



Highlights 2021



Vorwort

Liebe Leser*innen, liebe Verbandsmitglieder,

vor Ihnen liegt die erste Ausgabe der neuen **vgbe-Highlights** für das Jahr 2021. Wir lassen damit den bekannten VGB-Tätigkeitsbericht der vergangenen Jahrzehnte hinter uns und orientieren uns, wie auch durch unser neues Design zum Ausdruck gebracht, an den Zukunftsaufgaben und den aktuellen Herausforderungen unserer Branche.

Nachdem wir anlässlich unseres 101-jährigen Jubiläums im September 2021 zunächst unseren Relaunch – getreu dem Motto „Zukunft trifft Tradition“ – von VGB zu vgbe vollzogen haben und im April die Umbenennung von VGB PowerTech e.V. in **vgbe energy e.V.** abschließen konnten, möchten wir der Übersicht auf unsere Aktivitäten ein neues Gesicht verleihen. Mit neuem Design möchten wir flexibler und fokussierter die Höhepunkte und besonders wichtigen Aspekte unserer gemeinsamen Arbeit hervorheben. Damit zeigen wir deutlich, was wir als vgbe-Community erreichen können. Nur durch das gemeinschaftliche Zusammenwirken unserer Mitgliedsunternehmen und unserer Partner können wir unsere Aktivitäten entfalten und unsere Erfolge erzielen. Damit möchten wir aber auch Dritten zeigen, welche relevanten und spannenden Themen wir auf unterschiedlichste Weise bearbeiten, welche positiven Ergebnisse wir produzieren und warum es sich lohnt, Teil unserer vgbe-Community zu werden. Wir haben die Berichterstattung aus jedem einzelnen Gremium zu Gunsten ausführlicherer Erfolgsgeschichten aus den einzelnen Technologiebereichen ersetzt. Natürlich steht die Geschäftsstelle nach wie vor für Detailauskünfte z.B. zur Gremienarbeit und einzelnen Projekten zur Verfügung.

Besonders das vergangene Jahr hat uns wieder einmal gezeigt, dass Themen und Herausforderungen für die Energiebranche nicht abreißen, und letztendlich alle Themen der jetzigen und zukünftigen Energieversorgung auch beim Thema Technik und Betrieb und damit bei unserem Fachverband ankommen. Gerade die jüngsten Entwicklungen hier bei uns in Europa verdeutlichen sehr eindringlich, dass eine gesicherte, nachhaltige und klimaneutrale Energieversorgung zu den prominentesten globalen Themen gehört.

Es gilt nun mit aller Kraft daran zu arbeiten, die Versorgungssicherheit möglichst klimaneutral mit allen technisch machbaren Mitteln voranzutreiben. An der Bewältigung dieser Aufgaben wollen wir mitarbeiten und unsere breit gefächerte Expertise einbringen. Wir bekennen uns zu dem Ziel, Wirtschaft und Gesellschaft klimaneutral und nachhaltig zu entwickeln. Unser Beitrag besteht darin, die dazu erforderlichen technischen Optionen technologieoffen für eine umweltfreundliche, sichere und wirtschaftliche Energieversorgung aufzuzeigen und aktiv mitzugestalten. Was den vgbe und unsere Branche bewegt, haben wir mit dem **Positionspapier „Energy is us – Being part of the future Energy System“** präsentiert. Das Positionspapier mit seinen acht Handlungsfeldern wird dabei die Weiterentwicklung und die Leistungen des vgbe für die Branche in den kommenden Jahren und vor allem auch vor dem Hintergrund der aktuellen politischen Lage begleiten:

- 1 Ausbau der erneuerbaren Energien – insbesondere in den Bereichen Biomasse, Solar, Wasser und Wind
- 2 Stärkung der Flexibilität im Energiesystem: alle Optionen nutzen – Stromnetze, Demand-Side-Management, regelbare Erzeugung und Energiespeicher
- 3 Gewährleistung der Versorgungssicherheit zu jeder Zeit und damit Deckung des Energiebedarfs aller Verbraucher durch regelbare Erzeugung oder Energiespeicherung
- 4 Anerkennung der Schlüsselfunktion der Sektorkopplung und Nutzung der sich durch Technologie- und Prozessvernetzung ergebenden Potenziale
- 5 Umsetzung einer bezahlbaren Energieversorgung, die sozioökonomische Vorteile generiert
- 6 Schaffung verlässlicher Rahmenbedingungen, die Anreize für eine nachhaltige, umweltfreundliche, wirtschaftliche und sichere Energieversorgung bieten

- 7 Nutzung der Digitalisierung als technologischer Wegbereiter für das Energiesystem der Zukunft
- 8 Entwicklung und Ausbau einer modernen Energieinfrastruktur

In nahezu allen Feldern sind wir aktuell bereits aktiv.

Wir haben unsere Aktivitäten rund um das Thema **Digitalisierung** in den einzelnen Technologien massiv ausgebaut. Neben Veranstaltungen zu konkreten Digitalisierungsprojekten und zur IT-Sicherheit, haben wir Digitalisierungsbarometer für Wind- und Wasserkraft entwickelt und eine neue Datenbank zur Performance-Analyse von Windkraftanlagen erfolgreich gestartet. Mit Forschungsprojekten haben wir uns z.B. dem Thema „Digitaler Zwilling“ im thermischen Bereich und in der Windkraft gewidmet.

Die im letzten Jahr verabschiedete und in diesem Jahr um Erdgas und Kernkraft ergänzte **EU-Taxonomieverordnung** soll den Rahmen zur Erleichterung nachhaltiger Investitionen schaffen. Für den Wasserkraftsektor sind die Kriterien nicht klar und spezifisch genug, um sofort angewendet und umgesetzt werden zu können. Der vgbe hat daher eine eingehende Diskussion in der gesamten Branche initiiert und eine **vgbe-Interpretation** veröffentlicht, die Definitionen und Abgrenzungen für zahlreiche Begriffe vorschlägt sowie Hinweise zur Interpretation der Taxonomie-Kriterien gibt.

Für den Bereich der gasgefeuerten Anlagen haben wir verbändeübergreifend eine detaillierte Begriffsbestimmung zum Thema „H2-ready“, also der Vorbereitung für den zukünftigen Einsatz von **Wasserstoff**, begonnen. Dem Wasserstoff räumen wir nicht nur in zahlreichen unterschiedlichen Gremien immer stärkeren Raum ein; die Schaffung einer internen Arbeitsgruppe „**H2@vgbe**“ in der vgbe-Geschäftsstelle soll den Rahmen bilden, für notwendigen interdisziplinären Austausch sorgen und Projekte federführend entwickeln, um den Markthochlauf von Wasserstoff zu beschleunigen.

Mit neuer Technik machen wir die Anlagen von heute und morgen effektiver, verlässlicher und sicherer. Mit neuer Technik oder ihrer Weiterentwicklung gewinnen wir aber auch als vgbe neue Mitglieder. Hier konnten wir viel bereits

entwickeltes, bewährtes Know-how, das sich beim vgbe über teils Jahrzehnte etabliert hat, auf die neuen Technologien übertragen. Dazu zählen zum Beispiel unsere beiden **Kennzeichensysteme** KKS – Kraftwerk-Kennzeichensystem sowie RDS-PP® – Reference Designation System for Power Plants. Wir haben den Einsatz von RDS-PP® in der Windenergie fortgesetzt und verschiedene Aktivitäten begonnen, um diese im Bereich der Photovoltaik, der Power-to-X-Technologien oder der Geothermie als Branchenstandard zu implementieren. Denn eine sinnvolle Digitalisierung von Energieanlagen, sei es in der Regelungs- und Steuertechnik bis hin zum Assetmanagement oder gar dem „Digital Twin“, ist ohne vorausgehende systematische Anlagendokumentation, wie mit KKS und RDS-PP®, gar nicht möglich.

Dazu kommen eine ganze Reihe von technischen Spezialthemen in allen Technologiefeldern sowie Aktivitäten in unseren **Schwerpunktbereichen**: das bekannte Thema der **Anlagenflexibilisierung**, das wir auch im vergangenen Jahr trotz Corona im Rahmen der deutschen Energiepartnerschaften in Indien, in der Türkei und Südafrika weiter voran getrieben haben sowie das neue Thema **Nachnutzung von (Kohle-)Kraftwerksstandorten**, das wir nicht nur im Rahmen unseres großen **pan-europäischen Forschungsprojektes RECPP** entwickelt, sondern auch mit weiteren vielfältigen Aktivitäten verfolgt haben.

Wir wünschen Ihnen mit diesem Ausschnitt aus unseren vielfältigen Verbandsaktivitäten eine interessante und informative Lektüre.

be energised, be inspired, be connected, be informed

Mit energiegeladenem Gruß

Dr. Georg Stamatelopoulos
Vorsitzender
vgbe energy e.V.

Dr. Oliver Then
Geschäftsführer
vgbe energy e.V.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	1	vgbe 2021 in Zahlen	49
Der Verband im Wandel	5	vgbe e.V. Vorstand	50
vgbe energy e.V.	9	Präsidium	50
Interview „vgbe energy“: Dr. Georg Stamatelopoulos und Dr. Oliver Then	9	Vorstandsmitglieder	50
		vgbe Technical Advisory Board	50
		Wissenschaftlicher Beirat	51
Erneuerbare	13	Neue Mitglieder 2021	53
Wasserkraft	13	Ordentliche Mitglieder	53
Windkraft	18	Fördernde Mitglieder	53
Wasserstoff	22	vgbe-Mitglieder	54
		Ordentliche Mitglieder	54
Thermische Anlagen	27	Fördernde Mitglieder	60
Indo-German Energy Forum	28	Außerordentliche Mitglieder	64
Digitalisierung	28		
Gasturbinen – H2-Workshop	30	Impressum	U IV
KKS und RDS-PP® –			
Kennzeichnung von Energieerzeugungsanlagen	32		
BREF-LCP Überarbeitung			
– Novellierung der 13. und 17. BImSchV	34		
Kernenergie	37		
Elektro- und Leittechnik-Komponenten	38		
Unfälle im Umgang mit Hebezeugen	38		
Wasserchemie	40		
Normenarbeit	41		
Bautechnik	42		
vgbe energy service GmbH	45		
vgbe Technische Dienste	45		



Das vgbe-Management-Team. Wir für unsere Mitgliedsunternehmen.

*Dr. Mario Bachhiesl (Erneuerbare Energien, Arbeitssicherheit & Gesundheitsschutz)
Dipl.-Ing. Christopher Weßelmann (Redaktion), Dr.-Ing. Christian Mönning (Kernenergie),
Dr.-Ing. Oliver Then, Dipl.-Kfm. Jörg Kiepert (Business Support),
Dr.-Ing. Christian Ullrich (Technische Dienste),
Dr.-Ing. Thomas Eck (Kraftwerkstechnologien und Umwelttechnik), v.l.n.r.*

Der Verband im Wandel

100 ereignisreiche Jahre als technischer Fachverband der Kraftwerksbetreiber liegen hinter uns, die nächsten ebenso herausfordernden 100 Jahre der Energieanlagenbetreiber liegen vor uns. Damit sind große Aufgaben verbunden, z. B. der Weg in Richtung einer **CO₂-freien Energieversorgung** und die dazu erforderliche weitere Elektrifizierung von Wirtschaft und Gesellschaft. In dieser anspruchsvollen Zeit wollen wir unsere Mitgliedsunternehmen aus den Bereichen Strom-, Wärme- und Kälteerzeugung, Energiespeicherung und Sektorkopplung bestmöglich unterstützen und bieten dazu die unabhängige Plattform, das Netzwerk und unsere vgbe-Kompetenzzentren mit der breit aufgestellten Expertise seiner Mitarbeiter.

Seit Gründung des Verbandes im Jahr 1920 hat sich in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft ein enormer Wandel vollzogen. vgbe energy hat in den 102 Jahren seines Bestehens diesen Wandel stets aktiv begleitet. Den neuen Herausforderungen begegnen wir mit zukunftsfähigen Innovationen, aber auch mit langjähriger Erfahrung und Kontinuität.

Die Kontinuität wollen wir wahren und den renommierten **Namen** VGB beibehalten – ihn aber gleichzeitig durch einen neuen Zusatz mit Mehrwert versehen. Was passt da besser als ein „e“ zu ergänzen?

Eine Veränderung, die klein erscheinen mag – zumal sie im Sprachgebrauch nicht zum Tragen kommt – aber inhaltlich umso mehr transportiert: Das „e“ steht nicht nur stellvertretend für unser Zuhause, die Energiebranche, sondern auch für die Energie, mit der wir tagtäglich unsere Mitglieder unterstützen und unsere gemeinsamen Ziele verfolgen. Wir gehen damit einen entscheidenden Schritt in Richtung einer starken und prägenden Marke „**vgbe**“. In einer modernen, kleinen Schreibweise und positiv aufgeladen mit den Inhalten

„ vision generation benefit. “

Doch dahinter steckt noch so viel mehr: Wir wollen verändern, verbessern, Verbindungen schaffen und Verantwortung übernehmen. Wir wollen gemeinsam und global Positives hervorbringen. Wir wollen begeistern, bereichern, Beratende und Begleitende sein. All das mit der im Verband vorhandenen Kraft, die sich auch in unserem Claim **„ENERGY IS US“** ausdrückt. Denn die Energie ist nicht nur unsere Branche, sondern auch unser innerster Antrieb. Die neue Marke vgbe birgt in ihrer Schreibweise darüber hinaus noch eine weitere Ebene, der wir uns verschreiben und die wir uns zunutze machen möchten. In vgbe steckt die deutliche Aufforderung „be“ – sei! Wir sind die Stimme der Anlagenbetreibenden und als solche sind wir jederzeit ein aktiv agierender Partner, der informiert, inspiriert und verbindet: **be energised, be inspired, be connected, be informed** – das sind unsere Versprechen an unsere Mitglieder – für langfristige Geschäftsbeziehungen und langfristige gemeinsame Erfolge.

Wir denken vielfältig, wir denken modern, wir denken in alle Richtungen. Das zeigen unsere neu geschaffenen Energiefelder – von energiegeladen und impulsiv über frisch und natürlich zu technisch und neutral. Das ist vgbe – unser Portfolio, unser Anspruch und unsere Energie. Wir möchten der Kommunikator unter den Energielenkern von heute und vor allem von morgen sein. Wir laden Sie ein, diesen anspruchsvollen und aufregenden Weg auch in Zukunft weiterhin gemeinsam mit uns gehen.

Die gravierende Transformation der Energiebranche und der Geschäftstätigkeit unserer Mitgliedsunternehmen haben uns dazu bewogen, neben der strategischen und marketingtechnischen Neuausrichtung des Verbands auch eine grundlegende strukturelle und operationelle Neuausrichtung in Angriff zu nehmen. Unter dem Titel **„VGB2025“** hat der Vorstand auf Basis der Vorschläge einer mit Vertretern der Geschäftsstelle und von Mitgliedsunternehmen besetzten Arbeitsgruppe ein neues nachhaltiges Geschäftsmodell für unseren Verband erarbeitet und von den Mitgliedern genehmigen lassen. Wichtigste Ziele waren die Sicherstellung eines nachhaltigen Finanzierungsmodells für vgbe vor dem Hintergrund der Energiewende, der Abschaltung von nuklearen

und konventionellen Erzeugungskapazitäten und dem Aufkommen neuer Erzeugungs- und Speichertechnologien sowie die Erhöhung der Attraktivität für bestehende und potenzielle Mitgliedsunternehmen durch ein transparentes, modulares und flexibles Beteiligungsmodell.

Kernaspekte sind eine höhere Transparenz über die Verwendung der Mittel in den verschiedenen Technologiebereichen, eine Modularisierung hinsichtlich der von den Mitgliedern gewünschten Technologien und Dienstleistungen sowie eine Verlagerung von der Beitragsfinanzierung hin zu einer projektspezifischen Finanzierung inklusive stärkerer Beteiligungsmöglichkeiten für Dritte. Dazu wurde unter anderem eine detaillierte Analyse der derzeitigen Aktivitäten, der zukünftigen Anforderungen seitens der Mitgliedsunternehmen und eine Prognose hinsichtlich der Verschiebung von Prioritäten in den einzelnen Technologiebereichen durchgeführt.

„Technische Kompetenzzentren bündeln übergreifende, gemeinsame Aktivitäten.“

Zukünftig gruppieren sich alle Aktivitäten des Verbands entweder in den zunächst fünf Technischen Kompetenzzentren, in denen die klassischen Arbeitsgremien und die ihnen zugeordneten Aktivitäten und Dienstleistungen organisiert sind, oder in den „Technischen Programmen“, mit denen übergreifende oder ganz neue Themen abgedeckt bzw. entwickelt werden. Sie bilden die Grundlage des Erfahrungsaustausches und der Zusammenarbeit sowohl zwischen den Mitgliedern als auch mit anderen Interessengruppen in der Branche. Ergänzt werden diese beiden Bereiche durch die technischen Dienstleistungen, die im Wesentlichen von der **vgbe energy service GmbH** erbracht werden.

Die **Technischen Kompetenzzentren** umfassen zunächst die Technologien Windkraft, Wasserkraft, Kernkraft, thermische Kraftwerke und das FES (Future Energy System – Energiesystem der Zukunft). Zum thermischen Bereich gehören neben den klassischen fossilen Brennstoffen auch Biomasse und thermische Abfallverwertung inklusive Klärschlammverbrennung. Das FES dient als Think-Tank sowohl für neue Technologien wie z.B. Wasserstoff, Power-to-X, Sektorkopplung, Energiespeicherung oder Photovoltaik als auch systemischen Fragestellungen im zukünftigen Energiesystem.

Die Technischen Kompetenzzentren sollen sich zukünftig auf die wichtigen und für alle Mitgliedsunternehmen relevanten Schwerpunkte aus den Bereichen Anlagen- und Betriebssicherheit, technischer Erfahrungsaustausch, Expertise für die externe Kommunikation, Erarbeitung von Standards und Organisation und Koordination von gemeinschaftlichen Forschungsvorhaben konzentrieren.

Zur Erfüllung dieser satzungsgemäßen Aufgaben des vgbe werden Arbeitsgremien in den Technischen Kompetenzzentren gebildet, die sowohl für die Umsetzung der Tätigkeiten in den Gremien selbst als auch in den Technischen Programmen zuständig und mitverantwortlich sind. Dabei gilt folgende flache Hierarchie für die Arbeitsgremien:

Steuerungsforum (SF)

Technischer Ausschuss (TC)

Arbeitsgruppe (WG)



Die Steuerungsforen sollen für ihre jeweiligen Technologiebereiche als Plattform für den Erfahrungsaustausch von Führungskräften der Branche dienen, fokussiert auf allgemeine und übergreifende Erzeugungs- und Speicheringthemen, auf strategisch technische und ökologische Aspekte und auf mittel- bis langfristige Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte. Sie beraten den vgbe-Vorstand in allen Fragen der Strom- und Wärmeerzeugung sowie Energiespeicherung und Sektorenkopplung und geben strategische Orientierung und zusätzliche Anregungen zum Arbeitsspektrum des vgbe und zur Entwicklung seines Portfolios von Produkten und Dienstleistungen. Die Steuerungsforen beaufsichtigen die fachliche Tätigkeit der dem jeweiligen Technischen Kompetenzzentrum zugeordneten vgbe-Arbeitsgremien und der Technischen Programme.

Die Mitwirkung in den Gremien der Technischen Kompetenzzentren erfordert wie bisher auch eine Mitgliedschaft im Verband. Der Mitgliedsbeitrag gliedert sich zukünftig in einen Basisbeitrag und technologiespezifische Beiträge der jeweils gewählten Kompetenzzentren. Der Basisbeitrag zur Finanzierung der Grundstrukturen des Verbandes wird von der Mitgliederversammlung festgelegt. Die Kompetenzzentren erhalten weitgehende Eigenverantwortung in der Ausgestaltung der Gremienstrukturen und der damit verbundenen Aufwendungen und sind somit für die Höhe und Umlagemodalitäten der technologiebezogenen Mitgliedsbeiträge selbst verantwortlich.

Ein Technisches Programm ist ein projekt-orientierter Ansatz zur Umsetzung einer oder mehrerer kombinierter Aktivitäten gemäß den Zielen der vgbe-Satzung. Thematisch können übergeordnete und/oder neuartige Themen/Technologien/Aktivitäten abgedeckt werden. Mit den Technischen Programmen sind flexiblere Durchführungsbedingungen hinsichtlich Beteiligung, Finanzierung und Strukturierung im Vergleich zum beitragspflichtigen Gremienansatz in den Technischen Kompetenzzentren des vgbe energy gegeben.

„Technische Programme: Projektorientierte Aktivität.“

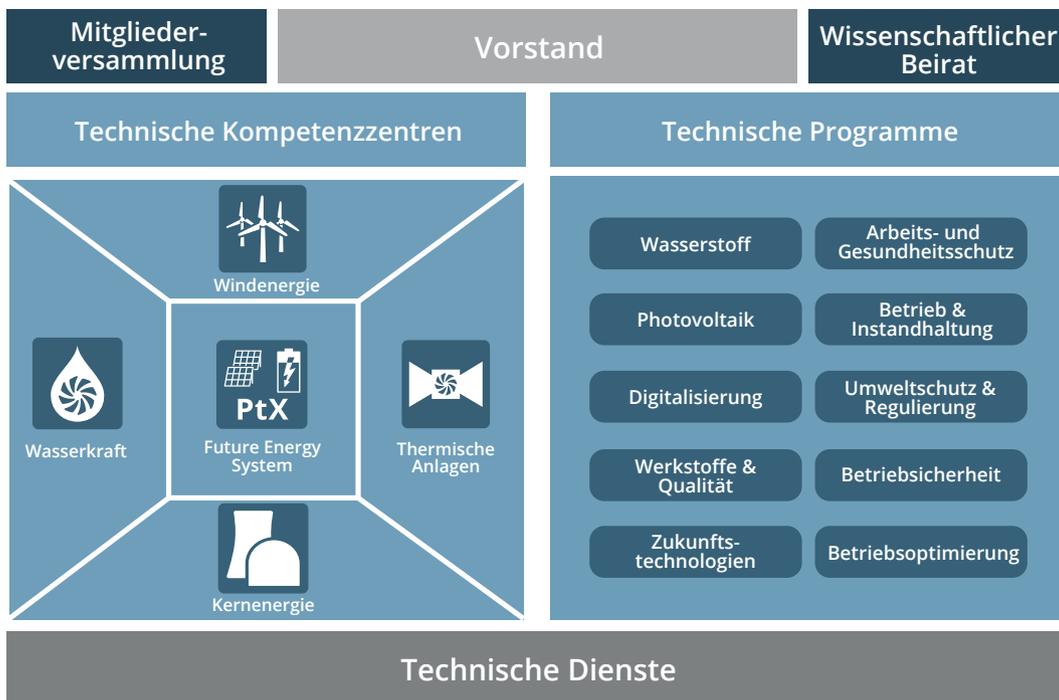
Ein Technisches Programm ist zeitlich begrenzt und hat einen klaren Fokus auf die zu erreichenden Ziele und die zu erbringenden Leistungen. Ein Technisches Programm kann z.B. bestehen aus:

- 1 Erarbeitung und Koordination von Studien zu Themen von gemeinsamem Interesse
- 2 Initiierung, Koordination und/oder Durchführung gemeinsamer Forschungsprojekte
- 3 Entwicklung von Datenbanken oder anderen Werkzeugen und Dienstleistungen
- 4 Durchführung eines strukturierten Erfahrungsaustausches zu übergreifenden Themen, die zwei oder mehr Technologien abdecken und die als Ausgangspunkt für weitere Aktivitäten und Koordination dienen können.

Ein Technisches Programm kann auch in Kooperation mit anderen Verbänden, Forschungsinstituten, Laboratorien, Industriepartnern oder Universitäten abgewickelt werden, um einen breiteren Austausch zu erreichen. Dabei ist eine interne, d.h. nur mit Beteiligung von vgbe-Mitgliedern, oder offene Programmdurchführung, d.h. auch unter Beteiligung von Nicht-vgbe-Mitgliedern, möglich.

Die Finanzierung eines Technischen Programms wird individuell festgelegt und auf die beteiligten Partner umgelegt.





Neues vgbe-Organigramm ab dem 1. Juli 2022.

Zu den **technischen Dienstleistungen** gehören wie in der Vergangenheit auch unsere vielfältigen und hoch qualifizierten Labordienstleistungen in den Bereichen Werkstoffe, Wasserchemie und Öl sowie die Ingenieurberatung und die Bau- und Montageüberwachung. Mit diesem synergetischen und operativen Know-how-Transfer unterstützt der Verband die Geschäftstätigkeit seiner Mitglieder zur Erzeugung und Speicherung von Elektrizität, Wärme, Wasserstoff und darauf aufbauenden Energieträgern sowie der dabei anfallenden Nebenprodukte.

vgbe energy e.V.

vgbe energy e.V. ist der internationale technische Fachverband der Energieanlagenbetreiber und offen für alle Unternehmen und Institutionen aus dem Bereich der Energieversorgung. Zu unseren Mitgliedern zählen weltweit Unternehmen, die Anlagen zur Strom-, Wärme- und Kälteerzeugung sowie zur Energiespeicherung und Sektorkopplung betreiben. Seit seiner Gründung im Jahr 1920 sieht sich der Verband als **technische Stimme** seiner aktuell **436 Unternehmen aus 34 Ländern**, die über eine installierte Leistung von 303.000 MW verfügen. vgbe energy unterstützt mit seinem technischen Know-how und seiner Expertise seine Mitglieder aktiv im operativen Bereich, bei strategischen Fragen und im

internationalen Austausch, um Betriebssicherheit, Anlagenverfügbarkeit, Umweltverträglichkeit, Arbeits- und Gesundheitsschutz sowie den effizienten Anlagenbetrieb zu erhöhen. Dabei sieht sich vgbe energy entsprechend seines 2019 veröffentlichten **White Papers „Being Part of the Future Energy System“** dem Pariser Klimaabkommen und dem EU Green Deal verpflichtet, um Wirtschaft und Gesellschaft klimaneutral zu entwickeln. Das klare Statement des White Papers und die strategische Neuausrichtung des Verbandes waren Anlass für ein Interview mit **Dr. Georg Stamatelopoulos**, Vorsitzender des Vorstands des vgbe energy e.V. und **Dr. Oliver Then**, Geschäftsführer des vgbe energy e.V.

Interview mit Georg Stamatelopoulos, Vorsitzender des Vorstands des vgbe energy e.V. und Oliver Then, Geschäftsführer des vgbe energy e.V.

► „Herr Dr. Stamatelopoulos, der „VGB“ wurde als „Vereinigung der Großkesselbesitzer e.V.“ 1920 in Leuna von Vertretern aus zehn Unternehmen der Elektrizitätswirtschaft und der chemischen Industrie gegründet. Seit 1920 hat der Verband eine Reihe von Umfirmierungen erlebt bis hin zum aktuellen vgbe energy e.V. Ist ein solcher Verband nach über 100 Jahren überhaupt noch zeitgemäß?“

Dr. Stamatelopoulos: Die Tatsache, dass VGB, bzw. jetzt vgbe, nun 102 Jahre alt wird, zeigt deutlich, dass ganz offensichtlich Bedarf an unseren Aktivitäten besteht und die Idee hinter vgbe immer noch genauso aktuell ist, wie vor über 100 Jahren. Aber lassen Sie mich kurz die Kernaufgabe des Verbandes erläutern: die Gründerväter haben vor 102 Jahren erkannt, dass der Austausch von Informationen, Erfahrungen und das Lernen von den „Best in Class“ erheblich zu einem erfolgreichen Anlagenbetrieb beiträgt. Und hier hatten und haben wir natürlich nicht nur die betriebswirtschaftlichen Ergebnisse vor Augen. Unsere Branche definiert erfolgreiches Handeln auch maßgeblich durch ein maximales Maß an Arbeitssicherheit, Umwelt-

verträglichkeit, Versorgungssicherheit und Nachhaltigkeit. Der Austausch in unseren Gremien und auf unseren zahlreichen Fachveranstaltungen, die gezielte Verbreitung von Informationen innerhalb unserer vgbe-Community, die Expertise, die Eingang in unsere Standards findet und die Beratung durch unsere Experten im Verband und unseren technischen Diensten sichern unseren Erfolg. Außerdem sind wir nicht mehr der Verband der Kraftwerksbetreiber, sondern der Energieanlagenbetreiber, was bedeutet, dass wir über den reinen Kraftwerksbetrieb hinausdenken und handeln und die Anforderungen der Transformation der Energieversorgung mit dem Ziel Zero-Emissions angenommen haben. Darüber hinaus haben wir im Rahmen von „VGB2025“ in den letzten zwei Jahren an der strategischen Neuausrichtung des Verbandes gearbeitet und unsere Aktivitäten analysiert. Dabei wurde auch von Mitgliederseite der Wert unserer Arbeit im Verband und die im Hinblick auf die internationale und heterogene Mitgliederschaft notwendige Technologieoffenheit ganz deutlich bestätigt.

„Aber orientiert sich der Verband nicht nach wie vor zu stark an der Verstromung fossiler Brennstoffe?“

Dr. Stamatelopoulos: Diese Frage muss ich ganz klar verneinen. Sicherlich liegt unser Ursprung in der Kohleverstromung, aber vgbe hat stets mit den aktuellen Entwicklungen Schritt gehalten und sämtliche Energieträger und Erzeugungsarten, angefangen von der Kernenergie bis hin zu den Erneuerbaren, in die Verbandsarbeit integriert. Mittlerweile spielen die Erneuerbaren, also Wasserkraft, Biomasse – beides übrigens seit mehr als 20 Jahren –, Solarenergie, Wind, und auch Wasserstoff, eine immer stärker werdende Rolle in den Aktivitäten des vgbe. Hier verbinden wir traditionelle Aufgabenbereiche sehr erfolgreich mit den neuen Herausforderungen und Handlungsfeldern. Ich denke hier beispielsweise an die Weiterentwicklung unseres Kraftwerkskennzeichnungssystems KKS, das seit Mitte der 1970er-Jahre zum Einsatz kommt und das wir zum RDS-PP, dem Reference Designation System for Power Plants weiterentwickelt und um die Codierung für Windkraft-, Solaranlagen und Power-to-Gas erweitert haben.

„Herr Dr. Then, priorisiert der Verband dabei einen Energieträger?“

Dr. Then: Diese Frage möchte ich mit einem klaren „Nein“ beantworten. vgbe ist technologieoffen und neutral. Da sehen wir uns gegenüber anderen Wirtschaftsverbänden mit eher politischem Fokus in einer sehr komfortablen Lage: Wir sind der technische Fachverband der Energieanlagenbetreiber und betrachten den Betrieb dieser Anlagen aus rein technischer, ingenieurwissenschaftlicher Sicht. Die Erkenntnisse, die wir dabei gewinnen, geben wir an andere, auch politisch aktive Verbände, wie z.B. dem BDEW auf nationaler Ebene und eurelectric auf europäischer Ebene, weiter. Dementsprechend fließen Ergebnisse unserer Arbeit als „technische Stimme“ der Betreiber mittelbar auch in regulative und gesetzgeberische Aktivitäten ein, wie z.B. im letzten Jahr bei der Novellierung der 13. und 17. BImSchV.

„Also besteht die Hauptarbeit des vgbe im Erkenntnisgewinn?“

Dr. Stamatelopoulos: Aus meiner Sicht geht es um viel mehr als den reinen Erkenntnisgewinn. Wie eingangs erwähnt, bietet vgbe die Plattform zum Erfahrungsaustausch innerhalb unserer Gremien, auf unseren Fachveranstaltungen und seit Neuestem auch im Rahmen unserer „Technischen Programme“. Darüber hinaus bieten wir die Möglichkeit zu gemeinschaftlicher Forschung und zur gemeinsamen Richtlinienarbeit, mit der wir maßgeblich den Bau und Betrieb unserer Anlagen mitbestimmen. Außerdem vertreten wir unsere Mitglieder und ihre Interessen in anderen nationalen und internationalen Verbänden und Vereinigungen.

„Das klingt nach viel Arbeit für Ihre Mitarbeiter*innen.“

Dr. Then: In der Tat sind unsere Mitarbeiter*innen gut ausgelastet, denn auch der Verband unterliegt wirtschaftlichen Zwängen und wir sind über die Jahre deutlich schlanker und effizienter geworden. Aber lassen Sie mich eins ganz klar hervorheben: Wir verstehen vgbe energy nicht als unsere Geschäftsstelle am Energie-Campus im Deilbachtal. Unser technisches Kompetenzzentrum würde ich als Werkzeug definieren. Selbstverständlich initiiert die Geschäftsstelle Themen und Projekte und liefert Input, aber vgbe energy und seine Aktivitäten sind das Resultat der vgbe-Community, also der Gemeinschaft der Mitglieder und all unserer Partner, die zum Gelingen unserer zahlreichen Aktivitäten beitragen.

„Herr Dr. Then sagte, dass die Mitglieder für den Erfolg des vgbe mitverantwortlich sind. Warum sollte ich Mitglied werden, und wo liegt genau der Benefit in einer vgbe-Mitgliedschaft?“

Dr. Stamatelopoulos: Ganz deutlich im Austausch und im starken Netzwerk, das wir gemeinsam bilden. Ich will das an einigen Beispielen erläutern: unsere Ingenieur*innen, die in unseren Unternehmen dafür Sorge tragen, dass wir erfolgreich unserem Geschäft, der Erzeugung und Speicherung von Strom und Wärme unter Einhaltung sämtlicher genehmigungs- und umweltrechtlicher Auflagen nachgehen können, finden beim vgbe innerhalb ihres Netzwerks und bei den vgbe-Experten*innen Informa-

tionen zu aktuellen Fragestellungen ihres jeweiligen Tagesgeschäfts. Stehen z.B. Revisionen an, können die Experten aktuelle Fragen in die Gremien hineinragen und dort diskutieren. So können mögliche Probleme oftmals bereits im Vorfeld ausgeräumt werden. Ich denke hier beispielsweise an unsere zentrale Fremdpersonal-Datenbank im kerntechnischen Bereich, an Fragen zu OEM, aber auch an Diskussionspunkte mit Genehmigungsbehörden. Fragen und Probleme, die bei uns innerhalb der Gremien offen, aber compliance-gerecht und vertraulich behandelt werden. Durch solche umfänglichen Informationen ergeben sich dann technisch sichere Revisionsabläufe, was für die Betreiber einen enormen, Qualitätsbenefit ausmacht. Als weiteres Stichwort möchte ich „Best Practices“ nennen, also Verfahren oder Prozesse, die sich im Anlagenbetrieb bewährt haben und die innerhalb der vgbe-Community kommuniziert werden. Auch hier ergeben sich große Vorteile, denn Erfahrungen, die in einer Anlage gemacht wurden, müssen in einer vergleichbaren Anlage nicht erneut mühsam erarbeitet werden. Auch hieraus ergibt sich ein deutlicher Nutzen.

Als weiteren Aspekt möchte ich die Möglichkeiten zur Mitgestaltung erwähnen. Die Mitarbeit, z.B. an den international renommierten vgbe-Standards, die häufig auch als Grundlage für internationale Ausschreibungen dienen, garantiert, dass unsere Betreiber wesentliche Erfolgsfaktoren für einen sicheren und zuverlässigen Anlagenbetrieb festschreiben können.

► „Wo liegen die Schwerpunkte der zukünftigen Arbeit, Aktivitäten und Angebote von vgbe?“

Dr. Then: Wir werden uns fortgesetzt technologieoffen sämtlichen Erzeugungsarten und Technologien widmen und mit unserer Expertise die Transformation in der Energiewirtschaft vorantreiben und begleiten. Dabei sehen wir uns, wie in unserem White Paper „Being Part of the Future Energy System“ ausführlich dargestellt, dem Ziel der klimaneutralen Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft verpflichtet. An diesem Ziel werden wir mit Nachdruck arbeiten und unsere Expertise unseren Mitgliedern und der gesamten Branche zur Verfügung stellen.



Dr. Georg Stamatelopoulos

Dr. Oliver Then

► „Was genau unternimmt vgbe, um die daraus resultierenden Ziele zu erreichen?“

Dr. Then: Im Rahmen von „VGB2025“ haben wir nicht nur ein neues transparentes, modulares und flexibles Beitragsmodell für den Verband erarbeitet, sondern den Verband auch strategisch neu ausgerichtet. Mit dieser neuen Strategie werden wir mit unseren Technischen Programmen, für die wir nun auch Dritte, also „Nicht-Mitglieder“ gewinnen möchten, die aktuellen Fragestellungen der Transformation des Energiemarktes begleiten. Neue Services wie Benchmarking-Projekte, Datenbanken, die Weiterentwicklung wichtiger Themen wie die Digitalisierung und den Markthochlauf der Wasserstoffwirtschaft, werden die zuvor beschriebenen Aktivitäten ergänzen. Die jüngsten politischen Ereignisse in Europa haben erneut deutlich gemacht, dass Versorgungssicherheit für uns als Exportnation absolut notwendig ist. Dazu bedarf es dringend des zügigen Ausbaus der Erneuerbaren und dementsprechend verlässliche politische Rahmenbedingungen, um die notwendigen Investitionen zu ermöglichen. Darüber hinaus sehen wir in diesem Zusammenhang einen großen Aufklärungsbedarf auf sämtlichen gesellschaftlichen Ebenen. Dazu liefern wir faktenbasierte Informationen für den gesellschaftspolitischen Diskurs.

Wir sind für die vor uns liegenden Aufgaben gerüstet und bereit, die Energiewirtschaft aktiv weiter zu begleiten.



Erneuerbare

Europa steht vor der Herausforderung, seine Energiewirtschaft in ein nachhaltiges, wirtschaftliches und dezentrales System mit einem geringeren CO₂-Fußabdruck zu transformieren. Die Erneuerbaren sind dabei die tragende Säule einer nachhaltigen, klimaneutralen Energieversorgung und unabdingbar, um mittel- und langfristig die globalen Klimaziele sowie die von der EU proklamierten Anforderungen an den **Green Deal** zu erreichen. Über den Ausbau der erneuerbaren Energien herrscht gesellschaftlicher und politischer Konsens. Aus dem Bericht der EU-Kommission zur Lage der Energieunion für 2021 geht hervor, dass 2020 die erneuerbaren Energieträger in der EU zum ersten Mal die fossilen Brennstoffe als wichtigste Energiequelle überholt haben. Der Anteil der Stromerzeugung aus Erneuerbaren betrug 38 %, im Gegensatz zum Anteil fossiler Brennstoffe, die 37 % zur Erzeugung beigetragen haben.

Auch der vgbe energy legt seinen Schwerpunkt auf die erneuerbaren Energien und intensiviert fortlaufend seine Tätigkeiten in den Bereich der Erzeugung von Strom und Wärme mit den wichtigsten erneuerbaren Ressourcen Wasser, Wind, Sonne, und Biomasse. Ein weiteres Augenmerk wird auch auf die sektorenübergreifende Wasserstofftechnologie gelegt.

Wasserkraft

Die Wasserkraft spielt eine entscheidende Rolle bei der Umgestaltung der Energieversorgung in Europa. Aufgrund des hohen Wirkungsgrades, der ausgereiften, langlebigen Technologie, der gesellschaftlichen Akzeptanz und der hohen wirtschaftlichen Rentabilität ist die Wasserkraft der führende Energieträger innerhalb des regenerativen Erzeugungsportfolios (in 2019 wurden rund **34 % des erneuerbaren Stroms aus Wasserkraft** erzeugt).

Da die Wasserkraft im Gegensatz zur volatilen Einspeisung z.B. aus Wind- und Solaranlagen, regelbare Energie bereitstellt, ist sie auch ein bedeutender Faktor für den stabilen Netzbetrieb. Pumpspeicherkraftwerke sind in der Lage Schwankungen im Stromnetz, hervorgerufen durch den zunehmenden Einsatz von Wind- und Solarkraft, schnell auszugleichen. Dementsprechend bleibt die Wasserkraft

ein wichtiger Bestandteil der zukünftigen Energieversorgung und bei der Umgestaltung der europäischen Energieversorgung hin zu einer klimaneutralen, CO₂-freien Versorgung.

Angesichts des Stellenwertes der Wasserkraft – in Europa wird das technisch machbare Wasserkraftpotenzial derzeit auf rund 1.289 TWh geschätzt, was ungefähr dem 1,3-fachen der aktuellen Stromproduktion in der EU-27 sowie Großbritannien, Island, Norwegen, Schweiz und der Türkei entspricht – spielt Energie aus Wasserkraft eine wichtige Rolle bei der Umsetzung der ehrgeizigen Klimaschutzziele der Europäischen Union und seiner Energiepolitik. Die zuverlässige Verfügbarkeit, der hohe Wirkungsgrad, die Flexibilität und die lange Lebensdauer sprechen für eine verstärkte Nutzung der Wasserkraft im Mix der Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien. Die meisten der bestehenden Anlagen sind jedoch bereits seit mehreren Jahrzehnten in Betrieb. Ein zuverlässiger und sicherer Betrieb über einen so langen Zeitraum kann nur durch regelmäßige Instandhaltungsmaßnahmen gewährleistet werden. Die damit verbundenen Kosten können durch den Einsatz innovativer technologischer Maßnahmen stabilisiert bzw. reduziert werden, was für die Wettbewerbsfähigkeit der Wasserkraftbranche von entscheidender Bedeutung ist. Dementsprechend hat vgbe energy im vergangenen Jahr eine Reihe wichtiger Aktivitäten fortgesetzt, um den Stellenwert der Wasserkraft zu festigen und zu untermauern. Derzeit befindet sich die Wasserkraft in einem Spannungsfeld zwischen Wirtschaftlichkeit einerseits und Naturschutz andererseits und steht insbesondere vor technisch-betrieblichen Herausforderungen im Zusammenhang mit erhöhtem Kostendruck, risikobasierten und vorbeugenden Instandhaltungsstrategien sowie steigenden Anforderungen an die Flexibilität.

Mit seinen derzeit rund **130 Experten**, die aktiv im Bereich Wasserkraft im vgbe energy mitarbeiten, hat vgbe die neuen Herausforderungen angenommen. Zusätzlich zum intensiven Erfahrungsaustausch in den zahlreichen Gremien erfolgt in den neu entwickelten Technischen Programmen, an denen sowohl Mitglieder als auch Nicht-Mitglieder des vgbe teilnehmen können, ein Wissenstransfer bei der Umsetzung operativer Ziele, wie erhöhte Anlagen- und Arbeitssicherheit, höhere Verfügbarkeiten und maximale Wirkungsgrade.

14 Technisches Programm – Betriebsführungsvergleich für Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke

Betriebsführungsvergleiche dienen nicht nur zur Evaluierung der eigenen Effizienz und zur Identifikation möglicher Kostensparmaßnahmen, sondern tragen auch zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit bei. Hierzu ist ein umfassendes Verständnis über die verschiedenen Betriebsführungskonzepte und deren Prozesse von Relevanz.

Die Anforderungen an die Betriebsführung haben sich in den letzten zehn Jahren durch den aktuellen Stand der Technik und veränderte Marktbedingungen gewandelt, was die Betreiber vor neue Herausforderungen stellt.

Die teilnehmenden Unternehmen dieses vgbe-Programmes erhalten einen besseren Überblick über Best Practices im Betriebsmanagement und über den Ablauf relevanter Prozesse im Betrieb und von Speicher- und Pumpspeicherkraftwerken, um daraus ihr Betriebsmanagementkonzept zu evaluieren.

Fünf namhafte europäische Wasserkraftbetreiber haben sich in einem strukturierten Prozess qualitativ in den Themenfeldern Betriebsführung, Instandhaltung, Kennzahlensysteme, Dokumentation und Personalplanung intensiv ausgetauscht. Dadurch konnte jedes Unternehmen für sich seine eigenen Stärken und Schwächen erkennen und von den Praktiken anderer profitieren.

Interpretationshilfe zur Wasserkraft im Rahmen des EU-delegierten Klimarechtsakts der EU-Taxonomie

Die **EU-Taxonomie** ist wesentlicher Bestandteil des „Aktionsplans zur Finanzierung von nachhaltigem Wachstum“ im Rahmen des European Green Deal – dem Ziel, bis 2050 in der EU klimaneutral zu werden. Die EU-Taxonomie definiert Kriterien, nach denen Investitionen als „nachhaltig“ und „grün“ gelten. Unter anderem müssen Unternehmen ihre wirtschaftlichen Aktivitäten in Zukunft mit mindestens einem der sechs EU-Umweltziele, d.h.

- 1 Klimaschutz
- 2 Anpassung an den Klimawandel
- 3 Nachhaltige Nutzung von Wasser- und Meeresressourcen
- 4 Wandel zu einer Kreislaufwirtschaft
- 5 Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung
- 6 Schutz und Wiederherstellung der Biodiversität und der Ökosysteme

in Einklang bringen, ohne eines oder mehrere andere Umweltziele zu beeinträchtigen. Hier gilt das sogenannte DNSH-Prinzip (Do No Significant Harm).

Die EU-Taxonomie betrifft Finanzinstitutionen sowie nicht-finanzielle Unternehmen, die auch bereits eine nichtfinanzielle Erklärung nach der Non-financial Reporting Directive, NFRD (2014/95/EU) erstellen müssen. Die Umsetzung der EU-Taxonomie-Verordnung stellt besondere Anforderungen an die Energiebranche.

Die Wasserkraft-Mitglieder und -Experten des vgbe energy unterstützen voll und ganz das Ziel der EU, bis 2050 der erste klimaneutrale Kontinent zu werden. Die Mitglieder des vgbe sind bereit, in die nachhaltige Wasserkrafterzeugung und -speicherung in ganz Europa zu investieren und diese weiter auszubauen. Dazu bedarf es jedoch zweierlei: zum einen der bestmöglichen Klärung der Bewertungskriterien und zum anderen der Schaffung **gleicher Wettbewerbsbedingungen für alle erneuerbaren Energien**. Der erste delegierte Rechtsakt, wie von der Europäischen Kommission vorgeschlagen, wird diesen beiden Anforderungen für die Wasserkraft jedoch nicht gerecht.

vgbe energy hat gemeinsam mit seinen 41 europäischen Wasserkraftbetreibern und -lieferanten, die von der EU vorgeschlagenen Taxonomie-Dokumente geprüft und diskutiert. Daraus wurde unmittelbar eine Interpretation Note zur Wasserkraft im Rahmen des EU-delegierten Klimarechtsakts (Note on Hydropower & the EU Taxonomy Climate Delegated Act [C/2021/4987 final]) als ein Schritt im Dialogprozess mit der Europäischen Kommission und verschiedenen anderen betroffenen Stakeholdern veröffentlicht, um eine Anleitung für die Anwendung der EU-Taxonomie für den Wasserkraftsektor zu geben.

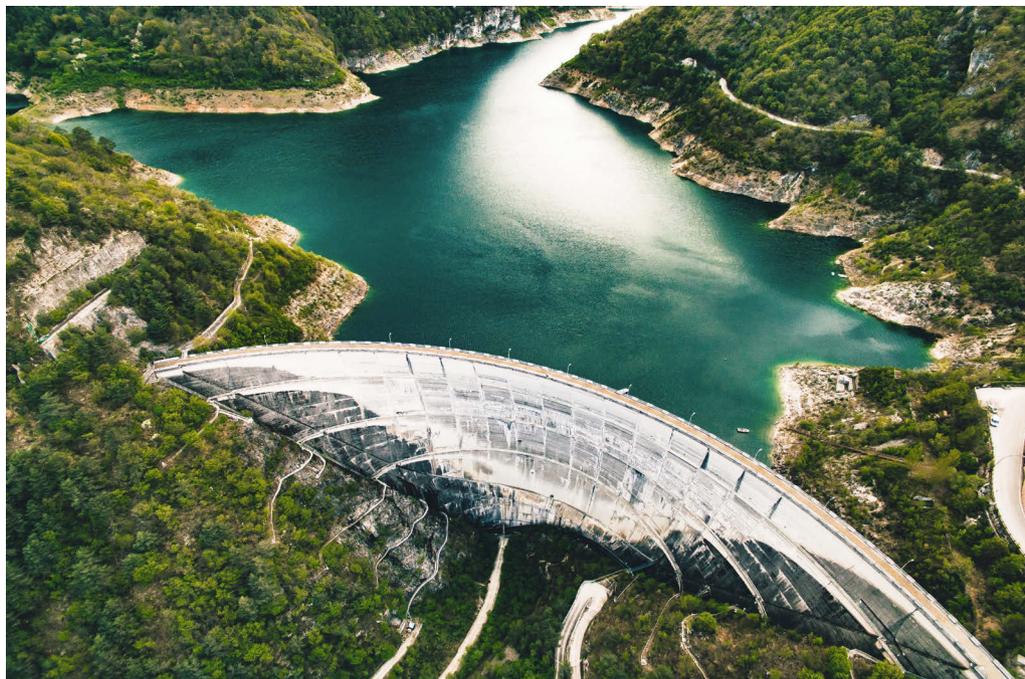
Kernaussagen der Interpretation Note sind:

- | Die EU-Taxonomie wird als ein entscheidendes Instrument in der von vgbe energy initiierten intensiven Diskussion innerhalb des Sektors gesehen, um sowohl ein gemeinsames Verständnis als auch abgestimmte Interpretationen zu erreichen. Im Namen der betroffenen Industrie hat vgbe diese Interpretationsnotiz veröffentlicht, die sowohl gemeinsam vereinbarte als auch umsetzbare Definitionen liefert und mögliche Lösungen vorstellt, die sich hauptsächlich auf noch bestehende Unzulänglichkeiten und potenzielle Missverständnisse beziehen.
- | Die EU-Taxonomie bietet weder für Technologien zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen noch für Speichertechnologien gleiche Wettbewerbsbedingungen. Die Wasserkraft ist die einzige erneuerbare Technologie, die in verschiedene Wirtschaftszweige aufgeteilt ist. Jeder dieser Wirtschaftszweige hat eine lange Liste von Anforderungen zu erfüllen, die durch eine unspezifische und unklare Terminologie gekennzeichnet sind, was eine direkte, unmittelbare und rasche Anwendung verhindert.

- | Der EU delegierte Klimarechtsakts zur EU-Taxonomie berücksichtigt nicht die Komplexität und die Mehrzwecknutzung von Wasserkraftwerken und -speichern und führt gleichzeitig neue Begriffe ein, die zuvor weder in den bestehenden EU-Rechtsvorschriften noch in den geltenden technischen Normen definiert wurden.

- | Die Kriterien der EU-Taxonomie verwenden einen ähnlichen, aber nicht den ursprünglichen Wortlaut der EU-Rechtsvorschriften, was zu Rechtsunsicherheit führen könnte.

- | Sowohl den Herstellern als auch den Betreibern werden zahlreiche Verwaltungsanforderungen und Dokumentationspflichten auferlegt, die auch dann gelten können, wenn diese nicht für die Erfüllung der Anforderungen zuständig sind oder keinen besonderen Auftrag dazu haben.



16 Mit dieser Interpretation Note hat vgbe energy die Diskussion angestoßen, damit das bedeutende Instrument der EU-Taxonomie ohne Wettbewerbsverzerrung und eindeutig für die Betreiber und Hersteller von Wasserkraftanlagen umzusetzen ist.

Veröffentlichung des vgbe energy zur Rolle der Wasserkraft als unverzichtbare Technologie für eine sichere Energieversorgung in Europa

Am 8. Januar 2021 stand Europa am Rande eines Blackouts. Hier zeigte sich einmal mehr, dass die Wasserkraft einen wesentlichen Beitrag zur Stabilisierung der europäischen Stromnetze in Krisensituationen leistet. Mit Reservehaltung, Bereitstellung von Regelenergie in Kombination mit hoher Regeldynamik sowie Schwarzstart- und Inselbetriebsfähigkeit ist die Wasserkraft unverzichtbar für die Stabilität und Sicherheit der Energieversorgung in Europa.

vgbe energy hat einen Hintergrundbericht zu diesem Ereignis erstellt, der insbesondere die Rolle der Wasserkraft beleuchtet. Dabei wird nicht nur die Stromnetzstörung analysiert, sondern es werden auch die Herausforderungen im Zusammenhang mit der laufenden Transformation des europäischen Energiesystems betrachtet. Darüber hinaus wird die Frage gestellt, wie Wasserkraftwerke in Zukunft noch mehr zum Netzschutz und zur Versorgungssicherheit beitragen können. Der vollständige Bericht ist im Hydropower Industry Guide 2020/21 veröffentlicht.

Hydropower Industry Guide 2020/21

Die erste Edition des „Hydropower Industry Guide“ wurde mehr als 4.000-mal als digitale Ausgabe heruntergeladen. Der Guide bietet einen umfassenden Überblick über die **neuesten Produkte und Dienstleistungen des Wasserkraftsektors**. Die in fünf Kapiteln unterteilte Publikation ist nach verschiedenen Rubriken geordnet und liefert Informationen z.B. zu aktuellen Aktivitäten im Wasserkraftsektor. Fachbeiträge von Experten komplettieren den Guide und bieten somit einen vertiefenden Einblick in den Wasserkraftsektor.

Karl Heinz Gruber – Managing Director of VERBUND Hydro Power GmbH und Vorsitzender vom vgbe Steering Forum „Hydro Power“ – weist in seinem Vorwort zum Industry Guide darauf hin, dass bei allen Herausforderungen nach wie vor der Mensch im Mittelpunkt steht, um Probleme zu erkennen, Strategien zu entwickeln und Lösungen zu implementieren. Es geht dabei um einen strategischen und organisatorischen Wandel, Verschlankung von Bereichen, Optimierung von Prozessen und effizientere Arbeitsmethoden, um mit den Unternehmen im Markt der Zukunft bestehen zu können.

Für das Jahr 2021/22 ist die Veröffentlichung einer aktualisierten Version mit neuen Fachbeiträgen vorgesehen.

Digitalisierungs-Event „Digitalisation in Hydropower“

Der jedes Jahr vom vgbe energy e.V. in enger Kooperation mit VERBUND ausgerichtete Expert-Event „Digitalisation in Hydropower“ erfreut sich in der Wasserkraftbranche großer Beliebtheit. Die letztjährige Veranstaltung wurde Corona-bedingt online abgehalten. Der Schwerpunkt der Veranstaltung lag in der Vorstellung von neu entwickelten und umgesetzten digitalen Maßnahmen und der virtuellen Vorführungen vom VERBUND „**Digitalem Wasserkraftwerk**“.

Diese Veranstaltung bietet immer wieder einen umfassenden Überblick über die aktuellen Digitalisierungsaktivitäten in der Branche und ist eine einzigartige Plattform für den Wissenstransfer, den Erfahrungsaustausch sowie die Kontaktaufnahme zu Betreibern, Projektentwicklern, Investoren, Energieversorgern, Wissenschaftlern, Forschungseinrichtungen und der Industrie.

Da die digitalen Technologien jedoch einem rasanten Änderungsprozess unterliegen, gibt es zahlreiche Herausforderungen, die deren Anwendung so anspruchsvoll machen. Vernetzte Plattformlösungen in Wasserkraftwerken müssen bisher isolierte Daten- und Informationssysteme zusammenführen. Daten sollen lokal und zentral auf Knopfdruck über alle Bereiche hinweg verfügbar sein und so schnelle Analysen ermöglichen.

Neueste digitale Steuerungen können dazu beitragen, die Leistung von Wasserkraftwerken, Anlagen und Ausrüstungen zu verbessern, indem sie die Kosten senken und die Anlagenverwaltung optimieren. Digitale Steuerungssysteme können auch eine wichtige Rolle bei der optimierten Entscheidungsfindung spielen und den Betrieb hin zu größerer Effizienz unterstützen. Die Tatsache, dass eine wachsende Zahl von Wasserkraftwerken weltweit in den nächsten Jahren saniert und modernisiert werden muss, macht den Transformationsprozess zu einer großen Herausforderung.

Das **Technische Kompetenzzentrum „Wasserkraft“** des vgbe energy steht dabei an der Seite seiner Mitglieder und der europäischen Wasserkraft-Branche, um diesen Prozess aktiv zu begleiten und Impulse zu setzen, damit die ambitionierten Ziele im vorgegebenen Zeitrahmen erreicht werden können.

„Digitalisation in Hydropower“
bietet immer wieder einen umfassenden Überblick über die aktuellen Digitalisierungsaktivitäten in der Branche wie

- | Asset Management
- | Workforce Management
- | Advanced Data Analytics
- | Platform Solutions
- | Digital Twins
- | Cyber Security
- | 3D Printing
- | Inspection & Measurement
- | Visualisation (VR, AR, 3D GIS,...)
- | Infrastructural Requirements

18 Windkraft

Europa soll bis zum Jahr 2050 der erste klimaneutrale Kontinent werden. Der dazu erforderliche Ausbau der Erneuerbaren ist unumstritten, wenn die ehrgeizigen Klimaziele der EU erreicht werden sollen. Neben Wasserkraft, Solarenergie und Biomasse zählt die Windkraft zu den vielversprechenden Energien beim Ausbau der Erneuerbaren.

Ende des Jahres 2020 betrug die **gesamte installierte Leistung der Windkraftanlagen 220 GW**. Mit 458 TWh produziertem Strom in 2020 haben Windkraftanlagen bereits 16,4 % des Stromverbrauchs der 27 EU-Staaten plus Großbritannien erzeugt. Deutschland steht mit insgesamt knapp 63 GW installierter Leistung unangefochten auf Platz 1, dahinter folgen Spanien mit 27 GW und Großbritannien mit 24 GW. Der weitere Ausbau muss jedoch zügig voranschreiten, damit fossile Erzeugung weiter verringert und die Voraussetzungen zum Markthochlauf von grünem Wasserstoff geschaffen werden können. Mit neuen Konzepten, wie z.B. schwimmenden Offshore-Windkraftanlagen, will die EU-Kommission einen entscheidenden Beitrag zur angestrebten Klimaneutralität leisten. Zur Förderung des Ausbaus dieser Kapazitäten wirbt die Kommission für eine bessere Zusammenarbeit der Mitgliedstaaten. vgbe energy bietet als internationaler Fachverband die Plattform und schafft den nötigen Rahmen für den **länderübergreifenden Erfahrungsaustausch und internationale Zusammenarbeit** zur Durchführung von gemeinsamen Forschungsprojekten, technischen Programmen und bei der Ermittlung von Best Practices zur Optimierung des Anlagenbetriebs, der Wartung und zur Verbesserung der Arbeits- und Anlagensicherheit.

50. Sitzung vgbe-TC „Wind Energy“

Das Thema Windkraft wird bei vgbe seit mehr als 20 Jahren intensiv bearbeitet. Aktuell arbeiten rund 130 Experten aktiv beim Erfahrungsaustausch in den Windenergiegremien des vgbe mit. Die Mitgliedsunternehmen des vgbe energy betreiben Windenergieanlagen mit einer gesamten Leistung von mehr als 38.000 MW, dies entspricht rund 20 % der in der EU-27 und Großbritannien installierten Leistung.

Im November 2021 hat die 50. Sitzung des vgbe-Technical Committee „Wind Energy“ mit 21 Mitgliedsunternehmen stattgefunden und gab Anlass, auf 20 Jahre Wind beim vgbe energy zurückzublicken.

Die Arbeit im TC „Wind Energy“ steht unter dem Motto **„Erfolg durch Erfahrungsaustausch“**. Diesem Motto folgend, haben führende Windenergieanlagenbetreiber ihre Interessen unter dem Dach des vgbe gebündelt, um durch den Erfahrungsaustausch den Anlagenbetrieb zu standardisieren und ihre Interessen in unterschiedlichen User Groups durchzusetzen. Der Fokus liegt dabei stets auf der Erhöhung der Arbeitssicherheit, der technischen Leistungsoptimierung/Windparkoptimierung, neuesten Instandhaltungskonzepten/vorbeugenden Instandhaltungsstrategien, der Instandhaltung von Rotorblättern sowie der verstärkten Einbindung der Digitalisierung in den Anlagenbetrieb.

Der Erfahrungsaustausch und die Identifikation von Best Practices mündet im Idealfall in **vgbe-Standards**. Zur Optimierung der Instandhaltungsstrategien ist eine weitere Standardisierung im Bereich der Windenergie erforderlich. In verschiedenen vgbe-Standards werden daher die Anforderungen und erforderlichen Maßnahmen für die Installation bzw. für den Betrieb von On- und Offshore-Windparks aufgezeigt. Insgesamt umfasst das für den Windenergiebereich erstellte Medienverzeichnis mehr als zwanzig vgbe-Standards, wobei sich acht ausschließlich mit den Herausforderungen im Bereich der Windenergie befassen. Zwei wesentliche vgbe-Standards regeln die einheitliche Kennzeichnung der Windenergieanlagen sowie die Anforderungen an die Dokumentation.

Der **vgbe-Standard „Reference Designation System for Power Plants – RDS-PP® für Windkraftwerke“** ist bereits erstmalig im Jahr 2006 veröffentlicht worden. Die auf internationalen Kennzeichnungsnormen basierenden Festlegungen des **RDS-PP®** ermöglichen eindeutigen digitalen Datenaustausch zu den Komponenten einer Windenergieanlage und bringen so wesentliche Vorteile bis hin zu einer Kostenreduzierung, da alle Beteiligten eine „gemeinsame Sprache“ sprechen. Zur Umsetzung des Kennzeichnungssystems werden seitens vgbe fortlaufend umfangreiche Maßnahmen initiiert und begleitet.

Da die Betreiber/Eigentümer der Windenergieanlagen noch nicht den erforderlichen Zugang zu den Dokumenten und den Betriebsdaten haben, ist der **vgbe-Standard S-831-00-2015-05 „Lieferung der Technischen Dokumentation (Technische Anlagendaten, Dokumente) für die Energieversorgung“** ein wesentliches Instrument in der Diskussion mit den Anlagenherstellern. In diesem vgbe-Standard wurden erstmalig spezielle Informationsbedarfslisten für Windenergieanlagen entwickelt. Dieser gilt für die gesamte technische Dokumentation, die bei der Abwicklung von Projekten (Planung, Errichtung und Inbetriebsetzung) erforderlich ist, um den künftigen Betrieb und die Instandhaltung sicherzustellen.

Mit Unterstützung des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) wird derzeit ein **vgbe-Standard „Brandschutz in Offshore Windanlagen“** in Kooperation mit dem Bundesverband der Windparkbetreiber Offshore (BWO) erstellt. Mit dem neuen Standard, der im Laufe des Jahres 2023 erscheinen soll, werden die bestehenden Regelwerke zum Brandschutz in der Offshore-Windbranche harmonisiert. Darüber hinaus sollen Brandschutzkonzepte nach den Vorgaben des BSH rascher genehmigt und standardisierte Lösungen für den Brandschutz in Offshore-Windparks definiert werden, um die Kosten für Planung, Betrieb und Wartung zu senken und maximalen Arbeits- und Gesundheitsschutz zu gewährleisten.

Der Erfahrungsaustausch, einer der wesentlichen Aufgaben des vgbe, wird nicht nur in den vgbe-Standards reflektiert, sondern wird auch zeitnah auf vgbe-Veranstaltungen präsentiert, um den Stand der Technik und neueste Erkenntnisse mit interessiertem Fachpublikum und Experten auszutauschen und zu diskutieren. Der TC „Wind Energy“ hat dementsprechend in den vergangenen 20 Jahren eine Reihe von Fachveranstaltungen mit begleitenden Fachausstellungen zum Thema Winderzeugung durchgeführt. **Fachkonferenzen**, wie die **„Instandhaltung in Windkraftanlagen“**, **„Digitalisierung in der Windindustrie“** sowie **„Sicherheit und Arbeitsschutz in Offshore-Windanlagen“**, sind Beispiele für die breit gefächerten Aktivitäten dieses Gremiums.

Weiterhin wurden im Rahmen des Projektes **VGB2025 I Wind** die zukünftigen Themen der vgbe-Mitgliedsunternehmen erfasst und gemeinsam analysiert. Diese beziehen sich insbesondere auf die betrieblichen Aspekte der Windenergieanlagen, wie z.B.:

- | Bewertung der Instandhaltungsstrategien/ vorausschauende Instandhaltung
- | Analyse der Schäden an Rotorblättern
- | Verstärkte Einbindung der Digitalisierung in den Anlagenbetrieb

Diese Fragestellungen umfassen unter anderem auch den Weiterbetrieb von Windenergieanlagen nach 20 Betriebsjahren und auch die Kopplung von Windenergieanlagen mit entsprechenden Speichersystemen sowie die weitere Verbesserung der Arbeitssicherheit.



20 Datenbank „Wind Power Performance Data Exchange – WiPPeX“

Neben dem Erfahrungsaustausch innerhalb des TC und der User Groups unterstützt vgbe seine Mitglieder bei der Optimierung betrieblicher Abläufe und bei der Wartung- und Instandhaltung von Windkraftanlagen. Dazu wurde zur Analyse der Betriebsergebnisse die Datenbank „Wind Power Performance Data Exchange – WiPPeX“ aufgebaut. Mithilfe der Datenbank sollen **Benchmarks** von Windenergieanlagen durchgeführt, Betriebsstrategien optimiert, Verfügbarkeiten und die jährliche Energieproduktion erhöht, Schäden minimiert, (un-)geplante Wartungszeiten reduziert und Betriebskosten gesenkt werden. Die Struktur der Datenbank gewährleistet einen Leistungsvergleich individueller Windenergieanlagen-Plattformen. Die erforderlichen SCADA-Daten werden als 10-min Mittelwerte monatlich in die Datenbank eingespeist. Ausschließlich Unternehmen, die Daten zur Verfügung stellen, können auch direkt auf den gesamten Datenbestand zugreifen, um eigene Auswertungen durchführen zu können. Zur Anonymisierung der Datenbasis, die durch vgbe gewährleistet wird, ist es erforderlich, dass mindestens drei Unternehmen an der jeweiligen Plattform teilnehmen. Die Stadtwerke München (SWM), EnBW und Vattenfall – Mitgliedsunternehmen des SF „Wind Power“ – haben sich an der Windenergieanlagen-Plattform „Vestas V90-2MW“ beteiligt und rückwirkend die Daten ab dem 1. Januar 2019 zur Verfügung gestellt. Die bisherigen Ergebnisse, die im Berichtszeitraum vorgestellt wurden, sind vielversprechend: Laut **Stefan Bogenberger**, Leiter Erneuerbare Energien bei der SWM Services GmbH, können durch den Vergleich der Daten eines Anlagentyps – anonymisiert durch den vgbe energy – Benchmarks für bestimmte Windenergieanlagen individuell durch das teilnehmende Unternehmen erstellt und somit Maßnahmen zur Optimierung abgeleitet werden.

Ziel ist es nun, die Datenbank kontinuierlich um weitere Windenergieanlagen-Plattformen zu erweitern. Darüber hinaus werden in einem nächsten Schritt auch die wesentlichen Fehlermeldungen der Hauptkomponenten einer Windenergieanlage in den individuellen Datenbanken integriert.

Forschungsprojekte

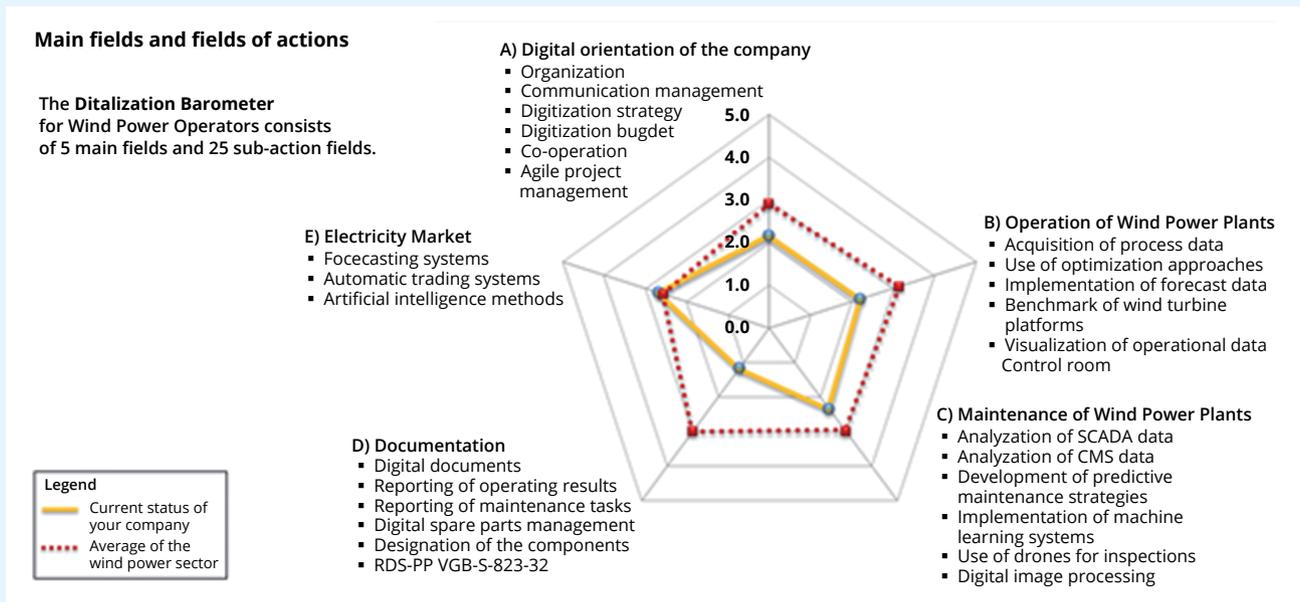
Neben dem Erfahrungsaustausch, den Fachkonferenzen und der Erstellung von vgbe-Standards, hat das TC „Wind Energy“ in den vergangenen 20 Jahren auch zahlreiche Forschungsprojekte durchgeführt und begleitet. Im Berichtszeitraum wurde der Abschlussbericht zum **Forschungsprojekt „Bewertung Rotorblatt-basierter Eiserkennungssysteme“** (Benchmark of Blade-based Ice Detection Systems) veröffentlicht.

Für den effizienten Betrieb von Windenergieanlagen unter Vereisungsbedingungen sind genaue Erkenntnisse zur Vereisung erforderlich. Das gilt für den Zeitpunkt der Vereisung sowie für die Vereisungsintensität. Derzeit sind vier verschiedene Eiserkennungssysteme (im Folgenden IDS) zur Erkennung von Rotorblattvereisung auf dem Markt: Drei Systeme detektieren die Vereisung anhand von Veränderungen im Frequenzspektrum der Blattschwingungen und ein System nutzt die Impedanz der Blattaußenfläche.

Im Frühjahr 2016 startete die VGB-Forschungsstiftung gemeinsam mit Mitgliedern des vgbe energy einen umfangreichen Feldversuch. Das Hauptziel des Projekts bestand in der Installation dieser vier blattbasierten IDS auf derselben Windenergieanlage, um diese im Verlauf mehrerer Vereisungsereignisse miteinander zu vergleichen.

Durch die Messkampagne, die Rahmen des organisatorisch und technisch sehr anspruchsvollen Projekts durchgeführt wurde, konnten Daten ermittelt werden, die zu einer gründlichen Analyse der Eigenschaften dieser Systeme sowie einen zuverlässigen Benchmark führten. Darüber hinaus konnten wertvolle Erfahrungen in Bezug auf technische Fragen wie Installation, Datenübertragung und Konfiguration der Instrumente gesammelt werden.

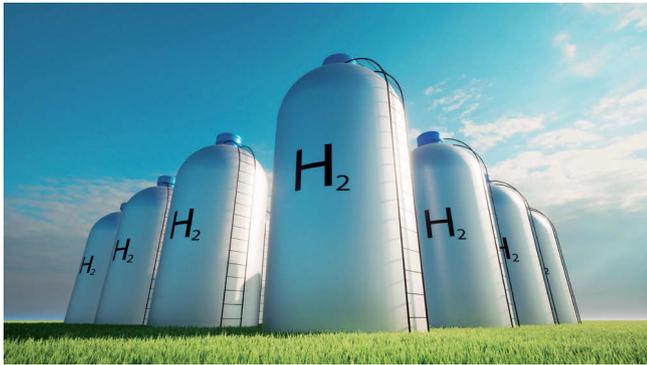
vgbe wird seine Aktivitäten im Windbereich zukünftig vermehrt auch auf den Bereich Digitalisierung in der Windbranche fokussieren. Dazu wird das **Digitalisierungsbarometer für Windkraftbetreiber** angeboten. Mithilfe dieses Tools können Betreiber den aktuellen Stand ihrer Digitalisierung bewerten und mit dem Branchendurchschnitt vergleichen. Darüber hinaus kann auch der angestrebte Status der Digitalisierung, der innerhalb von drei Jahren erreicht werden soll, ermittelt werden. Auf diese Weise können Betreiber einen umfassenden Einblick in ihren Digitalisierungsgrad gewinnen.



Digitalisierungsbarometer für Windkraftbetreiber.

22 Wasserstoff

Der Ausbau der Erneuerbaren Energien ist einer der zentralen Bausteine der europäischen Klima- und Energiepolitik. In diesem Zusammenhang gelten die Erzeugung und Weiterveredelung von klimaneutralem, aus erneuerbaren Energien gewonnenem Wasserstoff (H_2) als wichtige zukünftige Aktivitäten, um mittel- und langfristig die globalen Klimaziele zu erreichen. Wasserstoff ist ein universeller Energieträger, der Energie speichern und wieder freizusetzen kann, ohne dabei klimaschädliche Treibhausgase zu emittieren. Er eignet sich besonders gut für die Sektorkopplung, da er in vielen Branchen fossile Energieträger ersetzen kann.



Zahlreiche Mitglieder des vgbe energy betreiben bereits Wasserstoffanlagen oder sind mitten im Planungsprozess. Dementsprechend baut auch vgbe seine Aktivitäten in diesem Bereich massiv aus. Die intelligente Konzeption sowie der effiziente und sichere Betrieb von Anlagen zur Wasserstoffherzeugung und -veredelung stehen hierbei im Fokus.

Mit ihrem Know-how beim Betrieb von Energieanlagen spielt unsere Branche eine **wichtige Rolle bei der Entwicklung der H_2 -Wirtschaft und von Power-to-X**, d.h. Verfahren, bei denen Strom aus erneuerbaren Energiequellen in chemische Energieträger zur Stromspeicherung, in strombasierte Kraftstoffe zur Mobilität oder in Rohstoffe für die chemische Industrie umgewandelt wird. Der vgbe unterstützt seine Mitglieder durch unterschiedliche Aktivitäten, insbesondere mit Blick auf technische Fragestellungen beim Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft.

vgbe-Project Group „Hydrogen“

Seit 2018 existiert beim vgbe energy das international besetzte **vgbe-Technical Committee (TC) „Future Energy System“**. In diesem Gremium beschäftigen sich rund 40 europäische Mitglieder mit grundlegenden Fragen des zukünftigen Energiesystems. vgbe energy hat hier Expertinnen und Experten aus den Bereichen der erneuerbaren Energien bis hin zu konventioneller Erzeugung zusammengeführt, um Themen wie Flexibilität, Speichertechnologien, Power-to-X, hybride System usw. zu erörtern. Gerade die unterschiedlichen Blickwinkel innerhalb der Mitgliedschaft dieses nichthomogenen Gremiums führen zu kreativen Ansätzen, um gemeinsame und tragfähige Lösungen für die Herausforderungen der Transformation auf dem Energiesektor zu entwickeln.

Da Wasserstoff ein Schlüsselement der Energiewende ist, wurde aus diesem „Think-Tank“ die ebenfalls international besetzte **vgbe Project Group „Hydrogen“** ins Leben gerufen. Derzeit besteht die Gruppe aus 28 Personen, die sich mit sämtlichen Fragen der gesamten Wertschöpfungskette – Erzeugung, Speicherung, Transport und Verwendung – beschäftigen.

Da die Themen rund um den Energieträger Wasserstoff oftmals interdisziplinäre Fragen aufwerfen, wurde neben der vgbe Project Group „Hydrogen“ auch intern in der vgbe-Geschäftsstelle die Arbeitsgruppe **„H2@vgbe“** gebildet, die das Thema Wasserstoff vernetzt bearbeitet. Dazu haben sich Expertinnen und Experten aus den Bereichen Erneuerbare, Gasturbine, Industrie- und Heizkraftwerke, Werkstoffe und aus dem Bereich Kernenergie zusammengeschlossen, um den sektorübergreifenden Markthochlauf in fachübergreifender Abstimmung zu begleiten.

In 2021 hat die vgbe Project Group „Hydrogen“ eine Reihe von Projekten auf den Weg gebracht, um den Ausbau der Wasserstoffwirtschaft voranzutreiben. Der zunehmende sektorübergreifende Einsatz kann nur gemeinsam gelingen und erfordert eine enge und frühzeitige Kooperation aller Beteiligten.

Der zunehmende Ausbau der Erneuerbaren benötigt auch in Zukunft regelbare Energie als Ausgleich zur volatilen Einspeisung und zur Stabilisierung der Netze. Regelbare Gaskraftwerke sind z.B. eine Möglichkeit diese Instabilitäten auszugleichen. In diesem und bis weit ins nächste Jahrzehnt bleibt Gas daher eine tragende Säule der Energieversorgung.

In den kommenden Jahren werden zunehmend CO₂-arme Gase – in erster Linie Wasserstoff – in die bestehende Gasinfrastruktur eingespeist. Für die Betreiber von Gas-Kraftwerken ergeben sich daraus vielfältige technische Herausforderungen. Vor diesem Hintergrund hat vgbe das Thema „H₂-Ready“ fokussiert. **H₂-Readiness** bedeutet, die technischen Voraussetzungen zu schaffen, um Wasserstoff in bestehenden und zukünftigen Gasturbinen- und KWK-Anlagen mit zu verbrennen, bzw. diese Anlagen vollständig mit H₂ zu betreiben. vgbe hat sich zum Ziel gesetzt, eine eigene Position zum Thema „H₂-Ready“ zu erarbeiten, um die Anliegen der Betreiber und die technischen Aspekte in den Fokus zu rücken. Darüber hinaus ist eine gemeinsame politische Stellungnahme von vgbe und BDEW in Planung, denn verlässliche politische Rahmenbedingungen sind unerlässlich für den Ausbau der Erneuerbaren und daran anknüpfend für den Markthochlauf von grünem Wasserstoff.

Neben dem intensiven Erfahrungsaustausch in den Arbeitsgruppen „Gasturbinen und Gasmotoren“ sowie „Industrie- und Heizkraftwerke“ des vgbe, hat im Juni 2021 ein erster **Online-Workshop zur Anwendung von Wasserstoff in Gasturbinenanlagen** in Zusammenarbeit mit der TU-Dresden stattgefunden. Abgesehen von den wesentlichen Grundlagen zur Verbrennung von CH₄/H₂-Gasgemischen standen Entwicklungen von Brenner- und Brennkammerkonzepten im Fokus (siehe auch Seite 30).

Der zukünftige Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft erfordert auch den Einsatz geeigneter Werkstoffe in Wasserstoffatmosphäre unter den speziellen betrieblichen Bedingungen der Strom- und Wärmeerzeugung. Dazu hat vgbe im vergangenen Jahr mit 13 interessierten Unternehmen sowie der MPA, dem Fraunhofer Institut und der TU-Darmstadt eine Literaturstudie durchgeführt. Ziel der Studie war es, den Stand der Technik in Bezug auf die in der H₂-Wertschöpfungskette eingesetzten Werkstoffe zusammenzustellen und mögliche Lücken zu identifizieren. Die Ergebnisse dieser Studie sollen Eingang in neue Forschungsprojekte finden, die vgbe in Ergänzung zu laufenden Projekten anstoßen möchte. Dementsprechend hat vgbe seine Aktivitäten zu diesen Themen im Berichtszeitraum intensiviert und wird hier in enger Abstimmung und Zusammenarbeit auch mit den vgbe-Technischen Diensten und seinem Werkstofflabor kooperieren.



Förderung angehender Ingenieurinnen und Ingenieure

Traditionell steht die Förderung von Studierenden und angehenden akademischen Nachwuchs weit oben auf der Agenda von vgbe. Neben Aktivitäten wie der vgbe-Summer School für Studierende aus dem Energiesektor und der kostenlosen Teilnahme an vgbe-Fachkonferenzen, hat vgbe im Berichtszeitraum gemeinsam mit der Technische Hochschule Mittelhessen (THM) Bachelor- und Masterarbeiten zu folgenden Themen vergeben:

- | Technologieübersicht über Wasserelektrolyseanlagen (2021)
- | Analyse von alternativen Verfahren zur Herstellung von grünem Wasserstoff (2021)
- | Werkstoffe für Wasserstoff (2021)
- | Analyse des technischen Entwicklungsstands und der Einsatzpotenziale von Großwärmepumpen (2021)

Die Arbeiten wurden von **Prof. Dr.-Ing. Roland Dückerhoff**, **Dipl.-Ing. Doreen Kückelmann** und **Dr. Claudia Weise** betreut. vgbe bietet als Industriepartner den Studierenden die Möglichkeit konkrete Fragestellungen zu bearbeiten und mit Experten zu diskutieren sowie ein berufliches Netzwerk aufzubauen. Der Austausch konnte pandemiebedingt nur online stattfinden, dennoch war die Zusammenarbeit für alle Beteiligten eine Win-Win-Situation: Die Studierenden konnten konkrete, praxisrelevante Projekte bearbeiten und der Verband hat von neuesten Erkenntnissen und Ansätzen aus Forschung und Lehre profitiert.





Thermische Anlagen

Die anhaltende Pandemie hat auch das Jahr 2021 wieder stark geprägt, allerdings mit einer leichten Erholung der Konjunktur. Dies führte in Deutschland insgesamt zu einem **gestiegenen Primärenergieverbrauch (+2,6 %)**, der neben der Pandemie auch durch insgesamt kältere Temperaturen in 2021 verursacht wurde. Der Stromverbrauch stieg in ähnlicher Größenordnung.

Witterungsbedingt sank der Anteil der Stromerzeugung aus Wind und damit auch aus erneuerbaren Energien verglichen mit dem starken Windjahr 2020. Der in Deutschland erzeugte und in das Stromnetz eingespeiste Strom stammte im Jahr 2021 nach Angaben des Statistischen Bundesamtes (Destatis) mehrheitlich aus konventioneller Erzeugung (57,6 %). Dies entspricht einem Anstieg gegenüber dem Vorjahr von 11,7 %. Die Einspeisung aus erneuerbaren Energien sank dagegen von 47,1 % in 2020 auf einen Anteil von 42,4 % in 2021.

Insgesamt wurden 2021 knapp **518 Milliarden Kilowattstunden (kWh) Strom** in das Netz eingespeist. Der Anteil der Kohleverstromung betrug dabei 30,2 % (2020: 24,8 %) und stammt zu rund 60 % aus überwiegend heimischer Braunkohle und zu rund 40 % aus Steinkohle. Der Anteil von Erdgas an der Stromerzeugung lag im Jahr 2021 bei 12,6 % (2020: 13,7 %) und damit aufgrund des hohen Erdgaspreises in der zweiten Jahreshälfte unterhalb des Wertes des Vorjahres 2020.

Die Stromeinspeisung aus Kernenergie hatte einen Anteil von 12,6 % und lag damit leicht über dem Wert von 2020 mit 12,2 %. Da Ende 2021 im Rahmen des Ausstiegs aus der Kernenergie drei der sechs noch im Betrieb befindlichen Kernkraftwerke abgeschaltet wurden, wird dieser Anteil zukünftig deutlich abnehmen.

Wie bereits in 2020, wurde auch in 2021 insgesamt wieder mehr Strom exportiert als importiert. In 2021 betrug die Importmenge 51,7 Milliarden Kilowattstunden, was rund einem Zehntel der Inlandsproduktion entspricht. Dem gegenüber wurden jedoch 70,3 Milliarden Kilowattstunden, oder 13,6 % des im Inland eingespeisten Stroms, exportiert.

Diese Zahlen verdeutlicht die vielfältigen Einflüsse auf die Energieerzeugung und deren Zusammensetzung und zeigen, dass neben dem Ausbau der erneuerbaren Energien auch die konventionelle Stromerzeugung im Energiesystem der Zukunft eine wesentliche, wenn auch rückläufige, Rolle spielt. Die Erzeugung aus thermischen Anlagen ist dabei eine tragende Säule der Energieversorgung, insbesondere mit Blick auf die Flexibilität, die Netzstabilität und Versorgungssicherheit. Gerade vor dem aktuellen Hintergrund sind zusätzlich Aspekte wie Diversität und Unabhängigkeit der Stromversorgung aus europäischer Sicht in den Fokus gerückt. Der beschrittene Transformationspfad zur Klimaneutralität wird dabei wichtiger denn je und die thermischen Anlagen und auch vgb sind vor diesem Hintergrund verlässliche Partner. Der **technologieneutrale Ansatz im Hinblick auf Energieträger und Technologien**, den vgb in seiner gesamten Arbeit verfolgt, liefert dabei den nötigen Input, um die ambitionierten Ziele bei gleichzeitig gesicherter Versorgung zu erreichen.

Der Erfahrungsaustausch in den zahlreichen vgb-Gremien ermöglicht den Betreibern von Energieanlagen mit den technischen und logistischen Herausforderungen, die sich aus den genannten Umständen ergeben, erfolgreich umzugehen. Hierbei geht es angesichts der aktuellen politischen Entwicklungen unter anderem auch um den technischen Austausch zur möglichen Reaktivierung kohlebefeuerteter Anlagen, deren Weiterbetrieb inklusive der Fragestellungen zur Brennstoffversorgung (unterschiedliche Kohlequalitäten, Schwefelgehalt), aber auch um den Umbau der gasbasierten Erzeugung und den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft, den vgb, wie bereits dargestellt, aktiv mitgestaltet.

28 vgbe international – Aktivität des Indo-German Energy Forum

Im Rahmen seiner internationalen Aufgaben ist vgbe in die Aktivitäten des Indo-German Energy Forum (IGEF) eingebunden. Der flexible Betrieb bestehender indischer Kohlekraftwerke als Wegbereiter für die Systemintegration erneuerbarer Energien stellt ein zentrales Thema für das IGEF dar.

Im Berichtszeitraum hat ein vom vgbe koordiniertes deutsch-indisches Team vom 20. bis zum 28. Juli 2021 Testläufe im **Kraftwerk Maithon** durchgeführt. Die Untersuchungen erfolgten im 525-MW-Block 2 des im Bundesstaat-Jharkhand gelegenen und von Tata Power betriebenen Kraftwerks. Dabei konnte der Rekordwert von 190 MW Minimallast erreicht werden, was einer **Mindestlast von 36 %** entspricht. Weitere Tests in Bezug auf Lastrampen und die Kohleverteilung lieferten weiteren wertvollen Input, um Maßnahmen für einen dauerhaften flexiblen Betrieb abzuleiten.

Den Tests gingen monatelange Vorbereitungen voraus. So wurden eine Online-Messung zum Kohledurchfluss sowie variable Schieber an einer der neun Kohlemöhlen installiert. Ziel war es, Informationen zur Kohleverteilung bei der Bewertung der Betriebsdaten – insbesondere in Bezug auf den Verbrennungsprozess – mitzuberücksichtigen sowie Möglichkeiten

zur Vergleichmäßigung des Kohlestroms zu testen. Da der deutsche Teil des Teams aufgrund der Corona-bedingten Reiseeinschränkungen nicht vor Ort sein konnte, war es zudem notwendig, eine Remote-Verbindung zum Kraftwerksleitsystem aufzubauen. Am Ende funktionierte die Zusammenarbeit trotz der Distanz hervorragend – alle Beteiligten lobten das professionelle und engagierte Miteinander.

Digitalisierung

Die **Digitalisierung** ist neben der **Dekarbonisierung** (häufig auch als „Defossilisierung“ bezeichnet) und der **Dezentralisierung** einer der drei Megatrends, welche die Neugestaltung der Energielandschaft vorantreiben. Digitalisierung und Industrie 4.0 werden weitreichende Auswirkungen auf den Energiesektor haben, woraus sich für die Akteure entlang der gesamten Wertschöpfungskette und Erzeugungstechnologien neue Chancen und Möglichkeiten, aber auch neue Herausforderungen, ergeben.

vgbe beschäftigt sich seit geraumer Zeit mit diesen Themen und hat seine Aktivitäten in den einzelnen Technologiebereichen deutlich ausgebaut. Das gilt insbesondere für **Datenbanken** und **Digitalisierungsbarometer** im erneuerbaren Bereich, aber auch für Veranstaltungen und Forschungsprojekte in allen Erzeugungsbereichen.

Exemplarisch wird an dieser Stelle zu den Ergebnissen aus zwei Forschungsprojekten (**DigiPoll**, **DigiSteam**) und einer Veranstaltungsreihe zum Thema **Redispatch 2.0** berichtet.

Im Rahmen des vgbe-Projektes „DigiPoll@Energy“ wurde die Digitalisierung im Energiesektor mit Blick auf den Status-quo, Ausblick und Handlungsbedarf anhand einer Umfrage sowie im Einzelfall vertiefender Interviews unter Mitgliedern des vgbe beleuchtet und analysiert. Die Sicht auf die Digitalisierung, der aktuelle Stand der Umsetzung und die erwartete Entwicklung wurde bei den ordentlichen vgbe-Mitgliedern abgefragt, um daraus unterstützende Aktivitäten des vgbe energy abzuleiten.



Die Ergebnisse der Umfrage haben gezeigt, dass sich die Unternehmen der anstehenden Veränderungen sowohl auf der Nutzen- als auch auf der Risikoseite bewusst sind. 72 % erwarten eine starke oder sehr starke Veränderung durch die Digitalisierung. Obwohl bei vielen Mitgliedern bereits erste Schritte unternommen wurden, zeigt sich ein erheblicher Bedarf, die Digitalisierungsmaßnahmen weiter voranzutreiben (37 % erreichen einen hohen Digitalisierungsgrad). Die Implementierung und Nutzung von tatsächlichen digitalen Anwendungen (2 % vollumfänglich umgesetzt) steckt oft noch in den Kinderschuhen, da diese erst mit einer zeitlichen Verzögerung der Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen (27 % vollumfänglich umgesetzt) folgt.

Trotz des aktuell relativ niedrigen Implementierungsgrades digitaler Anwendungen, ist somit zukünftig mit erheblichen Auswirkungen zu rechnen, die beim vgbe im Rahmen des Erfahrungsaustausches in Gremiensitzungen und bei Veranstaltungen wie dem „digi-Tag“ diskutiert werden. Die Projektergebnisse wurden am 10. Februar 2021 beim zweiten vgbe-digi-Tag, der als Online-Veranstaltung durchgeführt wurde, präsentiert.

Die komplementäre vgbe-Studie DigiSteam hat als zweites Forschungsprojekt in diesem Themenkomplex Digitalisierungsmöglichkeiten und das Potential des „**Digitalen Zwilling**“ für Dampferzeugersysteme untersucht.

Auch hier spielen **Industrie 4.0 und Energie 4.0**, die einen noch nie da gewesenen Grad an Vernetzung, Flexibilisierung und Automatisierung versprechen, eine wesentliche Rolle. Zentrales Element ist dabei die konsequente Integration der physischen in die digitale Welt. Ein Digitaler Zwilling als virtuelles Abbild eines realen Assets verspricht diese Konvergenz in einem ganzheitlichen Ansatz umzusetzen. Es bedarf dabei konkreter Anwendungskonzepte oder Referenz-Architektur-Modelle, damit Unternehmen in der Praxis unterstützt werden können. Für eine Dampferzeugungsanlage liegen diese bisher nicht vor. Aus diesem Grunde wurde im vgbe-Projekt DigiSteam ein Modell (fünfdimensionales Digital Twin Modell) für die Entwicklung eines **digitalen Dampferzeugers** aufbauend auf der Erfassung theoretischer Grundlagen sowie grundlegender Definitionen erstellt. Der Dampferzeuger als klassische wärmetechnische Anlage

muss innerhalb der Industrie und des Energiesystems in einem immer dynamischeren Umfeld betrieben werden. Dies führt zu steigenden Belastungen. Mit Hilfe des vorgestellten Modells kann die Systemüberwachung, Systemvorhersage und Systemoptimierung schrittweise verbessert werden. Die Ergebnisse des Projektes DigiSteam wurden ebenfalls beim zweiten vgbe-digi-Tag vorgestellt.

vgbe-Veranstaltungsreihe zum Thema Redispatch 2.0

Ein weiterer wichtiger Aspekt im Zusammenhang mit der Digitalisierung ist die vgbe-Veranstaltungsreihe zum Thema Redispatch 2.0, d.h. die kurzfristige Änderung des Kraftwerkseinsatzes auf Anweisung der Übertragungsnetzbetreiber zur Vermeidung von Netzengpässen. Zweifelsohne zählt die Einführung von Redispatch 2.0 im Jahr 2021 in der Energiebranche zu den größeren Herausforderungen im Berichtszeitraum. Das regulatorisch getriebene Stromthema betrifft bis zu zehn verschiedene, teils ganz neue Marktrollen, darunter alleine drei Rollen auf Erzeugerseite und die rechtlich verbindliche Einbeziehung aller Erzeugungsanlagen ab 100 kW in die neuen Regelprozesse in Deutschland. Für die Betreiber dieser Anlagen bedeutet Redispatch 2.0 wichtige Entscheidungen treffen zu müssen und hat umfangreiche Datenlieferungen an die Netzbetreiber zur Folge. Dies gilt unabhängig von der Technologie für sämtliche Erzeugungs- und Speicheranlagen (konventionelle, KWK-, Windenergie-, Photovoltaik- und andere EE-Anlagen), die in das Netz einspeisen.

Mit den vgbe-Webinaren zu diesem Thema sollte, ebenso wie über den von vgbe organisierten und moderierten Erfahrungsaustausch, das Gesamtbild Redispatch 2.0 einfach dargestellt werden – von den Grundlagen bis zu den aktuellen Aufgaben und den damit verbundenen geforderten Entscheidungen. Es wurden vor allem Themen hinsichtlich wesentlicher Veränderungen, regulatorische Grundlagen, Markt und Marktrollen im Redispatch 2.0, das Prinzip Redispatch und die Ausgleichs (Ablauf anschaulich an einem Beispiel erklärt) sowie die Hauptprozesse auf Erzeugerseite behandelt. Darüber hinaus wurden auch erforderliche Fallunterscheidungen, die Aufgaben des Betreibers und des Einsatzverantwortlichen gemäß der „Use Cases“ sowie die Wahlmöglichkeiten zum Betreiber der technischen Ressource und zum Einsatzverantwortlichen adressiert.

30 Die Webinare dienen dazu, den Anlagenbetreibern oder auch deren Dienstleistern für die neuen Rollen einen einfachen Einstieg in die komplexe Thematik zu ermöglichen und sind somit vorbereitend bzw. ergänzend zum eigentlichen Regelwerk oder den BDEW-Anwendungshilfen zu sehen. Im begleitenden Erfahrungsaustausch wurden Fragen aus den Webinaren aufgegriffen, bzw. der direkte Austausch zu praktischen Erfahrungen und Problemstellungen untereinander ermöglicht. Für 2022 ist eine Fortsetzung dieses Erfahrungsaustausches mit aktuellen Fragestellungen geplant.

Gasturbinen – vgbe-Workshop „H₂-Verbrennung in Gasturbinen“

Mit Gas gefeuerte Kraftwerke spielen bei der Energiewende eine bedeutende Rolle. Beim Ausbau der erneuerbaren Erzeugung hin zu nachhaltiger, CO₂-neutraler Versorgung, gelten Gaskraftwerke als **Brückentechnologie**. Flexible Gaskraftwerke garantieren Versorgungssicherheit, um Schwankungen, hervorgerufen durch die volatile Einspeisung erneuerbarer Energieträger wie Windkraft und Photovoltaik, auszugleichen. Im Gegensatz zu anderen fossilen Energieträgern, setzen Gaskraftwerke weitaus weniger CO₂-Emissionen frei, als z.B. stein- oder braunkohle-befeuerte Anlagen. Darüber hinaus können Gaskraftwerke ohne lange Vorlaufzeiten Strom produzieren und lassen sich bei Bedarf schnell zuschalten, um die Versorgung und Netzstabilität zu gewährleisten.

Entsprechend dieser Eigenschaften fokussiert die **Technical Group „Gasturbinen“** nach wie vor den Erfahrung- und Erkenntnisaustausch über Betrieb, Reparatur, Instandhaltung und Modernisierung. Darüber hinaus gewinnt die (Mit)-Verbrennung von Wasserstoff zunehmend an Bedeutung. Wie bereits an anderer Stelle in den vorliegenden Highlights erläutert, haben vgbe und seine Mitglieder frühzeitig erkannt, dass Wasserstoff als künftiger Primärenergieträger für die CO₂-freie Befeuerung von Gasturbinen (GT) zum Einsatz kommt. Das Thema „**H₂-Readiness**“ sowie eine zukünftig wasserstoffbasierte Stromerzeugung und die damit verbundenen technischen und logistischen Herausforderungen wurden auch auf der **vgbe-Fachtagung „Gasturbinen und Gasturbinenbetrieb 2021“** diskutiert.

Wie erwähnt, sind brennstoffflexible Gasturbinen unerlässlich, um die klimaschädlichen CO₂-Emissionen einzudämmen und Klimaneutralität zu erlangen. Dabei erfüllen Gasturbinenanlagen eine wichtige Doppelfunktion: zum einen dienen sie als Brückentechnologie in der Entwicklung hin zu einer wasserstoffbasierten Versorgung und zum anderen stabilisieren sie das Verbundnetz.

Aufgrund wesentlicher Unterschiede hinsichtlich der physikalischen Eigenschaften von Erdgas (CH₄) und Wasserstoff (H₂), ergeben sich signifikante Unterschiede bei der Verbrennung, bzw. die zukünftige Umstellung auf Wasserstoffverbrennung. Daraus resultieren vielschichtige und enorme Herausforderungen für Herstellern und Betreiber von Gasturbinen.

Aus diesem Grunde hat die vgbe-Technical Group „Gasturbinen“ im Juni 2021 gemeinsam mit der TU Dresden einen interaktiven **H₂-Workshop** zum Thema „**Betrachtungen zur H₂-Mitverbrennung in Gasturbinen**“ im Digital-Format durchgeführt, um grundlegende und aktuelle Fragen zur Anwendung von Wasserstoff in Gasturbinenanlagen zu erörtern. Dazu wurden im Vorfeld relevante Detail-Fragen identifiziert und kommuniziert. Neben wesentlichen Grundlagen zur Verbrennung von CH₄/H₂-Gasgemischen standen die Entwicklungen von Brenner- und Brennkammerkonzepten im Fokus dieses Workshops.

Auf Basis einer virtuellen 64-MW-Gasturbine für den CH₄ (Erdgas)-Betrieb wurde für den Nennlastpunkt die Veränderung bedeutender Prozessparameter und Abgaszusammensetzung bei Umstellung der Feuerung von CH₄ auf 100 % Wasserstoffbetrieb betrachtet. Bei konstant zugrunde gelegtem Luftmassenstrom und Verdichterdruckverhältnis ergaben sich mit vereinfachter Prozessberechnung bei hundertprozentiger H₂-Befeuerung eine zunächst nicht erwartete geringfügige Verminderung der Turbineneintritts- (TIT) und Turbinenaustrittstemperatur (TAT) und eine geringe Wirkungsgradsteigerung.

Am Ende des Workshops konnte für die zukünftige CO₂-freie Wasserstoffbefeuerung von neuen Gasturbinenanlagen und dem Retrofit von Bestandsanlagen folgendes Fazit gezogen werden:

- | Das Design von H₂-fähigen Gasturbinenanlagen kann sich weitestgehend an der existierenden Gasturbinentechnologie orientieren.
- | Es ist nach Erkenntnislage nicht notwendig, für die H₂-Feuerung vollständig neue Gasturbinen zu konstruieren und zu fertigen.
- | Die Modifikation des Verbrennungssystems sowie mehrerer Hilfseinrichtungen für die partielle und insbesondere vollständige H₂-Feuerung erfordert jedoch mehr Aufmerksamkeit. Im Fokus stehen dabei unter anderem Brenner, Brennkammer, Werkstoffe, Dichtungen, Systeme zur Detektion von Gasleckagen, Brandschutz, Verbrennungsmonitoring etc.
- | Durch das Upgrading bewährter Designkonzepte, kann in der Transformation nicht nur umfangreicher Kapitaleaufwand vermieden werden, sondern es kann auch viel Zeit eingespart werden, wenn große Flotten existierender Gasturbinen auf den H₂-Betrieb umgestellt werden.
- | In der Architektur der GT-Leistungs- und Drehzahlregelung ist grundsätzlich keine konzeptionelle Veränderung erforderlich.
- | Es wurde festgestellt, dass mit laufenden Entwicklungen NO_x-armer Brenner (DLN), mit einer Steigerung des H₂-Volumenanteils im Brenngasgemisch bis rund 60 Vol. %, was einem dekarbonisierten Feuerungswärmeleistungsanteil (FWL) von rund 30 % entspricht, in wenigen Jahren zu rechnen ist.

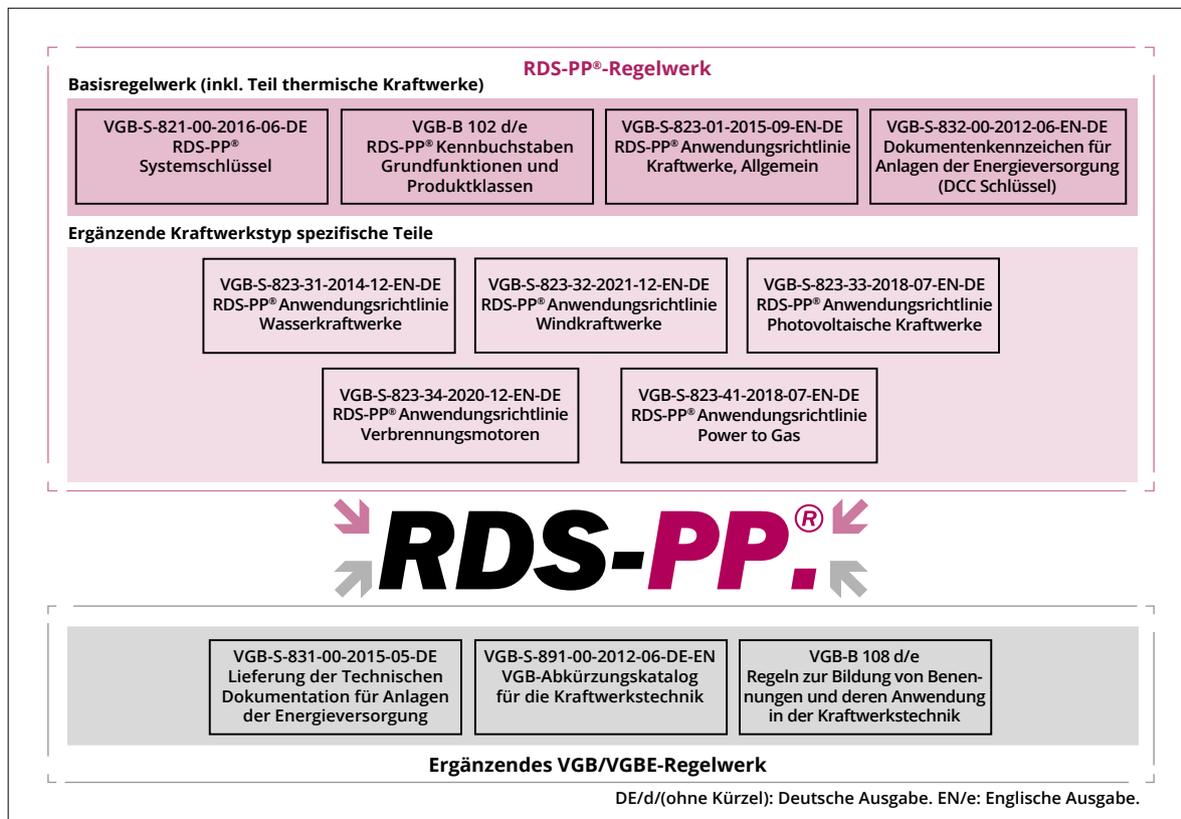
Erhebliche R&D-Aktivitäten sind jedoch noch erforderlich, um eine erweiterte Brennstoffflexibilität in der DLN-Technik für existierende und neue Gasturbinenanlagen bis zur hundertprozentigen H₂-Feuerung zu realisieren. Wie oben aufgeführt, gilt besondere Aufmerksamkeit der Modifikation des Verbrennungssystems sowie mehrerer Hilfseinrichtungen für die partielle und insbesondere vollständige H₂-Feuerung. Die vgb-Technical Group „Gasturbinen“ wird die Entwicklungen weiter aktiv begleiten und Impulse zum beschleunigten Einsatz von Wasserstoff in bestehenden und neuen Gasturbinenanlagen liefern.



32 KKS und RDS-PP® – Konforme und herstellerunabhängige Kennzeichnung von Energieerzeugungsanlagen

Die Verfahren zur Umwandlung fossiler, nuklearer und erneuerbarer Primärenergien werden seit Beginn der Elektrifizierung zunehmend komplexer. Durch den technischen Fortschritt und gesetzliche Auflagen hinsichtlich Umweltverträglichkeit, Arbeitssicherheit und Betriebssicherheit, werden an Komponenten und Verfahren stetig höhere Anforderungen gestellt, die eine detaillierte und unmissverständliche „Sprache“ zur eindeutigen Benennung der Komponenten, ihrer

Beziehungen zueinander und der Darstellung der Prozesse erfordert. Bereits seit Mitte der 1970er kommt das von vgbe energy entwickelte **KKS – Kraftwerk-Kennzeichensystem** – weltweit erfolgreich zum Einsatz. Im Jahr 2000 wurde die DIN-Norm, auf der das KKS basiert, zurückgezogen. Dementsprechend wurde das KKS konsequent auf Basis der dann gültigen DIN/ISO-Norm zum **RDS-PP® – Reference Designation System for Power Plants** – weiterentwickelt, das erstmalig



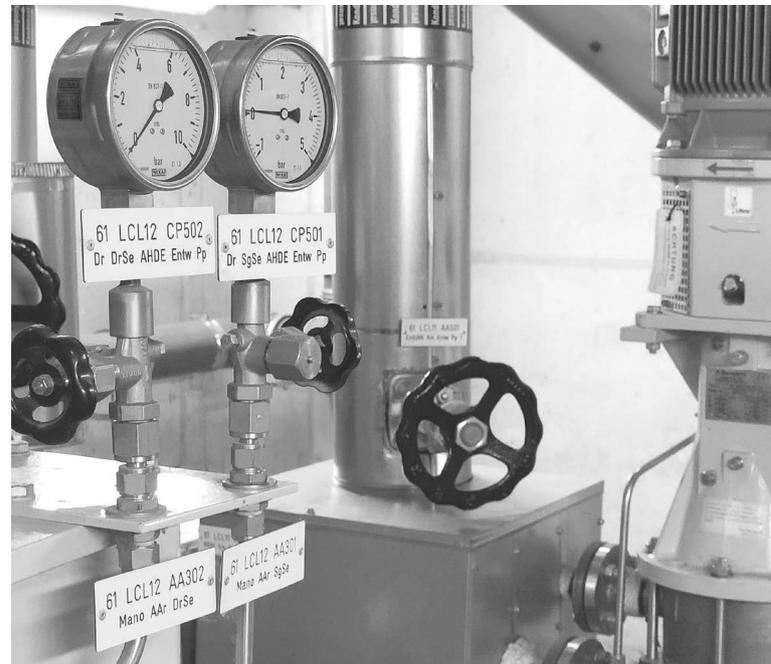
Mitte der 2000er-Jahre erschienen ist. Damit spricht vgbe die **Sprache der Kraftwerkstechnik**, die national sowie international eingesetzt und gefordert wird, um damit den kompletten Betrieb von Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung zu führen. Das gilt für den gesamten Lebenszyklus einer Anlage von der Projektierung und Planung, über die Errichtung und den Betrieb bis zur Revision und zum geordneten Rückbau, die mit den vgbe-Kennzeichensystemen eindeutig beschrieben und deren Verfahren und Prozesse zu jedem Zeitpunkt klar voneinander abgegrenzt werden können.

Somit sind die Kennzeichnungssysteme KKS und RDS-PP® der „Generalschlüssel“, um Informationen, die in den unterschiedlichen, an der Stromproduktion beteiligten Systemen verarbeitet werden, abzufragen und diese redundanz- und fehlerfrei miteinander zu verknüpfen. KKS und RDS-PP® bilden die **Grundlage für digitalisierte Betriebsführung** und sind:

- | anwendbar in allen konventionellen, nuklearen und erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen,
- | konsistent für den gesamten „Lebenslauf“ einer Anlage,
- | hersteller- und sprachenunabhängig und
- | gleich für alle am Stromerzeugungsbetrieb beteiligten Fachbereiche.

Das RDS-PP® wurde zudem mit Blick auf die erneuerbaren Stromerzeugungstechnologien entwickelt und berücksichtigt deren zusätzliche Anforderungen. Auch für Power-to-Gas, Wind und Photovoltaik ist bereits seit 2018 eine RDS-PP®-Anwendungsrichtlinie verfügbar. Der vgbe-Wind-Standard wurde komplett überarbeitet, um den Anforderungen an den vermehrten Offshore-Einsatz der Technologie gerecht zu werden. Es wurden auch die Peripherie wie die Substation und Offshore-Netzanbindung berücksichtigt. Die Neuauflage wurde 2021 zur Veröffentlichung vorgelegt.

Zusätzlich zur reinen Kodierung von Komponenten und Prozessen, sind das KKS und RDS-PP® auch unverzichtbar bei der Anlagendokumentation, dem Benchmarking und zum Aufbau von Datenbanken wie z.B. **KISSY**. Durch diese einheitliche vgbe-Kodierung können hersteller- und betreiberunabhängig Daten ausgetauscht werden und versetzen Energieanlagenbetreiber in die Lage, ihre Anlagen selbstständig zu betreiben, zu warten und am Ende auch gesetztes- und normenkonform zu demontieren.



34 Überarbeitung des BREF-LCP Dokuments – Novellierung der 13. und 17. BImSchV

Im Januar 2011 ist die Europäische Richtlinie über Industrieemissionen 2010/75/EU, IED – Industrial Emission Directive) in Kraft getreten, die bis 2013 in nationales Recht umzusetzen war. Es handelt sich dabei um die wichtigste europäische Regelungsgrundlage für die Zulassung und den Betrieb von Industrieanlagen.

Mit dieser Richtlinie sollen vor allem **harmonisierte Umweltstandards in Europa** und damit die Luftqualität in der gesamten Europäischen Union verbessert sowie gerechtere Wettbewerbsbedingungen geschaffen werden. Eine der wesentlichen Weiterentwicklungen gegenüber der Vorgänger-IVU-Richtlinie (integrierte Vermeidung und Verminderung von Umweltverschmutzung) und der Large Combustion Plants (LCP) -Richtlinie 2001/80/EC ist die Stärkung der „BVT-Merkblätter“, die im sogenannten „Sevilla-Prozess“ erarbeitet wurden. In diesen Merkblättern wird die **„beste verfügbare Technik“** in den Bereichen der besonders umweltrelevanten Industrieanlagen geregelt, d.h. umweltrelevante Industrieanlagen müssen auf der Basis der besten verfügbaren Technik genehmigt und betrieben werden.

Der „Sevilla-Prozess“

Die Umsetzung der IED erfordert unter anderem eine regelmäßige Überarbeitung des BREF-Dokuments für Großfeuerungsanlagen (BREF LCP, Best Available Techniques Reference Document Large Combustion Plants). Zuständig dafür ist das Joint Research Centre's European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau (EIPPCB) in Sevilla. Mit dieser Überarbeitung wurde im Oktober 2011 im sogenannten „Sevilla-Prozess“ begonnen, der zweiten wichtigen Phase zur Umsetzung der IED. Im Sevilla-Prozess wird der Stand der Technik zur Vermeidung bzw. Verminderung von Emissionen aus Industrietätigkeiten für alle Industriebranchen ermittelt und festgelegt. Die Ergebnisse werden in einem BVT-Merkblatt festgehalten. Dazu wurde eine Technical Working Group (TWG) gebildet, die mit Experten und Vertretern der Mitgliedsländer, der Industrie und NGOs besetzt war. Durch die **Kooperation mit eurelectric**, war vgbe energy ebenfalls Mitglied dieser TWG.

Die Mitgliedsländer wurden von der TWG aufgefordert, Betriebs- und Emissionswerte ihrer Anlagen vorzulegen. Weiterhin wurden durch alle Mitglieder Daten zum aktuellen und zukünftigen Technologiestand eingebracht. Aus dieser Datenfülle wurde dann vom EIPPCB ein Vorschlag über die einsetzbaren Techniken und die damit erzielbaren Emissionswerte abgeleitet. Dieser Vorschlag wurde von den Mitgliedern der TWG kommentiert und Änderungswünsche wurden eingebracht.

Die vgbe-Gremien hatten bereits vor Beginn des Sevilla-Prozesses mit der Überarbeitung des vorhandenen BVT-Merkblatts von 2006 begonnen und das Ergebnis dann als Änderungsvorschlag vorgelegt. Dementsprechend wurde auch der Vorschlag des EIPPCB von den Gremien kommentiert und Änderungswünsche wurden erarbeitet.

Von den insgesamt rund 8.500 Änderungsvorschlägen, die EU-weit beim EIPPCB eingingen, stammten rund 800 bis 900 (ca. 10 %) aus den vgbe-Gremien.

Darüber hinaus wurde beim Umweltbundesamt (UBA) eine Spiegelgremium, ebenfalls unter Mitwirkung des vgbe, gebildet. In diesem Gremium wurden unter anderem deutsche Referenzanlagen ausgewählt, deren Daten von **Prof. Alfons Kather** (TUHH – Technische Universität Hamburg) erhoben, ausgewertet und in den Sevilla-Prozess eingebracht wurden. Ferner wurden in diesem Spiegelgremium auch die Vorschläge des EIPPCB diskutiert und Änderungswünsche zusammengetragen.

Der BREF-Prozess sollte ursprünglich nach zwei bis drei Jahren abgeschlossen sein. Das finale Meeting der TWG fand jedoch erst nach vier Jahren in 2015 statt und erst im August 2017 wurde das fertige, überarbeitete BREF LCP-Dokument im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht.

Eine Neuerung gegenüber dem alten BREF-LCP Dokument ist die Festlegung von Emissionsbandbreiten, deren Einhaltung für die nationalen Genehmigungsbehörden bindend ist. In Deutschland erfolgte daher die Umsetzung der Emissionsbandbreiten über die Änderung der 13. und 17. BImSchV (Bundes-Immissionsschutzgesetzes).

Umsetzung der IED in nationales Recht – Novellierung der 13. und 17. BImSchV

Nach der Veröffentlichung im EU-Amtsblatt blieben den Mitgliedsstaaten vier Jahre Zeit zur Umsetzung in nationales Recht.

Der ursprünglich innerhalb eines Jahres geplante Novellierungsprozess der beiden BImSch-Verordnungen zog sich jedoch über vier Jahre hin. Zur Begleitung des Novellierungsprozesses wurde vom BDEW (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft) eine Projektgruppe gegründet, in der vgbe zur Klärung technischer Fragestellungen und zur Beurteilung kraftwerktechnischer Details eingebunden war.

vgbe energy hat an zahlreichen Fachgesprächen und Diskussionen mit Fachministerien und dem Umweltbundesamt (UBA) im Rahmen des Novellierungsprozesses teilgenommen und dabei stets die Ziele der Mitgliedsunternehmen verfolgt.

Besonders die geplanten Emissionsgrenzwerte zu Stickoxiden (NO_x) und Quecksilber (Hg) gaben Anlass zu Diskussionen. Mit vgbe-Positionspapieren, Vorträgen und Workshops zu diesen Themen, hat vgbe die Position seiner Mitglieder deutlich gemacht und zu einer Versachlichung des Diskurses beigetragen.

Am 14. Juli 2021 wurden die Novellierung der 13. BImSchV und der betroffenen Teile der 17. BImSchV im Bundesanzeiger bekannt gegeben. Damit wurden die **IED und das BREF LCP in deutsches Recht** überführt.

vgbe energy war in den gesamten Prozess, von Sevilla, über das UBA-Spiegelgremium und (Umweltbundesamt) die BDEW- Arbeitsgruppe, mittel- und unmittelbar eingebunden und hat seine Rolle als „**technische Stimme der Betreiber**“ wahrgenommen. Die vgbe-Gemeinschaft konnte sich durch die Kooperation mit eurelectric auf europäischer und die Zusammenarbeit mit dem BDEW auf nationaler Ebene, Gehör verschaffen und ihre **Interessen gegenüber dem Gesetzgeber vertreten**.

vgbe hat seine Aufgaben auch als internationaler Fachverband erfüllt und die Ergebnisse und Grenzwerte des neuen BREF LCP mit den europäischen Vertretern in den vgbe-Gremien diskutiert. Zwischenzeitlich gab es immer wieder Updates zum aktuellen Stand bei der Umsetzung der einzelnen Grenzwertfestlegungen in den EU-vgbe-Mitgliedsländern.

Nach der Veröffentlichung im Bundesanzeiger sind für vgbe die Aktivitäten im Zusammenhang mit der Umsetzung der IED und Novellierung der BImSchV nicht beendet: Die vgbe-Geschäftsstelle hat für seine Mitgliedsunternehmen rund **100 Seiten Gesetzestext aufbereitet** und die Emissionsgrenzwerte in Übersichtstabellen dargestellt. Dazu war auch ein Workshop geplant, der in 2021 pandemiebedingt leider ausfallen musste. Mitte 2022 wird dieser Workshop jedoch als Erfahrungsaustausch nachgeholt. Darüber hinaus bietet vgbe seinen Mitgliedern Unterstützung in allen Fragen zu den novellierten BImSch-Verordnungen und diskutiert aktuelle Fragestellungen in den entsprechenden vgbe-Gremien.





Kernenergie

Mit dem Jahreswechsel 2021/2022 befanden sich in Deutschland nur noch drei Kernkraftwerksblöcke im Leistungsbetrieb. Spätestens am 31.12.2022 werden aber auch diese drei Anlagen gemäß den gesetzlichen Vorgaben endgültig abgeschaltet und in Stilllegung und Abbau überführt. Demzufolge haben sich die Geschäftsaktivitäten der deutschen kerntechnischen vgbe-Mitglieder bereits in den vergangenen Jahren deutlich verändert und fokussieren sich mehr und mehr auf den **sicheren und effizienten Rückbau** der Anlagen.

Auch die kerntechnischen vgbe-Gremien haben dieser Entwicklung Rechnung getragen und ihre Gremienstruktur und Gremienarbeit in den vergangenen Jahren seit der letzten umfassenden Neuordnung der Struktur der kerntechnischen Gremien bereits bedarfsgerecht angepasst sowie deutlich schlanker und effizienter aufgestellt.

Dementsprechend konnte seit Anfang 2020 gemeinsam mit den Gremienmitgliedern der vgbe-seitige Aufwand für die Betreuung von Gremien erheblich reduziert werden. Das erforderliche erhöhte Maß an Selbstorganisation und Verantwortung in den Arbeitsgruppen und Arbeitskreisen konnte durch die organisatorische Unterstützung der neu eingeführten **vgbe-Koordinierungsstelle** abgemildert werden. Für kurzfristig zu bearbeitenden Themen wurde das Prinzip der temporären Projektarbeitsgruppen etabliert, bei dem auch eine Unterstützung durch die vgbe-Geschäftsstelle gewährt werden kann.

Im Berichtszeitraum wurde unter Berücksichtigung der zunehmenden Digitalisierung der Arbeitswelt, nun die nächste Stufe der Anpassung beschlossen, die im Wesentlichen drei Elemente enthält:

- 1 Optimierung der Gremienarbeit
- 2 Konsolidierung der Gremienstruktur
- 3 Einführung eines neuen Finanzierungsmodells

Weiterhin wurde beschlossen, dass bestimmte Leistungen, die bisher durch eine pauschale Umlage finanziert wurden, ab dem 1. Januar 2023 in einer transparenten Form als „Technische Programme“ den Mitgliedern angeboten werden. Ein Beispiel ist die **Zentrale Melde- und Auswertestelle (ZMA)**, über die die Mitglieder zeitnah über Ereignisse in anderen Anlagen im In- und Ausland informiert werden und über die auch Informationen zu Ereignissen in der eigenen Anlage mit anderen Anlagen geteilt werden. Zudem werden zu bestimmten Ereignissen Auswertungen durchgeführt oder z. B. GRS-Weiterleitungsnachrichten aufbereitet. Insgesamt werden pro Jahr rund 700 Meldungen bearbeitet.

Unbenommen von der Entwicklung in Deutschland, werden in den Ländern unserer Mitglieder sowohl Laufzeitverlängerungen diskutiert und sogar große Programme aufgelegt, um neue Kernkraftwerke zu bauen, was auch den Einsatz neuartiger Reaktorkonzepte mit einschließt, z. B. in Belgien oder Polen. In Europa wird diese Entwicklung durch die EU unterstützt, die die Finanzierung in neue Kernenergieprojekte im Rahmen der EU-Taxonomie-Regelung nach eingehender Überprüfung als nachhaltig einstuft.

Für unsere internationalen Mitglieder sind daher sowohl Rückbau- als auch Betriebsthemen in der Zukunft interessant. Sie sind daher eingeladen, an der nun rückbauorientierten Struktur teilzunehmen, was insbesondere die Mitglieder begrüßen, die ebenfalls Rückbauprojekte durchführen oder planen, z. B. in der Schweiz oder in Belgien, als auch die weiterhin wichtigen Themen zum Betrieb von Kernkraftwerken in einer separaten Gremienstruktur weiterzuführen. Eine Gestaltung dieser internationalen Struktur und der Serviceleistungen wird derzeit mit den internationalen Mitgliedern diskutiert. Hierzu wurde u. a. eine Abfrage gestartet, welche Themen im internationalen Kontext der Gremienarbeit bearbeitet werden sollen und es wurden Wünsche und Anregungen gesammelt und diese anschließend mit den Mitgliedsunternehmen diskutiert.

Damit eine Umsetzung Mitte 2022 erfolgen kann, wurden die Grundzüge dieser Organisation in einer neuen kerntechnischen Geschäftsordnung beschrieben. Diese wurde in der Sitzung des vgbe-Vorstandes am 21.09.2021 vorgestellt und entsprechend bestätigt.

38 Neben diesen strukturellen Aktivitäten innerhalb der Geschäftsstelle, wurden im Berichtszeitraum in den Gremien weiterhin viele Einzelthemen bearbeitet, die im Wesentlichen das Ziel haben, sowohl im Leistungsbetrieb als auch im Rückbau der Sicherheit die notwendige Priorität einzuräumen.

Im Folgenden werden einige Beispiele dazu aufgeführt.

Elektro- und Leittechnik-Komponenten auch unter Störfallbedingungen geeignet – vgbe-Datenbank hilft beim Nachweis

In den sicherheitstechnischen Regeln des Kerntechnischen Ausschusses KTA 3706 „Sicherstellung des Erhalts der Kühlmittelverlust (KMV)-Störfallfestigkeit von Komponenten der Elektro- und Leittechnik in Betrieb befindlicher Kernkraftwerke“ ist festgelegt, wie Komponenten der Elektro- und Leittechnik unter Störfallbedingungen ihre sicherheitstechnische Funktion erfüllen müssen. Die KTA 3706 verfolgt das Ziel, über die Betriebszeit der Anlage den Erhalt der durch die Erstqualifikation elektro- und leittechnischer Komponenten zugebilligten Kühlmittelverlust-Störfallfestigkeit nachzuweisen. Hierdurch soll möglichen Alterungsphänomenen sowie den Auswirkungen durch Umgebungseinflüsse, wie z. B. Temperatur und Strahlung am Einbauort, die üblicherweise im Rahmen der Erstqualifizierung nicht abdeckend nachgebildet werden konnten, begegnet werden.

Neben den in den Anlagen eigenverantwortlich umgesetzten Maßnahmen (z.B. Austauschprogramme) zur Einhaltung dieser KTA-Regeln, wird unter anderem das **vgbe-Datenbanksystem AUREST** (AUtomatischen Berechnung der RESTlebensdauer) genutzt, um eingesetzte KMV-störfallfesten Komponenten der Elektro- und Leittechnik zu dokumentieren und zu bewerten. Mit dem erfolgreichen Abschluss der Begutachtung zur AUREST-Datenbank durch den TÜV NORD SysTec Hamburg und deren Bestätigung im WB35-Verfahren (Weisungsbeschluss 35 der TÜV-Leitstelle Kerntechnik beim VdTÜV), steht den kerntechnischen Anlagen ein ergänzendes Hilfsmittel zur Umsetzung der KTA-Regeln zur Verfügung.

Unter Berücksichtigung der jeweiligen betrieblichen Belastungen, werden die Lebensdauerreserven für die einzelnen Komponenten in den Funktionsketten der Anlagen bestimmt. Somit liefern die Berechnungsergebnisse mit der AUREST-Datenbank eine Entscheidungsgrundlage, für welche der eingesetzten Komponenten das Erfordernis einer weiteren betriebsbegleitenden Nachweisführung besteht. In der AUREST-Datenbank werden die Ergebnisse der Erstqualifikation sowie, falls erforderlich, die ergänzend durchgeführten Sonder- und Ersatzprüfungen entsprechend den Anforderungen der KTA 3706 zusammengefasst.

Vermehrte Unfälle und Vorkommnissen bei Transporten und im Umgang mit Hebezeugen

Arbeits- und Anlagensicherheit sind Themen, die bei vgbe energy, unabhängig von Erzeugungsart und Energieträger, stets hoch angesiedelt sind und prioritär behandelt werden.

Im **vgbe-Fachausschuss „Betrieb und Sicherheit“** tauschen sich Leiter von Kernkraftwerken und Rückbauanlagen regelmäßig über das Betriebsgeschehen aus. Dazu zählen auch Unfälle und Beinahe-Ereignisse.

Nachdem seit 2020 gehäuft über Ereignisse bei der Verwendung von Hebe- und Transportzeugen berichtet wurde, ist eine Arbeitsgruppe gegründet worden, um solche Vorkommnisse und Ereignisse, die zu einer Gefährdung der Anlagen- oder Arbeitssicherheit führen können, zu registrieren und auszuwerten.

Insgesamt haben sich 13 Anlagen aus Deutschland, der Schweiz und den Niederlanden, unabhängig davon, ob sie sich im Leistungsbetrieb, Restbetrieb oder auch bereits im Rückbau befinden, an einer Abfrage beteiligt. Aus den 13 Anlagen wurden rund 50 Vorkommnisse gemeldet. Ein Großteil der Fälle ereignete sich in Anlagen, die sich im Rückbau befinden. Zu Personenschäden, in erster Linie Quetschungen und Prellungen, kam es glücklicherweise nur in Einzelfällen.

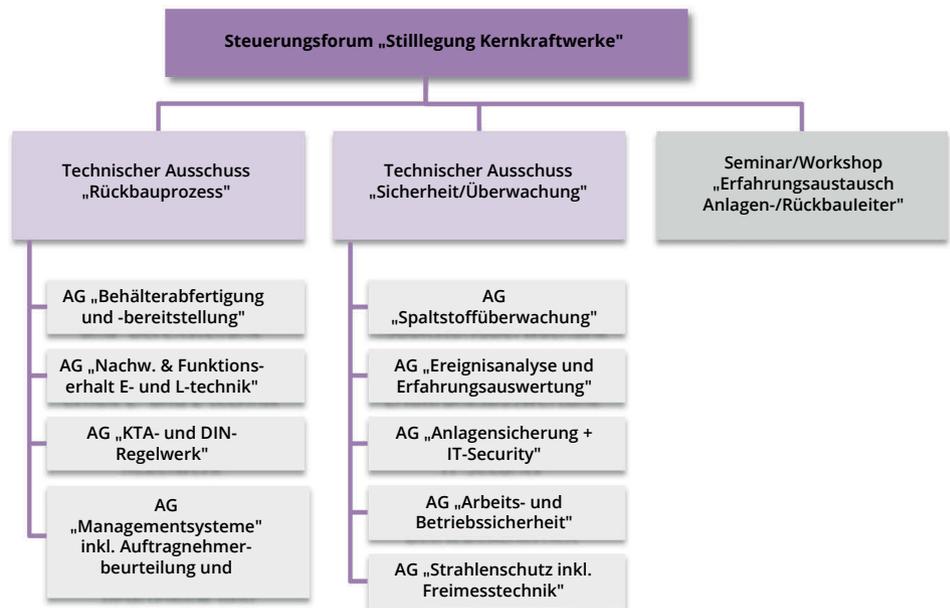
Bei der Analyse der Hebezeugereignisse wurde deutlich, dass der „menschliche Faktor“ bei Unfällen oder Beinahe-Unfällen eine sehr große Rolle spielt. Es wurden Optionen ausgearbeitet, um diesen Anteil zu minimieren.

Dazu zählte unter anderem die gemeinsam mit der **vgbe-AG „Sicherheitskultur“** erarbeitete Empfehlung für effektivere Schulungen. Dabei soll die Zielgruppe (Eigenpersonal und dauerhaftes Partnerfirmenpersonal) vor Aufnahme der Arbeiten im Rahmen einer dreiteiligen Schulung einen speziellen, praktischen Teil für Hebezeuge absolvieren:

- | Theoretischer Teil mit entsprechender Vermittlung der Regelwerke, Richtlinien und technischen Arbeitsanweisungen.
- | Praktischer Teil A: Übungen, die zur grundlegenden Handhabung mit Hebezeugen notwendig sind.
- | Praktischer Teil B: Übungen, die aus einem Übungspool (dreizehn Übungen) entnommen werden. Es werden zusätzlich drei bis vier Übungen ausgewählt, die zu diesem Zeitpunkt für die Tätigkeiten in der Anlage relevant sind und somit inhaltlich variieren.

Die praktischen Übungen wurden auch aus Überlegungen und Innovationen abgeleitet, die an den Standorten teilweise bereits umgesetzt worden sind und als fester Bestandteil in die Maßnahmen der Arbeitssicherheit integriert wurden. In weiteren Anlagen werden diese Empfehlungen kurzfristig in einem speziellen Parcours realisiert.

Die Übungen kamen erstmalig bei einem Workshop vom 11. bis 12. Oktober 2021 im Rahmen des Erfahrungsaustausches „Einweisung und Training von Partnerfirmen im Werkvertrag“ in der Rückbauanlage KKW Grafenrheinfeld zum Einsatz.



Ab dem 1. Juli 2022 gilt die nationale Gremienstruktur, die nunmehr insgesamt temporär angelegt ist, d. h. im Rahmen des fortschreitenden Stilllegungs- und Rückbaufortschritts werden die Gremien in den kommenden Jahren je nach Bedarf durch die deutschen Mitglieder sukzessive aufgelöst.

40 Umfassend dokumentierte Expertise zur Wasserchemie in Kernkraftwerken

Im Zuge der Überarbeitung der früheren VGB-Richtlinie zur Wasserchemie in Kernkraftwerken (heute: vgbe-Standard für das Wasser in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren, VGB-S-401, DWR- und SWR-Anlagen, deutsche und englische Ausgaben) entstand die Idee, einen **Hintergrundbericht** über die technischen Grundlagen des wasserchemischen Betriebs des Reaktorkühlkreislaufs und des Wasser-Dampf-Kreislaufs von Druckwasserreaktoren (DWR) zu erstellen. Mit dem technischen Hintergrundbericht sollten zwei Ziele verfolgt werden:

- 1 Erhalt des wasserchemischen Know-hows in den Anlagen der vgbe-Mitgliedsunternehmen,
- 2 Erläuterung der technischen Gründe für die Unterschiede des VGB-S-401 im Vergleich mit anderen internationalen Regelwerken (z.B. EPRI Guidelines).



Über ein von vgbe energy initiiertes Forschungsprojekt ist ein umfangreiches und detailliertes Kompendium entstanden, das chemische Fahrweisen, auch im internationalen Vergleich, erschöpfend behandelt und zitierfähig darstellt.

Das Kompendium besteht aus zwei Bänden mit folgenden Kapiteln:

Band 1: Reaktorkühlsystem

- Internationale DWR-Betriebserfahrungen
- Lokale Korrosion in DWR-Reaktorkühlsystemen
- Wasserchemische Strategien
- Historische Entwicklung der Reaktorkühlmittelchemie
- Aktuelle Chemierichtlinien für das Reaktorkühlmittel von DWR-Anlagen

Band 2: Wasser-Dampf-Kreislauf

- Weltweite historische DWR-Betriebserfahrungen
- Einfluss von Auslegung, Material und Wasserchemie auf die Korrosion
- Adäquate Wasserchemie zur Problemlösung
- Weltweite wasserchemische Betriebserfahrung
- Richtlinien und Standards zur Wasserchemie
- Weltweit neue Strategien für die Wasserchemie

Die beiden Bände fassen die in der Vergangenheit gesammelten Erfahrungen zusammen und geben detaillierte Hintergrundinformationen zum DWR-Teil des **vgbe-Wasserchemie-Standards**. Sie sollen außerdem helfen, ein Grundverständnis für die Wasserchemie aufzubauen, die von den frühen 1950er Jahren bis zum heutigen Tag entwickelt wurde. Weiterhin wird das Grundwissen vermittelt, um die vorgegebenen wasserchemischen Richtwerte des vgbe zu verstehen. Die umfassend recherchierte Dokumentation ist außerdem mit zahlreichen Abbildungen und Tabellen versehen.

Der **Standard VGB-S-401** steht den Ordentlichen Mitgliedsunternehmen des vgbe mit kerntechnischem Zusatzpaket kostenfrei zum Download zur Verfügung. Der Hintergrundbericht ist in deutscher und englischer Sprache veröffentlicht.

Normenarbeit zahlt sich aus

Im September 2018 wurde auf Initiative des vgbe-Hauptausschusses „Kernkraftwerke“ die vgbe-AG „DIN-Regelwerk“ gegründet. Die AG hat die Aufgabe, die DIN-Mitarbeit im Fachbereich Kerntechnik und Strahlenschutz durch die kerntechnischen Energieversorgungsunternehmen zu analysieren, zu bewerten und letztendlich zu verbessern.

Eine erste Relevanzanalyse ergab, dass nach dem Ende des Leistungsbetriebs noch rund 150 von insgesamt 350 Normen für die Betreiber relevant sind und sich dieser Anteil nach Erreichen der Brennstofffreiheit um weitere 40 Normen auf dann immer noch rund 110 Normen verringert. Es sollte festgestellt werden, ob und in welcher Intensität eine **Mitarbeit in den Arbeitsausschüssen des DIN** sinnvoll ist. Dazu wurde ein Kosten–Nutzen–Modell mit fünf sogenannten Begleitungsoptionen aufgestellt, die von der Do–nothing–Option bis zu einer intensiven Mitarbeit in allen relevanten DIN-Arbeitsausschüssen reichen. Als Kosten gingen die optionsspezifischen Aufwände für die DIN–Begleitung ein. Als Nutzen wurde der durch eine DIN–Begleitung vermiedene Schaden angesetzt, der sich aus einer ungünstigen Überarbeitung von Normen ergeben würde.

Diese Kosten–Nutzen–Analyse hat gezeigt, dass hohe Schäden bei mangelnder Begleitung durch Experten der Betreiber nicht auszuschließen und die Begleitungskosten demgegenüber moderat sind. Daher bietet eine dauerhafte Mitarbeit die größten Vorteile. Die **vgbe-AG „DIN-Regelwerk“** empfiehlt weiterhin, generell alle Arbeitsausschüsse mit Betreibervertretern zu besetzen und in Arbeitsausschüssen mit besonderem Schadenspotenzial sogar mehrere EVU–Vertreter einzusetzen, da Argumentationsstärke, Networking und letztendlich „Stimmstärke“ für den wirksamen Einfluss von entscheidender Bedeutung sind.

Die Analyse des Ist-Zustandes ergab außerdem, dass in einigen DIN-Gremien, in denen Normen mit möglicherweise großen Auswirkungen auf die Geschäftsaktivitäten der Betreiber bearbeitet werden, Betreibervertreter unterrepräsentiert oder sogar überhaupt nicht vertreten waren. Im Gegensatz dazu waren in weniger relevanten DIN-Gremien gleich mehrere Betreiber vertreten. Dieses Missverhältnis galt es zunächst zu korrigieren. Durch eine **Umstrukturierung der DIN-Gremien in 2021** verzögerte sich die Besetzung der DIN-Gremien durch die AG, konnte jedoch im Sommer 2021 zum Abschluss gebracht werden. Darüber hinaus wurde beschlossen, dass die Mitglieder der DIN-Gremien der vgbe-AG „DIN-Regelwerk“ halbjährlich berichten.

Im Rahmen eines Technischen Programms bündelt die Geschäftsstelle des vgbe energy die Berichte aus den einzelnen Gremien und informiert über die Inhalte. Ferner hat vgbe energy stellvertretend für seine Mitglieder die Mitwirkung in den DIN-Gremien zum Strahlenschutz übernommen.

Im Juni 2022 soll mit allen Vertretern von Mitgliedsunternehmen des vgbe, die in DIN-Gremien mitarbeiten, ein Workshop stattfinden, um den Informationsfluss aus den DIN-Arbeitsausschüssen noch effektiver zu gestalten.

Dank der Arbeit der vgbe-AG „DIN-Regelwerk“ und durch die nun halbjährlich erscheinenden Berichte über die Arbeit in sämtlichen DIN-Gremien im Fachbereich Kerntechnik und Strahlenschutz, ist die Arbeit effektiver und wirtschaftlich gestaltet worden. Dadurch können DIN-Normen mit einem Risikopotenzial frühzeitig identifiziert und beobachtet werden und über den Halbjahresbericht der vgbe-AG „DIN-Regelwerk“ an einen großen Adressatenkreis herangetragen werden. Bei Bedarf kann nun gezielt in einzelnen DIN-Ausschüssen oder an einzelnen DIN-Normen verstärkt mitgearbeitet und inhaltlich mitgestaltet werden.

42 Sicherheit in der Bautechnik durch einheitliche Grundlagen

Die vgbe-AG „Bautechnik“, die bereits 2016 konstituiert wurde, bearbeitet und koordiniert bautechnische Themen zwischen den einzelnen Betreibern.

Im März 2018 hat die AG dem übergeordneten Fachausschuss ein Solidarvorhaben zum Thema „**Sicherheitstechnische Grundlagen für bautechnische Nachweise für Anlagen mit geändertem Risikopotenzial und geänderter Nutzungsdauer**“ vorgestellt.

Bautechnische Auslegungsregeln basieren auf einem probabilistischen Nachweiskonzept. Grundlage solcher Konzepte ist die Anpassung der Teilsicherheitsbeiwerte, d. h. Einwirkung, Lebensdauer, bzw. temporäre Zustände, Planung und Ausführung, Instandhaltung und Monitoring.

In der Vergangenheit wurden bautechnische Nachweise bei Antragsstellung individuell mit Gutachtern und Aufsichtsbehörde abgestimmt. In Folge dessen wurden je nach Gutachter oder Aufsichtsbehörde unterschiedliche Ergebnisse erzielt. Verbindliche Vorgehensweisen zur Vereinheitlichung der Nachweise sollten definiert werden (Grundlagendokument für Gremien KTA, DIN, vgbe), um aufwändige Abstimmungsprozesse zu vermeiden und mehr Planungssicherheit zu schaffen.

Die vgbe-AG „Bautechnik“ war der Auffassung, dass es am sinnvollsten sei, den Bericht des Solidarvorhabens als Sachstandsbericht für den DIN-Ausschuss „Bauteile aus Beton, Stahlbeton, Spannbeton und Stahl in kerntechnischen Anlagen“ zu nutzen, da das KTA-Gremium, das bisher mit bautechnischen Themen befasst war auf den Leistungsbetrieb ausgerichtet ist und sich somit zukünftig diesen Themen nicht mehr widmen wird.

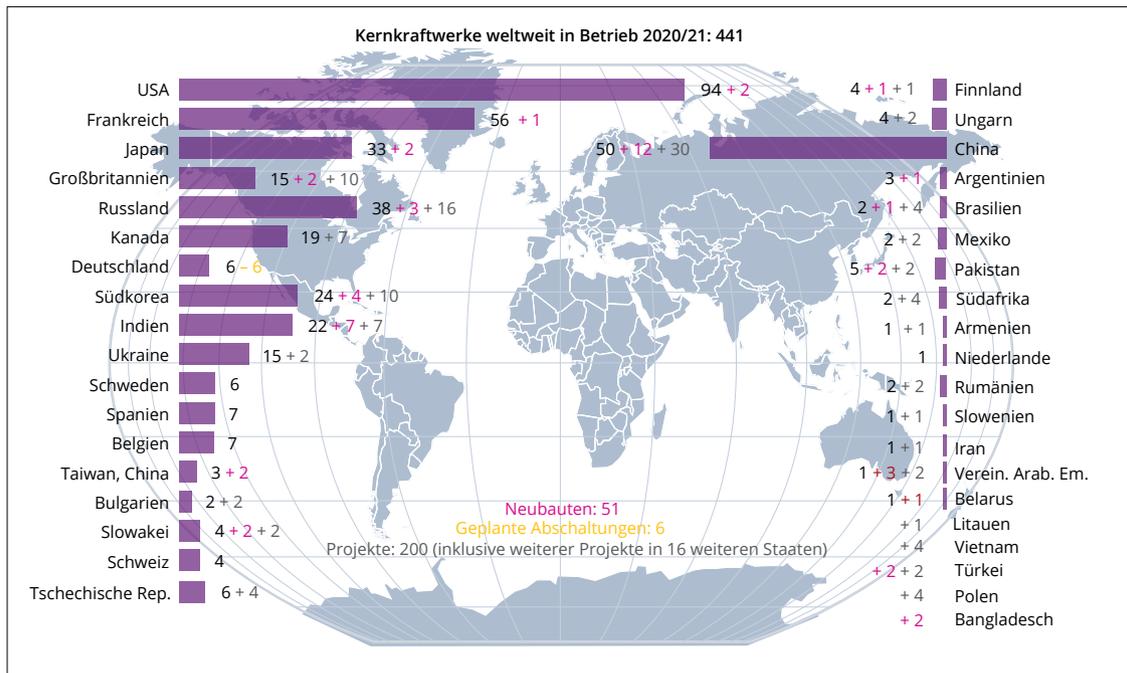


Nach Bewilligung des Solidarvorhabens wurde in Zusammenarbeit mit der Firma Hochtief ein Bericht erstellt, der im September 2020 auch mit anerkannten Experten, Gutachtern und Behörden diskutiert wurde.

Im November 2020 wurde der Bericht im DIN NA-062-07-43-Arbeitsausschuss „Bauteile aus Beton, Stahlbeton, Spannbeton und Stahl in kerntechnischen Anlagen“ eingebracht und mit Zustimmung des DIN-Ausschusses erfolgte die Erarbeitung eines Beiblattes zur DIN 25449 „Bauteile aus Stahl- und Spannbeton in kerntechnischen Anlagen – Sicherheitskonzept, Einwirkungen, Bemessung und Konstruktion“.

Die Tabelle C.1 Teilsicherheitsbeiwerte, Bestandteil des Beiblattes zur DIN 25449, wurde **auf Grundlage des vgbe-Solidarvorhabens ausgearbeitet, was als großer Erfolg für die vgbe-Gemeinschaft zu werten ist.**

Die DIN 25449 und das zugehörige Beiblatt wurden im November 2021 als Entwurf veröffentlicht. Der Bericht „Modifizierte Teilsicherheitsbeiwerte“, der im Rahmen des vgbe-Solidarvorhabens erstellt wurde, soll 2022 als technischer vgbe-Bericht veröffentlicht werden.





vgbe energy service GmbH

Die vgbe energy service GmbH ist seit 1963 als hundertprozentige Tochter des Verbandes für die **wirtschaftlichen Aktivitäten des Verbandes** zuständig. Hierzu zählten ursprünglich insbesondere der Verlag zur Erstellung und zum Vertrieb des vgbe-Regelwerks, das Veranstaltungsmanagement zur Organisation und Durchführung der vgbe-Fachveranstaltungen und -ausstellungen sowie die Redaktion der Fachzeitschrift „vgbe energy journal“. Mit dem fortlaufenden Wachstum der technischen Dienstleistungen wurden diese Geschäftsaktivitäten im Jahr 2018 in die vgbe energy service GmbH integriert.

vgbe-Technische Dienste

Die Dienstleistungen der vgbe-Technischen Dienste, mit ihren mehr als 40 Jahren Erfahrung, sind eine wichtige Serviceleistung für die vgbe-Mitglieder und die gesamte Energiebranche. Mit den Technischen Diensten ergeben sich für die vgbe-Gruppe synergetische Effekte durch die enge Zusammenarbeit der einerseits ingenieurwissenschaftlich geprägten Arbeit des Verbandes und andererseits der operativen Aktivitäten der vgbe-services, die in folgenden Bereichen umfassende Dienstleistungen anbieten:

- | Schadensanalysen sowie Zustandsbewertungen von Kraftwerkskomponenten sowie praxisorientierte Forschungs- und Entwicklungsarbeit im Bereich der Werkstofftechnik im Werkstofflabor,
- | Bearbeitung wasserchemischer Fragestellungen, von der Zusatzwasseraufbereitung über den Wasser-Dampf-Kreislauf bis zum Kühlwasser mit chemischen Untersuchungen,
- | Leistungen rund um das Ölmanagement im Öllabor am Standort Gelsenkirchen-Scholven,
- | Verbesserung der Anlagensicherheit und -verfügbarkeit bei Neuanlagen und Revisionen durch die Experten der Bau- und Montageüberwachung sowie
- | Ingenieurberatung, die sich durch ein hohes Maß an fachlicher Kompetenz auszeichnet.

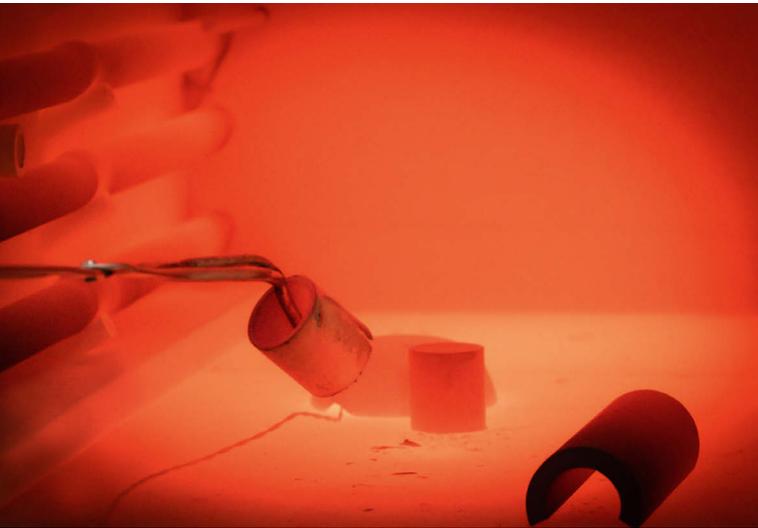
Neben diesen Dienstleistungen bieten die Technischen Dienste auch **Weiterbildung und Seminare** an. Dieser wichtige Baustein trägt dazu bei, den Anlagenbetrieb im Hinblick auf Arbeitssicherheit, Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit zu verbessern und die Verfügbarkeiten und damit die Versorgungssicherheit zu erhöhen. Es werden z.B. in regelmäßigen Abständen Workshops zu Themen wie „Schäden in Kraftwerken“, „Chemie im Wasser- Dampfkreislauf“ „Wasseraufbereitung“ oder „Ölmanagement“ durchgeführt. Die Seminare, die in Präsenz am Energie-Campus, vor Ort an den Standorten oder auch als On-line-Veranstaltung stattfinden, bieten den Teilnehmern die Möglichkeit, abgestimmt auf ihre jeweiligen Bedürfnisse, von den Erfahrungen der vgbe-Experten*innen zu profitieren und mit gezielten Fragen und Antworten zur Verbesserung ihres Anlagenbetriebs beizutragen. Damit versetzten die vgbe-Technischen Dienste das Anlagenpersonal in die Lage, Schadensmechanismen frühzeitig zu erkennen und effiziente Gegenmaßnahmen zu ergreifen, die Wasserchemie zu optimieren sowie Probennahme und Ölmanagement zu verbessern.

Die Technischen Dienste zeichnen sich vor allem dadurch aus, dass sie **interdisziplinär, lösungsorientiert und praxisnah** arbeiten. An aktuellen Beispielen wird auch der wirtschaftliche Benefit für Kunden und vgbe-Mitglieder aufgezeigt, zu dem die vgbe service GmbH mit ihren Aktivitäten beiträgt.

Teilerneuerung einer Überhitzer-Entwässerungsleitung vermindert Stillstand- und Reparaturkosten

An einem steinkohle- und klärschlammbeheizten Block mit einer Bruttoleistung von rund 875 MW, der in den 1980er-Jahren in Betrieb genommen wurde, kam es zu einem Rohrschaden am Entwässerungssystem. Da diese Systeme während des Betriebs nur geringen thermischen Belastungen ausgesetzt sind, wurden Entwässerungssysteme von vielen Betreibern im Rahmen von wiederkehrenden Prüfungen nicht prioritär untersucht. Diese häufig in der Praxis beobachtete Vorgehensweise blendet jedoch die potentielle Gefährdung bedingt durch den Schadensmechanismus der Dehnungsrissskorrosion (DRK) aus. Während des Betriebs stehen Entwässerungsleitungen bis zur Absperrarmatur unter Druck, weshalb im Schadensfall erhebliches Gefährdungspotential besteht.

46 Im vorliegenden Fall ist ein Rohr einer Entwässerungsleitung des Überhitzers 1 parallel zur Längsachse aufgerissen. Infolgedessen musste die Anlage sofort abgefahren werden. Zur Klärung des Schadensmechanismus wurden die vgbe-Technischen Dienste mit der Schadensuntersuchung beauftragt. Im Labor konnte Dehnungsrissskorrosion als Schadensursache bestätigt werden. Nachdem mit dem Betreiber der Untersuchungsumfang festgelegt worden war, wurden Untersuchungen und Prüfungen vor Ort durchgeführt, um den Schaden sachgerecht und dauerhaft zu sanieren. Ein **vgbe-Expertenteam** mit entsprechendem Know-how in den Bereichen Werkstoffe, Kesselkonstruktion und Rohrleitungsbau, hat **gemeinsam mit dem Betreiber vor Ort** ein Prüfprogramm festgelegt und ein tragfähiges Sanierungsprogramm erarbeitet. Dabei standen drei Optionen zur Auswahl:



Vollständiger 1:1 Austausch der Überhitzerleitung im Hinblick auf Werkstoffe und Ausführung. Der dazu erforderliche Werkstoff 10CrMo9-10 war jedoch nur teilweise am Markt vorhanden und hätte bestellt werden müssen. Diese Option hätte insgesamt zu einem großen Umbauaufwand und damit verbundenen hohen Kosten geführt. Aufgrund dieser negativen Prognose wurde diese Option verworfen.

Bei der zweiten Option wären ebenfalls die Leitungen ebenso vollständig ausgetauscht worden. Dabei wäre der verfügbare Werkstoff P91 zum Einsatz gekommen, was zu einer deutlich höheren zu erwartenden Lebensdauer geführt hätte. Trotz der günstigeren Prognose, wurde auch diese Option aufgrund der hohen Kosten und des erheblichen Aufwands beim Umbau verworfen.

Das vgbe-Team konnte jedoch im Zusammenspiel mit dem Betreiber eine dritte Option vorschlagen, die im Vergleich zu den beiden anderen Optionen mit geringerem Umbauaufwand und verringerten Kosten, erhöhter Sicherheit und einer hohen Lebenserwartung zu realisieren war.

Es wurden die Position der Absperrarmaturen in Richtung des Sammlers verlegt. So musste nur ein kleiner Leitungsteil zwischen Sammler und Armatur getauscht werden. Die restliche Rohrleitung ab der neuen Absperrarmatur konnte dauerhaft verbleiben, da diese drucklos ist und somit von ihr keine Gefährdung ausgeht.

Durch dieses gemeinsam mit dem Betreiber erarbeitete Konzept, konnten neben **deutlichen Kosteneinsparungen** die Reparaturen zeitnah durchgeführt und damit die **Stillstandszeit erheblich verringert** werden, was zu einem großen wirtschaftlichen Vorteil für den Betreiber geführt hat.

Nachdem dieser Schaden erfolgreich behoben werden konnte, ist ein ähnlicher Schadensfall in einem 500-MW-Steinkohlekraftwerk aufgetreten. Auch hier wurden die Technischen Dienste zur Klärung des Schadensmechanismus beauftragt. Dank des bereits erfolgreich erarbeiteten und umgesetzten Konzeptes, konnte der Schaden innerhalb kürzester Zeit behoben werden. Auch in diesem Fall profitierte der Betreiber, neben deutlichen Kosteneinsparungen, von kurzen Stillstands- und Reparaturzeiten. Darüber hinaus hat vgbe die Betreiber beider Anlagen zum **gemeinsamen Erfahrungsaustausch** vernetzt, was sich auch langfristig vorteilhaft auf den gesamten Anlagenbetrieb an beiden Standorten auswirkt.

Ölmischbarkeitsversuche im vgbe-Öllabor vermeiden kostenintensiven Ölwechsel in einem Wasserkraftwerk

Wasserkraftwerke, bzw. deren Komponenten wie Turbine und Hydrauliksysteme sowie Antriebe für Tore, Schieber und Klappen, benötigen wie alle Kraftwerke und Windkraftanlagen große Mengen an Schmierölen und Schmierstoffen. Häufig werden mehrere Tausend Liter solcher Schmierstoffe eingesetzt. In der Regel können diese aufgrund des niedrigen Temperaturniveaus in Wasserkraftwerken über sehr lange Betriebszeiten von mehreren Jahrzehnten (durchschnittlich 20 bis 40 Jahre) gefahren werden. Daher kommt der Überprüfung dieser Stoffe eine ganz besondere Bedeutung zu. Die regelmäßige Kontrolle und dadurch frühzeitiges Erkennen von Anlagenstörungen und sich anbahnenden Schäden, gewährleisten den sicheren und reibungslosen Betrieb der Wasserkraftwerke. Damit werden außerplanmäßige Nichtverfügbarkeiten und Reparaturen und somit hohe Kosten vermieden und die zuverlässige Energieversorgung wird sichergestellt.

Im Laufe des jahrzehntelangen Betriebs von Schmierölen in Wasserkraftwerken verändert sich die ursprüngliche Ölqualität, vor allem durch Verunreinigungen im Ölkreislauf, unwirksam gewordene Additive, Ölalterung etc. Dazu kommen noch Ölverluste durch Leckagen oder Revisionen. Es müssen also immer wieder Öle nachgefüllt werden, um den erforderlichen Ölfüllstand und die geforderte Qualität zu halten. Betreiber und Wartungsingenieure sehen sich daher häufig vor große Herausforderungen gestellt: Die ursprünglichen Öle, die entsprechend der Auslegung verwendet wurden, sind oftmals am Markt nicht mehr verfügbar. Die Beschaffung von Ersatzölen gestaltet sich schwierig, da z.B. auch keine Datenblätter mehr zur Verfügung stehen, die Auskunft über die Zusammensetzung des Originalöls geben können, um gleichwertige Öle und Schmierstoffe entsprechend der Eigenschaften der Originalstoffe einzusetzen. Öle lassen sich aber nicht einfach untereinander mischen, denn **unterschiedliche Ölqualitäten können**

Unverträglichkeiten hervorrufen, die wiederum erhebliche Risiken bergen, z.B. Verlust der Öleigenschaften oder Reißen des Ölfilms in der Maschine. So können Schäden entstehen, die von Lager-, über Maschinen-, bis zum Totalschaden der Turbine führen können. Praktische Lösungen sind gefordert. Dabei ist ein unplanmäßiger, kompletter Ölwechsel nicht das



erste Mittel der Wahl. Ein vollständiger Ölwechsel, der nur bei Anlagenstillstand durchgeführt werden kann, ist mit enormen Kosten- und Personalaufwand verbunden. Die bei diesen aufwändigen Wartungs- und Demontearbeiten entstehenden Kosten liegen oftmals 10- bis 20-fach über den Kosten, die für die Schmieröle als solche anfallen. Kostengünstigere Lösungen, die darüber hinaus auch keine Anlagenstillstände verursachen, müssen gefunden werden. Hier unterstützt das vgbe-Öllabor die vgbe-Mitglieder und Kunden bei der **Identifikation von Ölen, die sich mit den noch im Betrieb befindlichen Ölen mischen lassen** und dabei den sicheren und zuverlässigen weiteren Anlagenbetrieb ermöglichen.

48 Im vorliegenden Fall wurden vom vgbe-Öllabor Mischbarkeitsversuche durchgeführt, die den Nachweis erbringen, dass Mischungen geeigneter Ölsorten den Weiterbetrieb der Anlage ohne kostenintensiven kompletten Ölwechsel ermöglichen. Bei diesen Mischbarkeitsversuchen wird über ein Temperaturprofil eine mehrjährige Einsatzzeit und **Alterung des Öls** simuliert. Unterschiedliche Mischungsverhältnisse zeigen darüber hinaus, wie sich diese möglicherweise auf den Betrieb auswirken könnten. Es lassen sich verschiedenste Mischungen einstellen, die zur **Identifikation der optimalen Mischung** für eine bestimmte Anlage führen.

Nur wenige nationale und internationale Labore verfügen über das Know-how, derartige Versuche durchzuführen. Zu den Experten auf diesem Gebiet gehört das vgbe-Öllabor, das als unabhängiger, anbieterneutraler Dienstleister, Mitgliedern des vgbe und weiteren Kunden maßgeschneider-

ten Support bietet, der über die reine Ölanalyse hinaus geht und umfangreiche Beratung und praxisorientierte Lösungen mit einschließt. Im vorliegenden Fall konnte der Betreiber eines Wasserkraftwerks **Einsparungen in Höhe von rund 50 T€** verbuchen. Darüber hinaus wurden zusätzlich noch die Kosten eingespart, die sonst bei einem kompletten Ölwechsel angefallen wären.

Dank der Expertise und den Erfahrungen der vgbe-Technischen Dienste werden entsprechend der Ziele und Aufgaben des vgbe energy – Erhöhung der Arbeits- und Betriebssicherheit, Sicherstellung der Anlagenverfügbarkeit und Verbesserung der Umweltverträglichkeit – optimale und praxisnahe Lösungen zeitnah identifiziert, die den sicheren Weiterbetrieb und die Wettbewerbsfähigkeit von Energieanlagen sicherstellen.



vgbe 2021 in Zahlen

Neben den vorgestellten Highlights gab es rund um die vgbe-Gruppe in 2021 eine Vielzahl von Aktivitäten, Angeboten und Aktionen für die Mitgliedsunternehmen sowie die Branche.



- 280 Sitzungen
- über 1.700 Experten
- online und in Präsenz

140 Gremien



- 21 vgbe-Standards
- 11 Ausgaben der Fachzeitschrift VGB POWERTECH
- 8 technische Berichte und Stellungnahmen

40 Publikationen



- 32 europäische und außereuropäische Länder
- 290.000 MW installierte Gesamtleistung
- 30 Technologien

419 Mitglieder



- 2.000 Teilnehmer aus 31 Ländern
- 15 Events online
- 7 Fachausstellungen davon 3 online
- 136 Aussteller

25 vgbe-Events



- 1.828 Ölanalysen
- 170 im Werkstofflabor
- 45 in der Wasserchemie
- 13 im Bereich Bau- und Montageüberwachung
- 27 Ingenieurberatungen

2083 Aufträge

50 vgbe Vorstand

Präsidium

- Dr. Georg Stamatelopoulos
Mitglied des Vorstands/
Chief Operating Officer Generation
der EnBW Energie Baden-Württemberg AG
vgbe-Vorsitzender
- Hubertus Altmann
Lausitz Energie Kraftwerke AG
1. stv. Vorsitzender des vgbe-Vorstands
- Dr. Karl Heinz Gruber
Geschäftsführer und Vorstand der
VERBUND-Wasserkraftgesellschaften
2. stv. Vorsitzender des vgbe-Vorstands
- Michael Jakob Frank
Director Sales & Product Development/CEO
Uniper Anlagenservice GmbH
- Roger Miesen
Vorstandsvorsitzender der RWE Generation SE (CEO, COO)

Vorstandsmitglieder

- Markus Bagert
Uniper Technologies GmbH, Head of Engineering Services
- Tilman Bechtold,
RWE Power AG, Leiter Forschung und Entwicklung (POR)
- Wim Broos,
ENGIE, Chief Cluster Coal Officer – Generation Europe BU
- Prof. Nikolaus Elze,
EnBW Energie Baden-Württemberg AG, Head of Engineering
- Dr. Michael Fuchs,
PreussenElektra GmbH, Senior Vice President Technology
- Jan Kalina, ČEZ, a. s.,
Director of Renewable and Conventional Power Division/
Vorstand Erneuerbare und Konventionelle Erzeugung
- Jörg Michels,
EnBW Kernkraft GmbH, Chairman of the Management Board

- Dr. Maren Petersen,
BDEW – Bundesverband der Energie- und
Wasserwirtschaft e. V., Geschäftsbereichsleiterin Erzeugung,
Leiterin Stabsstelle Sektorkopplung
- Dr. Hansjörg Roll,
MVV Energie AG, Board Member
- Kristian Ruby,
EURELECTRIC, Secretary General
- Dr. Ralf Schiele,
STEAG GmbH, Mitglied der Geschäftsführung/
Member of the Board of Directors
- Isabelle Senghor-Lefrançois,
EDF, Director Strategy and Development/
Leiterin Strategie und Entwicklung
- Gerard Uytendewilligen,
Grosskraftwerk Mannheim AG, Technical Director
- Markus Witt,
Vattenfall Europe Wärme AG, Vice President Asset
Management Business Area Heat

vgbe Technical Advisory Board

- Prof. Nikolaus Elze,
EnBW AG, Stuttgart
Vorsitzender
- Dr. Olegs Linkevics,
AS LATVENERGO, Riga, Lettland
Stellv. Vorsitzender
- Stefan Bogenberger,
Stadtwerke München GmbH, München
- Christoph Bieniek,
Stadtwerke München GmbH
- Klaus Danwerth,
Stadtwerke Bielefeld GmbH, Bielefeld
- Ludek Dusek,
CEZ a.s., Prag, Tschechische Republik

- William Fleuren,
DNV GL – Energy, Arnheim, Niederlande
- Rainer Fronius,
EDF, Paris, Frankreich
- Andreas Gutschek,
Stadtwerke Duisburg AG, Duisburg
- Henning Häder,
EURELECTRIC, Brüssel, Belgien
- Herfried Harreiter,
VERBUND Hydro Power AG, Wien, Österreich
- Carsten Heckmann,
enercity AG, Hannover
- Günter Heimann,
Lausitz Energie Kraftwerke AG, Cottbus
- Gerhard Kampichler,
EVN AG, Maria Enzersdorf, Österreich
- Tom Kavanagh,
Uniper UK Limited, Nottingham, Großbritannien
- Dr. Jean-Pierre Keustermans,
LABORELEC, Linkebeek, Belgien
- Dr. Karsten Klemp,
RheinEnergie AG, Köln
- Dr. Frank Neumann,
RWE Power AG, Essen
- Mikko Päivärinta,
Fortum Service Deutschland GmbH, Hamm
- Wolfgang Pohl,
RWE Generation SE, Essen
- Simone Giangiacomo Preziati,
EDP S.A., Lissabon, Portugal
- Pavel Randák,
Sev.en Engineering s.r.o., Chvaletice, Tschechische Republik
- Dr. Jens Reich,
STEAG Energy Services GmbH, Essen

- Marcus Schönwälder,
Vattenfall Europe Wärme AG, Berlin
- Uwe Zickert,
MVV Umwelt GmbH, Mannheim

Gäste

- Dr. Adolf Aumüller
EVN AG, Maria Enzersdorf, Österreich
- Singh Yokesh
ESKOM, Johannesburg, Südafrika
- Rainer Fronius,
EDF, Paris, Frankreich

vgbe Office

- Dr. Mario Bachhiesl
- Dr. Thomas Eck
- Sabine Polenz
- Dr. Oliver Then
- Dr. Christian Mönning

vgbe Wissenschaftlicher Beirat

- Dipl.-Ing. Tilman Bechthold
Leiter Forschung und Entwicklung, RWE Power AG, Essen
Vorsitzender
- Prof. Dr. Klaus Görner
Universität Duisburg-Essen
Stellvertretender Vorsitzender
- Prof. Dr. Hans-Jörg Bauer,
Universität Karlsruhe
- Prof. Dr. Michael Beckmann,
Technische Universität Dresden
- Prof. Dr. Frank Behrendt,
Technische Universität Berlin

- Prof. Dr. Marc Oliver Bettzüge,
Universität zu Köln
- Prof. Dr. Bernd Epple,
Technische Universität Darmstadt
- Prof. Dr. Oriol Gomis Bellmunt,
Universitat Politècnica de
Catalunya (UPC), Barcelona, Spanien
- Prof. Dr. Markus Haider,
Technische Universität Wien, Österreich
- Prof. Dr. John Hald,
DTU Technical University of Denmark,
Lyngby, Dänemark
- Prof. Dr. Rene Hofmann,
Technische Universität Wien, Österreich
- Prof. Dr. Frantisek Hrdlicka,
Czech Technical University in Prague, Tschechische Republik
- Prof. Dr. Antonio Hurtado,
Technische Universität Dresden
- Prof. Dr. Filip Johnsson,
Chalmers University of Technology,
Göteborg, Schweden
- Prof. Dr. Emmanouil Kakaras,
National Technical University of Athens, Griechenland
- Prof. Dr. Alfons Kather,
Technische Universität Hamburg-Harburg
- Prof. Dr. Juha Lehtonen,
VTT Technical Research Centre of Finland Ltd,
Espoo, Finnland
- Prof. Dr. Hendrik Lens,
Universität Stuttgart
- Prof. Dr. Johanna Myrzik,
Universität Bremen
- Prof. Dr. Christian Rehtanz,
Technische Universität Dortmund
- Prof. Dr. Andreas Reuter,
Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES,
Bremerhaven
- Prof. Dr. Eleonora Riva Sanseverino,
Università degli Studi di Palermo, Italien
- Prof. Dr. Dirk Uwe Sauer,
RWTH Aachen
- Prof. Dr. Günter Scheffknecht,
Universität Stuttgart
- Prof. Dr. Mihael Sekavcnik,
University of Ljubljana, Slowenien
- Prof. Dr. Adam Smolinski,
Central Mining Institute (GIG), Katowice, Polen
- Prof. Dr. Filippo Spertino,
Politecnico di Torino, Italien
- Prof. Dr. Hartmut Spliethoff,
Technische Universität München
- Prof. Dr. Detlef Stolten,
Forschungszentrum Jülich GmbH
- Prof. Dr. Harald Weber,
Universität Rostock

Neue Mitglieder 2021

vgbe energy begrüßt die neuen Mitglieder, die in 2021 unserem Verband beigetreten sind:

Ordentliche Mitglieder

(Energieanlagen-Betreiber oder -Eigentümer)

- /// Aurubis AG,
Hamburg, Deutschland
- /// geoX GmbH,
Landau, Deutschland
- /// Kreis Weseler Abfallgesellschaft mbH & Co. KG,
Kamp-Lintfort, Deutschland
- /// Onyx,
Wilhelmshaven und Zolling, Deutschland
- /// Trianel Gaskraftwerk,
Hamm, Deutschland
- /// Bernegger GmbH,
Molln, Österreich
- /// EDF Renewables Ltd.,
Edinburgh, Großbritannien
- /// Enerjisa Uretim,
Istanbul, Türkei
- /// Ignis Energia S. L.,
Madrid, Spanien

Fördernde Mitglieder

(Energieanlagen-Hersteller, -Zulieferer, -Dienstleister)

- /// EPLAN GmbH & Co. KG,
Monheim, Deutschland
- /// FWC Consulting,
Gutenstetten, Deutschland
- /// Josef Frauendienst,
Ratingen, Deutschland
- /// Küttner-Martin-Technology GmbH,
München, Deutschland
- /// Modis GmbH,
Leipzig, Deutschland
- /// Oschatz Energy and Environment GmbH,
Essen, Deutschland
- /// Phoenix Contact Electronics GmbH,
Bad Pyrmont, Deutschland
- /// RECASE Regenerative Energien GmbH,
Busdorf, Deutschland
- /// TEC artec GmbH,
Oranienburg, Deutschland
- /// i4SEE TECH GmbH,
Graz, Österreich
- /// Ocean Maps GmbH,
Salzburg, Österreich
- /// PLT Automation,
Luxemburg, Luxemburg
- /// thinkproject BeNeLux B. V.,
Utrecht, Niederlande

54 vgbe-Mitglieder

Ordentliche Mitglieder

- 1 Heiz Energie GmbH
Eberswalde, Deutschland
- 3M Deutschland GmbH
Wuppertal, Deutschland
- Abfallwirtschaftsbetrieb des Landkreises Neu-Ulm
Weißenhorn, Deutschland
- Abfallwirtschaftsbetrieb Stadt Nürnberg
Nürnberg, Deutschland
- Air Liquide Industrie B.V.
Rotterdam - Botlek, Niederlande
- Allessa GmbH
Frankfurt/M., Deutschland
- AMK - Abfallentsorgungsgesellschaft
des Märkischen Kreises mbH
Iserlohn, Deutschland
- AS Latvenergo
Riga, Lettland
- Aurubis AG
Hamburg, Deutschland
- AVA Velsen GmbH
Saarbrücken, Deutschland
- AVBKG Abfallverbrennungs-
und Biokompost-Gesellschaft mbH
Tornesch-Ahrenlohe, Deutschland
- AVEA Entsorgungsbetriebe GmbH & Co. KG
Engelskirchen, Deutschland
- AVG Abfallentsorgungs- und Verwertungsgesellschaft
Köln mbH
Köln, Deutschland
- AVR-Afvalverwerking B.V.
AC Duiven, Niederlande
- AWG Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH Wuppertal
Wuppertal, Deutschland
- Axpo Power AG
Baden, Schweiz
- Basell Polyolefine GmbH
Wesseling, Deutschland
- BASF SE
Ludwigshafen/Rhein, Deutschland
- Bayer AG
Leverkusen, Deutschland
- Bayer AG
Bergkamen, Deutschland
- Bayer AG
Berlin, Deutschland
- Berliner Stadtreinigungsbetriebe
Berlin, Deutschland
- Bernegger GmbH
Molln, Österreich
- biotherm Hagenow GmbH
Hagenow, Deutschland
- BKW Energie AG
Bern, Schweiz
- BMC Moerdijk B.V.
PM Moerdijk, Niederlande
- Boehringer Ingelheim Pharma KG
Ingelheim am Rhein, Deutschland
- BP Europa SE
Lingen/Ems, Deutschland
- Braunschweiger Versorgungs-Aktiengesellschaft & Co. KG
Braunschweig, Deutschland
- Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH
Bremerhaven, Deutschland
- Cargill Deutschland GmbH
Krefeld, Deutschland
- Centrales Nucleares Almaraz Trillo
Madrid, Spanien
- Cerdia Produktions GmbH
Freiburg, Deutschland
- CEZ a.s.
Prag, Tschechische Republik
- CGN Europe Energy
Paris, Frankreich
- Colakoglu Metalurji
Kocaeli, Türkei

- /// Covestro Deutschland AG
Brunsbüttel, Deutschland
- /// CURRENTA GmbH & Co. OHG
Leverkusen, Deutschland
- /// Daimler AG
Sindelfingen, Deutschland
- /// Deutsche Windtechnik X-Service GmbH
Osnabrück, Deutschland
- /// DNV GL Netherlands B.V.
Arnhem, Niederlande
- /// Donausäge Rumpfmayr GmbH
Enns, Österreich
- /// DREWAG - Stadtwerke Dresden GmbH
Dresden, Deutschland
- /// DSM Nutritional Products GmbH
Grenzach-Wyhlen, Deutschland
- /// E.ON Energy Solutions GmbH
Dortmund, Deutschland
- /// Ecobat Resources Stolberg GmbH
Stolberg, Deutschland
- /// EdeA v.o.f.
Geleen, Niederlande
- /// EDF Renewables Ltd.
Edinburgh, Großbritannien
- /// EDP Gestao da Producao de Energia S.A.
Lissabon, Portugal
- /// EEW Energy from Waste GmbH
Helmstedt, Deutschland
- /// Egger Holzwerkstoffe Brilon GmbH & Co. KG
Brilon, Deutschland
- /// EGK Entsorgungsgesellschaft Krefeld GmbH & Co KG
Krefeld, Deutschland
- /// eins energie in sachsen GmbH & Co. KG
Chemnitz, Deutschland
- /// Electrabel Nederland n.v.
Zwolle, Niederlande
- /// Electricite de France SA
Paris, Frankreich
- /// Elektrárna Chvaletice a.s.
Chvaletice, Tschechische Republik
- /// EnBW Energie Baden-Württemberg AG
Stuttgart, Deutschland
- /// EnBW Kernkraft GmbH
Obrigheim a.N., Deutschland
- /// enercity AG
Hannover, Deutschland
- /// Energie AG Oberösterreich Erzeugung GmbH
Linz, Österreich
- /// Energie Eolienne du Maroc
Casablanca, Marokko
- /// Energie und Wasser Potsdam GmbH
Potsdam, Deutschland
- /// Energiedienst AG
Rheinfelden, Deutschland
- /// Energieservice Westfalen Weser GmbH
Kirchlengern, Deutschland
- /// Energieversorgung Oberhausen AG
Oberhausen, Deutschland
- /// Energieversorgung Offenbach AG
Offenbach am Main, Deutschland
- /// Enertec Hameln GmbH
Hameln, Deutschland
- /// ENGIE Deutschland GmbH
Berlin, Deutschland
- /// ENTEGA AG
Darmstadt, Deutschland
- /// envia THERM GmbH
Bitterfeld-Wolfen, Deutschland
- /// EPZ
Vlissingen, Niederlande
- /// ERZ Entsorgung + Recycling Zürich
Zürich, Schweiz
- /// ESB Electricity Supply Board
Dublin, Irland
- /// ESKOM
Johannesburg, Südafrika
- /// Essent
Eindhoven, Niederlande
- /// Essity Operations Mannheim GmbH
Mannheim, Deutschland

- /// EVN AG
Maria Enzersdorf am Gebirge, Österreich
- /// Evonik Industries AG
Marl, Deutschland
- /// EWE ERNEUERBARE ENERGIEN GmbH
Oldenburg, Deutschland
- /// EWN Entsorgungswerk für Nuklearanlagen GmbH
Lubmin, Deutschland
- /// Fennovoima Oy
Helsinki, Finnland
- /// Fjernvarme Fyn A/S
Odense, Dänemark
- /// Fortum Power and Heat Oy
Fortum, Finnland
- /// Fraunhofer Institut Umwelt-, Sicherheits-,
Energietechnik UMSICHT
Oberhausen, Deutschland
- /// Freudenberg & Co. KG
Weinheim, Deutschland
- /// G11 Unternehmensverbund AG
Gmünd, Österreich
- /// GDF SUEZ - ELECTRABEL
Brüssel, Belgien
- /// Gebr. Lang GmbH Papierfabrik
Ettringen, Deutschland
- /// Gemeinschaftskraftwerk Weser GmbH & Co. oHG
Emmerthal, Deutschland
- /// Gemeinschafts-Müll-Verbrennungsanlage Niederrhein GmbH
Oberhausen, Deutschland
- /// geoX GmbH
Landau in der Pfalz, Deutschland
- /// GETEC BBE GmbH
Magdeburg, Deutschland
- /// GfA - Gemeinsames Kommunalunternehmen
für Abfallwirtschaft
Olching, Deutschland
- /// GKS Gemeinschaftskraftwerk Schweinfurt GmbH
Schweinfurt, Deutschland
- /// Grace GmbH
Worms, Deutschland
- /// Großkraftwerk Mannheim AG
Mannheim, Deutschland
- /// Gunvor Raffinerie Ingolstadt GmbH
Ingolstadt, Deutschland
- /// Heizkraftwerk Pfaffenwald der Universität Stuttgart
Stuttgart, Deutschland
- /// Heizkraftwerk Würzburg GmbH
Würzburg, Deutschland
- /// Heizkraftwerksgesellschaft Cottbus GmbH
Cottbus, Deutschland
- /// Helen Ltd.
Helsinki, Finnland
- /// Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH
Berlin, Deutschland
- /// HIM GmbH
Biebesheim, Deutschland
- /// HOFOR A/S
Kopenhagen, Dänemark
- /// Ignis Energia S. L.
Madrid, Spanien
- /// illwerke vkw Aktiengesellschaft
Bregenz, Österreich
- /// INEOS Manufacturing Deutschland GmbH
Köln, Deutschland
- /// InfraServ GmbH & Co Höchst KG
Frankfurt, Deutschland
- /// InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG
Burgkirchen, Deutschland
- /// InfraServ GmbH & Co. Wiesbaden KG
Wiesbaden, Deutschland
- /// Iskenderun Enerji Üretim Ve Tic. A.S.
GOP/Ankara, Türkei
- /// Javno podjetje Energetika Ljubljana d.o.o.
Ljubljana, Slowenien
- /// JELD-WEN Deutschland GmbH & Co. KG
Mittweida, Deutschland
- /// Jülicher Entsorgungsgesellschaft für Nuklearanlagen mbH
Jülich, Deutschland
- /// Jungbunzlauer Ladenburg GmbH
Ladenburg, Deutschland

- /// K+S Aktiengesellschaft
Kassel, Deutschland
- /// KÄMMERER Energie GmbH
Osnabrück, Deutschland
- /// Karlsruher Institut für Technologie
Karlsruhe, Deutschland
- /// KELAG-Kärntner Elektrizitäts-AG
Klagenfurt, Österreich
- /// KEMIJOKI OY
Rovaniemi, Finnland
- /// Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG
Däniken, Schweiz
- /// Kernkraftwerk Leibstadt AG
Leibstadt, Schweiz
- /// KNG Kraftwerks- und Netzgesellschaft mbH
Rostock, Deutschland
- /// Kraftwerk Mehrum GmbH
Hohenhameln, Deutschland
- /// Kraftwerk Obernburg GmbH
Obernburg, Deutschland
- /// Kraftwerke Mainz-Wiesbaden AG
Mainz, Deutschland
- /// Kreis Weseler Abfallgesellschaft mbH & Co. KG
Kamp-Lintfort, Deutschland
- /// Laborelec S.A.
Linkebeek, Belgien
- /// Lausitz Energie Kraftwerke AG
Cottbus, Deutschland
- /// Lechwerke AG
Augsburg, Deutschland
- /// Lenzing AG
Lenzing, Österreich
- /// Linz AG
Linz, Österreich
- /// Mainova AG
Frankfurt am Main, Deutschland
- /// Mark-E Aktiengesellschaft
Hagen, Deutschland
- /// Martinswerk GmbH
Bergheim, Deutschland
- /// MAYR-MELNHOF KARTON Gesellschaft mbH
Frohnleiten, Österreich
- /// MHB Hamm Betriebsführungsgesellschaft mbH
Hamm, Deutschland
- /// MIBRAG mbH
Zeitz, Deutschland
- /// MIRO Mineraloelraffinerie Oberrhein GmbH & Co. KG
Karlsruhe, Deutschland
- /// Mondi Neusiedler GmbH
Ulmerfeld-Hausmending, Österreich
- /// Moritz J. Weig GmbH & Co. KG
Mayen, Deutschland
- /// Müllheizkraftwerk Kassel GmbH
Kassel, Deutschland
- /// Müllverbrennungsanlage Bielefeld-Herford GmbH
Bielefeld, Deutschland
- /// MVV Energie AG
Mannheim, Deutschland
- /// NUON Energy Power, Heat & Services
Amsterdam, Niederlande
- /// Nuon Power Buggenum
Buggenum, Niederlande
- /// OMCO - Attarat Operation & Maintenance Company
Amman, Jordanien
- /// OMV Refining & Marketing GmbH
Wien, Österreich
- /// Onyx Kraftwerk Wilhelmshaven GmbH & Co. KGaA
Wilhelmshaven, Deutschland
- /// Onyx Kraftwerk Zolling GmbH & Co. KGaA
Zolling, Deutschland
- /// OQ Chemicals GmbH
Oberhausen, Deutschland
- /// Ørsted A/S
Fredericia, Dänemark
- /// Palm Power GmbH & Co. KG
Wörth, Deutschland
- /// Papierfabrik August Koehler SE
Oberkirch, Deutschland
- /// Perstorp Chemicals GmbH
Arnsberg, Deutschland

- /// Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG
Köln, Deutschland
- /// Pfeleiderer Baruth GmbH
Baruth/Mark, Deutschland
- /// PreussenElektra GmbH
Hannover, Deutschland
- /// Public Power Corporation S.A.
Athen, Griechenland
- /// PZEM
Middelburg, Niederlande
- /// R.D.M. Arnsberg GmbH
Arnsberg, Deutschland
- /// Raedthuys Groep B. V.
AG Enschede, Niederlande
- /// REMONDIS Production GmbH
Lünen, Deutschland
- /// RheinEnergie AG
Köln, Deutschland
- /// ROMONTA GmbH
Seegebiet Mansfelder Land, Deutschland
- /// RWE AG
Essen, Deutschland
- /// RWTH Aachen
Aachen, Deutschland
- /// Salzburg AG
Salzburg, Österreich
- /// Salzgitter Flachstahl GmbH
Salzgitter, Deutschland
- /// Sappi Austria Produktions-GmbH Co. KG
Gratkorn, Österreich
- /// Schluchseewerk AG
Laufenburg (Baden), Deutschland
- /// SEO Societé de l'Our Centrale de Vianden
Stolzemburg, Luxemburg
- /// Shuaibah Water & Electricity Company
Jeddah, Saudi Arabien
- /// Smurfit Kappa Herzberg Solid Board GmbH
Herzberg am Harz, Deutschland
- /// Smurfit Kappa Nettingsdorf AG & Co KG
Haid bei Ansfelden, Österreich
- /// Smurfit Kappa Zülpich Papier GmbH
Zülpich, Deutschland
- /// Solvay Chemicals GmbH
Rheinberg, Deutschland
- /// SRS EcoTherm GmbH
Salzbergen, Deutschland
- /// Städtische Werke Energie + Wärme GmbH
Kassel, Deutschland
- /// Stadtreinigung Hamburg
Hamburg, Deutschland
- /// Stadtwerke Augsburg Energie GmbH
Augsburg, Deutschland
- /// Stadtwerke Bielefeld GmbH
Bielefeld, Deutschland
- /// Stadtwerke Bochum Holding GmbH
Bochum, Deutschland
- /// Stadtwerke Duisburg AG
Duisburg, Deutschland
- /// Stadtwerke Düsseldorf AG
Düsseldorf, Deutschland
- /// Stadtwerke Flensburg GmbH
Flensburg, Deutschland
- /// Stadtwerke Leipzig GmbH
Leipzig, Deutschland
- /// Stadtwerke Münster GmbH
Münster, Deutschland
- /// Stadtwerke Rosenheim GmbH & Co. KG
Rosenheim, Deutschland
- /// Stadtwerke Rostock AG
Rostock, Deutschland
- /// STEAG GmbH
Essen, Deutschland
- /// Stora Enso Maxau GmbH
Karlsruhe-Maxau, Deutschland
- /// Südzucker AG
Zeitz, Deutschland
- /// SWB Energie- und Wasserversorgung Bonn/Rhein-Sieg GmbH
Bonn, Deutschland
- /// swb Entsorgung GmbH & Co. KG
Bremen, Deutschland

- /// swb Erzeugung AG & Co. KG
Bremen, Deutschland
- /// SWB Verwertung MVA Bonn GmbH
Bonn, Deutschland
- /// SWM Services GmbH
München, Deutschland
- /// SWP Stadtwerke Pforzheim GmbH & Co. KG
Pforzheim, Deutschland
- /// TEAtherm GmbH
Dinkelsbühl, Deutschland
- /// Technische Betriebe Solingen
Solingen, Deutschland
- /// Technische Hochschule Lund
Lund, Schweden
- /// Technische Universität München
Garching, Deutschland
- /// Technische Werke Ludwigshafen am Rhein AG
Ludwigshafen, Deutschland
- /// Teollisuuden Voima Oyj
Eurajoki, Finnland
- /// ThyssenKrupp Steel AG
Duisburg, Deutschland
- /// TIWAG-Tiroler Wasserkraft AG
Innsbruck, Österreich
- /// Trianel Kohlekraftwerk Lünen GmbH & Co. KG
Lünen, Deutschland
- /// Twence B.V.
Hengelo, Niederlande
- /// Uniper Benelux N.V.
Rotterdam, Niederlande
- /// Uniper Kraftwerke GmbH
Düsseldorf, Deutschland
- /// Universität Göttingen
Göttingen, Deutschland
- /// Vantaan Energia Oy
Vantaa, Finnland
- /// VATTENFALL EUROPE Nuclear Energy GmbH
Hamburg, Deutschland
- /// Vattenfall Heizkraftwerk Moorburg GmbH
Hamburg, Deutschland
- /// Vattenfall Vindkraft AB
Stockholm, Schweden
- /// Vattenfall Wärme Berlin AG
Berlin, Deutschland
- /// Vattenfall Wasserkraft GmbH
Hohenwarte, Deutschland
- /// Venator Germany GmbH
Duisburg, Deutschland
- /// VERBUND Hydro Power GmbH
Wien, Österreich
- /// VERBUND Thermal Power GmbH & Co. KG
Fernitz-Mellach, Österreich
- /// voestalpine Stahl GmbH
Linz, Österreich
- /// VW Kraftwerk GmbH
Wolfsburg, Deutschland
- /// Wacker Chemie AG
Burghausen, Deutschland
- /// Wärme Hamburg GmbH
Hamburg, Deutschland
- /// Wels Strom GmbH
Wels, Österreich
- /// WEP Wärme-, Energie- und Prozesstechnik GmbH
Hückelhoven, Deutschland
- /// WIEN ENERGIE GmbH
Wien, Österreich
- /// Windtest Grevenbroich GmbH
Grevenbroich, Deutschland
- /// WSW Energie & Wasser AG
Wuppertal, Deutschland
- /// YTL Power Services Sdn Bhd
Kuala Lumpur, Malaysia
- /// Zellstoff Pöls AG
Pöls, Österreich
- /// Zellstoff Stendal GmbH
Arneburg, Deutschland
- /// Zweckverband Abfallverwertung Südostbayern
Burgkirchen, Deutschland
- /// Zweckverband für Abfallwirtschaft Südwestthüringen
Zella-Mehlis, Deutschland

- /// Zweckverband Müllverwertung Schwandorf
Schwandorf, Deutschland
- /// Zweckverband Müllverwertungsanlage Ingolstadt
Ingolstadt, Deutschland

Fördernde Mitglieder

- /// ABB AG - Division Energietechnik -
Mannheim, Deutschland
- /// Aero Solutions SAS
Oberhausen, Deutschland
- /// AFRY Deutschland GmbH
Hamburg, Deutschland
- /// Allianz Risk Consulting GmbH
München, Deutschland
- /// ANDRITZ AG
Raaba/Graz, Österreich
- /// Andritz Hydro GmbH
Ravensburg, Deutschland
- /// ARCA - Regler GmbH
Tönisvorst, Deutschland
- /// ausecus GmbH
Augsburg, Deutschland
- /// AXA Corporate Solutions
Köln, Deutschland
- /// B & B-AGEMA GmbH
Aachen, Deutschland
- /// Bertsch Energy GmbH & Co. KG
Bludenz, Österreich
- /// Bopp & Reuther Valves GmbH
Mannheim, Deutschland
- /// BORSIG GmbH
Berlin, Deutschland
- /// C. C. Jensen A/S
Svendborg, Dänemark
- /// Caliqua AG
Basel, Schweiz
- /// Camfil Power Systems AB
Bremen, Deutschland
- /// Chubb European Group SE
Düsseldorf, Deutschland
- /// Conco Industrie Service GmbH
Magdeburg, Deutschland
- /// Daume Regelarmaturen GmbH
Volkmarsen, Deutschland
- /// Deloro Wear Solutions GmbH
Koblenz, Deutschland
- /// Diamond Power Germany GmbH
Zörbig, Deutschland
- /// EBINGER Katalysatorservice GmbH & Co. KG
Wildeshausen, Deutschland
- /// Ecol Sp. z.o.o.
Rybnik, Polen
- /// Ed. Züblin AG
Duisburg, Deutschland
- /// enco Energie- und Verfahrens-Consult GmbH
Braunschweig, Deutschland
- /// eologix sensor technology gmbh
Graz, Österreich
- /// EPLAN GmbH & Co. KG
Monheim, Deutschland
- /// ESI Eurosilos B.V.
Purmerend, Niederlande
- /// ETABO Energietechnik und Anlagenservice GmbH
Bochum, Deutschland
- /// EthosEnergy GmbH
Mülheim, Deutschland
- /// Eugen Arnold GmbH
Filderstadt, Deutschland
- /// Eutech Scientific Engineering GmbH
Aachen, Deutschland
- /// F & S Prozessautomation GmbH
Dohna, Deutschland
- /// Fichtner GmbH & Co. KG
Stuttgart, Deutschland
- /// Flowserve Service Center Ost
Launa OT Göhren, Deutschland
- /// Framatome GmbH
Erlangen, Deutschland
- /// FRANKE-Filter GmbH
Bad Salzdetfurth, Deutschland

- /// Frau Eisenkrein-Kreksch
Beckum, Deutschland
- /// FWC Consulting Falko Weber
Gutenstetten, Deutschland
- /// GABO IDM mbH
Erlangen, Deutschland
- /// GE Power GmbH
Mannheim, Deutschland
- /// Georg Hagelschuer GmbH & Co. KG
Dülmen, Deutschland
- /// GESTRA AG
Bremen, Deutschland
- /// GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH
Essen, Deutschland
- /// GR-Consult e. U.
Linz, Österreich
- /// GWT Gesellschaft für Wasser- und Wärmetechnik GmbH
Leobersdorf, Österreich
- /// Hamon Thermal Germany GmbH
Bochum, Deutschland
- /// HDI Risk Consulting GmbH
Hannover, Deutschland
- /// HDI-Gerling Industrie Versicherung AG
Hannover, Deutschland
- /// Heitkamp Ingenieur- und Kraftwerksbau GmbH
Essen, Deutschland
- /// Herrn Dr. Bechmann
Köln, Deutschland
- /// Herrn Dr. Bockhold
Marl, Deutschland
- /// Herrn Dr. Kohler
Heilbronn, Deutschland
- /// Herrn Dr. Schneider
Wehr, Deutschland
- /// Herrn Markus Rost
Ratingen, Deutschland
- /// HKS Hünxer Kraftwerksservice GmbH
Hünxe, Deutschland
- /// Hochtief Engineering GmbH
Essen, Deutschland
- /// HYDAC TECHNOLOGY GMBH
Sulzbach/Saar, Deutschland
- /// HYDRO-ENGINEERING GmbH
Mülheim/Ruhr, Deutschland
- /// i4SEE TECH GmbH
Graz, Österreich
- /// IEM Fördertechnik GmbH
Kastl, Deutschland
- /// IHI Corporation
Tokyo, Japan
- /// ILF Consulting Engineers Austria GmbH
Wien, Österreich
- /// Ingenieurbüro GABO GmbH
Leipzig, Deutschland
- /// Ingenieurbüro Hoffmann
Dresden, Deutschland
- /// INNIO Jenbacher GmbH & Co OG
Jenbach, Österreich
- /// INP Deutschland GmbH
Römerberg, Deutschland
- /// INTEC Engineering GmbH
Bruchsaal, Deutschland
- /// IRS GmbH
Mannheim, Deutschland
- /// Japan Nus Co. Ltd.
Tokyo, Japan
- /// JFAC Energy Engineering & Consulting Unipessoal Lda
Lousada, Portugal
- /// Josef Frauendienst
Ratingen, Deutschland
- /// Konrad M & R GmbH
Gundremmingen, Deutschland
- /// Kraftanlagen München GmbH
München, Deutschland
- /// Krätzig & Partner Ingenieurgesellschaft
Bochum, Deutschland
- /// Krohne Messtechnik GmbH
Duisburg, Deutschland
- /// Kurita Europe GmbH
Ludwigshafen, Deutschland

- /// Küttner GmbH & Co. KG
Essen, Deutschland
- /// Küttner-Martin-Technology GmbH
München, Deutschland
- /// La Mont GmbH
Berlin, Deutschland
- /// Lanxess Deutschland GmbH
Köln, Deutschland
- /// MAN Energy Solutions SE
Oberhausen, Deutschland
- /// Marquard Engineering GmbH & Co. KG
Dinslaken, Deutschland
- /// Marsh GmbH
Düsseldorf, Deutschland
- /// MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG
Bottrop, Deutschland
- /// ME-Automation Projects GmbH
Fuldabrück, Deutschland
- /// Menger Engineering GmbH
Leipzig, Deutschland
- /// Meteotest AG
Bern, Schweiz
- /// Minimax GmbH & Co. KG
Bad Oldesloe, Deutschland
- /// Mitsubishi Power Europe GmbH
Duisburg, Deutschland
- /// Modis GmbH
Leipzig, Deutschland
- /// MPC Industrietechnik GmbH
Hamm, Deutschland
- /// MPG Mendener Präzisionsrohr GmbH
Menden, Deutschland
- /// Müller-BBM GmbH
Planegg, Deutschland
- /// Multigear GmbH
Mendig, Deutschland
- /// NESTEC Nuclear Energy Safety Technology Co. Ltd.
Berlin, Deutschland
- /// OBO Bettermann Holding GmbH & Co. KG
Menden, Deutschland
- /// Ocean Maps GmbH
Salzburg, Österreich
- /// OELCHECK GmbH
Brandenburg, Deutschland
- /// Online Cleaning Technologies GmbH
Haan, Deutschland
- /// Oschatz Energy and Environment GmbH
Essen, Deutschland
- /// Outotec GmbH & Co. KG
Oberursel, Deutschland
- /// P. V. Energoservis s.r.o.
Kadan, Tschechische Republik
- /// Peters Consulting GmbH
Kirchzell, Deutschland
- /// Petro-Canada Europe Lubricants Ltd.
Solihull, Großbritannien
- /// Phoenix Contact Electronics GmbH
Bad Pyrmont, Deutschland
- /// PLT AUTOMATION S.à.r.l.
Luxemburg, Luxemburg
- /// Polygonvatro GmbH
Wenden-Gerlingen, Deutschland
- /// Preller Gesellschaft für Leittechnik mbH
Adelsdorf-Aisch, Deutschland
- /// Pro Novum Sp.z.o.o.
Katowice, Polen
- /// RECASE Regenerative Energien GmbH
Busdorf, Deutschland
- /// Rechtsanwaltskanzlei Geisseler
Freiburg, Deutschland
- /// REEL Möller GmbH
Pinneberg, Deutschland
- /// REICON Wärmetechnik und Wasserchemie Leipzig GmbH
Leipzig, Deutschland
- /// REWITEC GmbH
Lahnau, Deutschland
- /// REX ITOC Dipl.-Ing. Andreas Rex
Barmstedt, Deutschland
- /// Richard Kablitz GmbH
Lauda-Königshofen, Deutschland

- /// Rico-Werk Eiserlo & Emmrich GmbH
Tönisvorst, Deutschland
- /// RODIAS GmbH
Weinheim, Deutschland
- /// Rolls-Royce Power Engineering plc
Derby, Großbritannien
- /// SAR Elektronik GmbH
Dingolfing, Deutschland
- /// SBB ENERGY S.A.
Opole, Polen
- /// Shanghai Electric Group Co. Ltd.
Shanghai, China
- /// Siemens Energy Global GmbH & Co. KG
Erlangen, Deutschland
- /// Siemens Gamesa Renewable Energy A/S
Brande, Dänemark
- /// Standardkessel Baumgarte GmbH
Mülheim/R., Deutschland
- /// Standzeit GmbH
Coesfeld, Deutschland
- /// Stork Technical Services GmbH
Essen, Deutschland
- /// STRABAG AG
Düsseldorf, Deutschland
- /// Sumitomo SHI FW
Espoo, Finnland
- /// Sweco GmbH
Bremen, Deutschland
- /// Taprogge Gesellschaft mbH
Wetter/Ruhr, Deutschland
- /// TEC artec GmbH
Oranienburg, Deutschland
- /// Therm Service für Kraftwerke und Industrie GmbH
Seevetal, Deutschland
- /// Thinkproject BeNeLux B. V.
BE Utrecht, Niederlande
- /// TMS Turbomaschinenservice GmbH
Bad Dürkheim, Deutschland
- /// TRACE Analysis
Paladru, Frankreich
- /// UCC Plakon GmbH
Moers, Deutschland
- /// Uniper Energy Sales GmbH
Düsseldorf, Deutschland
- /// Valmet GesmbH
Wien, Österreich
- /// Valmet GmbH
Leverkusen, Deutschland
- /// Veltec GmbH & Co. KG
Karlsruhe, Deutschland
- /// vgbe energy service GmbH
Essen, Deutschland
- /// Viessmann Industrial Boiler Solutions GmbH
Dillenburg, Deutschland
- /// VLIEGASUNIE B.V.
EK Zoetermeer, Niederlande
- /// Voith Hydro Holding GmbH & Co. KG
Heidenheim, Deutschland
- /// VPC GmbH
Vetschau/Spreewald, Deutschland
- /// VSB Service GmbH
Dresden, Deutschland
- /// W. S. Werkstoff Service GmbH
Essen, Deutschland
- /// Wagner GmbH
Eschweiler, Deutschland
- /// Wärtsilä Deutschland GmbH
Hamburg, Deutschland
- /// Weber Kraftwerk- und Industrieservice GmbH
Offenbach, Deutschland
- /// Welland & Tuxhorn AG
Bielefeld, Deutschland
- /// Wessel GmbH
Xanten, Deutschland
- /// ZETCON Ingenieure GmbH
Bochum, Deutschland
- /// ZPP Ingenieure AG
Bochum, Deutschland

64 Außerordentliche Mitglieder

- /// AGR Abfallentsorgungsgesellschaft Ruhrgebiet mbH
Herten, Deutschland
- /// ALL-RUSSIA THERMAL ENGINEERING INSTITUTE
Moskau, Russland
- /// AUCOTEC AG
Isernhagen, Deutschland
- /// BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH
Essen, Deutschland
- /// Dansk RestproduktHåndtering A.m.b.a.
Odense C, Dänemark
- /// DBFZ Deutsches BiomasseForschungsZentrum gemeinnützige GmbH
Leipzig, Deutschland
- /// DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH
Leipzig, Deutschland
- /// DTU Mechanical Engineering
Lyngby, Dänemark
- /// eCl@ss e. V.
Köln, Deutschland
- /// Elektroitstitut Milan Vidmar
Ljubljana, Slowenien
- /// Enel SpA - HSEQ Holding
Rom, Italien
- /// Enerjisa Uretim
Istanbul, Türkei
- /// Europäische Kommission
Eggenstein-Leopoldshafen, Deutschland
- /// Fraunhofer-Institut für Werkstofftechnik IWM
Freiburg, Deutschland
- /// Helmholtz-Zentrum hereon GmbH
Geesthacht, Deutschland
- /// ICEMENERG - Institut für Forschung und Modernisierung der Energiewirtschaft
Bukarest 3, Rumänien
- /// Institut für Energie- und Wettbewerbsrecht in der kommunalen Wirtschaft e. V.
Berlin, Deutschland
- /// Japan Coal Energy Center
Tokyo Minato-ku, Japan
- /// JSC ATOMENERGOPROEKT
B-5-Moskau, Russland
- /// K2 Management GmbH
Hamburg, Deutschland
- /// KSG Kraftwerks-Simulator-Gesellschaft mbH
Essen, Deutschland
- /// KWS Energy Knowledge eG
Essen, Deutschland
- /// MPA Stuttgart
Stuttgart, Deutschland
- /// MuM Müller und Medenbach GmbH
Gladbeck, Deutschland
- /// SP Technical Research
Boras, Schweden
- /// Technische Universität Darmstadt
Darmstadt, Deutschland
- /// The Government Implementing Agency ENERGY AUTHORITY
Ulaanbaatar, Mongolei
- /// TÜV AUSTRIA SERVICES GmbH
Wien, Österreich
- /// TÜV Nord Systems GmbH & Co. KG
Hamburg, Deutschland
- /// TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Köln, Deutschland
- /// TÜV SÜD Industrie Service GmbH
München, Deutschland
- /// TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH
Darmstadt, Deutschland
- /// TÜV Thüringen e.V.
Erfurt, Deutschland
- /// TÜV-Verband e. V.
Berlin, Deutschland
- /// VAIS Verband für Anlagentechnik und IndustrieService e.V.
Düsseldorf, Deutschland

Impressum

vgbe energy e.V.

Deilbachtal 173

45257 Essen

Deutschland

t +49 201 8128-0

e info@vgbe.energy

Bildnachweis

voestalpine, 22

RWE Bilddatenbank, Cover

vgbe energy e.V.

vgbe energy service GmbH

www.vgbe.energy

be informed