



Leitfaden

# Entwicklung der elektrischen Infrastruktur in Gebäuden V01

# Inhalt

<b>MOTIVATION</b>	<b>3</b>
<b>1 ALLGEMEINE PLANUNGSHINWEISE</b>	<b>4</b>
1.1 Klimawandel	4
1.2 Resilienz	4
1.3 Prosumer	5
1.4 AC / DC Versorgung	5
<b>2 PROJEKT UND PLANUNGSVORBEREITUNG</b>	<b>5</b>
2.1 Allgemeines	5
2.2 Anschlusseinrichtungen	6
2.3 Verteiler	6
2.4 Schlitze, Aussparungen, Öffnungen, Durchführungen	7
2.5 Rohrnetze, Dosen und Gehäuse	7
2.6 Installationspläne, Schaltpläne und weitere Dokumentation	8
<b>3 ELEKTRISCHE ENERGIEVERSORGUNG</b>	<b>8</b>
3.1 Allgemeines	9
3.2 Hausinstallation	9
<b>4 ENERGIEMANAGEMENTSYSTEM</b>	<b>10</b>
4.1 Komponenten eines Energiemanagementsystems	10
<b>5 BESONDERE MAßNAHMEN UND BESONDERE ANLAGEN</b>	<b>11</b>
5.1 Active Assisted Living (AAL)	11
5.2 Ladeinfrastruktur	11
<b>6 KOMMUNIKATIONSANLAGEN</b>	<b>11</b>
6.1 Allgemein	11
6.2 Kommunikationsverteiler	13
6.3 Netzwerk in einer Wohnung	13
6.4 Kommunikationsnetz für Gebäudesystemtechnik	14
<b>7 ERDUNGSANLAGE</b>	<b>14</b>
7.1 Zukunftsfähige Elektroanlagen	14
7.2 Vernetzt im Quartier	15
<b>8 POTENZIALAUSGLEICH</b>	<b>16</b>
<b>9 BLITZ- UND ÜBERSPANNUNGSSCHUTZSYSTEME</b>	<b>16</b>
9.1 Innerer und äußerer Blitzschutz	16
9.2 Überspannungsschutz	17
<b>ANHANG</b>	<b>18</b>

# Motivation

Der Wunsch nach energetischer Unabhängigkeit bzw. Teil-Unabhängigkeit wird steigen. Die öffentliche Stromversorgung wird zum Back-up des Gebäudes.

Dieses Dokument beschreibt zusätzlich zur Planung nach DIN 18015 die weiteren Anforderungen von elektrischen Anlagen in Wohngebäuden (z. B. Mehrfamilienhäuser, Reihenhäuser, Einfamilienhäuser) sowie mit diesen im Zusammenhang stehenden elektrischen Anlagen außerhalb der Gebäude. Sie gilt auch für Wohngebäude mit teilgewerblicher Nutzung.

Für Gebäude mit vergleichbaren Anforderungen an die elektrische Ausrüstung ist sie sinngemäß anzuwenden.

Elektrische Anlagen in Wohngebäuden sind

- Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis AC 1 000 V und DC 1 500 V,
- Anlagen der Informations- und Kommunikationstechnik (IuK) und Hauskommunikationsanlagen sowie sonstige Melde- und Informationsverarbeitungsanlagen,
- Anlagen der Rundfunk- und Kommunikationstechnik (RuK) sowie für interaktive Dienste mit oder ohne Anschluss an ein allgemein zugängliches Netz eines Netzbetreibers,
- Blitzschutzsysteme, und
- Erdungsanlage des Gebäudes.

# 1 Allgemeine Planungshinweise

Die Elektroinstallation hat dem anerkannten Stand der Technik zu entsprechen, insbesondere bei höheren Technisierungsgraden durch Vernetzung der Gewerke ist der Schutz vor Gefahr von Leib und Leben durch elektrischen Schlag sowie die thermische Auswirkung des Stromes zu gewährleisten.

Bei der Auswahl der einzusetzenden Produktlösungen ist besonders auf die Nachhaltigkeit Wert zu legen, diese kann durch Umweltsiegel, Zertifikate oder Gütezeichen dargelegt werden und soll in der Anlagenbeschreibung formuliert, überprüfbar und durch unabhängige Dritte kontrollierbar sein. Die notwendigen Dokumentationen sind dem Anlagenbetreiber zu übergeben.

Ein weiterer Planungsschwerpunkt ist der nachhaltige Umgang mit Ressourcen. Dazu sind geeignete Maßnahmen zu treffen, die die Energieflüsse im Gebäude erfassen, die anfallenden Daten analysiert und historisiert, sowie auf geeigneten Medien widerspiegelt mit mindestens Trendverlauf, Vergleich momentan zu historischen Daten sowie aktuelle Gesamtverbrauchswerten.

## 1.1 Klimawandel

Die Auswirkungen des Klimawandels zeigen sich vermehrt durch Wetterphänomene, die Einfluss auf Bauten und damit auch auf elektrischen Anlagen in Wohngebäuden haben. Es ist in der Planungsphase zu berücksichtigen, dass Auswirkungen von

- Starkregen, evtl. mit Überschwemmungen
- Sturm- und Windschäden
- Blitzeinschlägen
- Hitze und Trockenheit sowie
- Schlamm- oder Gerölllawinen

auf installierte elektrische Anlagen in Wohngebäuden auf ein Minimum beschränkt, evtl. sogar verhindert werden können.



Abbildung 1: Quelle Adobe stock

## 1.2 Resilienz

Die elektrische Anlage trägt bei, dass bei ungewöhnlichen Ereignissen wie etwa Stromausfall, extreme Hitze, Sturm/Regen oder Feuer, Aktionen ausgeführt werden, um das Ausmaß von Schäden zu begrenzen.

Beispiele sind etwa die Ansteuerung von Lüftungsanlagen, um aus der Umgebung keinen Smog oder Rauch ins Gebäude zu leiten oder die Windüberwachung von Markisen und Außenjalousien, um Sturmschäden zu vermeiden. Besonders wichtig ist, dass selbst bei Ausfall der externen Versorgungssysteme von Strom und Kommunikation die Basisfunktionen aufrechterhalten bleiben.

Beispiele für Kritische Applikationen:

- Kommunikations- und Netzwerkinfrastruktur,
- Zutrittskontrollsysteme und elektrisch angetriebene Tore,
- Kühlung von Medikamenten und verderblichen Nahrungsmitteln
- Versorgung von Nutztieren

Eine vorausschauende Planung der Elektrischen Anlage bedarf einer klaren Zielsetzung, welche Anlagenteile besonders beeinträchtigt werden. Diese Ziele sind über die Gebäudelebensdauer bei

Bedarf zu aktualisieren. Die Funktion und Zuverlässigkeit der Maßnahmen sind regelmäßig zu überprüfen.

## 1.3 Prosumer

Aus Verbrauchern werden Prosumer, d. h. Anschlussnehmer wird zusätzlich zum Erzeuger. Diese interagieren mit dem Netz und stellen die eigene Autarkie in den Vordergrund der wirtschaftlichen Überlegungen. Anreize durch Tarife, für Bezug oder Lieferung, werden zur Flexibilisierung beitragen. politische Entscheidungen bilden die Rahmenbedingungen, um Gebäude zu Prosumer-Installationen umzurüsten.

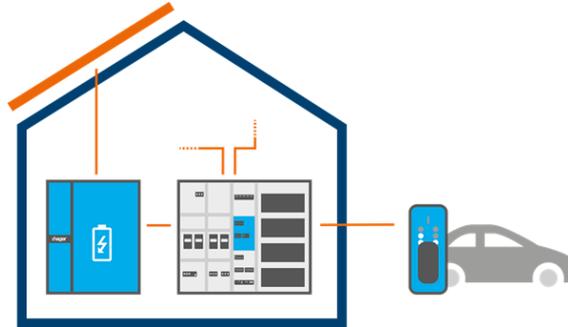


Abbildung 2: Quelle Hager Group

## 1.4 AC / DC Versorgung

Der Anschluss an das Stromnetz ist heute typischerweise eine AC-Versorgung. Bei einer DC-Versorgung ist folgendes zu beachten: Dazu sind geeignete Gehäuse, Trennungsabstände und der Platz für evtl. zu tauschende oder zusätzlich benötigte Betriebsmittel vorzusehen. Ebenfalls ist die Leitungsanlage so zu planen, dass die verlegten Leitungen für haushaltstypische AC- und DC-Anwendungen auch entsprechende elektrische Leistungen übertragen kann. Durch den Entfall von bisher notwendigen Wechselrichtern in einem DC-Netz, können sich Energieeinsparungen ergeben.

Es gilt der Grundsatz, es wird nur ein Kabel für eine Anwendung, sei es AC oder DC vorgesehen.

# 2 Projekt und Planungsvorbereitung

Bei Planung und Durchführung der elektrischen Infrastruktur sind klare Abgrenzungen und Schnittstellen zu anderen Gewerken wie Heizung, Lüftung etc. zu schaffen. Cyber-Security, Wartung und Update von Installationen müssen in die Planung eingebunden werden (vor Ort Wartung sowie Fernwartung).

## 2.1 Allgemeines

Eine moderne, erweiterbare und zukunftsfähige Elektroinstallation hat vorhersehbare Nutzungsänderungen von Räumen zu berücksichtigen. Die Möglichkeit der Nachrüstung erfolgt zum Beispiel durch

- Bereithalten von Reserveplätzen in Unterverteilungen,
- Einbauen nachträglich belegbarer Elektroinstallationsrohre und -dosen,
- Freischalten von Funktionen in der Gebäudesystemtechnik,
- Erweitern einer bestehenden Elektroinstallation mit zusätzlichen Funktionen.

Dadurch können in der Gesamtnutzungsdauer Einsparungen durch die Anpassung an geänderte Nutzung erzielt werden und Arbeiten an der fertiggestellten Raumbegrenzungsfläche (Wand) vermieden werden.

An relevanten Stellen im Gebäude, z. B. unterhalb des Dachs, ist ein Anschlusspunkt für eine Energieerzeugungsanlage vorzusehen.



Abbildung 3: Quelle Wieland



Abbildung 3: Quelle Adobe stock

## 2.2 Anschlusseinrichtungen

Bei der Anmeldung zum Netzanschluss beim zuständigen Netzbetreiber ist die Art der Netzversorgung (AC oder DC) in Erfahrung zu bringen. Es wird bis auf weiteres von einer AC-Einspeisung ausgegangen. Wenn der Netzbetreiber über bestehende Pläne zur Änderung der Einspeisung von AC zu DC verfügt, so ist dem Antragsteller dieses mitzuteilen. Der Hausanschluss sollte mit den notwendigen Maßnahmen ausgestattet werden, die eine DC-Einspeisung und Verteilung ermöglichen.

Ein Netzanschluss ist mindestens pro Gebäude vorzusehen. Bei weitverzweigten Gebäuden, Gebäuden mit unterschiedlicher Eigentümerstruktur oder bei Gebäuden, die sich gemeinsame Baubereiche, wie z.B. Tiefgaragen, etc. teilen, ist mindestens der Platz für eine Erweiterung des Netzanschlusses oder auch für einen zusätzlichen Netzanschluss vorzusehen. Das schließt evtl. erforderliche Vorbereitungen für zusätzliche Kabeleinführungen für Energie- und Datenkabel in das Gebäude ein.

Der Netzanschluss ist zusätzlich zu der oben genannten Anforderung aus den folgenden Gründen zu erhalten:

- Das Netz ist die Grundsicherung bei Ausfall der Quellen mit erneuerbarer Energie
- Die Kurzschlussleistung des Netzes unterstützt die Schutztechnik in der elektrischen Anlage
- Die lokale elektrische Anlage unterstützt das globale Erdungssystem
- Das Netz kann eigenerzeugte überschüssige Energie aufnehmen und bei Mehrbedarf diesen decken

## 2.3 Verteiler

Die Haupt- oder Unterverteiler sollen nicht unterhalb des 100-jährigen Hochwasserspiegels gem. der vorhandenen Hochwasserrisikokarten geplant werden. Der Netzanschluss ist vom Netzübergabepunkt in das Gebäude mit geeignetem, ungeschnittenem Kabel zu verlegen. Die notwendige Versorgung der tiefergelegenen Räume sollte mit Stichleitungen geplant sein, die abschnittsweise abgesichert und trennbar sind.

Werden Haupt- oder Unterverteiler im Dachgeschoss geplant, so sind die möglichen erhöhten Umgebungstemperaturen zu berücksichtigen.

Es ist auf jedem Stockwerk einer Wohnung eine Energieverteilung sowie ein Kommunikationsverteiler vorzusehen. Diese Verteiler, auch in Kombination möglich, sind im sog. Lastschwerpunkt zu installieren und vermindern den Installationsaufwand innerhalb von Etagen. Da nur die Verteilstromkreise oder die Stammkommunikationsleitungen geschossübergreifend zu verlegen sind, werden weniger Leitungslängen und Leitungswege erforderlich sein. Zusätzlich sind alle elektrischen Komponenten erreichbar und ein mögliches Bedienen ist schneller möglich, z.B. nach dem Auslösen eines Fehlerstromschutzschalters.



Abbildung 5: Quelle ABB STRIEBEL & JOHN



Abbildung 4: Quelle Hager

## 2.4 Schlitze, Aussparungen, Öffnungen, Durchführungen

Für eine strukturierte Leitungsverlegung mit festgelegten Installationszonen sind vertikale Leitungsschächte einzuplanen und die Unterbodenleitungsverlegung vorzusehen. Dabei dürfen die Standfestigkeit sowie Brand-, Wärme- und Schallschutz nicht in unzulässiger Weise gemindert werden. Bei Einsatz von Unterflursystemen sind ggfs. die Raumhöhen anzupassen. Hier geht es um Modernisierungsmaßnahmen im Bestand.



Abbildung 6: Quelle Fränkische Rohrwerke

## 2.5 Rohrnetze, Dosen und Gehäuse

Um eine entsprechende Erweiterbarkeit und Zukunftsfähigkeit der elektrischen Anlage sicherzustellen und sich bei Änderungen, Erweiterungen oder Anpassungen flexibel auf diese einzustellen zu können, sind nach den geplanten Bedürfnissen, der Ausführung der Raumbegrenzungsfläche, den geplanten Schaltgeräten, Verbrauchern und Verbindungsstellen entsprechend ausreichend Elektroinstallationsdosen bzw. Gehäuse sowie nachträglich belegbare Leitungswege in jeden Raum durch den Einsatz von Elektroinstallationsrohren vorzusehen. Auf diese Weise wird eine zukunftsfähige und technologieoffene Elektroinstallation zwischen der Technikzentrale und allen Räumen sichergestellt.



Abbildung 7: Quelle Fachausschuss Elektro- und Informationstechnische Gebäudeinfrastruktur (EIG), Berlin – Fränkische Rohrwerke, Königsberg - Kaiser, Schalksmühle

Nach DIN 18015-1 sind Anlagen der Informations- und Kommunikationstechnik sowie der Rundfunk- und Kommunikationstechnik getrennt vom Stromnetz zu verlegen. Dadurch ist bei sicher ändernden Technologien oder Änderungswünschen die Auswechselbarkeit, Anpassungs- sowie Erweiterungsfähigkeit sichergestellt. Zur Einhaltung der Biegeradien bzw. zur Aufnahme zusätzlicher elektronischer Bauteile bzw. Verbindungen sind entsprechende Gehäuse, Elektronikdosen oder Geräte-Anschlussdosen für Daten- und Netzwerktechnik zu wählen.

Um eine einfache nachträgliche Erweiterung des Stromnetzes oder der Gebäudesystemtechnik durch Busleitungen sowie für netzfähige Geräte (z. B. für PoE-fähige Geräte) zu ermöglichen, empfiehlt es sich bereits im Vorfeld entsprechende Elektroinstallationsrohre, -dosen und Gehäuse einzuplanen und einzubauen, um diese für eine zukünftige nachträgliche Belegung zu nutzen.

Durch eine vorausschauende Planung und Produktauswahl werden bei Um- oder Nachrüstung der elektrischen Anlage, die aus technologischen bzw. nutzungstechnischen Änderungen resultieren, aufwändige Arbeiten an Wänden bzw. Decken vermieden.

Neben den Anforderungen an den Schallschutz, den Brandschutz und den Feuchteschutz sind vor dem Hintergrund der wachsenden Bedeutung der Energieeffizienz von Gebäuden Elektroinstallationsarbeiten im Bereich der luftdichten und winddichten Ebene des Gebäudes entsprechend luftdicht und wärmebrückenfrei vorzunehmen, so dass ungewünschter Wärmeverlust sowie Feuchtetransport mit den Folgen von Bauschäden vermieden werden. Wie bei zuvor genannten Anforderungen ist auch hier die abgestimmte Auswahl geeigneter Produkte für die Leichtbauweise, die Massivbauweise als auch die Ausführung in oder an der Dämmung innenliegender Raumbegrenzungsflächen sowie an oder in der äußeren Gebäudehülle zu berücksichtigen.



Abbildung 8: Quelle Kaiser, Schalksmühle

## 2.6 Installationspläne, Schaltpläne und weitere Dokumentation

Möglichkeiten zur Nachrüstung und Änderungen sind zu dokumentieren und in einem digitalen Format aufzubewahren, z. B. in einer modellbasierten Planung. Dadurch lassen sich bei zukünftigen Erweiterungen oder Änderungen im Bestand Kollisionen zu anderen Gewerken vermeiden.

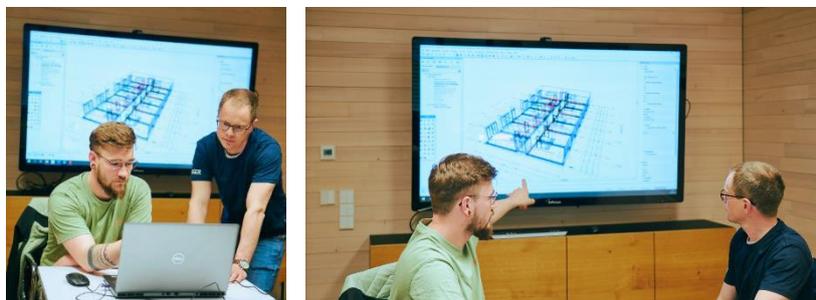


Abbildung 9: Quelle Kaiser, Schalksmühle - Geiger Holzsystembau, Wangen

## 3 Elektrische Energieversorgung

Im Zuge der Energiewende werden Gebäude zunehmend nicht nur Energie aufnehmen, sondern Wärme und Strom aus erneuerbaren Quellen selbst erzeugen, speichern, nutzen oder als Strom in das Verteilnetz einspeisen.

Damit ändert sich die Rolle eines Gebäudes oder einer Liegenschaft gegenüber dem elektrischen Energieversorgungsnetz von einem Energieabnehmer zu einem Energieerzeuger in diesem elektrischen Energieversorgungsnetz.

Zunehmend wird die in einem Gebäude verwendete thermische Energie unter Einsatz elektrischer Energie bereitgestellt. Für batteriebetriebene Automobile werden Gebäude zunehmend mit Ladestationen ausgestattet. Durch diese Sektorenkoppelung von elektrischer Energieversorgung, Mobilität und Gebäudeheizung gewinnt die Elektrifizierung im Gebäude immer mehr an Bedeutung. Damit wird elektrische Energie wesentlicher Energieträger im Gebäude. Bei Bestandsgebäuden führt das zu Verbrauchsstellen, die erst nachträglich realisiert werden, z.B. Batteriespeicher, Wärmepumpe oder Ladepunkte.

Wenn elektrische Betriebsmittel außerhalb des Gebäudes vorgesehen sind, ist zusätzlich eine für Energie und Datentechnik ausgestattete Hauseinführung bereitzustellen.

## 3.1 Allgemeines

Änderung in der elektrischen Anlage für zukünftige Nutzungsanforderung der Bewohner sollen vorab in der Elektroinstallation berücksichtigt werden.

## 3.2 Hausinstallation

Für die sich ändernden Lebensbedürfnissen der Bewohner muss die Elektroinstallation für neue Nutzungskonzepte der Räume wie Kinderzimmer, Pflegezimmer oder Homeoffice änderbar sein. Es sollte für jeden Raum ein eigener Stromkreis und eine separate Netzwerkleitung vorgesehen werden. Für jeden Raum sollte eine separate Verteilerdose für Energie und Daten geplant werden.

Die Bedien- und Anzeigekomponenten für die Elektroinstallation über konventionelle Installation oder Gebäudesystemtechnik sind sichtbarer Teil der Infrastruktur des Raumes (vgl. Abb. 10).



Abbildung 10: Quelle Albrecht JUNG GmbH, [www.Jung.de](http://www.Jung.de) (Fotografen: Henrik Schipper, Constantin Meyer)

Zusätzlich zu diesen festinstallierten Basiskomponenten sind weitere Bedienmöglichkeiten wie Zentralfunktionen über Tablets, Apps, Sprachassistenten oder Fernbedienungen möglich (vgl. Abb. 10, 11). Die Installation sollte durch weitere Komfortfunktionen erweiterbar sein z.B. durch offene Schnittstellen.

Es ist eine Schnittstelle zur Diagnose an zentraler allgemein zugänglicher Stelle vorzusehen, an der alle relevanten Betriebsdaten auszulesen sind. Eine temporäre Fernwartung kann mit Einverständnis des Kunden eingerichtet werden.



Abbildung 11: Quelle Albrecht JUNG GmbH, www.jung.de (Fotograf: Henrik Schipper)

## 4 Energiemanagementsystem

Ein Energiemanagementsystem im Gebäude dient der Betriebsoptimierung und der Kostenoptimierung.

Die Betriebsoptimierung ist darauf ausgerichtet, die unterschiedlichen thermischen und elektrischen Energiebedarfe im Gebäude so zu koordinieren, dass

- die Mindestkomfortbedingungen im Gebäude sichergestellt werden,
- regulatorische Vorgaben (z.B. EPBD) erfüllt werden,
- das Gebäude energieeffizient betrieben wird,
- die Sektorkopplung ermöglicht wird,
- Vorgaben des Netzbetreibers zu Bezug und Einspeisung elektrischer Energie am Netzanschlusspunkt zum Schutz des Verteilnetzes eingehalten werden und damit die Sicherung der Netzstabilität unterstützt wird,
- thermische und elektrische Speichermöglichkeiten optimal genutzt werden, um einen möglichst niedrigen Bezug von externer elektrischer Energie bis hin zur vollständigen elektrischen Eigenversorgung zu erreichen.

Die Kostenoptimierung ist darauf ausgerichtet, die unterschiedlichen thermischen und elektrischen Energieanforderungen auf Basis von Tarifinformationen und energiemanagementrelevanten Messdaten am Netzanschlusspunkt durch den Einsatz der Anlagen im Gebäude zur Energieerzeugung, -speicherung und -nutzung kostenoptimal zu erfüllen.

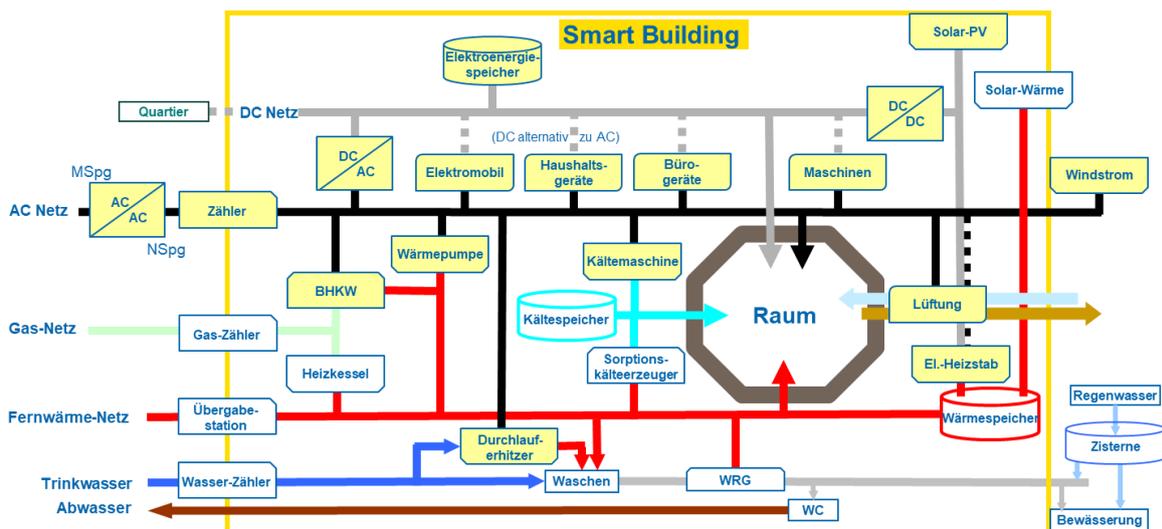


Abbildung 12: Quelle ZVEI

### 4.1 Komponenten eines Energiemanagementsystems

Komponenten eines Energiemanagementsystems sind:

- Versorgungsnetze im Gebäude
- CEM (Customer Energy Manager) – Energiemanagement
- Kommunikationsfähige Anlagen und Systeme der Technischen Gebäudeinfrastruktur

- Kommunikation mit gebäudeexternen Dienstleistern
- Kommunikationsnetzwerk

Die notwendige Infrastruktur für das Sensor-Aktor-Netzwerk wird im Weiteren im Dokument beschrieben. Hinweis: Detaillierte Ausarbeitungen zum Energiemanagement sind im Abschlussdokument der Arbeitsgruppe Prio 2 Energiemanagement zu entnehmen.

## 5 Besondere Maßnahmen und besondere Anlagen

### 5.1 Active Assisted Living (AAL)

Die elektrische Installationstechnik unterstützt barrierefreies technikunterstütztes Leben innerhalb von Gebäuden, indem dies vorab in der Planung berücksichtigt, werden sollte. Beispiele hierfür sind Präsenzdetection zum Licht einschalten, selbst auslösende Notrufsysteme, Sturzsensoren, Bewegungsmelder oder Telemonitoring. Zusätzlich ist die Netzwerktechnik so vorzubereiten, dass aufkommende Meldungen an übergeordnete AAL Systeme / -Dienstleister kommuniziert werden können.

### 5.2 Ladeinfrastruktur

Die zusätzlich zum GEIG durch die regionalen Landesbauverordnungen vorgesehenen Stellplätze für Elektro-Fahrzeuge pro Wohngebäude sind mit einer entsprechenden Ladeinfrastruktur für die Energieversorgung von jeweils 11KW vorzusehen, damit Ladepunkte für Elektrostraßenfahrzeuge jederzeit ausgeführt werden können. Es empfiehlt sich aus Energieeffizienzgründen das Versorgungskabel für eine 11KW Ladeinfrastruktur auf 32A Strombelastung auszulegen.

Beispiel GEIG Stand 2022:

		Stellplätze	Leitungsinfrastruktur	Ladepunkt	Umsetzung
Neubau	Wohngebäude	> 5	Jeder Stellplatz	0	25.03.2021
	Nichtwohngebäude	> 6	Jeder 3. Stellplatz	≥ 1	25.03.2021
Renovierung	Wohngebäude	> 10	Jeder Stellplatz	0	25.03.2021
	Nichtwohngebäude	> 10	Jeder 5. Stellplatz	≥ 1	25.03.2021
Bestand	Nichtwohngebäude	> 20	0	≥ 1	01.01.2025



Abbildung 13: Quelle Hager

## 6 Kommunikationsanlagen

### 6.1 Allgemein

Um Services rund ums Gebäude entstehen lassen zu können, braucht es einen semantischen Datenaustausch zwischen Gebäude und Service-Betreiber sowie unabhängige Kommunikationsschnittstellen.



Abbildung 14: Quelle Kaiser, Schalksmühle

Netzwerk basierende Dienste bestimmen den zu erreichenden Grad einer möglichen digitalen Nutzung von Gebäuden. Dazu ist ein leistungsfähiges Netzwerk mit zukunftsfähiger Kommunikation unerlässlich. In der Planungsphase ist sorgfältig abzuwägen, welche Übertragungsmedien, z. B. kupferbasierte Datenleitung (CAT) oder Lichtwellenleiter (LWL) fest installiert oder für die Zukunft vorgesehen werden. Zukünftige Anwendungen und steigende Datenraten führen zu einem erhöhten Bedarf an Bandbreite. Ist das Gebäude direkt an das Glasfasernetz angeschlossen, ist die Gefahr einer Bandbreitenunterversorgung ausgeschlossen und eine stabile Übertragung gewährleistet. Die Glasfaserversorgung des Gebäudes erfolgt vom Distributionspunkt unterirdisch in einer Versorgungsmuffe oder oberirdisch im Glasfaser-Netzverteiler und wird von dort bis zum Hausübergabepunkt (HÜP) geführt.

Bei einem direkten Anschluss eines Gebäudes an das Glasfasernetz spricht man von einem FTTB Anschluss (Fiber-to-the-Building). Hierbei wird die Kabelstrecke (Glasfaserkabel) durch Mikrorohre von der externen Vermittlungsstelle (PoP, Point-of-Presence) über einen oder mehrere externe Verzweigungen (DP, Distributionspunkte) bis zum Hausübergabepunkt HÜP zum Abschlusspunkt (Gf-AP) im Gebäude verlegt.

Der Abschlusspunkt ist das Bindeglied zwischen BetreiberNetz extern und dem Gebäudenetz intern.

Führt das Glasfaserkabel im Gebäude vom Abschlusspunkt Gf-AP über einen Gebäudeverteiler (Gf-GV) bis zum Teilnehmeranschluss (Gf-TA) im Kommunikationsverteiler in der Wohnung, spricht man von einem FTTH-Anschluss (Fiber-to-the-Home). Hierbei ist die gesamte Leitungsstrecke von der Vermittlungsstelle extern bis zum Teilnehmeranschluss intern glasfaserbasiert. Der FTTH Anschluss garantiert höchste Übertragungsraten, teilweise bis zum Endgerät, ein Maximum an Zukunftssicherheit sowie einen Investitionsschutz des Gebäudes.

Neben einer neutralen Netzwerkstruktur muss eine Bedienbarkeit, Erreichbarkeit und auch eine Erweiterbarkeit durch Elektroinstallationsrohre („Leerrohr“), Elektroinstallationskanäle oder Installationschächte gegeben sein. Vorzugsweise sind feste Leitungswege mit Netzwerkleitungen oder LWL in die einzelnen Räume vorzusehen, in denen dann weiter verzweigt werden kann.

Glasfaserkabel können in Mikrorohrsystemen verlegt werden. Mikrorohre sind speziell für Glasfaserkabel ausgelegt, stabil und einfach zu verlegen sowie optimiert auf den Kabeldurchmesser. Die gängigen Mikrorohrtypen sind 7 mm, 10 sowie 12 mm.



Abbildung 15: Quelle Fränkische Rohrwerke

Bei der Modernisierung der Gebäudeinfrastruktur sind diverse Anforderungen zu beachten. Zur optimalen Verlegung und zum Schutz der Glasfaserkabel kann auf ein bestehendes Leerrohrsystem zurückgegriffen werden. Dabei werden die Glasfaserkabel in der bestehenden Leerrohrinfrastruktur eingebracht. Glasfaserkabel können problemlos mit Stromkabeln und kupferbasierten Kommunikationskabeln ohne Einhaltung von Trennklassen verlegt werden. Es besteht kein Einfluss durch elektrische oder elektromagnetische Effekte (EMV).

Der Teilnehmeranschluss (Gf-TA) ist der glasfaserbasierte Abschlusspunkt des Gebäudenetzes in der Wohneinheit. Der Abschlusspunkt wird im Multimediaverteiler installiert.



Abbildung 16: Quelle: Kaiser, Schalksmühle - Fachausschuss Elektro- und Informationstechnische Gebäudeinfrastruktur (EIG), Berlin

Geplante festanzuschließende Netzwerkteilnehmer haben räumlich verteilte Netzanschlussdosen. Diese sind als Duplex- oder Doppelanschluss auszuführen. Die Verkabelung wird ausgeführt, die Messungen sind Bestandteil der Installation und enden gesammelt im Kommunikationsverteiler, der auch über ausreichenden Platz (siehe 6.1) für aktive Komponenten vorsieht. Vom Teilnehmeranschluss wird eine sternförmige Netzwerkverkabelung in die Räume verlegt, um Teilnehmer per LAN-Kabel anzubinden.

Zur Unterstützung mobiler Netzwerkteilnehmer sind in der Planungsphase raumbezogene festgeschlossene Accesspoints für WLAN vorzusehen.

Trotz einer WLAN-Lösung ist eine sternförmige Netzwerkverkabelung zu empfehlen, um eine störungsfreie Datenübertragung, gerade bei bandbreitenintensiven Anwendungen, sicherstellen zu können.

## 6.2 Kommunikationsverteiler

In jeder Wohnung ist ein Kommunikationsverteiler vorzusehen, an dem die nach DIN 18015 verlegten Installationsrohre vom jeweiligen HÜP enden. Besteht eine abgeschlossene Wohnung aus mehreren Stockwerken, so ist in jedem Stockwerk ein Kommunikationsverteiler vorzusehen. Diese sind untereinander mit mindestens einem Installationsrohr M25 zu verbinden. Von diesen Kommunikationsverteilern in den Stockwerken wird jeweils sternförmig ein Installationsrohrsystem in die einzelnen Räume gelegt und enden in sog. Elektronik-Dosen nach DIN 49073.

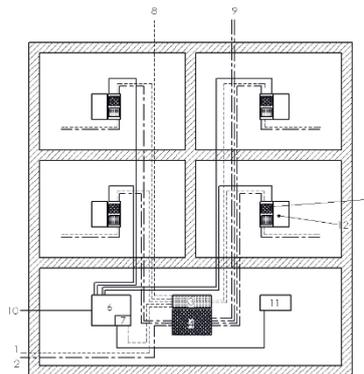


Abbildung 17: Quelle Fränkische Rohrwerke



Abbildung 18: Quelle Hager

In den einzelnen Räumen sollten leistungsfähige Netzwerke für IuK / RuK und Gebäudesystemtechnik die stationären Geräte per LAN versorgen, mobile Geräte können raumorientiert per WLAN eingebunden werden. Dies kann auch durch ein gemeinsames Netzwerk, z.B. Mesh realisiert werden.

## 6.3 Netzwerk in einer Wohnung

Der Grad des Ausbaus eines Netzwerks innerhalb einer Wohnung beeinflusst die erreichbare Nachhaltigkeit im Bauen. Es ermöglicht höhere Sicherheitslevel, eine bessere Energieeffizienz und

auch den Einsatz von recyclingfähigen Produkten durch den erhöhten möglichen Einsatz von Sensorik oder Aktorik. Entstehende Daten können so schnell erfasst, analysiert, gemonitort und ausgewertet werden (EMS).

## 6.4 Kommunikationsnetz für Gebäudesystemtechnik

Es ermöglicht höhere Sicherheitslevel, eine bessere Energieeffizienz und auch den Einsatz von recyclingfähigen Produkten durch den erhöhten möglichen Einsatz von Sensorik oder Aktorik. Entstehende Daten können so schnell erfasst, analysiert, überwacht und durch das Energiemanagementsystem (EMS) ausgewertet werden und daraus Energiemanagementziele umgesetzt werden. Der Grad des Ausbaus eines Netzwerks innerhalb einer Wohnung beeinflusst u.a. die erreichbare Nachhaltigkeit im Bauen.

# 7 Erdungsanlage

Erdungsanlagen gewährleisten die Sicherheit von Personen, Nutztieren und Sachwerten vor elektrischen Gefahren und Beschädigungen sowie den Funktionserhalt von elektrischen Systemen. Sie sind somit ein wichtiger und integraler Bestandteil einer elektrischen Anlage.

Bei der Erdung ist zwischen Funktions- und Schutzerdung zu unterscheiden. Die mögliche Unterbrechung einer Funktionserdung führt nicht zu einer Beeinträchtigung einer Schutzmaßnahme, weder im Normalbetrieb oder im Fehlerfall. Funktionserdungen werden beispielsweise zur Kommunikation- oder Messzwecken durchgeführt. Wohin gegen bei der Unterbrechung einer Schutzerdung die jeweilige Schutzmaßnahme verloren geht. Beispiele für solche Schutzmaßnahmen, die einer Schutzerdung bedürfen, sind Schutz gegen elektrischen Schlag, der Schutz gegen thermische Auswirkungen, Schutz bei Störspannungen und der Schutz bei elektromagnetischen Störgrößen.

Seit Jahrzehnten werden in Deutschland Erdungsanlagen für neue Gebäude entsprechend der bautechnischen Ausführung des Fundaments und der notwendigen Funktionalitäten nach DIN 18014 geplant und errichtet. Die Auswahl erfolgt in Absprache mit dem Auftraggeber bzw. Anschlussnehmer und ist nach DIN 18014 zu dokumentieren. Weiterentwicklungen in der Bauweise von Gebäudefundamenten und die zukünftigen Anforderungen einer zunehmend komplexeren, digitalen und vernetzten Elektroinstallation bedingen dementsprechend eine Anpassung der Erdungsanlage. Diese Entwicklung wird mit der stetigen Fortschreibung der DIN 18014 Rechnung getragen.

Änderungen in der Bauweise von Gebäudefundamenten, Weiterentwicklungen in der Bautechnik, wie zum Beispiel

- die Abdichtung gegen Wasser und Feuchtigkeit,
- die Wärmedämmung des Fundaments,
- der Schutz gegen den Eintritt von Radon,
- das Einbringen von elektrisch schlecht leitenden Bodenschichten unterhalb des Fundaments reduzieren im Allgemeinen erheblich die Erdfähigkeit moderner Betonfundamente. Es ist deshalb in der Regel notwendig, dass bei neuen Gebäuden die beiden grundlegenden Funktionen eines Fundamenterdens "dauerhaft wirksamer Potentialausgleich" und "dauerhaft wirksame Erdung" auf einen im Erdreich verlegten Erder und ein in der Bodenplatte des Gebäudes eingebrachte kombiniertes Potentialausgleichsanlage aufgeteilt werden müssen.

## 7.1 Zukunftsfähige Elektroanlagen

Der Nutzwert eines Gebäudes und dessen Zukunftsfähigkeit wird zunehmend von der elektrischen Infrastruktur bestimmt. Gebäude werden in der Regel für einen Nutzungszeitraum von mehreren Jahrzehnten erstellt. Für die Planung der Erdungsanlage ist eine Elektro- oder Blitzschutzfachkraft oder ein Planer mit einer ausreichenden elektrotechnischen Qualifikation notwendig. Erdungsanlagen und besonders der niederimpedante Potentialausgleich und notwendige Anschlusspunkte können nachträglich nur mit erheblichem baulichem und finanziellem Mehraufwand nachgerüstet oder erweitert werden. Bei der Planung sind dabei auch die zukünftigen Anforderungen an die Erdungsanlage zu berücksichtigen.

Eine örtliche Erdungsanlage ist für einen sicheren und störungsfreien Betrieb notwendig und kann beispielsweise zur Erdung von Erzeugungsanlagen (PV-Anlage oder BHKW) und Batteriespeichern. „Prosumer-Installationen“ im Inselbetrieb Breitbandkabel- und Telekommunikation Gleichspannungssystemen Ladeeinrichtungen von Elektrofahrzeugen Blitz- und Überspannungsschutz genutzt werden. (Bild 19)

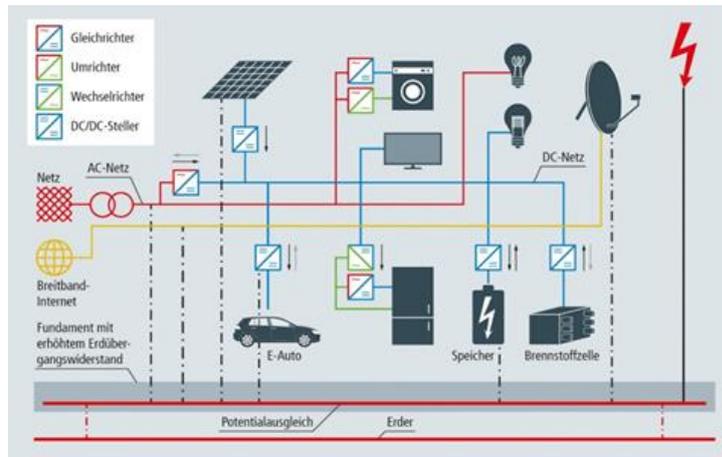


Abbildung 19: Quelle Dehn

## 7.2 Vernetzt im Quartier

Die Energieversorgung von ganzen Quartieren gemeinsam zu gestalten ist ein wesentlicher Baustein der Energiewende. Solche Quartierslösungen bestehen somit in der Regel aus mehreren Gebäuden oder baulichen Anlagen. Die elektrischen Anlagen der einzelnen Bauwerke werden über elektrischen Energieleitungen und /oder elektronischen Daten- und Kommunikationsleitungen untereinander verbunden und vernetzt. Zum Schutz bei transienten oder hochfrequenten Störereignissen ist es in solchen vernetzten und ausgedehnten Anlagen notwendig die einzelnen Erdungsanlagen miteinander zu verbinden und so ein möglichst niederimpedantes Maschennetz aufzubauen. (Bild 20) Die elektrischen und elektronischen Verbindungsleitungen erfahren dadurch eine deutlich niedrigere Spannungsbeanspruchung und mögliche Störströme auf solchen Leitungen werden deutlich reduziert. Ein besonderes Augenmerk sollte also auf die Einbindung der Erdungsanlage des einzelnen Gebäudes in die vernetzte Installation von sogenannten „Quartierslösungen“ gerichtet werden.

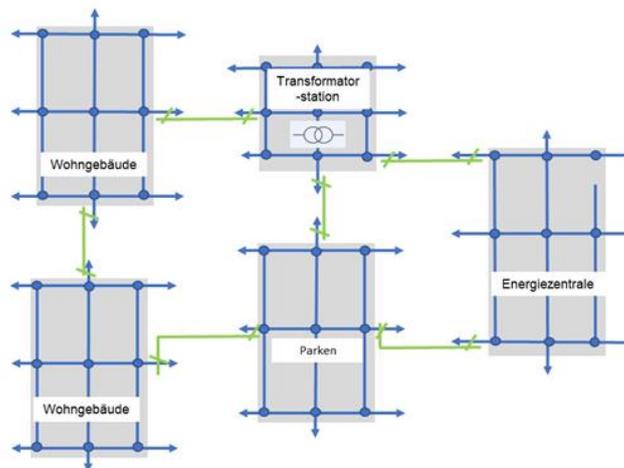


Abbildung 20: Quelle Dehn

# 8 Potenzialausgleich

Der Potenzialausgleich beseitigt Potenzialunterschiede. Es wird unterschieden zwischen Funktionspotentialausgleich und Schutzpotentialausgleich. Schutzpotentialausgleich wird zum Zweck der elektrischen Sicherheit und verhindert zum Beispiel gefährliche Berührungsspannungen, z. B. zwischen dem Schutzleiter der Niederspannungsverbraucheranlage und metallenen Wasser-, Gas- und Heizungsrohrleitungen. Im Unterschied zum Schutzpotentialausgleich stellt Funktionspotentialausgleich Potentialausgleich aus betrieblichen Gründen, aber nicht zum Zweck der elektrischen Sicherheit her. Damit soll der reguläre Betrieb einer Anlage sichergestellt werden – beispielsweise über den Schirm von Kommunikationsanlagen oder zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV). Funktionspotentialausgleich darf betriebsbedingte Ströme führen und dient zum Beispiel dem Ableiten von eingekoppelten Ausgleichsströmen. Eine kombinierte Potentialausgleichsanlage stellt sowohl den Schutzpotentialausgleich und Funktionspotentialausgleich her. Im Gegensatz zu einem separat mit Kabel verlegten Potentialausgleichsleiter (Bild 21) ist ein solcher niederimpedanter Potenzialausgleich über die Bewehrung auch bei transienten und hochfrequenten Störgrößen wirksam. In vernetzten elektrischen Anlagen bekommt der niederimpedante Anschluss von Betriebsmitteln in den Potentialausgleich zum Funktionserhalt auch bei transienten und hochfrequenten Störgrößen eine zunehmende Bedeutung. Die Anzahl und Lage von zusätzlichen Anschlusspunkten (z.B. Ladeeinrichtung, PV-Anlage, Kommunikationsanlage) ist im Rahmen der Planung zu ermitteln und zu dokumentieren. Die Umsetzung der Anschlusspunkte stellt eine wesentliche EMV-Maßnahme dar (Bild 22).



Abbildung 21: Quelle Dehn

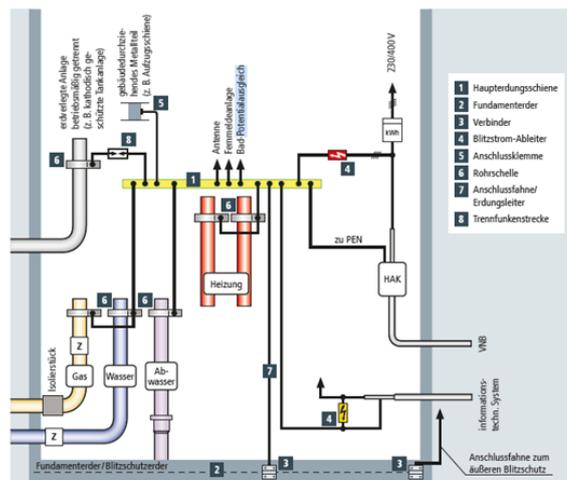


Abbildung 22: Quelle Dehn

# 9 Blitz- und Überspannungsschutzsysteme

Jährlich entladen sich über dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland durchschnittlich eine halbe Millionen Blitze. Dies resultiert in Blitzdichten von 1,5 bis 7,5 Blitzen je km<sup>2</sup>. Die tatsächlich Blitzdichte vor Ort ist jedoch weitgehend von geographischen Gegebenheiten abhängig.

## 9.1 Innerer und äußerer Blitzschutz

Aufgrund des Klimawandels ist zu befürchten das die Anzahl der Blitzereignisse zunimmt. Ein sorgfältig geplantes und installiertes Überspannungsschutzsystem kann hier die Ausfälle elektrischer Komponenten verhindern. Dies ist insbesondere bei Prosumer Gebäuden und Vernetzten Installationen von großer Bedeutung.

Ein komplettes Blitzschutzsystem bestehend aus dem Äußeren Blitzschutz (Blitzschutz/Erdung), dem Inneren Blitzschutz (Überspannungsschutz) und dem Blitzschutz-Potenzialausgleich. Es stellt den sichersten Schutz dar.

## 9.2 Überspannungsschutz

Die Errichtung eines Blitz- und Überspannungsschutz-Systems für elektrische Anlagen wird in den folgenden Jahren durch die gesteigerte Autarkie und Vernetzung der Gebäude eine unabdingbare infrastrukturelle Voraussetzung für den störungs- und zerstörungsfreien Betrieb komplexer elektrischer und elektronischer Systeme. In Prosumer-Installationen kommt dem Schutz bei Schaltüberspannungen eine noch größere Bedeutung zu, denn solche transienten Überspannungen können besonders beim Schalten

- induktiver oder kapazitiver Lasten (z. B. Motoren, Transformatoren, Kondensatorbänke Speichereinheiten) oder
- von Betriebsmitteln mit hohen Lastströmen auftreten.

Vor allen Dingen ist im Bestandsbau bei der Nachrüstung von innovativer Technik mit hochwertigen elektrischen Betriebsmitteln (E-Auto, Wechselrichter oder Batteriemanagementsysteme) eine Überprüfung und ggf. Erhöhung des Überspannungsschutzes notwendig. Eine energetische Koordination der einzelnen SPDs untereinander unabdingbar. Dies führt gleichzeitig zu einer gesteigerten Nachhaltigkeit der angeschlossenen Betriebsmittel.

Im Bestandsbau bei der Nachrüstung von innovativer Technik mit hochwertigen elektrischen Betriebsmitteln (E-Auto, Wechselrichter oder Batteriemanagementsysteme) eine Überprüfung und ggf. Erhöhung des Überspannungsschutzes notwendig. Eine energetische Koordination der einzelnen SPDs untereinander unabdingbar.

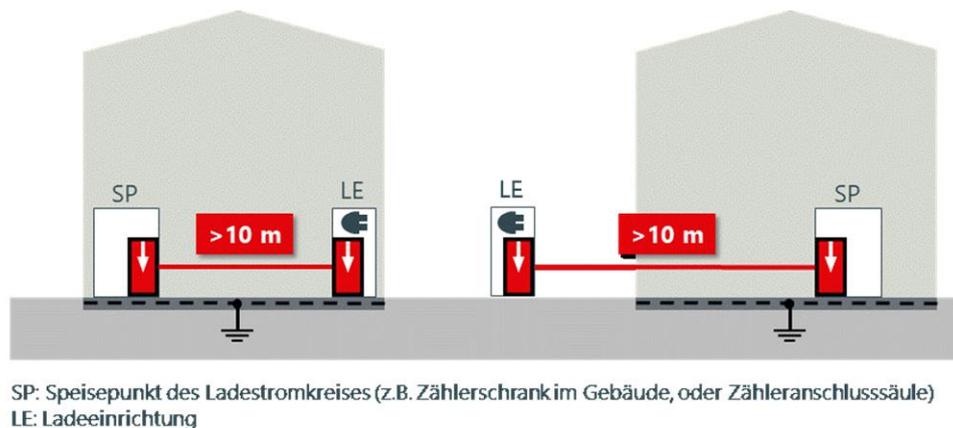


Abbildung 23: Quelle Dehn

# Anhang

Hinweis zu Informationstechnische Sicherheit:

Die Informationstechnische Sicherheit in der Gebäudeinstallation ist nicht bestandteil dieses Dokument. Hier verweisen wir z.B. auf die Dokumente:

Whitepaper: ZVEI / Basis Cybersicherheit in vernetzten Gebäuden 2022/02

BSI Smart Metering Systems

## Kontakt

Sanaz Khedri • Technical Managerin Smart Building • Fachverband Elektroinstallationssysteme •  
Tel.: +49 69 6302 222 • Mobil: +49 174 9414 163 • E-Mail: Sanaz.Khedri@zvei.org

ZVEI e. V. • Verband der Elektro- und Digitalindustrie • Lyoner Straße 9 • 60528 Frankfurt am Main  
Lobbyregisternr.: R002101 • EU-Transparenzregister ID: 94770746469-09 • www.zvei.org

Datum: 23.09.2022