

Die smarte Elektroinstallation

Sicher, energieeffizient, störungsarm, funktional und komfortabel

Dieser Beitrag möchte Bauherren, Planern und Architekten, aber auch dem Fachhandwerk nützliche Informationen zur Planung und Ausführung einer optimalen Elektroinstallation in Haus und Wohnung geben.



Doch wie sieht eine effiziente Elektroinstallation aus?

Folgende vier Punkte sind wichtig:

1. Sie muss dem heute genormten Mindeststandard entsprechen.
2. Sie darf selbst kaum Wärme entwickeln bzw. keinen hohen Spannungsabfall.
3. Sie darf die Luftdichtheit des Gebäudes nicht aufheben.
4. Sie sollte bereits unter dem Gesichtspunkt allgemeiner Energieeffizienz geplant sein.

Dabei zeigt sich: Eigenschaften wie Sicherheit, Energieeffizienz, Störungsarmut, Funktionalität und Komfort kennzeichnen die heutige moderne Elektroinstallation.

Energieeffizienz der Elektroinstallation

Nützliche Informationen zur Planung und Ausführung einer energieeffizienten Elektroinstallation in Haus und Wohnung? Gibt's die überhaupt? Die folgenden Zeilen richten den Blick auf die Energieeffizienz der Elektroinstallation. Dabei wird klar: Die Elektroinstallation bietet Potenzial für den energieeffizienten Betrieb der Haustechnik - nicht nur beim Neubau, sondern auch bei zu modernisierenden Altbauten. Denn die Elektroinstallation ist die Basis einer energieeffizienten Gebäudetechnik.

Aus Umwelt- und Kostengründen ist man bestrebt, den Energiebedarf zu senken und Verluste (unerwünschte Wärmeentwicklungen) zu minimieren. Alles, was auf elektrische Energie angewiesen ist, sollte so geplant und ausgelegt sein, dass es möglichst energiesparend betrieben werden kann. Insbesondere Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage sollten in ihrem effizienten Betrieb von der Elektroinstallation unterstützt werden. Reine Elektrizitätsanwendungen schlagen beim durchschnittlichen Energieverbrauch eines Haus-

halts mit rund 15% zubeziehen. Eine den energieeffizienten Betrieb des Gebäudes unterstützende Elektroinstallation ist also von nennenswerter Bedeutung.

Über eine gut geplante und ausgeführte Elektroinstallation wird der optimierte Betrieb der elektrischen Anlage mit ihren Einzelkomponenten, wie Klimatisierung, Lüftung, Heizung und Beleuchtung möglich.

Zu Punkt 1: Dem Elektrofachmann sollte die DIN 18015-2 „Elektrische Anlagen in Wohngebäuden – Art und Umfang der Mindestausstattung“ gut bekannt sein. Anlagen nach dieser Norm schaffen die Voraussetzung dafür, moderne Technologien für

Beispiel für die Elektroplanung einer Wohnung



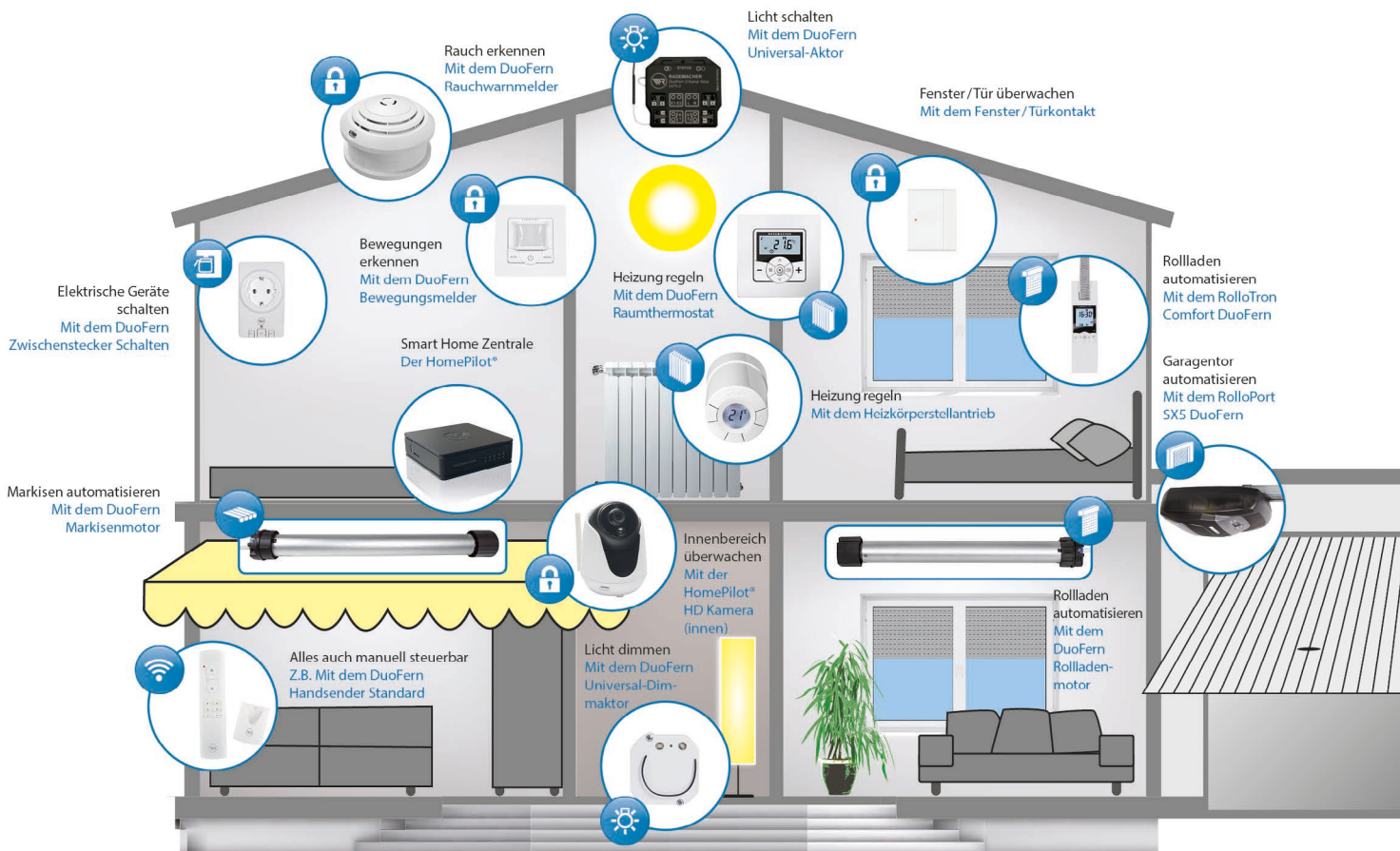
Elektroplanung einer Wohnung (Quelle: www.sanier.de/elektroinstallation/checkliste-elektroinstallation)

unter Verwendung von Informationen aus folgenden Quellen:

GED Gesellschaft für Energiedienstleistung GmbH & Co. KG

Initiativkreis ELEKTRO+

HEA-Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendung e.V.



Komfort und Sicherheit mit DuoFern-Komponenten (Quelle: www.franke-elektrotechnik.de/energie-effizienz)

Energieeffizienzmaßnahmen einsetzen zu können. Dieser Mindeststandard umfasst:

- Stromkreisverteiler mit genügend Reserveplätzen bzw. die Verwendung von Elektroinstallationsrohren zwecks Ausbaufähigkeit
- Ausführung einzelner Nutzungsbereiche mit jeweils eigenen Stromkreisen, damit eine zentrale Steuerung dieser Bereiche möglich ist
- Verlegung besonderer Stromkreise mit passenden Leiterquerschnitten für verbrauchsintensive Elektrogeräte
- Zählerplätze, die den Einsatz von Smart Metern und zugehöriger Kommunikationstechnik erlauben

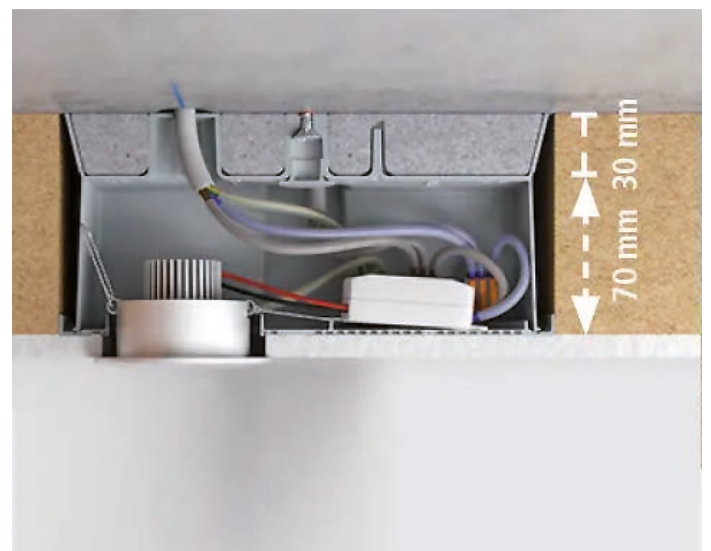
Zu Punkt 2: Auch die Ausführung der Elektroinstallation selbst hat Einfluss auf die Energieeffizienz des gesamten Gebäudes. Die Verluste infolge des Widerstands der Leitungen können durch eine Erhöhung der Leitungsquerschnitte über die Mindeststandards hinaus erreicht werden. Zudem wäre immer der im

Rahmen der Vorschriften kürzeste Weg zu wählen. Wo ist das besonders relevant? Bei stromintensiven Anwendungen, wie dem Laden von E-Fahrzeugen, dem Betrieb von Photovoltaikanlagen, bei Direktheizungen, Durchlauferhitzern, eventuell Waschmaschinen und Saunen. Eine Aufteilung in mehrere Unterverteilungsbereiche mit jeweils geringen Leitungslängen zu den Verbrauchern sollte geprüft werden. In mehrgeschossigen Wohnungen sind normativ mehrere Kleinverteiler zu installieren. Der Spannungsabfall zwischen Hausanschlusskasten und Stromzähler darf nicht mehr als 0,5% (ca. 1 V) betragen. Dazu kommt noch der Spannungsfall zwischen Stromzähler und den Endgeräten, der gemäß DIN 18015 maximal 3% (ca. 7 V) ausmachen sollte.

Zu Punkt 3: Die Elektroinstallation darf weder die Luftdichtheit eines Gebäudes aufheben noch das Entstehen von Wärmebrücken fördern. Das heißt: Installationen in oder an

wärmedämmten Wänden dürfen Bauteile, die zur Erhaltung der Luft- und Winddichtheit dienen, nicht in ihrer Funktion beeinträchtigen. Typische Problemzonen entstehen

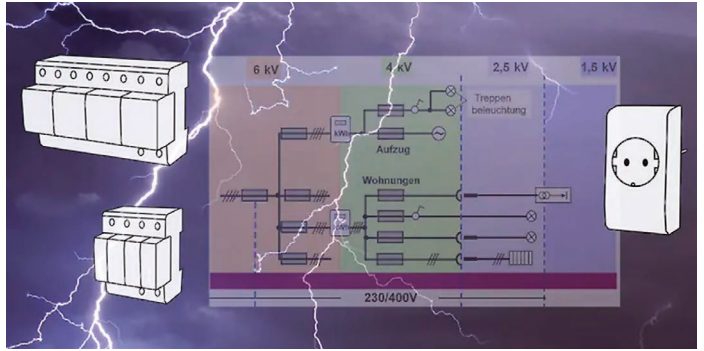
immer dort, wo die luftdichte Schicht des Gebäudes durchbrochen wird, zum Beispiel an Steckdosen und Schaltern, an Sicherungskästen, an der Antennenanlage oder an Kabel-



Thermisch geschützter Einbaureaum für LED-Leuchten in Dämmstoffen von 100 bis 350 mm (Quelle: www.elektro-plus.com/energieeffizienz/luftdichte-elektroinstallation)

Elektroinstallation

Wichtige Punkte bei der Steckdosenplanung



Innerer Blitz- und Überspannungsschutz in Niederspannungsanlagen
(Quelle: www.vde.com/de/blitzschutz/infos/ueberspannungsschutz-und-innerer-blitzschutz)

Tipps zur Steckdosenplanung (Quelle: www.elektro-plus.com)

durchführungen zum Keller oder zur Photovoltaikanlage auf dem Dach. Auch außen angebrachte Leuchten, Kameras und Türsprechanlagen können die Ursachen solcher Leckagen sein. Der Ausführende muss also diese Installationen mit geeigneten Abdichtungen in Wänden oder Decken realisieren. Das gilt nicht nur für Neubauten, sondern auch für Modernisierungen. Für die Installation von Schalt- und Steckgeräten oder Leuchten in der Wanddämmung im Außenbereich können spezielle Gehäuse und Geräteträger zur Vermeidung bzw. Minimierung von Wärmebrücken eingesetzt werden.

- Ein automatisierter Sonnenschutz oder eine intelligente Rollladen- bzw. Jalousiesteuerung sorgt dafür, dass Sonne den Raum nur bedarfsgerecht erwärmt und Nachtkälte nicht über die Fensterflächen in den Raum gelangt.
- Durch schaltbare Steckdosen lassen sich Geräte vollständig von der Versorgungsspannung trennen, so gibt es keine Bereitschaftsverluste durch Standby-Betrieb.
- Mithilfe einer Gebäudesystemtechnik lässt sich der Stromverbrauch reduzieren.

Komfortable Überwachung

Ein intelligenter Zähler, Smart Meter genannt, liefert alle wichtigen Informationen zum Stromverbrauch. So erkennt man die größten Stromverbraucher. Das Smart Meter nutzt eine Technologie für die Erfassung und Aufbereitung von Energieverbrauchswerten und ermöglicht es, den Energieverbrauch im Gebäude sichtbar und nachvollziehbar zu machen. Auf Basis dieser Messwerte und durch Vernetzung mit geeigneter gebäudetechnischer Infrastruktur lässt sich der Energieverbrauch anschließend steuern und im besten Falle senken. In Verbindung mit Zusatzeinrichtungen im Zählerschrank, insbesondere mit

Zu Punkt 4: Zur Planung unter Energieeffizienz-Gesichtspunkten geben die Normen DIN 18015-1, DIN 18015-2 und DIN 18015-4 sowie die Richtlinie RAL-RG 678 konkrete Hinweise. Mit moderatem Aufwand kann man beispielsweise folgender Maßnahmen zum energieeffizienten Betrieb des Gebäudes umsetzen:

- Bewegungsmelder und Präsenzmelder schalten die Beleuchtung nur dann ein, wenn Personen anwesend sind.
- Eine Einzelraumregelung in Verbindung mit Präsenzmeldern und Fensterkontakten regelt die Heizenergie raumbezogen und bedarfsgerecht.

einem Gateway sowie Kommunikationseinrichtungen für die Informationsübertragung ist eine weitere Verarbeitung der Messwerte und eine intelligente Steuerung möglich. Verbrauchswerte, momentane Leistungsaufnahmen, tatsächliche Nutzungszeiten und Vergleichswerte können jederzeit komfortabel in Form animierter Verbrauchskurven oder dem Tablet/Smartphone visualisiert werden.

Das Smart Meter kann aber noch mehr. Haben Sie eine eigene Photovoltaikanlage, dann liefert es Ihnen Informationen über die aktuelle Stromproduktion, über Tarifzeiten und die Energiekosten.

So können Sie die gesamte Haustechnik überwachen und energiesparend steuern.

Intelligente Steuerungen

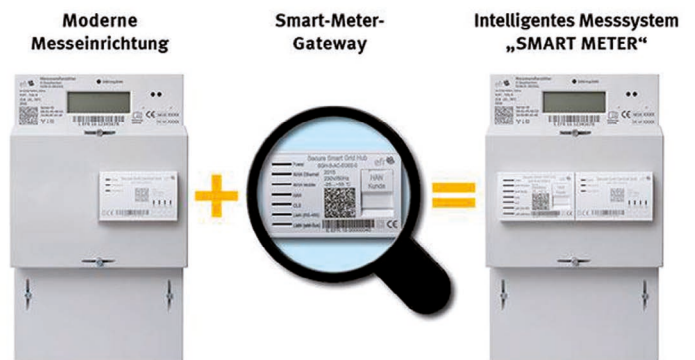
Die Gebäudesystemtechnik ist der Teil der Gebäudeautomation, der sich hauptsächlich auf die Elektroinstallation bezieht. Bei der Steuerung von Geräten und Funktionen

spielen hier Sensoren und Aktoren eine große Rolle. Die Sensoren leiten über ein Bus-System Befehle an die Aktoren weiter, welche diese dann ausführen. Elektroinstallationen, die intelligente Steuerungen erlauben, haben drei große Vorteile:

- Möglichkeiten der Energieeinsparung
- Komfort, indem beispielsweise Rollläden oder Jalousien automatisch geöffnet oder geschlossen werden
- mehr Sicherheit etwa durch Überwachung des Hauses mit Fenster- und Türkontakten oder Bewegungsmeldern

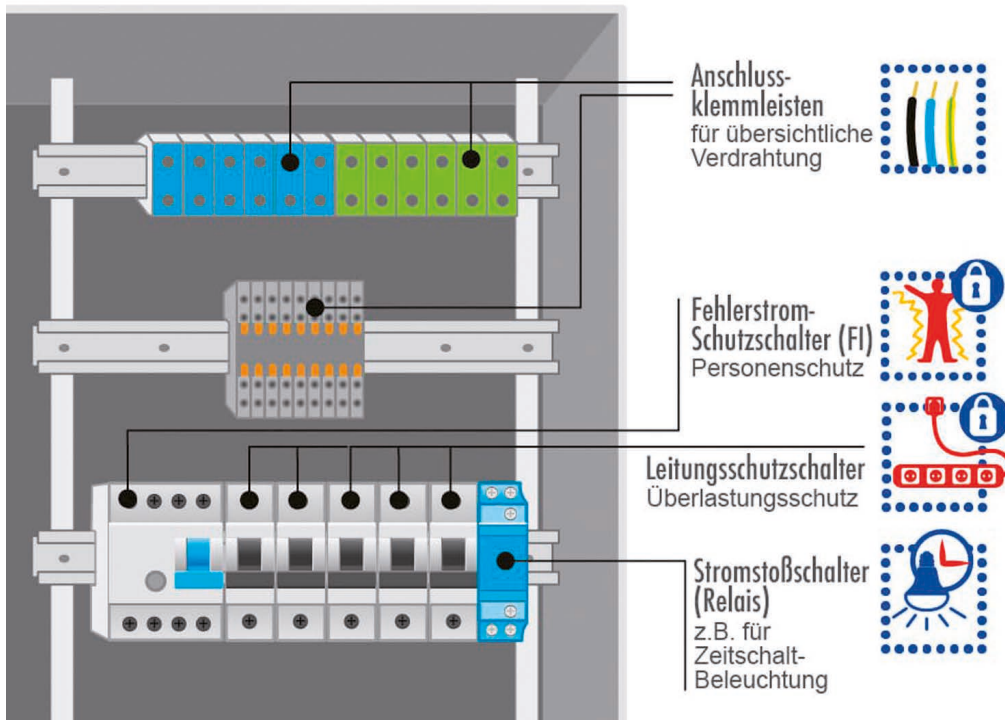
Intelligente Steuerung der elektrischen Anlage

Die DIN 18015-4 (Elektrische Anlagen in Wohngebäuden - Teil 4: Gebäudesystemtechnik) gibt Auskunft über die Mindestanforderungen an die Planung und Installation der skizzierten zeitgemäßen und flexibleren Elektroinstallation. Sie beschreibt die geforderte Leitungsinstallation, die Dimensionierung von Stromkreisverteilern und Installationsdosen sowie die norm-



Das Smart Meter liefert alle wichtigen Informationen zum Stromverbrauch.
© EFR/Verbraucherzentrale NRW

Aufbau eines Elektroinstallations-Verteilers



Sicherheitskomponenten im Hausanschlusskasten
(Quelle: www.sanier.de/elektroinstallation/elektroinstallations-verteiler)

gerechte Platzierung und Anordnung der verschiedenen Komponenten.

Auf Basis dieser DIN-Norm definiert auch die Richtlinie RAL-RG 678 „Elektrische Anlagen in Wohngebäuden“ drei Ausstattungsstandards mit intelligenter Gebäudetechnik, die zusätzlichen Komfort bringen, die Sicherheit im Gebäude verbessern und die Energieeffizienz im Haus optimieren. Die entsprechenden Ausstattungsstufen, gegliedert von einem bis zu drei Sternen, werden als „plus-Ausstattungsstufe“ bezeichnet.

Die „Intelligenz“ der Installation wird beispielsweise erhöht, indem man Sensoren einbindet, die den CO₂-Gehalt der Raumluft messen. Dann meldet die intelligente Haustechnik sogar, wann gelüftet werden muss beziehungsweise öffnet selbsttätig die Fenster. Dafür ist eine Leitungsinstallation zwischen dem Raumtemperaturregler und den Ventilstellantrieben sowie den Fensterkontakten erforderlich.

Ein systematisches Energie-Management kann das Zusammenspiel von Elektrofahrzeug, Stromspeicher, PV-Anlage und Wärmepumpe steuern und so die Stromkosten minimieren.

Funktionale Elektroinstallation

Praktisch beim Verlassen des Hauses: Durch einen zentralen Schalter neben der Haustür lassen sich bestimmte Steckdosen und die komplette Beleuchtung gleichzeitig ausschalten.

Funktionale Installation spart nicht mit Steckdosen, Schalter- und Lampenanschlüssen. Wichtig ist: Steckdosen neben Betten oder Telefonanschlüssen sowie über Arbeitsflächen in der Küche sind immer als Zweifachausführung einzubauen. Neben Fernsehanschlüssen muss immer eine Dreifach-Steckdose vorgesehen werden. Mit Wandlampen-Anschlussdosen kann man die Beleuchtung der Räume weitläufig verändern. Jede Leuchte sollte vom Raumeingang aus schaltbar sein. Neben jedem Bettplatz ist eine Schaltmöglichkeit einzuplanen. Das Licht vom Bett aus schalten zu können, ist besonders im Alter wichtig.

Umsetzung der Vorgaben nach § 14a EnWG

Wurden seit Januar 2024 Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge, Batteriespeicher, Wärmepum-

penheizungen oder Klimageräte in Betrieb genommen und haben diese sogenannten steuerbaren Verbrauchseinrichtungen eine elektrische Leistung von über 4,2 kW, so gelten die Regelungen nach § 14a EnWG (EnWG steht für Energiewirtschaftsgesetz, § 14a ist ein Wortbandwurm, bitte googeln). Hintergrund: Das typische Niederspannungsnetz ist auf einen schnellen Hochlauf nicht ausgelegt. Der

Netzbetreiber darf den Anschluss von neuen Wärmepumpen oder privaten Ladeeinrichtungen für E-Autos nicht mehr mit Verweis auf mögliche lokale Überlastung seines Netzes ablehnen oder verzögern. Im Gegenzug muss (bei der BNetzA heißt es „darf“...) der Netzbetreiber die Netzlast reduzieren, wenn eine akute Beschädigung oder Überlastung des Netzes droht. Steuerbare Verbrauchseinrichtungen müssen sich dazu temporär „dimmen“ lassen. Der Netzbetreiber darf den Strombezug der steuerbaren Verbrauchseinrichtung temporär auf bis zu 4,2 kW reduzieren, um eine Überlastung des lokalen Stromnetzes abzuwenden. Diese Mindestleistung muss immer zur Verfügung stehen, sodass Wärmepumpen betrieben und E-Autos weiter geladen werden können. Der reguläre Haushaltsstrom ist davon nicht betroffen. Im Gegenzug erhalten Verbraucher eine Netzentgeltreduzierung.

Für Überspannungsschutz sorgen

Kurzzeitige Überspannungen entstehen durch direkte oder ferne Blitzeinschläge sowie durch Schaltungen in Energienetzen. Im Gegensatz zu den Schäden durch direkten Einschlag sind die Schäden durch Überspannung im Ansteigen begriffen und stellen mit etwa einem Viertel aller Schadensmeldungen die größte Schadensgruppe bei den Versicherungen dar. Diese transienten Überspannungen gefährden elektronische Geräte, die direkt am



Der Fundamenterder ist das Rückgrat aller Erdungsmaßnahmen
(Quelle: www.baunetzwissen.de/elektro/fachwissen/grundinstallationen/fundamenterder)

230-V-Netz angeschlossen sind. In einer intelligenten Elektroinstallation mit Bus-System finden sich jedoch auch direkt in die Installation eingebunden empfindliche elektronische Komponenten. Deshalb ist es dann wichtig, die gesamte elektrische Anlage vor Überspannungen zu schützen. Dies geschieht durch Überspannungsableiter.

Die aktualisierten Ausgaben der DIN VDE 0100-443 und -534 schreiben für Neubauten und Sanierungen solche Überspannungs-Schutzgeräte sogar vor.

Wichtig zu wissen: Alle elektronischen Geräte, die nach 1998 produziert und in Deutschland legal verkauft wurden, besitzen einen eingebauten Überspannungsschutz. Dieser „Feinschutz“ ist jedoch nur innerhalb eines Dreistufenschutzes voll wirksam.

Wenn man aus Sicht des mehrstufigen Einsatzes von Überspannungsschutz-Einrichtungen das übliche TN-C-S-Netz in die Abschnitte Hauptverteiler, Unterverteiler und Endgeräte aufteilt, dann gilt für alle drei Abschnitte die VDE 0185-305 in allen vier Teilen, während zusätzlich für Unterverteiler und Endgeräte die VDE 0100-443 zuständig ist. Die Anforderungen an die Auswahl und Einrichtung aller Überspannungsschutzgeräte sind dort im Hauptabschnitt zu finden.

Ob im Hausanschlusskasten oder in den Stromkreisverteilungen einge-

setzt – immer ist zu beachten, dass diese Maßnahme sowohl für die energietechnischen als auch für die informationstechnischen Anschlüsse, z.B. Telefon-, Internet- oder Antennenanschlüsse sowie Bus-System der Gebäudeautomation, ergriffen werden muss.

Die zuverlässige Erdungsanlage

Die Erdungsanlage ist eine Grundvoraussetzung für eine sichere Elektroinstallation. Sie ist deren integraler Bestandteil. Für Planung und Ausführung wichtig ist hier die DIN 18014. Sie wurde 2023 vollständig überarbeitet, um sie dem aktuellen Stand der Technik anzupassen. Im Unterschied zur sonstigen Installation erfolgen Planung und Ausführung von Erdungsanlagen gewerkeübergreifend. Die DIN 18014 ist eine sogenannte Querschnittsnorm und legt die Mindestanforderungen an Planung, Ausführung und Dokumentation (relativ neu) von Erdungsanlagen fest. Sie macht u.a. erkennbar, dass es zwei wesentliche Funktionen eines klassischen Fundamentaltenders gibt, nämlich Erdung und Potentialausgleich. Das bedeutet einen im Erdreich verlegten Erder und einen Leiter in der Bodenplatte des Gebäudes zum Zwecke des Schutz- und Funktionspotentialausgleichs, als „kombinierte Potentialausgleichsanlage“ bezeichnet.



Der Potentialausgleich ist gemäß DIN VDE 0100 Teil 200 als „Elektrische Verbindung, die die Körper elektrischer Betriebsmittel und fremde leitfähige Teile auf gleiches oder annähernd gleiches Potential bringt“ definiert (Quelle: <https://etb-karlsruhe.de/potenzialausgleich>)

Standards, Normen und Richtlinien

Die DIN 18015-1 benennt die Planungsgrundlagen. Inhaltliche Schwerpunkte sind die elektrische Ausstattung (auch für die Sicherheit) sowie die Verfügbarkeit elektrischer Anlagen.

Die DIN 18015-2 benennt Art und Umfang der Mindestausstattung. Die beschriebenen Ausstattungswerte der elektrischen Anlagen entsprechen den heutigen Komfort- und Sicherheitsbedürfnissen.

Die DIN 18015-3 beschreibt Leitungsführung und Anordnung der Betriebsmittel.

Die DIN 18015-4 beschreibt die Gebäudesystemtechnik.

Die DIN 18015-5 definiert die Bereiche „luftdichte“ sowie „wärmebrückenfreie Elektroinstallation“.

Die RAL-RG 678 beschreibt die Elektroinstallation in drei Ausstattungsstufen.

Die DIN VDE 0100-444 ist eine normative Zusammenfassung für EMV-Maßnahmen innerhalb von Gebäuden. Die Vielzahl an möglichen EMV-Maßnahmen zieht die Notwendigkeit einer strikten EMV-Dokumentation nach sich.

Die störarme Elektroinstallation

Seit 20.4.2016 ist die Richtlinie 2014/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit bei Betriebsmitteln anzuwenden. Diese „EMV-Richtlinie“ schreibt vor, wie die EMV von elektrisch betriebenen Geräten im Europäischen Binnenmarkt beschaffen sein soll. Sie gilt für fast alle Geräte oder ortsfeste Anlagen, die für Endnutzer bestimmt sind und elektromagnetische Störungen verursachen oder im Betrieb durch elektromagnetische Störungen beeinträchtigt werden können.

Die Richtlinie nennt hierzu jedoch keine Grenzwerte, sondern verlangt nur, dass die von einem Betriebsmittel verursachten elektromagnetischen Störungen keinen Pegel erreichen dürfen, bei dem ein bestimmungsgemäßer Betrieb von Funk- und Telekommunikationsgeräten oder von anderen Betriebsmitteln nicht möglich ist.

Die Einhaltung der EMV-Richtlinie kann durch die Anwendung entsprechender EMV-Normen nachgewiesen werden, wobei Produktnormen Vorrang vor Fachgrundnormen haben. Fachgrundnormen beschreiben die

Anforderungen für Störaussendung und Störfestigkeit unter Berücksichtigung der Umgebungsart, z.B. Wohnbereich, Industrie (VDE 0839). Produktnormen werden den besonderen Anforderungen bestimmter Produkte hinsichtlich ihres Betriebes beim Messen und der Bewertung ihrer Funktionsstörungen gerecht.

Wie hält man leitungsgebundene Störemissionen gering? Schirmung, Filterung und optimale Leitungsführung sind die Rezepte für eine gute EMV. Leitungen, die eine Störquelle geringer Intensität darstellen, sind Steuerkabel für induktive Lasten, ungeschaltete Leistungskabel, Leitungen für Motorbremsen oder Schütze. Als stark störend können beispielsweise Ausgangskabel von Frequenzumrichtern, Versorgungskabel von Schweißanlagen und geschaltete Leistungskabel angesehen werden.

Man sollte niemals obige störbehaftete und empfindliche (z.B. Bus-) Leitungen im gleichen Kabelbaum führen, sondern auf einen Abstand zwischen störenden und empfindlichen Leitungen von >10 cm achten. Störbehaftete und empfindliche Leitungen sollten sich rechtwinklig kreuzen.

FS