



de

das elektrohandwerk

Vorsprung ▪ Wissen ▪ Mehrwert

Stationäre Speicher

Wie funktioniert ein Phasenkuppler?

20

ZVEH-Jahrestagung

Präsident Lothar Hellmann im Interview

36

Entscheidungskriterien

Organisation des sicherheitstechnischen Arbeitsschutzes

58



red dot winner 2022
innovative product

ELEKTROINSTALLATION MIT AUSZEICHNUNG

PRIMO®



Von Heinz-Dieter Fröse.

Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten

Band 1: Grundlagen-Regeln - Betriebsmittel

5., überarbeitete Auflage. Dezember 2021. 248 Seiten. Softcover. € 26,80.

Fachbuch: ISBN 978-3-8101-0567-7
E-Book/PDF: ISBN 978-3-8101-0568-4

Kombi (Print + E-Book):
ISBN 978-3-8101-0569-1

Kombipreis: € 37,52

Qualifizieren Sie sich!

Alle Schritte, die für eine regelkonforme Bestellung der „Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten“ im Unternehmen erforderlich sind, werden in diesen beiden Bänden mit vielen Hinweisen zu der praktischen Ausführung der Arbeiten beschrieben.

Band 1 führt in die Grundlagen der Elektrotechnik ein, Band 2 stellt die Praxis, Arbeitsfelder und Betriebsmittel dar. Beide Bände können zusammen und getrennt erworben und genutzt werden. In diesen ersten Band wurden alle Normänderungen eingearbeitet.

Themen des Band 1 sind:

- Arbeitsschutz,
- elektrischer Strom, seine Gefahren und Wirkungen;
- Schutz gegen elektrischen Strom;
- Prüfen der fertigen Arbeiten;
- Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen;
- Prüfen und Instandhaltung von Maschinen nach Errichtung und Änderung sowie
- Prüfung von Betriebsmitteln.

BESTELLCOUPON

WAN 24756

	Fax: +49 (0) 89 2183-7620
	E-Mail: buchservice@huethig.de
	www.elektro.net/shop



Hier Ihr Fachbuch direkt online bestellen!

— Ex. Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten. € 26,80

- Fachbuch
ISBN 978-3-8101-0567-7
- E-Book/PDF
978-3-8101-0568-4
- Kombi (Print + E-Book)
ISBN 978-3-8101-0569-1
Kombipreis: € 37,52

Alle Preise inkl. MwSt., zzgl. Versandkosten.

Ich möchte den kostenlosen de-Newsletter erhalten. (Bitte E-Mail-Adresse in das @-Feld eintragen.)

Ich bin einverstanden, dass die von mir angegebene E-Mail-Adresse von der Hüthig GmbH, Im Weiher 10, D-69121 Heidelberg verwendet wird, um mir den elektro.net-Newsletter und in regelmäßigen Abständen Informationen zu für mich relevanten Themen aus dem Bereich Elektro zuzusenden. Diese Einwilligung kann ich jederzeit mit Wirkung für die Zukunft gegenüber per E-Mail an kontakt@elektro.net widerrufen.

	Firma
	Name, Vorname*
	Straße, Postfach*
	PLZ, Ort*
	Telefon
	E-Mail* (Pflichtfeld bei Newsletter- und E-Book-Bestellung)
	Datum, Unterschrift*

*Pflichtfeld

Datenschutzhinweis:

Verantwortlich für die Verarbeitung Ihrer Daten ist die Hüthig GmbH, Im Weiher 10, 69121 Heidelberg. Ihre vorstehenden personenbezogenen Angaben werden zum Zwecke der Kundenbetreuung und Vertragserfüllung (z.B. Abobestätigung etc.) verarbeitet. Wir nutzen außerdem Ihre Daten für unsere interne Marktforschung. Darüber hinaus werden Sie, unabhängig einer ausdrücklichen Einwilligung, über eigene ähnliche Angebote oder Dienstleistungen (z.B. gleiche oder ähnliche Musterprodukte) der Hüthig GmbH per E-Mail informiert. Falls Sie dies nicht möchten oder eine erteilte Werbeeinwilligung widerrufen wollen, können Sie der Verwendung Ihrer Daten jederzeit mit Wirkung für die Zukunft gegenüber der Hüthig GmbH, Im Weiher 10, D-69121 Heidelberg widersprechen, ohne dass hierfür andere als die Übermittlungskosten nach den Basistarifen entstehen. Schreiben Sie hierzu an: Hüthig GmbH, Im Weiher 10, D-69121 Heidelberg oder per E-Mail an kontakt@elektro.net.

Dringend gesucht: Mehr Produktivität

Die Ziele der Bundesregierung lesen sich ehrgeizig: 400 000 Wohnungen sollen Jahr für Jahr neu entstehen, der Anteil der erneuerbaren Energien soll deutlich schneller ansteigen als ursprünglich geplant, bis 2025 soll der Breitbandausbau hin zur Gigabit-Gesellschaft erfolgt sein. In Summe ergibt das ein erhebliches Plus an zu installierenden Einheiten bzw. Systemen.

Doch nicht nur die reinen Stückzahlen sollen wachsen, parallel nimmt auch die Komplexität zu: So steigen etwa die energetischen Anforderungen an Gebäude stetig, was u.a. mehr Anlagentechnik erfordert. Die Vernetzung der einzelnen Systeme untereinander wird immer wichtiger. Und das gilt nicht nur fürs Gebäude, sondern auch für die Lösungen rund um erneuerbare Energien. Auch hier müssen die Teilsysteme verstärkt kommunizieren, Stichwort Energie- bzw. Lastmanagement.

Gleichzeitig zieht sich der Fachkräftemangel wie ein roter Faden quer durch alle involvierten Branchen. Laut ZVEH-Präsident Lothar Hellmann fehlen alleine im E-Handwerk rund 82 000 Mitarbeiter (siehe Interview in dieser »de«-Ausgabe ab Seite 36). Abschbar viele zusätzliche Aufträge und mehr Aufwand durch höhere Komplexität bei zu wenig Fachkräften – diese Rechnung kann so nicht aufgehen.

Sind die Probleme zumindest teilweise hausgemacht? Hier hilft ein Blick auf die so genannte Arbeitsproduktivität, die sich berechnet als das Verhältnis der preisbereinigten Bruttowertschöpfung zur Zahl der Beschäftigten bzw. der geleisteten Arbeitsstunden. Im Baugewerbe lag die Arbeitsproduktivität 2020 um 6,1 % höher als 1991, im verarbeitenden Gewerbe nahm die Produktivität im gleichen Zeitraum hingegen um 79 % zu.

Viele Handwerksbetriebe haben ihre unternehmerischen Prozesse in der Vergangenheit optimiert, sind heute deutlich effizienter aufgestellt als früher. Doch die besten unternehmensinternen Abläufe können nicht kompensieren, wenn es auf der Baustelle hakt – sei es weil die Abstimmung mit anderen Gewerken nicht klappt oder weil die vom Hersteller der verbauten Komponenten versprochene »nahtlose Integration« doch nicht ganz so reibungslos läuft. Zwar beginnen immer mehr Anbieter, ihre eigenen Systemwelten aufzubauen, doch in der Regel kommt man immer an den Punkt, wo man das Hersteller-Ökosystem verlassen muss.

Wo liegen sie also, die Effizienzpotenziale? Hilft eine weitergehende Standardisierung, soll man auf Automatisierung setzen, wird der Grad der industriellen Vorfertigung zunehmen, oder kann es die vielzitierte Digitalisierung richten?

Vielleicht wird es ein Mix aus diesen und weiteren Maßnahmen werden – was aber eine komplexe Aufgabe ist, da es viele Akteure mit teils gegenläufigen Interessen gibt.

Einfach dürfte dieser Wandel nicht werden, an der ein oder anderen Stelle dürfte er auch schmerzhaft sein. Bisher hat die extrem gute Auftragslage manche Verzögerung bei der Effizienzsteigerung verziehen. Doch ein Mix aus steigenden Zinsen, galoppierender Inflation und Corona-bedingt leeren öffentlichen Kassen könnte die Situation zum Kippen bringen und den Druck schneller und stärker erhöhen, als es heute den Anschein hat.



A. Stöcklhuber
Andreas Stöcklhuber, Chefredakteur



Quelle: Graphisoft Building Systems

Quelle: ZVEH

Elektrische Anlagen: *Besser planen mit BIM – Mehr Transparenz, Effizienz und Sicherheit mit dem digitalen Gebäudemodell, S. 26*

Informations- und Systemtechnik: *Aktuelle Entwicklungen im E-Handwerk – Interview mit ZVEH-Präsident Lothar Hellmann, S. 36*

Praxisprobleme

Maximale Leitungslängen an mobilen Stromerzeugern	8
Fällt Kläranlage unter Anwendungsbereich VDE 0113?	9
Notstromgenerator für Gebäudeeinspeisung	10
Anordnung von Brandmeldern in Zwischendecken	11
Zuleitung für Ladeeinrichtungen	12
Außendusche mit Begleitheizung	14
Ist nach Revision eine Nachmessung erforderlich?	15

Elektrische Anlagen

Panorama	18
Kuppeln der Phasen an stationären elektrischen Speichern	20
Phasenkuppler als Funktionalität	
Expertentag bei Mebedo	22
Große Bandbreite – hohe Informationsdichte	
Mehr Transparenz, Effizienz und Sicherheit mit dem digitalen Gebäudemodell	26
Besser planen mit Building Information Modeling (BIM)	

Informations- und Systemtechnik

Panorama	34
Aktuelle Entwicklungen im E-Handwerk	36
Fachkräfte: Die Basis für das Gelingen der Energiewende	

Sprachverständlichkeit, Störpegel und Nachhaltigkeit	40
Planung und Installation von Sprachalarmanlagen	
Normen der Gebäudeautomation	47
Energieeffizienz KI-gestützt planen	
Der Finger als Schlüssel zur intelligenten Gebäudesteuerung	50
Personenbezogene Szenarien auslösen	
Biometrie in der Zutrittskontrolle	52
Individuelle Handvenen öffnen Türen	

Betriebsführung

Panorama	55
Persönliche Schutzausrüstung mit Störlichtbogenschutz	56
Bei Beschaffung auch auf Tragekomfort achten	
Organisation des sicherheitstechnischen Arbeitsschutzes	58
Entscheidungskriterien für den Unternehmer im Elektrohandwerk	
Geldanlagen und Investitionen	60
Strategisches Vorgehen in schwieriger Zeit	
Zugewinngemeinschaft, Gütertrennung, Ehevertrag	62
Scheidung – eines der größten Risiken für Inhaber	

Meister von Morgen

Messen nicht elektrischer Größen (3)	67
Signalart und Signalform von Sensoren	
Betreiben von Beleuchtungsanlagen	70
Prüfung, Messung und Wartung von Beleuchtungen	



Betriebsführung: Persönliche Schutzausrüstung mit Störlichtbogenschutz – Bei Beschaffung auch auf Tragekomfort achten, S. 56

Rubriken

Editorial	3
Aktuell	6
E-Nachrichten des ZVEH	30
Neu auf elektro.net	54
Fortbildung und Seminare	66
Impressum / Inserentenverzeichnis	74

Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke
ZVEH



E|NACHRICHTEN

Inhalt

- Positionspapier des ZVEH zum Osterpaket der Bundesregierung
- Hohe Spritpreise machen Umstieg auf E-Fahrzeuge noch attraktiver
- IT-Sicherheit – sensibles Thema mit Handlungsbedarf
- ZVEH-Jahrestagung 2022 in Wiesbaden

ab Seite 30



Titelbild: Primo
Die neuen Einbaugeschäfte der Primo GmbH wurden mit dem Red Dot Award 2022 ausgezeichnet. Die XL-Serie besticht durch innovative Technik und einfache Handhabung. Wo bisher umständlich gebohrt, gefräst und abgedichtet werden musste, reicht nun ein Cuttermesser: Schnitt in die Membran, Rohr einführen und alles ist absolut betondicht sowie dank Rohrgrip auch gleich sicher zugentlastet. Das spart bei der Montage bis zu 70 Prozent Arbeitszeit ein. Überzeugen Sie sich selbst: <https://www.primo-gmbh.com/>



Mein Name ist PS, INTUS PS!

Nehmen Sie Ihr innovatives Schutzsystem jetzt selbst in die Hand.

Mit INTUS PS machen Sie Ihr Gebäude ganz sicher.

Von der RFID-Absicherung über zonen-gesteuerte Zutrittskonzepte bis zu Zufahrtskontrolle und Besucher-management. Mit Notfallkonzept, Videoüberwachung und biometrischer Handvenenerkennung.

Mit der Erfahrung von über 300.000 installierten INTUS Terminals und mehr als 40 Jahren Kompetenz in Zutrittskontrolle und Zeiterfassung realisieren wir die „Lizenz für die perfekte Absicherung“ Ihres Gebäudes.

Besuchen Sie uns:

SicherheitsExpo - München
29.-30.06.2022 · Halle 1, Stand D.02

+49 89 68004-550

www.pcs.com





Quelle: A. Stöckhuber

Präsident Martin Böhm

Wieder in Präsenz Frühjahrstagung 2022 des Fach- verbands NRW

Am 11.5.2022 fand die Frühjahrs-Mitgliederversammlung des Fachverbands Elektro- und Informationstechnische Handwerke Nordrhein-Westfalen in Königswinter statt – nach zwei Pandemie-bedingten digitalen Formaten wieder in Präsenz. Ein Kernthema: Der aktuelle Fachkräftemangel im E-Handwerk.

In seinem Bericht ging Präsident *Martin Böhm* u. a. auf die wirtschaftliche Lage im E-Handwerk ein. So sank der Geschäftsklimaindex bei den Betrieben in NRW leicht von 84,1 auf 83,1. Rund 50% der Betriebe konnten trotz Corona ihren Gewinn um mindestens 5% steigern. *M. Böhm* ging auch auf die Erwartungen des Handwerks zur Landtagswahl am 15.5.2022 ein. Dazu verwies er auf den Beschluss des NRW-Handwerksrats vom 18.11.2021. Eine zentrale Forderung darin ist die Stärkung der beruflichen Bildung. Im neuen Beruf Elektroniker für Gebäudesystemintegration gibt es in NRW aktuell 31 Azubis. Zugesagt sind seitens der Politik zwei Berufsschulstandorte für den neuen Beruf: Düsseldorf und Dortmund. Anzahl und Orte der ÜBA-Standorte sind Stand heute unklar.

Die nächste Fachmesse Elektrotechnik findet vom 8. bis 10.2.2023 in Dortmund statt. Die drei Schwerpunktthemen sind Gebäudetechnik (inkl. Lichttechnik), Industrietechnik und Energietechnik.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121870



Quelle: Elektromarken.Starke Partner

Erfolgreiche Betriebe ausgezeichnet Elmar in fünf Kategorien verliehen

Am 28.4.2022 wurden die Elmar-Preisträger 2021 präsentiert. Die Preisverleihung musste pandemiebedingt verschoben werden. In der Kategorie 1 bis zehn Mitarbeiter belegte etech1.1 aus Gnarrenburg den ersten Platz. In der Kategorie 2 (11-30 Mitarbeiter) siegte die Tovar Elektrotechnik aus Münster. Die Kategorie 3 (mehr als 30 Mitarbeiter) entschied Elektro Maier aus Kirchweidach für sich.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121804

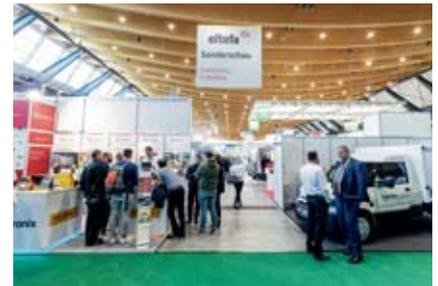


Quelle: Hekatron Brandschutz

Ferndienste für Brandsicherheits- und Sicherheitsanlagen Die neue DIN EN 50710

Zum 1.5.2022 wurde die neue Norm DIN EN 50710; VDE 0830-101-1 »Anforderungen an die Bereitstellung von sicheren Ferndiensten für Brandsicherheitsanlagen und Sicherheitsanlagen« veröffentlicht und ersetzt damit den Entwurf vom April 2020. Darauf weist die Deutsche Gesellschaft für wirtschaftliche Zusammenarbeit (DGWZ) hin. Die neue Norm beinhaltet unter anderem gemeinsame anwendungsübergreifende Mindestanforderungen an die Bereitstellung von Ferndiensten, sogenannte »Remote Services«.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121852



Quelle: Messe Stuttgart

Parallel zur eltefa 2023 Neue Messe rund um Energiespeicher

Die nächste Messe eltefa findet vom 28. bis 30.3.2023 statt. Parallel dazu ruft die Messe Stuttgart eine neue Veranstaltung ins Leben, genannt »Volta-X«. Die Messe präsentiert Energietechnologien, wie moderne Speichersysteme, die Versorgungssicherheit und Flexibilität in den Sektoren Strom, Wärme und Mobilität ermöglichen. Die Veranstaltung wird unterstützt vom Branchenverband BVES (Bundesverband Energiespeicher Systeme).

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121850



Quelle: HWK Potsdam/Michael Lüder

Für Energiespeicherung und Energie- systemmanagement HWK: Kompetenzzentrum

Am 28.4.2022 eröffnete die Handwerkskammer Potsdam gemeinsam mit dem Generalsekretär des Zentralverbands des Deutschen Handwerks (ZDH), *Holger Schwannecke*, auf ihrem Bildungs- und Innovationscampus Handwerk (BIH) in Götz das Kompetenzzentrum für Energiespeicherung und Energiesystemmanagement. Künftig werden hier Experten auf die komplexen Aufgabenstellungen in Industrie, Handwerk, Gewerbe und Wohngebäuden bei der Installation von dezentralen Energieversorgungsanlagen vorbereitet.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121856



Solarwatt-Geschäftsführer Detlef Neuhaus (links) und Dr. Nicholas Matten, Geschäftsführer von Stiebel Eltron, gaben in Dresden ihre Zusammenarbeit bei der Sektorenkopplung bekannt

Photovoltaik und Wärmepumpe wachsen zusammen Solarwatt und Stiebel Eltron kooperieren

Der PV-Systemanbieter Solarwatt und der Wärmepumpenspezialist Stiebel Eltron sind eine technische Kooperation eingegangen, um die Sektorenkopplung voranzutreiben. Auf einer Pressekonferenz am 4.5.2022 in Dresden gaben Solarwatt-Geschäftsführer *Detlef Neuhaus* und Dr. *Nicholas Matten*, Geschäftsführer von Stiebel Eltron, ihre Zusammenarbeit bekannt. Im Mittelpunkt der Kooperation steht der Energiemanager »flex« von Solarwatt. Er führt die verschiedenen Bereiche zusammen und ermöglicht die Steuerung des

Energiesystems. Für das Angebot einer Energie-Komplettlösung hat Solarwatt v.a. den Einsatz im Gebäudebestand im Blick. Mit einem spezifisch ausgewählten Portfolio von Stiebel Eltron werden hier nun Wärmepumpensysteme integriert. Diese können von den Solarwatt-Installationspartnern verbaut werden. Für die Planung der passenden Wärmepumpe gibt es nun ein Tool, das alle wichtigen Unterlagen zur Installation automatisch generiert und zur Verfügung stellt.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121844

Im Umfang von 1 Mrd. €

Viessmann investiert im Bereich Wärmepumpen

Die Viessmann Gruppe will in den nächsten drei Jahren 1 Mrd.€ in den Ausbau von Wärmepumpen und grünen Klimälösungen investieren. Durch die Investition sollen Produktionskapazitäten sowie die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten des Familienunter-

nehmens ausgeweitet werden. Die Geschäftsentwicklung 2021 bei Viessmann zeigt die hohe Nachfrage nach grünen Klimälösungen. Trotz negativer Folgen der Corona-Pandemie und Herausforderungen bei den globalen Lieferketten wuchs der Gesamtumsatz der Gruppe auf 3,4 Mrd.€. Das Wachstum von +21% wurde vor allem durch eine steigende Nachfrage nach Wärmepumpen getrieben, die sich um +41% verbesserten.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121858



Neues
Zubehör zum
Jubiläum!



JAHRE QUICK-PIPE

So smart geht schnell.

Kabel einlegen, Rohr zuklappen, fertig!
OBO Quick-Pipe mit neuem Zubehör vereint die Vorteile von Kabelkanälen und Installationsrohren zu einem intelligenten System. Einfach die ideale Lösung für schnelle sowie sichere Aufputzinstallationen.

- Alle Komponenten mit praktischem Scharnier
- Nachinstallationen problemlos möglich
- Zubehör jetzt auch für Standard-Wellrohre geeignet
- VDE-Zulassung und Schutzart IP44

Mehr Infos unter obo.de.

Building Connections

OBO
BETTERMANN

PRAXIS PROBLEME

11.2022

Maximale Leitungslängen an mobilen Stromerzeugern	8
Fällt Kläranlage unter Anwendungsbereich VDE 0113?	9
Notstromgenerator für Gebäudeeinspeisung	10
Anordnung von Brandmeldern in Zwischendecken	11
Zuleitung für Ladeeinrichtungen	12
Außendusche mit Begleitheizung	14
Ist nach Revision eine Nachmessung erforderlich?	15

Maximale Leitungslängen an mobilen Stromerzeugern

Reihe DIN 14685, DIN VDE 0100-551, FwDV1, DIN VDE 0100-551, DGUV Information 203-006

PROBLEM

Beim Einsatz von tragbaren Stromerzeugern nach Reihe DIN 14685 müssen maximale Leitungslängen beachtet werden, damit die Abschaltung beim Auftreten eines zweiten Fehlers innerhalb der geforderten Zeit erfolgt. Die Normen der Reihe DIN 14685 legen einen Wert von 100m bei einem Leitungsquerschnitt von 2,5 mm² fest. Damit ist zwar theoretisch nur die Leitungslänge zwischen zwei Verbrauchern über den Stromerzeuger gemeint, aus Gründen der Vereinfachung soll jedoch das gesamte Leitungsnetz auf diesen Wert begrenzt werden. Mit den Leiterwiderständen nach DIN EN 60228 ergibt sich somit für die Fehlerschleife ein Widerstand von $200\text{ m} \cdot 7,98\ \Omega/\text{km} = 1,596\ \Omega$ bei 20°C. Dies ist genau genommen schon zu hoch, wenn man bedenkt, dass die Prüfung der Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren beim Stromerzeuger nach DIN 6280-10 durch einen Kurzschlussversuch mit 1,5 Ω Schleifenwiderstand erfolgt. Zwar werden teilweise auch handelsübliche Leitungsschutzschalter B 16 A nach DIN EN 60898-1 von den Herstellern der Stromerzeuger verwendet, bei denen der Schleifenwiderstand noch höher liegen könnte, jedoch reicht dann meist die Leistung der Antriebsmaschi-

ne nicht, um den notwendigen Kurzschlussstrom zu liefern. Auch sind bei wiederkehrenden Prüfungen schon neue Stromerzeuger aufgefallen, die selbst bei 1,5 Ω nicht abschalteten oder die Spannung auf unter 50 V absenkten. Sie wurden daher beanstandet. Nun legt die Feuerwehr-Dienstvorschrift 1 (FwDV 1) allerdings fest, dass Anschlussleitungen von Verbrauchsmitteln vernachlässigt werden können, sofern sie einzeln nicht länger als 10 m sind. Bei zwei Verbrauchsmitteln mit 10 m Anschlussleitung und einem Leitungsquerschnitt von 1,5 mm², die jeweils über eine 50-m-Verlängerungsleitung mit einem Leitungsquerschnitt von 2,5 mm² angeschlossen sind, ergäbe sich ein rechnerischer Schleifenwiderstand von $200\text{ m} \cdot 7,98\ \Omega/\text{m} + 40\text{ m} \cdot 13,3\ \Omega/\text{km} = 2,128\ \Omega$. Dies ist in meinen Augen deutlich zu hoch. Wie bewerten Sie dieses Problem?

U. B., Hessen

ANTWORT

Allgemeine Betrachtungen

Ihre Anfrage bezieht sich auf ein Problem, das immer wieder nachgefragt wird. Sie haben recht, die Normen der Reihe DIN 14685 legen fest, dass die Leitungslänge 100 m nicht überschreiten darf und ein Leitungsquer-

schnitt von 2,5 mm² aus Kupfer vorzusehen ist. Dass die Feuerwehr-Dienstvorschrift 1 (FwDV1) noch jeweils 10 m für Verbraucher zugibt, ist aus meiner Sicht nicht negativ zu bewerten. Es handelt sich letztlich doch um eine praxisnahe Festlegung. Fakt ist – wie Sie auch schon durch Ihr Rechenbeispiel aufgezeigt haben –, dass der Schutz durch automatische Abschaltung nicht so ohne Weiteres erfüllt werden kann.

Abweichende Anforderungen aus DIN VDE 0100-551

Im Abschnitt 551.4.5 von DIN VDE 0100-551:2017-02 hat man diesbezüglich sogar ein Produkt aus Spannung und Leitungslänge von 100 000 zugelassen, was bei 230 V eine zulässige Leitungslänge von 434 m ergeben würde. Maximal wären 500 m erlaubt, wobei es im Abschnitt 551.4.5 von DIN VDE 0100-551:2017-02 den Zusatz gibt, dass die Abschaltbedingungen einzuhalten sind. Dies muss ggf. durch die richtige Auswahl der Schutzeinrichtung erfüllt werden.

Eintritt eines zweiten Fehlers beachten

Der Bezug im Abschnitt 551.4.5 von DIN VDE 0100-551:2017-02 auf den Abschnitt 411.6.4 der inzwischen ungültigen DIN VDE 0100-410:2007-06 ist m. E. nicht korrekt, da

es sich hierbei um ein IT-System handelt. Man geht dort von einem gemeinsam geerdeten Schutzleiter aus bzw. davon, dass die Körper der Betriebsmittel einzeln mit Erde verbunden sind. Dies ist bei den Stromerzeugern nach DIN 14685 nicht vorgesehen und widerspricht der Schutztrennung.

Sowohl nach den Normen der Reihe DIN 14685 als auch nach DIN VDE 0100-551 muss ungeachtet der maximal zulässigen Leitungslängen sichergestellt werden, dass bei Eintritt eines zweiten Fehlers die Abschaltung der betroffenen Abgänge innerhalb der vorgeschriebenen Zeit erfolgt. Dies erfordert eine Koordination der im »Schaltkasten« eingebauten Überstromschutzeinrichtungen und der maximal zulässigen Impedanz der möglichen Fehlerschleife. Somit kommt man also nicht um die von Ihnen durchgeführte Rechnung und ggf. Messung, um diesen Nachweis zu erbringen.

Sollte die Abschaltbedingung nicht erfüllbar sein – z. B. wegen einer kleineren Leistung des Stromerzeugers –, dann muss ein Stromerzeuger ausgewählt werden, bei dem die Ausgangsspannung des Stromerzeugers auf ≤ 50 V begrenzt wird.

Alternativ kann auch der Abschnitt 551.4.5 von DIN VDE 0100-551:2017-02 zur Anwendung kommen, wo Folgendes – abweichend zu DIN 14685-1 – festgelegt ist: »Beim Sinken des Isolationswiderstandes zwischen aktiven Teilen und dem ungeerdeten Potentialausgleichsleiter unter 100Ω je V

Nennspannung müssen die Stromkreise der elektrischen Verbrauchsmittel innerhalb 1 s selbsttätig von der Stromerzeugungseinrichtung abgeschaltet werden. Eine Begrenzung der Netzausdehnung und die Einhaltung der Abschaltbedingungen beim Auftreten von zwei Fehlern sind dann nicht erforderlich.«

Stromerzeuger muss Fehlerstrom liefern können

Die Abschaltbedingung ist auch bei den in der Feuerwehr-Dienstvorschrift 1 (FwDV1) zulässigen Leitungslängen 100 m plus 2×10 m für Verbraucherzuleitungen (Fehler 1 am Verbraucher 1 und Fehler 2 am Verbraucher 2) eingehalten. Hierfür ergibt sich nach Ihrer Berechnung – die ich so akzeptieren kann – eine Fehlerschleifenimpedanz von »nur« $2,128 \Omega$. Somit ergibt sich bei 230 V ein Fehlerstrom von 108 A – was einen Leitungsschutzschalter vom Typ B16 A sicher auslösen müsste. Dieser löst bekanntlich bei $5 \times 16 \text{ A} = 80 \text{ A}$ aus. Problematisch ist es nur, wenn der Stromerzeuger diesen Fehlerstrom nicht liefern kann. Dann muss halt ein anderer Stromerzeuger ausgewählt oder ggf. auch eine Schutzeinrichtung kleineren Nennstroms vorgesehen werden.

Alternative Fehlerschutzmaßnahmen

Im normativen Anhang ZC wird im Abschnitt ZC.3.2.2.3 von DIN VDE 0100-551:2017-02 die Schutztrennung mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) und automatischer Ab-

schaltung angeführt. Hierbei muss jedem Stromkreis oder jeder Steckdose eine RCD zugeordnet werden, so dass jedem elektrischen Verbrauchsmittel eine RCD zugeordnet ist. Hierbei ist zu beachten, dass im Allgemeinen ein erster Isolationsfehler von einer RCD nicht erkannt werden kann. Erst bei einem zweiten Isolationsfehler, an einem anderen aktiven Leiter (L oder N), wird eine der RCDs den fehlerbehafteten Stromkreis abschalten.

Auch seitens der BG gibt es in der DGUV Information 203-006 »Information, Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen« alternative Vorschläge für den Fehlerschutz.

Werner Hörmann



Autor:

Werner Hörmann
Gelernter Starkstrommonteur und dann viele Jahre als Projektant für Schaltanlagen und Steuerungen bei Siemens tätig. Aktive Normung in verschiedenen Komitees und Unterkomitees der DKE. Seine Spezialgebiete sind u. a. die Errichtungsbestimmungen nach DIN VDE 0100 (VDE 0100) – insbesondere Schutz gegen elektrischen Schlag –, die Niederspannungs-Schaltanlagen oder das Ausrüsten von elektrischen Maschinen nach DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1). Werner Hörmann ist Verfasser zahlreicher Beiträge

Fällt Kläranlage unter Anwendungsbereich VDE 0113?

DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1), DIN EN 61439-1 (VDE 0660-600-1)

PROBLEM

Ab wann gilt etwas als Maschine nach VDE 0113? Gilt diese Norm z. B. für eine fest installierten Niederspannungs-Schaltgerätekombination in einer Kläranlage, von der aus die verschiedensten Motoren, Schieber, Ventile versorgt und gesteuert werden?

D. H., Baden-Württemberg

ANTWORT

Es gelten die »Standard«-Normen

Ich kenne keine VDE-Bestimmungen, in welcher Klärwerke explizit angeführt werden. Es gibt somit auch keine spezielle

Norm. Ungeachtet dessen fällt die von Ihnen geschilderte Niederspannungs-Schaltgerätekombination aus meiner Sicht eindeutig in den Anwendungsbereich der DIN EN 602041 (VDE 0113-1), da es sich zumindest um eine maschinelle Anlage handelt. Siehe hierzu die Begriffsbestimmung im Abschnitt 3.1.40 von DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2019-06, wo für maschinelle Anlage Folgendes festgelegt ist: »*Maschine (...)* Gesamtheit von miteinander verbundenen Teilen oder Baugruppen, von denen mindestens eine(s) beweglich ist, sowie mit den entsprechenden Maschinen-Antriebs-elementen, Steuer- und Energiekreisen, die für eine bestimmte Anwendung zusammengefügt sind, insbesondere für die Verarbeitung, Behand-

lung, Fortbewegung oder Verpackung eines Materials«.

Fazit

Eigentlich müssten in der relevanten Konformitätsbescheinigung für die Niederspannungs-Schaltgerätekombination die eingehaltenen Normen angeführt sein. Es könnte aber sein, dass dort nur die DIN EN 61439-1 (VDE 0660-600-1) angeführt ist. Diese Norm gilt allgemein für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen und darf auch (muss aber nicht immer) für Schaltschränke zur Ausrüstung elektrischer Maschinen angewendet werden, wenn zusätzlich die DIN EN 602041 (VDE 0113-1) berücksichtigt wird.

Werner Hörmann

Notstromgenerator für Gebäudeeinspeisung

E DIN VDE V 0100-551-2

PROBLEM

Wir sollen einen Dreiphasen-Notstromgenerator (IT-System) an die Hausinstallation im TN-S-System anschließen. Das haben wir noch nie ausgeführt. Für das 20 Jahre alte Gerät gibt es keine Papiere mehr. Wie kann ich hier vorgehen?

B. S., Niedersachsen

ANTWORT

Suche nach Lösungsansatz

Kurz und bündig: Auch Elektrofachkräfte können nicht zaubern. Ein Ersatzstromerzeuger ohne herausgeführten und belastbaren Sternpunkt lässt sich nicht mit einem TN-System verbinden – zumindest nicht auf einfache Weise.

Eine aufwändige und sicher nicht wirtschaftliche Lösung wäre, die Zwischenschaltung eines Transformators, der auf der Ausgangsseite einen belastbaren Sternpunkt ausgeführt hat (Bild 1). An diesen herausgeführten Sternpunkt kann ein mit der Erdungsanlage des Gebäudes verbundener PEN-Leiter angeschlossen werden, der dann in Schutzleiter und Neutralleiter aufgeteilt werden muss. In der elektrischen Anlage muss an der Stelle eingespeist werden, an der Schutzleiter und Neutralleiter getrennt ausgeführt sind (Bild 2).

Neben den notwendigen Schutzeinrichtungen ist in der vorhandenen elektrischen Anlage ein vierpoliger Dreistellungsschalter notwendig, mit dem die Verbraucheranlage vom speisenden Netz getrennt wird und auf Generatorbetrieb umgeschaltet wird.

Ersatzeinspeisung via Transformator

An dieser Stelle möchte ich mir meine Antwort erleichtern, indem ich hier den relevanten Text aus dem Entwurf E DIN VDE V 0100-551-2:2021-08, Abschnitt 5.3, zitiere: »5.3 Ersatzstromspeisung über Transformator mit mindestens einfacher Trennung (...) Bei Ersatzstromspeisung über Transformator mit mindestens einfacher Trennung ist ein Gerätestecker mit 1h-Codierung am Gebäude nicht erforderlich. Es wird empfohlen, aus Verfügbarkeitsgründen einen Gerätestecker mit 6h-Codierung zu verwenden.

Der Transformator mit mindestens einfacher Trennung ist anlagenseitig zu errichten. Er ermöglicht den Einsatz von Stromquellen unabhängig von deren Art der Erdverbindung (Netzform).

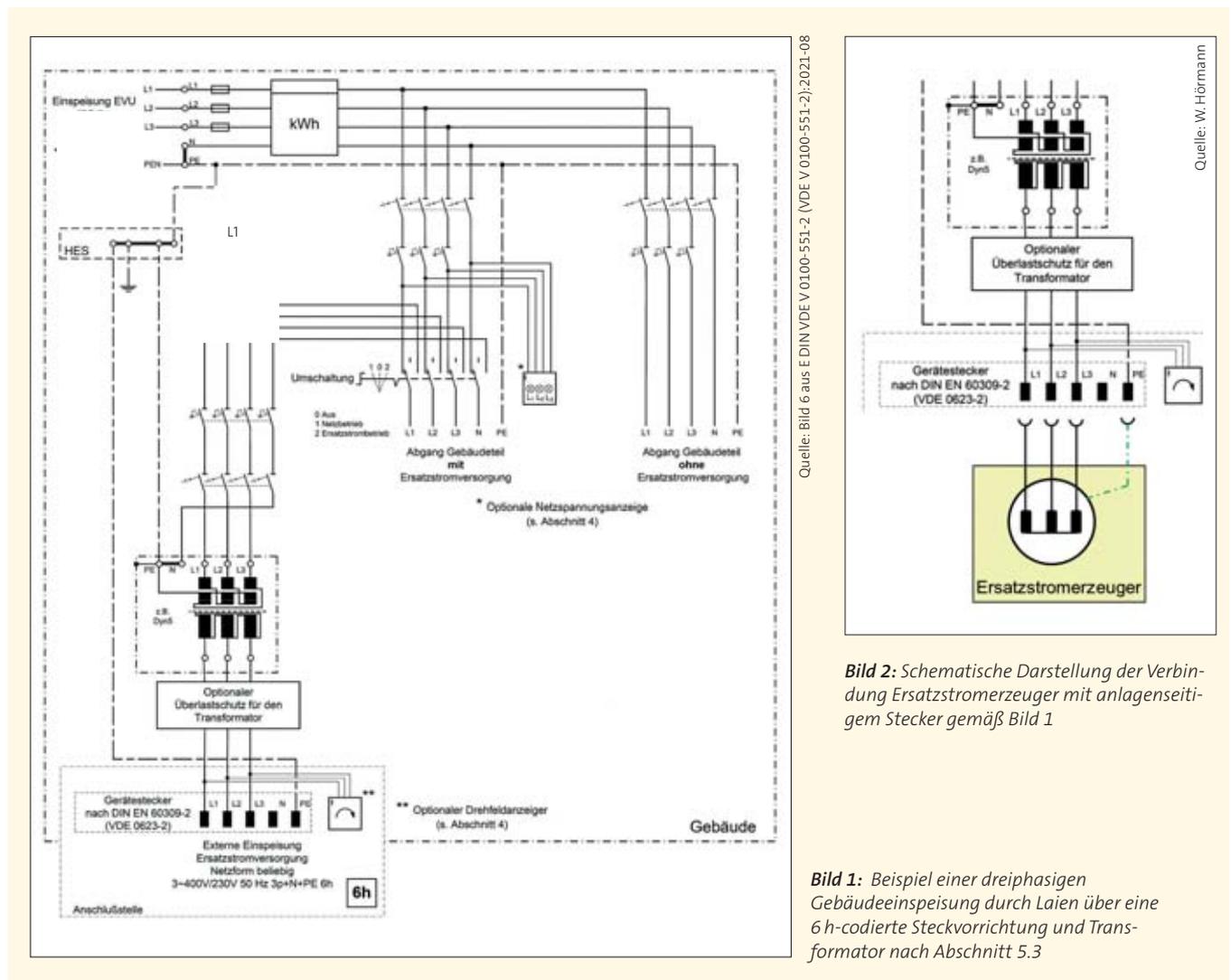


Bild 2: Schematische Darstellung der Verbindung Ersatzstromerzeuger mit anlagenseitigem Stecker gemäß Bild 1

Bild 1: Beispiel einer dreiphasigen Gebäudeeinspeisung durch Laien über eine 6 h-codierte Steckvorrichtung und Transformator nach Abschnitt 5.3

Die Ausführung des Transformators muss bei 3-phasiger Einspeisung entsprechend der Symmetrie der Lastverteilung im ersatzstromberechtigten Anlagenteil ausgewählt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass primärseitig eine Dreieck-Schaltung verwendet wird. Sekundärseitig ist eine Sternschaltung vorzusehen und ein Sternpunkt mit gleicher

Strombelastbarkeit wie die Außenleiter her auszuführen.

In Bild 6 wird beispielhaft eine Ersatzstromspeisung über einen Transformator in eine Gebäudeinstallation mit TN-System dargestellt. Eine Einspeisung in andere Systeme nach Art der Erdverbindung ist analog möglich.«

Probleme ergeben sich aus meiner Sicht – was auch im Entwurf nicht betrachtet wurde – daraus, dass bis zu den Schutzeinrichtungen hinter dem Transformator der Fehlerschutz für den Transformator und dem Generator nicht gegeben ist. Bild 2 stellt schematisch die Verbindung des Ersatzstromerzeugers mit dem anlagenseitigen Stecker dar. Werner Hörmann

Anordnung von Brandmeldern in Zwischendecken

DIN VDE 0833-2

PROBLEM

Im Rahmen der Planung einer Brandmeldeanlage nach DIN 14675 wurde das Konzept für die Brandmeldeanlage durch ein weiteres am Projekt beteiligtes, entsprechend zertifiziertes Büro erstellt. Im Zuge der Konzepterstellung kam die Forderung einer Überwachung der Zwischendecken auf. Das konzeptstellende Büro wies darauf hin, dass die lichte Zwischendeckenhöhe weniger als 50 cm beträgt (ca. 40 cm) und somit der im Absatz z. B. 6.2.7.7 in der DIN VDE 0833-2 geforderte vertikale Abstand von 50 cm nicht eingehalten werden kann. Es geht an dieser Stelle nicht um den Abstand zu Einbauten, sondern um den Abstand Roh- zu Zwischendecke. Seitens des externen Büros werden nun als Kompensationsmaßnahme entsprechend dem verringerten Maße prozentual mehr Rauchmelder gefordert. Von geforderte 50 cm seien nur 40 cm Abstand einzuhalten, somit 20 % weniger als gefordert. Daraus resultiere dann der Einsatz von 20 % mehr Rauchmeldern. Der Umkehrschluss führt nun dazu, dass wenn eine Zwischendecke von 10 cm überwacht werden muss, die fünffache Menge an Rauchmeldern benötigt wird. Das gleiche gilt dann auch für Böden. Hier kann der Abstand von 50 cm nur sehr selten eingehalten werden. Wie sollten wir hier vorgehen?

M. K., Baden-Württemberg

ANTWORT

Anordnung der Melder mit Sensorpunkten

Es ist grundsätzlich richtig, dass Melder mit Sensorpunkten gem. DIN VDE 0833-2, Abschnitt 6.2.7.7, mit einem Abstand von mindestens 0,5 m in alle Richtungen zu Lagergütern oder Einrichtungen anzuordnen sind.

Da diese Forderung aber insbesondere im Bereich von Zwischendecken mit dort geführten Installationen selten eingehalten werden kann, gibt es im gleichen Abschnitt der o.g. Norm noch den Hinweis, dass im Falle von geringeren Abständen sichergestellt sein muss, dass die zu detektierenden Brandkenngrößen (Rauch, Flammen etc.) ungehindert die Sensorpunkte erreichen müssen. Man war sich bei der Erstellung dieser Norm offenbar darüber im Klaren, dass fixe Abstände nicht in allen Fällen eingehalten werden können.

Wie der Anwender mit einer solchen Situation umzugehen hat, wird in der Norm nicht beschrieben. Dies ist auch gar nicht möglich, da hierbei der individuelle Einzelfall betrachtet werden muss. Das Schutzziel lautet gem. DIN VDE 0833-2 Abschnitt 6.2.7.1: Melder sind so anzuordnen, dass die Brandkenngröße den Melder bzw. Sensorpunkt ungehindert erreichen kann. Auf welche Art und Weise dies umgesetzt wird, bleibt dem Anwender überlassen.

Schutzziel der Melderanordnung beachten

Der von Ihnen beschriebene Ansatz, die geringeren Abstände durch eine erhöhte Melderanzahl auszugleichen, kann gegebenenfalls eine Möglichkeit sein. Von dieser pauschalen Dreisatzregel halte ich jedoch nichts. Ohne auf den konkreten Einzelfall einzugehen, kann dies nicht zuverlässig beurteilt werden. Dies gilt bei Zwischendeckenbereichen und Hohlraumböden gleichermaßen.

Man sollte hier in erster Linie betrachten, welche Hindernisse im Deckenhohlraum vorhanden sind, die eine Ausbreitung der Brandkenngröße Rauch bis hin zum Melder erschweren oder hemmen könnten. Möglicherweise sind diese ver-

nachlässigbar und das Schutzziel kann bereits mit der Mindestanzahl an Meldern erreicht werden. Die Schlussfolgerung aus dieser Dreisatzregel, dass bei einer 10 cm hohen Zwischendecke fünfmal so viele Melder zum Einsatz kommen müssen, zeigt doch klar, dass dies nicht wirklich eine Lösung sein kann.

Wenn per se bei niedrigen Aufbauhöhen von Hohlraumböden oder auch bei geringeren Abständen von Meldern zu Einrichtungsgegenständen deutlich mehr Sensorpunkte zum Einsatz kommen müssen, dann hätte man dies in der DIN VDE 0833-2 auch klar formuliert. Stattdessen hat man bei Auftreten einer solchen Situation bewusst nur das allgemeine Schutzziel der Melderanordnung beschrieben. Darüber hinaus darf bei Systemböden bzw. Hohlraumböden gem. DIN VDE 0833-2 Abschnitt 6.1.3 auf eine Überwachung verzichtet werden, sofern diese eine lichte Höhe von 0,2 m nicht überschreiten und nicht der Raumbelüftung dienen.

Fazit

Ich würde empfehlen, die Situation mit dem Prüfsachverständigen zu besprechen, der hinterher auch die Anlage auf Betriebssicherheit und Wirksamkeit hin überprüft. Nach meiner persönlichen Erfahrung sind in den allermeisten Fällen gar keine weitergehenden Kompensationsmaßnahmen erforderlich. Die pauschale Lösung, einfach nach der Dreisatzregel mehr Melder zu installieren, könnte für den Planer auch Haftungsrelevanz haben. Dieser muss nämlich auch die Wirtschaftlichkeit der zu planenden Anlage, sowohl bei der Errichtung als auch bei der späteren Wartung, im Auge behalten.

Ulrich von Hehl

Zuleitung für Ladeeinrichtungen

DIN VDE 0100-520, DIN VDE 0100-540, DIN VDE 0298-4, DIN VDE 0100-410, DIN VDE 0100-444, IEC 62196-1

PROBLEM

In einem Paketverteilzentrum werden im Außenbereich Ladestationen mit insgesamt 230kVA Leistung installiert. Es wird hier eine neue Unterverteilung errichtet, von der die Ladestationen mit jeweils NYY-J 5x25 versorgt werden. Die NS-Hauptverteilung befindet sich im Gebäude. Es handelt sich um eine HVT für 1200kVA. Es gibt keine getrennt PE- und N-Schiene. Alle bisherigen Abgänge zu Unterverteilungen und Anlagenschaltanlagen sind als TNC-Netz ausgeführt, Auftrennung dann erst in den Verteilern. Nun meine Frage: Muss die neue Zuleitung (Einzeladerkabel NYY 1x240, ca. 120 m) als TN-C- oder als TN-S-System ausgeführt werden? Da im Neutralleiter kein Strom zu erwarten ist und die Ladestationen ja eine symmetrische Lastverteilung darstellen, fehlt mir hier die Sinnhaftigkeit eines getrennten N- und PE-Leiters. Falls ein TN-C-System zulässig sein sollte: Darf der PEN-Leiter dann eine Querschnittsstufe kleiner ausgeführt sein?

J. D., Baden-Württemberg

ANTWORT

Eingrenzung der Fragestellung

Sie möchten eine neue Unterverteilung für Ladepunkte aus einer bestehenden Niederspannungshauptverteilung versorgen. Die gesamte installierte Ladeleistung soll 230kVA betragen. Die Versorgung erfolgt durch ein Drehstromsystem, woraus sich ein Außenleiterstrom bei symmetrischer Aufteilung von ca. 330A ergibt. Die Anbindung der neuen Unterverteilung erfolgt über ein Mehrfachsystem $n \times 1 \times 240 \text{ mm}^2$. Das versorgende Netz hat die Netzform TN-C. Weiterhin sind alle Ladepunkte als symmetrische Drehstromanschlüsse ausgeführt. Im Zuge der Projektierung stehen Sie nun vor der Frage, ob Sie ein TN-C- oder ein TN-S-System als Versorgungssystem aufbauen sollten und mit welchen Querschnitten Sie Neutralleiter oder PEN-Leiter in Bezug auf die Außenleiter auslegen sollten.

PEN oder PE plus N, das ist hier die Frage

Sie formulieren in Ihrer Fragestellung, ob Sie ein Fünfleiter-System mit getrenntem Neutralleiter ausführen müssen oder ob ein Vierleiter-System mit kombiniertem PEN-

Leiter nicht auch erlaubt wäre. Sie begründen Ihre Überlegung damit, dass die Ladeeinrichtungen ja als symmetrische Verbraucher anzusehen sind, ergo nicht mit relevanten Strömen im Neutralleiter zu rechnen ist.

Eine grundsätzliche Antwort auf Ihre Fragestellung liefert DIN VDE 0100-444, welche sich mit der Vermeidung elektromagnetischer Störungen auseinandersetzt. Dort heißt es: »In bestehenden Gebäuden, die bedeutende informationstechnische Betriebsmittel enthalten oder wahrscheinlich enthalten werden und die aus einem öffentlichen Niederspannungsnetz versorgt werden, sollte ab dem Anfang der Installationsanlage ein TN-S-System errichtet werden«. Grundsätzlich ging es den Autoren dieser Norm also darum, eine Trennung zwischen aktiven Leitern und dem Schutzleiter unabhängig der zu erwartenden Lastströme zu erreichen – sofern davon ausgegangen werden kann, dass in einem Gebäude relevante Einrichtungen als Störsenken vorhanden sind. Ich möchte an dieser Stelle noch bewusst ergänzen, dass diese Systeme über elektrisch leitende und geschirmte Verbindungen miteinander vernetzt sind.

Den Begriff »sollte« dürfen Sie in der Norm getrost im Sinne von »müssen, wenn man kann« lesen. Nach Ihrer Darstellung handelt es sich bei der von Ihnen beschriebenen Anlage um ein Paketverteilzentrum. Es ist daher in jedem Fall davon auszugehen, dass solch vernetzte IT-Systeme (Störsenken und vernetzte Systeme) vorhanden sind.

Zu erwartende Neutralleiterströme und dessen Querschnitt

Weiterhin gehen Sie in Ihrer Darstellung davon aus, dass die Ladesysteme beim Ladebetrieb der Fahrzeuge immer symmetrisch belastet werden. Da ich keine detaillierten Angaben über die installierten Ladepunkte habe und auch nicht darüber, welche Fahrzeuge oder Fahrzeugtypen geladen werden, kann ich diese Annahme erste einmal nicht pauschal bestätigen oder dementieren.

Gehen wir in der weiteren Betrachtung demnach davon aus, dass Sie es tatsächlich nur mit Ladepunkten zu tun haben, an welchen ein AC-Level-2-Ladebetrieb symmetrisch nach IEC 62196-1 erfolgt und demnach keine hohen Betriebsströme im Neutralleiter zu erwarten sind. Wenn wir diese Einschränkung als sicher voraussetzen können, ist eine

Reduktion des Neutralleiterquerschnittes zulässig. Der Leiter muss, sofern keine Mindestquerschnitte unterschritten werden, nur für die zu erwartenden Betriebs- und Fehlerströme ausgelegt werden. DIN VDE 0100 Teil 520 führt dies wie folgt aus: »Der Neutralleiter, soweit vorhanden, muss mindestens den gleichen Querschnitt wie die Außenleiter haben:

- in einphasigen Wechselstromkreisen mit zwei Leitern, unabhängig vom Querschnitt des Leiters
- in mehrphasigen Wechselstromkreisen, wenn der Außenleiterquerschnitt kleiner oder gleich 16 mm^2 für Kupfer oder 25 mm^2 für Aluminium ist
- in dreiphasigen Wechselstromkreisen (Drehstromkreisen), wenn voraussichtlich Oberschwingungen 3. Ordnung und ungerade Vielfache 3. Ordnung zum Fließen kommen und die Gesamtoberschwingungsverzerrung im Außenleiterstrom zwischen 15 % und 33 % liegt.«

Die Punkte 1 und 2 des Zitats können wir, sofern ich Ihre Angaben richtig interpretiere, ohne weitere Diskussion übergehen, da beide nicht zutreffend sind. Beim Punkt 3 wird es schon etwas interessanter. Hier müssten Sie in jedem Fall genauere Untersuchungen durchführen. Die Elektrofahrzeuge, welche gemäß unserer oben gemachten Festlegung mit AC-Level-2-Ladebetrieb geladen werden sollen, werden zunächst AC-seitig mit dem festinstallierten Ladeanschluss der elektrischen Anlage verbunden. In den Fahrzeugen befinden sich allerdings selbstverständlich gesteuerte Gleichrichter und Batterieladesysteme. Diese Systeme erzeugen am Netz Rückwirkungen in Form von Oberschwingungen.

Oberschwingungen 3. Ordnung

Ob und in welchem Maße Oberschwingungen der 3. Ordnung und ungerade Vielfache 3. Ordnung relevanter Größe dabei sind, kann ich spontan nicht beantworten. Der Begriff 3. Ordnung bedeutet, dass die Oberschwingungsströme mit einer Frequenz von 150 Hz der Grundschwingung von 50 Hz überlagert sind – siehe hierzu auch meine Beiträge zur Fourieranalyse in der »de«-Rubrik »Meister von Morgen«.

Das Problem bei diesen Oberschwingungen ist, dass sich die Oberschwingungsströ-

me dieser Ordnungen in einem symmetrischen Drehsystem mit drei Außenleitern nicht gegenseitig aufheben, sondern addieren. Daher müssen diese bei der Festlegung des Neutralleiterquerschnitts berücksichtigt werden. Bedenken Sie bei Ihren Überlegungen auch, inwieweit Sie eine Vorhersage über die zukünftige Nutzung und angewendete Ladetechnologie machen können, bevor Sie hier eine Festlegung treffen.

Querschnitt des Neutralleiters

Wird der Querschnitt des Neutralleiters gegenüber dem Außenleiterquerschnitt reduziert, so müssen wir natürlich sicherstellen, dass unter Betriebs- und Fehlerbedingungen keine unzulässigen Ströme bzw. genauer Stromdichten im Neutralleiter auftreten können. Die Schutzeinrichtungen gegen Überstrom in den Außenleitern sind aufgrund ihrer Auslegung für den Außenleiterquerschnitt nicht geeignet, den Schutz gegen Überlast des Neutralleiters zu gewähren. DIN VDE 0100-520 enthält daher als Forderung: »Der Neutralleiter ist bei Überstrom durch Maßnahmen nach DIN VDE 0100-430:2010- 10, 431.2 geschützt.«

Für den Schutz des Neutralleiters gegen Überstrom nach zitatierter Norm muss der Strom im Neutralleiter erfasst und im Falle eines Überstroms mindestens alle Außenleiter gleichzeitig getrennt werden. Der Neutralleiter kann bzw. muss aber nur dann getrennt werden, wenn die Anforderungen für den Verzicht auf Trennen des Neutralleiters beim Trennen und Schalten aller aktiven Leiter nicht eingehalten werden. Wichtig ist, dass Sie den Neutralleiter in keinem Fall unabhängig von den Außenleitern trennen dürfen. Sie können demnach nicht einfach z. B. ein NH-Sicherungselement im Verlauf des Neutralleiters anordnen.

Achtung ist bei PEN-Leitern geboten, für welche die identischen Anforderungen bestehen. Diese dürfen unter keinen Umständen getrennt oder geschaltet werden. Außerdem müssen Sie den Neutralleiter gegen die Auswirkungen einpoliger Kurzschlussströme schützen. Im Falle eines solchen Kurzschlusses darf die Grenzstromdichte im Leiter und die zulässige Leiterendtemperatur bei Kurzschluss nicht überschritten werden. Dies müssen Sie bei der Festlegung der Schutzkriterien für die Außenleiter berücksichtigen.

Dies ist die äquivalente Forderung zur Auslegung des Schutzleiters und des zugehörigen Kurzschlusschutzes.

Fazit

TN-C-Systeme haben in modernen Elektroinstallationen insbesondere mit elektrisch leitend vernetzten IT-Systemen nichts mehr verloren und sollten nach meiner Meinung der Vergangenheit angehören. Sowohl der Neutralleiterquerschnitt als auch der PEN-Leiterquerschnitt darf bei größeren Querschnitten der Außenleiter in Versorgungssystemen reduziert werden. Bei der Reduktion ist ein kritisches Augenmerk auf die Belastung mit Stromüberschwingungen der Ordnung 3 und ungeraden Vielfachen dieser Ordnung zu werfen.

Querschnittsreduzierte Neutralleiter und PEN-Leiter sind durch zusätzliche geeignete Maßnahmen gegen unzulässige Überströme zu schützen. Der Kurzschlusschutz in der Anlage ist so zu realisieren, dass der einpolige Kurzschlussstrom im Neutralleiter und PE-Leiter nicht zu einer unzulässigen Erwärmung des Leiters führt.

Holger Niedermaier

Wallbox witty start

Effizient laden

mit witty start



Mit der Wallbox witty start laden Ihre Kunden ihr E-Auto einfach, sicher und effizient. Ob im Ein- oder Zweifamilienhaus, im Innen- oder Außenbereich, an der Wand oder auf dem attraktiven Standfuß. Ebenso einfach geht die Installation von der Hand. So bauen Sie die Ladeinfrastruktur Ihrer Kunden und Ihr Geschäftsfeld zukunftssicher aus. Und das Beste: Mit dem KfW-Zuschuss 441 können sich Ihre Kunden bis zu 900 € pro Ladepunkt sichern. hager.de/witty

:hager

Entdecken Sie
witty start



Außendusche mit Begleitheizung

DIN VDE 0100-701, Entwurf DIN VDE 0100-701, DIN VDE 0100-753

PROBLEM

Eine Kunde möchte eine Außendusche mit Frostschutz installieren lassen. Das Produkt sieht hierfür eine Begleitheizung im Inneren der Standsäule vor, welche mit 230 V über einen Schukostecker angeschlossen wird.

Die Zuführung der Leitungen erfolgt von unten aus dem Boden bzw. Fundament. In ca. 1 m Abstand soll eine Mauer als Spritzschutz erstellt werden, wo rückseitig der elektrische Anschluss montiert werden könnte, um so aus dem Schutzbereich 1 zu kommen. Ist es überhaupt erlaubt, eine Dusche dieser Art zu installieren, wenn im Standrohr eine Begleitheizung mit 230 V betrieben wird?

D. H., Nordrhein-Westfalen

ANTWORT

Duschen im Freien

Mich hat es schon länger gewundert, dass bezüglich »Duschen im Freien« nur ganz selten Fragen aufgetreten sind. Vermutlich liegt das daran, dass solche Duschen i. d. R. von elektrotechnischen Laien eingesetzt werden, welche die VDE-Bestimmungen nicht kennen – und auch nicht kennen müssen.

Das größte Problem hierbei aber ist, dass Duschen im Freien (mit direkter Zuordnung elektrischer Betriebsmittel) in den Normen der Reihe DIN VDE 0100 nicht gesondert geregelt werden – auch nicht in DIN VDE 0100-701:2008-10.

Das geht aus deren Abschnitt 701.1 »Anwendungsbereich« klar hervor, wo Folgendes festgelegt ist: »Die besonderen Anforderungen dieses Teiles von DIN VDE 0100 sind anzuwenden für elektrische Anlagen in Räumen mit fest errichteter Badewanne oder fest errichteter Dusche, die dem Baden und/oder Duschen von Personen dienen, und für die umgebenden Bereiche, die in dieser Norm beschrieben sind.

Anmerkung Räume im Sinne dieser Norm sind von Wänden, Böden und Decken umschlossene Teile von Gebäuden oder Ähnlichem, z. B. Caravans oder Duschcontainer

Anmerkung 1 Für Räume mit Badewanne oder Dusche zur medizinischen Behandlung können besondere Anforderungen notwendig sein.

Anmerkung 2 Bei fabrikfertigen Bade- und/oder Duscheinrichtungen nach DIN EN 60335-2-105 (VDE 0700-105) gilt diese Norm nur, wenn diese Einrichtungen elektrisch fest angeschlossen sind.«

Außerdem enthält auch DIN VDE 0100-702:2012-03 keine Vorgaben für Duschen im Freien von Freibädern. Sofern Becken vorhanden sind, z. B. bei Duschen an oder in Fußwaschrinnen, sind nur die Anforderungen aus DIN VDE 0100-702 für die Fußwaschrinne zutreffend.

Normative Interpretation

Das Problem wird sich mit der Neuausgabe von DIN VDE 0100-701 dergestalt lösen, dass dann der Anwendungsbereich von DIN VDE 0100-701 auch alle Duschen im Freien mit enthalten wird – siehe hierzu den Entwurf von DIN VDE 0100-701:2018-09. Der Titel dieser Norm soll dann nämlich die Formulierung »Orte mit Badewanne oder Dusche« enthalten.

Es wäre sicher von Interesse, nach welcher Norm die in der Anfrage genannte Begleitheizung hergestellt wurde: Dies ließe sich ggf. über die Konformitätserklärung feststellen.

Vorgaben für die Errichtung

Wie oben von mir ausgeführt, fällt diese Dusche nicht unter DIN VDE 0100-701:2008-10. Es ist aber nicht verboten, die Schutzziele aus dieser Norm zugrunde zu legen – was nachfolgend ebenfalls tun werde.

Nach Ihren Angaben betrachten Sie das Innere der Standsäule als Bereich 1. Genau betrachtet wäre nur um den Wasserauslass (Duschkopf) herum mit 120 cm der Bereich 1

gegeben – es sei denn, es gäbe eine Duschwanne, dann endet der Bereich 1 an den Außenkanten der Wanne. Das elektrische Betriebsmittel »Begleitheizung« befindet sich aber nach meiner Ansicht nicht mehr im Bereich 1. Der Bereich 1 wird ja durch die feste Abtrennung der Standsäule begrenzt. Somit wäre die Errichtung der Begleitheizung, sofern die Anforderungen von DIN VDE 0100-753 berücksichtigt werden, auch nach DIN VDE 0100-701:2008-10 ohne weitere Einschränkung möglich. Man kann diese Begleitheizung mit einer elektrischen Fußbodenheizung vergleichen, die unter der Fliesenoberfläche – z. B. bei einer Dusche ohne Wanne, auch mit 230 V errichtet werden darf.

Elektrischer Anschluss

Ich gehe davon aus, dass hinter der Mauer eine Verbindungsdose zu errichten ist. Wenn man hierfür wieder die DIN VDE 0100-701:2008-10 zugrunde legt, dann wäre bei einer Dusche ohne Wanne für den Bereich 1 ein Radius von 120 cm um den festen Wasserauslass zu berücksichtigen. Zunächst ergibt sich durch die Mauer eine Begrenzung. Da die Mauer jedoch nur im Abstand von 1 m angeordnet ist, muss ggf. – sofern Höhe und Breite der Mauer nicht eine volle Begrenzung gewährleisten – der Um- und Übergreifradius berücksichtigt werden.

Die Berücksichtigung von Um- und Übergreifradius kann notwendig sein, um mit der Anschlussdose aus dem Bereich 1 herauszukommen. Schließlich sind im Bereich 1 zwar Abzweigdosens und Anschlussdosens für die Versorgung von elektrischen Verbrauchsmitteln erlaubt – allerdings natürlich nur für solche, die in den Bereichen 0 und 1 errichtet werden dürfen.

Fazit

Normativ gibt es keine direkten Vorgaben für solche Duschen. Es ist jedoch sinnvoll, sich an die Vorgaben von DIN VDE 0100-701 und DIN VDE 0100-753 zu halten. Somit ergibt sich z. B. aus Abschnitt 753.415.1 von DIN VDE 0100-753:2015-10, dass der versorgende Stromkreis durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) mit einem Bemessungsdifferenzstrom von ≤ 30 mA zu schützen ist.

Werner Hörmann

Stellen Sie Ihre Frage

Im Rahmen der Rubrik »Praxisprobleme« können Sie schriftlich Fachfragen stellen. Die Beantwortung erfolgt i. d. R. von externen Fachleuten. Mit der Zusendung eines »Praxisproblems« erklärt sich der Absender mit einer späteren Veröffentlichung in »de« sowie weiteren Publikationen der Hüthig GmbH einverstanden. Die Stellungnahmen geben die Meinung des Bearbeiters zum jeweiligen Einzelfall wieder. Anfragen bitte an: Redaktion »de«, Abt. Praxisprobleme; Internet: www.elektro.net/praxisprobleme; E-Mail: redaktion@elektro.net

Ist nach Revision eine Nachmessung erforderlich?

DIN VDE 0100-600, DIN VDE 0105-100

PROBLEM

Wir haben gerade intern die Diskussion, ob eine erneute Messung der Elektroanlage notwendig ist, wenn einzelne Adern ab- und wieder aufgeklemt wurden. Dies war notwendig, da einzelne Beschriftungen nicht mehr eindeutig lesbar waren. Es wurden sonst keine Veränderungen vorgenommen. Ist meine Einschätzung da richtig, dass keine erneute Messung notwendig ist?

F. T., Nordrhein-Westfalen

ANTWORT

Zur Beantwortung Ihrer Frage nehme ich vorab folgendes an: An der betreffenden Elektroanlage wurde eine Prüfung nach DIN VDE 0100-600 oder wiederkehrenden Prüfung nach DIN VDE 0105-100 durchgeführt. Danach wurden nach Ihrer Beschreibung wieder Leiter ab- und wieder angeklemt.

Aussagen relevanter Normen

In den betreffenden VDE-Bestimmungen wird man eine direkte Antwort auf Ihre Frage nur finden, wenn man die entsprechenden Passagen wortwörtlich und ohne Rücksicht auf die Praxis umsetzt. Zunächst ein Zitat aus DIN VDE 0100-600:2017-06: »6.4 Erstprüfung

6.4.1 Allgemeines

6.4.1.1 Jede Anlage muss – soweit sinnvoll durchführbar – während der Errichtung und nach Fertigstellung geprüft werden, bevor sie in Betrieb genommen wird.«

Außerdem hier noch ein weiteres Zitat aus DIN VDE 0105-100:2015-10: »5.3.3 Prüfen

5.3.3.1 Der Zweck von Prüfungen ist der Nachweis, dass eine elektrische Anlage den Sicherheitsvorschriften und den Errichtungsnormen entspricht; die Prüfungen können den Nachweis der korrekten Funktion der Anlage

einschließen. Sowohl neue Anlagen als auch bestehende Anlagen nach Änderungen und Erweiterungen müssen vor ihrer Inbetriebnahme einer Prüfung unterzogen werden. Elektrische Anlagen müssen in geeigneten Zeitabständen geprüft werden. Wiederkehrende Prüfungen sollen Mängel aufdecken, die nach der Inbetriebnahme aufgetreten sind und den Betrieb behindern oder Gefährdungen hervorrufen können.«

Anlagen sind zu prüfen

Beide zitierten Passagen sagen aus, dass eine Elektroanlage nach den Arbeiten, vor der Inbetriebnahme zu prüfen sind. Zu Beginn der messtechnischen Prüfung einer Elektroanlage können die folgenden Messungen ohne Netzspannung durchgeführt werden:

- Messung der Durchgängigkeit der Leiter und
- Messung der Isolationswiderstände.

Nach meiner Erfahrung kann es im Allgemeinen lediglich bei der Messung der Isolationswiderstände erforderlich sein, vor Anschluss der Betriebsmittel zu messen (Erstprüfung), oder bei einer Bestandsanlage Betriebsmittel zu trennen, da diese die Messwerte negativ beeinflussen können. Anderenfalls kann es für eine Fehlersuche erforderlich sein.

Wiederkehrende

Isolationswiderstandsmessung

Grundsätzlich ist es bei der wiederkehrenden Isolationswiderstandsmessung ausreichend, nur die aktiven Leiter gegen den PE zu messen. Die aktiven Leiter können auch kurzgeschlossen und gemeinsam gegen den PE gemessen werden. Lediglich der Neutraleiter muss getrennt werden. Dazu gibt es folgende Möglichkeiten:

- es sind Neutraleiter-Trennklemmen vorhanden,

- eine Schutzeinrichtung schaltet den Neutraleiter mit, oder
- der Neutraleiter des betreffenden Stromkreises muss getrennt werden.

Wenn nach der Messung der PE- und PA-Anschlüsse die Isolationswiderstandsmessungen durchgeführt wird, dann lassen sich somit alle nachfolgenden Messungen ohne das Abklemmen von Leitern durchführen. So kann gewährleistet werden, dass nach allen Messungen, welche für die elektrische Sicherheit erforderlich sind, keine Anschlüsse mehr aufgetrennt werden. Der PE- und PA-Anschluss muss und sollte – außer ggf. für eine Fehlersuche – bei keiner Messung abgeklemmt werden.

Es ergibt meiner Ansicht nach keinen großen Unterschied, ob ich einen neuen Stromkreis in der Verteilung anschließe oder einen bestehenden Stromkreis einmal trenne und dann wieder anschließe. Ich habe in beiden Fällen mindestens einen nicht geprüften elektrischen Anschluss. Das Hauptaugenmerk liegt natürlich bei den PE- und PA-Anschlüssen.

Fazit

Sicherlich kann man davon ausgehen, dass jede gewissenhaft arbeitende Elektrofachkraft einen Anschluss lösen und danach wieder mangelfrei anschließen kann. Jedoch sind Fehler menschlich und können immer passieren. Daher sind die messtechnischen Prüfungen nach Abschluss der Installationsarbeiten gefordert, um den ordnungsgemäßen Zustand nach bestem Wissen und Gewissen beurteilen zu können. Ob das auch dann möglich ist, wenn nach den Messungen Anschlüsse getrennt und wieder verbunden werden, muss jede Elektrofachkraft nach Risikobewertung selbst entscheiden.

Marco Zandeck

Hinweise

Im Rahmen der Rubrik »Praxisprobleme« können unsere Leser schriftlich – unter Angabe der vollständigen Adressdaten – Fachfragen stellen (Telefonauskünfte werden nicht erteilt!). Die Beantwortung erfolgt – über die Redaktion – von kompetenten Fachleuten des Elektrohandwerks, der Industrie oder aus EVU, Behörden, Berufsgenossenschaften, Verbänden usw. Die Antworten werden den Fragestellern schnellstmöglich von der Redaktion übermittelt. Mit der Zusendung eines »Praxisproblems« erklärt sich der Absender mit einer eventuellen späteren Veröffentlichung in »de« sowie weiteren Publikationen des Hüthig Verlags einverstanden.

Die Stellungnahmen geben die Meinung des Bearbeiters zum jeweiligen Einzelfall wieder. Sie müssen nicht in jedem Fall mit offiziellen Meinungen, z.B. des ZVEH oder der DKE, übereinstimmen. Es bleibt der eigenverantwortlichen Prüfung des Lesers überlassen, sich dieser Auffassung in der Praxis anzuschließen.

Senden Sie Ihre Anfragen bitte an:

Redaktion »de«, Abt. Praxisprobleme,
Hultschiner Str. 8, 81677 München,
Telefax: (0 89) 21 83 - 89 89,
E-Mail: michael.muschong@huethig.de

Wiedergabe der DIN-VDE-Normen

So weit in der Rubrik »Praxisprobleme« und in den technischen Berichten eine auszugsweise Wiedergabe von DIN-VDE-Normen erfolgt, gelten diese für die angemeldete und limitierte Auflage mit Genehmigung 052.002 des DIN und des VDE. Für weitere Wiedergaben oder Auflagen ist eine gesonderte Genehmigung erforderlich. Maßgebend für das Anwenden der Normen sind deren Fassungen mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der VDE-Verlag GmbH, Bismarckstr. 33, 10625 Berlin, und der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin, erhältlich sind.



Normen in der Elektroinstallation

13. - 14. Juli 2022 in München oder Online (Hybrid-Veranstaltung)

Programm am 13. Juli 2022

10:00 Uhr Check-In

10:45 Uhr Eröffnung durch die Redaktion „de“

11:00 Uhr **Thermografie elektrischer Anlagen**

- Auflagen und Anforderungen durch den Sachversicherer
- Beispiele von thermischen Auffälligkeiten und deren Bewertung
- Typische Fehler im Thermografiebericht

 *Lutz Erbe, VGH Versicherungen, Hannover*

12:00 Uhr Fragen und Diskussionen

12:15 Uhr **Auswahl und Errichtung von Schutzeinrichtungen nach DIN VDE 0100-530**

Schutz vor Überstrom und Koordination der Schutzeinrichtung hinsichtlich Backup-Schutz, kombiniertem Kurzschlusschutz, Selektivität

 *Karsten Callondann, VdS Schadenverhütung GmbH, Köln*

13:00 Uhr Fragen und Diskussionen

13:15 Uhr Mittagspause

14:15 Uhr **Das Neueste im Vorschriftenwerk 2022**

- Aktuelles aus VDE 0100
- Mindestanforderungen nach DIN 18015-2
- Branchenlösung – Asbest beim Bauen im Bestand

 *Burkhard Schulze, Normenexperte, DKE-Telefonservice*

15:15 Uhr Fragen und Diskussionen

15:30 Uhr Kaffeepause

16:00 Uhr **PV-Anlagen in Gewerbe und Industrie**

- Wie können PV-Anlagen in Betrieben integriert werden?
- Baurechtliche Anforderungen
- PV-Anlagen aus dem Blickwinkel eines Sachverständigen betrachtet

 *Sven Bonhagen, ö.b.u.v. Sachverständiger, Wardenburg*

17:00 Uhr Fragen und Diskussionen

17:15 Uhr **Einsatz von RCD bei der Ladeinfrastruktur für E-Mobilität**

- Normative Grundlagen (DIN VDE 0100-722, IEC 62955)
- Unterschiede Gerätekombination RDC-MD und Schutzschaltgerät RDC-PD
- Planungsgrundlagen DIN VDE 18015
- Notladen

 *Stefan Davids, Leitung technischer Vertrieb, Doepke*

18:15 Uhr Fragen und Diskussionen

18:30 Uhr Abendveranstaltung



de Fach Tagung

Programm am 14. Juli 2022

9:00 Uhr **Überspannungsschutz für Gebäude-Infrastrukturen**

- TGA- und Sicherheitssysteme
- PV-Systeme, E-Mobilität, Speichersysteme
- Update Erdungsanlagen nach DIN 18014



Thomas Seitz, Leiter Strategischer Vertrieb, Dehn SE

10:00 Uhr Fragen und Diskussionen

10:15 Uhr **AuS: Auswertung eines Unfalls**

Welche Fragen stellen Polizei und Gewerbeaufsicht nach dem Unfall an den Verantwortlichen im Bereich der Elektrotechnik?



Stefan Euler, Geschäftsführer, Mebedo

11:15 Uhr Fragen und Diskussionen

11:30 Uhr Kaffeepause

12:00 Uhr **Die neue VDE-AR-E 2510-2**

Herausforderungen bei der Integration von Speichern in bestehende Anlagen



Marc Fengel, Sachverständiger, Heinrich-Hertz-Schule, Karlsruhe

13:00 Uhr Fragen und Diskussionen

13:15 Uhr Mittagspause

14:15 Uhr **Aus der Praxis des Sachverständigen**

Aus dem Gerichtssaal (Technische Interpretation von Gerichtsurteilen) und der Praxis (u.a. Bestandsschutz, Krallen an Steckdosen, Kontrollleuchten im Taster, Potentialausgleich an Kabelrinnen)



Marcel Aulenbach, ö.b.u.v. Sachverständiger, stellv. Vorsitzender Fachbereich Elektrotechnik im LIV Bayern

15:15 Uhr Fragen und Diskussionen

15:30 Uhr **Regeln und Normen für Niederspannungsschaltanlagen**

Schnittstellen der Schaltanlage nach DIN EN 61439



Ulrich Knoll, Produktmanager, Hensel

16:30 Uhr Fragen und Diskussionen

16:45 Uhr Zusammenfassung, Verabschiedung

Änderungen vorbehalten.



Anmeldung & weitere Infos unter:
www.de-normentagung.de

**Gleich
QR-Code
scannen und
anmelden!**

Mehr Wasserstoff beigemischt Brennstoffzelle für BHKW optimiert



Mit der Weiterentwicklung seines BHKW »Dachs« entspricht **Senertec** den aktuellen Anforderungen an den Primärenergieeinsatz. Das Gerät erfüllt den gängigen Standard einer 20%-Wasserstoffbeimischung im verwendeten Gasgemisch. Die eingesetzte Brennstoffzelle wurde

verbessert. So gelang es, die Lebensdauer des Heizgeräts und des darin verbauten Brennstoffzellen-Stacks auf nun 85 000 Betriebsstunden zu steigern. Das entspricht einer Betriebslebensdauer von bis zu 20 Jahren. Die kontinuierliche Betriebsdauer bis zur Stackregeneration wurde von 45 h auf 120 h erhöht. Konzipiert ist das Gerät für neue Ein- oder Zweifamilienhäuser sowie entsprechend sanierte Bestandsgebäude, die eine maximale Heizungsrücklauftemperatur von 50°C aufweisen.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121839

Für Aufputzinstallationen und Nachinstallationen Aufklappbares Verbindungssystem

Für die Aufputzinstallation eignet sich das aufklappbare Verbindungssystem »Quick-Pipe« von **Obo Bettermann**. Bei der Lösung kann man Kabel und Leitungen einfach in die aufgeklappten Elektroinstallationsrohre einlegen. Nach dem Einlegen der Kabel wird das Rohr in der Schelle gedreht und allein durch diese Bewegung fest verschlossen. Der Drehmechanis-

mus sorgt auch dafür, dass Nachinstallationen jederzeit problemlos möglich sind. Denn durch das Drehen lässt sich das Rohr wieder öffnen und schließen. Das Sortiment an Formteilen umfasst T-Stücke, die Verbindungsmuffen und Bogen 90°. Alle Formteile gibt es in den vier metrischen Größen M16, M20, M25 und M32. Das T-Stück, das zuvor aus zwei Halbschalen be-

Ein- und dreiphasige Verbraucher Permanente Schutzleiter-Überwachung



Das Gerät »Pecon+« der **Epa GmbH** eignet sich für die permanente Überwachung des Schutzleiters von einphasigen und dreiphasigen, mit Stecker oder Festanschluss ausgestatteten Verbrauchern. Es gibt Ausführungen für Spannungsbereiche von 110 V AC einphasig bis zu 400 V

AC dreiphasig, außerdem eine Variante für Netze ohne Neutralleiter. Die Überwachungseinrichtung wird unmittelbar am Einspeisepunkt der Anwendung installiert. Das Gerät »bemerkt« bereits beim Anschluss einer defekten Leitung bzw. Anlegen der Netzspannung den unzureichenden PE-Kontakt, warnt den Benutzer und trennt selbsttätig über ein Netzschütz den Verbraucher vom Versorgungsnetz. Das Gleiche gilt optional für ein eventuelles Vertauschen von Phase und Neutralleiter.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121814



stand, wurde durch ein überarbeitetes Scharnier zu einer einzigen Komponente verbunden. So lässt sich das Scharnier einfach

aufklappen und mit nur einer Hand installieren.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121816

Brandsichere Befestigung an Kabelrinnen Montageplatte für die Installation



Die neue Montageplatte »WKE BK1« von **Spelsberg** ermöglicht die brandsichere Verschraubung

der Kabelabzweig- und Verbindungskästen »WKE« an Kabelrinnen und sorgt so für einen geraden Leitungsverlauf. Die aus Edelstahl gefertigte Platte lässt sich frei mit allen Gehäusen der Serie »WKE 2-6« kombinieren. Die Montageplatte ist nach DIN 4102-12 geprüft und verfügt über ein Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (AbP) der DMT Dortmund über einen Funktionserhalt der Klasse E90.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121818

Installation im Betonbau Einbaugehäuse mit Membrantechnik



Die Einbaugehäuse der Serie »XL« von **Primo** eignen sich für die Montage von Leuchten über Lautsprecher bis hin zu anderen Einbaugeräten. Die Einführun-

gen der Einbaugehäuse sind mit Membrantechnik und integriertem Rohrgrip ausgestattet. Die Membran lässt sich mit dem Cuttermesser aufschneiden, und anschließend muss nur noch das Rohr eingesteckt werden. Die Frontteile der Gehäuse können individuell gewählt werden, und es gibt sie in zahlreichen verschiedenen Größen. Darüber hinaus lässt sich der Deckel des Gehäuses schon vor der Betonung öffnen.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121817

Flexibel und werkzeuggesteigert installieren

Verteil-Element für Lüftungsrohre



Um die Montage von KWL-Systemen mit Wärmerückgewinnung weiter zu vereinfachen, bietet **Helios Ventilatoren** das deckenintegrierte Verteil-Element »FRS-VE«. Damit lassen sich Lüftungsrohre flexibel und schneller in der Betondecke von Ein- oder Mehrfamilienhäusern verlegen. Erreicht wird dies dadurch, dass ein Ein- und Ausfädeln der Lüftungsrohre aus der Decke entfällt. Zudem kann das Verteil-

Element dank integriertem Höhenausgleich nicht nur in Filigrandecken verschiedener Stärke, sondern auch in Ortbetondecken eingebaut werden. Das Verteil-Element wird in zwei Baugrößen mit jeweils fünf und neun Anschlussmöglichkeiten angeboten. Dort werden die Zu- und Abluftleitungen per werkzeuggesteigertem Klick-System angeschlossen.

Mehr Infos online:

www.elektro.net/121840

Klimatisierung von Wohn- und Büroräumen

Klimagerät in Monobloc-Ausführung



Das Raumklimagerät »KWT 180 DC« von **Remko** ist eine als Monobloc ausgeführte Wandtruhe. Mit der Kühlleistung von 1,73 kW passt sie in Wohnräume, Büros oder andere Räumlichkeiten bis ca. 60 m³ Raumvolumen. Das Monobloc-Gerät verfügt über die Invertertechnologie. Hinter dem weißen Gehäuse verbergen sich Kompressor, Verdampfer und Verflüssi-

ger in Lamellenbauweise samt Ventilatoren sowie Regelung und Kondensatwanne. Als Kältemittel kommt das umweltschonende R290 zum Einsatz. Das 165 mm tiefe Gerät wird im unteren Wandbereich angebracht. Zwei große Bohrungen für Zu- und Abluft sowie eine kleine für den Kondensatablauf werden für den Einbau benötigt. Durch das mitgelieferte Montagmaterial ist die Installation rasch erledigt. Außen sind nur die dezenten Kunststoffblenden zu sehen, die optional auch in Edelstahl zur Verfügung stehen. Vier Ventilatorstufen ermöglichen eine Anpassung der Kühlleistung an den aktuellen Bedarf.

Mehr Infos online:

www.elektro.net/121838

Einsatz vor und nach dem Zählerbereich

Anschlussfertige Verteilerlösungen

Die Hauptleitungsverteiler »Mi« von **Hensel** sind als Energie-Schaltgerätekombination (PSC) nach DIN EN 61439-2 bereits fertig aufgebaut, geprüft und beschriftet und müssen lediglich montiert und angeschlossen werden. Ein Zusammenbau vor Ort ist nicht erforderlich. Den 4- oder 5-poligen Anschluss ermöglicht eine lösbare PEN-Brücke. Ausgerichtet auf den Vorzählerbereich können die Klemmen für die Zuleitung Kupfer- oder Aluminiumleiter aufnehmen.

Für den Einsatz hinter dem Zählerbereich gibt es die anschlussfertigen Typverteiler »Mi«. Hier ist eine Plombierbarkeit nicht notwendig, und anstelle des NH-Sicherungslasttrennschalters sind Typverteiler mit NH-Sicherungsunterteilen NH 00 oder NH 1 ausgestattet. Die PEN-Brücke entfällt, und die Klemmen sind ausschließlich für Kupferleiter geeignet.

Mehr Infos online:

www.elektro.net/121815



Bei Bedarf Elektroheizstab zuschalten

Unterflurkonvektor mit Zusatzheizung



Mit dem »Katherm HK E« bietet **Kampmann** einen Unterflurkonvektor in Zwei-Leiter-Ausführung an, der zusätzlich zu den Funktionen Heizen und Kühlen auf Wasserbasis elektrisches Heizen ermöglicht. Über einen integrierten, stufenlos regelbaren Elektroheizstab können beispielsweise in einem Bürogebäude Raumnutzer ihr Büro heizen, obwohl sich die Gesamtanlage noch im Kühlbetrieb befin-

det. Während im normalen Zwei-Leiter-Betrieb Räume über den Konvektor entweder gekühlt oder beheizt werden, wozu an zentraler Stelle das System umgestellt werden muss, bietet das Gerät mit Elektroheizstab eine Zwei-Leiter-Lösung mit dem Komfort eines Vier-Leiter-Systems. Der Nutzer kann die Raumtemperatur an sein individuelles Temperaturempfinden anpassen. Der erforderliche Wärmebedarf eines Raumes kann somit im Heizfall vollständig über den Elektroheizstab gedeckt werden. Bei höherem Bedarf erfolgt die Wärmebedarfsdeckung über den Konvektor im Wasserheizbetrieb.

Mehr Infos online:

www.elektro.net/121837

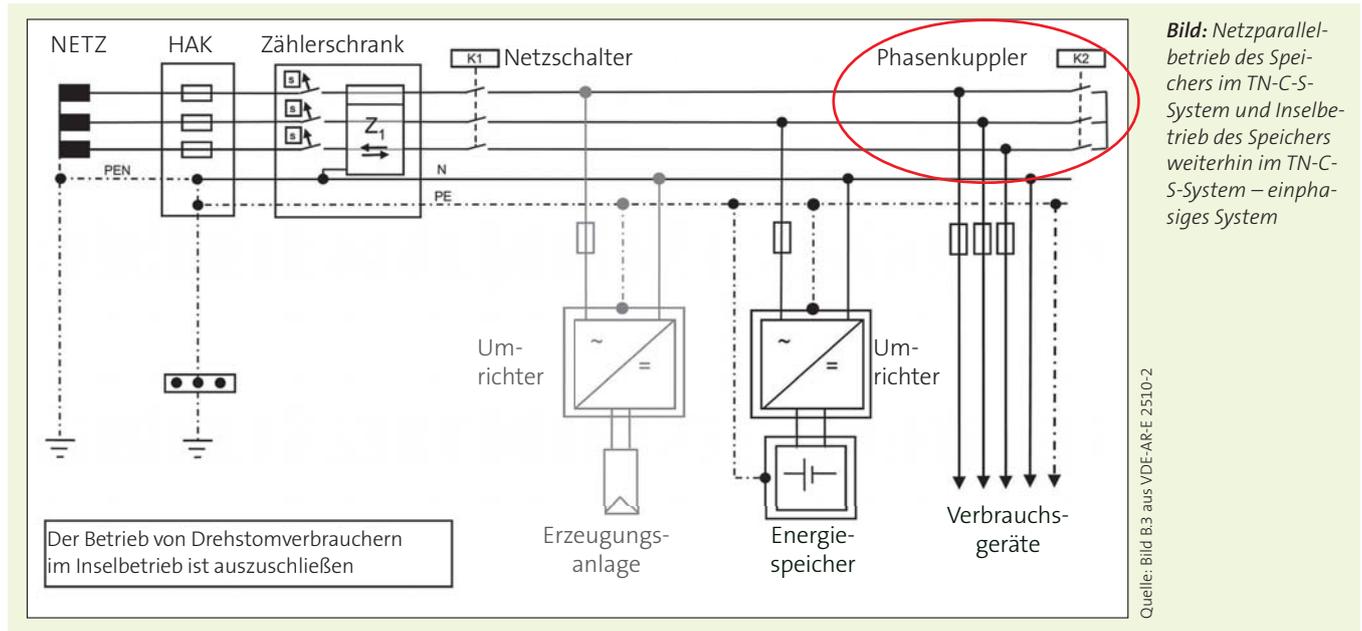


Bild: Netzparallelbetrieb des Speichers im TN-C-S-System und Inselbetrieb des Speichers weiterhin im TN-C-S-System – einphasiges System

Quelle: Bild B.3 aus VDE-AR-E 2510-2

Kuppeln der Phasen an stationären elektrischen Speichern zum Zwecke des einphasigen Inselbetriebs

Phasenkuppler als Funktionalität

Dieser Artikel nimmt Bezug auf den zweiteiligen Beitrag »Speicher am Niederspannungsnetz – Neue VDE-AR-E 2510-2 – Stationäre elektrische Energiespeicher am Niederspannungsnetz« in »de« 5.2022, S. 20 ff., und »de« 6.2022, S. 20 ff. Dort werden Phasenkuppler erwähnt, die hier näher beschrieben werden sollen.

Das Elektrohandwerk steht immer wieder vor neuen Herausforderungen, so auch im Umgang mit Speichern und Inselanlagen. Die Frage nach Phasenkupplern als konkretes Produkt wurde im zuständigen Arbeitskreis beim VDE fachlich diskutiert. In diesem Zusammenhang gelangt man an die Grenzen der Anwendungsregel VDE-AR-E 2510-2. Aber genau durch solche Diskussionen kann die Norm stetig auch verbessert werden. Nachfolgend soll der Status Quo aus Sicht der bisherigen Normenlage interpretiert werden.

Phasenkuppler als Produkt?

Eine aktuelle zentrale Fragestellung lautet: Wo gibt es diese Phasenkuppler als Produkt zu kaufen? Diese Frage ist gegenwärtig nicht so leicht zu beantworten. Die einzelnen Komponenten, die für einen Phasenkuppler notwendig sind, gibt es natürlich. Sie müssten zunächst entsprechend den Herstellervorgaben und den zutreffenden Errichtungsbestimmungen ausgewählt und installiert werden. Des Weiteren muss der aus Einzelkomponenten realisierte Phasenkuppler mit Speicher und Netztrenneinrichtung funktionell verbunden werden.

Ein Phasenkuppler im einphasigen Ersatzinselnetz stellt außerdem eine neue Komponente dar, die in der Gesamtheit der elektrischen Anlage mit den genannten Komponenten integriert werden muss. Speicher bis 4,6 kVA dürfen einphasig an der Anschlussnutzeranlage angeschlossen werden. Im Netzparallelbetrieb der Anschlussnutzeranlage im TN-C-S-System werden die Verbraucher jedoch dreiphasig betrieben. Über einen Phasenkuppler werden die Außenleiter der Anschlussnutzeranlage miteinander verbunden. Damit versorgt der einphasige Speicher die Außenleiter der Verbraucherpfade. Im Gegensatz zum dreiphasigen Betrieb liegen die Außenleiter dann phasengleich.

Funktion des Phasenkupplers

Betrachten wir nun den Phasenkuppler gemäß VDE-AR-E 2510-2 in Anhang B Bild B.3 (hier: Bild). In diesem Aufbau liegt im Netzparallelbetrieb ein TN-C-S-System vor. Der PEN-Leiter des öffentlichen Stromversorgungssystems wird am Netzanschlusspunkt, dem Hausanschlusskasten (HAK), in Neutralleiter und Schutzleiter aufgetrennt. In der Kundenanlage ist ein Speicher mit einer Summenbemessungsleitung von bis zu

4,6 kVA an einem Außenleiter angeschlossen. Im Inselbetrieb trennt der Netzschalter (K1) die Außenleiter vom öffentlichen Stromversorgungssystem, und der Phasenkuppler (K2) verbindet die drei Außenleiter. Damit liegt im Inselbetrieb ein einphasiges TN-C-S-System vor.

Nun stellt sich die Frage nach der eigentlichen Funktion des Phasenkupplers. Nach DIN VDE 0100-530, Abs. 530.3.4, ist Schalten eine Funktion, die dazu vorgesehen ist, in einem oder mehreren elektrischen Stromkreisen den Stromfluss einzuschalten oder zu unterbrechen. Da der Phasenkuppler im Inselbetrieb weder eine Trenn- noch Schutzfunktion übernimmt, erfüllt dieser ausschließlich die Funktion des betriebsmäßigen Schaltens. Schutz- und Trennfunktionen werden nicht damit sichergestellt.

Der Phasenkuppler übernimmt demnach ausschließlich die Funktion als Schaltgerät. Er muss demnach in der Lage sein, Betriebsströme zu führen und diese zu unterbrechen. Nach DIN VDE 0100-530, Tabelle 536.1, sind demnach folgende Schaltgeräte zulässig:

- Schütze gemäß DIN EN 60947-4-1 (VDE 0660-102) und DIN EN 61095 (VDE 0637-3)

- Schalter oder Trennschalter gemäß DIN EN 60947-3 (VDE 0660-107), DIN EN 60669-2-2 (VDE 0632-2-2) und DIN EN 60669-2-4 (VDE 0632-2-4)
- TSE-Netzumschalter gemäß DIN EN 60947-6-1 (VDE 0660-114).

Frage nach der Ausführung

Wie im o. g. zweiteiligen Beitrag »Speicher am Niederspannungsnetz« erwähnt, ist wie bei der Ausführung der Sternpunktnachbildung der Aspekt der funktionalen Sicherheit sowie die vorhersehbare Fehlanwendung zu beachten. Mit dem Phasenkuppler besteht ein ähnliches Dilemma. Schließt der Phasenkuppler im Netzparallelbetrieb, werden die drei Außenleiter miteinander verbunden. Das Schaltgerät schaltet demnach die Außenleiter kurz. Dies ist in jedem Fall steuerungstechnisch zu verhindern, womit sicherheitsrelevante Elemente in der Steuerung zu integrieren sind.

Demnach ist die Steuerung nach DIN VDE 0100-557, Abs. 557.7, gemäß den Normen der Reihe DIN EN 61508 (VDE 0803) hinsichtlich der funktionalen Sicherheit oder vergleichbarer Normen auszuführen. Kombiniert mit der Anwendung des Ruhestromprinzips ist der Schütz als Phasenkuppler so zu schalten, dass in Ruhestellung die Lastkontakte geöffnet sind, welche die drei Außenleiter im Inselbetrieb verbinden. Damit geht das Schütz bei Ausfall des Steuerstromkreises in die sichere Schalterstellung.

Schütz im Lastkreis

Lastkreise werden über Schütze gesteuert. Ein Schütz ist nach DIN VDE 0100-530 Abs. 530.3.20 ein mechanisches Schaltgerät mit einer Ruhestellung, das nicht von Hand betätigt und Ströme unter Betriebsbedingungen im Stromkreis einschließlich Überlast einschalten, führen und ausschalten kann. Somit ist das Schütz als Phasenkuppler für die im Inselnetz zu erwartenden Überlastströme auszulegen. Aufgrund der Leistungsgrenze von 4,6kVA sind allerdings keine Ströme über 20 A zu erwarten ($4,6\text{kVA} / 230\text{V} = 20\text{A}$).

Das Schütz wird nicht von Hand betätigt. Demnach verfügt es nicht über ein Bedienelement, wodurch ein Fehlverhalten von Nutzern ausgeschlossen werden können. Der Phasenkuppler muss über die Steuerung mit dem Speicher und der Netztrenneinrichtung verbunden sein. Ist die Netztrenneinrichtung (K1) geschlossen, darf der Phasenkuppler (K2) im Netzparallelbetrieb nicht aktiv sein (Bild). Erst nachdem die Netztrenneinrichtung (K1) geöffnet ist, darf der Phasenkuppler (K2) die drei Außenleiter zusammenschalten. Öffnet der

Phasenkuppler (K2) im einphasigen Inselbetrieb, wird die Stromversorgung der zwei zugschalteten Außenleiter unterbrochen. Im einphasigen Inselbetrieb sind alle Drehstromverbraucherpfade abgeschaltet, wodurch beim Öffnen des Phasenkupplers (K2) im Inselbetrieb keine Fehler durch Überlast-Einphasenlauf an Motoren etc. zu erwarten sind. Allerdings ist der Phasenkuppler (K2) gegenüber der Netztrenneinrichtung funktionell zu verriegeln, damit ein Schließen der Netztrenneinrichtung (K1) bei aktivem Phasenkuppler verhindert wird.

Was tun, wenn ein Schaltgerät versagt?

Fehler, wie ein Verkleben der Schaltkontakte an Schützen und Schaltgeräten, können nicht ausgeschlossen werden. Neben der gegenseitigen steuerungstechnischen Verriegelung zwischen Netztrenneinrichtung (K1) und Phasenkuppler (K2) sollte das Prinzip der Redundanz angewendet werden. Hierzu wird der Phasenkuppler durch zwei in Reihe geschaltete Schütze aufgebaut. Die Wahrscheinlichkeit des Verklebens beider Schütze kann vernachlässigt werden. Verklebt ein Schütz, öffnet das zweite. Die Spiegelung der Hilfskontakte kann über die Steuerung realisiert werden. Mit dem Prinzip der Redundanz und der Fehlererkennung können so Fehler entdeckt werden.

Fazit

Der Phasenkuppler ist kein konkretes Betriebsmittel, welches die Außenleiter einfach nur kurzschließt. Vielmehr geht es hier um eine Integration einer Steuerung und entsprechender Schaltgeräte in bestehende elektrische Anlagen. Hierzu ist der Phasenkuppler als Teil eines steuerungstechnischen Gesamtkonzeptes zu betrachten, der mit der Netztrenneinrichtung und der Betriebsart des Speichers zusammenwirkt. Es können jedoch folgende Anforderungen abgeleitet werden:

Der Phasenkuppler übernimmt weder die Funktion einer Netztrenneinrichtung noch muss er Kurzschlussströme unterbrechen. Ein Schaltgerät wie ein Schütz ist demnach ausreichend.

Der Phasenkuppler schaltet die drei Außenleiter im Inselbetrieb zusammen. Netztrenneinrichtung und Phasenkuppler sind über eine geeignete Steuerung gegeneinander zu verriegeln, so dass der Phasenkuppler im Netzparallelbetrieb nicht aktiv ist.

Autor:

M. Eng. Dipl.-Ing. (FH) Marc Fengel,
u. a. Dozent und Sachverständiger für elektrische Anlagen, Karlsruhe



Sicheres Einkommen bei Berufsunfähigkeit für alle im Handwerk



Die Highlights:

- ✓ Besser und günstiger als je zuvor
- ✓ Schnell und unkompliziert im Leistungsfall
- ✓ Einmalleistung bei Arbeitsunfall
- ✓ 10 % Existenzgründerrabatt in den ersten 3 Jahren
- ✓ Neue Wechsel-Option: Günstig einsteigen und später auf Premiumschutz wechseln. Ohne erneute Gesundheitsprüfung!





Quelle: Mebedo

Bild 1: Der Tagungsraum im Wellness-Hotel Heinz in Höhr-Grenzhausen

Expertentag bei Mebedo

Große Bandbreite – hohe Informationsdichte

Die Expertentage der Mebedo Akademie GmbH drehen sich immer um die Themen elektrische Anlagensicherheit sowie betriebliche oder personelle Anforderungen. Auch in diesem Frühjahr bekamen die Teilnehmer wieder ein kompaktes Programm geboten.

Die Expertentage, die in der Regel zwei Mal jährlich stattfinden, haben einen großen Zulauf. Pandemiebedingt wurde das Format bei den vergangenen Veranstaltungen auf eine hybride Version ausgedehnt und das mit vollem Erfolg: von den insgesamt 129 Teilnehmern nahmen 93 virtuell teil. Die vor Ort teilnehmenden Gäste hatten allerdings den Vorteil des direkten Miteinanders, was sich in Pausengesprächen oder den Kontakten während der parallel stattfindenden Ausstellung ausdrückte. Ein weiteres Plus am Rande: das Tagungshotel »Heinz« in Höhr-Grenzhausen bot ein einladendes und angenehmes Ambiente (Bild 1).

Über den Tag verteilt gab es fünf Vorträge von jeweils einer Stunde Dauer. Die Themen waren im Einzelnen:

- Regeln und Normen zu Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen (NSK)

- Arbeiten unter Spannung und was man darüber wissen sollte
- Fallstricke bei der Beschaffung von elektrischen Arbeitsmitteln
- Fremdfirmenmanagement in Theorie und Praxis
- Neues aus der Elektromobilität.

Wie immer waren die Vorträge der Referenten (Bild 2) kein Monolog, sondern die Teilnehmer – sowohl in Präsenz als auch virtuell – waren von Beginn an aufgefordert, in einen Dialog zu treten und ihre Fragen direkt zu stellen. Koordiniert wurde dies im Hintergrund vom Team der Mebedo-Akademie und einer professionellen Audio-Video-Firma.

Niederspannungs-Schaltanlagen – Normen und Regeln

Ulrich Knoll von Hensel ist vielleicht einigen unserer Leserinnen und Leser durch Vorträ-

ge bei unseren Normentagen oder Fachforen auf Regionalmessen bekannt. Zunächst führte er mit gewohnter Lässigkeit in die komplexe Welt der deutschen, europäischen und internationalen Regeln und Normen ein und klärte u. a. die Fragen, wie diese entstehen oder warum es beispielsweise eine Konformitätserklärung geben muss.

Besonders umfangreich und auch spannend war das Beispiel der Bemessung einer NSK in Bezug auf die reduzierte Stromaufnahme bei Temperaturerhöhung. Im Fokus stand dabei ein dreiphasiger Leistungsschalter, der einen Bemessungsstrom von 250 A hat. Aufgrund der Umgebungstemperatur von 55°C reduziert sich der Strom bereits auf 231 A. Durch die Gesamtverlustleistung, das Gehäuse sowie dem resultierenden Leistungsfaktor von 0,81 »schrumpft« der Strom nun auf 187 A.



Bild 2: Die Referenten des Expertentages (v.l.): Harald Peppel, Ulrich Knoll, Richard Lauer (Prokurist der Mebedo Akademie, der als Moderator durch den Tag führte) Stefan Euler, Hartmut Hardt und Sebastian Onneberg

Quelle: Mebedo

Im Folgenden präsentierte *Ulrich Knoll* den Zuhörern den Grundgedanken der Norm in Bezug auf Bemessung von Schaltanlagen in Form einer »Black-Box« (**Bild 3**). Seine Kurzzusammenfassung: »Wo geht es rein, wo geht es raus, wo steht die, wer bedient die, darum geht es«.

Arbeiten unter Spannung

Wer die beiden Referenten *Hartmut Hardt* – selbständiger Rechtsanwalt – und *Stefan Euler* – Geschäftsführer der Mebedo Akademie und Consulting GmbH – kennt, der weiß, dass ihre Vorträge die behandelten Themen nicht nur vollumfänglich abdecken, sondern dabei auch noch abwechslungsreich gestaltet sind. Grundsätzlich stand am Anfang die Frage, was Arbeit unter Spannung bedeutet und zwar sowohl *mit* als auch *ohne* Spezialausbildung. Beides ist in der DIN VDE 0105-100 im Abschnitt 6.3.2 zu finden. Doch was heißt nun »Spezialausbildung«?

Die Norm definiert dies am Beginn des genannten Abschnitts so: »Ein spezielles Ausbildungsprogramm muss vorhanden sein, um den Elektrofachkräften und elektrotechnisch unterwiesenen Personen die Fähigkeit zum Arbeiten unter Spannung zu vermitteln und zu erhalten. Dieses Programm muss die speziellen Anforderungen für das Arbeiten unter Spannung berücksichtigen und theoretische und praktische Übungen einschließen.« Der Grad der Befähigung sollte dann noch durch einen entsprechenden Nachweis (z. B. AuS-Pass) bestätigt werden.



ERFOLGREICH AUFGESTELLT

DAS TEAM 221 – EINSATZBEREIT IN JEDER SITUATION

Auf dem breiten Feld der Elektroinstallation ergänzen sie sich in vielen Situationen perfekt – die Produkte des WAGO Teams 221. Jetzt die Profile der einzelnen Talente und ihr Können entdecken!



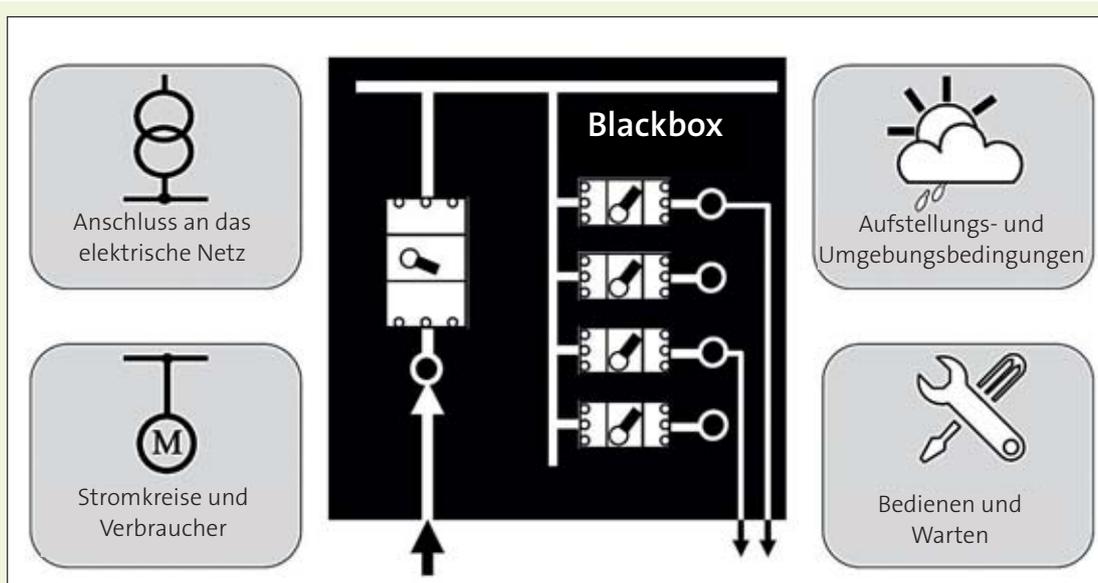


Bild 3: Für die Norm ist eine Schaltanlage wie eine »Black Box«, die es nach der Umgebung und den Bedingungen auszuliegen gilt

Quelle: Hensel

Wichtig für alle Beteiligten in einem innerbetrieblichen Ablauf ist das vorherige Abschätzen der Risiken und das Festlegen in einer Gefährdungsbeurteilung (GU, Bild 4). Diese haben in der Dokumentation nach der Gemeinsamen Deutschen Arbeitsschutzstrategie (GDA, www.gda-portal.de) folgende Mindestanforderungen:

- Beurteilung der Gefährdungen
- Festlegung konkreter Arbeitsschutzmaßnahmen einschließlich Terminen und Verantwortlichen
- Durchführung der Maßnahmen und Überprüfung der Wirksamkeit
- Datum der Erstellung/Aktualisierung.

Die rege Beteiligung der Teilnehmer durch Zwischenfragen an dem Vortrag zeigte wieder deutlich, dass es in den Betrieben immer wieder zu unterschiedlichen »Auslegungen« der im Prinzip sehr klaren gesetzlichen Vorgaben kommt.

Elektrische Arbeitsmittel – Fallstricke bei der Beschaffung

Für Harald Peppel – Teamleiter und Handlungsbevollmächtigter bei der Mebedo Consulting GmbH – standen bei dieser Thematik zunächst die Forderungen aus dem Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) und der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) im Vordergrund.

So heißt es gleich zu Beginn der BetrSichV in §1: »Diese Verordnung gilt für die Verwendung von Arbeitsmitteln. Ziel dieser Verordnung ist es, die Sicherheit und den Schutz der Gesundheit von Beschäftigten bei der Verwendung von Arbeitsmitteln zu gewährleisten.« Zusätzlich gibt die Verordnung u. a. die Auswahl

geeigneter Arbeitsmittel sowie Qualifikation und **Unterweisung** der Beschäftigten vor.

Natürlich stand auch in einem weiteren Abschnitt des Vortrags wieder die GU im Fokus. So hat »der Arbeitgeber das Ergebnis seiner Gefährdungsbeurteilung vor der erstmaligen Verwendung der Arbeitsmittel zu dokumentieren.« Des Weiteren zeigte Harald Peppel den eigentlichen Beschaffungsprozess auf, anhand von fünf Schritten gemäß der EmpfBS 1113 auf (Empfehlung zur Betriebssicherheit; Bundesanstalt für Arbeitsschutz, www.baua.de):

- Ermitteln des Bedarfs und Festlegen der Anforderungen
- Auswahl des Arbeitsmittels und des Auftragnehmers
- Erteilen des Auftrags
- Lieferung des Arbeitsmittels und ggf. Montage des Arbeitsmittels
- Bereitstellen des Arbeitsmittels zur Verwendung.

Schließlich führte der Referent anhand von Praxisbeispielen durch Stichwörter wie »Industrietauglichkeit«, »Bestimmungsgemäße Verwendung« (Bild 5) oder »Ortsveränderliche Betriebsmittel«.

Fremdfirmen managen in Theorie und Praxis

In seinem zweiten Vortrag zeigte Hartmut Hardt auf, dass im Bereich von Fremdfirmen und deren Verpflichtung teilweise erhebliche Defizite im »Know-how« vorhanden sind. Dabei gibt es auch hier wieder glasklare Vorgaben seitens der Gesetze und Verordnungen. So definiert der §13 der BetrSichV, Abschnitt 1 für das Heranziehen einer Fremd-

firma, dass der Auftraggeber dafür nur solche Auftragnehmer heranziehen darf, die über eine erforderliche Fachkunde für die geplanten Arbeiten verfügen.

Zusätzlich stellt Abschnitt 3 noch fest: »Besteht bei der Verwendung von Arbeitsmitteln eine erhöhte Gefährdung von Beschäftigten anderer Arbeitgeber, ist für die Abstimmung der jeweils erforderlichen Schutzmaßnahmen durch die beteiligten Arbeitgeber ein Koordinator/eine Koordinatorin schriftlich zu bestellen.«

Für Hartmut Hardt sind schließlich zehn Prozessschritte bei der Planung von Werk- und Dienstverträgen entscheidend. Hier berief er sich auf die Information 215-830 der DGUV, wo u. a. auf das Erstellen einer Leistungsbeschreibung, das Festlegen einer Arbeitsschutzorganisation oder die Unterweisung der Beschäftigten eingegangen wird. Auch dieser Vortrag traf auf großes Interesse des Publikums und die gestellten Fragen deuteten auf Erfahrungswerte aus dem eigenen Alltag hin.

Neues aus der Elektromobilität

Sebastian Onnenberg, Geschäftsführer der Pro-El GmbH, demonstrierte im abschließenden Vortrag den derzeitigen Stand bei der Ladeinfrastruktur. Ausgehend von den verschiedenen Lade-Modi, ging er weiterhin auf die Möglichkeiten des Fehlerstromschutzes ein. Der inzwischen auf dem Markt erhältliche Typ »EV« würde aber nach seiner Meinung die Ladestation stark verteuern, ggf. um das Doppelte.

Ein zentraler Punkt des Referenten war dann die Demonstration einer zeitgemäßen



Quelle: Mebedo



Quelle: Mebedo

Bild 4: Sollte es zu einem Unfall kommen, ist jeder gut beraten, wenn er seine Gefährdungen vor Beginn der Arbeiten in einer Beurteilung beschrieben hat

Bild 5: Die bestimmungsgemäße Verwendung ist ein wesentliches Kriterium bei der Beschaffung von Arbeitsmitteln – die vom Hersteller gemachten Angaben, sind unbedingt zu beachten

öffentlichen Ladestation anhand eines Schaltbilds, welches er Schritt für Schritt den Teilnehmern erläuterte. Vor allem das Stichwort »Eichrechtskonformität« hatte es ihm angetan. Für *Onnenberg* einer der zentralen Punkte, warum es in Deutschland nur schleppend voran geht mit dem Ausbau der Infrastruktur.

Fazit

Die Expertentage von Mebedo sind sehr kompakt und randvoll mit Informationen für elektrotechnische Profis. Vor allem Sicherheitsverantwortliche innerhalb eines Betriebes sind angesprochen und kommen hier voll auf ihre Kosten. Die Durchführung seitens Mebedo ist professionell und die Möglichkeit, Fragen zu stellen und sich auszutauschen, umfangreich. ●

FÜR SCHNELLESER

Die Expertentage richten sich vor allem an Elektrofachkräfte mit Verantwortung im elektrotechnischen Sicherheitsbereich

Die hohe Informationsdichte und die Bandbreite der Themen sind ein wesentliches Merkmal der Veranstaltung

Die Möglichkeit zum Austausch ist immer vorhanden und wird rege genutzt



Autor: Marcel Diehl, Redaktion »de«

www.elektro.net



Ein Gerät – Zwei Anwendungen.



DEHNshield ZP: Das Original.

Überspannungsschutz und Spannungsabgriff kombiniert. Immer die richtige Lösung im modernen Wohngebäude.



de.hn/9TuZQ

DEHN protects.

www.dehn.de

DEHNshield ZP: Ihre Vorteile

- Kombi-Ableiter Typ 1 + 2 + 3 für das 40 mm-Sammelschienensystem
- Für die Anforderungen der VDE-AR-N 4100 gerüstet
- Zeit sparen durch werkzeuglose Montage
- Kosten senken durch weniger Komponenten – Buchsen und Stecker für den Spannungsabgriff im Lieferumfang enthalten



Quelle: Graphisoft Building-Systems (alle Bilder)

Bild 1: BIM lebt von der partnerschaftlichen Zusammenarbeit der Projektbeteiligten

Mehr Transparenz, Effizienz und Sicherheit mit dem digitalen Gebäudemodell

Besser planen mit Building Information Modeling (BIM)

BIM – lohnt sich das? Ja, sagen immer mehr Baubeteiligte – und profitieren von den vielfältigen Vorteilen der digitalen Planungsmethode. Andere wiederum fremdeln noch ein wenig. Was hat es mit BIM auf sich und was müssen Elektrohandwerker beachten, wenn sie ihre Arbeitsprozesse entsprechend umstellen? Dies und mehr erläutert der folgende Beitrag.

Das Wichtigste vorab: Building Information Modeling (BIM) ist nicht – wie häufig vermutet – das Planen von Räumen oder Gebäuden in 3D. Vielmehr bedeutet BIM, Bauprojekte mit einer anderen Denk- und Sichtweise anzugehen. Der Ansatz umfasst den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks – von der Planung und Durchführung eines Bauvorhabens über das Gebäudemanagement bis hin zu einem möglichen Rückbau. Architekten, Planer, Fachhandwerker und nicht selten auch Facility Manager sowie Sachverständige arbeiten hier gemeinsam an einem digitalen Gebäudemodell (Bild 1). Die Idee: Mehr Transparenz über den gesamten Projektablauf, eine höhere Effizienz bei Planung und Ausführung sowie mehr Kostensicherheit.

Die Grundlagen

Die Basis jeder BIM-Planung ist das dreidimensionale Bauwerksmodell (Bild 2). Es wird mithilfe einer CAD-Software (CAD = Computer Aided Design / computerunterstütztes Entwerfen und Konstruieren) erstellt und enthält sämtliche erforderlichen Informationen zu den einzelnen Bauteilen. Vereinfacht gesagt weiß hier ein Schalter, welcher Typ Schalter er ist, wo er platziert wurde und welche spezifischen Eigenschaften er besitzt. Dementsprechend lassen sich mit dem digitalen Gebäudezwilling vielfältige Prüfungen vornehmen, verschiedenste Zeichnungen und Dokumentationen erstellen oder Auswertungen zu Kosten oder Massen durchführen.

Auch wenn bereits einige Großprojekte mit BIM geplant wurden, besteht in Deutsch-

land bei diesem Thema nach wie vor erhebliches Entwicklungspotenzial. In den skandinavischen Ländern, den Niederlanden oder den USA hingegen gilt die Methode seit Jahren als Standard. Doch auch die deutsche Politik hat mittlerweile reagiert und treibt die Weiterentwicklung des Ansatzes für alle Planungs- und Baudisziplinen weiter voran. Zu diesem Zweck wurde eigens ein nationales BIM-Kompetenzzentrum gegründet.

Wichtig: Ziele vereinbaren

Grundvoraussetzung für ein erfolgreiches BIM-Projekt ist die partnerschaftliche Zusammenarbeit aller Beteiligten. Hierfür ist es notwendig, bereits vor dem eigentlichen Projektbeginn feste BIM-Ziele zu vereinbaren. Dies vermeidet Konflikte im weiteren Ablauf – etwa zwischen dem Bauherrn, der mit der

Methode vor allem Zeit und Kosten sparen möchte, und dem neu eingestiegenen Fachhandwerker, der in Ruhe erste Erfahrungen sammeln will.

Dementsprechend ist es unerlässlich, die Vorstellungen der Beteiligten bereits im Vorfeld der Zusammenarbeit aufeinander abzustimmen und zu dokumentieren. Auch Handwerksunternehmen sollten von Beginn an in diese Gespräche eingebunden sein. So können sie beispielsweise den Architekten informieren, welche Daten für eine fachgerechte Gewerkeplanung vorliegen müssen. Besitzt das erstellte Gebäudemodell nicht die erforderliche Qualität, muss es der Fachhandwerker für seine Zwecke neu aufbauen. Das kostet Zeit. Darum: lieber frühzeitig vereinbaren als später Mehrarbeit investieren.

Weniger Zeitdruck, mehr Effizienz

Um an BIM-Projekten teilnehmen zu können, ist es wichtig, umfassende Kompetenzen in der Thematik aufzubauen. Wer die zahlreichen Vorteile der Methode betrachtet, erkennt schnell, dass sich diese Vorarbeit im Nachhinein deutlich auszahlt.

So verändert sich durch die Arbeitsweise beispielsweise die Rolle des Fachhandwerkers im gesamten Projektlauf. Auf der Basis von BIM können vermehrt auch planerische Aufgaben übernommen und abgerechnet werden. Dies eröffnet neue Aufgaben- und Geschäftsfelder, die sich bequem im Büro erledigen lassen. Positiv ist dabei auch, dass sich die Gewerkeplanung automatisch in frühere Leistungsphasen verschiebt. Beim klassischen Planungsablauf kommt es nicht selten zu Verzögerungen in frühen Leistungsphasen (LPH), durch die das Handwerksunternehmen bei der Ausführungsplanung in LPH 5 oder der Erstellung der Leistungsverzeichnisse in LPH 6 unter erheblichen Zeitdruck gerät. Dadurch steigt die Fehleranfälligkeit – selbst bei akribischer Arbeitsweise. In der BIM-Planung lassen sich die vorhandenen



Bild 2: Durch das dreidimensionale Gebäudemodell stehen den unterschiedlichen Gewerken jederzeit alle notwendigen BIM-Daten zur Verfügung

Zeitfenster für die Elektroplanung grundlegend anders nutzen, was zeitlichen Engpässen effektiv vorbeugt.

Darüber hinaus erhöht die Arbeit mit dem digitalen Gebäudemodell die Effizienz auf der Baustelle. Hierzu ein Beispiel: In einem Gebäude wurde eine Kabeltrasse an einer Stelle verlegt, an der ebenfalls ein Lüftungskanal verlaufen soll. Das Umsetzen der Kabelbahn vor Ort ist für den Elektroinstallateur mit einem zusätzlichen Arbeitsaufwand von etwa einem Tag verbunden. Mit der richtigen BIM-Software lassen sich derartige Kollisionen bereits im Planungsstadium identifizieren und mit wenigen Handgriffen vermeiden. Das spart Zeit und Kosten am Bau, weil die betreffenden Mitarbeiter sinnvoll eingesetzt werden können anstatt Planungsfehler zu korrigieren.

Über den gesamten Lebenszyklus nachhaltiger

Ebenso lassen sich die Umweltauswirkungen von Gebäuden mit BIM einfach und effektiv begrenzen. Dies bezieht sich nicht nur auf ihren Betrieb, sondern vielmehr auf den gesamten Lebenszyklus. Hier helfen – auch bei

der Planung der Elektrotechnik – insbesondere moderne Softwarelösungen. Sie verfügen über umfangreiche Möglichkeiten zur Unterstützung der gewerkeübergreifenden Planung und integrierte Kenndaten für Bauteile, durch die sich der CO₂-Fußabdruck der Immobilie von der Errichtung über den Betrieb bis hin zum Rückbau ermitteln und reduzieren lässt.

Der Schlüssel hierzu sind die in dem Gebäudemodell enthaltenen Bauteilinformationen. Mit diesen können die Baubeteiligten ökologische und ökonomische Informationen zum Lebenszyklus ermitteln, Verbräuche bewerten und ggf. Optimierungen in der Planung vornehmen. Die Mengen der verbauten Objekte wie Schalter, Leuchten und Steckdosen lassen sich automatisch bestimmen. Hochwertige Planungswerkzeuge wie etwa DDS-CAD von Graphisoft Building Systems geben hier detaillierte Stücklisten aus. Dadurch wird ein präziseres Aufmaß als in der analogen Planung erreicht, sodass die kalkulierte und die verbaute Anzahl an Materialien identisch sind.

Aufgrund der Informationsdichte des digitalen Gebäudemodells eignet es sich auch für



Bilder 3a und b: Je nach erforderlichem Detailgrad kann das Bauwerksmodell sehr unterschiedlich gestaltet sein (links: Statikmodell für die Trassenplanung, rechts: 3D-Rendering mit Außenfassade)

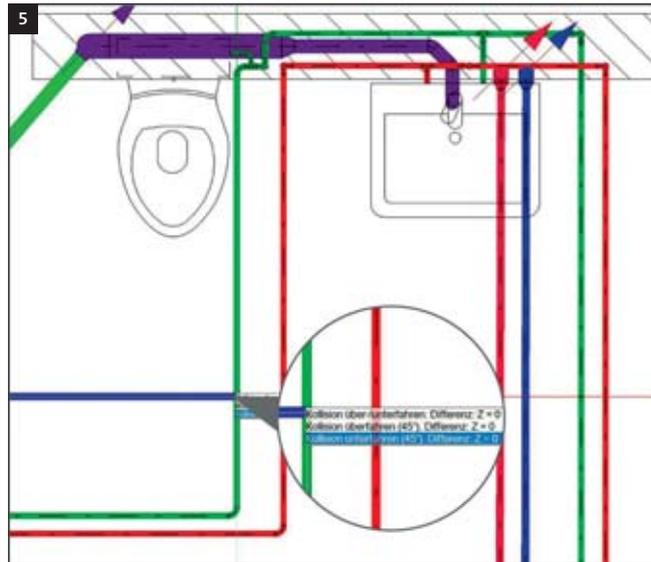
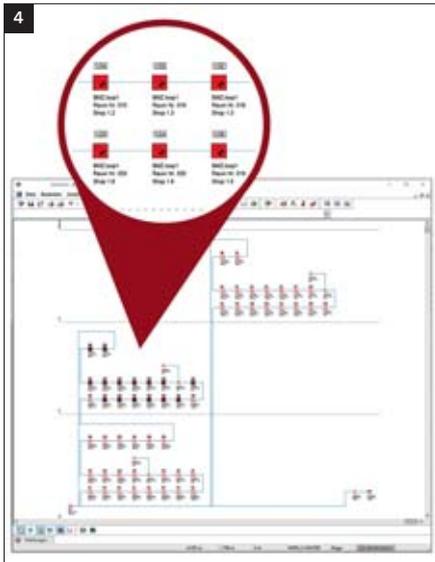


Bild 4: Hochwertige Planungssoftwares bieten zusätzlich zur klassischen Elektroinstallation auch umfangreiche Funktionen für die Planung sicherheitstechnischer Systeme

Bild 5: Einer der Hauptvorteile bei der Arbeit mit BIM: Das frühzeitige Erkennen und Beheben von Kollisionen

Simulationen, um den Entwurf zu verbessern. Beispielsweise können in DDS-CAD für die Beleuchtungsplanung integrierte Berechnungsfunktionen und Schnittstellen zu externen Berechnungsprogrammen genutzt werden, um eine bestimmte Beleuchtungsstärke zu erzielen. Zudem ermöglichen es BIM-fähige Softwaresysteme, den tatsächlich ausgeführten Stand bei entsprechender Detailtiefe umfassend zu dokumentieren. Damit können die Gebäudeinformationen nach der Fertigstellung unter anderem für die Gebäudezertifizierungen – z. B. nach BNB – verwendet werden (Bild 3).

Große Vielfalt an Planungssoftware

Eine wichtige Rolle für die Nutzung all dieser Vorteile spielt die Auswahl der passenden Software. Zwar gibt es viele BIM-fähige Anwendungen auf dem Markt, allerdings unterscheiden sich die Programme deutlich im Hinblick auf ihren Funktionsumfang und die Flexibilität bei der gewerkeübergreifenden

Zusammenarbeit. Ebenso ist darauf zu achten, ob es sich bei der betreffenden Software um eine Aufsatzlösung handelt. Diese funktioniert nur mit einer Basisanwendung, was die Anschaffungs-, Betriebs- und Wartungskosten zusätzlich erhöht.

Einen anderen Ansatz verfolgen eigenständige Planungssoftwares, mit denen sich die komplette elektrotechnische Gebäudeausrüstung projektieren und rechtssicher dokumentieren lässt (Bild 4). Diese Anwendungen verfügen über eine umfangreiche Funktionsausstattung für die klassische Installation. Softwarelösungen wie DDS-CAD bieten darüber hinaus vielfältige Prüfroutinen für eine sichere und fehlerfreie Planung (Bild 5). Hinzu kommen hilfreiche Funktionen wie die selbsttätige Erstellung von Schemata für Sicherheitsbeleuchtung, Brandmelde- und Datennetzwerktechnik sowie die automatische Verteilerdokumentation. Hier lassen sich anhand vor- oder selbstdefinierter Layouts ein- und allpolige Darstellungen, Stromkreislis-

ten oder auch der Schaltschranksaufbau in 2D und 3D erzeugen.

Zusätzlich erleichtert die Nutzung, der ebenso für die Bereiche Sanitär-, Heizungs-, Klima- und Lüftungstechnik geeigneten Software, die Planungsübergabe an die weiteren Beteiligten. So kann wegen der im Modell hinterlegten Informationen beispielsweise auf den Ausdruck von Plänen, Stücklisten oder Prüfprotokollen verzichtet werden. Stattdessen genügt ein Klick auf das zu installierende Objekt und der Monteur erhält umgehend den Typ und die Anzahl der Produkte sowie sämtliche Daten zum Einbauort. Dies beschleunigt die Arbeit auf der Baustelle erheblich (Bild 6).

Schlussendlich bestimmt die Softwareauswahl auch die Möglichkeiten zur Kommunikation und Abstimmung unter den Beteiligten eines BIM-Projekts. Wer sich für eine Closed-BIM-Software entscheidet, ist darauf angewiesen, dass alle Baubeteiligten für den Austausch der BIM-Daten das Dateiformat

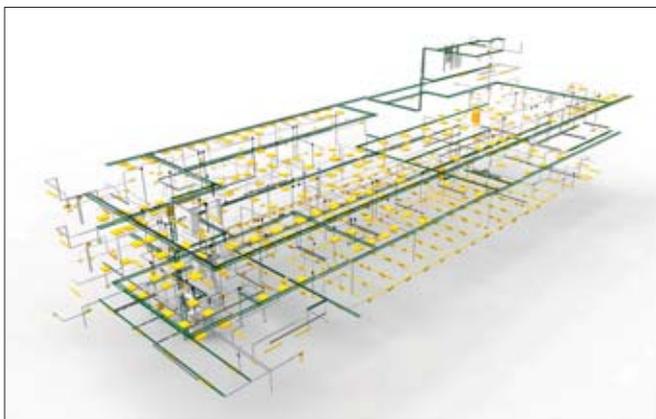


Bild 6: Das digitale Modell der Elektroplanung bündelt eine Vielzahl wichtiger Bauteilinformationen, die für verschiedene Zwecke genutzt werden können, u. a. für das automatische Erstellen von Stücklisten



Bild 7: Die in DDS-CAD hinterlegten Bauteilinformationen können von AVA-Softwaresystemen zum Anlegen der Leistungsverzeichnisse genutzt werden

eines bestimmten Herstellers nutzen. Bei Open-BIM-Softwarelösungen lassen sich die Informationen hingegen über ein standardisiertes Dateiformat herstellerübergreifend austauschen (s. Infokasten).

Offen für AVA

Der offene Datenaustausch mit Open BIM bietet – zusätzlich zu den flexiblen Möglichkeiten zur Projektbeteiligung – auch eine optimale Basis für die schnelle und fehlerfreie Erstellung von Ausschreibungsunterlagen. Denn durch die frühzeitige digitale Planung am Gebäudemodell sind die relevanten Informationen zu den Bauteilen, die für Leistungsverzeichnisse genutzt werden, bereits vorhanden.

Ein optimaler Datenaustausch zwischen Open-BIM-fähigen Planungssoftwares wie DDS-CAD und AVA-Programmen wie etwa ORCA, RIB iTWO oder California funktioniert in etwa so: Der Elektrohandwerker erarbeitet den digitalen Planungsentwurf, exportiert das komplette Gebäudemodell in einer IFC-Datei und importiert es in das AVA-Programm (Bild 7). Auf dieser Basis lassen sich hier die benötigten Ausschreibungsun-

Open BIM oder Closed BIM?

Bei einem BIM-Projekt gibt es zwei mögliche Wege der Zusammenarbeit: Entweder nutzen alle Projektverantwortlichen dieselbe Software und die Daten werden über das herstellereigene Dateiformat ausgetauscht (das sogenannte Closed BIM). Oder die Beteiligten entscheiden sich für den Datenaustausch über den offenen Standard IFC (Open BIM). Mithilfe von IFC-Dateien lassen sich die Planungsinformationen softwareübergreifend zusammenführen, administrieren und in einem 3D-Modell darstellen.

Die Vor- und Nachteile der beiden Ansätze liegen auf der Hand. Ein Closed-BIM-Projekt erfordert im Vorfeld vergleichsweise wenige Absprachen. Gleichzeitig aber kann kein Softwarepaket die Vielzahl der Gewerke mit ihren jeweiligen Planungsanforderungen vollständig abbilden. Aus diesem Grund wird bei der digitalen Gebäudeplanung zunehmend auf Open-BIM-fähige Softwaresysteme wie DDS-CAD gesetzt. Hier können Anwender die für ihre Aufgaben optimale Lösung verwenden. Dies erhöht die Flexibilität bei der Beteiligung an Bauprojekten und die eigene Softwareausstattung kann ohne Rücksicht auf andere Baubeteiligte erweitert werden.

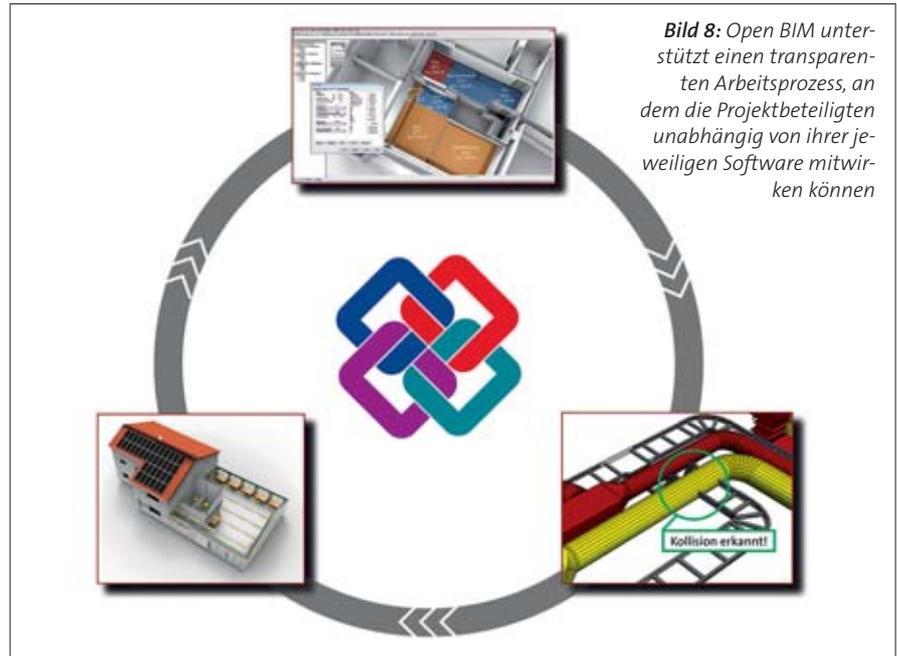


Bild 8: Open BIM unterstützt einen transparenten Arbeitsprozess, an dem die Projektbeteiligten unabhängig von ihrer jeweiligen Software mitwirken können

terlagen automatisch nach den Vorgaben der DIN 276 generieren.

Kollegen, die diese Methode einsetzen, berichten von einem Zeitaufwand für die Erstellung von Leistungsverzeichnissen von unter einer Stunde: Eine erhebliche Zeiterparnis in LPH 6 im Vergleich zur tage- oder sogar wochenlangen Beschäftigung eines Mitarbeiters, wenn das Leistungsverzeichnis manuell erstellt werden muss. Gleichzeitig reduziert die Automatisierung der Prozesse die Fehlerhäufigkeit – insbesondere bei äußerst umfangreichen Leistungsverzeichnissen.

Unterstützung durch Softwareentwickler

Bei allen Vorteilen: BIM ist ein komplexes Thema und der Um- bzw. Einstieg erfordert einen gezielten Wissensaufbau. Einige Softwarehersteller bieten hierfür vielfältige Schulungen und Qualifizierungen an. So verfügt etwa Graphisoft Building Systems über eine eigene Akademie mit insgesamt sechs Schulungsstandorten in ganz Deutschland. Hier kann beispielsweise eine zweitägige Grundschulung für den Elektro- oder den SHKL-Bereich besucht werden.

Bei Fragen im laufenden Planungsprozess steht Anwendern zudem die technische Kundenberatung zur Verfügung. Anders als bei externen Hotlines fungieren hier ausschließlich spezialisierte Fachkräfte aus den jeweiligen Gewerken als Ansprechpartner. Hinzu kommt das unternehmenseigene Consulting, das noch einen Schritt weitergeht. Auf Wunsch unterstützen die DDS-CAD-Experten den Fachhandwerker beim Einstieg in die

Software, bei der Einführung optimierter Arbeitsabläufe sowie bei konkreten Projekten. Im BIM-Bereich begleiten die Consultants die Planungsprozesse und fördern zielgerichtet den Projekterfolg. Hierzu gehört unter anderem auch die Teilnahme an Besprechungen mit weiteren Baubeteiligten (Bild 8).

Fazit

Früher oder später wird BIM auch im Elektrohandwerk Standard sein. Doch keine Sorge: Wer sich mit der digitalen Arbeitsmethode vertraut macht, einige grundsätzliche Bedingungen beachtet und auf eine hochwertige Softwarelösung setzt, kann die vielen Vorteile des Ansatzes optimal für sich nutzen. Zugleich wird das eigene Unternehmen zukunftssicher aufgestellt und das eine oder andere neue Geschäftsfeld erschlossen. ●

FÜR SCHNELLESELER

BIM-Planung bedeutet, Bauprojekte mit einer anderen Denk- und Sichtweise anzugehen und umfasst den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks, was u.a. zu mehr Transparenz im Projektablauf führt

Für die Elektroplanung bieten sich vor allem mit Open BIM erhebliche Effizienzgewinne und zahlreiche Ansätze für eine gesteigerte Wertschöpfung im E-Handwerk



Autor:
Patric Rack,
DDS-CAD-Consulting, Graphisoft
Building Systems GmbH,
Ascheberg



Der ZVEH fordert unter anderem höhere und einheitliche Vergütungssätze für die Einspeisung von selbst produziertem Strom ins Netz.

Quelle: ARGe Medien im ZVEH

Positionspapier zum Osterpaket der Bundesregierung

Auch Abbau regulatorischer Blockaden beim Netzanschluss thematisieren

Das vor den Osterfeiertagen verkündete Osterpaket der Bundesregierung enthält nach Ansicht des ZVEH viele gute Ansätze. Das gilt vor allem für das Ziel, die Photovoltaik-Leistung (PV) bis 2030 auf 215 Gigawatt (GW) auszubauen und Deutschland bis spätestens 2035 vollständig auf Erneuerbare Energien umzustellen.

Die Elektrohandwerkliche Organisation mahnt aber auch, dass angesichts der aktuellen Herausforderungen – allen voran der Fachkräftemangel und die sich mit dem Ukraine-Krieg erneut verschärfenden Lieferschwierigkeiten und dramatischen Materialpreiserhöhungen – Ziele

wie eine weitere Entbürokratisierung, so zum Beispiel bei der Errichtung und Inbetriebnahme von Erneuerbare-Energie-Anlagen, und der Abbau regulatorischer Hürden nicht ins Hintertreffen geraten dürfen.

Einheitliche und attraktive Vergütungen

Im PV-Bereich fordert der ZVEH nicht nur eine Anhebung der Vergütungssätze. Er spricht sich auch klar für einheitliche Vergütungssätze und damit gegen die im Osterpaket angedachten unterschiedlichen Vergütungen für Voll- und Teileinspeiser aus. Argument ist, dass es auch für Teileinspeiser attraktiv sein soll, ihre PV-Anlage möglichst

leistungsstark zu dimensionieren und so möglichst viel Strom ins Netz einzuspeisen.

Wildwuchs bei Vorgaben beseitigen

Der ZVEH begrüßt das Ziel des Gesetzespaketes, die Bürokratie beim Netzausbau zu senken. Seit vielen Jahren berichten Elektroinstallateure in Bezug auf Netzanschlussbegehren und die Inbetriebnahme elektrischer Anlagen von einer Vielzahl unterschiedlicher Vorgaben bei den über 800 Netzbetreibern in Deutschland. Dieser Wildwuchs behindert einen zügigen Ausbau der Erneuerbaren Energien sowie strombasierter Anwendungen wie zum Beispiel Elektroladestationen und Wärmepumpen. ▶

Plattform als erste Anlaufstelle

Aus diesem Grund ist die in § 14e EnWG geforderte Internetplattform, die ab dem 1. Januar 2023 gemeinsam von den Verteilnetzbetreibern entwickelt werden und die als erster Anlaufpunkt für Netzanschlussbegehren dienen soll, mehr als überfällig. Nicht akzeptabel ist nach Ansicht des ZVEH aber die Idee, dass die Plattform lediglich auf die Internetseite des jeweiligen Netzbetreibers verweist. Der wesentliche Sinn und Zweck einer solchen Plattform würde so aufgehoben; unnötige Bürokratie bei der Beantragung des Netzanschlusses in keinsten Weise abgebaut.

Entsprechend plädiert die elektrohandwerkliche Organisation dafür, dass Inbetriebnahme- und Genehmigungsverfahren

»Angesichts der für das Handwerk beträchtlichen Herausforderungen muss die Digitalisierung von Prozessen weiter vorangetrieben und gleichzeitig an deren Entbürokratisierung gearbeitet werden.«

**Alexander Neuhäuser, stellvertretender
ZVEH-Hauptgeschäftsführer**

mithilfe einer digitalen Plattform bundesweit einheitlich abgewickelt werden können. Für ebenso wünschenswert hält der Verband, dass für Netzbetreiber in puncto Netzanschlussbegehren, wie sie beispielsweise beim Einbau von Ladeinfrastruktur für

Elektromobilität oder einer Photovoltaik-Anlage nötig sind, klare Vorgaben und Fristen festgelegt werden.

Derzeit werden Netzanschlussbegehren und Genehmigungsverfahren von den Netzbetreibern immer wieder mit zweifelhaften Begründungen verzögert oder sogar abgelehnt.

Bereit für den Dialog

Der ZVEH hat seine Positionen zum Osterpaket in einer Stellungnahme formuliert und diese im Anschluss unter anderem an den Ausschuss des Bundestages für Klimaschutz und Energie verteilt. Für einen weiterführenden Dialog mit politischen Vertretern steht die elektrohandwerkliche Organisation gerne bereit. ■

Elektromobilität

Hohe Spritpreise machen den Umstieg noch attraktiver

Zwar sind die Spritpreise zuletzt wieder leicht gesunken, Tanken bleibt jedoch ein teures Vergnügen. Die Preissprünge an der Zapfsäule sorgen indes dafür, dass sich immer mehr Deutsche mit dem Gedanken an ein Elektrofahrzeug anfreunden können. Das zeigt eine repräsentative Umfrage des Digitalverbandes Bitkom.

Jeder Achte überlegt

Demnach überlegt jeder achte Haushalt (12 %), sich schon in den kommenden zwei Jahren ein Elektroauto anzuschaffen – im Januar 2022, und damit vor Ausbruch des Ukraine-Krieges, lag der Anteil noch bei zehn Prozent. Wenig überraschend ist daher auch, dass acht Prozent der Befragten angaben, die seitdem weiter gestiegenen Benzinpreise seien der Grund für diese Überlegungen. Gleichzeitig gab das Gros der Umfrageteilnehmer, immerhin 71 Prozent, jedoch an, sich schon vor dem Krieg für den Umstieg auf Elektromobilität entschieden zu haben. Das zeigt: Auch ohne den aktuellen Auslöser wird E-Mobilität als Alternative zum klassischen Verbrennermotor immer attraktiver.

Mehr Förderung erwünscht

Insgesamt, auch das ergab die Bitkom-Befragung, wünschen sich drei Viertel der Menschen in Deutschland (75 %) eine stär-



Immer mehr Deutsche tragen sich mit dem Gedanken, in naher Zukunft auf ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug umzusteigen.

kere Förderung von digitalen Angeboten für eine komfortablere und umweltfreundlichere Mobilität in Deutschland. 72 Prozent sind der Ansicht, Elektromobilität müsse jetzt besonders stark gefördert werden.

Aktuell sind auf deutschen Straßen 618.500* zugelassene Elektrofahrzeuge in Deutschland mit ausschließlich elektrischer

Energiequelle und 566.000 Plug-in-Hybride* unterwegs. Beide Fahrzeugtypen haben zuletzt deutlich an Beliebtheit gewonnen.

Die E-Handwerke sind für den Hochlauf der Elektromobilität gut gerüstet: Aktuell kümmern sich mehr als 1.400 E-Mobilität-Fachbetriebe um die Planung, Installation und Inbetriebnahme von Ladeinfrastruktur. ■

* Quelle: Kraftfahrtbundesamt (KBA), Stand 01.01.2022



Quelle: Pixabay – TheDigitalArtist

Die Digitalisierung erhöht den Druck: Datenschutz bekommt damit eine noch höhere Bedeutung.

IT-Sicherheit

Sensibles Thema mit Handlungsbedarf

In Zeiten hoher Digitalisierung sind Datenschutz und -sicherheit wichtiger denn je. Seit aufgrund des Ukraine-Krieges vermehrt mit Cyberattacken aus Russland gerechnet werden muss, kommt der Wahl des richtigen Passwortes und Stichworten wie »Vertraulichkeit« und »Datenintegrität« noch einmal mehr Bedeutung zu. Wie sich vorhandene Risiken so weit wie möglich minimieren lassen, verrät ZVEH-IT-Experte Paul Seifert in einer zweiteiligen Serie.

Datenschutz & -sicherheit

Die Begriffe »Datenschutz« und »Datensicherheit« werden fälschlicherweise häufig inhaltsgleich verwendet. Dabei ist es wichtig, beide Bereiche sauber zu trennen, damit die richtigen Maßnahmen zur richtigen Zeit angewendet und überprüft werden können.

Unter Datenschutz versteht man den Schutz von personenbezogenen Daten. Hierunter fallen alle Daten, die sich auf eine natürliche Person beziehen. Ziel des Datenschutzes ist der Schutz des allgemeinen Persönlichkeitsrechts. Die rechtlichen Rahmenbedingungen hierzu finden sich in der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) und im Bundesdatenschutzgesetz (BDSG). Der Datenschutz dient somit dem Schutz der Grundrechte und -freiheiten von Personen.

Die Datensicherheit beschäftigt sich hingegen generell mit der Sicherheit von Daten. Ihr Ziel ist es, Daten mithilfe technischer und organisatorischer Maßnahmen ganz allgemein zu schützen, und das unabhängig von einem Personenbezug. Datensicherheit betrifft damit auch reine Unternehmensdaten. Das oberste Ziel der Datensicherheit besteht in der Gewährleistung

der Vertraulichkeit, der Integrität und der Verfügbarkeit von Daten. Die Datensicherheit ist somit Voraussetzung für einen funktionierenden Datenschutz.

Vertraulichkeit von Daten

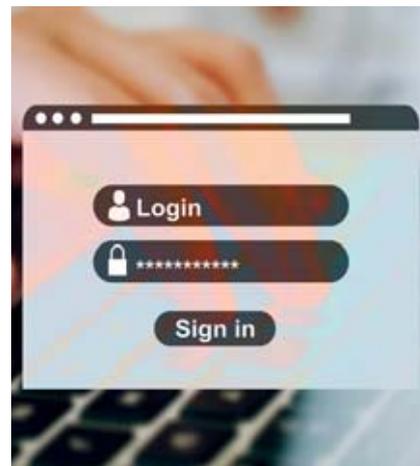
Unter Vertraulichkeit versteht man, dass Daten nur von den Personen eingesehen oder offengelegt werden dürfen, die dazu berechtigt sind. Will man Daten vertraulich behandeln, muss klar festgelegt sein, wer in welcher Art und Weise Zugriff auf diese Daten hat. Um diese Ziele zu erreichen, sollte ein Zugriff nur nach einer vorhergehenden Authentifizierung möglich sein. Die gebräuchlichste Methode hierfür ist ein Log-in, bei dem ein Benutzername sowie ein Passwort eingegeben werden müssen.

Dem Passwort kommt in diesem Zusammenhang eine entscheidende



10 Tipps rund ums Passwort

1. Jeder Dienst erhält sein eigenes Passwort. Das gilt auch für unterschiedliche E-Mail-Adressen.
2. Ein Passwort ist umso sicherer, je länger es ist. Es sollte aus mindestens zehn bis zwölf Zeichen bestehen.
3. Für das Passwort am besten Kombinationen aus Groß-, Kleinbuchstaben, Ziffern und Sonderzeichen wählen.
4. Keine Einzelbegriffe aus Wörterbüchern verwenden.
5. Gut sind Reihungen aus vier bis fünf Wörtern ohne Zusammenhang.
6. Vorteil eines guten Passwortes: kein Änderungszwang! Ein sicheres Passwort wird nicht irgendwann unsicher.
7. Wenn möglich Zwei-Faktor-Authentifizierung (2FA) aktivieren.
8. Es empfiehlt sich, einen Passwortmanager zu verwenden.
9. Beim geringsten Verdacht, dass ein Passwort bekannt geworden ist, sollte dieses sofort geändert werden!
10. Vermeiden Sie es unbedingt, Passwörter aufzuschreiben.



Quelle: Pixabay – gerat

Über eine Authentifizierung lässt sich der Zugriff auf wichtige Daten kontrollieren.

Rolle zu. Leider wird dem Erstellen eines Passwortes oft zu wenig Bedeutung beigemessen. Das Ergebnis sind leicht zu entschlüsselnde Zugangswörter wie »123456«, »passwort« oder »senha«, das portugiesische Wort für »Passwort«, die in weniger als einer Sekunde zu knacken sind.

Das richtige Passwort

Ein gutes Passwort sollte heutzutage mindestens aus zehn, besser sogar zwölf, Zeichen bestehen und mindestens drei unterschiedliche Kategorien beinhalten: Groß- und Kleinbuchstaben, Ziffern und Sonderzeichen. Die Regel ist: Je länger und komplexer, desto sicherer. Achten Sie aber auch darauf, keine Begriffe aus dem Wörterbuch zu verwenden. Weitere Infos rund ums Thema »Passwort« siehe Kasten.

Eine weitere wichtige Maßnahme ist, nie dasselbe Passwort für unterschiedliche

Anwendungen und Web-Services zu verwenden. Dies kann durch einen besonderen Aufbau des Passwortes erleichtert werden, dazu bildet das eigentliche Passwort den Mittelteil und wird durch einen speziellen anwendungseigenen Teil ergänzt. So könnte zum Beispiel für das Dashboard der E-Handwerke »Dash« oder »D01« gewählt werden, direkt gefolgt von dem eigentlichen Passwort.

Einsatz von Passwort-Managern

Eine weitere Möglichkeit ist die Nutzung eines Passwort-Managers, der alle Passwörter sicher verschlüsselt verwaltet. Es ist theoretisch möglich, die unterschiedlichen Passwörter gar nicht mehr selbst zu kennen, sondern nur noch das zentrale Passwort des Managementprogramms.

Der heutige Gold-Standard ist die sogenannte Multifaktor-Authentifizierung, bei

der, neben der Kombination aus Benutzername und Passwort, ein weiteres unabhängiges Verfahren hinzukommt, etwa Telefonanruf, SMS oder ein externer Code-Generator.

Die Vertraulichkeit der Daten sollte auch bei einem physischen Verlust des Speichermediums gewährleistet sein. Hierfür müssen zumindest die schutzwürdigen Dateien verschlüsselt gespeichert werden. Noch besser ist es, man verschlüsselt das gesamte Speichermedium. Hierfür stehen unterschiedliche Technologien und Programme zur Verfügung. Sind die beschriebenen Maßnahmen insgesamt umgesetzt, ist nach heutigem Stand der Technik die Vertraulichkeit der Daten sichergestellt.

In Teil zwei – er erscheint in der E-Nachrichten-Ausgabe 12/2022 am 15. Juni – geht es um »Datenintegrität« und »Datenverfügbarkeit«. ■

ZVEH-Jahrestagung 2022

Endlich wieder in Präsenz!

Drei Jahre ist es her, dass sich die Vertreter/-innen der elektrohandwerkliche Organisation zum persönlichen Austausch versammeln konnten, nun ist endlich wieder eine Jahrestagung in Präsenz möglich. **Vom 8. bis 10. Juni** lädt der ZVEH nach Wiesbaden ein; Gastgeber ist in diesem Jahr der Fachverband Elektro- und In-

formationstechnik Hessen/Rheinland-Pfalz (FEHR). Auf dem Programm der Tagung stehen die Mitgliederversammlung, die Sitzungen der Fachbereiche »Technik«, »Wirtschaft« und »Tarif«, der Bereiche »Elektrotechnik«, »Informationstechnik« und »Elektromaschinenbau« sowie des E-Markenbeirats und last but not least die Gesellschaf-

tersversammlung der ArGe Medien im ZVEH. Rund um diese Programmpunkte sowie im Rahmen der Öffentlichen Festveranstaltung und des Festabends mit Verleihung der E-Markenpartner-Preise besteht wieder die Möglichkeit zum fachlichen Austausch und ausgiebigem Netzwerken. Die Vorfreude war selten so groß! ■

Verlag und Herausgeber: Hüthig GmbH, München/Heidelberg, Hultschinerstraße 8, 81677 München, Telefon (089) 21 83-89 81, Fax (089) 21 83-89 89. »E-Nachrichten«, Redaktion: Maren Cornils, Lilienthalallee 4, 60487 Frankfurt a.M., Postfach 900370, 60443 Frankfurt a.M., Telefon (069) 24 77 47-28, Telefax: (069) 24 77 47-29, E-Mail: presse@zveh.de, Internet: www.zveh.de, Druck: westermann druck GmbH, Georg-Westermann-Allee 66, 38104 Braunschweig. Die »E-Nachrichten« erscheinen regelmäßig in jeder Ausgabe der Zeitschrift »de«.

Videoüberwachung bei schwierigem Licht Dome-Kameras mit Beleuchtungsring



Mit der »Domera 6000er«-Kameraserie präsentiert **Dallmeier electronic** Dome-Kameras, die auch bei anspruchsvollen Lichtverhältnissen beste Analyseergebnisse liefern sollen. Dazu tragen KI-basierte Edge-Analytik und eine hohe Lichtempfindlichkeit ebenso bei, wie

die Bilderfassung mit der neuesten Sensorgeneration in vier und acht Megapixel. Bei der Beleuchtung kommt ein außerhalb der Kuppel (auch Bubble genannt) liegender Ring mit Infrarot- und Weißlicht-LEDs zum Einsatz. Dieser Ring verhindert, dass kleine Kratzer in der Bubble störende Reflexionen verursachen. Für eine schnelle Installation und die Anpassung an geänderte Umgebungen sorgt eine fernsteuerbare, motorische Drei-Achsen-Verstellung des Objektivs, auch PTRZ-Funktion (Pan, Tilt, Roll, Zoom) genannt.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121695

Zutrittskontrolle auch im Homeoffice Türgriff nutzt PIN statt Schlüssel

Wer mit sensiblen Daten umgeht, muss gewährleisten, dass niemand unberechtigt Zugriff darauf hat – sowohl in der Arztpraxis als auch im Homeoffice. Mit dem Türdrücker »Code Handle« von **Assa Abloy Sicherheitstechnik** kann der Zugang zum Arbeitszimmer per



PIN-Eingabe kontrolliert werden, statt mit einem Schlüssel. Der Türgriff mit integrierter PIN-Tastatur ist laut Anbieter für die meisten Schlösser und Türen geeignet. Eine vier- bis sechsstellige PIN sorgt dafür, dass nur autorisierte Personen das Arbeitszimmer betreten

können. Der batteriebetriebene Türdrücker lässt sich ohne Verkabelung leicht montieren. Bei der Inbetriebnahme wird ein Mastercode vergeben, mit dem neun weitere Nutzercodes programmiert werden können.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121730

Brandfrüherkennung dank Thermalkameras Wärmebildsystem mit VdS-Anerkennung



Die »M16 VdS Thermal TR«-Lösung von **Mobotix** warnt frühzeitig vor Brandschäden. Sie besteht aus Wärmebildkamera, Firmware und Zusatzkomponenten und ist nun VdS-anerkannt. Thermaltechnologie-Videosysteme mit dieser Anerken-

nung können in bestehende VdS-zertifizierte Brandschutzsysteme integriert werden. Thermal-Radiometry-Kameras mit kalibriertem Wärmebildsensor messen die Wärmestrahlung im gesamten Bildbereich und lösen bei der Überschreitung von Grenzwerten ein Ereignis (z. B. Meldung, Alarm) aus. Das in bis zu 60 m Abstand von der Wärmequelle installierbare Kamerasystem erkennt Hitze am Brandherd bereits, bevor sich Rauch entwickelt.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121668

Automatisiertes, unkompliziertes Testen All-in-One-Tool zur Glasfaserzertifizierung



Viavi Solutions präsentiert mit dem »Fibercomplete Pro« ein All-in-One-Tool zur fehlerfreien Abnahme und Qualifizierung von Glasfaserstrecken für Techniker jeder Erfahrungsstufe. Es vereint Lichtquelle, Leistungsmessgerät, optisches Dämpfungsmessgerät, ORL-Messgerät, Fehlerdiagnosegerät und OTDR-Gerät über nur einen Testport. Somit ermöglicht es

die vollständige Durchführung aller erforderlichen Qualifikationstests in Echtzeit. Per Knopfdruck startet ein automatisierter Workflow, der den Techniker durch festgelegte Messabläufe mit vordefinierten Testkriterien leitet und für eine unkomplizierte Bedienung sowie fehlerfreie Prüfungsvorgänge sorgt.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121728

Für KNX Bedienpanel als PoE-Variante



Das acht Zoll große KNX-Bedienpanel »Controlmicro« von **Peaknx** gibt es nun auch als PoE-Variante, bei der das Panel über das Netzwerk-Kabel mit Energie versorgt wird. Die PoE-

Variante wird aufgrund der weltweit angespannten Liefersituation zunächst nur in limitierter Stückzahl verfügbar sein. Das Smart-Home-Panel kann über einer üblichen 55-mm-Schaltdose installiert werden, wahlweise im Hoch- oder Querformat. Es lässt sich als Client oder bei kleineren Projekten als eigenständiger KNX-Server nutzen. Lautsprecher und Mikrofon sind für die Nutzung als Gegensprechstelle für Türsprechanlagen integriert.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121821

Ambientebeleuchtung im Heimbereich KNX-LED-Controller 5-fach



Die neuen KNX-LED-Controller von **Jung** eignen sich für die Steuerung von Niedervolt-LED ohne Steuertrafo mittels Pulsweitenmodulation (PWM). Sie sind sowohl für die Montage auf der Hutschiene als auch für die Installation als Einbaugerät ver-

füßbar. Die KNX-LED-Controller eignen sich für die Farblichtsteuerung nach RGB. Farben können beliebig gemischt und die Helligkeit frei eingestellt werden. Als Sequenz lässt sich die Lichtwirkung variieren. Die Controller bieten mit ihren fünf steuerbaren Kanälen und mit einer Betriebsspannung von 5...48 V ein breites Spektrum an, LED-Leuchtmittel anzusteuern. Neben vielen weiteren Funktionen ist auch die Steuerung nach Human Centric Lighting (HCL) in den Applikationen enthalten.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121820

Für den Innen- und Außenbereich Präsenzmelder für Licht-/HLK-Steuerung



Die Präsenzmelder »Luxa 103« von **Theben** eignen sich für die Licht- und HLK-Steuerung im Innen- und Außenbereich. Die Gerätefamilie umfasst Präsenzmelder mit rundem Erfassungsbereich sowie spezielle Korridor-Präsenzmelder mit rechteckigem Erfassungsbereich. Die Aufputzgeräte gibt es in den Farben Schwarz, Weiß und Grau. Zur Wahl stehen Varianten mit einem Kanal zur Lichtsteuerung

oder mit zwei Kanälen zur Licht-/HLK-Steuerung. Sie eignen sich zur Aufputz-Montage, aber sind auch als Kombigeräte zum Decken- oder Unterputz-Einbau verfügbar. Die Nulldurchgangsschaltung ermöglicht LED-Schaltlasten von bis zu 400 W. Dank Schutzart IP54 ist der Betrieb im Außenbereich und in Feuchträumen möglich.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121822

Aufrüstung auf Wifi 6 für KMUs Access-Point für 2,4- und 5-GHz-Frequenzbänder

Der neue Wifi-6-Access-Point »NWA90AX« von **Zykel Networks** ist auf die Bedürfnisse kleiner und mittelständischer Unternehmen (KMUs) zugeschnitten, die unkompliziert auf Wifi 6 aufrüsten wollen. Der Access-Point unterstützt laut Anbieter sowohl 2,4-GHz- als auch 5-GHz-Frequenzbänder und er-



möglicht schnellere Geschwindigkeiten auch bei Engpässen

oder in Umgebungen mit hoher Dichte sowie erhöhter Kapazität für IoT-Implementierungen. Der »NWA90AX« bietet eine maximale Datenübertragungsrate von 1200 Mbit/s, unterstützt die Sicherheitsalgorithmen WEP, WPA, WPA2-PSK sowie WPA3 und verfügt über zwei intern verbaute MIMO-Antennen. Die

Stromversorgung ist sowohl über POE als auch über ein Steckernetzteil möglich. Der Wifi-6-Access-Point – im Bild ist seine Rückseite zu sehen – kann ohne Netzwerk-Vorkenntnisse mit nur wenigen Klicks installiert und konfiguriert werden.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121729

Weites Betriebsfenster und schlanke Gehäuse LED-Treiber der neuen Generation



Die LED-Treiber-Plattform »Gen4« von **Tridonic** bietet größere Betriebsfenster und schlanke Gehäuse auch bei hohen Wattagen. Die dimmbaren bzw. nicht dimmbaren Versionen eignen sich vor allem für den Ein-

satz in LED-Flächenleuchten. Alle Treiber-Typen werden in 16 mm Höhe gebaut. Bei der dimmbaren Version erlaubt die Schnittstelle »one4all« eine Reihe unterschiedlicher Dimm-Möglichkeiten. Alle Modelle verfügen über eine NFC-Schnittstelle. Damit lassen sich die Treiber auch im bereits verbauten Zustand drahtlos parametrieren. Für den Fall, dass Geräte ausgetauscht werden, können die Daten einfach auf das neue Gerät übertragen werden.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121823

Für mittelgroße Objekte Steuerungssystem für den Sonnenschutz



Die Sonnenschutzsteuerung »Omnexo« von **Warema** steuert mit jeder Zentraleinheit bis zu 500 Sonnenschutzprodukte und eignet sich damit für mittelgroße Objekt- und Zweckbauten. Der Fokus des webbasierten Systems liegt auf der Vereinfachung von

Inbetriebnahme und Nachrüstung sowie einer flexiblen Planung der Sonnenschutzsteuerung. Grundsätzlich ist die Inbetriebnahme über jedes browserfähige Gerät möglich. Da keine Verbindung zur Zentrale notwendig ist, können die Vorbereitungen zur Inbetriebnahme im Büro erledigt werden. Bei dem Steuerungssystem kann jedes Produkt einzeln parametrierbar werden und muss vorher nicht Fassadenbereichen zugeordnet werden. Standardwerte sind direkt vorbelegt.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121824



Quelle: ZVEH

Bild 1: Lothar Hellmann: »Der Fachkräftemangel ist nur im Rahmen des bewährten dualen Systems zu lösen«

Aktuelle Entwicklungen im E-Handwerk

Fachkräfte: Die Basis für das Gelingen der Energiewende

Vom 8. bis 10.6. findet die ZVEH-Jahrestagung 2022 in Wiesbaden statt – nach zwei digitalen Veranstaltungen wieder in Präsenz. Im Vorfeld der Tagung sprachen wir mit ZVEH-Präsident Lothar Hellmann über die aktuelle Situation der E-Branche.

Corona, der Ukraine-Krieg, die Inflation – von diesen Entwicklungen kann sich auch das E-Handwerk nicht vollständig abkoppeln. Dennoch drückt der Schuh an anderer Stelle besonders – beim Fachkräftemangel.

»de«: Die Corona-Pandemie scheint nach gut zwei Jahren mehr oder weniger überwunden. Wie hat das Elektrohandwerk diese Zeit gemeistert?

L. Hellmann: Die E-Handwerke hatten das große Glück, ohne große Einbrüche durch

die Corona-Krise gekommen zu sein. Der Geschäftsklimaindex brach zwar zu Beginn der Pandemie ein, hat sich aber schnell wieder erholt und befindet sich inzwischen nahezu wieder auf Vorkrisenniveau. Mit dazu beigetragen hat sicherlich auch, dass die E-Handwerke auf Betreiben des ZVEH bereits im März 2020 vom Bundesinnenministerium für systemrelevant erklärt wurden. Wir konnten also ohne große Einschränkungen weiterarbeiten.

Unsere Auftragssituation war und ist sehr gut. Die Umsätze und die Anzahl der Be-

schäftigten wie auch der Auszubildenden im E-Handwerk haben in den vergangenen Jahren ebenfalls zugelegt. Dennoch bleibt der Fachkräftemangel unsere größte Herausforderung. Das Gelingen der Energiewende braucht ein leistungsfähiges E-Handwerk. Unser bisheriges organisches Wachstum wird aber für die zukünftigen Herausforderungen nicht ausreichen.

»de«: Im Zuge der Corona-Krise kam es immer wieder zu außerplanmäßigen, teils sehr kurzfristigen Preiserhöhungen seitens

der Hersteller und des Großhandels. Hat sich die Situation wieder beruhigt?

L. Hellmann: Eines vorweg: Eine solche Preisralley habe ich in meiner über 40-jährigen Tätigkeit im E-Handwerk noch nicht erlebt. Ab dem Frühjahr 2021 kam es zu ersten Lieferproblemen seitens der Vorlieferanten unserer Hersteller, und in Folge dessen zu teilweise exorbitanten Preissteigerungen. Wie unsere aktuelle Frühjahrs-Konjunkturumfrage 2022 zeigt, hat dies die Gewinne vieler E-Handwerksbetriebe deutlich geschmälert, da sie häufig nicht in der Lage waren, diese kurzfristigen Preiserhöhungen im Einkauf an ihre Kunden weiterzugeben. Inzwischen hat sich die Lage bei manchen Produktgruppen wieder beruhigt, bei anderen allerdings weiter zugespitzt. Eine echte Entspannung kann ich aktuell noch nicht erkennen.

»de«: Gestörte Lieferketten haben die Verfügbarkeit von Material teils erheblich beeinträchtigt. Erwarten Sie hier bzw. spüren Sie schon eine weitere Verschärfung aufgrund des Ukraine-Kriegs?

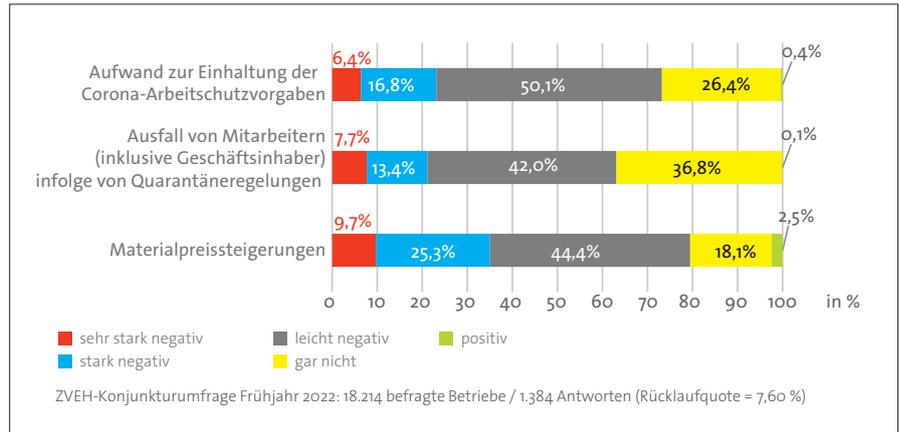


Bild 2: Auswirkungen von Corona auf den Gewinn der E-Handwerksbetriebe 2021 (ZVEH-Konjunkturumfrage vom Frühjahr 2022)

L. Hellmann: Der Ukraine-Krieg bereitet mir in der Tat Sorgen. Dessen Auswirkungen führen zu einer weiteren Verschärfung der bereits zuvor angespannten Situation. Auch im E-Handwerk fehlen Komponenten, etwa Schütze, Fehlerstromschutzschalter oder Smart Meter Gateways, um nur einige Beispiele zu nennen. Hier hat jeder Betrieb si-

cherlich seine eigenen Erfahrungen gemacht. Teilweise fehlen auch auf den ersten Blick triviale Produkte, etwa Nägel, die normalerweise in großer Stückzahl in der Ukraine produziert werden. Aufgrund der fehlenden Nägel gibt es einen Mangel an Paletten, was wiederum dazu führt, dass viele Produkte nicht transportiert werden können. Ich gehe davon



E | HANDWERK



Werden Sie

Zukunftsmacherin!

Machen Sie es wie Innungsmitglied Carina Harders. Profitieren Sie vom Weiterbildungsangebot der Innung. Werden Sie Mitglied!

Jetzt rein-in-die-innung.de



Das  macht die Zukunft.

aus, dass es infolge der durch den Ukraine-Krieg zusätzlich gestörten Lieferketten zu weiteren Preissteigerungen kommen wird. Aktuell sind dessen Auswirkungen noch nicht komplett eingepreist, insofern dürfte sich die Situation weiter verschärfen.

»de«: Als weitere Folge des Ukraine-Krieges ist die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen verstärkt in den Fokus gerückt. Wird diese Entwicklung zu einem Investitionsschub hin zu erneuerbaren Energien führen, und dementsprechend zu zusätzlichen Umsätzen für das Elektrohandwerk? Welche Tätigkeitsbereiche stehen dabei im Fokus?

L. Hellmann: Schon vor Beginn des Krieges wurde ja in einigen Bundesländern eine Solardach-Pflicht eingeführt, was zu zusätzlichen Aufträgen für das E-Handwerk geführt hat. Viele PV-Kunden können wir davon überzeugen, dass neben einer PV-Anlage auch die Investition in einen Speicher sowie ein intelligentes Energiemanagement sinnvoll ist. Weitere wichtige Tätigkeitsfelder für die E-Handwerke sind der Auf- und Ausbau der Ladeinfrastruktur für die Elektromobilität sowie die Installation von Wärmepumpen.

Die steigenden Energiepreise führen dazu, dass Investitionen in effiziente Lösungen für den Kunden attraktiver werden – eine positive Entwicklung für das E-Handwerk. Dennoch trüben einige Effekte die positiven Aussichten: Es steigen ja nicht nur die Energiepreise, sondern auch die sonstigen Lebenshaltungskosten, so dass die Kunden weniger finanziellen Spielraum für Investitionen haben. Und die bereits angesprochenen Lieferprobleme führen dazu, dass wir die Aufträge teils gar nicht abarbeiten können, weil uns schlicht und einfach die dafür erforderlichen Komponenten fehlen.

»de«: Wie kann das Elektrohandwerk zusätzliche Aufträge überhaupt stemmen – der Fachkräftemangel ist nach wie vor ein drängendes Problem?

L. Hellmann: In der Tat stellt der Fachkräftemangel aktuell unsere größte Herausforderung dar, schon jetzt fehlen 82.000 qualifizierte Mitarbeiter. Der ZVEH hat bereits im Januar einen Appell an die Politik formuliert. So sind die ambitionierten Ziele der Energiewende nur zu erreichen, wenn ausreichend Fachkräfte bereitstehen, die sie umsetzen. Maßgeblich involviert sind die E-Handwerke als diejenigen, in deren Zuständigkeit das Installieren von PV-Anlagen, Batteriespeichern



Quelle: ArgeMedien im ZVEH

Bild 3: Die Verteuerung der Energiepreise macht die Investition in eine PV-Anlage noch attraktiver – idealerweise kombiniert mit Speicher und Energiemanagement

und Ladeinfrastruktur für Elektromobilität fällt. Seitdem hat die Politik – auch vor dem Hintergrund des Ukraine-Krieges – die Ziele für den Ausbau der erneuerbaren Energien weiter verschärft, was den Bedarf an Fachkräften zusätzlich erhöht.

Daher haben wir Ende April erneut darauf hingewiesen, dass der Fachkräftemangel und die Arbeitsauslastung im Handwerk einer erfolgreichen Klima- und Energiewende im Wege stehen – gemeinsam mit der Gewerkschaft IG Metall und den Zentralverbänden des Heizungs-Sanitär-Klimahandwerks, des Metallhandwerks und des Tischler- und Schreinerhandwerks. In einer gemeinsamen Erklärung haben wir fünf konkrete Forderungen an die Bundesregierung erhoben. Unter anderem sollte die Politik für eine Gleichwertigkeit von beruflicher und akademischer Bildung sorgen. Das erfordert einen Ausbau des Aufstiegs-BAföGs und die Freistellung von Kosten für Fort- und Weiterbildungen wie zum Beispiel der Meisterausbildung.

Essenziell für das Handwerk sind verlässliche Rahmenbedingungen. Denn der Aufbau von Fachkräften braucht Zeit, da wir unseren Nachwuchs in aller Regel selbst ausbilden. Aus unserer Sicht ist der Fachkräftemangel nur im Rahmen des be-

währten dualen Systems zu lösen. Überlegungen der Politik, auch Teilqualifizierungen zu ermöglichen, erteilen wir eine klare Absage.

»de«: Bei den öffentlichen Förderungen rund um energieeffizientes Bauen bzw. Sanieren gab es in letzter Zeit ein Hin und Her. Bremst das die Investitionsbereitschaft der Kunden?

L. Hellmann: Die Fördermaßnahmen für energieeffizientes Bauen wurden ja am 24.1.2022 kurzfristig gestoppt. Am 20.4.2022 liefen die Maßnahmen wieder an, allerdings war der erste Fördertopf nach wenigen Stunden ausgeschöpft. Seither gelten nochmals deutlich verschärfte Bedingungen, was das Bauen zusätzlich verteuert. Dieses Hin und Her hat viele Bauherren verunsichert. In Kombination mit den bereits angesprochenen Preissteigerungen führt das dazu, dass sich eine Reihe von Investitionswilligen Neubau- bzw. umfangreiche Sanierungsmaßnahmen aktuell nicht mehr leisten. Daher besteht die reale Gefahr, dass der Wohnungsbaumarkt 2023 deutlich einbrechen wird – mit entsprechenden Auswirkungen auch auf die E-Handwerke. Auch die öffentliche Hand könnte als Auftraggeber ein Stück weit ausfallen, angesichts leerer Kassen aufgrund der Corona-Krise.

»de«: Zum 1.7.2022 soll die EEG-Umlage entfallen. Hilft diese Entwicklung der E-Branche?

L. Hellmann: Ja und nein. Zwar entlastet diese Entscheidung der Politik die Stromkunden – allerdings sollten die Energieversorger gesetzlich verpflichtet werden, die Senkung auch an ihre Kunden weiterzugeben. Tendenziell werden die Kosten für Energie aber steigen, was einerseits den Invest z. B. in eine PV-Anlage attraktiver macht, andererseits aber das Budget der Kunden schmälert. Hilfreich für eine schnelle Umsetzung der Energiewende wäre aus unserer Sicht, wenn der Strom für Wärmepumpen und für Elektromobilität ebenfalls von Umlagen befreit werden würde.

»de«: Eine weitere Folge der Corona-Krise ist ein Schub in Sachen Digitalisierung. Sehen Sie das Elektrohandwerk hier gut aufgestellt?

L. Hellmann: Digitalisierung ist immer ein Prozess, insofern ist hier nur eine Momentaufnahme möglich. Und hier sehe ich die E-Handwerke aktuell gut aufgestellt. Wir haben

uns frühzeitig mit dem Thema auseinandergesetzt, denken Sie etwa an die Bonner Erklärung aus dem Jahr 2017, mit der wir Leitplanken für das Agieren der gesamten E-Branche im Zeitalter der Digitalisierung gesetzt haben. Mitte März diesen Jahres fanden die ersten ZVEH-Digitaltage statt. Dort haben wir an zwei Tagen unser breites, stetig wachsendes Spektrum an digitalen Tools und Arbeitshilfen für das E-Handwerk präsentiert. Dazu zählen beispielsweise der E-Konfigurator, unsere Produktplattform »Elektro1« oder die E-Zubis App. Wir arbeiten aktuell an weiteren Digitalisierungsmaßnahmen und -werkzeugen, insofern sehe ich hier optimistisch in die Zukunft.

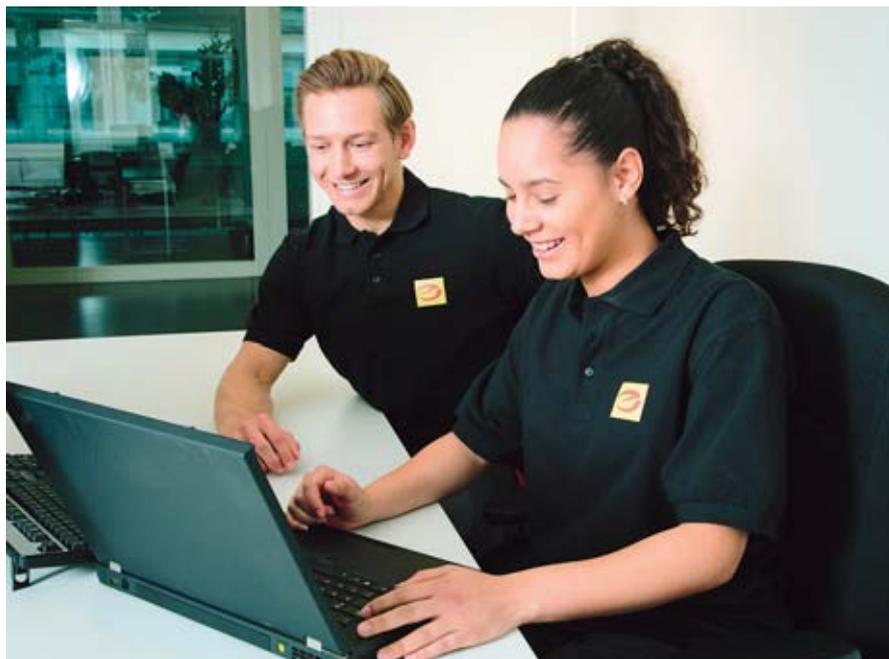
»de«: Gilt das auch für die gesamte Wertschöpfungskette Hersteller-Großhandel-Handwerk, oder gibt es aus Ihrer Sicht noch Nachholbedarf?

L. Hellmann: Hier ist aus meiner Sicht tatsächlich noch Luft nach oben. Kurz gesagt: Das E-Handwerk braucht einen freien und fairen Zugang zu den Daten, und zwar zu allen. Das betrifft sowohl die für die Planung, Installation und Dokumentation erforderlichen Daten als auch die während des Betriebs generierten Daten. Damit wir – und nicht nur die Hersteller – dem Kunden zum Beispiel entsprechende Serviceangebote bieten können, benötigen wir den Zugriff auf diese Daten.

»de«: Vergangenen Herbst haben die ersten Elektroniker für Gebäudesystemintegration ihre Ausbildung in dem neu geschaffenen Beruf begonnen. Wie sind die ersten Erfahrungen von Auszubildenden und Betrieben?

L. Hellmann: Zugegebenermaßen waren die Startbedingungen nicht optimal, da die letzten Entscheidungen, etwa über die Standorte der ÜBL, erst wenige Monate vor Ausbildungsbeginn feststanden. Dennoch sind wir mit dem Feedback und der Resonanz bisher sehr zufrieden. Dass wir mit dem neuen Berufsbild den Nerv der Zeit getroffen und die von uns erwartete Zielgruppe angesprochen haben, zeigt die Tatsache, dass 37% aller Auszubildenden in dem neuen Beruf über eine Hochschulreife verfügen. Für das Ausbildungsjahr 2022 erwarten wir einen weiteren Schub in Richtung Elektroniker für Gebäudesystemintegration.

»de«: In Kürze findet die ZVEH-Jahrestagung nach zwei digitalen Formaten wieder in Präsenz statt. Welche Erwartungen ha-



Quelle: Arge Medien im ZVEH

Bild 4: 37% der Azubis im neuen Beruf des Elektronikers für Gebäudesystemintegration haben eine Hochschulreife

ben Sie? Wie gestaltet sich der Zuspruch der Teilnehmer?

L. Hellmann: Wir sind alle glücklich, wieder eine Präsenzveranstaltung zu haben, und freuen uns auf die Jahrestagung in Wiesbaden. Das geht der gesamten E-Branche so, wie die hohen Anmeldezahlen zeigen. Unsere Jahrestagung lebt vom direkten Austausch, vom Netzwerken – das lässt sich digital kaum abbilden, wie wir alle in den vergangenen beiden Jahren gelernt haben.

»de«: Die Messe Light + Building 2022 wurde Pandemie-bedingt in den Herbst verschoben. Expecten Sie eine halbwegs »normale« Messe, was Aussteller und Besucher betrifft?

L. Hellmann: Mit konkreten Prognosen bin ich in Corona-Zeiten vorsichtig geworden, wir wissen alle nicht, welche Überraschungen das Virus noch für uns bereithält. Persönlich freue ich mich auf die Light + Building, denn unsere Branche braucht Messen für den persönlichen Austausch. Voraussichtlich werden die Aussteller- und Besucherzahlen auf der Light + Building Anfang Oktober keine neuen Rekordwerte erreichen, dennoch bin ich mir sicher, dass die Veranstaltung für alle zu einem Erlebnis wird – als erste Branchenmesse seit knapp drei Jahren.

»de«: Wie wird das Angebot der elektrohandwerklichen Organisation auf der Light + Building aussehen?

L. Hellmann: Die E-Handwerke sind auf der Light + Building an ihrem neuen Standplatz neben dem Foyer in der Halle 11 zu finden. Elementarer Bestandteil unseres Messeauftritts wird das E-Haus in seiner aktuellen Version sein, das die Lösungen des E-Handwerks in den Bereichen Komfort, Sicherheit und Energieeffizienz für das smarte Zuhause zeigt. Schwerpunkte unseres Architektenforums sind die Themen Building Information Modeling (BIM) und Digitalisierung. Für die Besucher aus dem E-Handwerk wird es ebenfalls wieder ein attraktives Vortragsprogramm geben. Die Auszubildenden erwartet wieder unsere E-Zubis-Werkstatt.

Nicht zuletzt freue ich mich auf die Preisverleihungen, die an unserem Stand stattfinden, darunter der Smart Living Professional Award sowie der von Ihrer Fachzeitschrift verliehene Deutsche Unternehmerpreis Elektrohandwerk. Ich kann zum Abschluss nur alle Kolleginnen und Kollegen ermuntern: Kommen Sie zur Light + Building, es lohnt sich.

»de«: Herr Hellmann, vielen Dank für das Gespräch.



Autor:
Dipl.-Ing. Andreas Stöcklhuber,
Redaktion »de«

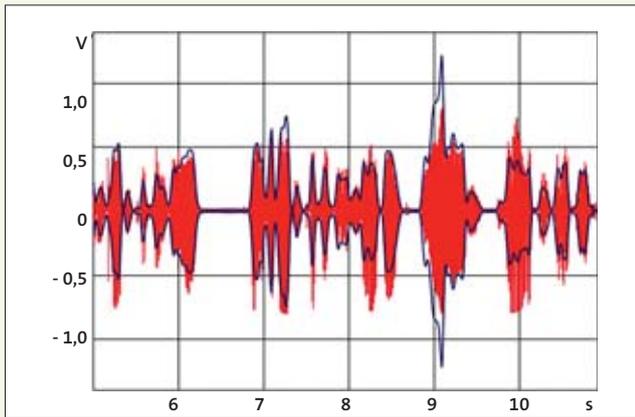


Bild 5: Zeitverlauf eines Sprachsignals (rot) mit Hüllkurve (blau)

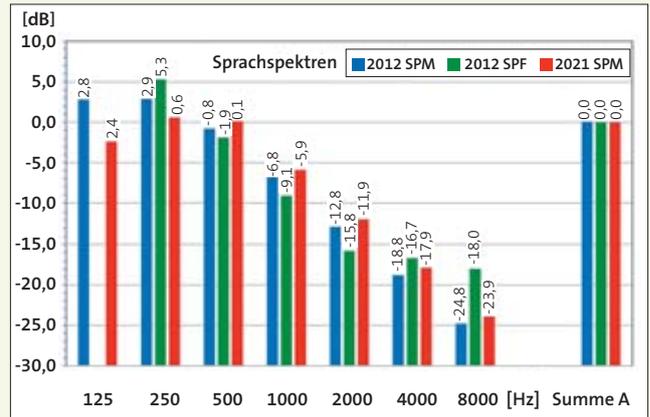


Bild 6: Oktavbandpegel eines mittleren Sprachsignales nach alter Norm IEC 60268-16 von 2012 für einen männlichen Sprecher (blau) und für eine weibliche Sprecherin (grün). Entsprechend der neuen Ausgabe der IEC 60268-16 von 2021 [3] wird nur noch der ungünstigere Fall eines männlichen Sprechers mit aktualisiertem Verlauf (rot) berücksichtigt

Quelle: Goertz (alle)

Teil 2: Sprachverständlichkeit, Störpegel und Nachhallzeit

Planung und Installation von Sprachalarmanlagen

Das primäre Ziel einer Sprachalarmanlage ist es, unabhängig von der Definition als SAA oder ENS, eine für die Alarmierung der betroffenen Personen hinreichende Sprachverständlichkeit zu erzielen. Dieser zweite Teil der Artikelreihe über Sprachalarmanlagen beschäftigt sich daher mit dem Kernthema der Sprachverständlichkeit und den dafür relevanten Einflüssen.

Zum Einstieg in die Diskussion über Sprachverständlichkeit wollen wir zunächst klären, was Sprache aus Sicht der Signalverarbeitung darstellt und womit der Informationsgehalt von Sprache übertragen wird. Bild 5 zeigt dazu einen kurzen Ausschnitt aus einer Sprachaufzeichnung. Die rote Kurve entspricht dem Pegelverlauf des Signals. Die blaue Kurve stellt die Einhüllende oder Modulation dar. Über die Modulation wird der wesentliche Informationsgehalt der Sprache übertragen.

Möchte man nun die Sprachverständlichkeit bewerten, dann kann dazu der Erhalt der Modulation bei der Übertragung ausgewertet werden. Das Frequenzspektrum der Modulation von Sprache liegt grob in einem Bereich von 0,63 Hz bis 12,5 Hz. Abhängig von der Sprechgeschwindigkeit kann sich der Schwerpunkt auch etwas verschieben. Neben den Modulationsfrequenzen gilt es auch noch das Frequenzspektrum von Sprache zu betrachten, das sich primär in einem Fre-

quenzbereich der Oktavbänder von 125 Hz bis 8 kHz abspielt. Abhängig von Stimmlage und Geschlecht kann die Verteilung im Detail jedoch schwanken. Besonders wichtig für die Verständlichkeit sind die Frequenzbänder von 500 Hz bis 4 kHz.

Um für die messtechnische Bewertung der Sprachverständlichkeit eine einheitliche Ausgangsposition zu haben, gibt die IEC 60268-16 [3] dazu Oktavbandwerte vor, die über viele Stimmen gemittelt wurden. In der Fassung von 2012 unterscheidet die Norm dazu noch zwischen weiblichen und männlichen Stimmen, was in der neuen Fassung von 2021 aufgehoben wurde. Dort findet sich nur noch ein leicht verändertes männliches Sprachspektrum, so wie in Bild 6 dargestellt. Die Begründung dafür liegt darin, dass bei der Messung oder Berechnung der Sprachverständlichkeit immer der »Worst-Case«-Fall anzunehmen ist – in diesem Fall der männliche Sprecher, da aufgrund der spektralen Verteilung bei der männlichen Stim-

me die Werte der Sprachverständlichkeit schlechter ausfallen.

Der Messwert der Sprachverständlichkeit orientiert sich nun daran, wie gut in den sieben Oktavbändern die Modulation der Sprache übertragen wird. Die Übertragungstrecke schließt dabei alles von der Quelle bis zum Empfänger ein, d.h., die Sprechstelle, die Signalübertragung von dort zur Anlage, die Verstärker, mögliche Filter und Limiter im Signalweg, die Lautsprecher und als meist wichtigste Einflussgröße den Raum, der sich über die raumakustischen Verhältnisse und einen möglichen Störpegel charakterisiert. Beides muss man bei der Planung und Messung einer Beschallungsanlage immer zwingend berücksichtigen. Ohne Kenntnis der raumakustischen Verhältnisse und des zu erwartenden Störpegels kann eine Beschallungsanlage nicht geplant werden.

Für die Planung schließt sich daher an diese Forderung die Frage an, wie man hinreichende Daten zur Raumakustik und zum

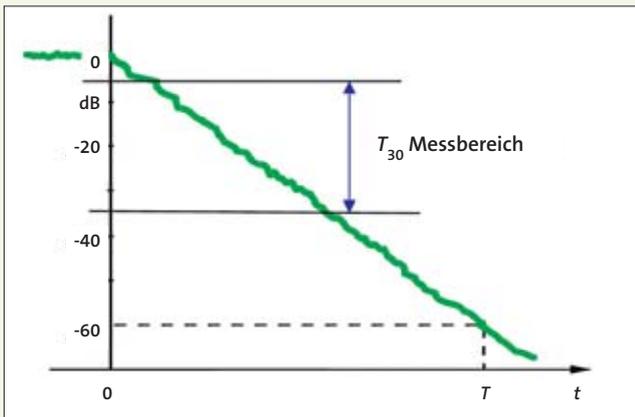


Bild 7: Definition der Nachhallzeit: Nach dem Abschalten eines stationären Signals zum Zeitpunkt 0 klingt das Signal im Raum ab. Die Nachhallzeit ist die Zeit, die vergeht, bis der Pegel um 60 dB abgefallen ist. Da es wegen Störgeräuschen meist nicht möglich ist, die vollen 60 dB Pegelabfall zu erreichen, wird ein kleinerer Bereich ausgewertet und auf 60 dB hochgerechnet



Bild 8: Nachhallzeitmessung mit einem Dodekaeder-Lautsprecher in einem Tunnel

Störpegel ermittelt, und zwar sowohl für Bestandsgebäude wie auch für Gebäude, die sich noch in der Planungs- oder Bauphase befinden.

Raumakustik und Nachhallzeit

Die Nachhallzeit ist die wichtigste raumakustische Größe und erlaubt eine erste Einschätzung der raumakustischen Eigenschaften. Per Definition ist die Nachhallzeit die Zeitspanne, die vergeht, bis der Schallpegel nach dem Abschalten eines stationären Geräusches um 60 dB abgefallen ist (Bild 7). Eine übliche und einfache Messmethode besteht daher darin, ein breitbandiges Rauschen über einen Lautsprecher abzuspielen, dann das Signal schlagartig abzuschalten und den Pegelabfall auszuwerten. In der Praxis ist es jedoch meist kaum möglich, einen linearen Pegelabfall nach dem Abschalten des Mess-

signals von 60 dB zu erreichen. Man kann daher auch einen kleineren Bereich mit gleichmäßigem Pegelabfall heranziehen, von dem aus dann auf den 60-dB-Abfall extrapoliert wird. Auf welcher Basis die Nachhallzeit T_{30} ausgewertet wurde, beschreibt dann ein Index. So bedeutet T_{30} die Auswertung des Pegelabfalls von -5 dB bis -35 dB. Der angegebene Wert ist dann bereits auf die vollen 60 dB extrapoliert und muss daher nicht mehr mit einem weiteren Faktor multipliziert werden.

Bei der Messung der Nachhallzeit sollten einige Randbedingungen erfüllt sein. Details dazu beschreibt die ISO 3382-2 [7]. Die Messung wird typischerweise über mehrere Sender- und Empfängerpositionen in einem Raum gemittelt. Lautsprecher und Mikrophone sollten ein möglichst kugelförmiges Richtverhalten aufweisen und sich bei der Messung nicht zu nahe an einer Wand oder

anderen Raumbegrenzungsfläche befinden. Bei den Mikrofonen ist diese Voraussetzung für kleine 1/4"- oder 1/2"-Kapseln für den relevanten Frequenzbereich hinreichend gut erfüllt. Schwieriger wird es bei den Lautsprechern. »Normale« Lautsprecher eignen sich daher nur eingeschränkt für die Nachhallzeitmessung. Speziell für raumakustische Messungen gibt es daher die sogenannten Dodekaeder-Lautsprecher (Bild 8). Wie der Name es schon besagt, hat man es dabei mit einem Lautsprecher mit einem zwölfblättrigen Gehäuse zu tun. Auf allen zwölf gleichmäßig angeordneten Flächen befinden sich Lautsprecher. Der Dodekaeder eignet sich so je nach Ausdehnung für Frequenzen bis ca. 3 kHz als Punktquelle und damit für alle Standardmessungen der Raumakustik.

Alternativ zur Messung mit einer Rauschquelle kann auch eine Knallquelle zur Erfas-

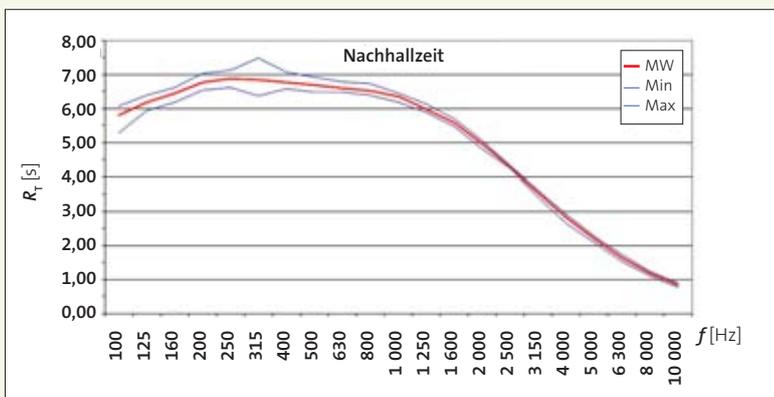


Bild 9: Nachhallzeitkurve einer großen Empfangshalle in Abhängigkeit von der Frequenz in Terzbändern von 100 Hz bis 10 kHz. Die blauen Kurven zeigen die minimale und maximale Abweichung aus insgesamt 20 Messungen an wechselnden Positionen



Bild 10: Messstation unter einem Bahnsteigdach zur Langzeiterfassung des Störpegels

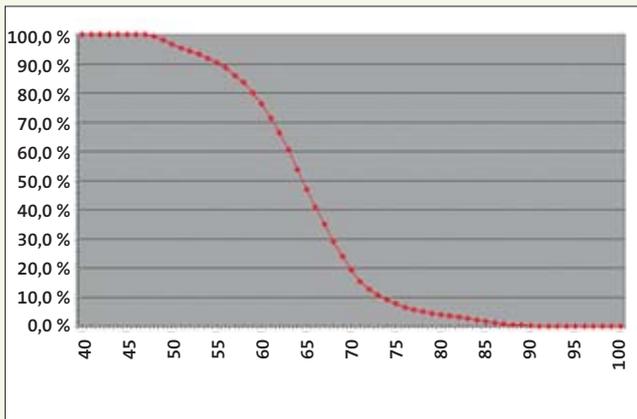


Bild 11: Auswertung einer Störpegelmessung als Perzentilpegel. Die Kurve zeigt an, zu welchem Prozentsatz der Messzeit (y-Achse) ein bestimmter Pegelwert (x-Achse) erreicht wurde

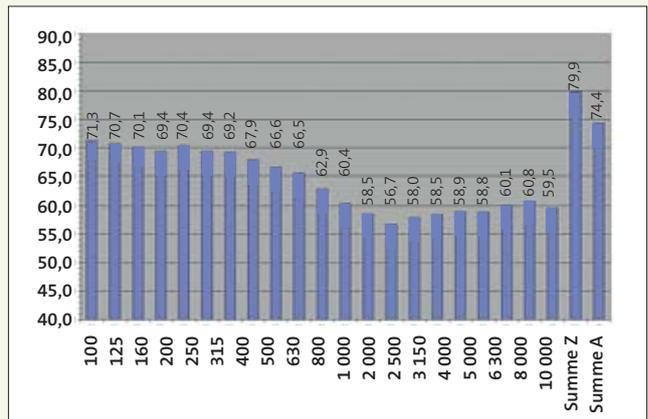


Bild 12: Auswertung der Störpegelmessung in Terzbänder und als Summenpegel mit A- und Z-Bewertung

sung der Raumimpulsantwort genutzt werden. Aus der Raumimpulsantwort lässt sich anschließend mit Hilfe einer Rückwärtsintegration nach Schroeder die Nachhallzeit berechnen. Als Knallquelle dienen können Luftballons, eine Schreckschusspistole oder in kleinen ruhigen Räumen auch eine platzende Brötchentüte. Die üblichen Messgeräte zur Erfassung der Nachhallzeit beherrschen meist beide Methoden der Auswertung mit abgeschaltetem Rauschen oder mit einem Impuls. Da die Nachhallzeit eine stark frequenzabhängige Größe ist, wird diese entweder in Oktav- oder Terzbändern angegeben. **Bild 9** zeigt dazu ein Beispiel einer großen Empfangshalle, wo die Nachhallzeit bei tiefen Frequenzen auf bis zu 7s ansteigt. Zu hohen Frequenzen sinkt die Nachhallzeit durch die zunehmende Absorption der Luft und auch dadurch, dass viele Einrichtungsgegenstände bei höheren Frequenzen mehr absorbieren als bei tiefen.

Falls die Räumlichkeiten noch gar nicht existieren oder sich gerade im Umbau befinden und keine Messung möglich ist, lässt sich die zu erwartende Nachhallzeit berechnen über das Raumvolumen, die Raumbegrenzungsflächen (Boden, Decke, Wände) und deren Absorptionsverhalten. Dazu bedarf es

eines Tabellenwerkes mit Materialdaten und eines einfachen Excel-Tools, um die Nachhallzeiten zu berechnen. Hersteller von Akustik-Baumaterial geben die Werte meist in ihren Datenblättern oder Katalogen an. Viele weitere Informationen dazu finden sich in der Literatur [5, 6] zum Thema Raumakustik oder auch in einer Datenbank der PTB.

Welche Nachhallzeiten für bestimmte Arten von Räumen und deren Nutzung passend sind, erläutert u. a. die DIN 18041 [8]. Für die Planung von Beschallungsanlagen gibt es eine einfache Faustformel: Bei mittleren Nachhallzeiten von 1,3s oder mehr sind entweder raumakustische Maßnahmen zur Senkung der Nachhallzeit oder aber speziell stark richtende Lautsprecher erforderlich, um eine hinreichende Sprachverständlichkeit zu erreichen. Einfache Konzepte mit verteilten Anordnungen kleiner Decken- oder Wandlautsprecher funktionieren dann nicht mehr.

Zu erwartender Störpegel

Der zu erwartende Störpegel ist die zweite entscheidende Größe bei der Planung oder Messung einer Beschallungsanlage. Hier gestaltet sich die Lage weitaus schwieriger als bei der Raumakustik, wo man sich an Nor-

men und standardisierten Messverfahren orientieren kann. Der Störpegel und dessen Definition unter dem Aspekt des Einflusses auf eine Lautsprecheranlage zur Sprachbeschallung wurden dagegen bislang kaum behandelt. Es gibt weder eine Messvorschrift noch irgendwelche Vorschläge, wie der Störpegel auszuwerten ist. Es gibt Normen für die Bewertung des Störpegels im Umfeld einer Lärmquelle (Technische Anleitung (TA) Lärm), zum Schutz arbeitender Personen in einer lauten Umgebung (Lärm- und Vibrationsarbeitsschutzverordnung) und auch zum Schutz des Publikums bei Veranstaltungen (DIN 15905-5), aber nicht für die Festlegung eines Störpegels als Maßstab für die Dimensionierung einer Lautsprecheranlage. Diese Situation ist insofern unbefriedigend, weil gerade der Störpegel ein wichtiger Aspekt bei der zu bewertenden Sprachverständlichkeit ist, die für sich wiederum sehr detailliert in der Literatur und in diversen Normen beschrieben wird.

Wird eine Alarmierungsdurchsage wegen zu hohen Störpegels gar nicht oder falsch verstanden, dann kann das für die Betroffenen gravierende Folgen haben. Harmlosere, aber trotzdem ärgerliche Fälle sind nicht verstandene Ansagen mit informativem Cha-

Tabelle 1: STI-Wertebereiche und vergleichbare CIS- und Alcons-Werte

STI-Wert	CIS-Wert	Alcons in %	Einstufung EN 60268	Silbenverständlichkeit in %	Wortverständlichkeit in %	Satzverständlichkeit in %
0...0,3	0...0,48	100...36	schlecht	0...32	0...37	0...75
0,3...0,45	0,48...0,65	36...17	schwach	32...61	37...68	75...93
0,45...0,6	0,65...0,78	17...8	angemessen	61...85	68...88	93...98
0,6...0,75	0,78...0,87	8...3,6	gut	85...98	88...98	98...100
0,75...1	0,87...1	3,6...1	ausgezeichnet	98...100	98...100	100

rakter, z.B. Durchsagen auf Bahnhöfen, wenn es gerade durch ein- und ausfahrende Züge sehr laut ist. Die wichtigste Anwendung, die Sprachalarmierung (SAA oder ENS) betreffend, ist die Lage zurzeit so, dass die Störpegelwerte meist in einer Diskussion zwischen Planer, Brandschutzbeauftragtem und Betreiber definiert werden. Auch diese Diskussion benötigt jedoch eine Datenbasis, anhand derer man Entscheidungen treffen kann. Zwei Aspekte sind hier wichtig: Zum einen der zeitliche Verlauf des Störpegels und etwas nachrangiger die spektrale Zusammensetzung des Störpegels.

Die Definition eines Störpegels gestaltet sich einfach, wenn dieser kontinuierlich vorliegt, z.B. in einer Turbinenhalle, wo die Maschinen kontinuierlich laufen und die dominante Lärmquelle sind. Schwierig wird es jedoch bei ständig schwankenden Pegeln, z.B. in einer Gleishalle eines großen Bahnhofs (Bild 10) oder in einer Sporthalle. Welchen Pegelwert nimmt man dort als Störpegel an? Der sonst oft verwendete Mittelungspegel L_{eq} über einen längeren Zeitraum erscheint wenig sinnvoll, da es Zeiten gibt, die leise sind und andere, meist kurze, aber wichtige Zeitabschnitte, wo es sehr laut sein kann. Der Mittelungspegel wäre daher zu lauten Zeiten eine zu geringe Abschätzung. Würde man auf der anderen Seite den Spitzenwert eines gemessenen Zeitraumes als Maßstab wählen, dann könnte das ein einzelner und sehr seltener Extremwert sein, der zu einer deutlichen Überdimensionierung einer Beschallungsanlage führen könnte.

Dabei gilt es zu bedenken, dass 3 dB mehr im Beschallungspegel eine Verdopplung der

Leistung mit entsprechendem Aufwand und Kosten bedeuten. Eine gute Grundlage zur Diskussion mit Brandschutzsachverständigen kann daher der Perzentilpegel sein. Der Perzentilpegel gibt an, welcher Pegel zu einem bestimmten Prozentsatz der Messzeit erreicht oder überschritten wurde. Bild 11 zeigt dazu ein Beispiel mit einer Kurve, an der sich ablesen lässt, zu welchem Prozentsatz der Messzeit (y-Achse) ein bestimmter Pegelwert (x-Achse) erreicht oder überschritten wurde. Ein sinnvoll gewählter Perzentilpegel, z.B. der L_{AF5} , der zu 5% der Messzeit erreicht oder überschritten wurde, kann eine sinnvolle Größe als Maßstab für den ortsüblichen Störpegel sein, wo Durchsagen dann auch zu lauterer Zeiten noch verstanden werden. Für eine detailliertere Betrachtung bedarf es dann noch einer Auswertung des Störspektrums in Oktav- oder Terzbändern, die bei einer längeren Messreihe aus allen Messwerten im Umfeld des festgelegten Störpegels erfolgen kann. Bild 12 zeigt dazu ein Beispiel.

Ist eine Störpegelmessung nicht möglich, dann kann auch hier eine Abschätzung erfolgen, indem man den Schalleistungspegel aller zu erwartenden Geräuschquellen aufaddiert und daraus zusammen mit der Nachhallzeit und dem Raumvolumen den zu erwartenden Störpegel berechnet. Daten dazu, welcher Schalleistungspegel z.B. von einer mittellaut sprechenden Person ausgeht oder auch von einer Lüftungsanlage, gibt es in der Literatur bzw. bei den Herstellern. Auf keinen Fall vergessen sollte man dabei Störgeräusche, die nur in besonders kritischen Situationen auftreten, wenn z.B.

im Brandfall Entrauchungsanlagen aktiv werden.

Messung der Sprachverständlichkeit

Als Messwert der Sprachverständlichkeit hat sich der STI (Speech Transmission Index) etabliert. Der STI berechnet sich aus einer Matrix mit 98 Indizes, die für die sieben Frequenzbänder von 125 Hz bis 8 kHz und für 14 Modulationsfrequenzen von 0,63 Hz bis 12,5 Hz den Verlust an Modulationstiefe und somit des Informationsgehaltes von Sprache beschreiben. Die Werte der Indizes liegen zwischen 0 und 1. Eine vereinfachte Form des STI ist der STIPA, der mit nur 14 Koeffizienten auskommt und sich so auch mit einfachen Handpegelmessern messen und bestimmen lässt. Die genannten Normen für SAA und ENS behandeln STI und STIPA als gleichwertig. Nicht mehr Stand der Technik ist der Wert RASTI, der mit nur 9 Indizes auskommt und heute nicht mehr verwendet werden sollte. Wäre die Übertragung perfekt, dann wären alle Indizes gleich 1, ohne Verlust der Modulation in den sieben Frequenzbändern für alle 14 Modulationsfrequenzen. Verursacht wird der Modulationsverlust primär durch raumakustische Einflüsse wie Nachhall oder Echos und durch überlagerte Störgeräusche.

Weitere zu berücksichtigende Effekte sind die Selbstverdeckung von Sprache bei hohen Pegeln und der Hörschwellenfaktor bei sehr geringen Pegeln. Letzteres ist leicht verständlich: Wenn Anteile des Sprachsignals unter die Hörschwelle fallen, dann tragen diese nicht mehr zu Verständlichkeit bei. Bei der STI-Berechnung berücksichtigt man das

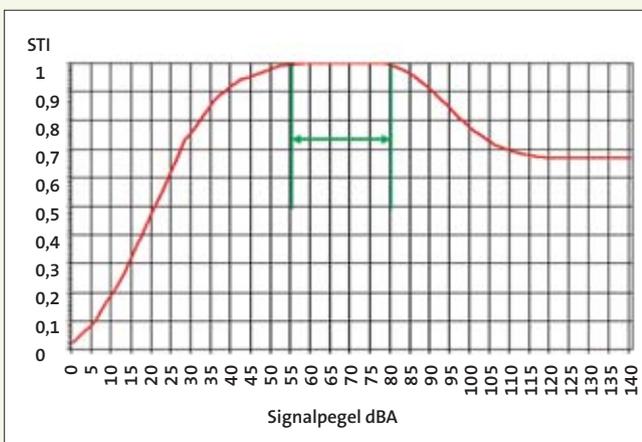


Bild 13: Sprachverständlichkeit als STI-Wert in ausschließlicher Abhängigkeit vom Signalpegel. Unterhalb von 55 dBA verschlechtert sich die Verständlichkeit, weil leise Anteile bereits unterhalb der Hörschwelle liegen. Oberhalb von 80 dBA verschlechtern sich die Werte durch den Masierungseffekt

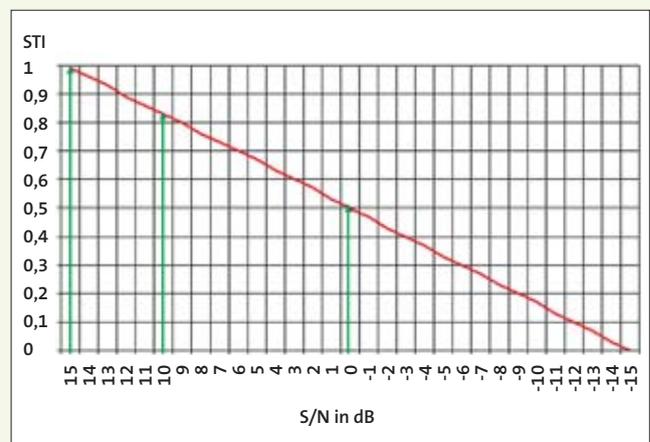


Bild 14: Sprachverständlichkeit als STI-Wert in ausschließlicher Abhängigkeit vom S/N (Störabstand)

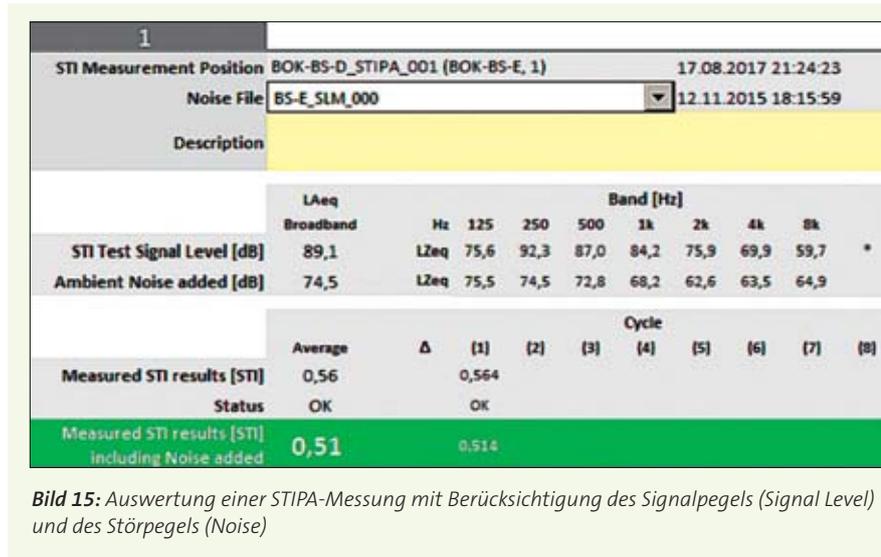


Bild 15: Auswertung einer STIPA-Messung mit Berücksichtigung des Signalpegels (Signal Level) und des Störpegels (Noise)

durch einen internen Störpegel. Wird der Pegel zu hoch, dann können laute tieffrequente Anteile höherfrequente Anteile verdecken oder maskieren. Diese sogenannte Aufwärtsverdeckung setzt bei Sprachsignalpegeln ab ca. 80 dBA aufwärts ein. Die Kurve in Bild 13 zeigt dazu den STI in ausschließlicher Abhängigkeit vom Pegel des Sprachsignals.

Der perfekte Wert von 1 wird nur zwischen 55 dBA und 80 dBA erreicht. Unterhalb von 55 dBA entstehen Verluste durch Anteile im Signal, die unter die Hörschwelle fallen. Oberhalb von 80 dBA wird der STI-Wert durch die Selbstmaskierung verschlechtert. Insbesondere in lauter Umgebung, wo schon das Störgeräusch als solches ein Problem darstellt und entsprechend hohe Sprachsignalpegel erforderlich sind, ist die Selbstmaskierung ein unschöner Effekt, der den Wert noch weiter schmälert. Maskierung und Hörschwelle sind im Gegensatz zu älteren Normen (EN 60849 bis 2017 in der Anwendung) heute immer bei der Bestimmung des STI-Wertes zu berücksichtigen.

Eine weitere Grafik aus Bild 14 zeigt den STI-Wert in ausschließlicher Abhängigkeit vom Störabstand. Für einen Wert von 0 dB wird noch ein STI von 0,5 erreicht. Erst bei einem S/N (Störabstand) von 15 dB kommt man auf einen Wert von 1. Die häufig zitierten und angewandten 10 dB S/N reduzieren den STI rechnerisch auf 0,82.

Das bedeutet: Für eine Messung der Sprachverständlichkeit gilt es neben dem STI-Basiswert immer auch zu erfassen, wie hoch der Störpegel ist und welchen Sprachsignalpegel die Anlage im Alarmmodus erreicht. Das meist verwendete STIPA-Messverfahren nutzt als Testsignal eine Art Sprechersatzrauschen, so dass man dieses

auch direkt für die Ermittlung des Sprachsignalpegels verwenden kann, vorausgesetzt die Anlage läuft mit Alarmpegel. Die STIPA-Messung kann dann bei der Auswertung noch um ein unabhängig davon bestimmtes Störgeräusch ergänzt werden. Eine gleichzeitige Messung ist meist nicht möglich.

Bild 15 zeigt dazu eine Beispielmessung, bei der der STI-Test-Signal-Level in Oktavbändern erfasst wurde und ein Ambient Noise Level aus einer separaten Messung dazu geladen wurde. Man erkennt, dass durch Einbeziehung des Noise der STI-Wert von 0,56 auf 0,51 abfällt. Im unteren Teil von Bild 15 sieht man noch eine mit Cycle benannte Liste, die daran erinnert, dass man bei Anwendung der vereinfachten STIPA-Methode [3] pro Messposition drei Messungen erfassen und mitteln sollte, sobald der Wert unter 0,63 liegt. Beträgt deren maximale Abweichung dann mehr als 0,03, dann sind drei weitere Messungen durchzuführen. Ist die Abweichung an ein und derselben Messposition größer als 0,05, dann ist die Messung abzubrechen und nach der Ursache zu forschen. Letzteres können z. B. Compressoren im Signalweg, eine Übertragung über Telefon-Codex oder auch eine überlastete Anlage sein.

Pegelmesser, Mikrofone und weiteres Zubehör

Für die Messung von STIPA-Werten dienen in der Regel leicht zu bedienende Handpegelmesser (Bild 16). Die Kosten für solche Geräte beginnen inklusive Messmikrofon und STIPA-Option in einer Größenordnung von ca. 3000 €. Kompromisse sollte man hier nicht machen, da zuverlässige Messergebnisse sowie eine einfache und sichere Bedie-

nung den Preis voll rechtfertigen und sich die Anschaffung schnell rentiert.

Als weiteres Zubehör sollte man einen Kalibrator bei den Messungen mit sich führen, mit dem sich einfach prüfen lässt, ob Messmikrofon und Pegelmesser korrekte Werte anzeigen. Ganz wichtig ist an dieser Stelle, vor und nach einer Messreihe einen Pegeltest mit dem Kalibrator zu machen und diesen dann auch zum Nachweis schriftlich zu dokumentieren.

Bislang noch vernachlässigt wurde das Thema des Testsignals. Für die STIPA-Messung bieten sich dazu mehrere Möglichkeiten der Einspeisung in eine zu messende Anlage an. Zu den Geräten wird meist eine CD mit dem Testsignal mitgeliefert, die man als Quelle nutzen kann, falls die Anlage einen CD-Spieler enthält. Alternativ kann ein Signalgenerator eingesetzt werden, auf dem das Signal als Audio-File im WAV-Format gespeichert ist. Der Generator hat gegenüber der CD den Vorteil, dass er auch noch andere Testsignale, Sprachaufnahmen und vieles mehr speichern und abspielen kann. CD-Spieler und Generator gehen jedoch davon aus, dass die Signale direkt in die Anlage eingespielt werden können und das auch im Alarmfall so ist, was bedeutet, dass die Anzeigen aus einem Sprachspeicher kommen.

Ist eine Sprechstelle im Spiel, dann muss diese bei der Messung berücksichtigt werden, womit wir zu einem weiteren wichtigen Zubehör kommen, der »Talkbox«. Die »Talkbox« dient als Sprecherersatz und spielt das Testsignal mit einem definierten Pegel von 60 dBA bezogen auf 1 m Entfernung ab. Bei der Messung ist die »Talkbox« in einer typischen Einsprechentfernung zum Mikrofon der Sprechstelle aufzustellen. Für eine Feuerwehrsprechstelle wäre das ein Abstand von 10...20 cm. Grundsätzlich nicht geeignet für die Speicherung oder Wiedergabe der Testsignale sind Geräte, die das Signal mit einer verlustbehafteten Kompression (MP3) speichern.

Auswertung der Messungen

Nach der Messung oder Berechnung aller STI-Werte für einen Brandabschnitt oder auch einen anders definierten Bereich, gilt es daraus den finalen Wert zu ermitteln. Die VDE 0833-4 sagt dazu, dass aus allen Messwerten zunächst der Mittelwert zu bilden ist, von dem dann noch die Standardabweichung abgezogen wird. Eine große Schwankungsbreite innerhalb des gemessenen Bereiches bewirkt damit einen schlechteren Gesamtwert. Der Gedanke dazu ist leicht nachvoll-



Bild 16: Weit verbreitete aktuelle Modelle von Handpegelmessern. Der schon etwas in die Jahre gekommene »NTI AL1«, ein »Norsonic 116« und der populäre »NTI XL2« (v.l.n.r.)



Bild 17: Die »NTI Talkbox« als normgerechter Sprechersatz für Messungen der Sprachverständlichkeit über eine Sprechstelle. Hier im Einsatz für das Mikrofon am Priestersitz des Limburger Doms

ziehbar, wo man vermeiden möchte, dass schlechte Teilbereiche durch besonders gute kompensiert werden. Der so mindestens zu erreichende STI-Wert als Mittelwert abzüglich der Standardabweichung beträgt 0,5. In einigen Fällen kann der zu erreichende Wert auf 0,45 reduziert werden:

- Im Fehlerfall nach Sicherheitsstufe II oder III
- Für den Fall, dass ein fester Personenkreis alarmiert wird, der die Durchsagen gut kennt. Das kann z. B. auf einem Firmengelände sein, wo alle Mitarbeiter regelmäßig an Systemprüfungen und Brandschutzübungen teilnehmen.
- Unter besonders schwierigen raumakustischen Bedingungen (lange Nachhallzeit) oder bei hohem Störgeräusch.

In der EN 50849 [2] und auch in der technischen Spezifikation DIN CEN/TS 54-32:2016-04 [9] wurde das Auswertverfahren dahingehend geändert, dass von allen Mess-

Geil zu wissen, wer klingelt.



Bleibt 5 Sekunden.



Bleibt 5 Stunden.



Die smarte Videotürklingel
#geilzuwissenwerklingelt

vidoora

Aufmachen oder totstellen?
vidoora überlässt dir die Wahl. Checke bequem vom Sofa oder von unterwegs, wer vor der Haustür steht. Du entscheidest per App, ob der Gast rein darf oder ob du gerade nicht erreichbar bist.



vidoora.de

oder Simulationenwerten des STI die schlechtesten 10 % verworfen werden können und aus den verbleibenden 90 % der Mittelwert jetzt ohne Abzug der Standardabweichung gebildet wird. Der zu erreichende Gesamtwert von 0,5 bleibt dabei unverändert. Damit geht eine gewisse Erleichterung der Vorgaben einher. Zusätzlich ist jedoch zu beachten, dass innerhalb der ausgewerteten 90 % der Messwerte kein Wert schlechter als 0,45 sein darf. Die VDE 0833-4 wird voraussichtlich in ihrer nächsten Fassung ebenfalls an dieses Auswerteverfahren angepasst werden, womit dann wieder ein einheitliches Auswerteverfahren für ENS, SAA und SAA nach europäischem Standard gegeben wäre.

Welche Verständlichkeit in Abhängigkeit vom STI-Wert zu erwarten ist, zeigt näherungsweise die **Tabelle 1**. Ein Wert von $STI = 0,45$ korrespondiert in ungefähr mit einer Satzverständlichkeit von 93 % und einer Verständlichkeit von einzelnen zusammenhängenden Worten von 61 %. Im Falle einer sich ständig wiederholenden Warndurchsage mit Sätzen sinnvollen Inhaltes würde die Information somit bei einem STI von 0,45 bereits recht sicher übertragen. Auf der anderen Seite ist jedoch zu berücksichtigen, dass evtl. auch Personen mit Hörschwäche zu alarmieren sind oder der Text auch von nicht Muttersprachlern verstanden werden sollte, was insbesondere für große Bahnhöfe, Flughäfen oder Sportstadien zutrifft und die Lage erschwert.

Geht es nicht nur um eine Sprachalarmierung, sondern auch um weitere Anwendungen einer Beschallungsanlage, z. B. für

Hörsäle, Theater oder Mehrzweckhallen, dann können die hieraus entstehenden Ansprüche an die Sprachverständlichkeit auch deutlich höher liegen. In einem Hörsaal als Beispiel, wo es um stundenlanges konzentriertes Zuhören geht, wäre eine Sprachverständlichkeit von $STI = 0,5$ unzureichend. Die IEC 60268-16 [3] liefert dazu mit einer Tabelle im informativen Anhang einige Eckwerte in Abhängigkeit von der Anwendung, wo für Hörsäle ein Wert von 0,62 oder besser vorgeschlagen wird. Die Tabelle eignet sich gut als Anhaltspunkt für die Planung einer Anlage, wenn es um die zu erreichenden Werte der Sprachverständlichkeit geht.

Ausblick

Im folgenden 3. Teil dieser Artikelreihe geht es um die Auswahl der zur Anwendung passenden Lautsprecher und Verstärker. Es wird erläutert, welche technischen Daten dazu relevant sind und wie man diese richtig interpretiert. Bei Lautsprechern sind das die wichtigen Eckwerte des Abstrahlverhaltens, des Frequenzganges, der Belastbarkeit und des erreichbaren Maximalpegels. Im Weiteren geht es um die Anforderungen an Lautsprecher und Verstärker, die aus den Produktnormen der Reihe EN54 folgen.

Normen und Literaturhinweise

[1] DIN VDE 0833-4:2014-10 Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall, Teil 4: Festlegungen für Anlagen zur Sprachalarmierung im Brandfall

[2] DIN EN 50849 VDE 0828-1:2017-11 Elektroakustische Notfallwarnsysteme, Deutsche Fassung EN 50849:2017

[3] DIN EN IEC 60268-16:2021-10 Elektroakustische Geräte - Teil 16: Objektive Bewertung der Sprachverständlichkeit durch den Sprachübertragungsindex

[4] Simon, Andreas: Sprachalarmanlagen und elektroakustische Notfallwarnsysteme, 2019 Hüthig GmbH München/Heidelberg

[5] Nocke, Christian: Raumakustik im Alltag, Hören – Planen – Verstehen, 2019 Fraunhofer IRB Verlag Stuttgart

[6] Fasold, Wolfgang und Veres, Eva: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis, Verlag für Bauwesen Berlin, 1998 (zurzeit leider nicht als Neuware erhältlich)

[7] DIN EN ISO 3382-2:2008-09 Akustik – Messung von Parametern der Raumakustik, Teil 2: Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen (ISO 3382-2:2008); Deutsche Fassung EN ISO 3382-2:2008

[8] DIN 18041-2016-03 Hörsamkeit in Räumen – Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung

[9] DIN CEN/TS 54-32:2016-04 Brandmeldeanlagen – Teil 32: Projektierung, Montage, Inbetriebsetzung, Betrieb und Instandhaltung von Sprachalarmsystemen

(Fortsetzung folgt)

FÜR SCHNELLESER

STI oder STIPA sind die maßgeblichen Messwerte für die Sprachverständlichkeit

Neben den raumakustischen Verhältnissen und dem Störpegel kann auch noch der Signalpegel über den Maskierungseffekt und die Hörschwelle einen mehr oder weniger deutlichen Einfluss auf die Sprachverständlichkeit haben

Übersicht zur Beitragsserie

Die Serie zu Sprachalarmanlagen gliedert sich in vier Teile:

Teil 1: Normen, Grenzwerte und Ausnahmeregelungen (»de« 10.2022, S. 40 ff.)

- Normen
- VDE 0833-4
- EN 50849
- Bauprodukte
- Produktnormen der Reihe EN54
- Probleme mit der Raumakustik und Störpegel
- Messung von Raumakustik und Störpegel

Teil 2: Messwerte, Sprachverständlichkeit, Störpegel und Nachhallzeit (diese »de«-Ausgabe)

- Normen
- Wie messe ich die Nachhallzeit?
- Wie legt man den Störpegel fest?
- Was bedeutet Sprachverständlichkeit?

- Wie wird die Sprachverständlichkeit gemessen?
- Aus- und Bewertung der Messergebnisse

Teil 3: Planung, Datenblätter Lautsprecher und Verstärker (»de« 12.2022)

- Lautsprechertypen und Auswahl
- Lautsprecherdaten
- Werte nach EN54-24
- Verstärkertypen und Auswahl
- Verstärkerdaten
- Werte nach EN54-16

Teil 4: Simulationen, Ausgangswerte und Ergebnisse (»de« 13-14.2022)

- Was können Simulationen leisten?
- Eingangsdaten für eine Simulation
- Was wird berechnet?
- Wie wird gerechnet?
- Wie sind die Ergebnisse zu interpretieren?
- Erstellung eines Planungsgutachtens



Autor:

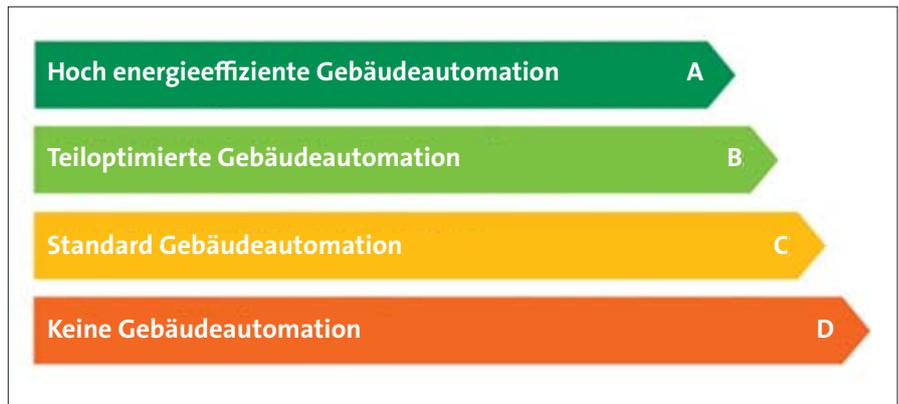
Anselm Goertz arbeitet seit nunmehr 30 Jahren als Planer, Berater, Messtechniker und Referent in der Audiobranche. Nach seinem Studium der Elektrotechnik folgte die Promotion am Institut für Technische Akustik der RWTH Aachen und 2007 die Berufung zum Honorarprofessor an der TU Berlin im Fachbereich Audiokommunikation. Anselm Goertz ist Mitinhaber des IFAA Ingenieurbüros sowie des zugehörigen Messlabors in Herzogenrath und Autor vieler Fachbeiträge zur Audiotechnik in bekannten Fachmagazinen.

Normen der Gebäudeautomation

Energieeffizienz KI-gestützt planen

Die strategische Unabhängigkeit von fossilen Rohstoffimporten und der Klimawandel rücken die Energieeffizienz in den Fokus. Ein im Internet frei verfügbarer Konfigurator hilft, Konzepte zur Erreichung der gewünschten Effizienzklasse A bis D in Gebäuden zu entwickeln

Schon bisher forderte der Klimawandel einen ökologisch sparsamen Umgang mit fossilen Rohstoffen, nun kommt ein wachsender Preisdruck hinzu. Will man den Bauaufwand in Grenzen halten, bietet sich eine Nachrüstung der Gebäudeautomation an. Denn zumindest Sensoren und auch Bedienelemente sind kaum sichtbar; auch die notwendigen Algorithmen wirken im Verborgenen. Setzt man Funkprotokolle ein, hält sich auch die Verkabelung in Grenzen. Die Norm DIN EN 15232 (künftig ISO 52120) [1, 5] legt Energieeffizienzklassen A bis D fest, mit denen sich die durch Gebäudeautoma-



Quelle: DIN EN 15232

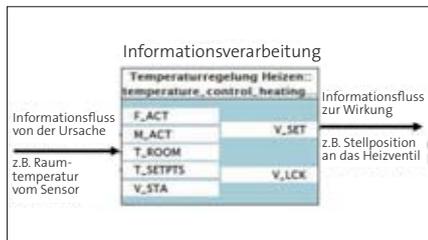


Bild 1: Beispiel eines Funktionsblocks mit Informationseingängen (links) und -ausgängen (rechts) nach VDI 3813 (Die Bedeutung der Funktionen wird in www.aUTERS.de durch anschauliche Videos erklärt)

tion erreichbaren Energieeinsparungen grob im voraus abschätzen lassen.

Je nach den verwendeten Automatisierungskonzepten sind Einsparungen bis zu 30% möglich. Dies gelingt aber nur, wenn alle Energieformen und Gewerke in das Konzept einbezogen und so miteinander verknüpft werden. Wenn die Gewerke Elektro, Fassade/Jalousien, Heizung, Klima, Lüftung usw. isoliert handeln, ist viel weniger erreichbar. Dieses Zusammenwirken wird dadurch erschwert, dass alle Disziplinen unterschiedliche »Fachsprachen« sprechen, ihre eigenen

Zeichnungsmethoden und Pläne verwenden und sich daher nicht verstehen. Es fehlt also eine einfache und einheitliche Kommunikationsbasis. Außerdem müssen alle Konzepte frühzeitig (HOAI-Leistungsphase LPH 1 [2]) festgelegt und bis zur Bauabnahme eingehalten werden. Spätere Änderungen verringern die Energieeffizienz und erhöhen die Baukosten. Weil der Energieverbrauch stark vom Nutzerverhalten abhängt, müssen Bauherren und Architekten von Beginn an in die Diskussion einbezogen werden und die oben genannte »Sprache« ebenfalls verstehen.

Bereit für die Zukunft

So gelingt smarte, nachhaltige & sichere Gebäudetechnik

Kurze Installationszeiten, Energieeffizienz, Nutzungsflexibilität und Sicherheit: Moderne Gebäude müssen heutzutage vielfältigen Ansprüchen gerecht werden. Dies gilt für Bürogebäude, Bildungseinrichtungen und Hotels ebenso wie für Shops, Wohngebäude, Parkhäuser oder auch die vertikale Landwirtschaft.

Mit steckbaren Lösungen für die Infrastrukturverkabelung und smarten Installationskonzepten auf Basis des gesis®-Systems von Wieland Electric lässt sich der Grundstein für eine nachhaltige, flexible und sichere Gebäudetechnik legen.

Während die Steckbarkeit der Komponenten zu einer zügigen und sicheren Installation beiträgt, schaffen dezentrale Installationskonzepte klare Installationsstrukturen, die ihre Vorteile bei Wartungen und Nutzungsänderungen ausspielen. Ob Green-Building-Zertifizierung oder Smart Installation – erfahrene Wieland-Experten begleiten das Projekt von der ersten Konzeptionierung bis hin zur Ausschreibung und leisten bei der Planung, Dimensionierung, Visualisierung und Dokumentation umfassende und zielgerichtete Unterstützung.

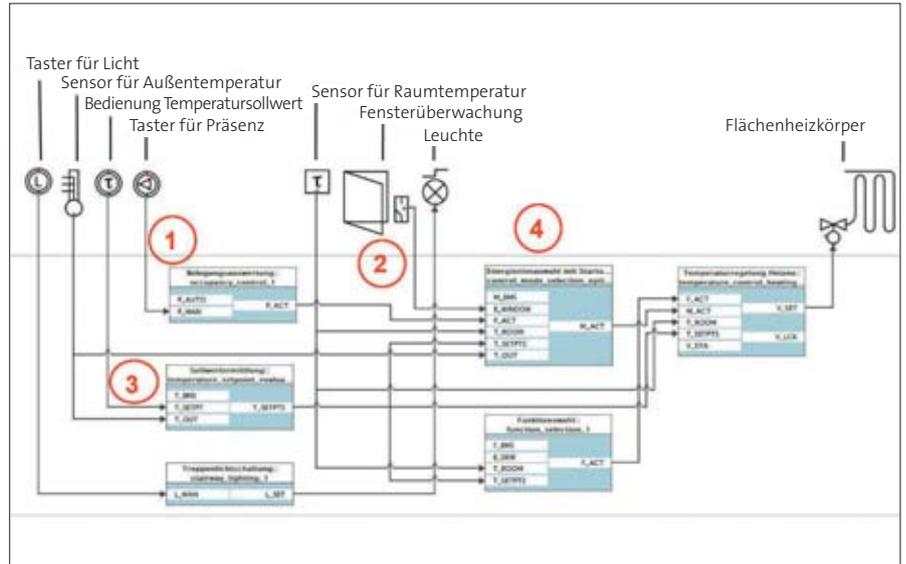


Effizienzklassen nach DIN EN 15232

Welche Effizienzklasse A bis D erreichbar ist, entscheidet die DIN EN 15232 danach, welche Automatisierungsfunktionen im Gebäude realisiert wurden. Je mehr solcher Konzepte und Funktionen im Gebäude eingebaut sind, umso höher liegt das erreichbare Einsparpotenzial. Mit einfachsten Mitteln kann man nur D erreichen. Zur Klasse A gehören also die smartesten Funktionen mit dem höchsten Sparpotenzial. Diese Funktionen beschreibt die DIN EN 15232 allerdings nur sehr grob. Präzisere Beschreibungen typischer Funktionen im Gebäude bieten die ISO 16484 und die VDI-Richtlinien 3814 und 3813 [3]. Zur Diskussion zwischen den Gewerken werden sie vereinfacht grafisch als Blöcke gezeichnet. Der Informationsfluss wird durch Pfeile dargestellt, die meist auf der linken Seite von den Ursachen bzw. Quellen kommen und auf der rechten Seite zur Wirkung bzw. zum Ziel weiterführen (Bild 1).

Damit lassen sich die Konzepte der Automatisierung neutral darstellen, ohne dass man sich schon sehr früh auf eine Technologie (z. B. KNX) oder gar auf ein konkretes Produkt eines Herstellers festlegen muss. Diese Darstellung geschieht durch Verknüpfen der Blöcke über die notwendigen Informationsflüsse. Dadurch entsteht ein Schema, das die Flüsse der Informationen von den Quellen zu den Zielen darstellt. Gleichzeitig wird der Weg der automatischen Entscheidungen von den Ursachen zu den Wirkungen erkennbar. Bild 2 zeigt das Beispiel eines einfachen Raumes, der eine Beleuchtung und eine Heizung enthält. Die roten Kreise markieren einige Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz:

- 1) Belegungsauswertung: Ein Raum wird nur vollständig benutzt, wenn sich Menschen darin aufhalten. Durch eine Messung dieser Präsenz (hier durch eine Taste) kann sich die Heizung darauf einstellen. Sie fährt in einen sparsamen Stand-by-Betrieb, sobald sich keine Personen im Raum aufhalten.
- 2) Fensterüberwachung: Falls ein Fenster geöffnet wird, fährt die Heizung in den Stand-by-Modus, um Energie zu sparen.
- 3) Sollwertermittlung: Erreicht die Außentemperatur extreme Werte, wird der Sollwert der Raumtemperatur entsprechend angepasst. So vermeidet man Temperaturschocks beim Menschen (besonders wenn Räume gekühlt werden) und spart Energie.
- 4) Energieniveauewahl mit Startoptimierung: Hier wird u. a. das Umschalten vom Stand-by-Modus in den Komfortmodus gesteuert. Geschieht dies auch durch ein Zeitprogramm, wird die aktuelle Raumtempe-



Quelle: Kabitzsch (Bilder 1 – 3)

Bild 2: Schema der Automation eines einfachen Raumes nach VDI 3813 mit Beleuchtung und geregelter Flächenheizung

Tabelle 1: Erläuterung der nach VDI 3813 standardisierten Informationsflüsse an den Ein- und Ausgängen der Funktionsblöcke in Bild 2

Belegungsauswertung	
P_AUTO	Anwesenheit automatisch (von einem Sensor)
P_MAN	Anwesenheit manuell (von einer Taste)
P_ACT	Anwesenheit aktuell
Sollwertermittlung	
T_BMS	Temperatur Zentralvorgabe über Gebäudemanagementsystem
T_SETPT	Temperatur Sollwert
T_OUT	Temperatur außen
T_SETPTS	Temperatur Sollwertgruppe
Treppenlichtschaltung	
L_MAN	Licht manuell (von einer Bedieneinrichtung)
L_SET	Licht Stellwert
Energieniveauewahl mit Startoptimierung	
M_BMS	Niveau Zentralvorgabe über Gebäudemanagementsystem
B_WINDOW	Binär Fenster (z. B. von einem Fensterkontakt)
P_ACT	Anwesenheit aktuell
T_ROOM	Temperatur Raum
T_SETPTS	Temperatur Sollwertgruppe
T_OUT	Temperatur außen
M_ACT	Niveau aktuell (z.B. Komfort-, Bereitschafts-, Absenkniveau)
Funktionswahl	
F_BMS	Funktion Zentralvorgabe über Gebäudemanagementsystem
B_DEW	Binär Taupunkt (z.B. von einem Taupunktsensor)
T_ROOM	Temperatur Raum
T_SETPTS	Temperatur Sollwertgruppe
Temperaturreglung Heizen	
F_ACT	Funktion aktuell (z.B. Aus, Automatik, Heizen, Kühlen, Vorkühlen)
M_ACT	Niveau aktuell (z.B. Komfort-, Gebäudeschutz-/Frostschutzniveau)
T_ROOM	Temperatur Raum
T_SETPTS	Temperatur Sollwertgruppe
V_STA	Position Zustandswert (z.B. Positionsrückmeldung)
V_SET	Position Stellwert
V_LCK	Position Sperrventil

ratur mit dem gewünschten Sollwert verglichen. Aus der Differenz berechnet sich der spätestmögliche Umschaltzeitpunkt, der sparsamen Energieeinsatz ohne Komfortverlust ermöglicht.

Rechtssicherheit bei der Planung

Ein solches Schema wird durch die standardisierten Blöcke eindeutig beschrieben und entspricht den anerkannten Regeln der Technik. Diese Planung gibt sowohl Bauherren als auch Ausführenden Rechtssicherheit und lässt sich bei der Bauabnahme leicht überprüfen. Die Norm ist modular gestaltet, so dass man die Grafiken nicht von Hand entwickeln oder gar zeichnen muss. Ein Algorithmus kann sie automatisch erzeugen, nachdem man ihm die Wünsche der Kunden mitgeteilt hat. Bauherren müssen diese Schemata also nicht verstehen, sondern beantworten gemeinsam mit dem Handwerker oder Energieberater nur eine Reihe von Fragen (Bild 3). Zur Unterstützung erklären Videos die einzelnen Funktionen. Diese Checkliste passt sich automatisch den gegebenen Antworten an, stellt also stets nur sinnvolle Ergänzungsfragen. Parallel dazu entwickelt der Algorithmus bereits automatisch das dazu passende Konzept.

Besonders wichtig ist diese Einbeziehung der Bauherren und Architekten für die Raumautomation, denn in den Räumen haben spätere Nutzer den engsten Kontakt mit dem Bauwerk, spüren das Wirken der Automatisierungsfunktionen am direktesten, so dass sich später die meisten Beschwerden der Nutzer auf das Verhalten der Räume beziehen. Schließlich müssen energieeffiziente Räume aber eigenständig entscheiden bzw.



Bild 3: Beispiel aus dem Dialog zwischen dem Nutzer und dem Konfigurator www.aUTERS.de einschließlich der aktuell erreichbaren Energieeffizienzklasse (hier B)

handeln und entwickeln deshalb ein „automatisches Eigenleben“, das einerseits zweckmäßig ist, andererseits den Menschen in den Räumen nicht verborgen bleibt. Den richtigen Kompromiss zwischen Energieeffizienz und automatischem Komfort sollte jeder frühzeitig und individuell festlegen.

Außerdem stehen gerade in Räumen besonders viele physikalische Zusammenhänge und Größen miteinander in Wechselwirkung (Lichtstärke, Feuchte, Temperatur, Luftqualität, Wärmestrahlung, Turbulenz usw.). Man kann diese verschiedenen Größen und ihre Gewerke daher nicht getrennt voneinander betrachten, sondern braucht gewerkeübergreifende Konzepte. Leider denken und handeln die einzelnen Gewerke bei Planung und Ausführung meist getrennt. Dabei werden gerade in frühen Entscheidungsphasen die Grenzen des künftigen Einsparpotenzials be-

reits endgültig festgelegt (Leistungsphase LPH 1 nach HOAI).

Literatur

- [1] DIN EN ISO 52120-1 Energieeffizienz von Gebäuden – Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement – Teil 1: Module M10-4, 5, 6, 7, 8, 9, 10; Entwurf Dezember 2019
 - [2] Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure – HOAI) in der Fassung von 2021
 - [3] VDI-Richtlinie 3813 Blatt 2 Raumautomationsfunktionen (RA-Funktionen), Verein Deutscher Ingenieure, Mai 2011
 - [4] www.buildingsmart.de
 - [5] DIN EN 15232 Energieeffizienz von Gebäuden – Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement; Nov. 2007
- (Fortsetzung folgt)

FÜR SCHNELLESE

Die DIN EN 15232 beschreibt Automatisierungsfunktionen im Gebäude nur sehr grob; präzisere Beschreibungen bieten die ISO 16484 und die VDI-Richtlinien 3814 und 3813

Gerade in frühen Entscheidungsphasen werden die Grenzen des künftigen Einsparpotenzials bereits endgültig festgelegt



Autor:
Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus Kabitzsch, Technische Universität Dresden, Fakultät Informatik, Institut für Angewandte Informatik

PLANEN. BERECHNEN. SIMULIEREN. DOKUMENTIEREN.

Von neuem Schwung profitieren

DDScad ist jetzt Teil von Graphisoft: Von nun an entwickeln wir die Elektro-Software mit einem vereinigten großen Softwareteam weiter.

Davon profitieren Sie bald:

- > Projekte von überall mobil aufrufen
- > Offener Datenaustausch noch flexibler
- > Dynamischere Navigation im Modell



Mehr erfahren unter:
dds-cad.de/zukunft

Kostenfreie Kennenlernwebinare:
DDScad-Vorteile erleben!



Quelle: ekey biometric systems (alle Bilder)

Bild 1: Die Vorteile der Biometrie bei einem Fingerprint-Zutrittssystem enden nicht beim Öffnen der Tür, die als Ausgangspunkt in der intelligenten Gebäudesteuerung in den Vordergrund rückt

Der Finger als Schlüssel zur intelligenten Gebäudesteuerung

Personenbezogene Szenarien auslösen

Die Gebäudesteuerung bietet heutzutage zahlreiche vernetzte Möglichkeiten. In Kombination mit einer biometrischen Zutrittslösung, wird jedoch ein weiteres Level erschlossen: Denn die intelligente Gebäudenutzung beginnt direkt am Eingang.

Eine große Auswahl an Herstellern von Gebäudesteuerungssystemen machen das Leben im 21. Jahrhundert so bequem und sicher wie nie. Es gibt verschiedene digitale Zutrittslösungen, von Codes und RFID-Karten bis hin zum Smartphone.

Richtig smart wird der Gebäudezutritt jedoch erst, wenn der Zugang gänzlich ohne Hilfsmittel erfolgt. Möglich macht das die Biometrie. Deren Akzeptanz ist in den vergangenen Jahren rasant gestiegen, nicht zuletzt durch die alltägliche Verwendung, wie etwa am Smartphone. Eines der gängigsten biometrischen Merkmale, das auch für den Gebäudezutritt eingesetzt wird, ist der Fingerabdruck (**Bild 1**). Denn während Schlüssel, Karten und Codes verloren, vergessen, gestohlen oder kopiert werden können, ist der Finger immer dabei.

Eindeutige Erkennung von Anwendern

Das Öffnen der Tür ist nicht nur bequem, sondern auch sehr sicher – biometrische



Bild 2: Wird die Tür bei der Ankunft mittels Fingerabdruck geöffnet, können mit nur dieser einen Aktion gleichzeitig individuelle Szenarien in der Gebäudesteuerung gestartet werden, je nachdem, wer den Fingerprint-Leser bedient

Systeme erkennen zudem eindeutig, wer eine Aktion auslöst und ermöglichen somit, das Gebäude auf eine bestimmte Person bezogen zu steuern und zu organisieren (**Bild 2**). Abhängig davon, wer das Haus betritt, kann mit

dem Fingerprint nicht nur die Tür geöffnet werden, sondern auch Licht, Heizung oder Jalousien lassen sich individuell steuern. Somit enden die Vorteile der Biometrie nicht beim Öffnen der Tür.

Diese Vorteile rücken als Ausgangspunkt in der intelligenten Gebäudesteuerung in den Vordergrund. Für den Eingangsbereich als zentralen Ort des Kommens und Gehens bieten die biometrischen Zutrittslösungen zahlreiche Mehrwerte für die Reorganisation des modernen Eigenheims.

Individuelle, nutzerbezogene Gebäudesteuerung

Wird die Tür bei der Ankunft mittels Fingerprint geöffnet, kann mit nur dieser einen Aktion gleichzeitig etwa auch die Alarmanlage deaktiviert oder die Beleuchtung im Flur eingeschaltet werden. Je nachdem, wer das Haus betritt, wird mit dem Fingerprint also nicht nur die Tür geöffnet, sondern auch Energie

gespart, indem Licht, Heizung und Jalousien individuell gesteuert werden.

So wird das Gebäude beim Öffnen der Tür aus dem Stand-by geholt und die individuell eingestellten Events setzen ein, während es beim Verlassen in einen Abwesenheitsmodus versetzt werden kann. Diese Einstellungsmöglichkeiten lassen sich benutzerspezifisch konfigurieren und an die Bedürfnisse des Bewohners anpassen. Zu Gunsten der Sicherheit bleibt etwa der E-Herd aus oder die Poolabdeckung geschlossen, wenn Kinder allein nach Hause kommen.

Kinderleichte Bedienung

Außerdem bietet sich mit der biometrischen Zutrittslösung der Vorteil, dass Kinder nicht mehr auf einen Haustürschlüssel aufpassen müssen und ihn möglicherweise verlieren – den Finger haben sie immer dabei. Darüber hinaus muss mit einer Fingerprint-Zutrittslösung kein Kind mehr vor der verschlossenen Haustür warten, bis die Eltern nach Hause kommen. Denn Fingerprints lassen sich ab einem Alter von ca. sechs Jahren intuitiv bedienen.

Auch ein sicheres Gefühl auf Seiten der Eltern kann unterstützt werden: Etwa, wenn sie im Büro auf Wunsch via Push-Nachricht direkt am Smartphone informiert werden, sobald die Tür mit dem Fingerprint geöffnet wurde und der Nachwuchs damit gut zu Hause angekommen ist.

Erleichterungen im Alltag

Das Weitergeben eines Schlüssels an externe Dienstleister ist damit ebenfalls hinfällig. Denn die Integration von Fingerprint-Zutrittslösungen in Gebäudesteuerungen bietet noch weitere Möglichkeiten: Die smarte Haustür mit Fingerprint kann den Zutritt nach Personen oder Gruppen in bestimmten Zeitfenstern freigeben und begrenzen.

Auch zeitabhängige Freigaben lassen sich durch die Integration realisieren. So bekommt beispielsweise die Reinigungskraft nur zu bestimmten Zeiten Zutritt zum Haus und ist nur mit begrenzten Berechtigungen im System hinterlegt (z.B. Zutritt von 8 bis 12 Uhr, immer mittwochs, ohne Berechtigung für TV). Die benutzerbezogenen Möglichkeiten sind nur durch die Fantasie der Nutzer begrenzt. So passt sich das Smart Home genau den jeweiligen Bedürfnissen der Bewohner an.

Zentrale Verwaltung

Selbstverständlich lässt sich zudem nicht nur die Haustür über einen Fingerprint öffnen.



Bild 3: Zutrittspunkte, Benutzer und individuelle Einstellungen in der Gebäudesteuerung lassen sich über eine App bequem und zentral verwalten

Das biometrische Zutrittssystem ist beliebig erweiterbar und kann auch am Garagentor oder bei einer Zweitwohnung eingesetzt werden. Für die verschiedenen Anwendungen gibt es jeweils die passende Bauform: für die Tür im Türgriff oder Türblatt, neben der Tür als Auf- oder Unterputzvariante sowie in die Sprechanlage integriert. Durch Erweiterungsmöglichkeiten bei der Software wie auch der Hardware passt sich das System genau den Bedürfnissen des Anwenders an und lässt sich auch vom Umfang jederzeit erweitern. Alle Zutrittspunkte und Benutzer bleiben im Allgemeinen über ein Verwaltungstool wie eine App stets im Blick (Bild 3).

Vorteile für Unternehmen

Diese bisher beschriebenen Anwendungen lassen sich vor allem für Privathaushalte umsetzen. Aber auch kleinen und mittleren Unternehmen bieten sich Vorteile. Denn biometrische Systeme sind überall dort, wo es darum geht, bestimmte Personen zu gewissen Handlung zu berechtigen, konkurrenzlos komfortabel. Da die biometrischen Merkmale zum Berechtigten gehören, können sie weder wie ein Schlüssel oder eine Karte verloren noch wie ein Passwort oder Code vergessen werden.

Das bietet Organisationen wie dem Rettungsdienst oder der Feuerwehr sowie Unternehmen und Vereinen den Vorteil, dass Mitarbeiter oder Mitglieder mittels Fingerprint einmal registriert und mit den entsprechenden Berechtigungen ausgestattet werden und diese dann bequem zentral verwaltet werden können. So gehört das Schlüsselchaos der Vergangenheit an.

Biometrie bietet höchste Sicherheit

Entscheidend ist aber nicht nur die Funktionalität von biometrischen Zutrittssystemen, es geht auch um die Sicherheit. So ist ein Fingerprint rund tausendmal sicherer als der

vierstellige Zahlencode einer Bankomatkarte. Und auch das Überlisten von technischen Systemen über einen nachgemachten Fingerabdruck, wie es in Filmen geschieht, lässt sich in der Realität durch mehrfache Absicherung gegen Manipulation durch so genannte »Fake Finger« nicht umsetzen. Selbst gegen störende Eingriffe von außen ist vorgesorgt. Denn der Fingerprint-Leser befindet sich zwar im Außenbereich, ist aber räumlich getrennt von der Steuereinheit im geschützten Innenbereich, von der der Öffnungsimpuls ausgeht.

Fazit

Insgesamt lässt sich also sagen, dass eine durch Biometrie erweiterte Gebäudesteuerung zahlreiche Möglichkeiten mit sich bringt. Zuallererst beginnt die intelligente Gebäudenutzung direkt am Eingang und erstreckt sich in weiterer Folge auf zahlreiche weitere Ebenen. Vielfältige und individuelle Einstellungen lassen sich umsetzen, die damit den Alltag der Anwender komfortabel und sicher gestalten. Denn mit nur einer Aktion, dem Öffnen der Tür mittels Fingerprint, lassen sich weitere Events auslösen: Vom Deaktivieren der Alarmanlage bis zum Energiesparen, indem Licht, Heizung und Jalousien individuell gesteuert werden.

Damit ist es aber noch nicht zu Ende – es gibt immer noch viele Möglichkeiten für weitere Innovationen, etwa im mehrgeschossigen Wohnbau. Biometrischer Zutritt und Gebäudesteuerung werden sich in den kommenden Jahren also noch weiterentwickeln und weiteres Potenzial entfalten. ●



Autor:
Stefan Künstler,
Key-Account-Management, ekey
biometric systems GmbH, A-Linz



Quelle: PCS (alle Bilder)

Bild 1: Die Handvenenerkennung identifiziert eine Person schnell, ergonomisch und hygienisch

Biometrie in der Zutrittskontrolle

Individuelle Handvenen öffnen Türen

Die biometrische Handvenenerkennung gilt heute als wichtiges Element eines komfortablen und sicheren Zutrittssystems. Doch wie funktioniert sie eigentlich, und was muss bei der Installation der Lesegeräte und für den täglichen Einsatz einer auf Handvenenerkennung gestützten Zutrittskontrolle beachtet werden?

Der Fingerprint-Leser an der eigenen Haustür ist inzwischen ein beliebter Schlüsselersatz. Zum Öffnen genügt ein einfaches Auflegen des Fingers auf dem Sensor. Dieses biometrische System ist gut etabliert, dabei ist die Technik nicht ganz unproblematisch. Fingerabdrücke können mit moderatem Aufwand kopiert und dupliziert werden, und die Falsch-Akzeptanz-Rate (FAR) der Technologie ist mittelmäßig.

Fingerabdrücke werden nicht erkannt

Im laufenden Betrieb kommt es immer wieder vor, dass bei bestimmten Personen der Fingerabdruck nicht erkannt wird. Die Gründe dafür sind vielfältig: Eine zu trockene Haut oder Nässe bzw. Kälte bereiten Schwierigkeiten beim Erkennen des Fingerabdrucks. Unter Experten ist auch bekannt, dass bestimmte Personengruppen über

schwach ausgeprägte Minutien (also die Endpunkte und Verzweigungen der Hautlinien auf dem Finger) verfügen und die Leseergebnisse dadurch beeinträchtigt werden.

In den aktuellen Pandemie-Zeiten wird auch die kontaktbehaftete Nutzung unter Hygiene-Aspekten kritisch gesehen. Es stehen zwar noch andere biometrische Methoden zur Zutrittskontrolle zur Verfügung, wie beispielsweise die Iriserkennung. Aber diese hat sich nie flächendeckend durchgesetzt, da ein Durchleuchten des menschlichen Auges als nicht angenehm wahrgenommen wird.

Sichere Zwei-Faktor-Authentifizierung

Viel anwendungsfreundlicher ist dagegen die Handvenenerkennung als biometrische Zutrittskontrolle (**Bild 1**). Sie funktioniert ebenso selbsterklärend und schnell wie die Fingerprint-Erkennung und zählt dabei zu den

sichersten biometrischen Verfahren. Bisher wird die Handvenenerkennung vor allem zum Schutz von hochsensiblen Gebäudezonen eingesetzt, zum Beispiel zum Schutz von Rechenzentren oder Reinraumlaboren. Dort wird oft eine Zwei-Faktor-Authentifizierung verlangt, die ein Identifizierungsmedium in Kombination mit einem biometrischen Merkmal verifiziert (**Bild 2**). Zunehmend überzeugt die Handvenenerkennung aber auch als komfortabler Zutrittsleser in umfassenden Projekten der Gebäudesicherheit.

Funktionsweise der Handvenenerkennung

Doch wie funktioniert das Prinzip der Handvenenerkennung? Die biometrische Identifikation erfolgt mit Hilfe eines Infrarotsensors, der in weniger als einer Sekunde die Handinnenfläche eines Menschen scannt. Dieser Vorgang erfolgt durch ein einfaches Positio-



Bild 2: Für eine Zwei-Faktor-Authentifizierung im Aufzug lässt sich die Handvenenerkennung mit PIN oder RFID-Ausweis kombinieren



Bild 3: Der Handvenensensor kann als Einbaumodul auch in Vereinzelungsanlagen integriert werden, wie hier im »Galaxy Gate« von Wanzl

nieren der Hand vor dem Scanner, und zwar berührungslos.

Das venöse Blut absorbiert dabei die Strahlung. Das fein verästelte System der Venen ist bei jedem Menschen absolut individuell angelegt. Nicht einmal Zwillinge haben ein identisches Handvenenmuster. Eine Software speichert das Muster als Template und kann es zur zweifelsfreien Identifizierung eines Menschen nutzen. Die Falsch-Akzeptanz-Rate liegt bei der Handvenenerkennung bei 0,00008 %. Die für die Handvenenerkennung genutzten Infrarotstrahlen sind gesundheitlich unbedenklich.

Möchte eine Person eine Tür öffnen, wird das aktuelle mit dem gespeicherten Template verglichen. Bei positiver Übereinstimmung wird die Tür über einen Zutrittskontrollmanager im Hintergrund geöffnet. Das individuelle Template wird entweder zentral in einer Datenbank gespeichert oder dezentral direkt auf dem Mitarbeiterausweis. Bei Speicherung des Templates auf der Karte behält der Nutzer die Kontrolle über seine biometrischen Daten, was mit Blick auf den Datenschutz wünschenswert ist.

Dieses System ist für alle Menschen gleichermaßen gut geeignet. In den letzten Monaten wurde das Verfahren der Handvenenerkennung noch weiter verbessert: Es werden inzwischen sogar Venenmuster erkannt, die nur kurz oder auch mit zitteriger Bewegung vor dem Sensor platziert werden. Der Erkennungsvorgang ist bereits nach kurzer Zeit abgeschlossen.

Unternehmensweit einsetzbare Zutrittsleser

Die biometrische Handvenenerkennung wird über einen Zutrittskontrollmanager gesteuert. Er trifft im Rahmen der definierten

Raum- und Zeitprofile die Entscheidungen über Zutritt oder Zurückweisung und steuert die angeschlossenen Türen, Schranken, Drehsperren oder Vereinzelungssysteme (Bild 3) mit Überwachungskontakten. Der biometrische Zutrittsleser kann auch in gemischten Projekten mit RFID-Zutrittslesern (Radiofrequenz-Identifikation) genutzt werden.

Die Wahl der Zutrittstechnik richtet sich immer nach der Umgebungsbedingung und nach dem geforderten Sicherheitslevel. Die Mehrzahl der Zutrittsleser können preiswerte RFID-Leser sein. Für besondere Umgebungsbedingungen, wie z. B. im Außenbereich, im Aufzug oder in der Tiefgarage müssen die Zutrittsleser nach dem Installationsort gewählt werden. Sowohl Biometrie- als auch RFID-Zutrittsleser können dann von einer gemeinsamen Zutrittssoftware verwaltet werden. Um den biometrischen Zutrittsleser nutzen zu können, muss jede Person einmalig im System eingelernt werden. In den Zutrittsprofilen der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen werden die Zutrittsrechte für die einzelnen Zutrittspunkte definiert.

Firewall und Verschlüsselung

Für die Sicherheit des Gesamtsystems ist es notwendig, auch das Zutrittssystem selbst zu schützen: Wichtig sind mehrstufige Passwortsysteme für die Administratoren, aber auch eine integrierte Firewall oder eine Verschlüsselung der Datenübertragung selbst. Sowohl die Daten der Rechnerschnittstelle als auch die der Leserschnittstellen zu den Zutrittskontrollmanagern sollten immer verschlüsselt werden.

Die Handvenenerkennung lässt sich auf verschiedene Weise nutzen. Der biometri-

sche Sensor ist zum Beispiel als Einbaumodul erhältlich. Damit lässt er sich in Vereinzelungsanlagen integrieren, aber auch in Aufzüge oder Türkommunikationsanlagen.

Installation und Nachrüstungen

Als Zutrittsleser wird der Sensor üblicherweise in einem Wandgehäuse geliefert, so dass ein zusätzlicher RFID-Leser oder ein PIN-Code die Zwei-Faktor-Authentifizierung ermöglicht. Eine Installation im Außenbereich ist ebenfalls möglich.

Wie alle elektronischen Geräte, sollte der Zutrittsleser mit dem biometrischen Sensor vor direktem Wettereinfluss geschützt werden, zum Beispiel durch ein Wetterdach. Eine direkte Sonneneinstrahlung von bis zu 80000 lx beeinträchtigt die Funktion jedoch nicht.

Die Handvenenerkennung kann sowohl einzeln (standalone) als auch im Verbund genutzt werden. Bestehende Zutrittssysteme können mit der Handvenenerkennung jederzeit ergänzt werden. Durch eine Vielzahl von Schnittstellen ist die Anwendung auch für andere Zutrittssysteme offen.

Ein solches Handvenenerkennungssystem mit Schnittstellen ist beispielsweise der Zutrittsleser »Intus 1600PS-II« von PCS Systemtechnik. Dieser ist in verschiedenen Modellen erhältlich. Die aktuelle Version erhielt im Jahr 2020 den renommierten German Innovation Award in der Kategorie »Building & Elements«.

Autorin:

Susanne Plank,
PR und Content Marketing,
PCS Systemtechnik GmbH, München

Das finden Sie auf
unserer Webseite

Elektro.net

Das Portal der Fachzeitschrift **de**

Fachthema: Schutzmaßnahmen



Quelle: Jean Müller

Betriebsmittelauswahl anhand
Schaltschrankhersteller-Angaben
www.elektro.net/121715



Quelle: Doepke

Differenzstromüberwachung
an Maschinen
www.elektro.net/121671

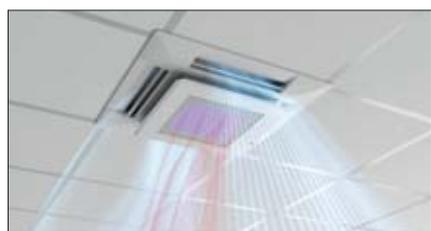


Quelle: Phoenix Contact

Überspannungsschutz für
den Zählerplatz
www.elektro.net/120630



Die meistgelesenen Produktmeldungen



Quelle: Airoidoctor

Nachrüstung antiviraler Luftreinigung
www.elektro.net/121763



Quelle: Warema

Funksystem für smarten Sonnenschutz
www.elektro.net/121672



Quelle: Bosch

Laser-Entfernungsmesser mit Kamera
www.elektro.net/121790

Bisher unveröffentlichte Praxisprobleme

DGUV-V3-Prüfung eines
Wassersaugers mit PRCD
Im Suchfeld PP21100 eingeben



Forstarbeiterhütte an Ersatz-
stromaggregat im Inselnetzbetrieb
Im Suchfeld PP22051 eingeben



 nur für Abonnenten



Newsletter

Abonnieren Sie unseren Newsletter.
Das Wichtigste aus der Branche jede
Woche per E-Mail.
www.elektro.net/newsletter

Kabelloses Meißeln

Akkumaschinen erweitern Angebot



Mit einem 6-kg und 10-kg-Meißelhammer ergänzt **DeWalt** sein Angebot an »XR Flexvolt«-Maschinen. Es umfasst u.a. Bohrerhammer, Winkelschleifer, Kapp- und Gehrungssäge, Handkreis-, Säbel- und Spezialsäge für schwerste Anwendungen ohne Kabel. Betrieben werden sie von einem Akku, der sowohl für alle 18-V-Geräte als auch für die Geräte der Flexvolt-Reihe passt. Das System erkennt, in welches

Gerät der Akku eingesetzt wird, und schaltet automatisch auf die entsprechende Spannung um. Mit einer Einzelschlagenergie von 10,5J (DCH 832N) bzw. 19,4J (DCH 892N) eignen sich die beiden Meißelhammer für mittelschwere Meißelarbeiten in Mauerwerk und Beton, z.B. zum Meißeln von Kabelkanälen aber auch für Durch- und Abbrucharbeiten. Dabei lässt sich die Schlagzahl zwischen 0 und 2900 min⁻¹ bzw. 0 und 2210 min⁻¹ über eine Regelelektronik einstellen und so an das zu bearbeitende Material anpassen. Ein elektronischer Sanftanlauf verhindert ein ruckartiges Anlaufen der Maschine.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121846

Für den präzisen Schnitt

Akku-Kabelschere modifiziert



Mit dem modifizierten, akkubetriebenen Kabelschneider RS 5-F von **Holger Clasen** lassen sich fein- und feinstdrähtige Kupfer- und Aluminium-Litzenleiter der Klassen 5 und 6 bis 630 mm² schneiden. Dank sichelförmiger Schneidgeometrie mit Feinschliff gelingt ein glatter und präziser Schnitt ohne zu verklemmen. »Die Arbeit unserer Kunden zu erleichtern und dabei ein hohes Maß an Prozess-

sicherheit und Effizienz zu gewährleisten, ist unser Credo«, sagt **Lennart Clasen**, Geschäftsführer der Holger Clasen GmbH. Laut Angaben des Unternehmens ermöglichen die ergonomisch optimal positionierten Bedienelemente und das geringe Werkzeuggewicht eine komfortable Einhandbedienung, die das Risiko einer ungesunden Körperhaltung bei der Anwendung reduziert. Für effizientes Arbeiten sorgen unter anderem kurze Schnittzeiten und die wählbare Rücklaufautomatik. Bei zu hohen Schneidanforderungen schaltet das Werkzeug selbstständig ab und schützt sich damit selbst vor Überlastung.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121862

Hard- und Software als Serviceangebot

Mobilgeräte mit Handwerkerlösung

Im Bereich Digitalisierung von Handwerk und Bau kooperieren jetzt **openHandwerk** und **everphone**. Dabei werden sowohl Software als auch Hardware gemeinsam angeboten. everphone stellt in einem sog. Ende-zu-Ende-Servicekonzept Smartphones und Tablets zur Verfügung. Zusammen mit dem Einsatz der Software openHandwerk unterstützen diese die Prozessoptimierung in Baugewerken. Die Zusammenarbeit mit everphone bietet Betrieben passende Tarife und Hardware um eine zeitge-



mäße technische Ausstattung für alle Mitarbeitenden zu ermöglichen. Das firmeninterne IT-Management wird entlastet und die

Geräte werden passgenau für jede Rolle vom Auszubildenden bis zum Meister oder Geschäftsführer »as a Service« zur Verfü-

gung gestellt. Mit den mobilen Endgeräten und der OpenHandwerk Software lassen sich tägliche Arbeitsprozesse im Elektrohandwerk, wahlweise per Webbrowser oder App, digital abbilden – ob im Büro, in der Werkstatt oder auf der Baustelle. Sollte sich eine Rolle oder Aufgabe verändern, gehen die Geräte flexibel wieder zurück zum Dienstleister everphone, wo sie für den nächsten Einsatz aufgearbeitet werden.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121869

Bohren und Meißeln

Kombihämmer mit Akku oder Netzanschluss

Mit insgesamt zehn SDS-plus-Kombihämmern erweitert **Metabo** sein Angebot an Kombihämmern im Akku- und Netzbereich. Der Akku-Kombihammer KH 18 LTX BL 28 Q verfügt über eine Anti-Kick-Back-Funktion. Dank spezieller

Sensoren stoppt die Maschine im Falle eines Rückschlags sofort. Je nach Modell sind die neuen Kombihämmer außerdem mit einem Anti-Vibrationssystem ausgestattet: Die Metabo Vibra-Tech (MVT) entkoppelt Handgriff und die Motor-Getriebe-Kombi-

nation voneinander, dämpft damit Vibrationen im Griffbereich und unterstützt das gesundheitschonende Arbeiten. Die integrierte Staubabsaugung ISA kann werkzeuglos montiert werden.

Mehr Infos online:
www.elektro.net/121847





Quelle: W.L. Gore & Associates (alle Bilder)

Bild 1: Beispiel für leichte Arbeitsschutzbekleidung mit Störlichtbogenschutz Klasse 2 (»Pyrad by Gore-Tex Labs«)

Persönliche Schutzausrüstung mit Störlichtbogenschutz

Bei Beschaffung auch auf Tragekomfort achten

Elektromonteure, die an oder in der Nähe von unter Spannung stehenden elektrischen Anlagen arbeiten, sind besonderer Gefahr ausgesetzt: Sie könnten einen Störlichtbogen auslösen und müssen daher eine persönliche Schutzausrüstung mit Störlichtbogenschutz (PSAgS) tragen. Gerade an heißen Tagen oder in Innenräumen ohne Klimaanlage ist die Verlockung jedoch groß, die Schutzausrüstung zu öffnen oder ganz wegzulassen. Ein häufiger Grund: Die Schutzkleidung ist nicht komfortabel genug für diese extremen Bedingungen. Bei der Beschaffung sollte daher berücksichtigt werden, dass PSAgS nicht nur relevante Standards und Normen erfüllt, sondern auch angenehm zu tragen ist.

Ein Störlichtbogen, ein ungewollter Spannungsüberschlag, der ohne direkten Kontakt bei zu geringem Abstand zur Spannungsquelle entsteht, kann zu schweren Verbrennungen oder gar zum Tod führen. Deshalb ist es umso wichtiger, dass Arbeiter ihre persönliche Schutzausrüstung gegen die thermischen Auswirkungen durch Störlichtbögen (PSAgS) konsequent bei jedem Wetter und jeder Temperatur tragen – auch bei bis zu 50°C in manchen Schalträumen.

Lebensgefahr ohne die richtige Schutzkleidung

PSAgS ist aber aufgrund ihrer thermischen Beständigkeit und Nichtentflammbarkeit zu meist schwer, voluminös und schränkt die Bewegungsfreiheit der Träger massiv ein. Bei hohen Temperaturen minimiert sie zudem die Leistungsfähigkeit und das Konzentrationsvermögen der Träger. Es liegt daher nahe, diese unbequeme Kleidung zu öffnen oder nicht ständig zu tragen – was wiederum

Kompromisse bei der Schutzfunktion bedeutet und gravierende Folgen haben kann.

Tragekomfort: angenehmes und sicheres Tragen

PSAgS muss also zu jeder Jahreszeit einen guten Tragekomfort bieten, um korrekt getragen zu werden. Was aber macht guten Tragekomfort aus? Ein Überblick über Faktoren, die den gefühlten und tatsächlichen Tragekomfort von Schutzkleidung beeinflussen

und bei der Anschaffung von PSAgS berücksichtigt werden sollten.

Gewicht: Die komplexen Anforderungen an Schutzbekleidungen haben in der Vergangenheit dazu geführt, dass das Gewicht der Bekleidung in der Produktentwicklung lange Zeit eher eine sekundäre Rolle spielte. Dabei steht ein geringes Gewicht bei den Eigenschaften, die den Tragekomfort bestimmen, an erster Stelle. Leichtere Kleidung bedeutet, dass sich der Träger weniger anstrengen muss, mehr Bewegungsfreiheit hat – und damit mehr und länger leisten kann.

Technische Entwicklungen bei den für die PSA verwendeten Materialien, Textilien und Geweben machen Alternativen in der Arbeitsschutzbranche möglich, die das Gewicht um bis zu 50% reduzieren. So wiegen Funktionstextilien handelsüblicher Schutzanzüge, die der Störlichtbogenschutz Klasse 2 entsprechen, beispielsweise bis zu 650 g/m². Einlagige und damit leichtere Schutzbekleidungen erreichen generell nur die geringere Störlichtbogenschutz Klasse 1. Neueste Technologien unterstützen die Entwicklung von deutlich leichteren, einlagigen Schutzbekleidungen mit Störlichtbogenschutz Klasse 2 (Bild 1).

Bewegungsfreiheit: Wird die Kleidung beim Tragen kaum bzw. nicht negativ bemerkt, arbeitet es sich effektiver und unbeschwerter. Für die Bewegungsfreiheit spielen die Webart und die Faserzusammensetzung der Stoffe sowie die aus Sicherheitsgründen geforderte Mehrlagigkeit des schützenden Materials eine besondere Rolle. Neueste Entwicklungen wie intelligentere Konstruktionen, leichtes Gewicht und elastische Materialien wirken sich ebenfalls positiv auf die Bewegungsfreiheit aus.

Auch der Schnitt der Kleidung selbst ist relevant – nur bequeme Passformen, die der ergonomischen Schrittführung folgen, werden als nicht einengend empfunden. Wichtig ist hier eine Balance aus Bewegungsfreiheit und Passform. Eine hohe Passgenauigkeit kann erreicht werden, indem die Körpermaße des jeweiligen Trägers sehr genau mit den Größen der Schutzkleidung abgeglichen werden (Bild 2).

Atmungsaktivität: Eine funktionsfähige komfortable Arbeitsschutzkleidung sollte den Träger bei der Regulierung seiner Körpertemperatur unterstützen. Ein wesentlicher Punkt: die Arbeitsschutzkleidung soll ein Verdampfen des Schweißes ermöglichen – gerade im Sommer. Sie sollte also nicht nur leicht, sondern vor allem atmungsaktiv sein. Atmungsaktive Schutzkleidungsgewebe lei-



Bild 2: Im »Gore Garment Center« werden Textiltechnologien in Konstruktionen für Sicherheitsbekleidung übersetzt und dabei Schnitte wie Passformen bis ins Detail durchdacht

ten Feuchtigkeit von der Haut nach außen ab und sorgen damit für ein angenehmes Trageklima.

Der RET Wert (Resistance to Evaporating Heat Transfer; DIN EN 343 - 2010-05) beschreibt den Widerstand, den ein Stoff dem Wasserdampf entgegensetzt: Je niedriger der Wert, desto höher ist die Atmungsaktivität einer Funktionskleidung. Schutzkleidung sollte einen RET-Wert von 13 nicht überschreiten.

Regenschutz: Atmungsaktiv von innen, gleichzeitig wasserdicht von außen – dies sind wichtige Komfortvoraussetzungen. Wasserdichte Materialien, wie beispielsweise bei »Gore-Tex Pyrad«-Produkten verhindern, dass zum Beispiel Regen durch die textilen Außenlagen eindringt und die darun-

terliegenden Bekleidungsschichten nass werden. Wichtig dabei ist, dass die PSA dauerhaft wasserdicht bleibt, also auch nach vielen Waschzyklen.

Haltbarkeit: Die Haltbarkeit von Schutzkleidung kann durch angemessene Pflege gewährleistet werden. Dazu gehört die visuelle Kontrolle der PSAgS vor Gebrauch, aber auch regelmäßiges Waschen – insbesondere dann, wenn die Schutzkleidung täglich getragen wird. Für die PSAgS sind zudem Vorgaben zur Pflege und zum Waschverfahren in der Norm EN 61482-1-2 festgelegt.

Durch das Waschen wird die Bekleidung nicht nur von Schmutz und Schweiß gereinigt, sondern auch die Imprägnierung kann reaktiviert werden. Die entsprechende EU-Norm sieht dafür mindestens 50 Wäschen in der heimischen Waschmaschine vor. Moderne Funktionstextilien können aber 100 und mehr Wäschen ohne Qualitätsverlust erreichen.

Gleichklang von Schutz und Komfort

Bei der Auswahl von PSAgS sollten also stets beide Aspekte – Sicherheit und Komfort – bedacht werden. Natürlich ist klar: Schutz geht stets vor Komfort. Ziel muss jedoch sein, bei der Auswahl von PSAgS die aufgeführten Aspekte zu berücksichtigen, um einen optimalen Gleichklang von Tragekomfort und Sicherheit zu schaffen, denn nur so kann die Trageakzeptanz auch unter schweren Bedingungen deutlich erhöht werden. ●

Nachgewiesene Sicherheit

»Gore-Tex Pyrad« sowie »Pyrad by Gore-Tex Labs«-Schutzbekleidung mit Störlichtbogenschutz Klasse 2 ist für eine Reihe europäischer Normen zertifiziert, allen voran die EN-61482-1-2 Schutzkleidung für Arbeiten unter Spannung mit thermischen Gefahren durch Lichtbogen. Hinzu kommen weitere Normen für Schutz gegen Hitze und Flammen, Schutz bei Schweißarbeiten und verwandte Verfahren, hochsichtbare Warnkleidung, Schutz gegen flüssige Chemikalien, elektrostatische Eigenschaften und nicht zuletzt für die Haltbarkeit gegenüber Waschzyklen.



<https://www.goretexprofessional.com/de/technologien/gore-texpyrad/bekleidung-mitstoerlichtbogenschutz>

Autorin:

Petra Weidmann,
Consense Communications GmbH (GPRA),
München

Organisation des sicherheitstechnischen Arbeitsschutzes

Entscheidungskriterien für den Unternehmer im Elektrohandwerk

Für die Organisation des sicherheitstechnischen Arbeitsschutzes im Elektrohandwerksbetrieb gilt es für den Unternehmer einige wichtige Entscheidungskriterien zu beachten. In einem ersten Beitrag wollen wir auf das Basiswissen sowie Umsetzungsmöglichkeiten am Beispiel eines Elektroinstallateurs (Mitgliedsunternehmen der BG ETEM) eingehen.

Rechtliche Grundlage für die Verpflichtung eine Sicherheitsfachkraft (kurz: SiFa oder alternativ FaSi) zu bestellen ist zunächst einmal das »Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit«, besser bekannt als Arbeitssicherheitsgesetz (kurz ASiG), siehe § 1 S. 1 ASiG. Wie der amtlichen Überschrift des Gesetzes zu entnehmen ist, spricht das ASiG von »Fachkräften für Arbeitssicherheit«; diese Bezeichnung ist gleichbedeutend mit dem wohl gebräuchlicheren der Sicherheitsfachkraft.

Das Ziel des Gesetzgebers bei der Verpflichtung der Arbeitgeber zur Bestellung von Fachkräften für Arbeitssicherheit (und im Übrigen auch der Bestellung von Betriebsärzten) wird in § 1 Abs. 1 Satz 2 ASiG genannt: »Diese sollen ihn beim Arbeitsschutz und der Unfallverhütung unterstützen.«

§ 5 ASiG regelt, unter welchen Voraussetzungen der Arbeitgeber verpflichtet ist, eine SiFa¹⁾ zu bestellen. Nach dieser Vorschrift hat die Bestellung schriftlich zu erfolgen. Weiterhin ist eine Übertragung der Aufgaben der SiFa durch den Arbeitgeber explizit erforderlich.

Die Erforderlichkeit der Bestellung einer SiFa besteht gemäß § 5 Abs. 1 A-SiG unter anderem, wenn dies im Hinblick auf die Betriebsart und die damit für die Arbeitnehmer verbundenen Unfall- und Gesundheitsgefahren erforderlich ist (siehe Nr. 1). Hier wird die Zielrichtung des Gesetzgebers nochmals deutlich: Der Schutz der Beschäftigten. Weitere Kriterien, die zur Notwendigkeit der Bestellung einer SiFa führen, werden in den Nrn. 2 – 4 genannt.

§ 6 Abs. 1 ASiG stellt noch einmal klar, dass die Funktion der SiFa in der Unterstützung des Arbeitgebers beim Arbeitsschutz und der Unfallverhütung in allen Fragen der Arbeitssicherheit ist. Das heißt im Rückschluss: Die Pflicht zur Gewährleistung des

Arbeitsschutzes und zur Unfallverhütung bleibt beim Arbeitgeber!

Daraus folgt, dass es der Arbeitgeber ist, der aus durch die SiFa festgestellten Mängeln oder gemachten Verbesserungsvorschlägen die notwendigen Konsequenzen ziehen und gegebenenfalls Maßnahmen veranlassen muss. Die SiFa selbst hat allein auf Grund ihrer Stellung keine Entscheidungs- oder Anordnungsbefugnisse. Dies gilt gleichermaßen gegenüber Beschäftigten wie auch gegenüber dem Arbeitgeber.

Zusammengefasst kann man sagen: Mit der Verpflichtung zur Bestellung einer SiFa zwingt der Gesetzgeber den Arbeitgeber, auf den der § 5 Abs. 1 des ASiG zutrifft, dazu, sich eines qualifizierten Fachberaters zur Unterstützung zu bedienen.

Die Aufgaben, die der SiFa zu übertragen sind, werden in § 6 Nr. 1 – 4 ASiG weiter konkretisiert. Genannt sind zum Beispiel Tätigkeiten wie beraten, überprüfen, beobachten, vorschlagen, belehren (nicht abschließende Aufzählung). Dabei ist zu beachten, dass die in den Ziffern 1 – 4 erfolgte Konkretisierung nicht abschließend ist (siehe den Wortlaut des Gesetzes: »Sie haben insbesondere...«).

Mit den Anforderungen an die erforderliche berufliche Ausbildung der SiFa beschäftigt sich § 7 ASiG. Als SiFa kommen danach grundsätzlich nur Sicherheitsingenieure in Betracht, die berechtigt sind, die Bezeichnung Ingenieur zu führen und Sicherheitstechniker oder -meister, die über die zur Erfüllung der übertragenden Aufgaben erforderliche sicherheitstechnische Fachkunde verfügen (siehe Absatz 1).

Unter den Voraussetzungen des Absatz 2 kann die Behörde im Einzelfall zulassen, dass an Stelle eines Sicherheitsingenieurs eine andere Person mit der entsprechenden Fachkunde bestellt werden kann.

§ 8 Abs. 1 ASiG gibt vor, dass die SiFa bei der Wahrnehmung ihrer Fachkunde wei-

sungsfrei ist. Was dies bedeutet (und was eben gerade nicht) wird klarer, wenn man sich ein »nur« hinzudenkt: die SiFa ist nur bei der Wahrnehmung ihrer Fachkunde weisungsfrei).

Anwendung der DGUV Vorschrift 2

Für die Praxis wichtige Vorgaben zur Umsetzung der Regelungen des ASiG finden sich in der DGUV Vorschrift 2.

Unter anderem wird hier der Umfang der Tätigkeit der SiFa nach der Beschäftigtenanzahl (bis zehn, mehr als zehn, Alternativmöglichkeit bis 50 Mitarbeiter) gestaffelt, siehe § 2 Abs. 2 – 4 DGUV Vorschrift 2 in Verbindung mit den Anlagen 1 – 3²⁾. Die Anlage 1 macht Vorgaben bei bis zu zehn Beschäftigten, Anlage 2 gilt bei mehr als zehn Beschäftigten und Anlage 3 betrifft eine Alternative bei bis zu 50 Beschäftigten, das sogenannte Unternehmermodell (**Bild 1**).

§ 4 DGUV Vorschrift 2 konkretisiert § 7 ASiG hinsichtlich der Anforderungen an die sicherheitstechnische Fachkunde.

Regelbetreuung und Unternehmermodell

Von Regelbetreuung spricht man, wenn ein Arbeitgeber, der die Voraussetzungen des § 5 Abs. 1 ASiG erfüllt, also verpflichtet ist, eine »Fachkraft für Arbeitssicherheit« zu bestellen, dieser Anforderung nachkommt, indem er eine SiFa bestellt, die die in § 6 ASiG genannten Aufgaben, sofern auf den Betrieb zutreffend, umfassend wahrnimmt. Der Umfang der Tätigkeit der SiFa wird in Anlage 1 (bis maximal zehn Beschäftigte) bzw. im Anlage 2 (bei mehr als zehn Beschäftigten) der DGUV Vorschrift 2 vorgegeben.

Bei einer Beschäftigtenanzahl von maximal 50 ist es dem Arbeitgeber gemäß Anlage 3 der DGUV Vorschrift 2 allerdings möglich, seine Verpflichtungen zur Gewährleistung der Arbeitssicherheit nach Erwerb entsprechender eigener Qualifikation teilweise selbst

und nur unter beschränkter Mitwirkung der SiFa zu erfüllen, nämlich über die alternative bedarfsorientierte, betriebsärztliche und sicherheitstechnische Betreuung, das sogenannte Unternehmermodell (dazu sogleich). Hier gelten die zeitlichen Vorgaben für den Umfang der Tätigkeit der SiFa, wie sie für die Regelbetreuung in Anhang 1 und 2 DGUV Vorschrift 2 vorgegeben sind, nicht.

Interne oder externe Lösung bei der Bestellung einer SiFa

Ist der Arbeitgeber bei der Erfüllung seiner Verpflichtungen zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung gemäß § 5 ASiG zur Bestellung einer SiFa verpflichtet, hat er die Wahl: Entweder er bestellt einen Arbeitnehmer, der die Voraussetzungen dafür (§ 7 ASiG, § 4 DGUV Vorschrift 2) erfüllt, zur SiFa (= interne SiFa) oder er vergibt diese Aufgabe fremd an einen, die Voraussetzungen erfüllenden, Nichtbetriebsangehörigen oder eine entsprechende Organisation (= externe SiFa). Beides ist möglich, denn die entsprechenden Rechtsgrundlagen enthalten zu dieser Frage keine Vorgaben.

Egal, für welche Lösung sich der Arbeitgeber entscheidet, also auch bei der internen Lösung durch einen eigenen Arbeitnehmer als SiFa (interne SiFa), gilt es für den Arbeitgeber die Weisungsfreiheit der SiFa nach § 8 Abs. 1 ASiG zu achten. Allerdings gilt diese nur bei der Anwendung ihrer sicherheitstechnischen Fachkunde! Das heißt, außerhalb dieses Bereiches hat der Arbeitgeber sehr wohl das Recht, Weisungen zu erteilen bzw. Vorgaben zu machen.

Zur Verdeutlichung: Gerade bei kleineren Betrieben mit einer internen SiFa wird der Umfang der Tätigkeit als SiFa nicht die volle Arbeitszeit erfordern (siehe zum Umfang zum Beispiel Anlage 1 der DGUV Vorschrift 2 bei Betrieben mit maximal zehn Beschäf-

tigten). Die SiFa wird im Betrieb also noch andere Aufgaben erfüllen (müssen). Hinsichtlich dieser zusätzlichen Aufgaben unterliegt sie dem vollen Direktionsrecht, also auch den Weisungen des Arbeitgebers. Selbst wenn die interne SiFa ihre volle Arbeitszeit für diese Aufgabe benötigt, sind Weisungen in anderen Bereichen möglich. Angenommen, der Arbeitgeber weist alle Mitarbeiter an, mindestens einmal pro Woche die Mitteilungen am »Schwarzen Brett« zu lesen, dann gilt dies auch für die SiFa, da kein Bezug zu deren fachspezifischen Aufgaben besteht.

Aber auch eine externe SiFa hat die Vorgaben des Arbeitgebers außerhalb der Wahrnehmung ihrer fachlichen Funktion zu erfüllen. Erteilt der Unternehmer die »Weisung«, zum Rauchen im Betrieb bestimmte Raucherbereiche aufzusuchen, hat diese »Weisung« auch eine externe SiFa zu beachten (dies gilt selbstverständlich erst recht auch für die interne SiFa).

Grundzüge des Unternehmermodells

Wie bereits ausgeführt ist Grundlage für das Unternehmermodell Anlage 3 der DGUV Vorschrift 2. Neben der Betriebsgröße (maximal 50 Beschäftigte) als Voraussetzung, hat der Unternehmer die in der Anlage 3 festgelegten Vorgaben zu erfüllen. Vereinfacht ausgedrückt hat er an von der Berufsgenossenschaft festgelegten Seminaren bzw. Fernlehrgängen über Arbeitsschutz teilzunehmen. Diese bestehen aus Grund- und Fortbildungsseminaren. Die Einzelheiten, auch hinsichtlich Lerninhalten und zeitlichem Umfang sowie die Fristen für die Fortbildungen, sind in Ziffer 2 der Anlage 3 vorgegeben. Der Unternehmer (bei juristischen Personen, z.B. GmbH, der gesetzliche Vertreter) muss grundsätzlich persönlich an diesen Maßnahmen teilnehmen. Ausnahmsweise kann an seine Stelle der Be-

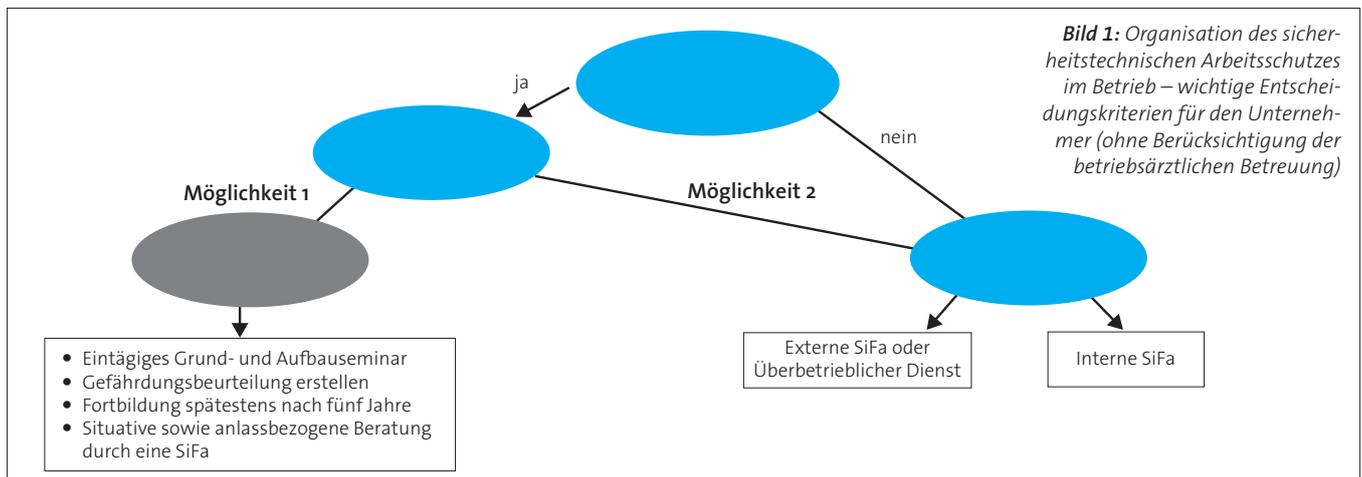
triebsleiter treten, sofern diesem Pflichten des Arbeitsschutzes übertragen worden sind, näher zum Ganzen ebenfalls Ziffer 2 der Anlage 3.

Gemäß Ziffer 3 der Anlage 3 erfolgt die Betreuung durch die SiFa als sogenannte »Bedarfsorientierte Betreuung«. Das heißt, der Unternehmer hat über den Umfang der Betreuung durch die SiFa selbst zu entscheiden. Er hat die Notwendigkeit und das Ausmaß zu beurteilen. Dazu hat er eine Gefährdungsbeurteilung (erforderlichenfalls mit Unterstützung durch die SiFa) zu erstellen und darin entsprechende Festlegungen zu treffen. Außerhalb der Festlegungen in der Gefährdungsbeurteilung muss sich der Unternehmer bei besonderen Anlässen durch die SiFa unterstützen lassen. Beispiele für solche besonderen Anlässe finden sich in Anhang 3 der DGUV Vorschrift 2, Ziffer 3.

In der nächsten Ausgabe werden die Grundsätze der Haftung unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Umsetzungsmöglichkeiten dargelegt.

- 1) Je nach Betriebsgröße kann der Arbeitgeber auch verpflichtet sein, mehrere SiFa zu bestellen, um die Aufgaben im geforderten Umfang (welcher sich aus der DGUV Vorschrift 2 ergibt) zu erfüllen. In diesem Beitrag wird aus Gründen der Vereinfachung und leichteren Lesbarkeit jeweils die Einzahl verwendet.
- 2) Teilzeitkräfte sind bei der Ermittlung der Beschäftigtenanzahl zu berücksichtigen (regelmäßige wöchentliche Arbeitszeit bis 20 h: 0,5, bis 30 h 0,75). Beschäftigte in diesem Sinne sind auch Personen, die nach dem Arbeitnehmerüberlassungsgesetz im Betrieb tätig sind.

Autor:
Bernd Landsiedel,
Expertenteam des Ingenieurbüros Landsiedel,
Bad Hersfeld





Geldanlagen und Investitionen

Strategisches Vorgehen in schwieriger Zeit

Wer als Betriebsverantwortlicher für Vermögensaufbau und -verwaltung im Unternehmen zuständig ist, sieht sich in unruhigen Zeiten größeren Herausforderungen gegenüber. Ein planvolles Vorgehen, das die Balance zwischen Risiko und Absicherung ermöglicht, ist hier das Mittel der Wahl.

Die schrecklichen Ereignisse in der Ukraine haben auch Betriebsverantwortlichen in drastischer Weise vor Augen geführt, wie schnell Wertpapierbörsen in Verlustzonen geraten können, die vorher kaum denkbar waren. Hinzu kommen Unsicherheiten in der zukünftigen Zinsentwicklung, die ebenfalls ihren Teil dazu beitragen, Unwägbarkeiten auf den Aktienmärkten zu verstärken. Wenn dann noch Anlageformen wie Aktien oder Investmentfonds mit einer entsprechenden Aktiengewichtung einen wesentlichen Baustein zur Ergänzung der späteren finanziellen Altersabsicherung darstellen, stellt das Unternehmerinnen und Unternehmer als Anleger und Investoren vor nicht zu unterschätzende Herausforderungen.

Keine Ideallösung

Die sprichwörtliche Patentlösung, mit diesen Unsicherheiten umzugehen oder diese sogar weitgehend zu vermeiden, gibt es zwar auch hier nicht. Dennoch sollten Betriebsverantwortliche über einige grundsätzliche Regeln und Handlungsalternativen nachdenken, um alles dafür getan zu haben, später trotz finanzieller Unwägbarkeiten einen möglichst rei-

lungslosen Übergang in einen sorgenfreien und weitgehend wirtschaftlich abgesicherten Ruhestand zu erreichen. Sinnvoll wäre es, hierzu die beteiligten Finanzinstitute wie Banken und Investmentgesellschaften ebenfalls einzuschalten und eine gemeinsame Lösung zu erarbeiten. So ist eine Bestandsaufnahme der verwahrten Aktien und Investmentfonds mit den Schwerpunkten auf folgende Fragestellungen zu empfehlen:

- Welche derzeit verwahrten Wertpapiere haben über einen Zeitraum von mindestens zehn Jahren eine letztendlich im Ergebnis stabile Wertentwicklung erreicht?
- Werden diese Wertpapiere von renommierten Finanzanbietern angeboten und entsprechend professionell gemanagt?
- Befinden sich die Gesamtkosten wie Verwaltungsgebühren und Ausgabeaufschläge

auf einem vertretbaren Niveau oder haben sie die bisher erzielten Wertzuwächse überdurchschnittlich reduziert?

- Befindet sich der Anteil an Aktien, also an der Beteiligung einzelner Unternehmen, in einer vertretbaren Quote zu Investmentfonds, die versuchen, das Anlagerisiko durch die Beteiligung an einer Vielzahl unterschiedlicher Aktien möglichst zu verringern?
- Muss über eine Streuung der bisher bevorzugten Anlagealternativen nachgedacht werden? Eine solche Streuung kann sich beispielsweise auf eine Erweiterung (oder Reduzierung) der Ländergrenzen (etwa Aktien oder Investmentfonds von weltweit statt deutschen oder EU-weit operierenden Unternehmen bzw. Fondsmanagern), der Anlageschwerpunkte (zu herkömmlichen Bereichen alternative Investitionsmöglich-

Tipp

Je nach Finanz- und Bankinstitut gibt es die Möglichkeit, den eigenen Aktien oder Investmentfonds vergleichbare Wertpapiere mit ähnlicher Anlage- und Risikostruktur insbesondere bei den Wertzuwächsen und den Kosten gegenüberzustellen. Finanzanbieter verfügen in der

Regel über diese technischen Möglichkeiten einer erhöhten Transparenz und können dem Anleger somit weitere interessante Alternativen zu den eigenen Wertpapieren bieten. Diese Vergleiche können natürlich auch vor beabsichtigten Käufen durchgeführt werden.

keiten wie Rohstoffe, erneuerbare Energien, medizinische Entwicklungen, Ernährungsaspekte etc.), aber auch auf eine Risikostreuung in unterschiedlichen Währungen anstelle oder in Verbindung mit dem Euro beziehen.

- Besitzt der Anleger die Nerven, auch einen Zeitraum fallender Wertpapierkurse sprichwörtlich »auszusitzen« oder zehrt eine Negativentwicklung, die nun einmal dazugehört, letztlich doch zu sehr am eigenen Selbstvertrauen und schürt nahezu täglich eine gewisse Unruhe?

Persönliches Anlageprofil

Ein ebenfalls wichtiger Gesichtspunkt sollte bei der Bestandsaufnahme nicht vergessen werden: Da eine professionelle Risikostreuung einhergehen sollte mit dem jeweils persönlichen Anlageprofil, stellt sich regelmäßig die Frage, ob der Gesamtumfang der Vermögenswerte strukturell ausgewogen ist oder einer Überprüfung bedarf. Grundsätzlich risikobehaftete Geldanlagen wie Aktien und Investmentfonds sollten den persönlichen »Schmerzbereich«, in diesen Anlageformen zu investieren, nicht strapazieren. Wer also später zum Beispiel mit sicheren Renten- oder Pensionszahlungen und/oder mit Mieteinnahmen kalkulieren kann, dürfte im Ergebnis einen größeren Anteil an risikobehafteten Wertpapieren tolerieren als Betriebsverantwortliche, die nahezu ausschließlich auf Aktien oder Investmentfonds setzen müssen oder wollen. Auch hier kann der persönlichen Risikobereitschaft eine durchaus erhebliche Rolle zukommen. Meist wird es allerdings dann gefährlich, wenn die persönliche Risikobereitschaft bewusst außer Kraft gesetzt und versucht wird, zusätzliche Renditen durch spekulativere Anlageformen um nahezu jeden Preis zu erzielen. Hier sollte zunächst äußerst sorgfältig abgewogen werden, ob eine solche Bereitschaft tatsächlich besteht oder ob sie lediglich auf Grund der aktuellen oder ähnlich schwierigen Situationen entstanden ist.

Das gilt eben umso mehr, wenn mit dem angelegten Geld spätere Altersbezüge in einer gewissen Größenordnung verbunden sind.

Es ist im Ergebnis sicherlich nicht einfach, sich diesen Fragen zu stellen. Bevor aber übereilt über Verkäufe auch nur nachgedacht wird, kann es sich durchaus lohnen, die eigene Situation weitgehend nüchtern zunächst einmal zu analysieren und danach mögliche Konsequenzen in die Wege zu leiten. Eine solche Konsequenz kann also auch durchaus darin bestehen, das Meiste so zu belassen wie bisher und auf eine Stabilisierung der jeweili-

gen Kurse zu setzen. Das soll Betriebsverantwortliche aber auch zukünftig nicht daran hindern, bisher erreichte Wertzuwächse bzw. Kursgewinne einmal »mitzunehmen«, also durch Verkäufe zu realisieren und danach mit der entsprechenden Gelassenheit erneut zu investieren.



Autor:
Michael Vetter,
Freier Journalist, Dortmund



Gibt Ihrem Betrieb Sicherheit: unsere Inhaber-Ausfallversicherung.

Mit der neuen Inhaber-Ausfallversicherung sichern Sie Ihren Betrieb gegen finanzielle Einbußen ab, wenn Sie oder Ihr Geschäftsführer langfristig krankheits- oder unfallbedingt arbeitsunfähig werden. Die Leistung, die dann Ihrem Betrieb zugutekommt, bewahrt Ihre Existenz und gibt Ihnen ein gutes Gefühl.



Jetzt informieren und den QR Code scannen!



Bild 1: Mehr als jede dritte Ehe wird geschieden

Zugewinnngemeinschaft, Gütertrennung, Ehevertrag

Scheidung – eines der größten Risiken für Inhaber

Bei Inhabern von Handwerksbetrieben wird, wie allgemein in Deutschland, eine eheliche Zugewinnngemeinschaft dominieren. Hat eine Ehe Bestand, ist das weniger kritisch. Im Fall einer Scheidung kann das die finanzielle Existenz eines Betriebs bedrohen bzw. diesen überfordern, vom etwaigen Verlust des Arbeitsplatzes für Mitarbeiter ganz zu schweigen. Sind beide Eheleute im Betrieb aktiv, bedeutet eine Scheidung oftmals eine lange Zeit des Streits und der Unsicherheit.

Eine Ehe lässt sich, neben den Chancen, vereinfacht als »Klumpenrisiko« auffassen, also einer Anhäufung von Risiken. Die Einzelrisiken lassen sich ausgleichen bzw. abfedern. Ein nicht zu unterschätzendes Risiko ist die Scheidung. Laut Statistischem Bundesamt (Destatis) wurden im Jahr 2020 in Deutschland durch richterlichen Beschluss rund 143 800 Ehen geschieden (Bild 1). Die Ehedauer bis zur Scheidung betrug im Durchschnitt 14,7 Jahre. Im gleichen Jahr wurden 373 300 Ehen geschlossen. Diese Zahlen zeigen: Mit einer Scheidung und ihren Folgen ist potenziell zu rechnen (Bild 2). Und für Inhaber von Handwerksbetrieben ist dies zudem keine rein private Angelegenheit.

Wer diesbezüglich mit Rechtsanwälten spricht, erkennt schnell die Brisanz des Themas – auch weil eine Scheidung kein rationales, sondern meist ein stark emotionales Ereignis ist. Dies gilt auch und gerade für Familienbetriebe. Mindestens zwei Punkte erhöhen das Stresslevel. Erstens – mit einer Scheidung wird oft (zu) lange zugewartet, das heißt die Partner finden kaum mehr eine Basis für einvernehmliches Handeln. Zwei-

tens – je gleichberechtigter die beiden Partner im Betrieb sind (ob finanziell oder beruflich), desto härter können die Gefechte ausfallen. Und wer sich obendrein wenig Gedanken zum ehelichen Güterrecht gemacht hat, steht nach einer Scheidung gar nicht so selten vor den Trümmern seiner Existenz.

Güterrecht und Güterstand

Das Güterrecht regelt in Deutschland für Ehen bzw. eingetragene Lebenspartnerschaften, ob und wie Vermögenswerte den Partnern einzeln oder gemeinsam zuzurechnen sind bzw. wie etwaiges gemeinsames Vermögen und erzielte Zuwächse aufzuteilen sind. Laut Gesetz gibt es ein Grundmodell, also den gesetzlichen Güterstand, und Wahlgüterstände. Die Zugewinnngemeinschaft entspricht dem gesetzlichen Grundmodell: Sie tritt von selbst in Kraft, wenn kein anderer Güterstand wie Gütertrennung bzw. Gütergemeinschaft gewählt oder ein Ehevertrag abgeschlossen wird. Alle Güterstände, außer dem gesetzlichen, bedürfen zwingend der notariellen Form. Ein Notar übt laut Gesetzgeber eine wichtige Funktion aus – er soll

beide Seiten neutral beraten und vor eventuell rechtswidrigen Verträgen (in Teilen oder im Ganzen) schützen. Das gelingt vielfach, aber nicht immer, wie einschlägige Auseinandersetzungen vor Gericht zeigen. Der Gesetzgeber hat bei den Ehepartnern den potenziell schwächeren Partner im Blick, den es zu schützen gilt, so wenn es um minderjährige Kinder geht oder um Partner, die in der Ehe wenig bis nicht berufstätig sind.

Scheidung bei einem Familienbetrieb

Wer als Inhaber eines Handwerksbetriebs eine Ehe schließt, beachtet zunächst kaum die weitreichenden Folgen dieses Schritts. Eine Ehe z. B. aus männlichem Inhaber und weiblichem Mitarbeiter in einem klassischen Handwerksunternehmen, wo sich beide auf den Satz »bis dass der Tod uns scheidet« verlassen, hat zwar nicht ausgedient, ist aber längst nicht mehr grundsätzlich über Jahrzehnte beständig.

Am Anfang steht die standesamtliche Trauung. Sie ist ein privatrechtlicher Vertragsabschluss zwischen beiden Ehepartnern, mit Rechten und Pflichten, sowie der

Geltung einiger hundert Paragraphen des BGB (ein »Ehevertrag« bezeichnet anderes, doch dazu später). Die Eheschließung sollte also keine allein romantische, sondern auch eine wissentliche, rationale Entscheidung sein. Bei Scheidungen können gerade die (hochkochenden) Emotionen eine einvernehmliche und ausgewogene Vereinbarung erschweren.

Deshalb gilt es vor einer Trauung, sich gründlich zu informieren und beraten zu lassen. Danach ist es zwar nicht zu spät, aber es wird schwieriger. Und reicht ein Partner erst die Scheidung ein, dann gelten vielfach die bis dahin getroffenen Vereinbarungen. Auf eine Eheschließung – eine der wichtigsten Entscheidungen, die man Zeit seines Lebens trifft – bereiten sich nur wenige vor und wägen die Optionen ab. Allein der Tag der Heirat ist hoch bedeutsam: So ist der Stichtag für das Anfangsvermögen der Tag der standesamtlichen Eheschließung. Und der Stichtag für das Endvermögen ist jener, an welchem einem der Eheleute der Scheidungsantrag des anderen zugestellt wird. Beide Zeitpunkte sind etwa beim Zugewinnausgleich maßgeblich.

Ehewillige Inhaber von Handwerksbetrieben stellen am besten zum Zeitpunkt der Eheschließung ein Vermögensverzeichnis auf. Sofern sich das Anfangsvermögen nach vielen Jahren nicht mehr ermitteln lässt, besteht die gesetzliche Vermutung, dass es kein Anfangsvermögen gab (§ 1377 Abs. 3 BGB). Es werden zur Wertermittlung die Werte zugrunde gelegt, die die einzelnen Vermögenswerte zur standesamtlichen Eheschließung hatten. Das Anfangsvermögen wird inflationsbedingt indiziert. Zur Berechnung des Endvermögens ist gemäß § 1376 Abs. 2 BGB der Wert zugrunde zu legen, den das vorhandene Vermögen zum Stichtag hat. Bei der Wertermittlung gilt es, die Vermögensgegenstände mit ihrem »vollen, wirklichen« Wert anzusetzen. Nach welcher Methode das zu erfolgen hat, gibt das Gesetz nicht vor. Die Auswahl der zur Verfügung stehenden Methoden und deren sachgerechte Anwendung ist Aufgabe des Richters, der ein Gutachten einholen kann bzw. eine diesbezüglich vorhandene Scheidungsvereinbarung überprüft. Nach ständiger Rechtsprechung des BGH ist die Ertragswertmethode im Regelfall geeignet, um zu einer Bemessungsgrundlage für den Wert eines Unternehmens zu gelangen.

Zugewinnsgemeinschaft

Bei der Zugewinnsgemeinschaft nehmen Ehepartner irrtümlicherweise vielfach an,

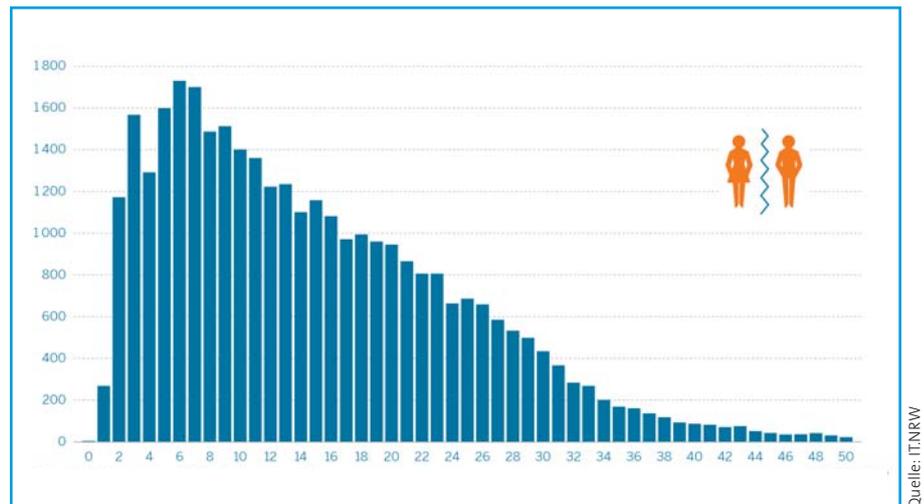


Bild 2: Geschiedene Ehen in Nordrhein-Westfalen nach Ehedauer: Die meisten Paare wurden nach einer Ehedauer von sechs Jahren geschieden

dass der gesetzliche Güterstand eine »gleichberechtigte Teilhabe am Eigentum« bedeutet. Zunächst – jeder Partner ist alleiniger Eigentümer der Sachen oder Vermögenswerte, die er in die Ehe eingebracht oder während der Ehe erworben hat. Bei einem gerichtlichen Scheidungsverfahren wird nun das hinzugewonnene Vermögen bzw. der Zugewinn zuerst für jeden Partner separat berechnet. Jener mit dem geringeren Zugewinn erhält die Hälfte der Differenz als Ausgleich (Zugewinnausgleich). Juristen betrachten die Zugewinnsgemeinschaft demnach auch als »Güterstand der Gütertrennung mit Zugewinnausgleich«. Bei einem über die Jahre prosperierenden Handwerksbetrieb kann ein erheblicher Zugewinn erwachsen.

Doch zunächst allgemein: In einer Zugewinnsgemeinschaft kann jeder Ehepartner sein Vermögen allein verwalten, ist aber hinsichtlich der Verfügung beschränkt (vgl. diverse Verfügungsverbote gemäß § 1364 ff BGB). Oder anders ausgedrückt: Wenn ein Ehepartner allein bzw. einseitig über sein Vermögen verfügt, er aber der Zustimmung des anderen bedarf, ist ohne dessen Genehmigung die Verfügung nicht wirksam (mit Anspruch auf Rückgabe bzw. Rückabwicklung). Der Gesetzgeber verfolgt damit das Ziel, die materielle Grundlage der Familie zu erhalten. Bei den Verfügungsverboten geht es beispielsweise laut § 1365 BGB um die »Verfügung über Vermögen im Ganzen« und gemäß § 1369 um Verfügungen über Haushaltsgegenstände (Absatz 1: »Ein Ehegatte kann über ihm gehörende Gegenstände des ehelichen Haushalts nur verfügen und sich zu einer solchen Verfügung auch

nur verpflichten, wenn der andere Ehegatte einwilligt.«)

Ein weit verbreiteter Irrtum lautet auch, dass Eheleute per se füreinander haften. Werden Verträge gemeinsam unterzeichnet, dann haften beide Eheleute, sonst nicht. Wenn also die Ehefrau etwa für ihren Ehemann bürgt oder Schulden auf Gemeinschaftskonten bestehen, dann haften beide. Im Scheidungsfall fallen diese Fälle meist der Ehefrau auf die Füße. Auch beim Zugewinnausgleich werden Schulden hinzugezogen: Zwar werden negative Zugewinne im Ausgleichsverfahren als Null angesetzt; hier ist der unverschuldete Partner aber verpflichtet, die Hälfte seines eventuell vorhandenen eigenen Zugewinns dem verschuldeten Partner abzugeben. Auf diesen Ausgleichsanteil können Gläubiger zugreifen.

Und für Handwerksbetriebe hoch bedeutsam: Der Zugewinnausgleich ist laut Gesetz als Geldanspruch umgehend fällig. Zudem errechnet sich der Zugewinn nicht nur aus liquiden Mitteln, sondern auch aus Vermögenswerten (zum Beispiel Gebäuden, ggf. Fahrzeugen und Maschinen – sofern sie nicht geleast sind). Dieser sofort anstehende Geldanspruch kann die finanzielle Existenz eines Betriebs bedrohen bzw. diesen überfordern, vom etwaigen Verlust des Arbeitsplatzes für Mitarbeiter ganz zu schweigen. Falls Kunden zudem dauernde Streitigkeiten einer Trennung mitbekommen, könnten sie mit weiteren Aufträgen zurückhaltend sein. Und haben gar beide Partner in den Betrieb investiert, dann lässt sich das Unternehmen auch mit einem modifizierten Zugewinnausgleich nicht aus dem Zugewinn herausnehmen.



Quelle: Bundesnotarkammer

Bild 3: Nur wer die Vertragsinhalte verstanden hat, sollte seine Unterschrift daruntersetzen

Modifizierter Zugewinnausgleich

Um die potenziellen Hindernisse einer Zugewinnngemeinschaft zu überwinden, gibt es die Option eines »modifizierten Zugewinnausgleichs«. Hierzu wird ein notarieller Ehevertrag aufgesetzt, der etwa bestimmte Vermögenspositionen vom Zugewinnausgleich ausschließt. Das könnte sich auf den Handwerksbetrieb beziehen. In diesem Vertrag können Eheleute zudem Festlegungen der Scheidung und/oder des Erbes treffen. Eine Modifikation lässt sich vor der Ehe, aber auch während der Ehe vornehmen, und erfordert stets eine notarielle Beurkundung.

Manche Anwälte raten dazu, auch die bei der Zugewinnngemeinschaft geltende Verfügungsbeschränkung »Verfügung über das Vermögen im Ganzen« auszuschließen. Andere widersprechen, da damit der gesetzliche Güterstand der Zugewinnngemeinschaft ausgehöhlt würde. Pointiert formuliert: Schutz des Betriebs zulasten des Schutzes der Familie? Für bereits vor der Ehe bestehende Handwerksbetriebe mag dieser Ausschluss ggf. ein gangbarer Weg sein. Nach einer etwa 20-jährigen Ehe und gemeinsamer Tätigkeit im Betrieb könnte dieses Ansinnen eines Partners einem Misstrauensvotum für die Ehe gleichkommen, worauf der andere Partner mit dem Einreichen einer Scheidung reagieren könnte. Um seine Rechte zu schützen, reicht es aus, diesen Vertrag nicht zu unterschreiben – damit bleibt der Status quo erhalten – und/oder einen beratenden Anwalt aufzusuchen (Bild 3).

Hat einer der Partner die Scheidung eingereicht, kann ein Betriebsinhaber versuchen, über eine anwaltliche Mediation Zugeständnisse zu erzielen, etwa bei der sofort fälligen Zugewinnausgleichzahlung als Geldanspruch. Das Trennungsjahr umfasst in der Regel mindestens ein Jahr; die Trennungszeit kann auch länger dauern. Dieser Zeitraum sollte genutzt werden, um u. a. die Ausgleichszahlung zu errechnen und einen etwaigen Fremdkapitalbedarf zu ermitteln. Mit Rechtskraft der Scheidung entsteht die Ausgleichsforderung. Ob ein Partner sich hierbei auf Ratenzahlung (einzelne Tranchen) einlässt, wird vom bisherigen Eheverlauf und der Prognose zur künftigen Betriebsentwicklung abhängen. Sofern diese notariell beurkundeten Vereinbarungen beiderseits unterschrieben werden, berücksichtigt dies ein Familiengericht im Scheidungsverfahren, das daneben auch Rentenanwartschaften sowie den nahehelichen Unterhalt etc. regelt. Hat ein Paar keine notarielle Scheidungsvereinbarung, regelt dies ein Familiengericht. Das Familiengericht kontrolliert stets etwa Vereinbarungen zum Versorgungsausgleich – dies soll eine einseitige Lastenverteilung verhindern (siehe dazu später unter »Ehevertrag«).

Eher selten: Gütertrennung

Bei der Gütertrennung bleiben die Vermögen beider Eheleute während und nach einer Ehe getrennt. Jeder Partner kann außerdem ohne Zustimmung des anderen über sein Vermögen verfügen. Die Gütertrennung

Zugewinnngemeinschaft

Vorteile:

- Keine Haftung für Schulden des Ehepartners
- Teilhabe der Ehepartner am Vermögenswachstum während der Ehe (Ausgleichsanspruch bei deren Beendigung)
- Bessere Versorgung des verwitweten Partners durch den Zugewinnausgleich
- Zugewinnausgleich ist steuerfrei
- Etwaige Nachteile des Zugewinnausgleichs bei Scheidung sind durch Ehevertrag regelbar

Nachteile:

- Zustimmung des Ehepartners zum Verkauf des Unternehmens ist erforderlich, wenn es sich dabei um das Vermögen als Ganzes handelt (Verfügungsbeschränkung).
- Der Überlebende kann sein Erbe ausschlagen und den Pflichtteil plus Zugewinnausgleich verlangen.
- Im Scheidungsfall kann es Streit um die Errechnung der Zugewinnausgleichsforderung geben.

Quelle: Unternehmensnachfolge und -übergabe, Arbeitsgemeinschaft der bayerischen Handwerkskammern, April 2021, S. 28

wird eher selten gewählt, jedoch von einzelnen Rechtsanwältinnen noch empfohlen, insbesondere sofern es gilt, ein Unternehmen zu berücksichtigen. Dieser Güterstand stellt hingegen nach Ansicht vieler Anwältinnen in aller Regel eine schlechtere Lösung dar. Empfehlen Notare oder Rechtsanwältinnen die Gütertrennung, können sie, wenn sie die Nachteile nicht darlegen und eigens verdeutlichen, einen Beratungsfehler begehen. So sinkt zumeist die Erbquote des überlebenden Ehegatten (damit erhöht sich die Pflichtteilsquote der Kinder), andererseits entfällt der oft erhebliche Steuervorteil aus § 5 ErbStG (Erb-schaftsteuer- und Schenkungssteuergesetz).

Bei einer Scheidung gibt es bei der Gütertrennung keinen Zugewinnausgleich. Ein Ausgleich steht dem Ehepartner ausnahmsweise zu, wenn etwa ein Betrieb nur einem Ehepartner gehört, der Aufbau jedoch gemeinsam und gleichlaufend zur Familien-gründung erfolgte. Dann benachteiligt die Gütertrennung den Ehepartner, der infolge der gemeinsamen Kinder weniger Vermögen erwirtschaften oder verdienen konnte, so dass ihm ein Ausgleich zusteht. Der diesbezügliche anwaltliche Rat: Kein Ehepartner, zumeist die Ehefrau, sollte sich auf einen Ehevertrag mit Gütertrennung einlassen, der ihr den Nachteil nicht aufwiegt.

Ehevertrag – Risiko oder Chance?

Der Ehevertrag bezeichnet einen privatrechtlichen Vertrag, geschlossen zwischen zwei Eheleuten, bei welchem beide für ihre Ehe und insbesondere für den Scheidungsfall individuelle Festlegungen treffen, die von der gesetzlichen Regelung abweichen. Eheverträge regeln u. a. den Güterstand, die bei einer Auflösung der Ehe erfolgende Vermögensaufteilung, Rentenausgleichsansprüche sowie einen möglichen nachehelichen Unterhalt. Für viele kommt das Aufsetzen eines Ehevertrags vor einer Ehe einem Stresstest gleich, er lässt sich aber auch als Chance begreifen. Vorausgesetzt beide Partner lassen sich qualifiziert beraten, denn »Verträge braucht man, um Risiken zu vermeiden, nicht um sie zu erhöhen«. Dennoch – auch ein noch so detaillierter Vertrag wird nicht alle aktuellen und zukünftigen Eventualitäten abdecken können. Und wer bereits in wichtigen Fragen hierbei keine Übereinkunft erzielen kann, sollte den Weg mit diesem Partner vielleicht überdenken.

Bei einem Ehevertrag kann es für beide Eheleute ratsam sein sich jeweils durch einen eigenen Anwalt beraten lassen. Denn auch eine neutrale Beratung durch einen langjährig tätigen Notar eines Partners stellt nicht immer sicher, dass beide Seiten in ihren Interessen ausgewogen Berücksichtigung finden. So etwa bei einem Familienunternehmen, das einem Sohn oder einer Tochter übergeben wird – und diese/r heiratet. Oder wenn eine zweite oder dritte Ehe eingegangen werden soll. Es reicht keinesfalls aus, den vom anderen Partner aufgesetzten Vertrag durch einen Notar vorlesen zu lassen und unmittelbar um eine Unterschrift ersucht zu werden (Bild 4). Der Ehevertrag ist ein Werk, das gemeinsam gestaltet, diskutiert, geändert und durchaus dem Anwalt des anderen Partners zur Durchsicht bzw. Beratung vorgelegt werden soll. Als Zeitspanne für den gesamten Ablauf geben Anwälte je nach Umfang einige Monate bis zu einem Jahr vor. Schließlich soll der notarielle Vertrag über viele Jahre Rechtsgültigkeit entfalten. Musterverträge aus dem Internet sind für Handwerksbetriebe keineswegs geeignet.

Im Ehevertrag besteht Vertragsfreiheit, das heißt Ehepartner können bestimmen, welche Regelungen der Vertrag umfassen soll. Das Bundesverfassungsgericht (BVerfG) und der Bundesgerichtshof (BGH) haben seit 2001 allerdings Grenzen aufgezeigt. Dies gilt insbesondere, wenn Lasten einseitig verteilt werden oder ehebedingte Nachteile nicht angemessen ausgeglichen werden (Vertrag u. a.



Quelle: Bundesnotarkammer

Bild 4: Bei notariellen mehrseitigen Vertragswerken verbindet ein Dienstsiegel mehrere Seiten dauerhaft miteinander, etwa durch Schnur und Prägesiegel

nichtig wegen »Sittenwidrigkeit« oder Verstoß gegen »Treu und Glauben«). Der BGH beanstandete 2004 in einem Grundsatzurteil Vereinbarungen, die in den »Kernbereich« des Scheidungsfolgerechts eingreifen. Dem Kernbereich zugehörig ist u. a. der Unterhalt wegen Betreuung gemeinsamer Kinder bzw. wegen Krankheit und Alter sowie der Versorgungsausgleich. Auch zum Kernbereich zählt in gewissem Maße der Unterhaltsanspruch wegen Erwerbslosigkeit.

Ein Familiengericht prüft zunächst die Wirksamkeit eines Ehevertrags. Sind einzelne Teile unwirksam, so etwa eine einseitige, unangemessene Benachteiligung eines Ehepartners, kann im Zweifel der gesamte Vertrag nichtig sein. Ist der Ehevertrag wirksam, erfolgt die sogenannte Ausübungskontrolle. Vereinfacht formuliert – es werden die ehevertraglichen Regelungen den veränderten Umständen angepasst, wenn der tatsächliche Eheverlauf erheblich von den Vorstellungen bei Vertragsschluss abweicht. Dann kann sich der begünstigte Partner nicht auf die damals getroffenen Regelungen berufen. Die Rechtsprechung bezieht auch Verträge ein, die vor langer Zeit abgeschlossen wurden. So sind viele Vereinbarungen aus heutiger Sicht unwirksam. Ein etwa 15-jähriger Vertrag könnte schon »veraltet« sein und sollte überprüft werden.

Regelmäßig reflektieren

Vielleicht sollten sich Ehepartner, gerade in Familienbetrieben, regelmäßig Zeit nehmen

Gütertrennung

Vorteile:

- Keine Haftung für Schulden des Ehepartners
- Kein Zugewinnausgleich bei Scheidung
- Alleiniges Verfügungsrecht jedes Ehegatten über sein eigenes Vermögen als Ganzes
- Ohne Verfügungen von Todes wegen nur gesetzlicher Erbanspruch
- Vermögensverhältnisse gut überschaubar

Nachteile:

- Kein Vermögenszuwachs für den Ehepartner, wenn er am Betrieb nicht beteiligt ist
- Ohne ergänzende testamentarische Verfügung oft unzulänglicher Schutz des überlebenden Ehepartners
- Kein steuerfreier Zugewinn im Erbfall

Quelle: Unternehmensnachfolge und -übergabe, Arbeitsgemeinschaft der bayerischen Handwerkskammern, April 2021, S. 28

und ihre private und berufliche Situation reflektieren. Einen Jahresabschluss fertigt ein Unternehmen nicht nur für das Finanzamt an, sondern zieht selbst Bilanz, plant und gestaltet weitere Schritte. Es wäre hilfreich, das auch für eheliche Beziehungen zu tun, bevor sich beide schließlich erbittert streiten. Und wenn es zu einer Trennung kommen sollte, könnten dann Fairness und ein respektvoller Umgang miteinander förderlich sein, die schwierigsten Hürden zu überwinden. In einem handwerklichen Familienbetrieb sind sogenannte »Dritte« zwar zumeist nicht direkt in den Scheidungsverlauf involviert, wohl aber betreffen sie die potenziell gravierenden Folgen – dieser Verantwortung sollte man sich stets bewusst sein. ●

FÜR SCHNELLESER

Eine Scheidung kann für einen Handwerksbetrieb existenzbedrohend werden

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Auswirkungen einer Scheidung auf einen Betrieb zu begrenzen

Autorin:

Dr. rer. nat. Monika A.I. Schumacher, Integral Dr. Schumacher, Berater mit Schwerpunkt auf Technikkommunikation (B2B) sowie Wissens- und Entscheidungsmanagement

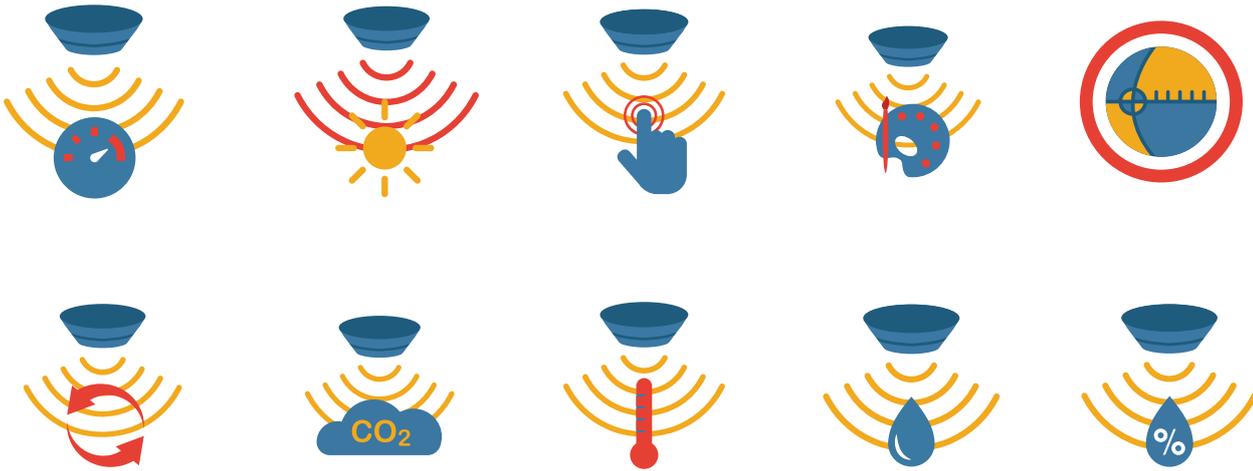
Fortbildung und Seminare

Termin	Thema/Bezeichnung des Seminars	Ort	Veranstalter
Elektroinstallation			
29.6.2022	Potentialausgleichs- und Erdungssysteme	Nürnberg	TÜV Saar – Tel.: (06897) 50 65 16 www.tuev-seminare.de
30.6.2022	E-Check PV	Aalen	etz – Tel.: (0711) 95 59 16-0 www.etz-stuttgart.de
4.7.–6.7.2022	Prüfen elektrischer Anlagen in Industrie und Gewerbe	Oldenburg	BFE – Tel.: (0441) 34092-133 www.bfe.de
12.7.2022	Messtechnik – Prüfung nach DIN VDE 60204 (VDE 0113)	Stuttgart	etz – Tel.: (0711) 95 59 16-0 www.etz-stuttgart.de
12.7.2022	Die wichtigsten VDE-Bestimmungen für die betriebliche Praxis von Elektrofachkräften	Online	TÜV Saar – Tel.: (06897) 50 65 16 www.tuev-seminare.de
12.7.–13.7.2022	Baulicher Brandschutz	Oldenburg	BFE – Tel.: (0441) 34092-133 www.bfe.de
19.7.–20.7.2022	Prüfen von elektrischen Geräten in Industrie und Gewerbe nach DIN VDE	Leer	FBZ-E – Tel.: (0491) 9 76 72 70 www.fbz-e.de
20.7.–21.7.2022	CE-Kennzeichnung von Schaltanlagen und Stromverteilern	Nürnberg	TÜV Saar – Tel.: (06897) 50 65 16 www.tuev-seminare.de
22.7.2022	Fundamenterder und Potentialausgleich mit Messung des Erdwiderstandes	Stuttgart	etz – Tel.: (0711) 95 59 16-0 www.etz-stuttgart.de
29.7.2022	Brandschutz in der Elektro- und Sicherheitstechnik	Online	UDS – Tel.: (06 61) 3 80 25 56 www.uds-beratung.de
Informations-und Systemtechnik			
27.6.2022	Fachplaner/Fachkraft für Rufanlagen DIN VDE 0834	Online	UDS – Tel.: (06 61) 3 80 25 56 www.uds-beratung.de
27.6.–1.7.2022	KNX/EIB-Professional	Hamburg	BZE – Tel.: (040) 25 40 20- 46 www.bze-hamburg.de
28.6.–29.6.2022	Dialux-Evo-Aufbaukurs »Innenbeleuchtung«	Lüdenscheid	Dial – Tel.: (0 23 51) 5 67 40 www.dial.de
29.6.2022	Modul 4: E-Mobility	Online	IGT – Tel.: (089) 66 59 19 73 www.igt-institut.de
14.7.2022	Gebäudeinstallation für das Smart Home	Oldenburg	BFE – Tel.: (0441) 34092-133 www.bfe.de
18.7.–21.7.2022	Fachkraft für Glasfaserinstallation	Berlin	VDE Verlag – Tel.: (030) 348001-116 www.vde-verlag.de
25.7.–29.7.2022	SPS Programmierung Antriebstechnik, MSR, Visualisierung (Level 3)	Stuttgart	etz – Tel.: (0711) 95 59 16-0 www.etz-stuttgart.de
26.7.2022	Q-geprüfte Fachkraft für Rauchwarnmelder nach DIN 14676	Sulzbach	TÜV Saar – Tel.: (06897) 50 65 16 www.tuev-seminare.de
22.8.–26.8.2022	KNX-Grundkurs	Lüdenscheid	Dial – Tel.: (0 23 51) 5 67 40 www.dial.de
Betriebsführung			
23.6.–24.6.2022	Aufbau einer Krisen- und Notfallorganisation	Köln	VdS – Tel.: (0221) 77 66-488 (-3 62) www.vds.de
28.6.2022	Einstellungsgespräche und Personalauswahl (weiter) professionalisieren	Online	TAE – Tel.: (07 11) 3 40 08 - 29 www.tae.de
28.6.2022	Arbeitssicherheit Unternehmermodell Grundseminar nach DGUV Vorschrift 2	Stuttgart	etz – Tel.: (0711) 95 59 16-0 www.etz-stuttgart.de
18.7.–19.7.2022	Schutzrecht für Ingenieure	Online	VDI – Tel.: (0 211) 6 214-201 www.vdi-wissensforum.de

Hinweis

Aufgrund der Gesundheitskrise führen einige Veranstalter ihr Seminarprogramm nur sehr eingeschränkt in Form von Präsenzveranstaltungen durch. Bitte informieren Sie sich vorab über die abgedruck-

ten Kontaktmöglichkeiten, ob und in welcher Form das jeweilige Seminar stattfindet. Die aufgezeigten Termine sind von der Webseite des Anbieters oder uns zugeschickten Kurstabellen, Stand 19.5.2022.



Quelle Aufmacher: Anton Shaparenko@stockadobe.com

Messen nicht elektrischer Größen (3)

Signalart und Signalform von Sensoren

Sensoren können nach der Art ihres Ausgangssignals, das vom Sensorprinzip abhängig ist, eingeteilt werden. Die Signaltypen, die der Sensor liefert, bestimmt auch die nachfolgende Signalübertragung und Signalverarbeitung.

Bezogen auf den Wertebereich unterscheidet man analoge und diskrete Signale. Analoge Signale bilden einen kontinuierlichen Wertebereich ab, d.h. der Zahlenwert der gemessenen physikalischen Größe kann jede beliebige reelle Zahl sein, also unendlich viele Werte annehmen, die zudem fortwährend veränderbar sind.

Tatsächlich liegt aufgrund des genutzten Effektes in der Praxis der Wertebereich zwischen zwei Grenzwerten. Ein Beispiel für analoge Signale sind die Ausgaben eines Temperatursensors. Man unterscheidet ferner danach, ob der Messwert direkt, also unmittelbar als Strom- oder Spannungsverlauf, bzw. deren Amplitude, oder ob moduliert, also durch Frequenz/Periodendauer oder Pulsdauer/Tastverhältnis abgebildet wird (**Bild 14**).

Ein diskretes Signal kann zwischen zwei Grenzwerten nur eine begrenzte (endliche) Anzahl an Werten annehmen. Diese sind stufig veränderbar, die Größe wächst sprunghaft und gleichmäßig (**Bild 15**). Wird eine Vereinbarung (Code) getroffen, dass die Werte einer Anzahl an

Zuständen entsprechen, nennt man dies digital. Die Begrifflichkeit entstammt aus dem Lateinischen »digitus«, der Finger, also eine abzählbare, diskrete Größe. Im englischen und auch mathematischen Sprachbereich steht »digit« für Ziffer.

Hat der Wertebereich nur zwei Zustände, dann handelt es sich um binäre Signale, wie beispielsweise bei Lichtschranken und Näherungsschaltern (**Bild 16**). Ferner ist der zeitliche Verlauf zu berücksichtigen: Steht das Signal am Sensorausgang kontinuierlich (dauerhaft, ständig) oder diskontinuierlich (zu diskreten Zeitpunkten) zur Verfügung (**Bilder 17, 18 und 19**).

Eigenschaften und Sensorverhalten

An Sensoren werden gewisse Grundanforderungen gestellt, damit die gemessene physikalische Größe und ihre Wandlung in eine elektrische Ausgabe sinnvoll und passend zur Anwendungsaufgabe und dem Einsatzbereich gewählt werden kann. Die Hauptmerkmale sind der

Autor:
Stefan Schwarzwälder, Lehrer für Mechatronik und Physik, Carl-Engler-Schule Karlsruhe

Messgrößen	Sensorprinzipien, Sensortypen
Durchfluss	Flügelradensensor, Ultraschallsensor, magneto-induktiver Sensor
Füllstände	Kapazitiver Sensor, Schwimmer, Leitfähigkeitssensor, optischer Sensor, Ultraschallsensor
Kräfte, Druck, Beschleunigung	Kapazitiver Sensor, Dehnungsmessstreifen, piezoelektrischer Sensor
Positionen, Abstände	Kapazitiver Sensor, induktiver Sensor, Grenztafter, Ultraschallsensor, optischer Näherungsschalter
Temperatur	Thermoelement, Widerstandsthermometer (NTC, PTC)

Messprinzip/Wirkprinzip	Beispiele
Mechanisch	Grenztafter (Endlagenerfassung)
Thermoelektrisch	Thermoelement
Resistiv	Pt100, Dehnungsmessstreifen
Piezoelektrisch	Beschleunigung, Kraft, Druck
Kapazitiv	Näherungssensor
Induktiv	Näherungssensor
Optisch	Näherungssensor, Fotozelle
Magnetisch	Hall-Sensoren, Reed-Kontakt

Messbereich, die Empfindlichkeit und die Messfehler, also die (Un)genauigkeit. Die Beurteilung der Sensoren erfolgt u.a. anhand einiger Kriterien:

- statisches Verhalten
- dynamisches Verhalten
- Messbereich, Auflösung, Empfindlichkeit
- Güteklassen (Genauigkeit)
- Betriebsbereiche, Grenzwerte, Überlastbarkeit.

Der Sensor muss in seinem Messbereich eine eindeutige, wiederholbare Abbildung der Messgröße auf das Ausgangssignal liefern und zudem eine sehr kleine (vernachlässigbare) Rückwirkung aufweisen.

Einen großen Einfluss auf die Messung haben störende Nebeneffekte, auch als Querempfindlichkeiten bezeichnet. Man versteht hierbei, dass der Sensor neben dem physikalischen Haupteffekt, der zur Aufnahme und Umformung der Messgröße verwendet wird, auf weitere Einflüsse reagiert. Dadurch hängt die Ausgangsgröße nicht nur von der Eingangsgröße ab, sondern von weiteren Faktoren.

Nennen kann man hier Störungen durch Temperatureinflüsse (beispielsweise bei optischen Sensoren und Ultraschallmessungen), Vibrationen, magnetische und elektrische Felder sowie Änderungen der Luftfeuchtigkeit. Diese sind entsprechend zu kompensieren, Maßnahmen sind die Erfassung und Einbeziehung der Störgröße und die rechnerische Korrektur der Messwerte.

Das statische Verhalten wird über die Eigenschaften der Kennlinie eines Sensors beschrieben, also dem Zusammenhang zwischen der physikalischen bzw. geometrischen Eingangsgröße und dem Ausgangssignal. Diese Funktion kann linear oder nichtlinear sein.

Eine Kenngröße der Kennlinie ist ihre Empfindlichkeit, d.h. die Steigung im betreffenden Arbeitspunkt. Die differentielle Änderung des elektrischen Ausgangssignals bei Variation der Messgröße nennt man Übertragungsfaktor. Abweichungen der Kennlinie von einem linearen Verlauf führen zu Fehlern in der Messung, die beispielsweise durch Annäherung wie Regression oder eine Signalaufbereitung korrigiert werden müssen (Bild 20).

Weitere statische Fehler im Sinne der Differenz zwischen einem Messwert und dem zu erwarteten Referenzwert (aus Datenblättern des Herstellers oder durch Kalibrierung ermittelbar) sind neben dem Linearitätsfehler auch Nullpunktfehler, Steigungsfehler und Hysteresefehler.

Die konstante Parallelverschiebung der Kennlinie, auch als Offset bezeichnet, ist in dem Einfluss einer Ursache, die nicht das Messprinzip darstellt, begründet. Typisches Beispiel ist die Abhängigkeit von der Temperatur (Bild 21). Besteht eine Abweichung, bzw. Änderung der

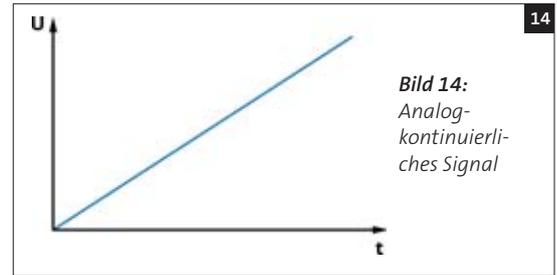


Bild 14:
Analog-
kontinuierliches
Signal

Kennliniensteigung weist dies zumeist auf Alterungsprobleme hin (Bild 22).

Hysteresefehler bewirken, dass sich keine eindeutigen Ausgangssignale ergeben, da der Wert nicht nur von der Eingangsgröße abhängt, sondern auch von deren Änderungsrichtung. Ursächlich hierfür sind häufig Ummagnetisierungen und durch Reibung bewirkte Energien (Bild 23). Aus der Summe aller einzelnen Fehler wird der Höchstbetrag der Abweichungen ermittelt und prozentual als Güte- oder Genauigkeitsklasse angegeben.

Werden zeitlich veränderliche Größen erfasst, kann der Sensor vor allem bei schnellen Änderungen eventuell nur verzögert reagieren oder überschwingen. Die Anpassung des dynamischen Zeitverhaltens, beschrieben zum Beispiel durch den Frequenzgang oder die Zeitkonstante, an den Prozess muss erfolgen, damit die Messaufgabe nicht verfälscht wird.

Gemessene Größe

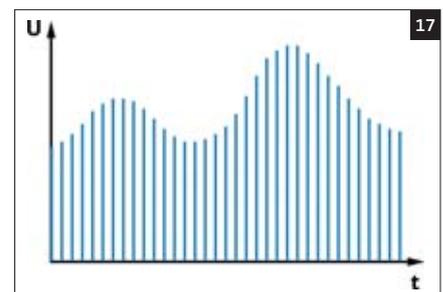
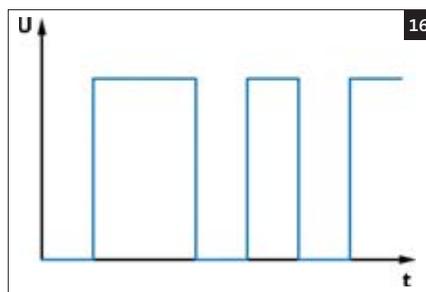
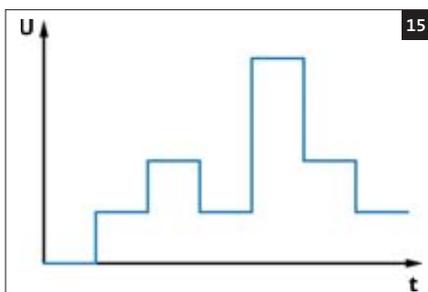
Einer näheren Betrachtung werden im weiteren Verlauf die Aspekte der gemessenen Größe sowie der Sensoreffekte, also der eigentlichen Funktionsweise unterzogen. Mit ihnen ist für den Praktiker der Teil der Klassifikation verbunden, der den Sensor in seinen zugrundeliegenden Effekten beschreibt und damit die Anwendung kennzeichnet (Bild 24).

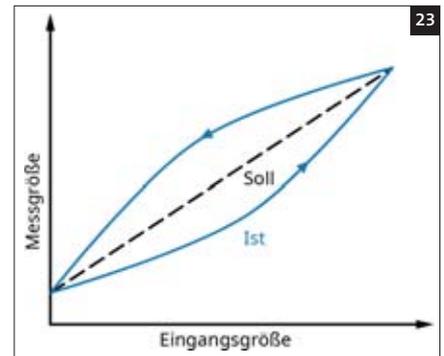
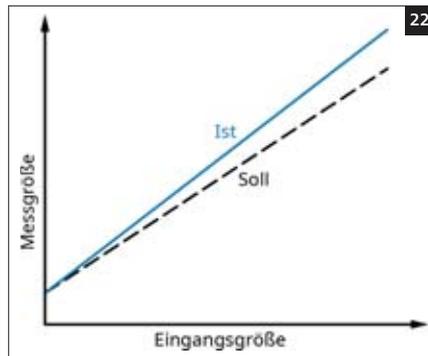
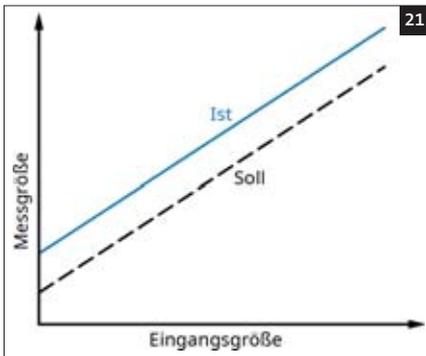
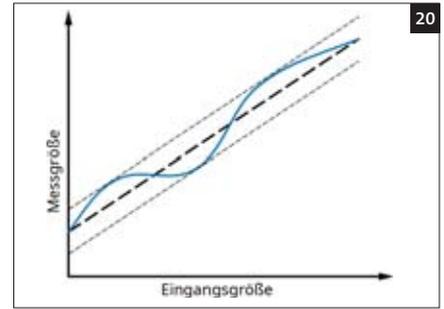
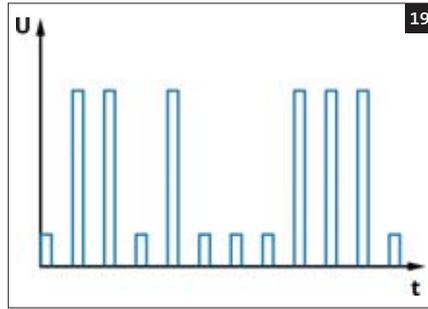
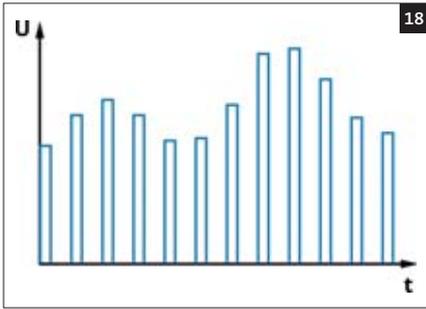
In industriellen Anwendungen liegt der Fokus auf den Messgrößen, die für mechatronische Systeme, Anlagen und Abläufe von Interesse sind. Hierzu zählen beispielsweise Temperatur, Kraft, bzw. Druck und Drehmoment,

Bild 15:
Diskret-kontinuierliches
Signal

Bild 16:
Binär-kontinuierliches
Signal

Bild 17:
Analog-diskontinuierliches
Signal





Durchfluss und Füllstand, Beschleunigung und geometrische Größen wie Abstand, Winkel und Position (vielfach auch bezüglich deren zeitlichen Änderungen).

Viele der Messgrößen sind für verschiedenen Messprinzipien anwendbar, so können mit kapazitiven Sensoren beispielsweise Kräfte ebenso gemessen werden wie Positionen oder Füllstandhöhen. Die **Tabelle 3** gibt einen Überblick über einige häufige Messgrößen sowie deren Aufnahme durch Messprinzipien und konkrete Sensoren.

Messprinzip/Wirkprinzip

Sensoren lassen sich praxisgerecht nach dem Wirkprinzip einordnen, welches dem Sensor zugrunde liegt. Für jedes Wirkprinzip gibt es eine Vielzahl an Anwendungen. Derzeit sind etwa 5000 physikalische und chemische Effekte bekannt, die als Wirkprinzip für Sensoren eingesetzt werden können, rund 150 davon werden tatsächlich genutzt.

Daher werden im nächsten Beitrag lediglich einige Wirkprinzipien und Anwendungsfälle (**Tabelle 4**) exemplarisch aufgeführt und anschließend in ihrem Aufbau, ihrer Funktion und ihrem Anwendungsbereich erläutert. **(Fortsetzung folgt)**

FÜR SCHNELLESER

Sensoren lassen sich nach der Art des Ausgangssignals – abhängig vom Sensorprinzip – einteilen

Hauptmerkmale in Bezug auf Auswahl und Einsatz von Sensoren sind der Messbereich, die Empfindlichkeit und die Messfehler

Die Kennlinie eines Sensors beschreibt den Zusammenhang zwischen der physikalischen bzw. geometrischen Eingangsgröße und dem Ausgangssignal

Bild 18: Diskret-diskontinuierliches Signal

Bild 19: Binär-diskontinuierliches Signal

Bild 20: Linearitätsfehler

Bild 21: Nullpunktfehler

Bild 22: Steigungsfehler

Bild 23: Hysteresefehler

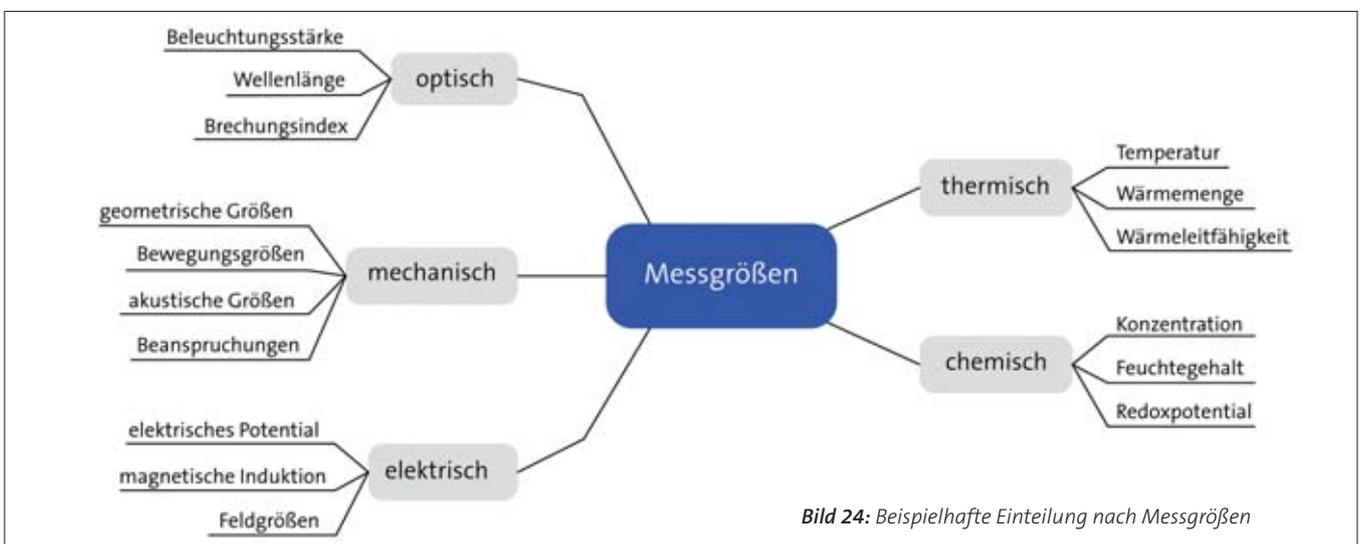
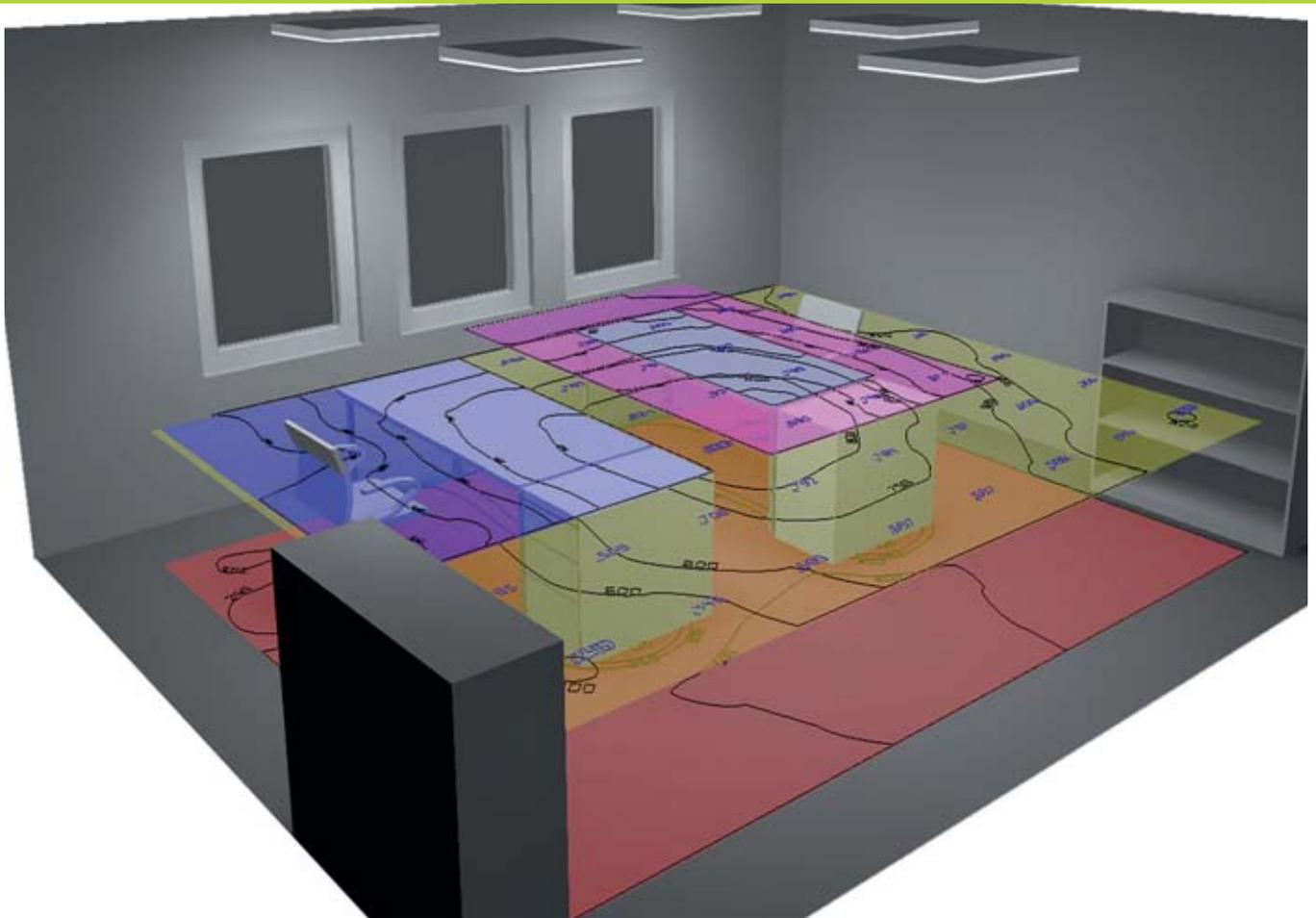


Bild 24: Beispielhafte Einteilung nach Messgrößen

Quelle: Alle Bilder S. Schwarzwälder



Quelle: alle Bilder und Tabellen R. Litzki

Betreiben von Beleuchtungsanlagen

Prüfung, Messung und Wartung von Beleuchtungen

Die bisherigen Teile rund um die Beleuchtungstechnik hatten das Errichten einer Beleuchtung zum Inhalt. In diesem Beitrag steht das Betreiben einer Beleuchtung unter dem Aspekt prüfen, messen und warten einer Beleuchtung im Mittelpunkt.

Autor:
Rainer Litzki, freier
Fachautor

Für eine regelgerechte Vorgehensweise sollen zunächst die relevanten Normen und Vorschriften hier aufgezeigt werden. Die Prüfung, Messung und Wartung von Beleuchtungen sind geregelt in der

- ASR A3.4 und der DGUV-I 215-210 für die Innen- und Außenbeleuchtung von Arbeitsstätten
- DIN EN 12464-1 für Innenbeleuchtungen von Arbeitsstätten und
- DIN EN 12464-2 für Außenbeleuchtungen von Arbeitsstätten.

Verantwortlich für die Einhaltung der Regelungen sind bei Arbeitsstätten die Arbeitgeber und bei öffentlichen baulichen Einrichtungen der Besitzer oder Betreiber. Oft werden mit der Durchführung der Arbeiten interne Elektro-Fachabteilungen oder externe Elektro-Fachunternehmen beauftragt.

Zweck einer Prüfung und Messung

Die Vorschriften fordern für Beleuchtungen in Arbeitsstätten ein von Arbeitsplatz und der Tätigkeit bzw. dem Sehbereich und der Sehaufgabe abhängiges Beleuch-

Tabelle 1: Prüf-, Mess- und Wartungsintervalle

Kriterium	ASR A3.4 und DGUV-I 215-210	DIN EN 12464-1	DIN EN 12464-2
Prüfung	Inbetriebnahme Wiederinbetriebnahme	Inbetriebnahme Wiederinbetriebnahme	Inbetriebnahme Wiederinbetriebnahme
Messung	Inbetriebnahme Wiederinbetriebnahme regelmäßig	Inbetriebnahme Wiederinbetriebnahme Wartungsplan	Inbetriebnahme Wiederinbetriebnahme Wartungsplan
Wartung	regelmäßig	Wartungsplan	Wartungsplan

tungsniveau. Die Einhaltung dieses Beleuchtungsniveaus ist durch einen Vergleich zwischen geplanten Soll-Werten und ermittelten Ist-Werten sicherzustellen.

Zweck einer Wartung

Das Niveau einer Beleuchtung ändert sich während des Betriebs durch Alterung der Lampen und Leuchten und einer Verschmutzung der Leuchten und Raumflächen. Die Alterung der Lampen oder Leuchten verringert den Lichtstrom Φ der Lampen oder Leuchten. Zusätzlich verkleinert eine Verschmutzung der Leuchten den direkten Teil des Lichts und eine Verschmutzung der Raumflächen den indirekten Teil des Lichts. Alles zusammen reduziert nach und nach die Beleuchtungsstärke E . Diese Alterung und Verschmutzung ist in Wartungsintervallen durch Wartungsarbeiten zu kompensieren.

Prüf-, Mess- und Wartungsintervalle

In **Tabelle 1** sind die Intervalle für die Prüfung, Messung und Wartung von Beleuchtungen zusammengefasst. Mängel oder Defekte sind durch eine Instandsetzung zu beseitigen.

Prüfung und Messung nach dem Arbeitsschutzrecht und den Normen

Basis für die Prüfungen und Messungen sind die Planungs- und Herstellerunterlagen sowie der Wartungsplan. In diesen sollten dokumentiert sein:

- Dimensionen und ggf. Positionen von Arbeitsraum bzw. Raum, Wand- und Dachfenstern sowie Reflexionsgrade von Raumflächen
- Informationen zu Arbeitsplätzen und Tätigkeiten bzw. Sehbereichen und Sehaufgaben sowie Dimensionen und Positionen von Arbeitsplatzbereichen mit Arbeitsflächen, Bewegungsflächen und Stellflächen und Umgebungsbereiche sowie Verkehrswegen bzw. Sehbereichen, Umgebungsbereichen und Hintergrundbereichen sowie Verkehrswegen
- Informationen zu den Leuchten (Fabrikat, Typ, Art der Leuchte, der Lampe und des Betriebsgerätes, Leuchtenleistung und -lichtstrom, Lampenleistung und -lichtstrom, Farbtemperatur, Farbwiedergabe, Lichtverteilung, Leuchtdichten, Daten zur Blendungsbegrenzung)

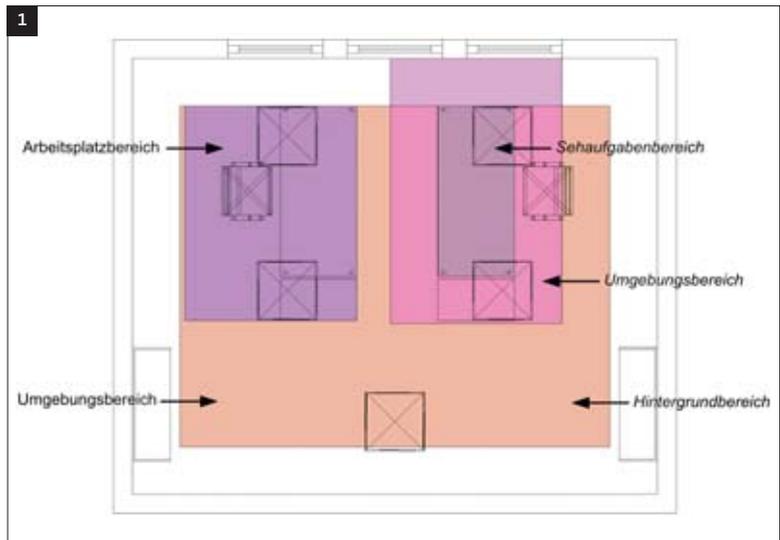


Bild 1: Messbereiche nach dem Arbeitsschutzrecht (links) und den Normen (rechts)

- ggf. Informationen zu dem Lichtmanagement (Fabrikat, Typ, Art des Lichtmanagements, Komponenten des Lichtmanagements, Gruppen und Szenen des Lichtmanagements)
- Resultate der Beleuchtungsberechnung (Wartungsfaktoren, Beleuchtungsstärken und deren Gleichmäßigkeiten, Messbereiche mit Messflächen und Messpunkte und ggf. weitere Annahmen) sowie
- Informationen zur Wartung (Intervalle für den Wechsel der Lampen oder der Leuchten, einer Reinigung der Leuchten, einer Reinigung der Raumflächen und ggf. der Wand- und Deckenfenster).

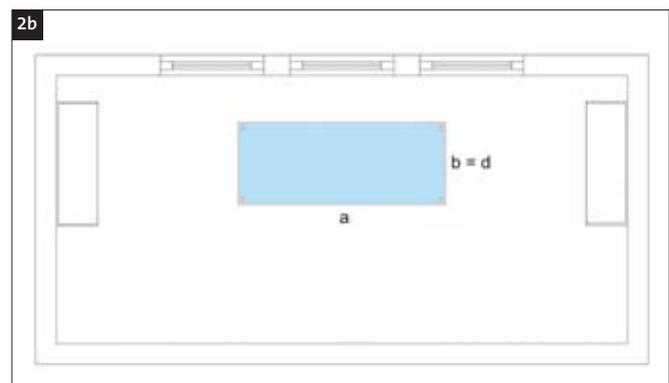
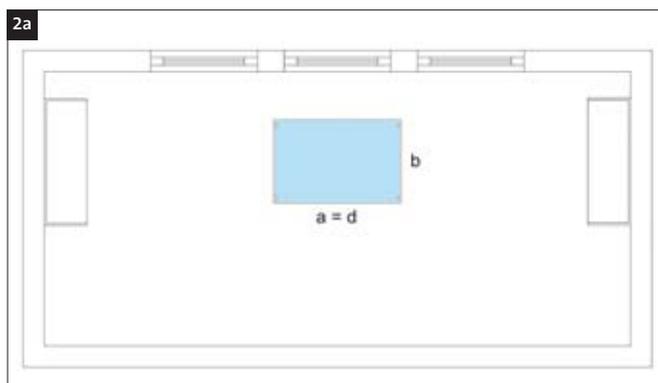
Zu prüfen sind:

- Leuchtdichte der Leuchten L_{Leuchte} (Innenbeleuchtung)
- Leuchtdichte von Fassaden L_b (Außenbeleuchtung)
- Leuchtdichte von Schildern L_s (Außenbeleuchtung)
- Farbtemperatur der Leuchten T_{cp} (Innen- und Außenbeleuchtung)
- Farbwiedergabe der Leuchten R_a (Innen- und Außenbeleuchtung)
- Begrenzung der Blendung R_{UGL} (Innenbeleuchtung) bzw. R_{UL} (Außenbeleuchtung)

Zu messen und zu warten sind:

- Beleuchtungsstärken E_h und E_v und
- deren Gleichmäßigkeiten (Innen- und Außenbeleuchtung).
- Raumflächen (Innen- und Außenbeleuchtung)

Bild 2a: d gleich a
Bild 2b: d gleich b



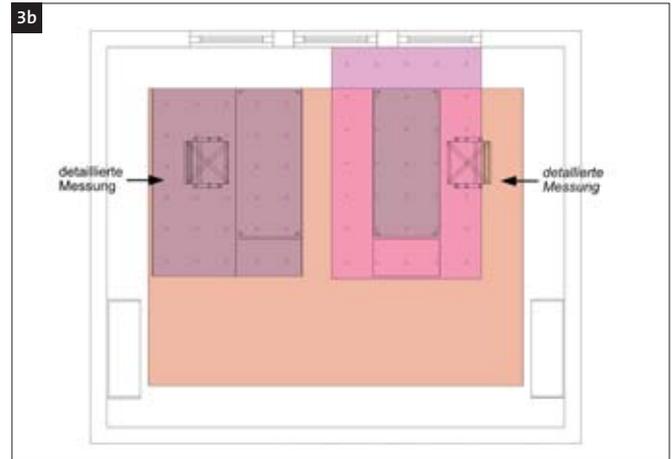
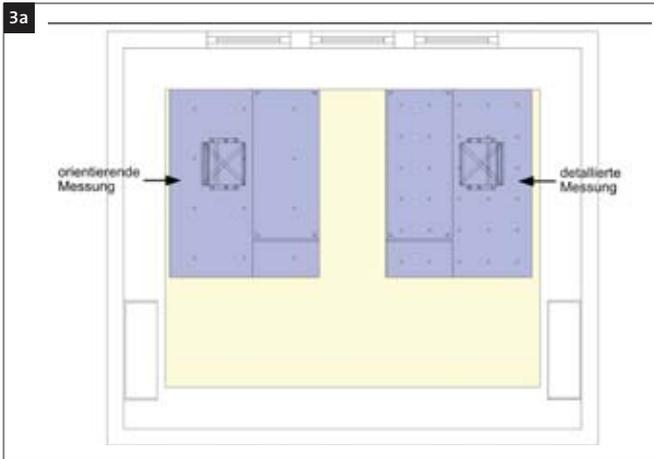


Bild 3a: Orientierende Messung (links) und detaillierte Messung (rechts) nach dem Arbeitsschutzrecht

Bild 3b: Detaillierte Messung nach dem Arbeitsschutzrecht (links) und den Normen (rechts)

- Wand- und Dachfenster (Innenbeleuchtung)
- Lampen und Leuchtenleistung (Innen- und Außenbeleuchtung).

Durchführung der Messung – Messbedingungen

Die Durchführung der Messungen ist im Gegensatz zu der Durchführung der Prüfungen und Wartungen in den Vorschriften konkreter erläutert. Im Folgenden eine Zusammenfassung:

- **Messmethode:** Es ist zwischen einer orientierenden Messung, wenn kein Verdacht auf Mängel an der Beleuchtung besteht, und einer detaillierten Messung, wenn ein Verdacht auf Mängel an der Beleuchtung besteht, (Arbeitsschutzrecht) bzw. einer detaillierten Messung (Normen) zu unterscheiden.
- **Messperson:** Fachkundige Person für die Prüfung von Beleuchtungen nach DGUV-G 315-201 (Arbeitsschutzrecht).
- **Messgerät:** Kalibriertes Messgerät mindestens der Klasse C nach DIN 5035-6 (Arbeitsschutzrecht).

- **Messbereich:** Arbeitsplatzbereich mit Arbeitsfläche, Bewegungsfläche und Stellfläche und Umgebungsbereich sowie Verkehrsweg (Arbeitsschutzrecht) bzw. Sehbereich, Umgebungsbereich und Hintergrundbereich sowie Verkehrsweg (Normen). Zwischen einem Messbereich und einer Wand ist ein Randbereich von 0,5 m (Arbeitsschutzrecht) bzw. $0,15 \cdot$ kleinstem Raummaß, wenn das kleinste Raummaß $< 3,3$ m ist, oder 0,5 m, wenn das kleinste Raummaß $> 3,3$ m ist (Normen), von der Messung auszuschließen, außer der Randbereich ist ein Teil des Arbeitsplatzbereiches bzw. Sehbereiches (**Bild 1**). Die Höhe der Messbereiche ist gleich der Höhe der Tätigkeit oder der Höhe nach **Tabelle 2**.
- **Messflächen und Messpunkte:** Für jeden Messbereich sind Messflächen und Messpunkte festzulegen. Messbereiche haben im günstigsten Fall eine viereckige Form und im ungünstigsten

Tabelle 2: Messbereich-Höhen

Kriterium	Höhe (m)	
	horizontale Beleuchtungsstärke E_h	vertikale Beleuchtungsstärke E_v
überwiegende stehende Tätigkeiten	0,85	1,60
überwiegende sitzende Tätigkeiten	0,75	1,20
Verkehrsweg	$\leq 0,20$	-

Tabelle 3: Messraster für eine orientierende Messung

Kriterium	längste Ausdehnung des Mess-Bereiches (m)	Messraster (m)
Arbeitsplatz	$\approx 1,00$	0,20
kleiner Arbeitsraum	$\approx 5,00$	0,60
mittlerer Arbeitsraum	$\approx 10,00$	1,00
großer Arbeitsraum	$\approx 50,00$	3,00

Tabelle 4: Messraster p für eine detaillierte Messung

Ausdehnung d des Mess-Bereiches (m)	Messraster p (m)
0,50	= 0,12
1,00	= 0,20
2,00	= 0,32
3,00	= 0,43
5,00	= 0,62
10,00	= 1,00
20,00	= 1,62
30,00	= 2,16
50,00	= 3,08
100,00	= 5,00

Fall eine mehreckige, runde oder ovale Form. Letztere müssen in viereckige Teil-Messbereiche unterteilt werden. Aus den viereckigen Messbereichen oder Teil-Messbereichen resultieren die Messflächen und Messpunkte.

Distanz zwischen den Messpunkten

Die Distanz zwischen den Messpunkten ist folgendermaßen zu ermitteln:

- **Orientierende Messung** → Diese orientieren sich an dem Messraster nach **Tabelle 3**.
- **Detaillierte Messung** → Diese orientieren sich an einem Messraster p und der Ausdehnung d der Messfläche p (m) = $0,2 \cdot 5 \lg(d)$ (**Tabelle 4**) mit d (m) = längere Ausdehnung der Messfläche bei a zu $b < 2$ zu 1 ist (**Bild 2a**) oder → d (m) = kürzere Ausdehnung der Messfläche bei a zu $b > 2$ zu 1 (**Bild 2b**).

Aus dem Mess-Raster p , Seitenlänge a und Seitenlänge b resultieren die Distanzen der Messpunkte:

- Messpunkt-Distanz in Richtung der **längeren Seite** = a/m
- Messpunkt-Distanz in Richtung der **kürzeren Seite** = b/n mit → Messpunkt-Menge m in Richtung der längeren Seite = nächstgrößere ungerade ganze Zahl von a/p oder → Messpunkt-Menge n in Richtung der kürzeren Seite = nächstgrößere ungerade Zahl von $m \cdot b/a$.

Alle Informationen zu den Messbereichen mit den Messflächen und Messpunkten sind auch auf die Decke und die Wände anzuwenden. In der Regel müssen die Messbereiche mit den Messflächen und den Messpunkten in den Planungsunterlagen enthalten sein.

Messung der Beleuchtungsstärke

Die Messung ist entweder als Einzel-Messung der künstlichen Beleuchtung ohne natürliche Beleuchtung oder als Differenz-Messung aus einer Summen-Messung von natürlichen und künstlicher Beleuchtung und einer Einzel-Messung der natürlichen Beleuchtung ohne künstliche Beleuchtung auszuführen. Im Falle einer Differenz-Messung sollte diese bei bedecktem Himmel und die beiden Messungen direkt hintereinander durchgeführt werden. Zu messen ist immer senkrecht zu dem Messbereich. Aus den einzelnen Messwerten ist die mittlere Beleuchtungsstärke \bar{E}_m und das Verhältnis von minimaler zur maximalen Beleuchtungsstärke U_0 zu ermitteln.

Die **Bilder 3a** und **3b** zeigen Messbereiche mit Messflächen und Messpunkten zwischen einer orientierenden und detaillierten Messung nach dem Arbeitsschutzrecht und einer detaillierten Messung nach dem Arbeitsschutzrecht und den Normen.

Informationen im Messprotokoll

Das Messprotokoll sollte u. a. folgende Informationen enthalten:

- Information zu der Messmethode, der Messperson und dem Messgerät
- Informationen zu der Messung: Umgebungstemperaturen, Messbereiche mit Messflächen und Messpunkten und den Messwerten.

Messung in Parkhäusern und auf Parkplätzen

Nach der DIN 76528 sind auch für öffentliche Parkhäuser und Parkplätze Messungen erforderlich. Diese sind für Parkhäuser nach DIN 5035-6 und für Parkplätze nach DIN EN 13201-4 durchzuführen.

Bei den Parkflächen und Fahrwegen ist auch eine orientierende Messung zulässig. Dazu ist die vertikale Beleuchtungsstärke E_v für fünf Referenzwerte mittig in benachbarten Parkflächen in einer Höhe von 1,20 m und 1,50 m vom Rand des Fahrweges entfernt sowie die zylindrische Beleuchtungsstärke E_z für sechs Referenzwerte mittig in den Fahrwegen in einer Höhe von 1,20 m zu messen.

Prüfungen nach DGUV-V 4

Zusätzlich zu den lichttechnischen Prüfungen sind elektrotechnische Prüfungen nach der DGUV-V 4 erforderlich:

- Prüfung der Schutzschalter der Beleuchtungsanlage auf ordnungsgemäße Funktion in Intervallen von Monaten durch den Arbeitgeber.
- Beleuchtungsanlage und Leuchten auf ordnungsgemäßen Zustand in Intervallen von vier Jahren durch den Arbeitgeber.

Die Prüfung des ordnungsgemäßen Zustandes der Beleuchtungsanlage und der Leuchten ist von Elektrofachkräften durchzuführen.

Literatur

- [1] ASR A3/4 – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Arbeitsplätze innerhalb und außerhalb von Gebäuden
- [2] DGUV-I 215-210 – natürlichen und künstliche Beleuchtung von Arbeitsstätten
- [3] DIN EN 12464-1 – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Arbeitsplätze innerhalb von Gebäuden
- [4] DIN EN 12464-2 – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Arbeitsplätze außerhalb von Gebäuden
- [5] DIN EN 13201-4: Beleuchtung von öffentlichen Parkhäusern und Parkplätzen
- [6] DGUV-V 4 – Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
- [7] DIN 5035-6 – Messung und Bewertung von Beleuchtungen mit künstlichem Licht

FÜR SCHNELLESER

In den vorangegangenen Beiträgen stand die Errichtung einer Beleuchtung im Mittelpunkt – der abschließende Beitrag stellt die Prüfung, Wartung und Messung in den Fokus

Durch Alterung der Leuchten sowie Verschmutzung auch der Umgebung, wird der minimale Lichtstrom für die jeweilige Anforderung verringert – Wartungsarbeiten in entsprechenden Intervallen sollen dies kompensieren

Basis für die Prüfungen und Messungen der Beleuchtung im Zuge der Wartung sind die Planungs- und Herstellerunterlagen sowie der Wartungsplan

Vorschau: Die nächste Ausgabe »de« 12.2022 erscheint am 15.6.2022



das elektrohandwerk
Vorsprung • Wissen • Mehrwert

Organ des Zentralverbandes der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke ZVEH sowie der Landesinnungsverbände Bayern, Berlin, Hamburg, Hessen / Rheinland-Pfalz, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen / Bremen, Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein, Saarland, Sachsen / Thüringen, Sachsen-Anhalt.

Ihre Kontakte

Abo-Bestellung/Adressänderung
(Mo.-Do. 8 – 14 Uhr und Fr. 8 – 12 Uhr)
Tel. (08191) 1 25-999, Fax - 5 95,
E-Mail: aboservice@huethig.de

Redaktion
Tel. (089) 21 83-89 81,
Fax - 89 89,
E-Mail: redaktion@elektro.net

Anzeigen
Tel. (089) 21 83-89 87,
Fax - 89 89,
E-Mail: media@elektro.net

Buchbestellung
Tel. (0800) 21 83-3 33,
Fax (089) 21 83-76 20,
E-Mail: buchservice@huethig.de

Impressum

REDAKTION

Hultschiner Str. 8, 81677 München,
Tel. (089) 21 83-89 81,
Fax (089) 21 83-89 89
Dipl.-Ing. Andreas Stöcklhuber,
Chefredakteur (vi.S.d.P.),
Tel. (089) 21 83-89 80,
E-Mail: andreas.stoeklhuber@huethig.de
Marcel Diehl, staatl. geprüfter Techniker,
Tel. (089) 21 83-89 83,
E-Mail: marcel.diehl@huethig.de

Britta Kalscheuer M.A.,
Tel. (089) 21 83-89 82,
E-Mail: britta.kalscheuer@huethig.de

Dipl.-Komm.-Wirt Roland Lüders,
Tel. (089) 21 83-89 85,
E-Mail: roland.lueders@huethig.de

Dipl.-Ing. (FH) Michael Muschong,
Tel. (089) 21 83-89 86,
E-Mail: michael.muschong@huethig.de

REDAKTIONSASSISTENZ

Martina Stichelbrucks,
Tel. (089) 21 83-89 81,
E-Mail: martina.stichelbrucks@huethig.de

HOMEPAGE

www.elektro.net
Redakteur Online
Michael Wanner M.A.,
Tel. (089) 21 83-89 84,
E-Mail: michael.wanner@huethig.de

E-NACHRICHTEN, MITTEILUNGSBLÄTTER, SONDERDRUCKE

Martina Stichelbrucks,
Tel. (089) 21 83-89 81,
Fax (089) 21 83-89 89,
E-Mail: martina.stichelbrucks@huethig.de

ANZEIGEN

Hultschiner Str. 8, 81677 München,
Fax (089) 21 83-89 89

ANZEIGENLEITUNG

Bettina Landwehr, Head of Sales
Hüthig Elektro Medien (verantwortl.)

Tel. (089) 21 83-89 88,
E-Mail: bettina.landwehr@huethig.de
MEDIASERVICE

Joachim Plaschke, Sales Manager
Tel. (089) 21 83-89 92,
E-Mail: joachim.plaschke@huethig.de

Karin Ratte, Sales Manager
Tel. (089) 21 83-91 27,
E-Mail: karin.ratte@huethig.de

ASSISTENZ MEDIA SALES
Theresa Schwarzenbach,
Assistant Sales Hüthig Elektro Medien
Tel. (089) 21 83-89 87,
E-Mail: thesa.schwarzenbach@huethig.de
Es gilt die Preisliste Nr. 47 vom 1.10.2021

VERTRIEB

Im Weiher 10, 69121 Heidelberg,
Fax (062 21) 4 89-4 43
Karen Dittrich (Teamleitung),
Tel. (062 21) 4 89-6 03,
E-Mail: karen.dittrich@huethig.de
Vertriebsleitung: Hermann Weixler

ABONNEMENT-SERVICE UND ADRESSÄNDERUNG

Hüthig GmbH
Aboservice
86894 Landsberg
Tel. (08191) 1 25-9 99,
Fax (08191) 1 25-5 95,
E-Mail: aboservice@huethig.de

ERSCHEINUNGSWEISE

14-täglich (20 Ausgaben pro Jahr,
darunter vier Doppelnummern im
Januar, Juli, August und Dezember)

BEZUGSPREIS

Einzelheft 9,00 € zzgl. Versand, Jahresabon-
nement inkl. epaper/Datenbank: 113 €, Mit-
gliederbezugspreis inkl. epaper/Datenbank:
103 €, Meisterschüler/Azubis/Studenten inkl.
Datenbank: 51 €, Jahresabonnement In-
land Print: 98 € (Mitgliederbezugspreis 88 €),
Preise jeweils inkl. MwSt, zzgl. 32 € Versand

Inland (Ausland 56 €)
de-Digital (epaper/Datenbank):
113 € (Mitgliederbezugspreis 103 €),
Datenbank 93 €, Preise inkl. MwSt,
Auslands- und Mehrfachbezug auf Anfrage.
Das Abonnement kann jährlich zum 31.12.
gekündigt werden.
Mindestbezug bei Prämienabos 1 Jahr.
Die Lieferung an ordentliche Mitglieder
der Innungen erfolgt zum gesonderten
Mitgliederbezugspreis oder im Rahmen des
Mitgliedsbeitrags.

PRODUKTION

Layout: verlag moderne industrie GmbH
Justus-von-Liebig-Str. 1
86899 Landsberg
Druck: Westermann DRUCK | pva
Georg-Westermann-Allee 66
38104 Braunschweig



erfolgsmedien für experten

VERLAG

Hüthig GmbH,
Hultschiner Str. 8,
81677 München,
Tel. (089) 21 83-89 81,
Im Weiher 10,
69121 Heidelberg,
Tel. (062 21) 4 89-3 00

Geschäftsführung: Moritz Warth
Verlagsleitung: Rainer Simon

Leiter digitale Produkte:
Stefan Ambrosch

Leitung Zentrale Herstellung:

Hermann Weixler
Herstellung: Thekla Licht
Art Director: Jürgen Claus

VERÖFFENTLICHUNGEN

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentli-
chung kann trotz sorgfältiger Prüfung durch

die Redaktion, vom Verleger und Heraus-
geber nicht übernommen werden. Die
Zeitschriften, alle in ihr enthaltenen Beiträge
und Abbildungen, sind urheberrechtlich
geschützt. Jede Verwertung außerhalb der
engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist
ohne Zustimmung des Verlages unzulässig
und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfäl-
tigungen, Übersetzungen,
Mikroverfilmungen und die
Einspeicherung & Bearbeitung
in elektronischen Systemen.



Mit der Annahme des Manu-
skripts und seiner Veröffentlichung in dieser
Zeitschrift geht das umfassende, ausschließli-
che, räumlich, zeitlich und inhaltlich unbe-
schränkte Nutzungsrecht auf den Verlag über.
Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen,
Handelsnamen, Warenbezeichnungen und
dergleichen in dieser Zeitschrift berechtigt
auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zur
Annahme, dass solche Namen im Sinne
des Warenzeichen- & Markenschutzgesetzes
als frei zu betrachten wären und daher
von jedermann benutzt werden dürfen. Für
unverlangt eingesandte Manuskripte wird kei-
ne Haftung übernommen. Mit Namen oder
Zeichen des Verfassers gekennzeichnete Bei-
träge stellen nicht unbedingt die Meinung der
Redaktion dar. Es gelten die allgemeinen Ge-
schäftsbedingungen für Autorenbeiträge.

DATENSCHUTZ

Ihre personenbezogenen Daten werden von
uns und den Unternehmen der Süddeutscher
Verlag-Mediengruppe, unseren Dienstleistern
sowie anderen ausgewählten Unternehmen
verarbeitet und genutzt, um Sie über interes-
sante Produkte und Dienstleistungen zu in-
formieren. Wenn sie dies nicht mehr wün-
schen, schreiben Sie bitte an: kontakt@elekt-
ro.net Ausführliches zum Datenschutz und
den Informationspflichten finden Sie unter:
www.huethig.de/datenschutz

Inserentenverzeichnis

Firma	Seite	Internet
ABB Stotz-Kontakt	4.US	www.abb.com
ArGe Medien	37	www.arge-medien.de
DDS	49	www.dds-cad.de
Dehn	25	www.dehn.de
Grothe	45	www.grothe.de
Hager	13	www.hager.de
Münchener Verein	21	www.muenchener-verein.de

Firma	Seite	Internet
OBO Bettermann	7	www.obo.de
PCS Systemtechnik	5	www.pcs.com
Primo	TS	www.primo-gmbh.com
Signal Iduna	61	www.signal-iduna.de
WAGO	23	www.wago.com
Wieland	47	www.wieland-electric.com

Dieser Ausgabe liegen Prospekte von folgenden Firmen bei: Chauvin Arnoux und Conrad Electronic. Wir bitten unsere Leser um freundliche Beachtung



Gero Gerber
Brandmeldeanlagen
 Planen, Errichten, Betreiben
 5., neu bearb. u. erw. Auflage 2019.
 384 Seiten. Softcover. € 39,80.
 Fachbuch:
 ISBN 978-3-8101-0464-9
 E-Book/PDF:
 ISBN 978-3-8101-0465-6

Brandgefahr!

Diese 5. Auflage berücksichtigt alle Änderungen der neuen VDE 0833-2 und DIN 14675 sowie den neuen Kommentar zur Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie.

Die wichtigsten Themen:

- Baurechtliche Grundlagen und technische Normen,
- Vorstellung der verfügbaren Gerätetechnik und Branderkennungsverfahren,
- Erstellung des Brandmeldekonzeptes,
- Planung und Projektierung mit vielen Anwendungsbeispielen und Sonderlösungen,
- Errichtung, Inbetriebnahme und Prüfung,
- Umfang und Inhalt der Bestandsdokumentation sowie
- Betrieb der Brandmeldeanlagen.

BESTELLCOUPON

	Fax: +49 (0) 89 2183-7620
	E-Mail: buchservice@huethig.de
	www.elektro.net/shop



Hier Ihr Fachbuch
direkt online
bestellen!

- Ex. Gerber. Brandmeldeanlagen. € 39,80 (inkl. MwSt., zzgl. Versandkosten).
 Fachbuch: ISBN 978-3-8101-0464-9
 E-Book: ISBN 978-3-8101-0465-6

— Ich möchte folgenden kostenlosen Newsletter erhalten:
 de **de**-Buchshop
 (Bitte E-Mail-Adresse in das @-Feld eintragen.)

Ich bin einverstanden, dass die von mir angegebene E-Mail-Adresse von der Hüthig GmbH, Im Weiher 10, D-69121 Heidelberg verwendet wird, um mir den elektro.net-Newsletter und in regelmäßigen Abständen Informationen zu für mich relevanten Themen aus dem Bereich Elektro zuzusenden. Diese Einwilligung kann ich jederzeit mit Wirkung für die Zukunft per E-Mail an kontakt@elektro.net widerrufen.

Datenschutzhinweis:

Verantwortlich für die Verarbeitung Ihrer Daten ist die Hüthig GmbH, Im Weiher 10, D-69121 Heidelberg. Ihre vorstehenden personenbezogenen Angaben werden zum Zwecke der Kundenbetreuung und Vertragserfüllung (z.B. Abbestätigung etc.) verarbeitet. Wir nutzen außerdem Ihre Daten für unsere interne Marktforschung und werden die Adressdaten auch an andere Werbetreibende, für gezielte Fachinformationsübermittlung an Sie, weitergeben. Darüber hinaus werden Sie, unabhängig einer ausdrücklichen Einwilligung, über eigene ähnliche Angebote oder Dienstleistungen (z.B. gleiche oder ähnliche Musterprodukte) der Hüthig GmbH per E-Mail informiert. Falls Sie dies nicht möchten oder eine erteilte Werbeeinwilligung widerrufen wollen, können Sie der Verwendung Ihrer Daten jederzeit mit Wirkung für die Zukunft gegenüber der Hüthig GmbH, Im Weiher 10, D-69121 Heidelberg, widersprechen, ohne dass hierfür andere als die Übermittlungskosten nach den Basistarifen entstehen. Schreiben Sie hierzu an: Hüthig GmbH, Im Weiher 10, D-69121 Heidelberg oder per E-Mail an kontakt@elektro.net. Ausführliches zum Datenschutz und zu den Informationspflichten finden Sie unter elektro.net/datenschutz.

WAN 24672

	Firma
	Name, Vorname*
	Straße, Postfach*
	PLZ, Ort*
	Telefon
	E-Mail* (Pflichtfeld bei Newsletter- und E-Book-Bestellung)
	Datum, Unterschrift*

*Pflichtfeld



Kompetenz in Energie

Kosten- und Verbrauchstransparenz –
Energiemonitoring skaliert auf Ihre
Bedürfnisse

Sicher. Kompetent. Einfach. Effizient.

Unser Angebot aufeinander abgestimmter Geräte und Lösungen für den Leitungs-, Personen-, Überspannungs- und Fehlerlichtbogen-schutz sowie für Energiemanagementsysteme deckt die vollständige Bandbreite unterschiedlichster Applikationen ab.

abb.de/installationsgeraete

