

# Der Alltag des Elektroplaners

## Planungsfehler vermeiden

Fritz Gronemeier

**Die Planung und Ausführung von Elektroanlagen nach den Regeln, die DIN, VDE oder den Vorgaben der Berufsgenossenschaften usw., stellt in der Praxis meistens kein Problem dar. Erhebliche Meinungsunterschiede bestehen aber darüber, was bei der Planung von Elektroanlagen über die Normen hinaus beachtet werden muss. Der Elektroplaner benötigt speziell gegenüber Bauherren und Architekten eine Reihe von Argumenten.**

Der Elektroplaner plant die Elektroinstallation eines Gebäudes, wofür er die DIN-VDE-Bestimmungen, Musteranlagen-Richtlinie, diverse Vorschriften der Berufsgenossenschaften oder die so genannten »Allgemeinen Regeln der Technik« beachten muss. Für seine Aufgabe erhält er entweder Vorgaben oder Bauzeichnungen, die er mit den vorstehenden

Bedingungen in Einklang zu bringen hat.

Vorgaben von Architekten und/oder Bauherren beziehen sich häufig nicht auf die elektrische Grund- oder Feininstallation, sondern auf diverse Hersteller von

Installationsmaterialien. Auch wenn es einige Architekten oder Elektroplaner gar nicht gerne lesen: Die meisten Vorgaben für den Elektroplaner stammen aus der Vorgabe des Herstellers A oder B, kombiniert mit der Vorgabe »kostengünstigste Grundinstallation«. Daraus resultiert dann ein Leistungsverzeichnis

als Grundlage für Angebote und die spätere Ausführung. Die spätere Nutzung des Gebäudes bleibt dabei oft nur unzureichend berücksichtigt.

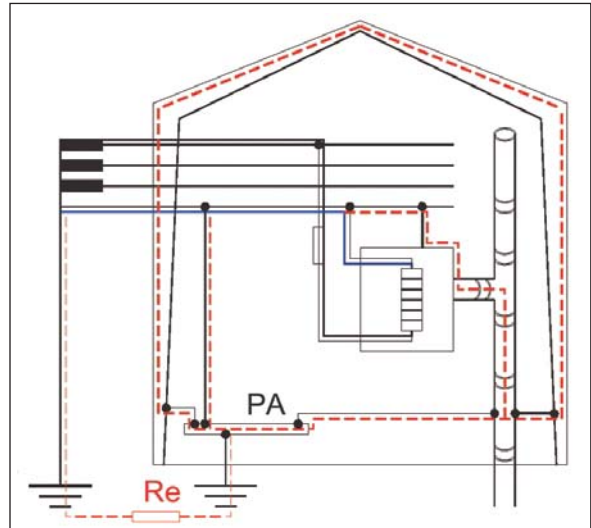
Im Grunde wäre es für Bauherrn und Architekten viel einfacher, klare und eindeutige Vorgaben für die Planung aus Sicht der zukünftigen Nutzung des Gebäudes zu definieren. Mit eben dieser Nutzung lassen sich Planungen begründen, die über das geforderte Minimum hinausgehen.

### Einfamilienhaus oder Gewerbeobjekt?

Während beim Einfamilienhaus (heute noch) die Netzform (TN-C, TN-C-S, TN-S oder TT-Netz) für die Grundinstallation keinen entscheidenden Einfluss ausübt, kann dies beim Gewerbeobjekt von existenzieller Bedeutung sein (Bild 1).

Der aus der Erfahrung des Autors wesentliche Unterschied liegt wohl in der Tatsache begründet, dass sich der Bauherr des Einfamilienhauses eher in die Planungsvorgaben einmischt, als der des Gewerbeobjekts. Sicherlich nicht repräsentative Nachfragen des Autors ergeben dennoch ein relativ eindeutiges Bild: Der Häuslebauer argumentiert: »Da muss ich schließlich die nächsten Jahre drin wohnen.«, wogegen der Bauherr des Gewerbeobjekts die Meinung vertritt: »Dafür habe ich schließlich meinen Architekten, und dieser seine Fachplaner. Die werden schon wissen, wie sie so etwas zu machen haben. Und außerdem stehen die ja in der Gewährleistungspflicht.«

Falsch argumentiert: Nur die wenigsten Architekten haben Elektrotechnik studiert und kennen auch die neuesten Erkenntnisse der Experten. Es gibt allerdings schon einige Architekten, die über entsprechende – manchmal sogar sehr bittere – Erfahrungen verfügen und so



Quelle: hensei

**Bild 1: Im TN-C-System treten vagabundierende Ströme auf, die EMV-Probleme bereiten und zu Korrosionen führen**

mit gewährleisten können, dass sie entsprechend dem zukünftigen Bedarf und nicht nach Vorschrift »08-15« planen.

Der Bauherr des zukünftigen Gewerbeobjektes sollte, entsprechend dem zukünftigen Nutzen des geplanten Gebäudes, im Vorfeld entscheiden, welche Basisinstallation er in seinem zukünftigen Gebäude benötigt. Dies geschieht sinnvollerweise, noch bevor er sich mit seinem Architekten zusammensetzt.

Im Idealfall beschäftigt der Bauherr einen unabhängigen Planungsberater, der ihn in allen kritischen Fragen berät und der die Ergebnisse aus fachlicher Sicht als Planungsvorgabe an Architekten und Fachplaner weitergibt.

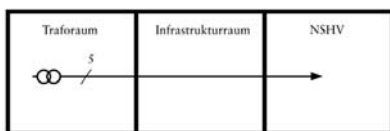
### Folgen von Planungsfehlern

Natürlich ist es ein Unterschied, ob ein Gewerbeobjekt vom Eigentümer genutzt oder vermietet wird. Der Mieter beeinflusst in aller Regel nicht die Ausstattung des Gebäudes, oft nicht einmal die Ausstattung der Räume. Gerade in diesen Fällen ist es besonders wichtig, im Vorfeld der Planung zu recherchieren, welche Räumlichkeiten in welcher Weise genutzt werden. Natürlich fällt dies schwerer als für den Eigenbedarf zu planen. Aber auch bei der Eigenbedarfsplanung passieren gravierende Fehler, wie das folgende authentische Beispiel zeigt.

Anfang der 90er Jahre machte eine Beratungsfirma einem Kunden ein Ange-

**Wer als Elektroplaner oder Ausführender für den Neubau eines Verwaltungsgebäudes ein TN-C- oder TN-C-S-Netz vorsieht oder installiert, bricht das EMV-Gesetz**

Dipl.-Ing. Fritz Gronemeier, Tescon Beratungsgesellschaft für betriebliche Sicherheit mbH



**Bild 2: Planungsfehler – brennt es im Infrastrukturraum, kommt es zur Katastrophe**

bot über eine qualifizierte sicherheitstechnische Planungsberatung. Der Kunde wollte ein neues Verwaltungsgebäude bauen, in dem u. a. die Rechenzentren (Produktions- und Back-Up-Rechenzentrum, zuständig für alle Filialen des Unternehmens) untergebracht werden sollten. Die Kosten, damals aufgrund entsprechender Vorgaben als Festpreis kalkuliert, sollten sich auf 35 000 DM, also knapp 18 000 € belaufen. Die Geschäftsleitung wies das Angebot damals mit den Argumenten ab, dass Architekt, Fachplaner und Generalunternehmer genügend Fachwissen und Erfahrung (auch im Bau von Rechenzentren) hätten. Somit sei eine sicherheitstechnische Planungsberatung eigentlich nur ein unnötiger Kostenfaktor. Man könne darauf verzichten.

Im Jahre 2003 erhielt die o. g. Beratungsfirma den Auftrag, nun ein so genanntes Security Audit durchzuführen, bei dem die physische Sicherheit der Rechenzentren und deren Infrastruktur in dem 1994 in Betrieb genommenen Gebäude untersucht werden sollten. In der Untersuchung stellte sich u. a. heraus, dass es in der Elektroinstallation einen gravierenden Planungsfehler gab. Die Kabel vom Traforaum zur Niederspannungshauptverteilung (NSHV) wurden ohne jegliche Brandschutzmaßnahmen durch den Doppelboden eines Infrastrukturräumes geführt (Bild 2). Dieser Infrastrukturräum gilt nach den Schadenerfahrungen der Versicherer als relativ hoch brandgefährdet.

Keinem im Bau von Rechenzentren erfahrenen Planer hätte dieser Fehler unterlaufen dürfen. Bei einem Schadenfeuer in diesem Infrastrukturräum unterbricht die Verbindung zwischen Traforaum und NSHV – das gesamte Gebäude ist ohne Strom. Die Rechenzentren werden nur für ca. 15 min bis 20 min durch die USV-Anlagen mit Strom versorgt. Im einfachen Fall (Schadenfeuer ohne Personenschaden) können die unterbrochenen Kabel 12 h bis 24 h nach Abschluss der Löscharbeiten repariert sein. In schwerwiegenden Fällen kann das aber auch drei bis vier Tage oder länger dauern. Während dieser Zeit können weltweit alle Filialen des Unternehmens nicht auf ihre Daten zugreifen.

Die Kosten – nur für die Beseitigung dieses einzelnen Fehlers – schätzte die Beratungsfirma auf ca. 40 000 €, mehr als doppelt viel wie das gesamte Planungshonorar, welches derzeit angeboten wurde.

Die Kosten einer Betriebsunterbrechung liegen pro Tag im Millionenbereich.

## **Aufgabe des Bauherren eines Gewerbeobjektes vor der Elektroplanung**

Die Vorgaben für Blitzschutz, Erdungsanlage, Überspannungsschutz und Potentialausgleich müssen Bauherren oder Architekten im Vorfeld der Planung definieren.

Weiterhin gilt es zu ermitteln, welche Brand- und/oder Rauchschutzmaßnahmen in welchen Räumen/Bereichen im Zusammenhang mit der Elektroinstallation zu beachten sind.

Ein so genanntes *Sicherheitsraumbuch* für das jeweilige Objekt hat sich in der Praxis gut bewährt. Idealerweise sollte dieses Sicherheitsraumbuch allen Planern zur Verfügung stehen. Je nach Bedarf enthält es die Gewerke

- Elektrotechnik,
- Klima- und Lüftungstechnik,
- Brandmelde- und Löschanlage sowie ggf.
- Einbruchschutz und Zutrittskontrolle,
- baulicher Brand- und Rauchschutz und
- Innenausbau.

Das Sicherheitsraumbuch hilft dabei die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen auch unterhalb der Gewerke abzugleichen. Der Bauherr kann hierfür auf das externe Wissen eines Spezialisten für sicherheitstechnische Planungsberatung zurückgreifen. Dies ist allemal kostengünstiger als Nachbessern. Kostenintensive Fehlplanungen lassen sich auf diese Weise vermeiden.

## PEN-Leiter oder zeitgemäße EMV-gerechte Stromversorgung

Bei Betrachtung des PEN-Leiters in Zusammenhang mit einer zeitgemäßen EMV-gerechten Stromversorgung hört man in letzter Zeit häufig das Argument: »Es kann nicht totgesagt werden, was lebt«. Wohl gesprochen, aber wem soll diese Feststellung helfen? Die Definition des PEN-Leiters stammt aus Kaiser Wilhelms Zeiten – damals gab es noch kein TN-S-System. Die technischen Voraussetzungen von heute lassen sich nicht mehr mit denen von damals vergleichen.

Gerade haben es die vereinten Kräfte von vielen Experten geschafft, dass der Begriff PEN-Leiter anfängt zu verschwinden, da liest man die oben bereits angeführte Argumentation. Derzeit häufen sich die Probleme in den vorhandenen Installationen, die als TN-C- oder TN-C-S-Netz bestehen (Bild 3). Die einzige mögliche Konsequenz kann lauten: kein TN-C- oder TN-C-S-Netz für die Stromversorgung eines modernen Gebäudes.

Oberstes Gebot bei der Planung von elektrischen Anlagen sollte das EMV-



**Bild 3: An dieser Unterverteilung im TN-C-S-System fließen 9,5 A nicht über den PEN; sie vagabundieren über leitfähige Gebäudenebenwege, z.T. auch über Schirme von Datenleitungen**

Gesetz sein. Dieses schreibt verbindlich vor, dass beim Betrieb von elektrischen Anlagen keine unnötigen elektromagnetischen Belastungen auftreten dürfen. Dies lässt sich mit dem laut DIN-VDE-Normen immer noch erlaubten TN-C- oder TN-C-S-Netz häufig nicht sicherstellen. Die Erfahrungen der letzten Jahre zeigen: Wer als Elektroplaner oder Ausführender für den Neubau eines Verwaltungsgebäudes ein TN-C- oder TN-C-S-Netz vorsieht oder installiert, *bricht das EMV-Gesetz*.

In heutigen Verwaltungsgebäuden kommen immer IT-/TK-Anlagen zum Einsatz. Diese enthalten überwiegend Schaltnetzteile mit kapazitiver Glättung, welche Oberschwingungsströme erzeugen. Die Erkenntnisse der letzten Jahre zeigen, dass der Rückstrom – im Wesentlichen ein Oberschwingungsstrom – auf dem Rückleiter fast doppelt so hoch sein kann, wie auf den Außenleitern. Daraus ergibt sich heute sogar die Forderung nach einem größeren Querschnitt des Rückleiters, selbst bei symmetrischer Belastung. In einem TN-C- oder TN-C-S-Netz fließt der Rückstrom zusätzlich auch über die an der Erdungsanlage und/oder dem Potentialausgleich angeschlossenen metallischen Gegenstände (Bilder 1 und 3).

Alleine diese Tatsache führt häufig zu Schäden an den betroffenen Anlagen und Geräten. Normalerweise heben sich die durch Hin- und Rückstrom erzeugten Magnetfelder in einem Kabel (räumlich eng beieinander) auf. Fließen dagegen Teile des Rückstroms über Erdungsanlage und/oder Potentialausgleich (vagabundierende Ströme), tritt dieser Effekt nicht auf – die damit entstehen-

den Magnetfelder können elektronische Anlage und Geräte empfindlich stören.

Schon in der Planungsphase legt der Verantwortliche den Grundstein für eine »den Ansprüchen gerecht werdende« Elektroinstallation. Das beginnt damit, dass der Elektroplaner für alle Anlagenteile Messmöglichkeiten für alle Betriebsparameter fordern muss, um später gefahrlos messen zu können.

In der Erstellungs- oder Installationsphase sollte der Bauherr/Architekt die Kontrolle einem erfahrenen Spezialisten übergeben, welcher das Baugeschehen lückenlos dokumentiert. Es beginnt am Fundament der, bevor dieser betoniert wird, ob die Errichterfirma die Planungsvorgaben einhält. Der Errichter der Elektroinstallation muss kontrolliert werden, dass er seine Anlage sowohl in Schaltplänen als auch in korrekten Kabelbezeichnungen dokumentiert. So sollte schon in der Ausschreibung darauf hingewiesen werden, dass es für fehlende oder unvollständige Dokumentation einen beträchtlichen Abzug vom Rechnungsbetrag gibt.

## Ersatzstromversorgung mit USV und/oder Netzersatzanlage

Die oben getroffenen Aussagen gelten nicht nur für die Versorgung des Gebäudes mit Normalstrom, sondern auch für die evtl. notwendige USV-Versorgung oder Versorgung durch einen Notstromdiesel.

Häufig liefern die Anlagenhersteller nämlich die Ausschreibungstexte dieser Zukaufteile. Dieser weiß in aller Regel schon, was er liefern will und was nicht.

Klare Vorgaben vom Bauherrn, Architekten und/oder Planungsberater verhindern, dass der Nutzer später mit einer Standardversion auskommen muss.

## Fazit

Ein ganzheitliches Stromversorgungskonzept einer IT-/TK-konformen und sicheren Stromversorgung sollte nicht nur Normenmindestanforderungen, Bauherrnvorgaben und das Bestehen der Bauabnahme berücksichtigen.

Der Planer sollte bei seinen Vorgaben möglichst nichts vergessen, die Ausstattung entsprechend der Nutzung des Gebäudes wichten, aber auf der anderen Seite auch nichts überbewerten. Mit anderen Worten: Die Stromversorgung soll mit dem Anspruch des Nutzers – auch im Hinblick auf EMV – in Einklang stehen. ■