

# PV-Systeme in Theorie und Praxis - I

SIE HABEN DEN AUFTRAG FÜR DIE ERRICHTUNG EINES PHOTOVOLTAIK-SYSTEMS IN AUSSICHT UND WOLLEN EIN ANGEBOT AUSARBEITEN? SIE SITZEN AM SCHREIBTISCH UND BLICKEN AUF EINE AUFTRAGSBESTÄTIGUNG FÜR DIE ERRICHTUNG EINES NETZGEKOPPELTEN PV-SYSTEMS? SIE STELLEN SICH DIE FRAGEN, WELCHE INSTALLATIONSTECHNISCHEN VORAUSSETZUNGEN NOTWENDIG SIND, UM EINE LEISTUNGSFÄHIGE ANLAGE ZU ERRICHTEN UND DEM BETREIBER DIE VORAUSSETZUNGEN FÜR EINEN ZUFRIEDENSTELLENDE, ORDNUNGSGEMÄSSEN BETRIEB ZU ERMÖGLICHEN? GESETZLICHE ANFORDERUNGEN UND ANERKANNTEN REGELN DER TECHNIK KÖNNEN BEI DER BEANTWORTUNG DIESER FRAGEN HELFEN.

## 1. Grundsätzliches

### 1.1 Elektrotechnikgesetz und Elektrotechnikverordnung

Seit vielen Jahren sind die in Österreich geltenden Sicherheitsmaßnahmen im Gebiet der Elektrotechnik im (immer wieder zitierten) § 3, in den Absätzen (1) und (2), des Elektrotechnikgesetzes<sup>1</sup> zusammengefasst. Anders formuliert, geben die beiden Absätze grundlegende Auskunft darüber, wann elektrische Anlagen, und damit auch Photovoltaische-Anlagen<sup>2</sup> (PV-Systeme) und elektrische Betriebsmittel als „elektrotechnisch sicher“ einzustufen sind. Es werden also die *Sicherheitsziele* gesetzlich vorgegeben. Die im Elektrotechnikgesetz enthaltenen drei grundlegenden Sicherheitsziele sind im Bild 1.1 nochmals zusammengestellt. Darüber hinaus sind im so genannten „Gefährdungs- und Störungsbereich elektrischer Anlagen und elektrischer Betriebsmittel“, also in deren „technischer Umgebung“ jene Maßnahmen zu treffen, welche für alle aufeinander einwirkenden elektrischen und sonstigen Anlagen sowie Betriebsmittel zur *Wahrung der elektrotechnischen Sicherheit und des störungsfreien Betriebes* erforderlich sind. Dies gilt z. B. auch für das störungsfreie Zusammenwirken von PV-Systemen und Blitzschutzanlagen.

Über die Formulierung der Sicherheitsziele hinaus, werden in der so genannten Elektrotechnikverordnung<sup>3</sup> (ETV-2020) nähere Regelungen getroffen, wie diese oben genannten Sicherheitsziele erfüllt werden können (müssen). Eine Möglichkeit, die seit vielen Jahrzehnten vom jeweils dafür zuständigen Bundesministerium genutzt wird, stellt die so genannte „Verbindlicherklärung“ von anerkannten Regeln der Technik dar. In der ETV-2020 werden diese als „verbindliche rein österreichische elektrotechnische Normen und elektrotechnische Referenzdokumente“

bezeichnet. Die Liste dieser Dokumente findet man in Anhang I der ETV-2020. Darüber hinaus – und von dieser Möglichkeit wird in der Elektrotechnikverordnung 2020 erstmals Gebrauch gemacht – hat das Bundesministerium eine Reihe von Bestimmungen für die Elektrotechnik „durch Kundmachung verlautbart“ (im Folgenden „kundgemachte elektrotechnische Normen“ genannt), deren Anwendung nicht verbindlich ist. Die Liste der kundgemachten elektrotechnischen Normen findet man im Anhang II der ETV-2020. Wendet man jedoch die *kundgemachten elektrotechnischen Normen* an, dann werden vom Gesetzgeber die Sicherheitsanforderungen (Sicherheitsziele) des § 3 (1) und (2) des Elektrotechnikgesetzes (siehe oben) als erfüllt angesehen. OVE E 8101:2019 und damit auch der darin enthaltene Teil 7-712 (Photovoltaische Anlagen) ist eine solche kundgemachte elektrotechnische Norm. Die Sammelbezeichnung für beide Gruppen, also für alle Dokumente des Anhangs I und des Anhangs II lautet nun: „*Elektrotechnische Sicherheitsvorschriften*“. Diesen Begriff, *elektrotechnische Sicherheitsvorschriften*, verwendet die ETV-2020 nun, um anzugeben, unter welchen Bedingungen elektrische Anlagen und elektrische Betriebsmittel die grundlegenden Erfordernisse und die Sicherheitsziele des Elektrotechnikgesetzes erfüllen. Anders formuliert, welche Maßnahmen Errichter und die Betreiber von elektrischen Anlagen und damit auch von Photovoltaischen-Anlagen (PV-Systemen) und Hersteller von Betriebsmitteln (mindestens) erfüllen müssen, um gesetzeskonform zu handeln.

### 1.2 Erstprüfung jedenfalls verpflichtend

Photovoltaische-Anlagen (PV-Systeme) sind elektrische Niederspannungsanlagen. Elektrische Niederspannungsanlagen sind verpflichtend einer Erstprüfung zu

unterziehen, bevor sie erstmalig in Betrieb genommen werden. Im Rahmen dieser Erstprüfung ist die Einhaltung der Sicherheitsanforderungen des Elektrotechnikgesetzes nachzuweisen.

Die ETV 2020<sup>4</sup> dazu im Wortlaut:

„§ 6. Jede elektrische Niederspannungsanlage<sup>5</sup> muss einer Prüfung nach den anerkannten Regeln der Technik unterzogen werden, bevor sie erstmalig in Betrieb genommen wird, um die Einhaltung der Erfordernisse des § 3 Abs. 1 und 2 ETG 1992 nachzuweisen. Bei Anwendung der jeweils für sie in Betracht kommenden elektrotechnischen Sicherheitsvorschriften ist die Anforderung an diese Erstprüfung als erfüllt anzusehen.“

Die für die Erstprüfung von PV-Systemen (mindestens) geltenden Anforderungen sind OVE E 8101:2019, Abschnitt 712.6 zu entnehmen. Hinsichtlich der Systemdokumentation (das Vorliegen der Systemdokumentation ist Voraussetzung (!) für die Durchführung der Erstprüfung) der Inbetriebnahme, den Prüfungen und Besichtigungen wird dort (zusätzlich) auf OVE EN 62446 verwiesen. Auch für die Erstprüfung von PV-Systemen gemäß OVE E 8101:2019, wie für alle Niederspannungsanlagen gilt, dass das Besichtigen unter Berücksichtigung der plangemäßen Ausführung durchgeführt werden muss. Dies hat natürlich zur Voraussetzung, dass ein entsprechender Bestandsplan (und ggf. ein letztgültiger Montageplan) des Systems *vor Beginn der Prüfung* vorliegt. Insbesondere bei PV-Systemen ist die Übereinstimmung der Installation und Montage der Betriebsmittel (Wechselrichter, Kabel- und Leitungen, Stecker- und Steckbuchsen, ...) mit den Angaben der Hersteller der Betriebsmittel im Detail zu prüfen und die Ergebnisse im Prüfbefund festzuhalten.

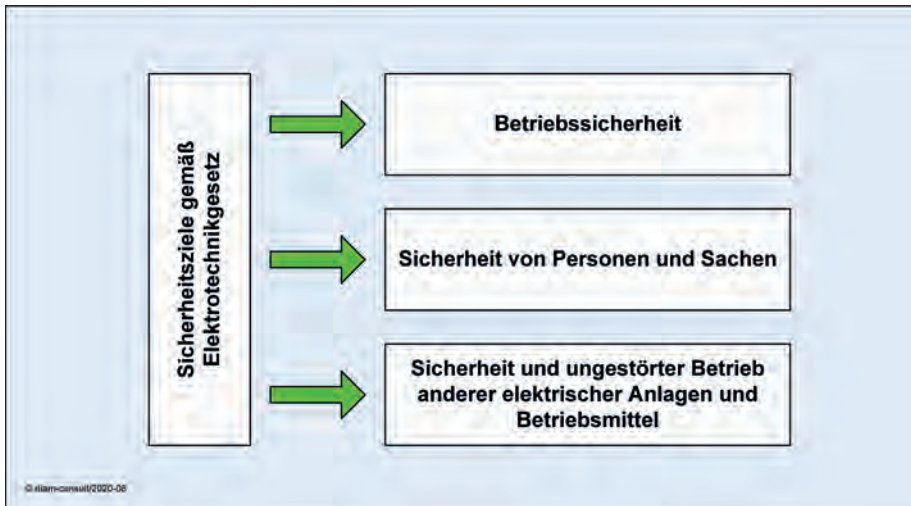


Bild 1 1 Sicherheitsziele gemäß § 3 (1) ETG-1992 in der Fassung BGBl. I/27/2017

### 1.2.1 Dokumentation der Prüfergebnisse

Für die Dokumentation der Prüfergebnisse wird man - schon zur Vermeidung eventueller späterer Diskussionen mit dem Betreiber - die Anforderungen von OVE EN 62446-1:2019 heranziehen, die neben den Mindestangaben, die für den ordnungsgemäßen Betrieb notwendig sind, auch Vorschläge für die Abfassung des Prüfberichts enthält. Diese Norm enthält auch den Mindestumfang der Inbetriebnahmeprüfungen und kann vom Betreiber auch als Basis für wiederkehrende Prüfungen von PV-Systemen herangezogen werden.

## 2. Regeln der Technik

### 2.1 Der Begriff „anerkannte Regel der Technik“

Neben den gesetzlichen Anforderungen und den im Elektrotechnikgesetz und in der Elektrotechnikverordnung angeführten elektrotechnischen Sicherheitsvorschriften, existieren jedoch noch andere, für die Errichtung, Instandhaltung und Prüfung von PV-Systemen relevante Festlegungen, die als „Regeln der Technik“ oder, wenn diese von einer qualifizierten Mehrheit festgelegt wurden als „anerkannte Regeln der Technik“, bezeichnet werden. Anerkannte Regeln der Technik sind demnach technische Festlegungen, die von einer Mehrheit repräsentativer Fachleute als Wiedergabe des Standes der Technik angesehen wird<sup>6</sup>.

Eine klassische Norm, herausgegeben von einer anerkannten Normungsorganisation, entstanden in einem Konsensverfahren, wird dadurch zum Zeitpunkt seiner Annahme als Ausdruck einer anerkannten Regel der Technik anzusehen sein. Auf diese „anerkannten Regeln der Technik“

wird in vielen Fällen auch direkt aus den elektrotechnischen Sicherheitsvorschriften verwiesen.

### 2.2 Photovoltaische Anlagen

Im konkreten Fall von Photovoltaischen Anlagen wird, ich habe es oben schon erwähnt, aus der elektrotechnischen Sicherheitsvorschrift OVE E 8101:2019<sup>7</sup> im Unterabschnitt 712.6 hinsichtlich der Systemdokumentation, der Inbetriebnahme, Prüfungen und Besichtigungen auf OVE EN 62446 verwiesen. Dies mit dem Ziel, dass die in OVE EN 62446 enthaltenen zusätzlichen Anforderungen zu beachten sind. Aber auch ohne direkte Verweise aus den elektrotechnischen Sicherheitsvorschriften gilt es vor Planung bzw. Errichtung von PV-Systemen genau festzulegen, welche Planungs- und Errichtungsanforderungen jedenfalls einzuhalten sind. Dazu zählen auch anerkannte Regeln der Technik, die auf den ersten Blick gar nicht „elektrotechnisch relevant“ erscheinen, wie z. B. ÖNORM M 7778 die sich mit der normgerechten Montage von Photovoltaikmodulen beschäftigt oder die ÖNORMEN B 1991-1-1<sup>8</sup>, B 1991-1-3<sup>9</sup> und B 1991-1-4<sup>10</sup>, die Anforderungen an Gewichte, Nutzlasten, Wind- und Schneelasten zum Inhalt haben (siehe auch die Liste der normativen Verweisungen in ÖNORM M 7778:2011-04-15). Hier geht es dann vor allem um Antworten auf die Frage, ob und wie auf bestehenden Dächern aus „mechanischen Gründen“ überhaupt PV-Systeme montiert werden können (dürfen) bzw. welche zusätzliche Maßnahmen vor der Montage des PV-Generators - in Abstimmung mit dem Anlagenbetreiber - erforderlich sind. ■

- <sup>1</sup> BGBl. 106/1993 zuletzt geändert durch BGBl. I/204/2022; Bundesgesetz über Sicherheitsmaßnahmen, Normalisierung und Typisierung auf dem Gebiete der Elektrotechnik (Elektrotechnikgesetz 1992 – ETG 1992)
- <sup>2</sup> Photovoltaische Anlagen (PV-Anlagen) gemäß OVE E 8101:2019, Teil 7-712
- <sup>3</sup> BGBl. I/308/2020; Verordnung der Bundesministerin für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort über Sicherheit, Normalisierung und Typisierung elektrischer Betriebsmittel und elektrischer Anlagen (Elektrotechnikverordnung 2020 – ETV 2020)
- <sup>4</sup> BGBl. II/308/2020; Verordnung der Bundesministerin für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort über Sicherheit, Normalisierung und Typisierung elektrischer Betriebsmittel und elektrischer Anlagen (Elektrotechnikverordnung 2020 – ETV 2020)
- <sup>5</sup> Aus der Einschränkung der Forderung im Text, nur Niederspannungsanlagen verpflichtend prüfen zu müssen, darf jedoch nicht geschlossen werden, dass Hochspannungsanlagen und Blitzschutzanlagen keiner Prüfverpflichtung unterliegen. Die entsprechenden Regelungen für die Prüfung dieser Anlagenarten sind in den gesetzlich verbindlichen elektrotechnischen Referenzdokumenten R 1000-2 bzw. R 1000-3 festgelegt (vorgeschrieben).
- <sup>6</sup> ÖVE/ÖNORM EN 45020; 2007-02-01; Normung und damit zusammenhängende Tätigkeiten – Allgemeine Begriffe, Abschnitt 1.5
- <sup>7</sup> OVE E 8101:2019-01-01; Elektrische Niederspannungsanlagen; OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik; Wien 2019
- <sup>8</sup> ÖNORM B 1991-1-1, Eurocode 1 – Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen – Wichten, Eigengewichte, Nutzlasten im Hochbau – Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1991-1-1 und nationale Ergänzungen
- <sup>9</sup> ÖNORM B 1991-1-3, Eurocode 1 – Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten; nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1991-1-3, nationale Erläuterungen und nationale Ergänzungen
- <sup>10</sup> ÖNORM B 1991-1-4, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten – Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1991-1-4 und nationale Ergänzungen



Alfred Mörx

Eur.Phys. Dipl.-Ing. Alfred Mörx, OVE, IEEE; Inhaber und Leiter von diam-consult, Ingenieurbüro für Physik, Wien; Vorsitzender des Technischen Subkomitees Allgemeine Grundsätze, Schutzmaßnahmen des OVE. E-Mail: am@diamcons.com

technischen Subkomitees Allgemeine Grundsätze, Schutzmaßnahmen des OVE. E-Mail: am@diamcons.com