

# ROADMAP

## DEUTSCHE NORMUNGSROADMAP

### **ENERGIESPEICHER**

Version 1



Herausgeber

DIN e. V.  
Am DIN-Platz  
Burggrafenstraße 6  
10787 Berlin  
Telefon: +49 30 2601-0  
E-Mail: [presse@din.de](mailto:presse@din.de)  
Internet: [www.din.de](http://www.din.de)

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik  
Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE  
Stresemannallee 15  
60596 Frankfurt  
Telefon: +49 69 6308-0  
Telefax: +49 69 08-9863  
E-Mail: [standardisierung@vde.com](mailto:standardisierung@vde.com)  
Internet: [www.dke.de](http://www.dke.de)

DVGW Deutscher Verein des Gas- und  
Wasserfaches e. V.  
Technisch-wissenschaftlicher Verein  
Josef-Wirmer-Straße 1-3  
53123 Bonn  
Telefon: +49 228 9188-5  
Telefax: +49 228 9188-990  
E-Mail: [info@dvwg.de](mailto:info@dvwg.de)  
Internet: [www.dvgw.de](http://www.dvgw.de)

VDI Verein Deutscher Ingenieure e. V.  
VDI-Platz 1  
40468 Düsseldorf  
Telefon: +49 211 6214-219  
Telefax: +49 211 6214 97219  
E-Mail: [geu@vdi.de](mailto:geu@vdi.de)  
Internet: [www.vdi.de](http://www.vdi.de)

Stand: Februar 2016

Fotonachweis Titelbild: Linde AG

# GRUSSWORT DES BMWi

## Grüßwort von Sigmar Gabriel Bundesminister für Wirtschaft und Energie zur Normungsroadmap Energiespeicher



Energiespeicher stehen bei den Diskussionen zur Energiewende immer wieder im Fokus. Mit dem weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien wird ein insgesamt flexibleres Stromsystem benötigt, das sich an schnell wechselnde Erzeugungs- und Lastsituationen anpassen kann. Energiespeicher stellen neben dem Netzausbau und der Flexibilisierung von Kraftwerken und der Nachfrage eine weitere Option dar, um Erzeugung und Verbrauch von Strom in Einklang zu bringen. Verschiedene Speichertechnologien können hierbei ganz unterschiedliche Funktionen im Energiesystem wahrnehmen. Gleichzeitig wird es immer wichtiger, den Strom- und den Wärmemarkt miteinander zu verbinden, und auch dabei werden Speicher eine wichtige Rolle spielen.

Energiespeicher sind bislang allerdings zumeist teurer als andere Flexibilitätsoptionen. Deshalb ist eine Kostensenkung die wichtigste Voraussetzung für die Wirtschaftlichkeit von Energiespeichern. Dazu ist neben Forschung und Entwicklung auch die Normung von großer Bedeutung. Sie schafft eine Voraussetzung für eine Massenfertigung und trägt dazu bei, dass sich technisches Wissen und Innovationen schneller verbreiten. Dadurch ist sie ein wichtiger Baustein für eine substanzielle Kostensenkung.

Neben der Wirtschaftlichkeit spielen auch Sicherheitsaspekte eine wesentliche Rolle bei Energiespeichern, z. B. bei Batterien. Hier kann die Normung einen wichtigen Beitrag zur Erhöhung der Produktsicherheit leisten. International betrachtet vermeidet die Normung technische Handelshemmnisse und senkt damit die Barriere für den Markteintritt. Den deutschen Unternehmen erleichtert das den Zugang zum Weltmarkt und verhilft ihnen zu Wettbewerbsvorteilen.

Die vorliegende Normungsroadmap Energiespeicher ist eine hervorragende Grundlage, um die Energiespeichertechnologie voranzubringen und damit die Energiewende zu unterstützen. Ich begrüße die Aktivitäten des Deutschen Instituts für Normung deshalb sehr.

Ihr  
Sigmar Gabriel

1	Ausgangssituation und Methodik	7
1.1	Energiewende	7
1.2	Energiespeicher im Kontext der Energiewende	7
1.3	Energiespeicher im Rahmen der Normungsroadmap	8
1.4	Motivation	9
1.5	Methodik zur Erarbeitung der Normungsroadmap Energiespeicher	10
1.6	Verweise auf andere Dokumente	11
2	Normen und Standards	12
2.1	DIN, CEN und ISO	12
2.2	DKE, CENELEC und IEC	13
2.3	VDI	14
2.4	DVGW	14
2.5	EG-Richtlinien und Normung	15
2.6	Konvention zur Darstellung der Gremien, Normen und Standards	15
3	Thermische Energiespeichertechnologien	17
3.1	Thermische Energiespeicher für industrielle Anwendungen	17
3.1.1	Abgrenzungen und Betrachtungsbereich	17
3.1.2	Gremien	18
3.1.3	Normen und Standards	20
3.1.4	Zusammenfassung	24
3.1.5	Empfehlungen	25
3.2	Thermische Energiespeicher – Gebäudeenergiesysteme	26
3.2.1	Abgrenzungen und Betrachtungsbereich	26
3.2.2	Gremien	26
3.2.3	Normen und Standards	31
3.2.4	Zusammenfassung	53
3.2.5	Empfehlungen	54

4	Elektrochemische Energiespeicher .....	55
4.1	Abgrenzungen und Betrachtungsbereich .....	55
4.2	Gremien .....	56
4.3	Normen und Standards .....	58
4.4	Zusammenfassung .....	70
4.5	Empfehlungen .....	71
5	Chemische Energiespeicher .....	72
5.1	Abgrenzungen und Betrachtungsbereich .....	74
5.2	Gremien .....	75
5.3	Normen und Standards .....	84
5.4	Zusammenfassung .....	102
5.5	Empfehlung .....	104
6	Elektrische Energiespeicher .....	107
6.1	Abgrenzungen und Betrachtungsbereich .....	107
6.2	Gremien .....	107
6.3	Normen und Standards .....	109
6.4	Zusammenfassung und Empfehlungen .....	111
7	Mechanische Energiespeicher .....	112
7.1	Abgrenzungen und Betrachtungsbereich .....	112
7.2	Gremien .....	113
7.3	Normen und Standards .....	115
7.4	Zusammenfassung und Empfehlungen .....	122
8	Umsetzung und Weiterführung .....	123
9	Abkürzungsverzeichnis .....	124
10	Literaturverzeichnis .....	128

**(Leerseite)**

# 1 AUSGANGSSITUATION UND METHODIK

## 1.1 Energiewende

Die von der Bundesregierung ausgerufenen Ziele der Energiewende sind ambitioniert: Der Verbrauch von Primärenergie und die Emission von Treibhausgasen sollen drastisch gesenkt werden. Der Anteil der erneuerbaren Energien am Energieverbrauch soll bis in das Jahr 2050 kontinuierlich gesteigert werden.<sup>1</sup> Somit sollen die erneuerbaren Energien bis 2050 einen Anteil von 60 % am Bruttoendenergieverbrauch erreichen (2014: 13,7 %, Quelle: BMWi).

Die im Rahmen der Energiewende entwickelten und erprobten Technologien sind Voraussetzung für eine erfolgreiche Zukunft des Standorts Deutschland.

Das „Projekt“ Energiewende verfolgt auch weitere Ziele wie den Ausstieg aus der Kernenergie, die Steigerung der Energieeffizienz sowie die Verringerung der Abhängigkeit Deutschlands von Öl- und Gasimporten. Bei der Umsetzung der Energiewende werden die Rahmenbedingungen durch die Faktoren Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit vorgegeben.<sup>2</sup>

## 1.2 Energiespeicher im Kontext der Energiewende

Bedingt durch den größer werdenden Anteil an volatil erzeugtem Strom ist einer zentrale Herausforderung der Energiewende der räumliche und zeitliche Ausgleich von Angebot und Nachfrage von Energie.

Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, diese Herausforderung zu bewältigen. Hinsichtlich der Energieerzeugung kann z. B. eine Erhöhung der Flexibilität des Kraftwerkparks oder eine gezielte Abregelung der erneuerbaren Energien den Ausgleich von Angebot und Nachfrage ermöglichen. Der Aus- bzw. Umbau des Netzes führt zu einer höheren räumlichen Flexibilität. Auf der Verbraucherseite trägt die gezielte Steuerung von Lasten zur Flexibilisierung bei.<sup>3</sup>

Energiespeicher stellen eine weitere Flexibilisierungsoption dar, die vor allem den zeitlichen Ausgleich von Angebot und Nachfrage gewährleistet.

Darüber hinaus eignen sich Energiespeicher auch sehr gut für die Erfüllung weiterer Aufgaben, wie beispielsweise die Erbringung von Systemdienstleistungen zur Gewährleistung der System-sicherheit<sup>4</sup> wie z. B. Spannungsstützung, Frequenzstützung, Ersatz der fehlenden rotierenden Schwungmasse. Eine wesentliche Herausforderung ist dabei die rasche und konsequente

---

1 Die Energie der Zukunft – Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende, S. 11

2 Die Energie der Zukunft – Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende, S. 5

3 Energiespeicher – Bedarf, Technologien, Integration, S. 51 und VDI Statusreport Energiespeicher ([www.vdi.de/statusreport-energiespeicher](http://www.vdi.de/statusreport-energiespeicher))

4 Eignung von Speichertechnologien zum Erhalt der Systemsicherheit, S. 9

Weiterentwicklung von netz-/systemdienlichen Funktionen und Anforderungen an Energiespeicher mit Anschluss am elektrischen Netz. Der sichere Netz-/Systembetrieb bei größtmöglicher Aufnahme von erneuerbaren Energien muss zu jedem Zeitpunkt sichergestellt sein und bleiben. In Wissenschaft und Forschung besteht Einigkeit bezüglich der Frage, ob Energiespeicher in der deutschen bzw. der europäischen Energieinfrastruktur erforderlich sind: Sämtliche Studien und Szenarien stellen einen Bedarf für Energiespeicher fest, der sich durch den zunehmenden Anteil der volatilen Stromerzeugung begründet.<sup>5</sup> Uneinigkeit herrscht dabei lediglich hinsichtlich des Zeitpunkts und des Ausmaßes, zu dem Energiespeicher benötigt werden.<sup>6</sup> Dabei reicht die Bandbreite der prognostizierten Zeitpunkte von 2020 bis 2050.

Der Fokus der öffentlichen Diskussion zu Energiespeichern liegt oft auf der Speicherung von Strom, z. B. mittels Batterien. Die Normungsroadmap behandelt alle Speichertechnologien, die im Kontext der Energiewende als relevant anzusehen sind. Dabei reicht die Bandbreite von thermischen Speichern, über elektrochemische bzw. Batterie-Speicher, chemische Speicher, wie z. B. Power-to-Gas, bis hin zu mechanischen Speichern, wie z. B. Pumpspeicherwerken.

Insbesondere aufgrund der Notwendigkeit der Verknüpfung der Sektoren Strom, Wärme und Mobilität ist diese ganzheitliche Betrachtung erforderlich.

Die vier Regelsetzer DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (DKE), Verein Deutscher Ingenieure e. V. (VDI) und Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW) geben im Dialog mit Experten der jeweiligen Gremien die vorliegende Normungsroadmap Energiespeicher heraus, die in regelmäßigen Abständen aktualisiert und bewertet wird. Eine Mitarbeit bzw. Beiträge von weiteren Experten sind willkommen und sogar erwünscht. Alle vier Regelsetzer stehen für Fragen, Anregungen und Ergänzungen gerne zur Verfügung.

### 1.3 Energiespeicher im Rahmen der Normungsroadmap

Energiespeicher, wie sie in der Normungsroadmap Energiespeicher betrachtet werden, realisieren wiederholt die Prozesse Einspeichern (Laden), Speichern (Halten) und Ausspeichern (Entladen) von Energie. Diese drei Schritte müssen nicht am selben Ort oder mit einem Medium ablaufen.

Ein Energiespeichersystem umfasst mindestens einen Energiespeicher und Energiewandler sowie die für den Betrieb erforderlichen Hilfssysteme.<sup>7</sup>

---

5 Energiespeicher – Bedarf, Technologien, Integration, S. 113 ff.

6 Die Zukunft des Energiesystems – Erkenntnisse aus einer Studienanalyse des DVGW und VDE.

7 Bestimmte Speicherfunktionen, können auch durch weitere Flexibilisierungsoptionen erbracht werden, s. „Funktionaler Energiespeicher“ im VDI-Statusreport Energiespeicher.



In der Normungsroadmap werden neben dem Speicher selbst und den für die Speicherung notwendigen Prozessen auch die Schnittstellen zu den Komponenten oder Systemen betrachtet, mit denen der Speicher zusammenwirkt. Dabei erfolgt die Festlegung der Systemgrenzen separat für jedes Technologiefeld.

Netzanschlussbedingungen werden aufgrund der unterschiedlichen Bedeutung und der unterschiedlichen technischen Voraussetzungen für jedes Technologiefeld einzeln betrachtet, falls diese systemrelevant sind.

Die im Rahmen dieser Roadmap zur Anwendung kommende Untergliederung der Energiespeichertechnologien in fünf Teilbereiche basiert auf der Unterscheidung zwischen thermischen, elektrochemischen, chemischen, elektrischen, und mechanischen Speichern. Dabei wird innerhalb der thermischen Speicher zwischen der industriellen Anwendung und der Anwendung in Gebäudeenergiesystemen unterschieden.

## Energiespeichertechnologien



Abbildung 1:  
Untergliederung der Energiespeichertechnologien

## 1.4 Motivation

### Darstellung des Status quo

In Abschnitt 1.2 wurde der Zusammenhang zwischen dem „Infrastrukturprojekt Energiewende“ und der Speicherung von Energie aufgezeigt. Dabei existiert in einzelnen Bereichen bereits eine Vielzahl an Normen und Standards. Es ist ein zentraler Bestandteil der Normungsroadmap, einen Überblick über den Status quo im Bereich der Normung und der technischen Regelung von Energiespeichern zu geben.

### Darstellung des Bedarfs und der Bereiche mit strategischer Bedeutung

In manchen Bereichen, in denen bisher noch wenige oder keine Normen und Standards existieren, wird es erforderlich sein, neue Normungs- und Standardisierungsvorhaben zu initiieren. Andere Bereiche verfügen bereits über ein umfangreiches Regelwerk. In diesem Fall ist es eher die Anpassung oder Erweiterung bestehender Normen und Standards, die im Fokus stehen wird.

Ziel der Normungsroadmap ist es, Bereiche mit strategischer Bedeutung aufzuzeigen, die es weiterzuentwickeln gilt. Somit bildet die Normungsroadmap das zukünftige Arbeitsprogramm im Themenfeld Energiespeicher ab. Dies stellt eine wichtige Voraussetzung für die Positionierung Deutschlands im europäischen Kontext dar.

## 1.5 Methodik zur Erarbeitung der Normungsroadmap Energiespeicher

Das große Interesse an dem technologieübergreifenden DIN-Workshop Energiespeicher im September 2014 hat die Bedeutung des Themas Normung und Standardisierung von Energiespeichern bestätigt. Die durch die Energiewende bedingten Änderungen der Infrastruktur im Energiesektor erfordern eine Ergänzung bzw. Anpassung des Regelwerks für Energiespeicher.

Um diesem Bedarf gerecht zu werden, hat DIN in Kooperation mit DKE, DVGW und VDI die Erarbeitung der Normungsroadmap Energiespeicher initiiert. Das Interesse der Anwender hat die Zielstellung vorgegeben, ein gemeinsames technologieübergreifendes Dokument zu erarbeiten.

Ausgangspunkt für die Normungsroadmap war die Identifikation der relevanten Gremien sowie der entsprechenden Normen und Standards. Dies wurde hauptsächlich durch die Referenten der Regelsetzer unter punktueller Mitwirkung von externen Experten durchgeführt. Die betroffenen Gremien wurden über die Erarbeitung der Normungsroadmap Energiespeicher informiert und zur Mitarbeit aufgerufen.

Das Zwischenergebnis dieses Prozesses war die Arbeitsversion Normungsroadmap Energiespeicher, eine erste Darstellung des Ist-Standes der Normen und Standards für Energiespeicher. Dieses Dokument wurde im September 2015 zur Kommentierung veröffentlicht und an die betroffenen Gremien der beteiligten Regelsetzer verteilt. Bei der Kommentierung wurde der Fokus auf die Ergänzung des Ist-Standes und die Feststellung des zukünftigen Bedarfs für Normen und Standards gelegt.

Die Beratung der Kommentare erfolgte im Rahmen von zwei Sitzungen Ende 2015 und Anfang 2016, auf denen weiterhin der Bedarf für Normen und Standards konkretisiert wurde.

## 1.6 Verweise auf andere Dokumente

Die Speicherung von Energie ist kein Selbstzweck. Je nach Anwendung sind Energiespeicher in unterschiedliche Systeme eingebunden. An dieser Stelle wird auf Normungsrroadmaps verwiesen, die Berührungspunkte mit dem Thema Energiespeicher aufweisen, wie z. B. die Normungsrroadmaps Smart Cities<sup>8</sup>, Energieeffizienz (in Erarbeitung) oder Elektromobilität.<sup>9</sup>

Eine detaillierte Darstellung der einzelnen Energiespeichertechnologien ist nicht Gegenstand der Normungsrroadmap Energiespeicher, sondern ist z. B. im Statusreport Energiespeicher, einer Publikation des VDI zu finden ([www.vdi.de/statusreport-energiespeicher](http://www.vdi.de/statusreport-energiespeicher)).

---

8 <http://www.din.de/de/forschung-und-innovation/smart-cities/smartcities-publikationen>

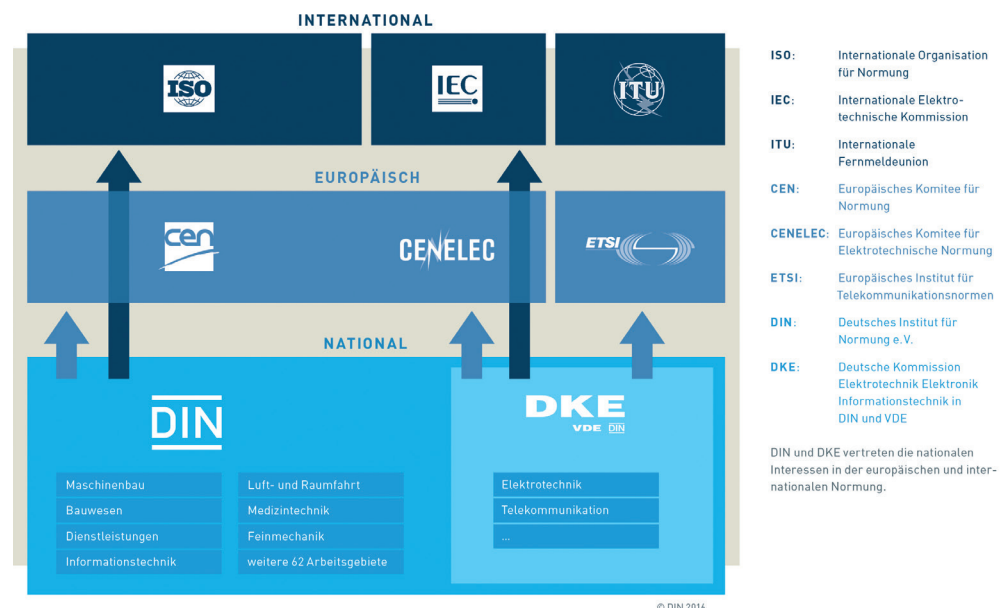
9 <http://www.din.de/de/forschung-und-innovation/elektromobilitaet>

# 2 NORMEN UND STANDARDS

Die Entwicklung von Normen und Standards findet auf unterschiedlichen Ebenen (national, europäisch, international) in verschiedenen Organisationen statt. Sogenannte „interessierte Kreise“ (Unternehmen, Handel, Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Verbraucher, Handwerk, Prüfinstitute, Behörden usw.) senden ihre Experten in Arbeitsgruppen einer Normungsorganisation oder eines technisch-wissenschaftlichen Vereins. In diesen wird die Normungs- bzw. Regelungsarbeit organisiert und durchgeführt.

Im Sinne der vollkonsensbasierten Normung sind die Internationale Organisation für Normung (ISO), die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und die Internationale Fernmeldeunion (ITU) die maßgeblichen Normungsorganisationen auf internationaler Ebene. Die zugehörigen auf europäischer Ebene verantwortlichen Normungsorganisationen sind das Europäische Komitee für Normung (CEN) sowie das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) und das Europäische Institut für Telekommunikationsnormen (ETSI). Mitglieder in ISO, IEC, CEN und CENELEC sind die jeweils nationalen Normungsorganisationen.

Abbildung 2:  
Europäische und internationale Normungs- und Standardisierungsaktivitäten von DIN und DKE



## 2.1 DIN, CEN und ISO

DIN ist Dienstleister für Normung und Standardisierung. Unter dem Dach des privatwirtschaftlich organisierten, gemeinnützigen Vereins arbeiten mehr als 30 000 Experten aus Wirtschaft, Forschung, von Verbraucherseite und der öffentlichen Hand zusammen, um marktgerechte Normen und Standards zu entwickeln, die den Welthandel ermöglichen und Innovationen fördern, Effizienz und Qualität sichern sowie Gesellschaft und Umwelt schützen.

Über einen Vertrag mit der Bundesrepublik Deutschland ist DIN als einzige nationale Normungsorganisation anerkannt und vertritt die deutschen Interessen in der europäischen und internationalen Normung. Heute ist die Normungsarbeit von DIN zu fast 90 % europäisch und international ausgerichtet. Die DIN-Mitarbeiter organisieren den gesamten Prozess der nichtelektrotechnischen Normung auf nationaler Ebene und stellen über die entsprechenden nationalen Gremien die deutsche Beteiligung auf europäischer und internationaler Ebene sicher.

Normen werden von denen entwickelt, die sie später anwenden. Damit Normen im Markt akzeptiert werden, sind eine breite Beteiligung, Transparenz und Konsens Grundprinzipien bei DIN: Jeder kann einen Antrag auf Normung stellen. Alle an einem Thema interessierten Kreise erhalten die Möglichkeit, mitzuwirken und ihre Expertise einzubringen.

DIN unterstützt die Marktfähigkeit von innovativen Lösungen durch Standardisierung – sei es in Themenfeldern wie Energiewende, Industrie 4.0 oder Smart Cities oder im Rahmen von Forschungsprojekten.<sup>10</sup> Die DIN SPEC als Ergebnis des Standardisierungsprozesses fördert und beschleunigt insbesondere in Gebieten mit hohem Innovationsgrad den Wissens- und Technologietransfer.<sup>11</sup>

## 2.2 DKE, CENELEC und IEC

Die DKE nimmt die Interessen der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik auf dem Gebiet der internationalen und regionalen elektrotechnischen Normungsarbeit wahr und wird vom VDE getragen. Sie ist zuständig für die Normungsarbeiten, die in den entsprechenden internationalen und regionalen Organisationen (IEC, CENELEC und ETSI) behandelt werden. Sie vertritt somit die deutschen Interessen sowohl bei CENELEC als auch in der IEC. Die DKE dient als gemeinnützige Dienstleistungsorganisation der sicheren und rationellen Erzeugung, Verteilung und Anwendung der Elektrizität und so dem Nutzen der Allgemeinheit.

Die Aufgabe der DKE ist es, Normen im Bereich der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik zu erarbeiten und zu veröffentlichen. Die Ergebnisse der elektrotechnischen Normungsarbeit der DKE werden in DIN-Normen niedergelegt, die als Deutsche Normen in das Deutsche Normenwerk von DIN und, wenn sie sicherheitstechnische Festlegungen enthalten, gleichzeitig als VDE-Bestimmungen in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen werden.

Die Arbeitsgremien werden als deutsche „Spiegelgremien“ den entsprechenden Technischen Komitees der IEC (bzw. des CENELEC) zugeordnet, sodass nur ein einziges deutsches Gremium für die gesamte nationale, europäische und internationale Arbeit bzw. Mitarbeit auf dem jeweiligen Fachgebiet zuständig ist.

<sup>10</sup> <http://www.din.de/de/forschung-und-innovation/partner-in-forschungsprojekten>

<sup>11</sup> <http://www.din.de/de/ueber-normen-und-standards/din-spec>

## 2.3 VDI

Der Verein Deutscher Ingenieure e. V. (VDI) als Europas größter technisch-wissenschaftlicher Verein mit etwa 155 000 Mitgliedern, gegründet im Jahr 1856, ist der drittgrößte technische Regelsetzer in Deutschland. Er erstellt mit seinen VDI-Richtlinien allgemein anerkannte Standards mit Beurteilungs- und Bewertungskriterien und methodischen Grundlagen für nahezu alle Branchen und gibt auch über Ländergrenzen hinweg konkrete Handlungsempfehlungen. Mit 55 Fachbereichen in zwölf Fachgesellschaften reichen die Themenfelder von Architektur, Abfallwirtschaft über Bautechnik, Bionik, Energie- und Umwelttechnik und Werkstoffsubstitution bis hin zu Zuverlässigkeit.

Das VDI-Richtlinienwerk beinhaltet zurzeit etwa 2 000 gültige VDI-Richtlinien. In VDI-Richtlinien wird der Stand der Technik laufender und zukünftiger Entwicklungen und der Stand der Wissenschaft in der Regel zweisprachig (deutsch und englisch) beschrieben. Das VDI-Expertennetzwerk (ca. 12 000 Personen) aus Wissenschaft, Industrie und öffentlicher Verwaltung erarbeitet ehrenamtlich und interdisziplinär VDI-Richtlinien. Dabei folgen die einzelnen Ausschüsse dem international gängigen Normungsprozess. Für die erfolgreiche Positionierung der deutschen Wirtschaft ist es in diesem Kontext wichtig, die positiven Effekte der technischen Regelsetzung von Beginn an in den Entwicklungsprozess einer Technologie einzubeziehen. Beispielsweise setzt sich der VDI mit technik-relevanten Aspekten der Digitalen Transformation (z.B. Industrie 4.0, Stadt und Mobilität, Arbeit der Zukunft, Big Data etc.) und deren Auswirkungen auf Mensch, Umwelt und Gesellschaft ein. Ausgehend davon werden Empfehlungen und Standards abgeleitet.

Durch VDI-Richtlinien wird ein konsolidierter nationaler Standpunkt erarbeitet, ggf. als Vorarbeit zu europäischen/internationalen Normungsvorhaben. Hierzu bestehen Vereinbarungen zwischen VDI und DIN. Ferner haben die Gemeinschaftseinrichtungen KRdL (Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN) und NALS (Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik im DIN und VDI) direkten Zugang zu der europäischen (CEN) oder internationalen Normung (ISO).

## 2.4 DVGW

Der DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. – Technisch-wissenschaftlicher Verein – fördert das Gas- und Wasserfach mit den Schwerpunkten Sicherheit, Hygiene und Umweltschutz.

Mit seinen über 13 500 Mitgliedern erarbeitet der DVGW die allgemein anerkannten Regeln der Technik für Gas und Wasser. Der Verein initiiert und fördert Forschungsvorhaben und schult zum gesamten Themenspektrum des Gas- und Wasserfaches. Darüber hinaus unterhält er ein Prüf- und Zertifizierungswesen für Produkte, Personen sowie Unternehmen.

Die technischen Regeln des DVGW bilden das Fundament für die technische Selbstverwaltung und Eigenverantwortung der Gas- und Wasserwirtschaft in Deutschland. Sie sind der Garant für eine sichere Gas- und Wasserversorgung auf international höchstem Standard. Der gemeinnützige Verein wurde 1859 in Frankfurt am Main gegründet.

Der DVGW ist wirtschaftlich unabhängig und politisch neutral. Die Technischen Regeln des DVGW bilden das Fundament für die technische Selbstverwaltung und Eigenverantwortung der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft und sind ein Garant für eine sichere Gas- und Wasserversorgung auf international höchstem Standard.

## 2.5 EG-Richtlinien und Normung

Bisher sind 26 Europäische Richtlinien nach der Neuen Konzeption verabschiedet worden, die zu ihrer Ausfüllung Europäische Normen benötigen. Die Eckpfeiler der Neuen Konzeption sind:

- Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen an bestimmte Produkte werden auf hohem Schutzniveau in Europäischen Richtlinien nach Art. 114 des Vertrages von Lissabon festgelegt. Diese Richtlinien sind an die EU-Mitgliedstaaten gerichtet und müssen in nationales Recht umgesetzt werden.
- Die technischen Details zur Konkretisierung dieser grundlegenden Anforderungen werden je nach Zuständigkeit von den europäischen Normungsorganisationen CEN, CENELEC bzw. ETSI in Form Europäischer Normen erarbeitet, und zwar aufgrund eines Mandates bzw. Normungsauftrages der EU bzw. EFTA.
- Die Fundstellen dieser Europäischen Normen werden im Amtsblatt der EU bekannt gegeben.

Während die in den Richtlinien festgelegten grundlegenden Anforderungen erfüllt sein müssen, damit Produkte im europäischen Binnenmarkt in Verkehr gebracht werden dürfen, haben Normen keinen verpflichtenden Charakter, ihre Anwendung ist freiwillig. Es ist grundsätzlich möglich, das von der Richtlinie geforderte Sicherheitsniveau auch auf andere Weise zu gewährleisten. Bei nach harmonisierten Normen hergestellten Produkten wird jedoch davon ausgegangen, dass auch die Anforderungen der betreffenden Richtlinie(n) erfüllt sind.

## 2.6 Konvention zur Darstellung der Gremien, Normen und Standards

Die Darstellung des Ist-Standes der Gremien, Normen und Standards erfolgt getrennt für jede der fünf Energiespeichertechnologien. Falls erforderlich, wird innerhalb der einzelnen Energiespeichertechnologien noch eine weitere Differenzierung vorgenommen.

Der Fokus liegt dabei auf der Betrachtung des deutschen Normenwerkes und der in Deutschland geltenden technischen Regeln. Da Normen, die auf europäischer Ebene erarbeitet werden, in den Mitgliedsländern der europäischen Normungsorganisationen übernommen werden müssen, werden diese automatisch ebenso berücksichtigt. Sind in einem bestimmten Themenfeld internationale Normen von zentraler Bedeutung, werden diese auch dargestellt.

Die Normen und Standards werden entsprechend der Systematik mit Dokumentennummer, Ausgabedatum, Titel aufgeführt. Zu den dargestellten Dokumenten werden jeweils das zuständige Gremium und der Anwendungsbereich genannt.

Um die Übersichtlichkeit zu erhöhen, erfolgt für jede Energiespeichertechnologie eine Untergliederung der Normen und Standards entsprechend ihrem Anwendungsbereich. Dazu werden beispielsweise die Kategorien „Terminologie“, „Installation/Ausführung“ oder „Planung/Dimensionierung“ verwendet.



# 3 THERMISCHE ENERGIE-SPEICHERTECHNOLOGIEN

Auf der Basis des genutzten physikalischen Prinzips werden die thermischen Energiespeichertechnologien unterschieden in:<sup>12</sup>

- Sensible Wärmespeicherung in Feststoffen (z. B. Feuerfestkeramiken)
- Sensible Wärmespeicherung in Flüssigkeiten (z. B. Wasser) oder saisonale Niedertemperatur-Wärmespeicherung im Untergrund (z. B. Aquifer-Speicher)
- Latent-NT/Phasenwechselmaterialien
- Thermochemische Sorption (z. B. auf Basis von Gas-Feststoff-Reaktionen)
- Thermochemische Reaktion (z. B. durch Absorption, Adsorption)

## Energiespeichertechnologien

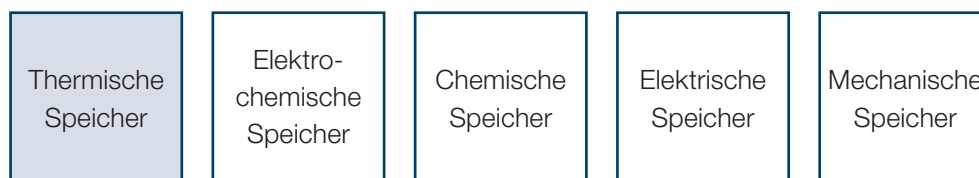


Abbildung 3:  
Thermische Energiespeicher

Aufgrund des bestehenden Regelwerks wurde für die weitere Betrachtung der thermischen Energiespeicher in diesem Dokument die Untergliederung in Thermische Energiespeicher für industrielle Anwendungen (siehe 3.1) und für Gebäudeenergiesysteme (siehe 3.2) getroffen.

## 3.1 Thermische Energiespeicher für industrielle Anwendungen

### 3.1.1 Abgrenzungen und Betrachtungsbereich

In diesem Themenfeld findet die übergreifende Betrachtung von thermischen Speichern im industriellen Kontext statt. Übergreifend bedeutet dabei z. B. unabhängig von Volumen, Temperatur oder einem Wärmeträgermedium. In Abgrenzung zu dem Themengebiet „Thermische Speicher für Gebäudeenergiesysteme“ (siehe 3.2) liegt in diesem Abschnitt der Fokus auf den thermischen Speichern, die mit industriellen Prozessen verknüpft sind (z. B. solarthermische Prozesswärme oder zeitlich versetzte Nutzung von Abwärme bei chemischen Prozessen für andere industrielle Prozesse). Wärmespeicher für Heizungs- oder Trinkwasseranwendungen werden im Themenfeld „Thermische Speicher – Gebäudeenergiesysteme“ behandelt.

Zur Analyse der vorhandenen Strukturen und Regelwerke wurde im Vorfeld festgelegt, dass der Speicher selbst (z. B. Materialanforderungen, Technologie etc.) sowie das Zusammenwirken des Speichers in einem System (Auslegung, Bewertung, Kommunikation etc.) betrachtet werden soll.

<sup>12</sup> siehe auch [www.vdi.de/statusreport-energiespeicher.de](http://www.vdi.de/statusreport-energiespeicher.de)

Regelwerke zu Hilfsaggregaten (wie z. B. Pumpen, Wärmetauscher etc.) werden nur aufgeführt, wenn sie direkte Anforderungen an den Speicher oder an das Zusammenwirken mit dem Speicher enthalten.

### 3.1.2 Gremien

Eine Übersicht sämtlicher Gremien, die sich mit thermischen Speichern für industrielle Anwendungen befassen, ist in Tabelle 1 dargestellt. Daran anknüpfend gibt Tabelle 2 einen Einblick in die Themenschwerpunkte, mit denen sich die entsprechenden nationalen Gremien befassen.

**Tabelle 1: Gremienübersicht „Thermische Speicher für industrielle Anwendungen“**

Regelsetzer	National	Europäisch	International
DKE	DKE/K 374	CLC/SR 117	IEC/TC 117
DIN	NA 082-00-20 AA	–	–
VDI	FA Energiespeicher FA Regenerative Energien FA Verbrennungskraftmaschinenanlagen	–	–

**Tabelle 2: Arbeitsgebiete der Gremien „Thermische Speicher für industrielle Anwendungen“**

Ausschuss	Arbeitsgebiet (gekürzt)
NA 082-00-20 AA „Thermische Energiespeicher für gewerbliche bzw. industrielle Anwendungen“	Schwerpunkte des Gremiums: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terminologie (u. a. auch Festlegung von Systemgrenzen)</li> <li>• Kenngrößen zur Vergleichbarkeit unterschiedlicher Speicherlösungen (Kapazität, Effizienz, Leistung), ggf. als Basis für ein späteres Labelling</li> <li>• Ladezustand, Entladungscharakteristik (Lade-/Entladezyklen/ Zyklenstabilität)</li> <li>• Mess- und Prüfverfahren</li> <li>• Hinweise für den Anwender zur Vergleichbarkeit unterschiedlicher Speicherlösungen für relevante Anwendungen (Klassifizierung)</li> </ul>

<b>Ausschuss</b>	<b>Arbeitsgebiet (gekürzt)</b>
<b>DKE K 374 „Solarthermische Anlagen zur Stromerzeugung“</b>	Zentraler Gegenstand des Gremiums ist die Normung solarthermischer Kraftwerke. Auch Wärmespeicher (z. B. Flüssigsalz-Tanks), die in solchen Kraftwerken zur Anwendung kommen, werden hier betrachtet.
<b>VDI-FA Energiespeicher</b>	Die Arbeitsgebiete des Gremiums umfassen die Erstellung des Statusreports Energiespeicher (Potenziale, Begriffe, Anwendungen, Klassifizierung, Stand der Technik, Perspektiven, Vergleich der Speichertechnologien in den Anwendungssektoren Strom, Wärme, Mobilität und weitere Flexibilisierungsoptionen) sowie die fachliche Zuordnung von Richtlinien zum Thema Speicher wie z. B. VDI 4657 Planung und Integration von Energiespeichern in Gebäudeenergiesysteme.
<b>VDI-FA Regenerative Energien</b>	Die Aktivitäten zu den nachfolgend aufgeführten Punkten gehören zur fachlichen Verantwortung des Gremiums: <ul style="list-style-type: none"> <li>• solarthermischer Prozesswärme mit Dimensionierung des dazugehörigen Speichers für industrielle und gewerbliche Anwendungen</li> <li>• den unterirdischen thermischen Energiespeichern</li> <li>• der Integration von Wärmepumpenanlagen (inkl. Speicher) in Produktionsanlagen (in Planung)</li> </ul>
<b>VDI-FA Verbrennungskraft- maschinen</b>	Der Schwerpunkt der Arbeit dieses Fachausschusses sind Blockheizkraftwerke und die dazugehörigen Komponenten.

### 3.1.3 Normen und Standards

Die relevanten technischen Regeln und Projekte für industriell genutzte thermische Energiespeicher sind in Tabelle 3 dargestellt.

Um aufzeigen zu können, in welchen Bereichen noch Bedarf an Normen und Standards besteht, wurden die Dokumente nach ihrer Normenart eingeteilt. Soweit möglich wurde weiterführend eine Zuordnung der Dokumente zu einem bestimmten Energieträger getroffen.

**Tabelle 3: Normen und Standards „Thermische Speicher für industrielle Anwendungen“**

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
<b>1 Begriffe/Terminologie</b>		
S	<b>Entwurf IEC/TS 62862-1-1</b> Solar thermal electric plants – Part 1-1: Terminology  IEC/TC 117 Solarthermische Anlagen	
S, F, So	<b>DIN-Norm (in Vorbereitung)</b> Terminologie für thermische Energiespeicher für gewerbliche bzw. industrielle Anwendungen  NA 082-00-20 AA Thermische Energiespeicher für gewerbliche bzw. industrielle Anwendungen	
S, E, F, So	<b>VDI 2055:2008-09</b> Wärme- und Kälteschutz von betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und in der Technischen Gebäudeausrüstung	Der Zweck der Richtlinie ist es, Verfahren für die Berechnung von Wärmeströmen und Diffusionsvorgängen und die Bemessung von Dämmschichtdicken nach technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten festzulegen.  Der Geltungsbereich umfasst den Wärme- und Kälteschutz von betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und in der Technischen Gebäudeausrüstung wie z. B. von Rohrleitungen, Kanälen, Behältern, Apparaten und Maschinen.

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
S	<b>VDI 2169:2012-10</b> Funktionskontrolle und Ertragsbewertung bei solarthermischen Anlagen	Diese Richtlinie zeigt Planern und Installateuren auf, welche Möglichkeiten der Funktionskontrolle und der Ertragsbewertung es für thermische Solaranlagen (inkl. Speicher) gibt und welche Voraussetzungen für ihre Nutzung notwendig sind. Dem Betreiber zeigt sie auf, welche Maßnahmen er ergreifen kann, wenn er den bestimmungsgemäßen Betrieb der Solaranlage sicherstellen will.
S, E, F, So	<b>VDI 4610:2012-12</b> Energieeffizienz betriebstechnischer Anlagen – Wärme- und Kälteschutz	Zweck der Richtlinie ist es, ein Werkzeug bereitzustellen, mit dem Einsparpotenziale an Wärme- und Kälteverlusten ermittelt sowie Maßnahmen für eine effektive Dämmung unter Beachtung von ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten konzipiert werden können. Hierzu werden sowohl die notwendigen mathematischen Formeln als auch die erforderlichen Eingangsdaten behandelt.
S, So	<b>VDI 4640 Blatt 3:2001-06</b> Thermische Nutzung des Untergrunds – Unterirdische thermische Energiespeicher (in Überarbeitung)	Unterirdische Thermische Speicher dienen zum Heizen (als Wärmequelle z. B. Solarthermie, Abwärme, Umweltwärme), zum Kühlen (Kältequelle: Umweltkälte) sowie zum Heizen und Kühlen. Definition von Erdwärmesondenspeichern, Aquiferspeichern und naturähnlichen Untergrundspeichern.
S, E, F, So	<b>VDI 4700 Blatt 1:2015-10</b> Begriffe der Bau- und Gebäudetechnik	Gleichlautende Benennungen bei Planung, Ausführung, Begutachtung und Betrieb von TGA-Anlagen bei der Bearbeitung von technischen Regelwerken

## 2 Bewertung

–

–

## 3 Planung/Dimensionierung/Auslegung

S	<b>IEC/TS 62862-2-1 (in Vorbereitung)</b> Solar thermal electric plants – Part 2-1: Thermal energy storage systems – General characterization  IEC/TC 117 Solarthermische Anlagen
---	---

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
F, So	<b>VDI 3985:2004-03</b> Grundsätze für Planung, Ausführung und Abnahme von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit Verbrennungskraftmaschinen (in Überarbeitung)	Planung, Ausführung, Inbetriebnahme/Abnahme für KWK-Anlagen mit Verbrennungsmotoren oder Gasturbinen (> 25 kW el. Leistung). Bei der Planung werden Wärmespeicher berücksichtigt und Hinweise zu ihrer Auslegung gegeben. Für kleinere Leistungen s. VDI 4656.
So	<b>VDI 3988 (in Vorbereitung)</b> Solarthermische Prozesswärme (inkl. Heizungsunterstützung und Fernwärme)	Das Gremium VDI 3988 beschäftigt sich mit der Anwendung von solarthermischen Anlagen für industrielle und gewerbliche Anwendungen, dabei spielen die Dimensionierung und Einbindung der thermischen Speicher eine zentrale Rolle.  Planung, Kostenberechnung, Dimensionierung des Kollektorfelds und Dimensionierung des Speichers sind weitere Schwerpunkte. Beispielhaft für die Anwendung der solarthermischen Prozesswärme können die lebensmittelverarbeitende Industrie, Auto-wäschereien, Bäckereien, Brauereien, Büros, Hotels usw. genannt werden.
S, F, So	<b>VDI 4640 Blatt 3:2001-06</b> Thermische Nutzung des Untergrunds – Unterirdische thermische Energiespeicher	Auslegung von Untergrundspeichern wie Erdwärmesondenspeicher, Aquiferspeicher, Hybridspeicher, Energiepfähle, Kavernenspeicher, stillgelegte Bergwerke
S, F, E, So	<b>VDI 4655:2008-05</b> Referenzlastprofile von Ein- und Mehrfamilienhäusern für den Einsatz von KWK-Anlagen	Diese Richtlinie gilt nicht nur für KWK-Anlagen sondern für den Einsatz von allen Strom- und Wärmeerzeugern. Die Richtlinie soll möglichst mit Referenzlastprofilen für Strom, Wärme/Kälte, Dampf usw. für Gewerbe, Handel, Dienstleistungen erweitert werden.

#### 4 Installation/Ausführung

F, So	<b>VDI 3985:2004-03</b> Grundsätze für Planung, Ausführung und Abnahme von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit Verbrennungskraftmaschinen	Der Ablauf der Ausführung und die erforderlichen Schritte und Dokumente werden beschrieben.
-------	---	---

#### 5 Inbetriebnahme Abnahme/Betrieb

F, So	<b>VDI 3985:2004-03</b> Grundsätze für Planung, Ausführung und Abnahme von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit Verbrennungskraftmaschinen	Voraussetzungen zur Inbetriebnahme, Inbetriebsetzung und Abnahme von Blockheizkraftwerken werden kurz beschrieben.
-------	---	--

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
S, F, So	<b>VDI 4640 Blatt 3</b> :2001-06 Thermische Nutzung des Untergrunds – Unterirdische thermische Energiespeicher	Inbetriebnahme und Betrieb von thermischen Untergrundspeichern (z. B. Erdwärmesondenspeicher, Aquiferspeicher, Hybridspeicher etc.)
<b>6 Instandhaltung/Wartung</b>		
S, F, So	<b>VDI 4640 Blatt 3</b> :2001-06 Thermische Nutzung des Untergrunds – Unterirdische thermische Energiespeicher	Es werden die wesentlichen Monitoringaufgaben (z. B. Wasseranalysen, Partikelanalysen und Ermittlung des Gasgehalts) beschrieben, um Betriebsprobleme zu vermeiden und die Wartung und Instandhaltung von Untergrundspeichern planen zu können.
F, So	<b>VDI 4680</b> :2011-04 Blockheizkraftwerke – Grundsätze zur Gestaltung von Serviceverträgen	Die Richtlinie gilt für KWK-Anlagen mit Verbrennungsmotoren, Begriffe aus dem Vertragswesen werden definiert (Inspektion, Wartung, Instandsetzung, Instandhaltung, Full-Service), auf die wichtigsten Inhalte der Vertragsformen wird hingewiesen und eine ausführliche Checkliste mit den durchzuführenden Tätigkeiten wurde aufgenommen.
<b>7 Produktnormen</b>		
	–	–
<b>8 Systemnormen</b>		
S, F, So	<b>VDI 4640 Blatt 3</b> :2001-06 Thermische Nutzung des Untergrunds – Unterirdische thermische Energiespeicher	Systemintegration der unterirdischen thermischen Speicher in das Energieversorgungssystem: dazu sind u. a. erforderlich Informationen zur Energiebilanz der Energieversorgungsanlage, zu vollständigen Lastgängen der Verbraucher und Erzeuger, zu den Temperaturniveaus bei der Be- und Entladung des Speichers sowie zur Effizienz des Speichers.
<b>9 Sicherheitsanforderungen</b>		
	–	–
<b>10 Genehmigung</b>		
S, F, So	<b>VDI 4640 Blatt 3</b> :2001-06 Thermische Nutzung des Untergrunds – Unterirdische thermische Energiespeicher	Wasserrechtliche Genehmigungen, Besonderheiten bei Genehmigungsverfahren für Aquiferspeicher und bergrechtliche Belange

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
<b>11 Rückbau/Entsorgung</b>		
S, F, So	<b>VDI 4640 Blatt 3:2001-06</b> Thermische Nutzung des Untergrunds – Unterirdische thermische Energiespeicher	Stilllegung und Rückbau (Verfüllung von Bohrungen von Aquifer- wärme- bzw. -kältespeichern)
<b>12 Emission/Umweltaspekte</b>		
S, F, So	<b>VDI 4640 Blatt 3:2001-06</b> Thermische Nutzung des Untergrunds – Unterirdische thermische Energiespeicher	Umweltaspekte unterirdischer thermischer Energiespeicher, (thermische und hydraulische Beeinflussung des Umfelds des Speichers, potenzielle mikrobiologische Veränderungen) Material- auswahl

### 3.1.4 Zusammenfassung

Mit den Gremien DKE K 374, NA 082-00-20 AA und FA Energiespeicher sowie FA Regenerative Energien existieren bereits nationale Strukturen, um die Normung von industriell genutzten thermischen Energiespeichern aufzunehmen. Zudem gibt es mit CEN CLC/SR 117 und ISO IEC/TC 117 seit 2011 bereits ein europäisches und ein internationales Normungsgremium, die beide aufgrund ihrer Beschreibung auch thermische Energiespeicher behandeln, die im System mit solarthermischen Anlagen zusammenwirken.

Der Themenkomplex „Thermische Speicher für industrielle Anwendungen“ ist vorwiegend geprägt durch rein nationale Standards. Schwerpunktmäßig beziehen sich diese technischen Regeln auf solare, geothermische, biogene und fossile Energiequellen.

Der Tabelle 3 ist zu entnehmen, dass Sicherheitsanforderungen für thermischer Energiespeicher bislang kein Bestandteil normativer Festlegungen sind. Ebenso wurde die Bewertung thermischer Energiespeicher in den bestehenden Regelwerken noch nicht thematisiert. Die Erstellung des Regelwerkes für thermische Energiespeicher erfolgte mit dem Fokus auf die Planung, Auslegung und Dimensionierung von Anlagen. Die Erstellung reiner Produktnormen für Speicher wurde bisher nicht verfolgt.

Auf europäischer Ebene sind keine Normungsprojekte bekannt. International wird an 6 Projekten im ISO IEC/TC 117 gearbeitet. Ein Projekt davon betrifft direkt thermische Speicher und beschäftigt sich mit allgemeinen Festlegungen dieser. Weiterhin arbeitet ISO IEC/TC 117 an einer Terminologienorm. Es ist nicht bekannt, ob diese auch Festlegungen zu thermischen Speichern enthalten wird.



Weiterhin ist nicht bekannt, ob diese beiden ISO-Projekte als EN-Normen übernommen werden sollen. Damit würde(n) diese Norm(en) ggf. automatisch auch Teil des deutschen Normenwerks werden, was dazu führen würde, dass eine direkte Abstimmung der Regelsetzer notwendig wird, um Überschneidungen im Normenwerk frühzeitig zu vermeiden.

### 3.1.5 Empfehlungen

Normen und Standards die Anforderungen an sicherheitsrelevante Produkteigenschaften beinhalten, bilden die Basis für ein einheitliches Sicherheitsniveau und können einen wichtigen Beitrag zur Unfallprävention leisten. Häufig bilden sie zudem die Grundlage für die Kommunikation zwischen Anbieter und Nachfrager und schaffen somit die Basis für den weiteren Informationsaustausch.

Im Bereich thermischer Speicher können Normen und Standards zukünftig besonders beim Vergleich unterschiedlicher Technologien unterstützen und dadurch z. B. Betreibern helfen, die richtige Technologie für den jeweiligen Anwendungsfall auszuwählen. Im Sinne von mehr Markttransparenz können Energiespeichernormen hier einen Beitrag leisten. Die Festlegung von Kenngrößen zur Verbesserung der Vergleichbarkeit und Bewertung unterschiedlicher Speicherlösungen wie bspw. Kapazität, Effizienz, Leistung, Ladezustand, Entladungscharakteristik sowie der dazugehörigen Mess- und Prüfverfahren könnten, hierzu Ansatzpunkte bilden.

Hinsichtlich der Berechnung thermischer Verluste von thermischen Energiespeichern gibt es bereits Ansätze, die für die weiterführende Regelsetzung als Grundlage dienen können.<sup>13</sup>

Da es bislang nur einen geringen Umfang normativer Regelungen gibt, sollte von den entsprechenden interessierten Kreisen die Notwendigkeit zur Abfassung von technischen Regeln geprüft werden. Ein erster Schritt, um sich dieser Normungsaufgabe anzunehmen, wurde mit der Gründung des Arbeitsausschusses 20 im DIN – Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD) getan.

Auf der Grundlage der vorhandenen Strukturen ist weiterhin ein abgestimmtes Arbeiten der involvierten Regelsetzer im Sinne der Anwender zu empfehlen. Damit einhergehend sollte der Informationsaustausch bestehender Gremien verstärkt werden, um Doppelnormung und überlappende Arbeiten zu vermeiden bzw. diesen vorzubeugen.

Zu gegebenem Zeitpunkt sollte geprüft werden, ob die Erstellung Europäischer und/oder Internationaler Normen durch DIN und DKE der Arbeit an einem nationalen Regelwerk vorzuziehen ist, da davon auszugehen ist, dass das Thema Energiespeicher in absehbarer Zeit auch über die

---

<sup>13</sup> Siehe z. B. das Arbeitsblatt FW 313 des AGFW: <https://www.agfw.de/erzeugung/speicher/speicherverluste/>

Grenzen Deutschlands von Bedeutung werden wird. In diesem Fall gilt es zu prüfen, ob bestehende nationale Normen und Standards als Grundlage verwendet werden können.

## 3.2 Thermische Energiespeicher – Gebäudeenergiesysteme

### 3.2.1 Abgrenzungen und Betrachtungsbereich

Der Fokus dieses Themenfelds liegt auf thermischen Speichern in den Anwendungsbereichen Heizung und Trinkwassererwärmung in Wohn- und Nicht-Wohngebäuden.

Dabei wird neben dem Speicher selbst auch das System betrachtet, in dem sich der Speicher befindet. Dies betrifft u. a. die Auslegung, die Bewertung wie auch die Regelung des Speichers. Hilfsaggregate werden nur betrachtet, wenn sie direkt Anforderungen an den Speicher selbst oder an das Zusammenwirken mit dem Speicher stellen.

Bei Fernwärmenetzen sind der Wärmeverbraucher sowie das Temperaturniveau entscheidend für die Einordnung zu den Gebäudeenergiesystemen bzw. zur industriellen Anwendung.

Eine entscheidende Problematik bei der Auslegung von thermischen Speichern für Gebäudeenergiesysteme ist es zu gewährleisten, dass die geforderte Wärmeenergie jeweils passend zu den jeweiligen Bedarfsprofilen der Gebäude bereitgestellt werden kann. Dabei ist neben der Frage der Dimensionierung des Speichers auch die Auslegung der Heizleistung zum Laden des Speichers von Bedeutung. Eine zusätzliche Herausforderung ist hierbei der immer häufigere Einsatz von regenerativen Energiequellen (wie z. B. Umweltenergie oder Solarenergie), mit denen die Speicher nur zu bestimmten Zeiten befüllt werden können. Um daher nicht nur eine konstante, sondern auch kosteneffiziente Versorgung von Wärmeenergie für die Gebäudetechnik flächendeckend zu gewährleisten, ist die Erarbeitung von Normen und Standards unabdingbar.

### 3.2.2 Gremien

Derzeit existiert bereits eine Fülle von technischen Regelwerken und Normen, in deren Anwendungsbereich thermische Speicher für die Gebäudeenergieversorgung fallen. Diese Regelwerke wurden von den Regelsetzern in verschiedenen Gremien erstellt, bei denen jeweils unterschiedliche Aspekte von thermischen Speichern betrachtet wurden. Für die zukünftige Entwicklung der Normung stellt sich daher die Herausforderung, die Regelwerke und Gremien untereinander dahingehend zu koordinieren, dass Lücken auf der einen sowie Doppelarbeiten auf der anderen Seite vermieden werden.

## Nationale Gremien

Die Normung zu thermischen Speichern betrifft innerhalb der regelsetzenden Institutionen mehrere Gremien.

Bei DIN werden die meisten Normen zu thermischen Speichern von Ausschüssen des NHRS (Normenausschuss für Heiz- und Raumlufttechnik sowie deren Sicherheit) betreut. Dies betrifft u. a. Speicher für Solaranlagen sowie die Auslegung und Bewertung von Speichern.

Der NABau (Normenausschuss Bauwesen) des DIN betreut die Reihe der Normen DIN V 18599, in der u. a. die energetische Bewertung von Speichern behandelt wird.

Beim DVGW befasst sich der NAGas (Normenausschuss Gastechnik) mit thermischen Speichern für gasbefeuerte Geräte zur Erwärmung von Trinkwasser.

Bei der DKE werden Speicher für Elektrogeräte behandelt, die für die Raumheizung sowie für die Erwärmung von Trinkwasser angewendet werden.

Der VDI befasst sich in seinen Ausschüssen mit einer großen Bandbreite an Fragen zu thermischen Speichern. So werden in den VDI-Gremien FA Energiespeicher und FA Regenerative Energien die Dimensionierung, Installation und Einbindung von thermischen Speichern in die gesamte energietechnische Anlage behandelt.

Eine detaillierte Übersicht über sämtliche Gremien, die sich mit thermischen Speichern für die Gebäudetechnik befassen, ist in Tabelle 4 aufgeführt.

**Tabelle 4: Übersicht nationaler Gremien „Thermische Speicher – Gebäudeenergiesysteme“**

<b>Ausschuss (DIN)</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>
<b>NA 005-12-01 GA Gemeinschaftsarbeits- ausschuss NABau/FNL/NHRS, Energetische Bewertung von Gebäuden</b>	Der Gemeinschaftsausschuss aus NABau, FNL und NHRS ist für die Bearbeitung der Normenreihe DIN V 18599 „Energetische Bewertung von Gebäuden“ zuständig.
<b>NA 041-01-45 AA Wassererwärmer</b>	Der Arbeitsausschuss beschäftigt sich mit Anlagen für die Erwärmung von Trinkwasser und Betriebswasser sowie deren Berechnung. Es werden Leistungsanforderungen an und Prüfverfahren für mittelbar beheizte ungelüftete (geschlossene) Speicher-Wassererwärmer festgelegt.

<b>NA 041-01-56 AA</b> <b>Solaranlagen</b>	Der Arbeitsausschuss beschäftigt sich mit thermischen Solaranlagen (zur Trinkwassererwärmung, Raumheizung und weiteren Anwendungen) und deren Komponenten wie z. B. Sonnenkollektoren, Wärmespeichern, Regeleinrichtungen und Zubehör sowie den Schnittstellen zu anderen Techniken der Wärmebereitstellung.
<b>NA 041-01-58 AA</b> <b>Heizungsanlagen und wassergeführte Kühlanlagen in Gebäuden</b>	Der Arbeitsausschuss NA 041-01-58 AA ist zuständig für die Normung der Planung und Auslegung von Heizungsanlagen und Trinkwarmwasserbereitung in Gebäuden
<b>NA 041-01-62 AA</b> <b>Zentralheizungskessel</b>	Der Arbeitsausschuss beschäftigt sich mit konstruktiven Anforderungen und Leistungsanforderungen sowie der Leistungsprüfung für Zentralheizungskessel, ölbefeuerte Lufterhitzer, Wärmespeicherelemente und Warmwasserspeicher.
<b>NA 041-01-70 AA</b> <b>Terminologie</b>	Dieser Ausschuss erstellt eine Terminologienorm für den NHRS, in welcher auch Begriffe für Speicher enthalten sind.
<b>Ausschuss (DIN)</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>
<b>NA 041-05-01 AA</b> <b>Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden</b>	Normung im Bereich der Berechnungsmethoden zur energetischen Bewertung von wasserbasierten Heiz- und Kühlsystemen sowie Trinkwarmwassersystemen in Gebäuden einschließlich Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit, Umweltbeeinflussung und Kennzeichnung von Heiz- und Kühlsystemen bzw. Trinkwarmwassersystemen.
<b>NA 041-05-02 AA</b> <b>Energetische Bewertung von raumluft- und klimakältetechnischen Anlagen</b>	Normung im Bereich Berechnungsmethoden zur energetischen Bewertung, Auslegung und Berechnung von Lüftungs- und klimatechnischen Anlagen im Rahmen der energetischen Bewertung von Gebäuden.
<b>NA 042-05-02 AA</b> <b>Kastenmöbel, Spiegelausschuss zu CEN/TC 207/WG 1/ WG 5/WG 9 und ISO/TC 136/WG 3</b>	Dieser Ausschuss bearbeitet mit der DIN 68902 „Kücheneinrichtungen – Heißwasserbereiter; Begriffe“ eine Terminologienorm, die sich mit Speichern befasst.

<b>Ausschuss (DVGW)</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>
<b>NA 032-03-01 AA</b> <b>Häusliche, gewerbliche</b> <b>und industrielle Gas-</b> <b>anwendung</b>	Dieser Ausschuss befasst sich u. a. mit sanitären Warmwasserbereitern für den Hausgebrauch.
<b>Ausschuss (DKE)</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>
<b>DKE/UK 511.3</b> <b>Ortsfeste Wasserer-</b> <b>wärmer</b>	Das Unterkomitee ist zuständig für die Normen zur elektrischen Sicherheit von Heißwasserspeichern, Boilern, Durchlauferhitzern und sonstigen ortsfesten Geräten zur Heißwasserbereitung bis unterhalb des Kochpunktes.
<b>DKE/UK 511.4</b> <b>Raumheizgeräte</b>	Das Unterkomitee ist zuständig für die Normen zur elektrischen Sicherheit von Raumheizgeräten. Neben Normen zu Elektroheizungen und Heizlüftern werden auch Normen zu Flächenheizelementen, Zentralspeicher für Wasserheizungen, Einrichtungen von Sauna-Kabinen und Infrarot-Wärmekabinen durch dieses Gremium behandelt.
<b>Ausschuss (DKE)</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>
<b>DKE/UK 513.3</b> <b>Wassererwärmer</b>	Das Unterkomitee ist zuständig für die Erarbeitung von Normen für die Gebrauchseigenschaften, Ausführung und technischen Daten von Heißwassergeräten, wie zum Beispiel Speicher, Boiler und Durchlauferhitzer.
<b>DKE/UK 513.4</b> <b>Heiz- und Wärmegeräte</b>	Das Unterkomitee ist zuständig für die Erarbeitung von Normen für die Gebrauchseigenschaften, Ausführung und technischen Daten von Geräten und Einrichtungen zur Beheizung von Räumen und schmiegsamen Elektrowärmegeräten für Haushalt und ähnliche Zwecke, wie zum Beispiel Speicherheizgeräte, Fußbodenheizungen und Zentralspeicher für Warmwasserheizungen.
<b>Fachausschuss (VDI)</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>
<b>VDI-FA Energiespeicher</b>	Die Arbeitsgebiete des Gremiums sind die Erstellung des Statusreports Energiespeicher (Potenziale, Begriffe, Anwendungen, Klassifizierung, Stand der Technik, Perspektiven, Vergleich der Speicher) und fachliche Zuordnung von Richtlinien zum Thema Speicher wie z. B. VDI 4657 Planung und Integration von Energiespeichern in Gebäudeenergiesysteme. Dabei werden sowohl thermische wie auch elektrochemische Speicher betrachtet.

<b>VDI-FA Regenerative Energien</b>	Die Aktivitäten zu solarthermischer Prozesswärme mit Dimensionierung des dazugehörigen Speichers für industrielle und gewerbliche Anwendungen sowie zu unterirdischen thermischen Energiespeichern gehören zur fachlichen Verantwortung dieses Fachausschusses.
<b>VDI-FA Mikro-KWK-Anlagen</b>	Hierzu gehören alle Aktivitäten im Bereich Kraft-Wärme-Kopplung bis 70 kW Brennstoffleistung (s. VDI 4655, VDI 4656, VDI 4682 und Statusreport Mikro-KWK-Anlagen).
<b>VDI-FA Verbrennungskraftmaschinenanlagen</b>	Der Schwerpunkt der Arbeit dieses Gremiums sind die Blockheizkraftwerke und die dazugehörigen Komponenten, auch thermische Speicher

#### Europäische und internationale Gremien

Auf europäischer Ebene befasst man sich ebenfalls in verschiedenen technischen Komitees mit der Normung von thermischen Speichern. Die europäischen Gremien sowie die entsprechenden nationalen Spiegelgremien sind in Tabelle 5 aufgeführt.

**Tabelle 5: Europäische Gremien „Thermische Speicher – Gebäudeenergiesysteme“**

Europäisches Gremium	Titel	Gespiegelt durch
<b>CEN/TC 228</b>	Heating Systems and Water based cooling systems in buildings	NA 041-01-58 AA
<b>CEN/TC 164/WG 10</b>	Warmwasser- und Kaltwasser-Speicherbehälter in Gebäuden	NA 041-01-45 AA
<b>CEN/TC 312</b>	Solaranlagen	NA 041-01-56 AA
<b>CEN/TC 57</b>	Zentralheizungskessel	NA 041-01-62 AA
<b>CLC/SR 59C</b>	Heating appliances	DKE/UK 513.3 und DKE/UK 513.4
<b>CLC/TC 61</b>	Safety of household and similar electrical appliances	DKE/UK 511.3 und DKE/UK 511.4

Die auf internationaler Ebene zu thermischen Speichern aktiven Gremien sind in Tabelle 6 aufgeführt.

**Tabelle 6: Internationale Gremien „Thermische Speicher – Gebäudeenergiesysteme“**

Internationales Gremium	Titel	Gespiegelt durch
ISO/TC 163	Thermal performance and energy use in the built environment	NA 005-01-12 GA
ISO/TC 180	Solar Energy	NA 041-01-56 AA
ISO/TC 205	Building Environment design	NA 041-05-01 AA
IEC/SC 59C	Heating appliances	DKE/UK 513.3 und DKE/UK 513.4
IEC/TC 61	Safety of household and similar electrical appliances	DKE/UK 511.3 und DKE/UK 511.4

### 3.2.3 Normen und Standards

Die für thermische Speicher in der Gebäudetechnik relevanten technischen Regeln und Projekte sind in Tabelle 7 dargestellt.

Um aufzeigen zu können, in welchen Bereichen noch Bedarf an Normen und Standards besteht, wurden die Dokumente nach ihrer Normenart eingeteilt. Soweit möglich wurde weiterführend eine Zuordnung der Dokumente zu einem bestimmten Energieträger getroffen.

**Tabelle 7: Normen und Standards „Thermische Speicher – Gebäudeenergiesysteme“**

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
<b>1 Begriffe/Terminologie</b>		
S, E, F	<b>DIN 68902:</b> 1998-06 Kücheneinrichtungen – Heißwasserbereiter; Begriffe  NA 042-05-02 AA Kastenmöbel	Diese Norm enthält Begriffe für die in Haushaltsküchen, Hausarbeitsräumen oder Ähnlichem verwendeten Geräte zum Bereiten von warmem bis kochendem Wasser.

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
S, E, F	<b>DIN-Norm (in Vorbereitung)</b> Terminologie des NHRS  NA 041-01-70 AA Terminologie	In dem Normprojekt werden Begriffe definiert, die für die Normen des NHRS relevant sind.
E	<b>DIN V 44578-1:2006-11</b> Elektrische Raumheizung – Gebrauchseigenschaften von Zentralspeichern für Warmwasserheizung – Teil 1: Einteilung und Begriffe  DKE UK 513.4 Raumheizgeräte	Diese Vornorm gilt für Zentralspeicher für Wohngebäude und alle anderen Gebäude, deren Benutzung der von Wohngebäuden entspricht oder zumindest ähnlich ist.
E	<b>DIN EN 14511-1:2015-12</b> Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und -kühlung – Teil 1: Begriffe und Klassifizierung; Deutsche Fassung  NA 044-00-06 AA Elektromotorisch angetriebene Wärmepumpen und Luftkonditionierungsgeräte	Diese Europäische Norm legt die Begriffe für die Einstufung und Leistung von Luftkonditionierern, Flüssigkeitskühlsätzen und Wärmepumpen, die Luft, Wasser oder Sole als Wärmeträger nutzen, mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und/oder -kühlung fest.
S, E, F, So	<b>VDI 2055:2008-09</b> Wärme- und Kälteschutz von betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und in der Technischen Gebäudeausrüstung	Der Zweck der Richtlinie ist es, Verfahren für die Berechnung von Wärmeströmen und Diffusionsvorgängen und die Bemessung von Dämmschichtdicken nach technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten festzulegen.  Der Geltungsbereich umfasst den Wärme- und Kälteschutz von betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und in der Technischen Gebäudeausrüstung wie Rohrleitungen, Kanälen, Behältern, Apparaten und Maschinen.

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges



Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
S, So	<b>VDI 2164</b> :2015-02 PCM-Energiespeichersysteme in der Gebäudetechnik	<p>In der Richtlinie werden Begriffe für PCM-Energiespeichersysteme in der Gebäudetechnik vermittelt und die für diese Systeme erforderlichen Geräte und Verfahren sowie deren Auslegung und Leistungsparameter beschrieben. Grundlagen zur Quantifizierung der Reduktion des Energieaufwands und damit der CO<sub>2</sub>-Emission werden beschrieben.</p> <p>Den Schwerpunkt der Richtlinie bilden Planungsgrundlagen und Leistungsbestimmung von PCM-Speichersystemen.</p> <p>Eisspeicher und Slurries werden in dieser Richtlinie nicht behandelt.</p>
S	<b>VDI 2169</b> :2012-10 Funktionskontrolle und Ertragsbewertung bei solarthermischen Anlagen	Diese Richtlinie zeigt Planern und Installateuren auf, welche Möglichkeiten der Funktionskontrolle und der Ertragsbewertung es für thermische Solaranlagen (inkl. Speicher) gibt und welche Voraussetzungen für ihre Nutzung notwendig sind. Dem Betreiber zeigt sie auf, welche Maßnahmen er ergreifen kann, wenn er bestimmungsgemäßen Betrieb einer Solaranlage kontrollieren will.
S, E, F, So	<b>VDI 4610</b> :2012-12 Energieeffizienz betriebstechnischer Anlagen – Wärme- und Kälteschutz"	Zweck der Richtlinie ist es, ein Werkzeug bereitzustellen, mit dem Einsparpotenziale an Wärme- und Kälteverlusten ermittelt sowie Maßnahmen für eine effektive Dämmung unter Beachtung von ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten konzipiert werden können. Hierzu werden sowohl die notwendigen mathematischen Formeln als auch die erforderlichen Eingangsdaten behandelt.
S, F, So	<b>VDI 4640 Blatt 3</b> :2001-06 Thermische Nutzung des Untergrunds – Unterirdische thermische Energiespeicher (zz. in Überarbeitung)	Unterirdische thermische Speicher dienen zum Heizen (als Wärmequelle z. B. Solarthermie, Abwärme, Umweltwärme), zum Kühlen (Kältequelle: Umweltkälte) sowie zum Heizen und Kühlen. Definition von Erdwärmesondenspeichern, Aquiferspeichern, naturähnlichen Untergrundspeichern.

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
S, E, F	<b>VDI 4657 (in Vorbereitung)</b> Planung und Integration von Energiespeichern in Gebäudeenergiesysteme	Auslegung, Dimensionierung, Einbindung von thermischen und elektrochemischen Speichern.  Begriffe für Speicherung thermischer und elektrischer Energie
<b>2 Bewertung</b>		
S, E, F	<b>DIN EN 15332:2008-01</b> Heizkessel – Energetische Bewertung von Warmwasserspeichersystemen  NA 041-01-62 AA Zentralheizungskessel	<ul style="list-style-type: none"> <li>energetische Bewertung von unbelüfteten (geschl.) Warmwasserspeichern</li> <li>Fassungsvolumen bis 1 500 l</li> <li>vorgesehen für externe Wärmequellen</li> <li>Trinkwassererwärmung</li> <li>keine Behandlung von Speicher-Wassererwärmern, die hauptsächlich für die direkte Erwärmung vorgesehen sind</li> <li>Bereitstellung von elektrischen Heizelementen für Hilfszwecke ist zulässig</li> </ul>
S, E, F	<b>Entwurf DIN EN 15316-4-5:2014-12</b> Heizungsanlagen und wasserbasierte Kühlanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen – Teil 4-5: Fernwärme und Fernkälte  NA 041-05-01 AA Energetische Bewertung gebäudetechnischer Anlagen	Dieser Norm-Entwurf legt die Berechnung von Indikatoren zur Beschreibung von Fernenergiesystemen fest. Bei den meisten Fernenergiesystemen in Europa handelt es sich um Fernwärmesysteme, die wesentlichen Grundsätze sind aber auch auf andere Energieträger, wie z. B. auf Fernkälte, anzuwenden. Die Indikatoren sind für die Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von an die Fernenergiesysteme angeschlossenen Gebäuden erforderlich.
S, E, F	<b>Entwurf DIN EN 16798-15:2015-01</b> Energieeffizienz von Gebäuden – Teil 15: Modul M4-7 – Berechnungsmethoden für den Energiebedarf von Kälteanlagen – Speicherung – Allgemeines  NA 041-05-02 AA Energetische Bewertung von raumluft- und klimakältetechnischen Anlagen	Der Norm-Entwurf legt ein Verfahren zur Berechnung der Gesamtenergieeffizienz unter Berücksichtigung der Gesamtenergieeffizienz von Speichersystemen fest, bei denen Wasser als Phasenwechselmaterial (PCM, en: phase change material) genutzt wird, um Kühlenergie zu speichern. Dieser Norm-Entwurf enthält ein allgemeines Verfahren, das auf die verschiedenen Technologien wasserbasierter Speichersysteme oder PCM-bezogener Regelsysteme anwendbar ist.

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
S, E, F	<p><b>DIN V 18599-5:</b>2011-12</p> <p>Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung – Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen</p> <p>NA 041-05-02 AA</p> <p>Energetische Bewertung von raumluft- und klimakältetechnischen Anlagen</p>	<p>Der Energiebedarf von Heizsystemen mit den verschiedenen Prozessbereichen wird beschrieben. Dabei werden der Verlust sowie die Hilfsenergie der einzelnen Prozessbereiche ermittelt.</p>
S, E, F	<p><b>DIN V 18599-8:</b>2011-12</p> <p>Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung – Teil 8: Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen</p> <p>NA 005-12-01 GA</p> <p>Energetische Bewertung von Gebäuden (NABau/NHRS/FNL)</p>	<p>Der Energiebedarf der Trinkwassersysteme wird mit seinen verschiedenen Prozessbereichen beschrieben. Dabei werden die Wärmeverluste sowie die Hilfsenergieaufwendungen der einzelnen Prozessbereiche ermittelt.</p>
S, E, F	<p><b>DIN EN 15316-5:</b>2014-11</p> <p>Heizungsanlagen und wasserbasierte Kühlanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen – Teil 5: Raumheizung und Trinkwarmwasserspeicher (keine Kühlung)</p> <p>NA 041-05-01 AA</p> <p>Energetische Bewertung gebäudetechnischer Anlagen</p>	<p>Dieser Norm-Entwurf legt zwei Verfahren zur Berücksichtigung der Gesamtenergieeffizienz von Speichersystemen für die Erwärmung von Trinkwarmwasser fest, die mit einem oder mehreren Erzeugungssystemen gekoppelt sind, bzw. die Warmwasser produziert/produzieren oder eine unabhängige Energiezufuhr zum Speicher nutzt/nutzen. Dieser Norm-Entwurf stellt zwei Verfahren vor, die sich auf die verschiedenen Technologien von wasser-basierten Speichersystemen und die dazugehörigen Regelsysteme anwenden lassen.</p>

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
S, F	<p><b>EN 13203-3:2010-012</b> Solar unterstützte gasbeheizte Geräte für die sanitäre Warmwasserbereitung für den Hausgebrauch – Geräte, die eine Nennwärmebelastung von 70 kW und eine Speicherkapazität von 500 Liter Wasser nicht überschreiten – Teil 3: Bewertung des Energieverbrauchs</p> <p>NA 032-03-01 AA Häusliche, gewerbliche und industrielle Gasanwendung</p>	<p>Diese Norm gilt für gasbeheizte Geräte für die häusliche sanitäre Warmwasserbereitung. Sie gilt sowohl für Durchlauf-Wasserheizer als auch für Vorratswasserheizer und Kombi-Kessel mit Speicher, welche eine Wärmebelastung von 70 kW nicht überschreiten und deren Heißwasserspeicher, sofern vorhanden, 500 l nicht überschreitet. Bei Kombi-Kesseln mit oder ohne Speicherbehälter ist die häusliche Warmwasserbereitung im Kessel integriert oder angebaut. Diese Norm legt die quantitativen und qualitativen Bedingungen zur Erfüllung der Bereitstellung von sanitärem Warmwasser für eine Auswahl von Verwendungszwecken fest.</p>
E	<p><b>Entwurf DIN EN 50440:2014-08</b> Effizienz von elektrischen Warmwasserspeichern für den Hausgebrauch</p> <p>DKE/UK 513.3 Wassererwärmer</p>	<p>Diese Europäische Norm legt Verfahren für die Messung der Gebrauchseigenschaften von elektrischen Warmwasserspeichern für die Erzeugung von Warmwasser im Sanitärbereich für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen fest.</p>
F	<p><b>DIN EN 13203-2:2015-08</b> Gasbeheizte Geräte für die sanitäre Warmwasserbereitung für den Hausgebrauch – Geräte, die eine Nennwärmeleistung von 70 kW und eine Speicherkapazität von 300 Liter Wasser nicht überschreiten – Teil 2: Bewertung des Energieverbrauchs</p> <p>NA 032-03-01 AA Häusliche, gewerbliche und industrielle Gasanwendung</p>	<p>Diese europäische Norm gilt für gasbefeuerte Warmwasserbereiter. Sie gilt sowohl für Durchlauf- und Speichergeräte, Wasserheizer und Boiler-Kombinationen, die:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Wärmebelastung nicht über 70 kW und</li> <li>• einen Heißwasserspeichertank (falls vorhanden) von nicht mehr als 500 Liter haben.</li> </ul>
S, E, F	<p><b>DVGW W 270:2007-11</b> „Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich – Prüfung und Bewertung“</p>	

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
<b>3 Planung/Dimensionierung/Auslegung</b>		
S, E, F	<p><b>DIN 4708-1 bis DIN 4708-3</b>:1994-04            Zentrale Wassererwärmungsanlagen;            Teil 1: Begriffe und Berechnungsgrundlagen            Teil 2: Zentrale Wassererwärmungsanlagen;            Regeln zur Ermittlung des Wärmebedarfs zur Erwärmung von Trinkwasser in Wohngebäuden            Teil 3: Zentrale Wassererwärmungsanlagen;            Regeln zur Leistungsprüfung von Wassererwärmern für Wohngebäude</p> <p>NA 041-01-58 AA            Heizungsanlagen und wassergeführte Kühlanlagen in Gebäuden</p>	<p>Grundlage zur Berechnung des Wärmebedarfs für zentrale Anlagen zur Erwärmung von Trinkwasser</p>
S, E, F	<p><b>DIN EN 12831-3</b>:1994-04            „Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen – Teil 3-1: Trinkwassererwärmung, Charakterisierung des Bedarfs (Zapfprogramm)“</p> <p>NA 041-01-58 AA            Heizungsanlagen und wassergeführte Kühlanlagen in Gebäuden</p>	<p>Der Anwendungsbereich dieses Teils umfasst die Normung der Verfahren zur Bestimmung des Nutzenergiebedarfs für Trinkwarmwasser. Diese Europäische Norm legt die Anforderungen an die Trinkwassererwärmung in Gebäuden fest. Die Berechnung des Nutzenergiebedarfs für Trinkwarmwasser bezieht sich auf eine Wohnung, ein Gebäude oder eine Gebäudezone. Um eine Übereinstimmung mit den Berechnungsverfahren für die Raumheizung zu erreichen, sollten auch Übergabeverluste durch Wasserhähne und Regelvorrichtungen berücksichtigt werden.</p>
S, So	<p><b>VDI 2164</b>:2015-02            PCM-Energiespeichersysteme in der Gebäudetechnik</p>	<p>Planungs- und Berechnungsgrundlagen für folgende PCM-Energiespeichersysteme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• passive Flächenheiz- und -kühlsysteme</li> <li>• aktive Flächenheiz- und -kühlsysteme</li> <li>• dezentrale Lüftungssysteme für den Kühlbetrieb</li> <li>• zentrale Lüftungssysteme für den Heiz- und Kühlbetrieb</li> <li>• Energiespeicher (Medium Wasser)</li> </ul>
S, E, F, So	<p><b>VDI 3807 Blatt 2</b>:2014-11            Verbrauchskennwerte für Gebäude –            Verbrauchskennwerte für Heizenergie, Strom und Wasser</p>	<p>Anwendung von Energie- und Wasserverbrauchskennwerten für Gebäude, die mit Heizenergie, Strom und Wasser versorgt werden, insbesondere für den Vergleich von Verbrauchskennwerten einzelner Gebäude mit den in dieser Richtlinie angegebenen Mittel- und Richtwerten.</p>

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
F, So	<b>VDI 3985:2004-03</b> Grundsätze für Planung, Ausführung und Abnahme von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit Verbrennungskraftmaschinen	Planung, Ausführung, Inbetriebnahme/Abnahme für KWK-Anlagen mit Verbrennungsmotoren oder Gasturbinen (> 25 kW el. Leistung). Bei der Planung werden Wärmespeicher berücksichtigt und Hinweise zu ihrer Auslegung aufgenommen. Die Richtlinie wird zz. überarbeitet. Für kleinere Leistungen der KWK-Anlagen s. VDI 4656.
S	<b>VDI 3988 (in Vorbereitung)</b> Solarthermische Prozesswärme	Planung, Kostenberechnung, Dimensionierung des Kollektorfelds und Dimensionierung des Speichers. Als Beispiele für die Anwendung der solarthermischen Prozesswärme können die lebensmittelverarbeitende Industrie, Bäckereien, Brauereien, Büros, Hotels, usw. genommen werden.
S, F, So	<b>VDI 4640 Blatt 3:2001-06</b> Thermische Nutzung des Untergrunds – Unterirdische thermische Energiespeicher	Auslegung von Untergrundspeichern wie Erdwärmesondenspeicher, Aquiferspeicher, Hybridspeicher, Energiepfähle, Kavernenspeicher, stillgelegte Bergwerke
S, F, So	<b>VDI 4645 (in Vorbereitung)</b> Planung und Dimensionierung von Wärmepumpenanlagen	Planung und Dimensionierung von Heizungsanlagen und Trinkwassererwärmung für kleine und mittlere Wohngebäude bzw. Gebäude mit wohnähnlicher Nutzung, bei denen eine Wärmepumpe zum Einsatz kommen soll. U. a. Dimensionierung von Wärmespeichern für Heizung und Warmwasser
S, F, E, So	<b>VDI 4655:2008-05</b> Referenzlastprofile von Ein- und Mehrfamilienhäusern für den Einsatz von KWK-Anlagen	Erstellung von 10 typischen Lastgängen bestimmter Typtage für die 15 Klimazonen in Deutschland. Die Richtlinie gilt für Einfamilienhäuser bis max. 12 Personen und für Mehrfamilienhäuser bis zu 40 Wohneinheiten. Die Referenzlastprofile sind u. a. auch für Auslegung und Wirtschaftlichkeitsberechnung von KWK-Anlagen wichtig (siehe auch VDI 4656). Die Richtlinie gilt für KWK-Anlagen bis ca. 25 kW <sub>el</sub> , kann aber auch für andere Wärme- und/oder Stromerzeuger als KWK angewendet werden. Es ist geplant, ein Blatt 2 für den GHD-Sektor (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) zu erstellen.
F, So	<b>VDI 4656:2013-09</b> Planung und Dimensionierung von Mikro-KWK-Anlagen (inkl. Simulationsprogramm auf CD-ROM)	Die Richtlinie gilt für KWK-Anlagen bis zu einer Brennstoffleistung von 70 kW <sub>el</sub> für den Einsatz in Ein- und Mehrfamilienhäusern und Gewerbebetrieben, inkl. Auslegung von Anlagenkomponenten (KWK-Heizgerät, optionales Zusatzheizgerät, Kombispeicher).

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
S, F, E, So	<b>VDI 4657 (in Vorbereitung)</b> Planung und Integration von Energiespeichern in Gebäudeenergiesysteme	Beschreibung des Planungsprozesses für die Dimensionierung von thermischen und elektrochemischen Speichern, Nutzeranforderungen, Standardlast- und Nutzerprofile, Bilanzierung, Einbindung in die gebäudetechnische Anlage
S	<b>VDI 6002 Blatt 1:</b> 2014-03 Solare Trinkwassererwärmung – Allgemeine Grundlagen – Systemtechnik und Anwendung im Wohnungsbau	Diese Richtlinie befasst sich mit der solaren Unterstützung der Trinkwarmwassererwärmung. Technisch wie wirtschaftlich kann es sinnvoll sein, neben dem Verbraucher „Trinkwassererwärmung“ einen zweiten Verbraucher mit solarer Wärme aus einem einzigen Solarkreis zu versorgen. Beispiele sind: Raumheizung, Raumluftkühlung, Schwimmbeckenwassererwärmung in Frei- und Hallenbädern (siehe auch VDI 2089), Prozesswärme. Behandelt werden schwerpunktmäßig Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung für Mehrfamilienhäuser mit Kollektorflächen von typischerweise mehr als 20 m <sup>2</sup> . Die Aussagen und Ergebnisse sind in vielen Fällen übertragbar auf Ein- und Zweifamilienhäuser. Neben den Planungs- und Auslegungskriterien werden Hinweise zur Systemtechnik und Komponentenauswahl gegeben.
S	<b>VDI 6002 Blatt 2:</b> 2014-03 Solare Trinkwassererwärmung – Anwendungen in Studentenwohnheimen, Seniorenheimen, Krankenhäusern, Hallenbädern und auf Campingplätzen	Diese Richtlinie stellt ergänzend zu VDI 6002 Blatt 1 die Besonderheiten von solarthermischen Anlagen bei der solaren Trinkwassererwärmung für den Nicht-Wohnungsbau dar. Die Anwendung in Studenten- und Seniorenwohnheimen, Krankenhäusern, Hallenbädern und auf Campingplätzen werden beschrieben. Neben den Warmwasserbedarfswerten, die für die Auslegung einer Solaranlage besonders wichtig sind, werden Hinweise zur Systemtechnik und Komponentenauswahl gegeben. Die in den einzelnen Abschnitten angegebenen Zahlen zum Warmwasserbedarf sind für die Auslegung eines Solarsystems definiert.
S, E, F	<b>VDI 6003:</b> 2012-10 Trinkwassererwärmungsanlagen – Komfortkriterien und Anforderungsstufen für Planung, Bewertung und Einsatz	Planung/Bewertung und Ausführung von Trinkwassererwärmungsanlagen im Sanitärbereich von Wohn- und wohnähnlichen Gebäuden (Hotels, Altenheime, Büro- und Verwaltungsgebäude). Die Auslegung/Berechnung des Wärmeerzeugers, Speichers oder des Rohrleitungssystems mit den dazugehörigen Bauteilen ist nicht Inhalt dieser Richtlinie (vgl. DIN 4708-1/2).

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
S, E, F	<b>DVGW W 551</b> :2004-4 „Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen – Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums – Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen“	
S, E, F	<b>DIN 1988</b> :2010 bis 2012 Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen  NA 119-04-07 AA Häusliche Wasserversorgung	In dieser Normenreihe werden Festlegungen zu Planung und Ausführung von Trinkwasser-Installationen getroffen.
S, E, F	<b>DIN EN 806-2</b> :2005  NA 119-07-07 AA Häusliche Wasserversorgung	Diese Europäische Norm beschreibt die Anforderungen und gibt Empfehlungen für Planung, Installation, Änderung, Prüfung, Instandhaltung und Betrieb von Trinkwasser-Installationen innerhalb von Gebäuden. Sie umfasst Rohrleitungssysteme, Rohrleitungsteile und angeschlossene Apparate, die zum Zweck der Trinkwasserversorgung eingebaut sind.
<b>4 Installation/Ausführung</b>		
F, So	<b>VDI 3985</b> :2004-03 Grundsätze für Planung, Ausführung und Abnahme von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit Verbrennungskraftmaschinen	Ausführung, Vertragsabschluss, Anpassung der Ausführungsplanung, Bauabwicklung
S, E, F, So	<b>VDI 4645 (in Vorbereitung)</b> Planung und Dimensionierung von Wärmepumpenanlagen	Installationshinweise für die Wärmepumpen-Anlage inkl. Speicher
<b>5 Inbetriebnahme Abnahme/Betrieb</b>		
S, F, E, So	<b>VDI 3810 Blatt 1</b> :2012-05 Betreiben und Instandhalten von gebäude-technischen Anlagen – Grundlagen	Empfehlungen für das sichere, bestimmungsgemäße, bedarfsgerechte und nachhaltige Betreiben von TGA-Anlagen
F, So	<b>VDI 3985</b> :2004-03 Grundsätze für Planung, Ausführung und Abnahme von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit Verbrennungskraftmaschinen	Voraussetzungen zur Inbetriebnahme, Inbetriebsetzung, Abnahme
S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges		



Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
S, F, So	<b>VDI 4640 Blatt 3</b> :2001-06 Thermische Nutzung des Untergrunds – Unterirdische thermische Energiespeicher	Inbetriebnahme und Betrieb von thermischen Untergrundspeichern (Erdwärmesondenspeicher, Aquiferspeicher, Hybridspeicher, Energiepfähle, Kavernenspeicher, stillgelegte Bergwerke)
S, E, F, So	<b>VDI 4645 (in Vorbereitung)</b> Planung und Dimensionierung von Wärmepumpenanlagen	Inbetriebnahme und Unterweisung des Nutzers
S, E, F	<b>DVGW W 556</b> :2014 Hygienisch-mikrobielle Auffälligkeiten in Trinkwasser-Installationen – Methodik und Maßnahmen zu deren Behebung	

## 6 Instandhaltung/Wartung

S, F, E, So	<b>VDI 3810 Blatt 1</b> :2012-05 Betreiben und Instandhalten von gebäude- technischen Anlagen – Grundlagen	Instandhaltungsmaßnahmen, Instandhaltungsanleitung, Instandhaltungsverträge
S, F, So	<b>VDI 4640 Blatt 3</b> :2001-06 Thermische Nutzung des Untergrunds – Unterirdische thermische Energiespeicher	Es werden die wesentlichen Monitoringaufgaben beschrieben, um Betriebsprobleme zu vermeiden und die Wartung und Instandhaltung planen zu können.  Das Monitoring betrifft neben der Beobachtung des energetischen Verhaltens und dessen Optimierung im Zusammenspiel mit der Quelle der zu speichernden Überschussenergie und der Senke für die dem Speicher entnommene thermischen Energie vor allem den Speicherkreislauf und seine thermischen, hydraulischen und stofflichen Wechselwirkungen mit dem Untergrund.
F, So	<b>VDI 4680</b> :2011-04 Blockheizkraftwerke – Grundsätze zur Gestaltung von Serviceverträgen	Die Richtlinie gilt für KWK-Anlagen mit Verbrennungsmotoren, Begriffe aus dem Vertragswesen werden definiert (Inspektion, Wartung, Instandsetzung, Instandhaltung, Full-Service), auf die wichtigsten Inhalte der Vertragsformen wird hingewiesen. Eine ausführliche Checkliste mit den durchzuführenden Servicetätigkeiten seitens des Betreibers oder Servicedienstleisters wurde aufgenommen.

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
<b>7 Produktnormen</b>		
S, E, F	<p><b>DIN EN 12897</b>:2014-11</p> <p>Wasserversorgung – Bestimmung für mittelbar beheizte, unbelüftete (geschlossene) Speicher-Wassererwärmer</p> <p>NA 041-01-45 AA</p> <p>Wassererwärmer</p>	<p>Dieser europäische Norm-Entwurf legt die Anforderungen an die Konstruktionstechnik und die Leistung und Prüfverfahren für mittelbar (indirekt) beheizte, unbelüftete (geschlossene) Speicher-Wassererwärmer bis zu 2 000 l Volumen fest, die für den Anschluss an ein Wasserversorgungssystem bei einem Druck zwischen 0,05 MPa und 1,0 MPa (0,5 bar und 10 bar) geeignet und mit Regel- und Sicherheitseinrichtungen ausgerüstet sind, die so ausgelegt sind, dass die Temperatur des gespeicherten Trinkwassers 100 °C nicht übersteigt.</p>
S, E, F	<p><b>DIN 4753-1</b>:2011-11</p> <p>Trinkwassererwärmer, Trinkwassererwärmungsanlagen und Speicher-Trinkwassererwärmer – Teil 1: Behälter mit einem Volumen über 1000 l</p> <p>NA 041-01-45 AA</p> <p>Wassererwärmer</p>	<p>Diese Norm enthält Festlegungen, die vom Titel und Anwendungsbereich der DIN EN 12897 „Wasserversorgung – Bestimmung für mittelbar beheizte, unbelüftete (geschlossene) Speicher-Wassererwärmer“ nicht erfasst sind und damit national geregelt werden können.</p>
S, E, F	<p><b>DIN 4753-3</b>:2013-02</p> <p>Trinkwassererwärmer, Trinkwassererwärmungsanlagen und Speicher-Trinkwassererwärmer – Teil 3: Wasserseitiger Korrosionsschutz durch Emaillierung und kathodischen Korrosionsschutz – Anforderungen und Prüfung</p> <p>NA 041-01-45 AA</p> <p>Wassererwärmer</p>	<p>Diese Norm legt die Anforderungen und Prüfungen an die Emaillierung von Stahlbehältern (einschließlich Einbauten) und an den kathodischen Korrosionsschutz auf der Trinkwasserseite fest. Sie enthält Festlegungen, die vom Titel und Anwendungsbereich der DIN EN 12897 „Wasserversorgung – Bestimmung für mittelbar beheizte, unbelüftete (geschlossene) Speicher-Wassererwärmer“ nicht erfasst sind und damit national geregelt werden können.</p>
S,E,F	<p><b>DIN 4753-4</b>:2011-11</p> <p>Trinkwassererwärmer, Trinkwassererwärmungsanlagen und Speicher-Trinkwassererwärmer – Teil 4: Wasserseitiger Korrosionsschutz durch wärmehärtende, kunstharzgebundene Beschichtungsstoffe</p> <p>NA 041-01-45 AA</p> <p>Wassererwärmer</p>	<p>Diese Norm gilt für den wasserseitigen Korrosionsschutz von Stahlbehältern durch wärmehärtende, kunstharzgebundene Beschichtungsstoffe. Sie enthält Festlegungen, die vom Titel und Anwendungsbereich der DIN EN 12897 „Wasserversorgung – Bestimmung für mittelbar beheizte, unbelüftete (geschlossene) Speicher-Wassererwärmer“ nicht erfasst sind und damit national geregelt werden können.</p>

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
S, E, F	<p><b>DIN 4753-5:</b>2011-11</p> <p>Trinkwassererwärmer, Trinkwassererwärmungsanlagen und Speicher-Trinkwassererwärmer – Teil 5: Wasserseitiger Korrosionsschutz durch Auskleidungen mit Folien aus natürlichem oder synthetischem Kautschuk</p> <p>NA 041-01-45 AA</p> <p>Wassererwärmer</p>	<p>Diese Norm gilt für den wasserseitigen Korrosionsschutz von Stahlbehältern durch Auskleidungen mit Folien aus natürlichem oder synthetischem Kautschuk. Diese Norm enthält Festlegungen, die vom Titel und Anwendungsbereich der DIN EN 12897 „Wasserversorgung – Bestimmung für mittelbar beheizte, unbelüftete (geschlossene) Speicher-Wassererwärmer“ nicht erfasst sind und damit national geregelt werden können.</p>
S, E, F	<p><b>DIN 4753-7:</b>2011-11</p> <p>Trinkwassererwärmer, Trinkwassererwärmungsanlagen und Speicher-Trinkwassererwärmer – Teil 7: Behälter mit einem Volumen bis 1000 l, Anforderungen an die Herstellung, Wärmedämmung und den Korrosionsschutz</p> <p>NA 041-01-45 AA</p> <p>Wassererwärmer</p>	<p>Diese Norm legt die Anforderungen an die Wärmedämmung, den Korrosionsschutz und die Herstellung für unbelüftete (geschlossene) Speicher-Trinkwassererwärmer bis zu 1000 l Volumen fest, die für den Anschluss an ein Wasserversorgungssystem bei einem zulässigen Betriebsüberdruck zwischen 0,05 MPa und 1,0 MPa (0,5 bar und 10 bar) geeignet und mit Regel- und Sicherheitseinrichtungen ausgerüstet sind, die so ausgelegt sind, dass die zulässige Betriebstemperatur des gespeicherten Trinkwassers 100 °C nicht übersteigt.</p>
S	<p><b>DIN EN 12977-1:</b>2012-06</p> <p>Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Kundenspezifisch gefertigte Anlagen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen an Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und solare Kombianlagen</p> <p>NA 041-01-56 AA</p> <p>Solaranlagen</p>	<p>Das vorliegende Dokument legt Anforderungen an die Dauerhaftigkeit, Zuverlässigkeit und Sicherheit von kleinen und großen kundenspezifisch gefertigten thermischen Solaranlagen für Heizung und Kühlung mit einem flüssigen Wärmeträgermedium im Kollektorkreis fest, die für den Einsatz in Wohngebäuden und Gebäuden ähnlicher Nutzung vorgesehen sind. Das vorliegende Dokument enthält darüber hinaus Anforderungen an den Entwurf großer kundenspezifisch gefertigter Anlagen.</p>
S	<p><b>DIN EN 12977-2:</b>2012-06</p> <p>Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Kundenspezifisch gefertigte Anlagen – Teil 2: Prüfverfahren für solar betriebene Warmwasserbereiter und Kombinationssysteme</p> <p>NA 041-01-56 AA</p> <p>Solaranlagen</p>	<p>Dieses Dokument gilt für kleine und große kundenspezifisch gefertigte thermische Solaranlagen mit flüssigem Wärmeträgermedium, die für den Einsatz in Wohnbauten und ähnliche Anwendungsfälle vorgesehen sind, und gibt Prüfverfahren für die Verifizierung der Erfüllung der in EN 12977-1 festgelegten Anforderungen an.</p>

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
S	<p><b>DIN EN 12977-3</b>:2012-06</p> <p>Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Kundenspezifisch gefertigte Anlagen – Teil 3: Leistungsprüfung von Warmwasserspeichern für Solaranlagen</p> <p>NA 041-01-56 AA</p> <p>Solaranlagen</p>	<p>Die Norm beschreibt Verfahren für die Leistungsprüfung von Speichern, die zur Verwendung in kleinen kundenspezifisch zusammengestellten Solaranlagen (nach EN 12977-1) bestimmt sind. Die Norm ist auf Speicher ohne integrierte Öl- und Gasbrenner mit einem Nennvolumen zwischen 50 und 3000 Liter anzuwenden.</p>
S	<p><b>DIN EN 12977-4</b>:2012-06</p> <p>Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Kundenspezifisch gefertigte Anlagen – Teil 4: Leistungsprüfung von Warmwasserspeichern für Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und Raumheizung (Kombispeicher)</p> <p>NA 041-01-56 AA</p> <p>Solaranlagen</p>	<p>Diese Europäische Norm legt Prüfverfahren für die Beschreibung der Leistung von Warmwasserspeichern fest, die zur Verwendung in kleinen kundenspezifisch gefertigten Solaranlagen nach EN 12977-1 bestimmt sind. Die nach dem vorliegenden Dokument geprüften Speicher werden häufig in solaren Kombianlagen eingesetzt. Es gilt für Kombispeicher mit einem Nennvolumen von bis zu 3000 l ohne integrierten Brenner.</p>
S	<p><b>DIN EN 12977-5</b>:2012-06</p> <p>Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Kundenspezifisch gefertigte Anlagen – Teil 5: Prüfverfahren für die Regeleinrichtungen</p> <p>NA 041-01-56 AA</p> <p>Solaranlagen</p>	<p>Dieses Dokument legt Prüfverfahren für die Beschreibung der Leistung von Regeleinrichtungen fest. Darüber hinaus enthält das vorliegende Dokument Anforderungen an die Genauigkeit, die Dauerhaftigkeit und die Zuverlässigkeit von Regeleinrichtungen.</p>
S	<p><b>DIN EN 12977-6</b></p> <p>NA 041-01-56 AA</p> <p>Solaranlagen</p>	<p>Hinsichtlich der Erstellung einer Prüfnorm für Latentwärmespeicher befindet sich aktuell die DIN 12977-6 in Erarbeitung.</p>
S	<p><b>DIN EN 12975-1</b>:2011-01</p> <p>Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Kollektoren – Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung</p> <p>NA 041-01-56 AA</p> <p>Solaranlagen</p>	<p>Diese Europäische Norm legt für Flüssigkeitskollektoren Anforderungen hinsichtlich der Dauerhaftigkeit (einschließlich der mechanischen Festigkeit), der Zuverlässigkeit und Sicherheit fest. Sie enthält auch Vorgaben, um die Konformität mit diesen Anforderungen zu bewerten. Die Norm ist nicht auf Kollektoren anwendbar, bei denen der Wärmespeicher in einem solchen Maße in den Kollektor integriert ist, dass bei der Durchführung von Messungen der Prozess im Kollektor vom Prozess der Wärmespeicherung nicht getrennt werden kann.</p>

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
S	<b>DIN EN ISO 9806:2014-06</b> Solarenergie – Thermische Sonnenkollektoren – Prüfverfahren (ISO 9806:2013)  NA 041-01-56 AA Solaranlagen	Diese Internationale Norm legt Prüfverfahren für die Bewertung der Dauerhaftigkeit, Zuverlässigkeit und Sicherheit von Flüssigkeitskollektoren fest. Außerdem enthält diese Internationale Norm Prüfverfahren für die Beschreibung von Flüssigkeitskollektoren hinsichtlich ihrer Wärmeleistung.
S	<b>DIN EN 12976-1:2014-07</b> Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Vorgefertigte Anlagen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen  NA 041-01-56 AA Solaranlagen	Diese Europäische Norm legt Anforderungen hinsichtlich Dauerhaftigkeit, Zuverlässigkeit und Sicherheit für vorgefertigte Solaranlagen fest. Die Norm enthält auch Vorgaben für die Bewertung der Konformität mit diesen Anforderungen. Die Anforderungen in dieser Norm gelten für vorgefertigte Solaranlagen als Produkte.
S	<b>DIN EN 12976-2:2014-07</b> Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Vorgefertigte Anlagen – Teil 1: Prüfverfahren  NA 041-01-56 AA Solaranlagen	Diese Europäische Norm legt Verfahren für die Prüfung der Erfüllung der Anforderungen für vorgefertigte thermische Solaranlagen fest, wie sie in EN 12976-1 angegeben sind. Die Norm enthält auch zwei Prüfverfahren zur Charakterisierung der Wärmeleistung durch Prüfung der Gesamtanlage.
S	<b>DIN EN 12975-1:2011-01</b> Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile – Kollektoren – Teil 1: Allgemeine Anforderungen  NA 041-01-56 AA Solaranlagen	Diese Europäische Norm legt für Flüssigkeitskollektoren Anforderungen hinsichtlich der Dauerhaftigkeit (einschließlich der mechanischen Festigkeit), der Zuverlässigkeit und Sicherheit fest. Sie enthält auch Vorgaben, um die Konformität mit diesen Anforderungen zu bewerten.
E	<b>DIN EN 60704-2-5:2005/A1:2015</b> Elektrische Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Prüfvorschrift für die Bestimmung der Luftschallemission – Teil 2-5: Besondere Anforderungen an Speicherheizgeräte (IEC 59C/178/CDV:2014)  DKE/UK 513.4 Raumheizgeräte	Diese Prüfvorschrift für die Bestimmung der Luftschallemission gilt für elektrische Speicherheizgeräte.

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
E	<b>DIN 44534</b> :1968-07 Elektrische Heißwasserbereiter; Heißwasserspeicher ohne Wärmeisolierung (Boiler); Hängende Anordnung, 15 und 80 Liter, Prüfung  DKE/UK 513.3 Wassererwärmer	Die Norm gilt für drucklose Heißwasserspeicher. Sie enthält Prüfbedingungen zur Bestimmung der Gebrauchseigenschaften. Sie enthält keine Prüfbestimmungen für Sicherheit.
E	<b>DIN 44535</b> :1968-07 Elektrische Heißwasserbereiter; Heißwasserspeicher ohne Wärmeisolierung (Boiler); Hängende Anordnung, 15 und 80 Liter, Anforderungen  DKE/UK 513.3 Wassererwärmer	Die Norm gilt für drucklose Heißwasserspeicher. Sie enthält Anforderungen zur Beurteilung der Gebrauchseigenschaften.
E	<b>DIN 44899-4</b> :1980-03 Elektrische Heißwasserbereiter; Berechnung der Wanddicke von geschlossenen Behältern bis 50 Liter Nenninhalt; Sicherheitstechnische Anforderungen  DKE/UK 513.3 Wassererwärmer	Diese Norm gilt für Temperaturen bis 95 °C und einem zulässigen Betriebsdruck von mindestens 6 bar. Durchlauferhitzer von einem Nenninhalt vom 15 l und der Nennaufnahme bis 50 kW fallen unter den Geltungsbereich der Norm. Sicherheitsbestimmungen für elektrische Heißwasserspeicher sind in VDE 0720 festgelegt.
E	<b>DIN EN 60379</b> :2004-07 Verfahren zum Messen der Gebrauchseigenschaften von elektrischen Warmwasserspeichern für den Hausgebrauch (IEC 60379:1987, modifiziert)  DKE/UK 513.3 Wassererwärmer	Diese Norm gilt für elektrische Warmwasserspeicher für den Hausgebrauch. Sie legt grundsätzliche Kriterien der Gebrauchseigenschaften elektrischer Speicher-Warmwasserbereiter fest, die für den Benutzer von Interesse sind und genormte Methoden zur Messung dieser Kriterien beschreiben, und definiert diese.

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
E	<p><b>DIN EN 14511-2:</b>2015-12 Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und -kühlung – Teil 2: Prüfbedingungen</p> <p>NA 044-00-06 AA Elektromotorisch angetriebene Wärmepumpen und Luftkonditionierungsgeräte</p>	<p>Diese Europäische Norm legt die Bedingungen für die Leistungsprüfung von Luftkonditionierern, Flüssigkeitskühlsätzen und Wärmepumpen, die Luft, Wasser oder Sole als Wärmeträger nutzen, mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und/oder -kühlung fest. Die vorliegende Europäische Norm legt die Bedingungen fest, für die die leistungsbezogenen Daten zu Einzelkanal- und Zweikanal-Geräten zum Zwecke der Übereinstimmung mit der Ökodesign-Verordnung 206/2012 und der Energiekennzeichnungs-Verordnung 626/2011 anzugeben sind*.</p>
E	<p><b>DIN EN 14511-3:</b>2015-12 Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und -kühlung – Teil 3: Prüfverfahren</p> <p>NA 044-00-06 AA Elektromotorisch angetriebene Wärmepumpen und Luftkonditionierungsgeräte</p>	<p>Diese Europäische Norm legt die Prüfverfahren für die Bemessung und Leistung von Luftkonditionierern, Flüssigkeitskühlsätzen und Wärmepumpen, die Luft, Wasser oder Sole als Wärmeträger nutzen, mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und -kühlung fest. Sie legt weiterhin ein Verfahren fest zur Prüfung und Angabe von Wärmerückgewinnungsleistungen, system-reduzierten Leistungen sowie der Leistung von Einzelgeräten von Multi-Split-Systemen für die Aufstellung im Innenraum, soweit zutreffend.</p>
E	<p><b>DIN EN 14511-4:</b>2015-11 Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und -kühlung – Teil 4: Betriebsanforderungen, Kennzeichnung und Anleitung</p> <p>NA 044-00-06 AA Elektromotorisch angetriebene Wärmepumpen und Luftkonditionierungsgeräte</p>	<p>Diese Europäische Norm legt Mindestbetriebsanforderungen fest, durch die sichergestellt ist, dass Luftkonditionierer, Wärmepumpen und Flüssigkeitskühlsätze, die Luft, Wasser oder Sole als Wärmeträger nutzen, mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die vom Hersteller vorgesehene Anwendung geeignet sind, wenn sie für die Raumbeheizung und/oder -kühlung eingesetzt werden*.</p>
E	<p><b>DIN EN 50350:</b>2004-12 Aufladesteuerungen für elektrische Speicherheizungen für den Hausgebrauch – Verfahren zur Messung der Gebrauchseigenschaften</p> <p>DKE/UK 513.4 Raumheizgeräte</p>	<p>Diese Norm gilt für Aufladesteuerungen von Elektrospeicherheizungen mit eigener Energieversorgung (Widerstände). Zweck dieser Norm ist es, zur Information der Verbraucher die Haupteigenschaften von Aufladesteuerungssystemen festzulegen, zu definieren, deren Qualität zu verbessern und genormte Prüfverfahren zur Beurteilung dieser Eigenschaften zu beschreiben. Diese Norm behandelt keine Sicherheitsanforderungen.</p>

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
E	<b>DIN 44901-1</b> :1985-06 Elektro-Wassererwärmer; Warmwasserspeicher; Stehende Anordnung 200 bis 1000 Liter; Liefermaße für geschlossene Speicher  DKE/UK 513.3 Wassererwärmer	Gilt für die Liefermaße für Warmwasserspeicher in stehender Anordnung mit einem Nenninhalt von 200 bis 1000 Liter
E	<b>DIN 44901-2</b> :1982-05 Elektro-Wassererwärmer; Warmwasserspeicher; Stehende Anordnung, 200 bis 1000 Liter Nennaufnahme  DKE/UK 513.3 Wassererwärmer	Gilt für die Nennaufnahmen für Warmwasserspeicher in stehender Anordnung mit einem Nenninhalt von 200 bis 1000 Liter
E	<b>DIN 44902-3</b> :1982-05 Elektro-Wassererwärmer; Warmwasserspeicher; Hängende Anordnung, 5 bis 150 Liter Nennaufnahme  DKE/UK 513.3 Wassererwärmer	Gilt für die Nennaufnahmen für Warmwasserspeicher in hängender Anordnung mit einem Nenninhalt von 5 bis 150 Liter
E	<b>DIN 44899-5</b> :1971-10 Elektrische Heißwasserbereiter; Richtlinien für die Berechnung der Wanddicke von geschlossenen Behältern über 50 bis 2000 Liter Inhalt  DKE/UK 513.3 Wassererwärmer	Gilt für Heißwasserbereiter mit Temperaturen bis 95 °C und einem Überdruck von 6 bar. (Diese Heißwasserbereiter fallen nicht in den Geltungsbereich der Unfallverhütungsvorschriften)
E	<b>DIN 44902-2</b> :1982-02 Elektro-Wassererwärmer; Warmwasserspeicher; Hängende Anordnung 30 bis 150 Liter; Anschlußmaße  DKE/UK 513.3 Wassererwärmer	Gilt für die Anschlussmaße für Warmwasserspeicher in hängender Anordnung mit einem Nenninhalt von 30 bis 150 Liter

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges



Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
E	<p><b>DIN 44902-1</b>:1980-1 Elektrische Heißwasserbereiter; Heißwasserspeicher; Hängende Anordnung, 5 bis 15 Liter, Anschlußmaße</p> <p>DKE/UK 513.3 Wassererwärmer</p>	Diese Norm gilt für die Anschlussmaße für Heißwasserspeicher in hängender Anordnung mit einem Nenninhalt von 5 bis 15 Liter
E	<p><b>DIN V 44578-2</b>:2006 Elektrische Raumheizung – Gebrauchseigenschaften von Zentralspeichern für Warmwasserheizung – Teil 2: Prüfungen</p> <p>DKE/UK 513.4 Raumheizgeräte</p>	Diese Vornorm gilt für Zentralspeicher für Wohngebäude und alle anderen Gebäude, deren Benutzung der von Wohngebäuden entspricht oder zumindest ähnlich ist.
E	<p><b>DIN V 44578-3</b>:2006 Elektrische Raumheizung – Gebrauchseigenschaften von Zentralspeichern für Warmwasserheizung – Teil 3: Anforderungen</p> <p>DKE/UK 513.4 Raumheizgeräte</p>	Diese Vornorm gilt für Zentralspeicher für Wohngebäude und alle anderen Gebäude, deren Benutzung der von Wohngebäuden entspricht oder zumindest ähnlich ist.
E	<p><b>DIN V 44578-4</b>:2006-11 Elektrische Raumheizung – Gebrauchseigenschaften von Zentralspeichern für Warmwasserheizung – Teil 4: Bemessung</p> <p>DKE/UK 513.4 Raumheizgeräte</p>	Diese Vornorm gilt für Zentralspeicher für Wohngebäude und alle anderen Gebäude, deren Benutzung der von Wohngebäuden entspricht oder zumindest ähnlich ist.
F	<p><b>Entwurf DIN EN 13203-1</b>:2015-12 Gasbeheizte Geräte für die sanitäre Warmwasserbereitung für den Hausgebrauch – Teil 1: Bewertung der Leistung der Warmwasserbereitung;</p> <p>NA 032-03-01 AA Häusliche, gewerbliche und industrielle Gasanwendung</p>	Diese Norm gilt für gasbeheizte Geräte für die häusliche sanitäre Warmwasserbereitung. Sie gilt sowohl für Durchlauf-Wasserheizer als auch für Vorratswasserheizer und Kombi-Kessel mit Speicher, welche eine Wärmebelastung von 70 kW nicht überschreiten und deren Heißwasserspeicher, sofern vorhanden, 500 l nicht überschreitet.

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
F	<b>DIN EN 89:</b> 2015-08 Gasbeheizte Vorrats-Wasserheizer für den sanitären Gebrauch; Deutsche Fassung  NA 032-03-01 AA Häusliche, gewerbliche und industrielle Gasanwendung	Diese Europäische Norm legt die Anforderungen und die Prüfverfahren hinsichtlich der Konstruktion, der Sicherheit, des rationellen Energieeinsatzes und der Gebrauchsgüte, der Umweltbelastung sowie die Einteilung und Kennzeichnung von gasbeheizten Vorratswasserheizern für den sanitären Bereich fest.
S, E, F	<b>KTW-Leitlinie</b> 2005-11 Leitlinie für die hygienische Beurteilung von organischen Materialien im Kontakt mit Trinkwasser	Die Leitlinie ist keine Rechtsnorm und daher unverbindlich. Sie stellt Bedingungen dar, unter denen für Werkstoffe und Materialien für die Verteilung von Wasser für den menschlichen Gebrauch, in der Übergangszeit bis zur Gültigkeit des EAS (European Acceptance Scheme), ein Prüfzeugnis erteilt werden kann.
S, E, F	<b>DIN EN 15804:</b> 2014+A1:2013 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte; Deutsche Fassung EN 15804:2012+A1:2013  NA 005-01-31 AA Nachhaltiges Bauen	Diese Norm unterstützt die Anwendung von Umweltproduktdeklarationen für die Bewertung von Umwelteigenschaften und von Gesundheits- und Behaglichkeitsaspekten von Gebäuden.
S, E, F	<b>DIN EN 16147:</b> 2015-08 Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern – Prüfungen und Anforderungen an die Kennzeichnung von Geräten zum Erwärmen von Brauchwarmwasser  NA 044-00-06 AA Wärmepumpen und Luftkonditionierungsgeräte	Diese Norm legt Verfahren zur Prüfung, Bewertung der Leistung und Berechnung der Energieeffizienz beim Erwärmen des Wassers für Wärmepumpen-Wassererwärmer und Kombi-Wärmepumpen-Heizgeräte mit elektrisch angetriebenen Verdichtern, die mit einem Speicher für Brauchwarmwasser verbunden sind, fest.

## 8 Systemnormen

S, So	<b>VDI 2164:</b> 2015-02 PCM-Energiespeichersysteme in der Gebäudetechnik	Planungs- und Berechnungsgrundlagen für folgende PCM-Energiespeichersysteme: <ul style="list-style-type: none"> <li>• passive Flächenheiz- und -kühlsysteme</li> <li>• aktive Flächenheiz- und -kühlsysteme</li> <li>• dezentrale Lüftungssysteme für den Kühlbetrieb</li> <li>• zentrale Lüftungssysteme für den Heiz- und Kühlbetrieb</li> <li>• Energiespeicher (Medium Wasser)</li> </ul>
-------	--	---

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
S, F, So	<b>VDI 4640 Blatt 3:</b> 2001-06 Thermische Nutzung des Untergrunds – Unterirdische thermische Energiespeicher	Systemintegration der unterirdischen thermischen Energiespeicher in das Energieversorgungssystem
S, F, So	<b>VDI 4645 (in Vorbereitung)</b> Planung und Dimensionierung von Wärmepumpenanlagen	Hydraulische Schaltungen, Regelungseinstellung und Systemoptimierung
S, F, So	<b>VDI 4656:</b> 2013-09 Planung und Dimensionierung von Mikro- KWK-Anlagen (inkl. Simulationsprogramm)	Berücksichtigung der gegenseitigen Beeinflussung von Anlagenkomponenten und der Wechselwirkung zwischen eingespeistem und selbstgenutztem Strom. Hydraulische, elektrische, abgastech- nische und regelungstechnische Einbindung von KWK-Anlagen inkl. Komponenten wie z.B. Kombispeicher, Zusatzheizgerät usw.
S	<b>VDI 6002 Blatt 1:</b> 2014-03 Solare Trinkwassererwärmung – Allgemeine Grundlagen, Systemtechnik und Anwendung im Wohnungsbau	Neben den Planungs- und Auslegungskriterien werden Hinweise zur Systemtechnik und Komponentenauswahl gegeben.
S	<b>VDI 6002 Blatt 2:</b> 2014-03 Solare Trinkwassererwärmung – Anwendun- gen in Studentenwohnheimen, Senioren- heimen, Krankenhäusern, Hallenbädern und auf Campingplätzen	Systemtechnik und Komponentenauswahl (Kollektorfeld, Solar- speicher, Wärmeübertrager, Rohrleitungen, Pumpen, Regelung, Blitzschutz)
S, F, E, So	<b>VDI 6003:</b> 2012-10 Trinkwassererwärmungsanlagen – Komfortkriterien und Anforderungsstufen für Planung, Bewertung und Einsatz	Sicherstellung eines bestimmungsgemäßen Betriebs der gesam- ten Anlage im Sanitärbereich mit den Komponenten, wie Wärme- erzeuger, Verteilungssystem, Auslauf- und Sicherungsarmaturen.

## 9 Sicherheitsanforderungen

E	<b>DIN VDE 0700-201</b> * VDE 0700-201:2006-06 Sicherheit elektrischer Geräte für den Haus- gebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 201: Zentralspeicher für Warmwasserheizung und für Luftheizung  DKE/UK 511.4 Raumheizgeräte	Diese Norm behandelt die Sicherheit von nichttransportfähigen Zentralspeichern mit einer Bemessungsaufnahme bis 90 kW für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke, die dazu bestimmt sind, Wasser oder Feststoffe für Heizungszwecke zu erhitzen, wobei die Bemessungsspannung nicht mehr als 250 V für Einphasengeräte und 480 V für andere Geräte beträgt.
---	---	--

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
E	<b>DIN EN 60335-2-61</b> :2009-05 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-61: Besondere Anforderungen für Speicherheizgeräte  DKE, UK 511.4 Raumheizgeräte	Diese Norm behandelt die Sicherheit von Speicherheizgeräten für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke, die dazu bestimmt sind, den Raum zu beheizen, in dem sie aufgestellt sind, wobei die Bemessungsspannung nicht mehr als 250 V für Einphasengeräte und 480 V für andere Geräte beträgt.
E	<b>DIN EN 60335-2-21</b> :2012-03 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-21: Besondere Anforderungen für Wassererwärmer  DKE, UK 511.4 Raumheizgeräte	Diese Norm behandelt die Sicherheit von elektrischen Wassererwärmern (Warmwasserspeichern und Warmwasserboilern) für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke, die zum Aufheizen des Wassers auf eine Temperatur unterhalb des Siedepunktes bestimmt sind, wobei ihre Bemessungsspannung nicht mehr als 250 V für Einphasengeräte und 480 V für andere Geräte beträgt.
S, So	<b>VDI 2164</b> :2015-02 PCM-Energiespeichersysteme in der Gebäudetechnik	Eigenschaften von Latentwärmespeichersystemen und Brandschutzaspekte

## 10 Genehmigung

S, F, So	<b>VDI 4640 Blatt 3</b> :2001-06 Thermische Nutzung des Untergrunds – Unterirdische thermische Energiespeicher.	Genehmigungsverfahren insbesondere für Aquifer- und Erdwärmesondenspeicher
S, F, So	<b>VDI 4645 (in Vorbereitung)</b> Planung und Dimensionierung von Wärmepumpenanlagen	Genehmigungsunterlagen und rechtliche Rahmenbedingungen für Wärmepumpenanlagen

## 11 Rückbau/Entsorgung

	<b>VDI 2074</b> :2014-07 Recycling in der Technischen Gebäudeausrüstung	Schaffung von Kreisläufen bei allen Beteiligten (Handwerker, Planer, Betreiber, Hersteller) bei der Planung, Errichtung, Nutzung sowie Rückbau und Demontage von TGA-Anlagen
S, F, So	<b>VDI 4640 Blatt 3</b> :2001-06 Thermische Nutzung des Untergrunds – Unterirdische thermische Energiespeicher	Verfüllung von Bohrungen von Aquiferwärme- bzw. -kältespeichern

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

Energiequelle	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
<b>12 Emission/Umweltaspekte</b>		
S, So	<b>VDI 2164</b> :2015-02 PCM-Energiespeichersysteme in der Gebäudetechnik	Grundlagen zur Quantifizierung der Reduktion des Energieaufwands und damit der CO <sub>2</sub> -Emission werden beschrieben
S, F, So	<b>VDI 4640 Blatt 3</b> :2001-06 Thermische Nutzung des Untergrunds – Unterirdische thermische Energiespeicher	Umweltaspekte unterirdischer thermischer Energiespeicher: Temperaturänderungen im Untergrund können Einfluss haben auf die chemische Zusammensetzung des Grundwassers, auf die Biosphäre im Speicherbereich sowie auf die Biosphäre über dem Speicher.
S, F, So	<b>VDI 4656</b> :2013-09 Planung und Dimensionierung von Mikro-KWK-Anlagen (inkl. Simulationsprogramm)	CO <sub>2</sub> -Emissionen, CO <sub>2</sub> -Äquivalente: Bezüglich der im Planungsprozess zu berücksichtigenden CO <sub>2</sub> -Emissionen wird in der Richtlinie die Objektversorgung durch eine KWK-Anlage mit der getrennten Versorgung durch ein konventionelles Heizsystem und dem Strombezug aus dem elektrischen Netz verglichen.
S, E, F	Normungsantrag zu Pufferspeichern im NHRS vom BDH mit folgendem Anwendungsbereich  NA 041-01-62 AA Zentralheizungskessel	Diese Norm soll die notwendigen Begriffe, die Bauanforderungen, die Prüfungen sowie die Kennzeichnung für indirekt beheizte, geschlossene und druckbeaufschlagte Pufferspeicher mit einem Inhalt von 30 bis 2 000 Liter, einem Betriebstemperaturbereich von 5 °C bis 95 °C und einem Betriebsdruck von 0,05 bis 0,6 MPa gegenüber der Atmosphäre festlegen.
	NA 041-01-56 AA Solaranlagen	INS-Projekt Latentwärmespeicher für Solarthermie

S = Solar E = Elektrisch F = Fossil So = Sonstiges

### 3.2.4 Zusammenfassung

In den bestehenden Gremien wurden und werden zahlreiche Normen und Standards erarbeitet, die sich mit Speichern für Gebäudeenergiesysteme befassen. Gerade im Bereich der Trinkwassererwärmung für den Hausgebrauch, der Solarthermie und auch für elektrische Heizgeräte gibt es eine Reihe an Normen und Standards, die angewendet werden. Dennoch lässt sich festhalten, dass es in einigen Bereichen Bedarf an weiteren Normen gibt.

### 3.2.5 Empfehlungen

Es gibt trotz der schon bestehenden Vielzahl an Normen und Gremien weiterhin einen großen Bedarf an technischen Regeln für Speicher in der Gebäudetechnik. Dies betrifft z. B. spezielle Themen wie die Messung der Enthalpie von Phasenumwandlungsspeichern oder Normung von Schnittstellen der Speicher zum Energienetz bzw. Verbrauchsgerät.

Weiterhin muss es das Ziel der Regelsetzer und ihrer Gremien sein, sich besser zu koordinieren, um Doppelnormung und Doppelarbeiten zu vermeiden. So gibt es derzeit zur Ermittlung der Bereitschaftswärmeverluste sowie zu Auslegung von Anlagen zur Trinkwassererwärmung mehrere Standards und Projekte.

Es gibt Projekte auf europäischer Ebene, die die Normung von thermischen Speichern betreffen (u. a. im Rahmen der „Energy performance of building directive“ (EPBD)). Darüber hinaus sollte es weiterhin das Ziel sein, die Normung im Bereich der thermischen Speicher auf europäischer Ebene durch DIN und DKE behandeln.

Bezüglich der Messung der Enthalpie (gespeicherte Wärmemenge) bei Phasenumwandlungsspeichern (Latentwärmespeicher) fehlen derzeit Standards. Im Rahmen der Wirkungsgraderhöhungen von Energiespeichern muss generell darauf geachtet werden, dass die Messtechnik überhaupt in der Lage ist, diese zu erfassen. Dazu können Standards, u. a. zur Prüfung von Produkten und Systemen, einen Beitrag leisten.

Wärmespeicher – insbesondere 2-Phasen-Speicher – sind für Anwendungen innerhalb der Prozesswärmepumpen-Technik interessant, weshalb eine Entwicklung von technischen Regelwerken auf diesem Gebiet unterstützt werden sollte.

# 4 ELEKTROCHEMISCHE ENERGIESPEICHER

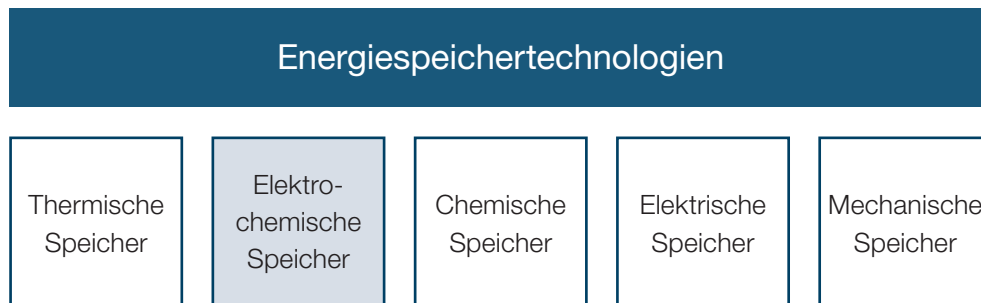


Abbildung 4:  
Elektrochemische  
Energiespeicher

Die Einsatzgebiete von elektrochemischen Batteriespeichern sind vielfältig. Neben den Anwendungen in tragbaren Geräten und der Industrie sind in den letzten 5 Jahren die Anwendungen in Elektrofahrzeugen (Auto, LEV-Leicht-Elektrofahrzeuge) und die stationären Heimspeichersysteme in den Vordergrund gerückt. Je nach Einsatzgebiet sind sowohl die technischen Anforderungen als auch Sicherheitsaspekte an Batteriespeichersysteme unterschiedlich. Neben dem Anwendungsgebiet muss bei elektrochemischen Speichern zwischen Primärbatterien (nicht-wiederaufladbar) und Sekundärbatterien/Akkumulatoren (wiederaufladbar) unterschieden werden. Weiterhin müssen auch die Batteriechemien (z. B. Blei und Lithium) unterschiedlich betrachtet werden. Diese Aspekte werden in der Normung berücksichtigt, wodurch die Normenlandschaft in diesem Themengebiet schnell unübersichtlich wird.

## 4.1 Abgrenzungen und Betrachtungsbereich

Im Rahmen der elektrochemischen Speichertechnologien werden hier die verschiedenen Batteriespeichertechnologien (Blei-Batterien, Li-Ionen-Batterien, Redox-Flow-Batterien etc.) betrachtet. Diese werden abgegrenzt betrachtet zu den elektrischen Energiespeichern wie z. B. Kondensatoren.

Dabei liegt derzeit der Fokus auf den Sicherheitsanforderungen an ein Batteriespeichersystem in verschiedenen Anwendungen und mit unterschiedlichen Batteriechemien. Das Batteriespeichersystem beinhaltet Betrachtungen des Batteriemagementsystems sowie Anforderungen an Module und Zellen.

Der Wechselrichter wird häufig als Komponente des Batteriespeichersystems miteinbezogen. Als eigenständige Komponente mit zugehörigen Normen werden Wechselrichter hier nicht betrachtet.

Netzanschlussbedingungen, die häufig allgemein für Stromspeicher gelten, werden in diesem Kapitel mitbetrachtet, da sie für die Nutzung von Batteriespeichern systemrelevant sind.

## 4.2 Gremien

**Tabelle 8: Gremienübersicht „Elektrochemische Energiespeicher“**

Regelsetzer	National	Europäisch	International
<b>DKE</b>	DKE/K 371 Akkumulatoren	CLC/TC 21X	IEC/TC 21 IEC/SC 21A
	DKE/AK 371.0.4 Starterbatterien		
	DKE/AK 371.0.5 Lithium-Sekundärbatterien allgemein		
	DKE/AK 371.0.6 Flow Batteries		JWG TC 21/TC 105
	DKE/K 372 Primärbatterien	CLC/SR 35	IEC/TC 35
	DKE/UK 261.1 Elektrische Energie- speichersysteme		IEC/TC 120
<b>VDI</b>	FA Energiespeicher	–	–

**Tabelle 9: Arbeitsgebiete der Gremien „Elektrochemische Energiespeicher“**

Gremium	Arbeitsgebiet
<b>DKE/K 371 „Akkumulatoren“</b>	Das Komitee beschäftigt sich mit den Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen und behandelt und entwickelt Normen aller Anwendungsbereiche.
<b>DKE/AK 371.0.4 „Starterbatterien“</b>	Hauptaugenmerk liegt bisher auf Blei-Starterbatterien. Diese werden bzgl. Sicherheit, Abmessungen, Warnsymbole und weiterer Aspekte über den gesamten Lebenszyklus hinweg betrachtet. Die Normenreihe DIN EN 50342 wird in diesem Kreis bearbeitet.
<b>DKE/AK 371.0.5 „Lithium-Sekundär- batterien allgemein“</b>	Der Arbeitskreis beschäftigt sich hauptsächlich mit der Sicherheit von Lithium-Batterien und entsprechender Prüfungen. Im Bereich der Hausspeicher, der LEV-Batterien und auch der industriellen Anwendungen werden international, europäisch und auch national Projekte bearbeitet.
<b>DKE/AK 371.0.6 „Flow-Batteries“</b>	Der Arbeitskreis spiegelt die internationale Gruppe JWG TC 21/TC 105 und ist an der Erarbeitung der IEC 62932 beteiligt.



Gremium	Arbeitsgebiet
<b>DKE/K 372</b> „Primärbatterien“	Das Komitee beschäftigt sich mit der Erarbeitung von Normen aller Art auf dem Gebiet der Primärbatterien. Eine regelmäßige Überarbeitung der Normen zu Standardtypen (Reihe DIN EN 60086) und Knopfzellen und deren Gefahren gehören zum Fokus des Gremiums.
<b>DKE/UK 261.1</b> „Elektrische Energiespeichersysteme“	Das Arbeitsgebiet des Unterkomitees umfasst die Normung auf dem Gebiet der Netz integrierten elektrischen Energiespeichersysteme (EES-Systeme). Das UK 261.1 konzentriert sich auf Systemaspekte von EES-Systemen, nicht auf einzelne Energiespeichertechnologien. Dabei werden Systemaspekte und der Bedarf an neuen Normen für EES-Systeme untersucht.
<b>VDI-FA Energiespeicher</b>	Die Arbeitsgebiete sind die Erstellung des Statusreports Energiespeicher (u. a. Na-Hochtemperatur-, Li-Ionen-, Li-Polymer-, Nickel-, Redox-Flow-, Blei-Säure-, Luftsauerstoff- und ZEBRA-Batterien) und fachliche Zuordnung von Richtlinien zum Thema Speicher wie z. B. VDI 4657 Planung und Integration von Energiespeichern in Gebäudeenergiesysteme. Dabei werden sowohl thermische wie auch elektrochemische Speicher betrachtet.

## 4.3 Normen und Standards

Tabelle 10: Normen und Standards „Elektrochemische Energiespeicher“

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
<b>1 Begriffe/Terminologie</b>		
St	<b>VDI 4657 (in Vorbereitung)</b> Planung und Integration von Energiespeichern in Gebäudeenergiesysteme	Begriffe für Energiespeicherung, u. a. auch für die elektrochemischen Energiespeicher
All	<b>Entwurf DIN IEC 62485-1 (VDE 0510-46):2014-07</b> Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen – Teil 1: Allgemeine Sicherheitsinformationen  K 371 Akkumulatoren	Diese Norm ist Teil 1 der Normenreihe DIN EN 62485 mit Nennspannungen bis 1 500 V Gleichspannung und enthält die grundsätzlichen Festlegungen, auf die in den weiteren Teilen dieser Normenreihe Bezug genommen wird. Somit enthält sie auch einige grundsätzliche Begriffe.
<b>2 Bewertung</b>		
F	<b>DIN EN 61982 (VDE 0510-32):2013-04</b> Sekundärbatterien (ausgenommen Lithium-Batterien) für den Antrieb von Elektrostraßenfahrzeugen – Kapazitäts- und Lebensdauerprüfungen  K 371 Akkumulatoren	Diese Norm gilt für Kapazitäts- und Lebensdauerprüfungen von Sekundärbatterien, die für den Antrieb von Elektrofahrzeugen verwendet werden. Wesentlicher Inhalt ist die Bestimmung grundlegender Kennwerte von Zellen, Batterien, Blockbatterien, Modulen und Batteriesystemen, die zum Antrieb von elektrischen Straßenfahrzeugen, Fahrzeuge mit Hybridantrieb eingeschlossen, verwendet werden. Es werden Prüfverfahren zur Festlegung dieser Kennwerte angegeben.  Diese Norm gilt für Bleibatterien, Nickel-Cadmium-Batterien, Nickel-Metallhydrid-Batterien und Natrium-basierte Batterien, die in elektrischen Straßenfahrzeugen eingesetzt werden, nicht jedoch für Batterien auf Basis von Lithium-Systemen.
St	<b>Entwurf DIN EN 62932-2-1 (in Vorbereitung) (VDE 0510-932-2-1)</b> Flow-Batterie-Systeme für stationäre Anwendungen – Teil 2-1: Allgemeine Leistungsanforderungen und Prüfverfahren  K 371 Akkumulatoren	Dieser Teil der IEC 62932 legt die Anforderungen und Prüfverfahren an Flow-Batterien mit einer Höchstspannung von 1 500 V Gleichspannung (Nennspannung) fest.

St = Stationär P = Portabel I = Industriell F = Fahrzeug All = Allgemein

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
<b>3 Planung/Dimensionierung/Auslegung</b>		
F	<b>DIN EN 50342-2 (VDE 0510-21):</b> 2015-10 Blei-Akkumulatoren-Starterbatterien – Teil 2: Maße von Batterien und Kennzeichnung von Anschlüssen  K 371 Akkumulatoren	Diese Norm gilt für Blei-Säure-Batterien, die für das Starten und die Zündung des Motors sowie die Beleuchtung von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen mit einer Nennspannung von 12 V verwendet werden. Es sind neben Anforderungen an Kennzeichnung von Anschlüssen und Maße auch Angaben zu Konstruktion und Befestigung sowie Recycling von Blei-Akkumulatoren-Starterbatterien enthalten.
F	<b>DIN EN 50342-4 (VDE 0510-23):</b> 2010-07 Blei-Akkumulatoren-Starterbatterien – Teil 4: Maße von Nutzkraftwagen-Batterien  K 371 Akkumulatoren	Diese Norm gilt für Blei-Säure Batterien, die in Nutzfahrzeugen zum Einsatz kommen, und regelt Maße.
F	<b>DIN EN 60254-2:</b> 2009-03 Blei-Antriebsbatterien – Teil 2: Maße von Zellen und Endpolen und Kennzeichnung der Polarität auf Zellen  K 371 Akkumulatoren	Diese Norm enthält Maße von Zellen und Endpolen sowie die Kennzeichnung der Polarität von Blei-Antriebsbatterien.
St, P, I,	<b>DIN EN 61056-2 (VDE 0510-26):</b> 2013-06 Bleibatterien für allgemeine Anwendungen (verschlossen) – Teil 2: Maße, Anschlüsse und Kennzeichnung  K 371 Akkumulatoren	In dieser Norm werden die Maße, die Anschlüsse und die Kennzeichnung von Bleizellen und -batterien für allgemeine Anwendungen und verschlossene Batterien festgelegt, die: <ul style="list-style-type: none"> <li>• in Anwendungen mit zyklischen Wiederaufladungen oder mit Erhaltungsladung, sowie</li> <li>• in tragbaren Geräten, z. B. eingebaut in Werkzeugen, Spielzeugen oder in stationären Sicherheitsanlagen, in unterbrechungsfreien Stromversorgungsanlagen (USV) und in allgemeinen Stromversorgungen eingesetzt werden.</li> </ul> <p>Es werden die Abmessungen der Batterien hinsichtlich Länge, Breite und Höhe sowie die Form der Anschlüsse festgelegt.</p>

St = Stationär P = Portabel I = Industriell F = Fahrzeug All = Allgemein

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
St	<b>Entwurf DIN EN 62932-1 (VDE 0510-932-1) (in Vorbereitung)</b> Flow-Batterie-Systeme für stationäre Anwendungen – Teil 1: Allgemeines, Terminologie und Definitionen  K 371 Akkumulatoren	Diese Norm behandelt Flow-Batterien in elektrischen Energiespeichern (EES)-Anwendungen und enthält die wichtigsten Begriffe und allgemeinen Aspekte dieser Technologie.
St	<b>VDI 4657 (in Vorbereitung)</b> Planung und Integration von Energiespeichern in Gebäudeenergiesysteme	Beschreibung des Planungsprozesses für die Dimensionierung von thermischen und elektrochemischen Speichern, Nutzeranforderungen, Standardlast- und Nutzerprofile, Bilanzierung, Einbindung in die gebäudetechnische Anlage
<b>4 Installation/Ausführung</b>		
St	<b>VDE-AR-E 2510-2:2015-09</b> Stationäre elektrische Energiespeichersysteme vorgesehen zum Anschluss an das Niederspannungsnetz  DKE/STD_AK 1000.3.1	Diese VDE-Anwendungsregel gilt für die Planung, Errichtung, Betrieb, Demontage und Entsorgung von ortsfesten Energiespeichersystemen mit Anschluss an das Niederspannungsnetz und enthält die dazu notwendigen Sicherheitsanforderungen. Damit enthält sie die für Installationsbetriebe zu beachtenden Netzanschlussbedingungen, soweit diese nicht in der DIN EN 50272-2 berücksichtigt sind.
F	<b>DIN EN 50342-5 (VDE 0510-24):2011-11</b> Blei-Akkumulatoren-Starterbatterien – Teil 5: Eigenschaften der Batteriekästen und -griffe  K 371 Akkumulatoren	Diese Norm behandelt mehrzellige Kunststoffkästen für Akkumulatoren zum Starten von Verbrennungsmotoren, für Beleuchtung und als Zusatzausstattung für Fahrzeuge, in der Hauptsache unter Verwendung von Polypropylen. Der Zweck dieser Norm besteht darin, einheitliche Prüfmethode für Batteriekästen zum Einsatz als Starterbatterien sowie Anforderungen an das Grundmaterial und die daraus hergestellten Teile zu definieren.
<b>5 Inbetriebnahme Abnahme/Betrieb</b>		
St	<b>VDE-AR-E 2510-2:2015-09</b> Stationäre elektrische Energiespeichersysteme vorgesehen zum Anschluss an das Niederspannungsnetz  DKE/STD_AK 1000.3.1	Siehe Anwendungsbereich in 3 Planung/Dimensionierung/Auslegung

St = Stationär P = Portabel I = Industriell F = Fahrzeug All = Allgemein

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
<b>6 Instandhaltung/Wartung</b>		
St	<b>VDE-AR-E 2510-2:2015-09</b> Stationäre elektrische Energiespeichersysteme vorgesehen zum Anschluss an das Niederspannungsnetz  DKE/STD_AK 1000.3.1	Siehe Anwendungsbereich in 3 Planung/Dimensionierung/Auslegung
<b>7 Produktnormen</b>		
	–	–
<b>8 Systemnormen/Netzanbindung</b>		
St	<b>VDI 4657 (in Vorbereitung)</b> Planung und Integration von Energiespeichern in Gebäudeenergiesysteme	Einbindung von elektrochemischen (und thermischen) Energiespeichern in die gebäudetechnische Anlage, Netzanbindung, Regelenergie
St	<b>VDE-AR-N 4105:2011-08</b> Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz, Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz  <b>VDE-AR-N 4100 (in Vorbereitung)</b> Technische Anschlussregeln für die Niederspannung  <b>VDE FNN:2014-06</b> Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz (Technischer Hinweis)	Anforderungen an den Anschluss von elektrischen Energiespeichern an das Niederspannungsnetz. Behandelt werden Stromerzeugung und -bezug. Zielstellung ist die Gewährleistung eines zuverlässigen Netzbetriebs im Sinne des EnWG.  Förderkriterium zur Umsetzung der BMU-„Richtlinie zur Förderung von stationären und dezentralen Batteriespeichersystemen zur Nutzung in Verbindung mit Photovoltaikanlagen“
St	<b>VDE-AR-N 4110 (in Vorbereitung)</b> Technische Anschlussregeln für die Mittelspannung (TAR Mittelspannung)	Anforderungen an den Anschluss von elektrischen Energiespeichern an das Mittelspannungsnetz. Behandelt werden Stromerzeugung und -bezug. Zielstellung ist die Gewährleistung eines zuverlässigen Netzbetriebs im Sinne des EnWG.
St = Stationär P = Portabel I = Industriell F = Fahrzeug All = Allgemein		

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
St	<b>VDE-AR-N 4120</b> :2015-01 Technische Bedingungen für den Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz (TAB Hochspannung)	Anforderungen an den Anschluss von elektrischen Energiespeichern an das Hochspannungsnetz. Behandelt werden Stromerzeugung und -bezug. Zielstellung ist die Gewährleistung eines zuverlässigen Netzbetriebs im Sinne des EnWG.
St	<b>DIN EN 61427-1 (VDE 510-40)</b> :2014-02 Wiederaufladbare Zellen und Batterien für die Speicherung erneuerbarer Energien – Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren – Teil 1: Photovoltaische netzunabhängige Anwendung  K 371 Akkumulatoren	Diese Norm ist aus der Überarbeitung der bisherigen DIN EN 61427:2006-03 entstanden und gilt nun ausschließlich für „off-grid“, also netzunabhängige Anwendungen, während für netzgebundene Anwendungen ein Teil 2 erarbeitet wurde. Es sind für diesen Anwendungsfall allgemeine Angaben zu den Anforderungen an wiederaufladbare Batterien für photovoltaische Solarenergie-Systeme (PVES) und für typische Prüfverfahren zum Nachweis der Leistungsfähigkeit der Batterie enthalten. Die vorliegende Norm gilt für alle Bauarten von wiederaufladbaren Batterien, also auch für Lithium-basierte Systeme.
St	<b>Entwurf DIN EN 61427-2 (VDE 0510-41)</b> :2014-04 Wiederaufladbare Zellen und Batterien für die Speicherung erneuerbarer Energien – Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren – Teil 2: Netzintegrierte Anwendungen  K 371 Akkumulatoren	Dieser Teil der IEC 61427 bezieht sich auf wiederaufladbare Batterien für die netzgekoppelte Anwendung bei der Speicherung elektrischer Energie (Electrical Energy Storage, EES) und gibt die zugehörigen Prüfverfahren an, welche dem Nachweis ihrer Haltbarkeit, Eigenschaften und des elektrischen Betriebsverhaltens solcher Anwendungen dienen.

## 9 Sicherheitsanforderungen

F	<b>DIN EN 50342-1 (VDE 0510-101)</b> :2014-11 Blei-Akkumulatoren-Starterbatterien – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen  K 371 Akkumulatoren	Die Norm enthält allgemeine Anforderungen sowie bestimmte grundlegende Eigenschaften, maßgebliche Prüfmethode und erforderliche Ergebnisse für mehrere Bauarten und Ausführungen von Starterbatterien für die Anwendung in Personenwagen als auch in kommerziellen und industriellen Fahrzeugen.
---	--	--

St = Stationär P = Portabel I = Industriell F = Fahrzeug All = Allgemein

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
F	<p><b>Entwurf DIN EN 50342-6</b> (VDE 0510-13):2015-02</p> <p>Blei-Akkumulatoren-Starterbatterien – Teil 6: Batterien für Mikrozyklen-Anwendungen</p> <p>K 371 Akkumulatoren</p>	<p>Diese Norm gilt für Batterien der folgenden Anwendungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blei-Säure-Batterien mit Maßen nach EN 50342-2 für Fahrzeuge mit der Fähigkeit, den ICE während des Betriebs des Fahrzeugs automatisch auszuschalten, entweder im Stillstand oder in Bewegung („Start-Stopp“);</li> <li>• Blei-Säure-Batterien mit Maßen nach EN 50342-2 für Fahrzeuge mit Start-Stopp-Anwendungen mit der Fähigkeit der Rückgewinnung von Bremsenergie oder von Energie aus anderen Quellen.</li> </ul>
F	<p><b>Entwurf DIN EN 50604-1</b> (VDE 0510-12):2014-11</p> <p>Sekundärbatterien für LEV-Anwendungen (Light Electric Vehicle) – Teil 1: Allgemeine Sicherheitsanforderungen und Prüfverfahren</p> <p>K 371 Akkumulatoren</p>	<p>Diese Norm legt Prüfverfahren und Anforderungen für Lithium-Sekundärbatterien und deren Schnittstelle mit einem zweckmäßigen Ladesystem für die sichere Anwendung in EPACs (Pedelecs) fest. Ziel ist die Erhöhung der Sicherheit von Batteriepacks (EPAC), welche Lithium-Batterie-Technologien enthalten, in Kombination mit ihren zugehörigen Ladegeräten zur Anwendung in Elektro-Leicht-Fahrzeugen.</p>
All, P	<p><b>Entwurf DIN EN 60086-1:2014-07</b></p> <p>Primärbatterien – Teil 1: Allgemeines</p> <p>K 372 Primärbatterien</p>	<p>Diese Norm enthält grundlegende Anforderungen an und Angaben zu Primärzellen und -batterien, das sind nicht-wiederaufladbare Trockenbatterien im Wesentlichen für die Anwendung bei Endverbrauchern für tragbare, batteriegespeiste elektrische Kleingeräte. Teil 1 ist die Basis der Reihe DIN EN 60086 und bildet die Grundlage für die nachfolgenden Teile. Wesentlicher Inhalt sind grundlegende Angaben zu Definitionen, zum Bezeichnungssystem, zu Maßen, zur Kennzeichnung wie auch zu Anschlussanordnungen, Sicherheit, Prüfverfahren und Umweltaspekten.</p>
All, P	<p><b>Entwurf DIN EN 50604-1</b> (VDE 0510-12):2014-11</p> <p>Primärbatterien – Teil 2: Physikalische und elektrische Spezifikationen</p> <p>K 372 Primärbatterien</p>	<p>Diese Norm enthält die physikalischen Maße, Entladeprüfbedingungen und die Leistungsanforderungen bei Entladung für Primärzellen und -batterien; das sind nicht-wiederaufladbare Trockenbatterien, im Wesentlichen für die Anwendung bei Endverbrauchern für tragbare, batteriegespeiste elektrische Kleingeräte. DIN EN 60086-2 ergänzt die allgemeinen Angaben und Anforderungen aus DIN EN 60086-1. Dieser Teil wurde zur Unterstützung der Anwender von Primärbatterien, Geräteentwickler und Batteriehersteller erarbeitet.</p>

St = Stationär P = Portabel I = Industriell F = Fahrzeug All = Allgemein

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
All	<b>DIN EN 60086-4 (VDE 0509-4):2015-09</b> Primärbatterien – Teil 4: Sicherheit von Lithium-Batterien  K 372 Primärbatterien	Dieser Teil der IEC 60086 legt Leistungsanforderungen an primäre Lithium-Batterien fest, um ihre sichere Anwendung beim normalen Verwendungszweck und vorhersehbaren Fehlanwendung zu gewährleisten.
F	<b>DIN EN 60254-1:2006-01</b> Blei-Antriebsbatterien – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen  K 371 Akkumulatoren	Dieser Teil der DIN EN 60254 gilt für Bleibatterien, die als Stromquellen für elektrische Antriebe verwendet werden. Die festgelegten Prüfungen gelten für alle Anwendungsbereiche von Antriebsbatterien, einschließlich Straßenfahrzeuge, Lokomotiven, Industriefahrzeuge und handgeführte Transport- und Arbeitseinrichtungen. Zweck dieser Norm ist es, bestimmte wesentliche Eigenschaften von Antriebsbatterien oder Zellen mit den entsprechenden zugehörigen Prüfverfahren festzulegen.
All	<b>DIN EN 60622:2003-05</b> Akkumulatoren und Batterien mit alkalischem oder anderen nichtsäurehaltigen Elektrolyten – Gasdichte, wiederaufladbare, prismatische Nickel-Cadmium-Einzelzellen  K 371 Akkumulatoren	Diese Norm legt die Kennzeichnung, die Prüfungen und Anforderungen für gasdichte, prismatische, wiederaufladbare Nickel-Cadmium-Einzelzellen fest.  Darüber hinaus werden Abmessungen für die Zellen und Bedingungen für Typprüfungen und Abnahmeprüfungen festgelegt.
All	<b>Entwurf DIN EN 60623:2014-04</b> Akkumulatoren und Batterien mit alkalischem oder anderen nicht-säurehaltigen Elektrolyten – Geschlossene prismatische wiederaufladbare Nickel-Cadmium-Einzelzellen  K 371 Akkumulatoren	Mit diesem Norm-Entwurf soll die im Oktober 2002 veröffentlichte bisherige Ausgabe ersetzt werden. Der Norm-Entwurf legt Kennzeichnung, Bezeichnung, Maße, Prüfungen und Anforderungen für geschlossene prismatische wiederaufladbare Nickel-Cadmium-Einzelzellen fest.
St	<b>DIN EN 60896-11:2003-07</b> Ortsfeste Blei-Akkumulatoren – Teil 11: Geschlossene Batterien – Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren  K 371 Akkumulatoren	Dieser Teil der IEC 60896 gilt für Blei-Akkumulatoren (Zellen und Batterien), die für den ortsfesten Einsatz entwickelt wurden (d. h., die üblicherweise nicht von einem Ort zum anderen bewegt werden) und dauernd mit der Last und der Gleichstromversorgung verbunden sind. Alle Bauarten oder Ausführungen von Blei-Akkumulatoren können als ortsfeste Batterien verwendet werden. Dieser Teil 11 der Norm gilt nur für geschlossene Batterien.

St = Stationär P = Portabel I = Industriell F = Fahrzeug All = Allgemein



Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
St	<p><b>DIN EN 60896-21</b>  <b>Berichtigung 1:</b>2007-04  Ortsfeste Blei-Akkumulatoren – Teil 21:  Verschlossene Bauarten – Prüfverfahren  K 371 Akkumulatoren</p>	<p>Diese Norm gilt für alle ortsfesten, verschlossenen Bleibatterien (Zellen und Blockbatterien) im Erhaltungsladebetrieb (d. h., sie sind ständig mit einem Verbraucher und einer Gleichstromversorgung verbunden), die in stationären Anlagen untergebracht sind und in stationären Geräten eingebaut oder in Batterieräumen aufgestellt sind, wie z. B. in Telekommunikationsanlagen, unterbrechungsfreien Stromversorgungen (USV), Schaltanlagen, Notstromversorgungen oder ähnlichen Anwendungen eingesetzt werden.</p> <p>Es sind Prüfverfahren für alle Bauarten und Bauformen von ortsfesten, verschlossenen Bleibatterien (Zellen und Blockbatterien) festgelegt, die als Ersatzstromquellen verwendet werden.</p> <p>Dieser Teil gilt nicht für Bleibatterien (Zellen und Blockbatterien), die als Starterbatterien in Kraftfahrzeugen (IEC 60095-Reihe), in Photovoltaik-Anlagen (IEC 61427-Reihe) oder für allgemeine Anwendungszwecke (IEC 61056-Reihe) verwendet werden</p>
St, P, I	<p><b>DIN EN 61056-1 (VDE 0510-25):</b>2013-06  Bleibatterien für allgemeine Anwendungen (verschlossen) – Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Eigenschaften – Prüfverfahren  K 371 Akkumulatoren</p>	<p>In dieser Norm werden die allgemeinen Anforderungen, Eigenschaften und Prüfverfahren von Bleizellen für allgemeine Anwendungen und für verschlossene Batterien festgelegt, die in Anwendungen entweder mit zyklischen Wiederaufladungen oder mit Erhaltungsladung sowie in tragbaren Geräten, z. B. eingebaut in Werkzeugen, Spielzeugen oder in stationären Sicherheitsanlagen, in unterbrechungsfreien Stromversorgungsanlagen (USV) und in allgemeinen Stromversorgungen eingesetzt werden.</p>
St	<p><b>DIN EN 61427-1 (VDE 510-40):</b>2014-02  Wiederaufladbare Zellen und Batterien für die Speicherung erneuerbarer Energien – Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren – Teil 1: Photovoltaische netzunabhängige Anwendung  K 371 Akkumulatoren</p>	<p>Diese Norm ist aus der Überarbeitung der bisherigen DIN EN 61427:2006-03 entstanden und gilt nun ausschließlich für „off-grid“, also netzunabhängige Anwendungen, während für netzgebundene Anwendungen ein Teil 2 erarbeitet wird. Es sind für diesen Anwendungsfall allgemeine Angaben zu den Anforderungen an wiederaufladbare Batterien für photovoltaische Solarenergie-Systeme (PVES) und für typische Prüfverfahren zum Nachweis der Leistungsfähigkeit der Batterie enthalten. Die vorliegende Norm gilt für alle Bauarten von wiederaufladbaren Batterien, also auch für Lithium-basierte Systeme.</p>

St = Stationär P = Portabel I = Industriell F = Fahrzeug All = Allgemein

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
St	<p><b>Entwurf DIN EN 61427-2 (VDE 0510-41):2014-04</b>  Wiederaufladbare Zellen und Batterien für die Speicherung erneuerbarer Energien – Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren – Teil 2: Netzintegrierte Anwendungen</p> <p>K 371 Akkumulatoren</p>	<p>Dieser Teil der IEC 61427 bezieht sich auf wiederaufladbare Batterien für die netzgekoppelte Anwendung bei der Speicherung elektrischer Energie (Electrical Energy Storage, EES) und gibt die zugehörigen Prüfverfahren an, welche dem Nachweis ihrer Haltbarkeit, Eigenschaften und des elektrischen Betriebsverhaltens solcher Anwendungen dienen.</p>
P	<p><b>Entwurf DIN EN 61951-1 (VDE 0510-53):2015-08</b>  Akkumulatoren und Batterien mit alkalischen oder anderen nichtsäurehaltigen Elektrolyten – Tragbare wiederaufladbare Sekundärzellen und Batterien – Teil 1: Nickel-Cadmium</p> <p>K 371 Akkumulatoren</p>	<p>Diese Norm legt die Kennzeichnung, die Bezeichnung, die Abmessungen, die Prüfungen und die Anforderungen an tragbare kleine wiederaufladbare gasdichte Nickel-Cadmium-Einzelzellen in prismatischer oder zylindrischer Ausführung oder in Form von Knopfzellen fest, die in jeder Gebrauchslage angewendet werden können.</p>
P	<p><b>DIN EN 61951-2 (VDE 0510-31):2014-04</b>  Akkumulatoren und Batterien mit alkalischen oder anderen nichtsäurehaltigen Elektrolyten – Tragbare wiederaufladbare Sekundärzellen und Batterien – Teil 2: Nickel-Metallhydrid</p> <p>K 371 Akkumulatoren</p>	<p>Diese Norm betrifft die mechanischen Eigenschaften wie Maße, Kennzeichnung und Bezeichnung von sowohl Knopfzellen als auch kleinen prismatischen und zylindrischen Zellen, die auf dem elektrochemischen System Nickel-Metallhydrid basieren. Weiterhin werden Sicherheitsanforderungen sowie elektrische Eigenschaften wie Ladungs- und Entladeverhalten, Haltbarkeit und Ladungshaltung behandelt.</p>
P	<p><b>DIN EN 61959:2004-10</b>  Akkumulatoren und Batterien mit alkalischem oder anderen nichtsäurehaltigen Elektrolyten – Mechanische Prüfungen für tragbare gasdichte Akkumulatoren und Batterien</p> <p>K 371 Akkumulatoren</p>	<p>Diese Norm legt Prüfziele, Prüfverfahren und Annahmekriterien fest, die für tragbare gasdichte Sekundärzellen und -batterien mit verschiedenen elektrochemischen Systemen (Ni-Cd, Ni-MH und Lithium), Größen und Formen (zylindrisch, prismatisch und Knopfzelle) zutreffend sind.</p>

St = Stationär P = Portabel I = Industriell F = Fahrzeug All = Allgemein

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
P	<p><b>Entwurf DIN EN 61960</b>  <b>(zukünftig DIN EN 63005)</b>  <b>(VDE 0510-42):2014-04</b>  Akkumulatoren und Batterien mit alkalischen oder anderen nichtsäurehaltigen Elektrolyten – Lithium-Akkumulatoren und -batterien für tragbare Geräte</p> <p>K 371 Akkumulatoren</p>	<p>Diese Norm legt Prüfungen des Betriebsverhaltens, Bezeichnungen, Kennzeichnungen und Maße sowie weitere Anforderungen an Lithium-Sekundär-Einzelzellen und Lithium-Sekundär-Batterien für tragbare Geräte fest.</p>
F	<p><b>Entwurf DIN EN 61982-4</b>  <b>(VDE 0510-43):2015-08</b>  Sekundärbatterien (außer Lithium) für den Antrieb von Elektrostraßenfahrzeugen – Sicherheitsanforderungen an Nickel-Metallhydrid-Zellen und -Module</p> <p>K 371 Akkumulatoren</p>	<p>Diese Norm legt die Sicherheitsprüfungen und Annahmekriterien für Ni-MH-Batterien (Zellen und Module) für EV-Anwendungen (EV, en:electric road vehicles) fest, einschließlich Batteriefahrzeugen (BEV, en: battery electric vehicles) und Hybridfahrzeugen (HEV).</p>
St	<p><b>IEC/TR 62060</b>  Secondary cells and batteries – Monitoring of lead acid stationary batteries – User guide</p>	
P	<p><b>DIN EN 62133 (VDE 0510-8)</b>  Akkumulatoren und Batterien mit alkalischen oder anderen nichtsäurehaltigen Elektrolyten – Sicherheitsanforderungen für tragbare gasdichte Akkumulatoren und daraus hergestellte Batterien für die Verwendung in tragbaren Geräten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teil 1 (VDE 0510-81): Nickel-Systeme</li> <li>• Teil 2 (VDE 0510-82): Lithium-Systeme</li> </ul> <p>K 371 Akkumulatoren</p>	<p>Diese dritte Ausgabe der Norm gilt für den Betrieb gasdichter Akkumulatoren und Batterien mit alkalischen oder anderen nicht-säurehaltigen Elektrolyten (außer Knopfzellen), die in tragbaren Geräten (z. B. Handy, Laptop) eingesetzt werden. Es sind Anforderungen und Prüfungen für den sicheren Betrieb enthalten.</p>

St = Stationär P = Portabel I = Industriell F = Fahrzeug All = Allgemein

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
All	<p><b>Entwurf DIN EN 62281</b> (VDE 0509-6):2015-12</p> <p>Sicherheit von Primär- und Sekundär-Lithiumbatterien beim Transport</p> <p>K 372 Primärbatterien</p>	<p>Diese der Norm betrifft die Sicherheit von Primär- und Sekundär-Lithiumzellen und -batterien beim Transport und auch die Sicherheit der verwendeten Verpackung. Sie legt Prüfverfahren und Anforderungen für Lithium-Primär- und (wiederaufladbare) -Sekundärzellen und -batterien fest, um ihre Sicherheit beim Transport, ausgenommen zur Wiederverwertung oder zur Entsorgung, sicherzustellen.</p>
All, St, F, P	<p><b>Reihe IEC 62485</b></p> <p>Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen</p> <p>Teil 1: Allgemeine Sicherheitsinformationen (VDE 0510-46)</p> <p>Teil 2: Stationäre Batterien (VDE 0510-101)</p> <p>Teil 3: Antriebsbatterien für Elektrofahrzeuge (VDE 0510-47)</p> <p>Teil 4: Batterien für tragbare Geräte (VDE 0510-4)</p> <p>(Teil 5: Lithium-Ionen-Batterien für stationäre Anwendungen (VDE 0510-485-5) in Vorbereitung)</p> <p>Teil 6: Lithium-Ionen-Antriebsbatterien (VDE 0510-485-6) in Vorbereitung)</p> <p>K 371 Akkumulatoren</p>	<p>Diese Normenreihe beinhaltet Sicherheitsfragen unter Berücksichtigung der Gefahren durch Elektrizität, Elektrolyt, entzündliche Gasgemische, Lagerung und Transport. Die Anforderungen werden durch die unterschiedlichen Anwendungen bestimmt, und diese wiederum bestimmen die Wahl der Batterieausführung und der Batterietechnologie. Die Anforderungen und Festlegungen sind im Wesentlichen für Blei-Batterien und für Nickel-Cadmium-Batterien getroffen.</p>
I	<p><b>Entwurf DIN EN 62619</b> (VDE 0510-39):2014-04</p> <p>Akkumulatoren und Batterien mit alkalischen oder anderen nichtsäurehaltigen Elektrolyten – Sicherheitsanforderungen für Lithium-Akkumulatoren und -Batterien für die Verwendung in industriellen Anwendungen</p> <p>K 371 Akkumulatoren</p>	<p>Dieser Norm-Entwurf legt die Anforderungen und Prüfungen für den sicheren Betrieb von Lithium-Akkumulatoren und -Batterien für die Verwendung in industriellen Geräten fest. Der Entwurf gilt sowohl für stationäre Anwendungen wie Telekommunikation, unterbrechungsfreie Stromversorgung (UPS), Schaltanlagen, Notstrom, elektrische Energiespeichersysteme (ESS) als auch für mobile Anwendungen wie Gabelstapler, Golfwagen, automatisch geführte Fahrzeuge (AGV), Eisenbahn, Schifffahrt und andere mobile Anwendungen mit Ausnahme von Straßenfahrzeugen.</p>

St = Stationär P = Portabel I = Industriell F = Fahrzeug All = Allgemein

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
I	<b>DIN EN 62620 (VDE 0510-35):2015-09</b> Akkumulatoren und Batterien mit alkalischem oder anderen nichtsäurehaltigen Elektrolyten – Lithium-Akkumulatoren und -batterien für industrielle Anwendungen  K 371 Akkumulatoren	Diese Internationale Norm legt Kennzeichnungen, Prüfungen und Anforderungen an große Lithium-Sekundärzellen und -batterien für industrielle Anwendungen einschließlich ortsfester Anwendungen fest.
F	<b>Entwurf DIN EN 62660-3 (VDE 0510-49):2014-04</b> Lithium-Ionen-Sekundärzellen für den Antrieb von Elektrostraßenfahrzeugen – Teil 3: Sicherheitsanforderungen von Zellen und Modulen  K 371 Akkumulatoren	Diese Norm legt Prüfverfahren und Annahmekriterien für das sichere Betriebsverhalten von Lithium-Ionen-Sekundärzellen, -Zellenblöcken und -modulen fest, die für den Antrieb von Elektrofahrzeugen (EV), einschließlich Batteriefahrzeugen (BEV) und Hybridfahrzeugen (HEV), verwendet werden.
I	<b>DIN EN 62675 (VDE 0510-36):2015-08</b> Akkumulatoren und Batterien mit alkalischem oder anderen nichtsäurehaltigen Elektrolyten – Prismatische wiederaufladbare gasdichte Nickel-Metallhydrid-Einzellezellen für industrielle Anwendungen  K 371 Akkumulatoren	Diese Norm legt Kennzeichnung, Bezeichnung, Maße, Prüfungen und Anforderungen an prismatische wiederaufladbare gasdichte Nickel-Metallhydrid-Einzellezellen fest.
St	<b>Entwurf DIN EN 62932-2-2 (VDE 0510-932-2-2) in Vorbereitung</b> Flow-Batterie-Systeme für stationäre Anwendungen – Teil 2-2: Sicherheitsanforderungen  K 371 Akkumulatoren	Dieser Teil der Norm gilt für Flow-Batteriesysteme und Anlagen für den Betrieb an festen Standorten mit einer Höchstspannung von 1 500 V Gleichspannung (Nennspannung). Es werden Anforderungen und Prüfverfahren zur Risikominderung und für Schutzmaßnahmen gegen erhebliche Gefährdungen durch Flow-Batterie-Systeme festgelegt für Menschen, Eigentum und Umwelt bzw. eine Kombination davon.
St	<b>Entwurf VDE-AR-E 2510-50:2014-11</b> Stationäre Energiespeichersysteme mit Lithium-Batterien – Sicherheitsanforderungen  K 371 Akkumulatoren	Diese VDE-Anwendungsregel legt die allgemeinen Sicherheitsanforderungen für stationäre Energiespeichersysteme mit Lithium-Batterien fest.

St = Stationär P = Portabel I = Industriell F = Fahrzeug All = Allgemein

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
<b>10 Genehmigung</b>		
	-	-
<b>11 Rückbau/Entsorgung</b>		
St	<b>VDI 4657 (in Vorbereitung)</b> Planung und Integration von Energiespeichern in Gebäudeenergiesysteme	Entsorgung von elektrochemischen Energiespeichern
<b>12 Emission/Umweltaspekte</b>		
	-	-
<b>Neue Projekte</b>		
All	<b>(in Vorbereitung) 21/879/CD:2015-11</b> Secondary batteries: Marking symbols for identification of their chemistry  K 371 Akkumulatoren	

St = Stationär P = Portabel I = Industriell F = Fahrzeug All = Allgemein

## 4.4 Zusammenfassung

Es gibt eine Vielzahl an verschiedensten Normen je nach Anwendungsbereich und Batteriechemie. Im Bereich der Blei-Batterien sind ausreichend Normen vorhanden, während für Lithium-Ionen-Batterien derzeit Normen in Erarbeitung sind, um hier zusätzliche Aspekte zu berücksichtigen.

Weiterhin wird die Technologie der Flow-Batterien jetzt auch normativ betrachtet und es werden allgemeine Kennzeichnungssymbole für Batterien nach Batteriechemien diskutiert.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Batteriespeicher ein stark genormter Bereich sind, in dem die Lithium-Ionen-Technologie neu hinzugekommen ist. Insgesamt muss darauf geachtet werden, dass eine strukturierte und übersichtliche Weiterentwicklung der bestehenden Normenlandschaft wichtig ist.

Beispielhaft kann der von mehreren Verbänden herausgegebene „Sicherheitsleitfaden Li-Ionen-Hausspeicher“ erwähnt werden, dessen Inhalte in der Erarbeitung von entsprechenden Normen berücksichtigt werden.<sup>14</sup>

## 4.5 Empfehlungen

Eine Norm mit den grundlegenden Anforderungen der jeweiligen Batteriechemie (vor allem im Bereich der Lithium-Batterien) und darauf aufbauend die Teile mit den zusätzlichen Anforderungen je nach Anwendung ist zu empfehlen. Die Themenbereiche Rückbau/Entsorgung, Emission/Umweltaspekte, Genehmigung, Zertifizierung und Verbraucher- und Umweltschutz sind wenig geregelt und bedürfen zukünftiger Berücksichtigung in entsprechenden Normen. Zu einigen der Punkte sind grundlegende Anforderungen im Batterie-Gesetz enthalten. Eine Weiterentwicklung im Bereich der Normung wird dennoch als notwendig erachtet.

Teilweise gibt es parallele Aktivitäten (z. B. Installationsnormen). Hier ist unbedingt eine enge Absprache erforderlich auf den verschiedenen Ebenen (International, europäisch und national) und über verschiedene Bereiche hinweg. Insgesamt ist eine Weiterentwicklung der Normenlandschaft mit Hinblick auf Struktur und Übersichtlichkeit wünschenswert.

Weiterhin ist das Thema Brandschutz vor allem für stationäre Speicher von besonderem Interesse und sollte zukünftig in Normen behandelt werden.

Darüber hinaus wird es als wünschenswert erachtet, den Photovoltaik-Speicherpass (entwickelt von BSW und ZVEH) informativ in eine Norm zu integrieren.

Um eine Vergleichbarkeit der Leistung von Batterien zu ermöglichen, ist die Entwicklung technischer Regeln für Leistungstests notwendig. Dies wird vor allem für Nutzer und Käufer von Batteriespeichern interessant und relevant sein, aber auch Hersteller von Batteriesystemen.

Um Batteriespeicher im Rahmen der Energiewende nutzbar zu machen, ist die Erarbeitung von technischen Regeln notwendig, die die Einbindung dieser Speicher im Stromnetz ermöglichen. Bisher existiert VDE AR N 4105. Auch die Kommunikation dieser Speicher mit dem Netz muss geregelt werden.

---

<sup>14</sup> Sicherheitsleitfaden Lithium-Ionen-Hausspeicher: <http://www.bves.de/positionen-und-downloads/>

# 5 CHEMISCHE ENERGIESPEICHER

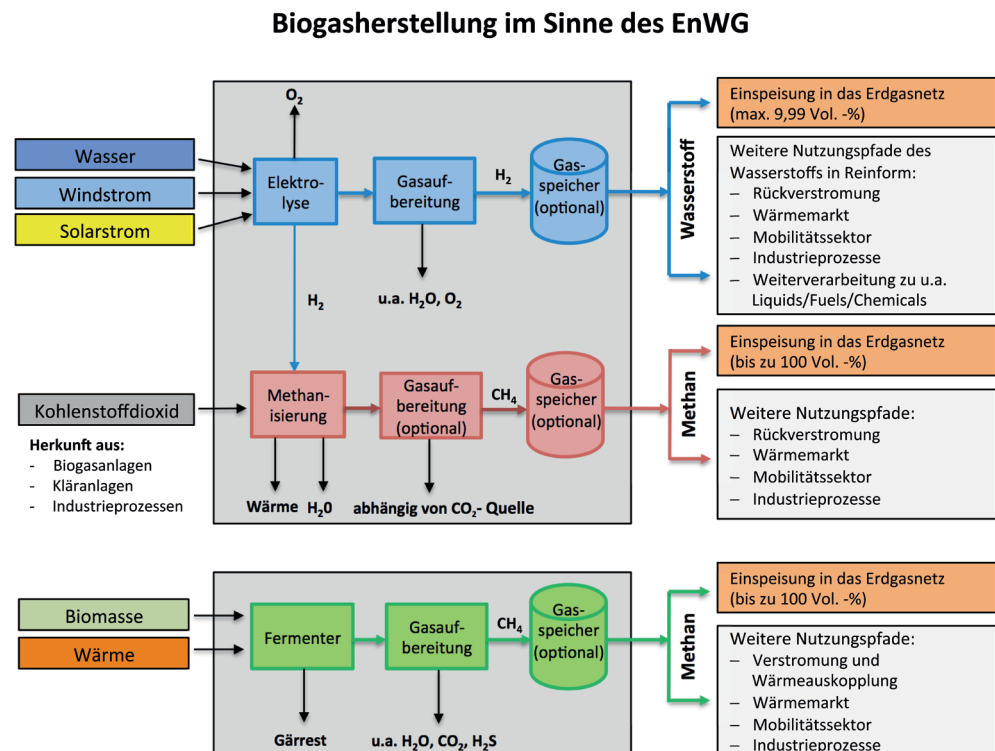
Abbildung 5:  
Chemische Speicher



Zu den chemischen Energiespeichern gehören u. a. die Energiespeichertechnologien Biogas und Power-to-X (Gas, Liquid, Chemicals etc.).

Unter dem Begriff „regenerative Gase“ lassen sich regenerativ erzeugter Wasserstoff, synthetisches Methan und Biomethan zusammenfassen. Abbildung 6 zeigt in vereinfachter Darstellung die Herstellungsmöglichkeiten und Nutzungspfade regenerativer Gase.

Abbildung 6:  
Vereinfachte Darstellung  
der Herstellung  
regenerativer Gase





## Biogas

Laut 2. Novelle des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) vom 3. August 2011 ist Biogas wie folgt definiert: „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 Kohlendioxid oder Kohlenmonoxid jeweils nachweislich weit überwiegend<sup>15</sup> aus erneuerbaren Energiequellen im Sinne der Richtlinie 2009/28/EG (ABl. L 140 vom 5. 6. 2009, S. 16) stammen.“

Aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht betrachtet stellt Biogas ein durch anaeroben Abbau organischer Stoffe entstehendes Gasgemisch, das nahezu ausschließlich aus Methan (CH<sub>4</sub>) und Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) besteht, dar. Weiterhin sind geringe Mengen an Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S), Stickstoff (N<sub>2</sub>) und andere Spurengase enthalten.

## Power-to-Gas

Bei dem Energiespeicherkonzept Power-to-Gas wird Wasserstoff durch den Bezug elektrischer Energie mittels Wasserelektrolyse erzeugt. Optional kann aus dem erzeugten Wasserstoff und einer CO<sub>2</sub>-Quelle synthetisches Methan erzeugt werden. Um regenerativen Wasserstoff und regenerativ Methan zu erzeugen, sollten die verwendete elektrische Energie als auch die benötigte CO<sub>2</sub>-Quelle regenerativen Ursprungs sein. Die Technologie Power-to-Gas bildet eine flexible Schnittstelle zwischen Gas- und Stromnetz. Bei Überangebot von regenerativem Strom kann der Betrieb der Wasserelektrolyse für eine Stabilisierung des Stromnetzes genutzt werden. Bei Strombedarf kann dieser mittels Wasserstoff-/Methanrückverstromung (u. a. Brennstoffzelle, Blockheizkraftwerk) gedeckt werden.

Das Verfahren Power-to-Gas ermöglicht durch die vorhandene Speicherkapazität der deutschen Erdgasinfrastruktur eine virtuelle Stromspeicherung im Terawattstundenbereich. Die Kapazität der Untertagegasspeicher beträgt ca. 230 TWh für die Erdgasspeicherung. Bezüglich der Einspeisung von Wasserstoff in das Erdgasnetz bestehen nach DVGW-Regelwerk G 260 Einspeisegrenzen. Das erzeugte synthetische Methan ist in hohem Maße für die Einspeisung in das Erdgasnetz kompatibel.

Durch den Einsatz der Technologie Power-to-Gas ergeben sich vielfältige Nutzungspfade der hergestellten Gase Wasserstoff und Methan. Die genannten Gase können in den Sektoren Chemie, Industrie, Mobilität, Strom und Wärmemarkt eingesetzt werden und zu einer Dekarbonisierung dieser Sektoren führen.

---

<sup>15</sup> Weit überwiegend ist nach Definition der Drucksache 17/6072 bei mehr als 80 %.

An dieser Stelle sei erwähnt, dass regenerativer Wasserstoff nicht ausschließlich durch Wasserelektrolyse erzeugt werden kann. Regenerativer Wasserstoff kann beispielsweise durch regenerativ erzeugte Kohlenwasserstoffe (u. a. Biogas, Klärgas) oder durch Biomassevergasung hergestellt werden.

### Power-to-Fuel

Unter dem Verfahren „Power-to-Fuel“ wird im Rahmen dieser Normungsroadmap die Erzeugung von Wasserstoff ( $H_2$ ) mittels Wasserelektrolyse und die anschließende Weiterverarbeitung mit Kohlenstoffdioxid ( $CO_2$ ) zu Kraftstoffen, wie z. B. Methanol, verstanden. Es handelt sich somit um einen chemischen Energiespeicher, bei dem elektrische Energie umgewandelt und in Form von chemischer Energie im Produkt gespeichert wird. Dieses Produkt („Fuel“) kann als Treibstoff für den Transportsektor, als Brennstoff zur Energiegewinnung oder als Basisprodukt für die chemische Industrie genutzt werden.

Die Power-to-Fuel Technologie setzt sich aus vier Hauptkomponenten zusammen. Eine Wasserelektrolyse dient der Wasserstoffherstellung. In einer Gasreinigung wird  $CO_2$  aus  $CO_2$ -haltigen Abgasen abgeschieden. Zur Methanolherstellung wird z. B. innerhalb eines Festbettreaktors  $H_2$  und  $CO_2$  zu Methanol umgesetzt. Anschließend wird das Reaktionsgemisch in einer Rektifikationskolonne thermisch getrennt, um die gewünschte Produktqualität zu erhalten.

Es besteht zusätzlich die Möglichkeit, diese Technologie mit anderen Industrieprozessen zu koppeln und andere Wasserstoffquellen, wie z. B. aus einer Chloralkalielektrolyse oder aus Hüttengasen, zu nutzen.

## 5.1 Abgrenzungen und Betrachtungsbereich

Der Betrachtungsbereich der chemischen Energiespeichertechnologien in der Normungsroadmap umfasst folgende Aspekte:

- die Netzanschlüsse (z. B. Pipelines, Stromnetze) der Power-to-X-Anlagen,
- den Gasnetzanschluss der Biogasanlagen,
- die Anlagentechnik zur Gaserzeugung (Transformation, Speicherung), zur Aufbereitung, zur Konditionierung und zur Einspeisung der erzeugten Produktgase Wasserstoff und Methan,
- die Weiterverarbeitung dieser Gase in flüssige Energieträger,
- die Speichermöglichkeiten von Gasen und Flüssigkeiten
  - im Gasnetz,
  - in Untertagegasspeicher,
  - in (Druck-)behälter,
  - in chemische Speicher (wie z. B. Metallhydride),
  - in Tanks.

- Gasanwendungstechnologien wie beispielsweise Kraft-Wärme-Kopplungs-Systeme sollen in ihrer technischen Gesamtheit nicht vollumfänglich dargestellt werden. Ungeachtet dessen empfiehlt sich die normungsrelevante Darstellung dieser sektorenübergreifenden Schnittstellen im Kontext von Netzanschlussbedingungen, Fernschaltung und -regelung.

## 5.2 Gremien

**Tabelle 11: Gremienübersicht „Chemische Energiespeicher“**

Regelsetzer	National	Europäisch	International
<b>DIN</b>	NA 016-00-03 AA Druckgasflaschen und Ausrüstung	CEN/TC 23	ISO/TC 58
	NA 032-02-01 AA Gastransportleitungen	CEN/TC 234/WG 3	
	NA 032-02-02 AA Gasverteilung	CEN/TC 234/WG 2 CEN/TC 234/WG 10	
	NA 032-02-03 AA Verdichteranlagen	CEN/TC 234/WG 7	
	NA 032-02-07 AA Untertagespeicher	CEN/TC 234/WG 4	
	NA 032-02-09 Außenkorrosion	CEN/TC 69/WG 6 CEN/TC 219 ECISS/TC 110/WG 4	ISO/TC 67/SC 2
	NA 032-03-05 AA Gasförmige Brennstoffe	CEN/TC 234/WG 11	ISO/TC 193/WG 2 ISO/TC 193/WG 4 ISO/TC 193/WG 5 ISO/TC 193/WG 7
	NA 032-03-06 AA Wasserstofftechnologie	CEN/TC 446 (in Gründung)	ISO/TC 197/TAB 1 ISO/TC 197/WG 5 ISO/TC 197/WG 15 ISO/TC 197/WG 17 bis 25
	NA 032-03-08 AA Biogas	CEN/TC 408 (PC)	ISO/TC 255 ISO/TC 255/WG 1 ISO/TC 255/WG 2

Regelsetzer	National	Europäisch	International
VDI	<p>FA Energiespeicher (Statusreport Energiespeicher: Wasserstoff, Power-to-Gas, Metallhydridspeicher, flüssige organische Wasserstoffträger und VDI 4657 Planung und Integration von Energiespeichern in Gebäudeenergiesysteme)</p> <p>FA Regenerative Energien (VDI 4630 Vergärung organischer Stoffe, VDI 4631 Gütekriterien für Biogasanlagen, Erstellung des Statusreports „Regenerative Energien in Deutschland“)</p> <p>FA Verbrennungskraftmaschinenanlagen (VDI 3985 Planung, Ausführung und Abnahme von KWK-Anlagen mit Verbrennungsmotoren, VDI 4680 BKKW-Grundsätze für die Gestaltung von Serviceverträgen)</p> <p>Kommission Reinhaltung der Luft (VDI 3475 Emissionsminderung – Biologische Abfallbehandlungsanlagen)</p>	–	–

Regelsetzer	National	Europäisch	International
<b>DVGW</b>	Arbeitsgemeinschaft für Korrosionsfragen (AfK) G-LK 1 Gasversorgung G-LK 2 Gasverwendung G-GTK-0-1 Biogas G-TK-1-1 Gastransportleitungen G-TK-1-2 Verdichteranlagen G-TK-1-3 Gasverteilung G-TK-1-4 Anlagentechnik G-TK-1-5 Gasmessung und Abrechnung G-TK-1-8 Dispatching G-TK-1-10 Außenkorrosion G-TK-2-1 Gasförmige Brennstoffe GW-PK-Technisches Sicherheits- management KK Biogas KK Strom/Gas PA Ordnungsrahmen Gas W-TK-3-4 Innenkorrosion	–	–

**Tabelle 12: Arbeitsgebiete der DVGW-Gremien**

<b>Gremium</b>	<b>Aufgabenbereich/Arbeitsgebiet</b>
<b>G-GTK-0-1 Biogas</b>	<p>Funktionale Anforderungen an folgende Arbeitsgebiete:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biogaserzeugungsanlagen,</li> <li>• Biogasaufbereitungsanlagen,</li> <li>• Biogaseinspeiseanlagen,</li> <li>• Beschaffenheit, Messung und Abrechnung von Biogas,</li> <li>• Forschung und Entwicklung im Bereich Biogas,</li> <li>• Regelwerksentwicklung bzgl. Wasserstoff,</li> <li>• Optimierung von Biogaseinspeiseanlagen,</li> <li>• Schulung,</li> <li>• Gewässerschutz.</li> </ul>
<b>G-TK-1-1 Gastransportleitungen</b>	<p>Funktionale Anforderungen an Gastransportleitungen bezüglich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Design,</li> <li>• Materialien,</li> <li>• Bau,</li> <li>• Prüfung,</li> <li>• Inbetriebnahme,</li> <li>• Betrieb und Instandhaltung</li> </ul> <p>von Gastransportsystemen. Im Regelfall werden Gastransportleitungen mit einem maximalen Betriebsdruck größer 16 bar behandelt.</p>
<b>G-TK-1-2 Verdichteranlagen</b>	<p>Funktionale Anforderungen an Verdichter- und Gasexpansionsanlagen für den Gastransport bezüglich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Errichtung und Betrieb,</li> <li>• Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen,</li> <li>• Ex-Zonen in Verdichter- und Gasexpansionsanlagen.</li> </ul>
<b>G-TK-1-3 Gasverteilung</b>	<p>Funktionale Anforderungen für Gasversorgungssysteme bis zu 16 bar vom Ausgang der vorgelagerten Gasdruckregelanlagen bis zum Ort der Gasübergabe (Hauptabsperreinrichtung im Gebäude) bezüglich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung,</li> <li>• Bau,</li> <li>• Prüfung,</li> <li>• Inbetriebnahme,</li> <li>• Betrieb und Instandhaltung,</li> <li>• Materialien.</li> </ul>

<b>Gremium</b>	<b>Aufgabenbereich/Arbeitsgebiet</b>
<b>G-TK-1-4 Anlagentechnik</b>	<p>Funktionale Anforderungen an die Anlagentechnik der öffentlichen Gasversorgung bezüglich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gas-Druckregelanlagen,</li> <li>• Gas-Druckregelungen in Netzanschlüssen,</li> <li>• Druckbehälter,</li> <li>• Erdgasvorwärmung, Erdgas-Heater,</li> <li>• Schallschutz an Gasanlagen,</li> <li>• Explosionsschutz an Gasanlagen,</li> <li>• Unterirdische Kompaktanlagen zur Gasdruckregelung,</li> <li>• Bauteile in Gasversorgungsanlagen,</li> <li>• Qualifikationsanforderungen an Unternehmen und Personen,</li> <li>• Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung und Dokumentation.</li> </ul>
<b>G-TK-1-5 Gasmessung und Abrechnung</b>	<p>Funktionale Anforderungen an die Gasmessung und -abrechnung der öffentlichen Gasversorgung</p>
<b>G-TK-1-8 Dispatching</b>	<p>Funktionale Anforderungen an das Dispatching zur Versorgung der Allgemeinheit mit Gas bezüglich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung aktueller Hard- und Softwaretechnologie sowie Hilfestellungen bei der Planung, der Arbeitsplatzgestaltung, der Ablauforganisation und den Anforderungen an das Personal im Arbeitsgebiet Dispatching,</li> <li>• Beschreibung von Überwachungs- und Meldekonzepten als Grundlage der operativen Arbeit in Dispatchingzentralen,</li> <li>• Erarbeitung von Grundlagen zur Interoperabilität bezüglich des diskriminierungsfreien Gasnetzzugangs,</li> <li>• Sicherstellung der technischen Versorgungssicherheit durch Formulierung von operativen Handlungsempfehlungen und Informationsaustauschen zwischen Marktteilnehmern.</li> </ul>
<b>G-TK-2-1 Gasförmige Brennstoffe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschaffenheit von Gasen der öffentlichen Gasversorgung,</li> <li>• Rahmenbedingungen für die Gaslieferung, den Gastransport, die Speicherung, den Betrieb von Gasanlagen und Gasgeräten bzw. industriellen Gasanwendungen,</li> <li>• Aufbereitung und Odorierung von Gasen für die öffentliche Gasversorgung.</li> </ul>

Gremium	Aufgabenbereich/Arbeitsgebiet
<b>GW-PK-Technisches Sicherheitsmanagement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abwicklung der Verfahren zum Technischen Sicherheitsmanagement (TSM),</li> <li>• Qualifikation der TSM-Experten,</li> <li>• Auswertung der TSM-Prüfungen zur Optimierung der zukünftigen Organisationsstruktur der Unternehmen,</li> <li>• Weiterentwicklung der TSM-Leitfäden für die Selbsteinschätzung der Unternehmen,</li> <li>• Fachliche und organisatorische Betreuung des Koordinierungskreises der Verbände (KK Verbände).</li> </ul>
<b>Koordinierungskreis Biogas</b>	<p>Für die strategische und übergreifende Abstimmung unter Einbeziehung interessierter Kreise ist ein Koordinierungskreis Biogas (KK Biogas) durch die Verbände DVGW, DWA und FVB eingerichtet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koordination von Arbeits- und Themenfeldern und Beauftragung von Fachgremien der Verbände zur Bearbeitung,</li> <li>• Einrichtung einer gemeinsamen Arbeitsgruppe Biogaserzeugung zur Koordination der Regelwerksarbeit sowie entsprechender Unterarbeitsgruppen,</li> <li>• Erstellung von technischen Regelwerken im Bereich Biogas entsprechend des aktuellen Bedarfs,</li> <li>• Vermeidung von Doppelarbeit in den Verbänden,</li> <li>• Gemeinsame Publikation der im Koordinierungskreis erarbeiteten Regelwerke.</li> </ul>
<b>Koordinierungskreis Strom/Gas</b>	<p>Folgende Aufgaben und Aktivitäten von DVGW und FNN, die sowohl Gas- als auch Stromnetze betreffen, sollen in dem Koordinierungskreis Strom/Gas behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einbindung der technischen Selbstverwaltung in den ordnungsrechtlichen Rahmen (z. B. EnWG, GPSG, BetrSichV, Fragen der Notifizierung, Entwicklung der europäischen Regelsetzung),</li> <li>• Regelsetzungsaktivitäten im Strom- und Gasbereich,</li> <li>• spartenübergreifende Themen (z. B. spartenübergreifende Ausbildung, Leitungstiefbau, Messung, Schutz von Infrastrukturen, Organisationsentwicklungsthemen),</li> <li>• Themen, die Auswirkungen auf die andere Sparte haben (z. B. Qualität, Sicherheit und Zuverlässigkeitsfragen).</li> </ul>



**Tabelle 13: Arbeitsgebiete der Arbeitsausschüsse (AA) des NAGas**

<b>Gremium</b>	<b>Arbeitsgebiet</b>
<b>Druckgasflaschen und Ausrüstung</b>	Spiegelung der Normungsarbeiten des CEN/TC 23 und des ISO/TC 58
<b>NA 016-00-03 AA</b>	<p>Normung von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druckgasbehältern,</li> <li>• Druckbehältern für die Lagerung und den Transport tiefkalter Gase und</li> <li>• Druckgeräten für Flüssiggas (LPG).</li> </ul>
<b>Gastransportleitungen</b>	Spiegelung der Normungsarbeiten des CEN/TC 234/WG 3
<b>NA 032-02-01 AA</b>	<p>Funktionale Anforderungen an Gastransportleitungen bezüglich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Design,</li> <li>• Materialien,</li> <li>• Bau,</li> <li>• Prüfung,</li> <li>• Inbetriebnahme,</li> <li>• Betrieb und Instandhaltung</li> </ul> <p>von Gastransportsystemen. Im Regelfall werden Gastransportleitungen mit einem maximalen Betriebsdruck größer 16 bar behandelt.</p>
<b>Gasverteilung</b>	Spiegelung der Normungsarbeiten des CEN/TC 234/WG 2/, CEN/TC 234/WG 2/TG und des CEN/TC 234/WG 10
<b>NA 032-02-02 AA</b>	<p>Funktionale Anforderungen für Gasversorgungssysteme bis zu 16 bar vom Ausgang der Gasdruckregelanlagen bis zum Ort der Gaslieferung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Design,</li> <li>• Materialien,</li> <li>• Bau,</li> <li>• Prüfung,</li> <li>• Inbetriebnahme,</li> <li>• Betrieb und Instandhaltung.</li> </ul>
<b>Verdichteranlagen</b>	Spiegelung der Normungsarbeiten des CEN/TC 234/WG 7:
<b>NA 032-02-03 AA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Errichtung und Betrieb von Verdichteranlagen für den Gastransport</li> </ul>

Gremium	Arbeitsgebiet
<b>Anlagentechnik</b> <b>NA 032-02-04 AA</b>	Normung von <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauteilen in Gasversorgungsanlagen,</li> <li>• Gas-Druckregelgeräten und Sicherheitseinrichtungen der Gasinstallation</li> </ul> Spiegelung der Normungsarbeiten des CEN/TC 234/WG 6: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasdruckregelanlagen für den Gastransport und die Gasverteilung,</li> <li>• Gasdruckregelungen in Anschlussleitungen</li> </ul> Spiegelung der Normungsarbeiten des CEN/TC 235: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasdruckregelgeräte und zugehörige Sicherheitseinrichtungen</li> </ul>
<b>Untertagespeicher</b> <b>NA 032-02-07 AA</b>	Spiegelung der Normungsarbeiten des CEN/TC 234/WG 7: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionale Anforderungen für die Untertagespeicherung von Gas in Aquiferen, Öl- und Gasfeldern, in gesalzenen Salzkavernen und in Felskavernen,</li> <li>• Funktionale Anforderungen an Übertageanlagen</li> </ul>
<b>Gasförmige Brennstoffe</b> <b>NA 032-03-05 AA</b>	Spiegelung der Normungsarbeiten des CEN/TC 234/WG 11, ISO/TC 193, ISO/TC 193/WG 2, ISO/TC 193/WG 4, ISO/TC 193/WG 5 und des ISO/TC 193/WG 7: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rahmenbedingungen für die Gaslieferung, den Gastransport, die Speicherung, den Betrieb von Gasanlagen und Gasgeräten bzw. industriellen Gasanwendungen für Erdgas. Definition und Bestimmung der Beschaffenheit von Erdgas.</li> </ul>
<b>Wasserstofftechnologie</b> <b>NA 032-03-06 AA</b>	Spiegelung der Normungsarbeiten des CEN/TC 446 (in Gründung), CEN/TC 268/WG 5, ISO/TC 197/TAB 1, ISO/TC 197/WG 5, ISO/TC 197/WG 15, ISO/TC 197/WG 17, ISO/TC 197/WG 18, ISO/TC 197/WG 19, ISO/TC 197/WG 20, ISO/TC 197/WG 21, ISO/TC 197/WG 22, ISO/TC 197/WG 23, ISO/TC 197/WG 24, ISO/TC 197/WG 25, ISO/TC 197/WG 26, ISO/TC 197/WG 27 und ISO/TC 197/WG 28: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normung der Technologie zur Produktion, Aufbereitung und Verwendung von Wasserstoff in flüssiger als auch gasförmiger Form,</li> <li>• Elektrolyseure zur Wasserstofferzeugung,</li> <li>• Allgemeine Anforderungen an Tankstellen für gasförmigen Wasserstoff,</li> <li>• Anforderungen an Bauteile von Wasserstofftankstellen, wie z. B. Kraftstofffüllkupplungen und -stutzen, Schläuche, Ventile,</li> <li>• Transport, Lagerung und sichere Handhabung von Wasserstoff.</li> </ul>

Gremium	Arbeitsgebiet
<b>Biogas</b> <b>NA 032-03-08 AA</b>	<p>Spiegelung der Normungsarbeiten des CEN/TC 408 (PC), ISO/TC 255, ISO/TC 255/WG 1, ISO/TC 255/WG 2, ISO/TC 255/WG 3, ISO/TC 255/WG 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardisierung der Anforderungen für Erdgas und Biomethan als Fahrzeugkraftstoffe und für Biomethan zur Einspeisung in das Erdgasnetz sowie notwendiger Analyse- und Prüfmethode.</li> <li>• Produktionsverfahren, Quelle und Herkunft der Quelle des Erdgases/Biomethans sind nicht Bestandteil der Normungsarbeiten.</li> </ul>
<b>Normenausschuss</b> <b>Tankanlagen</b> <b>NA 104</b>	<p>Spiegelung der Normungsarbeiten des CEN/TC 218/WG 1, CEN/TC 265, CEN/TC 265/WG 8, CEN/TC 265/WG 9, CEN/TC 266, CEN/TC 266/WG 2, CEN/TC 266/WG 2/TG 1, CEN/TC 266/WG 3, CEN/TC 266/WG 4, CEN/TC 296 und des ISO/TC 21/WG 3.</p> <p>Normung von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ortsfesten und ortsveränderlichen (Transport-)Behältern (Tanks) – einschließlich deren Ausrüstung (Tankanlagen),</li> <li>• Handhabung und Qualitätssicherung – zur Lagerung und Beförderung von Flüssigkeiten und Gefahrgütern.</li> </ul>

## 5.3 Normen und Standards

In Tabelle 14 wird die Auflistung von Normen und Standards im Bereich chemischer Speichertechnologien und Speichereinrichtungen aus Gründen der Übersichtlichkeit und Zweckmäßigkeit auf wesentliche Normen und Standards beschränkt. Die Auswahl aufgeführter Normen und Standards soll die grundlegende Funktionalität der Speichertechnologie/Speichereinrichtung gewährleisten, allerdings die Speichertechnologie/Speichereinrichtung nicht in ihrer Gänze regelwerkseitig abdecken. Dieses trifft z. B. für das Erdgasnetz im Sinne eines Energiespeichers zu, für welches detailliertes DVGW-Regelwerk existiert und fortlaufend weiterentwickelt wird. Die komplette Auflistung des DVGW-Regelwerkes zur Abdeckung der technischen Regeln für das Erdgasnetz würde den Rahmen dieses Kapitels sprengen.

**Tabelle 14: Normen und Standards „Chemische Energiespeicher“**

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
<b>1 Begriffe/Terminologie</b>		
B	<b>Entwurf ISO/AWI 20675:</b> 2015-06 Terms, definitions and classification scheme for the biogas production, conditioning, upgrading and utilization  NA 032-03-08 AA Biogas	This International Standard defines terms and describes classifications related to biogas production by anaerobic digestion, gasification from biomass and power-to-gas from biomass sources, biogas conditioning, biogas upgrading and biogas utilization from a safety, environmental, performance and functionality perspective, during the design, manufacturing, installation, construction, testing, commissioning, acceptance, operation, regular inspection and maintenance phases.
B	<b>VDI 3475 Blatt 1:</b> 2003-01 Emissionsminderung – Biologische Abfallbehandlungsanlagen – Kompostierung und Vergärung: Anlagenkapazität mehr als ca. 6000 Mg/a.	Die Richtlinie beschreibt den Stand der Technik von biologischen Abfällen in aeroben und anaeroben Verfahrenstechniken unter besonderer Berücksichtigung der dabei entstehenden Luftverunreinigungen wie Geruchsstoffe, Luftschadstoffe, Staub und Mikroorganismen.  In der Richtlinie werden viele Begriffe aus dem Bereich „biologisch abbaubare Abfälle, wie z. B. Grünabfälle und Bioabfall“ definiert.
B	<b>VDI 4630:</b> 2014-04 Vergärung organischer Stoffe – Substratcharakterisierung, Probenahme, Stoffdatenerhebung, Gärversuche	Die Richtlinie vermittelt Regeln zur Beurteilung der Vergärbarkeit von organischen Stoffen und der notwendigen Ausrüstung der entsprechenden Versuchsanordnungen. Sie ist auf alle organischen Stoffe anwendbar, deren Vergärung geprüft werden soll.  Begriffe im Bereich Vergärung und Gärtests werden definiert.

B = Biogas F = Power-to-Fuel N = Gasnetz P = Power-to-Gas U = Untertagegasspeicher  
(A) = Arbeitsblatt (H) = Hinweis (M) = Merkblatt

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
B	<b>VDI 4631</b> :2011-02 Gütekriterien für Biogasanlagen	Ermittlung von technischen, ökologischen und ökonomischen Kriterien für Biogasanlagen, die mit landwirtschaftlichen und/oder industriellen Substraten betrieben werden, unabhängig von Anlagengröße, -technik oder potenzieller Nutzung.  Biogasproduktion, Biogasnutzung, BHKW-Anlagentechnik und -Betrieb, Effizienz der Biogasanlage werden definiert.
<b>2 Bewertung</b>		
B	<b>VDI 4630</b> :2014-04 Vergärung organischer Stoffe – Substratcharakterisierung, Probenahme, Stoffdatenerhebung, Gärversuche	Klassifizierung der Substrate, Gärtests (Batch-Verfahren und kontinuierliche Tests), Beurteilung der Vergärbarkeit von organischen Stoffen
B	<b>VDI 4631</b> :2011-02 Gütekriterien für Biogasanlagen	Verfahrenstechnische, ökonomische und ökologische Kenngrößen für die Planung, Betrieb, Inbetriebnahme, Abnahme sowie Bilanzierung des Systems „Biogasanlage“
<b>3 Genehmigung</b>		
B	<b>VDI 4631</b> :2011-02 Gütekriterien für Biogasanlagen	Genehmigungsunterlagen und -verfahren für Biogasanlagen
<b>4 Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme, Abnahme, Betrieb</b>		
B, N, P, U	<b>G 213 (A)</b> :2013-10 Anlagen zur Herstellung von Brenngasgemischen  G-TK-2-1 Gasförmige Brennstoffe	Diese Technische Regel gilt für Planung, Bau und Betrieb von Gasmischanlagen in Gasfernleitungs- und Verteilnetzen, in denen Brenngase nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 260 durch Mischen verschiedener Gase hergestellt werden. Die Brenngase können aus zwei oder mehreren der folgenden Komponenten bestehen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erdgase</li> <li>• Flüssiggase</li> <li>• Biogase nach EnWG</li> <li>• Erdölbegleitgase</li> <li>• Wasserstoff</li> <li>• Kohlenstoffdioxid</li> <li>• Luft oder Stickstoff</li> </ul>

B = Biogas F = Power-to-Fuel N = Gasnetz P = Power-to-Gas U = Untertagegasspeicher  
(A) = Arbeitsblatt (H) = Hinweis (M) = Merkblatt

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
B, P	<b>G 265-1 (A)</b> :2014-03 Anlagen für die Aufbereitung und Einspeisung von Biogas in Gasversorgungsnetze; Teil 1: Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung und Inbetriebnahme G-TK-1-4 Anlagentechnik	Diese Technische Regel gilt für die Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung und Inbetriebnahme von Anlagen zur Aufbereitung von Biogasen auf die Beschaffenheit von Erdgas und für Anlagen zur Einspeisung dieser Gase in Gastransport- und Verteilungssysteme, die mit Gasen der 2. Gasfamilie nach G 260 betrieben werden. Sie gilt auch für Anlagen zur Rückspeisung dieser Gase in vorgelagerte Gasversorgungsnetze.
B	<b>G 265-2 (M)</b> :2012-01 Anlagen für die Aufbereitung und Einspeisung von Biogas in Erdgasnetze – Teil 2: Fermentativ erzeugte Gase – Betrieb und Instandhaltung G-TK-1-4 Anlagentechnik	Dieses DVGW-Merkblatt gilt für den Betrieb von Anlagen, die nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 265-1 gebaut wurden. Für Anlagen, die vor dem Erscheinen des DVGW-Arbeitsblattes G 265-1 errichtet wurden, kann dieses Merkblatt sinngemäß angewendet werden.  Für den Betrieb von Anlagen zur Netzzückverdichtung ist dieses Merkblatt sinngemäß anwendbar.
P	<b>G 265-3 (M)</b> :2014-04 Anlagen für die Einspeisung von Wasserstoff in Gasversorgungsnetze; Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme und Betrieb G-GTK-0-1 Biogas	Dieses DVGW-Merkblatt gilt für die Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme und den Betrieb von Anlagen zur Einspeisung von Wasserstoff in Gastransport- und Verteilungssysteme, die mit Gasen nach DVGW-Arbeitsblatt G 260 betrieben werden, einschließlich der erforderlichen Anschlussleitungen und Hilfseinrichtungen.
B, P	<b>G 290 (M)</b> :2011-12 Rückspeisung von eingespeistem Biogas bzw. Erdgas in vorgelagerte Transportleitungen G-TK-2-1 Gasförmige Brennstoffe	Grundlage für die Rückspeisung von Gasen in Netze einer höheren Druckstufe, die z. B. im Fall einer Biogaseinspeisung in verbrauchsarmen Zeiten notwendig werden kann.
B, P	<b>G 292 (M)</b> :2012-10 Überwachung und Steuerung von Biogaseinspeisungen aus Sicht des Dispatching G-TK-1-8 Dispatching	Basierend auf der im Netzanschluss- und Anschlussnutzungsvertrag Biogas definierten Verantwortungsgrenze legt dieses Merkblatt zwischen den beteiligten Akteuren beim Betrieb einer Biogasaufbereitungs- und Biogaseinspeiseanlage Vorgaben für die Überwachungsprozesse fest.

B = Biogas F = Power-to-Fuel N = Gasnetz P = Power-to-Gas U = Untertagegasspeicher  
(A) = Arbeitsblatt (H) = Hinweis (M) = Merkblatt

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
N	<b>G 414 (A):</b> 2008-12 Freiverlegte Gasleitungen  G-TK-1-3 Gasverteilung	Planung, Errichtung und den Betrieb von freiverlegten Gasleitungen im öffentlichen Verkehrsbereich und auf Werksgelände bis zur Übergabestelle, in denen Gase nach DVGW G 260 (A) – ausgenommen Flüssiggase in der Flüssigphase – fortgeleitet werden. Gasleitungen auf Werksgelände und im Gebäude nach der definierten Übergabestelle werden in DVGW G 614 (A) beschrieben.
B, P	<b>G 415 (M):</b> 2011-06 Leitfaden für Planung, Bau und Betrieb von Biogasleitungen  G-TK-1-3 Gasverteilung	Errichtung (Planung, Bau, Prüfung und Inbetriebnahme) und den Betrieb von Biogasleitungen, in denen nicht aufbereitetes oder teilaufbereitetes Biogas fortgeleitet wird.  Dieses sind Leitungen außerhalb des Betriebsgeländes zur Verbindung der Biogaserzeugungsanlage mit Anlagenkomponenten wie beispielsweise Biogasaufbereitungsanlage, Blockheizkraftwerk und Fackel, sowie zur Rückführung von Gasen und Kondensaten.
N	<b>Entwurf G 434 (A):</b> 2013-12 Leitungen zur Optimierung des Gasbezugs und der Gasdarbietung – Errichtung, Prüfung und Betrieb (VdTÜV 1068)  G-TK-1-1 Gastransportleitungen	Diese technische Regel gilt in Verbindung mit der DIN EN 1594 und den DVGW-Arbeitsblättern G 463 und G 466-1 für die Errichtung, die Prüfung und den Betrieb von Leitungen, die der Optimierung des Gasbezugs und der Gasdarbietung dienen und die mit Gasen der 1. oder der 2. Gasfamilie nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 260 für einen maximal zulässigen Betriebsdruck (MOP) von mehr als 16 bar ausgelegt sind.
B, P	<b>G 440 (M):</b> 2012-04 Explosionsschutzdokument für Anlagen zur leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Gas  G-TK-1-4 Anlagentechnik	Nach § 6 BetrSichV ist der Gasanlagenbetreiber verpflichtet, ein Explosionsschutzdokument zu erstellen und auf dem aktuellen Stand zu halten. Damit wird dokumentiert, dass die Explosionsgefährdungen ermittelt und bewertet und die daraus resultierenden Vorkehrungen und Maßnahmen getroffen wurden, um Mitarbeiter, die in explosionsgefährdeten Bereichen der Anlage tätig werden, bzw. Dritte zu schützen.
N	<b>Entwurf G 462 (A):</b> 2012-07 Gasleitungen aus Stahlrohren bis 16 bar Betriebsdruck – Errichtung  G-TK-1-3 Gasverteilung	Dieses Arbeitsblatt gilt für die Errichtung (Planung, Bau, Prüfung und Inbetriebnahme) von Leitungen aus Stahlrohren, die der Versorgung der Allgemeinheit mit Gas dienen, für einen maximal zulässigen Betriebsdruck bis 16 bar, in denen Gase nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 260 – ausgenommen Flüssiggas in der Flüssigphase – fortgeleitet werden.

B = Biogas F = Power-to-Fuel N = Gasnetz P = Power-to-Gas U = Untertagegasspeicher  
(A) = Arbeitsblatt (H) = Hinweis (M) = Merkblatt

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
N	<b>Entwurf G 463 (A):2015-06</b> Gashochdruckleitungen aus Stahlrohren für einen Auslegungsdruck von mehr als 16 bar; Errichtung  G-TK-1-1 Gastransportleitungen	Diese Technische Regel gilt in Verbindung mit der DIN EN 1594 für das Errichten von Gashochdruckleitungen aus Stahlrohren mit einem Auslegungsdruck (DP) von mehr als 16 bar, die der Versorgung der Allgemeinheit mit Gasen der 2. Gasfamilie nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 260 dienen. Der Geltungsbereich ist hinsichtlich der Einflussgrößen Nennweite und Auslegungsdruck nach oben hin nicht beschränkt.
N	<b>Entwurf G 465-2 (A):2002-04</b> Gasleitungen mit einem Betriebsdruck bis 5 bar – Instandsetzung  G-TK-1-3 Gasverteilung	Diese Technische Regel gilt für Inbetriebnahmearbeiten an Gasleitungen der öffentlichen Gasversorgung sowie der damit verbundenen kundeneigenen Anlagen, die der Fortleitung von Gasen nach DVGW-Arbeitsblatt G 260 (ausgenommen Flüssiggas in der Flüssigphase) dienen und mit Betriebsdrücken bis 5 bar betrieben werden.
N	<b>Entwurf G 472 (A):2000-08</b> Gasleitungen aus Polyethylenrohren bis 10 bar Betriebsdruck – Errichtung  G-TK-1-3 Gasverteilung	Diese Technische Regel gilt für die Errichtung von Gasleitungen aus Polyethylen für einen zulässigen Betriebsdruck bis 10 bar, in denen Gase nach DVGW-Arbeitsblatt G 260 – ausgenommen Flüssiggase in der Flüssigphase – fortgeleitet werden.
B, N, P	<b>G 488 (A):2012-04</b> Anlagen für die Gasbeschaffenheitsmessung – Planung, Errichtung, Betrieb  G-TK-1-5 Gasmessung und Abrechnung	Diese Technische Regel gilt für Planung, Errichtung und Betrieb von Gasbeschaffenheitsmessanlagen und zur Überwachung der Gasqualität. Das Arbeitsblatt gilt für Gase, deren Beschaffenheit nach den DVGW-Arbeitsblättern G 260 und G 262 definiert ist.
B, N, P	<b>G 491 (A):2010-07</b> Gas-Druckregelanlagen für Eingangsdrücke bis einschließlich 100 bar – Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme und Betrieb  G-TK-1-4 Anlagentechnik	Diese Technische Regel gilt für die Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme und den Betrieb von Gas-Druckregelanlagen für Eingangsdrücke bis einschließlich 100 bar in Gastransport- und Verteilungssystemen sowie für Anlagen zur Versorgung des Gewerbes und der Industrie mit Prozessgas. Diese Anlagen werden mit Gasen nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 260 mit Ausnahme von Flüssiggas (3. Gasfamilie) betrieben.

B = Biogas F = Power-to-Fuel N = Gasnetz P = Power-to-Gas U = Untertagegasspeicher  
(A) = Arbeitsblatt (H) = Hinweis (M) = Merkblatt



Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
B, N, P	<b>G 492 (A):</b> 2004-01 Gas-Messanlagen für einen Betriebsdruck bis einschließlich 100 bar – Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung G-TK-1-5 Gasmessung und Abrechnung	Diese Technische Regel gilt für Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung von Gas-Messanlagen der öffentlichen Gasversorgung mit einem zulässigen Betriebsdruck (Eingangsdruck der Messanlagen) bis einschließlich 100 bar für Gase nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 260 – mit Ausnahme von Flüssiggas (3. Gasfamilie). Ferner ist diese Technische Regel für wesentliche Änderungen in bestehenden Messanlagen anzuwenden. (Beispiele siehe DVGW-Arbeitsblatt G 491).
U	<b>Entwurf DIN EN 1918:</b> 2014-06 Gasinfrastruktur – Untertagespeicherung von Gas Teil 1: Funktionale Anforderungen für die Speicherung in Aquiferen Teil 2: Funktionale Anforderungen für die Speicherung in Öl- und Gasfeldern Teil 3: Funktionale Anforderungen für die Speicherung in gesolten Salzkavernen Teil 4: Funktionale Anforderungen für die Speicherung in Felskavernen Teil 5: Funktionale Anforderungen für Übertageanlagen NA 032-02-07 AA Untertagespeicher	Diese Europäische Normenreihe umfasst die funktionalen Empfehlungen für die Planung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme und den Betrieb von Untertagegasspeicheranlagen (UGS) <ul style="list-style-type: none"> <li>• in Aquiferen bis zum Bohrlochkopf,</li> <li>• in Öl- und Gasfeldern bis zum Bohrlochkopf,</li> <li>• in gesolten Salzkavernen bis zum Bohrlochkopf,</li> <li>• in bergmännisch hergestellten Felskavernen bis zum Bohrlochkopf und</li> <li>• von Übertageanlagen für Untertagegasspeicher vom Bohrlochkopf bis zum Anschluss an das Gastransportsystem.</li> </ul>
N	<b>DIN EN 1594:</b> 2013-12 Gasinfrastruktur – Rohrleitungen für einen maximal zulässigen Betriebsdruck über 16 bar – Funktionale Anforderungen NA 032-02-01 AA Gastransportleitungen	Diese Europäische Norm gilt für Leitungen mit einem maximal zulässigen Betriebsdruck (MOP) im Bereich von über 16 bar, die für den Transport von aufbereitetem, nicht giftigem und nicht korrosivem Erdgas sowie für den Transport von nicht-konventionellen Gasen wie eingespeistes Biomethan nach EN ISO 13686 für die landgestützte Gasinfrastruktur bestimmt sind.
N	<b>DIN EN 12007-1:</b> 2012-10 Gasinfrastruktur – Rohrleitungen mit einem maximal zulässigen Betriebsdruck bis einschließlich 16 bar – Teil 1: Allgemeine funktionale Anforderungen NA 032-02-02 AA Gasverteilung	Diese Norm beschreibt die allgemeinen funktionalen Anforderungen für Rohrleitungen bis zur Übergabestelle sowie für unterirdische Leistungsabschnitte nach der Übergabestelle für zulässige Betriebsdrücke bis 16 bar, für Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung.

B = Biogas F = Power-to-Fuel N = Gasnetz P = Power-to-Gas U = Untertagegasspeicher  
(A) = Arbeitsblatt (H) = Hinweis (M) = Merkblatt

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
N	<b>DIN EN 12327</b> :2012-10 Gasinfrastruktur – Druckprüfung, In- und Außerbetriebnahme – Funktionale Anforderungen  NA 032-02-02 AA Gasverteilung	Diese Europäische Funktionsnorm beschreibt allgemeingültige Grundsätze für die Druckprüfung und In- und Außerbetriebnahme von Gasinfrastrukturen, mit Ausnahme der Leitungsanlagen für Gebäude nach DIN EN 1775. Sie wurden den detaillierten technischen Regeln und Betriebsanweisungen der Mitgliedsländer entnommen. Die beschriebenen Verfahren sind für die Festigkeits-, die Dichtheits- und die kombinierte Prüfung anzuwenden.
B, N, P, U	<b>DIN EN 12583</b> :2014-07 Gasinfrastruktur – Verdichterstationen – Funktionale Anforderungen  NA 032-02-03 AA Verdichteranlagen	Beinhaltet die wesentlichen funktionalen Anforderungen für Gasverdichterstationen der Gasinfrastruktur, die bei Planung, Errichtung, Betrieb, Instandhaltung und Entsorgung zu beachten sind. Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen. Diese Europäische Norm gilt für Gasverdichterstationen mit einem maximal zulässigen Betriebsdruck über 16 bar und einer Gesamtkupplungsleistung über 1 MW.
P	<b>ISO 22734-1</b> :2008-07 Hydrogen generators using water electrolysis process – Part 1: Industrial and commercial applications  NA 032-03-06 AA Wasserstofftechnologie	ISO 22734-1 defines the construction, safety and performance requirements of packaged or factory matched hydrogen gas generation appliances, herein referred to as hydrogen generators, using electrochemical reactions to electrolyse water to produce hydrogen and oxygen gas.  It is applicable to hydrogen generators that use the following types of ion transport medium: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Group of aqueous bases;</li> <li>• Solid polymeric materials with acidic function group additions such as acid proton exchange membrane (PEM).</li> </ul>
B, N	<b>VDI 3985</b> :2004-03 Grundsätze für Planung, Ausführung und Abnahme von Kraft-Wärme-Kopplungs- anlagen mit Verbrennungskraftmaschinen	Planung, Ausführung, Inbetriebnahme/Abnahme für KWK-Anlagen mit Verbrennungsmotoren oder Gasturbinen (> 25 kW elektrische Leistung). Bei der Planung werden Wärmespeicher berücksichtigt und Hinweise zu ihrer Auslegung gegeben. Für kleinere Leistungen s. VDI 4656.

B = Biogas F = Power-to-Fuel N = Gasnetz P = Power-to-Gas U = Untertagegasspeicher  
(A) = Arbeitsblatt (H) = Hinweis (M) = Merkblatt

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
F	<b>VDI 3928</b> :2015-08 Abgasreinigung durch Chemisorption	Die Richtlinie enthält verfahrensspezifische Hinweise für Planung, Bau und Betrieb von vorwiegend trocken und halbtrocken chemisorptiv arbeitenden Abgasreinigungssystemen für industrielle Verarbeitungsprozesse und Verbrennungsanlagen. Die in den Bildern und Tafeln dargestellten Ergebnisse gelten wegen der zahlreichen, sich gegenseitig beeinflussenden anlagen- und abgasspezifischen Faktoren jeweils nur für den zugehörigen konkreten Anwendungsfall. Die angegebenen Betriebsdaten wurden an Anlagen gemessen, die nach dem derzeitigen Stand der Technik errichtet wurden.
B	<b>VDI 4631</b> :2011-02 Gütekriterien für Biogasanlagen	Ermittlung von technischen, ökologischen und ökonomischen Kriterien für Biogasanlagen, die mit landwirtschaftlichen und/oder industriellen Substraten betrieben werden, unabhängig von Anlagengröße, -technik oder potenzieller Nutzung.
<b>5 Instandhaltung/Instandsetzung</b>		
B	<b>G 265-2 (M)</b> :2012-01 Anlagen für die Aufbereitung und Einspeisung von Biogas in Erdgasnetze – Teil 2: Fermentativ erzeugte Gase – Betrieb und Instandhaltung	Dieses DVGW-Merkblatt gilt für die Instandhaltung von Anlagen, die nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 265-1 gebaut wurden. Für Anlagen, die vor dem Erscheinen des DVGW-Arbeitsblattes G 265-1 errichtet wurden, kann dieses Merkblatt sinngemäß angewendet werden.  Für die Instandhaltung von Anlagen zur Netzzückverdichtung ist dieses Merkblatt sinngemäß anwendbar.
N, P	<b>G 465-2 (A)</b> :2002-04 Gasleitungen mit einem Betriebsdruck bis 5 bar – Instandsetzung	Diese Technische Regel gilt für Instandsetzungsarbeiten an Gasleitungen der öffentlichen Gasversorgung sowie der damit verbundenen kundeneigenen Anlagen, die der Fortleitung von Gasen nach DVGW-Arbeitsblatt G 260 (ausgenommen Flüssiggas in der Flüssigphase) dienen und mit Betriebsdrücken bis 5 bar betrieben werden.

B = Biogas F = Power-to-Fuel N = Gasnetz P = Power-to-Gas U = Untertagegasspeicher  
(A) = Arbeitsblatt (H) = Hinweis (M) = Merkblatt

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
N, P	<b>G 466-1 (A)</b> :2012-11 Gasleitungen aus Stahlrohren für einen Betriebsdruck größer als 5 bar – Instandhaltung  G-TK-1-1 Gastransportleitungen	Diese Technische Regel gilt für die Instandhaltung von Gasleitungen der öffentlichen Gasversorgung sowie der damit verbundenen Energieanlagen auf Werksgelände und im Bereich betrieblicher Gasverwendung mit einem maximal zulässigen Betriebsdruck (MOP) von mehr als 5 bar aus Stahlrohren, die der Fortleitung von Gasen der 1. oder 2. Gasfamilie nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 260 dienen. Der Geltungsbereich ist hinsichtlich des maximalen Auslegungsdrucks nicht beschränkt.
B, P	<b>G 495 (A)</b> :2006-07 Gasanlagen – Instandhaltung  G-TK-1-4 Anlagentechnik	Diese Technische Regel gilt für die Instandhaltung von Anlagen und Einrichtungen, die nach den DVGW-Arbeitsblättern DVGW G 213, DVGW G 280-1, DVGW G 459-2, DVGW G 491, DVGW G 492, DVGW G 498, DVGW G 600, DVGW G 685 und dem DVGW-Merkblatt DVGW G 499 gebaut und betrieben werden.
U	<b>Entwurf DIN EN 1918</b> :2014-06 Gasinfrastruktur – Untertagespeicherung von Gas Teil 1: Funktionale Anforderungen für die Speicherung in Aquiferen Teil 2: Funktionale Anforderungen für die Speicherung in Öl- und Gasfeldern Teil 3: Funktionale Anforderungen für die Speicherung in gesalzenen Salzkavernen Teil 4: Funktionale Anforderungen für die Speicherung in Felskavernen Teil 5: Funktionale Anforderungen für Übertageanlagen  NA 032-02-07 AA Untertagespeicher	Diese Europäische Normenreihe umfasst die funktionalen Empfehlungen für die Instandhaltung von Untertagegasspeicheranlagen (UGS) <ul style="list-style-type: none"> <li>• in Aquiferen bis zum Bohrlochkopf,</li> <li>• in Öl- und Gasfeldern bis zum Bohrlochkopf,</li> <li>• in gesalzenen Salzkavernen bis zum Bohrlochkopf,</li> <li>• in bergmännisch hergestellten Felskavernen bis zum Bohrlochkopf und</li> <li>• von Übertageanlagen für Untertagegasspeicher vom Bohrlochkopf bis zum Anschluss an das Gastransportsystem.</li> </ul>
G	<b>DIN EN 12007-1</b> :2012-10 Gasinfrastruktur – Rohrleitungen mit einem maximal zulässigen Betriebsdruck bis einschließlich 16 bar – Teil 1: Allgemeine funktionale Anforderungen	Diese Norm beschreibt die allgemeinen funktionalen Anforderungen für Rohrleitungen bis zur Übergabestelle sowie für unterirdische Leistungsabschnitte nach der Übergabestelle für zulässige Betriebsdrücke bis 16 bar, für Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung.

B = Biogas F = Power-to-Fuel N = Gasnetz P = Power-to-Gas U = Untertagegasspeicher  
(A) = Arbeitsblatt (H) = Hinweis (M) = Merkblatt

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
B, N, P, U	<b>DIN EN 12583</b> :2014-07 Gasinfrastruktur – Verdichterstationen – Funktionale Anforderungen	Beinhaltet die wesentlichen funktionalen Anforderungen für Gasverdichterstationen der Gasinfrastruktur, die bei Instandhaltung zu beachten sind. Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.
<b>6 Produktnormen</b>		
B, N, U, P	<b>G 260 (A)</b> :2013-03 Gasbeschaffenheit G-TK-2-1 Gasförmige Brennstoffe	Diese Technische Regel legt die Anforderungen an die Beschaffenheit von Brenngasen der öffentlichen Gasversorgung fest und stellt Rahmenbedingungen für die Gaslieferung, den Gastransport, die Speicherung, den Betrieb von Gasanlagen und Gasgeräten bzw. industriellen Gasanwendungen sowie die Basis für die Entwicklung, Normung und Prüfung auf.
B, P	<b>G 262 (A)</b> :2011-09 Nutzung von Gasen aus regenerativen Quellen in der öffentlichen Gasversorgung G-TK-2-1 Gasförmige Brennstoffe	Dieses Arbeitsblatt gilt für die Einspeisung von Gasen, die insbesondere aus fermentativen Prozessen gewonnen wurden, in Erdgasnetze und die Nutzung dieser Biogas-/Erdgasgemische. Für die Planung und den Betrieb von Anlagen zur Erzeugung, Aufbereitung und Nutzung der Gase aus fermentativen Prozessen im Eigenbetrieb kann es in Ergänzung bestehender Vorschriften und Sicherheitsregeln wie z.B. DVGW G 265-1 herangezogen werden.
B, P	<b>G 269 (M)</b> :2016-02 Messung der Beschaffenheit regenerativ erzeugter Gase G-GTK-0-1 Biogas	Dieses Merkblatt gibt Empfehlungen für die Messung der Beschaffenheit von regenerativ erzeugten Gasen zur Einspeisung in Erdgasnetze. Die Messung der Beschaffenheit von Gasen, die nicht in das Erdgasnetz eingespeist werden, kann in Anlehnung an dieses Merkblatt erfolgen.  Dieses Merkblatt gilt für folgende Arten von Gasen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biogas aus fermentativer Erzeugung (landwirtschaftliche Biogase, Klärgase);</li> <li>• Wasserstoff und</li> <li>• daraus erzeugtes synthetisches Methan (SNG)</li> </ul>
B	<b>DVGW G 437/DWA-M 305</b> Gasfackelanlagen als zusätzliche Gasver- brauchseinrichtung an Biogasanlagen  KK Biogas	Ausgabedatum und Anwendungsbereich liegen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Normungsroadmap noch nicht vor.

B = Biogas F = Power-to-Fuel N = Gasnetz P = Power-to-Gas U = Untertagegasspeicher  
(A) = Arbeitsblatt (H) = Hinweis (M) = Merkblatt

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
B, N, U, P	<b>Entwurf DIN EN 16726:2014-06</b> Gasinfrastruktur – Beschaffenheit von Gas – Gruppe H  NA 032-03-05 AA Gasförmige Brennstoffe	Dieser Europäische Norm-Entwurf legt Eigenschaften und Anforderungen an Gase in Netzwerken für den Transport von Gas der Gruppe H fest, definiert als Wobbeindexbereich zwischen 46,44 MJ/m <sup>3</sup> und 54,0 MJ/m <sup>3</sup> unter Referenzbedingungen 15 °C, 15 °C, 101,325 kPa (EN 437), beabsichtigt zur Anwendung an Grenzübergangspunkten und gegebenenfalls auch auf Netzwerke und Infrastrukturen, die mit Erdgas H betrieben werden. Spezifische Anforderungen an Biomethan sind nicht enthalten, da diese in prEN 16723-1 aufgenommen werden, die durch CEN/TC 408 erarbeitet wird.
B, P	<b>Entwurf DIN EN 16723-1:2014-06</b> Erdgas und Biomethan zur Verwendung im Transportwesen und Biomethan zur Einspeisung ins Erdgasnetz – Teil 1: Festlegungen für Biomethan zur Einspeisung ins Erdgasnetz  NA 032-03-08 AA Biogas	Festlegung von Anforderungen an Biomethan und Prüfverfahren für Biomethan, die es am Einspeisepunkt erfüllen muss, damit es in bestehende Erdgasnetze eingespeist werden kann.
B, P	<b>Entwurf DIN EN 16723-2:2014-06</b> Erdgas und Biomethan zur Verwendung im Transportwesen und Biomethan zur Einspeisung ins Erdgasnetz – Teil 2: Festlegungen für Kraftstoffe für Kraftfahrzeuge  NA 032-03-08 AA Biogas	Festlegung von Anforderungen an Erdgas und Biomethan und Prüfverfahren für Erdgas und Biomethan sowie Mischungen von Erdgas und Biomethan, die diese am Verwendungsort erfüllen müssen, um als Kraftstoffe für Kraftfahrzeuge verwendet werden zu können.
F	<b>DIN 28015:1987-01</b> Kolonnen; Boden- und Füllkörperkolonnen; Mittelteil, Kolonnenteil für Austausch-elemente; Konstruktionsmaße	Die Norm wird angewendet für Boden- und Füllkörperkolonnen aus metallischen Werkstoffen und legt die Konstruktionsmaße des Mittelteiles für Austausch-elemente fest. Die Festlegungen ermöglichen gleiche Anschlussmaße für die Inneneinbauten und geben für die verfahrenstechnische Auslegung gleiche Ausgangsmaße.
F	<b>DIN 28022:2006-05;</b> Stehende Druckbehälter – Behälter für Prozessanlagen 0,063 m <sup>3</sup> bis 25 m <sup>3</sup> – Maße	Das Dokument ist anzuwenden für stehende zylindrische Druckbehälter vorzugsweise für die Zwischenlagerung. Die Größen sind ab Nenndurchmesser 600 eine Auswahl aus DIN 28105.

B = Biogas F = Power-to-Fuel N = Gasnetz P = Power-to-Gas U = Untertagegasspeicher  
(A) = Arbeitsblatt (H) = Hinweis (M) = Merkblatt

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
F, P	<p><b>DIN EN 13480-1</b>:2014-12 Metallische industrielle Rohrleitungen – Teil 1: Allgemeines</p> <p>NA 082-00-17 AA Industrielle Rohrleitungen und Rohr- fernleitungen</p>	<p>Zweck dieser EN 13480 ist die Festlegung von Anforderungen an Konstruktion, Herstellung, Verlegung und Prüfung industrieller Rohrleitungen aus metallenen Werkstoffen, für sichere Betriebsbedingungen. Die vorliegende Norm gilt für oberirdische oder in Kanäle verlegte oder erdgedeckte Rohrleitungen aus metallenen Werkstoffen unabhängig vom Druck.</p>
F, P	<p><b>IGC Doc 15/06/E</b> Gaseous Hydrogen Stations; EIGA – European Industrial Gases Association, 2006</p>	<p>The Code covers gaseous hydrogen, compression, purification, filling into containers and storage installations at consumer sites. It does not include production, transport or distribution of hydrogen, nor does it cover any safety aspects in the use and application of the gas in technical or chemical processes. This new Appendix covers vessel design and material considerations for welded medium pressure vessels and in service inspection.</p>
F, P	<p><b>ISO 16111</b>:2008-11 Transportable gas storage devices. Hydrogen absorbed in reversible metal hydride</p> <p>NA 032-03-06 AA Wasserstofftechnologie</p>	<p>This International Standard defines the requirements applicable to the material, design, construction, and testing of transportable hydrogen gas storage systems, referred to as „metal hydride assemblies“ (MH assemblies) which utilize shells not exceeding 150 litres internal volume and have a maximum developed pressure (MDP) not exceeding 25 MPa. This International Standard only applies to refillable storage MH assemblies where hydrogen is the only transferred media. Storage MH assemblies intended to be used as fixed fuel storage onboard hydrogen fuelled vehicles are excluded. This standard is intended to be used for certification purposes.</p>
P	<p><b>Entwurf ISO 17268</b>:2012-12 Gaseous hydrogen land vehicle refuelling connection devices</p> <p>NA 032-03-06 AA Wasserstofftechnologie</p>	<p>This International Standard defines the design, safety and operation characteristics of gaseous hydrogen land vehicle (GHLV) refuelling connectors.</p> <p>GHLV refuelling connectors consist of the following components, as applicable:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• receptacle and protective cap (mounted on vehicle);</li> <li>• nozzle.</li> </ul>

B = Biogas F = Power-to-Fuel N = Gasnetz P = Power-to-Gas U = Untertagegasspeicher  
(A) = Arbeitsblatt (H) = Hinweis (M) = Merkblatt

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
B	<b>VDI 4680</b> :2011-04 Blockheizkraftwerke – Grundsätze zur Gestaltung von Serviceverträgen	Die Richtlinie gilt für KWK-Anlagen mit Verbrennungsmotoren, Begriffe aus dem Vertragswesen werden definiert (Inspektion, Wartung, Instandsetzung, Instandhaltung, Full-Service), auf die wichtigsten Inhalte der Vertragsformen wird hingewiesen und eine ausführliche Checkliste mit den durchzuführenden Tätigkeiten wurde aufgenommen.
<b>7 Systemnormen/Netzanschluss</b>		
B	<b>Entwurf</b> Rohrleitungen auf Biogasanlagen KK Biogas	Dokumentenummer, Ausgabedatum und Anwendungsbereich liegen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Normungsroadmap noch nicht vor.
F, P	<b>IGC Doc 121/04/E</b> Hydrogen Transportation Pipelines; EIGA – European Industrial Gases Association, 2004	The scope of this document is for metallic transmission and distribution piping systems carrying pure hydrogen and hydrogen mixtures. It is limited to gaseous products: <ul style="list-style-type: none"> <li>• with a temperature range between –40 °C (–40 °F) and 175 °C (347 °F),</li> <li>• total pressures from 1 MPa (150 psig) up to 21 MPa (3000 psig) or for stainless steels only partial H2 pressure higher than 0,2 MPa</li> </ul>
F, P	<b>IGC Doc 171/12/E</b> Storage of Hydrogen in Systems Located Underground; EIGA – European Industrial Gases Association, 2012	This document covers the requirements specific to the installation of a hydrogen storage system in an underground space with top or side access, hereafter called a vault. It covers: <ul style="list-style-type: none"> <li>• liquid hydrogen storage and ancillary systems,</li> <li>• compressed hydrogen storage composed of a single container, or multiple cylinders or tubes.</li> </ul>
N	<b>Entwurf DIN 30690-1</b> :2015-03 Bauteile in Anlagen der Gasversorgung – Teil 1: Anforderungen an Bauteile in Gasversorgungsanlagen NA 032-02-04 AA Anlagentechnik	Diese Norm legt Anforderungen an die Auslegung und Berechnung, die Werkstoffe, die Prüfung und die Bescheinigung von Bauteilen in Anlagen zur leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Gas (Gasversorgungsanlagen) fest. Diese Norm gilt nicht für Gasinstallationen im Geltungsbereich der DVGW-TRGI „Technische Regeln für Gasinstallation“ (DVGW-Arbeitsblatt G 600), Standarddruckgeräte, die nicht von Gas durchströmt sind, Verdichtergehäuse und Bauteile, die mit Flüssiggas in der flüssigen Phase beaufschlagt sind.

B = Biogas F = Power-to-Fuel N = Gasnetz P = Power-to-Gas U = Untertagegasspeicher  
(A) = Arbeitsblatt (H) = Hinweis (M) = Merkblatt



Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
F, P	<b>Entwurf DIN EN 61069-1:2014-11</b> Leittechnik für industrielle Prozesse – Ermittlung der Systemeigenschaften zum Zweck der Eignungsbeurteilung eines Systems – Teil 1: Terminologie und Konzepte	Dieser Teil von IEC 61069 legt die allgemeinen Überlegungen zur Eignungsbeurteilung industrieller Prozessleitsysteme – im Weiteren als Systeme bezeichnet – dar. Dieser Teil ist zusammen mit nach- folgenden Teilen für Hersteller und Anwender von Systemen vorge- sehen sowie für diejenigen, die als Unabhängige für die Ausführung von Eignungsbeurteilungen verantwortlich sind.
N, P	<b>Entwurf ISO/TR 19880-1:2015-11</b> Gaseous hydrogen – Fuelling stations – Part 1: General requirements  NA 032-03-06 AA Wasserstofftechnologie	This Technical Report recommends the minimum design char- acteristics, for safety, and where appropriate, for performance of public and non-public fuelling stations that dispense gaseous hy- drogen to light duty land vehicles (e.g. Fuel Cell Electric Vehicles).
B, F, P, U	<b>VDE-AR-N 4110:</b> Technische Anschlussregeln für die Mittel- spannung (TAR Mittelspannung)	Anforderungen an den Anschluss von elektrischen Energiespei- chern an das Mittelspannungsnetz. Behandelt werden Strom- erzeugung und -bezug. Zielstellung ist die Gewährleistung eines zuverlässigen Netzbetriebs im Sinne des EnWG.
B, F, P, U	<b>VDE-AR-N 4120:2015-01</b> Technische Bedingungen für den An- schluss und Betrieb von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz (TAB Hochspannung)	Anforderungen an den Anschluss von elektrischen Energiespei- chern an das Hochspannungsnetz. Behandelt werden Stromer- zeugung und -bezug. Zielstellung ist die Gewährleistung eines zuverlässigen Netzbetriebs im Sinne des EnWG.
B	<b>Entwurf DVGW G 436-1/DWA-M 377</b> Biogas – Speichersysteme – Sicherstel- lung der Gebrauchstauglichkeit und Trag- fähigkeit von Membranabdeckungen  KK Biogas	Anwendungsbereich und Ausgabedatum liegen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Normungsroadmap noch nicht vor.
B	<b>Entwurf DVGW G 436-2/DWA-M 375</b> Technische Dichtheit von Membran- speichersystemen  KK Biogas	Anwendungsbereich und Ausgabedatum liegen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Normungsroadmap noch nicht vor.

B = Biogas F = Power-to-Fuel N = Gasnetz P = Power-to-Gas U = Untertagegasspeicher  
(A) = Arbeitsblatt (H) = Hinweis (M) = Merkblatt

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
B, N, U, P	<b>GW 1200 (A):</b> 2003-08 Grundsätze und Organisation des Bereitschaftsdienstes für Gas- und Wasserversorgungsunternehmen  GW-PK-Technisches Sicherheitsmanagement	Das vorliegende Arbeitsblatt gilt für alle Gasversorgungsunternehmen (GVU), die Anlagen mit Gasen nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 260 in der öffentlichen Gasversorgung mit Ausnahme von Flüssiggasen in flüssiger Phase betreiben und Wasserversorgungsunternehmen (WVU) zur Abwendung von Gefahren bei Störungen oder Schäden an ihren Versorgungsanlagen.
N	<b>DIN EN 16348:</b> 2013-09 Gasinfrastruktur – Sicherheitsmanagementsystem (SMS) für die Gastransportinfrastruktur und Rohrleitungsintegritätsmanagementsystem (PIMS) für Gastransportleitungen – Funktionale Anforderungen  NA 032-02-01 AA Gastransportleitungen	Diese Europäische Norm legt Anforderungen fest, die es dem Transportsystembetreiber (TSO) ermöglichen, ein Sicherheitsmanagementsystem (SMS) einschließlich eines Integritätsmanagementsystems speziell für Rohrleitungen zu entwickeln und einzuführen. Durch dieses SMS können der TSO und seine Interessenvertreter sicher sein, dass sie sowohl über eine sichere, mit den Richtlinien und den Zielsetzungen konforme Gastransportinfrastruktur, die die rechtlichen und sonstigen Anforderungen, denen sich der TSO verpflichtet, berücksichtigt, als auch über Informationen in Bezug auf wesentliche Sicherheitsaspekte verfügen.

## 8 Sicherheitsanforderungen

F	<b>DIN EN 1012-1:</b> 2011-02 Kompressoren und Vakuumpumpen – Sicherheitsanforderungen – Teil 1: Kompressoren	Dieser Teil der Reihe EN 1012 ist auf Kompressoren mit einem Betriebsdruck größer 0,5 bar anwendbar, die für die Verdichtung von Luft, Stickstoff oder inerten Gasen konstruiert sind. Die Norm listet die grundlegenden Gefährdungen auf, die von Kompressoren ausgehen. Sie legt Sicherheitsanforderungen fest, die sich auf die Konstruktion, das Aufstellen, den Betrieb, die Wartung und das Demontieren von Kompressoren während ihrer voraussichtlichen Lebensdauer und ihrer darauffolgenden Entsorgung beziehen.
B, N, P, U	<b>G 1000 (A):</b> 2005-11 Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Unternehmen für den Betrieb von Anlagen zur leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Gas (Gasversorgungsanlagen)  GW-PK-Technisches Sicherheitsmanagement	Dieses Arbeitsblatt enthält Anforderungen an die Qualifikation des Personals und die Organisation von Unternehmen für den technischen Betrieb von Anlagen zur leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Gas (Gasversorgungsanlagen). Ziel ist es, eine Grundlage zur sicheren Gasversorgung im Sinne des Energiewirtschaftsgesetzes zu schaffen.

B = Biogas F = Power-to-Fuel N = Gasnetz P = Power-to-Gas U = Untertagegasspeicher  
(A) = Arbeitsblatt (H) = Hinweis (M) = Merkblatt

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
B, N, P, U	<b>G 1001 (M)</b> :2015-03 Sicherheit in der Gasversorgung – Management von Risiken im Normal- betrieb  G-LK 1 Gasversorgung	Dieses Merkblatt gilt für ein prozessorientiertes Risikomanagement von gastechnischen Infrastrukturen.  Hat ein Unternehmen nach Überprüfung festgestellt, dass es Anlagen betreibt, die im Sinne der Richtlinie 2008/114/EG als „europäische kritische Infrastrukturen“ (EKI) eingestuft werden, so stellt die Umsetzung der unter Kapitel 4 dieses Merkblattes dargelegten Methode die Erfüllung der nach Artikel 5 in Verbindung mit Anhang II der Richtlinie geforderten Sicherheitspläne dar.
B, N, P, U	<b>G 1002 (M)</b> :2015-02 Sicherheit in der Gasversorgung – Organi- sation und Management im Krisenfall  G-LK 1 Gasversorgung	Dieses Merkblatt behandelt die Anforderungen an das betriebliche Management der Gasversorgung im Not- und Krisenfall einschließlich der erforderlichen präventiven und nachsorgenden Maßnahmen.

## 9 Emission/Umweltaspekte

F, P	<b>IGC Doc 122/11/E</b> Environmental impacts of hydrogen Plants, EIGA – European Industrial Gases Association, 2011	The document concentrates on the environmental impacts of hydrogen production. This document does not give specific advice on health and safety issues, which shall be taken into account before undertaking any activity. On these issues the relevant EIGA documents, and or national legislation should be consulted for advice.
B, N, P, U	<b>G 465-4 (H)</b> :2001-03 Gasspür- und Gaskonzentrationsmessge- räte für die Überprüfung von Gasanlagen  G-TK-1-3 Gasverteilung	Dieser DVGW-Hinweis betrifft mobile Geräte <ul style="list-style-type: none"> <li>• zur Feststellung von Leckstellen an Anlagen der öffentlichen Gasversorgung sowie an kundeneigenen Anlagen, die der Fortleitung von Gasen nach DVGW-Arbeitsblatt G 260 dienen,</li> <li>• zur Einschätzung der Explosionsgefahr in Räumen sowie</li> <li>• zur Bestimmung spezieller Gaskomponenten.</li> </ul>
F, P	<b>DIN EN 14181</b> :2015-02 Emissionen aus stationären Quellen – Qualitätssicherung für automatische Messeinrichtungen	Diese Europäische Norm legt Verfahren zur Einrichtung von Qualitätssicherungsstufen (QAL) für automatische Messeinrichtungen, die an industriellen Anlagen zur Ermittlung der Abgasbestandteile und weiterer Kenngrößen des Abgases installiert sind, fest.

B = Biogas F = Power-to-Fuel N = Gasnetz P = Power-to-Gas U = Untertagegasspeicher  
(A) = Arbeitsblatt (H) = Hinweis (M) = Merkblatt

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
B, N, P, U	<b>ISO 26142:2010-06</b> Hydrogen detection apparatus – Stationary applications  NA 032-03-06 AA Wasserstofftechnologie	ISO 26142 defines the performance requirements and test methods of hydrogen detection apparatus that is designed to measure and monitor hydrogen concentrations in stationary applications.
B	<b>VDI 3475 Blatt 1:2003-01</b> Emissionsminderung – Biologische Ab- fallbehandlungsanlagen – Kompostierung und Vergärung; Anlagenkapazität mehr als ca. 6000 Mg/a	Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen von Luftverunreinigungen, wie Geruchsstoffen, Luftschadstoffen, Staub und Mikroorganismen, Planungsfehler, Anleitung für Emissionsmessungen von Luftverunreinigungen.
B	<b>VDI 3475 Blatt 4:2010-08</b> Emissionsminderung – Biogasanlagen in der Landwirtschaft – Vergärung von Energiepflanzen und Wirtschaftsdünger	Die Richtlinie beschreibt den Stand der Technik von Anlagen zur Biogaserzeugung aus Produkten der Landwirtschaft wie Jauche, Gülle und Festmist (Wirtschaftsdünger) sowie Silagen, Getreide und Mais (Energiepflanzen). Der Schwerpunkt der Betrachtungen liegt auf den dabei entstehenden Luftverunreinigungen wie Geruchsstoffen, Luftschadstoffen, Staub und Bioaerosolen. Die Beschreibung umfasst auch den Stand der Technik der anlagenzugehörigen Biogasmotoren mit ihren Emissionen.
<b>10 (Über-)prüfung</b>		
N	<b>Entwurf G 100 (A):2014-12</b> Qualifikationsanforderungen an Sach- verständige für Energieanlagen der Gasversorgung  G-TK-1-4 Anlagentechnik	Dieses Arbeitsblatt legt Qualifikationsanforderungen für DVGW-Sachverständige fest, deren Einsatz in den DVGW-Arbeitsblättern G 213, G 215, G 462, G 463, G 466-1, G 466-2, G 472, G 487, G 491, G 492, G 497, G 498 und G 651 gefordert wird.
N	<b>G 465-1 (A):1997-11</b> Überprüfen von Gasrohrnetzen mit einem Betriebsdruck bis 4 bar  G-TK-1-3 Gasverteilung	Diese Technischen Regeln gelten für das Überprüfen von Gasrohrnetzen der öffentlichen Gasversorgung sowie kundeneigener Anlagen, die der Fortleitung von Gasen nach DVGW-Arbeitsblatt G 260-1 und G 260-2 dienen und mit Betriebsdrücken bis 4 bar betrieben werden. Für das Überprüfen von Gasleitungen mit Betriebsdrücken von mehr als 4 bar gelten die DVGW-Arbeitsblätter G 466/I und G 466/II.

B = Biogas F = Power-to-Fuel N = Gasnetz P = Power-to-Gas U = Untertagegasspeicher  
(A) = Arbeitsblatt (H) = Hinweis (M) = Merkblatt

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
B	<b>G 1030 (A)</b> :2012-12 Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Betreibern von Anlagen zur Erzeugung, Fortleitung, Aufbereitung, Konditionierung oder Einspeisung von Biogas  GW-PK-Technisches Sicherheitsmanagement	Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Betreibern von Anlagen im Sinne des Energiewirtschaftsgesetzes zur Erzeugung, Fortleitung, Aufbereitung, Konditionierung oder Einspeisung von Biogas.  Zu diesen Anlagen zählen die Anlagen nach G 265-1 sowie die gasführenden Anlagenteile der Biogas-Anlagen. Der Anwendungsbereich endet nach der letzten Absperrarmatur vor dem BHKW und am Eingang der Absperrarmatur am Einspeisepunkt (siehe § 3 Nr. 13b EnWG).
N	<b>DIN EN 16348</b> :2013-09 Gasinfrastruktur – Sicherheitsmanagementsystem (SMS) für die Gastransportinfrastruktur und Rohrleitungsintegritätsmanagementsystem (PIMS) für Gastransportleitungen – Funktionale Anforderungen	Diese Europäische Norm legt Anforderungen fest, die es dem Transportsystembetreiber (TSO) ermöglichen, ein Sicherheitsmanagementsystem (SMS) einschließlich eines Integritätsmanagementsystems speziell für Rohrleitungen zu entwickeln und einzuführen. Durch dieses SMS können der TSO und seine Interessenvertreter sicher sein, dass sie sowohl über eine sichere, mit den Richtlinien und den Zielsetzungen konforme Gastransportinfrastruktur, die die rechtlichen und sonstigen Anforderungen, denen sich der TSO verpflichtet, berücksichtigt, als auch über Informationen in Bezug auf wesentliche Sicherheitsaspekte verfügen. Das SMS ist anwendbar auf Infrastrukturen, die den Transport von aufbereitetem, ungiftigem und nicht-korrodierendem Erdgas nach EN ISO 13686 und eingespeistem Biomethan dient.
B	<b>VDI 4631</b> :2011-02 Gütekriterien für Biogasanlagen	Ermittlung von technischen, ökologischen und ökonomischen Kriterien für Biogasanlagen, die mit landwirtschaftlichen und/oder industriellen Substraten betrieben werden, unabhängig von Anlagengröße, -technik oder potenzieller Nutzung.
<b>11 Stilllegung, Rückbau, Entsorgung</b>		
N	<b>G 465-2 (A)</b> :2002-04 Gasleitungen mit einem Betriebsdruck bis 5 bar – Instandsetzung	Diese Technische Regel gilt für Außerbetriebnahmearbeiten an Gasleitungen der öffentlichen Gasversorgung sowie der damit verbundenen kundeneigenen Anlagen, die der Fortleitung von Gasen nach DVGW-Arbeitsblatt G 260 (ausgenommen Flüssiggas in der Flüssigphase) dienen und mit Betriebsdrücken bis 5 bar betrieben werden.
B = Biogas F = Power-to-Fuel N = Gasnetz P = Power-to-Gas U = Untertagegasspeicher (A) = Arbeitsblatt (H) = Hinweis (M) = Merkblatt		

Anwendungsfeld	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
U	<p><b>Entwurf DIN EN 1918:2014-06</b>  Gasinfrastruktur – Untertagespeicherung von Gas  Teil 1: Funktionale Anforderungen für die Speicherung in Aquiferen  Teil 2: Funktionale Anforderungen für die Speicherung in Öl- und Gasfeldern  Teil 3: Funktionale Anforderungen für die Speicherung in gesolten Salzkavernen  Teil 4: Funktionale Anforderungen für die Speicherung in Felskavernen  Teil 5: Funktionale Anforderungen für Übertageanlagen  NA 032-02-07 AA Untertagespeicher</p>	<p>Diese Europäische Normenreihe umfasst die funktionalen Empfehlungen für die Stilllegung von Untertagegasspeicheranlagen (UGS)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in Aquiferen bis zum Bohrlochkopf,</li> <li>• in Öl- und Gasfeldern bis zum Bohrlochkopf,</li> <li>• in gesolten Salzkavernen bis zum Bohrlochkopf,</li> <li>• in bergmännisch hergestellten Felskavernen bis zum Bohrlochkopf und</li> <li>• von Übertageanlagen für Untertagegasspeicher vom Bohrlochkopf bis zum Anschluss an das Gastransportsystem.</li> </ul>
N	<p><b>DIN EN 12327:2012-10</b>  Gasinfrastruktur – Druckprüfung, In- und Außerbetriebnahme – Funktionale Anforderungen</p>	<p>Diese Europäische Funktionsnorm beschreibt allgemeingültige Grundsätze für die Druckprüfung und In- und Außerbetriebnahme von Gasinfrastrukturen, mit Ausnahme der Leitungsanlagen für Gebäude nach DIN EN 1775. Die beschriebenen Verfahren sind für die Festigkeits-, die Dichtheits- und die kombinierte Prüfung anzuwenden.</p>
B, N, P, U	<p><b>DIN EN 12583:2014-07</b>  Gasinfrastruktur – Verdichterstationen – Funktionale Anforderungen</p>	<p>Beinhaltet die wesentlichen funktionalen Anforderungen für Gasverdichterstationen der Gasinfrastruktur, die bei Entsorgung zu beachten sind. Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.</p>

B = Biogas F = Power-to-Fuel N = Gasnetz P = Power-to-Gas U = Untertagegasspeicher  
(A) = Arbeitsblatt (H) = Hinweis (M) = Merkblatt

## 5.4 Zusammenfassung

Eine Reihe Technischer Komitees des DVGW, diverse gemeinsame Arbeitsgruppen aus den Verbändeoperationen (u. a. KK Biogas, KK Strom/Gas), des VDI, nationale Spiegelgremien des NAGas sowie die Normungsorganisationen CEN und ISO befassen sich mit der Normung/Regelsetzung der Wertschöpfungsketten der Gase Biogas, Erdgas und Wasserstoff. Da die einzelnen Normen und Standards diesen Gasen oftmals sehr gut zugeordnet werden können, wird im Folgenden eine Untergliederung der Zusammenfassung für die Biogas-, Wasserstoff- und Erdgasinfrastruktur vorgenommen.

## Biogasinfrastruktur

Laut 2. Novelle des EnWG kann Biogas aus einer Reihe von Gasen bestehen (vergleiche Kapitel 5).

Vor diesem Hintergrund sollten Anwender des technischen Regelwerkes für Biogas sich vor dessen Verwendung darüber informieren, für welche Art von Biogas im Sinne des EnWG das entsprechende Regelwerk anwendbar ist.

Die weiteren Ausführungen beziehen sich auf die biochemische Biogasherstellung mittels anaerober Biomassevergärung in Biogasanlagen.

Die VDI-Richtlinien zum Thema Biogas behandeln Bewertungskriterien für die Vergärung organischer Stoffe aus Siedlungsabfällen/Landwirtschaft und Kriterien für gut geplante, ausgeführte und optimal betriebene Biogasanlagen. Aspekte der Emissionsminderung vor allem hinsichtlich der Luftverunreinigungen wie Geruchsstoffen, Luftschadstoffen, Staub und Bioaerosolen werden ausführlich behandelt.

Es existiert DVGW- und DWA- Regelwerk hinsichtlich der Erzeugung, der Aufbereitung, der Konditionierung, der Einspeisung in das Erdgasnetz und des Transportes/der Verteilung von Biogas. In den Arbeitsgruppen des KK Biogases wird an einer fortlaufenden Weiterentwicklung des Biogasregelwerkes gearbeitet.

Die Arbeitsgruppe „Schulungsverbund Biogas“ innerhalb des KK Biogas hat das Ziel einer einheitlichen Aus- und Weiterbildung von Biogasanlagenbetreibern und deren Personal, um den Sicherheitsstandard auf Biogasanlagen zu verbessern. Zwischenzeitlich bieten 13 Bildungseinrichtungen bundesweit die Schulung „Betreiberqualifikation – Anlagensicherheit von Biogasanlagen“ mit Zertifikat an. Die Inhalte dieser Schulungen entsprechen unter anderem den Vorgaben der TRGS 529.

Dem DVGW-Regelwerk G 1030 „Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Betreibern von Anlagen zur Erzeugung, Fortleitung, Aufbereitung, Konditionierung oder Einspeisung von Biogas“ werden ein biogasspezifischer Leitfaden und ein biogasspezifisches Prüfsystem zur Durchführung von Technischen Sicherheitsmanagementprüfungen hinzugefügt.

## Wasserstoffinfrastruktur

Normungsaktivitäten im Bereich Wasserstoff finden im ISO/TC 197 statt. Die Spiegelung der Normungsaktivitäten im ISO/TC 197 findet auf nationaler Ebene im DIN-Normenausschuss Gas-technik (NAGas) im Arbeitsausschuss NA 032-03-06 AA „Wasserstofftechnologie“ statt.

Des Weiteren verfügt die European Industrial Gases Association (EIGA) über technisches Regelwerk für Wasserstoff (u. a. Wasserstoffpipelines, Unterspeicher, Reformierung).

Erwähnt sei an dieser Stelle, dass die Working Group Hydrogen des CEN/CENELEC Sector Forum Energy Managements in ihrem Abschlussbericht „CEN – CENELEC Sector Forum Energy Management/Working Group Hydrogen – Final Report“ dem Technical Board von CEN/CENELEC die Gründung eines CEN/TC „Wasserstoff“ empfiehlt. Das empfohlene CEN/TC „Wasserstoff“ soll die Entwicklung benötigter Normen im Bereich Wasserstoff vorantreiben. Das Technical Board von CEN/CENELEC hat die Gründung des CEN/TC 446 „Wasserstoff“ bereits bestätigt.

### **Erdgasinfrastruktur**

Es existiert ausführliches Regelwerk hinsichtlich des Korrosionsschutzes von metallenen Gasleitungen, auf dessen Auflistung in Tabelle 14 verzichtet wird, wenngleich der Korrosionsschutz für die Betreiber von metallenen Gasleitungen von großer Bedeutung ist. An dieser Stelle sei zusammenfassend erwähnt, dass einige der in Tabelle 11 aufgelisteten Gremien im Bereich des Korrosionsschutzes metallener Gasleitungen tätig sind:

Das DVGW-Regelwerk ist hinsichtlich der Aspekte Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme, Abnahme, Betrieb, Wartung und Instandhaltung der Gasinfrastruktur zur Versorgung der Öffentlichkeit mit Gas sehr detailliert und breit aufgestellt. Das DVGW-Regelwerk wird in diesem Bereich durch einschlägige DIN- und CEN-Normen erweitert.

Normen und Standards hinsichtlich der Gasbeschaffenheit der 2. Gasfamilie als auch von Gasen aus regenerativen Quellen zur Einspeisung in das Erdgasnetz der öffentlichen Gasversorgung und zur Verwendung als Kraftstoff sind vorhanden.

Normen und Standards für Sicherheitsanforderungen und Prüfung von Anlagen zur Versorgung der Öffentlichkeit mit (regenerativen) Gasen sind vielfach vorhanden und bilden die Basis einer sicheren Gasversorgung Deutschlands.

Normen und Standards hinsichtlich der Wasserstoff- und Methanemission von Gasanlagen sind verfügbar.

Anforderungen an die Stilllegung, den Rückbau und die Entsorgung sind insbesondere für Verdichterstationen und Untertagegasspeicher vorhanden. Es existiert Regelwerk hinsichtlich der Außerbetriebnahme von Gasleitungen.

## **5.5 Empfehlung**

Dieses Kapitel wird in die Bereiche Biogas, Power-to-Gas und Power-to-Fuel unterteilt. Zwar ist diese Untergliederung nicht mit der aus Kapitel 5.4 „Zusammenfassung“ identisch, allerdings ist die Wasserstoffinfrastruktur fester und die Erdgasinfrastruktur optionaler Bestandteil der Technologie Power-to-X.



## Biogas

In folgenden Bereichen soll die Erstellung/Weiterentwicklung technischer Regelwerke durch den KK Biogas geprüft und vorangetrieben werden:

1. Mechanische und thermische Vorbehandlung, mechanische Annahme und Einbringsysteme.  
Es empfiehlt sich, die Neuerungen rechtlicher Grundlagen abzuwarten (VDI 3475/4, EEG, Biogasanlagenverordnung),
2. Das biologische System (Hydrolyse, Fermenter, Nachgärbehälter) – hinsichtlich der Errichtung und Prüfung,
3. Gastechnik (Grobreinigung, Gastransport),
4. Gasverwertung (Gasfackel, Gasbrenner, BHKW),
5. Gärproduktnachbehandlung und Lagerung → Verweis auf DWA M 389 und gemeinsames Projekt mit BGETEM/SVLFG zur Erstellung einer Mustergefährdungsbeurteilung für Gärproduktrockner,
6. (Personalqualifikation (Sachkundige für DVGW G 265-2), Prüfungen; Prozessleittechnik; Blitzschutz; Brandschutz; Sicherheitsabstände, Abluftmanagement, Be- und Entlüftung),
7. Produkt- und Herstellerzulassungen.

## Power-to-Gas

Es werden folgende Empfehlungen für die Energiespeichertechnologie Power-to-Gas genannt:

- Die kontinuierliche Weiterentwicklung der Netzanschlussbedingungen unter Beteiligung aller Fachkreise für eine systemtaugliche Netzintegration von Power-to-X Anlagen ist wünschenswert. Es ist eine europäische Harmonisierung der Netzanschlussbedingungen anzustreben.
- Es wird empfohlen, einen Genehmigungsleitfaden für Power-to-Gas Anlagen zu erstellen.
- Die Weiterentwicklung und Harmonisierung des internationalen und europäischen Regelwerkes für Wasserstoff ist voranzutreiben.
- Es existiert kein Regelwerk im Bereich der Versorgung von Betriebsstoffen, wie z. B. Wasser für die Elektrolyse. Zurzeit ist die Qualität an den benötigten Betriebsstoffen für entsprechende Anlagen nicht standardisiert.
- Für Kompositspeicher wird empfohlen, den Lebenszyklus der Speicher durch begleitende Prüfverfahren zu definieren. Dabei müssen die Prüfverfahren dem Einsatz der Speicher entsprechen. Eine hohe Anzahl von Lade- und Entladezyklen pro Zeiteinheit sollte durch eine höhere Anzahl von Prüfzyklen die Speicherstabilität absichern.

Für die Elektrolyse- und Power-to-Gas-Technologie wurden vom CEN/CENELEC Sector Forum Energy Management/Working Group Hydrogen folgende Normungs- und Harmonisierungsaktivitäten festgelegt:

- Harmonisierung der existierenden Terminologie und Definitionen,
- Definitionen der Systemgrenzen,
- Spezifikationen der Leistungskennzahlen (key performance indicators),

- Installations- und Betriebsrichtlinien (z. B. Anschluss an Erdgasnetze etc.),
- Testprozeduren für Degradationsbestimmung und für die Gasreinheit,
- Testmethodik für Sicherheit und Leistungsfähigkeit,
- Sauerstoffqualitätsspezifikationen (nur für Anwendungen mit O<sub>2</sub>-Nutzung).

Nähere Einzelheiten zu den Empfehlungen des Sector Forum Energy Management/Working Group Hydrogen sind dem Abschlussbericht „GEN – CENELEC Sector Forum Energy Management/Working Group Hydrogen Final Report“,<sup>16</sup> zu entnehmen.

Es werden folgende weiterführende Empfehlungen für die Energiespeichertechnologie Power-to-Gas genannt:

- Forschungsaktivitäten zur Erhöhung der Wasserstoffverträglichkeit der Erdgasnetzinfrastruktur (CNG-Tanks, Armaturen, Verdichter etc.) werden bereits durchgeführt und sollten fortgeführt werden. Es ist eine anschließende Überführung von Forschungsergebnissen in Normen und Standards anzustreben.
- Bei einer denkbaren Prozessdampferzeugung mittels Wasserstoff aus Power-to-Gas-Anlagen ist zu empfehlen, dass in Bezug auf die Anlagen in der Dampfversorgung neue und erweiterte Standards entwickelt werden sollten. So können z. B. Dampferzeuger, die auf Basis von Wasserstoff und Sauerstoff oder anderen Gasgemischen Dampf produzieren, unterschiedliche Restgase (z. B. Wasserstoff oder Sauerstoff) enthalten, die jedoch für die betriebenen Anlagen unbedenklich sind.
- Bei transportablen kombinierten Speichersystemen sind derzeit die Normen und Standards nicht dem aktuellen technischen Stand entsprechend. Hier ist eine Anpassung und Integration bestehender Normen und Standards in ein Standardwerk dieser komplexen Systeme zu empfehlen.

### Power-to-Fuel

Es wird die Schaffung einer allgemeinen, übergeordneten Norm („Terminologienorm“) zur Definition der Energiespeichertechnologien Power-to-Fuel und deren Anwendungsfelder und zur Abgrenzung zu anderen Energiespeichertechnologien empfohlen. Dabei sollte auf die Verschaltung konventioneller, kommerziell verfügbarer und langjährig betriebener Komponenten eingegangen und auf die in diesem Zusammenhang relevanten, bereits bestehenden Normen verwiesen werden. Für die Schnittstellen dieser Energiespeichertechnologie zum Stromnetz, zu Verbrauchern, zur Weiterverwendung der Produkte, zur Rohstoffquelle CO<sub>2</sub> usw. gibt es kein explizites Regelwerk. Hier ist evtl. eine Erweiterung bestehender Regelwerke (z. B. für Batterien, Pumpspeicher, Kraftstoffe aus Raffinerien zur Tankstelle usw.) möglich.

<sup>16</sup> Siehe: [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC99525/sfem%20wg%20hydrogen\\_final%20report%20%28online%29.pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC99525/sfem%20wg%20hydrogen_final%20report%20%28online%29.pdf)

# 6 ELEKTRISCHE ENERGIESPEICHER

## Energiespeichertechnologien

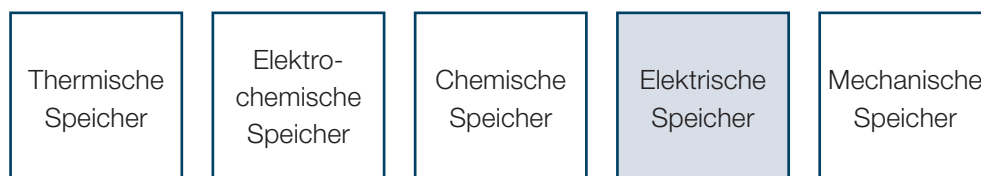


Abbildung 7:  
Elektrische Speicher

Der Technologiebereich der elektrischen Energiespeicher umfasst Kondensatoren und supra-leitfähige magnetische Energiespeicher. Der Fokus der Normungsroadmap Energiespeicher liegt auf Kondensatoren, die z. B. im Bereich der Elektromobilität zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Zu supraleitfähigen magnetischen Energiespeichern existieren zurzeit keine eigenen Normen oder Standards.

### 6.1 Abgrenzungen und Betrachtungsbereich

Im Rahmen der Normungsroadmap Energiespeicher werden Kondensatoren und Leistungskondensatoren betrachtet. Anwendungsgebiete sind die allgemeine Elektronik und die Leistungselektronik.

Die hier berücksichtigten Normen beschäftigen sich im Schwerpunkt mit Begriffen und Kontroll- bzw. Prüfverfahren für Kondensatoren.

Normen für spezifische Anwendungsbereiche, wie z. B. Schienenverkehr oder Elektromobilität sind nicht berücksichtigt.

### 6.2 Gremien

Tabelle 15: Gremienübersicht „Elektrische Speicher – Kondensatoren“

Regelsetzer	National	Europäisch	International
DKE	DKE/K 611 Kondensatoren	CLC/TC 40XA	IEC/TC 40
	DKE/K 341 Leistungskondensatoren	CLC/SR 33	IEC/TC 33

**Tabelle 16: Arbeitsgebiete der Gremien „Elektrische Speicher – Kondensatoren“**

Ausschuss	Arbeitsgebiet (gekürzt)
<b>DKE/K 611 Kondensatoren</b>	Schwerpunkte des Gremiums: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen in der Elektronik</li> <li>• Normung von assoziierten Begriffen, Kennwerten, Prüf- und Messverfahren und Umweltauflagen</li> <li>• Aluminium-Elektrolytkondensatoren, der Keramik Kondensatoren, der Kunststoff-Folienkondensatoren, der Tantal-Elektrolytkondensatoren und der variablen Kondensatoren</li> </ul>
<b>DKE/K 341 Leistungskondensatoren</b>	Schwerpunkte des Gremiums: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungskondensatoren, d. h. Kopplungs-, Überspannungsschutz- und kapazitive Spannungsteiler-Kondensatoren, Leistungskondensatoren zur Blindstromkompensation, Kondensatoren zur induktiven Wärmeerzeugung, Glättungskondensatoren und Kondensatoren der Leistungselektronik sowie für Motorkondensatoren.</li> <li>• Anwendungen in der Elektronik</li> </ul>

## 6.3 Normen und Standards

Tabelle 17: Normen und Standards „Elektrische Speicher – Kondensatoren“

Normenart	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
<b>1 Begriffe/Terminologie</b>		
	<p><b>DIN EN 62391-1</b>:2007-02</p> <p>Elektrische Doppelschichtkondensatoren zur Verwendung in elektrischen und elektronischen Geräten – Teil 1: Fachgrundspezifikation</p> <p>DKE/K 611 – Kondensatoren</p>	<p>Dieser Teil der IEC 62391 gilt für elektrische Doppelschichtkondensatoren (nachfolgend als „Kondensator(en)“ bezeichnet), die hauptsächlich in Gleichstromkreisen elektronischer Geräte verwendet werden. Sie enthält genormte Begriffe, Kontrollverfahren und Prüfverfahren zur Anwendung in Rahmen- und Bauartspezifikation für Bauelemente der Elektronik für die Qualitätsbewertung oder andere Zwecke.</p>
<b>2 Bewertung/Prüfverfahren</b>		
	<p><b>DIN EN 62391-2-1</b>:2007-02</p> <p>Elektrische Doppelschichtfestkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik – Teil 2-1: Vordruck für Bauartspezifikation: Elektrische Doppelschichtfestkondensatoren für Leistungsanwendungen – Bewertungsstufe EZ</p> <p>DKE/K 611 – Kondensatoren</p>	<p>Diese Norm gilt für elektrische Doppelschichtkondensatoren, die hauptsächlich in Gleichstromkreisen elektronischer Geräte verwendet werden. Sie enthält genormte Begriffe, Kontrollverfahren und Prüfverfahren zur Anwendung in Rahmen- und Bauartspezifikation für Bauelemente der Elektronik für die Qualitätsbewertung und andere Zwecke</p>
	<p><b>DIN EN 62956</b>:2015-02</p> <p>Elektrische Hybrid-Doppelschichtkondensatoren zur Verwendung in elektrischen und elektronischen Geräten – Prüfverfahren für die elektrischen Kennwerte</p> <p>DKE/K 611 – Kondensatoren</p>	<p>Diese Norm legt Begriffe und Prüfverfahren für die elektrischen Kennwerte der Kathodenbauart von elektrischen Hybrid-Doppelschichtkondensatoren fest.</p>
	<p><b>DIN EN 62813</b>:2015-09</p> <p>Lithium-Ionen-Kondensatoren zur Verwendung in elektrischen und elektronischen Geräten – Prüfverfahren für die elektrischen Kennwerte</p> <p>DKE/K 611 – Kondensatoren</p>	<p>Diese Internationale Norm legt die Prüfverfahren für die elektrischen Kennwerte (Kapazität, Innenwiderstand, akkumulierte elektrische Entladeenergie und Spannungserhaltungsrate) von Lithium-Ionen-Kondensatoren zur Verwendung in elektrischen und elektronischen Geräten fest.</p>
<b>3 Planung/Dimensionierung/Auslegung</b>		
	–	–

Normenart	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
<b>4 Installation/Ausführung</b>		
	-	-
<b>5 Inbetriebnahme</b>		
	-	-
<b>6 Instandhaltung/Wartung</b>		
	-	-
<b>7 Produktnormen</b>		
	<p><b>DIN EN 62391-2:2007-02</b> Elektrische Doppelschichtfestkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik – Teil 2: Rahmenspezifikation: Elektrische Doppelschichtfestkondensatoren für Leistungsanwendungen</p> <p>DKE/K 611 – Kondensatoren</p>	<p>Diese Norm gilt für elektrische Doppelschichtfestkondensatoren für Leistungsanwendungen. Elektrische Doppelschichtfestkondensatoren für Leistungsanwendungen sind für Anwendungen vorgesehen, die Entladeströme im Bereich von mA bis A erfordern. Die Eigenschaften der Kondensatoren umfassen eine relative hohe Kapazität und einen geringen Innenwiderstand, was für Klasse 2 der Messklassifikation nach IEC 62391-1 gilt.</p>
<b>8 Netzanschluss</b>		
	<p><b>VDE-AR-N 4105:2011-08</b> Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz, Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz</p> <p><b>VDE-AR-N 4100: (in Vorbereitung)</b> Technische Anschlussregeln für die Niederspannung</p> <p><b>VDE FNN:2014-06</b> Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz (Technischer Hinweis)</p>	<p>Anforderungen an den Anschluss von elektrischen Energiespeichern an das Niederspannungsnetz. Behandelt werden Stromerzeugung und -bezug. Zielstellung ist die Gewährleistung eines zuverlässigen Netzbetriebs im Sinne des EnWG.</p> <p>Förderkriterium zur Umsetzung der BMU-„Richtlinie zur Förderung von stationären und dezentralen Batteriespeichersystemen zur Nutzung in Verbindung mit Photovoltaikanlagen“</p>
	<p><b>VDE-AR-N 4110: (in Vorbereitung)</b> Technische Anschlussregeln für die Mittelspannung (TAR Mittelspannung)</p>	<p>Anforderungen an den Anschluss von elektrischen Energiespeichern an das Mittelspannungsnetz. Behandelt werden Stromerzeugung und -bezug. Zielstellung ist die Gewährleistung eines zuverlässigen Netzbetriebs im Sinne des EnWG.</p>

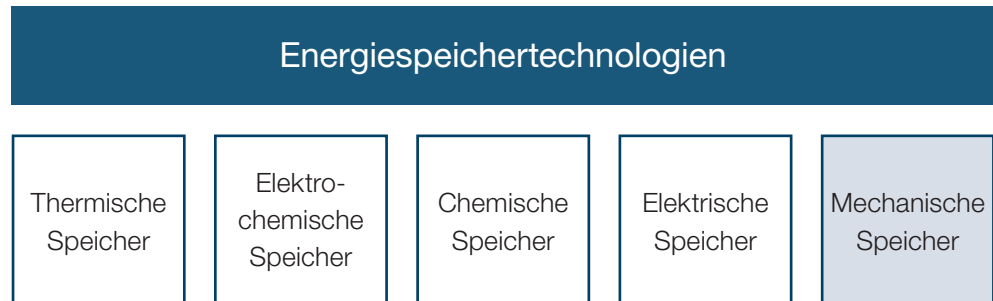
Normenart	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
	<b>VDE-AR-N 4120:</b> 2015-01 Technische Bedingungen für den Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz (TAB Hochspannung)	Anforderungen an den Anschluss von elektrischen Energiespeichern an das Hochspannungsnetz. Behandelt werden Stromerzeugung und -bezug. Zielstellung ist die Gewährleistung eines zuverlässigen Netzbetriebs im Sinne des EnWG.
	<b>VDE-AR-N 4130:</b> <i>(in Vorbereitung)</i> Technische Anschlussregeln für die Höchstspannung (TAR Höchstspannung)	Anforderungen an den Anschluss von elektrischen Energiespeichern an das Höchstspannungsnetz. Behandelt werden Stromerzeugung und -bezug. Zielstellung ist die Gewährleistung eines zuverlässigen Netzbetriebs im Sinne des EnWG.
<b>9 Sicherheitsanforderungen</b>		
	<b>DIN EN 62368-1:</b> 2012-02 Einrichtungen für Audio/Video, Informations- und Kommunikationstechnik – Teil 1: Sicherheitsanforderungen  DKE/K 711 – Sicherheit Elektronischer Einrichtungen für Audio/Video-, Informations- und Kommunikationstechnik	Dieser Teil der EN 62368 gilt für elektrische und elektronische Einrichtungen im Bereich der Audio-, Video-, Informations- und Telekommunikationstechnik, einschließlich elektrischer Büromaschinen, und zwar für eine NENNSPANNUNG bis zu 600 V. Diese Norm enthält keine Anforderungen, die betriebliche Eigenschaften oder die funktionalen Eigenschaften der Einrichtung betreffen.
<b>10 Genehmigung</b>		
	–	–
<b>11 Rückbau/Entsorgung</b>		
	–	–
<b>12 Emission/Umweltaspekte</b>		
	–	–

## 6.4 Zusammenfassung und Empfehlungen

Die Anwendung von Doppelschichtkondensatoren unter anderem beim Einsatz in Hybrid- und Elektro-Fahrzeugen und in Bahnanwendungen eröffnete neue Geschäftsfelder und ist im Zuge der globalen Energieeffizienz-Diskussionen vermehrt im Fokus des Interesses. Neue Projekte behandeln Prüfverfahren für die elektrischen Kennwerte von elektrischen Hybrid-Doppelschichtkondensatoren zur Verwendung in elektrischen und elektronischen Geräten. Zur Optimierung der Produkte findet eine intensive Zusammenarbeit mit den Experten aus dem Kreis der Anwender statt.

# 7 MECHANISCHE ENERGIESPEICHER

Abbildung 8:  
Mechanische Speicher



Mechanische Speicher umfassen z. B. Pumpspeicherwerke, Druckluftspeicher, Schwungradspeicher und Lageenergiespeicher. Ebenso werden Flüssigluft-Energiespeicher (Liquid Air Energy Storage – LAES) zu den mechanischen Energiespeichern gezählt, wobei bei dieser Technologie auch ein thermischer Energiespeicher mit zur Anwendung kommt.

Im Bereich der Druckluftspeicher, Schwunghmassenspeicher und Lageenergiespeicher existieren zurzeit keine Normen oder Standards. Eine ausführliche Darstellung dieser und weiterer Energiespeichertechnologien ist im VDI-Statusreport Energiespeicher zu finden.<sup>17</sup>

## 7.1 Abgrenzungen und Betrachtungsbereich

### Pumpspeicher

Im Rahmen der Normungsroadmap Energiespeicher werden folgende Komponenten des Energiespeichersystems Pumpspeicher betrachtet:

- Oberbecken
- Unterbecken
- Rohrleitungen zwischen Becken und Maschinenhaus
- Motor/Generator
- Pumpe/Turbine

Es werden diejenigen Normen aufgeführt, die entweder eine der Pumpspeicherkomponenten behandeln oder für das System Pumpspeicher eine zentrale Rolle spielen. Normen, die keinen zwingenden Bezug zu Pumpspeichern aufweisen, stehen nicht im Fokus der NRM.

<sup>17</sup> Energiespeicher – Bedarf, Technologien, Integration, S. 51 und VDI-Statusreport Energiespeicher ([www.vdi.de/statusreport-energiespeicher](http://www.vdi.de/statusreport-energiespeicher))



## Flüssigluft-Energiespeicher

Ein Flüssigluft-Energiespeicher (Liquid Air Energy Storage – LAES) ist ein mechanischer Energiespeicher (mit integriertem thermischen Energiespeicher/Kältespeicher) zur Speicherung von elektrischer Energie. Das Anwendungsfeld liegt im Bereich der elektrischen Energieversorgung zum Ausgleich von Erzeugungsschwankungen von mehreren Stunden bis einigen Tagen.

Während der Einspeicherphase wird Umgebungsluft verdichtet, anschließend verflüssigt und in isolierten Behältern bei sehr niedrigen Temperaturen ( $<-160\text{ °C}$ ) und nahe Umgebungsdruck gespeichert. Für die Luftverflüssigung kann auf bekannte Prozesse zur kryogenen Luftzerlegung zurückgegriffen werden. Während der Ausspeicherphase wird die flüssige Luft zunächst mit einer Pumpe auf ein hohes Druckniveau gebracht und anschließend verdampft. Die Wärme zur Verdampfung wird aus einem Kältespeicher entnommen, der somit während der Ausspeicherphase mit Kälte beladen wird. Diese Kälte wird bei der Einspeicherphase zur Luftverflüssigung verwendet. Nach der Verdampfung wird die unter Druck stehende Luft zur Stromerzeugung in einer Expansionsmaschine, die einen Generator antreibt, entspannt. Um die Effizienz des Ausspeicherprozesses zu verbessern, muss die Luft vor der Entspannung auf eine möglichst hohe Temperatur erwärmt werden. Dazu können verschiedene Wärmequellen, wie z. B. Gasturbinenabgas, Dampf oder ein Wärmespeicher, genutzt werden.

## 7.2 Gremien

**Tabelle 18: Gremienübersicht – Pumpspeicher**

Regelsetzer	National	Europäisch	International
<b>DIN</b>	NA 119-02-07 AA – Wasserkraftanlagen		
	NA 082-00-19 AA – Kraftwerkstechnik	CEN/CLC/TC 2 Kraftwerkstechnik	
	NA 119-02-01-04 UA – Pumpspeicherbecken		
	NA 119-02-01 AA – Stauanlagen		
	NA 060-10-30 AA Wasserturbinen		IEC/TC 4 Hydraulische Turbinen
<b>VDI</b>	FA Energiespeicher	–	–
	FA Regenerative Energien		

**Tabelle 19: Arbeitsgebiete der Gremien – Pumpspeicher**

<b>Ausschuss</b>	<b>Arbeitsgebiet (gekürzt)</b>
<b>NA 119-02-07 AA – Wasserkraftanlagen</b>	Normen zu Planung, Bau, Betrieb und Sanierung von Wasserkraftanlagen
<b>NA 082-00-19 AA – Kraftwerkstechnik</b>	<p>Erarbeitung von Leitlinien für den Erwerb und die Auftragsvergabe für Erzeugnisse für Kraftwerke in Übereinstimmung mit den Zielen der Sektorenrichtlinie 93/38/EWG.</p> <p>Folgende Teilbereiche von Kraftwerken werden durch die Arbeiten abgedeckt: 1. Elektrische Anlagen, 2. Dampfkessel, 3. Kesselhilfseinrichtungen, 4. Turbinen, 5. Turbinenhilfseinrichtungen einschließlich Kühlwasserbereich, 6. Hochdruckrohrleitungen, Armaturen, 7. Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik (Leittechnik). Die Leitlinien sollen für die zu liefernden Erzeugnisse die grundlegenden funktionellen Spezifikationen für Erwerb, Installation, Einsatz und Wartung festlegen.</p>
<b>NA 119-02-01-04 UA – Pumpspeicherbecken</b>	Normen zu Planung, Bau, Betrieb und Sanierung von Pumpspeicherbecken
<b>NA 119-02-01 AA – Stauanlagen</b>	Normen zu Planung, Bau, Betrieb und Sanierung von Stauanlagen
<b>NA 060-10-30 AA – Wasserturbinen</b>	Normen für hydraulische rotierende Maschinen und zugehörige Ausrüstung für Wasserkraftanlagen
<b>VDI-FA Energiespeicher</b>	Die Arbeitsgebiete sind die Erstellung des Statusreports Energiespeicher (u. a. Pumpspeicherwerke und Schwungradspeicher) und fachliche Zuordnung von Richtlinien zum Thema Speicher wie z. B. VDI 4657 Planung und Integration von Energiespeichern in Gebäudeenergiesysteme.
<b>VDI-FA Regenerative Energien</b>	Fachliche Zuordnung der Richtlinie VDI 4620 Blatt 2: Wasserkraftanlagen – Technik und Planung und Erstellung des Statusreports "Regenerative Energien in Deutschland"

## 7.3 Normen und Standards

### Pumpspeicher

Tabelle 20: Normen und Standards „Mechanische Speicher – Pumpspeicher“

Normenart	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
<b>1 Begriffe/Terminologie</b>		
	<b>DIN 4048-1</b> :1987-01 Wasserbau; Begriffe; Stauanlagen	Die in der Norm festgelegten Begriffe dienen einer einheitlichen Sprachregelung.
	NA 119-02 FBR – Fachbereichsausschuss Wasserbau	Die Norm enthält die wichtigsten Begriffe über Stauanlagen und solche, die nicht eindeutig waren oder verschieden ausgelegt werden können.
	<b>IEC/TR 61364</b> :1999-07 Nomenklatur für hydraulische Strömungsmaschinen in Wasserkraftanlagen  IEC/TC 4 Wasserturbinen	Dieser technische Bericht stellt eine grundlegende Nomenklatur für hydraulische Maschinen, die in Wasserkraftwerken verwendet werden, zur Verfügung.
	<b>IEC/TR3 61366-1</b> :1998-03 Hydraulische Turbinen, Pumpen und Pumpturbinen – Angebotsdokumentation – Teil 1: Allgemeines und Anhänge  IEC/TC 4 Wasserturbinen	Das Ziel dieses technischen Berichts ist es, einen allgemeinen Leitfaden für die Vorbereitung der Ausschreibungsunterlagen für die Lieferung, Montage und Prüfung von Wasserturbinen, Speicherpumpen, und Pumpturbinen bereitzustellen.
<b>2 Bewertung</b>		
	–	–
<b>3 Planung/Dimensionierung/Auslegung</b>		
	<b>DIN 19752</b> :1986-04  NA 119-02-07 AA – Wasserkraftanlagen	Diese Norm gilt für Planung und Betrieb von Wasserkraftanlagen.  In begründeten Fällen darf abgewichen werden, insbesondere bei Anlagen mit einer Einzelmaschinenleistung unter 300 kW.
	<b>DIN EN 45510-5-4</b> :1998-06 Leitfaden für die Beschaffung von Ausrüstungen für Kraftwerke – Teil 5-4: Wasserturbinen, Speicherpumpen und Pumpturbinen  NA 082-00-19 AA – Kraftwerkstechnik	Die Norm ist eine Anleitung zur Erstellung der techn. Spezifikation für die Beschaffung von Wasserturbinen, Speicherpumpen und Pumpturbinen für den Einsatz in Wasserkraftwerken.

Normenart	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
	<b>DIN 19700-14:2004-07</b> Stauanlagen – Teil 14: Pumpspeicherbecken NA 119-02-01-04 UA – Pumpspeicherbecken	Diese Norm legt Anforderungen für Stauanlagen fest, die ganz oder teilweise der Pumpspeicherung dienen (Pumpspeicherbecken), und gilt in Verbindung mit DIN 19700-10, DIN 19700-11 und DIN 19700-13.
	<b>DIN 19700-10:2004-07</b> Stauanlagen – Teil 14: Gemeinsame Festlegungen NA 119-02-01 AA – Stauanlagen	Diese Norm gilt für Planung, Bau, Betrieb und Überwachung von Stauanlagen mit ihren zugehörigen Absperrbauwerken und Staubecken und enthält übergeordnete, allgemeingültige Festlegungen.  Bei Anwendung dieser Norm auf bestehende Stauanlagen sind die an der jeweiligen Anlage bereits vorliegenden Erkenntnisse und Erfahrungen auf angemessene Weise zu berücksichtigen.
	<b>VDI 4620 Blatt 2:2014-10</b> Wasserkraftanlagen – Technik und Planung	Diese Richtlinie bildet die Grundlage für Planung, Errichtung, Betrieb und Überwachung von Wasserkraftanlagen (Laufwasserkraftwerke, Pumpspeicherkraftwerke, Gezeitenkraftwerke, Wellenkraftwerke, Strömungskraftwerke). Sie beschreibt den Stand der Technik für Genehmigung und Vollzug.
	<b>IEC 61362:2012/04</b> Leitfaden zur Spezifikation der Regelsysteme für hydraulische Turbinen IEC/TC 4 Wasserturbinen	Die Norm befasst sich mit den wichtigsten technischen Eigenschaften von Regeleinrichtungen für Wasserturbinen. Sie bietet Hilfestellung unter anderem bei (a) der Beschreibung der zur Regeleinrichtung zugehörigen Ausrüstungen, (b) der Definition ihrer Leistungsfähigkeit und (c) der Vereinheitlichung der Parameterdefinitionen unter anderem für die Erstellung von Ausschreibungsspezifikationen, sowie (d) der Definition von technischen Eigenschaften.
	<b>IEC/TR3 61366-6:1998-03</b> Hydraulische Turbinen, Pumpen und Pumpturbinen – Angebotsdokumentation – Teil 6: Leitfaden für die technische Spezifikation von Pumpturbinen IEC/TC 4 Wasserturbinen	Teil 6 dieses technischen Berichts stellt Leitlinien für die Vorbereitung der Ausschreibungsunterlagen für die Lieferung, Montage und Prüfung von Pumpturbinen zur Verfügung.
	<b>IEC 62256:2008-01</b> Wasserturbinen, Speicherpumpen und Pumpturbinen – Modernisierung und Verbesserung der Leistungseigenschaften IEC/TC 4 Wasserturbinen	Diese Norm bietet Unterstützung bei der Identifizierung, Bewertung und Durchführung von Rehabilitations- und Leistungsverbesserungsprojekten für Wasserturbinen, Speicherpumpen und Pumpturbinen aller Größen und der folgenden Typen: Francis; Kaplan; Propeller; Pelton (nur Turbinen).

Normenart	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
<b>4 Installation/Ausführung</b>		
	<p><b>DIN 19700-10</b>:2004-07 Stauanlagen – Teil 14: Gemeinsame Festlegungen</p> <p>NA 119-02-01 AA – Stauanlagen</p>	siehe auch: Kategorie 3) Planung/Dimensionierung/Auslegung
	<p><b>VDI 4620 Blatt 2</b>:2014-10 Wasserkraftanlagen – Technik und Planung</p>	Bauoberleitung, Errichtung von Wasserkraftanlagen. Die wichtigsten technischen Komponenten in den Bereichen Bautechnik, Maschinentechnik, Elektrotechnik, Mess-, Steuer- und Regeltechnik sowie Hilfs- und Nebenaggregate werden erläutert und Hinweise für ihre Installation gegeben, um ein optimales Zusammenspiel der Komponenten zu erreichen.
<b>5 Inbetriebnahme Abnahme/Betrieb</b>		
	<p><b>DIN 19700-10</b>:2004-07 Stauanlagen – Teil 14: Gemeinsame Festlegungen</p> <p>NA 119-02-01 AA – Stauanlagen</p>	siehe auch: Kategorie 3) Planung/Dimensionierung/Auslegung
	<p><b>VDI 4620 Blatt 2</b>:2014-10 Wasserkraftanlagen – Technik und Planung</p>	Es wird empfohlen, in gemeinsamen Funktionstests die Vertragserfüllungen zu überprüfen und dokumentieren. Die Abnahmevoraussetzungen betreffen die Bauelemente (problemlose Stauaufichtung, Feststellung der Dichtigkeit und Funktionsfähigkeit, Übereinstimmung mit Wasserrechtsplänen und Ausführungsplänen), Maschinen und Elektrotechnik (Funktionsprüfung, Turbinenfunktion, Anfahrprogramme, Wirkungsgradmessungen, Funktion der Überwachungsprogramme)
	<p><b>DIN 4325</b>:1971-01 Abnahmeversuche an Speicherpumpen</p> <p>NA 060-11-01 AA – Kreiselpumpen</p>	Diese Norm legt die Begriffe, Größen und Messmethoden für die Ermittlung der Leistungswerte der Pumpen fest.
	<p><b>DIN EN 60041</b>:1995-09 Abnahmeversuche zur Bestimmung der hydraulischen Eigenschaften von Wasserturbinen, Speicherpumpen und Pumpturbinen</p> <p>IEC/TC 4 Wasserturbinen</p>	Diese Norm deckt die Vorbereitungen für Tests am Einsatzort ab. Dieser Test wird verwendet, um zu bestimmen, ob die vertraglichen Anforderungen erfüllt sind. Sie befasst sich mit Methoden der Berechnung der Ergebnisse sowie dem Umfang, Inhalt und Stil des Reports.

Normenart	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
<b>6 Instandhaltung/Wartung</b>		
	<p><b>DIN ISO 7919-5:2005-10</b> Mechanische Schwingungen – Bewertung der Schwingungen von Maschinen durch Messungen an rotierenden Wellen</p> <p>NA 001-03-06-02 UA Messung und Beurteilung von Maschinenschwingungen</p>	<p>Die Norm enthält Anleitungen für die Anwendung von Beurteilungskriterien für Wellenschwingungen, die an oder nahe den Lagern von Maschinensätzen in Wasserkraft- und Pumpenanlagen unter üblichen Betriebsbedingungen gemessen werden. Sie ist anwendbar auf die Messung der relativen radialen Wellenschwingungen, ausgenommen Drehschwingungen und Axialschwingungen.</p> <p>Die Norm gilt für Maschinen oder Maschinensätze in Wasserkraft- und Pumpenanlagen, in denen die hydraulischen Maschinen Drehzahlen zwischen <math>60 \text{ min}^{-1}</math> und <math>1800 \text{ min}^{-1}</math> sowie Schalenlager oder Segmentlager haben und die Leistung der Hauptmaschine mindestens 1 MW beträgt. Die Ausrichtung des Wellenstrangs kann vertikal, horizontal oder in beliebiger Winkellage sein.</p>
<b>7 Produktnormen</b>		
	<p><b>BS EN 60609-1:2005-2</b> Bewertung des Kavitationsangriffs. Bewertung in Reaktionsturbinen, Speicherpumpen und Pumpenturbinen</p> <p>IEC/TC 4 Wasserturbinen</p>	<p>Diese Norm dient als Grundlage für die Formulierung von Garantien im Hinblick auf Kavitationsangriff für u. a. Speicherpumpen und Pumpturbinen. Es richten sich die Messung und Auswertung des Kavitationsangriffes auf bestimmte Maschinenkomponenten für gegebene Bedingungen, die im Vertrag festgelegt sind.</p>
	<p><b>VDI 3839 Blatt 6:2007-10</b> Hinweise zur Messung und Interpretation der Schwingungen von Maschinen – Typische Schwingungsbilder bei Maschinensätzen in hydraulischen Kraftwerken</p>	<p>Das Dokument gibt eine allgemeine Übersicht über die typischen Schwingungsbilder bei Maschinensätzen in hydraulischen Kraftwerken zur Energieerzeugung und in Pumpenanlagen, z. B. für die Trinkwasserversorgung.</p>
<b>8 Netzanschluss</b>		
	<p><b>VDE-AR-N 4120:2015-01</b> Technische Bedingungen für den Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz (TAB Hochspannung)</p>	<p>Anforderungen an den Anschluss von elektrischen Energiespeichern an das Hochspannungsnetz. Behandelt werden Stromerzeugung und -bezug. Zielstellung ist die Gewährleistung eines zuverlässigen Netzbetriebs im Sinne des EnWG.</p>
	<p><b>VDE-AR-N 4130: (in Vorbereitung)</b> Technische Anschlussregeln für die Höchstspannung (TAR Höchstspannung)</p>	<p>Anforderungen an den Anschluss von elektrischen Energiespeichern an das Höchstspannungsnetz. Behandelt werden Stromerzeugung und -bezug. Zielstellung ist die Gewährleistung eines zuverlässigen Netzbetriebs im Sinne des EnWG.</p>

Normenart	Titel/Gremium	Anwendungsbereich
<b>9 Sicherheitsanforderungen</b>		
	<b>EN ISO 4413:2010</b> Fluidtechnik – Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile	Die Norm benennt Gefährdungen in Verbindung mit Hydraulikanlagen und legt Prinzipien fest, die anzuwenden sind, um jene Gefährdungen bei der bestimmungsgemäßen Verwendung der Anlage zu vermeiden.
<b>10 Genehmigung</b>		
	<b>VDI 4620 Blatt 2</b> Wasserkraftanlagen – Technik und Planung	Die Wasserkraftnutzung stellt eine zulassungsbedürftige Gewässerbenutzung dar und bedarf als solche grundsätzlich einer wasserrechtlichen Gestattung. Stellen Errichtung und Betrieb einer Wasserkraftanlage einen Gewässerausbau dar, so bedürfen diese Maßnahmen der Planfeststellung. Anstelle eines Planfeststellungsbeschlusses kann eine Plangenehmigung erteilt werden, wenn keine Verpflichtung zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung besteht.
<b>11 Rückbau/Entsorgung</b>		
–		
<b>12 Emission/Umweltaspekte</b>		
	<b>VDI 4620 Blatt 2</b> Wasserkraftanlagen – Technik und Planung	Die Wasserkraft kann die Anforderungen an Umwelt- und Klimaschutz, Wirtschaftlichkeit, Lebensdauer und Zuverlässigkeit in besonderer Weise erfüllen. Dennoch jede Form der elektrischen Energieerzeugung bedeutet einen Eingriff in die Umwelt. In der Richtlinie werden Auswirkungen auf Mensch, Flora, Fauna, biologische Vielfalt, Boden, usw. beschrieben und Maßnahmen zur Minderung oder Kompensation der Umweltwirkungen empfohlen.

## Flüssigluft-Energiespeicher

Da die Komponenten und die Verschaltung der Komponenten innerhalb dieser Technologie nicht neu sind, können bestehende und anerkannte Richtlinien aus den entsprechenden technischen Bereichen zur Anwendung kommen. Ein Flüssigluft-Energiespeicher setzt sich prinzipiell aus den Komponenten Luftverdichter, Luftzerlegung- und -verflüssigung, Flüssigluftspeicher, Kältespeicher, Flüssigluftpumpe, GuD-ähnliche Anlagen zur Rückverstromung, Luftheritzer, Gasturbine und Luftexpander zusammen. An dieser Stelle werden für diese Komponenten beispielhaft die relevanten Normen und Standards aufgeführt. Eine Einteilung nach Normenart erfolgt nicht.

**Tabelle 21: Normen und Standards „Mechanische Speicher – Flüssigluft-Energiespeicher“**

Titel/Gremium	Anwendungsbereich
<p><b>DIN EN 1012-1</b>:2011-02 Kompressoren und Vakuumpumpen – Sicherheitsanforderungen – Teil 1: Kompressoren</p> <p>NA 060-08-16 AA – Luftkompressoren</p>	<p>Dieser Teil der Reihe EN 1012 ist auf Kompressoren mit einem Betriebsdruck größer 0,5 bar anwendbar, die für die Verdichtung von Luft, Stickstoff oder inerten Gasen konstruiert sind. Die Norm listet die grundlegenden Gefährdungen auf, die von Kompressoren ausgehen. Sie legt Sicherheitsanforderungen fest, die sich auf die Konstruktion, das Aufstellen, den Betrieb, die Wartung und das Demontieren von Kompressoren während ihrer voraussichtlichen Lebensdauer und ihrer darauffolgenden Entsorgung beziehen.</p>
<p><b>DIN EN 13215</b>:2015-07 Verflüssigungssätze für die Kälteanwendung – Nennbedingungen, Toleranzen und Darstellung von Leistungsdaten des Herstellers</p> <p>NA 044-00-14 AA – Kältemittel-Verdichter</p>	<p>Diese Europäische Norm legt die Nennbedingungen, Toleranzen und die Darstellung der Leistungsdaten des Herstellers für Verflüssigungssätze für die Kälteanwendung mit Verdrängungsverdichtern fest. Diese schließen ein- und zweistufige Verdichter ein, die über eine eingebaute Einrichtung zur Flüssigkeitsunterkühlung verfügen. Die Leistungsdaten beziehen sich auf die Kälteleistung und die Leistungsaufnahme, sie schließen, sofern zutreffend, Anforderungen für den Teillastbetrieb mit ein.</p>
<p><b>DIN EN 13458-1</b>:2002-09 Kryo-Behälter – Ortsfeste, vakuum-isolierte Behälter – Teil 1: Grundanforderungen</p> <p>NA 016-00-05 AA Kryo-Behälter;</p>	<p>Diese Norm legt die Grundanforderungen für ortsfeste vakuum-isolierte Kryo-Behälter fest, die für einen Betrieb mit einem höchstzulässigen Druck von über 0,5 bar ausgelegt sind. Diese Norm gilt nicht für vor Ort eingebaute Behälter und für den Einbau und die Ausrüstung von verflüssigtem Erdgas (LNG) und Flüssiggas (LPG)*.</p>
<p><b>DIN EN ISO 21009-2</b>:2013-09 Kryo-Behälter – Ortsfeste vakuum-isolierte Behälter – Teil 2: Betriebsanforderungen</p> <p>NA 016-00-05 AA – Kryo-Behälter</p>	<p>Diese Europäische Norm legt Betriebsanforderungen für ortsfeste vakuum-isolierte Kryo-Behälter fest, die für den Betrieb mit einem maximal zulässigen Druck von über 50 kPa (0,5 bar) ausgelegt sind. Dieser Teil der ISO 21009 gilt für Behälter für tiefkalte Fluide, wie in EN 21009-1 festgelegt.</p>



Titel/Gremium	Anwendungsbereich
<p><b>DIN EN 14620-1</b>:2006-12 Auslegung und Herstellung standortgefertigter, stehender, zylindrischer Flachboden-Stahltanks für die Lagerung von tiefkalt verflüssigten Gasen bei Betriebstemperaturen zwischen 0 °C und –165 °C – Teil 1: Allgemeines</p> <p>NA 104-01-05 AA – Oberirdische Flachboden-Tankbauwerke</p>	<p>Dieser Teil von EN 14620 legt die Grundsätze und Anwendungsregeln für die bauliche Auslegung der Umschließung während der Herstellung, der Prüfung, der Inbetriebnahme, des Betriebs und der Außerbetriebnahme fest. Er gilt nicht für die Anforderungen an Zusatzausrüstungen wie Pumpen, Pumpensämpfe, Ventile, Rohrleitungen, Instrumente, Treppen usw.</p>
<p><b>DIN EN ISO 24490</b>:2015-03 Kryo-Behälter – Pumpen für den Kryo-Betrieb</p> <p>NA 016-00-05 AA – Kryo-Behälter</p>	<p>Diese Internationale Norm legt die Mindestanforderungen für die Auslegung, die Fertigung und die Prüfung von Pumpen für den Kryo-Betrieb fest. Diese Internationale Norm gilt für Kreiselpumpen. Sie darf jedoch, soweit zutreffend, auch für andere Pumpenbauarten (z. B. Kolbenpumpen) angewendet werden. Diese Internationale Norm liefert auch Hinweise zur Gestaltung von Anlagen (siehe Anhang A). Diese Internationale Norm legt keine Anforderungen an Betrieb oder Instandhaltung fest.</p>
<p><b>DIN EN 45510-1</b>:1997-12 Leitfaden für die Beschaffung von Ausrüstung von Kraftwerken – Teil 1: Allgemeingültige Festlegungen</p> <p>NA 082-00-19 AA – Kraftwerkstechnik</p>	<p>Das Dokument ist eine Anleitung zur Erstellung der technischen Spezifikation für die Beschaffung von Ausrüstung für den Einsatz in Anlagen zur Erzeugung von elektrischer Energie (Kraftwerke). Das Dokument ist nicht anwendbar auf Ausrüstung zur Verwendung im Nuklearbereich von Kernkraftwerken.</p>
<p><b>VDI 3930</b>:1998-05 Abgaskühlung und -erwärmung</p>	<p>Das Dokument beschreibt, wie die thermischen Bedingungen für Abgasreinigungsanlagen geschaffen werden können. Dabei kann nutzbare Wärme (Energie) entweder nur vernichtet werden oder entsprechend dem Bundesimmissionsschutzgesetz genutzt werden. Die Wärme kann genutzt werden im Abgasreinigungsprozess (z. B. Reingas-Rohgaswärmeübertrager) oder im Prozess, in dem das Abgas entsteht, oder für andere Zwecke (z. B. Fernwärme oder Umwandlung in mechanische Energie).</p>

## 7.4 Zusammenfassung und Empfehlungen

### Pumpspeicher

Die Bereiche Rückbau und Entsorgung von Pumpspeichern werden bisher nicht in technischen Regeln behandelt.

Die Lebensdauer von Pumpspeicherkraftwerken ist aufgrund der hohen Lastwechsel, bedingt durch die Energiewende, eingeschränkt. So werden solche Anlagen anstelle in einem „traditionellen“ Betrieb (nachts pumpen, tagsüber turbinieren) in einem flexiblen Betrieb gefahren, der zu einer höheren Zyklanzahl und somit zu höheren Materialbeanspruchungen führt. Diese Anforderungen gilt es, in den entsprechenden Normen zu berücksichtigen. Es fehlen für die Materialien in solchen Kraftwerken einheitliche Anforderungen an die Zeitstands-Festigkeit.

Gegebenenfalls ist vor dem Hintergrund der veränderten Rolle, die Pumpspeicherwerke in der heutigen und zukünftigen Energieinfrastruktur übernehmen, eine Anpassung der Normen erforderlich. Auch neue Ansätze unkonventioneller Pumpspeicherwerke, z. B. in alten Bergwerkstollen, deuten auf eine Anpassung hin.<sup>18</sup>

### Flüssigluft Energiespeicher

Es wird die Schaffung einer allgemeinen, übergeordneten Norm („Terminologienorm“) zur Definition der Energiespeichertechnologie Liquid Air Energy Storage und deren Anwendungsfelder und zur Abgrenzung zu anderen Energiespeichertechnologien empfohlen. Dabei sollte auf die Verschaltung konventioneller, kommerziell verfügbarer und langjährig betriebener Komponenten eingegangen und auf die in diesem Zusammenhang relevanten, bereits bestehenden Normen verwiesen werden. Für die Schnittstellen dieser Energiespeichertechnologie zum Stromnetz kann ebenfalls auf bereits bestehende Normen verwiesen werden. Diese Normen müssen ggf. zur Berücksichtigung dieses speziellen Anwendungsfalls angepasst oder erweitert werden.

---

<sup>18</sup> Pumpspeicher für die Energiewende – Spitzentechnologie auf Eis?, S. 69

# 8 UMSETZUNG UND WEITERFÜHRUNG

Die Roadmap gibt einen umfassenden Überblick über die verschiedenen Entwicklungsgrade des deutschen Energiespeichersektors in der Normung und Standardisierung. Die verschiedenen Themenfelder sind aus Sicht der Normung und Standardisierung unterschiedlich stark ausgeprägt. Die Themenfelder elektro-chemische, chemische und thermische Speicher für Gebäudeenergiesysteme sind schon sehr weit durch Normen und Standards erschlossen.

In anderen Bereichen, wie thermische Speicher für industrielle Anlagen haben die Stakeholder positive Effekte von Normung und Standardisierung für ihre Branchen erkannt. DIN beabsichtigt daher, diese Kreise zu vertieften Dialogen einzuladen.

Um die deutschen Stakeholderinteressen insbesondere auch auf europäischer Ebene zu vertreten, wird derzeit geprüft das Konzept der Roadmap, also die Unterteilung der Themenkomplexe, allgemeine Handlungsempfehlungen sowie einzelne Brancheneinschätzungen an die europäische Normungsorganisation CEN, ggf. auch die Europäische Kommission, als Grundlage für die europäische Normungsarbeit zu empfehlen.

Mit der Veröffentlichung dieser Normungsroadmap Energiespeicher Version 1 beginnt gleichzeitig die Arbeit an der Aktualisierung und Weiterentwicklung in den verschiedenen Bereichen.<sup>19</sup> Bisher noch nicht genannte Themen sollten evaluiert, bereits vorhandene oder in der Entstehung befindliche Projekte hinsichtlich der Normungsrelevanz eingeschätzt, und zukünftig eventuell notwendige Schnittstellen auf Interoperabilität überprüft werden. Hinsichtlich der europäischen und internationalen Normungs- und Standardisierungsaktivitäten zur Energiespeicher-Thematik müssen die deutschen Vertretungen bei den strategischen Aktivitäten der europäischen und internationalen Normungsorganisationen (CEN/CENELEC und ISO/IEC) organisiert werden. Dies sind nur einige der zukünftigen Aufgaben, denen sich die beteiligten Regelsetzer DIN, DKE, DVGW und VDI stellen möchten.

Interessierte Experten, welche sich an diesem Prozess beteiligen möchten, können sich jederzeit an die zu Beginn des Dokumentes genannten Kontaktadressen wenden. Sie sind herzlich dazu eingeladen die weiteren Versionen der Normungsroadmap Energiespeicher aktiv mit zu gestalten.

---

<sup>19</sup> Download der Normungsroadmap Energiespeicher und weitere Informationen unter:  
<http://www.din.de/de/forschung-und-innovation/energiewende>

# 9 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Einige Abkürzungen sind direkt im Text erklärt und werden deshalb hier nicht noch einmal aufgeführt.

<b>Abkürzung/Akronym</b>	<b>Bedeutung</b>
AA	Arbeitsausschuss
AGFW	Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung TRGS = Technische Regeln für Gefahrstoffe
BGETEM	Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BSW	Bundesverband Solarwirtschaft
CD	Committee Draft
CEN	Comité Européen de Normalisation
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Électrotechnique
CLC	CENELEC
DIN	Deutsches Institut für Normung
DIN V	DIN-Vornorm
DIN SPEC	DIN Spezifikation
DIN EN	Deutsche Ausgabe einer Europäischen Norm, die unverändert von allen Mitgliedern der europäischen Normungsorganisationen übernommen wurde.
DIN EN ISO	Deutsche Ausgabe einer Europäischen Norm, die mit einer Internationalen Norm identisch ist und die unverändert von allen Mitgliedern der europäischen Normungsorganisationen übernommen wurde.
DIN ISO	Unveränderte Übernahme einer Internationalen Norm in das Deutsche Normenwerk
DIS	Draft International Standard
DKE	Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informations-technik im DIN und VDE

<b>Abkürzung/Akronym</b>	<b>Bedeutung</b>
Doc	Document
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
EAS	European Acceptance Scheme
ECISS	European Committee for Iron and Steel Standardization
EG	Europäische Gemeinschaft
EN	Europäische Norm
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EPBD	Energy performance of building directive
ESO	European Standardization Organisation
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EU	Europäische Union
FA	Fach-Ausschuss
FDIS	Final Draft International Standard
FNL	DIN-Normenausschuss Lichttechnik
FNN	Forum Netztechnik/Netzbetrieb
FVB	Fachverband Biogas e. V.
FW	Arbeitsblatt des AGFW
G	Gas
GA	Gemeinschafts-Ausschuss
GD	Generaldirektion
GPSG	Geräte- und Produktsicherheitsgesetz
GTK	Gemeinschaftliches Technisches Komitee

<b>Abkürzung/Akronym</b>	<b>Bedeutung</b>
GW	Gas Wasser
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IGC	International Gas Code
ISO	International Organization for Standardization
ITU	International Telecommunication Union
JWG	Joint Working Group
KK	Koordinierungskreis
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LAES	Liquid Air Energy Storage
LK	Lenkungs Komitee
NA	Normenausschuss
NABau	DIN-Normenausschuss Bauwesen
NHRS	DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik sowie deren Sicherheit
PA	Präsidialausschuss
PCM	phase change material
PK	Projektkreis
prEN	Entwurf einer Europäischen Norm
SC	Subcommittee
SVLFG	Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau
TAB	Technical Advisory Board
TC	Technisches Komitee
TK	Technisches Komitee

<b>Abkürzung/Akronym</b>	<b>Bedeutung</b>
TR	Technischer Report
TS	Technische Spezifikation
UA	Unter-Ausschuss
UK	Unter-Komitee
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VdTÜV	Verband der Technischen Überwachungsvereine
W	Wasser
WG	Working Group
ZVEH	Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informations- technischen Handwerke

# 10 LITERATURVERZEICHNIS

CEN – CENELEC Sector Forum Energy Management/

Working Group Hydrogen Final Report, Authors: E. Weidner, M. Honselaar, R. Ortiz  
Cebolla (JRC), B. Gindroz (CEN/CENELEC), F. de Jong (NEN)

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014) Die Energie der Zukunft – Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende. Berlin.

Sterner, Michael; Stadler, Ingo (2014): Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration.  
Berlin: Springer Vieweg.

Beck, Hans-Peter (2013): Eignung von Speichertechnologien zum Erhalt der Systemsicherheit.  
Göttingen: Cuvillier.

Kaiser, Friederike; Busch, Wolfgang (2015): Pumpspeicher für die Energiewende - Spitzentechnologie auf Eis?. Göttingen: Cuvillier.

Kornrumpf, T.; Wolter, D.; Stötzel, M.; Zdrallek, M. (2015):

Die Zukunft des Energiesystems – Erkenntnisse aus einer Studienanalyse des DVGW und VDE  
DVGW energie | wasser-praxis 12/2015 – Jahresrevue, Bonn



DIN e.V.

Am DIN-Platz · Burggrafenstraße 6  
10787 Berlin

Telefon: +49 30 2601-0

E-Mail: [presse@din.de](mailto:presse@din.de)

Internet: [www.din.de](http://www.din.de)

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik  
Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Stresemannallee 15 · 60596 Frankfurt

Telefon: +49 69 6308-0

Telefax: +49 69 08-9863

E-Mail: [standardisierung@vde.com](mailto:standardisierung@vde.com)

Internet: [www.dke.de](http://www.dke.de)

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

Technisch-wissenschaftlicher Verein

Josef-Wirmer-Straße 1-3 · 53123 Bonn

Telefon: +49 228 9188-5

Telefax: +49 228 9188-990

E-Mail: [info@dvgw.de](mailto:info@dvgw.de)

Internet: [www.dvgw.de](http://www.dvgw.de)

VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.

VDI-Platz 1 · 40468 Düsseldorf

Telefon: +49 211 6214-219

Telefax: +49 211 6214 97219

E-Mail: [geu@vdi.de](mailto:geu@vdi.de)

Internet: [www.vdi.de](http://www.vdi.de)