschwasser-Rückhalte-Richtlinie (LöRüRL)[30] verwiesen. Der VCI hat 2017 zu diesem Thema einen Leitfaden veröffentlicht (VCI, 2017).

[30] Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteanlagen beim Lagern wassergefährdender Stoffe (Löschwasser-Rückhalte-Richtlinie, LöRüRl), 30. August 2002.

Für Industriebauten existiert die Muster-Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau (MIndBauRL) (Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz, 2014). Diese wird von der Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz erstellt und ist ebenfalls auf den Seiten der Bauministerkonferenz (Bauministerkonferenz, 2020) zu finden. Sie soll Bauherren, Entwurfsverfassern und Fachplanern die Planung und gleichzeitig den Behörden die Beurteilung und Genehmigung von Industriebauten erleichtern. Hierzu passend sei die DIN 18230-1 „Baulicher Brandschutz im Industriebau – Teil 1: Rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer“ (DIN, 2010) genannt. Das Brandschutzkonzept liegt prinzipiell in der Verantwortung des Bauherrn.

Gefährdungsbeurteilung

Anforderungen bzgl. des Brandschutzes an das Gebäude als Arbeitsstätte beziehen sich auf die Gebäudenutzung. Hier ist die Grundlage das ArbSchG. Wie in Kap. 4.5.2 beschrieben, hat der Arbeitgeber eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen (§ 5 ArbSchG, § 6 GefStoffV, § 3 BetrSichV). Diese beinhaltet auch Maßnahmen zum Brandschutz. Neben der ArbStättV stellen die Technischen Regeln für Arbeitsstätten weitergehende Anforderungen an den Brandschutz. Insbesondere sei hier auf die ASR 2.2 „Maßnahmen gegen Brände“ (BAuA, 2018) und die ASR „2.3 Fluchtwege, Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan“ (BAuA, 2017) verwiesen. Darüber hinaus beschreibt die TRBS 1201 Teil 1, Anhang 3 zusätzliche Anforderungen an den Brandschutz bei erlaubnispflichtigen Anlagen. Die TRBS 3146/ TRGS 746 behandelt das Thema Brandschutz im Zusammenhang mit ortsfesten Druckanlagen zur Lagerung von Gasen (Besondere Schutzmaßnahmen für den Brandfall und Festlegung von Schutzabständen bei vorhandenen Brandlasten). TRGS 500 befasst sich mit Brandschutzmaßnahmen beim Umgang mit Gefahrstoffen und behandelt Stoffe und Gemische, die Brände verursachen können.

Weitere Anforderungen stellt die GefStoffV. Hiernach sind allgemeine Maßnahmen zur Vermeidung von Brand- und Explosionsgefährdungen in folgender Reihenfolge zu treffen (§ 11 GefStoffV):

- Gefährliche Mengen vermeiden
- Zündquellen oder brandauslösende Bedingungen vermeiden
- Schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit und Sicherheit von Personen so weit wie möglich zu verringern

Die GefStoffV wird durch die TRGS weiter konkretisiert. Im Februar 2011 wurde zum Brandschutz die TRGS 800 „Brandschutzmaßnahmen“ (BAuA, 2010) eingeführt. Sie gilt für Tätigkeiten mit brennbaren oder oxidierenden Gefahrstoffen. Brennbare Gefahrstoffe sind gemäß den Begriffsbestimmungen (Punkt 2 der TRGS 800) u. a. entzündbare Gase, die mit H220 gekennzeichnet sind. Hierunter fällt auch Wasserstoff (siehe Kap. 4.3). Anhand der TRGS 800 können die Brandgefährdung und die je nach Höhe der Gefährdung ggfs. zusätzlichen zu treffenden Maßnahmen ermittelt werden.

In der DGUV-Information 205-001 „Arbeitssicherheit durch vorbeugenden Brandschutz“ (DGUV, 2013) werden allerhand technische und organisatorische Brandschutzmaßnahmen behandelt.

Vorgehen im Genehmigungsprozess

Im Allgemeinen ist es ratsam, frühzeitig Kontakt zur Genehmigungsbehörde aufzunehmen und abzustimmen, welche Angaben genau gefordert werden und ggf. wer die Abnahmeprüfung durchführt. So können lange Abstimmungsverfahren und Misskommunikationen vermieden werden.

Aus Interviews mit tätigen Sachverständigen und der Sichtung diverser Genehmigungsbescheide für PtG-Anlagen in Deutschland ergibt sich folgende Praxis: Zunächst wird ein Brandschutzkonzept für die Genehmigungsunterlagen erstellt. Dies übernimmt in der Regel ein Prüfsachverständiger oder ein Fachplaner im Auftrag des Bauherrn. Der Brandschutzbeauftragte, der vom Arbeitgeber bestellt wird, ist mitwirkend tätig. Als Teil der Genehmigungsunterlagen wird das Brandschutzkonzept eingereicht. Neben dem beschriebenen Konzept ist immer zu prüfen, welche Formblätter zum Thema Brandschutz existieren. Diese müssen den Genehmigungsbehörden ebenfalls vorgelegt werden. Welche Unterlagen konkret für das jeweilige Bauvorhaben eingereicht werden müssen, regelt grundsätzlich die Bauvorlagenverordnung des jeweiligen Bundeslandes (z. B. für Bayern: (Bayerische Staatskanzlei, 2007). Auch hier existiert jedoch eine Musterbauvorlagenverordnung (MBauVorlV) (Bauministerkonferenz, 2007).

Nach § 11 MBauVorlV sind für den Nachweis des Brandschutzes im Lageplan, in den Bauzeichnungen und in der Baubeschreibung u. a. anzugeben:

- Brandverhalten der Baustoffe (Baustoffklasse),
- Feuerwiderstandsfähigkeit der Bauteile (Feuerwiderstandsklasse),
- Bauteile, Einrichtungen Vorkehrungen, an die Anforderungen bzgl. Brandschutz gestellt werden, z. B. Brandwände, Lüftungsanlagen, Feuerschutzabschlüsse,
- Brand- und Rauchabschnitte,
- Für den Brandschutz erforderliche Abstände innerhalb und außerhalb des Gebäudes,
- Erster und zweiter Rettungsweg,
- Flächen für die Feuerwehr,
- Löschwasserversorgung,
- Rückhaltung,
- Ggf. weitere Angaben zur Bewertung
- Technische Gebäudeausrüstung (kann Brandmeldeanlage und Löschanlagen beinhalten)

Die Prüfung selbst erfolgt demzufolge entweder durch das Bauamt, die entsprechende Stelle der Genehmigungsbehörde oder die Bauaufsicht. Auch hier ist keine generische Aussage möglich, da die einzelnen Bundesländer die Zuständigkeiten im Genehmigungsverfahren individuell handhaben. Verfügt die Prüfbehörde nicht über die entsprechende Fachkompetenz, das Konzept zu prüfen, kann diese Aufgabe ein Prüfingenieur bzw. Sachverständiger übernehmen, der von der Behörde beauftragt wird. Im Allgemeinen ist die Leistungsfähigkeit der Feuerwehr bei der Prüfung zu berücksichtigen. Das Bauamt kann direkt von der Feuerwehr (könnte auch eine Betriebsfeuerwehr sein (Farkas, 2020) eine Stellungnahme einfordern. Durch die Konzentrationswirkung des BImSchG-Verfahrens hat sich der Betreiber der PtG-Anlage nicht um die Ermittlung der relevanten Ansprechpartner auf der Behördenseite zu kümmern. Dies wird in der Regel durch die zuständige BImSchG-Behörde koordiniert. Der Sachverständige, der das Konzept erstellt bzw. prüft, sollte über eine gewisse Feuerwehrerfahrung bzw. über gewisse Feuerwehrkenntnisse verfügen, um die Anforderungen seitens der örtlichen Feuerwehr etwa zur Löschwasserversorgung oder der Feuerwehrzufahrt berücksichtigen zu können. Ggfs. kann von der Behörde eine Genehmigung unter Auflagen ausgesprochen werden. Auch kann die Behörde im Genehmigungsbescheid Maßnahmen zum organisatorischen Brandschutz stellen.

Während des Betriebs der PtG-Anlage werden regelmäßig wiederkehrende Besichtigungen durch die Feuerwehr durchgeführt. Sie werden „Brandverhütungsschauen“, „Brandsicherheitsschau“ oder „Feuerbeschau“ genannt. Diese hat ihren Ursprung je nach Bundesland in verschiedenen Vorschriften, in Nordrhein-Westfalen etwa in dem „Gesetz über den Brandschutz, die Hilfsleistung und den Katastrophenschutz (BHKG)“[31], was auch unter dem Begriff „Feuerwehrgesetz“ geläufig ist. In der „Verordnung über die Prüfung technischer Anlagen und wiederkehrende Prüfungen von Sonderbauten (PrüfVO NRW)“[32] ist die Prüfung selbst näher beschrieben. In den anderen Bundesländern existieren vergleichbare Regelungen. Hier prüfen Sachverständige beispielsweise die Fluchtwege, die Notbeleuchtung oder die Meldeanlagen.

Bei Änderungsgenehmigungen bzw. einer Errichtung in bestehenden Anlagen können Vorgaben aus den bestehenden Genehmigungen auch für die neue Anlage mit- oder weiter gelten.

4.7 Explosionsschutz

Der Arbeitgeber hat auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung nach § 6 GefStoffV die organisatorischen und technischen Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik festzulegen, die zum Schutz von Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten oder anderer Personen vor Brand- und Explosionsgefährdungen erforderlich sind (siehe dazu auch GefStoffV Anhang I, Nr. 1).

Für eine Erlaubnis von überwachungsbedürftigen Anlagen nach § 18 Abs. 1 ist es gemäß § 18 Abs. 3 und 4 BetrSichV erforderlich, die Erfüllung der Anforderungen aus der GefStoffV bezüglich Brand- und Explosionsschutz nachzuweisen (zum Brandschutz vgl. Kap. 4.6). Dies wird durch eine zur Prüfung befähigte Person oder eine zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS) überprüft. Auf die Prüfungen von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen wird in Kap. 8.2.1.1.1 näher eingegangen.

Für PtG-Anlagen wird es sich bei den bezüglich Explosionsrisiken zu betrachtenden Gasen neben einigen anderen Stoffen (siehe Kap. 4.3) vor allem um Wasserstoff und/oder Methan handeln, die je nach Anlagenzweck produziert oder verwendet werden und in Verbindung mit Luft ein gefährliches explosionsfähiges Gemisch[33] bilden können (siehe Tab. 4.5).

Tab. 4.5 – Explosionsfähige Gase in PtG-Anwendungen und deren für den Explosionsschutz relevanten Kennwerte (BAM, 2016)

Gas	Untere Explosionsgrenze (UEG) in Luft bei Normbedingungen	Obere Explosionsgrenze (OEG) in Luft bei Normbedingungen	Maximaler Explosionsdruck	Zündtemperatur
Wasserstoff	4,0 Vol.-%	77,0 Vol.-%	8,3 bar	560 °C
Methan	4,4 Vol.-%	17,0 Vol.-%	8,1 bar	595 °C

[31] Gesetz über den Brandschutz, die Hilfeleistung und den Katastrophenschutz (BHKG), 17.12.2015

[32] Verordnung über die Prüfung technischer Anlagen und wiederkehrende Prüfungen von Sonderbauten (Prüfverordnung – PrüfVO NRW), Stand 11.10.2014

[33] Nach § 2 Abs. 12 GefStoffV (und Abschnitt 2.2 Abs. 5 der TRGS 720) ist ein gefährliches explosionsfähiges Gemisch ein explosionsfähiges Gemisch, das in solcher Menge auftritt, dass besondere Schutzmaßnahmen zur Aufrechterhaltung von Gesundheit und Sicherheit von Beschäftigten erforderlich werden.

Darüber hinaus kommen in Methanisierungsanlagen Wärmeträgerflüssigkeiten (auch unter dem Begriff „Thermoöl“ geläufig) zum Einsatz. Diese zeichnen sich i. d. R. durch eine hohe Temperaturstabilität aus, allerdings kann sich bei Überschreiten des stoffspezifischen Flammpunktes (je nach Thermoöl zwischen < 0°C und > 300°C) eine Gasphase ausbilden (Fragol GmbH, 2020). Bei einer Leckage (Austritt von Gas aus dem Behälter oder Eindringen von Umgebungsluft von außen) kann eine so entstandene Gasphase mit der Umgebungsluft ein gefährliches explosionsfähiges Gemisch bilden. Bei der Auswahl von Thermoölen ist deshalb abzustimmen, inwieweit bestimmte Betriebsparameter und -zustände für den konkreten Verwendungszweck das Risiko der Ausbildung einer solchen zündfähigen Gasphase beinhalten.

Die Gefährdungsbeurteilung darf nur von fachkundigen Personen durchgeführt werden. Verfügt der Arbeitgeber nicht selbst über die entsprechenden Kenntnisse, so hat er sich fachkundig beraten zu lassen. Fachkundig können insbesondere die Fachkraft für Arbeitssicherheit und die Betriebsärztin oder der Betriebsarzt sein (siehe GefStoffV § 6 Abs. 11).

Nachfolgend einige Hinweise zur Gefährdungsbeurteilung in Bezug auf Explosionsgefahren

Für das Auftreten einer Explosion ist es erforderlich, dass eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre aus brennbarem Gas/Staub und Luftsauerstoff (oder einem anderen Oxidationsmittel) sowie innerhalb dieses Gemisches eine wirksame Zündquelle mit entsprechender Temperatur vorliegen. Kann dies nicht verhindert werden, sind die durch eine zu erwartende Explosion verursachten Schäden für Personen und Umgebung möglichst gering zu halten. Für die Sicherstellung des Explosionsschutzes werden die folgenden grundlegenden Fragestellungen untersucht und bewertet, § 6 Abs. 4 GefStoffV:

1. Können gefährliche Mengen oder Konzentrationen von Gefahrstoffen, die zu Brand- und Explosionsgefährdungen führen können, auftreten?
   Dabei sind sowohl Stoffe und Gemische mit physikalischen Gefährdungen nach der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 wie auch andere Gefahrstoffe, die zu Brand- und Explosionsgefährdungen führen können, sowie Stoffe, die in gefährlicher Weise miteinander reagieren können, zu berücksichtigen.
2. Sind Zündquellen oder Bedingungen, die Brände oder Explosionen auslösen können, vorhanden?
3. Sind schädliche Auswirkungen von Bränden oder Explosionen auf die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten möglich?

Die identifizierten Explosionsgefährdungen sowie alle Schutzmaßnahmen sind in einem Explosionsschutzdokument festzuhalten (siehe Kap. 4.7.5). Informationen, Hinweise und Beispiele zur Identifikation und Beurteilung von Explosionsgefährdungen finden sich u. a. in der DGUV-Information 213-106 „Explosionsschutzdokument“ (DGUV, 2020). Die umzusetzenden Schutzmaßnahmen ergeben sich aus der Gefährdungsbeurteilung. Die rechtliche Basis hierfür stellt die ATEX-Betriebsrichtlinie[34] (ATEX-BRL) dar. Die ATEX-Produktrichtlinie[35] (ATEX-PRL) definiert Sicherheitsstandards, die Geräte, die für die Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen bestimmt sind oder Sicherheitsfunktionen bezüglich des Explosionsschutzes ausüben, erfüllen müssen. Für Anlagenbetreiber ist es darüber hinaus wichtig, zu wissen, welche

[34] Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1999 über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können (Fünfzehnte Einzelrichtlinie im Sinne von Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG)

[35] Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen

für den Explosionsschutz spezifischen Anforderungen Geräte und Anlagenteile erfüllen müssen, die in explosionsgefährdeten Bereichen zum Einsatz kommen (siehe Kap. 4.7.4). Die ATEX-BRL legt für Arbeitgeber Pflichten zum Schutz von Arbeitnehmern fest, die in explosionsgefährdeten Bereichen arbeiten. Ihre Anforderungen zur Verhinderung von Explosionen und dem Schutz vor deren Auswirkungen wurden in deutsche Rechtsvorschriften übernommen. Die ATEX-PRL wird durch die Explosionsschutzprodukteverordnung (11. ProdSV)[36], die ATEX-BRL durch die GefStoffV und die BetrSichV in deutsches Recht umgesetzt.

Der Schutz vor Explosionsgefahren und deren Auswirkungen umfasst die folgenden Aspekte, die in der TRGS 720 Kap. 3 näher ausgeführt sind:

- Schutz vor Explosionsgefahren, § 11 Abs. 2 GefStoffV (siehe Beispiele in Abb. 4.4):
    - Vermeidung der Bildung von gefährlichen Mengen oder Konzentrationen von Gefahrstoffen, die zu Brand- und Explosionsgefährdungen führen können.
    - Vermeidung von Zündquellen oder Bedingungen, die Brände oder Explosionen auslösen können.
    - Weitestmögliche Verringerung schädlicher Auswirkungen von Bränden oder Explosionen auf die Gesundheit und Sicherheit von der Beschäftigten und anderer Personen.

Abb. 4.4 – Beispiele für Maßnahmen zur Umsetzung des Explosionsschutzes. Urheberin: GRS

[36] Elfte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Explosionsschutzprodukteverordnung - 11. ProdSV), Stand: 06.01.2016

Die Vorgehensweise bei den drei o. g. Punkten ist in der TRGS 720er-Reihe konkretisiert. Abschnitt 3 der TRGS 720[37] enthält u. a. Ablaufschemata für die Erkennung von Explosionsgefährdungen und zur Festlegung von Schutzmaßnahmen für atmosphärische und nicht-atmosphärische Bedingungen. In früheren Versionen der GefStoffV und der TRGS wurden die genannten Maßnahmen in primären, sekundären und tertiären Explosionsschutz unterteilt. Die Begriffe finden sich noch in vielen Dokumenten. Sie werden in den aktuellen regulatorischen Vorgaben jedoch nicht mehr verwendet und sind demnach veraltet.

- Durchführung und Dokumentierung einer **Zoneneinteilung explosionsgefährdeter Bereiche** (siehe Kap. 4.7.2), § 6 Abs. 9 GefStoffV.

- Anfertigung eines **Explosionsschutzdokumentes** durch den Anlagenbetreiber, § 6 Abs. 9 GefStoffV. In diesem hat der Arbeitgeber Gefährdungen durch gefährliche explosionsfähige Gemische besonders auszuweisen. Dazu hat er darzulegen, dass angemessene Vorkehrungen getroffen wurden, um die Ziele des Explosionsschutzes zu erreichen (Explosionsschutzkonzept). Das Explosionsschutzkonzept ist mit den Auftragnehmern abzustimmen. Informationen zur Hardware der Anlage liefert üblicherweise der Errichter/Lieferant/Generalunternehmer, organisatorische Maßnahmen werden vom Betreiber beigetragen. Eine frühzeitige Abstimmung ist deshalb ratsam. Bei Änderungen an der Anlage ist das Explosionsschutzdokument zu aktualisieren.

Kennzeichnung explosionsgefährdeter Bereiche mit dem Warnzeichen nach Anhang III der Richtlinie 1999/92/EG[38], Anhang 1 Nummer 1.6 Absatz 5 GefStoffV.

4.7.1 Beurteilung der Gefährdungen und Ableiten von Maßnahmen / Erstellung des Explosionsschutz-Konzeptes

Grundlegende Anforderungen sowie Maßnahmen für den Schutz vor Brand- und Explosionsgefahren sind in Anhang I Nr. 1.2 bis 1.6 GefStoffV festgelegt. Hierzu zählen Schutzmaßnahmen in Arbeitsbereichen und bei der Lagerung, organisatorische Maßnahmen sowie Mindestvorschriften bei Tätigkeiten in Bereichen mit gefährlichen explosionsfähigen Gemischen. Weiter konkretisiert werden die Anforderungen für den Explosionsschutz darüber hinaus insbesondere in TRGS 720 ff. Weitere relevante unterlagerte Regeln und Normen können Anhang B entnommen werden. Dies umfasst TRBS, TRGS, technische Normen (DIN/EN/ISO) sowie Hinweise zum Explosionsschutz in Merkblättern des DVGW und der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BGRCI). Umfassende Hinweise zur Gefährdungsbeurteilung und zu Schutzmaßnahmen finden sich in DGUV Information 2013-106 (DGUV, 2020) /DGU 20b/. Eine umfassende Übersicht der relevanten technischen Regeln, Beispielsammlungen zum Explosionsschutz sowie eine regelmäßig aktualisierte Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte bietet die DGUV-Regel 113-001 (DGUV, 2020). Zudem bietet die BGRCI auf ihrer Homepage umfangreiche Antworten auf häufig gestellte Fragen zum Explosionsschutz an (BGRCI, 2016).

Über alle Maßnahmen zur Verhinderung explosionsbegünstigender Bedingungen und zum Schutz der Arbeitnehmer sowie über organisatorische Maßnahmen und Verhaltensregeln sind die Arbeitnehmer gemäß § 12 ArbSchG in angemessener und ausreichender Weise regelmäßig zu unterweisen.

---

[37] Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 720: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Allgemeines, Stand: 27.07.2020

[38] Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1999 über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können (Fünfzehnte Einzelrichtlinie im Sinne von Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG)

Dichtheit von Anlagenteilen

Grundsätzlich ist die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre außerhalb der Rohrleitungen und Behälter der Anlage nur bei Undichtigkeiten möglich. Eine absolute Dichtheit ist technisch nicht zu erreichen, allerdings kann eine entsprechende technische Ausführung das Erreichen von Konzentrationen im Bereich zwischen UEG und OEG in Betriebsräumen vermeiden. Ein relevanter Aspekt ist in diesem Zusammenhang die Frage, ob die verwendeten Anlagenteile „**technisch dicht**“ oder „**auf Dauer technisch dicht**“ sind (siehe hierzu auch TRGS 722, Abschnitt 2.4.3 oder DIN EN 1127-1 (DIN, 2019)). Bei technisch dichten Anlagenteilen sind seltene Freisetzungen entzündbarer Gase während des Betriebs möglich, während bei auf Dauer technisch dichten Anlagenteilen davon ausgegangen wird, dass es während des Betriebs zu keinen Freisetzungen kommt, womit die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre effektiv vermieden werden kann. Es ist bei der Auswahl der Anlagenteile deshalb genau auf Parameter und Begriffe zu achten, die in Datenblättern und anderen technischen Unterlagen enthalten sind.

Kommentar: Die Verwendung von Anlagenteilen, die als auf Dauer technisch dicht gekennzeichnet sind, kann zu der Annahme verleiten, dass keine darüberhinausgehenden Schutzmaßnahmen erforderlich sind, da eine Freisetzung gefährlicher Mengen entzündbarer Gase per Definition ausgeschlossen wird. Es soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass auch bei regelmäßiger Prüfung technisch auf Dauer dichter Bauteile keine hundertprozentige Sicherheit der dauerhaften Einhaltung ihrer Dichtheit gegeben ist. Deshalb ist es im Sinne einer sicherheitsgerichteten Vorgehensweise zu empfehlen, dass auch um diese herum weitere Schutzmaßnahmen (beispielsweise Vermeidung von wirksamen Zündquellen, Einsatz von Gaswarngeräten, Verwendung explosionsgeschützter Geräte i. S. der RL 2014/34/EU etc.) umgesetzt werden, um so eine Staffelung von Sicherheitsebenen zu erreichen (Farkas, 2020).

4.7.2 Zoneneinteilung explosionsgefährdeter Bereiche

Lässt sich nicht sicher ausschließen, dass im Bereich einer Anlage eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann, können explosionsgefährdete Bereiche in Zonen eingeteilt werden, die Auskunft über den Grad der Gefährdung geben. Die Zoneneinteilung ist im Explosionsschutzdokument auszuweisen, § 6 Abs. 9 GefStoffV.

Die Art der Zoneneinteilung explosionsgefährdeter Bereiche ist in Anhang I Nr. 1.7 GefStoffV definiert. Dabei ist zu unterscheiden zwischen Gemischen aus Luft und brennbaren Gasen und Wolken aus brennbarem Staub in der Luft (siehe Abb. 4.5). Freigesetzte Gase sind nach GefStoffV Anhang I Nr. 1 Ziffer 1.8) gefahrlos abzuführen, im Gefahrenbereich dürfen keine Zündquellen vorhanden sein. Insbesondere sind in explosionsgefährdeten Bereichen, die in Zonen eingeteilt sind, folgende Kategorien von Geräten zu verwenden:

- in Zone 0 oder Zone 20: Geräte der Kategorie 1
- in Zone 1 oder Zone 21: Geräte der Kategorie 1 oder der Kategorie 2
- in Zone 2 oder Zone 22: Geräte der Kategorie 1, der Kategorie 2 oder der Kategorie 3.

Details zur Zoneneinteilung finden sich in der DGUV-Information 213-106 „Explosionsschutzdokument“ (DGUV, 2020).

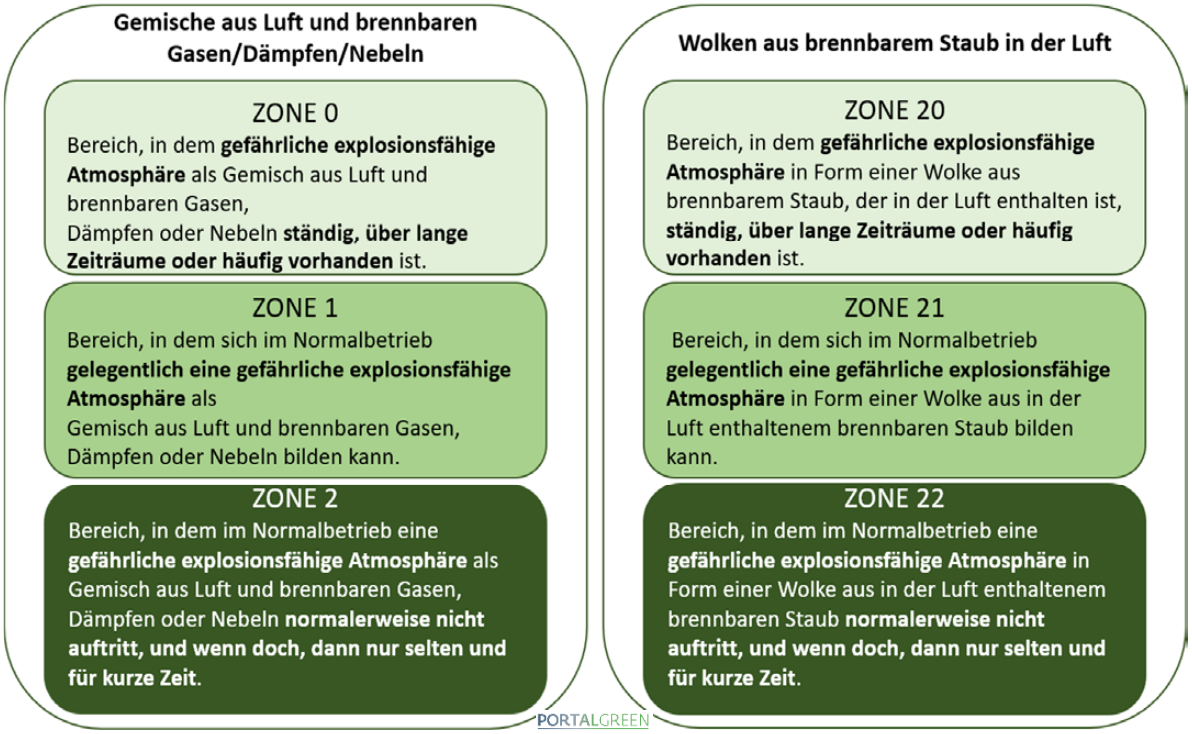


Abb. 4.5 – Definitionen für die Zoneneinteilung explosionsgefährdeter Bereiche nach Anhang I Nr. 1.7 GefStoffV. Urheberin: GRS

Anlage 4 der DGUV Regel 113-001 liefert eine ausführliche Beispielsammlung für die Zoneneinteilung explosionsgefährdeter Bereiche (DGUV, 2020). In Kapitel 1.2.7 der DGUV 113-001 wird das Beispiel einer Elektrolyseanlage behandelt.

4.7.3 Kennzeichnung explosionsgefährdeter Bereiche

Explosionsgefährdete Bereiche sind gemäß Anhang 1 Nummer 1.6 Absatz 5 GefStoffV mit dem Warnzeichen nach Anhang III der Richtlinie 1999/92/EG zu kennzeichnen (siehe Abb. 4.6). Gemäß der Technischen Regel für Arbeitsplatzsicherheit (ASR) A1.3 sind Bereiche, die für die Lagerung erheblicher Mengen gefährlicher Stoffe oder Zubereitungen verwendet werden, mit einem geeigneten Warnzeichen nach Anhang 1 zu versehen oder gemäß TRGS 201 zu kennzeichnen. Das in Anhang 1 der ASR A1.3 enthaltene Warnzeichen für explosionsfähige Atmosphäre ist in Abb. 4.7 dargestellt.

Abb. 4.6 – Warnzeichen zur Kennzeichnung von Bereichen, in denen explosionsfähige Atmosphären auftreten können, gemäß Art. 7, Abs. 3, Richtlinie 1999/92/EG

Abb. 4.7 – Gefahrenkennzeichen für explosionsfähige Atmosphäre nach DIN 4844-2 (BMAS, 2013, S. 24)

4.7.4 Kennzeichnung von Geräten nach ATEX-Produktrichtlinie

An Geräten, Baugruppen und Systemen, die für den Gebrauch in explosionsgefährdeten Bereichen bestimmt sind oder in Bezug auf Explosionsrisiken zum sicheren Betrieb einer Anlage beitragen, ist durch den Hersteller eine spezielle Kennzeichnung anzubringen, § 14 der 11. ProdSV und Art. 6 Abs. 6 ATEX-PRL. Die einzelnen Bestandteile dieser Kennzeichnung geben Auskunft über die Sicherheitsanforderungen, die das entsprechende Gerät oder System erfüllt, und sind von Anlagenbetreibern bei der Auswahl der Geräte für die vorgesehenen Einsatzzwecke zu beachten. Für Anlagenbetreiber ist es wichtig, bereits bei der Erstellung des Explosionsschutzkonzeptes zu beachten, in welchen Rahmenbedingungen sie derartige Geräte einsetzen wollen und welche Geräte unter diesen Bedingungen sicher betrieben werden können. Für ATEX-Geräte müssen folgende Dokumente vorliegen: ATEX-Konformitätserklärung des Herstellers und Betriebsanleitung in deutscher Sprache.

Nähere Erläuterungen zur Bedeutung der Bestandteile der in Abb. 4.8 dargestellten Kennzeichnung sind in Anhang C aufgelistet.

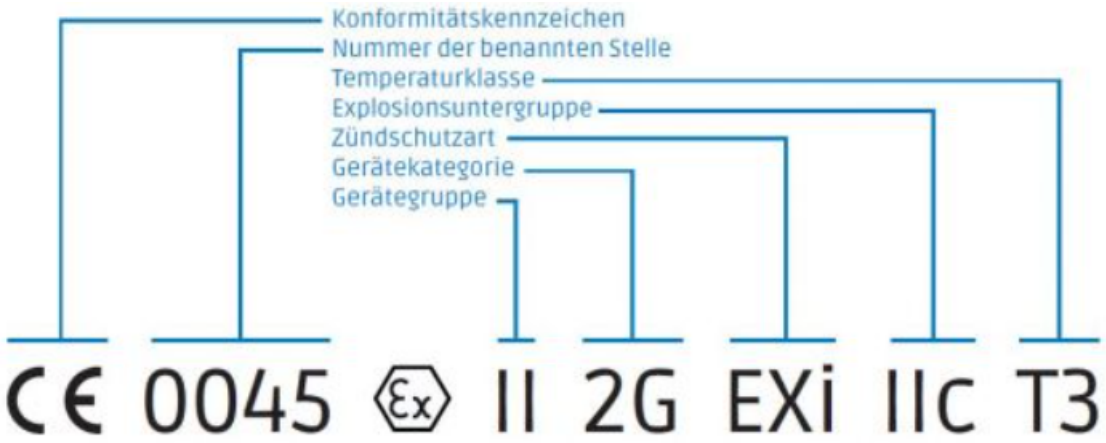


Abb. 4.8 – Kennzeichnung, die an einem Gerät zum Gebrauch in explosionsgefährdeten Bereichen anzubringenden ist (Hillesheim GmbH, 2020)

4.7.5 Explosionsschutzdokument

Wie bereits in den vorangegangenen Kapiteln erwähnt, hat der Betreiber einer PtG-Anlage nach § 6 Abs. 9 GefStoffV ein Explosionsschutzdokument zu erstellen (Informationen vom Generalunternehmer oder Errichter können hierfür erforderlich sein). Das Explosionsschutzdokument enthält auch das Explosionsschutzkonzept, das der spätere Betreiber mit seinen Auftragnehmern abstimmen sollte und welches im Zuge der Anlagenplanung erstellt werden sollte. Es stellt einen Teil der Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung dar, die in § 6 Abs. 1 ArbSchG gefordert und in § 6 Abs. 8 GefStoffV konkretisiert wird.

Aus dem Explosionsschutzdokument müssen laut § 6 Abs. 9 GefStoffV folgende Aspekte klar hervorgehen:

1. dass die Explosionsgefährdungen ermittelt und einer Bewertung unterzogen worden sind,
2. dass angemessene Vorkehrungen getroffen werden, um die Ziele des Explosionsschutzes zu erreichen (Darlegung eines Explosionsschutzkonzeptes),
3. ob und welche Bereiche entsprechend Anhang I Nummer 1.7, GefStoffV in Zonen eingeteilt wurden,
4. für welche Bereiche Explosionsschutzmaßnahmen nach § 11 und Anhang I Nummer 1 GefStoffV getroffen wurden,

5. wie die Vorgaben nach § 15 GefStoffV zur Zusammenarbeit mit Fremdfirmen auf dem Anlagengelände umgesetzt werden und
6. welche Überprüfungen nach § 7 Abs. 7 GefStoffV und welche Prüfungen zum Explosionsschutz nach Anhang 2 Abschnitt 3 der BetrSichV durchzuführen sind.

Das fertige Explosionsschutzdokument wird laut TRBS 1201 Teil1 Abschnitt 4.1 gemeinsam mit der übrigen Dokumentation zur Gefährdungsbeurteilung für die Überprüfung des Explosionsschutzkonzepts vor Inbetriebnahme oder vor Wiederinbetriebnahme nach prüfpflichtigen Änderungen an der Anlage nach § 15 Abs. 1 BetrSichV benötigt. Es ist für diese Überprüfung erforderlich, dass die Dokumentation vollständig und plausibel ist (BAuA, 2019) /ABS 19/.

Hilfestellungen und Beispiele für Aufbau, Inhalt und Ausführung eines Explosionsschutz-Dokuments sind in der „DGUV Information 213-106: Explosionsschutzdokument“ (DGUV, 2020) zu finden. Für Anlagen der öffentlichen Gasversorgung ist das DVGW-Merkblatt G 440 zu nutzen, in dessen informativen Anhängen Muster-Explosionsschutzdokumente gegeben sind. Auf die Prüfung des Explosionsschutzkonzeptes wird in Kap. 8.2.1.1.1 näher eingegangen.

4.8 Lärmschutz

Beim Lärmschutz wird unterschieden zwischen dem Schutz vor Lärmbelastungen der Beschäftigten und dem Schutz der Allgemeinheit vor Lärmemissionen.

Die LärmVibrationsArbSchV dient dem Schutz der Beschäftigten vor Lärmbelastungen. Sie wurde auf der Grundlage des ArbSchG erlassen, mit dem die EU-Richtlinien 2003/10/EG[39] und 2002/44/EG[40] in deutsches Recht umgesetzt wurden. Nach der LärmVibrationsArbSchV hat der Arbeitgeber im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festzustellen, ob die Beschäftigten Lärm oder Vibrationen ausgesetzt sind oder sein können. Er hat die auftretenden Expositionen am Arbeitsplatz zu ermitteln (ggf. durch eigene Messungen), zu bewerten und ggf. Schutzmaßnahmen abzuleiten. Werden die in § 7 genannten Grenzwerte für Tages-Lärmexpositionspegel und Spitzenschalldruckpegel überschritten, ist dem Beschäftigten nach § 8 ein Gehörschutz bereitzustellen. Grenzwerte für Vibrationen werden in § 9 genannt. Die LärmVibrationsArbSchV wird durch die technischen Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung TRLV konkretisiert. Die TRLV Lärm beschreibt dabei die Vorgehensweise bei der Gefährdungsbeurteilung und konkretisiert die Messung und Bewertung von Lärm sowie Lärmschutz- und Lärmminderungsmaßnahmen. Sie gilt im Frequenzbereich von 16 Hz bis 16 kHz.

Die technische Regel für Arbeitsstätten ASR A3.7 „Lärm“ befasst sich darüber hinaus ebenfalls mit dem Thema. Sie konkretisiert die in der ArbStättV genannten Anforderungen an die Reduzierung der Schalldruckpegel in Arbeitsstätten und an Arbeitsplätzen in Arbeitsräumen. Sie verweist für den Frequenzbereich von 16 Hz bis 16 kHz auf die TRLV Lärm und schließt diesen Bereich explizit aus ihrem Anwendungsbereich aus.

---

[39] Richtlinie über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (Lärm), Stand 15.02.2003

[40] Richtlinie über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (Vibrationen), Stand 06.07.2002

Die Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (TA Lärm[41]) dient dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft einer Anlage vor Schallimmissionen, also Umwelteinwirkungen durch Geräusche. Dazu werden in der TA Lärm neben Definitionen von Immissionsort und relevanten Messgrößen auch Grundpflichten von Anlagenbetreibern und einzuhaltende Richtwerte für Schallimmissionen für unterschiedliche Baugebiete festgelegt. Der Anhang der TA Lärm enthält zudem allgemeine Vorschriften für die Ermittlung der Geräuschimmissionen, die durch den Betrieb der Anlage hervorgerufen werden.

Die TA Lärm ist anzuwenden für genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen, die den Anforderungen des Zweiten Teils des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Errichtung und Betrieb von Anlagen) unterliegen. Neben Neuerrichtungen sind auch bestehende Anlagen Teil des Anwendungsbereiches der TA Lärm. Es werden Anlagentypen genannt, die von der Wirkung der TA Lärm ausgenommen sind (u. a. Baustellen, Tagebaue, Seehafenumschlagsanlagen – ist eine PtG-Anlage Teil einer als Ausnahme genannten Anlage, wäre diese nach Ansicht der PORTAL GREEN Konsortiums ebenfalls von der Wirkung der TA Lärm ausgenommen); PtG-Anlagen selbst gehören nicht zu diesen Ausnahmen.

Der Vollständigkeit halber sei hier noch die „Umgebungslärm-Richtlinie“ 2002/49/EG[42] genannt. Diese dient ebenfalls dem Ziel des Schutzes der Allgemeinheit vor Umgebungslärm. Zu diesem Zweck werden die EU-Mitgliedsstaaten u. a. verpflichtet, die EU-Kommission in 5-Jahres-Abständen über Ballungsräume, Großflughäfen, Hauptverkehrsstraßen und Haupteisenbahnstrecken zu informieren und für diese strategsche Lärmkarten zu erstellen. Zudem sind Berichte zu erstellen, die Maßnahmen für die Minderung des Umgebungslärms aus spezifischen Quellen, z. B. für industrielle Tätigkeiten, enthalten sollen. Aus der Umgebungslärm-Richtlinie ergeben sich keine Verpflichtungen für Anlagenbetreiber, jedoch ist es möglich, dass Maßnahmen lokaler Behörden zur Reduktion von Umgebungslärm die Standortwahl für PtG-Anlagen in Einzelfällen beeinflussen.

4.9 Elektromagnetische Felder

Der Schutz vor den schädlichen Auswirkungen elektromagnetischer Felder (EMF) kann ebenfalls in den Schutz der Arbeitnehmer und den Schutz der Allgemeinheit unterteilt werden. Bei PtG-Anlagen ist dies nach Kenntnis des PORTAL GREEN Konsortiums voraussichtlich hauptsächlich für den Transformator der Anlage relevant und wird vor allem bei größer werdenden Anlagen eine zunehmende Rolle spielen.

Mit der EU-Richtlinie 2013/35/EU[43] werden Mindestanforderungen für den Schutz der Arbeitnehmer festgelegt, indem Expositionsgrenzwerte für elektromagnetische Felder bestimmt werden. Diese sind definiert als „statische elektrische, statische magnetische sowie zeitvariable elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder mit Frequenzen bis 300 GHz“ (Artikel 2, a), 2013/35/EU). Die Richtlinie wurde 2016 mit der Arbeitsschutzverordnung zu elektromagnetischen Feldern (EMFV)[44] in deutsches Recht umgesetzt. Die praxisorientierte Konkretisierung der Verordnung steht noch aus, technische Regeln zur EMFV

---

[41] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm), Stand: 01.06.2017

[42] Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 25.02.2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm („Umgebungslärm-Richtlinie)

[43] Richtlinie 2013/35/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Juni 2013 über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (elektromagnetische Felder)

[44] Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch elektromagnetische Felder (Arbeitsschutzverordnung zu elektromagnetischen Feldern – EMFV), Stand 30.04.2019

(TREMF) sind derzeit in Arbeit. Die etablierte und bisher gültige DGUV Vorschrift 15 (DGUV, 2001) ist weiterhin in Kraft und soll zurückgezogen werden, sobald die TREMF verfügbar sind (BGW, 2019).

Gemäß Abschnitt 2 EMFV hat der Arbeitgeber festzustellen, ob am Arbeitsplatz elektromagnetische Felder auftreten oder auftreten können. Falls dies zutrifft, sind Gefährdungen für die Gesundheit und die Sicherheit der Beschäftigten im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung zu beurteilen. Die dafür notwendigen Informationen kann sich der Arbeitgeber beim Hersteller oder Inverkehrbringer der verwendeten Arbeitsmittel oder ggf. durch Berechnungen oder Messungen beschaffen. Beurteilung, Messung und Berechnung sind durch eine fachkundige Person oder mit Beratung einer fachkundigen Person durchzuführen. Der Arbeitgeber hat Maßnahmen zur Vermeidung und zur Verringerung der Gefährdungen zu treffen. Dazu zählen technische Maßnahmen wie alternative Arbeitsverfahren, organisatorische Maßnahmen zur Begrenzung von Ausmaß und Dauer der Exposition und, wenn diese nicht ausreichen oder nicht anwendbar sind, eine geeignete persönliche Schutzausrüstung.

Als Hilfestellung zur Umsetzung der Anforderungen der Richtlinie 2013/35/EU existiert ein nicht verbindlicher Leitfaden der europäischen Kommission:

- Nicht verbindlicher Leitfaden mit bewährten Verfahren im Hinblick auf die Durchführung der Richtlinie 2013/35/EU „Elektromagnetische Felder“ (Europäische Komm, 2015)
  - Band 1: Praktischer Leitfaden, 2014
  - Band 2: Fallstudien
  - Band 3: Leitfaden für KMU

Grenzwerte für schädliche Umwelteinwirkungen durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder werden in der 26. BImSchV[45] festgelegt und die Durchführung der Messungen ist in der 26. BImSchVVwV[46] spezifiziert. Die mit einer Frequenz von 50 Hz betriebenen Wechselstromkomponenten ab einer Nennspannung von 1 kV sowie Gleichstromkomponenten ab 2 kV fallen in den Geltungsbereich dieser Verordnung. Das betrifft nach Einschätzung des PORTAL GREEN Konsortiums die Komponenten vom Stromnetzanschluss bis zur Oberspannungsseite des Transformators, sofern der Netzanschluss an die Mittelspannungsebene oder höher hergestellt wird. Die Nennspannung der weiteren Komponenten wie Gleichrichter und Elektrolyseur liegt in der Regel deutlich unterhalb des Grenzwertes. Wechselstromanlagen ab 110 kV sowie Gleichstromanlagen sind bei den in § 7 der 26. BImSchV genannten Anforderungen mindestens zwei Wochen vor Inbetriebnahme bei der Bundesnetzagentur anzuzeigen.

[45] Sechsundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV), Stand 14.08.2013

[46] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) und Begründung der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV), Stand 26. 02.2016

5 Anforderungen für Hersteller aus Sicht der Produktsicherheit

Der Hersteller eines Produkts hat vor allem zu gewährleisten, dass das Produkt den einschlägigen EU-Richtlinien und EU-Verordnungen entspricht und dadurch die Sicherheit und Gesundheit des Anwenders (oder Dritter) nicht gefährdet werden. In EU-Richtlinien oder EU-Verordnungen ist es vorgesehen, dass unter bestimmten Voraussetzungen auch ein PtG-Anlagenbetreiber Herstellerpflichten erfüllen muss (siehe hierzu Kap 3.2.1.1). Die nachfolgenden Abschnitte beschreiben die relevanten Pflichten und Anforderungen, die sich aus der Forderung nach Produktsicherheit ergeben. Der Schwerpunkt der nachfolgenden Beschreibungen liegt auf dem Fall, dass ein PtG-Anlagenbetreiber Herstellerpflichten zu erfüllen hat. Hersteller von PtG-Anlagen oder PtG-Anlagenteilen, die erstmals mit diesem Thema in Berührung kommen, können die Erläuterungen ebenfalls als Hilfestellung ansehen. Alle Aufgaben und Pflichten, sich daraus ergebende Prüfungen und einzubindende Ansprechpartner werden in Kap. 1 zusammenfassend dargestellt.

Ein Produkt im Sinne des ProdSG darf erst auf dem Markt bereitgestellt oder für die erstmalige Verwendung zur Verfügung gestellt werden, wenn die Vorgaben des ProdSG sowie der einschlägigen ProdSVen bzw. EU-Richtlinien und EU-Verordnungen erfüllt sind und dadurch sichergestellt ist, dass keine Gefahr für die Sicherheit und Gesundheit der Personen besteht, die das Produkt bestimmungsgemäß oder vorhersehbar verwenden.

In diesem Sinne setzt das ProdSG die Produktsicherheitsrichtlinie 2001/95/EG[47] in nationales Recht um. Auf Grundlage des ProdSG (§ 8 ProdSG) sind eine Reihe von Verordnungen erlassen worden (ProdSVen), die wiederum europäische Vorgaben in deutsches Recht umsetzen.

Fällt das Produkt in den Anwendungsbereich einer oder mehrerer ProdSVen, sind die dortigen Anforderungen zu erfüllen (§ 3 Abs. 1 ProdSG). In Abb. 5.1 sind die Zusammenhänge zwischen ProdSG, unterlagerten Produktsicherheitsverordnungen, EU-Richtlinien und EU-Verordnungen dargestellt, die im Rahmen dieses Leitfadens behandelt werden.

[47] 2001/95/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die allgemeine Produktsicherheit, 03.12.2001

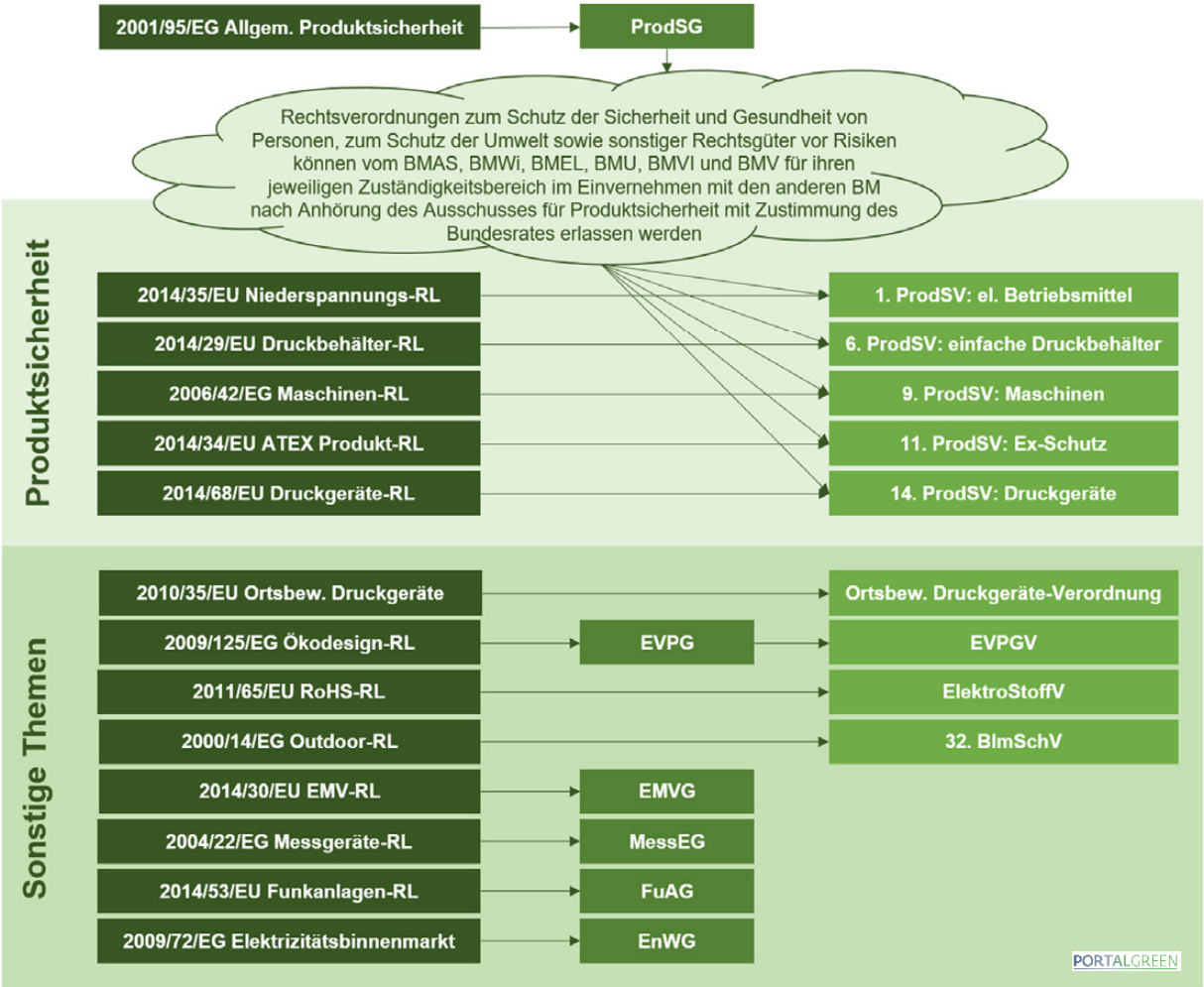


Abb. 5.1 – Übersicht über Gesetze, Verordnungen und EU-Richtlinien zur Produktsicherheit. Urheberin: GRS

Darüber hinaus werden EU-Richtlinien -Verordnungen sowie nationale Gesetze und Verordnungen zu deren Umsetzung dargestellt, die über die Produktsicherheit hinaus im Rahmen eines möglicherweise durchzuführenden Konformitätsbewertungsverfahrens (siehe hierzu Kap.5.2) zu beachten sind. Dies sind die

- Ökodesign-Richtlinie[48], durch das EVPG[49] und die EVPGV[50] in nationales Recht umgesetzt,
- RoHS[51]-Richtlinie[52], durch die ElektroStoffV[53] in nationales Recht umgesetzt,
- Messgeräte-Richtlinie[54], durch das MessEG[55] in nationales Recht umgesetzt,
- Outdoor-Richtlinie[56], durch die 32. BImSchV[57] in nationales Recht umgesetzt,
- Funkanlagen-Richtlinie[58], durch das FuAG[59] in nationales Recht umgesetzt und die
- Bauprodukteverordnung[60]

Diese EU-Richtlinien und -Verordnung sind von PtG-Anlagenbetreibern im Wesentlichen dahingehend zu beachten, dass von ihnen gekaufte Anlagen, Anlagenteile, Systeme oder Komponenten über eine entsprechende Konformität(serklärung) verfügen und mit dem CE-Kennzeichen versehen sind.

---

[48] 2009/125/EG Richtlinie zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte, Stand 21.10.2009

[49] Gesetz über die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte, Stand 31.08.2015

[50] Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte, Stand 18.01.2017

[51] RoHS: Abkürzung für “Restriction of (the use of certain) Hazardous Substances”

[52] 2011/65/EU Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten, Stand 08.06.2011

[53] Verordnung zur Beschränkung der Verwendung gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten, Stand 3.07.2018

[54] 2004/22/EG: Richtlinie über Messgeräte, Stand 31.04.2004

[55] Gesetz über das Inverkehrbringen und die Bereitstellung von Messgeräten auf dem Markt, ihre Verwendung und Eichung sowie über Fertigpackungen, Stand 20.11.2019

[56] 2000/14/EG Richtlinie zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen, Stand 08.05.2000

[57] 32. BImSchV: 32. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung), Stand 31.08.2015

[58] 2014/53/EU Richtlinie über die Harmonisierung von Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die Bereitstellung von Funkanlagen auf dem Markt und zur Aufhebung der Richtlinie 1999/5/EG, Stand 16.04.2014

[59] Gesetz über die Bereitstellung von Funkanlagen auf dem Markt, Stand 27.06.2017

[60] Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG

Sofern die PtG-Anlagenbetreiber Hersteller der PtG-Anlage sind, ist eine EU-Konformitätsbewertung durchzuführen (Kap. 5.2.2) , die EU-Konformitätserklärung (Kap. 5.2.4) auszustellen und die CE-Kennzeichnung für die Gesamtanlage zu vergeben (Kap. **5.2.4**), soweit dies von den EU-Richtlinien und EU-Verordnungen erfasst wird.

Entscheidet man sich dafür, ein EU-Konformitätsbewertungsverfahren für die gesamte PtG-Anlage durchzuführen (siehe hierzu die Diskussionen in Kap. 3.2.2), darf die PtG-Anlage erst mit der CE-Kennzeichnung versehen werden, wenn die Anforderungen aller anzuwendenden EU-Richtlinien und -Verordnungen eingehalten sind. Die hierfür durchzuführende Konformitätsbewertung wird in den meisten Fällen durch eine unabhängige dritte Stelle („Konformitätsbewertungsstelle“, „notifizierte Stelle“) begleitet (siehe Kap.8.4). Die Voraussetzungen, unter denen ein solches Verfahren zu durchlaufen ist, sowie detaillierte Informationen zum Ablauf sind Kap. 5.2 zu entnehmen.

Da die über die EU-Richtlinien und -Verordnungen zur Produktsicherheit hinausgehenden Vorschriften für die Ableitung von Aufgaben und Pflichten für PtG-Anlagenbetreiber, die auch Hersteller der Anlage sind, eine untergeordnete Rolle spielen, werden sie in den nachfolgenden Kapiteln nicht detailliert behandelt. Eine kurze Erläuterung findet sich aber in Anhang A.

5.1 Resultierende Aufgaben und Pflichten für Hersteller

Aus dem ProdSG ergeben sich die folgenden Pflichten für Hersteller einer PtG-Anlage:

- Analyse, welche ProdSVen / EU-Richtlinien und -Verordnungen in welchem Umfang anzuwenden sind,
- Umsetzung relevanter Vorgaben für Entwurf, Fertigung, Dokumentation,
- Beurteilung, ob das Produkt den entsprechenden Anforderungen genügt (Konformitätsbewertung), ggf. unter Einbeziehung einer notifizierten Stelle (z. B. bei Druckgeräten),
- Erstellen einer EU-Konformitätserklärung durch den Hersteller,
- Vergabe der CE-Kennzeichnung,
- Bereitstellung einer Gebrauchsanleitung in deutscher Sprache.

Darüber hinaus (bzw. teilweise wiederholend) ergeben sich aus den unterlagerten Verordnungen die folgenden grundsätzlichen Aufgaben:

- Mit Ausnahme der 9. ProdSV ist auf dem Produkt eine Typen-, Chargen- oder Seriennummer sowie der Name, die Postanschrift und der eingetragene Handelsname oder die eingetragene Handelsmarke anzubringen. Nach der 11. ProdSV ist zusätzlich eine Explosionsschutzkennzeichnung anzubringen.
- Dem Produkt sind technische Unterlagen, eine Betriebsanleitung und Sicherheitsinformationen beizufügen. Nach der 11. ProdSV muss zusätzlich eine Kopie der Konformitätsbescheinigung, bei unvollständigen Maschinen nach der 9. ProdSV zusätzliche spezielle technische Unterlagen sowie eine Montageanleitung und eine Einbauerklärung beigefügt werden.

- Mit Ausnahme der 9. ProdSV sind technische Unterlagen und die EU-Konformitätserklärung für 10 Jahre ab Inverkehrbringen für die Marktüberwachungsbehörde bereitzuhalten. Auf Verlangen müssen alle Informationen und Unterlagen zur Verfügung gestellt werden, die für den Nachweis der Konformität notwendig sind. Nach der 11. und 14. ProdSV sind zusätzlich alle Unterlagen und der Schriftwechsel im Zusammenhang mit dem Konformitätsbewertungsverfahren in deutscher Sprache oder in einer von der Konformitätsbewertungsstelle anerkannten Sprache abzufassen.

Diese Pflichten gelten, soweit nicht anders benannt, unabhängig davon, welche der Verordnungen anzuwenden sind, da die beschriebenen Pflichten jeweils ähnlich sind. Eine detailliertere Darstellung der Anforderungen in jeder der betrachteten Produktsicherheitsverordnungen ist in Anhang A zu finden. Da das Konformitätsbewertungsverfahren die umfangreichste der genannten Aufgaben darstellt, wird darauf nachfolgend eingegangen. Im Rahmen des Konformitätsbewertungsverfahrens ist in der Regel eine Risikobeurteilung durchzuführen. Dies wird in Kap. 5.3 behandelt.

5.2 Konformitätsbewertungsverfahren und CE-Kennzeichnung

Die Durchführung von Konformitätsbewertungsverfahren wird, wie im letzten Abschnitt dargestellt, hauptsächlich von den EU-Richtlinien und EU-Verordnungen gefordert, die von dem ProdSG unterlagerten Verordnungen sowie von verschiedenen anderen nationalen Gesetzen und Verordnungen umgesetzt werden, um nachzuweisen, dass die relevanten Anforderungen erfüllt werden.

Wie bereits in Kap. 3.2.2 beschrieben, hängt die Frage, ob eine CE-Kennzeichnung und die Durchführung von Konformitätsbewertungsverfahren auch für die komplette PtG-Anlage notwendig sind, von den Randbedingungen des Einzelfalls ab und ist nicht pauschal zu beantworten. Es betrifft in jedem Fall einen Betreiber der Anlage immer dann, wenn er gleichzeitig als Hersteller der Anlage gilt und für diese Anlage auch die Regelungen für die „Eigenherstellung[61]“ gelten (z. B. als Baugruppe nach DGRL oder als Gesamtheit von Maschinen nach MRL) (siehe hierzu Kap. 3.2.1.1). Die Konformitätsbewertung einer Anlage oder von Teilen einer Anlage dient nicht als Ersatz für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung, die Erstellung eines individuell auf die Anlage abgestimmten Konzepts für den Schutz von Personen und der Umgebung (siehe dazu die Ausführungen in Kap. 4.1) oder zur Erreichung anderer gesetzlicher Anforderungen (wie z. B. der aus dem BImSchG hervorgehenden Anforderungen), sondern erfolgt im Vorfeld.

Für die nachfolgenden Ausführungen wird davon ausgegangen, dass bereits feststeht, dass für Anlagenteile oder die gesamte Anlage Konformitätsbewertungsverfahren erforderlich sind. Die erste Frage, die sich in diesem Fall stellt, ist, welche der bestehenden nationalen Gesetze und Verordnungen sowie EU-Richtlinien / Verordnungen der EU zur Anwendung kommen müssen. Dies wird in Kap. 5.2.1 beschrieben. Anschließend wird in Kap. 5.2.2 und 5.2.2.3 beispielhaft der Ablauf des Konformitätsbewertungsverfahrens nach DGRL und Masch.-RL vorgestellt. Auch hier gibt es verschiedene Möglichkeiten, die entsprechend beschrieben werden. Abschließend wird in Kap. 5.2.3 und 5.2.4 auf die zu erstellende EU-Konformitätserklärung und die CE-Kennzeichnung eingegangen.

5.2.1 Anzuwendende nationale Gesetze und Verordnungen sowie EU-Richtlinien / Verordnungen der EU

Ein Produkt, das durch den Zusammenbau einzelner Komponenten entsteht, muss grundsätzlich alle relevanten Anforderungen der anzuwendenden ProdSVen und damit der durch sie in nationales Recht umgesetzten EU-Richtlinien/EU-Verordnungen (siehe hierzu Abb. 5.1) erfüllen. Erst wenn die Konformität

[61] Analog zu den Ausführungen in Kap. 3.2.2 wird unter Eigenherstellung die Herstellung eines Produkts zur „Verwendung für eigene Zwecke“ unter Verantwortung des Betreibers verstanden.

eines Produktes mit allen einschlägigen EU-Richtlinien/EU-Verordnungen nachgewiesen ist, kann eine EU-Konformitätserklärung ausgestellt und darf die CE-Kennzeichnung angebracht werden (IHK, 2020). Außerdem müssen in der auszustellenden EU-Konformitätserklärung sämtliche erfüllten EU-Richtlinien/EU-Verordnungen konkret benannt sein (siehe Kap. 5.2.3). Die Antwort auf die Frage, welche der Sicherheitsanforderungen relevant sind, wird im Rahmen der Risikoanalyse ermittelt (siehe Kap. 5.3)

Für den Fall, dass ein Produkt nicht in den Geltungsbereich einer der o. g. EU-Richtlinien/ EU-Verordnungen fällt, stellt das ProdSG eine dach- und Auffangvorschrift dar. Existieren speziellere rechtliche Anforderungen, sind diese anzuwenden. Nach § 3 Abs. 2 ProdSG gilt:

> *„Ein Produkt darf, soweit es nicht Absatz 1 unterliegt* [Anm. der Autoren: soweit es nicht in den Anwendungsbereich eines deutschen Gesetzes oder einer Verordnung zur Produktsicherheit fällt]*, nur auf dem Markt bereitgestellt werden, wenn es bei bestimmungsgemäßer oder vorhersehbarer Verwendung die Sicherheit und Gesundheit von Personen nicht gefährdet. Bei der Beurteilung, ob ein Produkt der Anforderung nach Satz 1 entspricht, sind insbesondere zu berücksichtigen:*
>
> *1. die Eigenschaften des Produkts einschließlich seiner Zusammensetzung, seine Verpackung, die Anleitungen für seinen Zusammenbau, die Installation, die Wartung und die Gebrauchsdauer,*
>
> *2. die Einwirkungen des Produkts auf andere Produkte, soweit zu erwarten ist, dass es zusammen mit anderen Produkten verwendet wird,*
>
> *3. die Aufmachung des Produkts, seine Kennzeichnung, die Warnhinweise, die Gebrauchs- und Bedienungsanleitung, die Angaben zu seiner Beseitigung sowie alle sonstigen produktbezogenen Angaben oder Informationen,*
>
> *4. die Gruppen von Verwendern, die bei der Verwendung des Produkts stärker gefährdet sind als andere.*
>
> *Die Möglichkeit, einen höheren Sicherheitsgrad zu erreichen, oder die Verfügbarkeit anderer Produkte, die ein geringeres Risiko darstellen, ist kein ausreichender Grund, ein Produkt als gefährlich anzusehen.“*

Für den Anlagenbetreiber/ Hersteller ist es daher in einem ersten Schritt wichtig, zu klären, welche EU-Richtlinien/EU-Verordnungen auf die Anlage bzw. Anlagenteile anzuwenden sind.

Um dies zu unterstützen, werden im Folgenden die Anwendungsbereiche der relevanten deutschen Gesetze und Verordnungen sowie EU-Richtlinien/EU-Verordnungen aufgezeigt und Überschneidungen bzw. Schnittstellen beschrieben. Eine mögliche Anwendung auf PtG-Anlagen wird abschließend grafisch dargestellt.

Die Anwendungsbereiche der ProdSVen wurden vom deutschen Gesetzgeber aus den entsprechenden EU-Richtlinien wortgleich übernommen. Dies gilt auch für die Anwendungsbereiche einzelner Gesetze, die der Umsetzung von EU-Richtlinien in nationales Recht dienen. Für PtG-Anlagen relevante Gesetze, Verordnungen und EU-Richtlinien/EU-Verordnungen sind in Tab. 5.1 aufgeführt.

Die in den EU-Richtlinien/EU-Verordnungen getroffenen Regelungen betreffen zumeist unterschiedliche Risikosphären, sodass Produkte gleichzeitig in den Geltungsbereich mehrerer EU-Richtlinien/EU-Verordnungen fallen können. Die jeweiligen Anforderungen gelten dann gleichberechtigt nebeneinander. Eine Baugruppe, die aus unterschiedlichen Bauteilen zusammengefügt wird (z. B. eine Elektrolyseeinheit, die aus mehreren Druckgeräten, einem Steuerungssystem, Bediendisplays, Pumpen, Verdichter etc. besteht),

muss daher auf ihre Konformität mit allen auf ihre Teile anzuwendenden EU-Richtlinien/EU-Verordnungen überprüft werden. Die CE-Kennzeichnung darf erst angebracht werden, wenn die Konformität mit allen relevanten Sicherheitsanforderungen der anzuwendenden EU-Richtlinien/EU-Verordnungen nachgewiesen und bestätigt ist.

Tab. 5.1 – Anwendungsbereiche von EU-Richtlinien und ihrer zugehörigen deutschen Gesetze und/oder Richtlinien

Gesetz/Verordnung/EU-Richtlinie	Anwendungsbereich
1. ProdSV[62] Niederspannungsrichtlinie **(2014/35/EU)**	Elektrische Betriebsmittel mit einer Nennspannung von: • 50 bis 1000 V für Wechselstrom, • 75 bis 1500 V für Gleichstrom PtG-relevante Ausnahmen: • Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in explosionsfähiger Atmosphäre (→ ATEX-PRL), • Elektrizitätszähler und • Kunden- und anwendungsspezifisch angefertigte Erprobungsmodule.
6. ProdSV Richtlinie über die Bereitstellung einfacher Druckbehälter auf dem Markt **(2014/29/EU)**	Einfache Druckbehälter (müssen folgende Kriterien erfüllen): • Serienprodukt mit einfachem Design, • Relativer Überdruck >0,5 bar und ≤30 bar, • Druckinhaltsprodukt max. 10.000 bar*Liter • Temperatur > -50°C und ≤ 300°C bei Behältern aus Stahl und ≤100°C bei Behältern aus Aluminium(legierung) • ausschließlich zur Aufnahme von Luft oder Stickstoff bestimmt, • keiner Flammenwirkung ausgesetzt, • Drucktragende Teile und Verbindungen sind aus unlegiertem Qualitätsstahl, unlegiertem Aluminium oder nichtaushärtbaren Aluminiumlegierungen hergestellt.
9. ProdSV Maschinenrichtlinie **(2006/42/EG)**	• Maschinen (Begriff definiert in §2 Nr. 2 a der 9. ProdSV, entscheidend: bewegliche Teile, nicht durch tierische oder menschliche Kraft angetrieben, für eine bestimmte Anwendung zusammengefügt), • auswechselbare Ausrüstungen, • Sicherheitsbauteile, • Lastaufnahmemittel, • Ketten, Seile und Gurte, • abnehmbare Gelenkwellen und • unvollständige Maschinen (Begriffserklärung siehe Kap. 3.2.2). PtG-relevante Ausnahmen: • Sicherheitsbauteile, die als Ersatzteile zur Ersetzung identischer Bauteile bestimmt sind und die vom Hersteller der Ursprungsmaschine geliefert werden, • Maschinen, die speziell für Forschungszwecke konstruiert und gebaut wurden, • elektrische und elektronische Erzeugnisse, die unter die Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU fallen, und • Hochspannungsausrüstungen (Schalt- und Steuergeräte, Transformatoren).
11. ProdSV	• Geräte und Schutzsysteme, die zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen bestimmt sind,

[62] Erste Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Verordnung über elektrische Betriebsmittel - 1. ProdSV), Stand 17.03.2016

Gesetz/Verordnung/EU-Richtlinie	Anwendungsbereich
ATEX-Produktrichtlinie **(2014/34/EU)**	• Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen, auch wenn diese zur Verwendung außerhalb von explosionsgefährdeten Bereichen bestimmt sind, jedoch im Hinblick auf Explosionsrisiken für den sicheren Betrieb von Geräten und Schutzsystemen erforderlich sind oder zum sicheren Betrieb beitragen, und • Komponenten, die für den sicheren Betrieb von Geräten und Schutzsystemen erforderlich sind, ohne jedoch selbst eine autonome Funktion zu erfüllen
14. ProdSV Druckgeräterichtlinie **(2014/68/EU)**	• Druckgeräte und Baugruppen mit maximal zulässigem Druck von über 0,5 bar, die auf dem Markt bereitgestellt, ausgestellt oder erstmals verwendet werden. PtG-relevante Ausnahmen: • Fernleitungen aus einem Rohr oder einem Rohrsystem für die Durchleitung von Fluiden oder Stoffen zu oder von einer (Offshore- oder Onshore-) Anlage ab einschließlich der letzten Absperrvorrichtung im Bereich der Anlage einschließlich aller Nebenausrüstungen (Anschluss erstreckt sich nicht auf Standarddruckgeräte, wie z. B. Druckgeräte, die sich in Druckregelstationen und Kompressorstationen finden können), • Netze für die Versorgung, die Verteilung und den Abfluss von Wasser und ihre Geräte, • einfache Druckbehälter nach 6. ProdSV/RL 2014/29/EU und • Geräte, die nach Artikel 13 der Druckgeräterichtlinie höchstens unter Kategorie I fallen und u. a. von einer der folgenden Verordnungen/RL erfasst werden: – 1. ProdSV/Niederspannungs-RL 2014/35/EU – 9. ProdSV/Masch.-RL 2006/42/EG – 11. ProdSV/ATEX-PRL 2014/34/EU
EMVG EMV-Richtlinie **(2014/30/EU)**	• Dieses Gesetz gilt für alle Betriebsmittel, die elektromagnetische Störungen verursachen können oder deren Betrieb durch elektromagnetische Störungen beeinträchtigt werden kann. PtG-relevante Ausnahmen: • Auf Geräte im Sinne des Funkanlagengesetzes vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1947) sind nur die §§ 27 und 30 EMVG entsprechend anzuwenden. • Auf folgende Betriebsmittel finden nur die §§ 27 bis 30 dieses Gesetzes entsprechende Anwendung: Betriebsmittel, die – aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften eine so niedrige elektromagnetische Emission haben oder in so geringem Umfang zur elektromagnetischen Emission beitragen, dass ein bestimmungsgemäßer Betrieb von Funk- und Telekommunikationsgeräten und sonstigen Betriebsmitteln in ihrer Umgebung möglich ist, und – unter Einfluss der bei ihrem Einsatz üblichen elektromagnetischen Störungen ohne unzumutbare Beeinträchtigung betrieben werden können, – kunden- und anwendungsspezifisch angefertigte Erprobungsmodule, die von Fachleuten ausschließlich in Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen für Forschungs- und Entwicklungszwecke verwendet werden.
MessEG Richtlinie über Messgeräte **(2014/32/EG)**	• Geräte und Systeme mit einer Messfunktion: – Wasserzähler (MI-001), – Gaszähler und Mengenumwerter (MI-002), – Elektrizitätszähler für Wirkverbrauch (MI-003), – Wärmezähler (MI-004), – Messanlagen für die kontinuierliche und dynamische Messung von Mengen von Flüssigkeiten außer Wasser (MI-005), – selbsttätige Waagen (MI-006), – Maßverkörperungen (MI-008), – Geräte zur Messung von Längen und ihrer Kombinationen (MI-009) und

Gesetz/Verordnung/EU-Richtlinie	Anwendungsbereich
	– Abgasanalysatoren (MI-010).
EVPG Ökodesign-Richtlinie **(2009/125/EG)**	• Gilt für das Inverkehrbringen, die Inbetriebnahme und das Ausstellen energieverbrauchsrelevanter Produkte sowie von Bauteilen und Baugruppen, die zum Einbau in energieverbrauchsrelevante Produkte bestimmt sind.
32. BImSchV Outdoor-Richtlinie **(2000/14/EG)**	• Zur Verwendung im Freien vorgesehene Geräte und Maschinen, u. a. Kompressoren (< 350 kW).
FuAG Funkanlagen-Richtlinie **(2014/53/EU)**	• Alle Funkanlagen, die auf dem Markt bereitgestellt oder in Betrieb genommen werden.
Bauprodukteverordnung (Verordnung (EU) Nr. 305/2011)	• Bauprodukte und Bausätze, die dauerhaft in Bauwerke oder Teile davon eingebaut werden und deren Leistung sich auf die Leistung des Bauwerks im Hinblick auf die Grundanforderungen an Bauwerke auswirkt.

Betrachtung der Anlage als eine oder mehrere Baugruppe(n)

Der Umfang des Begriffs „Baugruppe“ ist in Art. 2 Nr. 6 der DGRL folgendermaßen definiert: „mehrere Druckgeräte, die von einem Hersteller zu einer zusammenhängenden funktionalen Einheit verbunden werden“. Der Begriff ist nicht nach oben begrenzt, lediglich der funktionale Zusammenhang ist maßgeblich (Farkas, 2020). Den Leitlinien zur DGRL zufolge muss das System zudem unter Druck stehen (EU-KOMM, 2018, S. 92). Demzufolge **kann** auch eine gesamte verfahrenstechnische Anlage der Definition des Begriffs „Baugruppe“ genügen, sofern der funktionale Zusammenhang ihrer Teile untereinander erfüllt ist und diese miteinander verbunden sind. Je nach Anlagenausführung kann eine PtG-Anlage als Zusammenbau mehrerer Baugruppen oder als eine Gesamtbaugruppe (die sich ggf. aus kleineren Baugruppen zusammensetzt) betrachtet werden. Eine Baugruppe nach Druckgeräterichtlinie darf auch Teile enthalten, die für sich betrachtet nicht in den Anwendungsbereich der Druckgeräterichtlinie fallen (z. B. Armaturen, Pumpen etc.). Diese Teile sind dann jedoch nicht Teil der Konformitätsbewertung nach Druckgeräterichtlinie, sondern nach der für sie geltenden Richtlinie zu bewerten (EU-KOMM, 2018, S. 92).

Bei einer Unterteilung der Gesamtanlage in mehrere Einheiten (z. B. Baugruppen nach Druckgeräterichtlinie) ist jeder Teil der Anlage gesondert zu betrachten, auch wenn die Teile in den Geltungsbereich derselben EU-Richtlinie / EU-Verordnung fallen (GABW, 2011, S. 1 f.), (EU-KOMM, 2019, S. 41 ff.). Konkrete Beispiele für produktions- und sicherheitstechnisch zusammenhängende Teile von PtG-Anlagen, die im Fokus dieses Leitfadens liegen und als in sich geschlossene Einheit / Baugruppe betrachtet werden können, sind:

- Elektrolyseanlage
- Methanisierungsanlage
- Verdichteranlage
- Trailerabfüllanlage

Bei der Anwendung der Maschinenrichtlinie ist für eine Zusammenfassung von Anlagenteilen zu einer Gesamtheit von Maschinen sowohl ein produktionstechnischer als auch sicherheitstechnischer Zusammenhang erforderlich (EU-KOMM, 2019). Es ist anzumerken, dass das Konzept einer Gesamtheit von Maschinen beispielhaft eher auf automatisierte Fertigungsstraßen in industriellen Produktionsanlagen (bspw. in der Automobilindustrie) abzielt und auf eine PtG-Anlage vermutlich eher nicht zutrifft (Farkas, 2020).

Wie in Tab. 5.1 dargestellt, benennen manche ProdSVen/EU-Richtlinien/EU-Verordnungen Ausnahmen von ihrem Anwendungsbereich. Diese Ausnahmen stellen zugleich auch einen Teil der Schnittstellen zwischen den ProdSVen/EU-Richtlinien/EU-Verordnungen dar und werden im Folgenden erläutert.

Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU

Ausnahmen vom Anwendungsbereich der Druckgeräterichtlinie sind:

- Einfache Druckbehälter, die in der Richtlinie über die Bereitstellung von einfachen Druckbehältern auf dem Markt 2014/29/EU definiert sind,

- Druckgeräte, die max. in Kat. I gemäß Art. 13 der DGRL eingeordnet werden und gleichzeitig in den Geltungsbereich einer Auswahl anderer Richtlinien fallen (u. a. Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU, Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und ATEX-Produktrichtlinie 2014/34/EU), z. B. Druckspeicher in Steuerungseinheiten von Maschinen,

- Geräte mit Gehäusen und Teilen von Maschinen, bei denen die Abmessungen, die Wahl der Werkstoffe und die Bauvorschriften in erster Linie auf Anforderungen an ausreichende Festigkeit, Formsteifigkeit und Stabilität gegenüber statischen und dynamischen Betriebsbeanspruchungen oder auf anderen funktionsbezogenen Kriterien beruhen und bei denen der Druck keinen wesentlichen Faktor für die Konstruktion darstellt. Dies betrifft u. a.:
  - Motoren, einschließlich Turbinen und Motoren mit innerer Verbrennung
  - Dampfmaschinen, Gas- oder Dampfturbinen, Turbogeneratoren, Verdichter, Pumpen und Stelleinrichtungen

- Gehäuse für elektrische Hochspannungsbetriebsmittel wie Schaltgeräte, Steuer- und Regelgeräte, Transformatoren und umlaufende Maschinen,

- Heizkörper und Rohrleitungen in Warmwasserheizsystemen,

- Behälter für Flüssigkeiten mit einem Gasdruck über der Flüssigkeit von höchstens 0,5 bar.

Die Ausnahmen vom Anwendungsbereich der Druckgeräterichtlinie sind so begründet, dass das Gefahrenpotential vom Gesetzgeber als hinreichend gering bewertet wird, sodass die Anforderungen der anderen anwendbaren Richtlinien dieses bereits abdecken (WEKA, 2020).

Zusätzlich zu den Ausnahmen von der Druckgeräterichtlinie können Schnittstellen insbesondere mit der Maschinenrichtlinie auftreten. Dies kann dann der Fall sein, wenn eine Maschine oder Gesamtheit von Maschinen auch Druckgeräte bzw. Baugruppen beinhaltet. In einem solchen Fall müssen folgende Aspekte abgewogen werden:

- Ist eine klare funktionale und räumliche Trennung von Druckgerät bzw. Baugruppe und Maschine gegeben, können die entsprechenden Teile getrennt voneinander betrachtet und nach den einschlägigen Richtlinien bewertet werden. Es ist dann für jeden Teil eine gesonderte Konformitätserklärung auszustellen (VDMA, 2010).

- Im Fall, dass eine solche Trennung nicht vorliegt, die Baugruppe als Ganzes also sowohl die Anwendungskriterien der Druckgeräterichtlinie als auch der Maschinenrichtlinie erfüllt, gilt der Grundsatz der gleichzeitigen Anwendung der einschlägigen Richtlinien (EU-KOMM, 2014, S. 22 f.).

Gemäß Pneurop-Positionspapier zur Druckgeräterichtlinie fallen beispielsweise Prozessgaskompressoren nicht unter die Druckgeräterichtlinie (pneurop, 2001). Auch Druckluftkompressoren fallen gemäß VDMA-Papier „VDMA Leitfaden zur Anwendung der Druckgeräterichtlinie (97/23/EG) für Druckluftkompressoren" nicht unter die Druckgeräterichtlinie (VDMA, 2010). Sobald aber ein Kompressor **neben dem Verdichter** weitere Bestandteile umfasst, wie z. B. Druckbehälter, **die nicht unter die Richtlinie 2014/29/EU über einfache Druckbehälter fallen, Armaturen bzw. Sicherheitsventile nach Richtlinie 2014/68/EU über Druckgeräte,** muss das im Einzelfall bewertet werden (Borzel, 2020).

Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU

Die Niederspannungsrichtlinie gilt nicht für elektrische Betriebsmittel, die zur Verwendung in explosionsfähiger Atmosphäre bestimmt sind. Hier sind die Anforderungen der ATEX-PRL und der Maschinenrichtlinie zu berücksichtigen. Es ist zu beachten, dass die Maschinenrichtlinie sich für Niederspannungsgeräte die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie zu eigen macht (siehe Anhang I Nr. 1.5.1 Maschinenrichtlinie). Die Ausnahme vom Geltungsbereich der Niederspannungsrichtlinie wirkt sich also nur auf die zur Auswahl stehenden Module für das Konformitätsbewertungsverfahren aus.

Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

Die Maschinenrichtlinie deckt alle von Maschinen ausgehenden Gefahren ab, einschließlich von elektrischem Strom ausgehende Gefährdungen, für die gemäß der Maschinenrichtlinie ausschließlich die Schutzziele der Niederspannungsrichtlinie anzuwenden sind (siehe Anhang I Nr. 1.5.1 Maschinenrichtlinie) (EU-KOMM, 2014, S. 23 f.).

Der von der EU-Kommission herausgegebene Leitfaden zur Anwendung der Masch.-RL liefert Hilfestellungen bei ihrer Anwendung (EU-KOMM, 2019).

EMV-Richtlinie 2014/30/EU

Werden für die Betriebsmittel im Sinne des Absatzes 1 der EMV-Richtlinie in anderen Rechtsvorschriften der Union spezifischere Festlegungen für einzelne oder alle in Anhang I beschriebenen wesentlichen Anforderungen getroffen, so gilt die EMV-Richtlinie bezüglich dieser Anforderungen für diese Betriebsmittel nicht. Anforderungen der EMV-Richtlinie an die Störfallfestigkeit von Messgeräten gelten deshalb nicht (es gilt die Richtlinie für Messgeräte 2014/32/EU). Auch gelten die Anforderungen der EMV-Richtlinie nicht für Funkanlagen, außer es wird in der Richtlinie über die Bereitstellung von Funkanlagen 2014/53/EU explizit auf die EMV-Richtlinie verwiesen. Als Hilfestellung bei der Anwendung der EMV-RL dient ein von der EU-Kommission herausgegebener Leitfaden (EU-KOMM, 2018)

Fazit

Die obigen Ausführungen dienen als grundlegende Orientierungshilfe, letztlich muss bei der Errichtung einer Anlage im Einzelfall geprüft werden, welche Regelwerke auf diese anzuwenden sind. Eine Beispieldarstellung, welche EU-Richtlinien auf welche Teile einer PtG-Anlage anzuwenden sein können, findet sich in Abb. 5.2.

Welche EU-Richtlinien tatsächlich anzuwenden sind, hängt von dem Aufbau der Anlage ab. Beispielsweise kann ein Elektrolyseur, der drucklos betrieben wird, als Maschine eingestuft sein, wenn er über bewegliche Teile verfügt. Ist der Gleichrichter und ggf. weitere elektrische Teile im Elektrolyseur verbaut oder liegt zwischen mehreren verbauten Elektrolysestacks aufgrund ihrer Verschaltung ein elektrisches Potential an, kann die Niederspannungsrichtlinie zur Anwendung kommen. Verfügt der Elektrolyseur über keine dieser Eigenschaften, ist es auch möglich, dass keine CE-Kennzeichnung notwendig ist, da er nicht in den Anwendungsbereich einer der Richtlinien fällt. Nachgeschaltete Komponenten wie Verdichter und Rohrleitungen unterliegen dann aber möglicherweise dennoch verschiedenen EU-Richtlinien, die zu berücksichtigen sind. In der Regel hat aber der Hersteller dieser Einzelkomponenten die einschlägigen EU-Richtlinien zu beachten, so dass man CE-konforme Komponenten erwerben kann. Es sind demnach alle Komponenten der PtG-Anlage zu betrachten und basierend darauf zu untersuchen, welche Komponenten oder ob die Gesamtanlage in den Anwendungsbereich von EU-Richtlinien fällt.

5.2.2 Ablauf von Konformitätsbewertungsverfahren – Allgemein

Für die Durchführung von Konformitätsbewertungen existieren unterschiedliche Verfahren (sogenannte Module), die in ihren Grundzügen ähnlich sind. In jeder EU-Richtlinie / EU-Verordnung, die die Durchführung einer Konformitätsbewertung fordert, sind entsprechende Module festgelegt.

Die in den für PtG-Anlagen (potenziell) relevanten EU-Richtlinien/EU-Verordnungen festgelegten Module zur Konformitätsbewertung sind in Kap. 0 aufgelistet und beschrieben. Grundsätzlich erfordert die Konformitätsbewertung vom Hersteller die Prüfung, ob das Produkt/ die Produkte mit den anzuwendenden Anforderungen aus den entsprechenden EU-Richtlinien/EU-Verordnungen übereinstimmen.

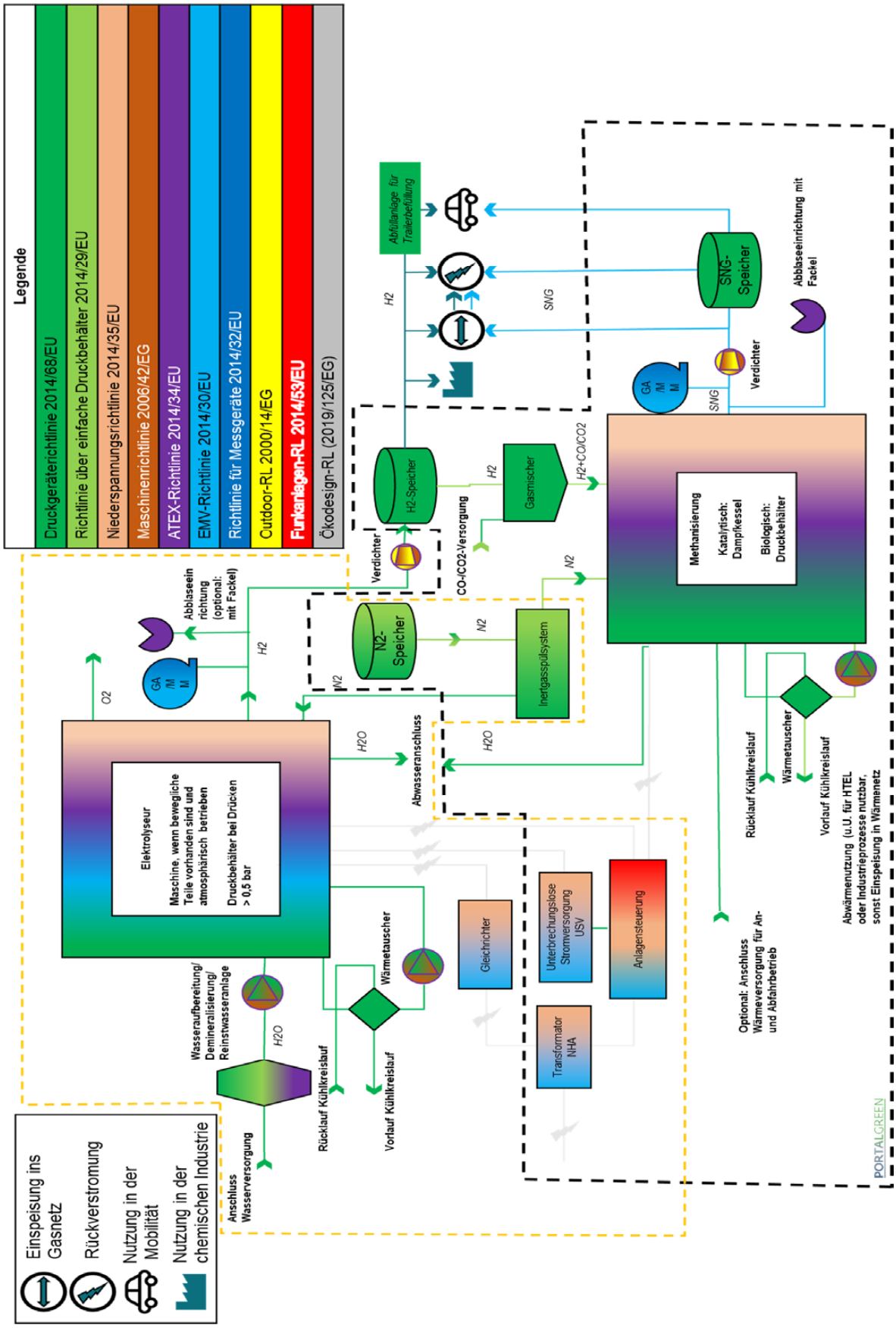


Abb. 5.2 – Mögliche Anwendung der EU-RL auf PtG-Anlagenteile. Urheberin: GRS

In diesen Prüfungsprozess ist bei den meisten Modulen eine notifizierte Stelle einzubinden (siehe Kap. 8.4), die wiederum den Hersteller begleitet und überwacht. Am Ende eines erfolgreich abgeschlossenen Konformitätsbewertungsverfahrens ist die Konformität mit allen einschlägigen EU-Richtlinien/EU-Verordnungen vom Hersteller schriftlich in einer EU-Konformitätserklärung zu bestätigen und das CE-Kennzeichen anzubringen. Detaillierte Erläuterungen finden sich in den folgenden Kapiteln.

5.2.2.1 Module zur Konformitätsbewertung

Die Module zur Konformitätsbewertung beinhalten zwar unterschiedliche Verfahrensabläufe, erfüllen aber grundsätzlich alle denselben Zweck, nämlich das Sicherstellen und Dokumentieren der Konformität eines Produkts mit den Anforderungen der anzuwendenden EU-Richtlinien/EU-Verordnungen.

Insgesamt existieren 16 Module, die in Anhang II des Beschlusses 768/2008/EG[63] in ihrer Gesamtheit aufgelistet sind. In jeder EU-Richtlinie / EU-Verordnung zur Produktsicherheit wird jedoch nur eine bestimmte Auswahl von Modulen bzw. Modulkombinationen vorgegeben (siehe Anhang F). Am Ende steht in jedem Fall die Ausfertigung der Konformitätserklärung sowie die Anbringung der CE-Kennzeichnung für jede betrachtete Funktionseinheit. Den von der jeweiligen Richtlinie erfassten Produkten / Produktgruppen können einzelne oder mehrere Module zugeordnet sein. Der Hersteller kann bei mehreren möglichen Modulen oder Modulkombinationen aus diesen wählen (nach DGRL bspw. in Abhängigkeit von der jeweiligen Gefahrenkategorie[64]).

Die meisten Konformitätsbewertungsmodule beinhalten Vorgaben zur Einbindung einer notifizierten Stelle. Bei einer notifizierten Stelle handelt es sich um eine neutrale zertifizierte Prüfstelle, die die Konformitätsbewertung von Herstellern begleitet bzw. selbst Kontrollen vornimmt. Der Hersteller kann die notifizierte Stelle, die er in das Konformitätsbewertungsverfahren einbinden muss, selbst auswählen (siehe hierzu Kap.8.4).

Manche Produkte können auch ohne Beteiligung einer notifizierten Stelle einem Konformitätsbewertungsverfahren unterzogen werden. Dies betrifft beispielsweise Maschinen nach Art. 12 Abs. 2 oder Abs. 3 a), Druckgeräte, die bei der Einordnung gemäß Artikel 13 der Druckgeräterichtlinie in Kategorie I fallen oder die Gerätekategorie 3 im Sinne des Artikels 13 der ATEX-PRL. In diesem Fall ist lediglich eine interne Fertigungskontrolle ohne Beteiligung einer notifizierten Stelle vorgesehen.

Die Module stützen sich auf folgende Hauptpfeiler:

- Zum einen die direkte Prüfung von Produkten/Geräten und/oder technischen Unterlagen,
- zum anderen das Implementieren eines durch eine notifizierte Stelle bestätigten und überwachten Qualitätssicherungssystems (QS-Systems) für den Entwicklungs- bzw. Fertigungsprozess durch den Hersteller.
- Bestimmte Module sind kombiniert anzuwenden. So ist beispielsweise die Baumusterprüfung stets mit einem von mehreren vorgegebenen Modulen zur Prüfung der Konformität des Produktes mit dem zugelassenen Bau- bzw. Entwurfsmuster kombiniert auszuführen.

---

[63] Beschluss Nr. 768/2008/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. Juli 2008 über einen gemeinsamen Rechtsrahmen für die Vermarktung von Produkten und zur Aufhebung des Beschlusses 94/465/EWG des Rates

[64] Gemeint sind Kategorien nach Druckgeräterichtlinie, in die Druckgefährdungen entsprechend ihres Gefahrenpotentials einzustufen sind.

Eine Übersicht der den relevanten EU-Richtlinien/EU-Verordnungen zugeordneten Module ist in Anhang E aufgeführt.

Aus den Modulen ergeben sich grundlegende Pflichten für Hersteller, die im Folgenden knapp zusammengefasst sind (ausführliche Anforderungen sind in Anhang II des Beschlusses 768/2008/EG bzw. den entsprechenden Anhängen der einzelnen EU-Richtlinien/EU-Verordnungen enthalten).

- **Modul A** (interne Fertigungskontrolle): Hersteller ist für eine durchgängige interne Fertigungskontrolle selbst verantwortlich, hält technische Unterlagen bereit, stellt für jedes einzelne Gerät die Konformitätserklärung aus und bringt das CE-Kennzeichen an.

- **Modul A2** (interne Fertigungskontrolle mit überwachten Geräteprüfungen in unregelmäßigen Abständen): Hersteller ist für eine durchgängige interne Fertigungskontrolle selbst verantwortlich, hält technische Unterlagen bereit, stellt für jedes einzelne Gerät die Konformitätserklärung aus und bringt das CE-Kennzeichen an. Zusätzlich finden überwachte Geräteprüfungen durch die notifizierte Stelle in unregelmäßigen Abständen statt.

- **Modul B-B** (Baumusterprüfung - Baumuster): Prüfung des technischen Entwurfs mit Hilfe von technischen Unterlagen und zusätzlichen Nachweisen sowie Prüfung eines repräsentativen Musters des vollständigen Geräts durch notifizierte Stelle.

- **Modul B-E** (Entwurfsprüfung - Entwurfsmuster): Prüfung des technischen Entwurfs mit Hilfe von technischen Unterlagen und zusätzlichen Nachweisen durch notifizierte Stelle, KEINE Prüfung eines Musters.

- **Modul C** (Konformität mit dem Baumuster auf der Grundlage einer internen Fertigungskontrolle) : Hersteller erklärt Konformität jedes Gerätes mit der in der EU-Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Bauart nach interner Produktprüfung, stellt für jedes einzelne Gerät Konformitätserklärung aus und bringt CE-Kennzeichen an. Hersteller hält zudem technische Unterlagen bereit.

- **Modul C1** (Konformität mit der Bauart auf der Grundlage einer internen Fertigungskontrolle mit überwachten Produktprüfungen): Hersteller erklärt Konformität jedes Gerätes mit der in der EU-Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Bauart nach interner Produktprüfung, die Prüfungen finden unter Verantwortung einer notifizierten Stelle statt

- **Modul C2** (Konformität mit der Bauart auf der Grundlage einer internen Fertigungskontrolle mit überwachten Geräteprüfungen in unregelmäßigen Abständen): Hersteller erklärt Konformität jedes Gerätes mit der in der EU-Baumusterprüfbescheinigung beschriebenen Bauart nach interner Produktprüfung, notifizierte Stelle oder akkreditierte interne Stelle führt in unregelmäßigen Abständen Stichproben durch.

- **Modul D** (Konformität mit der Bauart auf der Grundlage einer Qualitätssicherung bezogen auf den Produktionsprozess): Hersteller versichert Konformität jedes Gerätes mit der EU-Baumusterprüfbescheinigung und hält technische Unterlagen bereit. Hersteller betreibt QS-System für Herstellung, Endabnahme und Prüfung von Geräten. Das QS-System wird durch die notifizierte Stelle bewertet, die Einhaltung des QS-Systems wird durch die notifizierte Stelle durch Audits und unangemeldete Besichtigungen überwacht. Hersteller hält notifizierte Stelle über geplante Änderungen des QS-Systems auf dem Laufenden und notifizierte Stelle überprüft diese.

- **Modul D1** (Qualitätssicherung bezogen auf den Produktionsprozess): Hersteller versichert Konformität jedes Gerätes mit den Anforderungen der geltenden EU-RL und hält technische Unterlagen bereit. Hersteller betreibt QS-System für Herstellung, Endabnahme und Prüfung von Geräten, das QS-System wird durch die notifizierte Stelle bewertet, Einhaltung des QS-Systems wird durch die notifizierte Stelle durch Audits und unangemeldete Besichtigungen überwacht. Hersteller hält notifizierte Stelle über geplante Änderungen des QS-Systems auf dem Laufenden und notifizierte Stelle überprüft diese

- **Modul E** (Konformität mit der Bauart auf der Grundlage einer Qualitätssicherung bezogen auf das Gerät): Hersteller versichert Konformität jedes Gerätes mit der EU-Baumusterprüfbescheinigung und hält technische Unterlagen bereit. Hersteller betreibt QS-System für die Endabnahme des Fertigprodukts und die Prüfung der betreffenden Druckgeräte. QS-System wird durch die notifizierte Stelle bewertet, Einhaltung des QS-Systems wird durch die notifizierte Stelle durch Audits und unangemeldete Besichtigungen überwacht. Hersteller hält notifizierte Stelle über geplante Änderungen des QS-Systems auf dem Laufenden und notifizierte Stelle überprüft diese.

- **Modul E1** (Qualitätssicherung von Endabnahme und Prüfung der Geräte): Hersteller versichert Konformität jedes Gerätes mit den Anforderungen der geltenden EU-RL und hält technische Unterlagen bereit. Hersteller betreibt QS-System für die Endabnahme des Fertigprodukts und die Prüfung der betreffenden Druckgeräte. QS-System wird durch die notifizierte Stelle bewertet, Einhaltung des QS-Systems wird durch die notifizierte Stelle durch Audits und unangemeldete Besichtigungen überwacht. Hersteller hält notifizierte Stelle über geplante Änderungen des QS-Systems auf dem Laufenden und notifizierte Stelle überprüft diese.

- **Modul F** (Konformität mit der Bauart auf der Grundlage einer Produktprüfung): Hersteller versichert Konformität jedes Gerätes mit der EU-Baumusterprüfbescheinigung und hält technische Unterlagen bereit. Notifizierte Stelle prüft Übereinstimmung jedes einzelnen Gerätes mit der EU-Baumusterprüfbescheinigung und den Anforderungen der anzuwendenden RL.

- **Modul F1** (Prüfung der Produkte): Hersteller versichert Konformität jedes Gerätes mit den Anforderungen der anzuwendenden RL und hält technische Unterlagen bereit. Notifizierte Stelle prüft Übereinstimmung jedes einzelnen Gerätes ODER nimmt statistische Prüfungen vor (nach Wahl des Herstellers).

- **Modul G** (Konformität auf Grundlage einer Einzelprüfung): Hersteller versichert Konformität jedes Gerätes mit den Anforderungen der anzuwendenden RL und hält technische Unterlagen bereit, notifizierte Stelle prüft Übereinstimmung jedes einzelnen Gerätes.

- **Modul H** (Konformität auf der Grundlage einer umfassenden Qualitätssicherung): Hersteller versichert Konformität jedes Gerätes mit den Anforderungen der anzuwendenden RL und hält technische Unterlagen bereit. Hersteller betreibt ein QS-System für Entwicklung, Herstellung, Endabnahme und Prüfung der Geräte. Hersteller beantragt bei notifizierter Stelle Bewertung seines QS-Systems und notifizierte Stelle prüft dieses. Notifizierte Stelle überwacht QS-System durch regelmäßige Audits sowie unangemeldete Besichtigungen.

Insbesondere die Module, die QS-Systeme des Herstellers in Bezug auf Entwicklung, Fertigung und Prüfung von Produkten fordern, sind klar erkennbar auf die Serienfertigung von Produkten ausgerichtet. PtG-Anlagen sind oft einzelne In-Situ-Anfertigungen mit individuellen Merkmalen, die am Anlagenstandort aus vielen Teilkomponenten und -baugruppen errichtet werden. Für solche Sonderanfertigungen sind bei Erforderlichkeit eines Konformitätsbewertungsverfahrens Einzelprüfungen (Modul G) von Druckgeräten und Baugruppen (dies kann, wie bereits geschildert, ggf. die gesamte Anlage umfassen) der praktikable Weg.

Module mit Betrieb eines QS-Systems können in Bezug auf PtG-Anlagen für die Serienfertigung, beispielsweise von baugleichen Containerlösungen oder Kleinanlagen für Wohnhäuser sinnvoll sein.

5.2.2.2 Konformitätsbewertungsverfahren nach Druckgeräterichtlinie

Da einige aktuell betriebene PtG-Anlagen aufgrund ihrer Druckbeaufschlagung in der Regel Druckgerätebaugruppen enthalten, welche aus diversen Behältern, Rohrleitungen sowie Ausrüstungsteilen bestehen und zusammen eine funktionale Einheit bilden, oder im Ganzen als solche einzuordnen sind, spielt die Druckgeräterichtlinie bei der Konformitätsbewertung eine wichtige Rolle. Von daher soll an dieser Stelle detaillierter auf die Konformitätsbewertung nach vorgenannter Richtlinie eingegangen werden.

Gemäß § 13 der 14. ProdSV sind Druckgeräte und Baugruppen, die Eigenschaften nach Artikel 4 Absatz 1 oder 2 der Druckgeräterichtlinie aufweisen, Konformitätsbewertungsverfahren nach Artikel 14 in Verbindung mit Anhang III der Druckgeräterichtlinie zu unterziehen. Hier sind neben einer Aufzählung der anwendbaren Module auch Anforderungen an die Durchführung der Konformitätsbewertungsverfahren zu finden.

Demnach ist es erforderlich, Druckgeräte zunächst mit Hilfe der in Anhang II der Druckgeräterichtlinie enthaltenen neun Diagramme in eine von vier Kategorien einzuordnen.

Je höher das dem Druckgerät innewohnende Gefahrenpotential ist, desto höher ist die Nummer der Kategorie (I-IV). Die zu erfüllenden Anforderungen steigen daher auch mit der Nummer der Kategorie. Die ermittelte Kategorie wiederum ist ausschlaggebend für die Wahl der anzuwendenden bzw. anwendbaren Module im Konformitätsbewertungsverfahren (siehe zu den Modulen zur Konformitätsbewertung Kapitel 0).

Für die Anwendung der neun Diagramme ist der Druckgerätetyp (Behälter, Rohrleitung, druckhaltendes Ausrüstungsteil oder Ausrüstungsteil mit Sicherheitsfunktion) aber auch der Aggregatszustand und die Fluidgruppe der in den betreffenden Druckgeräten bzw. Baugruppen eingesetzten Medien maßgeblich.

Der grundsätzliche Ablauf der Kategorisierung ist in Abb. 5.3 zusammengefasst.

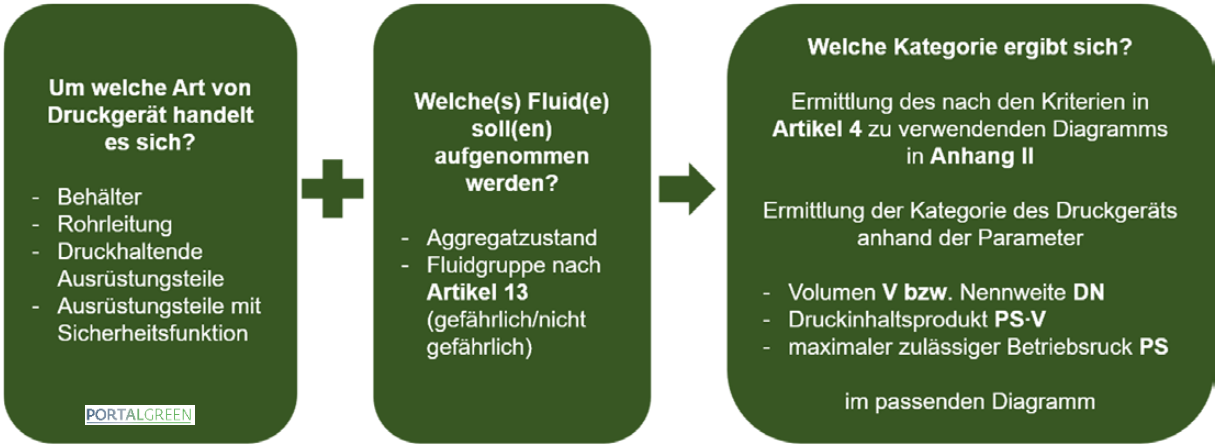


Abb. 5.3 – Schritte bei der Bestimmung der Kategorie von Druckgeräten und Baugruppen nach Druckgeräterichtlinie. Urheberin: GRS

Die Kategorisierung von Druckgeräten und damit verbunden von Baugruppen hängt somit von den folgenden Faktoren ab:

- Von der Art des aufzunehmenden Fluids,
- dem maximalen zulässigen Betriebsdruck und
- dem Volumen und bei Rohrleitungen bzw. druckhaltenden Ausrüstungsteilen (i.d.R.) vom Nenndurchmesser.
- Bei Fluiden der Gruppe 1 handelt es sich um Stoffe und Gemische, welche entsprechend den in Artikel 13 a) der Druckgeräterichtlinie aufgelisteten Klassen physikalischer Gefahren oder Gesundheitsgefahren nach **Anhang I Teile 2 und 3 der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008** (CLP-Verordnung) als gefährlich eingestuft sind (u. a. instabile, entzündbare, oxidierende und toxische Stoffe/Gemische). In Gruppe 2 fallen automatisch alle Gase und Flüssigkeiten, die nicht in Gruppe 1 eingeordnet werden können.
- **WICHTIG**: Setzt sich beispielsweise ein Behälter aus mehreren Kammern zusammen, so sind zunächst die Kategorien der einzelnen Kammern zu bestimmen. Danach wird der Gesamtbehälter in die Kategorie der am höchsten eingestuften Kammer eingestuft. Befinden sich unterschiedliche Fluide in einer Kammer, so erfolgt die Einstufung der Kammer nach jenem Fluid, welches aufgrund seines Gefährdungspotentials die höchste Kategorie erfordert (z. B. gasgefüllte Akkumulatoren).

Die in PtG-Anlagen verwendeten Fluide sind in Tab. aufgeführt, wobei nicht zwangsläufig alle Fluide dieser Aufzählung in jeder PtG-Anlage zum Einsatz kommen müssen.

Auf Basis der ermittelten Fluidgruppe kann mit Hilfe der Kriterien des Artikels 4 der Druckgeräterichtlinie das jeweils anzuwendende Diagramm des Anhangs II bestimmt werden. Aus dem jeweiligen Diagramm wird dann durch das Produkt aus Volumen und maximal zulässigem Betriebsdruck bzw. der Nennweite die Kategorie ermittelt. Jeder der vier Kategorien, in die ein Druckgerät eingeordnet werden kann, sind bestimmte Module zur Konformitätsbewertung zugeordnet (siehe zu den Modulen zur Konformitätsbewertung Kapitel 5.2.2.1).

In Tabelle 5.3 sind die Kriterien zu den einzelnen Diagrammen des Anhangs II der Druckgeräterichtlinie sowie eine Bewertung, für welche Druckgeräte und Fluide diese gelten können, aufgeführt.

Aus den Diagrammen wird die Kategorie von Druckgeräten abgelesen, die auf die anwendbaren Module verweisen. Abb. 5.4 – Übersicht der anwendbaren Module zur Konformitätsbewertung innerhalb des Anwendungsbereichs der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU. Urheberin: GRS nach zeigt, welche Module für welche Kategorie anwendbar sind. Die jeweilige Vorgehensweise ist im Anhang II der Druckgeräterichtlinie festgelegt.

Tab. 5.2 – Fluide in PtG-Anlagen und deren Einordnung nach Art. 13 DGRL

Fluid	Einordnung nach Art. 13 DGRL	Bemerkung
Wasser (H_2O)	**Gruppe 2**	Verwendung bei der Elektrolyse sowie als Wärmeträger (Kühlung, Abwärmenutzung). Keine gefährlichen physikalischen Eigenschaften.
Kalilauge (KOH)	**Gruppe 2**	Typischerweise 20%ige Kaliumhydroxidlösung, wird bei der Alkalischen Elektrolyse verwendet. Wirkt korrosiv auf Metalle. Korrosivität ist jedoch nicht in der Auflistung unter Artikel 13 Buchstabe a) der DGRL enthalten.
Thermoöle	**Gruppe 2**	Bei bestimmten Methanisierungsverfahren (z. B. Dreiphasenreaktor) als Wärmeträgermedium eingesetzt. I.d.R. thermisch stabil im Betriebsbereich. Hoher Flammpunkt (>> 100°C), brennbare Flüssigkeiten nach Anhang 1 der Verordnung 1272/2008/EG müssen Flammpunkt ≤ 60°C haben.
Wasserstoff (H_2)	**Gruppe 1**	Produktgas der Elektrolyse und/oder Eduktgas bei der Methanisierung. Entzündbares Gas der Kategorie 1 gemäß Nummer 2.2 des Anhangs 1 der Verordnung 1272/2008/EG.
Sauerstoff (O_2)	**Gruppe 1**	Produktgas der Elektrolyse. Oxidierendes Gas der Klasse 1 gemäß Nummer 2.4 des Anhangs 1 der Verordnung 1272/2008/EG.
Kohlenstoffdioxid (CO_2)	**Gruppe 2**	Eduktgas bei der Methanisierung.
Methan (CH_4/SNG)	**Gruppe 1**	Produktgas der Methanisierung. Entzündbares Gas Kategorie 1 gemäß Nummer 2.2 des Anhangs 1 der Verordnung 1272/2008/EG
Luft	**Gruppe 2**	Nutzung als Instrumentengas (Achtung: die DGRL ist in Bezug auf Luft nur auf Rohrleitungen und diejenigen Behälter und Baugruppen, die für einen maximalen zulässigen Betriebsdruck > 30 bar und/oder eine maximale Betriebstemperatur > 300 °C vorgesehen sind, anzuwenden). Kann als Gas unter Druck gemäß Anhang 1 Nr. 2 der Verordnung 1272/2008/EG eingeordnet werden. Diese Eigenschaft ist jedoch nicht in der Auflistung unter Artikel 13 Buchstabe a) der DGRL enthalten.
Stickstoff (N_2)	**Gruppe 2**	Nutzung als Instrumentengas (Achtung: die DGRL ist in Bezug auf $\mathbf{N_2}$ nur auf Rohrleitungen und diejenigen Behälter und Baugruppen, die für einen maximalen zulässigen Betriebsdruck > 30 bar und/oder eine maximale Betriebstemperatur > 300 °C vorgesehen sind, anzuwenden). Kann als Gas unter Druck gemäß Anhang 1 Nr. 2 der Verordnung 1272/2008/EG eingeordnet werden. Diese Eigenschaft ist jedoch nicht in der Auflistung unter Artikel 13 Buchstabe a) der DGRL enthalten.

Tab. 5.3 – Auswahlkriterien und Anwendbarkeit der in Anhang II der Druckgeräterichtlinie enthaltenen Diagramme zur Auswahl der Module des Konformitätsbewertungsverfahrens für Behälter und Rohrleitungen in PtG-Anlagen

Behälter-/Rohrleitungsart			Diagramm	Kommentar	Bezug DGRL
Behälter	für Gase, verflüssigte Gase, unter Druck gelöste Gase, Dämpfe u. die Flüssigkeiten, deren Dampfdruck bei der zul. max. Temp. um mehr als 0,5 bar über normalen Atmosphärendruck (1013 mbar) liegt	bei Fluidgruppe 1, wenn V > 1 L und PS·V > 25 bar·L oder PS > 200 bar	1	Betrifft Behälter für H_2, CH_4, O_2	Art. 4 Abs. 1a) Ziffer i erster Gedankenstrich
		bei Fluidgruppe 2, wenn V > 1 L und PS·V > 50 bar·L oder PS > 1 000 bar	2	Betrifft Behälter für N_2, CO_2, Luft	Art. 4 Abs. 1a) Ziffer i zweiter Gedankenstrich
	für Flüssigkeiten, deren Dampfdruck bei der zul. max. Temp. um höchstens 0,5 bar über normalen Atmosphärendruck (1 013 mbar) liegt,	bei Fluidgruppe 1, wenn V > 1 L und PS·V > 200 bar·L oder PS > 500 bar ist;	3	Flüssigkeiten der Gruppe 1 sind in PtG-Anlagen höchstwahrscheinlich nicht vorhanden	Art. 4 Abs. 1a) Ziffer ii erster Gedankenstrich
		bei Fluidgruppe 2, wenn PS > 10 bar und PS·V > 10 000 bar·L oder PS > 1 000 bar;	4	Betrifft Behälter für Wasser bis 110°C (Ab ca. 111 °C überschreitet der Dampfdruck 1513 mbar, was hier als Grenzwert angegeben ist. Betriebstemperatur bei AEL und PEMEL i.d.R. < 100°C, daher Kriterium für Wasser anwendbar) und KOH (niedriger Dampfdruck, deutlich unter 1 bar) (ROTH, 2018). Thermoöle, die in der Methanisierung zum Einsatz kommen, haben i.d.R. bei der Betriebstemperatur (bis über 300°C) einen um mehr als 0,5 bar höheren Dampfdruck als Atmosphärendruck und fallen daher aus dieser Kategorie heraus)	Art. 4 Abs. 1a) Ziffer ii zweiter Gedankenstrich

Behälter-/Rohrleitungsart			Dia-gramm	Kommentar	Bezug DGRL
	zur Erzeugung von Dampf oder Heißwasser mit T > 110 °C	befeuerte oder anderweitig beheizte Druckgeräte mit Überhitzungsrisiko, wenn V > 2 L	5	Betrifft Hochtemperaturelektrolyseure -> Erzeugung von Wasserdampf	Art. 4 Abs. 1b)
Rohrleitungen	für Gase, verflüssigte Gase, unter Druck gelöste Gase, Dämpfe u. diejenigen Flüssigkeiten, deren Dampfdruck bei der zul. max. Temp. um mehr als 0,5 bar über dem normalen Atmosphärendruck (1 013 mbar) liegt	bei Fluidgruppe 1, wenn DN > 25	6	Betrifft Rohrleitungen für H_2, CH_4, O_2	Art. 4 Abs. 1c) Ziffer i erster Gedankenstrich
		bei Fluidgruppe 2, wenn DN > 32 und PS·DN > 1 000 bar	7	Rohrleitungen für Wasserdampf, N_2, CO_2, Luft, Thermoöle Ausnahme: Rohrleitungen für Fluide mit Temperaturen > 350 °C, die unter Kategorie II fallen, sind in Kategorie III einzuordnen	Art. 4 Abs. 1c) Ziffer i zweiter Gedankenstrich
	für Flüssigkeiten, deren Dampfdruck bei der zul. max. Temp. um höchstens 0,5 bar über normalen Atmosphärendruck (1 013 mbar) liegt	bei Fluidgruppe 1, wenn DN > 25 und PS·DN > 2 000 bar	8	Flüssigkeiten der Gruppe 1 sind in PtG-Anlage höchstwahrscheinlich nicht vorhanden	Art. 4 Abs. 1c) Ziffer ii erster Gedankenstrich
		bei Fluidgruppe 2, wenn PS > 10 bar und DN > 200 und PS·DN > 5 000 bar	9	Betrifft möglicherweise Wasser bis 110 °C (Ab ca. 111 °C überschreitet der Dampfdruck 1513 mbar, was hier als Grenzwert angegeben ist. Betriebstemperatur bei AEL und PEMEL i.d.R. < 100°C, daher Kriterium für Wasser anwendbar) und Kalilauge (niedriger Dampfdruck, deutlich unter 1 bar). Thermoöl bei Methanisierung: Therminol 66 hat bspw. einen Dampfdruck von 0,95 bar bei einer Temperatur von 355°C (Fragol AG, 2020)	Art. 4 Abs. 1c) Ziffer ii zweiter Gedankenstrich

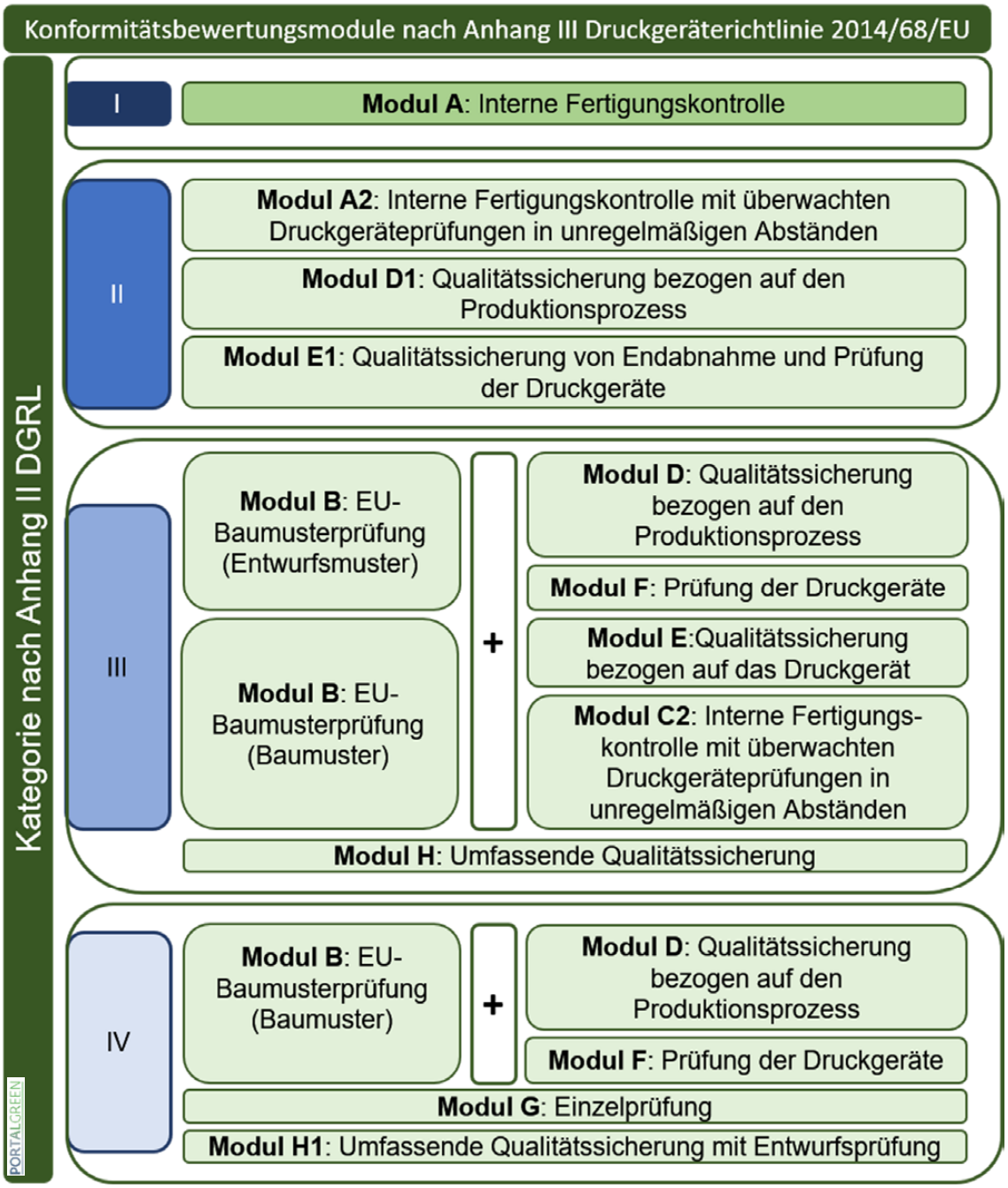
Hinweis:

Maßgebend für die Einstufung der in Artikel 4 Absatz 1 Buchstabe d genannten drucktragenden Ausrüstungsteile nach Artikel 2 Nr. 5 sind:

– ihr maximal zulässiger Druck PS;

– das für sie maßgebliche Volumen V bzw. ihre Nennweite DN;

– die Gruppe der Fluide, für die sie bestimmt sind. Zur Präzisierung der Konformitätsbewertungskategorien gilt das jeweilige Diagramm für Behälter bzw. Rohrleitungen.



Module, zwischen denen ein „+“ steht, sind kombiniert anzuwenden. Untereinander dargestellte Module stellen eine Auswahlmöglichkeit dar. Türkis: Beteiligung einer notifizierten Stelle erforderlich; grün: keine Beteiligung einer notifizierten Stelle erforderlich.

Abb. 5.4 – Übersicht der anwendbaren Module zur Konformitätsbewertung innerhalb des Anwendungsbereichs der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU. Urheberin: GRS nach (Druckgeräte Online, 2020)

„Gute Ingenieurpraxis“

Zu beachten ist, dass Druckgeräte und Baugruppen, die höchstens die Grenzwerte nach Art. 4 Absatz 1 Buchstaben a, b und c sowie Absatz 2 erreichen (also unterhalb der Grenzwerte für die Einordnung in die niedrigste Gefahrenkategorie I bleiben), lediglich in Übereinstimmung mit der in einem Mitgliedstaat geltenden „guten Ingenieurpraxis“ ausgelegt und hergestellt werden müssen (vgl. Art. 4 Abs. 3 DGRL).

Druckgeräte und Baugruppen, auf die dies zutrifft, dürfen kein Konformitätsbewertungsverfahren nach DGRL durchlaufen und keine CE-Kennzeichnung nach dieser tragen. Es ist keine Konformitätserklärung auszustellen. Ihnen ist aber eine ausreichende Betriebsanleitung beizufügen.

Der Begriff der „guten Ingenieurpraxis“ ist in der DGRL nicht definiert. In Leitlinie I-01 zur DGRL wird der Begriff folgendermaßen konkretisiert:

> *„Sound engineering practice" means, without prejudice to Article 5, paragraph 1, that such pressure equipment is designed taking into account all relevant factors influencing its safety. Furthermore, such equipment is manufactured, verified and delivered with instructions for use in order to ensure its safety during its intended life, when used in foreseeable or reasonably foreseeable conditions. The manufacturer is responsible for the application of sound engineering practice.”*
> (KomNet, 2017)

Baugruppen

Der Umfang einer Baugruppe nach DGRL ist nicht nach oben begrenzt. Kriterien für das Vorliegen einer solchen Baugruppe sind u. a. ein **funktionaler** Zusammenhang ihrer Bestandteile (Art. 2 Nr. 6, DGRL) sowie das Vorhandensein von mindestens 2 Druckgeräten (Borzel, 2020). Prinzipiell erlaubt dies auch das Zusammenfassen einer ganzen Anlage zu einer Baugruppe (dies ist jedoch immer vom Einzelfall abhängig). Üblicherweise richtet sich die Einteilung von Baugruppen nach DGRL im Anlagenbau danach, welche funktional zusammenhängenden Einheiten von welchem Hersteller geliefert werden (Farkas, 2020). Diese können u. U. ihrerseits zu einer übergeordneten Baugruppe zusammengefasst werden. Pumpen, die aufgrund ihrer beweglichen Teile als Maschinen einzuordnen sind, können als diejenigen Geräte, die den Druck in einem Rohrleitungssystem (beispielsweise eines Kühlkreislaufs) erzeugen, als Teil einer Baugruppe nach Druckgeräterichtlinie betrachtet werden (Farkas, 2020).

Für Baugruppen ist zu beachten: Falls nicht alle in der Baugruppe verbauten Druckgeräte bereits eine CE-Kennzeichnung tragen, muss zuerst für diese Druckgeräte das entsprechende Konformitätsverfahren einzeln durchgeführt werden. Erst danach kann die Konformitätsbewertung für die gesamte Baugruppe durchgeführt werden. Die Bewertung der zusammengesetzten Baugruppe richtet sich nach der höchsten Kategorie der in dieser enthaltenen Druckgeräte, wobei Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion nicht berücksichtigt werden (Art. 14, Abs. 6, DGRL).

Werden in der Baugruppe Geräte eingebaut, die nicht in den Anwendungsbereich der Druckgeräterichtlinie fallen, die aber beim Einbau nicht verändert werden (Beispielsweise Funkgeräte zur Fernsteuerung von Armaturen), haben diese keinen Einfluss auf das Konformitätsbewertungsverfahren der Baugruppe nach Druckgeräterichtlinie (Farkas, 2020).

Vom Konformitätsbewertungsverfahren formal unabhängig ist die Prüfung der Anlage vor der Inbetriebnahme. Anhang 2 Abschnitt 4 der BetrSichV stellt grundlegende Anforderungen an die Prüfung von Druckanlagen vor Inbetriebnahme und nach prüfpflichtigen Änderungen sowie an wiederkehrende Prüfungen während des Anlagenbetriebs. Es werden Höchstfristen für WKP sowie Zuständigkeiten zwischen ZÜS und zur Prüfung befähigter Person festgelegt. Zudem werden an der genannten Stelle auch Anforderungen an zur Prüfung befähigte Personen gestellt.

Zu beachten ist, dass für die Prüfung vor Inbetriebnahme von Druckanlagen möglicherweise von den nach der Druckgeräterichtlinie bewerteten Baugruppen abweichende Einteilungen der Anlage vorgenommen werden müssen, um die funktionale Prüfung sinnvoll abbilden zu können. Der Verband der TÜV e. V. (VdTÜV) bietet unter (VdTÜV, 2020) u. a. einige Merkblätter für Prüfungen an Druckbehältern an. Auch die TRBS 1201-2 zu Prüfungen und Kontrollen bei Gefährdungen durch Dampf und Druck kann eine Hilfestellung bieten.

Da Konformitätsbewertung der Anlage und Inbetriebnahme sich innerhalb des Gesamtprozesses von Planung bis Betrieb überlappen, kann eine Abstimmung zwischen notifizierter Stelle und ZÜS sinnvoll sein. Dies gilt auch im Fall, dass notifizierte Stelle und ZÜS durch dieselbe Institution (z. B. TÜV) repräsentiert werden. In diesem Fall ist eine interne Unabhängigkeit der zuständigen Personen voneinander zu gewährleisten („4-Augen-Prinzip“).

HINWEIS: Ausführliche Antworten auf spezifische Fragen zur Anwendung der DGRL sind in den „Leitlinien zur Druckgeräterichtlinie (DGRL) 2014/68/EU“ der Europäischen Kommission enthalten (EU-KOMM, 2018). Die Leitlinien stellen keine rechtsverbindliche Auslegung der DGRL dar, sollen jedoch eine einheitliche Anwendung durch alle Betroffenen sicherstellen und geben, sofern nichts anderes angegeben ist, die übereinstimmende Meinung der Mitgliedsstaaten der EU wieder. Zudem sei auf die „Grundsätze für die Bewertung von Baugruppen“ verwiesen, die vom europäischen Erfahrungsaustausch der Benannten Stellen erarbeitet und vom Verband der TÜV (VdTÜV) herausgegeben wurde (VdTÜV, 2014). Dieses Dokument bezieht sich auf die von der neuen DGRL abgelöste DGRL 97/23/EG, kann aber dennoch Aufschluss über diverse Fragen geben.

5.2.2.3 Konformitätsbewertungsverfahren nach Maschinenrichtlinie

Neben der DGRL kann die Masch.-RL von Bedeutung für die Konformitätsbewertung von Anlagen bzw. Anlagenteilen sein, da diese oftmals Maschinen beinhalten. Der Begriff „Maschine“ ist in Artikel 2 Buchstabe a) der Masch.-RL folgendermaßen definiert:

- „eine mit einem anderen Antriebssystem als der unmittelbar eingesetzten menschlichen oder tierischen Kraft ausgestattete oder dafür vorgesehene Gesamtheit miteinander verbundener Teile oder Vorrichtungen, von denen mindestens eines bzw. eine beweglich ist und die für eine bestimmte Anwendung zusammengefügt sind;

- eine Gesamtheit im Sinne des ersten Gedankenstrichs, der lediglich die Teile fehlen, die sie mit ihrem Einsatzort oder mit ihren Energie- und Antriebsquellen verbinden;

- eine einbaufertige Gesamtheit im Sinne des ersten und zweiten Gedankenstrichs, die erst nach Anbringung auf einem Beförderungsmittel oder Installation in einem Gebäude oder Bauwerk funktionsfähig ist;

- eine Gesamtheit von Maschinen im Sinne des ersten, zweiten und dritten Gedankenstrichs oder von unvollständigen Maschinen im Sinne des Buchstabens g, die, damit sie zusammenwirken, so angeordnet sind und betätigt werden, dass sie als Gesamtheit funktionieren;

- eine Gesamtheit miteinander verbundener Teile oder Vorrichtungen, von denen mindestens eines bzw. eine beweglich ist und die für Hebevorgänge zusammengefügt sind und deren einzige Antriebsquelle die unmittelbar eingesetzte menschliche Kraft ist;“

Neben dieser grundlegenden Definition enthält Anhang IV der Masch.-RL eine Liste von Maschinenarten, deren Gefahrenpotential als besonders hoch eingeschätzt wird (DGUV, 2020). In Anhang V der Masch.-

RL sind zudem diverse Arten von Sicherheitsbauteilen aufgelistet. Diese Listen beschreiben nicht alle in den Anwendungsbereich der Masch.-RL fallenden Maschinen und Sicherheitsbauteile, geben aber einen Überblick darüber, welche Arten gemeint sein können.

In PtGA sind als Maschinen, die per Definition nach der Masch.-RL bewegliche Teile beinhalten müssen, beispielsweise folgende denkbar, wobei die Anwendbarkeit der Masch.-RL auf die Teile einer Anlage stets im Einzelfall zu prüfen sind:

- Verdichter,
- Trailerbefüllungsanlagen,
- Hebevorrichtungen und
- diverse Sicherheitseinrichtungen (NOT-HALT-Befehlsgeräte, Logikeinheiten zur Gewährleistung von Sicherheitsfunktionen, Ableitungssysteme, die eine potenziell gefährliche elektrostatische Aufladung verhindern, …)

Das Konformitätsbewertungsverfahren nach Masch.-RL ist weniger Komplex gestaltet als das nach DGRL. Es stehen dem Hersteller nach den in Artikel 12 festgelegten Kriterien die in den Anhängen VIII, IX und X konkret beschriebenen Konformitätsbewertungsverfahren zur Verfügung (siehe Abb. 5.5)

Anhang I der Masch.-RL beinhaltet die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen für Konstruktion und Bau von Maschinen, die durch den Hersteller / Errichter zu erfüllen sind.

Zur Anwendung der Masch.-RL und für ausführliche Informationen zu dieser sei zudem auf den unter (EU-KOMM, 2019) abrufbaren Leitfaden der Europäischen Kommission verwiesen.

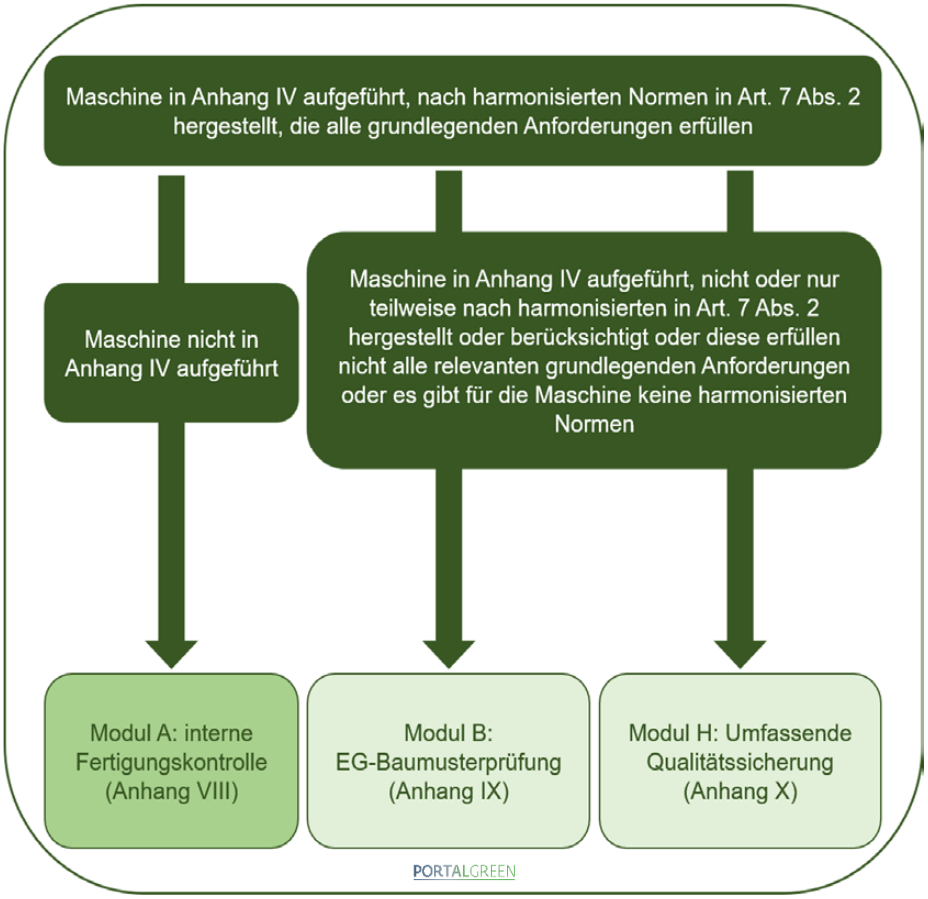


Abb. 5.5 – Übersicht anwendbarer Module zur Konformitätsbewertung nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG. Urheberin: GRS

5.2.3 EU-Konformitätserklärung

In der EU-Konformitätserklärung bestätigt der Hersteller die Konformität seines Produktes mit den Anforderungen der für dieses Produkt einschlägigen EU-Richtlinien/EU-Verordnungen.

Gelten für ein Produkt mehrere EU-Richtlinien / Verordnungen der EU, in denen eine Konformitätserklärung vorgeschrieben ist, ist eine einzige Konformitätserklärung auszustellen, in der alle geltenden EU-Richtlinien/EU-Verordnungen anzugeben sind. Diese Konformitätserklärung kann aus einem Dossier bestehen, das alle maßgeblichen einzelnen Konformitätserklärungen enthält (EU-KOMM, 2014, S. 57).

Für die Gestaltung der Konformitätserklärung gibt es keine feste Vorgabe, sie bleibt dem Hersteller grundsätzlich freigestellt. Er muss jedoch die Anforderungen an deren Inhalt beachten. Diese Anforderungen sind in den einschlägigen EU-Richtlinien / Verordnungen der EU (vgl. Kap. 5.2.1) enthalten (siehe Tab. 8.1).

Als Beispiel ist das Muster, das in der DGRL enthalten ist, in Anhang Anhang G dieses Leitfadens enthalten.

Tab. 5.4 – Übersicht der Fundstellen von Muster-Konformitätserklärungen in den einschlägigen EU-Richtlinien

EU-Richtlinie/-Verordnung	Anforderungen an Inhalt der Konformitätserklärung festgelegt in
Niederspannungsrichtlinie **(2014/35/EU)**	Anhang IV
Richtlinie über einfache Druckbehälter **(2014/29/EU)**	Anhang IV
Maschinenrichtlinie **(2006/42/EG)**	Anhang II
ATEX-PRL **(2014/34/EU)**	Anhang X
Druckgeräterichtlinie **(2014/68/EU)**	Anhang IV
EMV-Richtlinie **(2014/30/EU)**	Anhang IV
RL über Messgeräte **(2004/22/EG)**	-
Ökodesign-Richtlinie **(2009/125/EG)**	Anhang VI
Outdoor-RL **(2000/14/EG)**	Anhang II
Funkanlagen-RL **(2014/53/EU)**	Anhang VI
Bauprodukteverordnung (**Verordnung (EU) Nr. 305/2011**)	-

5.2.4 CE-Kennzeichnung

Hat der Hersteller durch das Konformitätsbewertungsverfahren die Konformität seines Produkts mit den Anforderungen der auf dieses anzuwendenden EU-Richtlinien / Verordnungen der EU nachgewiesen, bringt er die CE-Kennzeichnung an (s. § 7 Abs. 1 und 3 bis 5 des ProdSG und Artikel 30 der EU-Verordnung 765/2008[65]).

Die CE-Kennzeichnung stellt damit die Versicherung des Herstellers über die Konformität des Produkts mit den Anforderungen der geltenden EU-Richtlinien / Verordnungen der EU dar.

Ob eine notifizierte Stelle am Konformitätsbewertungsverfahren für das Produkts beteiligt war, lässt sich anhand der neben der CE-Kennzeichnung angegebenen vierstelligen Kennnummer nachvollziehen[66] (siehe Abb. 5.6).

[65] Verordnung (EG) Nr. 765/2008 des europäischen Parlaments und des Rates vom 09. Juli 2008 über die Vorschriften für die Akkreditierung und Marktüberwachung im Zusammenhang mit der Vermarktung von Produkten und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 339/93 des Rates

[66] Gilt bei Druckgeräten/ Baugruppen nur, wenn die notifizierte Stelle in der Phase der Fertigungskontrolle tätig war (Art. 19 IV DGRL)

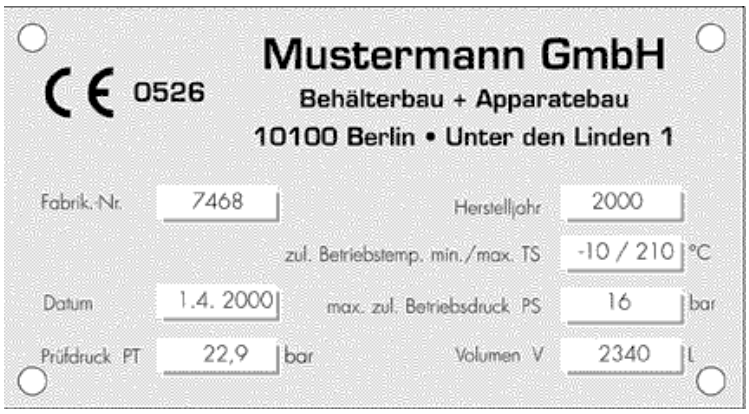


Abb. 5.6 – Beispielhafte Darstellung des Typenschildes eines Druckgeräts mit CE-Kennzeichnung und Kennnummer der notifizierten Stelle links oben (Druckgeräte Online, 2020)

Das Aussehen der CE-Kennzeichnung ist in Anhang II der Verordnung 765/2008 definiert (siehe Abb. 5.7). Bei Vergrößerung oder Verkleinerung sind die vorgegebenen Proportionen einzuhalten, zudem ist eine Mindesthöhe von 5 mm vorgeschrieben. Kennzeichnungen, die den Anforderungen der Verordnung 765/2008 nicht entsprechen, sind nicht gültig. Zudem ist das Anbringen von Kennzeichnungen, Zeichen oder Aufschriften, deren Bedeutung oder Gestalt von Dritten mit der Bedeutung oder Gestalt der CE-Kennzeichnung verwechselt werden kann, untersagt.

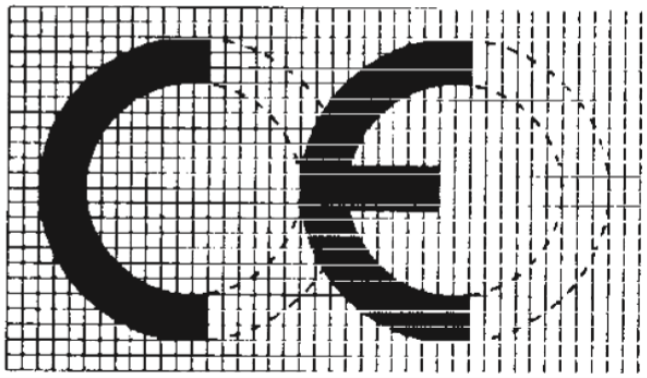


Abb. 5.7 – Schriftbild der CE-Kennzeichnung, wie es in Anhang II der EU-Verordnung 765/2008 vorgegeben ist.

5.3 Risikobeurteilung (Risikoanalyse und -bewertung)

Die Sicherheit und der Schutz bei der Benutzung eines Produkts ist ein hohes Gut in der europäischen Union. Der Umgang mit Risiken, die von einem Produkt ausgehen, ist daher ein zentraler Aspekt der Produktsicherheit. Das ProdSG fordert folgerichtig, dass Produkte nur auf dem Markt bereitgestellt werden dürfen, wenn sie die Gesundheit und Sicherheit von Personen bei bestimmungsgemäßer oder vorhersehbarer Verwendung nicht gefährden (vgl. § 3 ProdSG). Entsprechende Anforderungen werden insbesondere durch die Rechtsverordnungen (ProdSV) festgelegt, die EU-Recht in nationales Recht umsetzen (vgl. § 3 Abs. 1 und § 8 ProdSG). An einigen Stellen verweisen die ProdSV auf die entsprechenden EU-Richtlinien. Diese wiederum fordern die Erstellung einer Risikobeurteilung für das Produkt. Unter anderem für Produkte, die unter den Anwendungsbereich der folgenden EU-Richtlinien fallen, ist die Risikobeurteilung demnach Pflicht:

- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU
- Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
- EMV-Richtlinie 2014/30/EU
- Richtlinie über einfache Druckbehälter 2014/29/EU
- ATEX-Richtlinie 2014/34/EU

Konkret fordern die oben genannten Richtlinien folgendes:

Nach Anhang I, 3. Vorbemerkung der *Druckgeräterichtlinie* hat der Hersteller eine Analyse der Gefahren und Risiken vorzunehmen, um die mit seinem Gerät verbundenen druckbedingten Gefahren und Risiken zu ermitteln, er muss das Gerät dann unter Berücksichtigung seiner Analyse auslegen und bauen.

Zu erfüllende Sicherheitsanforderungen sind in Anhang I der Richtlinie aufgeführt. Hierzu zählen beispielsweise die Druckfestigkeit und Belastbarkeit, Sicherheit bei der Handhabung und Betrieb, Vorkehrungen für die Inspektion, Entleerungs- und Entlüftungsmöglichkeiten, Korrosion und andere chemische Einflüsse, Verschleiß und Werkstoffe.

Nach Anhang I Nr. 1 der allgemeinen Grundsätze der *Maschinenrichtlinie* hat der Hersteller einer Maschine dafür zu sorgen, dass eine Risikobeurteilung vorgenommen wird, um die für die Maschine geltenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen zu ermitteln. Die Maschine muss dann unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Risikobeurteilung konstruiert und gebaut werden.

Zu erfüllende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen für Konstruktion und Bau von Maschinen sind in Anhang I der Richtlinie aufgeführt. Hier sind u. a. Risiken (Kap. 1.3 und 1.5) genannt, für die Schutzmaßnahmen einzurichten sind. Weitere Themen sind u. a. Materialien, Handhabung, Ergonomie, Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen und Schutzeinrichtungen.

In Anhang III der *Niederspannungsrichtlinie* wird die Durchführung einer Risikoanalyse und -bewertung im Rahmen der internen Fertigungskontrolle (Modul A) gefordert.

In Anhang II und III der *EMV-Richtlinie* wird die Durchführung einer Risikoanalyse und -bewertung im Rahmen der internen Fertigungskontrolle (Modul A) und der EU-Baumusterprüfung (Modul B) gefordert.

Im Anhang II der *Richtline über einfache Druckbehälter* wird die Durchführung einer Risikoanalyse und -bewertung im Rahmen der EU-Baumusterprüfung (Modul B) gefordert.

In den Anhängen III, VIII und IX der *ATEX-Richtlinie* wird die Durchführung einer Risikoanalyse und -bewertung im Rahmen der EU-Baumusterprüfung (Modul B), der internen Fertigungskontrolle (Modul A) und der Einzelprüfung (Modul G) gefordert.

5.3.1 Vorgehen

Der Hersteller muss zunächst die Grenzen seines Produkts (etwa anhand der Spezifikation) festlegen. Hierzu können räumliche, energetische, stoffliche oder zeitliche (d. h. innerhalb des Produktlebenszyklus

definierbare) Grenzen oder Verwendungsgrenzen zählen (BAuA, 2016). Anschließend identifiziert er die mit dem Produkt verbundenen Gefahren. Mögliche Gefahren können sein:

- Mechanische Gefahren wie Stoßen, Quetschen, Einziehen durch rotierende Teile
- Elektrische Gefahren, z. B. durch Stromschläge
- Thermische Gefahren etwa durch heiße Oberflächen
- Gefahren durch Druck etwa durch berstende Behälter
- Lärmgefahren
- Chemische Gefahren z. B. durch Verätzung oder Vergiftung
- Gefährdungen durch Missachten ergonomischer Gestaltungsgrundsätze

Zur Ermittlung stehen Checklisten, beispielsweise für Maschinen in der DIN EN ISO 12100 im Anhang B zur Verfügung (DIN, 2011). Die BAuA bietet darüber hinaus in einem „Unterstützungsmodul Risikobeurteilung“ diverse Gefährdungskataloge, etwa zu mechanischen oder elektrischen Gefahren, an (Barth, Hamacher, Wienhold, Höhn, & Lehder, 2009). In den Sicherheitsnormen finden sich Gefährdungslisten, welche Gefährdungen durch entsprechende Schutzmaßnahmen beseitigt oder verringert werden können (BAuA, 2016). Die BAuA verweist außerdem auf die beiden analytischen Verfahren der Fehlerbaumanalyse und der Ereignisablaufanalyse, um Gefahren zu ermitteln. Die Fehlerbaumanalyse ist ein rückwärtsgewandtes (deduktives) Verfahren, bei dem ausgehend von einem Ereignis mögliche Ursachen ermittelt werden. Die Ereignisablaufanalyse ist ein vorwärts gerichtetes (induktives) Verfahren. Hier werden ausgehend von einer Ursache die möglichen Folgen ermittelt. Die beiden Verfahren finden bspw. in der Verfahrenstechnik Anwendung (BAuA, 2012).

Die ermittelten Gefahren werden nun bzgl. des Risikos eingeschätzt („Risikoeinschätzung“). Nach § 2 Nr. 23 ProdSG ist Risiko definiert als die Kombination aus der Eintrittswahrscheinlichkeit einer Gefahr und der Schwere des möglichen Schadens. Das Risiko setzt sich demnach aus zwei Komponenten zusammen. Zum einen ist abzuschätzen, wie schwerwiegend und wie umfangreich ein möglicher Schaden sein kann. Tritt eine reversible Verletzung ein, die nach gewisser Zeit abheilt oder entstehen irreversible Schäden wie der Verlust von Gliedmaßen bis hin zum Tod? Ist lediglich eine Person betroffen oder können ganze Gruppen betroffen sein? Die zweite Komponente ist die Wahrscheinlichkeit für den Eintritt der Gefahr. Wie häufig ist der Bediener der Maschine dieser Gefahr ausgesetzt? Wie häufig tritt ein Ereignis, das eine Gefahr birgt, ein? Ein verbreitetes Verfahren zur Risikoeinschätzung ist die Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse (FMEA), die sich insbesondere in der Automobilindustrie und der Luftfahrt etabliert hat.

Die Festlegung der Grenzen des Produkts, die Identifizierung der Gefahren und die Einschätzung der Risiken werden unter dem Begriff „Risikoanalyse“ zusammengefasst (STMWI, 2019).

Im nächsten Schritt werden die Risiken und ggf. vorhandene, anwendbare harmonisierte Normen gegenübergestellt. Eine erste Anlaufstelle für einen Überblick über die zu den jeweiligen Richtlinien existierenden Normen bietet die BAuA in ihrem Normenverzeichnis (BAuA, 2020). Alternativ ist auf der Seite der Europäischen Kommission ein Verzeichnis aller harmonisierten Normen zu finden (EU-Komm, 2020).

Es stehen diverse Obergruppierungen zur Auswahl, unter denen die verschiedenen Richtlinien gelistet sind. Für Power-to-Gas-Anlagen findet sich unter dem Oberbegriff „Mechanical engineering and means of transport“ zum einen „Machinery (MD)“, also die harmonisierten Normen zur Maschinenrichtlinie, und

„Pressure equipment“, also jene Normen zur Druckgeräterichtlinie. Wird eine Norm ausgewählt, steht auf der Seite eine „Summary list“ zur Verfügung, in der sämtliche mit der jeweiligen Richtlinie in Zusammenhang stehenden Normen aufgelistet sind. Wenn Risiken durch die Anwendung der Normen adressiert und somit beseitigt werden können, so dass das Produkt die Anforderungen der jeweiligen EU-Richtlinien erfüllt, kann von einer Produktkonformität ausgegangen werden. Der Hersteller kann die Konformität durch entsprechende Prüfberichte, Messprotokolle o.ä. nachweisen (STMWI, 2019). In dem Fall spricht man von einer „Konformitätsvermutung“.

Allerdings befreit die Anwendung harmonisierter Normen nicht von der Betrachtung der „wesentlichen Anforderungen“ der EU-Richtlinien. Sie sind technische Hilfsmittel, um die gesetzlichen Anforderungen zu erfüllen (Europäische Kommission, 2016). Ein Hersteller kann demnach nicht davon ausgehen, dass alle möglichen Risiken im Zusammenhang mit seinem Produkt durch entsprechende Normen abgedeckt sind. Es ist unbedingt notwendig, eine sorgfältige Risikoanalyse durchzuführen, um alle Risiken identifizieren und geeignete Maßnahmen ergreifen zu können.

Sind Risiken nicht in harmonisierten Normen berücksichtigt, muss eine ausführliche Risikobewertung vom Hersteller selbst vorgenommen werden. Bei der Risikobewertung schätzt der Hersteller die Gefahren unter Berücksichtigung von Ausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit ein und bewertet, ob ein Risiko vertretbar ist oder ob eine Risikoreduzierung durch geeignete Maßnahmen notwendig ist. Hier können bspw. das Verfahren nach Nohl („Risikomatrix“) oder der Entscheidungsbaum nach DIN EN ISO 13849-1 angewendet werden (DIN, 2016), (BAuA, 2020). Bei der Risikominderung ist ein dreistufiges Verfahren anzuwenden:

1. Eigensichere Konstruktion
   Geeignete Konstruktionen zeichnen sich dadurch aus, dass Gefahren so gut wie möglich vermieden werden bzw. gar nicht erst entstehen können (etwa durch die Vermeidung von Quetschstellen)
2. Technische und ergänzende Schutzmaßnahmen
   Ist eine eigensichere Konstruktion nicht möglich, sind Schutzmaßnahmen vorzusehen (etwa durch Lichtschranken zur automatischen Abschaltung, wenn der Bediener in den Arbeitsbereich einer Maschine gerät)
3. Bedienerinformationen
   Werden durch die Stufen eins und zwei keine ausreichenden Risikominderungen erreicht, muss der Bediener über das Restrisiko informiert werden. Darüber hinaus sind Maßnahmen vorzusehen, durch die das Restrisiko weiter vermindert werden kann (etwa durch das Tragen von persönlicher Schutzausrüstung)

Die Risikoeinschätzung, -bewertung und -minderung sind zu wiederholen, bis jedes identifizierte Risiko auf ein vertretbares Maß reduziert wurde. Sollten sich durch die Maßnahmen zur Risikominderung neue Risiken ergeben, müssen diese das Verfahren ebenfalls durchlaufen.

Die Begrifflichkeiten sind mitunter schwierig voneinander abzugrenzen, so dass es im Sprachgebrauch schnell zu Missverständnissen kommen kann. Die nachfolgende Graphik (Abb. 5.8) zeigt das Vorgehen und hilft bei der richtigen Verwendung der verschiedenen Begriffe.

5.3.2 Dokumentation

Die Risikobewertung muss dokumentiert werden (STMWI, 2019). Einige Beispiele wurden in den entsprechenden Passagen dieses Kapitels bereits benannt. Einen Überblick über mögliche Verfahren, die die vorgenommene Risikobeurteilung dokumentieren, gibt der Leitfaden der BAuA zur Risikobeurteilung im Maschinenbau (BAuA, 2012).

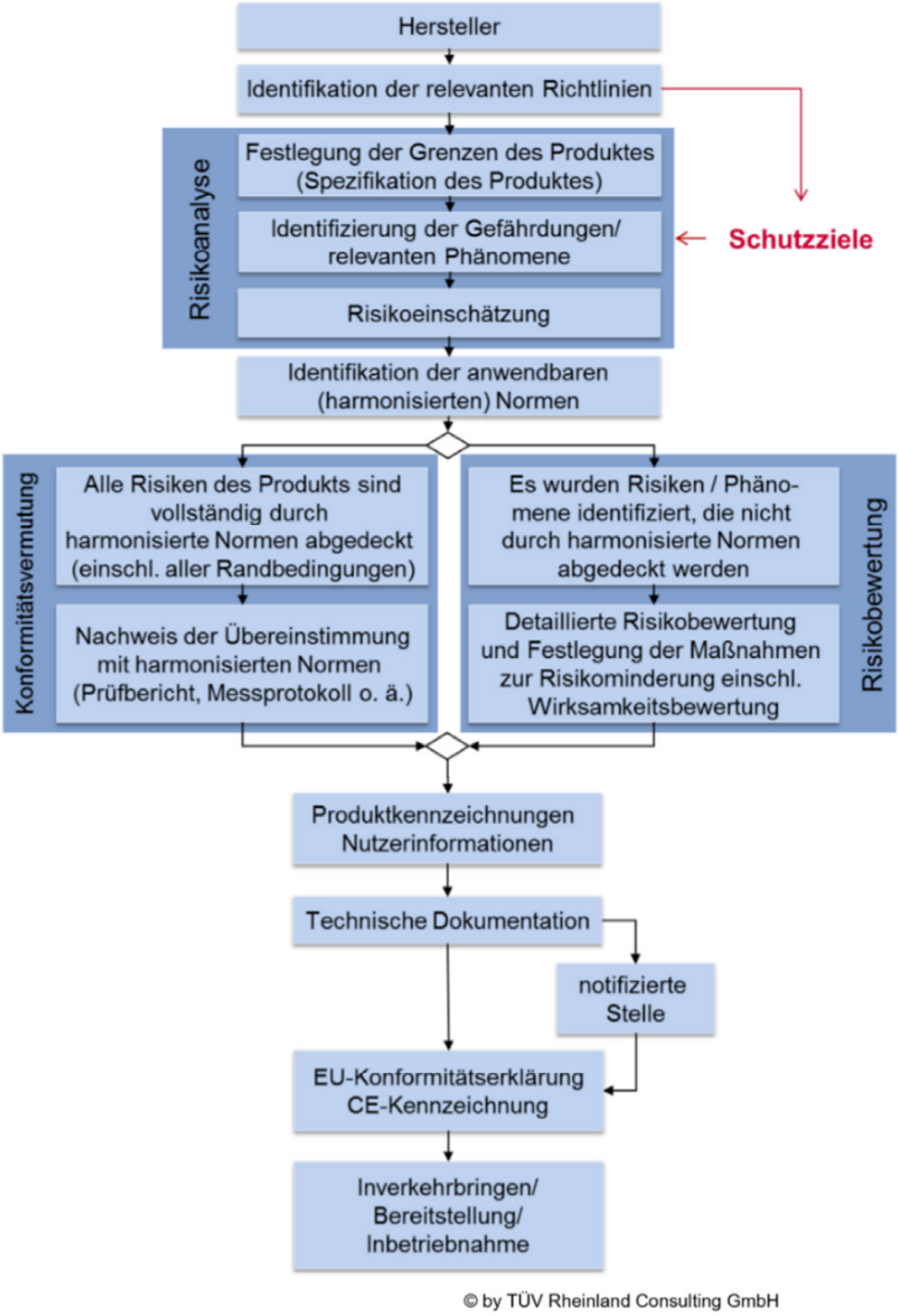


Abb. 5.8 – Vorgehen bei der Risikobeurteilung (STMWI, 2019)

5.3.3 Verweise

Speziell für die Risikobeurteilung von Maschinen gibt es einen Leitfaden der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI). Dort sind weitere Details für die Anwendung der Maschinenrichtlinie enthalten (BG RCI, 2019). Hierfür sei für Hersteller von Maschinen insbesondere auf die Norm DIN EN ISO 12100 – „Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung“ verwiesen. Das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie hat ein Merkblatt zur Sicherheit von Druckgeräten herausgegeben (STMWI, 2019b).

In dem weiten Teilen dieses Kapitels zugrunde gelegten Merkblatt zur Risikoanalyse und -bewertung des Ministeriums befindet sich neben dem allgemeinen Teil ein Abschnitt spezifisch zu den Besonderheiten der EMV-Richtlinie (STMWI, 2019).

5.3.4 Besonderheiten beim Probebetrieb

Im Rahmen von Errichtung und Inbetriebsetzung der PtG-Anlage erfolgt auch ein Probebetrieb, im Rahmen dessen Funktionen und Eigenschaften überprüft und Fehler erkannt und beseitigt werden können. Dieser Probebetrieb liegt im Verantwortungsbereich des Herstellers, auch wenn er auf dem Gelände des Betreibers durchgeführt wird. Nach (DGUV, 2019) ist das eingesetzte Personal im Probebetrieb besonderen Gefährdungen und einem höheren Risiko ausgesetzt, welches aus der üblicherweise höheren Beanspruchung des Personals resultiert (unvorhergesehene Probleme, Zeitdruck, Ermüdung, Lärm, ungünstige klimatische Bedingungen, schwierige Kommunikation), der gegenseitigen Gefährdung, da unterschiedliche Gruppen oft gleichzeitig arbeiten müssen, sowie eventuell noch fehlerhafter Technik und unwirksamen oder ungeeigneten Schutzeinrichtungen. Da dieses Thema üblicherweise nicht in Regelwerken behandelt wird, hat die DGUV hierzu einen Überblicksbericht verfasst, der zu finden ist unter https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/3644.

6 Anforderungen an Komponenten, Bauteile und Systeme von PtG-Anlagen

In diesem Kapitel wird zunächst eine Übersicht über allgemein für Elektrolyseure und Methanisierungsanlagen anzuwendende technische Regeln gegeben. Außerdem werden einige technische Themen diskutiert, die für PtG-Anlagen als relevant angesehen werden. Hierzu zählen

- Diskussion der Besonderheiten bei einer Einstufung der PtG-Anlage als Energieanlage
- Stromnetzanschluss: Anzuwendende Regelwerke für den Netzbezug von PtG-Anlagen
- Eintragung der Anlage als Gaserzeugungsanlage ins Marktstammdatenregister
- Anforderungen, die sich aufgrund unterschiedlicher Betriebsweisen ergeben
- Eichpflichtige Messtechnik, die vor allem für den Nutzungszweig der Einspeisung ins Erdgasnetz, aber auch für die Einspeisung in private Netze und die Abgabe von Wasserstoff aus Trailern relevant sein kann

Während die vorangegangenen Kapitel eine klare Trennung zwischen Anforderungen an den Betrieb und Anforderungen an die Herstellung aufzeigen, gilt dies für die nachfolgenden Abschnitte nicht. Hier sind themenbezogen sowohl Anforderungen für Hersteller als auch für Betreiber zu finden. Es werden sowohl technische Regeln (DIN, VDE, DVGW, etc.) als auch rechtliche Gesetze und Verordnungen (national und EU) genannt, die sowohl für die Herstellung als auch den Betrieb der Anlage relevant sein können.

6.1 Elektrolyseure

Um Elektrolyseure nach dem Stand der Technik zu bauen, existieren seit 2019 die Normen

- ISO 22734:2019-09 „Wasserstofferzeuger auf der Grundlage der Elektrolyse von Wasser – industrielle, gewerbliche und häusliche Anwendungen“

- ISO 16110-1:2007-03 „Wasserstofferzeuger auf der Grundlage von Brennstoffspaltungsverfahren, Teil 1: Sicherheit“

- ISO/TR 15916:2015-12 „Grundsätzliche Betrachtungen zur Sicherheit von Wasserstoffsystemen“

Darüber hinaus ist beim VDI eine Richtlinie für Power-to-X-Anlagen in Arbeit (VDI 4635), deren Fertigstellung für 2022 geplant ist (VDI, 2020).

Zur Kennzeichnung von Komponenten und Systemen von PtG-Anlagen hat der VGB Powertech e.V. eine entsprechende Richtlinie veröffentlicht:

- Anwendungsrichtlinie Teil 41: Power to Gas (VGB, 2018)

Für Anlagen, die in den Anwendungsbereich der Druckgeräterichtlinie fallen, findet die DIN EN 13445 „Unbefeuerte Druckbehälter“ Anwendung. Darüber hinaus existiert das AD-2000-Regelwerk, das alle dort enthaltenen grundlegenden Sicherheitsanforderungen konkretisiert.

Darüber hinaus könnten folgende Normen von Interesse sein:

- DIN EN 764: Druckgeräte

- DIN EN 13445: Unbefeuerte Druckbehälter

6.2 Methanisierungsanlagen

Beim VDI ist aktuell eine Richtlinie für Power-to-X-Anlagen in Arbeit (VDI 4635), die sich auch mit Methanisierungsanlagen beschäftigen wird. Ihre Fertigstellung ist für 2022 geplant (VDI, 2020).

Zur Kennzeichnung von Komponenten und Systemen von PtG-Anlagen hat der VGB Powertech e.V. eine entsprechende Richtlinie veröffentlicht:

- Anwendungsrichtlinie Teil 41: Power to Gas (VGB, 2018)

6.3 Energieanlagen

In Kap. 3.2.1 wird beschrieben, unter welchen Voraussetzungen PtG-Anlagen als Energieanlage eingestuft werden können und unter welchen Voraussetzungen dies aktuell (Stand 2020) nicht möglich ist.

Die Anlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass die technische Sicherheit gewährleistet ist. Dies wird bei Energieanlagen im Bereich Gasversorgung vermutet, wenn die **technischen Regeln des DVGW** eingehalten werden. Hier wird auf die technische Selbstverwaltung durch den DVGW vertraut. Zudem kann die nach Landesrecht zuständige Behörde (Energieaufsichtsbehörde, siehe hierzu Kap. 8.4) im Einzelfall die zur Sicherstellung der Anforderungen an die technische Sicherheit von Energieanlagen erforderlichen Maßnahmen treffen (§ 49 Nr. 5 EnWG). Die Betreiber von Energieanlagen haben auf Verlangen der nach

Landesrecht zuständigen Behörde Auskünfte über technische und wirtschaftliche Verhältnisse zu geben, die zur Wahrnehmung der Aufgaben nach § 49 Nr. 5 EnWG erforderlich sind. Die Energieaufsicht prüft Anlagen in der Regel nur, wenn ein konkreter Anlass dazu besteht.

Die Einstufung als Energieanlage führt dazu, dass für bestimmte Druckgefährdungen eine Ausnahme der Überwachungsbedürftigkeit nach BetrSichV besteht, was ggf. auch von der Erlaubnispflicht befreit. Auch wenn die Erlaubnispflicht und weitere Vorschriften der BetrSichV an überwachungsbedürftige Anlagen (§§ 15-18 BetrSichV) nicht greifen, gelten die sonstigen Verpflichtungen für Arbeitsmittel aus der BetrSichV auch für Energieanlagen. Hierzu zählen die Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung, die Ableitung von Schutzmaßnahmen sowie Vollzugsregelungen und Schlussvorschriften (Abschnitt 1, 2, 4, 5 und zugehörige Anhänge der BetrSichV). Die Ausnahme von der Überwachungsbedürftigkeit (und ggf. Erlaubnispflicht) gilt jedoch nicht für Anlagen mit Explosionsgefährdungen. Diese sind im ProdSG unter dem Buchstaben f gelistet und werden auch bei Einstufung als Energieanlage nicht ausgenommen. Somit ist in diesem Fall eine doppelte Einstufung als überwachungsbedürftige Anlage in Hinblick auf Explosionsgefährdungen nach ProdSG und als Energieanlage nach EnWG möglich. In diesem Fall muss die PtG-Anlage also sowohl die Anforderungen der BetrSichV bzgl. Explosionsgefährdungen erfüllen als auch die Anforderungen des DVGW-Regelwerks. Bzgl. Explosionsschutz bezieht sich das DVGW-Regelwerk auf die BetrSichV und stellt keine eigenen Anforderungen. Darüber hinaus ist zu beachten, dass die Teile der PtG-Anlage, die zur Energieanlage bzw. zur überwachungsbedürftigen Anlage zählen, weder deckungsgleich sein müssen noch die gesamte PtG-Anlage ausmachen müssen.

Seitens DVGW wird aktuell eine neue technische Regel erarbeitet, welche Komponenten über die Gasnetzeinspeiseanlage hinaus beinhaltet. Diese trägt den Titel „G 220, Power-to-Gas Energieanlagen: Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme und Betrieb“. Ihr Anwendungsbereich beinhaltet die Elektrolyseanlage, die Methanisierungsanlage, eine mögliche Wärmeauskopplung und Medienversorgung (Wasser, Strom, ggf. Wärme, etc.), die eichpflichtige Messung und die Verdichtung inkl. Regelstrecke. Die Einspeiseanlage inkl. Odorierung fällt in den Anwendungsbereich der G 265-3[67]. Darüberhinausgehende Anlagenteile (z. B. Speichertanks, Trailerbefüllung, Anschluss an Industrieanlage, Tankstellen/Gasfüllanlagen) fallen nicht in den Anwendungsbereich der G 220. Da jedoch bisher nur einzelne PtG-Anlagen als Energieanlagen eingestuft wurden, hat sich auch in Bezug auf den tatsächlichen Anwendungsbereich noch keine Praxis etabliert. Um diese Frage zu klären, wäre zunächst zu diskutieren, welche Teile der PtG-Anlage notwendig sind, um die Schutzziele des EnWG zu erfüllen und basierend darauf der aus Sicht des EnWG relevante Anwendungsbereich für PtG-Anlagen, die als Energieanlagen eingestuft werden können, festzulegen. Die G 220 eignet sich ungeachtet der Einstufung der Anlage bzw. Anlagenteile als Energieanlage in jedem Fall als Orientierungshilfe, insbesondere bei fehlenden Vorgaben durch vergleichbare Regelwerke.

Für Energieanlagen über 16 bar ist der Vorhabenträger verpflichtet, das Vorhaben anzuzeigen (Anzeigepflicht), § 5 GasHDrLtgV (siehe hierzu auch Kap. 6.6.1). Für Anlagen mit geringerem Druck bedarf es keiner Anzeige bei der Energieaufsicht.

6.4 Stromnetzanschluss

Der Energiebezug von PtG-Anlagen erfolgt in der Regel durch einen Anschluss an das Stromnetz der allgemeinen Versorgung. Alternativ können PtG-Anlagen direkt von Stromerzeugungsanlagen gespeist werden, z. B. durch Windenergieanlagen oder Anlagen der thermischen Abfallverwertung. Vorteile dieser

[67] DVGW Merkblatt G 265-3, Anlagen für die Einspeisung von Wasserstoff in Gasversorgungsnetze; Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme und Betrieb

Konzepte können beispielsweise die Vermeidung von Netzentgelten, die ausschließliche Nutzung Erneuerbarer Energien oder die Reduzierung des erforderlichen Stromnetzausbaus sein. Im Folgenden werden die Regelwerke und Bedingungen für den Anschluss an das Netz der allgemeinen Versorgung dargestellt.

Die übergeordneten Regelwerke zum Stromnetzzugang sind

- die EU-Richtlinie für den Elektrizitätsbinnenmarkt 2009/72/EG[68] (insb. Artikel 5)
- das EnWG (insb. §§ 19 und 49)
- die Verordnung (EU) 2016/1388[69]

Die übergeordneten Regelwerke werden durch Richtlinien und Anwendungsregeln von Fachverbänden (VDE, FNN, BDEW) sowie durch Normen konkretisiert. Durch die Regelwerke wird gewährleistet, dass die Anforderungen an die Spannungsqualität in normalen Betriebsbedingungen gemäß DIN EN 50160 (Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen) eingehalten werden. In den Technischen Anschlussregeln (TAR) des VDE werden die wesentlichen technischen Anforderungen für Kundenanlagen gestellt. Diese sind nach Spannungsstufen aufgeteilt und im April 2019 neu erschienen. Sie lösen einige bisher gültige Regelwerke wie den TransmissionCode ab und gelten (bis auf die Niederspannung) für Lasten und Erzeuger. Die aktuell gültigen TAR sind:

- TAR Höchstspannung (VDE-AR-N 4130)
- TAR Hochspannung (VDE-AR-N 4120)
- TAR Mittelspannung (VDE-AR-N 4110)
- TAR Niederspannung (Lasten: VDE-AR-N 4100, Erzeuger: VDE-AR-N 4105)

Weitere technische Anforderungen sowie die Handlungspflichten von Anschlussnehmern stellen letztendlich die Netzbetreiber, was in Form von Technischen Anschlussbedingungen (TAB) auf Basis der TAR umgesetzt ist. Die anzuwendenden TAB sind in der Regel auf der Internetseite des zuständigen Netzbetreibers zu finden.

In den TAR und TAB werden vielfältige technische Anforderungen an die Kundenanlage gestellt. Diese betreffen bspw. die Betriebsspannung, Kurzschlussströme, die Schutzauslegung, das Blindleistungsverhalten sowie Netzrückwirkungen wie schnelle Spannungsänderungen, Flicker, Oberschwingungen und Kommutierungseinbrüche. Außerdem sind die zu prüfenden Inhalte und die erforderlichen Teilnehmer der Abnahme und Inbetriebnahme des Netzanschlusses bzw. der Übergabestation definiert und die Inbetriebsetzung des Netzanschlusses bzw. der Übergabestation geregelt. Gemäß Kapitel 4.2.5 der TAR Mittelspannung müssen folgende netzvertriebliche Voraussetzungen für die Inbetriebnahme des Netzanschlusses erfüllt sein:

---

[68] Richtlinie 2009/72/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juli 2009 über gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt und zur Aufhebung der Richtlinie 2003/54/EG

[69] Verordnung (EG) 2016/1388 der Kommission vom 17. August 2016 zur Festlegung eines Netzkodex für den Lastanschluss

- Netzanschlussvertrag zwischen Anschlussnehmer und Netzbetreiber
- Netznutzungs- und Anschlussnutzungsvertrag (ANV) zwischen Anschlussnutzer und Netzbetreiber
- Anmeldung der Entnahmestelle beim Netzbetreiber durch den Stromlieferanten

Inhalte des Netzanschlussvertrags sind der Anschlusspunkt und die Spannungsebene, die Übergabestelle und Eigentumsgrenze, die Anschlussleistung, Lieferspannung und Messspannung sowie die Aufteilung Kosten. Von Niederspannungsanlagen sind, statt den Bedingungen eines ANV, die Regelungen der Niederspannungsanschlussverordnung[70] zu erfüllen.

Die Festlegung des Netzverknüpfungspunkts – und damit auch der Spannungsebene des Netzanschlusses – ist in den TAB des zuständigen Netzbetreibers beschrieben. Sie erfolgt primär auf Basis der aufsummierten Anschlussleistung und der am Anlagenstandort vorhandenen Netzinfrastruktur. So kann der Leistungsbezug einer modular aufgebauten PtG-Anlage mit einer Vielzahl von Niederspannungsgleichrichtern und Niederspannungselektrolyseuren aufsummiert ggf. einen Anschluss an die Mittelspannungsebene erfordern. Die Kosten des MS/NS-Transformators sind in dem Fall vom Anschlussnehmer zu tragen.

Von den Maßnahmen die notwendig sind, um die technischen Anforderungen für den Netzanschluss einzuhalten, sind für PtG-Anlagen mit der für die Elektrolyse notwendigen Gleichrichtung insbesondere die Blindleistungskompensation und die Filterung der Oberwellen hervorzuheben. Insgesamt ist dafür ein gewisser technischer Aufwand einzuplanen, jedoch können nach Ansicht des PORTAL GREEN Konsortiums die Anforderungen mit am Markt erhältlichen und bewährten Technologien eingehalten werden. Ist die PtG-Anlage nicht am Netz der allgemeinen Versorgung angeschlossen, sondern wird direkt von Stromerzeugungsanlagen versorgt, ist ggf. eine stärkere Blindleistungskompensation erforderlich (Farkas, 2020). Gleichzeitig können die Anforderungen an die Filterung ggf. geringer sein.

6.5 Eintragung im Marktstammdatenregister

PtG-Anlagen müssen, abhängig vom Strom- und Gasnetzanschluss, ggf. als Gaserzeugungseinheiten oder Stromverbrauchseinheiten im Marktstammdatenregister eingetragen werden. Das Marktstammdatenregister erfasst die Stammdaten der Marktakteure und Anlagen der leitungsgebundenen Energieversorgung im Strom- und Gasmarkt. Zu den Stammdaten zählen Standortdaten, Kontaktinformationen, technische Anlagendaten, Unternehmensform, technische Zuordnung, etc. (BNetzA, 2018)

Damit soll eine Vereinfachung von behördlichen und privatwirtschaftlichen Meldungen, eine Reduzierung der Zahl der Register, in denen Akteure und Anlagen gemeldet werden müssen und eine Steigerung der Datenqualität und Transparenz erreicht werden. (BNetzA, 2018)

Die Registrierung erfolgt über die Internetseite der Bundesnetzagentur zum Markstammdatenregister:

- www.marktstammdatenregister.de

[70] Verordnung über Allgemeine Bedingungen für den Netzanschluss und dessen Nutzung für die Elektrizitätsversorgung in Niederspannung Niederspannungsanschlussverordnung - NAV, Stand: 14. März 2019

Gesetzliche Grundlagen des Registers sind § 111 EnWG und die Marktstammdatenregisterverordnung (MaStRV)[71]. Nach § 5 MaStRV sind unter anderem folgende Gaserzeuger und Stromverbraucher und Gasverbraucher von der Pflicht zur Registrierung ausgenommen:

- Gaserzeugungseinheiten […], wenn sie weder unmittelbar noch mittelbar an ein Gasnetz angeschlossen sind oder an ein Gasnetz angeschlossen werden sollen
- Gasverbrauchseinheiten, die nicht an das Fernleitungsnetz angeschlossen sind
- Stromverbrauchseinheiten, die nicht an das Hoch- oder Höchstspannungsnetz angeschlossen sind

6.6 Bau von Leitungen außerhalb des Anlagengeländes

Beim Bau von Leitungen außerhalb des Anlagengeländes finden vorrangig die Gashochdruckleitungsverordnung[72] (GasHDrLtgV) oder die Rohrfernleitungsverordnung Anwendung. Erstere gilt für Hochdruckleitungen mit einem Auslegungsdruck von mehr als 16 bar, die als Energieanlagen im Sinne des EnWG eingestuft sind, und zweitere für Fernleitungen (auch bei < 16 bar), wie zum Beispiel Wasserstoffpipelines, § 1 Abs. 1 GasHDrLtgV. Die Kernpunkte zu den beiden Verordnungen werden in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben. Die folgende Übersicht stellt eine Abgrenzung verschiedener Gasleitungen und der anzuwendenden Gesetze, Verordnungen, Regelwerke und Normen dar.

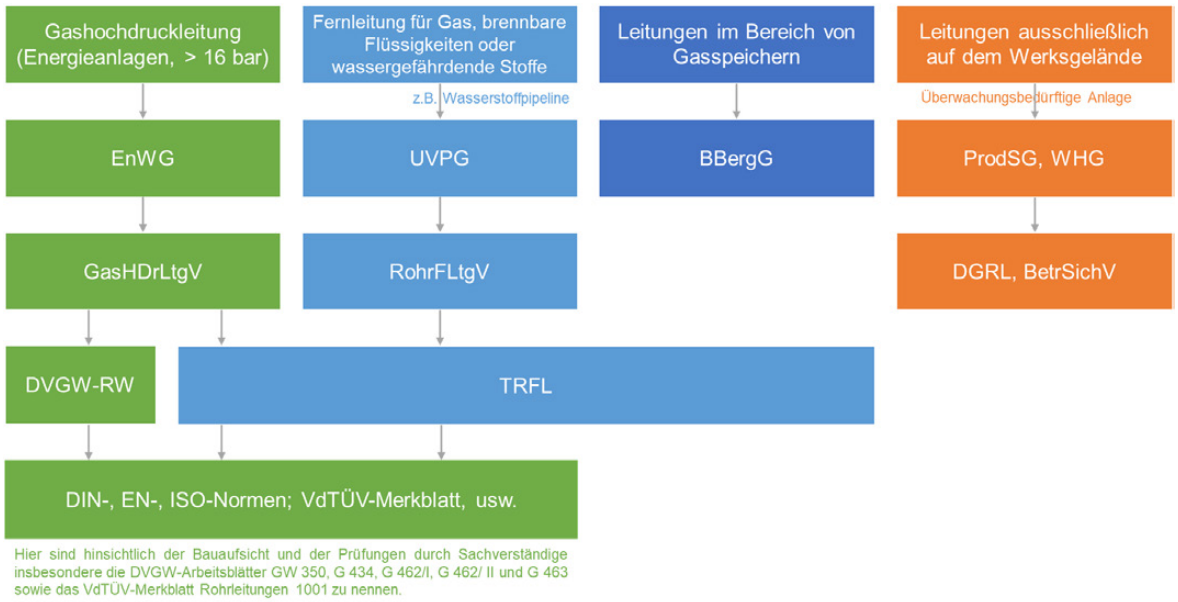


Abb. 6.1 – Abgrenzung verschiedener Gasleitungen. Urheberin: DBI angelehnt an (TÜV Süd, 2018)

6.6.1 Gashochdruckleitungsverordnung

Die GasHDrLtgV regelt die Errichtung und den Betrieb von Gashochdruckleitungen, die als Energieanlagen im Sinne des EnWG der Versorgung mit Gas dienen und für einen maximal zulässigen Betriebsdruck von

[71] Verordnung über das zentrale elektronische Verzeichnis energiewirtschaftlicher Daten (Marktstammdatenregisterverordnung - MaStRV), Stand: 8.8.2020

[72] Verordnung über Gashochdruckleitungen (Gashochdruckleitungsverordnung – GasHDrLtgV), Stand 13.05.2019

mehr als 16 bar ausgelegt sind. Mit eingeschlossen sind auch alle dem Leitungsbetrieb dienenden Einrichtungen wie Verdichteranlagen, Gasexpansionsanlagen, Gasdruckregel- und Messanlagen, (Biogas-)Einspeiseanlagen, Erdgastankstellen und Leitungen oder Leitungssysteme zur Optimierung des Gasbezuges und der Gasdarbietung, § 1 Abs. 1, 2 GasHDrLtgV.

Diese Verordnung gilt nicht für Gashochdruckleitungen, die dem bergrechtlichen Betriebsplanverfahren unterliegen, § 1 Abs. 3 Satz 1 GasHDrLtgV. Sie gilt ferner nicht für Rohrfernleitungsanlagen zum Befördern von Stoffen im Sinne der Rohrfernleitungsverordnung, § 1 Abs. 3 Satz 2 GasHDrLtgV.

Im Rahmen dieses Leitfadens ist diese Verordnung besonders für die angeschlossenen Nutzungszweige „Einspeisung in das Erdgasnetz“ (siehe Kap. 7.1) und „Nutzung an der Tankstelle“ (siehe Kap. 7.3) interessant, da diese zu den dem Leitungsbetrieb dienenden Einrichtungen zählen.

Die Zielgruppe dieser Verordnung sind vor allem Errichter und Betreiber von Gashochdruckleitungen, das sind in der Regel die Netzbetreiber. Aber auch Errichter und Betreiber von Erdgastankstellen, das können Stadtwerke, Energieversorgungsunternehmen (E.ON Mobil betreibt 150 Erdgastankstellen), Mineralölunternehmen und Verbände (z. B. Zukunft Erdgas) sein. Des Weiteren werden Sachverständige von akkreditierten Inspektionsstellen/Konformitätsbewertungsstellen durch die GasHDrLtgV adressiert.

Die Verordnung beschreibt die Anforderungen an Errichtung und Betrieb von Gashochdruckleitungen, das Verfahren zur Prüfung von Leitungsvorhaben, die Pflichten für Betreiber und Bestimmungen zur Anerkennung und Voraussetzungen für Sachverständige.

Die GasHDrLtgV sieht für die Errichtung der Leitung über 16 bar und **ab 1.000 m** Länge ein Anzeigeverfahren vor, § 1 Abs. 1, § 5 Abs. 1, 5 GasHDrLtgV. Für Leitungen über 16 bar und **unter 1.000 m** Länge, sind dem Sachverständigen die Unterlagen nach Absatz 1 Nummer 1 vor Beginn der Inbetriebnahmeprüfung zu überlassen. Der Sachverständige fügt die Unterlagen der Vorabbescheinigung bei und übersendet sie der zuständigen Behörde zusammen mit der Vorabbescheinigung.

Anders verläuft das Verfahren für Leitungen ab 1.000 m Länge, das Anzeigeverfahren erfolgt vor der Errichtung der Leitung (und nicht erst vor der Inbetriebnahme). Das Anzeigeverfahren beginnt mit Anzeige des Vorhabens bei der zuständigen Behörde. Die Frist dafür beträgt acht Wochen vor Errichtung. Anschließend hat die Behörde acht Wochen Zeit für Beanstandungen (ggf. vier Wochen Verlängerung). Bis zur Schlussbescheinigung dürfen maximal 12 Monate vergehen. Zu den Antragsunterlagen gehören allgemeine Angaben mit Verweis auf die zutreffenden technischen Regelwerke, eine gutachterliche Äußerung durch Sachverständige (Vorprüfung) und Angaben zu:

- Genaue Bezeichnung, Planunterlagen und Daten der Leitung
- Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitungen
- Sicherheitstechnische Besonderheiten
- Erklärung, dass Leitung den Anforderungen der GasHDrLtgV entspricht
- Nachweis der Einhaltung der Anforderungen an den Betrieb.

Laut GasHDrLtgV muss eine regelmäßige Überprüfung der Trasse durchgeführt werden. Die Mindestzeiträume sind im DVGW Arbeitsblatt G 466-1 festgelegt. Die Druckprüfung erfolgt nach VdTÜV 1060 und DVGW-AB G 469.

Die Anzeige der Errichtung einer Gashochdruckleitung nach § 18 GasHDrLtgV bei der Energieaufsicht wird im **genehmigungsrechtlichen Leitfaden** in Kap. 9.2 „Gashochdruckleitungsverordnung“ detaillierter beschrieben.

6.6.2 Rohrfernleitungsverordnung

Der Zweck der Rohrfernleitungsverordnung[73] (RohrFLtgV) ist es, die Menschen und die Umwelt vor schädlichen Einwirkungen durch die Errichtung, die Beschaffenheit und den Betrieb von Rohrfernleitungsanlagen zu schützen.

Die Verordnung findet Anwendung bei Rohrfernleitungsanlagen zur Beförderung von

- brennbaren Flüssigkeiten deren Flammpunkt kleiner als 100 °C ist / Beförderungstemperatur ist gleich oder größer als der Flammpunkt der brennbaren Flüssigkeit,
- verflüssigten oder gasförmigen Stoffen mit dem Gefahrenmerkmal F, F+, O, T, T+ oder C,
- Stoffen mit den R-Sätzen R 14, R 14/15, R 29, R 50, R 50/53 oder R 51/53.

Die Verordnung findet Anwendung bei der Errichtung und dem Betrieb von Rohrfernleitungsanlagen, die einer Planfeststellung/-genehmigung nach UVPG bedürfen (§ 2 Abs. 2 Nr. 1 RohrFLtgV) und bei Rohrfernleitungsanlagen, die nicht der öffentlichen Gasversorgung dienen (z. B. verfahrenstechnische Nutzung, Verbindungsleitungen, Fernleitungen, NATO-Leitungen). Zu dem Anlagenbegriff gehören alle dem Leitungsbetrieb dienenden Einrichtungen, insbesondere Rohrleitungen, Pump-, Abzweig-, Übergabe-, Absperr- und Entlastungsstationen sowie Verdichter-, Regel- und Messanlagen. Die Verordnung gilt nicht für Rohrfernleitungsanlagen, die bergrechtlichen Betriebsplanverfahren unterliegen, § 2 Abs. 3 RohrFLtgV.

Die Verordnung beinhaltet grundsätzliche und sonstige Anforderungen an Rohrfernleitungsanlagen, Angaben zur Anzeigepflicht, Regelungen im Schadensfall und zur Schadensfallvorsorge, Vorgaben zur Überwachung und Ordnungswidrigkeiten sowie zum Ausschuss für Rohrfernleitungen.

Die Errichtung einer Rohrfernleitung ist mindestens acht Wochen vor Beginn der Errichtung anzuzeigen. Anschließend hat die zuständige Behörde ab Eingang der Antragsunterlagen acht Wochen Zeit das Vorhaben zu beanstanden.

Zu den Antragsunterlagen gehören gemäß Anhang I der TRFL Angaben zu allgemeinen Aspekten, dem Trassenverlauf, der Bauart, Bauweise und Berechnung, dem Bau und der Verlegung, den Prüfungen während der Bauphase, den Sicherheitseinrichtungen sowie Betriebsorganisation und Überwachung.

Gemäß § 5 Absatz 1 Punkt 1 RohrFLtgV finden während des Betriebs der Leitung mindestens alle zwei Jahre wiederkehrende Prüfungen statt. Auf Antrag des Betreibers kann wegen geringer Gefährdung von der zuständigen Behörde der Abstand auf bis zu drei Jahre verlängert werden.

Es sind folgende Sachverständigenprüfungen durchzuführen:

- Vorprüfung (gemäß Anhang A TRFL)

---

[73] Verordnung über Rohrfernleitungen (Rohrfernleitungsverordnung), Stand 19.06.2020

- Bauprüfung (Übereinstimmung mit Bauunterlagen)
- Druckprüfung VdTÜV 1600 (Stresstest) und VdTÜV 1051
- Abnahmeprüfung (gibt es sicherheitstechnische Bedenken?)
- Wiederkehrende Prüfungen zu Dichtheit und Korrosion

6.7 Anforderungen aufgrund unterschiedlicher Betriebsweisen

Grundsätzlich können Elektrolyseure von PtG-Anlagen kontinuierlich, d. h. mit konstanter Wasserstoffproduktion, oder flexibel, d. h. mit veränderlicher Produktionsmenge, betrieben werden. Entsprechend verläuft der Bezug elektrischer Energie, der aus dem Stromnetz oder direkt von Stromerzeugern wie Windkraftanlagen oder Müllverbrennungsanlagen erfolgen kann, kontinuierlich oder flexibel. Die ggf. vorhandene Methanisierungsanlage kann wiederum mit einem Zwischenspeicher entkoppelt von der Elektrolyse betrieben werden. Die vorgesehene Betriebsweise ist elementarer Bestandteil der Auslegung der PtG-Anlage. Im Folgenden werden die beiden genannten Betriebsweisen charakterisiert. Danach werden Aspekte des für die Betriebsweisen relevanten regulatorischen Rahmens dargestellt und technische Aspekte zur Auslegung von PtG-Anlage für die Betriebsweisen diskutiert.

6.7.1 Diskussion der Betriebsweisen

Der kontinuierliche Betrieb ist die historisch übliche Betriebsweise von Elektrolyseuren. Auf diese Weise können sie dauerhaft im technisch optimalen Betriebspunkt gefahren werden. Sind die Rahmenbedingungen wie Strombezugspreise und weitere Abgaben konstant bzw. wird eine konstante Erzeugung von Wasserstoff erwartet (z. B. bei der Versorgung von Industrieanlagen), kann mit der maximalen Auslastung der Anlage auch der größte Deckungsbeitrag erwirtschaftet werden.

Für den Einsatz von Elektrolyseuren im Energiesystem kann aus volkswirtschaftlichen, ökologischen und energiesystemischen Überlegungen der flexible Betrieb sinnvoll sein. Ein Beweggrund für einen flexiblen Elektrolyseurbetrieb ist die bereits in PtG-Projekten praktizierte Teilnahme am Regelleistungsmarkt und die Vermeidung von lokalen Netzengpässen, die durch temporär nicht transportierbare EE-Strommengen entstehen. Solche stromsystem- bzw. netzorientierten Betriebsweisen können die Integration von Erneuerbaren Energien verbessern (Möhrke, et al., 2019). Darüber hinaus können mit PtG-Anlagen Erneuerbare Energien, die mengenmäßig vor allem im Stromsektor als schwankende Stromerzeugung aus Photovoltaik- oder Windkraftanlagen nutzbar sind, den diversen energetischen und stofflichen Gasanwendungen verfügbar gemacht werden, die auf diesem Weg defossilisiert werden können. Dabei ist zu beachten, dass elektrische Energie als reine Exergie vollständig vom Verbraucher nutzbar ist, während Umwandlungen und ggf. Speicherung, wie es z. B. mit Hilfe von PtG-Anlagen möglich ist, mit Verlusten einhergehen. Am effizientesten ist es demnach, nur die elektrische Energie aus Erneuerbaren Quellen zu nutzen, die zum Zeitpunkt der Erzeugung nicht im Stromsystem genutzt werden kann. Hinzu kommt, dass die direkte Nutzung fossilen Gases effizienter ist, als beispielsweise fossiles Gas in Kraftwerken zu verstromen, daraus in PtG-Anlagen synthetisches Gas herzustellen, um dieses dann als ein „Synthesegas“ anstelle von fossilem Erdgas zu nutzen. Nach dieser grundsätzlichen Überlegung wäre der Elektrolysebetrieb dem Dargebot der überschüssigen elektrischen Energie flexibel anzupassen.

Zudem sind Mischformen zwischen kontinuierlichem und flexiblem Betrieb denkbar, wie z. B. ein kontinuierlicher, auf viele Volllaststunden und hohe Wasserstoffproduktion ausgelegter Betrieb mit Eingriffsmöglichkeiten Dritter, um die Energieherkunft in einem abgesteckten Rahmen zu steuern oder um die Stromnetzstabilität zu gewährleisten.

6.7.2 Regulatorischer Rahmen der Betriebsweisen

Der regulatorische Rahmen kann Anreize und Vorgaben für einen energiewendedienlichen Betrieb von PtG-Anlagen setzen. Gleichzeitig müssen für einen schnellen Markthochlauf der Wasserstofftechnologien und den schnellen Aufbau eines nationalen Power-to-Gas-Anlagenparks wirtschaftliche Rahmenbedingungen für die hohen und langfristigen Investitionen in PtG-Anlagen geschaffen werden (BMWi, 2020). Im derzeit existierenden regulatorischen Rahmen ist der Betrieb von PtG-Anlagen nicht oder kaum wirtschaftlich möglich, was sowohl für den kontinuierlichen als auch für den flexiblen Strombezug gilt (Wirt, 2019). Die Teilnahme am Regelleistungsmarkt bietet über den Gasabsatz hinaus die Möglichkeit zusätzlicher Erlöse. Weitere Anreize für einen flexiblen Anlagenbetrieb, insbesondere einen der Energieherkunft angepassten Betrieb, werden derzeit kaum gesetzt (DENA, 2017). Eine Anpassung des regulatorischen Rahmens ist Inhalt aktueller politischer Diskussionen und Prozesse. So folgert der Nationale Wasserstoffrat in seiner EEG-Stellungnahme vom 13.10.2020 (BMWi, 2020b), dass „durch geeignete Rahmenbedingungen ein flexibler und systemdienlicher Betrieb der Elektrolyseanlagen angereizt werden [sollte], sodass eine Befreiung von der EEG-Umlage nicht zu höheren Kosten an anderer Stelle führt und die angestrebten Emissionsminderungen effektiv erreicht werden können.“ In welchem Umfang und auf welche Weise Anreize für den wirtschaftlichen PtG-Anlagenbetrieb und auch für einzelne Betriebsweisen gesetzt werden, ist zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Leitfadens noch nicht abzusehen. Ein rein auf Energieherkunft (Überschussstrom) orientierter Betrieb wird auch in Zukunft keine hohen Volllaststundenzahlen zulassen (Schimek, Nauhauser, Robinius, Stolten, & Hille, 2020). Diese sind allerdings für eine schnelle Amortisation der hohen Investitionskosten von PtG-Anlagen erforderlich.

Der regulatorische Rahmen (Stand 2018) zum Strombezug von PtG-Anlagen wird in (DENA, 2018) zusammengefasst. Darin werden die Strombezugsoptionen, die Weitergabe der „grünen“ Eigenschaft des Stroms auf das Gas (Biogas) sowie die Aufschlüsslung der Strombezugskosten (Netzentgelte, Stromsteuer, EEG-Umlage) für PtG-Anlagen dargestellt. Strombezugsoptionen mit der Möglichkeit zur Reduzierung von Teilen dieser Kostenbestandteile bzw. mit der Möglichkeit zur Erfüllung des Biogasbegriffs sind:

- Strom aus einer Direktleitung, ggf. zur Eigenversorgung / zum Selbstverbrauch
- Netzstrom mit Herkunftsnachweisen
- Nicht-integrierbarer EE-Strom

Zur Umlage- und Entgeltbelastung im Kontext der Eigenversorgung mit und des Selbstverbrauchs von EE-Strom hat die BNetzA eine Orientierungshilfe (BNetzA, 2016) herausgegeben, in der die technischen und eigentumsrechtlichen Voraussetzungen erläutert sind. In (Lietz, 2017) werden die regulatorischen Rahmenbedingungen zur Stromspeicherung mit PtG-Anlagen, also PtG-Anlagen inklusive Rückverstromung, detailliert dargestellt. Ausführlich diskutiert werden z. B. die Anforderungen an die Stromherkunft für die Erfüllung des Biogasbegriffs gemäß EnWG und EEG sowie die finanzielle Belastung der PtG-Anlage (als Stromspeicher) hinsichtlich Strombezug, Gasspeicherung und Durchleitung durchs Gasnetz. Neben diesen Optionen zur Reduzierung der regulatorischen Kostenbestandteile können Power Purchase Agreements mit Windenergieanlagen, die aus der EEG-Förderung herausfallen und nach neuen Absatzmöglichkeiten für ihren erneuerbaren Strom suchen, einen die Wirtschaftlichkeit erhöhenden Standortfaktor für PtG-Anlagen darstellen (Wirt, 2019) und Anforderungen an einen flexiblen PtG-Anlagenbetrieb stellen.

In der Nationalen Wasserstoffstrategie des BMWi (BMWi, 2020) wird eine grundlegende Prüfung und Überarbeitung der staatlich induzierten Preisbestandteile des PtG-Anlagenbetriebs angekündigt, was voraussichtlich starken Einfluss auf die Betriebsweise von PtG-Anlagen haben wird.

„Verbesserte Rahmenbedingungen für den effizienten Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien (bspw. Sektorkopplung) und eine faire, an den Klimazielen und den Zielen der Energiewende (bspw. Netzdienlichkeit) ausgerichtete Ausgestaltung der staatlich induzierten Preisbestandteile von Energieträgern stärken die Möglichkeiten zur Erzeugung von grünem Wasserstoff. […] Wir werden daher, über die im Klimapaket beschlossenen Maßnahmen hinaus, weitere Reformen der staatlich induzierten Preisbestandteile prüfen und gleichzeitig die CO_2-Bepreisung weiter als zentrales Leitinstrument etablieren. Diese Prüfung wird auch die Frage umfassen, ob zur Herstellung von grünem Wasserstoff verwendeter Strom weitgehend von Steuern, Abgaben und Umlagen befreit werden kann. Insbesondere streben wir die Befreiung der Produktion von grünem Wasserstoff von der EEG-Umlage an. Wir werden dabei sicherstellen, dass dadurch die EEG-Umlage nicht steigt." (Maßnahme 1, (BMWi, 2020)

Die Erneuerbare-Energien-Richtlinie der EU (RED II)[74] von 2018, deren Umsetzung in deutsches Recht ist bis Juni 2021 befristet ist, quantifiziert die Ziele für Anteile Erneuerbarer Energien in den verschiedenen Energiesektoren. Wasserstoff aus erneuerbaren Quellen erhält in dieser Richtlinie eine explizite Rolle. Insbesondere im Verkehrssektor wird ein großes Augenmerk auf die Nutzung „flüssiger oder gasförmiger erneuerbarer Kraftstoffe […] nicht biogenen Ursprungs" (L 328/95) gelegt. Herkunftsnachweise sollen die Energieherkunft von „grünem Wasserstoff" sicherstellen. Die Umsetzung dieser Herkunftsnachweise obliegt den einzelnen EU-Mitgliedsstaaten. In welcher Form die Energieherkunft nachgewiesen werden wird, ob und in welcher Form daraus Signale für einen flexiblen oder kontinuierlichen Betrieb gesetzt werden und welche Auswirkungen dies auf die Anzahl der möglichen Volllaststunden der Elektrolyse haben wird, ist bis zur Umsetzung der Richtlinie in deutsches Recht offen.

Die Bereitstellung von Regelleistung ist im Gegensatz dazu technisch und regulatorisch etabliert. Sie wird im § 22 des Energiewirtschaftsgesetzes, in Abschnitt 2 der Stromnetzzugangsverordnung und in den Beschlüssen BK6-10-097 (BNetzA, 2011), BK6-10-098 (BNetzA, 2011b) und BK6-10-099 (BNetzA, 2011c) der Bundesnetzagentur definiert. Anlagen, die Regelleistung bereitstellen wollen, müssen ein Präqualifikationsverfahren durchlaufen, um nachzuweisen, dass sie die Regelleistung in der geforderten Qualität erbringen können. Die technischen Anforderungen sind im folgenden Kapitel beschrieben. Regelleistung kann auch über Drittanbieter und mit kleineren, zu einem Pool aggregierten Anlagen angeboten werden. Die Ausschreibung der Regelleistung erfolgt über eine Internetplattform (www.regelleistung.net).

6.7.3 Technische Parameter von PtG-Anlagen für verschiedene Betriebsweisen

Durch die Wahl des Betriebskonzeptes werden Anforderungen an die Anlagenflexibilität gesetzt, z. B. um Regelleistung anbieten zu können. Das Betriebskonzept hat Auswirkungen auf die Technologieauswahl und auf die Auslegung der Anlage. Es macht bestimmte Komponenten notwendig und beeinflusst Emissionen und Effizienzkennwerte.

PtG-Anlagen können als Stromverbraucher negative Regelleistung erbringen, wenn sie ihren Verbrauch erhöhen, und positive Regelleistung erbringen, wenn sie ihren Verbrauch drosseln. Um sich bei einem der vier Übertragungsnetzbetreiber zur Teilnahme am Regelleistungsmarkt zu präqualifizieren, muss die Anlage deren Präqualifikationsbedingungen erfüllen. Sie beinhalten neben organisatorischen, leittechnischen und IT-Anforderungen auch solche hinsichtlich der Produktcharakteristika (bspw. der geforderten Dyna-

[74] Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen, Stand: 11.12.2018.

mik). Diese werden durch die vermarktbare Leistung, die Reaktionszeit und die Zeit, in der der neue Leistungswert erreicht wird, charakterisiert und unterscheiden sich zwischen Primär-, Sekundär- und Minutenregelleistung.

Je nach gewähltem Betriebskonzept werden bestimmte Betriebszustände häufiger erforderlich oder sollen möglichst vermieden werden, dazu gehören:

- Schnelle und häufige Lastwechsel
- Kaltstart, Start aus dem Standby, Warmstart
- Unterschreitung der minimalen Dauerleistung
- Überschreitung der maximalen Dauerleistung

Für einen flexiblen Betrieb muss die Anlage also auf eine schnelle Startfähigkeit mit geringen Anfahrtszeiten und auf variable Lastzustände ausgelegt werden. Dabei ist die Lastflexibilität der Anlage nicht unbedingt von der Elektrolyse, sondern von der Peripherie, wie z. B. Laugenpumpe, Druckregler oder Produktgasseparator, begrenzt (DENA, 2015). Um den Elektrolysebetrieb von nachgelagerten Prozessen wie Gasnetzeinspeisung, Methanisierung, Trailerbefüllung, Wärmeauskopplung oder Wasseraufbereitung zu entkoppeln, ist ggf. ein entsprechender Pufferspeicher einzusetzen. Die Flexibilitätskennzahlen der Elektrolysesysteme inklusive ihrer Peripherie unterscheiden sich zwischen AEL-, PEMEL- und HTEL-Systemen. In Tab. sind Richtwerte dazu gegeben. Insgesamt wird derzeit große Forschungs- und Entwicklungsarbeit in die genannten Arten sowie in gänzlich neue Arten von Elektrolyseuren investiert, wodurch sich diese Werte stark entwickeln könnten. Laut einer Branchenumfrage in (Smolinka, et al., 2018) wird bis 2050 insgesamt eine deutliche Reduktion der Anfahrzeiten erwartet.

Tab. 6.1 – Flexibilitätskennwerte von Elektrolysesystemen

	AEL	PEMEL	HTEL
Minimaler Teillastbereich (Smolinka, et al., 2018)	12-22% (c)	3-7% (c)	20% (c)
Lastgradient (Milanzi, et al., 2018)	Median: 17,5%/s (b) Maximum: 33%/s (a)	Median: 10%/s (a), 50%/s (b) Maximum: 100%/s, (a), 90%/s (b)	
Anfahrtszeit aus warmem Standby auf Nennlast heute (Smolinka, et al., 2018)	< 6 Minuten (c)	< 2 Minuten (c)	< 10 Minuten (c)
Anfahrtszeit aus warmem Standby auf Nennlast 2050 (Smolinka, et al., 2018)	< 0,5-1 Minuten. (c)	< 24-40 Sek. (c)	< 1 Minute (c)
a: Literaturangaben b: Werte aus Demonstrationsprojekten c: Durchschnittswerte aus Branchenumfrage			

Die flexible Betriebsweise zugunsten wirtschaftlicher Überlegungen, der Integration Erneuerbarer Energien oder der Stromnetzstabilität hat Auswirkungen auf bestimmte Anlagen- und Produktkennwerte. Im flexiblen Betrieb wird die Anlage ggf. nicht im optimalen Anlagenbetriebspunkt gefahren, wodurch Wirkungsgrad und Gesamteffizienz sinken. Die Lebensdauer einzelner Komponenten wird durch häufige und

starke Lastwechsel beeinträchtigt, was zu höherer Instandhaltungsintensität und geringerer Anlagenverfügbarkeit führt. So führen die Lastwechsel zu belastenden Temperaturschwankungen der Komponenten und Elektroden degradieren durch schwankende Eingangsleistungen stärker. Insgesamt können PEM einen intermittierenden Betrieb besser tolerieren als AEL. Zudem sinkt die Reinheit des produzierten Wasserstoffs bei schwankendem Anlagenbetrieb. Werden hohe Anforderungen an die Reinheit gestellt werden, was bei einzelnen Wasserstoffanwendungen der Fall ist, würde dies ggf. die verfügbare Flexibilität der Anlage einschränken. (Milanzi, et al., 2018), (DENA, 2015), (VKU, 2015), (Gahleitner, 2013)

Die Auswirkungen eines flexiblen PtG-Anlagenbetriebs werden derzeit in Demonstrationsprojekten untersucht und erprobt, wie z. B. in H_2ORIZON (H2ORIZON). Der Elektrolyseur bezieht darin seine Energie direkt aus einem Windpark und besitzt keinen eigenen Stromnetzanschluss, was die Strombezugskosten senkt. Betriebserfahrungen und Erfahrungen zu Auswirkungen auf die Komponenten der PtG-Anlage lagen jedoch auch in diesem Projekt bei Erstellung des Leitfadens noch nicht vor. (ZEAG, 2020)

6.8 Eichpflichtige Messtechnik

Geltende Technische Regeln und Gesetze zur eichpflichtigen Messtechnik sind die DVGW-Regel G 220, die technische Richtlinie der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) TR-G 19, die Messgeräterichtlinie, das Mess- und Eichgesetz, das Messstellenbetriebsgesetz und die Mess- und Eichverordnung.

Die TR-G 19 gilt für Anlagen mit einem Wasserstoffanteil von 5 bis 10 Vol.-%. Derzeit läuft ein DVGW-Projekt für die Messung der Messrichtigkeit von Balgengaszählern unter der Verwendung von Wasserstoffzumischungen bis 30 % und von reinem Wasserstoff an. Die PTB erwartet bis 20 Vol.-% Wasserstoffzumischung keine größeren Einflüsse; bei 100 Vol.-% Wasserstoff ist die Auswirkung noch nicht klar (Dr. Kramer (PTB), 2020). Elektronische Zähler dürfen nur eingesetzt werden, wenn in der Baumusterprüfbescheinigung der vorgesehene Wasserstoffanteil ausdrücklich freigegeben ist.

Für reinen Wasserstoff sind nur (konformitätsbewertete) Coriolisgaszähler zugelassen, die bei hohen Dichten und Drücken (>30 bar) geeignet sind. Bei den üblichen Einspeisedrücken (bis 12 bar) empfiehlt die PTB (pulsationsarme) Drehkolbengaszähler, deren Messrichtigkeit aber noch zu prüfen ist (Projekt in Vorbereitung) (Dr. Kramer (PTB), 2020). Hinsichtlich der Messbeständigkeit bei 100 Vol.-% Wasserstoff laufen derzeit in einem europäischen Projekt[75] Untersuchungen, die sowohl verschiedene Haushaltsgaszählertypen als auch Mengenumwerter bis zu einem Druck von 6 bar betreffen.

Ferner ist bei den Mengenumwertern zu beachten, dass in den derzeit gültigen Regelungen zur Gasabrechnung (G 685 Teil 6, Ausgabe 2020) für das MKV-Parameter[76] nur für maximal 3 % Wasserstoffzumischung zum Erdgas vorgesehen sind. Eine Neuausgabe ist in Vorbereitung. Voraussichtlich werden abweichende MKV-Parameter für höhere Wasserstoffanteile im Erdgas definiert, die allerdings nur bis zu einem geringeren Maximaldruck verwendbar sind. Bei höherem Druck ist zu prüfen, ob eine Nachverrechnung notwendig ist. Mindestens für diese Prüfung ist ein angepasstes K-Zahl-Verfahren zu verwenden. Ein solches Verfahren ist auch bei Messungen von nahezu reinem Wasserstoff erforderlich.

[75] Titel: „NewGasMet“ - www.newgasmet.eu

[76] mittleres Kompressibilitätsverhalten (MKV)

Es gibt derzeit noch keine eichrechtlich zugelassenen „Gesamtkonzepte“, die für Messungen von bis zu 100% Wasserstoff geeignet sind. Die technischen Regeln und Gesetze geben hier Hinweise zum grundsätzlichen Aufbau und den Anforderungen, fordern aber nichts Konkretes. Deshalb ist jedes Messsystem „individuell“ aufzubauen und der PTB vorzulegen. Diese prüft das Konzept und gibt es dann frei.

Wenn Wasserstoff in die öffentliche Gasversorgung eingespeist wird, ist die Bestimmung des Brennwerts an den Ausspeisepunkten ein zentrales Thema, da die Einspeisemessung für die Abrechnung und Berechnung der Gasbeschaffenheitswerte eichpflichtig ist. Ebenfalls eichpflichtig ist die Abgabe von Wasserstoff aus Trailern. Daher ist dieses Kapitel besonders für die Nutzungszweige ‚Einspeisung ins Gasnetz‘ und ‚Anschluss an eine Wasserstoff-Tankstelle‘ relevant, welche in Kap. 7.1 bis Kap. 7.3 näher beschrieben sind. Bei einer Eispeisung in das Gasnetz ist der erste zu unternehmende Schritt die Informierung der Eichbehörde. Der zweite Schritt, der dann von der Eichbehörde gefordert wird, ist die Prüfung der Eignung der vorhandenen Zähler und Mengenumwerter. Für Niederdrucknetze können Gasverfolgungssysteme verwendet werden, die mit den Eichbehörden im Vorhinein abgestimmt werden müssen. In einigen Fällen kann auch die Mitwirkung der PTB notwendig sein.

7 Anforderungen an Nutzungszweige

In den nachfolgenden Abschnitten wird auf die Besonderheiten der verschiedenen Nutzungszweige eingegangen. Da eine Übersicht über alle anzuwendenden technischen Regeln für jeden Nutzungszweig den Rahmen dieses Leitfadens sprengen würde, werden für jeden Nutzungszweig jeweils die technischen Hauptregeln (DVGW, DIN, VDI, VDE, DGUV, etc.), die für diesen Nutzungszweig gelten, genannt. Anschließend werden einige technische Themen genannt, die für diesen Leitfaden als relevant angesehen wurden.

Wie bereits im letzten Kapitel gibt es auch in diesem Kapitel keine klare Trennung zwischen Anforderungen an den Betrieb und Anforderungen an die Herstellung. Hier sind ebenfalls themenbezogen sowohl Anforderungen für Hersteller als auch für Betreiber zu finden. Es werden sowohl technische Regeln (DIN, VDE, DVGW, etc.) als auch rechtliche Gesetze und Verordnungen (national und EU) genannt, die sowohl für die Herstellung als auch den Betrieb der Anlage relevant sein können.

7.1 Einspeisung ins Gasnetz (Erdgas, Wasserstoff) der öffentlichen Versorgung

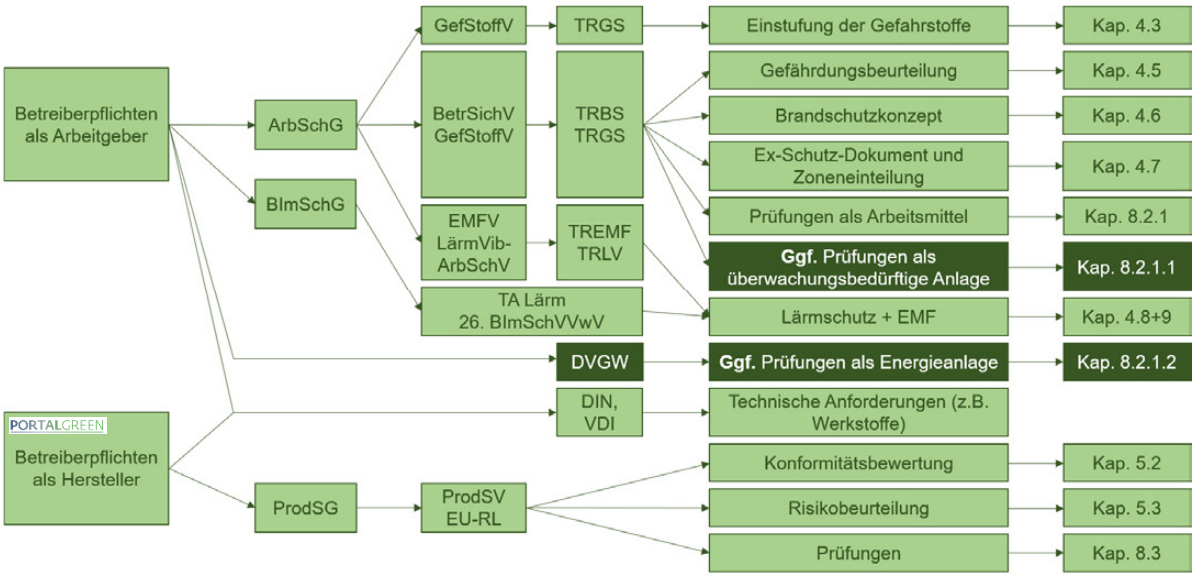


Abb. 7.1 – Übersicht relevanter Kapitel bei PtG-Anlagen zur Einspeisung ins Gasnetz. Urheberin: GRS

Wie in Kap. 3.2.1.1 beschrieben, können PtG-Anlagen, die ins Netz der öffentlichen Gasversorgung einspeisen, als Energieanlage eingestuft werden und haben dann das Regelwerk des DVGW einzuhalten. Für PtG-Anlagen ist hier insbesondere die G 220 zu beachten, die sinngemäß auch für die Einspeisung in Wasserstoffnetze sowie Anlagen, die Industrie und Gewerbe versorgen, angewandt werden kann.

- **DVGW G 220:** Power-to-Gas-Energieanlagen: Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme und Betrieb

Neben einigen Themen, die auch im Rahmen dieses Leitfadens behandelt werden, befasst sich die G 220 insbesondere mit technischen Aspekten. Dazu zählen unter anderem Materialauswahl sowie Anforderungen an Baugruppen, Teil- und Grundprozesse und Rohrleitungen.

Darüber hinaus sind im Rahmen des DVGW-Regelwerks vor allem die Merkblätter zur Gasqualität bei der Einspeisung sowie der Einspeiseanlage selbst zu beachten und einzuhalten, auf die im Rahmen der G 220 verwiesen wird:

- **G 260:** Gasbeschaffenheit (Entwurf), September 2020

- **G 265-3:** Anlagen für die Einspeisung von Wasserstoff in Gasversorgungsnetze; Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme und Betrieb, Mai 2014

Darüber hinaus existieren die Normen

- **DIN EN ISO 6976:** Erdgas – Berechnung von Brenn- und Heizwert, Dichte, relativer Dichte und Wobbe Index aus der Zusammensetzung

- **DIN EN ISO 13686:** Bestimmung der Beschaffenheit

Sie ergänzen die Anforderungen der entsprechenden DVGW-Regeln.

Bei der Einspeisung von Gas (Wasserstoff oder Methan) ins Erdgasnetz der öffentlichen Versorgung ist das einzuspeisende Gas zu odorieren. Eine PtG-Anlage muss also entsprechend über eine Odorieranlage verfügen. Diese sowie das gewählte Odoriermittel müssen die Anforderungen der

- **G 280**: Gasodorierung

einhalten.

Bezüglich des Arbeitsschutzes gibt es über die bereits genannten Verordnungen hinaus folgende Unterlagen, die sich explizit mit den Arbeiten an Gasanlagen und -leitungen befassen:

- DGUV-Information 203-092 „Arbeitssicherheit beim Betrieb von Gasanlagen – Handlungshilfe zur Erstellung der Gefährdungsbeurteilung“,

- DGUV-Regel 100-500, Kap. 2.31 „Arbeiten an Gasleitungen“.

Handelt es sich um eine Energieanlage ist der Vorhabenträger für Anlagen über 16 bar verpflichtet das Vorhaben anzuzeigen (Anzeigepflicht), § 5 GasHDrLtgV. Für Anlagen mit geringeren Drücken bedarf es keiner Anzeige bei der Energieaufsicht.

Im September 2019 wurde eine rechtwissenschaftliche Studie zum Thema „Rechtsrahmen für ein H_2-Teilnetz: Nukleus einer bundesweiten, öffentlichen Wasserstoffinfrastruktur“ veröffentlicht (Kalis, 2019). Ausgangspunkt der Studie ist die Beimischung von Wasserstoff in das Gasnetz und die Anwendbarkeit des Energiewirtschaftsrechts. Anschließend werden die Anforderungen und Hemmnisse von Wasserstoffteilnetzen im Gasnetz betrachtet und Lösungsansätze entwickelt.

Die Beantwortung der Frage, ob und inwieweit genehmigungsrechtliche Besonderheiten entstehen, wenn PtG-Anlagen ins Gasnetz einspeisen, wird im **genehmigungsrechtlichen Leitfaden** in Kap. 3.2 „Einspeisung ins Erdgasnetz“ behandelt.

7.2 Einspeisung ins private Gasnetz (Wasserstoff)

Wird Wasserstoff aus PtG-Anlagen in ein privates Gasnetz eingespeist, kann die Anlage nicht als Energieanlage eingestuft werden. Ggf. wird sie als überwachungsbedürftige Anlage eingestuft (siehe Kap. 3.2.1). In diesem Fall sind die BetrSichV sowie die technischen Regeln von Ministeriumsausschüssen (TRBS, TRGS, etc.) und die in Kap. 6 genannten allgemeinen technischen Normen zu berücksichtigen.

Nähere Ausführungen zu diesem Thema sind ebenfalls im **genehmigungsrechtlichen Leitfaden** in Kap. 3.2.3 „Wasserstoffnetze“ zu finden.

7.3 Anschluss an eine Wasserstoff-Tankstelle

Wie in Kap. 3.2.1.1 diskutiert, ist die Versorgung von LNG-Tankstellen mit Methan aus PtG-Anlagen aktuell nicht möglich, da nach EnWG LNG-Tankstellen ausschließlich für die Behandlung von Erdgas bereitstehen. Eine Nutzung von Methan oder Wasserstoff aus PtGA in CNG-Tankstellen bzw. Erdgastankstellen ist möglich, wenn das Methan auf die entsprechende Qualität aufbereitet wurde und im Falle von Wasserstoff bis zu einer Grenze von 2 Vol.%, da CNG1-Tanks dort begrenzende Faktoren sind. Da der Bau und Betrieb von CNG-Tankstellen bereits etabliert ist, wird in diesem Leitfaden nicht näher darauf eingegangen.

Der Fokus dieses Leitfadens liegt auf dem Anschluss an reinen H_2-Tankstellen. Hierzu zählen Tankstellen auf dem Betriebsgelände eines Unternehmens (z. B. öffentliche Verkehrsbetriebe) oder frei zugänglich im

öffentlichen Straßenverkehr für Fahrzeuge (Pkw, Bus) und Tankstellen an Bahnschienen zur Versorgung von Zügen mit Wasserstoffantrieb.

In der BetrSichV wird statt H_2-Tankstelle der Begriff Gasfüllanlage im Sinne des § 18 Abs. 1 Nr. 3 BetrSichV genutzt. Hintergrund ist, dass in der BetrSichV eine Unterscheidung zwischen Tankstellen zur Abgabe von flüssigen Kraft- oder Betriebsstoffen (§ 18 Abs. 1 Nr. 6 BetrSichV) und Gasfüllanlagen zur Abgabe von gasförmigen Treib- oder Brennstoffen gemacht wird.

Die zusätzlichen Vorschriften für überwachungsbedürftige Anlagen aus Abschnitt 3 der BetrSichV gelten nicht für Energieanlagen (§ 3 Nr. 15 EnWG), die Druckanlagen (Anhang 2 Abschnitt 4 Nr. 2.1 b, c oder d BetrSichV) sind, § 1 Absatz 4 Satz 1 BetrSichV. Das heißt ist eine Gasfüllanlage (H_2-Tankstelle) eine Druckanlage nach BetrSichV und eine Energieanlage nach EnWG, so ist sie keine überwachungsbedürftige Druckanlage. Es gibt jedoch eine Ausnahme für Gasfüllanlagen (die auch Energieanlagen sind), die nicht auf dem Betriebsgelände von Unternehmen der öffentlichen Gasversorgung von diesen errichtet oder betrieben werden, § 1 Absatz 4 Satz 2 BetrSichV. Dies bedeutet, dass Gasfüllanlagen, sobald sie auf einem öffentlichen Gelände errichtet und betrieben werden, die zusätzlichen Vorschriften für überwachungsbedürftige Anlagen nach Abschnitt 3 der BetrSichV zu erfüllen haben. Beispielsweise sind Bereiche auf dem Gelände einer Mineralöltankstelle kein Betriebsgelände eines Energieversorgers im Sinne der BetrSichV und dort errichtete Gasfüllanlagen sind dementsprechend überwachungsbedürftige Anlagen (LASI, 2018, S. 26).

Im Folgenden wird der Frage nachgegangen, welche technischen Regeln und Normen für den Bau und Betrieb von Wasserstofftankstellen relevant und welche Themen zu berücksichtigen sind. Allgemein gelten die in Kap 4.2 und 5.1 genannten Pflichten für Hersteller und Betreiber auch bei Tankstellen (siehe Abb. 7.2).

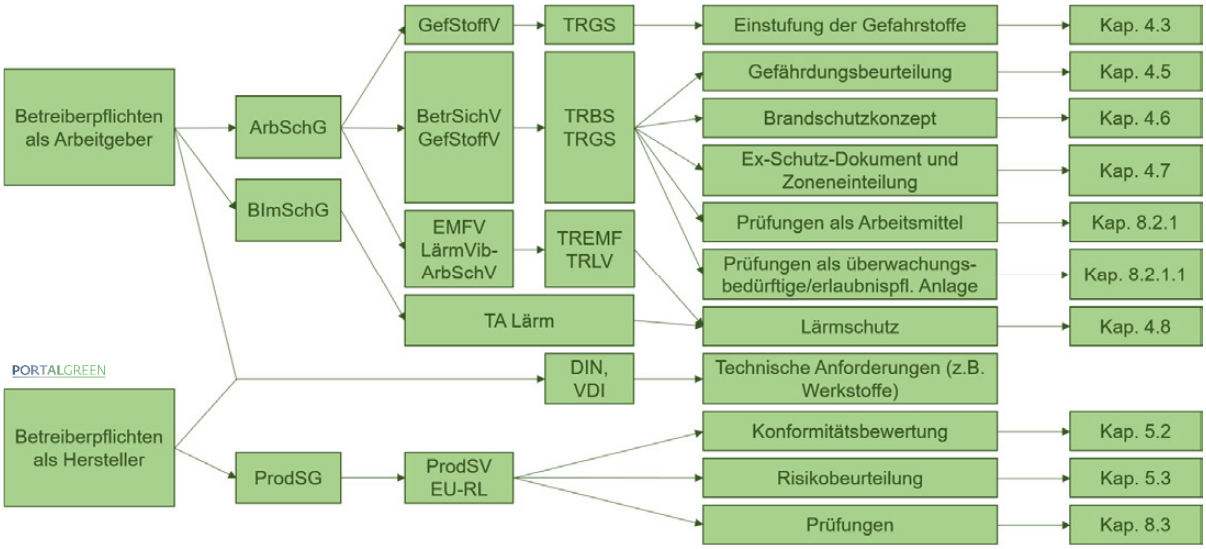


Abb. 7.2 – Übersicht relevanter Kapitel bei H_2-Tankstellen. Urheberin: GRS

7.3.1 Anschluss an H_2-Tankstellen im Straßenverkehr

Im Anschluss an die Genehmigungsphase (siehe **genehmigungsrechtlicher Leitfaden** Kap. 3.5 „Mobilität | Anschluss an eine Tankstelle“) schließt sich der Start der Errichtung der H_2-Tankstelle an. NOW hat 2018 einen Genehmigungsleitfaden für Wasserstoff-Stationen entwickelt, der eine Übersicht über die Abläufe, ab der Absicht eine Tankstelle zu eröffnen bis zur Eröffnung der Tankstelle, gibt. Folgende Schritte sind anschließend an die Genehmigung durchzuführen (für nähere Informationen lesen Sie (NOW GmbH, 2013):

1) Start der Errichtung
2) Zusammenstellung der Dokumente für die Inbetriebnahme
3) Vorbesichtigung durch ZÜS-Gutachter
4) Vorlage eines Erlaubnisantrags nebst Prüfbericht der ZÜS nach § 18 Abs. 3 BetrSichV
5) ZÜS-Prüfung vor erstmaliger Inbetriebnahme
6) Weiterleitung des Abnahmeprotokolls an den ZÜS-Gutachter für die Behörde
7) Freigabe zur Aufnahme des Probe-/Regelbetriebs
8) Ermittlung der Prüffristen (Anlagenbetreiber & ZÜS)
9) Separate Prüfung durch Fahrzeughersteller
10) Eröffnung der H_2-Tankstelle für die Öffentlichkeit

Für die Planung, die Errichtung, den Betrieb und die Instandhaltung von H_2-Tankstellen sind die Geltungsbereiche von verschiedenen technischen Regelwerken und Normen in Abb. 7.3 eingezeichnet (Plank-Wiedenbeck, et al., 2019, S. 20). Auf die Inhalte der jeweiligen Regelwerke und Normen wird in Tab. 7.1 (Straßenverkehr) und Tab. 7.2 (Bahnverkehr) kurz eingegangen.

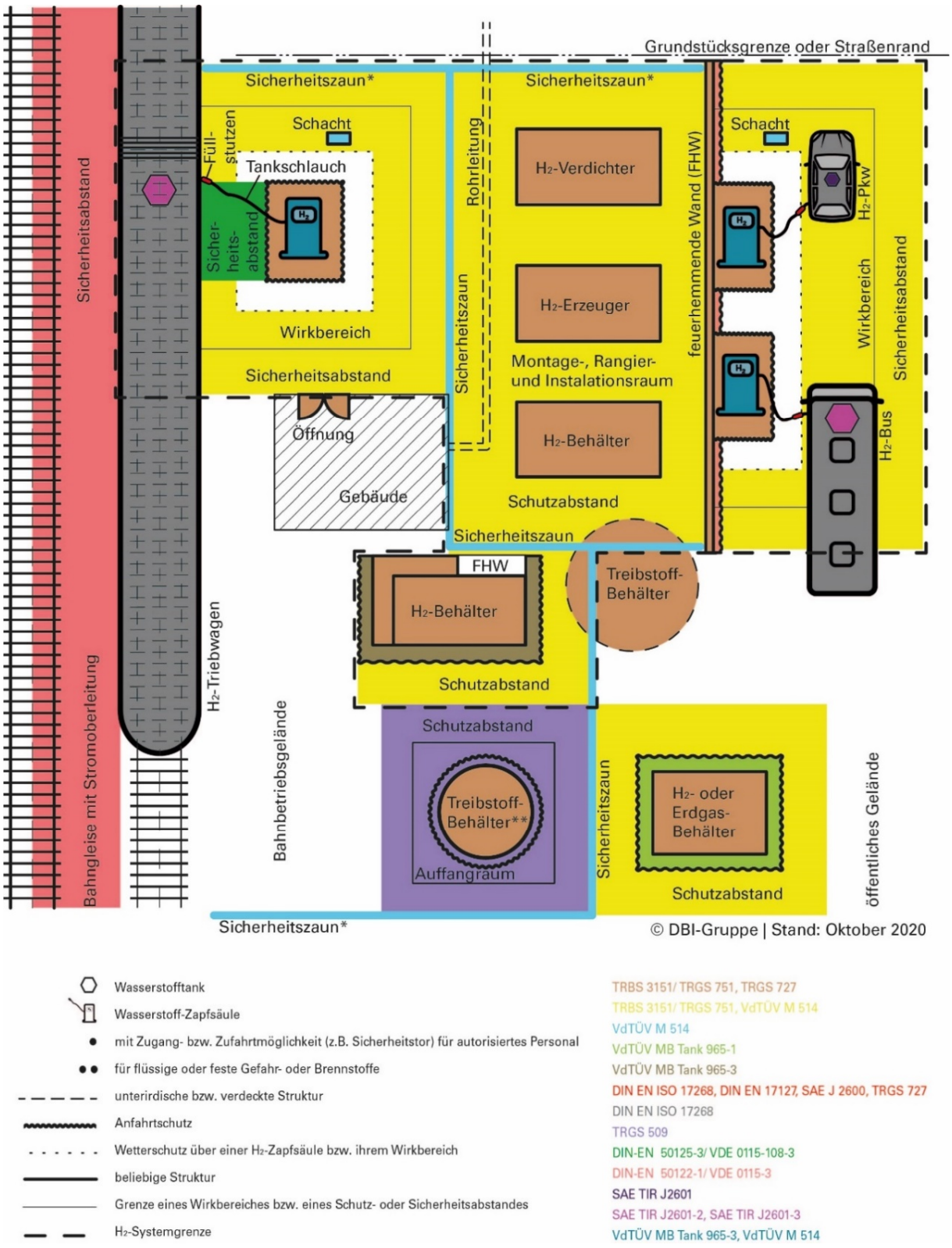


Abb. 7.3 – Geltungsbereich relevanter technischer Regelwerke und Normen für Wasserstoff-Tankstellen (Plank-Wiedenbeck, et al., 2019, S. 20)

Weitere wichtige technische Regeln und Normen werden in Tab. 7.1 aufgelistet und der jeweilige Anwendungsbereich, der Adressat und die wesentlichen Inhalte kurz beschrieben. Bisher gibt es vom DVGW keine eigene Regel zu Wasserstofftankstellen, aber die vorhandenen Regeln zu Erdgastankstellen können sinngemäß angewendet werden und sind hier mit aufgelistet.

Tab. 7.1 – Relevante technische Regeln für Wasserstofftankstellen

Regel/ Norm	Bezeichnung / Anwendungsbereich	Inhalte	Adressat
DVGW **G 656**	Betrieb und Instandhaltung von Erdgastankstellen und deren Anlagenteilen, die Erdgas nach DVGW G 260 (2. Gasfamilie) verdichten und als Kraftstoff (CNG) zum Betrieb eines Fahrzeuges in Druckgasbehältern abgeben; auch methanisierte Gase	Normative Verweisungen, beauftragte Personen (ZÜS, …), Anforderungen an den Betrieb, Unterlagen, Prüffristen, Kennzeichnungen, Dokumentation	Betreiber, **sinngemäße Anwendung für H_2-Tankstellen**
DVGW **G 651**	Planung, Bau, Ausrüstung, Aufstellung, Prüfung, Inbetriebnahme und Betrieb von Erdgastankstellen und deren Anlageteilen, die Erdgas aus dem Netz der öffentlichen Gasversorgung entnehmen, verdichten und als Kraftstoff (CNG) zum Antrieb bzw. Betrieb eines Fahrzeuges in Druckgasbehälter abgeben	Normative Verweise, Begriffe, Aufbau von Erdgastankstellen, Anforderungen, Prüfungen, Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung	Betreiber, **sinngemäße Anwendung für H_2-Tankstellen**
DIN EN 17127 (09-2019)	Wasserstofftankstellen im Außenbereich zur Abgabe gasförmigen Wasserstoffs und Betankungsprotokolle umfassend	Merkmale und Eigenschaften von H_2-Tankstellen, Sicherheit (Genehmigungsprozess), Inspektion und Bewertung von H_2-Tankstellen, zulässige Durchflussgeschwindigkeiten	Hersteller, Betreiber
DIN EN 17124 (07-2019)	Wasserstoff als Kraftstoff – Produktfestlegung und Qualitätssicherung – Protonenaustauschmembran – Brennstoffzellenanwendungen für Straßenfahrzeuge	Anforderungen, H_2-Qualitätskontrolle, Qualitätssicherungsmethodik, Auswirkungen von Unreinheiten	Hersteller (des H_2-Produkts)
DIN EN ISO 17268 (03-2017)	Anschlussvorrichtungen für die Betankung von Landfahrzeugen	Füllstutzen an Abgabevorrichtungen; Druck- und Temperaturbedingungen; Prüfungen	Hersteller, Betreiber
VdTÜV M 514 (04-2009)	Planung, Bau, Ausrüstung, Aufstellung, Prüfung, Inbetriebnahme und Betrieb von H_2-Tankstellen und deren Anlagenteile	Anforderungen an Komponenten von H_2-Tankstellen, technische Einrichtungen, Bau und Aufstellung, elektrotechnische Anforderungen, Pflichten nach BetrSichV, Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung, Regelwerke und Normen	Betreiber, Hersteller
VdTÜV MB TANK 962, Teil 1 und 2	Prüfungen an Tankstellen nach BetrSichV	Teil 1: Prüfumfang Teil 2: Prüfdurchführung	

Regel/ Norm	Bezeichnung / Anwendungsbereich	Inhalte	Adressat
VdTÜV MB TANK 965, Teil 1-3 (11-2014)	Anfahrschutz oberirdischer Lagerbehälter an Tankstellen und Füllanlagen zum Befüllen von Landfahrzeugen mit Druckgasen	Teil 1: Anforderungen Teil 2: Muster-Konstruktion für statische Ersatzlasten bis einschl. 64 kN Teil 3: Anforderungen an nicht öffentlich zugängliche Tankstellen und Füllanlagen	Betreiber, Hersteller
TRBS 3151 / TRGS 751 (11-2019)	Vermeidung von Brand-, Explosions- und Druckgefährdungen an Tankstellen und Gasfüllanlagen zur Befüllung von Landfahrzeugen	Räumliche Grenzen, Aufbau und Einsatzzweck der Komponenten, notwendige Verkehrsflächen, Wirkbereiche, Schutzabstände, Schutzmaßnahmen	Betreiber
TRGS 727 (07-2016)	Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen	Bereiche mit explosionsgefährlicher Atmosphäre (z. B. geschlossene Räume)	Betreiber
TRGS 509 (06-2020)	Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter	Nur anzuwenden, wenn sich in der Nähe zur H_2-Tankstelle ein Lagerbehälter mit flüssigen oder festen Gefahrstoffen / Brennstoffen befindet	Betreiber
SAE J2600 (10-2015)	Compressed Hydrogen Surface Vehicle Fueling Connection Devices	Vermeidung von Falschbetankung; alle Betriebsdruckstufen zwischen 11 und 70 MPa; Tests des Füllstutzens	Hersteller
SAE J2799 (12-2019)	Hydrogen Surface Vehicle to Station Communications Hardware and Software	Bezieht sich auf alle wasserstoffbetriebenen Landfahrzeuge (Bus, Lkw, Flurförderfahrzeug, H_2BZ-Triebwagen); Infrarotdatenübertragung	Hersteller
SAE TIR J2601 (05-2020)	Fueling Protocols for Light Duty Gaseous Hydrogen Surface Vehicles	Betankung von Fahrzeugen; Betankungsprotokolle; Vermeidung von Brand- und Explosionsgefahren während des Betankungsvorgangs; maximale Durchflussraten	Hersteller, Betreiber
14. ProdSV	Druckgeräteverordnung	Sicherheit von Druckgeräten und Baugruppen (Behälter, Rohrleitungen, Ausrüstungsteile)	Hersteller
11. ProdSV	Explosionsschutzverordnung	Geräte in explosionsgefährdeten Bereichen	Hersteller

Nachfolgend ist eine Übersicht über bereits existierende Leitfäden und Studien zum Thema Errichtung von Wasserstoff-Tankstellen aufgeführt. Dort finden Sie detailliertere Ausführungen zu dem Thema.

Rechtlicher Leitfaden zur Errichtung von „Wasserstoff-Tankstellen“

- Veröffentlichung: RA Stefan Garche, Netzwerk Brennstoffzellen und Wasserstoff NRW, 08/2015
- Link: https://docplayer.org/27074805-Rechtlicher-leitfaden-zur-errichtung-von-wasserstoff-tankstellen.html
- Kernpunkt: Genehmigungsverfahren
- Inhalte: Zusammenfassung, Grundlagen, Verfahren nach BetrSichV, Erdgas-Füllanlage, Wasserstoff-Füllanlage, technische Regeln, BImSchG-Genehmigung, Baugenehmigung, Anforderungen an die Antragsunterlagen, Checklisten für Gasfüllanlagen und Tankstellen, weitere Voraussetzungen für den Betrieb einer H2-Füllanlage (Arbeitsschutz, umweltrechtliche Regelungen, …)

Auf dem Weg zu einer Wasserstoffinfrastruktur im Straßenverkehr – Eine Studie der rechtlichen Rahmenbedingungen in der Gesetzgebung der Europäischen Union und in Deutschland

- Veröffentlichung: Roland Schwab, ifmo, 2006
- Link: https://www.ifmo.de/files/publications_content/2006/ifmo_2006_H2_Infrastruktur_de.pdf
- Kernpunkt: Wasserstoff-Tankstellen und -Fahrzeuge
- Inhalte: Überblick Kraftstoffe, Rechtsetzung durch die EU und rechtliche Rahmenbedingungen in Deutschland (jeweils: Herstellung und Lagerung von H_2, Transport und Verteilung, Tankstellen mit und ohne lokale H_2-Erzeugung, Herstellung, Wartung und Recycling von H_2-Fahrzeugen, Nutzung von H_2-Fahrzeugen)
- Anhang: Tabellarische Übersicht Rechtsquellen mit Fundstellen

Wasserstoff-Tankstellen – Ein Leitfaden für Anwender und Entscheider

- Veröffentlichung: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 12/2013
- Link: https://www.h2bz-hessen.de/mm/Wasserstofftankstellen_web.pdf
- Kernpunkt: Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Technologie
- Inhalte: Wasserstoff und Brennstoffzellen, Perspektiven für mobile H_2BZ-Anwendungen, Wasserstoff-Erzeugung und Verteilung, Wasserstoff-Tankstellen (Übersicht Normen, Verordnungen und Richtlinien; Checkliste zur Projektierung und zum Betrieb), Wirtschaftlichkeit
- Anhang: die 10 häufigsten Fragen, Datenblatt und Umrechnungstabellen

Leitfaden für die Errichtung von öffentlich zugänglichen Wasserstoff-Tankstellen im Land Mecklenburg-Vorpommern

- Veröffentlichung: Landesenergie- und Klimaschutzagentur, 06/2019
- Link: https://www.lekamv.de/wp-content/uploads/2019/10/LEKA-LF-Wasserstoff-web.pdf
- Kernpunkt: Errichtung von H_2-Tankstellen, Verweise auf andere Quellen
- Inhalte: Kurzeinführung zu H_2-Tankstellen, Entwicklung und Status Quo in Deutschland, Errichtung von H_2-Tankstellen
- Anhang: Brennstoffzellenfahrzeuge

Genehmigungsleitfaden für Wasserstoff-Stationen

- Veröffentlichung: NOW, 2018
- Link: https://www.h2-genehmigung.de/
- Kernpunkt: Ablauf Genehmigungsprozess und kurze Beschreibungen

HyLAW: Nationales Strategiepapier – Deutschland

- Veröffentlichung: Deutscher Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband und Hydrogen Europe, 12/2018
- Link: https://www.hylaw.eu/sites/default/files/2018-12/20181217%20National%20Policy%20Paper%20DE%20de%20Final.pdf
- Inhalte: Wasserstoff als Kraftstoff, Wasserstoff Transport und Verteilung, Tankstellen, Fahrzeuge, Schiffe, Rechtslage für PtG, H_2-Einspeisung in das öffentliche Gasnetz

Ausführungen zum Genehmigungsverfahren für Tankstellen im Straßenverkehr sind im **genehmigungsrechtlichen Leitfaden** in Kap. 3.5.1 „Anschluss an Tankstellen im Straßenverkehr“ zu finden.

7.3.2 Anschluss an H_2-Tankstellen im Schienenverkehr

Die wichtigsten technischen Regeln und Normen werden in Tab. 7.2 aufgelistet und der jeweilige Anwendungsbereich, der Adressat und die wesentlichen Inhalte kurz beschrieben.

Tab. 7.2 – Übersicht über technische Regelwerke und Normen mit Bezug auf Wasserstoff-Tankstellen im Schienenverkehr

Regel/Norm	Bezeichnung	Inhalte
VdTÜV MB TANK 965	Anfahrschutz oberirdischer Lagerbehälter an Tankstellen sowie Füllanlagen von Landfahrzeugen mit Druckgasen zur Abgabe an Dritte	Kombinierte H_2-Tankstellen für eine eisenbahn- und straßenverkehrsseitige Betankung (Standort, Höchstgeschwindigkeiten, Anprallschutz)
DIN EN 50122-1 / VDE 0115-3	Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung - Teil 1: Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag	Nur elektrifizierte Eisenbahnstrecken mit Strom-Oberleitung oder schienenseitiger Stromversorgung
DIN EN 50125-3 / VDE 0115-108-3	Bahnanwendungen – Umweltbedingungen für Betriebsmittel - Teil 3: Umweltbedingungen für Signal- und Telekommunikationseinrichtungen	Kommunikationseinrichtungen z. B. für die Fernfreigabe / Fernfreischaltung von Wasserstofftankstellen zur Betankung von Zügen
TRBS 3151 / TRGS 751 (11-2019)	Vermeidung von Brand-, Explosions- und Druckgefährdungen an Tankstellen und Gasfüllanlagen zur Befüllung von Landfahrzeugen	Räumliche Grenzen, Aufbau und Einsatzzweck der Komponenten, notwendige Verkehrsflächen, Wirkbereiche, Schutzabstände, Schutzmaßnahmen

Nachfolgend ist eine Übersicht über bereits existierende Leitfäden und Studien zum Thema Errichtung von Wasserstoff-Tankstellen im Schienenverkehr aufgeführt. Dort finden Sie detailliertere Ausführungen zu dem Thema.

Ergebnisbericht: Studie – Wasserstoff-Infrastruktur für die Schiene

- Veröffentlichung: NOW, 2016
- Link: https://www.now-gmbh.de/content/1-aktuelles/1-presse/20160701-bmvi-studie-untersucht-wirtschaftliche-rechtliche-und-technische-voraussetzungen-fuer-den-einsatz-von-brennstoffzellen-triebwagen-im-zugverkehr/h2-schiene_ergebnisbericht_online.pdf
- Inhalte: Infrastruktur, technische Voraussetzungen, Betrieb, rechtliche Rahmenbedingungen, Akzeptanz und Synergien, Fallstudie Bremervörde

Schlussbericht Machbarkeitsstudie – Pilotprojekt Einsatz von H_2BZ-Triebwagen in Thüringen

- Veröffentlichung: Bauhaus-Universität Weimar, 01/2019
- Link: https://umwelt.thueringen.de/fileadmin/001_TMUEN/Unsere_Themen/Energie/Elektromobilitaet/schlussbericht_machbarkeitsstudie_pilotprojekt_h2bz-triebwagen.pdf
- Inhalte: Hintergrundanalyse H_2BZ-Antriebe im Eisenbahnverkehr, Potentiale in Thüringen, Dimensionierung von mit erneuerbaren Energien versorgten H_2-Tankstellen für den Eisenbahnbetrieb, Konzeption für den Einsatz von H_2BZ-Triebwagen in einem Pilotprojekt in Thüringen
- Anhang: Eisenbahnstrecken in Thüringen, Anforderungen an H_2-Tankstellen entsprechend den relevanten technischen Regeln und Normen, Dimensionierung, Ablaufschema Ermittlung Gestehungskosten

7.3.3 Sonstige Besonderheiten

Manche PtG-Anlagen verfügen über eine Trailerabfüllstation und/oder die Möglichkeit zur Flaschenabfüllung. Hierfür existieren aktuell zwei DIN-Normen im Entwurf:

- DIN EN ISO 19884:2018-04: Gasförmiger Wasserstoff – Flaschen und Großflaschen zur Ortsfesten Lagerung
- DIN EN 17339:2018-12: Ortsbewegliche Gasflaschen – Vollumwickelte Flaschen und Großflaschen aus Kohlenstoff-Verbundwerkstoffen für Wasserstoff

Ausführungen zum Genehmigungsverfahren für Tankstellen im Schienenverkehr sind im **genehmigungsrechtlichen Leitfaden** in Kap. 3.5.2 „Anschluss an Tankstellen im Schienenverkehr“ zu finden.

7.4 Industrieanlagen

Im Industriesektor besteht ein hohes Einsparpotential an Treibhausgasemissionen, das zu einem beträchtlichen Teil durch die Verwendung von grünem Wasserstoff genutzt werden kann. Industriezweige mit hohem Wasserstoffbedarf bzw. Potential zur Nutzung von grünem Wasserstoff als Ersatz für fossile Ressourcen sind unter anderem die chemische Industrie, die Stahl- und Eisenindustrie sowie die petrochemische Industrie (Raffinerien). Diesen Wasserstoffbedarf kann man mittels Erzeugung in einer PtG-Anlage decken, die auf dem Gelände der Industrieanlage errichtet wird. In diesem Fall wird die PtG-Anlage als überwachungsbedürftige Anlage eingestuft und unterliegt damit dem Anwendungsbereich der technischen Regeln. In Abb. 7.4 dargestellt, welche der nachfolgenden Kapitel sowohl für Betreiber als auch für Betreiber, die gleichzeitig Herstellerpflichten zu erfüllen haben, in diesem Fall relevant sind.

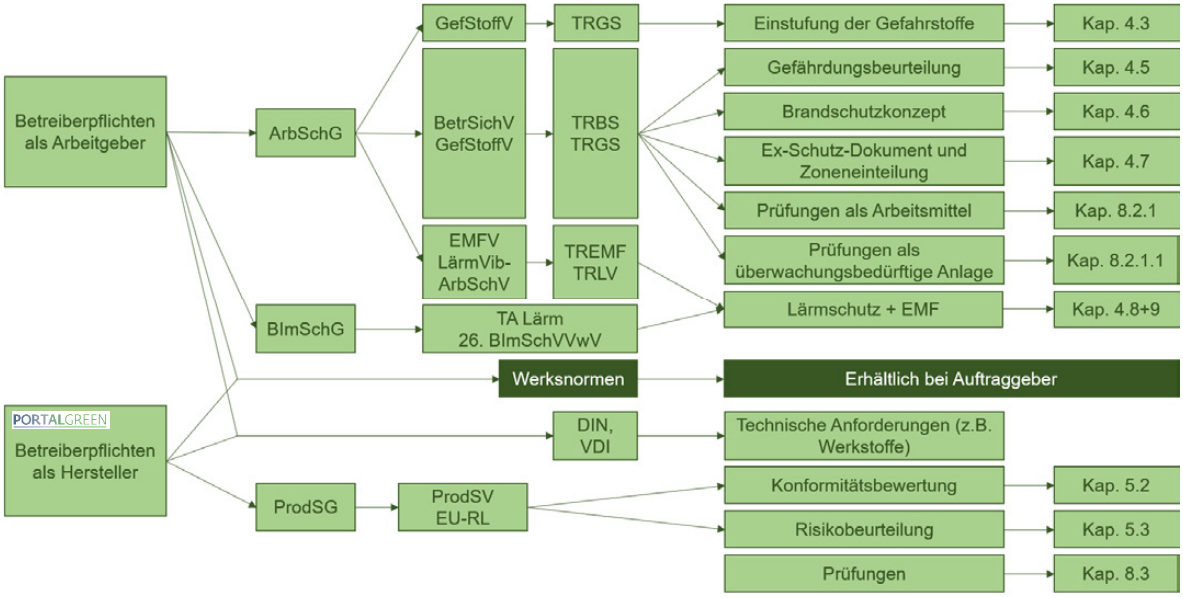


Abb. 7.4 – Übersicht relevanter Kapitel bei PtG-Anlagen, die zur Wasserstoffversorgung von Industrieanlagen, stahlerzeugenden Anlagen oder Raffinerien eingesetzt werden. Urheberin: GRS

Bei der Gefährdungsbeurteilung ist die Industrieanlage einzubeziehen. Auch ist zu prüfen, welche neuen Gefährdungen durch die PtG-Anlage für die Industrieanlage entstehen. Entsprechend muss die Gefährdungsbeurteilung für die Industrieanlage ebenfalls angepasst werden.

Grundsätzlich gelten für die o.g. Industrieanlagen die üblichen und in diesem Leitfaden beschriebenen Anforderungen für Arbeitsschutz, Betriebssicherheit und Umweltschutz. Zusätzlich ist die Lagerung von Gefahrstoffen als wichtiger Aspekt hervorzuheben. Ob die Lagerung von Gefahrstoffen für eine auf dem Anlagengelände zu errichtende PtG-Anlage von Bedeutung ist, hängt von den örtlichen Gegebenheiten ab. Befindet sich die PtG-Anlage nahe an einer oder mehreren Lagerstellen entzündlicher Stoffe, ist dies in der Gefährdungsbeurteilung und den Brand- und Explosionsschutzkonzepten zu beachten. Zur Lagerung von Gefahrstoffen sind die folgenden Technischen Regeln zu beachten:

- TRGS 407: Tätigkeiten mit Gasen - Gefährdungsbeurteilung
- TRGS 510: Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern
- TRGS 3145/TRGS 745: Ortsbewegliche Druckgasbehälter – Füllen, Bereithalten, innerbetriebliche Beförderung, Entleeren
- TRBS 3146/TRGS 746: Ortsfeste Druckanlagen für Gase

Zusätzlich zu den allgemeinen Anforderungen stellt jede Industrieanlage, stahlerzeugende Anlage und Raffinerie typischerweise eigene, hausinterne Anforderungen an den Bau neuer Anlagenteile im Rahmen einer Werksnorm. Diese Werksnormen sind nicht öffentlich zugänglich. Sie sind beim Betreiber der Industrieanlage, stahlerzeugenden Anlage oder Raffinerie zu erfragen und bei Planung, Errichtung, Inbetriebnahme und Betrieb der PtG-Anlage zu berücksichtigen.

Der Verband der Chemischen Industrie e.V. (VCI) bietet seinen Mitgliedern eine Service-Plattform mit dem Namen „Technische Regelwerke“ an. Dort werden neben einer umfassenden Datenbank des Vorschriften- und Regelwerks der chemischen Industrie Informationen über aktuelle Entwicklungen zum Thema veröf-

fentlicht, zudem wird auf Leitfäden und Infoblätter des VCI verwiesen (VCI1, 2020). Das Infoblatt „Chemierelevante Normung“ des VCI weist beispielsweise auf Normenausschüsse des DIN hin, die für Anlagen der chemischen Industrie relevant sein können (VCI, 2014). Eine Gesamtübersicht der Normenausschüsse des DIN ist unter (DIN, 2020) zu finden. Der VCI ist in verschiedenen Normungsgremien als Interessenvertretung seiner Mitgliedsunternehmen beteiligt. (VCI, 2016, S. 9 f.).

Der VCI bietet zudem unter (VCI2, 2020) eine Sammlung von Leitfäden zu verschiedenen Themen an, die für Anlagen der chemischen Industrie relevant sein können. Für PtG-Anlagenbetreiber oder Hersteller könnten folgende Leitfäden interessant sein:

- Umgang mit Fremdfirmen und Kontraktoren (VCI1, 2016)
- Montage von Flanschverbindungen in verfahrenstechnischen Anlagen (VCI2, 2016)
- Anwendung der Maschinenrichtlinie in verfahrenstechnischen Anlagen (VCI1, 2012)
- Notfallmanagement – Gefahrenabwehr (VCI, 2018)
- Notfall- und Krisenkonzept Blackout (VCI1, 2019)
- Lastfall Erdbeben im Anlagenbau (VCI2, 2019)
- Gefahrstoffinformation bei Wartung/Instandhaltung kontaminierter Anlagenteile (VCI2, 2012)
- Beherrschung der umgebungsbedingten Gefahrenquelle Starkwind (VCI3, 2019)

Im Bereich Arbeitsschutz erstellt die Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BGRCI) Regeln, Vorschriften und Merkblätter. In den meisten Fällen haben diese auch eine Kennung der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV), die der Dachverband für verschiedene Berufsgenossenschaften und Unfallkassen ist. Hilfreiche BGRCI-Dokumente sind u. a.

- BG RCI A 016 „Gefährdungsbeurteilung – Sieben Schritte zum Ziel“, Oktober 2016 (BGRCI, 2016)
  - Darstellung der wesentlichen Schritte bei der Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung
  - Hinweise zur Dokumentation und Fortschreibung
- BG RCI A 017: „Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungskatalog“, Oktober 2017 (BGRCI, 2017)

Auf der Webseite „Chemical Parks“ wird darüber hinaus eine Übersicht mit Chemieparks angeboten, die Anlagenbetreiber bei der Suche nach einem geeigneten Ort für ihre PtG-Anlage unterstützen kann (CP, 2020).

Darüber hinaus erstellt der Fachverband Dampfkessel-, Behälter- und Rohrleitungsbau e.V. (FDBR) technische Regeln. Sie unterscheiden

- FDBR-Merkblätter, die in kurzer Form Positionen zu spezifischen technischen Aspekten oder zu übergreifenden Fragestellungen vorrangig des Technikrechts beschreiben
- FDBR-Normen, die konkrete Handlungsempfehlungen zu technischen Fragen enthalten, die in Regelwerken der Normungsinstitute nicht oder unzureichend berücksichtigt werden, und
- FDBR-Richtlinien, die im inhaltlichen Charakter den FDBR-Normen entsprechen, aber zusätzliche Erläuterungen enthalten und damit eine umfassendere Darstellung bieten

Eine Liste verfügbarer FDBR-Dokumente findet sich unter

- https://www.fdbr.de/fileadmin/files/pdf/Publikationen/FDBR-Fachpublikationen.pdf

Hierzu zählen z. B.

- FDBR-MB 1 „Begriffsdefinition Hersteller/Lieferant zur Druckgeräterichtlinie
- FDBR-MB 9 „CE-Kennzeichnung im Kraftwerksbau“
- FDBR-MB 10 „Inbetriebsetzung von Anlagen vor dem Hintergrund der BetrSichV“
- FDBR-MB 11 „Druckgeräteverordnung, BetrSichV – Schnittstellenproblematik
- FDBR-MB 12 „Gefährdungsbeurteilung der Inbetriebsetzung“
- FDBR-MB 15 „Hinweise zum Erstellen einer Betriebsanleitung“
- FDBR-MB 27 „Risikoanalyse und Risikobewertung von Druckgeräten und Baugruppen gemäß Richtlinie 2014/68/EU“
- FDBR-MB 28 „Risikoeinschätzung von druckbedingten Gefährdungen“

Für die petrochemische Industrie und Raffinerien existieren zahlreiche spezifische Normen, die auf der Seite des DIN zu finden sind (www.din.de). Hierzu zählen u. a.

- DIN 28000 – Chemischer Apparatebau - Dokumentation im Lebensweg von Prozessanlagen
- DIN EN ISO 10628 - Schemata für die chemische und petrochemische Industrie

Ausführungen zur genehmigungsrechtlichen Situation des Anschlusses einer PtG-Anlage an Industrieanlagen sind im **genehmigungsrechtlichen Leitfaden** in Kap. 3.4 „Anschluss an Industrieanlagen“ zu finden.

7.5 Rückverstromung

Als Rückverstromung ist im Rahmen dieses Leitfadens die Stromerzeugung aus Gasen definiert, die vollständig oder anteilig in einer PtG-Anlage auf Basis elektrischer Energie erzeugt wurden. Solche Stromerzeugungseinheiten müssen, wie auch Gaserzeugungseinheiten, im Marktstammdatenregister (siehe Kap. 6.5) registriert werden. Stromerzeugungseinheiten und KWK-Anlagen, wenn sie weder unmittelbar noch mittelbar an ein Stromnetz angeschlossen sind oder an ein Stromnetz angeschlossen werden sollen, sind von der Pflicht zur Registrierung ausgenommen.

7.5.1 Stromerzeuger in EnWG und BetrSichV

Anlagen zur Stromerzeugung für die allgemeine Stromversorgung sind Energieanlagen gemäß § 3 Nr. 15 EnWG. Damit gelten die Anforderungen an Energieanlagen nach § 49 EnWG, wonach sie so zu errichten und zu betreiben sind, dass die technische Sicherheit gewährleistet ist. Vorbehaltlich sonstiger Rechtsvorschriften sind dazu die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten, deren Einhaltung für An-

lagen zur Erzeugung von Elektrizität vermutet wird, wenn die technischen Regeln des VDE e. V. eingehalten werden (§ 49 Nr. 1 und Nr. 2 EnWG). Weitere Aspekte, die aus der Einstufung als Energieanlage folgen, sind in Kap. 6.3 beschrieben.

Wie in Kap. 3.2.1 beschrieben, hat die Einstufung als Energieanlage gemäß EnWG Auswirkungen auf die Anwendung der BetrSichV hinsichtlich Überwachungsbedürftigkeit und Erlaubnispflicht von Druckanlagen. Bestimmte Stromerzeuger, z. B. Gas- und Dampfkraftwerke, können demnach sowohl eine Energieanlage sein als auch mit dem Dampfkessel einen überwachungsbedürftigen und erlaubnispflichtigen Bestandteil gemäß BetrSichV beinhalten. Zudem kann eine Überwachungsbedürftigkeit und Erlaubnispflicht für Bereiche mit Explosionsgefährdungen bestehen.

7.5.2 Lärm- und Schadstoffemissionen

Für eine Beschreibung der Regelwerke zu Lärm- und Schadstoffemissionen von Stromerzeugern wird auf das Kapitel 3.6 „Anschluss an eine Rückverstromungseinheit“ im **genehmigungsrechtlichen Leitfaden** verwiesen.

7.5.3 Stromnetzanschluss von Erzeugungsanlagen

Das Regelwerk und die Anforderungen zum Netzanschluss von PtG-Anlagen werden in Kap. 6.3 erläutert. Bis auf die Anschlussbedingungen für die Niederspannung beinhalten die dort genannten VDE-Regelwerke neben den Anforderungen für Lasten auch die Anforderungen für Erzeugungsanlagen. Für Erzeugungsanlagen in der Niederspannung gibt die VDE-AR-N 4105. In den TAR und TAB werden vielfältige technische Anforderungen an Stromerzeuger gestellt, unter anderem

- die Wirk- und Blindleistungsabgabe,
- erforderliche Mess- und Schutzeinrichtungen,
- zu installierende Fernwirktechnik und
- die mögliche bzw. verpflichtende Fähigkeit zur Erbringung von Systemdienstleistungen.

Netzanschlüsse im Übertragungsnetz unterliegen zusätzlich der KraftNAV[77], in die organisatorischen Rahmenbedingungen für den Netzanschluss von Erzeugungsanlagen mit einer Nennleistung ab 100 MW an Stromnetze mit einer Nennspannung von mindestens 110 kV festgelegt sind.

Für den Netzanschluss von Erzeugungsanlagen ist nach den genannten VDE-Anschlussbedingungen eine **EZA-Konformitätserklärung** erforderlich, mit der bestätigt wird, dass die errichtete und Betrieb genommene Erzeugungsanlage den Anforderungen der Netzanschlussbedingungen entspricht und zudem gemäß Anlagenzertifikat errichtet und in Betrieb gesetzt wurde (für Mittelspannung in der VDE-AR-N 4110, Abschnitt 11). Die Konformitätserklärung muss spätestens sechs Monate nach der Inbetriebnahme vorlie-

[77] Verordnung zur Regelung des Netzanschlusses von Anlagen zur Erzeugung von elektrischer Energie (Kraftwerks-Netzanschlussverordnung - KraftNAV), Stand: 26. Juni 2007

gen. Grundlage für die Konformitätserklärung sind u. a. ein Anlagenzertifikat, eine Inbetriebnahmebestätigung und Prüfprotokolle. Grundlage dieses Nachweises für Erzeugungsanlagen ist die Verordnung NELEV[78], wo auch die Anforderungen an die Zertifizierungsstelle gestellt werden.

7.5.4 Weiterführende Schriften und Leitfäden

Nachfolgend ist eine Übersicht über bereits existierende Leitfäden zu in diesem Leitfaden nicht behandelten Themen für Stromerzeugungsanlagen gegeben:

Übersicht zu Explosionsschutzregelwerken, -konzepten und -prüfungen von Blockheizkraftwerken

- Auf die Größe kommt es an. Explosionsschutz für mit Erdgas betriebene Blockheizkraftwerke. Magazin für Prävention, Rehabilitation und Entschädigung, BG ETEM, Ausgabe 4 2016. (Pachurka & Seemann, 2016).

Rechtlicher Rahmen für die Power-to-Gas-Stromspeicherung

- Kernpunkt: Verortung von PtG zur Stromspeicherung im regulatorischen und rechtlichen Regelwerk

- Inhalte: Eine ausführliche Übersicht rechtlicher und regulatorischer Themen im Kontext der Nutzung von PtG zur Stromspeicherung, also eines Systems aus PtG-Anlage, Speicherung im Gasnetz oder vor Ort in einem Gasspeicher mit zeitlich versetzter Rückverstromung. Es wird z. B. die Definition dieser Technologiekombination als (Strom-) Speicher in verschiedenen Regelwerken und Gesetzen diskutiert (S.36, f.) und Kosten wie Netzentgelte und die EEG-Umlage in diesem Kontext tiefgehend erläutert.

- Veröffentlichung: Lietz, Franziska: Rechtlicher Rahmen für die Power-to-Gas-Stromspeicherung. In Schriften zum Umweltenergierecht, Band25, Herausgegeben von Schulze-Fielitz, Helmuth; Müller, Thorsten; Schlacke Sabine in Zusammenarbeit mit der Stiftung Umweltenergierecht. Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2017. https://doi.org/10.5771/9783845285306

VDI 3985 - Grundsätze für Planung, Ausführung und Abnahme von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit Verbrennungskraftmaschinen

- Inhalte: Leitfaden für die Planung, Ausführung und Abnahme von Blockheizkraftwerken (BHKW) mit Verbrennungsmotoren oder Gasturbinen

- Veröffentlichung: VDI 3985 des VDI-Fachbereich Energietechnik, herausgegeben durch die VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt, Stand: August 2018.

Planungsleitfaden: Brennstoffzellen für unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) und Netzersatzanlagen (NEA)

- Inhalte: Leitfaden für die Planung, Ausführung und Sicherheitsbewertung (GBU, Risikoanalyse) von Brennstoffzellen zur Ersatzstromversorgung

[78] Verordnung zum Nachweis von elektrotechnischen Eigenschaften von Energieanlagen (NELEV), Stand: 12. Juni 2017

- Veröffentlichung: Clean Power Net (CPN) (Hrsg.): Planungsleitfaden – Brennstoffzellen für Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) und Netzersatzanlagen (NEA). 2018

Ausführungen zur genehmigungsrechtlichen Situation des Anschlusses einer PtG-Anlage an eine Rückverstromungseinheit sind im **genehmigungsrechtlichen Leitfaden** in Kap. 3.6 „Anschluss an eine Rückverstromungseinheit“ zu finden.

8 Gesamtübersicht über Aufgaben und Pflichten

In diesem Kapitel werden zunächst im Rahmen eines zeitlichen Ablaufs die in den letzten Kapiteln beschriebenen Aufgaben und Pflichten von Betreibern und Herstellern dargestellt. Anschließend wird auf die durchzuführenden Prüfungen eingegangen.

8.1 Zeitlicher Ablauf für Hersteller und Betreiber von der Planung zum Betrieb von PtG-Anlagen

Abb. 8.1 zeigt den zeitlichen Ablauf von der Planung bis zum Betrieb einer PtG-Anlage sowie die entsprechenden Aufgaben der Betreibers und des Herstellers in der jeweiligen Phase. Darüber hinaus ist dargestellt, welche der in den letzten Kapiteln genannten Gesetze und Verordnungen zu welchem Zeitpunkt zu berücksichtigen sind. Die Graphik stellt damit eine Zusammenfassung der in Kap. 4.2 und Kap. 5.1 genannten Aufgaben für Betreiber und Hersteller (bzw. Betreiber mit und ohne Herstellerpflichten) dar.

Aufgaben und Pflichten, die mit der Genehmigung der PtG-Anlage in Zusammenhang stehen, werden im **genehmigungsrechtlichen Leitfaden** ausführlich beschrieben. Angaben, die im Zusammenhang mit der Störfallverordnung (12. BImSchV) getroffen wurden, gelten nur, wenn bestimmte Mengenschwellen überschritten werden. Dies wird ebenfalls im genehmigungsrechtlichen Leitfaden erläutert und dargestellt.

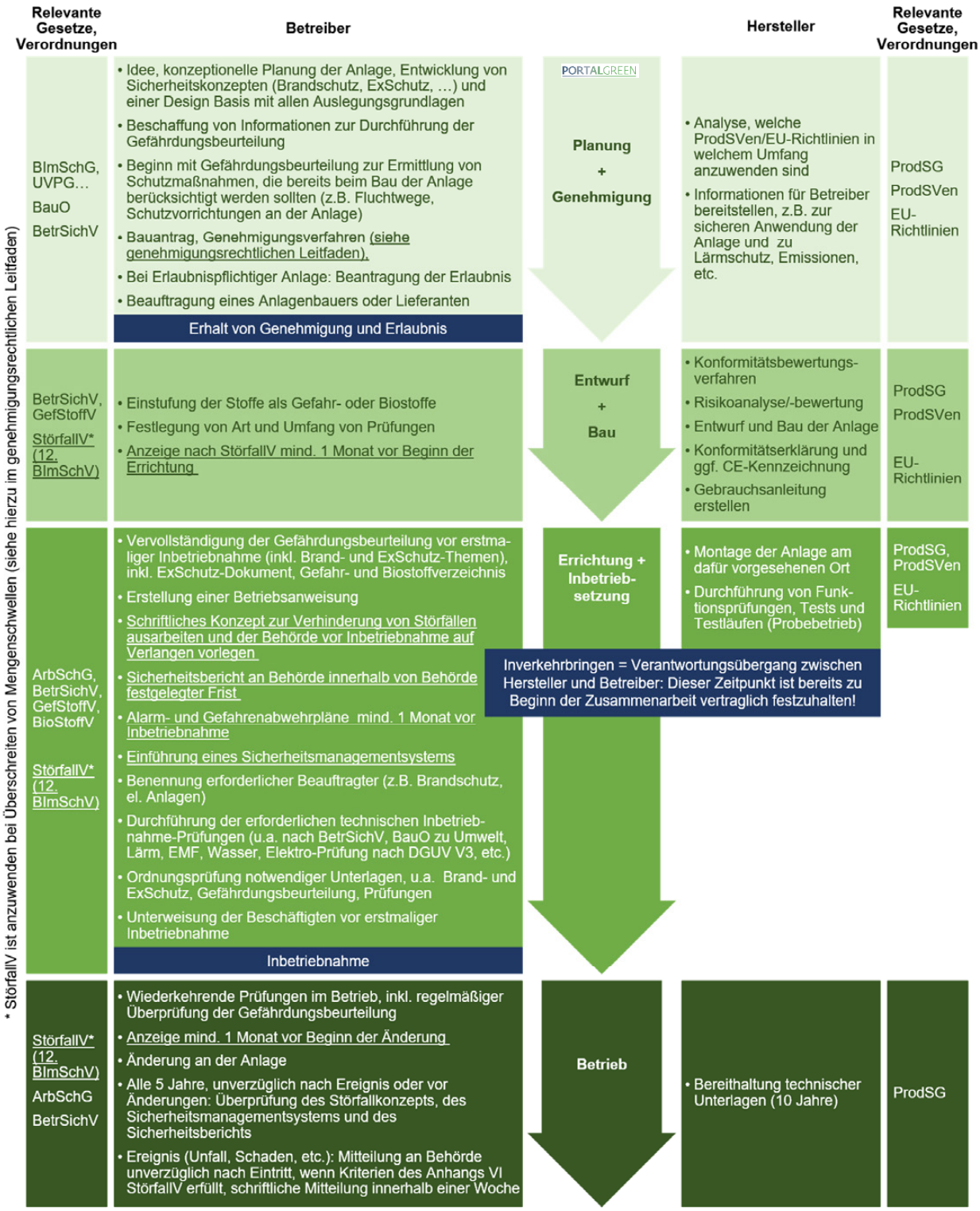


Abb. 8.1 – Zeitlicher Ablauf von der Planung bis zum Betrieb der PtG-Anlage. Urheberin: GRS

8.2 Prüfungen durch den Betreiber

Im folgenden Kapitel sind die für PtG-Anlagen durchzuführenden Prüfungen aus Sicht des Betreibers dargestellt. Es handelt sich dabei um Prüfungen von Arbeitsmitteln nach § 14 BetrSichV und zusätzlich dazu Prüfungen für überwachungsbedürftige Anlagen nach §§ 15 bis 17 BetrSichV, erlaubnispflichtige Anlagen nach § 18 BetrSichV oder Energieanlagen im Sinne des EnWG. Eine Entscheidungshilfe zur Einstufung von PtG-Anlagen in diese Kategorien ist in Kap. 3.2.1 gegeben.

Die durchzuführenden Prüfungen sind allgemein im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung (GBU) festzulegen. Hierbei ist insbesondere auf die Maßgaben der BetrSichV, die Informationen des Herstellers des Arbeitsmittels, zusätzliche Anforderungen für überwachungsbedürftige und Energieanlagen sowie Regeln und Empfehlungen des Ausschusses für Betriebssicherheit (TRBS und EmpfBS) zu beachten. Als weitere Erkenntnisquellen können außerdem andere Regelwerke und Erkenntnisse der gesetzlichen Unfallversicherungsträger der Länder sowie der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin sowie Maßnahmen, die sich in der Praxis bewährt haben, dienen (Veröffentlichungen von z. B. Industrieverbänden und Branchenstandards). Auf die Durchführung der GBU wird außerdem detailliert in Kap. 4.5 eingegangen. Eine Liste zur Übersicht über die durchzuführenden Prüfungen ist in Anhang I dargestellt.

8.2.1 Prüfung von Arbeitsmitteln

Die Verpflichtung zu Prüfungen für Arbeitsmittel nach § 14 BetrSichV richtet sich grundsätzlich an den Arbeitgeber (vgl. Kap. 4.1 „PtG-Anlagenbetreiber als Arbeitgeber“). Dabei ist eine PtG-Anlage immer als Arbeitsmittel im Sinne der BetrSichV zu verstehen. Prüfungen von Arbeitsmitteln sind vor jeder Inbetriebnahme nach einer Montage (sofern die Sicherheit von den Montagebedingungen abhängt), nach prüfpflichtigen Änderungen und bei Arbeitsmitteln die Schäden verursachenden Einflüssen ausgesetzt sind wiederkehrend durchzuführen. Darüber hinaus sind ggf. für überwachungsbedürftige Anlagen, erlaubnispflichtige Anlagen und Energieanlagen zusätzliche Prüfanforderungen zu beachten, auf die im weiteren Laufe dieses Kapitels näher eingegangen wird. Da die Prüfung vor Inbetriebnahme auf der Konformitätsbewertung der Hersteller aufsetzt, müssen Prüfinhalte, die im Rahmen eines Konformitätsbewertungsverfahrens bereits geprüft und dokumentiert wurden, nicht erneut geprüft werden.

Nach der TRBS 1201 sind Prüfungen, die nach Maßgaben der BetrSichV durchgeführt werden, in eine Ordnungsprüfung und eine technische Prüfung unterteilt. Im Zuge der Ordnungsprüfung ist zu prüfen:

- Sind erforderliche Unterlagen vorhanden
  - für Arbeitsmittel nach Maßgaben der Gefährdungsbeurteilung
  - für überwachungsbedürftige und erlaubnispflichtige Anlagen zusätzlich Maßgaben nach TRBS 1201 Teil 1-4
- Wird das Arbeitsmittel gemäß des Ergebnissees der GBU eingesetzt und verwendet
- Sind Prüfumfang- und Fristen definiert
- Stimmen die technischen Unterlagen und Ausführungen überein
- Sind die Beschaffenheit des Arbeitsmittels oder Betriebsbedingungen seit der letzten Prüfung geändert worden
- Sind die von der Behörde entsprechend des Genehmigungsbescheids erteilten Auflagen eingehalten worden

Bei der technischen Prüfung werden mit dazu geeigneten Verfahren sicherheitstechnisch relevante Merkmale eines Arbeitsmittels auf Zustand, Vorhandensein und ggf. Funktionsfähigkeit am Objekt selbst geprüft. Dazu zählen beispielsweise:

- Äußere oder innere Sichtprüfung
- Prüfung der Funktionsfähigkeit der Schutz- und Sicherheitseinrichtungen

- Prüfung mit Mess- und Prüfmitteln
- Labortechnische Untersuchung
- Zerstörungsfreie Prüfung
- Prüfung mit datentechnisch verknüpften Messsystemen (z. B. Online-Überwachung)

Ermittlung der Prüfpflicht bei Änderung

Aufgrund der Vielzahl möglicher Arbeitsmittel und Änderungen kann nicht pauschal festgelegt werden, wann eine prüfpflichtige Änderung oder eine Änderung, aus der sich Herstellerpflichten ergeben, vorliegt. Die TRBS 1201 beinhaltet allerdings eine Hilfestellung zur Bestimmung, ob eine Änderung prüfpflichtig ist oder nicht.

Zur Prüfung befähigte Personen

Prüfungen von Arbeitsmitteln im Sinne der BetrSichV sind von einer dazu befähigten Person durchzuführen. Die Anforderungen an die „zur Prüfung befähigten Personen“ werden in der TRBS 1203 näher erörtert.

Wiederkehrende Prüfungen

Arbeitsmittel, die Schäden verursachenden Einflüssen ausgesetzt sind, die zu Gefährdungen von Beschäftigten führen können, sind wiederkehrend zu prüfen. Art, Umfang sowie Fristen der wiederkehrenden Prüfungen nach § 3 Absatz 6 BetrSichV sind im Rahmen der GBU zu ermitteln.

Prüfungen an nicht überwachungsbedürftigen, druckbeaufschlagten Arbeitsmitteln (§14 BetrSichV – TRBS 1202 Teil 2)

Für Druck beaufschlagte Arbeitsmittel sind in der TRBS 1202 Teil 2 auch für den Fall, dass diese nicht als überwachungsbedürftig eingestuft werden, konkrete Anforderungen festgeschrieben.

Vor erstmaliger Verwendung sind demnach für druckbeaufschlagte Arbeitsmittel, deren Sicherheit von den Montagebedingungen abhängt, im Wesentlichen

- der ordnungsgemäße Zusammenbau einschließlich der Kompatibilität der einzelnen Anlagenteile
- das Vorhandensein der erforderlichen sicherheitstechnischen Ausrüstungsteile
- die Aufstellung, Halterung und der Schutz gegen mechanische Beschädigungen

zu prüfen.

Vorausgesetzt mögliche Druckgefährdungen können nicht durch einen periodischen Austausch von Arbeitsmitteln, Teilen davon oder anderen Maßnahmen ausgeschlossen werden, sind im Rahmen der GBU Fristen für wiederkehrende Prüfungen durch den Arbeitgeber festzulegen. Als Grundlage können hierbei neben Herstellerangaben die Erfahrungen des Arbeitgebers dienen. Die Prüfinhalte sind abhängig von den jeweils möglichen Schädigungsmechanismen und können zum Beispiel umfassen:

- eine Festigkeitsprüfung
- eine Sichtprüfung

- Oberflächenrissprüfungen
- Gefügeuntersuchungen
- Wanddickenmessungen

Wie für andere Arbeitsmittel sind auch bei druckbeaufschlagten, nicht überwachungsbedürftigen Arbeitsmitteln nach Änderungen mitunter Prüfungen durchzuführen. Auf die Beurteilung, wann eine Änderung der Prüfpflichtigkeit unterliegt, wurde zu Beginn dieses Kapitels bereits eingegangen. Die Inhalte der Prüfung stehen in Abhängigkeit zur jeweiligen Änderung und können zum Beispiel umfassen:

- Ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten bei Umbauten/Reparaturen an Druckgeräten
- Bewertung der konstruktiven Ausführung
- Druck- oder Dichtheitsprüfungen
- Prüfung der Auslegungsparameter aller Druck beaufschlagten Komponenten sowie Eignung und Funktionsfähigkeit der sicherheitsrelevanten Ausrüstung

Des Weiteren sind druckbeaufschlagte Arbeitsmittel nach außergewöhnlichen Ereignissen, die schädigende Auswirkungen auf die Sicherheit haben können, vor Wiederinbetriebnahme in Abhängigkeit des jeweiligen Ereignisses zu prüfen. Diese können zum Beispiel umfassen:

- Sichtprüfung auf mechanische Beschädigungen
- Gefügeuntersuchungen nach thermischer Überbeanspruchung
- Zerstörungsfreie Prüfungen an stellen mit erhöhten Beanspruchungen durch mechanische Beschädigung oder nach Überschreitung der zulässigen Betriebsparameter
- Funktionsfähigkeit von Ausrüstungsteilen mit Sicherheitsfunktion

Sind Instandsetzungsarbeiten an Geräten, Schutzsystemen, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU (ATEX-Richtlinie) erforderlich, ist die TRBS 1201 Teil 3 zu beachten.

8.2.1.1 Überwachungsbedürftige und Erlaubnispflichtige Anlagen

Für Anlagen, die als überwachungsbedürftig eingestuft werden und ggf zusätzlich der Erlaubnispflicht unterliegen, sind nach §§ 15 bis 17 (überwachungsbedürftig) bzw. § 18 (erlaubnispflichtig) BetrSichV zusätzliche Vorschriften für die Prüfung vor Inbetriebnahme, vor Wiederinbetriebnahme, nach prüfpflichtigen Änderungen sowie für wiederkehrende Prüfungen zu beachten.

Prüfungen an überwachungsbedürftigen und erlaubnispflichtigen Anlagen sind von zugelassenen Überwachungsstellen (ZÜS) nach Anhang 2 Abschnitt 1 BetrSichV oder zur Prüfung befähigten Personen durchzuführen (siehe hierzu auch Kap. 8.4).

Wie für die generelle Prüfung von Arbeitsmitteln werden Art, Umfang und einzuhaltende Prüffristen der erforderlichen Prüfungen von überwachungsbedürftigen und erlaubnispflichtigen Anlagen im Rahmen der GBU nach den Maßgaben von Anhang 2 Abschnitte 2-4 der BetrSichV festgelegt. Auf die Prüfungen selbst

wird in der TRBS 1201 Teil 1-4 näher eingegangen. Im Zusammenhang mit PtG-Anlagen sind hierbei entsprechend Anhang 2 Abschnitt 3 und 4 BetrSichV im wesentlichen TRBS 1201 Teil 1 „Prüfungen von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen“ und TRBS 1201 Teil 2 „Prüfungen und Kontrollen bei Gefährdungen durch Dampf und Druck“ zu berücksichtigen, welche im Folgenden näher beschrieben werden.

8.2.1.1.1 Prüfung von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen

Nach BetrSichV Anhang 2 Abschnitt 3 sind Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen vor erstmaliger Inbetriebnahme sowie vor der Wiederinbetriebnahme nach prüfpflichtigen Änderungen auf die Explosionssicherheit hin zu prüfen. Dies betrifft auch Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen sowie beispielsweise Gaswarngeräte und Lüftungsanlagen, die dem sicheren Betrieb der Anlage dienen. Für Energieanlagen wird gleichermaßen die Durchführung von Prüfungen für den Explosionsschutz im Sinne der BetrSichV gefordert.

Dabei ist das im Explosionsschutzdokument festgehaltene Explosionsschutzkonzept und die Zoneneinteilung zu berücksichtigen. Beides ist ausführlich in Kap. 4.7 beschrieben. Der Umfang der durchzuführenden Prüfungen ist grundsätzlich in TRBS 1201 Teil 1 beschrieben, kann aber in Abhängigkeit der Anlagenkomplexität in Umfang und Tiefe variieren. Es wird empfohlen, zusätzlich den Beschluss des EK ZÜS „Inhalte der Prüfung der Explosionssicherheit durch eine ZÜS“ zu Rate zu ziehen (VdTÜV, 2016). Das Dokument basiert auf den TRBS 1201 Teil 1 und konkretisiert die dort genannten Anforderungen entsprechend der Vorgaben aus BetrSichV und GefStoffV.

Die grundlegenden Anforderungen an die durchzuführenden Prüfungen für Explosionsgefährdungen sind in Anhang 2 Abschnitt 3 BetrSichV aufgeführt. Dies beinhaltet:

- Anforderungen an zur Prüfung befähigte Personen: zusätzlich zu den in § 2 Absatz 6 BetrSichV genannten Anforderungen sind die Anforderungen nach Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 3 BetrSichV zu erfüllen

- Prüfungen vor Inbetriebnahme (Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 4 BetrSichV):
  - Prüfung der Explosionssicherheit vor Inbetriebnahme (beinhaltet: Ordnungsprüfung der Dokumentation, Einhaltung der im Rahmen der Konformitätsbewertung von der notifizierten Stelle festgelegten Bedingungen, Erdung, Blitzschutz, Kennzeichnung, Absperrung)
  - Prüfung der Explosionssicherheit vor Wiederinbetriebnahme nach prüfpflichtigen Änderungen (beinhaltet: Ordnungsprüfung der Dokumentation, Einhaltung der im Rahmen der Konformitätsbewertung von der notifizierten Stelle festgelegten Bedingungen, Erdung, Blitzschutz, Kennzeichnung, Absperrung)

- Prüfpflichtige Änderungen: Zur Bewertung von prüfpflichtigen Änderungen in explosionsgefährdeten Bereichen kann die TRBS 1123 zur Hilfe genommen werden.

- Wiederkehrende Prüfungen (nach Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 5 BetrSichV):
  - wiederkehrende Prüfungen der Ex-Anlage mindestens alle 6 Jahre,
  - wiederkehrende Prüfungen von Geräten, Schutzsystemen, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen, die unter die ATEX-PRL fallen, mindestens alle 3 Jahre,
  - wiederkehrende Prüfungen von Lüftungsanlagen, Gaswarneinrichtungen und Inertisierungseinrichtungen mindestens jährlich

Hat der Anlagenbetreiber im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ein Instandhaltungskonzept entwickelt, das gleichwertig sicherstellt, dass ein sicherer Zustand der Anlagen aufrechterhalten wird und die Explosionssicherheit dauerhaft gewährleistet ist, können die wiederkehrenden Prüfungen von Geräten, Schutzsystemen, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen sowie Lüftungsanlagen, Gaswarneinrichtungen und Inertisierungseinrichtungen entfallen. Das Instandhaltungskonzept ist vor Inbetriebnahme auf seine Eignung hin zu überprüfen. TRBS 1201 Teil 1 (Abschnitte 3, 4 und 5) bietet ergänzend zur BetrSichV Orientierungshilfen für Prüfungen vor Inbetriebnahme und wiederkehrende Prüfungen des Explosionsschutzes. Die Ergebnisse der Prüfungen sind gemäß § 17 BetrSichV zu dokumentieren. Nützliche Hilfestellungen hierzu sind im Beschluss der EK ZÜS „Mindestinhalt des Prüfberichts einer ZÜS im Erlaubnisverfahren bzgl. des Brand- und Explosionsschutzes“ gegeben (VdTÜV, 2018).

Zum Thema „Blitz- und Überspannungsschutz für Ex-Bereiche“ wird auf den Leitfaden der OBO Bettermann verwiesen (OBO, 2016).

8.2.1.1.2 Anforderungen an die Prüfung von Druckanlagen

Für die Prüfungen von überwachungsbedürftigen Druckanlagen gelten die Vorschriften von §§ 15 bis 17 BetrSichV zu Prüfungen vor Inbetriebnahme, wiederkehrenden Prüfungen und Prüfaufzeichnungen und -bescheinigungen. Die grundlegenden Anforderungen an die durchzuführenden Prüfungen für Druckanlagen sind in Anhang II Abschnitt 4 BetrSichV aufgeführt. Dies beinhaltet:

- Anforderungen an zur Prüfung befähigte Personen (Anhang 2 Abschnitt 4 Nr. 3 BetrSichV)
  - Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach prüfpflichtigen Änderungen und Wiederkehrende Prüfungen sind grundsätzlich von einer ZÜS durchzuführen
  - Ausnahmen, in denen eine Prüfung durch eine zur Prüfung befähigten Person nach Anhang 2 Abschnitt 4 Nr. 3 BetrSichV möglich ist, sind Anhang 2 Abschnitt 4 Nr. Tabelle 2 bis 11 und Nr. 7 Tabelle 12 BetrSichV dargestellt

- Prüfungen vor Inbetriebnahme und nach prüfpflichtigen Änderungen (Anhang 2 Abschnitt 4 Nr. 4 BetrSichV):
  - Prüfung der benötigten technischen Unterlagen auf Vollständigkeit und Plausibilität
  - Vorschriftsmäßige Errichtung und sicherer Zustand der Druckanlage einschließlich ihrer Anlagenteile
  - Eignung und Funktionsfähigkeit der festgelegten organisatorischen und technischen Schutzmaßnahmen

- Die Prüfung vor Wiederinbetriebnahme darf sich auf das geänderte Anlagenteil beschränken, sofern ausschließlich die Sicherheit dieses Teils und nicht der Druckanlage beeinflusst wird (TRBS 1201 Teil 2 Nr. 6.3.1 Abs. 2)

- Wiederkehrende Prüfungen (Anhang 2 Abschnitt 4 Nr. 5 BetrSichV):
  - erfolgt mindestens alle 10 Jahre (Prüffristen sind im Rahmen der GBU festzulegen). Höchstfristen für die Teilprüfungen verschiedener Anlagenteile sind Tabelle Anhang 2 Abschnitt 4 Nr. 5 BetrSichV zu entnehmen
  - Die Herstellerempfehlungen sind zu berücksichtigen
  - wiederkehrende Prüfungen setzen sich primär zusammen aus äußerer Prüfung, innerer Prüfung und Festigkeitsprüfung. Die zuhörigen Fristen sind nachfolgend in Tab. 8.1 dargestellt

Tab. 8.1 – Höchstfristen für die wiederkehrenden Prüfungen von Anlagenteilen durch eine ZÜS nach BetrSichV Anhang 2

Anlagenteil	Äußere Prüfung	Innere Prüfung	Festigkeitsprüfung
Dampfkessel nach Nr. 6 Tab. 2 BetrSichV	1 Jahr	3 Jahre	9 Jahre
Druckbehälter nach Nr 6 Tab. 3,4,5 und 6 BetrSichV	2 Jahre (Ausnahmen nach Anhang 2 Nr.5.6 Satz 1 BetrSichV)	5 Jahre	10 Jahre
Einfache Druckbehälter nach Nr. 6 Tab. 7 BetrSichV	Entfällt	5 Jahre	10 Jahre
Rohrleitungen nach Nr. 6 Tab. 8,9,19 und 11 BetrSichV	5 Jahre	Entfällt	5 Jahre

Für die Ermittlung der Prüffristen im Rahmen der GBU wird der „Leitfaden zur Ermittlung von Prüffristen für Druckgeräte gemäß §§ 15 und 16 BetrSichV“ des VdTÜV (VdTÜV, 2015) empfohlen. Hat der Anlagenbetreiber im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ein Instandhaltungskonzept entwickelt, das gleichwertig sicherstellt, dass ein sicherer Zustand der Anlagen aufrechterhalten wird und die Anlagensicherheit dauerhaft gewährleistet ist, können die wiederkehrenden Prüfungen entfallen.

Die Anforderungen der BetrSichV werden in der TRBS 1201 Teil 2 „Prüfungen und Kontrollen bei Gefährdungen durch Dampf und Druck“ konkretisiert. Weiterhin ist das Dokument „Erläuterungen zu Prüfinhalten der Prüfungen von überwachungsbedürftigen Druckanlagen nach Anhang 2 Abschnitt 4 BetrSichV durch ZÜS“ (VdTÜV, 2019) als weitere Erkenntnisquelle zu empfehlen.

Es ist ggf. möglich, Prüfergebnisse aus anderen Rechtsbereichen zu übernehmen (TRBS 2101 Nr. 1 Absatz 4). Beispiele hierfür sind:

- Einzelne Prüfungen nach Anforderungen der 12. BImSchV (StörfallVO) i.V. mit § 29 BImSchG z. B. nach TRAS 110
- Festigkeits- oder Dichtheitsprüfungen im Rahmen von wasserrechtlichen Prüfungen oder Prüfungen nach GefStoffV
- Einzelne Prüfungen nach Anforderungen der 1.,13. und 17. BImSchV
- Standsicherheitsnachweise nach Baurecht

Prinzipiell ist es auch möglich ein Prüfkonzept nach Anhang 2 Abschnitt 4 Nr. 5.7 zu erstellen und dieses von einer ZÜS bestätigen zu lassen. Einzelheiten hierzu können der TRBS 1201 Teil 2 Nr. 12 entnommen werden.

8.2.1.2 Energieanlagen

Wie in Kap. 3.1 beschrieben, kann bei Energieanlagen der Stand der Technik nach § 49 Abs. 2 EnWG angenommen werden, wenn die Anlagen zur Erzeugung, Fortleitung und Abgabe von Gas nach dem Regelwerk des Deutschen Verbands für Gas und Wasser (DVGW) und die Anlagen zur Erzeugung, Fortleitung und Abgabe von Elektrizität nach dem Regelwerk des Verbandes der Elektrotechnik, Elektronik und

Informationstechnik (VDE) errichtet wurden. Da dies selbstverständlich auch für die Prüfungen von Energieanlagen gilt, wird im Folgenden auf das DVGW-Regelwerk Bezug genommen. Für PtG-Anlagen sind alle zu beachtenden, prüfungsrelevanten in der technischen DVGW-Regel G 220 „Power-to-Gas Energieanlagen: Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme und Betrieb“ ausführlich dargestellt, welche zum Veröffentlichungszeitpunkt dieses Leitfadens in Entwurfsversion vorliegt. Äquivalent zu den Prüfungen nach BetrSichV werden auch für Energieanlagen die Prüfinhalte und Fristen im Rahmen der GBU festgelegt. Dies beinhaltet:

- Prüfungen vor Inbetriebnahme, einschl. wesentlichen Prüfungen…
  - der Dichtheit und Festigkeit
  - des Vorhandenseins aller notwendigen Sicherheitseinrichtungen
  - der Wechselwirkung mit verbundenen Anlagen und Leitungen
  - der Erfüllung der in dem DVGW Arbeitsblatt G 220 genannten Anforderungen und Schutzziele
  - das Prüfschema Anhang E des DVGW Arbeitsblattes G 491 oder ein Prüfschema vergleichbarer Normen kann sinngemäß angewandt werden
  - für die Prüfungen zur Explosionssicherheit sind die Vorgaben ach BetrSichV Anhang 2 Abschnitt 3 zu beachten (siehe auch Kap. 8.2.1.1.1)

- Wesentliche Änderungen
  - eine wesentliche Änderung liegt vor, wenn eine Veränderung der Anlage zu einer neuen Gefährdung oder zu einer Erhöhung vorhandener Risiken führt und die vorhandenen Schutzmaßnahmen bzw. Schutzfunktionen hierfür nicht ausreichend oder ungeeignet sind
  - Anlagenteile, die nicht von wesentlichen Änderungen betroffen sind, müssen nicht erneut geprüft werden. Die Prüfgrenze ist vor wesentlichen Änderungen in Abstimmung mit dafür befähigten Personen und/oder Sachverständigen festzulegen.
  - Nach wesentlichen Änderungen ist die Übereinstimmung der Maßnahmen mit den Vorgaben der DVGW G 220 durch dafür befähigte Personen und/oder Sachverständige zu bescheinigen

- Wiederkehrende Prüfungen
  - Für die Festlegung der Prüffristen aller Arten von Druckbehältern sind min. die Prüffristen der BetrSichV und des DVGW Arbeitsblattes G 498 einzuhalten
  - Die Prüffristen sind vom Betreiber in einem Prüfplan zur Inbetriebnahme festzulegen
  - Die Herstellerempfehlungen sind zu berücksichtigen

- Anforderungen an zur Prüfung befähigte Personen
  - Prüfungen über die Einhaltung der sicherheits-, funktions- und bautechnischen Anforderungen an die PtG-Anlage, Bauteile und Baugruppen sowie an die Ausrüstung und der Aufbau sind durch dafür befähigte Personen und/oder Sachverständige festzustellen und zu bescheinigen
  - Sachverständige müssen in diesem Zusammenhang einer nach G 220 anerkannten Inspektionsstelle angehören oder durch eine Zertifizierungsstelle als Sachverständige im Sinne der G 220 zertifiziert sein. Es gelten darüber hinaus die Anforderungen des DVGW-Arbeitsblattes G 100
  - Prüfungen zum Schutz vor Explosionsgefährdungen sind durch zur Prüfung befähigte Personen gemäß Anhang 2 Abschnitt 3 BetrSichV durchzuführen
  - Prüfungen zum Schutz vor Druckgefährdungen sind von zur Prüfung befähigten Personen oder von einer ZÜS durchzuführen (Abschnitt 2 BetrSichV ist zu beachten)

8.3 Prüfungen durch den Hersteller

Unabhängig davon, ob es sich um eine erlaubnispflichtige, überwachungsbedürftige oder Energieanlage handelt, hat ein Hersteller in erster Linie den Nachweis der Erfüllung der EU-Richtlinien oder EU-Verordnungen z. B. durch Nachweis der Normkonformität und der Eignung des Produktes für den vorgesehenen Zweck zu erbringen. Grundsätzlich erfordert die Konformitätsbewertung vom Hersteller die Prüfung, ob das Produkt / die Produkte mit den anzuwendenden Anforderungen aus den entsprechenden EU-Richtlinien/EU-Verordnungen übereinstimmen. Auf die Durchführung des Konformitätsverfahrens, die zu beachtenden Richtlinien und Module wird ausführlich in Kap. 5.1.2 ff. eingegangen. Für Energieanlagen ist darüber hinaus ein Nachweis über die Befähigung des Herstellers nach DVGW Arbeitsblatt G 493-1 und G 265-3 oder ein gleichwertiger Nachweis zu erbringen.

8.4 Ansprechpartner

Je nachdem, wie die PtG-Anlage eingestuft ist, sind unterschiedliche Behörden und unabhängige Stellen zuständig. Eine Übersicht ist in Abb. 8.2 dargestellt.

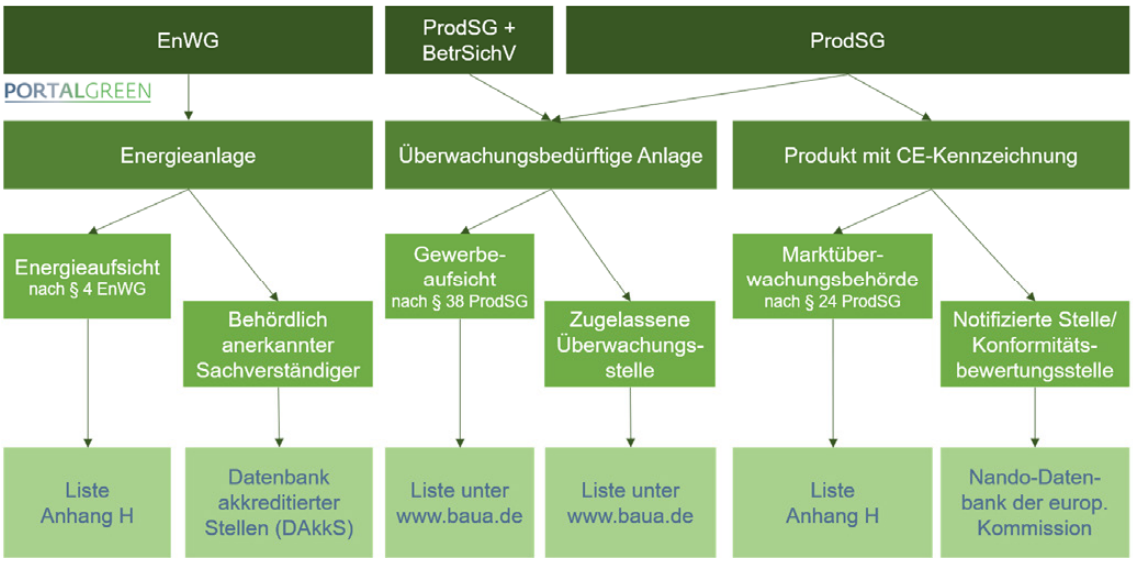


Abb. 8.2 – Übersicht über Ansprechpartner für Betreiber und Hersteller von PtG-Anlagen. Urheberin: GRS

Ist die Anlage als Energieanlage eingestuft, so ist die nach EnWG benannte Energieaufsichtsbehörde die für die PtG-Anlage zuständige Behörde. Wird die PtG-Anlage als überwachungsbedürftige Anlage eingestuft, so fällt sie in den Zuständigkeitsbereich des ProdSG. Die hiernach zuständige Behörde ist die Gewerbeaufsichtsbehörde. In beiden Fällen handelt es sich um Länderbehörden. Eine Liste der Energieaufsichtsbehörden der Bundesländer ist in Anhang H zu finden. Die in den verschiedenen Bundesländern zuständigen Gewerbeaufsichtsbehörden finden sich unter:

- https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Branchen/Bauwirtschaft/Baustellenverordnung/pdf/Arbeitsschutzbehoerden.pdf?__blob=publicationFile&v=24

Der Fall, dass eine PtG-Anlage sowohl als überwachungsbedürftige Anlage als auch als Energieanlage eingestuft wurde, ist bisher bei PtG-Anlagen noch nicht vorgekommen. Welche Behörde in einem solchen Fall zuständig wäre, ist demnach nach Kenntnis des PORTAL GREEN Konsortiums für PtG-Anlagen noch

ungeklärt. Erfahrungen mit dieser Situation bestehen jedoch bereits beispielsweise bei Gas- und Dampfkraftwerken (GuD), wo oftmals sowohl Gewerbeaufsicht (im Zuständigkeitsbereich Explosionsgefährdung) als auch Energieaufsicht (im Zuständigkeitsbereich Energieanlage) zuständig sind (Farkas, 2020).

Erhält die PtG-Anlage eine CE-Kennzeichnung, ist nach ProdSG die Marktüberwachungsbehörde für die Überprüfung zuständig, dass die Anforderungen der jeweiligen Verordnungen und Richtlinien tatsächlich erfüllt sind. Es besteht jedoch keine grundsätzliche Meldepflicht. Der Hersteller erklärt die CE-Konformität ohne das Einbeziehen der Behörden. Besteht jedoch der Verdacht, dass Anforderungen nicht erfüllt werden, kann die Marktüberwachungsbehörde aktiv werden (Wooning, 2020). In diesem Fall sind sie befugt, die Bereitstellung des Produkts auf dem Markt solange zu verbieten, bis die Anforderungen erfüllt sind. Darüber hinaus können sie die Rücknahme oder den Rückruf von Produkten anordnen und verlangen, dass die Öffentlichkeit vor Risiken gewarnt wird. Eine Liste der in den verschiedenen Bundesländern zuständigen Marktüberwachungsbehörden ist in Anhang H zu finden. Alternativ kann folgende Seite ggf. weiterhelfen:

- https://webgate.ec.europa.eu/icsms/public/authoritySearch.jsp?locale=de

Neben Behörden sind auch unabhängige Prüfstellen nach EnWG, BetrSichV und ProdSG für verschiedene Aufgaben einzubeziehen.

- Zugelassene Überwachungsstellen führen in der BetrSichV geforderte Prüfungen an überwachungsbedürftigen Anlagen durch. Eine Liste von zugelassenen Überwachungsstellen findet sich hier:
  - https://www.baua.de/DE/Aufgaben/Gesetzliche-und-hoheitliche-Aufgaben/Produktsicherheitsgesetz/Zugelassene-Ueberwachungsstellen.html

- Notifizierte Stellen werden nach ProdSG als neutrale und unabhängige Organisationen in Konformitätsbewertungsverfahren einbezogen. Sie bescheinigen dem Hersteller die Einhaltung der Anforderungen der anzuwendenden Richtlinien und Verordnungen. Eine Liste der notifizierten Stellen findet sich hier:
  - https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/nando/index.cfm?fuseaction=country.notifiedbody&cou_id=276

Zu den einzelnen notifizierten Stellen ist dort angegeben, nach welchen EU-Richtlinien / Verordnungen der EU diese berechtigt sind, das Konformitätsbewertungsverfahren abzunehmen. Es ist zu beachten, welche notifizierte Stelle im Einzelfall die passende ist.

- Nach EnWG sind „behördlich zugelassene Sachverständige“ bei Prüfungen und Überprüfungen von Energieanlagen einzubinden. Eine Liste ist zu finden unter
  - https://www.dakks.de/content/akkreditierte-stellen-dakks

Bei den Sachverständigen ist jeweils zu prüfen, für welche Verordnungen, Themen, etc sie über eine entsprechende Berechtigung verfügen. Oftmals sind mehrere Sachverständige einzubinden, die auch über die hier genannten Stellen hinausgehen können. Manche Sachverständigenorganisationen können darüber hinaus unterschiedliche Rollen einnehmen (z. B. kann der TÜV als notifizierte Stelle oder als Zugelassene Überwachungsstelle fungieren). Dies ist bei der Auswahl entsprechend zu beachten.

Anhang A – Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

Abnahme(prüfung)	Die Abnahme von Druckgeräten umfasst die Druckprüfung, Schlussprüfung und die Prüfung der Sicherheitseinrichtungen. Die Abnahme wird vom Hersteller und/oder von der benannten Stelle durchgeführt.	Druckgeräterichtlinie
Arbeitgeber	Natürliche und juristische Personen und rechtsfähige Personengesellschaften, die folgende Personen beschäftigen - Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer - Die zur Berufsbildung Beschäftigten - Arbeitnehmerähnliche Personen im Sinne des §5 Abs. 1 des Arbeitsgerichtsgesetzes, ausgenommen die in Heimarbeit Beschäftigten und die ihnen gleichgestellten - Beamte und Beamtinnen - Richter und Richterinnen - Soldaten und Soldatinnen - die in Werkstätten für Behinderte Beschäftigten.	ArbSchG
Arbeitgeber	Arbeitgeber ist, wer nach § 2 Abs. 3 des ArbSchG als solcher bestimmt ist. Dem Arbeitgeber steht gleich, 1. Wer, ohne Arbeitgeber zu sein, zu gewerblichen oder wirtschaftlichen Zwecken eine überwachungsbedürftige Anlage verwendet 2. der Arbeitgeber und der Zwischenmeister im Sinne des Heimarbeitsgesetzes.	BetrSichV
Auf Dauer technisch dicht	Bei Anlagenteilen, die auf Dauer technisch dicht sind, sind keine Freisetzungen zu erwarten. Anlagenteile gelten als auf Dauer technisch dicht, wenn a) sie so ausgeführt sind, dass sie aufgrund ihrer Konstruktion technisch dicht bleiben oder b) ihre technische Dichtheit durch Wartung und Überwachung ständig gewährleistet wird.	TRGS 722, Kap. 4.5.2
Arbeitsmittel	Werkzeuge, Geräte, Maschinen oder Anlagen, die für die Arbeit verwendet werden, sowie überwachungsbedürftige Anlagen.	BetrSichV
Baugruppe	Mehrere Druckgeräte, die von einem Hersteller zu einer zusammenhängenden funktionalen Einheit verbunden werden.	14. ProdSV
Bereitstellung auf dem Markt	Jede entgeltliche oder unentgeltliche Abgabe eines Produkts zum Vertrieb, Verbrauch oder zur Verwendung auf dem Gemeinschaftsmarkt im Rahmen einer Geschäftstätigkeit.	Verordnung (EG) Nr. 765/2008
Biogas	Biomethan, Gas aus Biomasse, Deponiegas, Klärgas und Grubengas sowie Wasserstoff, der durch Wasserelektrolyse erzeugt worden ist, und synthetisch erzeugtes Methan, wenn der zur Elektrolyse eingesetzte Strom und das zur Methanisierung eingesetzte CO2 oder CO jeweils nachweislich weit überwiegend aus erneuerbaren Energiequellen im Sinne der Richtlinie 2009/28/EG[79] stammen.	EnWG §3 Nr. 10c

[79] Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG

CE-Kennzeichnung	Kennzeichnung, durch die der Hersteller erklärt, dass das Produkt den geltenden Anforderungen genügt, die in den Harmonisierungsvorschriften der EU festgelegt sind.	ProdSG Verordnung (EG) Nr. 765/2008
Direktleitung	Leitung, die einen einzelnen Produktionsstandort mit einem einzelnen Kunden verbindet, oder eine Leitung, die einen Elektrizitätserzeuger und ein Elektrizitätsversorgungsunternehmen zum Zwecke der direkten Versorgung mit ihrer eigenen Betriebsstätte, Tochterunternehmen oder Kunden verbindet, oder eine zusätzlich zum Verbundnetz errichtete Gasleitung zur Versorgung einzelner Kunden.	EnWG §3 Nr. 12
Druckanlagen	Druckanlagen schließen alle druckbeaufschlagten Anlagenteile sowie die für den sicheren Betrieb erforderlichen Austrüstungsteile (z. B. Sicherheitsventile, Begrenzungseinrichtungen, Absperrarmaturen) ein. Der Umfang der Druckanlage ist durch den Arbeitgeber festzulegen.	TRBS 1201-2
Druckgerät	Behälter, Rohrleitungen, Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion und druckhaltende Ausrüstungsteile, ggf. einschließlich an drucktragenden Teilen angebrachter Elemente wie Flansche, Stutzen, Kupplungen, Trageelemente, Hebeösen	14. ProdSV
Energie	Elektrizität und Gas, soweit sie zur leitungsgebundenen Energieversorgung verwendet werden	EnWG § 3, Nr. 14
Energieanlagen	Anlagen zur Erzeugung, Speicherung, Fortleitung oder Abgabe von Energie, soweit sie nicht lediglich der Übertragung von Signalen dienen, dies schließt die Verteileranlagen der Letztverbraucher sowie bei der Gasversorgung auch die letzte Absperreinrichtung vor der Verbrauchsanlage ein	EnWG § 3, Nr. 15
Energieanlagen der Gasversorgung	Anlagen zur Erzeugung, Speicherung, Fortleitung oder Abgabe von Gas, soweit sie zur leitungsgebundenen Energieversorgung verwendet werden. Dies schließt Verteileranlagen der Letztverbraucher sowie die letzte Absperreinrichtung vor der Verbrauchsanlage mit ein.	DVGW G 100
Energieversorgungsnetze der allgemeinen Versorgung	Energieversorgungsnetze, die der Verteilung von Energie an Dritte dienen und von ihrer Dimensionierung nicht von vorneherein nur auf die Versorgung bestimmter, schon bei der Netzerrichtung feststehender oder bestimmbarer Letztverbraucher ausgelegt sind, sondern grundsätzlich für die Versorgung jedes Letztverbrauchers offen stehen	EnWG § 3, Nr. 17
Errichtung	Umfasst Montage und Installation am Verwendungsort	BetrSichV
Fernleitung	Transport von Erdgas durch ein Hochdruckfernleitungsnetz, mit Ausnahme von vorgelagerten Rohrleitungsnetzen, um die Versorgung von Kunden zu ermöglichen, jedoch nicht die Versorgung der Kunden selbst	EnWG § 3, Nr. 19
Gas	Erdgas, Biogas, Flüssiggas im Rahmen der §§ 4 und 49 sowie, wenn sie in ein Gasversorgungsnetz eingespeist werden, Wasserstoff, der durch Wasserelektrolyse erzeugt worden ist, und synthetisch erzeugtes Methan, das durch wasserelektrolytisch erzeugen Wasserstoff und anschließende Methanisierung hergestellt worden ist	EnWG § 3, Nr. 19a
Gasversorgungsnetz	Alle Fernleitungsnetze, Gasverteilernetze, LNG-Anlagen oder Speicheranlagen, die für den Zugang zur Fernleitung, zur Verteilung und zu LNG-Anlagen erforderlich sind und die einem oder mehreren Energieversorgungsunternehmen gehören und von ihm oder von ihnen betrieben werden, […]	EnWG § 3, Nr. 20

Gefahrenanalyse (Druckgeräterichtlinie)	Die Gefahrenanalyse gemäß Druckgeräterichtlinie muss der Hersteller durchführen, um die mit seinem Gerät verbundenen druckbedingten Gefahren zu ermitteln. Die Art und Weise der Durchführung und Dokumentation ist nicht vorgeschrieben. Die Gefahrenanalyse gehört nicht zu den obligatorisch beizufügenden Herstellerinformationen.	FDBR Merkblatt MB 11
Gefährdungsbeurteilung (BetrSichV)	Die Gefährdungsbeurteilung muss der Betreiber vornehmen, um die notwendigen Maßnahmen für die sichere Bereitstellung und Benutzung der Anlage zu ermitteln.	FDBR Merkblatt MB 11
Hersteller	Jede natürliche oder juristische Person, die ein Produkt herstellt oder entwickeln oder herstellen lässt und dieses Produkt unter ihrem eigenen Namen oder ihrer eigenen Marke vermarktet; als Hersteller gilt auch jeder, der a) Geschäftsmäßig seinen Namen, seine Marke oder ein anderes unterscheidungskräftiges Kennzeichen an einem Produkt anbringt und sich dadurch als Hersteller ausgibt oder b) Ein Produkt wiederaufbereitet oder die Sicherheitseigenschaften eines Verbraucherprodukts beeinflusst und dieses anschließend auf dem Markt bereitstellt	ProdSG Verordnung (EG) Nr. 765/2008
Hersteller	Jede natürliche oder juristische Person, die ein Druckgerät oder eine Baugruppe herstellt oder entwickeln oder herstellen lässt und dieses Produkt unter ihrem eigenen Namen oder ihrer eigenen Marke vermarktet oder für eigene Zwecke verwendet	14. ProdSV
Hersteller	Jede natürliche oder juristische Person, die eine von dieser Richtlinie erfasste Maschine oder eine unvollständige Maschine konstruiert und/oder baut und für die Übereinstimmung der Maschine oder unvollständigen Maschine mit dieser Richtlinie im Hinblick auf ihr Inverkehrbringen unter ihrem eigenen Namen oder Warenzeichen oder für den Eigengebrauch verantwortlich ist. Wenn kein Hersteller im Sinne der vorstehenden Begriffsbestimmung existiert, wird jede natürliche oder juristische Person, die eine von dieser Richtlinie erfasste Maschine oder unvollständige Maschine in Verkehr bringt oder in Betrieb nimmt, als Hersteller betrachtet	2006/42/EG, Art. 2i)
Inbetriebnahme	Erstmalige Verwendung eines Druckgeräts oder einer Baugruppe durch seinen oder ihren Nutzer	14. ProdSV
Inbetriebnahme	Erstmalige bestimmungsgemäße Verwendung einer von dieser Richtlinie erfassten Maschine in der Gemeinschaft	2006/42/EG, Art. 2a)
Instandhaltung	Gesamtheit aller Maßnahmen zur Erhaltung des sicheren Zustands oder der Rückführung in diesen. Instandhaltung umfasst insbesondere Inspektion, Wartung und Instandsetzung.	BetrSichV
Konformitätsbewertung	Verfahren zur Bewertung, ob spezifische Anforderungen an ein Produkt, ein Verfahren, eine Dienstleistung, ein System, eine Person oder eine Stelle erfüllt worden sind	ProdSG Verordnung (EG) Nr. 765/2008, Art. 2
Konformitätsbewertungsstelle	Eine Stelle, die Konformitätsbewertungstätigkeiten einschließlich Kalibrierungen, Prüfungen, Zertifizierungen und Inspektionen durchführt. Der Begriff kann synonym mit den Begriffen „notifizierte Stelle“ und „benannte Stelle“ verwendet werden.	Verordnung (EG) Nr. 765/2008, Art. 2
LNG-Anlage	Kopfstation zur Verflüssigung von Erdgas oder zur Einfuhr, Entladung und Wiederverdampfung von verflüssigtem Erdgas; […]	EnWG § 3, Nr. 26

Maschine	Im Sinne dieser Richtlinie bezeichnet „Maschine“ die in Artikel 1 Absatz 1 a bis f aufgelisteten Erzeugnisse: a) Maschinen; b) auswechselbare Ausrüstungen; c) Sicherheitsbauteile; d) Lastaufnahmemittel; e) Ketten, Seile und Gurte; f) abnehmbare Gelenkwellen; Ferner bezeichnet der Ausdruck - eine mit einem anderen Antriebssystem als der unmittelbar eingesetzten menschlichen oder tierischen Kraft ausgestattete oder dafür vorgesehene Gesamtheit miteinander verbundener Teile oder Vorrichtungen, von denen mindestens eines bzw. eine beweglich ist und die für eine bestimmte Anwendung zusammengefügt sind; - eine Gesamtheit im Sinne des ersten Gedankenstrichs, der lediglich die Teile fehlen, die sie mit ihrem Einsatzort oder mit ihren Energie- und Antriebsquellen verbinden; - eine einbaufertige Gesamtheit im Sinne des ersten und zweiten Gedankenstrichs, die erst nach Anbringung auf einem Beförderungsmittel oder Installation in einem Gebäude oder Bauwerk funktionsfähig ist; - eine Gesamtheit von Maschinen im Sinne des ersten, zweiten und dritten Gedankenstrichs oder von unvollständigen Maschinen im Sinne des Buchstabens g, die, damit sie zusammenwirken, so angeordnet sind und betätigt werden, dass sie als Gesamtheit funktionieren; eine Gesamtheit miteinander verbundener Teile oder Vorrichtungen, von denen mindestens eines bzw. eine beweglich ist und die für Hebevorgänge zusammengefügt sind und deren einzige Antriebsquelle die unmittelbar eingesetzte menschliche Kraft ist; Gesamtheit von Maschinen (2006/42/EG, Anhang 1 Nr. 1.2.4.4): Sind Maschinen oder Maschinenteile dazu bestimmt zusammenzuwirken, so müssen sie so konstruiert und gebaut sein, dass die Einrichtungen zum Stillsetzen, einschließlich der NOT-HALT-Befehlsgeräte, nicht nur die Maschine selbst stillsetzen können, sondern auch alle damit verbundenen Einrichtungen, wenn von deren weiterem Betrieb eine Gefahr ausgehen kann.	2006/42/EG, Art. 2a)
Norm	Eine von einer anerkannten Normungsorganisation angenommene technische Spezifikation zur wiederholten und ständigen Anwendung, deren Einhaltung nicht zwingend ist und die unter eine der nachstehenden Kategorien fällt: a) internationale Norm: eine Norm, die von einer internationalen Normungsorganisation angenommen wurde, b) europäische Norm: Norm, die von einer europäischen Normungsorganisation angenommen wurde c) harmonisierte Norm: europäische Norm, die auf der Grundlage eines Auftrags der Kommission zur Durchführung von Harmonisierungsrechtsvorschriften der Union angenommen wurde d) nationale Norm: Norm, die von einer nationalen Normungsorganisation angenommen wurde	Verordnung (EU) Nr. 1025/2012, Art. 2 Nr. 1
Prüfung	Ermittlung des Istzustands, der Vergleich des Istzustands mit dem Sollzustand sowie die Bewertung der Abweichung des Istzustands vom Sollzustand.	BetrSichV

Prüfpflichtige Änderung	Ist jede Maßnahme, durch welche die Sicherheit eines Arbeitsmittels beeinflusst wird. Auch Instandsetzungsmaßnahmen können solche Maßnahmen sein	BetrSichV
Technisch dicht	Bei Anlagenteilen, die technisch dicht sind, können seltene Freisetzungen auftreten. Geläufiger, aber nicht verbindlich definierter Begriff, der eine relativ hohe Dichtheitsanforderung an Anlagenteile beschreibt. Gleichzeitig wird jedoch eine gewisse Undichtigkeit oder Leckage zugebilligt. Im Hinblick auf den Explosionsschutz oder die Emission von Treibhausgasen kann dieser Begriff von Bedeutung bei der Auswahl von Komponenten und Bauteilen sein.	TRGS 722 Nr. 7.5.3 (CE-Engineering, 2010)
Überwachungsbedürftige Anlage	a) Dampfkesselanlagen mit Ausnahme von Dampfkesselanlagen auf Seeschiffen b) Druckbehälteranlagen außer Dampfkesseln c) Anlagen zur Abfüllung von verdichteten, verflüssigten oder unter Druck gelösten Gasen d) Leitungen unter innerem Überdruck für brennbare, ätzende oder giftige Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten e) Aufzugsanlagen f) Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen g) Getränkeschankanlagen und Anlagen zur Herstellung kohlensaurer Getränke h) Acetylenanlagen und Calciumcarbidlager i) Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und Beförderung von brennbaren Flüssigkeiten Zu den überwachungsbedürftigen Anlagen gehören auch Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen, die dem sicheren Betrieb dieser überwachungsbedürftigen Anlagen dienen; zu den **in den Buchstaben b, c und d bezeichneten überwachungsbedürftigen Anlagen gehören nicht die Energieanlagen** im Sinne des EnWG. Überwachungsbedürftige Anlagen stehen den Produkten im Sinne von Nr. 22 gleich, soweit sie nicht schon von Nr. 22 erfasst werden. Produkte im Sinne Nr. 22 sind Waren, Stoffe und Zubereitungen, die durch einen Fertigungsprozess hergestellt worden sind.	ProdSG
Unvollständige Maschine	Eine Gesamtheit, die fast eine Maschine bildet, für sich genommen aber keine bestimmte Funktion erfüllen kann. Ein Antriebssystem stellt eine unvollständige Maschine dar. Eine unvollständige Maschine ist nur dazu bestimmt, in andere Maschinen oder in andere unvollständige Maschinen oder Ausrüstungen eingebaut oder mit ihnen zusammengefügt zu werden, um zusammen mit ihnen eine Maschine im Sinne der Maschinenrichtlinie (2006/42/EG) zu bilden. Für unvollständige Maschinen gelten spezielle Vorschriften, die in Art. 13 der Maschinenverordnung festgelegt sind.	RL 2006/42/EG Art. 2 g)
Verteilung	[…] Transport von Gas über örtliche oder regionale Leitungsnetze, um die Versorgung von Kunden zu ermöglichen, jedoch nicht die Belieferung der Kunden selbst […]	EnWG § 3, Nr. 37

Zugelassene Überwachungs-stelle	Sind die in Anhang 2 Abschnitt 1 genannten Stellen. **1. Zulassung von Überwachungsstellen** Zugelassene Überwachungsstellen für die Prüfungen, die nach diesem Anhang vorgeschrieben oder angeordnet sind, sind Stellen nach § 37 Abs. 1 und 2 des ProdSG. Über die Anforderungen des § 37 Abs. 5 des ProdSG hinaus sind folgende Voraussetzungen für die Erteilung der Befugnis zu erfüllen: Die zugelassene Überwachungsstelle muss a) eine Haftpflichtversicherung mit einer Deckungssumme von mindestens 2,5 Millionen Euro besitzen, b) mindestens die Prüfung aller überwachungsbedürftigen Anlagen jeweils nach Abschnitt 2, 3 oder 4 vornehmen können, c) eine Leitung haben, welche die Gesamtverantwortung dafür trägt, dass die Prüftätigkeiten in Übereinstimmung mit den Bestimmungen dieser Verordnung durchgeführt werden, d) ein angemessenes, wirksames Qualitätssicherungssystem mit regelmäßiger interner Auditierung anwenden, e) gewährleisten, dass die mit Prüfungen beschäftigten Personen nur mit solchen Aufgaben betraut werden, bei deren Erledigung die Unparteilichkeit der Personen gewahrt bleibt, und f) über ein Vergütungssystem verfügen, bei dem die Vergütung der mit den Prüfungen beschäftigten Personen weder unmittelbar von der Anzahl der durchgeführten Prüfungen noch von deren Ergebnissen abhängt. **2. Zulassung von Prüfstellen von Unternehmen und Unternehmensgruppen** Als zugelassene Überwachungsstellen dürfen Prüfstellen von Unternehmen und Unternehmensgruppen im Sinne von § 37 Absatz 5 Satz 3 des ProdSG benannt werden, wenn dies sicherheitstechnisch angezeigt ist, die Voraussetzungen der Nummer 1 Satz 3 Buchstabe c bis f erfüllt sind und die Prüfstellen a) organisatorisch abgrenzbar sind, b) innerhalb des Unternehmens oder der Unternehmensgruppe über Berichtsverfahren verfügen, die ihre Unparteilichkeit sicherstellen und belegen, c) nicht für die Planung, die Herstellung, den Vertrieb, den Betrieb oder die Instandhaltung der überwachungsbedürftigen Anlage verantwortlich sind, d) keinen Tätigkeiten nachgehen, die mit der Unabhängigkeit ihrer Beurteilung und ihrer Zuverlässigkeit im Rahmen ihrer Prüftätigkeiten in Konflikt kommen können, und e) ausschließlich für das Unternehmen oder die Unternehmensgruppe arbeiten. Die Prüfstellen dürfen nur für Prüfungen an überwachungsbedürftigen Anlagen im Sinne der Abschnitte 3 und 4 benannt werden. Zu einer Unternehmensgruppe im Sinne von Satz 1 gehören Unternehmen nach den §§ 16 und 17 des Aktiengesetzes sowie Gemeinschaftsunternehmen, an denen das Unternehmen, welchem die Prüfstelle angehört, eine Beteiligung von über 50 Prozent hält	BetrSichV
Zur Prüfung befähigte Person	Person, die durch ihre Berufsbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Kenntnisse zur Prüfung von Arbeitsmitteln verfügt; soweit hinsichtlich der Prüfung von Arbeitsmitteln in den Anhängen 2 und 3 weitergehende Anforderungen festgelegt sind, sind diese zu erfüllen.	BetrSichV

Anhang B – Normen und technische Regeln zum Explosionsschutz

DIN-Normen

- **DIN EN 1127-1:** Explosionsfähige Atmosphären - Explosionsschutz - Teil 1: Grundlagen und Methodik
- **DIN EN 1839:** Bestimmung der Explosionsgrenzen von Gasen und Dämpfen
- **DIN EN 14756:** Bestimmung der Sauerstoff-Grenzkonzentration (LOC) für Gase und Dämpfe
- **DIN EN 14986:** Konstruktion von Ventilatoren für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen
- **CEN/TR 15281:** Leitsätze für die Inertisierung zum Explosionsschutz
- **DIN EN 13237:** Explosionsgefährdete Bereiche - Begriffe für Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen
- **DIN EN ISO 80079-36:** Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen - Grundlagen und Anforderungen
- **DIN EN ISO 80079-37:** Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen - Schutz durch Konstruktive Sicherheit "c“, Schutz durch Zündquellenüberwachung "b“, Schutz durch Flüssigkeitskapselung ‚k‘
- **DIN EN 14522:** Bestimmung der Zündtemperatur von Gasen und Dämpfen
- **DIN EN 15198:** Methoden zur Bewertung der Zündgefahren für nicht-elektrische Geräte und Komponenten zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen
- **DIN EN 15233:** Methode zur Bewertung der funktionalen Sicherheit von Schutzsystemen für explosionsgefährdete Bereiche
- **DIN EN 15967:** Verfahren zur Bestimmung des maximalen Explosionsdruckes und des maximalen zeitlichen Druckanstieges für Gase und Dämpfe
- **DIN EN ISO 16852:** Flammendurchschlagsicherungen - Leistungsanforderungen, Prüfverfahren und Einsatzgrenzen
- **DIN EN 1839:** Bestimmung der Explosionsgrenzen von Gasen und Dämpfen und Bestimmung der Sauerstoffgrenzkonzentration (SGK) für brennbare Gase und Dämpfe
- **DIN EN 50014:** Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche - Allgemeine Bestimmungen
- **DIN EN 50020:** Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche - Eigensicherheit "i“
- **DIN EN 50039:** Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche - Eigensichere elektrische Systeme "i" - Gruppe-II-Systeme für Gasatmosphären
- **DIN EN 50495:** Sicherheitseinrichtungen für den sicheren Betrieb von Geräten im Hinblick auf Explosionsgefahren

- **DIN EN 60079-0:** Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 0: Betriebsmittel - Allgemeine Anforderungen
- **DIN EN 60079-1:** Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 1: Geräteschutz durch druckfeste Kapselung "d“
- **DIN EN 60079-2:** Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 2: Geräteschutz durch Überdruckkapselung "p"
- **DIN EN 60079-29-3:** Explosionsfähige Atmosphäre - Teil 29-3: Gasmessgeräte - Leitfaden zur funktionalen Sicherheit von ortsfesten Gaswarnsystemen
- **DIN EN 60079-29-4:** Gasmessgeräte – Anforderungen an das Betriebsverhalten von Geräten mit offener Messstrecke für die Messung brennbarer Gase
- **DIN EN 60079-5:** Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 5: Geräteschutz durch Sandkapselung "q“
- **DIN EN 60079-6:** Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 6: Geräteschutz durch Flüssigkeitskapselung "o“
- **DIN EN 60079-7:** Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 7: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit "e“
- **DIN EN 60079-10-1:** Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 10-1: Einteilung der Bereiche - Gasexplosionsgefährdete Bereiche
- **DIN EN 60079-10-2:** Explosionsgefährdete Bereiche Teil 10-2: Einteilung der Bereiche – Staubexplosionsgefährdete Bereiche
- **DIN EN 60079-11:** Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 11: Geräteschutz durch Eigensicherheit "i“
- **DIN EN 60079-13:** Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 13: Schutz von Einrichtungen durch einen überdruckgekapselten Raum "p" und fremdbelüfteten Raum "v“
- **DIN EN 60079-14:** Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen
- **DIN EN 60079-15:** Explosionsfähige Atmosphäre - Teil 15: Geräteschutz durch Zündschutzart "n"
- **DIN EN 60079-18:** Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 18: Geräteschutz durch Vergusskapselung „m“
- **DIN EN 60079-19:** Explosionsgefährdete Bereiche Teil 19: Gerätereparatur, Überholung und Regenerierung
- **DIN EN 60079-20-1:** Explosionsfähige Atmosphären - Teil 20-1: Stoffliche Eigenschaften zur Klassifizierung von Gasen und Dämpfen - Prüfmethoden und Daten
- **DIN IEC 60079-20-2:** Explosionsfähige Atmosphäre - Teil 20-2: Untersuchungsverfahren - Verfahren zur Bestimmung der Mindestzündtemperatur von Staub
- **DIN EN 60079-25:** Explosionsfähige Atmosphäre - Teil 25: Eigensichere Systeme
- **DIN EN 60079-26:** Explosionsgefährdete Bereiche Teil 26: Betriebsmittel mit Geräteschutzniveau (EPL) Ga

- **DIN EN 60079-27:** Explosionsfähige Atmosphäre - Teil 27: Konzept für eigensichere Feldbussysteme (FISCO)
- **DIN EN 60079-28:** Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 28: Schutz von Geräten und Übertragungssystemen, die mit optischer Strahlung arbeiten
- **DIN EN 60079-30-1:** Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 30-1: Elektrische Widerstands-Begleitheizungen - Allgemeine Anforderungen und Prüfanforderungen
- **DIN EN 60079-30-2:** Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 30-2: Elektrische Widerstands-Begleitheizungen - Anwendungsleitfaden für Entwurf, Installation und Instandhaltung
- **DIN EN 60079-31:** Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 31: Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse "t"
- **DIN EN 60079-32-2:** Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 32-2: Elektrostatische Gefährdungen – Prüfverfahren
- **DIN EN 60079-35-1:** Kopfleuchten für die Verwendung in schlagwettergefährdeten Grubenbauen - Teil 35-1: Allgemeine Anforderungen - Konstruktion und Prüfung in Relation zum Explosionsrisiko
- **DIN EN 60079-35-2:** Explosionsfähige Atmosphäre - Teil 35-2: Kopfleuchten für die Verwendung in schlagwettergefährdeten Grubenbauen - Gebrauchstauglichkeit und andere sicherheitsrelevante Themen
- **IEC 60079-32-1:** Explosionsgefährdete Atmosphäre – Teil 32-1: Elektrostatische Gefährdungen – Leitfaden
- **IEC TS 60079-39:** Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 39: Eigensichere Systeme mit elektronisch gesteuerter Begrenzung der Funkendauer
- **DIN VDE 0848-5:** Sicherheit in elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern
- **DIN EN 14373:** Explosions-Unterdrückungssysteme
- **DIN EN 14460:** Explosionsfeste Geräte
- **DIN EN 14797:** Einrichtungen zur Explosionsdruckentlastung
- **DIN EN 14994:** Systeme zur Druckentlastung bei Gasexplosionen
- **DIN EN 15089:** Explosions-Entkopplungssysteme
- **DIN EN 16009:** Einrichtungen zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung
- **DIN EN 16020:** Explosionsschlote
- **DIN 14095:** Feuerwehrplan

Technische Regeln

- **TRBS 1112 Teil I:** Explosionsgefährdungen bei und durch Instandhaltungsarbeiten – Beurteilungen und Schutzmaßnahmen

- **TRBS 1122:** Änderungen von Gasfüllanlagen, Lageranlagen, Füllstellen, Tankstellen und Flugfeldbetankungsanlagen - Ermittlung der Prüfpflicht nach Anhang 2 Abschnitt 3 BetrSichV und der Erlaubnispflicht gemäß § 18 BetrSichV
- **TRBS 1123:** Prüfpflichtige Änderungen von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen - Ermittlung der Prüfnotwendigkeit gemäß § 15 Absatz 1 BetrSichV
- **TRBS 1201 Teil I:** Prüfung von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen
- **TRBS 1201 Teil 2:** Prüfungen und Kontrollen bei Gefährdungen durch Dampf und Druck
- **TRBS 1201 Teil 3:** Instandsetzungen an Geräten, Schutzsystemen, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU
- **TRBS 1203:** Zur Prüfung befähigte Personen
- **TRBS 2141:** Gefährdungen durch Dampf und Druck
- **TRBS 2153:** Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladung
- **TRGS 507:** Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern
- **TRGS 529:** Tätigkeiten bei der Herstellung von Biogas**TRGS 723:** Gefährliche explosionsfähige Gemische – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische
- **TRGS 720:** Gefährliche explosionsfähige Gemische - Allgemeines
- **TRGS 721:** Gefährliche explosionsfähige Gemische – Beurteilung der Explosionsgefährdung
- **TRGS 722:** Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Gemische
- **TRGS 723:** Gefährliche explosionsfähige Gemische – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische
- **TRGS 724:** Gefährliche explosionsfähige Gemische - Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken
- **TRGS 725:** Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre - Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen
- **TRGS 727:** Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen
- **TRGS 800:** Brandschutzmaßnahmen
- **TRBS 3151/TRGS 751:** Vermeidung von Brand-, Explosions- und Druckgefährdungen an Tankstellen und Gasfüllanlagen zur Befüllung von Landfahrzeugen

Weitere Regeln, Merkblätter und Informationen

- **BG RCI Merkblatt T 023**: Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz: Einsatz und Betrieb
- **BG RCI Merkblatt T 033:** Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen

- **DVGW-Merkblatt 440:** Explosionsschutzdokument für Anlagen zur leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Gas
- **DVGW-Merkblatt 442:** Explosionsgefährdete Bereiche an Ausblaseöffnungen von Leitungen zur Atmosphäre an Gasanlagen
- **DGUV Regel 113-001:** Explosionsschutz-Regeln (Sammlung technischer Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung zur Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen)
- **DGUV Information 213-057:** Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz – Einsatz und Betrieb (Merkblatt T 023 der Reihe „Sichere Technik“)
- **DGUV Information 213-106:** Explosionsschutzdokument
- **DGUV Vorschrift 3:** Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
- **DGUV Vorschrift 4:** Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

Anhang C – Kennzeichnungen im Explosionsschutz und ihre Bedeutung

(Bartec, 2018), (Druckgeräte Online, 2020), (Hillesheim GmbH, 2020)

Symbol	Bedeutung	Gefordert in	Zusätzliche Bemerkungen
CE	CE-Kennzeichen	EU-Verordnung 765/2008 Art. 6 Abs. 2 ATEX-PRL	Details zu CE-Konformität und -kennzeichnung im Zusammenhang mit Explosionsschutz siehe Kap.5.2.
0045	Nummer der notifizierten Stelle der Konformitätsbewertung	Art. 16 Abs. 3 ATEX-PRL	Zur Bedeutung der Nummer der notifizierten Stelle bei der Konformitätsbewertung siehe Kap. 5.2.4
„EX“ (Epsilon Kappa im Sechseck)	Explosionsschutzkennzeichen/ATEX-Logo	Art. 6 Abs. 6 i. V. m. Anhang II Nr. 1.0.5 ATEX-PRL § 14 11. ProdSV	
II	Gerätegruppe nach Anhang I ATEX-PRL	Art. 6 Abs. 6 i. V. m. Anhang II Nr. 1.0.5 ATEX-PRL	Es werden in Anhang I der ATEX-PRL 2 Gerätegruppen definiert: • Gerätegruppe I: Einsatz unter Tage • Gerätegruppe II: Einsatz über Tage
2	Gerätekategorie nach Anhang I der ATEX-PRL	Art. 6 Abs. 6 i. V. m. Anhang II Nr. 1.0.5 ATEX-PRL	Die o.g. Gerätegruppen sind in Gerätekategorien unterteilt: Gerätegruppe I (Einsatz unter Tage): • Gerätekategorie M1 (sehr hohes Maß an Sicherheit; für Verwendung in untertägigen Bergwerken sowie deren Übertageanlagen bestimmt, die durch Grubengas und/oder brennbare Stäube gefährdet sind, bestimmt), muss Anforderungen in Anhang II Nr. 2.0.1 ATEX-PRL erfüllen. • Gerätekategorie M2 (hohes Maß an Sicherheit; zur Verwendung in untertägigen Bergwerken sowie deren Übertageanlagen bestimmt, die durch Grubengas und/oder brennbare Stäube gefährdet werden können, bestimmt), muss Anforderungen in Anhang II Nr. 2.0.2 ATEX-PRL erfüllen. Gerätegruppe II (Einsatz über Tage): • Gerätekategorie 1 (sehr hohes Maß an Sicherheit; für Verwendung in Zone 0, 1 und 2 bzw. 20, 21 und 22 bestimmt), muss Anforderungen in Anhang II Nr. 2.1 ATEX-PRL erfüllen. • Gerätekategorie 2 (hohes Maß an Sicherheit; für Verwendung in Zone 1 und 2 bzw. 21 und 22 bestimmt), muss Anforderungen in Anhang II Nr. 2.2 ATEX-PRL erfüllen. • Gerätekategorie 3 (Normalmaß an Sicherheit; für Verwendung in Zone 2 bzw. 22 bestimmt), muss Anforderungen in Anhang II Nr. 2.3 ATEX-PRL erfüllen. Details zur Zoneneinteilung s. Kap. 4.7.2

Symbol	Bedeutung	Gefordert in	Zusätzliche Bemerkungen
G	Art der explosionsfähigen Atmosphäre nach Anhang I Nr. 1.0.5 ATEX-PRL	Art. 6 Abs. 6 i. V. m. Anhang II Nr. 1.0.5 ATEX-PRL	• „G“ für Geräte, die für Gase/Dämpfe/Nebel bestimmt sind • „D“ für Geräte, die für Stäube bestimmt sind • „G/D“ für Geräte, die sowohl für Gase/Dämpfe/Nebel als auch Stäube bestimmt sind
EXi	Zündschutzart	Art. 6 Abs. 6 i. V. m Anhang II Nr. 1.0.5 ATEX-PRL	„EX“: Symbolkennzeichen, • wenn eine oder mehrere Normen der Normenreihe EN 60079 (Gas/Dämpfe) angewendet wurden, oder • wenn eine oder mehrere Normen der Normenreihe IEC/EN 61241 (Staub) angewendet wurden. „i“ steht in diesem Fall für die Zündschutzart „Eigensicherheit“. Je nach angewendeter Zündschutzart eines Geräts ist ein anderes Kürzel anzubringen, z. B. „e“, „m“, „d“ usw. (siehe dazu die o. g. Normenreihen)
IIc	Explosionsuntergruppe	Art. 6 Abs. 6 i. V. m Anhang II Nr. 1.0.5 ATEX-PRL	Die Zahl „I“ oder „II“ wird durch die Gerätegruppe bestimmt (s. o.). Zusätzlich werden explosionsgeschützte Betriebsmittel für Gase, Nebel und Dämpfe je nach Zündschutzart in drei Explosionsuntergruppen unterteilt. Je nach Explosionsuntergruppe wird der Buchstabe „A“, „B“ oder „C“ angehängt. Die Gefährlichkeit des entsprechenden Mediums und die Anforderungen an das Betriebsmittel steigen von „A“ nach „C“. Das heißt, dass ein Gerät, das für die Explosionsuntergruppe IIC zugelassen ist, auch für alle anderen Explosionsuntergruppen einsetzbar ist. Insbesondere für die Zündschutzarten "d", "i", "nC" und "nL" ist diese Unterteilung vorgeschrieben und in der Kennzeichnung mit anzugeben.
T3	Temperaturklasse	Art. 6 Abs. 6 i. V. m Anhang II Nr. 1.0.5 ATEX-PRL	Gibt die maximal zulässige Betriebstemperatur des Betriebsmittels an, die bezogen auf 40 °C Umgebungstemperatur an keiner Stelle zu keinem Zeitpunkt überschritten werden darf. Die maximale Oberflächentemperatur muss in jedem Fall kleiner sein als die Zündtemperatur des umgebenden Mediums. Es gilt folgende Einteilung: • T1: 450 °C (für Gase mit Zündtemperatur > 450 °C geeignet) • T2: 300 °C (für Gase mit Zündtemperatur > 300 °C geeignet) • T3: 200 °C (für Gase mit Zündtemperatur > 200 °C geeignet) • T4: 135 °C (für Gase mit Zündtemperatur > 135 °C geeignet) • T5: 100 °C (für Gase mit Zündtemperatur > 100 °C geeignet) • T6: 85 °C (für Gase mit Zündtemperatur > 85 °C geeignet) Die Anforderungen an das Betriebsmittel steigen von T1 nach T6. Gemäß den in der Kennzeichnung angegebenen Temperaturklasse werden explosionsgeschützte Betriebsmittel in ihren Oberflächentemperaturen so ausgelegt, dass eine Oberflächentemperaturzündung ausgeschlossen wird. Ein Betriebsmittel, das beispielsweise der Temperaturklasse T5 entspricht, ist auch für Anwendungen zulässig, die eine niedrigere Temperaturklasse erfordern.

Anhang D – Erläuterung zu sonstigen für die Konformitätsbewertung relevanten EU-Richtlinien sowie nationalen Gesetzen und Verordnungen

Grundsätzlich kann für die im Folgenden kurz beschriebenen EU-Richtlinien angenommen werden, dass sie für die Konstellation, in der der Betreiber einer PtG-Anlage bei deren Errichtung zum Hersteller wird (siehe Kap. 3.2.1.1) und somit eine Konformitätsbewertung für die Anlage oder Anlagenteile durchzuführen hat (siehe Kap. 5.2), keine übergeordnete Bedeutung haben. Nach den bisherigen Erkenntnissen des PORTAL GREEN Konsortiums aus Umfragen bei PtG-Anlagenbetreibern (Umfrage, 2020) und detaillierten Einblicken in Genehmigungsunterlagen ist in vielen Fällen (bei druckbehafteten PtG-Anlagenteilen) u. a. die DGRL für die Durchführung des Konformitätsbewertungsverfahrens anzuwenden. Je nach PtG-Anlagenkonstellation können auch die Maschinenrichtlinie, die Niederspannungsrichtlinie und in Hinblick auf den Explosionsschutz die ATEX-Richtlinien eine wesentliche Rolle spielen.

Die unten aufgeführten Richtlinien können weitere Anforderungen beinhalten, die seitens der Hersteller unter Umständen zu berücksichtigen sind, die aber für Betreiber, die eine PtG-Anlage unter eigener Verantwortung zusammenbauen und damit zum Hersteller der Gesamtanlage werden, ggf. eine untergeordnete Rolle spielen. Daher sieht das PORTAL GREEN Konsortium es für Betreiber, die gleichzeitig Hersteller der Gesamtanlage sind, als sinnvoll an, bereits beim Einkauf von Komponenten darauf zu achten, dass diese die CE-Kennzeichnung tragen und somit von deren Konformität mit den entsprechenden EU-Richtlinien ausgegangen werden kann.

Die **RoHS-Richtlinie 2011/65/EU** ist insofern zu beachten, dass der Betreiber/Hersteller Elektrogeräte mit entsprechender CE-Kennzeichnung verwenden sollte, um sicher zu sein, dass diese und damit auch die Anlage, in die diese verbaut werden sollen, keine größeren Mengen gefährlicher Stoffe enthält.

Die **EMV-Richtlinie 2014/30/EU** bzw. das **EMVG** gibt vor, in welcher Weise die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (Der Begriff „Betriebsmittel“ ist in Art. 13 der EMV-RL definiert als ein Gerät oder eine ortsfeste Anlage) beschaffen sein soll. Sie besagen, dass Betriebsmittel derart hergestellt werden müssen, dass die von ihnen verursachten elektromagnetischen Störungen den bestimmungsgemäßen Betrieb von Funk- und Telekommunikationsgeräten nicht stören und sie außerdem selbst gegen zu erwartende elektromagnetische Störungen hinreichend unempfindlich sind (wesentliche Anforderungen sind in Anhang I der EMV-RL zu finden). Für ortsfeste Anlagen (Begriffsdefinition siehe Artikel 3 Nr. 3 der EMV-RL) sind laut Absatz 36 der Präambel der EMV-RL keine EU-Konformitätserklärung und keine Anbringung der CE-Kennzeichnung erforderlich. Besondere Anforderungen an ortsfeste Anlagen sind in Anhang I der EMV-RL festgelegt. Als Hilfestellung bei der Anwendung der EMV-Richtlinie hat die Europäische Kommission einen Leitfaden herausgegeben (EU-KOMM, 2018).

Mit der **Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG** wurde in der EU - und mit ihrer nationalen Umsetzung im Rahmen des **EVPG** und der **EVPGV** auch in Deutschland - das Konzept der umweltgerechten Gestaltung von Produkten eingeführt. Ziel ist es, die Umweltverträglichkeit und Energieeffizienz von bestimmten Produkten über deren gesamten Lebenszyklus hinweg zu verbessern. Dafür werden verbindliche Mindestanforderungen an die Produktgestaltung festgelegt, deren Einhaltung mit der CE-Kennzeichnung nachgewiesen werden muss. Spezifische Anforderungen enthält die Ökodesign-Richtlinie nicht, diese sind stattdessen in einzelnen, auf bestimmte Produktgruppen zugeschnittenen Durchführungsmaßnahmen enthalten.

Die **Richtlinie über Messgeräte 2004/22/EG** legt grundlegende Anforderungen an Messgeräte jeglicher Art fest. Sie wurde durch das **Mess- und Eichgesetz (MessEG)** sowie die **Mess- und Eich-Verordnung (MessEV)** in deutsches Recht umgesetzt. Aufgrund der teils besonderen Empfindlichkeit von Messgeräten gegenüber elektromagnetischen Störungen finden die Anforderungen der EMV-RL für elektromagnetische

Störfestigkeit keine Anwendung auf diese. Die Anforderungen der EMV-RL über elektromagnetische Emissionen gelten weiterhin (Art. 2 Abs. 2 der RL über Messgeräte). Die Erfüllung der Anforderungen an Messgeräte wird durch die CE-Kennzeichnung signalisiert.

Die Richtlinie zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen **(Outdoor-RL, 2000/14/EG)** stellt Anforderungen an Geräte und Maschinen, die zur Aufstellung im Freien vorgesehen sind und Geräuschemissionen verursachen. Ihre Umsetzung in deutsches Recht stellt die **32. BImSchV** dar. Zu einem Großteil handelt es sich um Geräte und Maschinen, die im Bauwesen und Bergbau zum Einsatz kommen. Als prominentes Beispiel im PtG-Kontext sind Kompressoren mit einer Leistung unter 350 kW zu nennen. Auch hier wird die Konformität mit den in der Outdoor-RL definierten Anforderungen durch das Anbringen der CE-Kennzeichnung signalisiert.

Die **Funkanlagen-RL (2014/53/EU)** bzw. das deutsche Funkanlagengesetz **(FuAG)** legen Anforderungen an Funkanlagen fest. Dabei handelt es sich um elektrische oder elektronische Erzeugnisse, die Funkwellen zum Zweck der Funkkommunikation ausstrahlen oder empfangen oder Zubehör wie Antennen benötigen, um dies zu tun. Da auch beispielsweise WLAN-Anlagen in den Anwendungsbereich fallen, können die Anforderungen für PtG-Anlagenteile, die funkgesteuert sind, anzuwenden sein.

Die Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates (**Bauproduktenverordnung, BauPVO)** löste am 01.07.2013 die bis dahin geltende Bauprodukte-Richtlinie 89/106/EWG vollständig ab. Als europäische Verordnung gilt die BauPVO direkt in allen EU-Mitgliedsstaaten und bedarf keiner Umsetzung in nationales Recht. Es existiert in Deutschland dennoch das **Bauproduktengesetz (BauPG)**, das der Umsetzung der alten Bauprodukte-Richtlinie diente und nach deren Ablösung durch die Bauprodukteverordnung angepasst wurde.

Die Bauproduktenverordnung legt Bedingungen für das Inverkehrbringen von Bauprodukten oder ihre Bereitstellung auf dem Markt durch die Aufstellung von harmonisierten Regeln über die Angabe der Leistung von Bauprodukten in Bezug auf ihre wesentlichen Merkmale sowie über die Verwendung der CE-Kennzeichnung für diese Produkte fest. In Anhang I der BauPVO werden Grundanforderungen an Bauwerke definiert. Dies betrifft Aspekte wie mechanische Festigkeit und Standsicherheit, Brandschutz, Sicherheit für Personen, Schallschutz, Energieeinsparung und die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen.

Anhang E – Übersicht über Anforderungen der ProdSV an Hersteller

Im Wesentlichen werden in Tab. E.1 die Anforderungen der ProdSV dargestellt. Da diese Verordnungen die Umsetzung der Anforderungen der zugrunde liegenden EU-Richtlinien fordern, werden die Anforderungen aus EU-Richtlinien ergänzt, wenn dies der Vergleichbarkeit der Richtlinien zuträglich ist. Die Ergänzungen sind durch die Angabe der EU-Richtlinie gekennzeichnet und farblich abgehoben.

Tab. E.1 – Übersicht über Anforderungen der ProdSV und zugeordneten EU-Richtlinien an Hersteller

	ProdSG	1. ProdSV	6. ProdSV	9. ProdSV	11. ProdSV	14. ProdSV
Anwendungsbereich	Auf dem Markt bereitgestellte, ausgestellte oder erstmals verwendete Produkte	Neue elektrische Betriebsmittel mit Nennspannung zwischen 50 und 1000 V für Wechselstrom bzw. 75 und 1500 V für Gleichstrom u. a. nicht für el. Betriebsmittel zur Verwendung in explosionsfähiger Atmosphäre	Serienmäßig hergestellte einfache Druckbehälter mit Druckinhaltsprodukt von > 50barLiter	Folgende neue Produkte: Maschinen, Sicherheitsbauteile, unvollständige Maschinen, etc. Gilt nicht, wenn die in Anhang I genannten von einer Maschine ausgehenden Gefährdungen von anderen Gemeinschaftsrichtlinien genauer erfasst ist (2006/42/EG)	Geräte und Schutzsysteme in ex-gefährdeten Bereichen und Komponenten, die in diese Geräte eingebaut werden, Sicherheits- und Kontroll- und Regelvorrichtungen, die zur Verwendung außerhalb von ex-gefährdeten Bereichen eingesetzt, jedoch in Hinblick auf Ex-Risiken für den sicheren Betrieb von Geräten und Schutzsystemen erforderlich sind	Neue Druckgeräte und Baugruppen mit max. zulässigem Druck von > 0,5 bar

	ProdSG	1. ProdSV	6. ProdSV	9. ProdSV	11. ProdSV	14. ProdSV
Allgemeines	Unterliegt Produkt einer der ProdSV, muss es die dortigen Anforderungen erfüllen und darf Sicherheit und Gesundheit nicht gefährden Hinweis, wenn der Schutz von Sicherheit und Gesundheit erst durch Art der Aufstellung gewährleistet werden kann	Müssen Sicherheitsziele aus Anhang I der RL 2014/35/EU erfüllen, dem Stand der Sicherheitstechnik der EU entsprechen und darf Gesundheit und Sicherheit nicht gefährden	Sicherstellen, dass wesentliche Sicherheitsanforderungen nach Anhang I von 2014/29/EU erfüllt werden und gemäß guter Ingenieurpraxis entworfen und hergestellt	Darf bei bestimmungsgemäßer Installation und Wartung und Verwendung oder vorhersehbarer Fehlanwendung die Sicherheit und Gesundheit nicht gefährden Sicherstellen, dass die Maschine den in Anhang I der RL 2006/42/EG aufgeführten Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen entspricht	Produkte sind nach wesentlichen Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen nach Anhang II der RL 2014/34/EU entworfen und hergestellt	Sicherstellen, dass Sicherheitsanforderungen nach Anhang I der RL 2014/68/EU erfüllt werden Für Werkstoffe von Druckgeräten mit europäischer Werkstoffzulassung wird vermutet, dass sie Sicherheitsanforderungen nach Anhang I der RL 2014/68/EU erfüllen Sicherstellen, dass Druckgeräte und Baugruppen nach guter Ingenieurpraxis entworfen und hergestellt wurden

	ProdSG	1. ProdSV	6. ProdSV	9. ProdSV	11. ProdSV	14. ProdSV
Konformitätsverfahren und CE-Kennzeichnung	CE-Kennzeichnung, wenn ProdSV dies fordert	Konformitätsbewertungsverfahren nach Anhang III Nr. 1 der RL 2014/35/EU durchführen Konformitätserklärung ausstellen Anbringen der CE-Kennzeichnung	Konformitätsbewertungsverfahren nach § 12 Abs. 1 durchführen Konformitätserklärung ausstellen Anbringen der CE-Kennzeichnung	Hersteller führt eines der in Abs. 2, 3 und 4 beschriebenen Konformitätsverfahren durch Konformitätserklärung gemäß Anhang II Teil 1 Abschnitt A der RL 2006/42/EG ausstellen und der Maschine beilegen Anbringen der CE-Kennzeichnung (nicht zulässig bei unvollständigen Maschinen) Unterliegt die Maschine mehreren RL, die CE-Kennzeichnung fordern, wird durch CE-Kennzeichnung auch deren Einhaltung bestätigt	nach Vorgaben in § 13 Abs. 1-4 der RL 2014/34/EU ist Konformitätsverfahren nach Anhängen III bis IX der RL 2014/34/EU durchzuführen EU-Konformitätserklärung ausstellen Bei Komponenten, schriftliche Konformitätsbescheinigung ausstellen Anbringen der CE-Kennzeichnung	Druckgeräte sind vom Hersteller nach zunehmendem Gefahrenpotential in Kategorien einzustufen nach Art. 13 der RL 2014/68/EU Druckgeräte: Konformitätsverfahren nach Art. 14 Abs. 1-5 + Anhang III der RL 2014/68/EU entsprechend der eingestuften Kategorie Baugruppen: Konformitätsbewertungsverfahren nach Art. 14 Abs. 6 + Anhang II der RL 2014/68/EU Für Werkstoffe; für die eine europäische Werkstoffzulassung beantragt wird, ist Verfahren nach Art. 15 der RL 2014/68/EU anzuwenden EU-Konformitätserklärung ausstellen Anbringen der CE-Kennzeichnung (Bei Baugruppen muss Kennzeichnung nicht auf jedem Druckgerät erfolgen)
Serienfertigung		Bei Serienfertigung stets Konformität sicherstellen		Technische Dokumentation muss bei Serienfertigung u.a. Aufstellung der internen Maßnahmen zur Gewährleistung der Übereinstimmung aller gefertigten Maschinen mit den Bestimmungen der Richtlinie beinhalten (2006/42/EG)	Bei Serienfertigung stets Konformität sicherstellen	Konformität muss stets sichergestellt sein (nicht explizit auf Serienfertigung bezogen)

	ProdSG	1. ProdSV	6. ProdSV	9. ProdSV	11. ProdSV	14. ProdSV
Stichproben, Rückruf	Vorkehrungen für geeignete Maßnahmen zur Vermeidung von Risiken treffen (zB Rücknahme, Warnungen, Rückruf) Stichproben durchführen, Beschwerden prüfen, ggf. Beschwerdebuch führen Marktüberwachungsbehörde informieren bei Grund zur Annahme, dass Produkt ein Risiko für Sicherheit und Gesundheit darstellt	Bei Bedarf Stichproben nehmen Untersuchung von Beschwerden Verzeichnis der Beschwerden und Rückrufe führen, wenn erforderlich Korrekturmaßnahmen ergreifen, sobald es Grund zur Annahme gibt, dass Anforderungen der Verordnung nicht eingehalten werden, oder nimmt das Produkt zurück oder ruft ihn zurück			Bei Bedarf Stichproben nehmen Untersuchung von Beschwerden Verzeichnis der Beschwerden und Rückrufe führen, wenn erforderlich	Bei Bedarf Stichproben nehmen und Prüfungen durchführen Verzeichnis der Beschwerden und Rückrufe führen, wenn erforderlich Korrekturmaßnahmen ergreifen, sobald es Grund zur Annahme gibt, dass Anforderungen der V nicht eingehalten werden, oder nimmt den Druckbehälter zurück oder ruft ihn zurück Marktüberwachungsbehörde informieren bei Grund zur Annahme, dass Produkt ein Risiko für Sicherheit und Gesundheit darstellt
Kennzeichnung	Namen und Kontaktanschrift und eindeutige Kennzeichnung zur Identifikation anbringen	Typen-, Chargen- oder Seriennummer, Name, eingetragener Handelsname oder Handelsmarke, Postanschrift anbringen		Firmenname, vollständige Anschrift des Herstellers, Bezeichnung der Maschine, CE-Kennzeichen, Baureihen- oder Typenbezeichnung, ggf. Seriennummer, Baujahr (Jahr, in dem Herstellungsprozess abgeschlossen wurde) (2006/42/EG)	Typen-, Chargen- oder Seriennummer, Name, eingetragener Handelsname oder Handelsmarke, Postanschrift anbringen	
			Angaben nach Anhang III Nr. 1.2 der RL 2014/29/EU anbringen		Explosionsschutzkennzeichnung anbringen	

	ProdSG	1. ProdSV	6. ProdSV	9. ProdSV	11. ProdSV	14. ProdSV
Anleitungen	Gebrauchsanleitung in deutscher Sprache beifügen, wenn bei Verwendung, Ergänzung Instandhaltung besondere Regeln zu beachten sind Informationen bereitstellen, die Verwender benötigt, um nicht unmittelbare Risiken beurteilen und sich davor schützen zu können	Technische Unterlagen nach Anhang III Nr. 1 und 2 der RL 2014/35/EU erstellen Betriebsanleitung und Sicherheitsinformationen in deutscher Sprache beifügen	Betriebsanleitung und Sicherheitsinformationen nach Anhang III der RL 2014/29/EU in deutscher Sprache beifügen	Maschine: Sicherstellen, dass die in Anhang VII Teil A der RL 2006/42/EG geforderten technischen Unterlagen verfügbar sind, insb. Erforderliche Infos wie Betriebsanleitung im Sinne des Anhangs I der RL Unvollständige Maschine: erstellen von speziellen technischen Unterlagen nach Anhang VII Teil B RL 2006/42/EG, Montageanleitung nach Anhang VI der RL 2006/42/EG und Einbauerklärung nach Anhang II Teil 1 Abschnitt B der RL 2006/42/EG	Technische Unterlagen nach Anhang III Nr. 3 c, Anhang IV Nr. 3.1 e, Anhang VII Nr. 3.1 e, Anhang VIII Nr. 2 oder Anhang IX Nr. 2 der RL 2014/34/EU erstellen Kopie der Konformitätsbescheinigung dem Produkt beilegen Betriebsanleitung und Sicherheitsinformationen in deutscher Sprache beifügen	Betriebsanleitung und Sicherheitsinformationen nach Anhang I Nr. 3.3 und 3.4 der RL 2014/68/EU in deutscher Sprache beifügen Betriebsanleitung in deutscher Sprache beifügen Beides muss klar, verständlich deutlich sein
Informationen bereithalten		Technische Unterlagen und Konformitätserklärung für 10 Jahre ab Inverkehrbringen bereithalten Auf Verlangen der Marktüberwachungsbehörde alle Infos, Unterlagen in deutscher Sprache zur Verfügung stellen, die für Nachweis der Konformität notwendig sind		Maschine: Original der Konformitätserklärung (Maschine) oder Einbauerklärung (unvollständige Maschine) nach dem letzten Tag der Herstellung mind. 10 Jahre aufbewahren (2006/42/EG)	Technische Unterlagen und EU-Konformitätserklärung für 10 Jahre ab Inverkehrbringen für Marktüberwachungsbehörde bereithalten Auf Verlangen der Marktüberwachungsbehörde alle Infos, Unterlagen in deutscher Sprache zur Verfügung stellen, die für Nachweis der Konformität notwendig sind Aufzeichnungen und Schriftwechsel im Zusammenhang mit Konformitätsbewertungsverfahren sind in deutscher Sprache oder einer von Konformitätsbewertungsstelle anerkannter Sprache zu verfassen	

Anhang F – Überblick der in EU-Richtlinien definierten Module zur Durchführung des Konformitätsbewertungsverfahrens

Tab. F.1 – Übersicht der Module zur Durchführung des Konformitätsbewertungsverfahrens und EU-Richtlinien, in denen diese festgelegt sind

EU-Richtlinie/ Verordnung / Konformitätsbewertungsmodule	ATEX-PRL 2014/34/EU	DGRL 2014/68/EU	Masch.-RL 2006/42/EG	RL einfache Druckbehälter 2014/29/EU	Niederspanungs-RL 2014/35/EU	EMV-RL 2014/30/EU	RL über Messgeräte 2014/32/EU	Funkanlagen-RL 2014/53/EU	VO Pers. Schutzausrüstung (EU) 2016/425	Outdoor-RL 2005/88/EG
Modul A	X	X	X		X	X	X	X	X	
Modul A2		X					X			X
Modul C				X		X	X	X		
Modul C1	X			X						
Modul C2				X			X			
Modul D	X						X			
Modul D1		X					X			
Modul E	X						X			
Modul E1		X					X			
Modul F	X	X					X			
Modul F1							X			
Modul G	X	X					X			X
Modul H		X	X				X	X		X
Modul H1		X					X			
Modul B						X	X	X		

EU-Richtlinie/ Verordnung / Konformitätsbewertungsmodule	ATEX-PRL 2014/34/EU	DGRL 2014/68/EU	Masch.-RL 2006/42/EG	RL einfache Druckbehälter 2014/29/EU	Niederspanungs-RL 2014/35/EU	EMV-RL 2014/30/EU	RL über Messgeräte 2014/32/EU	Funkanlagen-RL 2014/53/EU	VO Pers. Schutzausrüstung (EU) 2016/425	Outdoor-RL 2005/88/EG
Modul B-B	X	X		X						
Modul B-E		X		X						
Modul B + A			X							
Modul B-E + C2										
Modul B-E + D		X								
Modul B-E + E										
Modul B-E + F		X								
Modul B-B + C									X	
Modul B-B + C2		X							X	
Modul B-B + D		X							X	
Modul B-B + E		X								
Modul B-B + F		X								
Modul B-B + G										

Anhang G – Musterbeispiel einer Konformitätserklärung nach der Druckgeräterichtlinie (2014/68/EU)

EU-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG (Nr. XXXX) [Der Hersteller kann der Konformitätserklärung freiwillig eine Nummer zuteilen]

1. Druckgerät oder Baugruppe (Produkt-, Typen-, Chargen- oder Seriennummer):
2. Name und Anschrift des Herstellers und ggf. seines Bevollmächtigten:
3. Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt der Hersteller:
4. Gegenstand der Erklärung (Bezeichnung des Druckgeräts oder der Baugruppe zwecks Rückverfolgbarkeit; sie kann, falls zur Identifizierung des Druckgeräts oder der Baugruppe notwendig, ein Bild enthalten):

   – Beschreibung des Druckgerätes oder der Baugruppe;

   – angewandte Konformitätsbewertungsverfahren;

   – bei Baugruppen Beschreibung der Druckgeräte, aus denen die Baugruppe besteht, sowie die angewandten Konformitätsbewertungsverfahren.

5. Der oben beschriebene Gegenstand der Erklärung erfüllt die einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der Europäischen Union:
6. Angabe der einschlägigen harmonisierten Normen, die zugrunde gelegt wurden, oder Angabe der sonstigen technischen Spezifikationen, für die die Konformität erklärt wird:
7. Gegebenenfalls Name, Anschrift und Nummer der notifizierten Stelle, die die Konformitätsbewertung vorgenommen hat, Nummer der ausgestellten Bescheinigung und Verweis auf die EU-Baumusterprüfbescheinigung (Baumuster), die EU-Baumusterprüfbescheinigung (Entwurfsmuster), die EU-Entwurfsprüfbescheinigung oder die Konformitätsbescheinigung.
8. Zusatzangaben:

   – Unterzeichnet für und im Namen von: (Ort und Datum der Ausstellung) (Name, Funktion) (Unterschrift)

(Gegebenenfalls: Angaben zum Unterzeichner, der bevollmächtigt ist, die Erklärung für den Hersteller oder seinen Bevollmächtigten rechtsverbindlich zu unterzeichnen)

Anhang H – Energieaufsichts- und Marktüberwachungsbehörden der Bundesländer

Bundesland	Energieaufsicht	Marktüberwachung
Baden-Württemberg	Regierungspräsidium Freiburg, Referat 97 „Landesbergdirektion“ Technische Aufsichtsbehörde für die Sicherheit von Gashochdruckleitungen (> 16 bar) und technische Energieaufsicht bei leitungsgebundener öffentlicher Versorgung mit Strom und Gas (< 16 bar)	Regierungspräsidium Tübingen Abteilung 11 „Marktüberwachung“ Konrad-Adrenauer-Straße 20, Tübingen
Bayern	Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie Prinzregentenstraße 28, München	Marktüberwachung wird von den Gewerbeaufsichtsämtern wahrgenommen, für den Vollzug des ProdSG sind für Bayern-Süd das Gewerbeaufsichtsamt Oberbayern und für Bayern-Nord das Gewerbeaufsichtsamt Mittelfranken zuständig
Berlin	Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe Abteilung Energie, Digitalisierung, Innovation, Referat IIIA Martin-Luther-Str. 105, Berlin	Landesamt für Arbeits- und Gesundheitsschutz und technische Sicherheit Turmstraße 21, Berlin Senatsverwaltung für Integration, Arbeit und Soziales Oranienstraße 106, Berlin
Brandenburg	Energieerzeugung: Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie (MWAE) Referat 31 „Grundsatz, Energierecht, Netze, Energieaufsicht“ Heinrich-Mann-Allee 107, Potsdam Strom- und Gasleitungen: Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe (LBGR): Enteignungen im Rahmen des EnWG und Vollzug der GasHDrLtgV	Landesamt für Arbeitsschutz, Verbraucherschutz und Gesundheit Horstweg 57, Potsdam
Bremen	Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr Contrescarpe 72, Bremen	Gewerbeaufsicht Bremen Referat „technische Sicherheit“ Parkstraße 58/60, Bremen
Hamburg	Behörde für Umwelt und Energie der Stadt Hamburg Neuenfelder Straße 19, Hamburg	Behörde für Justiz und Verbraucherschutz Billstraße 80, Hamburg
Hessen	Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung Kaiser-Friedrich-Ring 75, Wiesbaden	Regierungspräsidium Kassel Am alten Stadtschloss 1, Kassel
Mecklenburg-Vorpommern	Bergamt Stralsund Frankendamm 17, Stralsund	Ministerium für Verkehr, Bau und Landentwicklung - Oberste Bauaufsichtsbehörde

	Ausführung der GasHDrLtgV	Schloßstraße 6-8, Schwerin
Niedersachsen	Niedersächsiches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Referat 51 „Grundsatzangelegenheiten, Energiewirtschafts- und Klimaschutzrecht, Strom- und Gasnetze, technische Energieaufsicht Archivstraße 2, Hannover	Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit Röverskamp 5, Wardenburg
NRW	Ministerium für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes NRW Referat VB 4 Berger Allee 25, Düsseldorf	Bezirksregierungen Arnsberg, Detmold, Düsseldorf, Köln und Münster
Rheinland-Pfalz	Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz Referat 8203 „Energieaufsicht, Recht der Energieregulierung, Öffentliches Auftragswesen“ Stiftstraße 9, Mainz	Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Referat 67 Kaiser-Friedrich-Straße 1, Mainz
Saarland	Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr Referat F/2 „Energieaufsicht, Energiekartellbehörde“ Franz-Josef-Röder-Str. 17, 66119 Saarbrücken	Landesamt für Umwelt und Arbeitsschutz (LUA) Fachbereich 4.3 „Mess- und Eichwesen/Produktsicherheit“ Am Tummelplatz 5, Saarbrücken
Sachsen	Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft Wilhelm-Buck-Straße 2, Dresden	Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft Wilhelm-Buck-Straße 2, Dresden
Sachsen-Anhalt	Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie Abteilung 3 „Energie, Klimaschutz, Nachhaltigkeit“, Referat 33 „Energieaufsicht, Energieregulierung“ Leipziger Straße 58, Magdeburg	Landesamt für Arbeitsschutz Fachbereich Arbeitsschutz FreiimFelder Straße 68, Halle
Thüringen	Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz Referat 34 „Energieaufsicht, Landeskartellbehörde Energie“ Beethovenstr. 3, Erfurt	Landesamt für Verbraucherschutz Abteilung „Gesundheitlicher und technischer Verbraucherschutz“, Dezernat „Marktüberwachung“ Tennstedter Str. 8/9, Bad Langensalza

Anhang I – Übersicht durchzuführender Prüfungen

Zeitpunkt/Art	Inhalt	Fristen	Erkenntnisquellen
Überwachungsbedürftige Anlagen			
Prüfungen und Kontrollen bei Gefährdung durch Dampf und Druck nach TRBS 1201 Teil 2			
vor erstmaliger Inbetriebnahme	Umsetzung sowie Eignung und die Funktionsfähigkeit der technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen		Erläuterungen zu Prüfinhalten der Prüfungen von überwachungsbedürftigen Druckanlagen nach Anhang 2 Abschnitt 4 BetrSichV durch ZÜS (ZÜS BD-007 rev 2)
	Prüfung der ordnungsgemäßen Montage und Installation		
	Aufstellung der Anlage		
	Funktionsfähigkeit der technischen Schutzmaßnahmen aller Anlagenteile einschließlich der Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion		
Wiederinbetriebnahme nach prüfpflichtiger Änderung	Prüfung analog zur Prüfung vor Inbetriebnahme - kann sich auf den Umfang der durchgeführten Änderung beschränken		
wiederkehrende Prüfung	Analog zur Prüfung vor Inbetriebnahme, erfolgt in der Regel im laufenden Betrieb	Fristen sind im Rahmen der GBU festzulegen und dürfen die in der BetrSichV genannten Höchstfristen nicht überschreiten	Leitfaden zur Ermittlung von Prüffristen für Druckgeräte gemäß §§ 15 und 16 BetrSichV (ZÜS BD-002 rev 1)

Zeitpunkt/Art	Inhalt	Fristen	Erkenntnisquellen
Überwachungsbedürftige Anlagen			
Prüfung von Anlagen in Explosionsgefährdeten Bereichen nach TRBS 1201 Teil 1			
Prüfung vor Inbetriebnahme	Eignung und Funktionsfähigkeit der sicherheitstechnischen Maßnahmen		Mindestinhalt des Prüfberichts einer ZÜS im Erlaubnisverfahren bzgl. des Brand- und Explosionsschutzes (ZÜS BE-008 rev 1)
	Bewertung Explosionsschutzkonzept auf Nachvollziehbarkeit und Plausibilität		
	Abgleich der resultierenden Maßnahmen mit dem Ist-Zustand der Anlage. Beinhaltet ganzheitliche Prüfung technischer und organisatorischer Maßnahmen entsprechend der Festlegung im Exschutzdokument		Liste typischer Prüfpunkte siehe TRBS 1201 Teil 1 Anhang 2
	Wird ein Instandhaltungskonzept verwendet ist zu prüfen, ob das Konzept geeignet ist den sicheren Zustand der Ex Anlage bis zur nächsten wiederkehrenden Prüfung aufrecht zu erhalten		Inhalte der Prüfung der Wirksamkeit eines Instandhaltungskonzeptes im Rahmen der Prüfung nach Anhang 2 Abschnitt 3 Nr 4.1 und 5.1 BetrSichV vom 03.02.2015 (ZÜS BE-007)
	Prüfung von Lüftungsanlagen Gaswarneinrichtungen, Inertisierungseinrichtungen, Geräten, Schutzsystemen oder Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtungen und anderer technischer Einrichtungen zum Explosionsschutz als Teil der Explosionsschutzvorrichtungen im Sinne der TRGS 725		TRGS 725
Prüfung nach prüfpflichtigen Änderungen	Prüfung identisch zu Prüfung vor Inbetriebnahme		
Wiederkehrende Prüfung	Explosionsschutzdokument, Zoneneinteilung sowie Einhaltung der Maßnahmen zum Brandschutz sind zu berücksichtigen	- Geräte, Schutzsysteme sowie Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 2014/35/EU max. 3 Jahre - Lüftungsanlagen, Gaswarneinrichtungen und Inertisierungseinrichtungen max. 1 Jahr	

Zeitpunkt/Art	Inhalt	Fristen
Prüfungen für Energieanlagen nach DVGW Arbeitsblatt G 220		
Vor Inbetriebnahme	Druckprüfung	
	Festigkeits- und Dichtheitsprüfung	
	Prüfung der elektrischen Anlage	
Am Aufstellungsort	Dichtheit und Festigkeit	
	Vorhandensein aller notwendigen Sicherheitseinrichtungen	
	Wechselwirkungen mit verbundenen Anlagen und Leitungen	
	Nachweis der Gasdichtheit	
	Anlagenanbindung	
	Funktionsprüfung	
	Erfüllung der in der G 220 genannten Anforderungen und Schutzziele	
Nach wesentlichen Änderungen	…sind die Übereinstimmung dieser Maßnahmen mit den in der G 220 enthaltenen Anforderungen zu bescheinigen	
Sonstige Prüfungen am Aufstellungsort	Prüfung der Explosionssicherheit (§ 15 in Verbindung mit Anhang 2 Abschnitt 3 Nr 4.1 BetrSichV, ATEX-Produktrichtlinie RL 2014/34/EU - TRBS 1123	
	Prüfung der elektrischen Anlage am Aufstellungsort	
Prüfungen bei Auslegungsdrücken über 16 bar	Anforderungen der GasHDrLtgV	
Wiederkehrende Prüfungen	Druckbeaufschlagte Anlagenteile äquivalent zu Prüfungen vor Inbetriebnahme	Es sind min. die Vorgaben der BetrSichV und des DVGW Arbeitsblattes G 498 zu beachten.

Gesetzesverzeichnis

- Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG), Stand 20.11.2019
- Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt (Produktsicherheitsgesetz – ProdSG), Stand 28.04.2020
- Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz – EnWG), Stand 19.06.2020
- Gesetz über den Brandschutz, die Hilfeleistung und den Katastrophenschutz (BHKG), Stand 17.12.2015
- Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser (AVBWasserV), Stand 11.12.2014
- Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV), Stand 25.07.2013
- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV), Stand 30.04.2019
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV), Stand 29.03.2017
- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV), Stand 29.03.2017
- Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV), Stand: 19.06.2020
- Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrationsarbeitsschutzverordnung - LärmVibrationsArbSchV), Stand: 18.10.2017
- Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch elektromagnetische Felder (Arbeitsschutzverordnung zu elektromagnetischen Feldern – EMFV), Stand 30.04.2019
- Verordnung über die Prüfung technischer Anlagen und wiederkehrende Prüfungen von Sonderbauten (Prüfverordnung – PrüfVO NRW), Stand 11.10.2014
- Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteanlagen beim Lagern wassergefährdender Stoffe (Löschwasser-Rückhalte-Richtlinie, LöRüRI), 30. August 2002
- 1272/2008/EG: Verordnung des europäischen Parlaments und des Rates über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen vom 16.12.2008
- Verordnung über die Entgelte für den Zugang zu Gasversorgungsnetzen (Gasnetzentgeltverordnung – GasNEV), Stand 23.12.2019
- Erste Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Verordnung über elektrische Betriebsmittel - 1. ProdSV), Stand 17.03.2016
- Sechste Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Verordnung über einfache Druckbehälter – 6. ProdSV), Stand 06.04.2016

- Neunte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Maschinenverordnung – 9. ProdSV), Stand 08.11.2011
- Elfte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Explosionsschutzprodukteverordnung – 11. ProdSV), Stand 06.01.2016
- Vierzehnte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Druckgeräteverordnung – 14. ProdSV), Stand 06.04.2015
- Sechsundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV), Stand 14.08.2013
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV) und Begründung der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV), Stand 26. 02.2016
- Verordnung über Gashochdruckleitungen (Gashochdruckleitungsverordnung – GasHDrLtgV), Stand 13.05.2019
- Verordnung über Rohrfernleitungen (Rohrfernleitungsverordnung), Stand 19.06.2020
- Verordnung über Allgemeine Bedingungen für den Netzanschluss und dessen Nutzung für die Elektrizitätsversorgung in Niederspannung Niederspannungsanschlussverordnung - NAV, Stand: 14. März 2019
- Verordnung über das zentrale elektronische Verzeichnis energiewirtschaftlicher Daten (Marktstammdatenregisterverordnung - MaStRV), Stand: 8.8.2020
- Verordnung zur Regelung des Netzanschlusses von Anlagen zur Erzeugung von elektrischer Energie (Kraftwerks-Netzanschlussverordnung - KraftNAV), Stand: 26. Juni 2007
- Verordnung zum Nachweis von elektrotechnischen Eigenschaften von Energieanlagen (NELEV), Stand: 12. Juni 2017
- Verordnung (EG) Nr. 765/2008 des europäischen Parlaments und des Rates vom 09. Juli 2008 über die Vorschriften für die Akkreditierung und Marktüberwachung im Zusammenhang mit der Vermarktung von Produkten und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 339/93 des Rates
- 1907/2006/EG: Verordnung des europäischen Parlaments und des Rates vom zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) vom 18.12.2006
- Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006
- 2001/95/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die allgemeine Produktsicherheit, 03.12.2001
- 89/391/EWG: Europäische Richtlinie über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit vom 12.06.1989, in Kraft getreten am 11.12.2008

- Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1999 über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können (Fünfzehnte Einzelrichtlinie im Sinne von Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG)
- Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen
- Richtlinie 2013/35/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Juni 2013 über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (elektromagnetische Felder)
- Richtlinie 2010/35/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Juni 2010 über ortsbewegliche Druckgeräte und zur Aufhebung der Richtlinien des Rates 76/767/EWG, 84/525/EWG, 84/527/EWG und 1999/36/EG
- Richtlinie 2014/29/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die Bereitstellung einfacher Druckbehälter auf dem Markt
- Richtlinie 2014/68/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die Bereitstellung von Druckgeräten auf dem Markt
- Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG
- 2009/125/EG Richtlinie zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte, Stand 21.10.2009
- Gesetz über die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte, Stand 31.08.2015
- Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte, Stand 18.01.2017
- RoHS: Abkürzung für “Restriction of (the use of certain) Hazardous Substances”
- 2011/65/EU Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten, Stand 08.06.2011
- Verordnung (EG) 2016/1388 der Kommission vom 17. August 2016 zur Festlegung eines Netzkodex für den Lastanschluss
- Verordnung zur Beschränkung der Verwendung gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten, Stand 3.07.2018
- 2004/22/EG: Richtlinie über Messgeräte, Stand 31.04.2004

- Gesetz über das Inverkehrbringen und die Bereitstellung von Messgeräten auf dem Markt, ihre Verwendung und Eichung sowie über Fertigpackungen, Stand 20.11.2019
- 2000/14/EG Richtlinie zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen, Stand 08.05.2000
- 32. BImSchV: 32. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung), Stand 31.08.2015
- 2014/53/EU Richtlinie über die Harmonisierung von Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die Bereitstellung von Funkanlagen auf dem Markt und zur Aufhebung der Richtlinie 1999/5/EG, Stand 16.04.2014
- Gesetz über die Bereitstellung von Funkanlagen auf dem Markt, Stand 27.06.2017
- Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG
- Beschluss Nr. 768/2008/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. Juli 2008 über einen gemeinsamen Rechtsrahmen für die Vermarktung von Produkten und zur Aufhebung des Beschlusses 94/465/EWG des Rates
- Verordnung (EU) 2016/425 des europäischen Parlaments und des Rates vom 09. März 2016 über persönliche Schutzausrüstungen und zur Aufhebung der Richtlinie 89/686/EWG des Rates
- Richtlinie 2009/72/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juli 2009 über gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt und zur Aufhebung der Richtlinie 2003/54/EG

Literaturverzeichnis

ABAS. (2020). *Einstufung von Prokaryonten (Bacteria und Archaea) in Risikogruppen.* Ausschuss für Biologische Arbeitsstoffe. Von https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRBA/pdf/TRBA-466.pdf?__blob=publicationFile&v=6 abgerufen

AGS. (2017). *Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten.* Ausschuss für Gefahrstoffe. Abgerufen am Februar 2017

Altner, S. (6. 5 2019). Von https://www.konstruktionspraxis.vogel.de/wesentliche-aenderungen-an-maschinen-und-ihre-konsequenzen-a-825524/ abgerufen

BAM. (2016). *Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben 2539: Sicherheitstechnische Eigenschaften von Erdgas-Wasserstoff-Gemischen.* Abgerufen am 06. 05. 2020 von https://www.bgetem.de/redaktion/arbeitssicherheit-gesundheitsschutz/dokumente-und-dateien/brancheninformationen/energie-und-wasserwirtschaft/gasversorgung/abschlussbericht-zum-forschungsvorhaben-2539-sicherheitstechnische-eigenschaften-von-erdgas-wasserst

Bartec. (2018). *Kennzeichnungsbeispiel nach RL 2014/34/EU, EN IEC 60079-0 ff - Elektrisches Gerät.* Abgerufen am 24. 04. 2020 von https://www.bartec.de/de/safety-academy/grundlagen-explosionsschutz/kennzeichnung/

Barth, C., Hamacher, W., Wienhold, L., Höhn, K., & Lehder, G. (2009). *Anwendung des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes. Leitfaden für Hersteller, Importeure, Händler und Dienstleister - Unterstützungsmodul Risikobeurteilung.*

BAuA. (2004). *Ratgeber zur Ermittlung gefährdungsbezogener Arbeitsschutzmaßnahmen im Betrieb, Handbuch für Arbeitsschutzfachleute.* Abgerufen am 23. 07. 2020 von https://www.ergomed-landau.de/downloads/ratgeber_gefaehrdung.pdf

BAuA. (12 2010). *TRGS 800 Brandschutzmaßnahmen.* Von https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRGS/TRGS-800.html abgerufen

BAuA. (2012). *Risikobeurteilung im Maschinenbau.*

BAuA. (2016). *Risikobeurteilung oder Gefährdungsbeurteilung (Präsentation DD AS Kolloqium 2016).* Von https://www.baua.de/DE/Angebote/Veranstaltungen/Dokumentationen/Dresdner-Kolloquien/pdf/Dresdner-Kolloquium-2016-3.pdf?__blob=publicationFile&v=2 abgerufen

BAuA. (2017). *ASR A2.3 Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan.* Von https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/ASR/ASR-A2-3.html abgerufen

BAuA. (2017). *TRBA 400 "Handlungsanleitung zur Gefärdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen".* Abgerufen am 23. 07. 2020 von https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRGS/pdf/TRGS-400.pdf?__blob=publicationFile&v=7

BAuA. (05 2018). *ASR A2.2 Maßnahmen gegen Brände.* Von ASR A2.2 Maßnahmen gegen Brände: https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/ASR/pdf/ASR-A2-2.pdf?__blob=publicationFile abgerufen

BAuA. (2018). *TRBS 1111 "Gefährdungsbeurteilung".* Ausschuss für Betriebssicherheit. Abgerufen am 23. 07. 2020 von https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRBS/pdf/TRBS-1111.pdf?__blob=publicationFile&v=6

BAuA. (2019). *Gefährdungsbeurteilung: Handbuch - Gefährdungsfaktoren.* Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Abgerufen am 23. 07. 2020 von https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Gefaehrdungsbeurteilung/Expertenwissen/Expertenwissen.html?view=pdfViewExt

BAuA. (2019). *TRBS 1201 Teil 1 "Prüfung von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen".* Abgerufen am 24. 08. 2020 von https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRBS/pdf/TRBS-1201-Teil-1.pdf?__blob=publicationFile&v=2

BAuA. (2020). *Normenverzeichnis*. Abgerufen am 03. August 2020 von Normenverzeichnis: https://www.baua.de/DE/Aufgaben/Gesetzliche-und-hoheitliche-Aufgaben/Produktsicherheitsgesetz/Normenverzeichnisse.html

BAuA. (29. Mai 2020). *Technischer Arbeitsschutz*. Von https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Technischer-Arbeitsschutz/Technischer-Arbeitsschutz_node.html abgerufen

BAuA. (28. 08 2020). *Was muss ich tun, wenn konkrete Vorgaben für die ermittelten Gefährdungen fehlen?* Von Was muss ich tun, wenn konkrete Vorgaben für die ermittelten Gefährdungen fehlen?: https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Gefaehrdungsbeurteilung/Grundlagenwissen/Sieben-Schritte-zur-Gefaehrdungsbeurteilung/Schritt_3/Was-tun-wenn-Vorgaben-fehlen.html abgerufen

Bauministerkonferenz. (02 2007). Von IS-ARGEBAU - Musterbauvorlagenverordnung: https://www.is-argebau.de/Dokumente/4239301.pdf abgerufen

Bauministerkonferenz. (21. 09 2012). Von www.bauministerkonferenz.de - Musterbauordnung: https://www.bauministerkonferenz.de/lbo/VTMB102.pdf abgerufen

Bauministerkonferenz. (2020). Von Homepage der Bauministerkonferenz (IS-Argebau): https://www.bauministerkonferenz.de/verzeichnis.aspx?id=1623&o=1623 abgerufen

Bayerische Staatskanzlei. (2007). *Verordnung über Bauvorlagen und bauaufsichtliche Anzeigen (Bauvorlagenverordnung – BauVorlV).*

BG RCI. (2019). *Informationsschrift - Erstellen von Risikobeurteilungen für Maschinen.* Langenhagen.

BGETEM. (2010). *Leitfaden zur Erstellung des Explosionsschutzdokumentes.* Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse. Abgerufen am 23. 07. 2020 von https://medien.bgetem.de/medienportal/artikel/UzAxOA--/#downloads

BGETEM. (2018). *Leitfaden zur Erstellung des Explosionsschutzdokumentes.* Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse. Abgerufen am 23. 07. 2020 von https://medien.bgetem.de/medienportal/artikel/UzAxOA--

BGRCI. (2015). *Sichere Biotechnologie – Projaryonten (Bacteria und Archaea), Einstufung biologischer Arbeitsstoffe.*

BGRCI. (2016). *BGRCI Merkblatt A016 "Gefährdungsbeurteilung - Sieben Schritte zum Ziel".* Abgerufen am 23. 07. 2020 von https://www.bgrci.de/fileadmin/BGRCI/Downloads/DL_Praevention/VISION_ZERO_NULL_IST_DAS_ZIEL/A016_Gesamtdokument.pdf

BGRCI. (2016). *Explosionsschutz - Antworten auf häufig gestellte Fragen.* Abgerufen am 17. 07. 2020 von https://www.bgrci.de/exinfode/ex-schutz-wissen/antworten-auf-haeufig-gestellte-fragen/explosionsschutz/

BGRCI. (2017). *BGRCI Merkblatt A 017 "Gefährdungsbeurteilung - Gefährdungskatalog".* Abgerufen am 23. 07. 2020 von https://www.bgrci.de/fileadmin/BGRCI/Downloads/DL_Praevention/VISION_ZERO_NULL_IST_DAS_ZIEL/A017_Gesamtdokument.pdf

BGRCI. (2019). *Explosionsschutzdokument.* Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Abgerufen am 23. 07. 2020 von https://www.bgrci.de/exinfode/dokumente/explosionsschutzdokument/

BGRCI. (2020). *EXINFO: Explosionsschutzdokument.* Abgerufen am 09. 04. 2020 von https://www.bgrci.de/exinfode/dokumente/explosionsschutzdokument/

BGW. (2019). *Unfallgefahren bei der Nutzung der MRT.* Von https://www.dguv.de/medien/inhalt/praevention/fachbereiche_dguv/fb-gesund_wohlfahrt/veranstaltungen/2019/unfallgefahren_bei_der_benutzung_von_mrt_joosten_1.pdf abgerufen

Bieringer, M. (1. Oktober 2020). MicroPyros. (M. Jopen, Interviewer)

BMAS. (2011). *Interpretationspapier zum Thema "Gesamtheit von Maschinen".* Von https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/interpretationspapier-gesamtheit-von-maschinen.pdf?__blob=publicationFile&v=2 abgerufen

BMAS. (2013). *Technische Regeln für Arbeitsstätten ASR A1.3: Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichen.* Bundesministerium für Arbeit und Soziales. Abgerufen am 19. 05. 2020 von https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/ASR/pdf/ASR-A1-3.pdf?__blob=publicationFile&v=8

BMAS. (2015). *Interpretationspapier zum Thema "Wesentliche Änderung von Maschinen".* Von https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Thema-Arbeitsschutz/interpretationspapier-veraenderung-maschinen.pdf?__blob=publicationFile&v=2 abgerufen

BMWi. (2020). *Die Nationale Wasserstoffstrategie.* Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Abgerufen am 01. Juli 2020 von https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=16

BMWi. (2020b). *EEG-Stellungnahme Nationaler Wasserstoffrat.* Abgerufen am 13. Oktober 2020 von https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/eeg-stellungnahme-nationaler-wasserstoffrat.html

BNetzA. (2011). *Beschlusskammer 6, Beschluss Az: BK6-10-097, 12.04.*

BNetzA. (2011b). *Beschlusskammer 6, Beschluss Az: BK6-10-098, 12.04.*

BNetzA. (2011c). *Beschlusskammer 6, Beschluss Az: BK6-10-099, 10.10.*

BNetzA. (2016). *Leitfaden zur Eigenversorgung.* Bonn. Von https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/Eigenversorgung/Finaler_Leitfaden.pdf;jsessionid=B7F335B12E8DA1DEDD328D275640A8C4?__blob=publicationFile&v=2 abgerufen

BNetzA. (2018). *Das Marktstammdatenregister - Gesamtkonzept.* Von https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/DatenaustauschUndMonitoring/MaStR/MaStR%20-%20Gesamtkonzept_170301.pdf?__blob=publicationFile&v=2 abgerufen

BNetzA. (2020). *Regulierung von Wasserstoffnetzen - Bestandsaufnahme.* Bonn: Bundesnetzagentur. Abgerufen am Juli 2020 von https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/NetzentwicklungUndSmartGrid/Wasserstoff/Wasserstoffpapier.pdf?__blob=publicationFile&v=2

Borzel, M. (1. September 2020). Thüringer Landesamt für Verbraucherschutz, Richtlinienvertreter „Druck“, Interview. (GRS, Interviewer)

Brinner, A. e. (2017). *Technologiebericht 4.1 Power-to-gas (Wasserstoff) innerhalb des Forschungsprojekts TF_Energiewende.* Abgerufen am 12. 8 2019 von https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/7058/file/7058_Power-to-gas.pdf

Cabalzar, U., & Roher, H. (2019). *Leitfaden zum Aubau von Wasserstoff-Tankstellen: Genehmigungsprozess in der Schweiz.* Empa. Abgerufen am 21. August 2020 von https://www.aramis.admin.ch/Default.aspx?DocumentID=62081&Load=true

CE-Engineering. (2010). *Beurteilung der technischen Dichtheit von Flanschverbindungen an Druckgeräten.* Abgerufen am 14. 07. 2020 von https://ce-engineering.de/news/beurteilung-der-technischen-dichtheit-von-flanschverbindungen-an-druckgeraeten/

CP. (2020). *Chemical Parks - Available spaces in the Centre of Europe.* Verband der Chemischen Industrie e.V. Abgerufen am 03. 08. 2020 von https://chemicalparks.com/available-spaces

DENA. (2015). *Systemlösung Power to Gas. Chancen, Herausforderungen und Stellschrauben auf dem Weg zur Marktreife.* Von https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9096_Fachbroschuere_Systemloesung_Power_to_Gas.pdf abgerufen

DENA. (2017). *Roadmap Power to Gas. Baustein einer Integrierten Energiewende.* Berlin. Von https://www.powertogas.info/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9215_Broschuere_Baustein_einer_Integrierten_Energiewende_Roadmap_Power_to_Gas.pdf abgerufen

DENA. (2018). *Power to X: Strombezug.* Von https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/607/9264_Power_to_X_Strombezug.pdf abgerufen

DGUV. (2001). *Vorschrift 15 - Unfallverhütungsvorschrift Elektromagnetische Felder.*

DGUV. (11 2013). Von publikationen.dguv.de - DGUV Information 205-001 Arbeitssicherheit durch vorbeugenden Brandschutz: https://publikationen.dguv.de/regelwerk/informationen/324/arbeitssicherheit-durch-vorbeugenden-brandschutz abgerufen

DGUV. (2019). *DGUV Information 203-092 "Arbeitssicherheit beim Betrieb von Gasanlagen - Handlungshilfe zur Erstellung der Gefährdungsbeurteilung".* Abgerufen am 23. 07. 2020 von http://regelwerke.vbg.de/vbg_dguvi/di203-092/di203-092_0_.html

DGUV. (2019). *Probebetrieb von Maschinen und maschinellen Anlagen, FBHM-016.* Abgerufen am 09. 08 2019 von https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/3644

DGUV. (2020). *CE-Kennzeichnung nach EG-Maschinenrichtlinie.* Abgerufen am 26. 08. 2020 von https://www.dguv.de/dguv-test/prod-pruef-zert/konform-prod/maschinen/konform-verfahren/index.jsp

DGUV. (2020). *DGUV Information 213-106: Explosionsschutzdokument.* Abgerufen am 09. 04. 2020 von https://www.bgrci.de/fileadmin/BGRCI/Downloads/DL_Praevention/Explosionsschutzportal/Dokumente/DGUV_Information_213-06_Explosionsschutzdokument.pdf

DGUV. (2020). *DGUV Regel 113-001, Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)* . Abgerufen am 08. 05. 2020 von https://www.bgrci.de/exinfode/dokumente/explosionsschutz-regeln-ex-rl-dguv-regel-113-001/

DGUV. (2020). *DGUV Regel 113-001, Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)* . Abgerufen am 23. 07. 2020 von https://www.bgrci.de/exinfode/dokumente/explosionsschutz-regeln-ex-rl-dguv-regel-113-001/

DIN. (2010). *DIN 18230-1 Baulicher Brandschutz im Industriebau – Teil 1: Rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer.* Berlin: Beuth-Verlag.

DIN. (2011). *DIN EN ISO 12100:2011-03 - Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsleitsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung.* Beuth Verlag.

DIN. (2016). *DIN EN ISO 13849-1:2016-06 - Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze.* Beuth-Verlag.

DIN. (2019). *DIN EN 1127-1:2019-10, Explosionsfähige Atmosphären - Explosionsschutz - Teil 1: Grundlagen und Methodik.* Berlin: Beuth Verlag.

DIN. (2020). *Normenausschüsse.* Abgerufen am 03. 08. 2020 von https://www.din.de/de/mitwirken/normenausschuesse

DIN. (2020). *Normensuche "Raffinerien".* Deutsches Institut für Normung e.V. Abgerufen am 04. 08. 2020 von https://www.din.de/de/meta/suche/62730!search?pageNum=1&state=H4sIAAAAAAAAAF2RPW7DMAxG76LZQ90xW4oARRbDSHIBSqYd1fpxKLKAG-TuFdDYsTq-R_EDSd0V6Hjs1C6Ic5WC8IN2QGpA7ZR68Uk02bF0ZwaWVLoLkrfh6SQNoPGQX_kI3wgRBj4Q9Ly4Lpo9bWhsaAOXecIV5xDAY_2P3zf8Da4uca32YJDzvPdHpa6WU

Dr. Kramer (PTB), R. (28. Oktober 2020). Eichpflichtige Messtechnik bei der Einspeisung von Wasserstoff. (J. Glandien, Interviewer)

Drews, D. (2020). *"Produktsicherheit und CE-Kennzeichnung von Power-to-Gas-Anlagen" Interview am 28.05.2020. (M. Koralewicz, Interviewer).*

Druckgeräte Online. (2020). *CE-Kennzeichnung.* Abgerufen am 29. 04. 2020 von http://www.druckgeraete-online.de/seiten/ce.htm

Druckgeräte Online. (2020). *Konformitätsbewertungsverfahren.* Abgerufen am 28. 10. 2020 von https://www.druckgeraete-online.de/seiten/konform1.htm

Druckgeräte Online. (2020). *Zündschutzarten.* Abgerufen am 24. 04. 2020 von http://www.druckgeraete-online.de/seiten/atex/atex_produkt/atex_zuendschutzarten.htm

DVGW. (2014). *DVGW-Arbeitsblatt G 265-1 "Anlagen für die Aufbereitung und Einspeisung von Biogas in Gasversorgungsnetze; Teil 1: Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung und Inbetriebnahme".* Bonn: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH.

ECOM Instruments GmbH. (2020). *Ex-Zonen: Infos zu den verschiedenen Ex-Schutz-Zonen.* Abgerufen am 21. 04. 2020 von https://www.ecom-ex.com/de/explosionsschutz/ex-zonen/

EMCEL. (16. August 2018). *EMCEL - Ingenieurbüro für Brennstoffzelle, Wasserstofftechnologie und Elektromobilität.* Abgerufen am 3. August 2020 von emcel.com: https://emcel.com/de/zulassung-wasserstofftankstelle/

Erbs, F., Stein, K., & Schäfer, R. (29. 10 2015). Von https://www.maschinenmarkt.vogel.de/nicht-nur-die-hersteller-von-maschinen-sind-betroffen-a-509744/?p=3 abgerufen

EU KOM. (2019). *FAQ.* Frequently Asked Questions - Industrial Emissions Directive (IED) 2010/75/EU. Europäische Kommission. Abgerufen am 10. 12. 2019 von https://ec.europa.eu/environment/industry/stationary/ied/faq.htm

EU Kommission. (2015). *Europäische Kommission (Arbeitsgruppe "Druck" der Kommission Leitlinien). Druckgeräte Richtlinie (DGRL) 97/23/EG. Leitlinien. Ref. Ares (2015)2282485 - 01/06/2015.*

EU-KOMM. (2014). *"Blue Guide" - Leitfaden für die Umsetzung der Produktvorschriften der EU.* Europäische Kommission. doi:10.2769/9091

EU-KOMM. (2014). *"Blue Guide" - Leitfaden für die Umsetzung der Produktvorschriften der EU.* Europäische Kommission. Abgerufen am 07. 07. 2020 von

https://www.hamburg.de/contentblob/4424130/96240986aa545785e3f1dcab9d24d1ae/data/blue-guide.pdf

EU-KOMM. (2018). *Leitfaden zur Anwendung der EMV-Richtlinie (Richtlinie 2014/30/EU).* EU-Kommission. Abgerufen am 07. 09. 2020 von https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiJmreUjtfrAhXysaQKHWWRD28QFjAAegQIBRAB&url=https%3A%2F%2Fec.europa.eu%2Fdocsroom%2Fdocuments%2F28323%2Fattachments%2F1%2Ftranslations%2Fde%2Frenditions%2Fnative&usg=AO

EU-KOMM. (2018). *Leitlinien zu Druckgeräterichtlinie (DGRL) 2014/68/EU.* Abgerufen am 17. 07. 2020 von https://ec.europa.eu/docsroom/documents/41641?locale=de

EU-KOMM. (2019). *Leitfaden für die Anwendung der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.* Europäische Kommission, Generaldirektion Binnenmarkt, Industrie, Unternehmertum und KMU. Abgerufen am 03. 09. 2020 von https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Thema-Arbeitsschutz/leitfaden-fuer-anwendung-maschinenrichtlinie-2006-42-eg.pdf;jsessionid=38A313887E713F36DF8D8CC6D1F177B6.delivery1-master?__blob=publicationFile&v=1

EU-KOMM. (2019). *Leitfaden für die Anwendung der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG - Auflage 2.2 (Aktualisierung der 2. Auflage).* Abgerufen am 17. 07. 2020 von https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Thema-Arbeitsschutz/leitfaden-fuer-anwendung-maschinenrichtlinie-2006-42-eg.pdf;jsessionid=559454E5BCFE05A126784544D31B2C41?__blob=publicationFile&v=2

EU-Komm. (02. 09 2020). *Harmonised Standards*. Von Harmonised Standards: https://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards_en abgerufen

Europäische Komm. (2015). *Elektromagnetische Felder, nicht verbindlicher Leitfaden mit bewährten Verfahren im Hinblick auf die Durchführung der Richtlinie 2013/35/EU, Brand 1: Praktischer Leitfaden.* doi:10.2767/209771

Europäische Kommission. (2016). *Bekanntmachung der Kommission - Leitfaden für die Umsetzung der Produktvorschriften der EU 2016 („Blue Guide“)* . Brüssel.

Europäische Kommission. (2016). *Leitfaden für die Umsetzung der Produktvorschriften der EU 2016 ("Blue Guide").* Abgerufen am 28. 10 2020 von https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016XC0726(02)&from=EN

Ex4all. (2018). *Einteilung der explosionsgefährdeten Zonen.* Abgerufen am 09. 04. 2020 von https://ex4all.de/informationen/explosionsschutz/einteilung-der-zonen.html

Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz. (07 2014). Von IS-ARGEBAU - Muster-Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau: https://www.is-argebau.de/Dokumente/42317619.pdf abgerufen

Farkas, B. (28. August 2020). Siemens Energy Austria GmbH, Interview. (GRS, Interviewer)

Farkas, B. (2020). Siemens Energy Austria GmbH, Interview zu Brand- und Explosionsschutz und CE-Kennzeichnung. (GRS, Interviewer)

FDBR. (2014). *Fachverband Anlagenbau Energie Umwelt Prozessindustrie. FDBR-Leitfaden Anlagensicherheitsrecht.*

FNBGas. (2019). *Netzentwicklungsplan Gas 2018-2028.* Berlin. Abgerufen am 20. März 2019 von file:///C:/Users/jop/Downloads/2019_03_20_nep-gas-2018-2028_final_1_1.pdf

Fragol AG. (2020). *Datenblatt Therminol 66.* Abgerufen am 28. 04. 2020 von https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjdmq_wqovpAhUB3qQKHWfvDrgQFjAAegQIAhAB&url=https%3A%2F%2Fopus.ba-glauchau.de%2Ffiles%2F624%2FAnhang_5_Therminol_66_Datenblatt.pdf&usg=AOvVaw0bMzPfWj0PoH7bYem9Lu6e

Fragol GmbH. (2020). *Wärmeträgerflüssigkeiten.* Abgerufen am 06. 05. 2020 von https://www.fragol.de/waermetraeger/waermetraeger/produkte.html

GABW. (2011). *Interpretation des in der Maschinenverordnung bzw. EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG benutzten Begriffs "Gesamtheit von Maschinen".* Gewerbeaufsicht Baden-Württemberg. Abgerufen am 17. 07. 2020 von www.gewerbeaufsicht.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/16489/7_2.pdf

Gahleitner, G. (2013). *Hydrogen from renewable electricity: An international review of power-to-gas pilot plants for stationary applications.* International Journal of Hydrogen Energy 38.

Garche, S. (2015). *Rechtlicher Leitfaden zur Errichtung von "Wasserstoff-Tankstellen".* Düsseldorf: Netzwerk Brennstoffzelle und Wasserstoff NRW. Abgerufen am 21. August 2020 von https://docplayer.org/27074805-Rechtlicher-leitfaden-zur-errichtung-von-wasserstoff-tankstellen.html

Graforce. (2019). *Der Plasmalyzer.* Abgerufen am 21. 03 2019 von http://graforce-hydro.com/produkte

h2herten. (2020). *Wasserstoff-Kompetenzzentrum Herten.* Abgerufen am 04. September 2020 von http://www.h2herten.de/

H2ORIZON. (kein Datum). *Wasserstoff für Blockheizkraftwerke. https://www.h2orizon.de/blockheizkraftwerke.html zuletzt aufgerufen am 04.09.2020.*

Hillesheim GmbH. (2020). *Explosionsschutz Klassifizierung.* Abgerufen am 24. 04. 2020 von https://www.hillesheim-gmbh.de/de/produkte/ex_info.php

Hydrogeit. (2017). *Elektrolyse: Entwicklungstrends und Herstellerübersicht.* Abgerufen am 13. 03 2019 von https://www.hzwei.info/blog/2017/05/15/elektrolyse-entwicklungstrends-und-herstelleruebersicht/

IHK. (2020). *CE-Kennzeichnung/EG-Konformitätserklärung - Allgemeines - 5. Müssen ggf. für ein Produkt mehrere EG-Richtlinien betrachtet werden?* IHK Koblenz. Abgerufen am 10. 06. 2020 von https://www.ihk-koblenz.de/produktmarken/unternehmensservice/innovation-technologie-und-technik/europaeischer-binnenmarkt-fuer-waren/innovation-1359/allgemeines-3298520#titleInText4

Kalis, M. (2019). *Rechtsrahmen für ein H2-Teilnetz: Nukleus einer bundesweiten, öffentlichen Wasserstoffinfrastruktur (Rechtswissenschaftliche Studie).* Berlin - Greifswald - Stuttgart: IKEM. Abgerufen am 06. Oktober 2020 von https://www.ikem.de/wp-content/uploads/2019/10/Rechtsrahmen-f%C3%BCr-ein-H2-Teilnetz.pdf

KomNet. (2017). *"Was ist unter dem Begriff der "guten Ingenieurspraxis" in Verbindung mit der Druckgeräterichtlinie zu verstehen?".* Abgerufen am 07. 09. 2020 von https://www.komnet.nrw.de/_sitetools/dialog/13202

Kreizberg, D. j. (29. Mai 2020). Abgerufen am 29. Mai 2020 von https://www.haufe.de/personal/haufe-personal-office-platin/das-system-von-arbeitsschutz-und-arbeitssicherheit-13-technischer-sozialer-und-medizinischer-arbeitsschutz_idesk_PI42323_HI2087720.html

LASI. (2013). *LASI-Veröffentlichung – LV 46. Leitlinien zum Produktsicherheitsgesetz (ProdSG). 3. überarbeitete Auflage.* Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik. Abgerufen am 14. 08. 2020 von https://lasi-info.com/uploads/media/lv_01.pdf

LASI. (2013). *LASI-Veröffentlichung – LV 46. Leitlinien zum Produktsicherheitsgesetz (ProdSG). 3. überarbeitete Auflage.* Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik.

LASI. (2017). *LV 49 Erläuterungen und Hinweise für die Durchführung der Erlaubnisverfahren nach § 18 der Betriebssicherheitsverordnung.* Abgerufen am 23. 07. 2020 von https://lasi-info.com/uploads/media/lv49_02.pdf

LASI. (2018). *LV 35 Leitlinien zur Betriebssicherheitsverordnung.* Hamburg: Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI). Abgerufen am 7. Oktober 2020 von https://lasi-info.com/uploads/media/LV_35_September_2018.pdf

Lietz, F. (2017). Rechtlicher Rahmen für die Power-to-Gas-Stromspeicherung. In T. M. Prof. Dr. Helmuth Schulze-Fielitz (Hrsg.), *Schriften zum Umweltenergierecht* (Bd. 1. Auflage). Baden-Baden.: Nomos Verlagsgesellschaft.

Milanzi, S., Spiller, C., Grosse, B., Hermann, L., Kochems, J., & Müller-Kirchenbauer, J. (2018). *Technischer Stand und Flexibilität des Power-to-Gas-Verfahrens.* Berlin. Von https://www.er.tu-berlin.de/fileadmin/a38331300/Dateien/Technischer_Stand_und_Flexibilit%C3%A4t_des_Power-to-Gas-Verfahrens.pdf abgerufen

Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen. (01. 06 2020). Von www.recht.nrw.de - Gesetz über den Brandschutz, die Hilfeleistung und den Katastrophenschutz (BHKG): https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_text_anzeigen?v_id=61120160624160758031 abgerufen

Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen. (01. 06 2020). Von www.recht.nrw.de - Verordnung über die Prüfung technischer Anlagen und wiederkehrende Prüfungen von Sonderbauten (Prüfverordnung - PrüfVO NRW): https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_text_anzeigen?v_id=1220100107092233732 abgerufen

Möhrke, F., Wolter, D., Zdrallek, M., Hüttenrauch, J., Wupperfeld, M., Krause, H., . . . Albus, R. :. (2019). *Potenzialstudie von Power-to-Gas-Anlagen in deutschen Verteilungsnetzen. Abschlussbericht der wissenschaftlichen Studie DVGW G 201617.* Aachen.

NOW GmbH. (2013). *Genehmigungsleitfaden für Wasserstoff-Stationen.* Berlin: NOW GmbH. Abgerufen am 21. August 2020 von h2-genehmigung@now-gmbh.de

NRW. (1990). *Verwaltungsvorschriften zur 4. BImSchV (Aufgehoben durch Erlassbereinigung 2003).* Düsseldorf: Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft und Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie des Landes Nordrhein-Westfahlen. Abgerufen am 14. 01. 2020 von https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_bes_text?anw_nr=1&gld_nr=7&ugl_nr=7130&bes_id=1010&val=1010&ver=7&sg=0&aufgehoben=J&menu=1

OBO. (2016). *Leitfaden: Blitz- und Überspannungsschutz für Ex-Bereiche.* OBO Bettermann Vertrieb Deutschland GmbH & Co. KG. Abgerufen am 31. 08. 2020 von https://www.obo.de/out/media/02-100_LF_9131976_Blitz-Ueberspannungsschutz-EX-Bereiche_2016-02-08_DE.pdf

Pachurka, D., & Seemann, A. (2016). *Auf die Größe kommt es an. Explosionsschutz für mit Erdgas betriebene Blockheizkraftwerke. In etem Magazin für Prävention, Rehabilitation und Entschädigung, BG ETEM, Ausgabe 4 2016.* Von https://www.bgetem.de/redaktion/arbeitssicherheit-gesundheitsschutz/dokumente-und-dateien/brancheninformationen/energie-und-wasserwirtschaft/gasversorgung/arbeiten-an-gasleitungen/handlungshilfen/explosionsschutz-fuer-mit-erdgas-betriebene-blockheizkraftw abgerufen

Plank-Wiedenbeck, U., Jentsch, M., Lademann, F., Büttner, S., Meyer, N., & Ivanov, A. (2019). *Schlussbericht Machbarkeitsstudie: Pilotprojekt Einsatz von H2BZ-Triebwagen in Thüringen.* Weimar: Bauhaus-Universität Weimar. Abgerufen am 24. August 2020 von https://umwelt.thueringen.de/fileadmin/001_TMUEN/Unsere_Themen/Energie/Elektromobilitaet/schlussbericht_machbarkeitsstudie_pilotprojekt_h2bz-triebwagen.pdf

pneurop. (2001). *Position paper for the application of the Pressure Equipment Directive for Process compressors.* Abgerufen am 07. 07. 2020 von http://www.pneurop.eu/uploads/documents/pdf/Pneurop_position_paper_pressure_equipment_directive.pdf

ROTH. (2018). *Sicherheitsdatenblatt Kaliumhydroxid 85%.* Abgerufen am 13. 10. 2020 von https://www.bcp.fu-berlin.de/studium-lehre/verwaltung/studienbuero/studienbuero_biologie/Gartenhaus/Datenblaetter-der-Chemikalien/res/Kaliumhydroxid.pdf

Schimek, F., Nauhauser, T., Robinius, M., Stolten, D., & Hille, C. (2020). *Hydrogen market. Betrieb von Elektrolyseuren am Elektrizitätsmarkt im Zuge der Nationalen Wasserstoffstrategie.* Hamburg: umlaut energy GmbH.

Smolinka, T. W., Sterchele, P., Andreas Palzer, A., Lehner, F., Jansen, M., Kiemel, S., . . . Zimmermann, F. (2018). *Studie IndWEDe. Industrialisierung der Wasserelektrolyse in Deutschland: Chancen und Herausforderungen für nachhaltigen Wasserstoff für Verkehr, Strom und Wärme.* Berlin.

Sterner, M. e. (2017). *Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration* (2. Auflage Ausg.). Deutschland: Springer Vieweg Verlag. doi:10.1007/978-3-662-48893-5

STMWI. (2019). *Risikoanalyse und -bewertung zur CE-Kennzeichnung - Grundsätze und Vorgehensweise.* München: STMWI Bayern. Von https://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwi/Publikationen/2019/2019-02-13_TB_Merkblatt_-_CE-Kennzeichnung_Risikoanalyse.pdf abgerufen

STMWI. (2019b). *Sicherheit von Druckgeräten - Merkblatt zur EU-Richtlinie 2014/68/EU.* München. Von https://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwi/Publikationen/2019/2019-02-14_Merkblatt_-_Sicherheit_von_Druckgeraeten.pdf abgerufen

Töpler, J., & Lehmann, J. (. (2017). *Wasserstoff und Brennstoffzelle. Technologien und Marktperspektiven, 2. Auflage. Berlin: Springer Verlag.* doi:10.1007/978-3-662-53360-4

TÜV Süd. (2018). *Präsentation zu "H2-PIMS" vom 25.06.2018, Folie 5.* Präsentation: TÜV Süd. Abgerufen am 13. Juli 2020 von https://www.hypos-eastgermany.de/fileadmin/content/downloads/HYPOS_Dialog_3/5_Rohrfernleitungen_Sven_Miszler_TUEV_SUED.pdf

Umfrage. (2020). *Umfrage an PtG-Anlagenbetreibern.* März 2020, Umfrage von DVGW,BUW und GRS, Rückläufe zu 12 Anlagen.

VBG. (2010). *Explosionsschutz Katalog zum Erstellen von Gefährdungsbeurteilungen.* Abgerufen am 09. 04. 2020 von http://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Broschuere/Branchen/Glas_und_Keramik/Explosionsschutz_Glas_Keramik_Praxishilfe.pdf?__blob=publicationFile&v=5

VBG. (2010). *Explosionsschutz-Katalog zum Erstellen von Gefährdungsbeurteilungen.* Abgerufen am 02. 10. 2020 von http://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Broschuere/Branchen/Glas_und_Keramik/Explosionsschutz_Glas_Keramik_Praxishilfe.pdf?__blob=publicationFile&v=3

VCI. (2014). *Infoblatt "Chemierelevante Normung".* Verband der chemischen Industrie e. V. Abgerufen am 03. 08. 2020 von https://www.vci.de/technische-regelwerke/downloads-treg/6-normung/infoblatt-chemierelevante-normung.pdf

VCI. (2016). *Infoblatt "Grundlagen der Normung".* Verband der chemischen Industrie e.V. Abgerufen am 03. 08. 2020 von https://www.vci.de/technische-regelwerke/downloads-treg/6-normung/infoblatt-grundlagen-der-normung.pdf

VCI. (2017). *Leitfaden Löschwasserrückhaltung.*

VCI. (2018). *VCI-Leitfaden Notfallmanagement - Gefahrenabwehr.* Verband der Chemischen Industrie e.V. Abgerufen am 03. 08. 2020 von https://www.vci.de/services/leitfaeden/vci-leitfaden-notfallmanagement-gefahrenabwehr-notfallvorsorge-notfallorganisation.jsp

VCI1. (2012). *Leitfaden zur Anwendung der Maschinenrichtlinie in verfahrenstechnischen Anlagen.* Verband der Chemischen Industrie e.V. Abgerufen am 03. 08. 2020 von https://www.vci.de/services/leitfaeden/2012-12-20-leitfaden-zur-anwendung-der-maschinenrichtlinie-in-verfahrenstechnischen-anlagen-vci.jsp

VCI1. (2016). *VCI-Leitfaden zum Umgang mit Fremdfirmen und Kontraktoren.* Verband der Chemischen Industrie e.V. Abgerufen am 03. 08. 2020 von https://www.vci.de/services/leitfaeden/vci-

leitfaden-zum-umgang-mit-fremdfirmen-und-kontraktoren-anlagensicherheit-arbeitssicherheit-sicherheitsmanagement.jsp

VCI1. (2019). *VCI-Leitfaden für ein Notfall- und Krisenkonzept Blackout.* Verband der Chemischen Industrie e.V. Abgerufen am 03. 08. 2020 von https://www.vci.de/services/leitfaeden/vci-leitfaden-krisen-notfallmanagement.jsp

VCI1. (2020). *Service-Plattform Technische Regelwerke.* Verband der Chemischen Industrie e.V. Abgerufen am 04. 08. 2020 von https://www.vci.de/technische-regelwerke/startseite.jsp

VCI2. (2012). *VCI-Leitfaden zur Gefahrstoffinformation bei Wartung/Instandhaltung kontaminierter Anlagenteile.* Verband der Chemischen Industrie e.V. Abgerufen am 03. 08. 2020 von https://www.vci.de/services/leitfaeden/2012-09-18-vci-leitfaden-zur-gefahrstoffinformation-bei-wartung-instandhaltung-kontaminierter-anlagenteile-vci.jsp

VCI2. (2016). *Leitfaden zur Montage von Flanschverbindungen in verfahrenstechnischen Anlagen.* Verband der Chemischen Industrie e.V. Abgerufen am 03. 08. 2020 von https://www.vci.de/services/leitfaeden/vci-leitfaden-montage-von-flanschverbindungen-in-verfahrenstechnischen-anlagen-rohrleitungen.jsp

VCI2. (2019). *VCI-Leitfaden "Der Lastfall Erdbeben im Anlagenbau".* Verband der Chemischen Industrie e.V. Abgerufen am 03. 08. 2020 von https://www.vci.de/services/leitfaeden/2012-10-30-vci-leitfaden-der-lastfall-erdbeben-im-anlagenbau-vci.jsp

VCI2. (2020). *Leitfäden.* Verband der Chemischen Industrie e.V. Abgerufen am 03. 08. 2020 von https://www.vci.de/services/leitfaeden/listenseite.jsp

VCI3. (2019). *Leitfaden für die Praxis zur Beherrschung der umgebungsbedingten Gefahrenquelle Starkwind.* Verband der Chemischen Industrie e.V. Abgerufen am 03. 08. 2020 von https://www.vci.de/services/leitfaeden/leitfaden-fuer-praxis-zur-beherrschung-umgebungsbedingten-gefahrenquelle-starkwind-gemeinsame-initiative-von-dgmk-mwv-vci.jsp

VCI3. (2020). *Neue VCI-Handlungshilfe für Chemieparks und Chemiestandorte.* Verband der Chemischen Industrie e.V. Abgerufen am 04. 08. 2020 von https://www.vci.de/services/leitfaeden/neue-vci-handlungshilfe-fuer-chemieparks-und-chemiestandorte-corona-pandemie.jsp

VDI. (2020). *VDI 4635.* Abgerufen am 13. Juni 2020 von https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-4635-power-to-x

VDMA. (2010). *Leitfaden zur Anwendung der neuen Maschinenrichtlinie für Produktgruppen der Branche Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik .* Abgerufen am 03. 07. 2020 von https://www.vdma.org/documents/105891/3247000/Lf+NMRL+KDV+2010+dt+final.pdf/e7639ac9-f8f0-40f4-ab8e-1bed0a964cd6

VdTÜV. (2014). *Grundsätze für die Bewertung von Baugruppen.* Abgerufen am 17. 07. 2020 von https://www.vdtuev.de/themen/anlagensicherheit/dampf_und_drucktechnik/grundsaetze_bewertung_baugruppe

VdTÜV. (2015). *BD-002 rev 1: "Leitfaden zur Ermittlung von Prüffristen für Druckgeräte gemäß §§ 15 und 16 BetrSichV".*

VdTÜV. (2016). *BE-006 rev 1: "Inhalte der Prüfung der Explosionssicherheit von Anlagen nach BetrSichV durch eine ZÜS".* VdTÜV e.V. Von https://www.vdtuev.de/themen/anlagensicherheit/erfahrungsaustausch_zues/ek_zues_beschluesse/dok_view?oid=298153&vater=98167 abgerufen

VdTÜV. (2018). *BE-008 rev 1: "Mindestinhalt des Prüfberichts einer ZÜS im Erlaubnisverfahren bzgl. des Brand- und Explosionsschutzes".* VdTÜV e.V. Von https://www.vdtuev.de/themen/anlagensicherheit/erfahrungsaustausch_zues/ek_zues_beschluesse/dok_view?oid=689338&vater=98167 abgerufen

VdTÜV. (2019). *BD-007 rev 2: "Erläuterungen zu Prüfinhalten der Prüfungen von überwachungsbedürftigen Druckanlagen nach Anhang 2 Abschnitt 4 BetrSichV durch ZÜS".*

VdTÜV. (2020). *VdTÜV-Merkblätter - Gesamtliste.* Abgerufen am 28. 08. 2020 von https://www.vdtuev.de/shop/merkblaetter/gesamtliste

Veritas, B. (5. Februar 2020). Von https://www.bureauveritas.de/newsroom/ce-kennzeichnung-von-maschinen-wenn-der-betreiber-zum-hersteller-wird abgerufen

VGB. (2018). *Anwendungsrichtlinie, Teil 41: Power to Gas.* Essen: VGB PowerTech e.V. doi:978-3-962284-072-3

VKU. (2015). *Power to Gas – Chancen und Risiken für kommunale Unternehmen.* Berlin.

WEKA. (2020). *Die Druckgeräterichtlinie und ihr Verhältnis zur Maschinenrichtlinie .* Abgerufen am 07. 07. 2020 von https://www.weka-manager-ce.de/atex-emv-druckgeraete/druckgeraeterichtlinie-verhaeltnis-maschinenrichtlinie/#Wie_ist_die_Schnittstelle_Druckgeraeterichtlinie_%25E2%2580%2593_Maschinenrichtlinie_geregelt

Wiedemann, K. (2018). *Wasserstoff aus Salzwasser.* Abgerufen am 22. 03 2019 von https://www.energate-messenger.de/news/187849/wasserstoff-aus-salzwasser

Wirautomatisierer. (16. Juli 2016). Abgerufen am 18. Juni 2020 von https://wirautomatisierer.industrie.de/safety/worauf-maschinenbetreiber-achten-muessen-2/

Wirt. (2019). *Wirtschafts- und Verkehrsministerien der norddeutschen Küstenländer (Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein). Norddeutsche Wasserstoffstrategie.* Von https://www.hamburg.de/contentblob/13179812/f553df70f865564198412ee42fc8ee4b/data/wasserstoff-strategie.pdf abgerufen

Wooning, A. (2020). Sunfire, Interview. (GRS, Interviewer)

ZEAG. (2020). *H2ORIZON: Ein Meilenstein in der Energiewende.* Abgerufen am 30. November 2020 von https://www.h2orizon.de/

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1 Generischer Aufbau einer PtG-Anlage mit Methanisierung und unterschiedlichen angeschlossenen Nutzungszweigen. Urheberin: GRS 14

Abb. 2.2 Systemgrenzen einer PtG-Anlage. Urheberin: DBI 17

Abb. 3.1 Hierarchischer Überblick über relevante Gesetze, Verordnungen und Regelwerke. Urheberin: GRS 20

Abb. 3.2 Einstufung von PtG-Anlagen als Arbeitsmittel und überwachungsbedürftige oder erlaubnispflichtige Anlage nach BetrSichV. Urheberin: GRS 27

Abb. 3.3 Zuordnung der Nutzungszweige zu den anzuwendenden technischen Regelwerken. Urheberin: GRS 31

Abb. 3.4 Beispielhafter Aufbau einer PtG-Anlage im Sinne der Druckgeräteverordnung. Urheberin: GRS 35

Abb. 3.5 Grundsätzlicher Aufbau einer Anlage. Urheberin: GRS 38

Abb. 3.6 Relevante Kapitel für verschiedene Nutzungszweige und Kriterien. Urheberin: GRS 42

Abb. 4.1 Arbeitsschutzgesetz, unterlagerte Verordnungen, technische Regeln sowie in deutsches Recht umgesetzte EU-Richtlinien. Urheberin: GRS 45

Abb. 4.2 Ablauf der Gefährdungsbeurteilung. Urheberin: GRS nach Darstellung in ASR V3 53

Abb. 4.3 Übersicht über die wichtigsten Regeln zur Erstellung der Gefährdungsbeurteilung. Urheberin: GRS 58

Abb. 4.4 Beispiele für Maßnahmen zur Umsetzung des Explosionsschutzes. Urheberin: GRS 68

Abb. 4.5 Definitionen für die Zoneneinteilung explosionsgefährdeter Bereiche nach Anhang I Nr. 1.7 GefStoffV. Urheberin: GRS 71

Abb. 4.6 Warnzeichen zur Kennzeichnung von Bereichen, in denen explosionsfähige Atmosphären auftreten können, gemäß Art. 7, Abs. 3, Richtlinie 1999/92/EG 71

Abb. 4.7 Gefahrenkennzeichen für explosionsfähige Atmosphäre nach DIN 4844-2 (BMAS, 2013, S. 24) 71

Abb. 4.8 Kennzeichnung, die an einem Gerät zum Gebrauch in explosionsgefährdeten Bereichen anzubringenden ist (Hillesheim GmbH, 2020) 72

Abb. 5.1 Übersicht über Gesetze, Verordnungen und EU-Richtlinien zur Produktsicherheit. Urheberin: GRS 77

Abb. 5.2 Mögliche Anwendung der EU-RL auf PtG-Anlagenteile. Urheberin: GRS 88

Abb. 5.3 Schritte bei der Bestimmung der Kategorie von Druckgeräten und Baugruppen nach Druckgeräterichtlinie. Urheberin: GRS 92

Abb. 5.4 Übersicht der anwendbaren Module zur Konformitätsbewertung innerhalb des Anwendungsbereichs der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU. Urheberin: GRS nach (Druckgeräte Online, 2020) 97

Abb. 5.5 Übersicht anwendbarer Module zur Konformitätsbewertung nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG. Urheberin: GRS 101

Abb. 5.6 Beispielhafte Darstellung des Typenschildes eines Druckgeräts mit CE-Kennzeichnung und Kennnummer der notifizierten Stelle links oben (Druckgeräte Online, 2020)..... 103

Abb. 5.7 Schriftbild der CE-Kennzeichnung, wie es in Anhang II der EU-Verordnung 765/2008 vorgegeben ist. 103

Abb. 5.8 Vorgehen bei der Risikobeurteilung (STMWI, 2019) 107

Abb. 6.1 Abgrenzung verschiedener Gasleitungen. Urheberin: DBI angelehnt an (TÜV Süd, 2018)..... 113

Abb. 7.1 Übersicht relevanter Kapitel bei PtG-Anlagen zur Einspeisung ins Gasnetz. Urheberin: GRS 122

Abb. 7.2 Übersicht relevanter Kapitel bei H_2-Tankstellen. Urheberin: GRS 124

Abb. 7.3 Geltungsbereich relevanter technischer Regelwerke und Normen für Wasserstoff-Tankstellen (Plank-Wiedenbeck, et al., 2019, S. 20) 126

Abb. 7.4 Übersicht relevanter Kapitel bei PtG-Anlagen, die zur Wasserstoffversorgung von Industrieanlagen, stahlerzeugenden Anlagen oder Raffinerien eingesetzt werden. Urheberin: GRS 132

Abb. 8.1 Zeitlicher Ablauf von der Planung bis zum Betrieb der PtG-Anlage. Urheberin: GRS..... 138

Abb. 8.2 Übersicht über Ansprechpartner für Betreiber und Hersteller von PtG-Anlagen. Urheberin: GRS 146

Tabellenverzeichnis

Tab. 3.1 Beispiele für die Einstufung als überwachungsbedürftige Anlage nach Einschätzung des PORTAL GREEN Konsortiums ... 28

Tab. 3.2 Definition des Begriffs „Hersteller“ in verschiedenen EU-Richtlinien ... 37

Tab. 4.1 Gefahrenklassen nach GefStoffV ... 50

Tab. 4.2 Kategorisierung in PtG-Anlagen vorkommender Stoffe nach GefStoffV ... 51

Tab. 4.3 Die entsprechend der verschiedenen Verordnungen zu betrachtenden Gefährdungen ... 54

Tab. 4.4 Themen der relevanten Verordnungen zur Gefährdungsbeurteilung ... 55

Tab. 4.5 Explosionsfähige Gase in PtG-Anwendungen und deren für den Explosionsschutz relevanten Kennwerte (BAM, 2016) ... 66

Tab. 5.1 Anwendungsbereiche von EU-Richtlinien und ihrer zugehörigen deutschen Gesetze und/oder Richtlinien ... 82

Tab. 5.2 Fluide in PtG-Anlagen und deren Einordnung nach Art. 13 DGRL ... 93

Tab. 5.3 Auswahlkriterien und Anwendbarkeit der in Anhang II der Druckgeräterichtlinie enthaltenen Diagramme zur Auswahl der Module des Konformitätsbewertungsverfahrens für Behälter und Rohrleitungen in PtG-Anlagen ... 95

Tab. 5.4 Übersicht der Fundstellen von Muster-Konformitätserklärungen in den einschlägigen EU-Richtlinien ... 102

Tab. 6.1 Flexibilitätskennwerte von Elektrolysesystemen ... 119

Tab. 7.1 Relevante technische Regeln für Wasserstofftankstellen ... 127

Tab. 7.2 Übersicht über technische Regelwerke und Normen mit Bezug auf Wasserstoff-Tankstellen im Schienenverkehr ... 130

Tab. 8.1 Höchstfristen für die wiederkehrenden Prüfungen von Anlagenteilen durch eine ZÜS nach BetrSichV Anhang 2 ... 144

Tab. E.1 Übersicht über Anforderungen ... 164

Tab. F.1 Übersicht der Module zur Durchführung des Konformitätsbewertungsverfahrens und EU-Richtlinien, in denen diese festgelegt sind ... 169