Neue VDE Vornorm schafft Sicherheit rund um den Elektrolyseur

Die Wasserstoffwirtschaft wächst rasant! Und mit ihr der Bedarf an klaren technischen Regeln für Planung, Bau und Betrieb von Elektrolyseanlagen. Dabei geht es nicht um den chemischen Prozess der Elektrolyse selbst, sondern um die elektrische Infrastruktur, die ihn erst ermöglicht. Roman Ludwig, Normungsreferent bei der Bender GmbH & Co. KG und Leiter des DKE Arbeitskreises AK 221.1.14, arbeitet an einer neuen VDE Vornorm, die genau diesen Bereich abdeckt: von der Stromversorgung über Schutzmaßnahmen bis hin zur Integration in industrielle Umgebungen. Im Interview erklärt er, warum diese Norm Neuland betritt – und warum sie besonders dringend gebraucht wird.

Im Interview mit Roman Ludwig

DKE: Herr Ludwig, wann und warum wurde der Arbeitskreis AK 221.1.14 gegründet? Gab es einen Auslöser?

Ludwig: Der Impuls kam aus der Praxis: Bei der Planung eines Elektrolyseurprojekts wurde deutlich, dass es für die Stromversorgung solcher Anlagen bislang keine spezifischen normativen Vorgaben gibt. Die DKE bestätigte den Regelungsbedarf. Kurze Zeit später wurde der Arbeitskreis 221.1.14 gegründet. Bemerkenswert ist: Bei der Elektrolyse werden gezielt große Energiemengen durch Wasser geleitet, das ist genau das, was die elektrotechnische Normung jahrzehntelang zu verhindern suchte. Bisher mussten Betreiber jede einzelne Anlage individuell bewerten. Angesichts der erwarteten Skalierung ist das nicht mehr praktikabel. Zudem steigt die Zahl der Beteiligten ohne elektrotechnische Qualifikation; etwa aus dem Bereich Verfahrenstechnik oder Instandhaltung. Die Norm soll deshalb schon bei der Installation Maßnahmen vorgeben, um Risiken gezielt zu minimieren.

DKE: In welchem größeren Projekt- oder Förderrahmen bewegt sich diese Normung?

Ludwig: Nahezu zeitgleich mit dem Erkennen des Normungsbedarfs startete die Normungsroadmap Wasserstofftechnologien (NRM H2), in der Manuel Stix und ich im Bereich Elektrolyse aktiv mitwirken. Die Roadmap wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert und ist ein Verbundprojekt von DIN, DKE, DVGW, NWB, VDA, VDI und VDMA. Sie ist entlang der gesamten Wasserstoffwertschöpfungskette strukturiert von der Erzeugung über Transport und Speicherung bis hin zur Nutzung.

DKE: Wie viele Leute arbeiten dort mit und mit welcher Zielsetzung?

Ludwig: Über 600 Expertinnen und Experten aus unterschiedlichsten Disziplinen arbeiten daran, einen strategischen Fahrplan für die technische Regelsetzung zu entwickeln, die nationalen Regelsetzer zu koordinieren, Normungslücken zu identifizieren sowie entsprechende Projekte zu priorisieren und anzustoßen. Ein zentrales Anliegen ist es außerdem, die relevanten Akteure im

Bereich Wasserstoff miteinander zu vernetzen. Denn der Hochlauf dieser Technologie gelingt nur gemeinsam.

DKE: Und von dort haben Sie auch ein Normungsmandat erhalten?

Ludwig: Genau. Unser Vorhaben wurde von den Gremien der Roadmap als besonders dringlich eingestuft und als sogenanntes Umsetzungsprojekt anerkannt. Damit ist es förderfähig und wird durch das BMWK unterstützt, was die Erarbeitung der Vornorm deutlich beschleunigt hat. An dieser Stelle auch ein ausdrücklicher Dank an Irem Ott, der Projektkoordinatorin der NRM H2 seitens DKE, die als Schnittstelle zwischen der Roadmap, der DKE und unserem Arbeitskreis eine entscheidende Rolle spielt.

Vielfalt im Gremium: Vom Normungsprofi bis zum Start-up

DKE: Welche Unternehmen und Fachrichtungen sind in Ihrem Gremium vertreten und wie ist die Zusammenarbeit?

Ludwig: Unser Arbeitskreis ist mit derzeit 23 Mitgliedern ausgesprochen heterogen aufgestellt. Die Spannbreite reicht von Spezialisten für Gleichrichtertechnik der Hochstrom Industrie GmbH mit kleinen Teams bis hin zu Konzernen wie der Siemens AG. Ebenfalls vertreten sind Elektrolyseur- und Stack-Hersteller. Von jungen Unternehmen bis zu etablierten Größen wie ThyssenKrupp Nucera. Weitere Akteure aus der Wirtschaft sowie das Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie (IISB), der Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH), der TÜV Nord und der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) bringen ihre Expertise ein. Nicht zuletzt unterstützt uns das Team der DKE in der Koordination und Organisation.

DKE: Was zeichnet die Zusammenarbeit im Arbeitskreis aus? Und wie bewerten Sie den bisherigen Fortschritt?

Ludwig: Die Vielfalt der Expertise ist genauso bunt gemischt wie die Erfahrung: Vom Berufsnormer mit 20 Jahren Erfahrung bis zu Normungsneulingen, die hier an ihrer ersten Norm mitarbeiten, ist alles dabei. Gerade diese Vielfalt macht die Zusammenarbeit so effizient. Unsere Treffen sind für Normungsverhältnisse sehr hochfrequent: mindestens einmal im Monat, meistens Online, ergänzt durch einen intensiven Austausch dazwischen. Das Ergebnis spricht für sich: In nur anderthalb Jahren haben wir den Sprung vom Startpunkt zum Normentwurf für die Kommentierung geschafft. Das ist außergewöhnlich.

DKE: Wie lautet die genaue Zielsetzung der entstehenden Norm DIN VDE 0100-782? Und warum die Nummer 782?

Ludwig: Die „7“ in der Normnummer signalisiert, dass es sich um einen sogenannten Siebener-Teil der DIN VDE 0100 handelt. Das ist ein Dokument, das Grundnormen für spezielle Anwendungsbereiche modifiziert. Die „82“ steht symbolisch für Wasserstoff: H ist der achte Buchstabe im Alphabet, die „2“ verweist auf das Molekül H_2.

DKE: Was wird genau geregelt, was nicht?

Ludwig: Inhaltlich konzentriert sich die Norm auf Schutzmaßnahmen für die Stromversorgung von Elektrolyseuren im industriellen, kommerziellen und infrastrukturellen Umfeld. Sie regelt also nicht den eigentlichen Prozess der Elektrolyse, ebenso wenig Fragen des Explosionsschutzes. Diese Aspekte werden in anderen Regelwerken behandelt. Unser Ziel ist es, einen normativen Rahmen für den sicheren Umgang mit Strom in diesen spezifischen Anlagenbereichen zu schaffen.

Besonderheiten der Stromversorgung: Warum FI-Schalter versagen

DKE: Was ist der zentrale technische Regelungsbereich Ihrer Norm?

Ludwig: Die Norm bezieht sich ausschließlich auf die Hauptstromversorgung des Elektrolysestacks; also den Abschnitt von der Stromquelle, beispielsweise den Klemmen eines Transformators, bis zu den elektrischen Anschlüssen des Stacks. Es handelt sich um einen vergleichsweise kleinen, aber sicherheitsrelevanten Teil der Gesamtanlage, der am Anfang der Prozesskette steht. Ohne Strom kein Wasserstoff. Der Elektrolyseur selbst ist nicht Gegenstand unserer Norm. Für ihn existiert bereits eine Produktnorm auf Ebene der ISO.

DKE: Was macht diesen Bereich elektrotechnisch so anspruchsvoll?

Ludwig: Elektrolyseanlagen weisen mehrere Besonderheiten auf. Zwar bewegen sie sich formal im Niederspannungsbereich, also bis maximal 1.000 Volt Wechselspannung oder 1.500 Volt Gleichspannung. Doch die Stromstärken auf der DC-Seite liegen oft bei über 1.000 Ampere, teils sogar bei mehr als 10.000 Ampere. Für einen einzelnen Verbraucher sind das außergewöhnlich hohe Werte, die erhebliche Herausforderungen an die elektrische Sicherheit stellen.

DKE: Was unterscheidet Elektrolyseure von klassischen Installationen?

Ludwig: Eine solche Anlage lässt sich nicht einfach abschalten. Nach dem Trennen der Stromversorgung verhält sich der Elektrolyseur wie eine Brennstoffzelle und speist weiterhin Spannung ins System ein. Diese Restspannung kann ohne geeignete Maßnahmen über Tage oder sogar Wochen bestehen bleiben bei potenziell lebensgefährlichem Energieniveau.

DKE: Welche Schutzkonzepte greifen hier und warum versagen klassische Schutzmaßnahmen wie FI-Schalter?

Ludwig: Elektrolyseanlagen, insbesondere mit PEM-Technologie (Polymer-Elektrolyt-Membran), werden häufig ohne geerdeten aktiven Leiter betrieben. Bei anderen Technologien, wie der alkalischen Elektrolyse (AEL), wird zwar ein Leiter geerdet, dieser dient jedoch dem Potenzialausgleich und nicht dem Personenschutz. Ein klassischer Fehlerstromschutzschalter (FI-Schalter), wie man ihn aus Hausinstallationen kennt, setzt jedoch immer eine funktionierende Schutzerdung voraus. Da diese hier nicht gegeben ist, ist ein FI in solchen Anlagen nicht wirksam und daher nicht einsetzbar.

DKE: Welche Schutzkonzepte gibt es noch?

Ludwig: Die wichtigste Schutzmaßnahme ist daher zunächst organisatorisch: Der physische Zugang zu den gefährlichen Anlagenteilen muss verhindert werden. Technisch wird das durch eine Kombination aus Maßnahmen erreicht; etwa das Verlegen von Stromschienen außerhalb der Reichweite für Wartungspersonal oder durch Einhausungen. Es braucht also ein ganzes Bündel an gezielten Einzellösungen, um den sicheren Betrieb zu gewährleisten.

Warnlampen und elektronische Zuhaltungen schützen Wartungspersonal

DKE: Wie wird der Personenschutz sichergestellt, wenn Elektrolyseure nach Abschaltung noch Spannung führen können?

Ludwig: Der wichtigste Schutzmechanismus ist der physische Zutrittsschutz: Solange im System noch gefährliche Spannungen anliegen, muss der Zugang zu spannungsführenden Bereichen verhindert werden. In der Praxis bedeutet das beispielsweise, dass eine elektronische Zuhaltung erst dann öffnet, wenn der Elektrolyseur vollständig entladen und das System stromlos ist. Zur zusätzlichen Absicherung können Warnlampen eingesetzt werden, die dem Wartungspersonal eindeutig signalisieren, wann ein gefahrloser Zugang möglich ist und wann nicht.

DKE: Gibt es weitere Schutzmaßnahmen?

Ludwig: Ja, die gesamte Anlage ist so zu gestalten, dass unbeabsichtigtes Berühren spannungsführender Teile ausgeschlossen ist. Beispielsweise Stromschienen werden daher räumlich getrennt verlegt oder vollständig eingehaust. Nur eine sinnvolle Kombination aus organisatorischen, mechanischen und elektrischen Maßnahmen gewährleistet hier den nötigen Schutz.

DKE: Wie ist die Norm in die Struktur der DIN VDE 0100 eingebettet?

Ludwig: Die Norm ist als sogenannter Siebener-Teil in die Struktur der DIN VDE 0100 eingebettet. Diese Teile behandeln Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art. Sie dürfen die allgemeinen Grundnormen modifizieren, wenn deren direkte Anwendung nicht ausreicht. Genau das ist bei Elektrolyseanlagen der Fall: Der spezifische Anwendungsfall erfordert zusätzliche oder abweichende Festlegungen, insbesondere im Bereich der Stromversorgung und Schutzmaßnahmen.

Fazit und Ausblick

Vornorm wird auf Internationaler Normenebene bereits erwartet

DKE: Gibt es bereits internationale Überlegungen für Ihre Normungsarbeit?

Ludwig: Sobald die Norm in Deutschland abgeschlossen ist, soll sie als Diskussionsgrundlage auf internationaler Ebene eingebracht werden; konkret beim Technischen Komitee 64 der IEC (International Electrotechnical Commission). Dieses Gremium ist das internationale Pendant zum DKE-Komitee K 221, unter dem unser Arbeitskreis geführt wird. Erste Gespräche mit internationalen Kollegen haben bereits stattgefunden, und das Interesse an der Vorlage ist groß.

DKE: Wie geht es nun weiter mit der Norm?

Ludwig: Zunächst wird der Normentwurf im Juli 2025 auf nationaler Ebene veröffentlicht und für die Dauer von zwei Monaten zur Kommentierung freigegeben. In dieser Phase kann jede interessierte Person oder Organisation Stellungnahmen einreichen. Im Anschluss wird der Arbeitskreis sämtliche eingegangenen Kommentare prüfen und einzeln bearbeiten. Je nach Umfang kann das etwa drei bis sechs Monate in Anspruch nehmen. Unser Ziel ist es, die Vornorm im ersten Quartal 2026 zu veröffentlichen. Danach soll das Dokument auf internationaler Ebene in den Normungsprozess eingespeist werden, um daraus perspektivisch eine IEC-Norm zu entwickeln.

DKE: Was wünschen Sie sich für die weitere Entwicklung von Marktteilnehmern, Politik und internationalen Normungspartnern?

Ludwig: Der Wasserstoffhochlauf bietet uns allen in Europa die Chance, unabhängiger von fossilen Energieträgern zu werden und industrielle Wertschöpfung zurückzuholen, für eine Enkel-Gerechte Zukunft. Doch wir sprechen hier von einem grundlegenden Umbau der Energieinfrastruktur in Rekordzeit. Das gelingt nur, wenn alle Akteure gemeinsam anpacken, statt sich in Detailunterschieden zu verlieren. Die Technologie steht noch am Anfang, das Potenzial ist riesig. Jetzt braucht es Mut, Offenheit – und die Bereitschaft, einfach anzufangen. Denn: Wer handelt, gestaltet die Zukunft.

DKE: Vielen Dank für diesen spannenden Einblick in Ihre innovative Normungsarbeit.

Interviewpartner dieses Beitrags

Roman Ludwig

Normungsreferent

Bender GmbH & Co. KG
Londorfer Straße 65
35305 Grünberg

Vorsitzender des DKE Arbeitskreises
AK 221.1.14 „Elektrische Sicherheit in
Wasserelektrolyseanlagen“

Hinweis

Die Erstveröffentlichung dieses Fachbeitrags erfolgte in „DIN-Mitteilungen + Elektronorm“, Ausgabe 07/2025.