

electra.ch

2 | 2025 CHF 25.–

ELEKTROTECHNIK

Flammwidrigkeit bei
halogenfreien Leitungen

ERNEUERBARE ENERGIEN

So rechnet sich die
Solaranlage

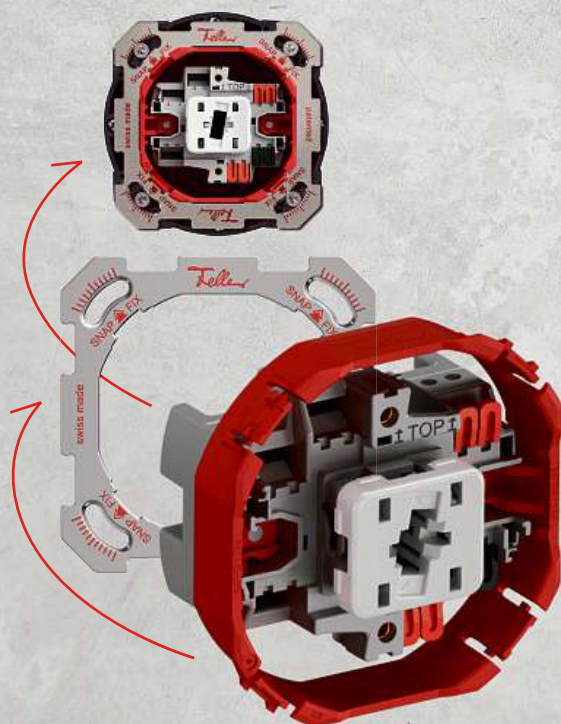
PRAXISWISSEN

Wie elektrotechnische
Normen entstehen

Kaja Jentner,
Vögeli Elektro AG

Mit SNAPFIX® bleibt alles besser.

Das neue Befestigungssystem
von Feller.



So funktioniert's.

feller.ch/snapfix

SNAPFIX® ist über den
Grosshandel erhältlich.

Feller

by Schneider Electric

UNGENUTZTER HIMMELSTROM



Silvano Böni

Chefredaktor electra.ch
silvano.boeni@electrosuisse.ch

Die Energiewende ist in vollem Gange, immer mehr Solarmodule glitzern auf Schweizer Dächern. Doch der Eindruck täuscht ein wenig, wie die neusten Zahlen beweisen. Gerade einmal zehn Prozent der geeigneten Dachflächen nutzen wir bislang für die Sonnenenergie-Gewinnung. Eine verblüffende Verschwendung von Potenzial, das buchstäblich über unseren Köpfen schlummert und nur darauf wartet, erschlossen zu werden.

Der Schlüssel zur optimalen Nutzung der Solarkapazitäten liegt aber nicht nur auf den Dächern, sondern auch in Freiflächeninstallationen – und diesen Bereich revolutioniert gerade ein amerikanisches Start-Up. Mit den Fahrzeugen von Charge Robotics lassen sich nämlich ganze PV-Anlagen grösstenteils automatisiert installieren. Lediglich Grundpfosten müssen gesetzt sein, die mit dem Fundament verbunden sind. Den weiteren Aufbau übernehmen die fahrbaren «Mini-Fabriken» vollautomatisch – das heisst Roboterarme platzieren die Module, schliessen sie zusammen und übernehmen sogar eine erste Qualitätskontrolle.

Passend zum Frühling mit seinen längeren Sonnentagen widmen wir uns in dieser Ausgabe ebenfalls der Sonnenenergie und tauchen wieder tief in die Praxis ein. So zum Beispiel beim Duo Gründach und PV-Anlage. In Kombination mit Photovoltaik können begrünte Dächer nämlich einen wichtigen Beitrag zur solaren Energiewende leisten, es bedarf aber einer sorgfältigen Planung. Mehr dazu im Artikel «PV und Gründach: Eine perfekte Symbiose». Der Beitrag «Tücken kennen, Aufwand minimieren» widmet sich hingegen der Bewirtschaftung von Photovoltaik-Anlagen. Wer bei der Umsetzung und Wartung entscheidende Punkte beachtet, spart Zeit und Kosten. Dabei geht es nicht nur um die regelmässige Besichtigung, um allfällige künftige Störungen zu erkennen, sondern auch um andere Faktoren, die böse Überraschungen verhindern.

Zu viel Himmelsstrom für Sie? Keine Sorge, auch abseits der Solarenergie gibt es wieder vieles zu entdecken in dieser Ausgabe. Ich wünsche viel Spass bei der Lektüre.

IMPRESSUM

electra.ch

Die praxisnahe Zeitschrift
für Elektrofachleute

3. Jahrgang / Erscheint 6 Mal pro Jahr
ISSN 2813-8007

Herausgeber

Electrosuisse, Verband für Elektro-,
Energie und Informationstechnik
Luppmenstrasse 1, 8320 Fehraltorf

Redaktionsleitung

Silvano Böni
silvano.boeni@electrosuisse.ch

Redaktionelle Mitarbeit

Luca Meister, Cedric Himmelberger,
Beat Schenk, Martin Conrad

Produktion

communicaziun.ch,
Hauptstrasse 55, 8750 Glarus

Anzeigenverkauf

Marc Schättin, Zürichsee Werbe AG
044 928 5617, electra@fachmedien.ch

Druck

AVD Goldach, Sulzstrasse 10-12,
9403 Goldach

Auflage

8400 Exemplare (WEMF begl. 2024)

Leser-Service / Abonnement

CHF 150.- / Jahr inkl. MwSt.
electra@electrosuisse.ch

Die Fremdbeiträge im Fachteil geben
die Meinung des jeweiligen Autors
wieder. Sie muss sich nicht mit derje-
nigen der Redaktion oder des Verbands
Electrosuisse decken.

INSERENTEN

CTA Energy Systems AG, 3110 Münsingen	11
Demelectric AG, 8954 Geroldswil	11
Elektro-Material AG, 8048 Zürich	59
Hochschule Luzern, 6002 Luzern	24
Mascot International A/S,	
7442 Engesvang/Dänemark	58
Max Hauri AG, 9220 Bischofszell	33
Pfiffner Messwandler AG, 5042 Hirschthal	29
Recom Electronic AG, 8832 Wollerau	55
René Koch AG, 8804 Au-Wädenswil	25
Schneider Electric AG, 8810 Horgen	2
Siemens Schweiz AG, 8047 Zürich	17
simplee AG, 8600 Dübendorf	60
Solarmarkt GmbH, 5000 Aarau	33
Traco Electronic AG, 6340 Baar	47
TinLine GmbH, 5643 Sins	47

SZENE

6



Kosteneinsparung durch
effiziente Energiegewinnung

Durch die steigenden Strompreise ist
die Nachfrage nach Massnahmen, wel-
che den Stromverbrauch im Eigenheim
senken, so hoch wie nie zuvor.

FOKUS

12



PV und Gründach: Eine
perfekte Symbiose

Gründächer sind nicht nur ästhetisch
ansprechend, sondern bieten auch eine
Vielzahl ökologischer und ökonomischer
Vorteile.

SZENE

6

Kosteneinsparung durch
effiziente Energiegewinnung

8

Messequartett zeigt
klimaneutrale Energiezukunft

9

Die Electro-Tec ist bereit
für ihren grossen Auftritt

10

Alles auf Zukunft –
mit Engagement und Energie

FOKUS

12

PV und Gründach: Eine
perfekte Symbiose

15

So rechnet sich
die Solaranlage

18

Tücken kennen,
Aufwand minimieren

22

Energiewende mit Excel –
kann das gut gehen?

26

Power Quality jederzeit
im Blick

30

Richtige Pflege von
Arbeitsmitteln

INHALT

FOKUS

30



Richtige Pflege von Arbeitsmitteln

Ohne funktionierende Werkzeuge und Geräte läuft in der Werkstatt, im Betrieb oder auf der Baustelle nichts.

FOKUS

38



Flammwidrigkeit bei halogenfreien Leitungen

Halogenfreie Leitungen sind in zahlreichen Anwendungen in Industrie und Infrastruktur Pflicht. Aber welche Vorteile bieten sie?

ELECTROSUISSE

44



Wie elektrotechnische Normen entstehen

Normen sorgen für Sicherheit, erleichtern den internationalen Handel und vereinfachen Zulassungsverfahren für neue Produkte.

34 Normen & Standards: Was Fachleute wissen müssen

38 Flammwidrigkeit bei halogenfreien Leitungen

PANORAMA

40 Namen einfach kurz digital ändern

ELECTROSUISSE

44 Wie elektrotechnische Normen entstehen

48 Teste dein Fachwissen / Finde die Fehler

51 Frag die Experten

52 Anschlussbewilligung nach Art. 15 NIV

53 Fachkurse

54 Handbuch «PV-Anlagen» – die neue Auflage

3 Editorial
4 Impressum
42 Fakten
56 Produkte

TITELBILD

Fokus: Erneuerbare Energien

Foto: Helion



Kosteneinsparung durch effiziente Energiegewinnung

Durch die steigenden Strompreise ist die Nachfrage nach Massnahmen, welche den Stromverbrauch im Eigenheim senken, so hoch wie nie zuvor. Gleichzeitig wächst das Bewusstsein der Gesellschaft in Bezug auf die Senkung des eigenen ökologischen Fussabdrucks. Um für diese Bedürfnisse eine passende Lösung zu finden, wurde im Rahmen einer Diplomarbeit bei der ABB Technikerschule ein Konzept zur Steigerung des Eigenverbrauchs entwickelt und umgesetzt. Dieses Konzept dient als Vorzeigemodell, um die eigene Energieversorgung nachhaltig zu optimieren.

Christian Kälin, Geschäftsführer der Firma Kälin in Einsiedeln, beauftragte eine Diplomarbeitsgruppe der ABB Technikerschule mit der Entwicklung eines Plans zur Erhöhung des Eigenverbrauchs im Firmengebäude, um die Energiekosten zu senken. Die angehenden Techniker entwarfen und realisierten daraufhin ein Konzept, das den Bau einer Photovoltaikanlage sowie einen Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV) vorsieht. Die Anlage versorgt nicht nur das Unternehmen, sondern auch die drei Wohnungen im Gebäude mit nachhaltigem Strom.

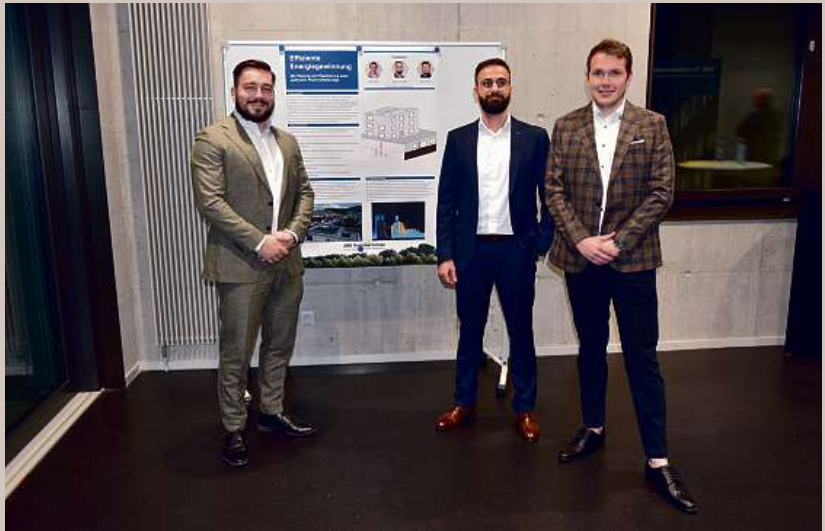
Photovoltaikanlage mit Batteriespeicher

Die Photovoltaikanlage hat eine Nennleistung von 13,65 kWp und versorgt sowohl die Elektroinstallationsfirma als auch die Wohnungen im Gebäude mit Strom. Die Anlage wurde nach den örtlichen Gegebenheiten, wie der Dachfläche und der Ausrichtung des Gebäudes, konzipiert. Um die Abhängigkeit von externen Stromquellen weiter zu reduzieren, wurde zusätzlich zur Photovoltaikanlage ein Batteriespeicher installiert, der den tagsüber erzeugten überschüssigen Solarstrom für eine spätere Nutzung speichert.

Zusammenschluss zum Eigenverbrauch

Zur Effizienzsteigerung des gesamten Systems wurde ein ZEV eingerichtet. Erst durch diesen Zusammenschluss kann der durch die Photovoltaikanlage erzeugte Strom optimal im Gebäude genutzt werden. Hierfür wurde die Hauptverteilung umgebaut, sodass der erzeugte Solarstrom auch den Mietern zur Verfügung steht. Ein Verbrauchsregler optimiert den Eigenverbrauch weiter, indem er den überschüssigen Strom gezielt für die Warmwasseraufbereitung einsetzt und damit den externen Strombedarf zusätzlich senkt.

Durch die Umsetzung dieses Projekts werden jährlich rund 500 kg CO₂ eingespart. Dies entspricht dem CO₂-Ausstoss eines Hin- und Rückflugs von Berlin nach Paris für eine Person oder der Menge, die etwa 25 ausgewachsene Bäume in einem Jahr durch Photosynthese absorbieren können.



Die angehenden Techniker Remo Herzog, Dogukan Cimentay und Stefan Halter (von links) entwarfen das Konzept, das den Bau einer Photovoltaikanlage sowie einen Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV) vorsieht.

Fazit

Das Projekt zeigt eindrucksvoll, wie sich durch die Kombination von Photovoltaikanlage, Batteriespeicher und ZEV eine nachhaltige und wirtschaftliche Energieversorgung realisieren lässt. Die Reduktion des externen Strombezugs führt nicht nur zu erheblichen Kosteneinsparungen, sondern leistet auch einen wertvollen Beitrag zum Klimaschutz.

Dipl. Energie- und Umwelttechniker/in

Energie- und Umwelttechniker/innen HF sind Spezialisten in anspruchsvollen Energie- und Umweltfragen. Dabei übernehmen sie die Verantwortung für eine energieeffiziente und umweltgerechte Leistungserbringung. Sie bauen oder implementieren Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energieformen und der Umwelttechnologie. Zudem sind sie für den energieeffizienten, umweltgerechten Betrieb technischer Systeme verantwortlich – Energieeffizienz, nachhaltige Verfahren und Umweltaspekte stehen im Fokus ihrer Tätigkeit. Das Besondere an einem Studium an einer Höheren Fachschule ist, dass dieses ohne Berufsmatura absolviert werden kann. Vorausgesetzt werden ein EFZ und eine einschlägige Berufstätigkeit während des Studiums von mindestens 50 Prozent. Die Vernetzung zwischen den Lehrfächern sowie von Theorie und Praxis hat bei der ABB-Technikerschule einen sehr hohen Stellenwert. Die ABB-Technikerschule mit Standorten in Baden und Sursee ist eine öffentliche Bildungsinstitution in der Höheren Berufsbildung und bietet technisch ausgebildeten Berufsfachleuten berufsbegleitende Bildungsgänge, Nachdiplomstudien und zukunftsgerichtete Weiterbildungsformate an. Sie wurde 1971 gegründet, ist eidgenössisch anerkannt und nicht-profitorientiert.

Photovoltaikanlagen bieten zahlreiche Vorteile: Sie sind umweltfreundlich, reduzieren langfristig die Stromkosten und machen Gebäude unabhängiger von steigenden Energiepreisen. Zudem lassen sie sich vergleichsweise schnell und einfach umsetzen. Dank moderner Technologien sind sie mittlerweile hocheffizient und können selbst auf kleineren Flächen einen bedeutenden Beitrag zur Eigenversorgung leisten. Der Einsatz von Batteriespeichern erhöht zusätzlich den Eigenverbrauch und stellt sicher, dass überschüssige Energie optimal genutzt wird.

Zudem wird durch einen Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV) der überschüssige Strom der Firma Kälin auch anderen Parteien im Gebäude zur Verfügung gestellt. Dies steigert nicht nur die Wirtschaftlichkeit der Anlage, sondern macht sie auch für die Mietobjekte besonders attraktiv.

Die erfolgreiche Umsetzung dieses Projekts unterstreicht, dass Investitionen in erneuerbare Energien eine der effizientesten und rentabelsten Möglichkeiten sind, den eigenen Energieverbrauch zu optimieren. Sie bieten Unternehmen und Privatpersonen eine zukunftssichere Lösung, um sowohl wirtschaftliche als auch ökologische Ziele zu erreichen. Angesichts der zunehmenden staatlichen Förderungen und sinkenden Investitionskosten wird der Ausbau solcher Systeme immer attraktiver und zugänglicher.

.....
abbits.ch



ÜBERSICHT INFOVER-
ANSTALTUNGEN



INFORMATIONEN
ZUM LEHRGANG

Messequartett zeigt klimaneutrale Energiezukunft

Vom 7. bis am 9. Mai findet in München die The smarter E Europe mit seinen vier Teilmessen Intersolar Europe, ees Europe, Power2Drive Europe und EM-Power Europe statt. Besucher verschaffen sich einen Überblick über alles, was mit der Energietransformation zu tun hat.

Die Energiewende wird immer schneller Wirklichkeit. Mit den fallenden Kosten und den technischen Fortschritten der letzten Jahre befinden sich die Erneuerbaren auf Wachstumskurs. Das wichtigste Messequartett diesbezüglich bringt an der Messe München in den 19 Hallen einschliesslich umfassendem Begleitprogramm mit Foren und Konferenzen alle Akteure zusammen, welche die klimaneutrale Energiezukunft gestalten.

Intersolar Europe: Treff der Solarwirtschaft

Die Intersolar Europe hat sich als wichtiger Branchentreff der Solarwirtschaft etabliert. Die Messe konzentriert sich auf die Bereiche Photovoltaik, Solarthermie und Solarkraftwerke und vertieft mit der flankierenden «Intersolar Europe Conference» ausgewählte Themen. Beleuchtet werden internationale Märkte, Grosskraftwerke, Finanzierung und zukunftsweisende Technologien.

ees Europe: Batterien und Energiespeicher im Fokus

Unter dem Motto «Innovating Energy Storage» versammeln sich Hersteller, Händler, Projektentwickler, Systemintegratoren, Anwender und Zulieferer von Speichertechnologien. Im Ausstellungsbereich «Green Hydrogen Forum & Expo» treffen sich branchen- und sektorübergrei-

fend Unternehmen mit dem Ziel, Wasserstoff, Brennstoffzellen, Elektrolyseure und Power-to-Gas in die Märkte zu bringen. Bei der begleitenden «ees Europe Conference» diskutieren Experten über aktuelle Branchenthemen mit Schwerpunkt auf Batterietechnologien und Batteriespeichersysteme.

Power2Drive Europe: Ladeinfrastruktur und E-Mobilität

Unter dem Motto «Charging the Future of Mobility» ist die Power2Drive Europe Treffpunkt für Hersteller, Zulieferer, Installateure, Händler, Fuhrpark- und Energiemanager, aber auch Ladesäulenbetreiber, E-Mobilitätsdienstleister und Start-ups. Im Fokus stehen Ladesysteme, Elektrofahrzeuge, Antriebsbatterien und Mobilitätsdienstleistungen sowie Lösungen und Technologien für die nachhaltige Mobilität. Dabei wird auch das Potenzial der E-Mobilität beleuchtet, indem zum Beispiel intelligente Ladelösungen das Zusammenspiel von Elektrofahrzeugen und nachhaltiger Energieversorgung aufzeigen. Bei der «Power2Drive Europe Conference» tauschen sich Experten, Macher und Vordenker der neuen Mobilität aus – einschliesslich Austausch und Beteiligung des Publikums.

EM-Power Europe: Energiemanagement und Vernetzungslösungen

Im Fokus der «EM-Power Europe» stehen die Modernisierung, Digitalisierung und Flexibilisierung des Stromnetzes hin zum Smart Grid, die Integration von Prosumern, E-Mobilität und Power-to-Heat in ganzheitliche Energiesysteme sowie die effiziente Nutzung erneuerbarer Energien. Netzbetreiber, Energieversorger, Projektentwickler, Dienstleister und Entscheider aus Industrie, Gewerbe und Immobilienwirtschaft finden hier Technologien für die klimaneutrale Energieversorgung. Parallel bietet die «EM-Power Europe Conference» die Möglichkeit, sich mit Experten über die intelligente Vernetzung dezentraler Energieanlagen, das Netzmanagement und die Einbindung von Flexibilität im Energiesystem der Zukunft auszutauschen.

.....
thesmartere.de



The smarter E Europe verzeichnete 2024 über 110 000 Besucher aus 176 Ländern.

Die Electro-Tec ist bereit für ihren grossen Auftritt

Die Electro-Tec 2025 steht vor der Türe. In den Hallen der Bernexpo werden vom 21. bis 22. Mai über 120 namhafte Aussteller ihre Produkte und Lösungen präsentieren.



Die Electro-Tec ist seit 20 Jahren ein wichtiger Bestandteil der Elektroinstallationsbranche – und die hohe Nachfrage der Aussteller bestätigt die Relevanz auch 2025. Auf den ausgebuchten Ausstellungsflächen in der Bernexpo-Messehallen werden über 120 namhafte Aussteller, vom Kleinunternehmen bis zum Weltkonzern, dem Fachpublikum ihre Produkte und Dienstleistungen präsentieren. Den Besuchern werden Trends und Neuheiten aus den verschiedenen Bereichen der Elektroinstallationsbranche gezeigt und ein breites Spektrum an Themen vorgestellt.

Ergänzend zur Messe finden wiederum die beliebten Fachseminare statt. In praxisnahen Referaten vermitteln die sieben Leadingpartner und der Partner Solarmarkt GmbH den interessierten Fachpersonen vertiefte Informationen und beantworten Fragen. Ein Grossteil der Fachseminare wird am zweiten Tag in französischer Sprache angeboten.

Relevant und innovativ

Dank des idealen Standorts in Bern gilt die Electro-Tec seit jeher als wichtiger Treffpunkt für Netzwerkpartner

aus der ganzen Deutschschweiz und der Romandie. Sie bietet den Fachbesuchern vom Kleinstbetrieb bis zum grossen Elektroinstallationsbetrieb Neuigkeitswert, Austauschmöglichkeiten und Erweiterung ihres Fachwissens.

Die Electro-Tec 2025 wird erneut von sieben führenden Leadingpartnern unterstützt: ABB Schweiz AG, Elektro-Material AG, Feller AG, Hager AG, Legrand (Schweiz) AG, Wago Contact SA und Woertz AG.

.....
electro-tec.ch

Die Electro-Tec 2025 im Überblick

Datum: 21. Mai, 9 bis 18 Uhr / 22. Mai, 9 bis 17 Uhr

Ort: Bernexpo AG, Bern

Tickets: Gutscheincode «electrosuisse2025» im Ticketshop unter electro-tec.ch einlösen und kostenlos die Messe besuchen.

Alles auf Zukunft – mit Engagement und Energie

Alle zwei Jahre lädt die Initiative «eco2friendly» die Schweizer Elektrobranche ins KKL Luzern ein. Auch beim eco2friendly-Day'25 am 12. Juni wird es wieder reichlich Input und Austausch zu nachhaltigen Lösungen rund um das Thema Energieeffizienz geben.

Letztes Jahr feierte eco2friendly bereits sein 15-jähriges Jubiläum – und blickte dabei auf eine erfolgreiche Geschichte zurück. Neben vielen weiteren Aktionen und Events, welche die Energieeffizienz-Plattform regelmässig durchführt, stellt der eco2friendly-Day die wichtigste Veranstaltung dar. Einen Tag lang gehört die Bühne des grossen Konzertsaaus im KKL zahlreichen interessanten Persönlichkeiten, die mit ihren Vorträgen das Publikum in ihren Bann ziehen. Der «Day», wie ihn erfahrene Besucher mittlerweile abgekürzt nennen, hat aber noch mehr zu bieten. So wird im Luzerner Saal eine Erlebniswelt aufgebaut, in der namhafte Partner ihre eigenen Projekte im Zusammenhang mit energieeffizienten Innovationen vorstellen. Nur verständlich, wenn bei so viel Input und Inspiration ordentlich Gesprächsbedarf unter den Gästen herrscht. Und das stellt an der Veranstaltung kein Problem dar: Es bieten sich jede Menge Gelegenheiten, um sich mit Fachleuten auszutauschen und das berufliche Netzwerk zu pflegen.

Ein Tag voller Highlights

Während Judith Wernli als bewährte Moderatorin charmant durch das Programm führt, finden sich zahlreiche

Fachleute aus ganz unterschiedlichen Bereichen ein. So zum Beispiel Prof. Dr. Olivier Steiger vom Institut für Gebäudetechnik und Energie an der Hochschule Luzern. Er wird einen detaillierten Einblick in den neuen Smart-Home-Standard «Matter» gewähren. Matthias Egli von Swissolar wiederum wird sich den Chancen der Solarenergie widmen – immerhin stammen mittlerweile 12 Prozent des Schweizer Stroms aus Solaranlagen, Tendenz steigend. Das Thema Elektromobilität kommt ebenfalls nicht zu kurz: Christoph Schreyer ist Leiter der Sektion Energieeffizienter Verkehr beim Bundesamt für Energie und berichtet aus erster Hand über die elektromobile Zukunft der Schweiz. Ein alter Bekannter und ausgemachter Publikumsliebhaber ist der Umweltaktivist Louis Palmer, der mit seinem «Solartaxi» die Welt umrundete. Aber auch darüber hinaus warten hochkarätige Vorträge auf das Publikum. So werden in Luzern der «Business-Magier» Dr. Christian Bischoff, das Skirenn-Duo Tina Weirather und Marc Berthod, Tim Frey von Energieschweiz, der Coach der Schweizer Eishockey-Nationalmannschaft Patrick Fischer und viele weitere faszinierende Persönlichkeiten erwartet.

Partner werden und sparen

Wer nicht nur vom Angebot des diesjährigen eco2friendly-Day, sondern auch von der nachhaltigen Idee hinter der eco2friendly-Initiative überzeugt ist, kann zusätzlich profitieren. Angemeldete Partner der Initiative erhalten einen 50-Prozent-Rabatt auf den Eintrittspreis (siehe QR-Codes).

.....
eco2friendly.ch/day



HIER KÖNNEN SIE
ECO2FRIENDLY-
PARTNER WERDEN.



SICHERN SIE SICH HIER
IHR TICKET FÜR DEN
ECO2FRIENDLY-DAY'25.





**Sicherheit geht vor:
Wo auch immer!
Wann auch immer!**

Darum stehen unsere USV-Servicespezialisten mit Know-how und Erfahrung in unseren Servicestellen in der ganzen Schweiz mit einer Serviceflotte voll ausgerüsteter Fahrzeuge rund um die Uhr für Sie bereit.



Bern / Zug
www.usv.ch

usv.ch



Doepke

FEHLERSTROMSCHUTZ

Das Trio für Photovoltaik, Wärmepumpen und Elektromobilität



Elektromobilität FI • DFS4 • A EV

Puls- und wechselstromsensitiv
Erkennung von glatten Gleichfehlerströmen
grösser als 6 mA, 63 A, 30 mA, Typ A
E-No 531 842 010



Wärmepumpe FI • DFS4 • Typ B HP

Allstromsensitiv
63 A, 30 mA, Typ B
E-No 531 800 060



Photovoltaik FI • DFS4 • Typ B PV

Allstromsensitiv
63 A, 30 mA, Typ B
E-No 531 800 220

Weitere Informationen
auf unserer Webseite:



Doepke Generalvertretung für die Schweiz

Steinhaldenstrasse 26
CH-8954 Geroldswil

Tel. +41 43 455 44 00
Fax +41 43 455 44 11

info@demelectric.ch
demelectric.ch

PV UND GRÜNDACH: EINE PERFEKTE SYMBIOSE

PV-MONTAGE Gründächer sind nicht nur ästhetisch ansprechend, sondern bieten auch eine Vielzahl ökologischer und ökonomischer Vorteile. Sie sind eine lohnende Investition in die Zukunft und tragen dazu bei, insbesondere städtische Siedlungsräume lebenswerter zu gestalten. Besonders in Kombination mit Photovoltaik leisten begrünte Dächer einen wichtigen Beitrag zur solaren Energiewende.

RAFAEL HERNANDEZ SCHMID / PETER KUSTER



In immer mehr Städten und Gemeinden ist die Begrünung von Dächern baurechtlich vorgeschrieben. Im Neubau ist die Dachbegrünung mittlerweile sogar fast Standard. Auch in der Stadt Zürich gibt es bereits seit 1991 eine Regelung zur Begrünung von Flachdächern – und das aus gutem Grund: Wie sich in den vergangenen Jahren gezeigt hat, sind gerade urbane Gebiete zunehmend von Extremwetterereignissen wie Hitze und Starkregen oder Feinstaubbelastung betroffen. Gründächer sind eine bewährte Massnahme, um diesen Herausforderungen entgegenzuwirken. Gleichzeitig lassen sie sich zur effizienten Erzeugung von Solarenergie nutzen.

Als Gründächer werden mit Pflanzen bewachsene Dachflächen bezeichnet, die aus mehreren Schichten wie Wurzelschutz, Drainage und Substrat aufgebaut sind. Man unterscheidet zwi-

Weil die Gründach-Photovoltaik die Gewichte von Begrünung, Substrat, Drainageschicht und PV-Modulen kombiniert, muss die Statik des Dachs diese Last tragen können. Die Module müssen so platziert werden, dass sie einerseits ausreichend Sonnenlicht erhalten und andererseits den Pflanzen genügend Raum und Licht lassen.





schen extensiver und intensiver Dachbegrünung. Eine extensive Dachbegrünung verfügt über eine geringere Substrathöhe von 10 bis 15 cm und wird mit niedrig wachsenden, trockenheitstoleranten Pflanzen bepflanzt, hauptsächlich Sedum- oder Moosarten. Ein intensives Gründach beginnt bei einer Substratdicke von 15 cm und ist nach oben hin eigentlich nur baulich oder statisch begrenzt. Je nach Substrathöhe entsprechend kann es mit Rasen, Stauden oder sogar Gehölzen bepflanzt werden. Dachgärten zählen zu den intensiven Dachbegrünungen. Grundsätzlich gilt: Je dicker das Substrat, desto mehr Wasser kann es aufnehmen und desto dichter sowie höher kann sich die Vegetation entfalten. Gründächer mit dickeren Substratschichten weisen daher eine höhere Verdunstungs- und Kühlleistung auf.

Begrünte Dächer bieten zahlreiche Vorteile

Die kühlende Wirkung begrünter Dächer beeinflusst nachweislich den Hitzeinsel-Effekt in Städten massgeblich. In der Kombination mit einer Photovoltaik-Anlage wirkt sich dieser Effekt zudem positiv auf deren Effizienz aus. Aufgrund der geringeren Oberflächentemperatur begrünter Dächer wird der leistungsbedingte Temperaturabfall von PV-Anlagen bei heissem Wetter im Vergleich zu unbegrünten Dächern deutlich reduziert (Temperaturkoeffizient).

Ein zunehmend wichtiger Aspekt ist der Beitrag von Gründächern zum sogenannten Schwammstadt-Effekt in versiegelten Gebieten. Bei Gewitter mit Starkregen kann ein begrüntes Dach grosse Mengen Regenwasser speichern und dieses verzögert in die Abwassersysteme oder über die Verdunstung abgeben. Dies verringert das Risiko lokaler Überschwemmungen oder einer Überlastung der Kanalisation.

Darüber hinaus weisen Gründächer zahlreiche weitere Vorteile auf: Sie verbessern die Luftqualität, indem sie Feinstaub und Pollen binden, reduzieren dank ihres isolierenden Effekts den Energieverbrauch für Heizung und Kühlung und können Lärmemissionen dämpfen. Zusätzlich schützt die Begrünung die Dachoberfläche vor extremen Temperaturen und verlängert dadurch deren Lebensdauer. Nicht zuletzt fördern diese «grünen Inseln» die Biodiversität in dicht bebauten Gebieten. Diese Synergien machen die Kombination aus Gründach und Photovoltaik zu einer umweltfreundlichen und effizienten Lösung für Gebäude.

PV-Montagesysteme für Gründächer erfordern sorgfältige Planung

Für herkömmliche Flachdächer gibt es bereits verschiedene funktionale PV-Montagesysteme. Anders sieht es bei Lösungen für den nachträglichen Aufbau von PV-Anlagen auf Grün-



Dank der geringen Anzahl an Komponenten, der Möglichkeit weitgehender Vormontage und des raffinierten Klicksystems gestaltet sich die Montage des Gründachsystems MSP-FR-Green auf bestehenden Dächern äusserst effizient.

dächern aus, da diese spezifische Anforderungen erfüllen müssen. Weil die Gründach-Photovoltaik die Gewichte von Begrünung, Substrat, Drainageschicht und PV-Modulen kombiniert, muss die Statik des Dachs diese Last tragen können. Die Module müssen so platziert werden, dass sie einerseits ausreichend Sonnenlicht erhalten und andererseits den Pflanzen genügend Raum und Licht lassen. Eine sorgfältige Planung ist notwendig, um Verschattungen zu minimieren und das Mikroklima für die Pflanzen optimal zu gestalten. Sowohl die Begrünung als auch die PV-Module erfordern regelmässige Wartung. Zudem muss die Anlage so konzipiert werden, dass Techniker problemlos auf die Module zugreifen können, ohne die Pflanzen zu beschädigen.

Mit dem von der Ernst Schweizer AG entwickelten Gründachsystem MSP-FR-Green lässt sich Gründach-Photovoltaik besonders einfach realisieren. Dank der geringen Anzahl an Komponenten, der Möglichkeit weitgehender Vormontage und des raffinierten Klicksystems gestaltet sich die Montage auf bestehenden Gründächern äusserst effizient. Das System wird direkt auf dem Dachsubstrat installiert – also ohne Dachdurchdringung. Dies spart erheblich Zeit und Kosten bei der Montage, da die Substratschicht nicht wie bei anderen Systemen aufwendig entfernt werden muss.

«DIE KÜHLENDE WIRKUNG BEGRÜNTER DÄCHER BEEINFLUSST NACHWEISLICH DEN HITZEINSEL-EFFEKT IN STÄDTEN MASSGEBLICH. IN DER KOMBINATION MIT EINER PV-ANLAGE WIRKT SICH DIESER EFFEKT ZUDEM POSITIV AUF DEREN EFFIZIENZ AUS.»

geplant werden. Diese Konfiguration verbessert nicht nur den Wartungszugang, sondern reduziert durch seine geringe Ballastierung zusätzlich das Gesamtgewicht.

Ob für die Entfernung von Fremdbewuchs, zum Mähen oder Düngen der Vegetation oder für Reparaturmassnahmen bei Winderosion: Gründächer müssen regelmässig gepflegt werden.

Auch für wiederkehrende Sichtkontrollen ist eine Begehung des Dachs erforderlich. Das Gründach-System ist daher so konzipiert, dass es den Unterhalt des Dachs erleichtert. Wartungsstege nach jedem Giebel ermöglichen den Zugang unter jedes Modul. Die Verkabelung wird mit einem Kabelclip entlang des Solarmodulrahmens befestigt, sodass sie bei der Wartung nicht stört oder beschädigt wird. Zudem bietet die Ballastierung auf Doppelschienen ausreichend Platz, um die Bepflanzung unter den Modulen zu mähen.

Eine PV-Anlage auf einem Gründach ist eine besonders nachhaltige und ästhetische Lösung, da sie die Erzeugung erneuerbarer Energie mit einer umweltfreundlichen Dachbegrünung kombiniert. Entscheidend sind eine sorgfältige Planung und ein passendes Montagesystem, das optimal auf die besonderen Anforderungen eines Gründachs abgestimmt ist.

.....
ernstschweizer.com

Ein weiteres Plus des Systems: Die leichten Systemkomponenten führen zusammen mit einer optimierten Ballastierung zu einem geringeren Eigengewicht der PV-Anlage. Dadurch vergrössert sich das Einsatzspektrum insbesondere für Gebäude, bei denen aus statischen Gründen sonst keine oder nur aufwendige Lösungen möglich wären.

Besondere Anforderungen an das PV-Montagesystem

Das MSP-Gründachmontagesystem basiert auf der konsequenten Weiterentwicklung des bewährten Flachdachsystems. Für den Einsatz auf bestehenden Gründächern wird lediglich eine zusätzliche Adapterstütze benötigt. Die hohen und tiefen Abstützungen stehen stabil auf dem durchwurzelter Gründach-Substrat. An der tiefsten Stelle beträgt der Abstand zum Dach rund 30 cm. Neben der bisherigen Tannenformation kann das System neu auch mit einem verbreiterten Firstspalt

SO RECHNET SICH DIE **SOLARANLAGE**

PV-ÜBERSCHUSS Die Solarenergie verzeichnet in den letzten Jahren ein beispielloses Wachstum und ist auf dem besten Weg, neben der Wasserkraft zur zweiten tragenden Säule der Schweizer Stromversorgung zu werden. Für Herausforderungen wie die Winterlücke und negative Strompreise bietet das neue Stromgesetz zudem Lösungen, beispielsweise durch virtuelle Zusammenschlüsse zum Eigenverbrauch oder lokale Elektrizitätsgemeinschaften. Gerade für überschüssig produzierten Solarstrom gibt es damit lukrativere Möglichkeiten, als sie dem Energieversorger zu verkaufen.

PIA DAUMÜLLER

Die Leistung einer Solaranlage variiert je nach Jahreszeit, Tageszeit und Wetterbedingungen: Bei Sonnenschein wird mehr Strom erzeugt, oft mehr als benötigt, und im Winter deutlich weniger. Aktuell verkaufen Solar-Anlagebesitzer im Durchschnitt rund 50 Prozent ihres selbst erzeugten Stroms an lokale Energieversorger, wobei die Rückliefertarife je nach Anbieter und im Jahresverlauf stark variieren. Die Rückliefervergütungen werden weiter sinken, was die Rentabilität von Solaranlagen negativ beeinflussen könnte. Diese Planungsunsicherheit bremst den nötigen Ausbau von Solaranlagen auf bestehenden Infrastrukturen.

Erzeugter Strom möglichst selbst nutzen

Für Solarstromproduzenten ist es finanziell vorteilhaft, möglichst viel des selbst produzierten Stroms auch selbst zu verbrauchen. Solarstrom vom eigenen Dach ist in der Regel günstiger als der Strombezug beim Energieversorger. Zur Steigerung des Eigenverbrauchs bieten sich Batteriespeicher an, die mittlerweile wirtschaftlich attraktiver geworden sind.

Wichtig ist zudem, im eigenen Haus ein intelligentes Energiesystem zu installieren, beispielsweise das «Helion One». Dieser Mini-Computer vernetzt die Solaranlagen mit den grossen Verbrauchern wie Wärmepumpen, Stromspeichern und



Heiko Salvisberg (rechts), verkauft seit April 2024 selbst produzierten Sonnenstrom an seinen Nachbarn Stefan Schurter.

mehreren Hundert weiteren Energiegeräten und steuert sie. Das intelligente Energiesystem optimiert Stromproduktion und -verbrauch, für einen maximalen Eigenverbrauch. Das Gebäude wird so zu einem intelligenten Solarkraftwerk, das Mobilität, Energie und Infrastruktur verbindet und damit auch das öffentliche Netz entlastet. Auch der Verkauf von überschüssig produziertem Strom kann über das System abgewickelt werden.

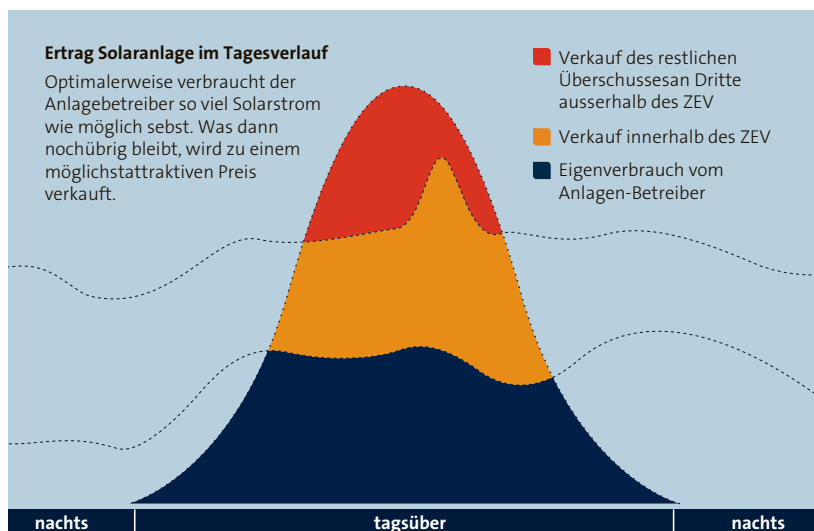
Dank Nachbarschafts-Strom noch mehr Eigenverbrauch

Seit Inkrafttreten des neuen Stromgesetzes ist es möglich, den selbst produzierten Strom auch Nachbarliegenschaften zur Verfügung zu stellen. Man schliesst sich mit den Nachbarn zum virtuellen Eigenverbrauch (vZEV) zusammen. Im Unterschied zum seit 2018 möglichen Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV) braucht es keine eigene teure Messinfrastruktur. Die Messdaten der vorhandenen Zähler werden mit einem virtuellen Zähler zusammengefasst und der Solarstrom-Anteil unter den teilnehmenden Parteien aufgeteilt. Man schliesst sich also virtuell zum Eigenverbrauch zusammen. Das ist auch für Miet- beziehungsweise Mehrfamilienhäuser spannend, da der teure Austausch von Zählern wegfällt. Zudem lohnt sich ein vZEV, weil Netzgebühren und Abgaben seitens VNB wegfallen, denn vZEV gilt als Eigenverbrauch, auch wenn die Anschlussleitungen des öffentlichen Stromnetzes genutzt werden.

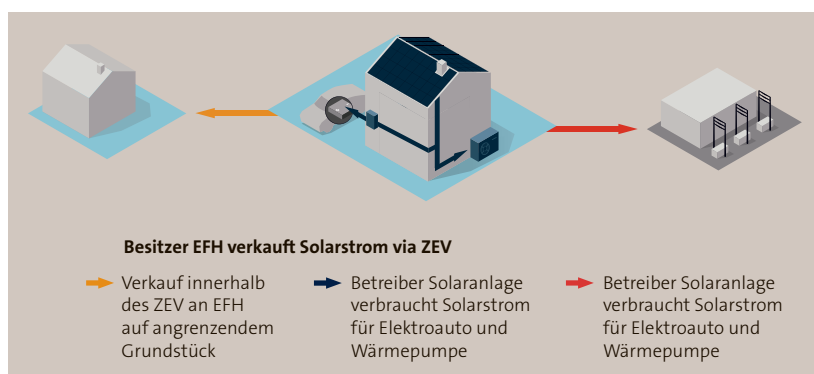
Noah Heynen, CEO Helion Energy AG, erklärt: «Angenommen, ich erhalte vom Energieversorger 10 Rappen pro kWh für meinen überschüssig produzierten Strom. Meinem Nachbarn verkaufe ich diesen für 20 Rappen. Das ist günstiger, als wenn er ihn beim Energieversorger bezieht, wo er rund 30 Rappen zahlen muss. Damit profitieren wir beide.»

Nachbarschaftsstrom bereits Realität

In Arch (BE) hat sich Heiko Salvisberg bereits 2024 mit seinem Nachbarn Stefan Schurter für einen virtuellen Zusammenschluss angemeldet, er ist überzeugt, dass es sinnvoll ist, auf regionale Stromproduktion zu setzen. «Meinen selbst produzierten Strom gemeinsam mit dem Nachbarn zu ver-



Beispiel eines typischen Tagesverlaufs.



So funktioniert ein Energieverkauf innerhalb eines ZEV.

brauchen, erhöht die Unabhängigkeit und entlastet das Stromnetz», erklärt er seine Beweggründe und ergänzt: «Den Strom unmittelbar dort zu verbrauchen, wo er produziert wird, trägt dazu bei, die Kosten für den teuren Netzausbau zu reduzieren.»

Heiko Salvisberg hat bereits eine Wärmepumpe und eine Ladestation für seine Elektrofahrzeuge, und trotzdem produziert seine Solaranlage genügend Strom, um auch das Nachbarhaus tagsüber zu versorgen. Deshalb habe er seinen Nachbarn gefragt, ob er Interesse habe, Solarstrom von seiner Anlage zu beziehen. Eigentlich plant dieser selbst die Installation einer eigenen Solaranlage. Zuvor steht jedoch eine Dachsanierung an. Bis er selbst Solarstrom produzieren kann, wird er den Strom deshalb von Heiko Salvisberg beziehen und somit von günstigeren Strompreisen durch lokal erzeugten Sonnenstrom profitieren.

«Ich gehe davon aus, dass ich durch den vZEV den Eigenverbrauch verdoppeln kann. Vorher werde ich zudem noch einen Speicher installieren, um das Maximum aus meiner Solaranlage herauszuholen. Mein Ziel ist, so viel von meiner Energie wie möglich selbst oder mit Nachbarn zu verbrauchen, statt sie zu niedrigen Tarifen ins öffentliche Stromnetz des lokalen Elektrizitätswerks einzuspeisen», erläutert Heiko Salvisberg.



**«DER ÜBERSCHÜSSIG
PRODUZIERTE STROM MUSS
NICHT ZWINGEND DEM
LOKALEN ENERGIEVERSOR-
GER VERKAUFT WERDEN.»**

NOAH HEYENEN, CEO HELION ENERGY AG

Was braucht es für einen virtuellen ZEV?

Für einen virtuellen Zusammenschluss zum Eigenverbrauch benötigen die beteiligten Parteien einen Smart Meter des Verteilnetzbetreibers (VNB) und einen Adapter, der auf dem Zähler angebracht wird. Weitere Komponenten sind nicht erforderlich. Der VNB behandelt den vZEV als Einheit, das heisst, Heiko Salvisberg und sein Nachbar gelten als ein Kunde. Vertragspartner gegenüber dem VNB ist der Solarproduzent, also Heiko Salvisberg. Die Messdaten der beiden Smart Meter werden vom VNB zu einem virtuellen Zähler zusammengerechnet. Heiko Salvisberg erhält die Stromrechnung und rechnet anschliessend den Solarstrom-Verbrauch mit seinem Nachbarn ab. Helion One ist nicht nur dazu da, den Verbrauch optimal zu steuern, sondern dient auch dazu, den vZEV abzurechnen. Das intelligente Energiesystem zeigt auf, wie viel Solarstrom und wie viel Netzstrom die Parteien jeweils verbraucht haben. Der Anteil des Solarstroms wird auf Basis des tatsächlichen Verbrauchs berechnet.

Voraussichtlich ab 2026 wird der vZEV auf den nächsten Level gehoben: Ab dann können lokale Elektrizitätsgemeinschaften (LEG) gebildet werden. Damit kann der lokal produzierte Solarstrom auch innerhalb einer Gemeinde vermarktet werden.

Mehr Batteriespeicher, Flexibilitäten managen, Stromnetz entlasten

Mit mehr Batteriespeichern und mehr Flexibilitäten in Gebäuden können Produktionsspitzen geglättet und dadurch das

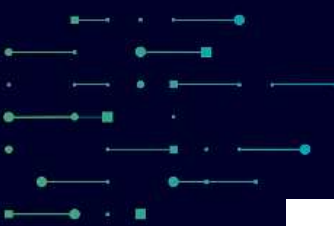
Stromnetz entlasten werden. Das hilft, teuren Netzausbau zu reduzieren und vermeiden. Mit dem Managen von Flexibilitäten werden Erzeugung, Verbrauch und Speicherung von Energie dynamisch an wechselnde Bedingungen angepasst. Dies hilft dabei, das Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage im Stromnetz zu halten, was entscheidend ist für die Stabilität und Zuverlässigkeit des gesamten Systems. «In Zeiten hoher Nachfrage kann der Stromverbrauch reduziert oder verschoben werden, um das Schweizer Stromnetz zu entlasten. Mit der Elektromobilität steht uns künftig ein riesiger und flexibler Batteriespeicher zur Verfügung», betont Noah Heynen. Durch Vehicle-to-Grid (V2G) und Vehicle-to-Home (V2H) beziehungsweise das bidirektionale Laden dienen Autobatterien nicht nur dem Fahren, sondern können auch überschüssigen Strom speichern und bei Bedarf ins Haus oder ins Stromnetz zurückspeisen.

«Der überschüssig produzierte Strom muss nicht zwingend dem lokalen Energieversorger verkauft werden. Helion hat dazu verschiedenste Angebote für ihre Kundschaft ausgearbeitet», betont Noah Heynen. Kunden können ihre überschüssig produzierte Strommenge, die sie selbst nicht brauchen, beispielsweise an individuelle fixe Abnehmer (Nachbartarif bzw. vZEV, LEG), Grossverbraucher wie Unternehmen (Partnertarif) oder an der Schweizer Strombörse veräussern und so mehr Geld aus ihrer Anlage herausholen.

.....
helion.ch

SIEMENS






 21. + 22.05.2025
 Bernexpo

Besuchen Sie
 uns in der
 Halle 3.2,
 Stand D09

Revolutionieren Sie mit SENTRON ECPD Ihre Energieverteilung!

Erleben Sie mit SENTRON ECPD von Siemens die Zukunft der Energieverteilung. Dieses hochmoderne Schutzschaltgerät bietet ultraschnelles Schalten, flexible Konfiguration und herausragende Impulsfestigkeit. Ideal für fortschrittliche Energieprojekte jeder Grösse. Funktionen lassen sich bequem via App steuern, während Sie Platz sparen und den Ressourcenbedarf optimieren. SENTRON ECPD steht für Nachhaltigkeit, Effizienz und höchste Sicherheitsstandards. Entdecken Sie die innovative Schutzschalttechnik von Siemens und bringen Sie Ihre Energieverteilung auf das nächste Level.

siemens.ch/smartinfrastructure

TÜCKEN KENNEN, AUFWAND MINIMIEREN



Erhöhte Unterkonstruktion – guter Zugang für Unterhaltsarbeiten.

BEWIRTSCHAFTUNG VON PHOTOVOLTAIK-ANLAGEN Wer bei der Planung, Umsetzung und Wartung von PV-Anlagen die entscheidenden Punkte beachtet, spart Zeit und Kosten ein. Dabei geht es nicht nur um die regelmässige Besichtigung, um allfällige künftige Störungen zu erkennen, sondern auch um andere Faktoren, die böse Überraschungen verhindern.

JÖRG ROTHENBÜHLER

Wie die Planung einer Photovoltaik-Anlage (PVA) erfolgt, bestimmt beim künftigen Betrieb den zu bringenden Aufwand. Die im Folgenden behandelten Themen basieren auf Erfahrungswerten, Ombudsfällen und Fachwissen. Demnach ist die Auswahl nicht als abschliessend zu betrachten, sie soll aber in der Praxis als Unterstützung und Hilfsmittel dienen.

1. Alles beginnt mit der Planung

Ob eine PVA einwandfrei funktioniert, hängt von der Planung ab. Bei Renditeanlagen sind bereits während der Planung mit dem Kunden die wirtschaftlichen Faktoren entscheidend. Entsprechend wegweisend erfolgt dann auch deren Ausführung. Darauf basiert das dem Kunden erstellte Angebot, das sich rein auf die PVA bezieht.

Doch wie sieht es aus mit der Statik, dem Dachzustand, dem Brandschutz, der Ausführung des Flachdaches (Grünsubstrat, Kies oder Nacktdach)? Ist eine ausreichende Belüftung für den Wechselrichter (WR) vorgesehen? Nebst weiteren Punkten kommt bei der Umsetzung einer bewilligungsfreien PVA die Berücksichtigung spezifischer kantonaler Richtlinien hinzu. Kurz: Eine gründliche Abklärung über den Zustand des Objektes vermeidet spätere grössere Herausforderungen und Kosten.

Ein weiterer wichtiger Faktor: Kann die mit der PVA produzierte Energie dem Netzbetreiber vollumfänglich abgegeben werden? Was macht das Netz des Netzbetreibers? Oft werden Verträge zwischen Bauherrschaft und Installateur abgeschlossen und erst danach das technische Anschlussgesuch (TAG) beim örtlichen Energieversorger (EVU) eingereicht. Liegt dann die Bewilligung mit Massnahmen vor, kommt das grosse Staunen. So kann zum Beispiel nicht die ganze Energie ins Netz eingespiessen werden oder es kommen Kosten zur Netzverstärkung hinzu.

Doch wer ist hierfür verantwortlich? Die Bauherrschaft oder der Installateur? Es ist empfehlenswert, bei der Bauherrschaft vorgängig einen Kleinauftrag einzuholen, um die Situation beim EVU und das Einreichen des TAG abzuklären. Darauf basierend sollte dann ein massgeschneidertes Angebot ausgearbeitet werden.

2. Technische Umsetzung

Die Produktion einer PVA beginnt bei Tageslicht und endet bei Tageslicht. An einem sonnigen Tag fliesst dauernd Strom über mehrere Stunden, wobei einzelne Komponenten dauerhaft belastet werden.

Absicherung – Wärme ableiten

Die Absicherung, zum Beispiel durch einen Leitungsschutzschalter, steht im Dauerbetrieb und erwärmt sich. Werden



Unzulässige Kreuzverbindung.

mehrere Wechselrichter eingesetzt und abgesichert, sollten die Sicherungselemente nicht direkt aneinander verbaut werden. Denn dadurch wärmen sich diese Elemente gegenseitig auf, die thermische Überlast springt an und schaltet laufend einzelne Anlagenteile aus. Abhilfe schaffen Zwischenelemente (Blindelemente), welche die Wärme ableiten.

Wechselrichter – Standort und Handbuch

Der richtige Standort der Wechselrichter (WR) muss durchdacht sein. Wichtig ist, dass bei der Umsetzung die Vorgaben des WR-Herstellers beachtet werden. Wird der WR auf dem Dach installiert, muss er vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt werden. Ist eine Abdeckung vorgesehen, ist die Zugänglichkeit zu gewährleisten. Hierbei ist auch zu überlegen, wie der WR – im Falle des Einbaus eines Ersatz-WR – ohne grossen Aufwand de- und re-installiert werden kann bzw. vom Dach und auf das Dach gelangen kann, ohne teure Gerätschaften einzusetzen.

Auch bei der Montage der WR im Innenbereich sind einige Punkte zu beachten. Einerseits gibt das Handbuch des WR-Herstellers die zu berücksichtigenden Punkte vor. Andererseits



Stolperfallen – Leitungen auf Flachdächern sind nicht erlaubt.



Korrekt verbaute Sicherungselemente.



Bei schlechter Entlüftung kann sich das Glas wellen.



Generatoranschlusskasten unter verschraubtem Blech – schlechter Zugang.

gilt es, einen geeigneten Raum auszuwählen: Dieser sollte staubgeschützt, ausreichend belüftet, zugänglich sein und über Brandschutzabschnitte verfügen – um ein paar wenige Faktoren zu erwähnen, die vorgängig zu klären sind. Auch die Geräuschemissionen der WR sind je nach Art des Raums zu berücksichtigen.

DC-Leitungen und Steckkontakte

Die korrekte Leitungsführung von DC-Leitungen und Steckverbindungen verhindert spätere Isolationsfehler. Eine Leitungsverlegung in Tiefsicken bei Trapezblechen und Wellblechen oder direkt auf dem Flachdach sind zu vermeiden respektive nicht erlaubt. Die Leitungen und Steckverbindungen sind hochzubinden, sodass das Eindringen von Feuchtigkeit und Wasser zu einem späteren Zeitpunkt vermieden wird, was Isolationsfehler verursachen kann. Bei Flachdächern ist bei Verbindungen von einem Solarfeld zum anderen zu beachten, dass diese am Boden in ein Schutzrohr oder Kanal verlegt werden. So bilden sie keine Stolperfallen, die verheerende Folgen haben können.

Bei Steckverbindungen ist seit 2020 in den NIN verankert, dass das Gegenstück vom gleichen Hersteller verwendet werden muss. Die Kreuzung von Steckverbindungen ist verboten und birgt Brandgefahr aufgrund unterschiedlicher Herstellungsverfahren. In solchen Fällen sind kleinere Abweichungen der Baukonstruktion unumgänglich und führen zu nicht korrekten Steckverbindungen. Die Folge sind ver-

schmolzene Steckverbindungen. Wissenswert: Selbst wenn auf dem Datenblatt des Herstellers die Kompatibilität mit einem anderen Hersteller garantiert wird, bleiben diese Kreuzungen unzulässig.

Unterkonstruktion – wichtigstes Element

Die Unterkonstruktion (UK) bildet das wohl wichtigste Element. Die UK sorgt dafür, dass das Generatorfeld (Solarmodulfeld) an jener Stelle bleibt, wo es hingehört. Die meisten Lieferanten von Unterkonstruktionen bieten Tools an, welche die statische Berechnung unter Berücksichtigung von Wind und Schneelasten ermöglichen. Diese Tools sind aber nur so gut wie der Anwender, der dieses bedient. Ein nicht korrekt eingegebener Standort, falsche Solarmodule, eine nicht-wie-berechnet eingesezte UK sind häufige Fehler.

«SOLLTEN WÄHREND DER AUSFÜHRUNG ÄNDERUNGEN GEGENÜBER DER URSPRÜNGLICHEN PLANUNG VORGENOMMEN WERDEN, IST ES WICHTIG, DASS DIE REVISIONSUNTERLAGEN KORREKT NACHGEFÜHRT WERDEN.»

Steildach – das gilt es zu beachten:

- Richtige Stockschrabe, sodass das Generatorfeld korrekt hält, aber nicht das Unterdach verletzt und ein Wasserschaden entstehen kann
- Korrekter Ziegelausbruch, geeigneter Dachbügel, der den unteren Ziegel und den oberen Ziegel nicht berührt

und dadurch belastet, was in einem Bruch enden kann

- Stockschraben auf dem Well-Eternit mit dem richtigen Drehmoment anziehen, sodass die Dichtungsmembrane nicht zu fest, aber auch nicht zu wenig angezogen ist
- Bei Trapezblechdächern ist die Blechdicke zu beachten – ist eine PVA überhaupt geeignet, um die Belastung bei Sog aufnehmen zu können?

- Ungeeignet sind Blechfalzdächer – hier ist Vorsicht geboten, eine sichere Installation bedingt ein korrekter Aufbau

Flachdach – das gilt es zu beachten:

- Die statische Beschwerung der UK ist vorgängig abzuklären und zu bestätigen
- Bei Gründächern gibt es geeignete UK, damit der Unterhalt für die Begrünung und der PVA gewährleistet werden kann (noch heute werden UK eingesetzt, die bei der Montage zwar günstig sind, beim Unterhalt aber richtig aufwendig werden und zu einer frühzeitigen Sanierung führen können)
- Die Auslegung ist unter Berücksichtigung der Suva-Richtlinien für Gehwege, RWA und dergleichen zu erstellen
- Um den Unterhalt zu gewährleisten, ist der Dachzugang in der Planung zu berücksichtigen
- Bei vertikal aufgeständerten Varianten sind die kantonalen Richtlinien zu berücksichtigen

Solarmodule – Sorgfalt und Montage

«Ist es normal, dass die Mitarbeiter des Installationsunternehmens auf den Solarmodulen laufen?» – Leider verstehen einige «Spezialisten» immer noch nicht, wie heikel Solarzellen sind. Wie es um eine Zelle steht, ist von aussen nicht umgehend ersichtlich. Erst bei der Elektrolumineszenz (Röntgenbild) sieht man, wo künftige Schadens-Hotspots entstehen.

Weiter gibt es, in der Tat auch bei Solarmodulen, eine Montageanleitung. Hier gibt der Hersteller jeweils je nach Grösse des Moduls und Standortbedingungen an, wie die Montage der Klemmen gesetzt werden müssen. Dabei spielt auch der Standort des Generatorfeldes eine Rolle. Im Flachland wird also nicht auf dieselbe Art montiert wie in den Bergen.

Im Tool des Unterkonstruktion-Herstellers werden die Spezifikationen des Solarmodul-Herstellers nicht berücksichtigt.

Umfassende Anlagendokumentation

Eine Anlagendokumentation soll rasch Aufschluss über eine PVA geben. Es ist nicht ausreichend, dass die Daten aus dem Tool des UK-Herstellers als Dokumentation abgegeben werden. Auch die Suva-Blätter alleine reichen nicht aus. Die Unterlagen sind nach EN 62446 zu erstellen und der Bauherrschaft abzugeben. Der Zugang zum Dach mit den jeweiligen Anschlagpunkten ist aufzuführen.

- Wie kann der Unterhalt auf dem Dach gewährleistet werden, ohne dass das ganze Dach eingerüstet werden muss? Die Parametrierung beim Wechselrichter ist aufzuführen und allenfalls ebenso eine Begründung.
- Bei der Absturzsicherung sollte aufgeführt werden, wer diese re-zertifiziert und in welchem Abstand.

3. Wartung und Unterhalt

Es gibt keine klaren Richtlinien, wie die Wartung einer PV-Anlage erfolgen muss. Daher sind die nachfolgenden Informationen als Empfehlungen zu betrachten.

Je nach Anlagengrösse und Kundenwunsch begeben sich die Spezialisten der Emch+Berger Revelio AG meistens alle zwei Jahre vor Ort, um den Zustand einer Anlage aufzunehmen. Hierbei wird eine Sichtkontrolle (ohne Drohne) durchgeführt und alternierende Teile der DC-Stränge sowohl gemessen als auch protokolliert. Die Daten werden mit der letzten



Hotspot mit durchgebranntem Backsheet.

Vor-Ort-Prüfung verglichen – und dem Betreiber entsprechende Empfehlungen zum weiteren Vorgehen abgegeben. Bei vorhandenen Überspannungsschutzableitern wird überprüft, ob diese ausgelöst haben. Sollte dies der Fall sein, funktioniert die Anlage zwar weiterhin, jedoch werden die Schutzableiter umgehend ersetzt.

Die Reinigung von Generatorfeldern hängt von der Umgebung und deren Einfluss ab. Hier kann keine generelle Aussage über eine Regelmässigkeit abgegeben werden. Je nach Standort und der äusseren Einflüsse werden Tendenzen festgehalten und der Verschmutzungsgrad bei der Begehung überwacht.

4. Auf einen Blick

Wichtige Literatur wie die NIN, Werkvorschriften (WV), Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF), Suva-Informationen und weitere sind zu berücksichtigen. Die jeweiligen technischen Bedingungen der Komponentenhersteller von Unterkonstruktion, DC-Kabeln, Solarmodulen, Wechselrichter usw. sind ebenso zwingend zu beachten.

Bei der Realisierung einer PV-Anlage ist darauf zu achten, dass diese nach Norm und Richtlinien ausgeführt wird. Sollten während der Ausführung Änderungen gegenüber der ursprünglichen Planung vorgenommen werden, ist es wichtig, dass die Revisionsunterlagen korrekt nachgeführt werden. Eine korrekt hinterlegte PVA zur Onlineüberwachung erspart Zeit und Kosten, eine regelmässige Besichtigung ermöglicht eine Früherkennung künftiger Störungen und ermöglicht eine zeitige Intervention.

.....
emchberger.ch

ENERGIEWENDE MIT EXCEL – KANN DAS GUT GEHEN?

AutoSave

solarstream

Home

Insert

Draw

Page Layout

Paste

<

SOLARPROJEKTE Exceltabellen zur Projektdokumentation sind weit verbreitet – auch im Solarbereich. Doch was auf den ersten Blick einfach und flexibel erscheint, kann im Alltag schnell problematisch werden. Daher stellt sich die Frage: Wie geeignet ist Excel für das Projektmanagement von Solarprojekten wirklich? Und was sind die Alternativen?

MANUEL GANTER

Excel – eine Software, die fast jeder kennt und die sich grosser Beliebtheit erfreut. Denn früh lernen wir, dass sich grosse Datenmengen hervorragend in Tabellen strukturieren lassen. Das Tool ist relativ günstig, bietet flexible Spalten- und Zeilenanpassungen und ermöglicht farbige Markierungen. Fortgeschrittene freuen sich über komplexe Funktionen wie Formeln, Skripte oder bedingte Formatierungen, mit denen sich sogar Prozesse automatisieren lassen. Es liegt daher auf der Hand, dass viele Unternehmen Excel zur Projektdokumentation nutzen, gerade auch im Solarbereich.

Die Excel-Tabellen von Schweizer Solarteuren gleichen teilweise wahren Kunstwerken. Sie erstellen sie mit viel Liebe zum Detail und erwecken sie mit Formeln und Farben zum Le-

ben. Die Ansätze sind dabei unterschiedlich: Während einige jeden Projektschritt mit mehreren Spalten dokumentieren (z. B. für das Technische Anschlussgesuch «vorbereitet», «versendet», «genehmigt»), begnügen sich andere mit einer einzigen Spalte wie «Bewilligungen erledigt», die mehrere Prozesse zusammenfasst. In beiden Fällen soll die Tabelle grundsätzlich einen schnellen Überblick über den aktuellen Stand ermöglichen. Doch das funktioniert nur unter folgenden Bedingungen:

1. Die Tabelle muss konsequent gepflegt werden – was im Alltag schnell in Vergessenheit gerät.
2. Die Tabelle muss saubere und klare Einträge enthalten, da bei Unklarheiten oder fehlenden Informationen sonst Rückfragen entstehen.

Hier zeigt sich eine zentrale Schwäche des Tools: Die Flexibilität kann zum Nachteil werden. Da keine festen Validierungen existieren, kann jeder Nutzer beliebige Einträge vornehmen, wodurch Übersichtlichkeit und Konsistenz leiden. Statt eindeutiger Informationen enthält die Tabelle dann oft unklare oder veraltete Einträge, was zu Frust führt und letztlich den Griff zum Telefon nach sich zieht.

Auch die fehlende Historie bereitet Probleme. Excel zeigt Solarteuren nicht an, welche Teile einer Aufgabe noch ausstehen, erlaubt keine Checklisten und bietet keine integrierte Kommunikationsmöglichkeit oder eine zentrale Ablage für weiterführende Informationen oder Dokumente.

Leidvolle Kunden-Kommunikation

Die Anschaffung einer Solaranlage ist für viele Endkunden naturgemäss eine grosse Investition und Kunden möchten proaktiv über den Projektfortschritt informiert werden. Doch Excel kann keine automatisierten E-Mail-Updates versenden oder einfach mit Dritten geteilt werden. Die Folge: zahlreiche manuelle Anrufe oder E-Mails mit Nachfragen, wann es weitergeht. Das kostet wertvolle Zeit und führt zu regelmässigen Unterbrechungen und Ablenkung der Mitarbeitenden.

Zuletzt gibt es noch die administrativen Herausforderungen. Für die Installation von Solaranlagen müssen zahlreiche Dokumente mit denselben Daten ausgefüllt werden (z.B. Kunde, Objektadresse). Eine direkte Übertragung dieser Daten aus Excel in

ElektroForm solar

ElektroForm solar ist eine Erweiterung des kostenfreien ElektroForm online, entwickelt von Brunner Informatik und Swissolar. Neben digitalen Formularen für Netzbetreiber vereinfacht es auch die Erstellung der Baumeldungen, Pronovo-Gesuche und Anlagendokumentation. Das webbasierte Tool automatisiert einen Teil der administrativen Arbeit, reduziert den Aufwand für Installationsbetriebe und verbessert die Effizienz. Seit 2022 im Einsatz, wird es kontinuierlich erweitert und bereits von über 800 Unternehmen genutzt.

andere Software oder PDF-Vorlagen ist ohne grossen Aufwand kaum möglich. Zwar gibt es Lösungen wie ElektroForm online oder ElektroForm solar, die die Dokumentation erleichtern, doch diese sind weder mit Excel noch mit anderen Projektmanagement-Tools direkt verknüpft.

Alternativen mit Grenzen

Wenn Excel keine geeignete Lösung ist, was sind mögliche Alternativen? Standard-Projektmanagement-Tools

helfen, Aufgaben zu tracken und zu koordinieren. Sie ermöglichen, Aufgaben zu erstellen, zuzuweisen und zu terminieren und bieten eine begrenzte Historienansicht für etwas mehr Transparenz. Nutzer können Dateien ablegen und diese von überall aus über die Cloud abrufen. Doch auch diese Tools stossen an Grenzen: Die Kundenkommunikation bleibt unständig, es gibt keine vereinfachten Übersichten über alle Projekte hinweg und die Integration zu branchenspezifischen Softwarelösungen fehlt. Viele Installateure investieren viel Zeit in Anpassungen solcher Lösungen, nur um festzustellen, dass die Flexibilität doch nicht ausreicht.

Eine massgeschneiderte Lösung für Solarteure

Mit Solarstream existiert eine neue Lösung, die speziell für Schweizer Solarteure entwickelt wurde. Das Unternehmen hinter dem Tool setzt auf Excel-ähnliche Flexibilität, ergänzt durch Automatisierungen und Integrationen, um Daten aktuell zu halten und manuelle Eingaben zu minimieren.

The screenshot shows the Solarstream dashboard. At the top, there's a 'Dashboard' header with a filter for 'Elektroform Status Update' and 'Abgeschlossen: Alle'. Below this, there's a table with columns: 'Aktueller Status', 'Vorschlag', 'Aufgabe', 'Begründung', 'Titel', 'Sachbearbeiter:in', and 'Aktion'. The table lists three tasks: 'Installationsanzeige', 'Baumeldung', and 'Förderungen'. Each task has a status (e.g., 'In Bearbeitung', 'Abgeschlossen') and a 'Begründung' (e.g., 'In EFSolar ist das Dokument in Bearbeitung'). Below the table, there's a section for 'Alle deine zugewiesenen Aufgaben' with columns: 'Titel', 'Aufgabe', 'Sachbearbeiter:in', 'Frist', and 'Zuletzt geändert'. This section lists five tasks with their respective deadlines and last update dates. At the bottom, there's a 'Letzte Kommentare' section showing a comment from 'Stage Test 3' about the 'Installationsanzeige' task.

Alle Aufgaben im Blick: Das Dashboard der Softwarelösung Solarstream.

Ähnlich wie Standard-Projektmanagementsoftware ermöglicht Solarstream, Aufgaben zu erstellen, zuzuweisen und nachzuverfolgen und dies inklusive Historie. Eine direkte Schnittstelle zum ElektroForm solar hält die Gesuchsstatus automatisch aktuell, wodurch Solarprofis Zeit sparen. Zusätzlich generiert es automatisierte Statusvorschläge basierend auf den abgerufenen Dokumentenstatus oder Checklistenbearbeitungen. So bleibt die Projektübersicht jederzeit ohne grossen Aufwand aktuell.

Projektfortschritt in Echtzeit

Zur besseren Kundenkommunikation bietet Solarstream eine «Kunden-Statusseite». Ähnlich wie bei Paketdiensten können Endkunden mit einem Klick den Fortschritt ihres Projekts jederzeit in Echtzeit einsehen und Installateure haben ebenfalls mit einem Klick die Möglichkeit, neue Kundenupdates zu versenden. Als Resultat sind Kunden zufriedener, weil sie stets aktiv informiert sind und den Installateuren bleibt mehr Zeit und Fokus, sich um andere Themen zu kümmern.

Zudem setzt Solarstream auf künstliche Intelligenz: Hochgeladene Dokumente werden automatisch kategorisiert, dem richtigen Projekt zugewiesen und in einer individuell wählbaren Ordnerstruktur abgelegt. Nutzer können auch Dokumentvorlagen hinterlegen, die dann automatisch mit Projektdaten befüllt werden, um doppelte Dateneingaben zu vermeiden.

Fazit

Automatisierungen in Lösungen wie Solarstream reduzieren den manuellen Aufwand im Vergleich zu Excel oder herkömmlichen Projektmanagement-Tools erheblich. Voraussetzung bleibt aber auch hier eine regelmässige Pflege, so dass der Projektstatus für alle Beteiligten letztlich jederzeit aktuell ist.

.....
solarstream.ch



Die Gründer Christian Bertschy und Manuel Ganter.

Über Solarstream

Das Schweizer Start-up wurde 2024 von Christian Bertschy und Manuel Ganter gegründet, mit der Vision, den administrativen Aufwand bei der Installation von Solaranlagen mit einer digitalen und innovativen Projektmanagementlösung um bis zu 90 Prozent zu reduzieren. Seit der Gründung konnten bereits zahlreiche Kunden für die neue Lösung gewonnen werden. Im Oktober 2024 wurde das Unternehmen im Rahmen des EnergyLabs Programms des Switzerland Innovation Park Centrals mit einem Innosuisse Innovation Check für den innovativen Ansatz ausgezeichnet.

BACHELOR ELEKTROTECHNIK & INFORMATIONSTECHNOLOGIE

Näher dran an Lösungen für die digitalisierte Welt

HSLU Hochschule
Luzern

Jetzt fürs
Herbstsemester
2025 anmelden



Mehr zum
Bachelor-Studium



**FREUEN
SIE SICH AUF
PRAXISNAHE
EINBLICKE -
JETZT
ANMELDEN!**

13. MAI 2025 | CAMPUSSAAL BRUGG-WINDISCH

Elektroplanertag



electrosuisse.ch/
elektroplanertag



Internsprechen und mehr ...

Kommunikationssystem NeuroKom® IP

Das vielseitige System bietet passende Sprechstationen für die interne Kommunikation in vielen Bereichen z.B. für Industrie, Schulen, Polizei, Spitäler, Parkhäuser oder Transportanlagen Serverlos via IP-Netzwerk: Die Intelligenz der Anlage wird auf die einzelnen Sprechstellen aufgeteilt. Es existiert somit kein «single point of failure».

Mit Schnittstellen lässt sich das System mit anderer Haus-technik kombinieren: SIP Anbindung, Steuerung von Schranken/Türen, Durchsageanlagen, Videoüberwachung etc.



KO(H)
www.kochag.ch



POWER QUALITY

JEDERZEIT IM BLICK

NETZQUALITÄT In einer zunehmend digitalisierten und elektrifizierten Welt ist eine stabile und qualitativ hochwertige Stromversorgung unverzichtbar. Power Quality (PQ) beschreibt in diesem Zusammenhang die Zuverlässigkeit der elektrischen Energie und ihren Einfluss auf die Funktion sowie Effizienz sämtlicher elektrischer Verbraucher. Probleme in der Netzqualität können die Lebensdauer von Geräten verkürzen und beträchtliche wirtschaftliche Folgen nach sich ziehen.

KASTRIOT ALIJAJ

Power Quality, also die Qualität der elektrischen Energieversorgung, entwickelt sich zu einem zentralen Zukunftsthema, weil immer mehr sensible Geräte und Steuerungen in modernen Anlagen zum Einsatz kommen. Bereits geringe Schwankungen in Spannung oder Frequenz können dabei erhebliche Auswirkungen haben, wenn etwa Maschinen nicht mehr im gewünschten Betriebsbereich laufen, empfindliche Elektronik beschädigt wird oder ganze Produktionsabläufe unterbrochen werden. So lassen sich Überspannungen, die in manchen Fällen durch plötzliche Lastwechsel entstehen, häufig mit einer erhöhten Erwärmung von Bauteilen in Verbindung bringen, was zu einem schnelleren Verschleiss und im schlimmsten Fall zum Ausfall elektronischer Komponenten führen kann. Unterspannung hingegen schwächt die Leistungsfähigkeit einzelner Verbraucher: Motoren starten nicht richtig, Leuchten wirken dunkler und die Produktionsqualität leidet, weil gewisse Prozessparameter nicht mehr exakt eingehalten werden können.

Kurze Ausfälle – grosse Auswirkungen

Besonders kritisch wird es, wenn Spannungseinbrüche oder gar -unterbrechungen auftreten. Schon kurze Ausfälle reichen, um sensible Prozesse zu stören oder Datenverluste zu verursachen. In der Industrie beispielsweise ist es nicht unüblich, dass Ausfälle von Produktionslinien Kosten in Höhe von 25 000 bis zu 50 000 Franken pro Stunde verursachen können. Auch Spannungsfluktuationen, die sich in instabilem Gerätebetrieb oder flackernder Beleuchtung äussern, dürfen nicht unterschätzt werden, zumal sie die thermische Beanspruchung vieler Bauteile erhöhen und damit ihre Lebensdauer verkürzen können. Hinzu kommen Unsymmetrien im Drehstromnetz, bei denen die Spannungen der drei Phasen nicht gleichmässig verteilt sind. Diese führen zu Über-

lastungen in Motoren, Transformatoren oder im Neutralleiter und begünstigen Vibrationen, höheren Energieverbrauch und Geräteschäden.

Ein weiterer bedeutender Bereich der Power Quality betrifft die Oberschwingungen und Netzzrückwirkungen. Hierbei verursachen nichtlineare Lasten – zum Beispiel elektronische Geräte, LED-Beleuchtung oder Frequenzumrichter – Stromverläufe, die nicht mehr sinusförmig sind. Dadurch entstehen zusätzliche Frequenzanteile, die ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz (50 Hz) bilden. Wenn solche Oberwellen zu stark ansteigen, kann es zu Verzerrungen der Netzspannung, Störungen sowie Überlastungen in empfindlichen Geräten kommen. Besonders in Anlagen, die einen eigenen Generator betreiben – etwa Blockheizkraftwerke oder erneuerbare Energiequellen mit Wechselrichtern –, können sich diese Verzerrungen durch unerwünschte Resonanzen in bestimmten Frequenzbereichen noch verstärken. Erreicht eine solche Reso-



Dank leistungsstarken Geräten von Janitza können Störquellen gezielt identifiziert und effektive Gegenmassnahmen ergriffen werden.

nanz einen kritischen Pegel, drohen überhöhte Spannungen und Ströme, die Bauteile schädigen oder Anlagenteile ganz ausfallen lassen können.

Von besonderer Relevanz ist die 3. Oberwelle, deren Frequenz bei 150 Hz (also dem Dreifachen der Grundfrequenz) liegt. In einem Drehstromsystem addiert sich diese dritte Harmonische im Neutralleiter phasengleich, anstatt sich wie die Grundschwingung gegenseitig aufzuheben. Das kann zu einer hohen Strombelastung im Neutralleiter führen, der oft nicht dafür ausgelegt ist und dadurch stark erwärmt wird. Aus diesem Grund ist die zusätzliche Messung des Neutralleiters so wichtig. Diese Überbeanspruchung erhöht nicht nur die Brandgefahr, sondern kann ebenfalls Beschädigungen hervorrufen, die in der Gesamtbilanz des Netzes zu schwerwiegenden Störungen führen.

Neben diesen Phänomenen ist auch der $\cos \phi$ zu beachten, der die Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom beschreibt, sowie der Leistungsfaktor, der zusätzlich die durch Oberschwingungen entstehenden Verzerrungen einbezieht. Ein schlechter Leistungsfaktor lässt sich somit auf kapazitive oder induktive Lastanteile und gleichzeitige Oberwellenbelastungen zurückführen, was die nutzbare Kapazität des Netzes verringert. Darüber hinaus treten in höheren Frequenzbereichen sogenannte Supraharmonische (2 kHz bis 150 kHz) auf, die zu elektromagnetischen Störungen, zusätzlicher Erwärmung von Bauteilen und möglichen Fehlfunktionen in elektronischen Systemen führen können.

Branchenerfahrung und zukunftsichere Lösungen

Dass eine gute Power Quality unverzichtbar ist, hat die Optec AG bereits vor 25 Jahren erkannt. Das Unternehmen hat sich auf Energiemanagement, Messsysteme und Power Quality Lösungen spezialisiert und nutzt leistungsstarke Geräte von Janitza, um Netzanalysen durchzuführen und das passende Monitoring-System zu installieren. So können Störquellen gezielt identifiziert und effektive Gegenmassnahmen ergriffen werden.

Umfassendes Überwachungskonzept

Da an jeder Übergabestelle zwischen Netzbetreiber und Anlagenbetreiber, aber auch an internen Anschlusspunkten, jeweils andere Bedingungen herrschen, erfordert die Überwachung der Power Quality ein umfassendes Konzept. Auf Dauer lässt sich nur mit genauer Analyse und vorausschauender Planung vermeiden, dass sich Störungen ausbreiten oder die Lebensdauer wichtiger Komponenten sinkt.

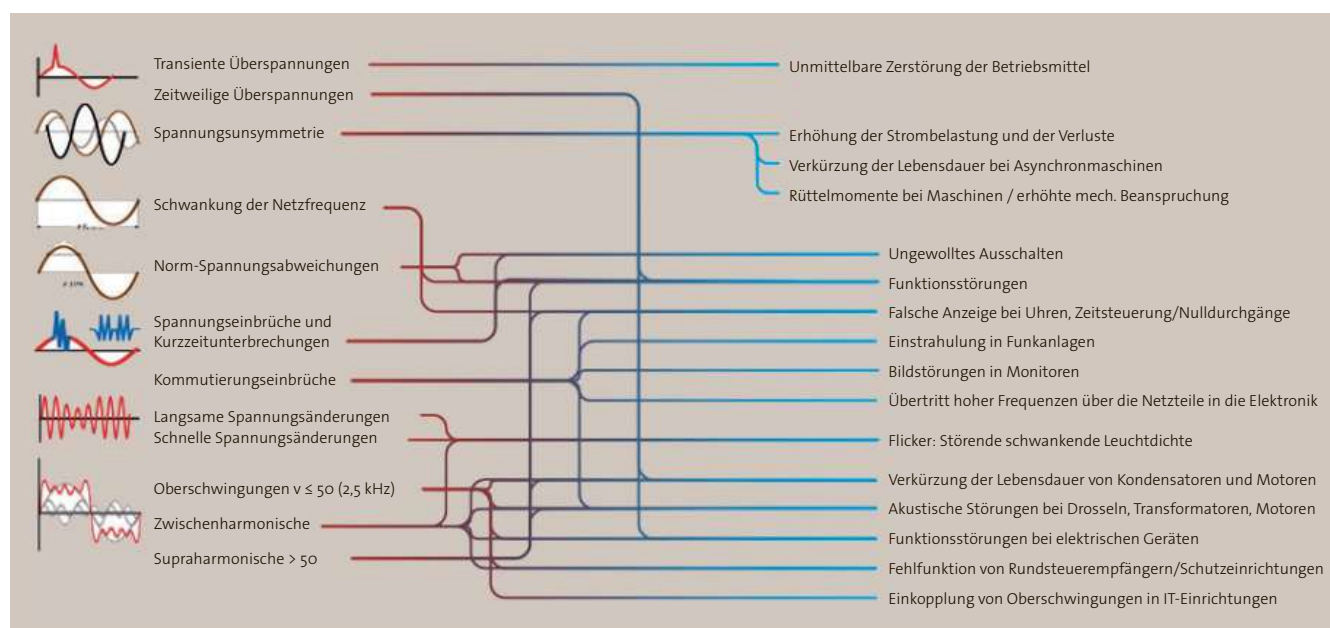
In einer Zeit, in der elektrische Energie immer mehr an Bedeutung gewinnt und Ausfallzeiten hohe Kosten verursachen, wird die Power Quality damit zu einem der spannendsten und zugleich entscheidenden Themenfelder der modernen Elektrotechnik.

Power-Quality-Probleme können sich auf ganz unterschiedliche Weise bemerkbar machen und sowohl vonseiten des Netzes als auch durch die angeschlossenen Verbraucher hervorgerufen werden (siehe Abbildung).

Normen für öffentliche und industrielle Netze

Einen wesentlichen Rahmen für die Anforderungen an die Spannungsqualität setzt die EN 50160, die vorschreibt, welche Merkmale der Versorgungsspannung in öffentlichen Verteilungsnetzen einzuhalten sind. Für industrielle und private Netze wiederum ist die IEC 61000-2-4 massgeblich, in der unterschiedliche Störfestigkeitsklassen festgelegt sind:

- Klasse 1: Sehr empfindliche elektrische und elektronische Systeme (z. B. Labore, Rechenzentren)



Power-Quality-Probleme können sich auf ganz unterschiedliche Weise bemerkbar machen und sowohl vonseiten des Netzes als auch durch die angeschlossenen Verbraucher hervorgerufen werden.

- Klasse 2a: Industriebereiche ohne Anschluss leistungsstarker Leistungselektronik (z. B. büroähnliche Umgebungen)
- Klasse 2b: Industriebereiche mit direktem Anschluss leistungselektronischer Einrichtungen wie Umrichtern
- Klasse 3: Umgebungen, in denen stärkere elektromagnetische Störungen zulässig sind (z. B. Schweissanlagen)

Unternehmen, die ihre industriellen Netze an diesen Normen ausrichten, können auf diese Weise mögliche Störungen reduzieren und eine konstante Versorgungsqualität gewährleisten.

Störungsfrei und effizient –

Die Basis guter Stromversorgung

Je sensibler die Anwendung und je höher die Anforderungen, desto wichtiger ist es, die Power Quality lückenlos zu überwachen und bei Bedarf aktiv zu regeln. Folgende Lösungen und Massnahmen sind dabei besonders wirkungsvoll:

- Netzqualitätsmessung und Monitoring: Durch kontinuierliche Überwachung lassen sich Abweichungen zeitnah erkennen und analysieren.
- Spannungsregler und USV-Systeme: Eine stabile Spannung verhindert Ausfälle und mindert die Gefahr von Produktionsstillständen oder Datenverlusten.

- Oberschwingungsfilter: Die von nichtlinearen Verbrauchern erzeugten Verzerrungen werden effektiv gedämpft, was andere Geräte vor Beeinträchtigungen schützt.
- Blindleistungskompensation: Eine gezielte Kompensation verbessert den Leistungsfaktor, senkt die Netzbelastung und reduziert Energiekosten.
- Aktivfilter: Diese Systeme filtern selektiv störende Oberwellen und tragen zusätzlich zur Spannungsstabilisierung bei.

Fazit

Power Quality ist längst nicht mehr nur ein Nischenthema für Spezialisten. In einer Zeit, in der elektrische Energie immer mehr Lebens- und Wirtschaftsbereiche durchdringt, entscheiden zuverlässige und qualitativ hochwertige Netze über Produktivität, Sicherheit und letztlich Wettbewerbsfähigkeit. Wer auf lückenlose Überwachung, moderne Filtertechniken und bedarfsgerechte Stabilisierung setzt, kann Ausfallzeiten sowie Schäden an sensiblen Anlagen minimieren und so auch in Zukunft eine robuste, effiziente und wirtschaftliche Stromversorgung sicherstellen.

.....

optec.ch



pfiffner-group.com/careers
#JobsInEnergy bei der
PFIFFNER Gruppe

Wir suchen Dich - für die
Energietechnik der Zukunft!

Power. People. Progress.



PFIFFNER
MOSER GLASER
HAEFELY
HAVECO



Dank richtiger Pflege, regelmässiger Wartung, Reinigung und Instandhaltung wird die Lebensdauer der täglichen Begleiter deutlich verlängert.

RICHTIGE PFLEGE VON **ARBEITSMITTELN**

VERLÄNGERTE LEBENSDAUER DER AUSRÜSTUNG Ohne funktionierende Werkzeuge und Geräte läuft in der Werkstatt, im Betrieb oder auf der Baustelle nichts. Elektromonteure müssen ihre Arbeitsmittel, Hand- und Elektrowerkzeuge daher regelmässig warten, reinigen und instand halten. Sieben wertvolle Tipps zur richtigen Pflege von Schraubenziehern, Zangen, Ratschen und Co.

Aufgrund der physikalischen Gegebenheiten entsteht beim Einsatz von Werkzeugen zwangsläufig Verschleiss. Und dieser limitiert die Lebensdauer dieser täglich benötigten Arbeitsmittel. Doch werden qualitativ hochwertige Werkzeuge und Geräte richtig gepflegt, können diese problemlos über mehrere Jahrzehnte eingesetzt werden.

Pfletipp 1: Gründliche Reinigung nach jedem Gebrauch

Gut gepflegtes Werkzeug macht einen guten Eindruck gegenüber Kunden, Kollegen oder der Geschäftsleitung. Die gründliche Reinigung – vorzüglich nach jedem Gebrauch – steht beim

ersten und damit wichtigsten Pfletipp aber nicht im Vordergrund. Insbesondere Werkzeuge mit beweglichen mechanischen Komponenten wie etwa Crimpzangen oder Scheren verlieren durch anhaftenden Schmutz ihre Funktionsfähigkeit. Sofern in Ihrem Alltag relevant, sollte auch ergänzende Ausrüstung wie zum Beispiel Lötmaterial gereinigt werden.

Werden Werkzeuge im Aussenbereich eingesetzt, können Sand oder Steinchen in Gelenke, Scharniere oder Ritzen von Geräten geraten. In einer Werkstatt – was zum Beispiel den Betriebselektriker betrifft – können hingegen auch Metallstaub, kleine Späne und Öl eine Herausforderung für jedes bewegli-

che Arbeitsmittel bilden. Gerade elektrische Geräte wie Akkuschauber sollten daher in einer staubfreien Umgebung aufbewahrt werden.

Leichte bis mittlere Verschmutzungen an Metallwerkzeugen werden am besten mit einer feinen Drahtbürste und klarem Wasser gereinigt. Dabei sollte unbedingt darauf geachtet werden, dass die Werkzeuge nach der Reinigung getrocknet werden.

Bei hartnäckigen Verschmutzungen, beispielsweise durch Harz, Bitumen oder Fett, hilft der Einsatz von Universalreinigern. Auch Bremsen- oder Maschinenreiniger eignen sich optimal zum Lösen hartnäckiger Anhaftungen.

Zu den herausforderndsten Verschmutzungen auf Werkzeugen zählen Silikon und PU-Schaum. Hier werden professionelle Lösemittel wie Silikonentferner empfohlen. Wichtig: Anwender sollten darauf achten, beim Einsatz aggressiver Reiniger eine entsprechende persönliche Schutzausrüstung zu tragen.

Pflege Tipp 2: Dem Rost keine Chance geben

Obwohl Schraubenzieher, Spannungsprüfer, Ratschen oder Zangen über verzinkte oder verchromte Oberflächen verfügen, kann es bei diesen Hilfsmitteln durch den Gebrauch zu Korrosion führen. Bei einem Spannungsprüfer kann dies auch dessen Funktionalität und Zuverlässigkeit beeinträchtigen (in extremen Fällen kann Korrosion sogar zu Sicherheitsrisiken führen, wenn dessen wichtige Komponenten beschädigt werden). Bereits korrodierte Werkzeuge aus Stahl ohne Beschichtung können mit etwas Schleifpapier oder einer Drahtbürste von Rost befreit werden. Verchromte oder verzinkte Oberflächen sollte man niemals mechanisch behandeln – so würde die Schutzschicht nur noch weiter beschädigt werden. Die Lösung: Auf chemische Rostlöser zurückgreifen.

Als wirksamster Schutz vor Rost gilt das sorgfältige Trocknen der Werkzeuge nach jedem Gebrauch – und die Verwendung von Sprüh-Öl. Dieses spezielle Öl legt sich wie eine zweite Haut über die Werkzeuge und gibt dem Rost keine Chance.

Profi-Tipp: Für einen lang anhaltenden Rostschutz eignet sich die Behandlung der Werkzeuge mit Weissöl. Das auch als Waffenöl bekannte Spezialöl kann universell zum Schmieren beweglicher Teile, als Rostschutz und kontinuierliche Pflege einge-



Wird ein Multimeter sorgfältig gepflegt, kann er eine Lebensdauer von 20 und mehr Jahren erreichen.

setzt werden. Das Öl ist hochviskos, «kriecht» dadurch auch in kleine Spalten und Nischen von Handwerkzeugen, Zangen oder Elektrowerkzeugen.

Ausnahmefall Spannungsprüfer: Hier dürfen keine aggressiven Reinigungsmittel oder Öle verwendet werden, da diese die Isolierung oder die elektrischen Komponenten beschädigen könnten. Ein vorsichtiges Abwischen mit einem trockenen, fusselfreien Tuch genügt meistens. Bei hartnäckigen Verschmutzungen geht es auch mit einem leicht angefeuchteten Tuch. Danach den Prüfer vor erneutem Gebrauch gründlich trocknen lassen. Ausserdem sollte das Batteriefach hin und wieder auf Korrosion überprüft werden.

Multimeter 20 Jahre einsetzen

Bei sorgfältiger Pflege und korrekter Handhabung kann ein Multimeter eine Lebensdauer von 20 und mehr Jahren erreichen. Diesbezüglich sollte Folgendes beachtet werden:

- Mit einem leicht feuchten Tuch regelmässig Staub und Schmutz entfernen
- Das Gerät an einem trockenen, staubfreien Ort aufbewahren
- Korrekte Bedienung: Vor jeder Messung den richtigen Messbereich einstellen, um Beschädigungen zu vermeiden
- Die im Gerät integrierten Schutzmechanismen wie Schmelzsicherungen verwenden
- Messleitungen und -spitzen regelmässig auf Beschädigungen kontrollieren
- Das Gerät in regelmässigen Abständen kalibrieren, um die Messgenauigkeit zu erhalten
- Allfällige gerätespezifische Pflegehinweise beachten

Pflege Tipp 3: Ölpapier für die Lagerung verwenden

Unter Ölpapier versteht man in Paraffinöl getränktes, hochreissfestes Kraftpapier. Dieses Spezialpapier eignet sich bestens, wenn beispielsweise Werkzeuge für eine längere Zeit eingelagert werden. Das Papier schützt vor Feuchtigkeit, Staub und Schmutz und verhindert zuverlässig Korrosion an Werkzeugen. Alternativ können auch ausgediente und in Öl getränkte Lappen für die Einlagerung von Handwerkzeugen eingesetzt werden.

Pflege Tipp 4: Perfekte Lagerung der Werkzeuge

Der grösste Feind jedes Werkzeugs ist Feuchtigkeit. Gerade in ungeheizten Räu-

men und in Aussenbereichen setzt Luftfeuchtigkeit den Werkzeugen zu. Während Handwerkzeuge «nur» Rost ansetzen, können Elektrowerkzeuge wie zum Beispiel Akkuschrauber durch Feuchtigkeit kaputt gehen. Neben Luftfeuchtigkeit kann sich darüber hinaus – gerade in mechanischen Werkstätten oder Produktionsbetrieben – ein zäh-klebriger Film aus Öl, Staub, Spänen und Abrieb auf offen gelagerte Werkzeuge absetzen.

Für die perfekte Lagerung werden zuverlässig schliessende Schränke und eine trockene Umgebung mit konstant niedriger Luftfeuchtigkeit empfohlen. Alternativ eignen sich für das Einlagern auch Werkzeugkoffer, insbesondere solche aus Aluminium. Der Vorteil: Damit bleiben Schraubenzieher, Ratschen, Presszangen und Steckschlüssel auch bei mobilen Einsätzen immer griffbereit.

Pflegetipp 5: Werkzeugtaschen imprägnieren

Werkzeugtaschen aus Leder oder synthetischen Kunstfasern sind leicht, robust und praktisch. Entsprechend häufig verwenden auch Elektromonteur und Servicetechniker solche Taschen. Auch wenn diese den Ruf des unzerstörbaren Begleiters haben: Mit nur wenig regelmässiger Pflege lässt sich die Lebensdauer von Werkzeugtaschen deutlich verlängern.

Vor allem Feuchtigkeit und Sonneneinstrahlung setzen den Materialien ohne Pflege schnell zu: Die Oberflächen werden rissig, Laschen können ausreissen oder die Tasche wird porös. Zum dauerhaften Schutz und als preiswerte Imprägnierung von Werkzeugtaschen aus Leder eignet sich Weissöl. Dieser Alleskönner schützt die Oberfläche der Taschen, ohne einen Schmierfilm zu bilden. Bei Synthetik-Materialien helfen spezielle Imprägniersprays.

Pflegetipp 6: Regelmässig Wartungen durchführen

Stumpfe Messer oder Schraubenzieher mit gelöstem Handgriff: Jedes Werkzeug verschleisst im Laufe der Zeit. Daher ist die regelmässige Wartung von Hand- und Elektrowerkzeugen Pflicht. Kleinere Schäden, beispielsweise eine stumpfe Schneide oder schwergängige Mechaniken, lassen sich mit wenigen Handgriffen und Zubehör wie Abziehsteinen oder einer Schleifscheibe schnell lösen.

Im Rahmen der Wartung sollten mechanisch bewegliche Teile an den Werkzeugen immer geschmiert werden. Für Messerklingen oder die Schneiden von Zangen eignet sich eine Behandlung mit Sprühfett oder Multi-Sprühöl.

Fällt bei der Wartung auf, dass Handwerkzeuge deformiert oder Klingen schartig sind, sollte von improvisierten Reparaturversuchen abgesehen werden. Damit werden gefährliche Situationen bei der Arbeit und langwieriges (teures) «Gebastel» vermieden.

Spannungsprüfer sollten – neben einem Funktionstest vor jeder Benutzung – zudem regelmässig kalibriert werden, um stets genaue Messergebnisse zu gewährleisten. Bei Verdacht auf Fehlfunktionen oder nach starker Beanspruchung sollte der Prüfer von einer Fachkraft gewartet werden. Bei batteriebetriebenen gilt es die Batterien rechtzeitig zu wechseln.

Pflegetipp 7: Edelstahl- und Stahlwerkzeuge getrennt aufbewahren

Edelstahl wird gerne für hochwertige, scharfe Klingen verwendet und ist eigentlich rostfrei. Dennoch kann es zu einer sogenannten Kontaktkorrosion kommen – nämlich dann, wenn

Edelstahl mit einem unedleren Metall, beispielsweise Stahl, in längeren Kontakt kommt. Werkzeuge sollten daher immer getrennt voneinander aufbewahrt werden – insbesondere in feuchteren Umgebungen. Auch Edelstahl-Messer sollten nie neben Stahlwerkzeugen liegen, auch Kupfer und Eisen oder Aluminium und Stahl vertragen sich nicht.

In Kürze

Im professionellen Bereich sind einwandfrei funktionierende Arbeitsmittel unverzichtbar. Mit richtiger Pflege, regelmässiger Wartung, Reinigung und Instandhaltung wird nicht nur sicherer gearbeitet, sondern darüber hinaus die Lebensdauer der täglichen Begleiter deutlich verlängert – wovon auch das Budget profitiert. Das beste Mittel für ein langes Werkzeugleben ist die gründliche Reinigung am Ende jeden Arbeitstages und die richtige Aufbewahrung der Arbeitsmittel, um sie vor Feuchtigkeit und Korrosion zu schützen.

.....
conrad.ch

**«BEI DER PFLEGE VON
SPANNUNGSPRÜFERN DÜRFEN
KEINE AGGRESSIVEN REINI-
GUNGSMITTEL ODER ÖLE VER-
WENDET WERDEN, DA DIESE
DIE ISOLIERUNG ODER DIE
ELEKTRISCHEN KOMPONENTEN
BESCHÄDIGEN KÖNNTEN.»**

Einfach zu montieren, sicher im Einsatz.

Profitieren Sie von Montagesystemen, die Effizienz mit Sicherheit verbinden!



novotegra

SOLARMARKT
Kompetenz und Komponenten.

**JETZT
ANMELDEN!**

e-mobile Verkehrsforum

10.09.2025 | Technopark Zürich



emobile-verkehrsforum.ch

electro
SUISSE



NORMEN & STANDARDS: WAS ELEKTROFACHLEUTE WISSEN MÜSSEN

UNVERZICHTBARE LEITLINIEN Normen und Standards sind das Rückgrat der Elektrotechnik. Sie gewährleisten die Sicherheit, Zuverlässigkeit und Effizienz elektrischer Installationen und spielen eine zentrale Rolle, um den hohen Qualitätsansprüchen gerecht zu werden und den freien Warenverkehr zu erleichtern.

MARCO POMPA

Für Elektrofachleute sind Normen unverzichtbare Leitlinien, die den aktuellen Stand der Technik widerspiegeln. Sie definieren einheitliche Anforderungen an Materialien, Verfahren und Prüfmethoden, wodurch die Kompatibilität und Interoperabilität verschiedener Komponenten sichergestellt werden. Dies reduziert technische Handelshemmnisse und fördert den Export, da Produkte, die internationalen Normen entsprechen, leichter Zugang zu globalen Märkten finden.

Darüber hinaus trägt die Anwendung von Normen zur Kosteneffizienz bei. Durch standardisierte Prozesse und Produkte können Entwicklungszeiten verkürzt und Produktionskosten

gesenkt werden. Auch das Haftungsrisiko wird minimiert, da Normen als allgemein anerkannte Regeln der Technik gelten und somit bei rechtlichen Auseinandersetzungen als Referenz herangezogen werden können.

In der Schweiz werden Normen von Organisationen wie Electrosuisse erarbeitet und kontinuierlich weiterentwickelt. Über 1000 Experten engagieren sich in mehr als 100 technischen Komitees, um sicherzustellen, dass die Normen den neuesten technologischen Entwicklungen entsprechen und die Sicherheit sowie Qualität in der Elektrobranche gewährleistet sind.

Für die tägliche Praxis bedeutet dies, dass Elektroinstallateure und Prüftechniker stets einen aktuellen Kenntnisstand zu den geltenden Normen haben sollten. Dies ermöglicht nicht nur die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben, sondern auch die Optimierung der eigenen Arbeitsprozesse und die Sicherstellung einer hohen Qualität der ausgeführten Arbeiten.

1. Überblick über wichtige Normen und ihre Anwendung

- **NIN 2025 (Niederspannungs-Installationsnorm):**
Die NIN 2025 (SN 411000) regelt die Planung, Errichtung und Prüfung elektrischer Niederspannungsanlagen. Sie bietet klare Vorgaben zu Sicherheitsanforderungen, Schutzmassnahmen und dem Betrieb solcher Anlagen. Für Elektroinstallateure sind beispielsweise Kapitel zu Überstromschutz, Fehlerstromschutz und Erdung von zentraler Bedeutung.
- **SN EN 61439 (Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen):**
Diese Norm definiert Anforderungen an Bauart, Prüfung und Dokumentation von Schaltgerätekombinationen. Sie stellt sicher, dass die Anlagen hohen Sicherheits- und Qualitätsstandards entsprechen und den Belastungen im Betrieb standhalten.

Praxisbezug: Was Elektroinstallateure beachten müssen

- **Sicherheitsanforderungen und Schutzmassnahmen:**
Normen wie die NIN legen Sicherheitsanforderungen fest, um Personen, Tiere und Sachwerte zu schützen. Dazu gehören Massnahmen wie Schutz gegen elektrischen Schlag, Überstromschutz und Schutz bei Isolationsfehlern. Auch die Auswahl geeigneter Schutzgeräte und die Dimensionierung elektrischer Anlagen sind zentrale Themen.

- **Prüfpflichten und Dokumentation:**
Die normkonforme Prüfung elektrischer Anlagen ist unerlässlich. Sie umfasst die Sichtprüfung, die Prüfung des Schutzleitersystems, Isolationsmessungen und Fehlerstromtests. Eine lückenlose Dokumentation ist nicht nur gesetzlich vorgeschrieben, sondern erleichtert auch die Wartung und Fehlerbehebung.

- **Bedeutung der Mess- und Prüftechnik:**
Moderne Mess- und Prüfgeräte spielen eine entscheidende Rolle, um die Normenkonformität nachzuweisen. Geräte wie Isolationsprüfer, Erdungsmessgeräte und Multifunktions tester ermöglichen präzise und zuverlässige Ergebnisse. Fachdistributoren wie DataTec bieten ein breites Sortiment solcher Geräte, die speziell auf die Anforderungen der Elektrotechnik abgestimmt sind.

Die Anwendung dieser Normen und die Nutzung moderner Prüftechnik tragen massgeblich zur Qualitätssicherung bei. Sie unterstützen Elektroinstallateure dabei, gesetzliche Vorgaben einzuhalten und den eigenen Anspruch an professionelle und sichere Arbeit zu erfüllen.

2. Mess- und Prüftechnik: Garant für Normenkonformität

Mess- und Prüfgeräte stellen wichtige Tools dar, die die Einhaltung relevanter Normen unterstützen. Sie gewährleisten die Sicherheit elektrischer Anlagen, schützen vor Haftungsrisiken und tragen zur Effizienzsteigerung von Energiesystemen bei. Eine der zentralen Aufgaben ist die Sicherstellung von Schutzmassnahmen. Dies umfasst:

- **Isolationswiderstandsmessung:** Diese Messung stellt sicher, dass die Isolierung von Leitungen und Geräten intakt ist, um gefährliche Kurzschlüsse und Stromschläge zu verhindern.
- **Fehlerstromprüfung:** Durch diese Prüfung wird sichergestellt, dass Fehlerstromschutzschalter (FI) zuverlässig arbeiten und im Fehlerfall Menschenleben schützen.

Darüber hinaus spielt die Mess- und Prüftechnik eine wichtige Rolle bei Effizienzprüfungen von Energiesystemen. Photovoltaikanlagen (PV) und Energiespeicher werden auf ihre Leistung und Wirkungsgrade überprüft. Solche Prüfungen sind entscheidend, um Erträge zu maximieren und mögliche Systemfehler frühzeitig zu erkennen.

Praxisbeispiele

- **FI-Schutzschalter gemäss IEC 60364-6 prüfen:**
FI-Schalter sind unverzichtbare Sicherheitskomponenten. Ihre Prüfung umfasst Tests auf Auslösestrom, Ansprechzeit und ordnungsgemässe Funktion. Normkonforme Messgeräte ermöglichen eine schnelle und präzise Durchführung dieser Prüfungen und gewährleisten, dass die Sicherheitsanforderungen erfüllt werden.

- **Netzqualität nach SN EN 50160 messen:**
Die Norm SN EN 50160 definiert Anforderungen an die Netzqualität, beispielsweise in Bezug auf Spannungshöhe, Frequenz und Oberschwingungen. Dies ist besonders in industriellen Anwendungen relevant, wo Störungen durch schlechte Netzqualität zu Produktionsausfällen und Schäden an Maschinen führen. Mit modernen Netzanalysatoren können diese Parameter genau erfasst und dokumentiert werden.

Technologische Trends

Die Mess- und Prüftechnik hat in den letzten Jahren grosse Fortschritte gemacht:

- **Intelligente Prüftechnik:** Smarte Geräte bieten Automatisierungsfunktionen, die Prüfprozesse und Datenanalysen erheblich vereinfachen und beschleunigen.
- **Digitale Protokollierung:** Ergebnisse werden digital erfasst und können direkt in Prüfberichte integriert werden. Dies spart Zeit und reduziert die Fehlerquote.
- **Automatische Dokumentation:** Moderne Prüfgeräte ermöglichen die automatische Erstellung von normgerechten Prüfprotokollen. Dies erleichtert nicht nur die Dokumentationspflichten, sondern trägt auch zur Nachvollziehbarkeit bei.

Um sich einen Überblick über die technischen Neuerungen bei Mess- und Prüftechnik zu verschaffen und die passenden Lösungen für den individuellen Bedarf zu finden, empfiehlt sich eine herstellerunabhängige Beratung durch einen Fachdistributor.

3. Neue Anforderungen: Sicherheit und Effizienz in Gebäuden und Energiesystemen

Technologische Entwicklungen und politische Strategien wie die Energie- und Klimastrategie 2050 stellen neue Anforderungen an die Sicherheit und Effizienz in der Elektrotechnik. Elektroinstallateure und Prüftechniker stehen vor der Aufgabe, innovative Technologien mit bestehenden Normen in Einklang zu bringen und zukunftssichere Systeme zu schaffen.



Normen und Standards sind das Rückgrat der Elektrotechnik – den Überblick zu wahren ist gar nicht so einfach.

Herausforderungen durch technologische Entwicklungen Energie- und Klimastrategie 2050:

Die Schweizer Energiepolitik fordert eine drastische Senkung des Energieverbrauchs und eine stärkere Integration erneuerbarer Energien. Dies hat direkte Auswirkungen auf die Prüfanforderungen:

- Anlagen wie Solarsysteme, Energiespeicher und Wärmepumpen müssen effizient arbeiten und strenge gesetzliche Vorgaben erfüllen.
- Gleichzeitig steigen die Anforderungen an die Netzqualität, da die dezentrale Einspeisung aus erneuerbaren Quellen potenzielle Störungen im Stromnetz verursacht. Mess- und Prüftechnik hilft dabei, diese Herausforderungen zu meistern.

Integration der E-Mobilität:

E-Mobilität ist ein weiterer Schlüsselfaktor der Energiewende. Die Ladestationen für Elektrofahrzeuge müssen unter anderem nach der IEC 61851 geprüft werden, um die Sicherheit und Leistung zu gewährleisten. Tests umfassen unter anderem:

- Prüfung der Ladekabel und Anschlüsse.
- Überprüfung der Strombelastbarkeit und Schutzmechanismen wie den DC-Fehlerstromschutz.

Gebäudetechnik und Digitalisierung

Smart-Building-Systeme:

Die Digitalisierung verändert die Gebäudetechnik grundlegend. Intelligente Steuerungen für Beleuchtung, Klimatisierung und Sicherheitssysteme erfordern spezifische Prüfungen, um deren Funktionalität und Energieeffizienz sicherzustellen.

- Vernetzte Systeme müssen auf Interoperabilität und Normkonformität geprüft werden.

- Moderne Prüftechnik ermöglicht die digitale Protokollierung und automatisierte Dokumentation von Testergebnissen, wie sie zum Beispiel in der IEC 60364-8-1 beschrieben wird.

Norm IEC 60364-8-1 für energieeffiziente Systeme:

Diese Norm definiert Anforderungen an die Energieeffizienz elektrischer Installationen. Sie umfasst:

- Optimierung der Energieflüsse in Gebäuden.
- Einsatz energieeffizienter Geräte und intelligenter Steuerungen.

Durch die Anwendung dieser Norm können Elektroinstallateure aktiv zur Reduzierung des Energieverbrauchs beitragen und gleichzeitig gesetzliche Vorgaben erfüllen.

4. Herausforderungen und Lösungen

Die Elektrotechnik ist ein Bereich, der von ständigen technologischen Fortschritten und sich wandelnden Anforderungen geprägt ist. Dies stellt Elektroinstallateure und Prüftechniker vor eine Reihe von Herausforderungen, insbesondere bei der praktischen Umsetzung der Normen und der Anpassung an neue Entwicklungen. Gleichzeitig gibt es praxisorientierte Lösungen, um diese Anforderungen erfolgreich zu meistern.

Komplexität der Normenlandschaft

Die Vielzahl an internationalen, europäischen und nationalen Normen – wie IEC 60364, SN 411000 (NIN), SN EN 50160 oder IEC 61851 – erschwert den Überblick und die praktische Umsetzung. Jede dieser Normen hat spezifische Anforderungen, die je nach Anwendungsfall unterschiedlich relevant sind. Für Fachkräfte bedeutet dies:

- Aufwendige Normenkonformität: Jede Installation und jedes System müssen sorgfältig geplant, geprüft und dokumentiert werden, um die Einhaltung aller Vorgaben sicherzustellen.
- Schneller technologischer Wandel: Neue Technologien wie smarte Gebäudesteuerungen, E-Mobilität und dezentrale Energiesysteme bringen zusätzliche Anforderungen mit sich, die oft erst nachträglich in die Normen integriert werden.

Digitale Tools und spezialisierte Software helfen, Normen effizient in die Planung und Ausführung einzubinden. Verbände und Fachdistributoren bieten aktuelle Informationen zu Normen und unterstützen mit Schulungen und Leitfäden.

Bedarf an kontinuierlicher Schulung und Weiterbildung

Um mit der sich dynamisch entwickelnden Normenlandschaft Schritt zu halten, sind regelmässige Schulungen und Weiterbildungen unverzichtbar. Die Anforderungen reichen von technischen Details bis hin zu anwendungsorientierten Lösungen:

- Technische Schulungen: Themen wie die Prüfung von Smart-Building-Systemen nach IEC 60364-8-1 oder Ladestationen gemäss IEC 61851 erfordern ein tiefes technisches Verständnis, das durch gezielte Trainings vermittelt wird.
- Normen-Updates: Änderungen wie die aktualisierte NIN 2025, Ergänzungen zu bestehenden Normen oder nationale Anpassungen machen es notwendig, dass Fachkräfte immer auf dem neuesten Stand sind.
- Praktische Workshops: Verbände wie SNV oder Electrosuisse und Fachdistributoren wie DataTec organisieren Workshops, in denen Fachkräfte moderne Mess- und Prüftechnik kennenlernen und deren Anwendung trainieren können.

Praxisorientierte Lösungsansätze

Die Kombination aus Weiterbildung, technischer Ausstattung und effizienten Prozessen ermöglicht es Fachkräften, die Komplexität der Normen zu bewältigen:

1. Partnerschaften mit Experten: Zusammenarbeit mit Fachorganisationen und unabhängigen Distributoren hilft, normative Anforderungen besser zu verstehen.

2. Investitionen in intelligente Prüftechnik: Moderne Geräte mit digitaler Protokollierung und Automatisierung vereinfachen die Prüfprozesse und reduzieren die Fehleranfälligkeit.

3. Interne Wissensvernetzung: Unternehmen können interne Kompetenzzentren schaffen, in denen Fachwissen gebündelt und regelmässig an die Mitarbeitenden weitergegeben wird.

Die Komplexität der Normenlandschaft und der Bedarf an kontinuierlicher Weiterbildung sind Herausforderungen, die mit den richtigen Ansätzen gemeistert werden können. Digitale Werkzeuge, smarte Prüftechnik und fundierte Schulungsangebote bilden dabei die Basis für eine erfolgreiche Umsetzung in der Praxis. Dies unterstützt nicht nur die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben, sondern steigert auch die Effizienz und Qualität der Arbeit.

5. Fazit und Ausblick

Normen und Standards bilden das Fundament für Sicherheit, Effizienz und Innovation in der Elektrotechnik. Sie bieten klare Leitlinien für die Planung, Installation und Prüfung elektrischer Anlagen und gewährleisten damit einen zuverlässigen Betrieb, der sowohl den gesetzlichen Vorgaben als auch den Anforderungen moderner Technologien entspricht.

Die Kapitel dieses Artikels erläutern, wie entscheidend eine normkonforme Arbeitsweise für Elektroinstallateure und Prüftechniker ist:

1. Stellenwert der Normen: Normen wie die NIN 2025, IEC 60364 oder SN EN 50160 sind unverzichtbar, um Sicherheits- und Qualitätsstandards zu wahren.

2. Unterstützende Mess- und Prüftechnik: Moderne Technologien wie intelligente Prüfsysteme und automatisierte Dokumentation erleichtern die Einhaltung der Normen und verbessern die Effizienz.

3. Neue Anforderungen: Zukunftsweisende Entwicklungen, darunter die Integration von E-Mobilität und die Digitalisierung in der Gebäudetechnik, stellen neue Herausforderungen dar, die durch innovative Prüfmethoden und kontinuierliche Weiterbildung bewältigt werden können.

4. Herausforderungen und Lösungen: Die Komplexität der Normenlandschaft erfordert eine enge Zusammenarbeit mit Experten, den Einsatz moderner Tools und regelmässige Schulungen, um stets auf dem neuesten Stand zu bleiben.

Normenkonformität ist jedoch nicht nur eine gesetzliche Notwendigkeit, sondern auch ein Qualitätsmerkmal und ein entscheidender Sicherheitsfaktor. Elektroinstallateure und Prüftechniker, die Normen konsequent anwenden, schaffen Vertrauen

bei ihren Kunden, minimieren Haftungsrisiken und fördern die nachhaltige Entwicklung moderner Energiesysteme.

Normenkonformität etablieren

In einer Branche, die sich rasant weiterentwickelt, bleibt die Einhaltung von Normen ein entscheidender Erfolgsfaktor. Unternehmen und Fachkräfte sind aufgerufen, Normenkonformität als festen Bestandteil ihrer Arbeitsweise zu verankern. Dies umfasst:

- Die Nutzung moderner Mess- und Prüftechnik, die mit aktuellen Normen kompatibel ist.

- Den regelmässigen Austausch mit Verbänden und Fachdistributoren und die Teilnahme an Schulungsangeboten.
- Die Bereitschaft, sich auf neue Technologien und Anforderungen einzustellen.

Der Ausblick zeigt: Die Elektrotechnik wird auch in Zukunft eine Schlüsselrolle bei der Bewältigung globaler Herausforderungen wie der Energiewende spielen. Die Normung bleibt dabei ein verlässlicher Leitfaden, um Innovation und Sicherheit in Einklang zu bringen. Mit einer normkonformen Arbeitsweise sichern Elektroinstallateure nicht nur die Qualität ihrer Arbeit, sondern tragen aktiv zur Gestaltung einer nachhaltigen und sicheren Zukunft bei.

.....
datatec.eu

**EIN AKTUELLER KENNTNIS-
STAND ZU GELTENDEN NORMEN
ERMÖGLICHT NICHT NUR DIE
EINHALTUNG GESETZLICHER
VORGABEN, SONDERN AUCH
DIE OPTIMIERUNG DER EIGENEN
ARBEITSPROZESSE UND
DIE SICHERSTELLUNG EINER
HOHEN QUALITÄT DER AUSGE-
FÜHRTEN ARBEITEN.**



FLAMMWIDRIGKEIT BEI HALOGENFREIEN LEITUNGEN

BRANDSCHUTZ Halogenfreie Leitungen sind in zahlreichen Anwendungen in Industrie und Infrastruktur Pflicht. Mit der Zeit haben sich dafür unterschiedliche Bezeichnungen etabliert wie FRNC, HFFR, LSoH oder LSZH. Doch wie aussagekräftig sind diese Kürzel, und welche Vorteile bieten halogenfreie Leitungen im Vergleich zu halogenhaltigen Produkten?

Bei Halogenen (auch bekannt als Salzbildner) handelt es sich um die chemischen Elemente Chlor (Cl), Brom (Br), Fluor (F) und Iod (I). Bei der Kabelherstellung dienen sie dazu, bestimmte Aderisoliations- und Mantelmateriale flammwidrig zu machen: Hier kommen insbesondere Chlor (als Bestandteil des Kunststoffes PVC oder von Chloropren-Kautschuk) und Fluor (als Teil der Hochtemperaturwerkstoffe FEP, PTFE und ETFE) zum Einsatz. Auch Brom wird in Flammenschutzmitteln für Kabel und Leitungen verwendet.

Das Problem: Im Brandfall sind Halogene äusserst aggressiv und schädlich. Dabei entstehen Halogenwasserstoffe, die sich beim Kontakt mit Feuchtigkeit zu Säuren entwickeln und Verätzungen der Atemwege hervorrufen können. Ausserdem verursachen die freigesetzten Säuren Korrosion an Metallteilen

und können somit Maschinen und sogar die Armierung von Betonteilen in Gebäuden beschädigen. Das wiederum kann aufwendige und teure Dekontaminierungsarbeiten nach sich ziehen.

Aus Brandschutzgründen ist die Flammwidrigkeit von Kabeln und Leitungen natürlich ein wichtiges Kriterium. Allerdings gibt es zahlreiche Anwendungen, in denen auch explizit halogenfreie Produkte gefordert sind – also Kabel und Leitungen, deren Werkstoffe frei von Chlor, Brom, Fluor und Iod sind. Bei diesen entstehen bei einem Brand nur wenig Säure, Rauch und eine geringere Toxizität, wodurch sich die Folgeschäden an Menschen, Gebäuden und Maschinen deutlich reduzieren lassen. Giftige Gase wie etwa Kohlenmonoxid bilden sich allerdings auch bei einem Brand von halogenfreien Leitungen.

Vorgeschrieben sind halogenfreie Kabel und Leitungen unter anderem für Gebäude mit Menschenansammlungen und dort, wo hohe Sachwerte zu schützen sind. Beispiele dafür sind:

- Gebäudetechnik: In öffentlichen Gebäuden wie etwa Büros, Einkaufszentren, Schulen, Krankenhäusern und Flughäfen gelten strenge Brand- und Gesundheitsschutzverordnungen. Die meisten Kabel und Leitungen sind hier fest verlegt und müssen keine besonderen chemischen und mechanischen Eigenschaften erfüllen. Zum Einsatz kommen häufig PE- oder PP-basierende Kunststoffmischungen, die halogenfrei, flammwidrig, raucharm und gering toxisch sind und sehr oft einen Bündelbrandtest bestehen müssen.
- Industrieautomation: Bei der Verkabelung von Maschinen und Anlagen ist häufig eine hohe chemische und mechanische Beständigkeit von Kabeln und Leitungen gefordert. Besonders in bewegten Anwendungen wie in Energieführungs-ketten oder der Robotik sind die Belastungen hoch. Hierfür werden meistens Mantelmischungen auf Basis von TPE-O oder -U verwendet (PUR oder Santoprene). Diese sind auch in halogenfreier Ausführung verfügbar, jedoch können diese nicht so flammwidrig und raucharm ausgeführt werden wie in der Gebäudetechnik.

Typische Bezeichnungen von halogenfreien Leitungen

Im Lauf der Jahre sind in Abhängigkeit von Herstellern, Märkten, Regionen und Normen unterschiedliche Bezeichnungen für halogenfreie und flammwidrige Kabel entstanden:

- FRNC Flame Retardant Non Corrosive
- HFFR Halogen Free Flame Retardant
- LSoH Low Smoke o Halogen
- LSZH Low Smoke Zero Halogen

Eine konkrete Aussage bezüglich Flammwidrigkeit, Korrosivität, Toxizität und Lichtdurchlässigkeit gibt allerdings keine dieser Bezeichnungen. Hierfür müssen Anwender die Normen im

Datenblatt des jeweiligen Anbieters beachten. Nur über die dortigen Angaben lassen sich die Brandeigenschaften (horizontaler, vertikaler oder Bündelbrandtest) erkennen.

Welche Normen sind typisch für halogenfreie Kabel?

SN EN 60754-1:2014+A1:2020 definiert die Prüfgeräte und das Prüfverfahren zur Bestimmung des Säuregehalts. Das Prüfergebnis muss geringer als 0,5 % ausfallen, damit das Kabel als halogenfrei gilt.

- SN EN 60754-2:2014+A1:2020 definiert die Messung des pH-Werts und die Leitfähigkeit. Das Prüfergebnis muss beim pH-Wert unter 4,3 und beim Leitfähigkeitswert unter 10 $\mu\text{S}/\text{mm}$ liegen.
- SN EN 61034-2:2005+A2:2020 definiert die Messung der Rauchgasdichte von brennenden Kabeln. Das Prüfergebnis muss mindestens 60 % Lichtdurchlässigkeit erreichen, damit das Kabel als raucharm gilt. Je nach Anwendungsbereich, Abnehmer und Region kann auch eine höhere Lichtdurchlässigkeit gefordert werden. Ziel ist, dass im Brandfall der Mensch den Brandherd und die Fluchtmöglichkeit erkennen kann. Diese Norm wird etwa in öffentlichen Gebäuden und im Zugverkehr aufgrund der hohen Personendichte gefordert.
- Diese Basisprüfungen finden sich auch wieder in der SN EN 50399:2022, in der die Prüfverfahren für das Verhalten von Kabeln und isolierten Leitungen im Brandfall festgelegt sind. Im Rahmen der Bauprodukteverordnung (BauPVO, CPR) wird für erhöhte Sicherheit in der Schweiz die Brandklasse Cca mit den Zusatzanforderungen s1 d1 a1 verlangt. («s» steht dabei für «smoke» – Rauchgasdichte, «d» für «droplets» – abtropfendes brennendes Material und «a» für «acidity» – den Säuregehalt der Brandgase.) Um das Kriterium a1 zu erreichen, muss die Leitfähigkeit im Gegensatz zur Prüfung SN EN 60754-2 unter 2,5 $\mu\text{S}/\text{mm}$ liegen.

Fazit

Halogenfreie Kabel und Leitungen bieten in zahlreichen sicherheitskritischen Anwendungen deutliche Vorteile, da bei einem Brand weniger Giftstoffe und Rauch entstehen. Gleichzeitig müssen jedoch auch diese Produkte eine hohe Flammwidrigkeit aufweisen, um verschiedene Normen und Vorschriften zu erfüllen. Die hierfür etablierten Bezeichnungen FRNC, HFFR, LSoH oder LSZH lassen keine konkreten Rückschlüsse auf die tatsächliche Flammwidrigkeit der Leitungen zu. Dafür sind lediglich die im Datenblatt genannten Normen ausschlaggebend: Durch diese erfahren Anwender, ob es sich um ein Produkt mit niedriger, mittlerer oder hoher Flammwidrigkeit und eine raucharme Konstruktion mit geprüfter Lichtdurchlässigkeit handelt.

.....
helukabel.ch



Hochflammwidriges Kabel zur Temperaturmessung, für den Einsatz zwischen Ex-Zonen zusätzlich gasdicht verfüllt.



NAMEN EINFACH KURZ DIGITAL ÄNDERN

In der Nähe von Lausanne entsteht etwas höher über dem Genfersee das moderne Quartier «Horizons Dorigny». Dabei handelt es sich nicht nur um ein Wohnraumprojekt, sondern um ein Beispiel für gelungene Integration von Komfort, Technologie und Nachhaltigkeit.

Elegantes Design und intuitive Bedienung: Videosprechanlage «Linea 5000».

Das Innovationsprojekt «Horizons Dorigny» im westlich von Lausanne gelegenen Chavannes-près-Renens nimmt immer mehr Gestalt an. Das visionäre Wohnprojekt kombiniert eine Vielzahl von modernen Wohn- und Geschäftsflächen und setzt neue Standards in Sachen Komfort und Technologie. Nach der Fertigstellung wird das neue Quartier Folgendes umfassen: 514 Mietwohnungen, 28 Treppenhäuser, 11 Gewerberäume, 1500 m² öffentlich zugängliche Flächen, 6300 m² Büroflächen, eine Kindertagesstätte und einen Aussenbereich von rund 25 000 m².

Smarte Technologie für moderne Wohnansprüche

Erwähnenswert ist dabei, dass alle 514 Wohnungen mit dem modernen Smart-Home-System «Legrand with Netatmo» ausgestattet werden. Dieses System bietet den Mietern ein kombiniertes Erlebnis von Komfort und Kontrolle. So lassen sich zum Beispiel die Beleuchtung, Heizsysteme und sogar die Video-Türsprechanlage über das Smartphone steuern. Hinzu kommt die Ästhetik und Benutzerfreundlichkeit von «Linea 5000», der Video-Türstation von Bticino. Diese bildet ein unverzichtbarer Bestandteil jedes Gebäudeeinganges.

Moderne Video-Türstation

Die digitale Aussensprechanlage «Linea 5000 with Netatmo» bietet eine Kombination aus moderner Technologie und elegantem Design. Der hochwertige Aluminiumrahmen und der 7-Zoll-Touchscreen gewährleistet nicht nur Langlebigkeit, sondern auch eine ansprechende Optik, die sowohl zu mo-

dernen als auch klassischen Gebäuden passt. Doch auch die Sicherheit steht im Fokus: Eine hochauflösende Weitwinkelkamera sorgt für Übersicht und trägt damit auch zum Schutz unerwünschter Besucher bei.

Vorteile für Verwaltung und Bewohner

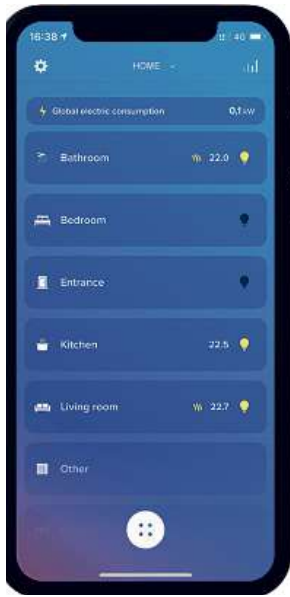
Ein Highlight der «Linea 5000» ist die digitale Verwaltungsmöglichkeit. Die Namen auf der Türstation können einfach und bequem über die «Home+Project»-App oder einen PC aus der Ferne aktualisiert werden – ein Vorteil, der sich besonders bei Mietobjekten mit häufig wechselnden Bewohnern auszahlt.

Konfiguriert wird also über die App, über einen PC oder gleich mit dem Smartphone. Die Möglichkeit, die Namen der Bewohner digital zu ändern, ohne dabei die physischen Namensschilder austauschen zu müssen, spart nicht nur Zeit, sondern auch Kosten. «Die einfache Installation dank der bewährten 2-Draht-Technologie sowie die Kompatibilität mit bestehenden 2-Draht-Bticino-Systemen waren entscheidend für den Erfolg der Linea 5000», erklärt Juan Carlos Rodriguez, Marketingleiter bei Legrand Schweiz. «Doch letztlich war die Möglichkeit der Fernverwaltung der ausschlaggebende Punkt.»

Smart Home einfach gemacht

Das Sortiment vernetzter Schalter und Steckdosen «Arteor with Netatmo» von Legrand bietet ebenfalls praktische Vorteile. Dank Wifi- und Funktechnologie lassen sich Beleuch-

tung, Rollläden und elektrische Geräte über kabellose Steuerungen, Sprachbefehle oder die App bedienen. Darüber hinaus können bestehende Verkabelungen stets weiterverwendet werden, sodass keine zusätzlichen Installationen nötig sind.



Digitale Verwaltungsmöglichkeit: Über die App «Home+ Project» via PC oder Smartphone.

Erweiterbar und benutzerfreundlich

Das System ist zudem skalierbar und ermöglicht die nachträgliche Integration von Schaltern, ohne die Verkabelungen ändern zu müssen. Nutzer können Szenarien wie «Alle Lichter aus» oder «Heizung runter» mit nur einem Klick erstellen. Damit werden Energieeffizienz und Komfort elegant miteinander kombiniert.

Ein Standard für die Zukunft

Mit geringem Preisaufschlag im Vergleich zu Standardinstallationen ist das Arteor-System nicht nur

eine intelligente, sondern auch eine kosteneffiziente Lösung. Es spart Energie, bietet Szenarien zur Simulation von An- und Abwesenheit und unterstützt die nachhaltige Lebensweise.

Juan Carlos Rodriguez betont: «Unsere Systeme bieten sowohl Bewohnern als auch Verwaltungen maximale Flexibilität und Effizienz. Projekte wie Horizons Dorigny zeigen, wie moderner Wohnbau durch smarte Technologie zum Installationsstandard wird.» Mit dem neuen Quartier über dem Genfersee zeigt Legrand Schweiz, dass modernes Wohnen die Bedürfnisse der Zukunft bereits heute problemlos erfüllen kann.

.....
www.legrand.ch



Smarter Lichtschalter und Szenenschalter von Legrand.



STROM IST
UNSERE STÄRKE
**MAX
HAURI**

Halogenfreie Elektrotechnik

- Halogenfreie Kabel und Spezialanfertigungen
- Hoher Brandschutz und gute Umweltverträglichkeit
- Weniger Rauch und Schadstoffe im Brandfall



Sortiment

MAX HAURI AG
 Weidstrasse 16
 9220 Bischofszell
 +41 71 424 25 25
maxhauri.ch

FAKTEN IM ÜBERBLICK



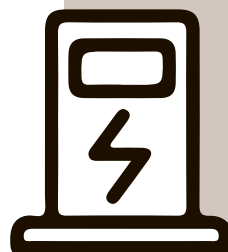
1,7 Prozent

MEHR STROM

2024 ist der Schweizer Stromverbrauch gegenüber dem Vorjahr um 1,7 % bzw. 0,9 Terawattstunden (TWh) gestiegen. Im gleichen Zeitraum hat die inländische Stromproduktion um rund 11,7 % bzw. 8,4 TWh zugenommen.

15 000

Ladepunkte



Anfang 2025 gab es in der Schweiz über 7000 öffentlich zugängliche Ladestandorte für Elektrofahrzeuge mit insgesamt über 15 000 Ladepunkten.

50 % WENIGER SCHNEETAGE

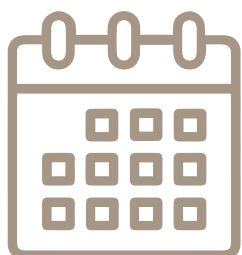


Die Winterniederschläge in der Schweiz haben in den letzten 150 Jahren um 20 bis 30 % zugenommen. Hingegen gibt es auf einer Höhe unter 800 m bis zu 50 % weniger Schneetage, auf 2000 m Höhe 20 % weniger.

300 BIS

400 M

Die Nullgradgrenze ist in der Schweiz seit den 60er-Jahren deutlich gestiegen, im Durchschnitt liegt sie heute 300 bis 400 m höher.



2 BIS 4 WOCHEN

Die Vegetationsperiode (Vegetationszeit), derjenige Zeitraum des Jahres, in dem die Pflanzen photosynthetisch aktiv sind, also wachsen, blühen und fruchten, dauert hierzulande im Flachland 2 bis 4 Wochen länger als noch in den 60er-Jahren.



ELECTROSUISSE FACHWISSEN





Die Erstellung einer Norm ist ein mehrstufiger Prozess, der mehrere Jahre dauern kann. Experten aus verschiedenen Bereichen arbeiten gemeinsam daran, eine technische Regelung zu entwickeln, die den aktuellen Stand der Technik widerspiegelt.

WIE ELEKTROTECHNISCHE NORMEN ENTSTEHEN

Normen sind allgegenwärtig. Ob bei der Felgenreisse für Autoreifen, der Spurweite von Bahnen oder bei Querschnitten von Leitern: Überall spielen Normen eine wichtige Rolle. Sie sorgen für Sicherheit, erleichtern den internationalen Handel und vereinfachen Zulassungsverfahren für neue Produkte.

BEAT SCHENK

Die Frage ist leicht gestellt: «Wie entsteht eigentlich eine elektrotechnische Norm?» Etwas weniger leicht fällt die Antwort darauf, denn die Frage öffnet Tore zu einem ganzen Universum von Normenorganisationen und -werken. Entsprechend komplex und vielschichtig ist der Entstehungsprozess von Normen, der die Zusammenarbeit von Fachleuten aus Industrie, Wissenschaft und Behörden erfordert. In diesem Artikel erläutern wir den Entstehungsprozess von Normen und zeigen auf, welche Rollen nationale und internationale Organisationen dabei spielen.

Was ist eine Norm und warum ist sie wichtig?

Eine Norm ist eine offiziell anerkannte, freiwillige technische Regelung, die den Stand der Technik widerspiegelt. Sie gewährleistet die Sicherheit von Produkten und trägt wesentlich dazu bei, dass Produkte effizient und kompatibel entwickelt und produziert werden können. Dies ist besonders in der Elektrotechnik essenziell, da eine fehlerhafte Installation oder ein nicht normgerechtes Produkt gravierende Sicherheitsrisiken in sich birgt. Normen sind keine rechtlichen Setzungen. Sie haben aber eine hohe rechtliche Bedeutung. Ent-

sprechend gelten Produkte und Installationen, die nach anerkannten Normen gefertigt sind, in der Regel als sicher und sie erfüllen die gesetzlichen Anforderungen.

Die wichtigsten Organisationen in der Normung

Die Normungsarbeit erfolgt auf drei Ebenen:

Internationale Ebene (mit aussereuropäischer Beteiligung):

- IEC (International Electrotechnical Commission): erarbeitet internationale Normen für die Elektrotechnik
- ISO (International Organization for Standardization): setzt branchenübergreifende internationale Standards
- ITU (International Telecommunication Union): entwickelt Normen für den Telekommunikationsbereich

Europäische Ebene:

- CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization): setzt europäische Normen auf der Basis von IEC-Standards um oder entwickelt eigene
- CEN (European Committee for Standardization): verantwortlich für technische Normen ausserhalb der Elektrotechnik
- ETSI (European Telecommunications Standards Institute): zuständig für Telekommunikationsnormen

Nationale Ebene:

- CES (Comité Electrotechnique Suisse): koordiniert die elektrotechnische Normung in der Schweiz und vertritt das Land in IEC und CENELEC
- SNV (Schweizerische Normen-Vereinigung): zuständig für branchenübergreifende Normen
- Electrosuisse: unterstützt die Entwicklung von Normen und koordiniert die Arbeit der Experten

Der Entstehungsprozess einer elektrotechnischen Norm

Die Erstellung einer Norm ist ein mehrstufiger Prozess, der mehrere Jahre dauern kann. Experten aus verschiedenen Bereichen arbeiten gemeinsam daran, eine technische Regelung zu entwickeln, die den aktuellen Stand der Technik widerspiegelt.

1. Vorschlag für eine neue Norm oder Überarbeitung einer bestehenden Norm

Die Schaffung einer neuen Norm kann aus verschiedenen Gründen vorgeschlagen werden. Zum Beispiel erfordern neue Technologien oder Materialien neue Standards oder es müssen Sicherheitsanforderungen aktualisiert werden. Auch Unfälle oder eingetretene Schäden können eine Überarbeitung von Normen in Gang setzen. Zudem müssen bestehende Normen laufend an internationale Vorschriften angepasst werden. Vorschläge für Normen, die in den technischen Gremien des CES oder CENELEC diskutiert werden, können von Unternehmen, Fachverbänden oder Behörden eingebracht werden. Normierung ist ein kontinuierlicher Verbesserungs-

prozess. Normen werden nach dem Modell «Plan-Do-Check-Act» stetig überprüft und weiterentwickelt.

2. Erarbeitung einer Norm durch ein technisches Komitee

Wenn ein Vorschlag als relevant erachtet wird, bildet sich eine Arbeitsgruppe von Experten aus Industrie, Forschung und Behörden. Dieses Gremium analysiert den aktuellen Stand der Technik und entwickelt einen ersten Entwurf der Norm. Im Bereich der Niederspannungsinstallation ist dies das Technical Committee (TC) 64 der IEC. Sein Schweizer Pendant ist das Technische Komitee (TK) 64.

Wichtige Fragen, die hierbei geklärt werden:

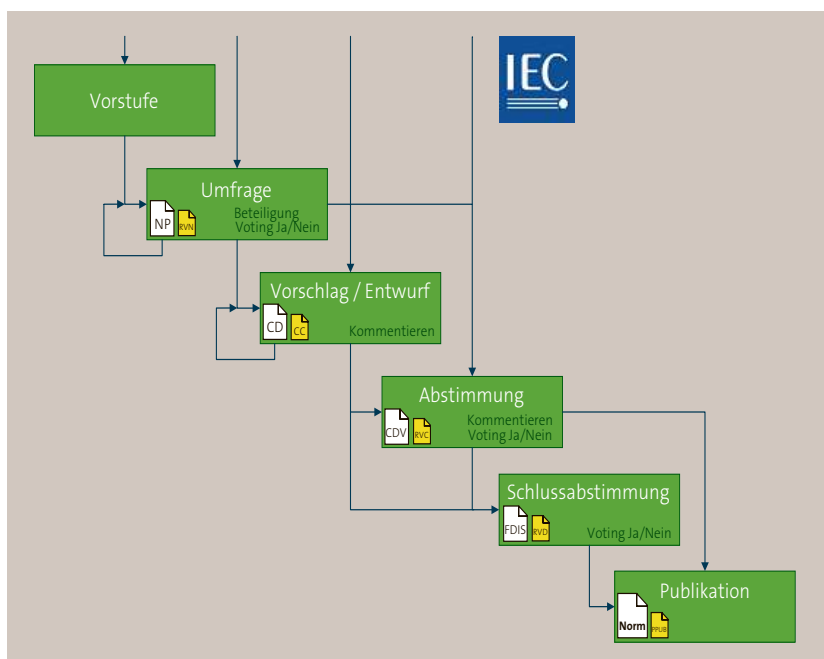
- Welche technischen Anforderungen müssen definiert werden?
- Wie kann die Sicherheit gewährleistet werden?
- Welche bestehenden Normen müssen berücksichtigt oder angepasst werden?

Die Experten orientieren sich oft an internationalen Standards (z.B. IEC-Normen), um eine hohe internationale Kompatibilität sicherzustellen.

3. Entwurfsphase und öffentliche Konsultation

Sobald ein erster Entwurf der Norm erstellt ist, wird dieser veröffentlicht bzw. innerhalb der Fachwelt zur Diskussion gestellt. Die Möglichkeit zur Einsicht und zur Abgabe von Kommentaren steht in dieser Phase allen möglichen Stakeholdern offen. Kommentare und Verbesserungsvorschläge werden meistens von Unternehmen, Fachleuten und Verbänden eingereicht.

In dieser Phase können noch Änderungen vorgenommen werden, bevor eine Norm definitiv formuliert wird. Typische Rückmeldungen betreffen Präzisierungen oder Klarstellungen, Fragen zur praktischen Umsetzbarkeit der in der Norm beschriebenen Anforderungen oder notwendige Anpassungen an gesetzliche Vorgaben.



Der mehrstufige Normierungsprozess auf IEC-Ebene.

	– Das CE-Zeichen ist kein Prüfzeichen. – Es definiert Minimalanforderungen für den Vertrieb von Produkten innerhalb der EU. – Selbstdeklaration des Herstellers, dass die geltenden Normen eingehalten sind
	– UKCA steht für «UK Conformity Assessed» – Britische Version der CE-Kennzeichnung – Erklärung des Herstellers oder Markeninhabers, dass sein Produkt den britischen Konformitätsanforderungen entspricht
	– ENEC-Prüfzeichen gemäss europäischen Normen, auf der Basis der CENELEC (Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung) – Von herstellerfremden Instituten zertifiziert – Die Ziffer verweist auf das prüfende Institut
	– ENEC Plus steht für die Glaubwürdigkeit von Produktdaten, insbesondere für den zuverlässigen Betrieb von LED-Modulen und LED-Leuchten. – Die Ziffer verweist auf das prüfende Institut
	– Prüfzeichen exklusiv für die Schweiz – freiwilliges Sicherheitszeichen gemäss Niederspannungsverordnung NEV – zertifiziert durch das Eidg. Starkstrominspektorat (ESTI)
	– Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Leuchten und Betriebsgeräte senden keine elektromagnetische Wellen aus, die andere Geräte beeinträchtigen oder schädigen können

Nationale und internationale Prüfzeichen und Aufschriften.

Jeder Schritt dauert mehrere Monate, sodass die Erarbeitung einer Norm mindestens zwei, aber auch bis zu fünf Jahre dauern kann. Um eine breite Akzeptanz für eine neue Norm zu erreichen, sind zustimmende Stellungnahmen der nationalen Gremien erforderlich.

4. Abstimmung und Annahme der Norm

Nach der Überarbeitung der Entwurfsfassung erfolgt die Genehmigung des finalisierten Textes durch die Mitglieder der Normungsgremien, und zwar nach dem Konsensprinzip: Eine Norm wird nur dann verabschiedet, wenn eine breite Mehrheit sich dafür ausspricht.

Auf europäischer Ebene müssen sich alle Mitgliedsländer von CENELEC auf den Wortlaut einer Norm einigen. In der Schweiz wird diese als nationale Norm (SN) übernommen. Gegebenenfalls wird eine neu eingeführte Norm bei der Übernahme kommentiert und mit Praxisbeispielen und Hinweisen auf nationale Besonderheiten ergänzt. Anpassungen an regionale und allenfalls sogar lokale Begebenheiten machen vor allem im Gebäudebereich Sinn, denn das Bauen kann durch örtliche Besonderheiten geprägt und insbesondere durch klimatische und kulturelle Gegebenheiten beeinflusst sein.

5. Veröffentlichung und Anwendung der Norm

Nach ihrer Annahme wird eine Norm über die einschlägigen Kanäle publiziert und steht den Unternehmen ab dem Zeit-

punkt der Veröffentlichung zur Verfügung. Sie kann als eigenständige technische Regel genutzt oder in gesetzliche Vorschriften integriert werden. IEC-Normen werden mit Nummern von 60000 bis 79999 versehen. Europäische Normen tragen eine 50000er-Nummer. Die Normenreihe für Niederspannungsinstallationen trägt die Nummer 60364. Aus dieser Normenreihe leitete das TK 64 in Zusammenarbeit mit Electrosuisse die Niederspannungs-Installationsnorm (NIN) ab.

Beispiele für bekannte elektrotechnische Normen:

- SN EN 61851-1: Norm für Ladestationen von Elektrofahrzeugen
- SN 411000: Niederspannungs-Installationsnorm (NIN)

6. Regelmässige Überprüfung und Aktualisierung

Technologien entwickeln sich stetig weiter. Deshalb werden Normen regelmässig überprüft und den sich ändernden Umständen angepasst. In der Regel erfolgt alle fünf bis zehn Jahre eine Revision. Auslöser für eine Überarbeitung können (siehe auch Punkt 1) neue technische Erkenntnisse sein, Änderungen in den gesetzlichen Vorgaben oder Verbesserungsvorschläge aus der Praxis. Die regelmässige Überprüfung der Normen stellt sicher, dass diese dem aktuellen Stand der Technik entsprechen. In der Schweiz befassen sich über 900 Experten aus den unterschiedlichsten Bereichen der Elektrobranche (KMU bis Industrieunternehmen) in mehr als 100 technischen Komitees mit aktuellen Fragen zur Normung.

Aufschriften, Prüfzeichen und Nachweise

Verschiedene Prüfzeichen und Nachweise leisten einen wichtigen Beitrag zur Sicherheit elektrischer Produkte und Installationen. Während das CE-Zeichen lediglich eine Herstellererklärung ist, stehen nationale und internationale Prüfzeichen dafür, dass eine unabhängige Zertifizierung vorgenommen wurde. Eine Konformitätserklärung verweist immer auf die jeweils angewendeten Normen. Bei Elektroinstallationen in der Schweiz wird die Konformität mit dem Sicherheitsnachweis (SiNa) ausgewiesen, welcher die Einhaltung der Normen und der NIV belegt.

Fazit

Normen sind wichtige Grundlagen für die Sicherheit von Installationen und Apparaten, für Innovationen und für den internationalen Handel im Zusammenhang mit der Elektrotechnik. Die Prozesse zur Erarbeitung von breit abgestützten Normen sind aufwendig, aber unverzichtbar für die Herstellung zuverlässiger und sicherer Produkte wie auch für eine funktionierende Zusammenarbeit in der Elektrobranche. Wer sich aktiv an den Normungsarbeiten beteiligt, sichert sich gegebenenfalls einen gewissen Informationsvorsprung, kann die Zukunft der Elektrotechnik mitgestalten und profitiert durch seine Mitarbeit langfristig von Wettbewerbsvorteilen.

Stromversorgungen für die Gebäudetechnik

AC/DC von 3–240 Watt

- DIN-Schienen Modelle für Unterverteilungen, max. Einbautiefe 55 mm
- Module für Installation in Unterputzdosen
- EN 60335-1 Zulassung für Haushalt
- Hohe Energieeffizienz gemäss ErP Direktive
- IEC/EN/UL 62368-1 Zulassung
- 3 Jahre Produktgewährleistung

Für weitere Informationen, Datenblätter und Zertifikate besuchen Sie unsere Website
www.tracopower.com

AC/DC NETZTEILE FÜR HAUSHALT & GEBÄUDETECHNIK

Vergossene Bauform

3 – 50 W

Offene Bauform

15 – 30 W

Hutschienen / DIN-Schienen

6 – 240 W

1

100

200

250

LEISTUNG IN WATT

Planungserfolg ist kein Zufall.

TinLine Plan, TinLine Schema sowie TinLine Revit für effiziente Planung von Elektro- und Gebäudetechnik in 2D-CAD und 3D-BIM

www.tinline.ch

electro-tec
21. + 22.05.2025 | Bernexpo

Die Schweizer Fachmesse der Elektrobranche

Besuchen Sie uns am Stand **B37 Halle 3.2**

P | TinLine Plan

S | TinLine Schema

R | TinLine Revit

F | TinLine Field

TinLine

TESTE DEIN **FACHWISSEN**

Frage 1

Eine Spule hat primärseitig eine Spannung von 230 V AC und 300 Wicklungen, die Wicklungszahl der Sekundärseite beträgt 65. Wie viel Spannung liegt an der Sekundärseite an?

Antwort

Frage 2

Für welchen Leitungsschutzschalter benötigen Sie mindestens 120 A Kurzschlussstrom, damit der elektromagnetische Schnellauslöser in 0,4 s auslöst?

Antwort

Frage 3

Wie tief sind Tiefen- oder Staberder im Erdreich zu verlegen?

Antwort

Frage 4

Welche PSA-Schutzstufe ziehen Sie an, wenn Sie eine Ik-Messung (L-N) an einer CEE63A durchführen?

Antwort

FINDE DIE **FEHLER**

Isolierte Schutzleiterklemme



Was ist falsch?

Um was für eine Schutzleiterklemme handelt es sich hier?

Welche Folgen hat der Fehler?

Wie können solche Klemmen zuverlässig erkannt werden?

Klemmstelle in Installationskanal



Ist das falsch?

Was sagt die NIN dazu?

Wie kann diese Klemmstelle korrekt installiert werden?

LÖSUNGEN

Frage 1 – Lösung

Übersetzungsverhältnis $\ddot{u} = U_1/U_2 = N_1/N_2$
 $\ddot{U} = N_1/N_2 = 300/65 = 4,6154$
 $U_2 = 230V/4,6154 = 50 \text{ V AC}$

Frage 2 – Lösung

LSB 16A (16 A x 5 x 1,5)

Frage 3 – Lösung

Tiefen- oder Staberder müssen eine wirksame Elektrodenlänge von mindestens 2,5 m erreichen. Benachbarte Erder sind voneinander um die mindestens 1,5-fache Elektrodenlänge zu distanzieren (siehe SN 414113:2024).

Frage 4 – Lösung

Keine (IP2X – fingersicher), da hier keine Durchströmungs- oder Störlichtbogengefahr besteht.

Isolierte Schutzleiterklemme

Was ist falsch?

Bei diesem nachträglich eingebauten Klemmenblock hat der Schutzleiter keine leitende Verbindung. Wer genauer hinsieht, kann erkennen, dass die Klemmen auch nicht beschriftet sind.

Um was für eine Schutzleiterklemme handelt es sich hier?

Bei den Themen Korrosion, EMV und betriebsbedingten Ableitströmen kann es sinnvoll sein, den Schutzleiterstrom auf kontrolliertem Weg abzuleiten. In solchen Fällen erfordert dies eine isolierte Schutzleiterverbindung ohne gleichzeitige Verbindung auf den Montageuntergrund. Bei den Grossisten für Elektromaterial wie auch bei den Herstellern selbst ist diese Eigenschaft leider nicht immer auf den ersten Blick sichtbar. Bei der hier eingesetzten Durchgangs-Reihen-klemme handelt es sich genau um ein solches Bauteil.

Welche Folgen hat der Fehler?

Ohne zusätzliche Verdrahtung der Klemme auf einen Schutzleiter bleibt der angeschlossene Draht isoliert und somit unterbrochen. Es entsteht ein Schutzleiterunterbruch, der bei der baubegleitenden Erstprüfung und bei der Schlusskontrolle hätte erkannt und behoben werden müssen. Die Folgen eines unterbrochenen Schutzleiters sind gravierend und gefährden Personen, Tiere und Sachen.

Wie können solche Klemmen zuverlässig erkannt werden?

Beim Einbauen der Klemmen ist mit einer Sichtprüfung sehr schnell klar, ob eine Verbindung auf die Hut-Schiene besteht oder nicht. Ist die Klemme bereits eingebaut, kann mit dem Schutzleiterprüfgerät die Verbindung zum Montageuntergrund korrekt überprüft werden.

Klemmstelle in Installationskanal

Ist das falsch?

Die Klemmstelle in diesem Installationskanal unterzubringen, ist unzulässig.

Was sagt die NIN dazu?

Die Idee, eine Klemmverbindung nicht in einem engen Apparategehäuse anzuordnen, ist grundsätzlich sinnvoll. Jedoch ist die Ausführung wie auf dem Bild dargestellt nicht zulässig. Obwohl die Zugänglichkeit der Klemmstelle gemäss NIN 5.2.6.3 gegeben ist, die Übersichtlichkeit mit einem entsprechenden Aufkleber als erfüllt betrachtet werden kann und an diesem Kanalstück nicht von mechanischer Beanspruchung auszugehen ist, erfüllt dieser Installationskanal nicht die nötigen Eigenschaften einer Klemmstelle. Gemäss NIN 5.2.6.6 müssen Verbindungen und Abzweigungen so erstellt werden, dass sich Zug- und Torsionskräfte nicht auf die elektrischen Anschlussstellen übertragen können. Aderleitungen dürfen zwar gemäss NIN 5.2.1 Tabelle 1 in einen Elektroinstallationskanal gelegt werden, aber nur sofern der Deckel mit Hilfe von Werkzeug oder mit «besonderer Anstrengung» von Hand geöffnet werden kann und die IP Schutzart IPXXD (>1mm) eingehalten wird. Dies ist hier nicht erfüllt.

Wie kann diese Klemmstelle korrekt installiert werden?

In diesem Fall wäre eine Abzweigdose mit korrekt eingeführten Kabeln direkt am Installationskanal installiert die richtige Wahl.

FRAG DIE EXPERTEN

Frage

Gemäss NIN 5.1.2 Tabelle 2 gilt eine Grossküche als feuchter Raum. Welchen IP-Schutz müssen Steckdosen hier erfüllen?



Peter Bryner
Leiter Bildungsmedien

Antwort

Genau, gemäss NIN 5.1.2 Tabelle 2 wird eine Grossküche als feuchter Raum mit einer relativen Luftfeuchtigkeit zwischen 75 und 90 Prozent als Beispiel genannt. Eine eindeutige Zuordnung zu einem IP-Schutz erfolgt nicht.

Ein definierter IP-Schutz wird aufgrund von auftretendem Wasser verlangt (NIN 5.1.2 Tabelle 3, Kurzzeichen AD). In Grossküchen können Bereiche vorhanden sein, in welchen nicht mit dem Auftreten von Wasser zu rechnen ist, weshalb Steckdosen mit einer Schutzart von IP 21 genügend sicher sind. Aufgrund der eher rauen Umgebung und der möglichen höheren Verschmutzung sind jedoch Steckdosen mit Klappdeckel (NUP/NAP) zu bevorzugen.

In Grossküchen gibt es aber auch Bereiche, die während der Reinigung Spritzwasser ausgesetzt sind (AD 4). In diesen Bereichen sind demzufolge Steckdosen mit der Schutzart IP X4 oder höher einzusetzen. Zu beachten gilt jedoch, dass die Schutzart IP 55 im gesteckten Zustand nur dann erreicht wird, wenn am eingesteckten Gerät ebenfalls ein Stecker der Schutzart IP 55 montiert ist.

Frage

Nach NIN 5.1.1.2 Abs. 7 sind Steckdosen mit ausländischen Steckerbildern nur erlaubt, wenn sich in unmittelbarer Nähe eine Steckdose mit Schweizer Steckerbild befindet. Wie lässt sich die «unmittelbare Nähe» definieren? Reicht es aus, wenn sich im gleichen Raum eine Steckdose mit Schweizer Steckerbild befindet?



Sebastian Künzi
Projektleiter Fachkurse

Antwort

Die Umschreibung «in unmittelbarer Nähe» kann nicht in Metern und Zentimetern definiert werden. Die Bestimmung soll verhindern, dass Personen Manipulationen an Steckern vornehmen, weil keine Steckdose mit Schweizer Steckerbild in unmittelbarer Nähe vorhanden ist. Eine solche Manipulation müsste befürchtet werden, so die Annahme, wenn eine Schweizer Steckdose mehr als die Länge eines Anschlusskabels entfernt liegen würde. Anschlusskabel sollten auch nicht durch einen ganzen Raum verlegt werden müssen. Ideal ist eine Anordnung der Steckdosen in einer Kombination, wie sie in NIN 5.1.1 Figur 3 abgebildet ist.

ANSCHLUSSBEWILLIGUNG

NACH ART. 15 NIV

Für das Anschliessen und Auswechseln von fest angeschlossenen elektrischen Erzeugnissen ist eine Anschlussbewilligung nach Art. 15 der Niederspannungs-Installationsverordnung erforderlich. Seit 1. Januar 2025 wird die Prüfung NIV nun nach neuem Reglement durchgeführt.

Das Eidgenössische Starkstrominspektorat (ESTI) hat mit Inkraftsetzung am 1. Juli 2024 ein neues Reglement über die Prüfung für das Anschliessen von elektrischen Erzeugnissen gemäss Art. 15 der Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen (NIN) verabschiedet. Das Reglement setzt neu für die Zulassung zur Prüfung das Vollenden des 18. Lebensjahrs und gegebenenfalls zusätzlich die Absolvierung eines Kurses von mindestens 12 Lektionen über die Erstprüfung gemäss der SN 411000:2025 (NIN) voraus.

Warum war diese Anpassung notwendig?

Die steigende Anzahl von Teilnehmenden sowie die Notwendigkeit, die Prüfungseffizienz zu steigern, führten zur Überarbeitung des Prüfungsreglements. Die Anpassungen wurden vorgenommen, um der grossen Nachfrage gerecht zu werden und die Prüfung auf den neuesten Stand der Technik zu bringen – insbesondere mit Fokus auf digitale Prüfungsformate.

Auswirkungen auf die Praxis der Elektrofachkräfte

Für Elektrofachkräfte ergeben sich durch diese Anpassungen keine direkten Auswirkungen in der Praxis. Allerdings bringt die Neugestaltung der Prüfung einige Vorteile mit sich: Einerseits konnten die Prüfungsgebühren für die NIV Art. 15

Prüfung beim ESTI reduziert werden, ausserdem können nun durch neue Kapazitäten bis zu 40 Teilnehmende pro Tag geprüft werden.

Anpassungen in den Weiterbildungskursen

Der Vorbereitungskurs für die NIV Art. 15 Prüfung wurde entsprechend überarbeitet. Neu enthält der Kurs einen Kompetenznachweis, der das Wissen und die praktischen Fähigkeiten der Teilnehmenden überprüft. Dieser Kompetenznachweis besteht sowohl aus einer schriftlichen Prüfung als auch aus einem praktischen Teil.

Während die grundlegende Ausbildung gleich bleibt, wurde das E-Learning-Angebot ausgebaut und weiter optimiert. Es stellt nun ein umfassendes Lern-Tool dar, das die Teilnehmenden optimal auf die Prüfung vorbereitet. Zudem wurde das begleitende Workbook aktualisiert und erweitert. Eine komplett überarbeitete Version wird zudem im Herbst 2025 veröffentlicht und soll als umfassendes Lernmittel für alle Berufe in der Elektrobranche dienen.

Zielgruppen und deren Nutzen

Von den Anpassungen profitieren insbesondere Servicetechniker sowie alle Personen, die elektrische Erzeugnisse anschliessen müssen. Sie erhalten durch die neuen Lehrmittel eine noch praxisorientiertere Vorbereitung auf die Anschlussbewilligung.

Unterstützung durch Electrosuisse

Electrosuisse setzt sich aktiv dafür ein, die Umsetzung dieser Änderungen in der Praxis zu erleichtern. Zu den unterstützenden Massnahmen gehören:

- Erweiterte E-Learning-Module
- Aktualisierte Workbooks
- Praktische Übungen
- Praxisorientierte Wissensvermittlung

Mit diesen Massnahmen wird sichergestellt, dass Elektrofachkräfte bestmöglich auf die Anforderungen der Anschlussbewilligung nach NIV Art. 15 vorbereitet sind und ihre Kenntnisse effizient in die Praxis umsetzen können.

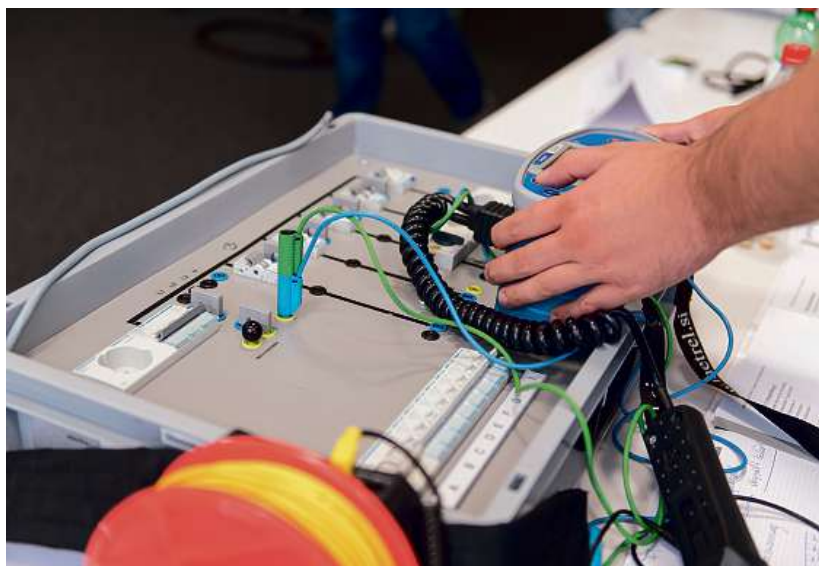


Bild: Electrosuisse

FACHKURSE



Schaltberechtigung – Grundkurs für Nieder- und Mittelspannungsanlagen

Diverse Daten 2025

Für den sicheren Umgang mit Nieder- und Mittelspannungsanlagen bis 50 kV ist eine fundierte Schaltberechtigung erforderlich. In diesem Grundkurs erlernen Sie alles Wichtige zu den Gefahren, den gesetzlichen Grundlagen und den richtigen Schalthandlungen. Zudem vermitteln wir Ihnen, wie Sie Schaltprogramme erstellen und Nothilfemassnahmen im Falle eines Unfalls anwenden.

.....
HIER GEHTS ZUR
ANMELDUNG



Schaltberechtigung – Wiederholungskurs für Nieder- und Mittelspannungsanlagen

Diverse Daten 2025

Wenn Sie bereits einen Grundkurs absolviert haben und Ihre Kenntnisse auffrischen möchten, ist der Wiederholungskurs die richtige Wahl. Sie werden in den Bereichen Arbeitssicherheit, Unfallverhütung und Nothilfemassnahmen geschult und vertiefen Ihr Wissen zu Schaltprogrammen und Schalthandlungen. Bringen Sie Ihr Wissen auf den neuesten Stand und bleiben Sie für den sicheren Umgang mit Schaltanlagen bestens vorbereitet!

.....
HIER GEHTS ZUR
ANMELDUNG



Sicherheit und Präzision: Erstprüfung gemäss NIN

Diverse Daten 2025

Vor der Inbetriebnahme elektrischer Installationen ist eine fachgerechte Erstprüfung unerlässlich. In unserem praxisnahen Kurs lernen Sie, wie Sie die baubegleitende Erstprüfung gemäss NIN korrekt durchführen und dokumentieren. An realitätsnahen Messmodellen üben Sie die wichtigsten Prüfverfahren – inklusive der Kontrolle einer Ladestation. Nutzen Sie die Gelegenheit, Ihr Fachwissen zu vertiefen und Ihre Verantwortung in der Praxis sicher wahrzunehmen.

.....
HIER GEHTS ZUR
ANMELDUNG



Umgang mit schwierigen Kunden – Praxisseminar für exzellenten Kundenservice

Diverse Daten 2025

In diesem Kurs lernen Sie, wie Sie auch in herausfordernden Kundeninteraktionen souverän bleiben und einen erstklassigen Service bieten. Wir vermitteln effektive Gesprächstechniken und Deeskalationsstrategien, um Konflikte zu lösen, Kundenbedürfnisse zu verstehen und eine positive Kundenbeziehung aufzubauen. Nutzen Sie unsere Übungen und Fallstudien, um Ihre Kommunikationsfähigkeiten zu erweitern.

.....
HIER GEHTS ZUR
ANMELDUNG



HANDBUCH «PV-ANLAGEN» – DIE NEUE AUFLAGE

Die Welt der Photovoltaik entwickelt sich rasant weiter, und mit ihr auch die technischen und normativen Anforderungen. Das neue Handbuch «PV-Anlagen» von Electrosuisse bietet Elektrikern und Solarinstallateuren eine umfassende, praxisnahe Orientierungshilfe, die sich an den aktuellsten Normen und technologischen Entwicklungen orientiert.

BEAT SCHENK

Die neue Auflage des Handbuchs wurde grundlegend überarbeitet und an die geltenden Vorschriften angepasst. Besonders berücksichtigt wurden die neuen Bestimmungen aus Teil 7.12 der NIN 2025 sowie Änderungen aus internationalen Normen. Damit stellt das Handbuch sicher, dass Fachleute stets auf dem neuesten Stand der Technik arbeiten und die relevanten Vorschriften einhalten können. Die Dynamik des PV-Sektors macht es unerlässlich, dass Planer und Installateure sich regelmässig weiterbilden und mit den aktuellen Standards vertraut sind – genau hier setzt das Handbuch an.



Praxisnah und anschaulich

Das Handbuch richtet sich primär an Praktiker – also an Elektriker und Solarinstallateure, die bereits über Grundkenntnisse verfügen und eine kompakte, leicht zugängliche Informationsquelle benötigen. Der Fokus liegt weniger auf komplizierten Berechnungen, sondern auf anschaulichen Zeichnungen und praxisbezogenen Erläuterungen. Wer bereits Erfahrung im Bereich der Photovoltaik gesammelt hat, findet in diesem Werk eine wertvolle Unterstützung für die tägliche Arbeit.

Unverzichtbarer Begleiter von der Planung bis zur Wartung

Das Handbuch beantwortet drei zentrale Fragen: Wie funktioniert eine PV-Anlage? Wie plant und installiert man eine solche Anlage? Und wie wird der produzierte Strom optimal genutzt? Der Inhalt gliedert sich in verschiedene thematische Schwerpunkte:

Zunächst werden die technischen Grundlagen der PV-Technik erklärt, gefolgt von allgemeinen Informationen zu PV-Anlagen und Wechselrichtern. Der grösste Abschnitt ist der Planung und Installation gewidmet. Darüber hinaus werden auch Kontroll- und Wartungsaspekte behandelt, ebenso wie Fragen zu Kosten, Eigenverbrauchsoptimierung sowie Vergütungs- und Fördermechanismen. Ein gesondertes Kapitel zum Thema Speicher rundet das Werk ab. Damit bietet das Handbuch eine umfassende und praxisnahe Orientierungshilfe für alle, die sich mit Photovoltaikanlagen beschäftigen.

Bewährtes Format mit neuen Inhalten

Gegenüber früheren Versionen bleibt das Format des Handbuchs unverändert, doch inhaltlich wurde es umfassend aktualisiert. Ein besonderes Augenmerk wurde auf die Benutzerfreundlichkeit gelegt: Statt langwieriger normativer Texte bietet das Buch viele anschauliche Grafiken, die den praktischen Bezug verstärken. Damit hebt sich das Werk von anderen Publikationen ab und bleibt ein unverzichtbares Nachschlagewerk für Installateure und Planer.

Ein weiterer Vorteil des Handbuchs liegt in seiner langfristigen Relevanz. Während einige Normen sich kontinuierlich weiterentwickeln und regelmässig angepasst werden, bleiben viele technische Grundlagen stabil. Dadurch behält das Handbuch auch langfristig seinen Wert, während normbezogene Inhalte regelmässig aktualisiert werden.



**Hochstrom-Impedanztester CAT IV 600V
Sonel MZC-320S**

- Prüfstrom max. 300A bei 550V
- Grafikdisplay, kein Tablet notwendig
- Akkubetrieb
- Aktive Kühlung für viele Messungen ohne Unterbrechung
- Speicher für 990 Messergebnisse
- Viel Messzubehör bereits im Lieferumfang dabei (Kelvinklemmen, Kelvinspitzen...)
- Die Hochstrom-Impedanztester Sonel MZC-320S und MZC-330S sind tragbare Prüfgeräte für den professionellen Einsatz zur Messung grosser Kurzschlussströme.

Recom Electronic AG
Samstagenstrasse 45
CH - 8832 Wollerau

www.recom.ch
info@recom.ch
044 787 10 00

Ihr Gratisticket im Wert von CHF 15.–

Promocode: electrosuisse2025



21. + 22.05.2025 | Bernexpo

electro-tec

Die Schweizer Fachmesse
der Elektrobranche

Leadingpartner



Partner



Zaptec Go 2: MID-zertifiziert und V2G-ready

Die Zaptec Go 2 macht das Laden von E-Autos noch intelligenter. Dank MID-zertifizierter Genauigkeit und einem eingebauten Display behalten Anwender den Energieverbrauch beim Laden stets im Blick. Durch die automatische Phasenumschaltung optimiert die Ladestation den Ladevorgang und nutzt Sonnenenergie effizient. Mit Vehicle-to-Grid-Unterstützung (V2G) und OCPP-Management bleibt die Zaptec Go 2 zukunftssicher und flexibel. Ihre robuste Bauweise, das elegante Design und die einfache Handhabung machen sie zum idealen Ladebegleiter. Integriertes 4G und kostenlose Over-the-Air-Updates garantieren eine kontinuierliche Verbesserung.

zaptec.com



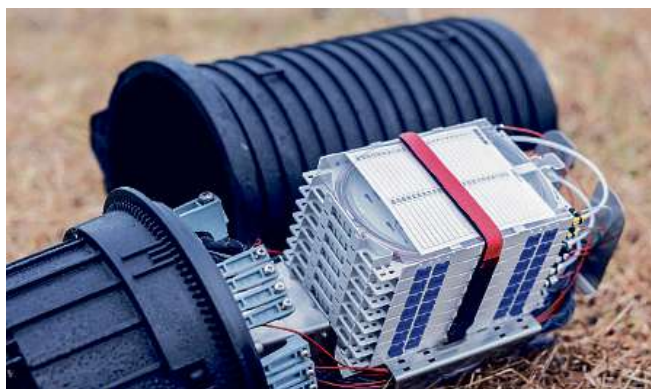
PRODUKTE IM ÜBERBLICK



BIM und Beleuchtung

Beleuchtung ist eine Disziplin zwischen Elektrotechnik und Architektur. Neben der puren gestalterischen und szenischen Arbeit sind auch immer technische und normative Aspekte zu beachten. Hinzu kommt, dass alle Bereichs- und Objekt-Typen lichttechnisch individuell betrachtet werden müssen beziehungsweise sollten. Dies bereichert die Lichtplanung und macht sie zu einer sehr spannenden und abwechslungsreichen Tätigkeit. Wer einmal mit Licht gearbeitet hat, bleibt meist in dem kleinen Gewerk. Die Licht- und Beleuchtungswelt wird aktuell durch BIM verändert. Planungsprozesse vernetzen sich stärker miteinander. Die Möglichkeiten zum Austausch der Bauwerksdaten haben sich massiv erweitert. Aber auch kommerzielle Prozesse und die Beleuchtungsbereitung haben sich mit BIM verändert. Dieses Buch zeigt, wie sich die moderne Beleuchtung durch BIM weiterentwickelt.

buildingsmart-verlag.de



Glasfasermuffen mit hoher Faserdichte

Die Syno-S-Glasfasermuffen von R&M sind wiederverschliessbar und eignen sich für unter- und oberirdische Verkabelung und härteste Outdoor-Anwendungen. Sie sind nach der anspruchsvollen Telecom-Norm Telcordia GR-771 zertifiziert. Die Glasfaser-Outdoormuffen S-400 und S-500 und ihre High-Density-Varianten unterstützen mehrere Konfigurationen gleichzeitig. Auf bis zu acht gestapelten Kassettenmodulen lassen sich Einzelfaser-Spleisse, Ribbonfaser-Spleisse und Splitter kombinieren. In der Maximalausstattung bietet die S-500/HD-Muffe Platz für bis zu 3456 Ribbonfaser-Spleisse.

rdm.com



Easee Charge Max: Mit Display und V2X-Hardware

Die Easee Charge Max, eine MID-zertifizierte Ladestation mit präziser Energiemessung (Zählerklasse B, +/- 1% Messgenauigkeit), integriertem Display und zukunftsicherer Technik ist ab sofort erhältlich. Dank V2X-Hardware readiness ist sie für zukünftige Anwendungsfälle wie bidirektionales Laden und netzdienliche Funktionen vorbereitet. Die einfache Installation ohne externen RCD, integrierte Phasenumschaltung für effizientes Solarladen und eine Ladeleistung von 1,4 bis 22 kW inklusive Lade- und Lastmanagement machen sie zur idealen Lösung für das Heimpladen.

simplee-energy.ch

Industriecharme trifft auf moderne Funktionalität

Feller bringt mit Feller Element eine robuste und vielseitige Designlinie auf den Markt, die ab sofort das seit über 30 Jahren bewährte, kugelpolierte Guss-Sortiment vollständig und mit gleichem Funktionsumfang ablöst. Ab der zweiten Jahreshälfte 2025 wird das Sortiment zudem um weitere Funktionalitäten – beispielsweise aus dem Wiser by Feller- und KNX-Sortiment – erweitert. Feller Element wird damit zu einem umfassenden Vollsortiment ausgebaut. Die Steckdosen der neuen Designlinie erfüllen die Anforderungen der Norm SN 441011 und sind somit gut gerüstet gegen Feuchte sowie andere klimatische und chemische Einflüsse, wozu auch die hohe Materialstärke der kugelpolierten Aluminium-Magnesium-Legierung beiträgt. Damit trotzt das Sortiment selbst widrigsten Bedingungen und erweist sich als sicherer und zugleich ansprechender Begleiter im Innen- sowie Aussenbereich – in Privat- und Gewerbeimmobilien ebenso wie in industriellen- und rauen Umgebungen.

feller.ch



Multischutzbekleidung mit maximaler Sicherheit und aussergewöhnlichem Komfort

Seit mehr als vierzig Jahren liefert MASCOT® WORKWEAR professionelle Arbeitsbekleidung für alle Branchen. Jetzt bringt das dänische Unternehmen eine neue Kollektion von Multischutzbekleidung auf den Markt, die Sicherheit, Komfort und Bewegungsfreiheit in einer Lösung vereint. MASCOT® ACCELERATE MULTISAFE ist eine innovative Kollektion von Multischutzbekleidung für Profis, die in risikoreichen Umgebungen arbeiten.

Dank seiner langjährigen Erfahrung ist MASCOT in der Lage, Arbeitsbekleidung von höchster Qualität in Kombination mit aussergewöhnlichem Komfort zu liefern – ohne Kompromisse. Wenn die Sicherheit der Mitarbeiter nicht nur eine Priorität, sondern eine Notwendigkeit ist, müssen sie darauf vertrauen können, dass ihre Arbeitsbekleidung sie in jeder Arbeitssituation optimal schützt.

MASCOT® ACCELERATE MULTISAFE besteht aus Produkten, die sowohl antistatische als auch flammhemmende Eigenschaften besitzen. Darüber hinaus bieten viele Produkte der Kollektion Schutz gegen flüssige Chemikalien gemäss EN 13034 Typ 6 und Schutz gegen die Gefahren durch Lichtbögen gemäss EN 61482-2.

Ultimativer Komfort bei jeder Bewegung

Mit der MASCOT® ACCELERATE MULTISAFE-Reihe bietet MASCOT Arbeitsbekleidung, die so bequem ist, dass sie sich nahtlos in den Arbeitsalltag integriert – ein entscheidender Vorteil. Denn nur wenn Schutzkleidung selbstverständlich getragen wird, kann sie im Ernstfall optimal schützen.



ULTIMATE STRETCH ist die Bezeichnung von MASCOT für Bekleidung mit 4-Wege-Stretch. Das bedeutet, dass die Bekleidung in alle Richtungen elastisch ist, was die Bewegungsfreiheit auf ein neues Niveau hebt. Kombiniert mit Produkten in neuer, verbesserter Passform sorgt dies für höchsten Komfort und Flexibilität bei jeder Tätigkeit. Das ist Arbeitsbekleidung, die Sie nicht mehr missen möchten.

Über MASCOT® WORKWEAR

MASCOT® WORKWEAR ist ein 1982 gegründetes dänisches Familienunternehmen, das führend in der Entwicklung, Herstellung und dem Vertrieb von Arbeitskleidung ist. Die mehr als 800 einzigartigen Produkte des Unternehmens werden in Dänemark entwickelt und grösstenteils in den eigenen SA8000-zertifizierten Fabriken in Vietnam und Laos hergestellt. Die Produkte werden über ein weltweites Vertriebsnetz verkauft. MASCOT ist in mehr als 15 Ländern vertreten und seine grosse Verkaufsorganisation bedient täglich ein gut ausgebautes Händlernetz und Kunden.

Das Unternehmen bietet eines der umfangreichsten Sortimente an Arbeitsbekleidung und Sicherheitsschuhen für jede Arbeitssituation. So können Sie Ihr gesamtes Unternehmen ausstatten, egal ob Sie Arbeitsbekleidung, Warnschutzbekleidung oder Multischutzbekleidung benötigen. MASCOT bietet nicht nur qualitativ hochwertige Produkte, sondern auch eine Online-Bestell- und Logistiklösung sowie die Möglichkeit des Logodrucks oder der Bestickung als integrierten Bestandteil der Berufskleidungsbestellung.

mascotworkwear.ch/de

Projektbegleiter Entscheidungshelfer Weiterdenker



Cyrrill Heyer

Reto Lätt

Peter Raschle

Bruno Sahli

Luca Furnari



Einfach.Mehr.

EM bietet auch bei der Beratung einfach mehr. Über 200 Experten sind schweizweit für Sie da. Nutzen Sie die einzigartige EM Beratungspower für Ihren Erfolg. Mehr erfahren: e-m.info/110

easee® Charge Max

Im
simplee-
shop
erhältlich

Stark. Präzise. Zukunftssicher.
Die MID-zertifizierte Ladestation
für Zuhause.

- MID-zertifizierter Stromzähler
- Integriertes Display für Ladeenergieanzeige
- V2X Hardware ready
- 1.4 – 22 kW Ladeleistung
- Kein externer RCD benötigt



simplee.

www.simplee-energy.ch

