

VSEH-Seminartagung in Warnemünde

Die diesjährige Seminartagung des VSEH Nord zum Thema „Photovoltaik“ fand vom 11. bis 13. Mai 2023 in Warnemünde statt.

Zu Beginn begrüßte der Vorsitzende Dieter Wallus die Sachverständigen zur ihrer Seminartagung.

Die Fachvortragsreihe eröffnete das VSEH-Mitglied Sven Bonhagen. Er berichtete aus seiner langjährigen Erfahrung als Sachverständiger für Photovoltaikanlagen. Zu Beginn seines Vortrages mit dem Titel „Prüfung und Dokumentation und Wissenswertes zur Abnahme von PV-Anlagen“ ging er zunächst auf die kommenden Herausforderungen der Energiewende ein. Hierbei wurde anschaulich dargestellt, dass der notwendige Ausbau der erneuerbaren Energien auch einen hohen Zubau im Bereich PV-Anlagen erfordert. Für das ausgerufene Ziel, bereits im Jahr 2030 dreißig Prozent der Energieversorgung in Deutschland durch Strom aus Photovoltaikanlagen zu decken, ist in den nächsten Jahren ein Zubau von bis zu 22 GWp erforderlich. Derartige Ausbaupfade wurden in den zurückliegenden Jahrzehnten nicht annähernd erreicht. In den „Boom-Zeiten“ der PV-Branche in den Jahren 2009 bis 2012 wurden maximal 8 GW als Zubau erreicht. Derzeit ist eine Art „Goldgräberstimmung“ im Markt zu erkennen und es zeigt sich bereits jetzt, dass die Qualität und fachgerechte Ausführung abnimmt und hier ein hoher Bedarf an Sachverständigenabnahmen, Schadenbegutachtungen und Streitschlichtungen zu erwarten ist. Somit liegt es nahe, dass zunächst auf die erforderliche Dokumentation und Prüfung von PV-Anlagen eingegangen wurde. Die DIN EN 62446-1 (VDE 0126-23-1): 2019-04 „Photovoltaik (PV)-Systeme – Anforderungen an Prüfung, Dokumentation und Instandhaltung, Teil 1: Netzgekoppelte Systeme – Dokumentation, Inbetriebnahmeprüfung und Prüfanforderungen“ beschreibt sehr ausführlich und vollumfänglich, welche Bestandteile eine Dokumentation nach dieser Norm enthalten muss. Der Sachverständige Sven Bonhagen zeigte Beispiele für Dokumentation aus der Praxis. Oftmals ist die Dokumentation unzureichend und nicht aussagekräftig. Anhand von positiven Beispielen aus der Praxis konnte den anwesenden Sachverständigen gezeigt werden, dass insbesondere die Ordnungsprüfung der technischen Dokumentation Zeit, Erfahrung und Wissen erfordert. Hervorgehoben wurde, dass auch nicht elektrotechnische Bereiche, wie Systemstatik der Unterkonstruktion und Gebäudestatik zur Abnahme und Beurteilung von Photovoltaikanlagen, zu berücksichtigen sind.



Im weiteren Verlauf stellte er die notwendigen Prüfungen und Messungen auf der Gleichspannungsseite dar. Die Prüfungen der Kategorie 1 sind gemäß DIN VDE 0126-23-1 wesentlicher Bestandteil der Schlussdokumentation und dient dazu, die elektrische Sicherheit und die ordnungsgemäße Verkabelung nachzuweisen. Da die Besichtigung einen der wichtigsten Prüfpunkte darstellt, sollte dieses das Hauptaugenmerk bei der Abnahme von PV-Projekten sein. Es sind oftmals Mängel an den Kabel- und Leitungsanlagen in der Praxis anzutreffen. Hier sollte insbesondere bei Abnahmen ein Schwerpunkt der Besichtigung liegen, da insbesondere Feuchtigkeit, UV-Strahlung,

Nagetierverbiss und nicht zusammengehörige Steckverbindungen eine typische Fehlerursache im laufenden Betrieb darstellen.

In seinem letzten Vortragsteil ging Sven Bonhagen auf die Errichtung von PV-Anlagen auf brennbaren Dachflächen ein. Es wurden Beispiele aufgezeigt, dass PV-Anlagen eine

Brandursache darstellen können. Die Ursachen hierfür können im Modul, der Kabel- und Leitungsanlage oder anderen Betriebsmitteln sein. Durch ein Urteil des Oberlandesgerichtes Oldenburg hat dieses Thema in der Branche eine besondere Bedeutung erhalten und auch die Gebäudeversicherer haben sich hiermit ausführlich beschäftigt. Das Ergebnis wurde im Januar 2023 als Richtlinie VdS 6023 veröffentlicht. Im Fazit ist festzuhalten, dass PV-Anlagen auf Dächern mit brennbaren Baustoffen im Fehlerfall eine Zündquelle darstellen können und dass durch die PV-Anlagen die Brandlasten erhöht werden. Allerdings wird auch festgestellt, dass eine ordnungsgemäß geplante, errichtete und instand gehaltene PV-Anlagen als sicher gilt! Insbesondere eine fachgerechte Planung und Errichtung, eine regelmäßige Wartung sowie eine im Wechselrichter integrierte Lichtbogenerkennung ohne automatische Zuschaltung werden als wirksame Maßnahmen zur Begrenzung des verbleibenden Risikos auf ein akzeptierbares Maß betrachtet. Somit erfordern die Planung, Abnahme und Baubegleitung einen qualifizierten Sachverstand und es zeigt sich, dass für die anwesenden Sachverständigen ein interessantes Arbeitsgebiet besteht.

Thomas Bollmann griff dieses Thema auf und ergänzte es anhand von Praxisbeispielen, wie z. B. Wind und Schneelasten entsprechend der DIN 1055-Teil 3 und 4, Systemstatik, Mängelbeispiele, Verschattung, Kennlinien und Elektrolumineszenz.

Nach dem Mittagessen widmete sich Frank Müller, öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger, in seinem Vortrag dem Thema: Fachgerechter „Einzelleiter-Verlegung“.



Die Verlegung von Einzelleitern führt zu einer Reihe von elektrischen bzw. elektromagnetischen Einschränkungen sowie Beeinflussungen, wenn diese nicht fachgerecht und nicht auf Basis von elektrotechnischen Grundlagen installiert werden.

Aus einer nicht fachgerechten Installation von Einzelleitern sind eine Vielzahl von Beeinflussungen und Störungen zu erwarten! Mögliche Störungen können unter anderem Beeinflussungen von sehr hohen magnetischen Einkopplungen und nicht symmetrische Stromaufteilungen über die Kabelsysteme sein. Besonders bei einer sehr hohen Strombelastung, wie sie zum Beispiel bei den Leitungsverbindungen zwischen einem Transformator und der Niederspannungshauptverteilung (NSHV) oder einer sehr großen Maschine vorkommen, führt eine nicht fachgerechte Elektroinstallation zu negativen Begleiterscheinungen in der eine zufriedenstellende, elektromagnetisch verträgliche (emv) Umgebung nicht gewährleistet werden kann.

Das Regelwerk der Normen DIN VDE 0298-4 beschreibt hierzu im Anhang „D“, wie eine normative Einzelleiter-Installation auszusehen hat. Es zeigt sich aber, dass selbst diese verschiedenen normativen Installationsvorschläge nicht zwingend zu einem störsicheren Betrieb führen. In dieser normativen Betrachtung wurde zum Beispiel der Schutzleiter fälschlicherweise gar nicht berücksichtigt. Hierdurch ist zu erwarten, dass sich bei einer nicht fachgerechten Installation sehr hohe induktive Ströme in das Schutzleitersystem einprägen. Dadurch kommt es zu sehr hohen vagabundierenden Schutzleiterströmen, welche sich auch durch weitere bauliche oder elektrotechnische Maßnahmen nicht kompensieren lassen.

In der DIN VDE 0298-4; 4.3.3 wird eine gleichmäßige Stromaufteilung mehrerer Einzelleiterkabelsysteme angenommen, wenn die Leiter:

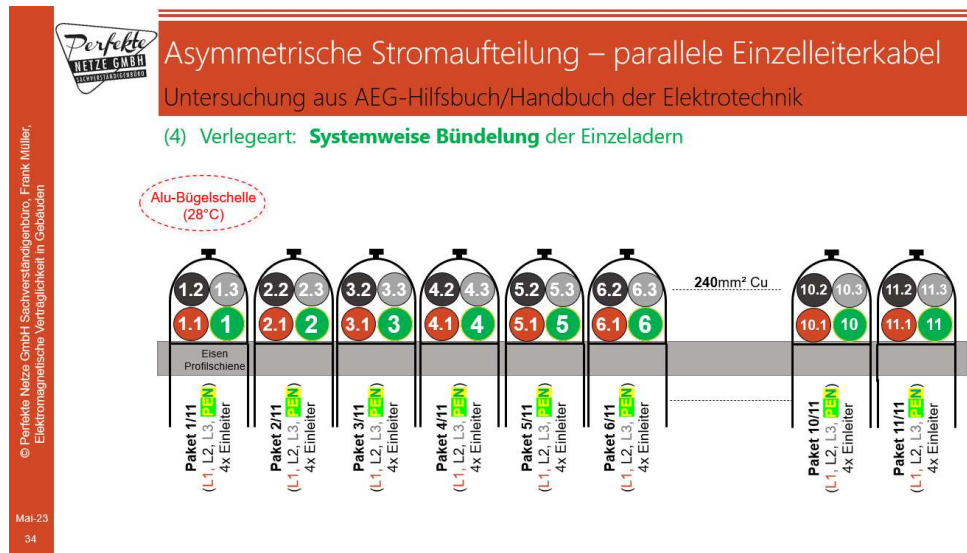
- aus demselben Werkstoff sind,
- denselben Nennquerschnitt,
- etwa die gleiche Länge und

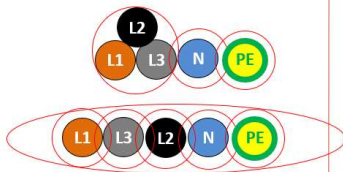
- keine Verzweigungen auf der gesamten Stromkreislänge aufweisen und
- die parallel geschalteten Leiter in mehradrigen oder verseilten einadrigen Kabeln oder Leitungen enthalten sind oder
- die parallel geschalteten Leiter in einadrigen Kabeln oder Leitungen bei eng gebündelter oder ebener Anordnung einen Nennquerschnitt $\leq 50 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ oder $\leq 70 \text{ mm}^2 \text{ Al}$ aufweisen.



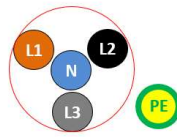
Im Vortrag des Herrn Müller wird gutachterlich über einen Vollbrand einer sehr großen und sehr kostenintensiven Druckmaschine berichtet, welcher durch eine nicht fachgerechte Einzelleiter-Verkabelung ausgelöst worden ist. Durch induktive, transformatorisch eingekoppelte Schutzleiterströme und Fehl-Differenzströme kam es zu einer thermischen Durchzündung, der im EX-Bereich befindlichen Farben und Kunststoffen an der Maschine zur Folienbedruckung.

In einem mehrere Jahrzehnte alten AEG-Fachbuch wurde genau zu diesem Thema eine sehr interessante Untersuchung durchgeführt, bei der die 3-phasige, 2.800A hohe Stromaufteilung auf 11 Einzelleitungen untersucht wurde. Die beschriebene Untersuchung des Unternehmens AEG handelt über den „Proximity – Effekt“ (Nachbarschaftseffekt), welches die Wechselstrom-Verlusteffekte in elektrischen Spulen wiedergibt. Es werden die Beeinflussungen durch Magnetfelder und der Verlustwärme aus den Streufeldern der Wirbelströme beschrieben. Mit vier unterschiedlichen Verlegearten wurden die Versuchs- und Messreihen von der Firma AEG dokumentiert. Die vorgestellten Ergebnisse geben die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik wieder. Im Gedankengut des geschlossenen Stromkreises, dass was „hin“ fließt, muss auch wieder „zurück“ fließen, zeigt sich, dass, wenn ein elektromagnetisch verträgliches „Kabelsystem“ gebaut wird, eine unsymmetrische Stromaufteilung sowie eine Beeinflussung und / oder Störung benachbarter Systeme vermieden wird.

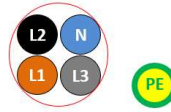




In der Praxis werden die Einzelleiter oft nicht optimal als „Kabelsystem“ gepackt.



Theoretische Betrachtung!
Die Außenleiter sind 120° zu einander versetzt um den Neutralleiter herum.



Praxisnahe Betrachtung!
Die Außenleiter werden mit dem Neutralleiter als ein „Paket“ geschürt.
Bei parallel verlegten Einzelader-Systemen ist eine zusätzliche Verseilung anzustreben.

Die Verlegung der Einzelleiter muss zwingend als gebündeltes Kabelsystem erfolgen!

Der Referent Helmut Schenk, Senior Key Account Manager, KWS Electronic Test Equipment GmbH thematisierte „Spleißen und Messen in Glasfasernetzen“.

Der Breitbandausbau wird vehement vorangetrieben. Deutschland hat bei der Versorgung von Unternehmen und Privathaushalten mit schnellem Internet riesigen Nachholbedarf. Es entstehen ganz neue Player am Markt, andere verschwinden oder werden übernommen. Ein großes Betätigungsfeld für den qualifizierten Installateur in den nächsten Jahren (oder Jahrzehnten?) ist vor allem der FTTX-Ausbau in die Gebäude hinein und dann in den Gebäuden. Da spielt die Musik, so Schenk.



Der Referent ging in seinem Vortrag auch darauf ein, dass die Glasfaser in die Gebäude und dann auf welchem Weg auch immer verteilt werden muss. Und da muss natürlich gemessen, protokolliert und gegebenenfalls korrigiert werden. Neben der reinen Bearbeitung der Glasfaser, z. B. mit Spleißgeräten, ist ebenso die Messtechnik wichtig. Entweder mit einem Dämpfungsmessgerät zur Bestimmung des Leistungsverlustes oder mit einem OTDR, dass die einzelnen Streckenabschnitte genau beurteilt. Beides wurde im Vortrag anhand von Beispielen aus der Praxis vorgestellt.



Zum geselligen Teil des Tages trafen sich die Sachverständigen und ihre mitgereisten Damen zu einer gemeinsamen Führung durch das Seebad Warnemünde, einem Stadtteil der Hansestadt Rostock, der bereits 1195 erstmals urkundlich erwähnt wurde und seinen Namen durch den Fluss Warnow erhielt. Neben dem breiten, feinsandigen Strand verfügt Warnemünde über eine Menge Sehenswürdigkeiten, wie dem markanten Warnemünder Leuchtturm, an dessen Fuße der „Teepott“ mit seinem eigenwilligen Dach steht, einer maritimen Altstadt mit der Alexandrinenstraße und der Straße „Am Strom“, wo Fischkutter, Fahrgastschiffe, große Yachten, kleine Segelboote und der Seenotrettungskreuzer festmachen. Vom Neuen Strom fahren

täglich die großen Fähren in Richtung Skandinavien und am Passagierkai legen Kreuzfahrtschiffe im Hafen an.

Der Abend wurde bei einem gemeinsamen Abendessen im gemütlichen Rahmen mit vielen fachlichen Gesprächen beendet.

Den Abschluss bildete am Sonnabend die Mitgliederversammlung. Die nächste Seminartagung mit Mitgliederversammlung findet vom 30. Mai bis 1. Juni 2024 statt.