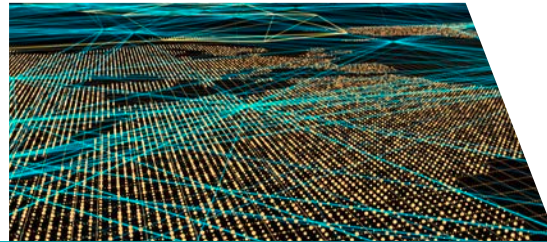


HIGHLIGHTS 2022



Vorwort	4	vgbe in Zahlen	52
vgbe-Impuls	6	Gremien	54
Status VGB2025	12	vgbe-Vorstand	54
ERNEUERBARE ENERGIEN	18	Präsidium	54
Wasserstoff – Interview zu „H2-Ready“	20	Vorstandsmitglieder	55
Wasserkraft – unverzichtbar im Erzeugungsmix	26	vgbe Technical Advisory Board	56
Windenergie – zentrale Säule der Dekarbonisierung	28	Gäste	56
THERMISCHE ANLAGEN	32	vgbe-Geschäftsstelle	56
vgbe-Datenbank KISSY für qualifiziertes technisches Benchmark von Kraftwerken	33	vgbe-Wissenschaftlicher Beirat	57
Vom KKS zum RDS-PP® – Solide Basis für eine beschleunigte Transformation des Energiesystems	38	Mitglieder	58
vgbe-Expertise international gefragt	40	Neue Mitglieder 2022	58
Flexibler Betrieb indischer Kraftwerke	41	Ordentliche Mitglieder	58
KERNENERGIE	44	Fördernde Mitglieder	58
Begrenzte Laufzeitverlängerung zugunsten der Versorgungssicherheit	45	Außerordentliche Mitglieder	58
Kompetenzzentrum Kernenergie – die neue Struktur erwacht zum Leben	46	vgbe-Mitglieder	59
Zukunft Strahlenschutz	47	Ordentliche Mitglieder	59
vgbe TECHNISCHE DIENSTE	48	Fördernde Mitglieder	64
Wertvolle Synergien für die Energiebranche	49	Außerordentliche Mitglieder	67
Kosteneinsparungen durch optimierten Wasser-Dampfkreislauf	50	Impressum	68
		Termine 2023	68
		Notizen	70

be informed



20 Interview zum vgbe-Positionspapier „H2-Ready“



26 Wasserkraft



28 Windenergie



Liebe Mitglieder, verehrte Leserinnen und Leser,

wir freuen uns, Ihnen die zweite Ausgabe der vgbe Highlights in einem optisch weiterentwickelten, ansprechenderen Layout präsentieren zu können. Wie im Vorjahr, möchten wir Ihnen einen Überblick über besonders berichtenswerte Ereignisse und Aktivitäten Ihres Verbandes im Jahr 2022 geben.

2022 war ein Jahr, das zweifellos nicht nur für den Energiesektor im Lichte erheblicher geopolitischer und wirtschaftlicher Herausforderungen stand. Neben den bestehenden immensen Herausforderungen, resultierend aus der laufenden Transformation und Dekarbonisierung unseres Energiesystems, wurde unsere Branche mit einer Situation von Ressourcenknappheit und sehr hohen Commodity-Preisen konfrontiert. Es war keine leichte Aufgabe, sich nach dem Überfall Russlands auf die Ukraine kurzfristig aus der übergroßen Abhängigkeit von russischen Energieimporten zu lösen und trotzdem die Versorgungssicherheit zu gewährleisten – und das in einem europäischen Stromversorgungssystem, das sich durch den laufenden Kernenergie- und Kohleausstieg in Deutschland, den Ausfall größerer nuklearer Erzeugungskapazitäten in Frankreich und den großer Trockenheit geschuldeten Engpässen in der Wasserkraft in einer anspruchsvollen Phase befunden hat.

In einem beispiellosen Kraftakt von Politik, Energiewirtschaft, Industrie und Verbrauchern wurde diese einmalige Situation vorerst erfolgreich gemeistert, getragen durch schnelle politische Entscheidungen, kreative und pragmatische Lösungen und engagiertem und unermüdlichem Handeln aller Beteiligten. Auch unser Verband hat mit seinem Expertennetzwerk und seinen Dienstleistungen einen Beitrag dazu geleistet; mehr dazu finden Sie auf den folgenden Seiten.

Bei allen Anstrengungen des vergangenen Jahres, hat sich ein positiver Aspekt zumindest herausgestellt: das in den letzten Jahren mehr als vernachlässigte Thema der Versorgungssicherheit hat seinen Platz im Zieldreieck der Energieversorgung zurückgewonnen, gleichberechtigt neben den Aspekten Umweltverträglichkeit/Nachhaltigkeit und Bezahlbarkeit. Dies eröffnet die Chance, nun für die Rahmenbedingungen zu sorgen, die Investitionen in ein klimaneutrales Stromversorgungssystem der Zukunft ermöglichen, beim Ausbau der erneuerbaren Erzeugung, von Netzen und Speichern und dem Aufbau neuer gesicherter Erzeugungskapazitäten. Auch hierbei wird der vgbe die Branche unterstützen und so einen wertvollen Beitrag bei der Lösung der anstehenden Aufgaben leisten.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß
bei der Lektüre.

be connected

be informed

be inspired

Mit energiegeladenem Gruß



A handwritten signature in blue ink, reading "G. Stamatelopoulos".

Dr. Georg Stamatelopoulos
Vorsitzender des Vorstands
des vgbe energy e.V.

A handwritten signature in blue ink, reading "Oliver Then".

Dr. Oliver Then
Geschäftsführer
des vgbe energy e.V.

Versorgungssicherheit – das beherrschende Thema 2022

Neben den immensen Herausforderungen, resultierend aus der laufenden Transformation und Dekarbonisierung unseres Energiesystems, stand das Jahr 2022 für den Energiesektor ohne Zweifel im Lichte erheblicher geopolitischer und wirtschaftlicher Herausforderungen. Dementsprechend sieht sich unserer Branche mit weiteren Aufgaben und Themen konfrontiert.

Lieferkettenprobleme und steigende Energiepreise im Zuge der sich erholenden Wirtschaft, hatten sich bereits mit beginnendem Abklingen der Corona-Pandemie abgezeichnet. Der Einmarsch Russlands in die Ukraine im Februar 2022 hat dann mehr als deutlich gemacht, dass eine sichere, bezahlbare und nachhaltige Energieversorgung eine der zentralen Säulen unserer Gesellschaft und unserer Wirtschaft ist.

In den letzten Jahren waren Nachhaltigkeit und Klimaschutz aus nachvollziehbaren Gründen die dominierenden Faktoren in der Energiepolitik, während die Bezahlbarkeit in greifbarer Nähe schien und die Versorgungssicherheit als gegeben postuliert wurde. In zahlreichen Ländern, ohne maßgeblichen Zugang zur Wasserkraft oder zur Kernenergie, galt Erdgas als Energieressource der Zukunft, um das schwankende Angebot der erneuerbaren Energien auszugleichen und den Weg zu einer grünen Wasserstoffwirtschaft zu ebnen. Die zunehmende europäische und insbesondere deutsche Energieabhängigkeit von Russland, wurde von Seiten der Politik und auch der Wirtschaft akzeptiert, weil die Verfügbarkeit von kostengünstigem Erdgas aus Russland und die Zuverlässigkeit der Versorgung basierend auf jahrzehntelanger guter Erfahrung nicht in Frage gestellt wurden. Spätestens im Februar 2022 mussten wir erkennen, dass wir von falschen Annahmen ausgegangen waren.

Demzufolge wurde die Versorgungssicherheit in vielerlei Hinsicht das dominierende Thema des vergangenen Jahres. Es ging dabei nicht nur um die Verfügbarkeit der notwendigen (Import-)Energieträger, Gasmangellage und Verfügbarkeit der erforderlichen Stromerzeugungskapazitäten, sondern auch um Themen wie Fachkräftemangel, Logistik und die Beschaffung von Hilfs- und Betriebsstoffen.

Bei der Verfügbarkeit der notwendigen (Import-)Energieträger standen vor allem die Beschaffung von Kohle und Gas im Vordergrund. Die Diskussion über die Importabhängigkeit der EU von fossilen Brennstoffen wurde und wird intensiv geführt, und es wurden wesentliche Entscheidungen zur Diversifizierung der Energieversorgung im Allgemeinen und zur Erlangung einer Unabhängigkeit von Russland im Speziellen getroffen. In diesem Zusammenhang sind der Ausbau der heimischen Erdgasförderung und der LNG-Importkapazitäten sowie der Aufbau zukünftiger europäischer Wasserstoffherstellungskapazitäten und internationaler Wasserstoffpartnerschaften zu nennen.

Hinsichtlich der Erzeugungskapazitäten ist der Begriff der „gesicherten Erzeugung“, vor allen Dingen im Zusammenhang mit dem Ausbau volatiler erneuerbarer Erzeugung aus Wind und Sonne, in den allgemeinen Sprachgebrauch übergegangen.

Europas CO₂-freie disponible Kraftwerksflotte erlebte eine historische Stressphase. Die Stromerzeugung aus Kernenergie ist im vergangenen Jahr um mehr als 30 TWh zurückgegangen, da zeitweise mehr als die Hälfte der französischen Kernreaktoren aufgrund von Wartungs- und Reparaturarbeiten außer Betrieb war. Auch die Stromerzeugung aus Wasserkraft ging im letzten Jahr deutlich zurück, da die Wasserstände in den Speichern durch extreme Trockenheit gesunken waren. Europa befand sich in einem Dilemma: Es mussten sämtliche Erzeugungskapazitäten eingesetzt werden, auch auf Basis von Kohle und Erdgas, um die zuverlässige und kontinuierliche Stromversorgung zu gewährleisten. Dazu wurden insbesondere in Deutschland ganz kurzfristig Kohlekraftwerke aus der Reserve zurück in den Markt geholt und bereits beschlossene Stilllegungen ausgesetzt, wenn auch zeitlich befristet; gleiches galt auch für die drei noch verbliebenen Kernkraftwerke.



Durch den Wegfall der russischen Kohle mussten jedoch neue Optionen gefunden werden, um ausreichenden Brennstoff zu beschaffen. Kohle ist am Weltmarkt zwar in ausreichenden Mengen verfügbar, aber es stellte sich die Frage nach den Konditionen und den Transportwegen. Vor allem in Deutschland war der geplante Kohleausstieg besonders spürbar, denn die Logistik hatte sich bereits auf sinkende Frachtmengen mit begrenztem Binnenschiffnachfrage eingestellt. Darüber hinaus wurde die Situation der Binnenschifffahrt noch zusätzlich durch die niedrigen Wasserstände der Flüsse verschärft, sodass sich der Transport von den europäischen Seehäfen an die Kraftwerksstandorte zu einem der herausforderndsten Probleme entwickelte.

Beim Bahntransport mangelte es ebenfalls an den notwendigen Kohlenwagen und einem durch hohen Krankenstand bedingten Engpass bei den Lokführern. Das führte teilweise dazu, dass Kohle über hunderte von Kilometern per LKW transportiert werden musste, um den Blockbetrieb sicherstellen zu können.

Im Ergebnis haben die fossil-befeuerten Kraftwerke einen maßgeblichen Beitrag geleistet und die Versorgung sichergestellt, allerdings um den Preis deutlich gestiegener CO₂-Emissionen.

In diesem Zusammenhang zeigten sich noch weitere Aspekte der Versorgungssicherheit wie z. B. die Personalsituation an den Kraftwerksstandorten – auch hier waren bereits Anpassungen an den geplanten Kohleausstieg vorgenommen worden. Teilweise wurde Schichtpersonal aus dem Vorruhestand zurückgeholt, um die Anlagen wieder anfahren zu können. Ähnlich stellte sich die Situation bei der Durchführung zwingend erforderlicher Instandhaltungsmaßnahmen für die Wiederinbetriebnahme bereits „ausgemustert“ Kraftwerksblöcke dar. Auch hier fehlte es an erfahrener Personal für die Durchführung der Wartungsarbeiten.

Auch auf Seiten der industriellen Anlagenbetreiber war der Fachkräftemangel zu spüren. Hier konnten die vgbe Technischen Dienste wertvolle Hilfe leisten: Für einen Produktionsstandort der chemischen Industrie wurden aufgrund von Personalmangel von der vgbe energy service GmbH die Ausschreibungsunterlagen für die Neufertigung eines Überhitzers erstellt, um dort die Kohleblöcke noch länger betreiben zu können.

Bei den Hilfs- und Betriebsstoffen sahen sich die Betreiber mit ähnlichen Beschaffungsproblemen konfrontiert. Es kam unter anderem zu Engpässen bei Salzsäure und Flockungshilfsmitteln für die Wasseraufbereitung und bei Ammoniak zur Entstickung der Rauchgase, bedingt durch Produktionseinschränkungen bei den Herstellern hervorgerufen durch Rohstoffknappheit und hohe Energiekosten.



Der Preis für die Versorgungssicherheit im Jahr 2022 über die Reaktivierung der Kohle waren und sind jedoch höhere CO₂-Emissionen. Wenn die Dekarbonisierung des Energiesystems weiter vorangehen soll, sind allerdings erhebliche Investitionen in CO₂-freie Kapazitäten erforderlich. Vor allem bei den regelbaren Energien wie Wasserkraft, Kernkraft und Gas (Erdgas als Brücke zu dekarbonisierten Gasen und Wasserstoff) sind erhebliche Anstrengungen erforderlich, um die fluktuierende Einspeisung aus Sonne und Wind auszugleichen und Versorgung sowie Netzstabilität sicher gewährleisten zu können.



Die europäische Politik und die nationalen Regierungen sind gefordert, die richtigen Rahmenbedingungen zu schaffen, um die notwendigen Investitionen in das Energiesystem der Zukunft zu ermöglichen. Die Herausforderungen hierfür sind enorm. Notwendig ist ein verstärkter Ausbau der erneuerbaren Energien in der Stromerzeugung, wobei bestehende Barrieren im Bereich der Genehmigungsverfahren abgebaut und das Marktdesign optimiert werden müssen. Darüber hinaus ist ein Ausbau der notwendigen zusätzlichen Infrastruktur im Bereich der Energiespeicher und Netze für Gas, Wasserstoff und Strom erforderlich.



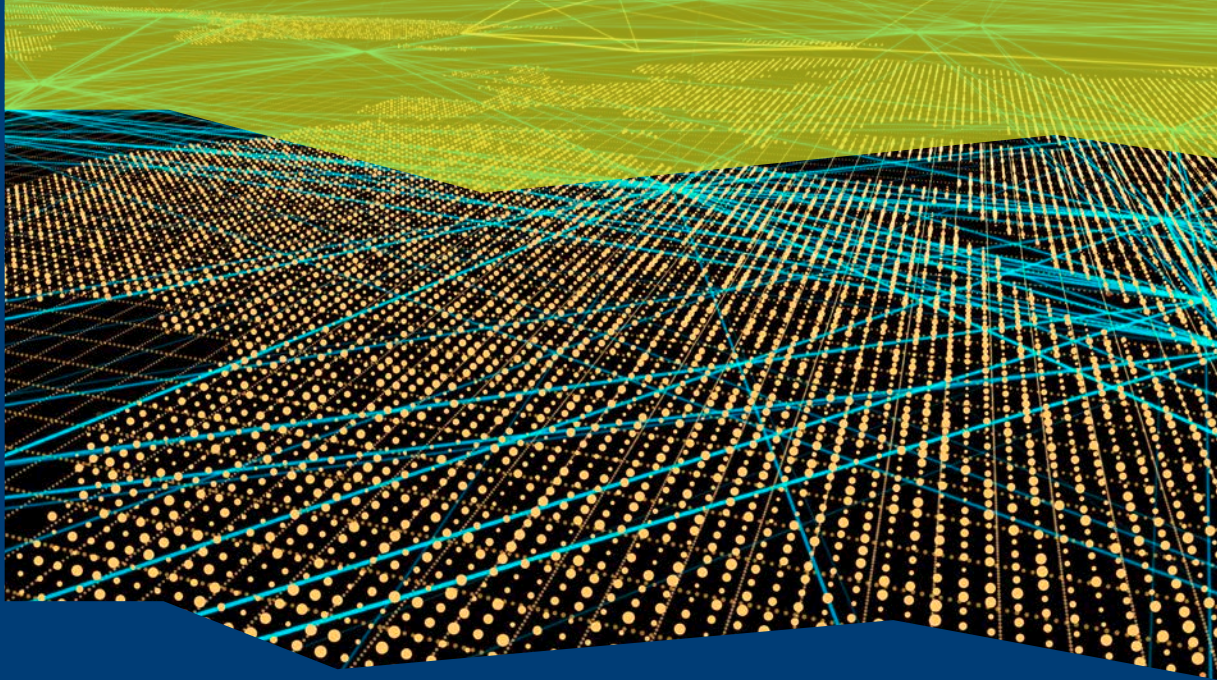
Bis dieses Energiesystem der Zukunft steht und eine sichere und unabhängige Versorgung mit Strom und Wärme gewährleisten kann, müssen wir disponible Leistung bereitstellen und die Erzeugung der erneuerbaren Energien ausbalancieren. Dafür haben wir noch mehrere Optionen, aber wir müssen uns für den richtigen Mix aus mehreren Optionen entscheiden. Wir können nicht so tun, als befänden wir uns bereits in der Zukunft und hätten ausreichend grüne Gase und andere einsatzfähige erneuerbare Technologien zur Verfügung. In diesem Zusammenhang müssen komplexe Fragen in Bezug auf Technologie, Bezahlbarkeit, Klimaschutz und Genehmigungsrecht geklärt werden. Es liegt an der Politik, den notwendigen Rahmen zu setzen.

Parallel zum Ausbau der Erneuerbaren ist auch die Digitalisierung ein wichtiger Aspekt der Versorgungssicherheit. Für die Transformation des Energiesystems ist die Digitalisierung unerlässlich. Die kritische Infrastruktur muss geschützt werden und ausreichend verfügbare Netze sind ein Muss, damit optimierte Prozesse wie Demand Side Management, Smart Metering, intelligente Wartungsstrategien etc. realisiert werden können.



Das Thema Digitalisierung im hat beim vgbe einen sehr hohen Stellenwert. Im November 2022 haben wir unsere zweite **Fachtagung „IT-Sicherheit für Energieanlagen“** durchgeführt, wo Themen wie Resilienz gegenüber Cyber-Angriffen, Angriffserkennung, Orientierungshilfe, SIEM-Lösungen (Security Information and Event Management) sowie Auditing nach IT-Sicherheitskatalog behandelt wurden.





Im Expertennetzwerk des vgbe sind all diese Aspekte und Herausforderungen intensiv auf Ausschuss- und Veranstaltungsebene diskutiert worden und es wurden Möglichkeiten geschaffen, bi- oder multilateral Lösungen zu finden.

Die vielfältigen und sehr unterschiedlichen Aufgaben des vergangenen Jahres haben dabei erneut den Wert einer starken vgbe-Gemeinschaft verdeutlicht. Es ist unseren Mitgliedern gelungen, den Anlagenbetrieb zu optimieren, ohne dabei Klimaschutz und Arbeitssicherheit zu vernachlässigen.

vgbe energy e.V. als Betreiberverband ist gefordert, die technischen Möglichkeiten technologieoffen zu bewerten und unsere Mitgliedsunternehmen bei der Umsetzung zu unterstützen. Darüber hinaus setzen wir unsere Erkenntnisse ein, um unseren Mitgliedern, gemeinsam mit unseren Partnern wie dem BDEW und Eurelectric, bei den politischen Entscheidungsträgern Gehör zu verschaffen, um einen faktenbasierten Diskurs zu unterstützen.

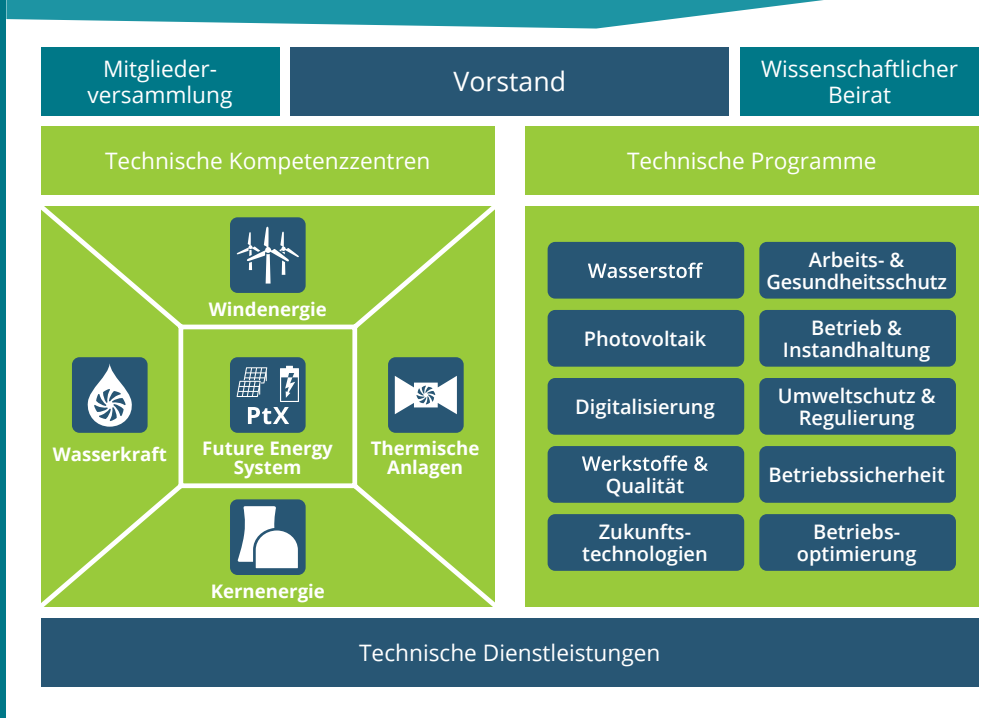
Status VGB2025

Nach der strategischen Neuausrichtung des Verbands sowie der erfolgreichen Umsetzung des Rebranding und der Umbenennung, konnten wir auch die grundlegende strukturelle und operative Neuausrichtung im Rahmen des Projektes „VGB2025“ abschließen. Die Basisstrukturen und teilweise bereits auch Details der Arbeitsgremien der fünf „Technischen Kompetenzzentren“ wurden vom Vorstand in der Herbst-Sitzung 2022 verabschiedet. Gleichzeitig hat die Mitgliederversammlung, die im Rahmen des vgbe-Kongresses 2022 durchgeführt wurde, die neue Beitragsordnung beschlossen, mit der unser Verband ein angepasstes Geschäftsmodell erhält. Damit wird einerseits ein nachhaltiges Finanzierungsmodell für vgbe vor dem Hintergrund der Transformation der Energiewirtschaft und der Entwicklung neuer Erzeugungs- und Speichertechnologien gewährleistet. Andererseits steigern wir damit auch die Attraktivität für bestehende und potenzielle Mitgliedsunternehmen durch ein transparenteres, modulares und flexibles Beteiligungsmodell.

vgbe

Technische Kompetenzzentren, Technische Programme und Technische Dienstleistungen

Zukünftig gruppieren sich die wesentlichen Aktivitäten des Verbands in zwei Bereiche: Zum einen in den zunächst fünf Technischen Kompetenzzentren, in denen die klassischen Arbeitsgremien und die ihnen zugeordneten Aktivitäten und Dienstleistungen organisiert sind. Zum anderen in den „Technischen Programmen“, mit denen übergreifende oder ganz neue Themen abgedeckt bzw. entwickelt werden. Diese bilden die Grundlage des Erfahrungsaustausches und der Zusammenarbeit, sowohl zwischen den Mitgliedern als auch mit anderen Interessensgruppen 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

- // Windenergie,
- // Wasserkraft,
- // Kernenergie,
- // Thermische Anlagen und
- // FES (Future Energy System – Energiesystem der Zukunft).

Zum thermischen Bereich gehören neben den klassischen fossilen Brennstoffen Kohle und Gas auch Biomasse und die Thermische Abfallverwertung inklusive Klärschlammverbrennung. Das FES dient als Think-Tank sowohl für neue Technologien, wie z. B. Wasserstoff, Power-to-X, Sektorenkopplung, Biomethan, Energiespeicherung oder Photovoltaik, als auch für systemische Fragestellungen im zukünftigen Energiesystem.

Die Technischen Kompetenzzentren mit ihren Arbeitsgremien konzentrieren sich 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 sowie von Veranstaltungen.



Mit der Ablösung des TAB durch die fünf Steuerungsforen schaffen wir einen großen Mehrwert für die vgbe-Community. Die Foren können durch ihre Fokussierung und Spezialisierung detaillierter auf die jeweiligen Herausforderungen im Zusammenhang mit den von ihnen betreuten Technologien reagieren, bzw. diese proaktiv antizipieren und so rechtzeitig die erforderlichen Verbandsaktivitäten anstoßen.

Gerade im Bereich „Thermische Anlagen“ stehen wir vor großen Aufgaben, auch nach 2030, denn bis zum Markthochlauf von Wasserstoff und ausreichenden Speicheroptionen benötigen wir in Europa sicherlich auch weiterhin regelbare thermische Anlagen, d. h. insbesondere Gaskraftwerke, für eine stabile und sichere Energieversorgung.

Dr. Frank Neumann ([RWE Power](#))
Vorsitzender des vgbe-SF „Thermische Anlagen“

Dabei gilt folgende flache Hierarchie für die Arbeitsgremien:

- ▮ Steuerungsforum (SF)
- ▮ Technischer Ausschuss (TC)
- ▮ Arbeitsgruppe (WG)

Die Steuerungsforen (SF) sollen für ihre jeweiligen Technologiebereiche auf der einen Seite als Plattform für den Erfahrungsaustausch von Führungskräften der Branche dienen, fokussiert auf allgemeine und übergreifende Erzeugungs- und Speicherungsthemen, auf strategisch technische und ökologische Aspekte und auf mittel- bis langfristige Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte. Dazu beraten sie 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. Auf der anderen Seite sind die Steuerungsforen für die Weiterentwicklung ihres Themenportfolios, der Gremienstruktur und Projekte/Programme verantwortlich. Damit liefern sie der Geschäftsstelle wesentliche Eingangsparameter für die Aufstellung der Budgets und der Mittelfristplanung des Verbandes sowie der Mitgliedsbeiträge. Darüber hinaus beaufsichtigen sie die fachliche Tätigkeit der zugeordneten vgbe-Arbeitsgremien und der Technischen Programme. Die Mitwirkung in den Gremien der Technischen Kompetenzzentren erfordert wie bisher eine Mitgliedschaft im Verband.

Technische Programme

Technische Programme stellen einen projekt-orientierten Ansatz zur Umsetzung einer oder mehrerer kombinierter Aktivitäten von übergreifendem oder innovativem Charakter gemäß den in der vgbe-Satzung festgelegten Ziele dar. Mit den Technischen Programmen sind flexiblere Durchführungsbedingungen hinsichtlich Beteiligung, Finanzierung und Strukturierung im Vergleich zum beitragspflichtigen Gremienansatz in den Technischen Kompetenzzentren des vgbe gegeben.

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 von gemeinsamen Forschungsprojekten
- 3 Entwicklung von Datenbanken oder anderen Werkzeugen und Dienstleistungen
- 4 Durchführung eines strukturierten Erfahrungsaustausches zu übergreifenden Themen, die mehr als eine Technologie betreffen und die als Ausgangspunkt für weitere Aktivitäten und Koordination dienen können.

Ein Technisches Programm kann auch in Kooperation mit anderen Verbänden, Forschungsinstituten, Laboren, Industriepartnern oder Universitäten abgewickelt werden, um einen breiteren Austausch zu erreichen.

Die bisher neu aufgelegten Technischen Programme in den Kompetenzzentren Wasserkraft, Kernkraft und FES unterstreichen die oben dargelegte Bandbreite an Umsetzungsvarianten. Dabei hat sich gezeigt, dass ein großes Interesse an der separat finanzierten, projekt-orientierten Arbeit besteht. Außerdem wurde es in der vgbe-Community als große Bereicherung wahrgenommen, dass nun auch Nicht-vgbe-Mitglieder an zielgerichteter Projektarbeit teilnehmen können. Auf Verbandsseite ist es uns an einigen Stellen gelungen, Interesse an unseren Aktivitäten zu wecken und vom Wert einer Verbandsmitgliedschaft zu überzeugen.

Die neue Beitragsordnung bildet den modularen und transparenteren Finanzierungsansatz ab. Der Mitgliedsbeitrag gliedert sich zukünftig in einen Basisbeitrag und technologiespezifische Beiträge der jeweils gewählten Kompetenzzentren. Der Basisbeitrag zur Finanzierung der Grundstrukturen des Verbandes wird vom Vorstand auf Vorschlag der Geschäftsstelle festgelegt. Die SF erhalten weitgehende Eigenverantwortung in der Ausgestaltung der Gremienstrukturen und der damit verbundenen Aufwendungen. Damit schaffen sie für die Geschäftsstelle die Basis, Vorschläge über die Höhe und Umlagemodalitäten der technologiebezogenen Mitgliedsbeiträge zu entwickeln. Alle Beitragskomponenten werden abschließend von der Mitgliederversammlung verabschiedet. Die Finanzierung eines Technischen Programms wird individuell festgelegt und auf die beteiligten Partner umgelegt.

vgbe-Technischer Beirat (TAB) wird durch vgbe-Steuerungsforen ersetzt

Über viele Jahrzehnte war der vgbe-Technische Beirat als oberstes Arbeitsgremium des Verbands das Bindeglied zwischen Expertengremien und Vorstand und für das inhaltliche Monitoring und Steuern der Verbandsarbeit verantwortlich. Angesehene Vertreter der Mitgliedsunternehmen standen in den letzten Jahren an der Spitze des TAB. Die Einführung der Steuerungsforen als oberste Instanzen der Technischen Kompetenzzentren führte nun dazu, dass der Technische Beirat unter der Leitung seines letzten Vorsitzenden, Prof. Nikolaus Elze (EnBW), am 24. November 2022 seine letzte Sitzung bei der EnBW in Hamburg abhielt. Der überwiegende Teil der Mitglieder des TAB werden ihr ehrenamtliches Engagement im Verband erfreulicherweise in einem der Steuerungsforen fortsetzen.

Es war nur folgerichtig, dass im Anschluss an die letzte TAB-Sitzung auch die konstituierende Sitzung des SF „Thermische Anlagen“ stattgefunden hat. In diesem SF wird nach wie vor ein großer Teil der Arbeitsgremien angesiedelt sein, darunter auch einige übergeordnete Themen wie Umwelt- oder Arbeitsschutz. Dr. Frank Neumann (RWE Power) wurde zum Vorsitzenden des SF „Thermische Anlagen“ gewählt. Die konstituierende Sitzung des Steuerungsforums „Future Energy Systems“ ist für Ende März 2023 avisiert.

Die Steuerungsforen „Wasserkraft“, „Windenergie“ und „Kernkraft“ haben bereits im Herbst getagt und folgende Vorsitzende gewählt:

- ▮ SF-Wasserkraft Dr. Karl Heinz Gruber ([VERBUND-Wasserkraftgesellschaften](#))
- ▮ SF-Windenergie Stefan Bogenberger ([SW München](#))
- ▮ SF-Kernkraft Jörg Michels ([EnBW Kernkraft](#))



Mitglieder des TAB

Die Teilnahme an den verschiedenen SF ermöglicht den Mitgliedsunternehmen zukünftig eine sehr viel größere Mitwirkung bei der Ausgestaltung der Gremienstrukturen, der Arbeitsinhalte und der technologiebezogenen Mitgliedsbeiträge. Dadurch kann der Verband noch stärker auf die Bedürfnisse seiner Mitglieder und die Erfordernisse bei der Transformation eines neuen Energiesystems eingehen und die vgbe-Community insgesamt stärken, damit wir als Solidargemeinschaft der Energiebranche unseren Beitrag zu einer klimaneutralen und gesicherten zukünftigen Energieversorgung leisten können.

ERNEUERBARE ENERGIEN



2022: Wind und Solarenergie erstmals wichtigste Energieträger der europäischen Stromerzeugung

Das Jahr 2022 war für die erneuerbaren Energien in Europa sehr erfolgreich. Erstmals lieferten Wind und Sonne mehr Strom als Gas, Kohle, Kernenergie oder Wasserkraft. Mehr als ein Fünftel, genau 22,3 %, der EU-Stromerzeugung basierten auf diesen Erneuerbaren¹. Der Zuwachs lag verglichen mit den Vorjahresergebnissen bei der Sonnenenergie bei 24 % – ein weiterer Rekordwert – und bei der Windenergie bei 8,6 %.

Der Rekordzuwachs half Europa zudem eine „dreifache Krise“ zu überwinden:

1. Die Einschränkungen bei der Erdgasversorgung infolge des Aus- bzw. Wegfalls von Lieferungen aus Russland
2. Ein deutlicher Rückgang der Erzeugung durch Wasserkraft aufgrund der lang anhaltenden und europaweiten Perioden großer Trockenheit
3. Ungeplante Nichtverfügbarkeiten von Kernkraftwerken

Auch mit Blick auf die Handelsbilanz und die weiter auszubauende Unabhängigkeit der Energieversorgung von Importen, lässt sich Bemerkenwertes festhalten: Die Solarstromerzeugung ersetzte in 2022 Importe von Erdgas in Höhe von rund 35 Milliarden Kubikmetern, entsprechend rund 49 Milliarden Euro an Kosten auf Basis des mittleren Handelspreises in 2022 für Erdgas in Europa von 121 Euro/MWh.

Gleichwohl bleibt viel zu tun. Sowohl in technischer als auch in regulatorischer Hinsicht müssen diese Einzelerfolge verstetigt werden. Nur so werden die ambitionierten Ausbauziele für die erneuerbaren Energien sowie für die Dekarbonisierung des Energiesektors in der EU in 2030 und darüber hinaus erreicht.

¹ Quelle: European Electricity Review 2023. Ember's analysis of the EU electricity transition in 2022: what happened in 2022, what can we expect for 2023? www.ember-climate.org

Wasserstoff – ein wichtiges Thema in der Verbandsarbeit vgbe veröffentlicht sein Positionspapier „H2-Ready“

Klimaneutralität und Versorgungssicherheit sind die Kernthemen unserer Branche. In diesem Zusammenhang spielt Wasserstoff (H₂), der möglichst auf Basis erneuerbarer Energien gewonnen wird, eine zentrale Rolle. Der russische Angriffskrieg auf die Ukraine hat die Bedeutung von Wasserstoff und damit die Stabilität und Unabhängigkeit unserer Energieversorgung noch weiter in den Vordergrund gerückt. Erneuerbare Energien und grüner Wasserstoff werden das fossile Zeitalter ablösen und ihren Beitrag zu einer möglichst klimaneutralen und unabhängigen Energieversorgung leisten. Die vgbe-Mitgliedsunternehmen sind sich ihrer Verantwortung bewusst und nehmen die Herausforderungen aktiv an. Dabei unterstützt der Verband seine Mitglieder und erarbeitet gemeinsam mit der vgbe-Community jene technischen Fakten, die dazu beitragen, Lösungen herbeizuführen, die auf einen möglichst breiten Konsens treffen und ökonomische sowie breite gesellschaftspolitische Interessen gleichermaßen berücksichtigen.

In den vergangenen „vgbe Highlights 2021“ wurde bereits ausführlich über die Aktivitäten des Verbandes im Hinblick auf einen zügigen Markthochlauf von Wasserstoff berichtet. Diese intensiven Aktivitäten und damit verbundenen Projekte hat der Verband im Berichtszeitraum mit Nachdruck weiterverfolgt. Im September 2022 wurde das vgbe-Positionspapier „H2-Ready“ als Beitrag zur aktuellen Debatte zur Definition von „H2-Ready“ im Energiesektor veröffentlicht.

In dem Positionspapier werden technische, wirtschaftliche und regulatorische Herausforderungen für die Wasserstoffnutzung im Energiesektor erläutert und die Sicht der vgbe-Mitgliedsunternehmen wird in die Diskussion zur energetischen Nutzung von Wasserstoff eingebracht.

Als Kernaussagen des Positionspapiers wurden folgende Punkte herausgearbeitet:

1. Eine Anlage gilt als H2-ready, wenn sie während ihrer Lebensdauer – ggf. in verschiedenen Nachrüstschritten – zu 100 % mit Wasserstoff betrieben werden kann.
2. Die Nutzung von Wasserstoff ist technisch sowohl in Gasturbinen, Motoren und Industrieheizkesseln sowie in Brennstoffzellen möglich. Die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen ist derzeit noch nicht darstellbar.
3. Bei der Wasserstoffverbrennung ist im Vergleich zur Erdgasverbrennung mit höheren NO_x-Emissionen zu rechnen. Diesem Umstand sollte mit praktikablen Festlegungen bei der Genehmigung und der Förderung von Anlagen Rechnung getragen werden.
4. Die Anforderungen an Werkstoffe müssen in deutsches Regelwerk übertragen und festgelegt sowie eventuelle Datenlücken mit Daten gefüllt werden.



Über die Intention und Entwicklung dieses [Positionspapiers](#) und daran anschließende weitere Aktivitäten hat die Redaktion der vorliegenden vgbe Highlights ein Interview mit den beiden Ansprechpartnern beim vgbe, energy Dr. Thomas Eck, Leiter Kraftwerkstechnologien und Umwelttechnik und Dipl.-Ing. Sebastian Zimmerling, Referent Wasserstoff, Brand- und Explosionsschutz, geführt.

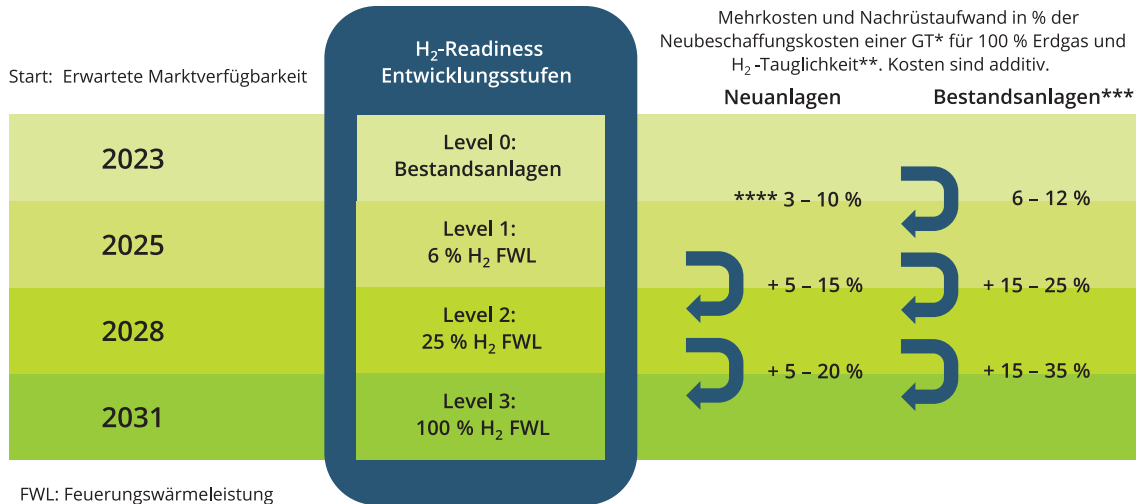
„ Was gab den Anstoß, den Begriff „H2-Ready“ aus vgbe-Sicht zu definieren, bzw. darzustellen, was aus Betreibersicht unter „H2-Readiness“ zu verstehen ist?

Thomas Eck: In den früheren Diskussionen rund um das Thema „Carbon Capture and Storage“ (CCS), bei dem es um die Abscheidung und Speicherung von CO₂ geht, fand der Begriff des „CCS-ready“ immer mehr Eingang in die Diskussion, ohne dass es eine Definition, bzw. ein gemeinsames Verständnis dazu gegeben hätte, welche Definition sich hinter diesem Begriff überhaupt verbirgt. Eine ähnliche Entwicklung haben wir dann auch beim Thema Wasserstoff und „H2-Readiness“ beobachtet – auch dieser Begriff wird zunehmend in den aktuellen, vor allem auch politischen, Diskussionen verwendet. Dabei fehlt jedoch auch an dieser Stelle das gemeinsame Verständnis, welche Voraussetzungen zu erfüllen sind, um „H2-ready“ zu sein. vgbe versteht sich selbstverständlich auch bei diesem Thema als „Stimme der Betreiber“ und somit war klar, dass der Verband handelt und ein gemeinsames Positionspapier verfasst, um zu hohe Anforderungen bzw. zeitlich zu frühe Auflagen an die Betreiber zu vermeiden. Darüber hinaus gab es zahlreiche Einzelüberlegungen und Meinungen zu dem Thema, die wir als vgbe-Community nun gebündelt haben, um die Kommunikation mit dem Gesetzgeber, der Politik und gesellschaftliche Gruppen auf eine solide Basis, d. h. mit eindeutigen Definitionen, zu stellen, denn die Umstellung auf Wasserstoff ist technisch nicht trivial.



Dr. Thomas Eck (li.) und Dipl.-Ing. Sebastian Zimmerling (re.)

Sebastian Zimmerling: Es handelt sich bei unserem Positionspapier auch um das erste Betreiberpapier mit klarem technischem Fokus. Die Positionspapiere z. B. der Anlagenhersteller und Gasnetzbetreiber, die es ebenfalls zu diesem Thema gibt, berücksichtigen nicht umfänglich die Aspekte, die wir als technischer Fachverband aus der Betreiberperspektive beleuchten. Darüber hinaus haben auch die aktuellen politischen Entwicklungen die Notwendigkeit zur Definition beschleunigt, denn bei einer vollständigen Dekarbonisierung werden Wasserstoff und Wasserstoffderivate, die wir im Papier bewusst nicht behandelt haben, da diese noch zu sehr in der Schwebelage sind, als „einziger Brennstoff“ neben Biomasse, Biogas und Abfall in Deutschland übrig bleiben, um die Versorgungssicherheit und Netzstabilität bei fluktuierender Einspeisung der Erneuerbaren sicher zu stellen.



- * Der Umrüstumfang bezieht sich auf die Umrüstung aller für den Betrieb nötigen Komponenten, Kostenbezug ist jedoch die Kernkomponente Gasturbine (GT)
- ** Durch einen vorgeplanten modularen Aufbau der Nebensysteme können Umrüstkosten für Neuanlagen deutlich gesenkt werden (H₂-Tauglichkeit)
- *** Die Umrüstung von Bestandsanlagen kann in vielen Fällen wirtschaftlich deutlich sinnvoller sein, selbst wenn an den Gasturbinenanlagen (GTA) noch Maßnahmen zu Lebensdauerverlängerung, etc. durchgeführt werden müssen
- **** Mehrkosten für H₂-Tauglichkeit

Wie hat der Verband die Perspektive seiner Mitgliedsunternehmen ermittelt?

Sebastian Zimmerling: Zunächst haben wir intern Überlegungen zu potentiell betroffenen Kreisen angestellt. Hier war es erneut sehr hilfreich, dass wir unsere vgbe-interne, interdisziplinäre Arbeitsgruppe H2@vgbe bereits in der Vergangenheit etabliert haben. Auch bei diesem Thema haben die Kolleginnen und Kollegen aus den Bereichen Gasturbinen,

Industrie- und Heizkraftwerke, Gasmotoren, Werkstoffe und Qualitätssicherung sowie Dampferzeuger wieder sehr eng zusammengearbeitet und ihre Arbeitsgruppen durch unseren internen vgbe-Kreis zusammengebracht. Darüber hinaus haben wir bei Interessierten, die sich proaktiv eingeschaltet haben, die Erwartungshaltung abgefragt und die Themen in einem gemeinsamen Kickoff-Workshop mit Priorisierung der Themen erarbeitet. Die einzelnen Kapitel wurden weitestgehend von den vgbe-Gremien selbst verfasst. Der Input wurde dann in der Geschäftsstelle gebündelt und über mehrere Abstimmungsrunden finalisiert.



” Welche Aktivitäten entfalten die vgbe-Mitglieder, um ihre Anlagen auf H₂-(Mit)-Verbrennung zu ertüchtigen und welchen Support bietet der Verband dabei?

Thomas Eck: Zahlreiche Mitglieder sind dabei oder in der Überlegung, ihre Anlagen umzurüsten bzw. neue Anlagen zu planen und zu bauen. Dabei liefert das Positionspapier ein klares Statement zu Definition, Einsatzgebiet und Machbarkeit in wirtschaftlicher, regulatorischer und werkstofftechnischer Hinsicht. Außerdem findet in unseren Gremien der Erfahrungsaustausch statt, einer der Kernaufgaben unseres Verbandes und Säule unserer vgbe-Community. vgbe beantwortet zudem konkrete Anfragen und ist dabei weitere Hilfestellungen zu erarbeiten. So gibt es im Bereich der Regelwerke, Materialfragen/ Werkstoffe verschiedene Projekte und Anträge, wie z. B. das Forschungsprojekt „HyPower“ gefördert über das 7. Energieforschungsprogramm des BMWK oder das AiF-Projekt „Oberflächeneinfluss auf die Wasserstoffversprödung“ sowie den direkten Austausch mit den Mitgliedsunternehmen zu den vorliegenden Erfahrungen und der Materialqualifizierung.

Zusätzlich wurde im Rahmen der Neustrukturierung des vgbe mit dem Technical Committee „Hydrogen“, das im Technical Competence Center „Future Energy System“ angesiedelt ist, ein neuer Ausschuss geschaffen, der sich mit sämtlichen Belangen rund um das Thema „Wasserstoffherzeugung“ beschäftigt.

” Gibt es nach Veröffentlichung des Positionspapiers noch weitere Aktivitäten?

Sebastian Zimmerling: Wie bereits dargestellt, spielt das Thema „Wasserstoff“ eine bedeutende Rolle beim vgbe, denn die klimaneutrale und nachhaltige Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft sind Teil unserer Vision und dieses Ziel ist ohne Wasserstoff nicht mehr denkbar. Das Positionspapier „H₂-Ready“ haben wir noch mit dem „Factsheet: H₂-Readiness für Gasturbinenanlagen“ komplementiert. Das Factsheet wurde im letzten Quartal des Berichtszeitraums finalisiert und Anfang 2023 veröffentlicht. In dem Factsheet werden detailliert die Anforderungen an Gasturbinenanlagen bei den unterschiedlichen Szenarien der H₂-(Mit)-Verbrennung dargestellt, d. h. von 6 % H₂-Anteil an der Feuerungswärmeleistung bis zu 100 % H₂-Einsatz.



Daneben liefert der Verband auch Input über technische Programme, Forschungsprojekte, Gremienarbeit, Datenbanken und unsere vgbe-Standards. Das Thema „Wasserstoff“ wird beim vgbe als interdisziplinäres und sektorübergreifendes Thema verstanden und gelebt. Durch die Praxisnähe, den Anwendungsbezug und unsere Standardisierung wird ein zielgerichteter und schneller Markthochlauf erst ermöglicht. Erfahrungen aus anderen Bereichen (thermische Kraftwerke, erneuerbare Energien) können schnell und unkompliziert in den Markthochlauf eingebracht werden und somit können Fehler und Sackgassen in der Entwicklung minimiert werden.

Thomas Eck: Neben all diesen Aktivitäten, die Sebastian aufgeführt hat, findet der Erfahrungsaustausch und Wissenstransfer natürlich auch in den vgbe-Veranstaltungen statt. An dieser Stelle möchte ich den [Branchentag Wasserstoff](#) erwähnen, den wir in der ersten Auflage im März 2022 sehr erfolgreich mit unseren Partnern am Energie-Campus Deilbachtal durchgeführt haben. Der Fokus beim 1. Branchentag lag auf dem Thema „H2-Readiness & Versorgungssicherheit“. Die Fortsetzung mit dem [2. Branchentag Wasserstoff](#) im Februar 2023 in Wismar hatte das Leitthema „Lessons Learnt!“ und auch die 3. Auflage Ende März 2023, wieder im Ruhrgebiet, beschreibt den weiteren Fortgang unter dem Motto „Paths to success“. Diese Aktivitäten mit Fokus auf den Austausch zu Praxisprojekten werden mit regionalem Bezug durch den vierteljährlich durchgeführten „Essener Wasserstoffstammtisch“ abgerundet.

Die Stärke und Vielseitigkeit von vgbe zeigt sich auch hier insbesondere in der Bandbreite der Aktivitäten vom regionalen Stammtisch bis hin zum internationalen Austausch, z. B. im Rahmen des Workshops „Materials & Quality Assurance“ oder dem gemeinsamen TENPES-vgbe-Workshop 2023 in Japan. Darüber hinaus sind auch die Labore der vgbe energy service GmbH mit ihrer Expertise eingebunden.

Zusätzlich fließen Ergebnisse unseres Positionspapiers in einen gemeinsamen BDEW-vgbe „Prozessleitfaden: Strom- und Wärmeerzeugung auf der Basis von erneuerbaren und dekarbonisierten Gasen zur Transformation von gasbasierten Erzeugungsanlagen“ ein.

” Was ist der Benefit von einem solchen gemeinsamen BDEW-vgbe „Prozessleitfaden“?

Sebastian Zimmerling: Der Prozessleitfaden verfolgt einen „sektorübergreifenden“ Ansatz, der Politik, Umweltschutz (Grenzwerte), Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und technische Machbarkeit vereint und so ein gesamtheitlicheres Bild wiedergibt, als nur das vgbe-Positionspapier allein, das wie bereits eingangs erwähnt, den Fokus auf die technischen Aspekte legt.

Thomas Eck: Neben den technischen Aspekten wird der Prozessleitfaden weitere Aspekte aufgreifen, wie die Bedeutung von Wasserstoff für die Strom- und Wärmeerzeugung, technische Herausforderungen für den Umstieg auf Wasserstoff, was in etwa dem vgbe-Positionspapier entspricht, regulatorische Herausforderungen für H₂-Ready-Gaskraftwerke sowie Gaskraftwerke als Teil einer Wasserstoffwirtschaft. Mit dieser breiteren Aufstellung und einer entsprechenden Kurzfassung wird auch eine größere Reichweite und Wahrnehmung, auch in der (politischen) Diskussion, erzielt. Auf jeden Fall hat der Verband auch bei diesem enorm wichtigen, aktuellen Thema der Energiewirtschaft die Position seiner Mitglieder an den entsprechenden Stellen platziert.



Wasserkraft – unverzichtbar im Mix der Erzeugung aus erneuerbaren Energien

Der Ausbau der erneuerbaren Energien zählt zu den drängendsten Aufgaben und Herausforderungen bei der Gestaltung und Umsetzung der Energiewende, um Industrie und Gesellschaft bei gleichzeitiger, bezahlbarer Versorgungssicherheit im notwendigen Umfang zu dekarbonisieren. Das vergangene Jahr hat sehr deutlich gezeigt, dass mit Hochdruck an diesen Themen gearbeitet werden muss.

Einerseits ist der anthropogen verursachte Klimawandel einzudämmen und andererseits ist die Abhängigkeit von Energieimporten abzubauen. Beide Probleme können nur durch den massiven und raschen Ausbau der erneuerbaren Energien gelöst werden. Es gilt also zukünftig alle erneuerbaren Energien optimal zu nutzen, um den zunehmenden Strombedarf in Industrie und Gesellschaft, bei der Mobilität und vor allem auch beim Markthochlauf von grünem Wasserstoff, decken zu können.

Neben Wind und Sonne hat die Wasserkraft, wie bereits in den vgbe Highlights 2021 ausführlich dargestellt, eine wichtige Funktion beim Erhalt der Versorgungssicherheit. Im Gegensatz zur fluktuierenden Einspeisung aus Sonne und Wind, ist Wasserkraft die einzige regelbare, flexible erneuerbare Energie und damit unverzichtbar im Mix der Erzeugung aus erneuerbaren Energien.

vgbe-Technisches Programm „Wert der Wasserkraft“

In den vorliegenden vgbe Highlights 2022 wurde bereits an anderer Stelle auf die Probleme beim Ausbau der Erneuerbaren hingewiesen. Der politische Wille und der gesellschaftliche Konsens reichen oftmals nicht aus, um konkrete Projekte zu realisieren. Die Vergangenheit hat gezeigt, dass vor allem ein offener und konstruktiver Diskurs mit allen Beteiligten, Transparenz und Überzeugung nötig sind, um die notwendigen Ausbauziele umzusetzen.

Die Wasserkraftindustrie in Europa sieht sich zunehmend mit Widerständen konfrontiert, die nicht nur die nachhaltige Entwicklung der Wasserkraft gefährden, sondern auch die Energiewende im Einklang mit den Energie-, Klima- und Biodiversitätszielen behindern. Zur Verbesserung einer bereits Akzeptanz der Wasserkraft hat vgbe im Berichtszeitraum das für Wasserkraftbetreiber und -hersteller offene Technische Programm „Wert der Wasserkraft“ durchgeführt, um die Bedeutung der positiven Auswirkungen der Wasserkraft auf die nachhaltige Energiezukunft in Europa zu stärken.

Neben der Flexibilität für das europäische Elektrizitätssystem, liefert die Wasserkraftindustrie in Europa auch verschiedene wirtschaftliche und gesellschaftliche Werte wie Versorgungs-

sicherheit, Beschäftigung und Wohlstand vor Ort, Schutz vor Überschwemmungen und Dürren, Trinkwasserversorgung, Bewässerung, Schifffahrt, Erholung und Tourismus, die berücksichtigt werden müssen, um die Wasserkraft als wesentlichen Beitrag zur Energiewende und als wichtige europäische Industrie anzuerkennen.

Im Rahmen des Technischen Programms „Wert der Wasserkraft“ sollten die individuellen Maßnahmen, die in den vergangenen Jahren bereits durchgeführt wurden, gebündelt werden, um das Bewusstsein für die positiven Auswirkungen der Wasserkraft auf eine nachhaltige Energiezukunft in Europa zu schärfen.

Ziel des Programms war der Aufbau einer langfristig strukturierten Kampagne, um die Bedeutung der Stromerzeugung aus Wasserkraft für eine nachhaltige Energiezukunft in Europa deutlich zu erhöhen. Die Kampagne wurde unter dem Dach des vgbe energy mit Unterstützung von VUM, Verfahren Umwelt Management GmbH und einem Konsortium um AFRY durchgeführt.

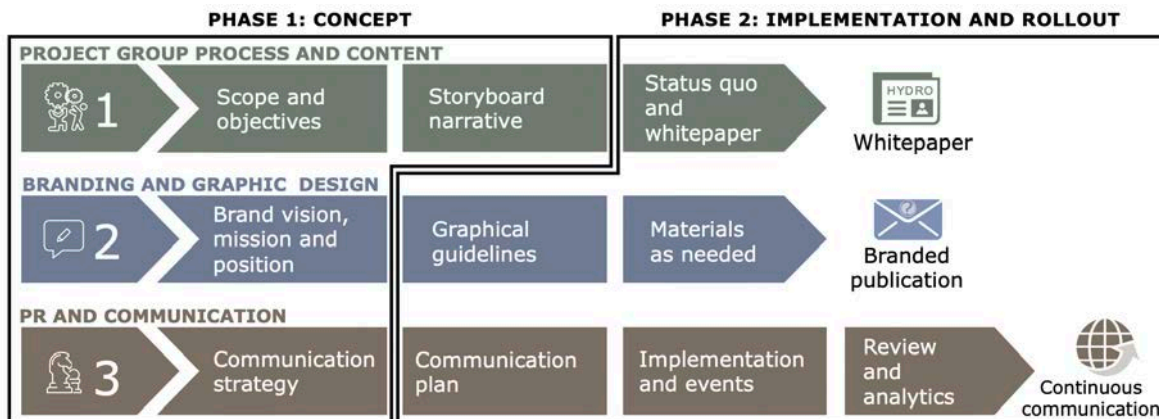
Das Programm, an dem 18 Unternehmen der europäischen Wasserwirtschaft teilgenommen haben, wurde in eine Konzeptionsphase (Phase 1) und eine Umsetzungsphase (Phase 2) unterteilt.

Nach einer Kick-off-Veranstaltung im April 2022, wurden im weiteren Projektablauf die Vision und Mission erarbeitet, die Zielgruppen definiert, die Narrative für verschiedene Zielgruppen entwickelt und eine künftige Kommunikationsstrategie erörtert, um in Folge

- ! einen höheren Markenwert der Wasserkraft in Europa,
- ! erhöhte Sichtbarkeit bei verschiedenen Interessengruppen,
- ! ein engagiertes Zielpublikum (z. B. EU-Entscheidungsträger) und
- ! größerer Einfluss auf zukünftige EU-Rahmenbedingungen zu erreichen.

Das Projekt wurde mit im September 2022 mit der Vorstellung der Ergebnisse bei den 18 Projektpartnern abgeschlossen. Im Zuge dessen wurden auch mögliche weitere Schritte zur Umsetzung der Phase 2 vorbesprochen.

Die zwei Phasen des vgbe-Technischen Programms „Wert der Wasserkraft“



Windenergie – zentrale Säule der Dekarbonisierung

Das Jahr 2022 war für die Energiebranche in vielerlei Hinsicht ein besonders Jahr. Der russische Angriffskrieg auf die Ukraine hat deutlich gezeigt, welche Auswirkungen die Abhängigkeiten von einem Energieträger mit sich bringen. In Deutschland lag in diesem besonderen Jahr auch der Anteil des aus erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Verbrauch bei 48,3 Prozent (2021: 42,7 Prozent). Den größten Beitrag dazu leisteten Windkraftanlagen – vor allem an Land. On- und Offshore-Anlagen kamen gemeinsam auf einen Anteil von 25,9 Prozent¹.

Der Ausbau der Erneuerbaren und der Markthochlauf von grünem Wasserstoff zählen aktuell zu den drängendsten Herausforderungen der Energiebranche, ohne dabei das energie-wirtschaftliche Zieldreieck – Klimaschutz, Versorgungssicherheit und Bezahlbarkeit/Wirtschaftlichkeit – aus den Augen zu verlieren. „Die Bedeutung der Windenergie und der Ausbau Erneuerbarer Energien insgesamt ist heute dringlicher und wichtiger denn je“, sagte Wirtschaftsminister Robert Habeck bei der Eröffnung der Weltleitmesse WindEnergy Hamburg im September 2022, wenn die ambitionierten Ziele der Bundesregierung im Hinblick auf die erneuerbaren Energien erfüllt werden sollen, d. h. mindestens 80 % des Bruttostromverbrauchs sollen bis 2030 durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Ehrgeizige Ausbauziele sind allein jedoch nicht ausreichend – es fehlt

an Kapazitäten bei der Genehmigung, an erforderlichen Fachkräften sowie an entsprechenden Materiallieferungen. Hinzu stoßen die Ausbaupläne immer wieder auf Widerstand in der Bevölkerung. Der Ausbau der Erneuerbaren ist zwar gesellschaftlicher Konsens, aber die „Not-in-my-backyard-Mentalität“ tritt häufig dann zu Tage, wenn es um die Umsetzung konkreter Ausbaupläne geht.

In dieser Gemengelage ist es umso wichtiger, dass Bestandsanlagen optimal betrieben und ertüchtigt werden. Hier leistet der vgbe energy für seine Mitglieder und die Energiebranche wertvolle Arbeit durch die Bereitstellung der notwendigen Plattform für die Betreiber von Windenergieanlagen (WEA), damit auf Expertenebene technische, operative und umweltrelevante Themen diskutiert werden können.

Neben dem fachlichen Austausch, der gemeinsamen Entwicklung von vgbe-Standards, der Fortführung der WiPPeX-Datenbank zum Benchmark von Windenergieanlagen, bilden Forschungsprojekte eine weitere Säule beim vgbe, um Innovationen im Bereich der Windenergie voranzutreiben. vgbe initiiert und begleitet aktiv Forschungsprojekte, die einen Mehrwert für unsere Mitglieder liefern und zum optimierten Betrieb von Bestands- und neuen Anlagen führt.

¹ https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2023/20230104_smdard.html

Entwicklung eines smarten Algorithmus für eine optimierte Steuerung von Eisschutzsystemen (IPS)

Fortsetzung des vgb-Forschungsprojekts SOPWICO „Smart Operation of Wind Power Plants in Cold Climate (Ice detection II)“ in Kooperation mit der Meteotest AG aus der Schweiz. Im Berichtszeitraum wurde mit dem dritten Teil des vgb-Forschungsprojektes 451 „Smart Operation of Wind Power Plants in Cold Climate (Ice detection III)“ gestartet.

Eisschutzsysteme (IPS) spielen eine zentrale Rolle beim Schutz von Windkraftanlagen vor Vereisung. IPS sind jedoch nur begrenzt wirksam und können die Blattvereisung nicht unter allen äußeren Bedingungen verhindern. So kommt es in Mitteleuropa und Skandinavien nicht selten vor, dass mit IPS ausgestattete Windenergieanlagen aufgrund von Vereisung mehrere Prozent ihrer Jahresproduktion einbüßen. Viele moderne IPS werden immer noch auf eher triviale Weise gesteuert, d. h. mit einer festen Heizdauer, einer festen Heizleistung und einem vordefinierten Vereisungskriterium. Aus diesem Grunde birgt die Optimierung der Steuerung des Heizsystems durch Lockerung der Randbedingungen unter Berücksichtigung von Echtzeit-Turbinenparametern und zukünftigen atmosphärischen Bedingungen ein großes Potenzial.

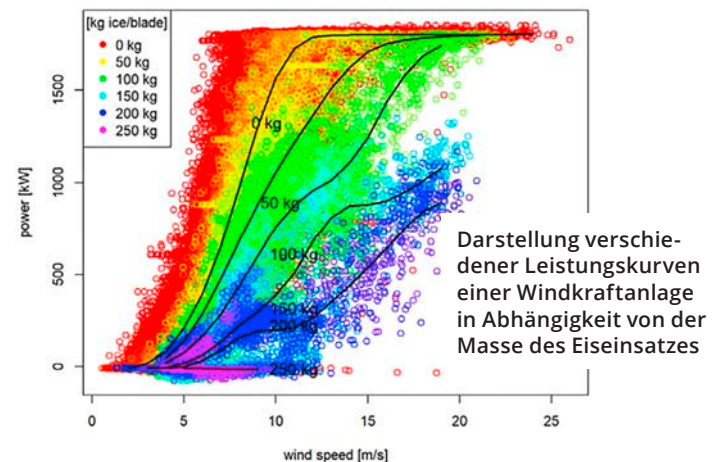
Eisansatz auf einem Rotorblatt



© Bild und Grafik: SOPWICO

Im Rahmen der Forschungsprojekte „Smart Operation of Wind Power Plants in Cold Climate“ (SOPWICO) und „Smart Operation of Wind Turbines under Icing Conditions“ (SOWINDIC) soll die IPS-Steuerung optimiert werden, um Verluste bei der Erzeugung zu reduzieren, ohne dabei die Sicherheit zu beeinträchtigen.

Gegenstand dieses Projektes sind Windturbinen an vier Windparkstandorten in Skandinavien und Mitteleuropa verschiedener Hersteller mit unterschiedlichen Heizsystemen und verschiedenen behördlichen Betriebsbeschränkungen. Zur Optimierung der Turbinensteuerung auf Grundlage der aktuellen und zukünftigen atmosphärischen Bedingungen ist es wichtig, die Effizienz des Heizsystems unter verschiedenen atmosphärischen Bedingungen zu verstehen. Daher müssen Windturbinendaten und insbesondere Daten von früheren Blattheiz-Ereignissen umfassend analysiert werden. Dies erfordert eine integrierte Analyse, welche die aufgewendete Heizenergie, mögliche Produktionsverluste aufgrund von Zwangsstops während des Heizens und die zeitliche Entwicklung von Produktionsverlusten aufgrund gestörter Blattaerodynamik durch Vereisung, berücksichtigt. Ziel soll es sein, einen Algorithmus zu entwickeln, der es erlaubt, basierend auf Wetter- und Vereisungsvorhersagen sowie auf aktuellen Messdaten bei der Windturbine, den besten Enteisungszeitpunkt zu bestimmen.



Erfolgreicher Abschluss des Forschungsprojektes „DigiWind“

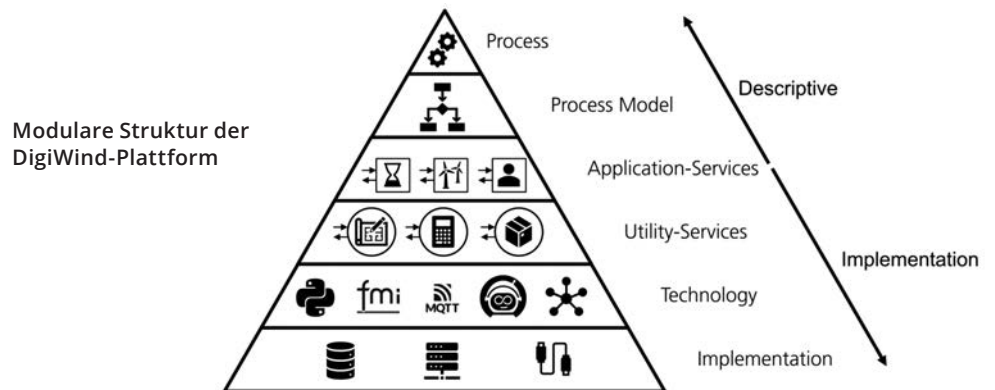
Das einjährige Forschungsprojekt „DigiWind – Der digitale Zwilling einer Windturbine“ wurde 2022 erfolgreich beendet. In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer Institut für Windenergiesysteme (Fraunhofer IWES) mit Sitz in Bremerhaven und der Technischen Universität Wien (TU Wien) wurde die Architektur eines digitalen Zwillings für modulare Strukturen erweitert. Die Mitglieder des vgbe (Technical Committee) wurden durch interne Workshops bereits zu Beginn des Projekts in die Entwicklung mit eingebunden.

Der Fokus des Projekts lag auf der Integration von Informationen über die verbleibende Lebensdauer in die Betriebsplanung einer Windturbine. Lastzyklen müssen erfasst und analysiert werden, um die verbleibende Lebensdauer abzuschätzen zu können. Dazu werden laufend Messdaten und Modelle aller beteiligten Komponenten benötigt. Das Modell für die Lastzyklen-Analyse besteht aus mehreren Teilmodellen, die für die Berechnungen zusammenschaltet werden. Die Lebensdauerabschätzungen fließen in die Betriebsplanung der Windturbine ein, um diese so zu betreiben, dass der maxi-

male Ertrag erzielt wird, ohne dass es zu vorzeitigen Schäden an der Turbine kommt. Damit ist der gesamte (Regel-)Kreis abgebildet: Von der Datenerfassung über die Datenverarbeitung bis hin zur Ermittlung von Betriebsstrategien, die wieder in das Realsystem zurückfließen können.

Die in der Simulation verwendeten Modelle müssen stets mit den Komponenten des realen Systems übereinstimmen, um zuverlässige Ergebnisse für die Lebensdauerabschätzung zu erzielen. Wird bei der Wartung ein Teil ausgetauscht, muss das entsprechende Modell angepasst werden. Die Utility-Services werden eingesetzt, damit Änderungen an der Windturbine berücksichtigt werden können.

Durch den Aufbau dieser Utility-Services, wird die Anwendung (fast) beliebiger Funktionen durch den Anwender auf der DigiWind-Plattform ermöglicht. Für die Demonstration des Prototyps der DigiWind-Plattform wurde im Rahmen des Projekts ein Remaining Useful Lifetime (RUL) Service erstellt, zur Vorhersage der verbleibenden Lebensdauer von Windturbinen, die im weiteren Verlauf in die Betriebsplanung der Anlage einfließen kann. Die vgbe-Mitglieder profitieren somit von einer grundlegenden Architektur eines Digitalen Zwillings. Diese Architektur kann zukünftig mit weiteren Funktionen ausgestattet und individuell angepasst werden.





vgbe-Standard „Brandschutz in Offshore-Windanlagen“

Die Arbeiten an diesem vgbe-Standard wurden in Kooperation mit dem Bundesverband der Windparkbetreiber Offshore (BWO) und mit Unterstützung des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) weiter vorangetrieben.

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.

In intensiven Diskussionen wurden in einem gemeinsamen Arbeitskreis von Mitgliedern des vgbe und Mitgliedern des BWO eine Struktur für den Standard erstellt, erste Kapitel erarbeitet und offene Fragen geklärt. Weiterhin wurde eine Diskussion mit den Übertragungsnetzbetreibern angestoßen, um aktuellen technischen Entwicklungen Rechnung zu tragen.



THERMISCHE ANLAGEN



vgbe-Datenbank **KISSY** für qualifiziertes technisches Benchmark von Kraftwerken

EDF „übersetzt“ die Parameter von sechs GUD-Anlagen und spricht die „Sprache des vgbe“

Benchmarking zählt heute in allen Branchen mit zu den wichtigsten Aufgaben, um die eigene Leistung mit Hilfe standardisierter Parameter vergleichen zu können. Technische Benchmarks werden firmenintern sowie firmenübergreifend durchgeführt und dienen dem direkten Vergleich von Anlagen und Prozessen. Vor allem firmenübergreifende Branchen-Benchmarks liefern wertvolle Auskünfte über die eigene Leistung und helfen, Prozesse umfassend zu verstehen, den kontinuierlichen Prozess der Verbesserung und des Wandels zum festen Bestandteil der Unternehmenskultur zu machen und optimale Performance festzustellen, um „Best Practices“ zu identifizieren und von den „Klassenbesten“ zu lernen. Robert C. Camp, ein Pionier in diesem Bereich, der in den 1980er Jahren bei Xerox Benchmarking-Prozesse durchgesetzt hat, beschreibt Benchmarking als „die Suche nach Lösungen, die auf den besten Methoden und Verfahren der Industrie, den „Best Practices“, basieren und ein Unternehmen zu Spitzenleistungen führen“.¹

Ohne einen derartigen Ver- und Abgleich mit definierten Referenzwerten kann kein Unternehmen eine Aussage hinsichtlich der Effizienz seiner Prozesse treffen.

Gerade im Energiebereich ist die Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit von Kraftwerken von allerhöchster Bedeutung, um die Versorgungssicherheit und Netzstabilität zu jeder Zeit zu gewährleisten und um die knappen Ressourcen optimal einzusetzen zu können, bzw. die Anlagen optimal zu betreiben, um so möglichst lange Laufzeiten zu erzielen und die Leistungsfähigkeit eines Kraftwerks zu optimieren.

Diese grundsätzlichen Betrachtungen zählen auch zu den Hauptaufgaben des vgbe als technischer Fachverband. Bereits bei seiner Gründung im Jahr 1920 infolge einer schwerwiegenden und folgenreichen Kesselexplosion im Kraftwerk Reisholz in Düsseldorf, stand bei den Gründern des Verbandes der Erfahrungsaustausch und die Vermeidung von Unfällen und Nichtverfügbarkeiten weit oben auf der Prioritätenliste. Dementsprechend nimmt der Erfahrungsaustausch breiten Raum in der Verbandsarbeit ein.

¹ Camp, R. C. (Benchmarking, 1994), S. IX.

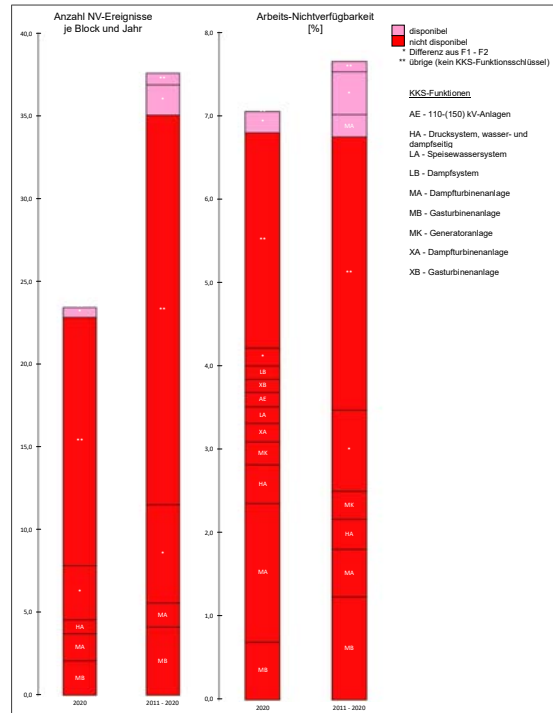
Quantifizierbarer wird dieser Erfahrungsaustausch durch die Erfassung von Verfügbarkeitsdaten und die Ermittlung von Betriebskennwerten sowie von Nicht-Verfügbarkeitsereignissen einzelner Kraftwerkskomponenten. Diese Daten werden mit Hilfe der vgbe-Kraftwerksstatistik für Betriebskennwerte (KISSY) gesammelt. Somit ist KISSY das Werkzeug, mit dessen Hilfe Anlagenoptimierungen effizient durchgeführt werden können. In die KISSY-Datenbank werden derzeit Verfügbarkeitsdaten und Betriebskennwerte von internationalen Energieversorgungsunternehmen mit einer Gesamtbruttoleistung von rund 273 GW eingepflegt. Die dort gesammelten Daten, bzw. die Leistung der wesentlichen Anlagen-Komponenten und Systeme, die sich auf die Nicht-Verfügbarkeit von Kraftwerken auswirken, werden ausgewertet und fließen in die jährlichen vgbe-Technisch-Wissenschaftlichen Berichte „Verfügbarkeit“ und „Analyse der Nicht-Verfügbarkeit“ von Kraftwerken ein, um jene Anlagen-Komponenten und -Systeme, die Nicht-Verfügbarkeiten verursachen, zu identifizieren, um diese Komponenten zu überwachen und/oder zu ertüchtigen und um die Leistung des Kraftwerks zu verbessern. Darüber hinaus können diese Daten und die sich daraus ergebenden Analysen auch als Grundlage für weitergehende, von vgbe angestoßene Forschungsprojekte dienen, von deren Ergebnissen die KISSY-Einspeiser direkt profitieren.

Die Anlagen und Einrichtungen werden derzeit nach dem vgbe-Kraftwerk-Kennzeichensystem (KKS) spezifiziert und die Ereignisse nach dem vgbe-Ereignismerkmalschlüssel (EMS) eingeordnet. Dementsprechend können nur jene Anlagen an diesem Kraftwerks-Benchmark teilnehmen, die ihre Anlagen nach KKS codiert haben, bzw. ihre Ereignisse nach vgbe-EMS bewerten. Erste Erweiterungen zur Nutzung anderer Kraftwerk-Kennzeichensysteme, wie z. B. das RDS-PP® (Reference Designation System for Power Plants), sind entwickelt worden. Zurzeit ist die Erweiterung jedoch noch nicht vollständig abgeschlossen.

Analyse der ungeplanten Block-NV 2011 - 2020

Verursacher alle Bereiche
(KKS-Funktionsschlüssel F1 - F2)

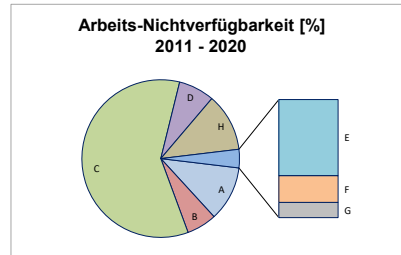
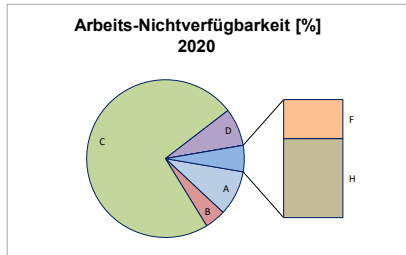
Kollektiv (50 Blöcke): Kombigesamtanlagen, gesamt (AT, DE, FR, LV, NL, PT)



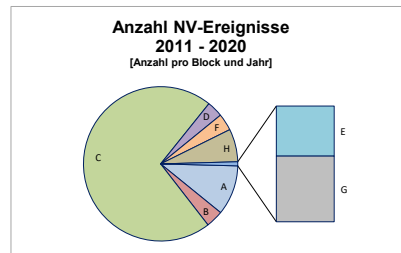
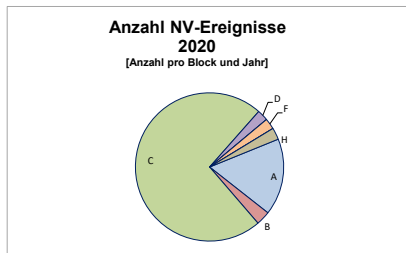
Der Wert dieses technischen Benchmarks ist allgemein anerkannt. Es stellt sich jedoch immer wieder die Frage, wie auch andere vgbe-Mitglieder, die ihre Anlagen nicht nach KKS und EMS codiert haben, trotzdem ihre Daten in KISSY einspeisen können, um so von dem technischen Benchmark zu profitieren und auch für die vgbe-Community die Datenbasis zu verbreitern? Dieses Problem kann nur durch die Übertragung der unternehmensinternen Codierung in das KKS bzw. EMS gelöst werden. Im Folgenden wird dargestellt, wie das vgbe-Mitglied Électricité de France (EDF) die Daten von sechs GuD-Anlagen in die „vgbe-Sprachen“ KKS und EMS „übersetzt“ hat, um die EDF-Daten in die KISSY-Datenbank einspeisen zu können.

Analyse der ungeplanten Block-NV: Zeiträumen

Kollektiv (50 Blöcke): Kombigesamtanlagen, gesamt (AT, DE, FR, LV, NL, PT)



Arbeits-Nichtverfügbarkeit [%]	EMS 4/1	Blöcke	A	B	C	D	E	F	G	H
2020		25	0,65	0,30	5,17	0,55	0,00	0,13	0,00	0,25
2011 - 2020		50	0,86	0,47	4,54	0,56	0,19	0,07	0,04	0,91
Anzahl NV-Ereignisse je Block und Jahr										
2020		25	3,92	0,72	17,08	0,56	0,00	0,56	0,00	0,60
2011 - 2020		50	3,84	1,35	26,23	1,24	0,13	1,31	0,18	2,54



Zeiträumen der Block-NV (EMS 4/1)

- A Automatischer Lastabwurf/Schnellschuss
- B Manueller Lastabwurf/Schnellschuss
- C Geordnete Abfahrt innerhalb von 12 Stunden
- D Wiederanfahrt bzw. -inbetriebnahme nicht möglich
- E Überschreitung der geplanten Ereigniszeit
- F Anfahrverzögerung
- G Anfahrverlängerung
- H Mehr als 12 Stunden verschleppbar

Für die GuD-Anlagen haben der Anlagenhersteller (OEM) und EDF gemeinsam das vgbe-KKS für das computergestützte Wartungsüberwachungssystem und die Identifizierung der Standortkennzeichnungen ausgewählt.

KISSY ist in erster Linie auf die Generierung von Daten ausgerichtet. Für das Hochladen solcher Informationen hat EDF zwei Arten von Dateien von zwei verschiedenen Plattformen extrahiert:

- die technische Inventarisierungssoftware sowie
- die interne Datenbank des EDF-Trading.

Die Herausforderung bestand in der simultanen Berücksichtigung von drei unterschiedlichen Standards, d. h.:

- EDF-AM-Code (EDF-interner Ereignismerkmalschlüssel)
- KKS sowie
- vgbe-Ereignismerkmalschlüssel EMS 1 und EMS 4/2,

um folgenden Daten zu sammeln:

- Datum, Uhrzeit des Ereignisses,
- Energieverluste,
- Codierung der Komponente und Übertragung in das KKS,
- Erklärung des Problems (Ursachenanalyse), Übersetzung von der französischen in die englische Sprache,
- Art der Störung, Übertragung des EDF-AM-Code in den vgbe-Ereignismerkmalschlüssel

Diese Aufgaben scheinen so einfach, aber in der Praxis waren zahlreiche Probleme zu lösen, wie nachfolgend dargestellt.

Erfahrungen mit der Datensammlung

Codierungssysteme

Zunächst müssen die Codierungen der Komponenten übertragen werden. Dazu reicht in der Regel eine einfache Excel-Tabelle aus. Diese Arbeit benötigt Zeit, aber wenn eine solche Excel-Datei erst einmal erstellt worden ist, kann diese Datei immer wieder verwendet werden.

Quelle AM-Code	Beschreibung AM-Code	KKS-Code	KKS für die Nutzung in KISSY	KKS-Beschreibung
260	approvisionnement en gaz	EKF	EKF	Gasspeichersystem
413	tuyauteries CP bruleurs	HH+	HH	Brenner und Brennerrohrleitungen
430	divers combustion au gaz	EK+	MBM	Gasverbrennung allgemein
433	réchauffeurs gaz	EKC	EKC	Gasvorwärmsystem
434	bruleurs principaux gaz	EKA-EKG	MBM	Brennkammer (Gasvorwärmung, Verbrennung)
436	turbine a gaz de détente	MB+	MB	Gasturbine (GT)
450	divers générateur vapeur	HA+	HA	Drucksystem
452	réservoir et accessoires	HAD-HAG	HAD	Verdampfer und Frischdampftrommel

Auszug aus der Transformationstabelle vom EDF-AM-Code zum KKS

Im zweiten Schritt müssen die Ereigniscodes übertragen werden, d. h. der EDF-interne AM muss in die vgbe-Ereignismerkmalschlüssel EMS 1 = Ereignisart und EMS 4/2 = Hauptauswirkung auf den Block, transferiert werden. An dieser Stelle scheint die Transformation einfacher zu sein, da es weniger Codes gibt, es muss jedoch größte Sorgfalt auf die Genauigkeit der tatsächlichen Übersetzung gelegt werden. Der vgbe-EMS 1 besteht aus einer umfangreichen Liste von Ereignissen, deren Entsprechungen durch Lesen der Ereignisliste im CMMS (Computerised Maintenance Management System) gefunden wurden.

Energie und Art der Ereignisse

Die technischen Daten und die Trading-Daten sollten in der Regel genau übereinstimmen. Die Erfahrung bei EDF haben gezeigt, dass es sich empfiehlt, zunächst die Trading-Daten zu sammeln, bevor mit der Arbeit an den CMMS-Ereignissen begonnen wird.

Der erste Schritt besteht also aus der Sammlung von Ereignissen und der Interpretation der Trading-Daten. Bei 8.760-h-Zeitreihen pro Standort müssen die richtigen „Themen“ herausgefiltert werden. Für diese Arbeit hat sich das Excel-



Tool bewährt und die Ereignisse wurden mithilfe des AM-Code identifiziert. Andere Ereignisse, wie Testzeiten, geplante Wartungen etc. wurden nicht berücksichtigt.

Die Ursachenanalyse ist zur Verbesserung der Datenqualität von hohem Interesse. Die Historie ist zur Identifikation des optimalen KKS-Codes von Bedeutung. Genaue Details sollten, falls erforderlich, mit dem CMMS ermittelt werden, bzw. das Standortpersonal sollte kontaktiert werden. Die Genauigkeit des KKS-Codes ist für alle Beteiligten von großer Wichtigkeit. Für einen internen EDF-Benchmark wurde bereits vor Jahren eine eigene „Korrespondenztabelle“ erstellt. Damals wurden jedoch nicht alle Codes überprüft, sodass immer noch das KKS konsultiert werden musste. Außerdem waren Interpretationen durch den O&M-Ingenieur erforderlich.

Darüber hinaus mussten die original in französische Sprache verfassten Ursachenanalysen in die englische Sprache übersetzt werden.

Fazit zur Unterstützung neuer Einspeiser und zur Verbesserung der Datenerfassung

Zunächst ist eine direkte Zusammenarbeit zwischen sämtlichen Akteuren erforderlich. Das gilt innerhalb des Unternehmens, d. h. mit dem Trading, den Instandhaltungsingenieuren, Standortpersonal und extern mit dem vgbe. Im vorliegenden Fall war ein Treffen zwischen dem vgbe-KISSY-Experten und dem EDF INGEUM-Team erforderlich, um die Ziele zu definieren bzw. zu erreichen.

Es ist wichtig hervorzuheben, dass die erste Ebene der zu sammelnden Basisdaten (Zeit und Energie) aus den Trading-Dateien stammt, die exakt mit dem TSR-Verfügbarkeitsbericht übereinstimmt.

Abschließend lässt sich feststellen, dass es hilfreich ist, die richtigen Daten zur richtigen Zeit zur Verfügung zu haben, wobei die menschliche Interpretation für eine gute Datensammlung ebenfalls von besonderer Bedeutung ist. In der Zukunft könnte eine automatische, IT-gestützte Erfassung möglich sein, dazu muss das CMMS jedoch für das automatische Hoch- und Herunterladen in die vgbe-Vorlage angepasst werden.

Die Erfahrungen bei EDF haben gezeigt, dass mit den dortigen Aktivitäten ein erster Schritt hin zum Datenmanagement unternommen wurde, die Instandhaltung zu optimieren, die Zuverlässigkeit zu verbessern und numerische Werkzeuge für Statistikmodelle einsetzen zu können. Als finales Ziel wird eine Rückkopplung im Bereich der Stromerzeugung angestrebt.

Die Arbeiten bei EDF wurden von der vgbe-Technical Group „Performance Indicators“ aktiv unterstützt und begleitet. EDF hat vertrauensvoll mit allen Beteiligten zusammengearbeitet und innerhalb der vgbe-Community konnten Daten und Prozesse anonymisiert bis ins Detail betrachtet werden.

Dieser von EDF unternommene erste Schritt kann auch für andere Nicht-KKS-Nutzer eine Ermutigung sein, unternehmensinterne Daten so zu transferieren und zu „übersetzen“, dass sie mit den „vgbe-Sprachen“ korrespondieren können, um so alle Vorteile des technischen vgbe-Benchmarks ausschöpfen zu können und die Anlagenoptimierung weiter zu verbessern.

Solide Basis für eine beschleunigte Transformation des Energiesystems

Das Jahr 2022 hat erneut gezeigt, dass die Transformation des Energiesystems zügig voranschreiten muss. Politik und Gesellschaft sind sich einig, dass nur mit dem massiven Ausbau der erneuerbaren Energien einerseits die Abhängigkeit von Energieimporten verringert und andererseits das übergeordnete Ziel – die Eindämmung des Klimawandels – mit Nachdruck weiterverfolgt werden kann. Neben den dazu erforderlichen verlässlichen politischen Rahmenbedingungen, wie z. B. beschleunigte Genehmigung, Ausbauflächen usw., sind auch Aspekte wie verfügbare Fachkräfte, ausreichende Rohstoffe und der optimale Einsatz dieser Ressourcen von entscheidender Bedeutung.

Hier sind die beiden vom vgbe bereitgestellten Kennzeichensysteme **KKS (Kraftwerk KennzeichenSystem)** und **RDS-PP® (Reference Designation System for Power Plants)** von unschätzbarem Wert: Systematische Anlagenkennzeichnungssysteme dienen der verständlichen, übersichtlichen und einheitlichen Kennzeichnung von technischen Systemen. Sie unterstützen bei Planung und Bau von Anlagen sowie beim reibungslosen und sicheren Betrieb. Betriebs-, Wartungs- und Instandhaltungskosten können mit solchen Systemen gesenkt, Bedienfehler können vermieden werden und der Arbeitsschutz wird verbessert. Mit den systematisch aufgebauten Kürzeln eines Anlagenkennzeichnungssystems werden Anlagenteile, Komponenten, Bauwerke, Signale in der Leit- & Informations-

technik usw. eindeutig gekennzeichnet – z. B. vor Ort mit lesbaren oder digital verarbeitbaren Schildern sowie elektronisch im Leitsystem einer Anlage.

Vom KKS zum RDS-PP®

Während das KKS noch als nationale Verbandsrichtlinie galt, fußt das RDS-PP® auf der 2016 erschienenen Fachnorm DIN ISO/TS 81346-10:2016 (ISO/TS 81346-10:2015), welche die normative Basis für das RDS-PP® darstellt. Der vgbe hat diese Fachnorm zur Unterstützung ihrer praxisgerechten Anwendung mit einer Reihe von Anwendungsrichtlinien für verschiedene Technologien und Anlagentypen ergänzt (von Windkraftanlagen über PV bis hin zu Power-to-X). Dadurch konnte sich das RDS-PP® vor allem bei den erneuerbaren Energien weltweit durchsetzen.

Im August 2022 wurde eine Neuauflage der internationalen Fachnorm für Energieversorgung ISO 81346-10 veröffentlicht und seitdem mit dem Namen RDS-PS beworben. Diese Neuauflage weicht jedoch entscheidend von der ISO/TS 81346-10:2015 ab. Der in der Neuauflage verfolgte Ansatz der Anlagenkennzeichnung ist für die praktische Anwendung ungeeignet, da wesentliche, zum direkten Einsatz als Kennzeichensystem erforderliche Merkmale, wie es sie bei KKS und RDS-PP® gibt, dort nicht abgebildet werden:

- gleiche Prinzipien für die Anlagenstrukturierung basierend auf der internationalen Grundnorm IEC 81346,
- einsetzbar für sämtliche Systeme der Energieversorgung,
- gleicher Kennzeichenaufbau für alle Fachbereiche,
- gleiche Regeln für Planung, Bau und Betrieb,
- Integration von Signalen, Anschlüssen und Dokumenten,
- Basis z. B. für Kostenstellen, Arbeitsaufträge, Schadensstatistiken,
- Verwendung sprachunenabhängiger Codes.

vgbe kann den Einsatz dieser Neuausgabe der Fachnorm daher nicht empfehlen.

Im Gegensatz dazu bietet der Einsatz von KKS oder RDS-PP® im Wesentlichen folgende Vorteile:

- wirtschaftliche Anlagenplanung, Errichtung und Betriebsführung,
- Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit,
- Beschleunigung der Störungsanalyse und Fehlerlokalisierung,
- Einhaltung von Verordnungen zur Arbeits- und Betriebssicherheit,
- eindeutige Adressierung in Engineering- und Betriebssystemen,
- schneller und zielgenauer Zugriff auf Dokumente und Information,
- Reduzierung von Fehlleistungskosten.

In diesem Sinne spricht vgbe nicht nur die „Sprache der Kraftwerkstechnik“, sondern insgesamt die Sprache der dringend erforderlichen raschen Transformation des Energiesystems. Die praxis- und betriebsnahe Anwendung der vgbe-Kennzeichensysteme wurde auch von Jörg Richnow in seinem Editorial in der Oktober-Ausgabe 2022 des vgbe energy journals hervorgehoben:

In der Energietechnik hat sich seit nunmehr fast 50 Jahren das KKS, das „Kraftwerk-Kennzeichensystem“ etabliert. Es ist so etwas wie eine Lingua universalis, denn es wird weltweit einheitlich benutzt. Und so ist es immer wieder faszinierend zuzuhören, wie ein Kraftwerksleiter im ganz fernen Osten unserer Welt in schwer verständlichem Englisch erklärt: „Of course, we use KKS“. Da hat man schon mal eine erste gemeinsame Gesprächsebene gefunden.

Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.
Jörg Richnow
Vorsitzender des
vgbe Technical Committee
„Designation and
Documentation“



Diese solide Basis wird auch in Zukunft dem beschleunigten Ausbau der Erneuerbaren und der Energiewende dienen.



vgbe-RDS-PP® universell einsetzbar und erprobt – von der Planung bis zum Rückbau

vgbe-Expertise international gefragt

Neben konkreten Projekten, war der Verband auch in seiner Funktion als Schnittstelle zu europäischen und internationalen Aktivitäten und Stakeholdern aktiv.

Internationale Vorträge fanden Corona-bedingt auch im Jahr 2022 nahezu ausschließlich online statt. Dazu zählten z. B. im September ein Vortrag zu „Status and challenges of the European energy transition – and learnings for the Indian power sector“ beim Indian Power Plant Summit 2022 oder ein Beitrag zu „Thermal power generation in Germany and Europe between decarbonisation and security of supply“ beim 31. Clean Coal Symposium der japanischen Partnerorganisation [J-Coal](#).

Darüber hinaus wurden Vorträge bei der VDE-ETG Fachtagung in Kassel zum Thema „Versorgungssicherheit auf dem Weg zu einem klimaneutralen elektrischen Energieversorgungssystem – eine Betreiberperspektive“ und bei der [Enlit Europe 2022](#) in Frankfurt mit einer ganzen Session rund um das Thema „Nachnutzung von Kraftwerksstandorten“ gehalten.

Ebenfalls auf internationaler Ebene bewegt sich die Messe [Wind Hamburg](#), wo vgbe auf dem Gemeinschaftsstand NRW vertreten war; ähnliches gilt auch für die [Spreewindtage](#), die in einem regionalen Ambiente mittlerweile zumindest auch europäische Teilnehmer und Aussteller anziehen.

RFCS Summit 2022

The role of coal in Europe's energy sector

Annual electricity generation 2021

Energy Source	Percentage
Nuclear	27%
Coal	16%
Gas	17%
Wind	14%
Hydro	10%
Biomass	9%
Solar	5%
Other	5%

Heat supply from commercial CHP plants and boilers

Coal used of new firing capacity with fossil gas, biomass and waste

Heat supply from commercial CHP plants and boilers in TWh

Legend: ■ Coal ■ Biomass ■ Gas ■ Nuclear ■ Other

Speaker: [VGB President](#)



Machbarkeit zum flexiblen Betrieb indischer Kraftwerke erfolgreich nachgewiesen

vgbe unterstützt mit seiner Expertise das Indisch-Deutsche Energieforum auf dem Weg zu nachhaltiger und erneuerbarer Energieversorgung in Indien

Im Jahr 2006 haben die damalige Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel und der zu diesem Zeitpunkt amtierende indische Premierminister Manmohan Singh das Indisch-Deutsche Energieforum ([Indo-German Energy Forum, IGEF](#)) ins Leben gerufen, um die bilaterale Zusammenarbeit und den strategischen Dialog über die laufende Energiewende zu verbessern und zu vertiefen. Im Rahmen dieser Aktivitäten wurden Untergruppen (Subgroups) und Arbeitsgruppen (Task Forces) gebildet, in denen die aktuellen Themen bearbeitet werden.

Die [indische Regierung](#) will zur Sicherstellung der Stromversorgung des Landes seine Stromerzeugungskapazität bis 2030 verdoppeln. Beim Ausbau dieser Kapazitäten sollen mindestens 300 GW an Photovoltaik und 140 GW an Windkraft installiert werden, d. h. rund 50 % des indischen Energiebedarfs sollen dann mit erneuerbaren Energien gedeckt werden. In diesem Zusammenhang spielt die Flexibilisierung bestehender thermischer Kraftwerke eine bedeutende Rolle in der indischen Energiepolitik und stellt somit das neue

Paradigma der thermischen Stromerzeugung in Indien dar, d. h. durch den flexiblen Betrieb thermischer Grundlastkraftwerke müssen die Schwankungen der fluktuierenden erneuerbaren Energien ausgeglichen werden. Flexible thermische Kraftwerke bilden somit eine wichtige Säule der indischen Energiewende hin zu nachhaltiger, erneuerbarer Erzeugung.

In diesem Zusammenhang hat sich die „[IGEF Flexibility Task Force](#)“ zum Ziel gesetzt, die technische Machbarkeit des flexiblen Betriebs bestehender thermischer Kraftwerke aufzuzeigen. Die Arbeitsgruppe wird vom Director Operations bei NTPC geleitet, das [Excellence Enhancement Center \(EEC\)](#) führt das Sekretariat und koordiniert die Arbeit der Gruppe. Darüber hinaus sind auf der indischen Seite die [National Thermal Power Corporation Limited \(NTPC\)](#), die [Central Electricity Authority \(CEA\)](#), der Netzbetreiber [POSOCO \(Power System Operation Corporation Limited\)](#) und [BHEL \(Bharat Heavy Electricals Limited\)](#) beteiligt.

Auf der deutschen Seite unterstützen im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimapolitik (BMWK) die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ) und vgbe energy e.V. diese Arbeitsgruppe.

Zum Nachweis der Machbarkeit des flexiblen Betriebs bestehender thermischer Kraftwerke wurden von Januar 2017 bis Juli 2022 Untersuchungen in vier indischen Kraftwerken durchgeführt. Dazu zählten Testläufe in folgenden Kraftwerken:

- ▮ Kraftwerk Dadri von [NTPC](#) (nationalstaatlicher Energieversorger),
- ▮ Kraftwerk Maithon von [Tata Power](#) (privater Energieversorger) und
- ▮ Kraftwerk Andal von [DVC](#) (bundesstaatlicher Energieversorger)

Eine weitere Studie wurde im Simhadri-Kraftwerk von NTPC durchgeführt. Die Untersuchungen konzentrierten sich auf unterkritische 500-MW-Blöcke.

Neben dem bereits oben erwähnten Ausgleich und der erforderlichen Netzstabilität bei schwankender Einspeisung durch erneuerbare Energien, trägt die Flexibilität von Kohlekraftwerken auch zur Verringerung der CO₂-Emissionen bei. Durch den flexiblen Kraftwerksbetrieb reduzieren sich die Volllaststunden

und damit die CO₂-Emissionen. Diese Einsparungen sind wesentlich größer, als der durch Wirkungsgradverluste in Teillastbetrieb resultierende höhere CO₂-Ausstoß.

Neben der technischen Machbarkeit sind auch Aspekte des Marktdesigns zu berücksichtigen, d. h. der wirtschaftliche Betrieb der Anlagen ist sicher zu stellen, gegebenenfalls durch Anreize zum flexiblen Anlagenbetrieb. Derartige Mechanismen sind bereits Bestandteil der indischen Energiepolitik.

Darüber hinaus ist das jeweilige Anlagenpersonal für den flexiblen Betrieb zu schulen. Auch hierzu laufen bereits umfangreiche Aktivitäten („Flexperts“).

Die durchgeführten Untersuchungen zum flexiblen Betrieb der vier Referenzkraftwerke umfassten mehrere Schritte:

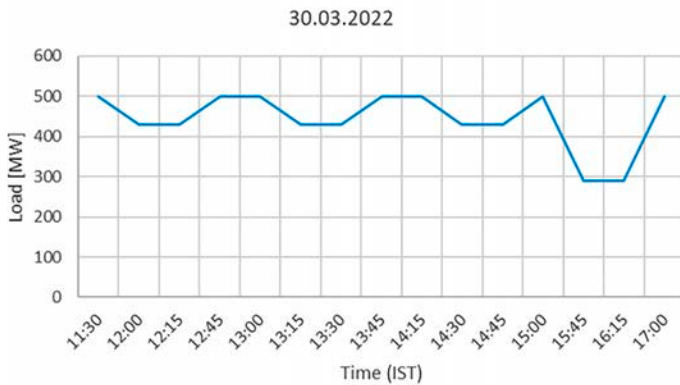
- ▮ **Vor-Test-Phase:** Analyse des Status-quo der Anlage mit Auswertung der Betriebsdaten
- ▮ **Testläufe:** Das Programm umfasste Teillast- und Minimallastbetrieb sowie Lastrampen mit maximalen Anforderungen an Gesundheit und Sicherheit (HSE)
- ▮ **Flexibilisierungsplan:** Die Daten aus den Testläufen wurden analysiert, um den stabilen und flexiblen Anlagenbetrieb zu gewährleisten
- ▮ **Umsetzung:** Realisierung des geplanten flexiblen Anlagenbetriebs

How to flexibilize the plant



40 % Mindestlast und Lastrampen von bis zu 2 % pro Minute sind machbar

Die Studien wurden von vgbe in Zusammenarbeit mit seinen Mitgliedern Steag Energy Services GmbH und Siemens Energy Global GmbH & Co. KG an den Standorten in sehr kooperativer und vertrauensvoller Atmosphäre mit allen Beteiligten auf indischer sowie auf deutscher Seite durchgeführt. Die Testläufe haben gezeigt, dass die Mindestlast der Anlagen bei etwa 40 % liegt und dass dieses Last-Niveau ohne großen Aufwand erreicht werden kann. Bei den Lastrampen werden etwa 1,5 bis 2 % Last pro Minute geschätzt. Mit diesen Ergebnissen wurde



eindrucksvoll bewiesen, dass die indische Energiepolitik ihre Ziele hinsichtlich des Ausbaus der Erneuerbaren weiterverfolgen kann, da die thermischen Kraftwerke in der Lage sind, die Versorgungssicherheit und Netzstabilität sicher zu gewährleisten. Damit rückt das Ziel zur nachhaltigen Senkung der globalen CO₂-Emissionen und damit die Einhaltung der COP26-Ziele, zu denen sich auch Indien verpflichtet hat, in greifbarere Nähe.

vgbe energy e.V. und seine Mitgliedsunternehmen haben auch in diesem Projekt ihre Expertise erneut eindrucksvoll unter Beweis gestellt und sich als kompetente Partner gezeigt und damit den Anspruch des vgbe als internationaler Fachverband

der Energiebranche eindrucksvoll untermauert. Die Ergebnisse dieses Projektes können auch in anderen Ländern zu positiven Entwicklungen führen. Ähnliche Aktivitäten werden dazu bereits unter anderem z.B. in der Türkei im Rahmen der türkisch-deutschen Energiepartnerschaft verfolgt.

Ein ausführlicher Bericht mit allen Details zu diesem über fünf Jahre laufenden Aktivitäten wurde im Dezember 2022 auf der Homepage des vgbe energy e.V. zum Download veröffentlicht.



<https://www.vgbe.energy/news/flexibility-field-report-2022/>

Darüber hinaus sind weiterführende Informationen den Webseiten des Energy Forums zu entnehmen:



www.energyforum.in



KERNENERGIE



Begrenzte Laufzeitverlängerung zugunsten der Versorgungssicherheit

Zugunsten der Versorgungssicherheit in Deutschland hatte die Bundesregierung im Oktober eine Gesetzesänderung initiiert, die am 9. Dezember 2022 in Kraft trat. Dadurch wird den letzten drei in Betrieb befindlichen deutschen Kernkraftwerken – Emsland, Isar 2 und Neckarwestheim II – ermöglicht, bis Mitte April 2023 Strom zu produzieren. Bislang war das Produktionsende gesetzlich auf den 31. Dezember 2022 terminiert.

Bei diesen drei Kernkraftwerken handelt es sich um Druckwasserreaktoren der sogenannten Konvoi-Baureihe. Maßgabe der Bundesregierung war, dass für die verlängerte Produktionszeit ausschließlich bereits in den Anlagen vorhandene Brennelemente verwendet werden. Durch eine Neuordnung dieser teilverbrauchten Brennelemente haben die Betreiber erreicht, dass der im Brennstoff vorhandene Energiegehalt optimal genutzt werden kann. Hierfür wurden Kurzstillstände im Herbst 2022 (Kernkraftwerk Isar 2) bzw. zum Jahresbeginn 2023 (Kernkraftwerke Neckarwestheim II und Emsland) durchgeführt. Die Anlagen können somit eine möglichst große Menge Strom produzieren und dem Stromnetz zur Verfügung stellen. Eine Reaktorleistung von 100 Prozent ist – vergleichbar zur Streckbetriebsphase gegen Ende eines normalen Zyklus – jedoch aus physikalischen Gründen nicht mehr möglich.

Durch den Verzicht auf einen Einsatz neuer Brennelemente wird, die mit dem Ausstiegsbeschluss von 2011 angestrebte Abfallmenge von radioaktiven Brennelementen, nicht beeinflusst.

Damit leisten die Energieversorger ihren Beitrag, um die Bundesregierung in der aktuellen Krisensituation bei ihren Bemühungen für eine sichere Energieversorgung in Deutschland zu unterstützen.



Kompetenzzentrum Kernenergie – die neue Struktur erwacht zum Leben

Die in 2021 konzipierte und vom vgbe-Vorstand bestätigte Neuordnung der kerntechnischen vgbe-Gremien wurde, wie bereits in den vgbe Highlight 2021 ausführlich dargestellt, zum 01.07.2022 in Kraft gesetzt. Die neue Gremienstruktur ist dabei auf die Themenschwerpunkte „Stilllegung und Rückbau“ ausgerichtet.

Bereits im Frühjahr 2022 erfolgte die Besetzung der Führungsgremien (SF-Stilllegung Kernkraftwerke, TA-Rückbauprozess, TA-Sicherheit und Überwachung) seitens der kernkraftwerksbetreibenden Unternehmen. Mit der Konsolidierung dieser Gremien wurden die Arbeitsaufträge der untergeordneten Arbeitsgremien in Form von „Steckbriefen“ festgehalten. Auf Grundlage dieser Steckbriefe erfolgte anschließend die zielgerichtete Besetzung durch die Betreibergesellschaften.

Das zweite Halbjahr 2022 war entsprechend von der Konsolidierung der Arbeitsgremien geprägt, die durch die vgbe-Geschäftsstelle begleitet wurde. Die vgbe-übergreifend eingesetzte Arbeitsplattform „eNet“ wurde um die neuen Gremien erweitert und dient der Koordination der Gremienarbeit. Unverändert bleibt die organisatorische Unterstützung der Arbeitsgremien durch die vgbe-Koordinierungsstelle erhalten.

Bedingt durch die Einführung des neuen Finanzierungsmodells im kerntechnischen Bereich, werden vgbe-Dienstleistungen ab dem 01.01.2023 in Form von Technischen Programmen und Solidarvorhaben angeboten. Die inhaltliche Arbeit der neuen Gremien war somit von der Vorbereitung der technischen Programme und Solidarvorhaben geprägt.

Als Ergänzung zur neuen Gremienstruktur wurde auch ein jährlicher Workshop zum Erfahrungsaustausch der Anlagen-/Rückbauleiter initiiert, der erstmalig im September 2022 stattgefunden hat.

Rund 20 Anlagenvertreter folgten der Einladung zur Forschungs-Neutronenquelle Heinz-Maier-Leibnitz der TU München (FRM II) in Garching. Neben der Vorstellung des FRM II mit Anlagenbegehung und dem Erfahrungsaustausch wurden auch folgenden Themen diskutiert:

- Entwicklungen beim vgbe,
- Rückbau in Schweden,
- Innovationen für einen effizienten Rückbau,
- Pilotanwendung eines Sicherheitskultur-Bewertungssystems (SBS) im Rückbau.

Zusätzlich zu der stilllegungsorientierten Gremienstruktur werden in einem neuen, englischsprachigen Steuerungsforum „Nuclear Power Plants“ auch Betriebsthemen behandelt, um den Austausch der internationalen, kernkraftwerksbetreibenden vgbe-Mitglieder sicherstellen zu können.

Auf dem Beckenflur des KKI 2, v.r.n.l:
Prof. Dr. Werner Rühm, Carmen Overheu,
Dr. Lena Jentjens, Dr. Max Würtemberger,
Ralph Brunner und Thomas van Appeldorn

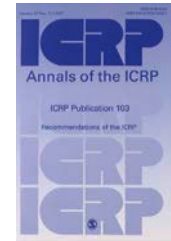


Zukunft Strahlenschutz

2007 veröffentlichte die Internationale Strahlenschutzkommission ICRP ihre aktualisierten Grundsatzempfehlungen (ICRP Publikation 103), die als Basis für das derzeitige internationale und nationale Regelwerk im Strahlenschutz dienen.

Zur Sicherstellung, dass diese Empfehlungen weiterhin zweckdienlich sind und das Strahlenschutzsystem zukunftsfähig bleibt, hat die ICRP einen öffentlichen Konsultationsprozess mit den Betroffenen aus Forschung, Anwendung und Aufsicht gestartet, an dessen Ende eine Aktualisierung dieser Grundsatzempfehlungen stehen wird.

Die vgb-Projektgruppe „International Safety Standards“ der AG Strahlenschutz verfolgt mit großem Interesse, wie und wohin sich das Strahlenschutzsystem zukünftig entwickeln wird. Aus diesem Grunde wurde es sehr positiv aufgenommen, dass Prof. Dr. Werner Rühm, Vorsitzender der ICRP, zu diesem Thema am 01.02.2023 am Standort Isar begrüßt werden konnte. In seinem Vortrag erläuterte Prof. Rühm die Themenfelder, die im Rahmen der Konsultationen näher beleuchtet und diskutiert werden sowie die Systematik, mit der die ICRP den Konsultationsprozess im Vergleich zu früheren Jahren für eine breitere Beteiligung der Betroffenen geöffnet hat. Seitens vgb wurden die Herausforderungen im Strahlenschutz aus Sicht der Anwender in der Kerntechnik vorgestellt. Dabei



konnten im Rahmen eines Anlagenrundgangs in beiden Blöcken und in der Bereitstellungshalle einzelne Strahlenschutzaspekte des Betriebs und des Rückbaus vor Ort in Augenschein genommen werden.

Neben Themen wie der Sicherstellung des Kompetenzerhalts im Strahlenschutz wurden u. a. einzelne Aspekte zur Interpretation und Umsetzung der Grundsatzempfehlungen diskutiert. Dabei ging es insbesondere darum, wie verhindert werden kann, dass die Intentionen der ICRP in einigen Fällen missinterpretiert werden und so die praktische Anwendung des Strahlenschutzsystems beeinträchtigen. Auch wenn in einzelnen Punkten unterschiedliche Standpunkte vertreten werden, herrscht Konsens darüber, dass die Anwendung des Strahlenschutzsystems zu sehr guten Ergebnissen geführt hat und in vielen Fällen weitere Optimierungen nur noch mit unverhältnismäßigem Aufwand erzielbar sind.

Im Anschluss an die wertschöpfenden Diskussionen mit interessanten Einblicken wurde von allen Beteiligten ein positives Fazit gezogen. vgb wird auch weiterhin die Entwicklungen im Strahlenschutz begleiten und bedankt sich bei Prof. Rühm für sein Engagement, den Konsultationsprozess der ICRP offen und transparent zu gestalten.



vgbe TECHNISCHE DIENSTE



Labore und Ingenieurdienstleistungen schaffen wertvolle Synergien für die Energiebranche

Die vgbe Technischen Dienste, die in der vgabe energy service GmbH, der Wirtschaftsunternehmung des vgabe energy e.V., integriert sind, erbringen wirtschaftliche und lösungsorientierte Dienstleistungen für die vgabe-Mitgliedsunternehmen und die Energiebranche.

Mit ihrem Werkstoff- und Öllabor, der Bau- und Montageüberwachung, ihren chemischen Untersuchungen (Wasserchemie) und Ingenieurdienstleistungen schaffen die vgabe Technischen Dienste wertvolle Synergien für die Verbandsarbeit. So fließen die praxisnahen Ergebnisse der ingenieurwissenschaftlichen Arbeit der Technischen Dienste in den Erfahrungsaustausch des Verbandes ein. Damit bilden der Verband und seine Labor- und Ingenieurdienstleistungen eine optimale Symbiose, von der die vgabe-Community profitiert.

vgbe Technische Dienste optimieren Wasser-Dampfkreislauf und schaffen damit erhebliche Kosteneinsparungen

Im Berichtszeitraum wurden die vgbe Technischen Dienste mit der periodischen Überprüfung der Wasser-Dampfqualität in einer Papierfabrik beauftragt. Am untersuchten Standort werden drei Kessel mit einer Gesamtleistung von 72 MW betrieben.

Bei der Überprüfung der Wasser-Dampfqualität stellte das vgbe-Team „Wasserchemie“ einen sehr niedrigen Sauerstoffgehalt-Gehalt (O_2) von < 5 ppb im Speisewasser bei gleichzeitig sehr hoher Abschwadungsmenge (abzuführende Dampfmenge zur Entgasung des Speisewassers) fest. Die Qualität des Speisewassers zeichnete sich gleichzeitig durch eine sehr niedrige Säureleitfähigkeit (gute Qualität) aus. Im Gespräch mit dem Auftraggeber und durch Sichtung der Betriebsaufzeichnungen wurde festgestellt, dass diese sehr gute Wasserqualität stets erreicht wird.

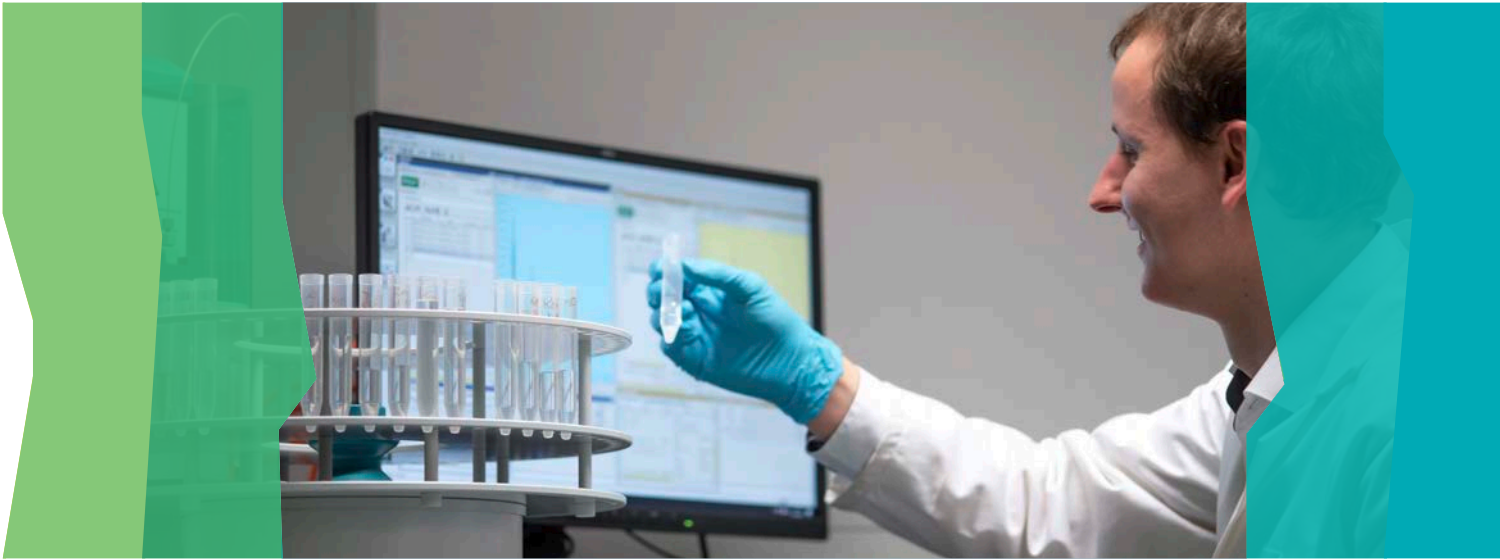
Aufgrund der sehr guten Wasserqualität können durchaus höhere Sauerstoffwerte als unkritisch betrachtet werden, da unter diesen Bedingungen auch bei höheren Sauerstoffgehalten (< 50 ppb) nicht von Korrosionserscheinungen auszugehen ist.

Die vorgefundene sehr hohe Abschwadungsmenge resultiert in einem hohen Dampfverlust, der zu einem größeren Bedarf an Zusatzwasser und Brennstoff führt, um die erforderlichen Dampfmenge zu erzeugen. In Summe ergibt sich daraus ein schlechterer Wirkungsgrad mit entsprechenden negativen Auswirkungen auf die Wasser- sowie Emissionsbilanz.

Bereits vor Ort und im anschließenden ausführlichen Untersuchungsbericht wurde dem Auftraggeber vorgeschlagen, die Abschwadungsmenge kontrolliert zu reduzieren. Parallel dazu sollten neben dem O_2 -Gehalt, die Säureleitfähigkeit sowie der Wasserstoffgehalt (H_2) im Dampf gemessen werden. Mit der O_2 -Messung sollte die Speisewasserentgasung gezielt eingestellt werden, sodass ein akzeptabler O_2 -Gehalt bei gleichzeitig möglichst geringer Abschwadungsmenge eingestellt wird. Durch die H_2 -Messung wurde parallel sichergestellt, dass keinerlei Korrosionsvorgänge ablaufen, bzw. durch den geänderten O_2 -Wert ausgelöst werden.

Die Optimierungsvorschläge und die daraus zu erwartenden Vorteile hinsichtlich des Gesamtwirkungsgrads wurden mit dem Auftraggeber intensiv diskutiert. Aufgrund der plausiblen Vorschläge der vgbe Technischen Dienste, wurde der Auftrag zur Durchführung erteilt.

Die entsprechenden Einstellungen und die begleitende Messkampagne wurden über eine Woche vor Ort durchgeführt. Entsprechend des VGB-Standards VGB-S-010 „Speisewasser-, Kesselwasser- und Dampfqualität für Kraftwerke/Industriekraftwerke“ sind Spielräume zulässig und dementsprechend wurde als Normalbetriebswert 20 bis 60 $\mu\text{g/l } O_2$ neu festgelegt.



Nach der Optimierung konnte laut Schätzungen des Auftraggebers die Abschwadungsmenge um rund 1 t/h reduziert werden. Bei einem jährlichen Anlagenbetrieb von 7.200 h und einem geschätzten Dampfpreis von 25 Euro/t entspricht die jährliche Einsparsumme auf Seiten des Auftraggebers rund 180.000 Euro. Die oben bereits erwähnten positiven umweltrelevanten Aspekte (geringerer Wasserverbrauch, geringerer Brennstoffeinsatz mit verringerten Emissionen) sind hierbei noch nicht berücksichtigt.

Die einmalige Investition unseres Auftraggebers in einen unteren fünfstelligen Betrag für die Beratung durch die Technischen Dienste der vgbe energy service GmbH hat sich bereits im zweiten Monat amortisiert.

Da die Optimierung zu keinerlei Nachteilen für den Wasser-Dampfkreislauf führt, hat sich der Auftraggeber entschieden, die periodische Überprüfung ab sofort jährlich durch die vgbe Technischen Dienste durchführen zu lassen.

Zahlen

vgbe 2022 in Zahlen: Neben den vorgestellten Highlights, gab es rund um die vgbe-Gruppe in 2022 eine Vielzahl von Aktivitäten, Angeboten und Aktionen für die Mitgliedsunternehmen sowie für die Branche.



411 Mitglieder in 29 Ländern

301 Mitglieder aus Deutschland
110 Mitglieder aus weiteren 28 Ländern

Stand 31.12.2022

237 Ordentliche Mitglieder (Betreiber)
145 Fördernde Mitglieder
29 Außerordentliche Mitglieder
 (Hochschulen, Behörden, Verbände)



Installierte Leistung

292 Gigawatt elektrisch
50 Gigawatt thermisch



140 Gremien

300 Sitzungen
über 2.500 Experten
 online und in Präsenz



Die Fachzeitschrift des Verbandes ist 2022 mit neuem Layout und neuem Namen als „vgbe energy journal“ gestartet. Sie ist eine der führenden internationalen Fachzeitschriften, die über die Erzeugung und Speicherung von Elektrizität, Wärme, Wasserstoff und darauf aufbauenden Energieträgern sowie Sektorkopplung informiert.



29 Publikationen

- 14 vgbe-/VGB-Standards
- 2 Reports
- Neuauflagen** des KKS- und RDS-PP®-Pocketbook (2-sprachig, de./en.)

- 11 Ausgaben der Fachzeitschrift **vgbe energy journal**



25 vgbe-Events

- 1.656 Teilnehmende aus 30 Ländern
- 7 Events online
- 5 Fachausstellungen
- 78 Aussteller



1.405 Aufträge

- 1.245 Ölanalysen
- 126 im Werkstoff-Labor sowie wasserchemische Untersuchungen

- 11 im Bereich Bau- und Montageüberwachung
- 23 Ingenieurberatungen

vgbe-Vorstand

Präsidium



Dr. Georg Stamatelopoulos, Mitglied des Vorstands, Generation & Trading EnBW Energie Baden-Württemberg AG

vgbe-Vorsitzender



Hubertus Altmann, Vorstand Technik-Projekte, Lausitz Energie Kraftwerke AG, Lausitz Energie Bergbau AG

1. stv. Vorsitzender des vgbe-Vorstands



Dr. Karl Heinz Gruber, Geschäftsführer und Vorstand, VERBUND-Wasserkraftgesellschaften

2. stv. Vorsitzender des vgbe-Vorstands



Michael Jakob Frank, Managing Director/CEO, Uniper Technologies 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, Managing Director Cluster South –
Generation Europe BU
- Jeff Buter,
Vattenfall NL, Director Asset Management Vattenfall Heat
- Prof. Nikolaus Elze,
EnBW Energie Baden-Württemberg AG, Head of Engineering
- Hans Gennen,
Currenta GmbH & OHG, Managing Director – COO
- Jan Kalina,
ČEZ, a. s., Director of Renewable
and Conventional Power Division
- Jörg Michels,
EnBW Kernkraft GmbH, Chairman of the Management Board
- Bastian Olzem,
BDEW – Bundesverband der Energie- und Wasser-
wirtschaft e.V., Geschäftsbereichsleiter Erzeugung
- Dr. Hansjörg Roll,
MVV Energie AG, Vorstand Technik
- Kristian Ruby,
EURELECTRIC, Secretary General
- Dr. Ralf Schiele,
STEAG GmbH, Managing Director Market and Generation
- Isabelle Senghor-Lefrançois,
EDF, Director Strategy and Development
- Harijs Teteris,
AS Latvenergo, Chief Operating Officer
- Gerard Uytendwilligen,
Grosskraftwerk Mannheim AG, Technical Director

vgbe Technical Advisory Board




-  Prof. Nikolaus Elze,
EnBW AG, Stuttgart
Vorsitzender
-  Dr. Olegs Linkevičs,
AS Latvenergo, Riga, Lettland
Stellv. Vorsitzender
-  Christoph Bieniek,
SWM Services GmbH, Unterföhring
-  Stefan Bogenberger,
Stadtwerke München GmbH, München
-  Klaus Danwerth,
Stadtwerke Bielefeld GmbH, Bielefeld
-  Luděk Dušek,
ČEZ a. s., Prag, Tschechische Republik
-  William Fleuren,
DNV Netherlands B. V., Arnheim, Niederlande
-  Andreas Gutschek,
Stadtwerke Duisburg AG, Duisburg
-  Gerhard Hansmann,
Netzgesellschaft Düsseldorf GmbH, Düsseldorf
-  Herfried Harreiter,
VERBUND Hydro Power AG, Wien, Österreich
-  Carsten Heckmann,
enercity AG, Hannover
-  Günter Heimann,
Lausitz Energie Kraftwerke AG, Cottbus
-  Dr. Gerhard Kampichler,
evn naturkraft Erzeugungsgesellschaft mbH,
Maria Enzersdorf, Österreich

-  Tom Kavanagh,
Uniper UK Limited, Nottingham, Großbritannien
-  Dr. Jean-Pierre Keustermans,
LABORELEC S. A., Linkebeek, Belgien
-  Dr. Frank Neumann,
RWE Power AG, Essen
-  Mikko Päivärinta,
Fortum Power and Heat Oy, Fortum, Finnland
-  Pavel Randák,
Sev.en Engineering s.r.o., Chvaletice, Tschechische Republik
-  Dr. Jens Reich,
STEAG Energy Services GmbH, Essen
-  Vincent Roulet,
EDF, Saint-Denis, Frankreich
-  Marcus Schönwälder,
Vattenfall Europe Wärme AG, Berlin
-  Uwe Zickert,
MVV Umwelt GmbH, Mannheim

Gäste

-  Dr. Adolf Aumüller,
EVN AG, Maria Enzersdorf, Österreich
-  Yokesh Singh,
ESKOM, Johannesburg, Südafrika
-  Rainer Fronius,
EDF, Paris, Frankreich
-  Micael Schütz,
RWE Generation SE, Essen

vgbe-Geschäftstelle

-  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 Sekavčnik,
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 2022

Ordentliche Mitglieder

(Energieanlagen-Betreiber
oder -Eigentümer)

- Enel Green Power S.p.A,
Rom, Italien
- Trianel Gaskraftwerk Hamm GmbH &
Co. KG, Hamm, Deutschland
- Total Energies Electricité et Gaz France,
Paris, Frankreich
- Onyx Kraftwerk Wilhelmshaven GmbH &
Co. KGaA, Wilhelmshaven, Deutschland
- MHKW Müllheizkraftwerk Frankfurt am
Main GmbH, Frankfurt, Deutschland
- Vattenfall Heizkraftwerk Moorburg
GmbH, Hamburg, Deutschland
- Essity Operations Mainz-Kostheim
GmbH, Mainz, Deutschland
- Highview Enterprises Limited,
London, Großbritannien
- Vattenfall Europe New Energy Ecopower
GmbH, Rostock, Deutschland
- Zweckverband Restmüllheizkraftwerk
Böblingen, Böblingen, Deutschland
- Papierfabrik Julius Schulte u. Söhne
GmbH & Co. KG, Düsseldorf,
Deutschland

Fördernde Mitglieder

- Walter Dreizler GmbH,
Spaichingen, Deutschland
- DMT GmbH & Co. KG,
Dortmund, Deutschland
- TLT-Turbo GmbH,
Zweibrücken, Deutschland
- PPCHEM AG,
Hinwil, Schweiz
- Winji AG,
Zürich, Schweiz
- Optioil GmbH,
Cloppenburg, Deutschland

Außerordentliche Mitglieder

- NORCE Norwegian Research Centre
A/S, Bergen, Norwegen



vgbe energy begrüßt die neuen
Mitglieder, die in 2022 unserem
Verband beigetreten sind.

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 am Main, 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 Bio-kompost-Gesellschaft mbH, Tornesch-Ahrenlohe, Deutschland
- AVEA Entsorgungsbetriebe GmbH & Co. KG, Engelskirchen, Deutschland
- AVG Abfallentsorgungs- und Verwertungsgesellschaft Köln mbH, Köln, Deutschland
- AVR-Afvalverwerking B.V., 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., 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
- ČEZ 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., Arnheim, Niederlande
- Donausäge Rumpplmayr 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
- EGK Entsorgungsgesellschaft Krefeld
GmbH & Co KG, Krefeld, Deutschland
- eins energie in sachsen GmbH & Co. KG,
Chemnitz, Deutschland
- Electrabel Nederland n. v.,
Zwolle, Niederlande
- Electricité de France SA,
Saint Denis, Frankreich
- Elektrárna Chvaletice a.s.,
Chvaletice, Tschechische Republik
- EnBW Energie Baden-Württemberg AG
Stuttgart, Deutschland
- EnBW Kernkraft GmbH,
Obrigheim a.N., Deutschland
- Enel Green Power S.p.A.,
Rom, Italien
- enercity AG,
Hannover, Deutschland
- Energie AG Oberösterreich Erzeugung
GmbH, Linz, Österreich
- Energie und Wasser Potsdam GmbH,
Potsdam, Deutschland
- Energiedienst AG,
Rheinfelden, 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 Mainz-Kostheim
GmbH,
Mainz, Deutschland
- 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 Nuklear-
anlagen GmbH, Lubmin, Deutschland
- 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
- GDF SUEZ – ELECTRABEL,
Brüssel, Belgien
- Gebr. Lang GmbH Papierfabrik,
Ettringen, Deutschland
- Gemeinschaftskraftwerk Weser GmbH
& Co. oHG, Emmerthal, Deutschland
- Gemeinschafts-Müll-Verbrennungsan-
lage Niederrhein GmbH, Oberhausen,
Deutschland
- geoX GmbH,
Landau in der Pfalz, Deutschland
- GETEC BBE GmbH,
Magdeburg, Deutschland
- GfA – Gemeinsames Kommunalunter-
nehmen für Abfallwirtschaft, Olching,
Deutschland
- GKS Gemeinschaftskraftwerk Schwein-
furt GmbH, Schweinfurt, Deutschland
- Grace GmbH,
Worms, Deutschland
- Grosskraftwerk Mannheim AG,
Mannheim, Deutschland

- Gunvor Raffinerie Ingolstadt GmbH, Ingolstadt, Deutschland
- Hamburger Energiewerke GmbH, Hamburg, Deutschland
- Heizkraftwerk Pfaffenwald der Universität Stuttgart, Stuttgart, Deutschland
- Helen Ltd., Helsinki, Finnland
- Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH, Berlin, Deutschland
- Highview Enterprises Limited, London, Großbritannien
- HIM GmbH, Biebesheim, Deutschland
- HKW Heizkraftwerksgesellschaft Cottbus mbH, Cottbus, 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
- KNG Kraftwerks- und Netzgesellschaft mbH, Rostock, Deutschland,
- Koehler Oberkirch GmbH, Oberkirch, 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
- MHB Hamm Betriebsführungsgesellschaft mbH, Hamm, Deutschland
- MHKW Müllheizkraftwerk Frankfurt am Main GmbH, Frankfurt a. M., Deutschland
- MIBRAG mbH, Zeitz, Deutschland
- MIRO Mineraloelraffinerie Oberrhein GmbH & Co. KG, Karlsruhe, Deutschland
- MM Frohnleiten GmbH, Frohnleiten, Deutschland
- Mondi Neusiedler GmbH, Ulmerfeld-Hausmening, 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



Mitglieder

- 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 Julius Schulte & Söhne GmbH & Co. KG, Düsseldorf, Deutschland
- Perstorp Chemicals GmbH, Arnsberg, Deutschland
- Pfeiderer 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
- 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
- Stadtwerke Würzburg, Würzburg, 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
- ▮ Total Energies Electricité et Gaz France, Paris, Frankreich
- ▮ Trianel Gaskraftwerk Hamm GmbH & Co. KG, Hamm, Deutschland
- ▮ 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 New Energy Ecopower GmbH, Rostock, Deutschland
- ▮ 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
- ▮ 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
- ▮ Zweckverband Restmüllheizkraftwerk Böblingen, Böblingen, 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
- ▮ 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
- ▮ DMT GmbH & Co. KG, Dortmund, Deutschland
- ▮ Dornier Power and Heat GmbH, Vetschau, 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 Eurosilo B. V., Purmerend, Niederlande
- ▮ 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
- ▮ HDI Risk Consulting GmbH, Hannover, Deutschland
- ▮ HDI-Gerling Industrie Versicherung AG, Hannover, Deutschland

- Heitkamp Ingenieur- und Kraftwerksbau GmbH, Essen, Deutschland
- Herr Dr. Bechmann, Köln, Deutschland
- Herr Dr. Bockhold, Marl, Deutschland
- Herr Dr. Kohler, Heilbronn, Deutschland
- Herr Dr. Schneider, Wehr, Deutschland
- Herr Markus Rost, Ratingen, Deutschland
- HKS Hünxer Kraftwerksservice GmbH, Hünxe, Deutschland
- Hochtief Engineering GmbH, Essen, Deutschland
- HollyFrontier LSP Europe B. V., Amsterdam, Niederlande
- 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
- KESSLER S. a. r. l., Luxemburg, Luxemburg
- Konrad M & R GmbH, Gundremmingen, Deutschland
- Kraftanlagen Energies & Services 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
- 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, Brannenburg, Deutschland



Mitglieder

- █ Online Cleaning Technologies GmbH, Haan, Deutschland
- █ Optioil GmbH, Cloppenburg, Deutschland
- █ Oschatz Energy and Environment GmbH, Essen, Deutschland
- █ Outotec GmbH & Co. KG, Oberursel, Deutschland
- █ PPCHEM AG, Hinwil, Schweiz
- █ P. V. Energoservis s. r. o., Kadan, Tschechische Republik
- █ Phoenix Contact Electronics GmbH, Bad Pyrmont, Deutschland
- █ 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 Geissler, Freiburg, 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
- █ RODIAS GmbH, Weinheim, Deutschland
- █ Rolls-Royce Power Engineering plc, Derby, Großbritannien
- █ SAR Elektronik GmbH, Dingolfing, Deutschland
- █ Siemens Energy Global GmbH & Co. KG, Erlangen, Deutschland
- █ 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
- █ TLT-Turbo GmbH, Zweibrücken, Deutschland
- █ TMS Turbomaschinenservice GmbH, Bad Dürkheim, Deutschland
- █ UCC Plakon GmbH, Moers, Deutschland
- █ Valmet GesmbH, Wien, Österreich
- █ Valmet GmbH, Leverkusen, Deutschland
- █ Veltec GmbH & Co. KG, Karlsruhe, Deutschland
- █ vgbe energy service GmbH, Essen, Deutschland
- █ Voith Hydro Holding GmbH & Co. KG, Heidenheim, Deutschland
- █ VSB Service GmbH, Dresden, Deutschland
- █ Wagner GmbH, Eschweiler, Deutschland
- █ Walter Dreizler GmbH, Spaichingen, Deutschland
- █ Wärtsilä Deutschland GmbH, Hamburg, Deutschland
- █ Weber Kraftwerk- und Industrieservice GmbH, Offenbach, Deutschland
- █ Welland & Tuxhorn AG, Bielefeld, Deutschland
- █ Wessel GmbH, Xanten, Deutschland
- █ Winji AG, Zürich, Schweiz
- █ ZETCON Ingenieure GmbH, Bochum, Deutschland
- █ ZPP Ingenieure AG, Bochum, Deutschland

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, Dänemark
- DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH, Leipzig, Deutschland
- DTU Mechanical Engineering, Lyngby, Dänemark
- eCl@ss e.V., Köln, Deutschland
- Elektroinstitut 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
- ICEMENERG – Institut für Forschung und Modernisierung der Energiewirtschaft, Bukarest, Rumänien
- Institut für Energie- und Wettbewerbsrecht in der kommunalen Wirtschaft e.V., Berlin, Deutschland
- Japan Coal Energy Center, Tokyo Minato-ku, Japan
- KSG Kraftwerks-Simulator-Gesellschaft mbH, Essen, Deutschland
- KWS Energy Knowledge eG, Essen, Deutschland
- MPA Stuttgart, Stuttgart, Deutschland
- MuM Müller und Medenbach GmbH, Gladbeck, Deutschland
- NORCE Nuclear Energy Safety Technology Co. Ltd., Bergen, Norwegen
- 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

Herausgeber

vgbe energy e.V.
Deilbachtal 173 | 45257 Essen | Deutschland

Redaktion

Sabine Kuhlmann

Gestaltung

EYE AD – Agentur für Kreatives | Essen

Bildnachweis

Adobe Stock
Pixabay
vgbe energy e.V.

be connected

Treffen Sie auf den vgbe-Veranstaltungen und -Fachausstellungen das Fachpublikum aus Ihrer Branche und profitieren Sie vom vgbe-Expertenwissen unserer internationalen Mitgliedsunternehmen.



Kongress

vgbe Congress

20.+21. September 2023, Berlin

Konferenzen

Instandhaltung in Kraftwerken

Konferenz mit Fachausstellung
8.+9. März 2023, Karlsruhe

Kühlsysteme

Fachtagung mit Fachausstellung
25.+26. April 2023, Nürburgring

Maintenance of Wind Power Plants

Konferenz
10.+11. Mai 2023, Wien (A)

Arbeits- und Gesundheitsschutz bei der Energieerzeugung

Fachtagung
24.+25. Mai 2023, Weimar

Gasturbinen und Gasturbinenbetrieb

Fachtagung mit Fachausstellung
6.+7. Juni 2023, Koblenz

Digitalisation in Wind Energy

Konferenz
14.+15. Juni 2023, Wien (A)

Digitalisation in Hydropower

Konferenz – *hybrid*
28.+29. September 2023, Zürich (CH)

Chemiekonferenz

Konferenz mit Fachausstellung
24.–26. Oktober 2023, Ingolstadt

IT-Sicherheit für Energieanlagen

Fachtagung mit Fachausstellung
21.+22. November 2023, Hamburg

Thermische Abfallverwertung und Wirbelschichtfeuerungen

Fachtagung mit Fachausstellung
5.+6. Dezember 2023, Hamburg

Seminare | Workshops

Basics der Wasserchemie

Seminar
14.+15. Februar 2023, Online

Wasseraufbereitung

Seminar
21.+22. März 2023, Essen

Abfall und Gewässerschutz

Fortbildung
25.–27. April 2023, Höhr-Grenzhausen

Emissionsüberwachung

Workshop
3. Mai 2023, Essen

Flue Gas Cleaning

Workshop
3.+4. Mai 2023, Prag (CZ)

Materials and Quality Assurance

Workshop
10.+11. Mai 2023, Bergheim

Verbindungstechnik

Workshop
22.+23. Mai 2023, Zweibrücken

13. Emden Workshop „Offshore Wind- energieanlagen – Arbeitsmedizin“

Workshop
15.+16. September 2023, Emden

Öl im Kraftwerk

Workshop
7.+8. November 2023, Hildesheim

Chemie im Wasser-Dampf-Kreislauf

Seminar
29.+30. November 2023, Essen

Immissionsschutz und Störfallbeauftragte

Fortbildung
28.–30. Nov. 2023, Höhr-Grenzhausen

Stand: Februar 2023
Änderungen vorbehalten!

Weitere Informationen finden
Sie auf der vgbe-Eventplattform:
<https://events.vgbe.energy/events>



The background consists of several overlapping, semi-transparent geometric shapes in various shades of teal and green. The shapes are angular and layered, creating a sense of depth and movement. The colors range from a deep, dark teal to a bright, vibrant green. The overall composition is modern and minimalist.

be inspired



be connected



www.vgbe.energy

vgbe energy e.V.
Deilbachtal 173 | 45257 Essen
Deutschland

t +49 201 8128-0
e info@vgbe.energy