

Sinnvollerweise wird diese Aufgabe einem Experten aus dem Gewerk Elektrotechnik übertragen. Beispielsweise kann dies der Elektroplaner sein, wenn dieser über die notwendige Kompetenz verfügt. Ob dies der Fall ist, kann nicht immer von vornherein gesagt werden. Hilfreich ist es, wenn der Experte seine Kompetenz einem unabhängigen Dritten gegenüber nachgewiesen hat, der dann auch für die dringend notwendige Fortbildung des Experten sorgt, um die entsprechende Fachkompetenz auf aktuellem Stand zu halten. In der Versicherungswirtschaft wurde z. B. hierzu ein eigenes Anerkennungsverfahren entwickelt. Anerkannt wird hier ein „VdS-anerkannter Sachkundiger für Blitz- und Überspannungsschutz sowie EMV-gerechte elektrische Anlagen (EMV-Sachkundiger)“. Anerkennende Stelle ist VdS Schadenverhütung in Köln ([www.vds.de](http://www.vds.de)).

Grundsätzlich muss betont werden, dass die Verwirklichung des Gesamtkonzepts nur wirklich funktioniert bzw. relativ kostengünstig ausgeführt werden kann, wenn die EMV-Planung so früh wie möglich beginnt. Auf diese Weise wird vermieden, dass die verschiedenen Gewerke nachträglich Planungs- oder Ausführungsänderungen vornehmen müssen, die stets mehr kosten als das frühzeitige, konsequente Einbeziehen der EMV (s. Abschnitt 1.3).

## **6.2 Die Planung in Phasen**

### **6.2.1 Einführung**

Die Planung einer komplexen elektrischen Anlage geschieht in der Regel nicht in einem Arbeitsschritt. Meist kann man mehr oder weniger klar verschiedene Planungsphasen unterscheiden, ganz gleich, ob man dabei von zwei, drei oder mehr Einzelphasen ausgeht. In diesem Buch soll die Planung in drei Phasen dargestellt werden. Im konkreten Fall kann man je nach Komplexität oder Größe des Gebäudes einiges zusammenfassen oder noch weiter unterteilen. Im Folgenden werden die Planungsphasen aus der Sicht der EMV beschrieben. Dass darüber hinaus auch Planungen zur allgemeinen Elektroinstallation (z. B. Kurzschlussbetrachtungen, Schutzmaßnahmen usw.) auszuführen sind, wird vorausgesetzt.

### **6.2.2 Die Entwurfsplanung**

In dieser ersten Phase entsteht das Gesamtkonzept. Hier müssen sämtliche relevanten Daten für die Planung ermittelt werden. Dazu gehören u. a.:

- Versorgungskonzept (Netzsystem, Mittelspannungs-/Niederspannungseinspeisung, Ersatzstromanlagen, Leistungsanforderung)
- Standortbestimmung der Schaltanlagen für die Starkstromtechnik

- Standortbestimmung für die informationstechnischen Verteiler
- Planung der Verkabelung (Typ, Querschnitt, Schutz)
- Infrastruktur für die gesamte Verkabelung (Kabeltrassenplanung, Schnittstellenplanung mit den anderen Gewerken wie Lüftung und Sanitär)
- Standortbestimmung leistungsstarker Verbraucher und potentieller Störquellen
- Standortbestimmung potentieller Störsenken
- Planung der eventuell erforderlichen USV-Anlagen
- Erdungskonzept
- Potentialausgleich
- Blitzschutz
- Überspannungsschutz
- Filtermaßnahmen
- Schirmung (vor allem Gebäude- oder Raumschirmung)

Hierzu müssen sämtliche Vorgaben und notwendigen Informationen zusammengetragen werden. Informationen sind durch Bauherren, Architekten sowie übrigen Fachplanern bereitzustellen. Bei komplexeren Gebäuden, oder wenn zur Abschätzung des aufzuwendenden Etats die Kosten vorab ermittelt werden müssen (häufig bei behördlichen Planungsaufträgen), werden die vorläufigen Ergebnisse in einer Vorplanungsbeschreibung niedergelegt. Alle relevanten Planungsdaten werden dabei grob beschrieben und häufig in Lageplänen bzw. in Gebäudeplänen (z. B. im Maßstab 1:100) eingetragen. Auf alle Fälle sollten die Ergebnisse schriftlich niedergelegt werden, um bei der anschließenden Detailplanung darauf zurückgreifen und sämtliche Entscheidungen nachvollziehbar machen zu können.

### **6.2.3 Die Ausführungs- oder Detailplanung**

Bei der anschließenden Ausführungs- oder Detailplanung werden die Ergebnisse der Entwurfsplanung detailliert beschrieben und eventuell notwendige Berechnungen ausgeführt. Die Ergebnisse dieser Planung werden in Ausschreibungsunterlagen hinterlegt, die ein Leistungsverzeichnis (Darstellung der auszuführenden Arbeiten) und die notwendigen zeichnerischen bzw. tabellarischen Unterlagen (z. B. Ausführungspläne und Kabellisten) enthalten (s. Abschnitt 6.3).

Die Ausschreibungsunterlagen dienen im Weiteren als Grundlage für die ausführenden Firmen, die damit ein Angebot vorlegen können. Die zeichnerischen Unterlagen müssen hierzu „ausführungsfähig“ gestaltet sein, um dem Anbieter die Möglichkeit zu geben, die Leistung zu bewerten und seine Preise für Lieferung und Montage entsprechend anzugeben. Ausführungsfähig meint zusätzlich, dass die Firma, die den Zuschlag erhält, in der Bauphase die Errichtung korrekt und dem Planungskonzept

entsprechend ausführen kann. Zu diesen ausführungsfähigen Plänen gehören z. B. (s. auch Abschnitt 6.3):

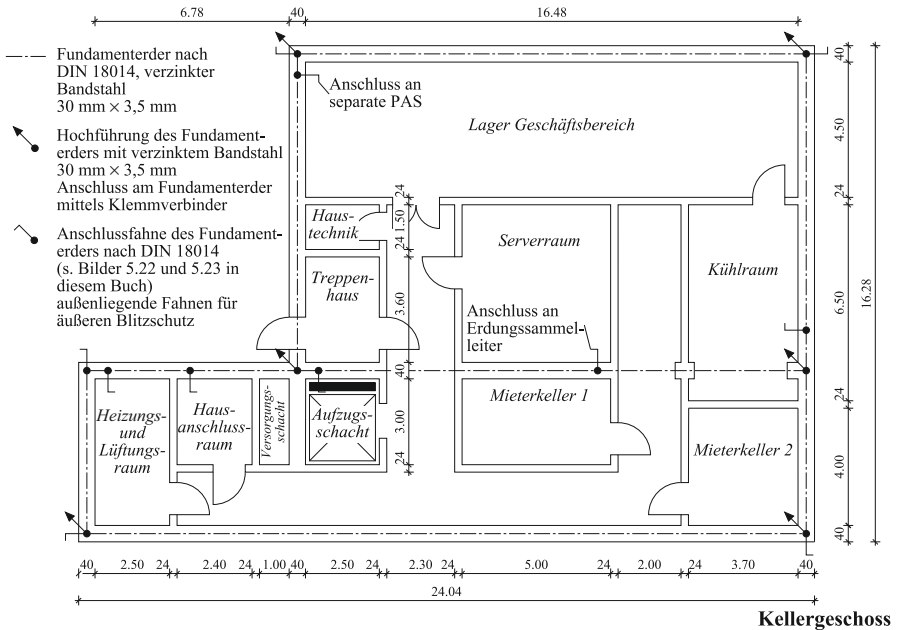
- Erdungspläne mit Lage und Ausführung der Fundamente der, eventuell mit Detailzeichnungen, um Missverständnisse oder eine falsche Errichtung ausschließen zu können (**Bild 6.1** und **Bild 6.2**)
- Ausführung des Potentialausgleichs (**Bild 6.3** und **Bild 6.4**)
- Kabeltrassenpläne mit eventuell erforderlichen Details (**Bild 6.5**)
- Ausführung von eventuell notwendigen Gebäude- oder Raumschirmungsmaßnahmen (s. Bild 5.85, Bild 5.86, Bild 5.87)
- Planung der Schaltanlagen (elektrische Verteiler): Größe, Schutzart, Aufbau usw. (s. Abschnitt 5.7 – vor allem Abschnitt 5.7.3) sowie Festlegung der Standorte in Grundrissplänen (möglichst im Maßstab 1 : 50)

Als zeichnerische Grundlage dienen in der Regel Grundrisspläne (für jede Etage) des Gebäudes im Maßstab 1 : 50 sowie gegebenenfalls auch Gebäudeschnitte.

Im Leistungsverzeichnis müssen nicht nur konkrete Maßnahmen enthalten sein, sondern auch notwendige Beschreibungen der Schnittstellen zu anderen Gewerken. Vor allem sind bei den Maßnahmen zu Erdung, Potentialausgleich und Raum- bzw. Gebäudeschirmung Absprachen und terminliche Festlegungen mit dem Bauplaner (z. B. Architekten) oder Tragwerksplaner notwendig. Da die ersten Planungsschritte zum Gesamtgebäude zwischen Architekt und Bauherrn festgelegt werden, muss darauf geachtet werden, dass der Planer, der für die EMV zuständig ist (gegebenenfalls der zuvor genannte EMV-Planer, s. Abschnitt 6.1), so früh wie möglich hinzugezogen wird oder zumindest noch so viel Freiraum erhält, dass nachträgliche Änderungen im Sinne einer vernünftigen EMV möglich sind.

Es muss auch darauf hingewiesen werden, dass die Erstellung der Pläne, einschließlich aller notwendigen Aktualisierungen, nach Fertigstellung des Baus eine feste Position im Leistungsverzeichnis bekommt, damit dieser wichtige Schritt nicht vergessen oder zum Streitpunkt zwischen Auftraggeber und ausführendem Gewerk wird.

Die zweite Planungsphase endet mit der Herausgabe der Ausschreibung einschließlich der ausführungsfähigen Unterlagen (vor allem der Pläne) an die Bieter. Den Abschluss bildet der Vergleich der Angebote und die Vergabe der Aufträge an den Bieter, der den Zuschlag erhält.



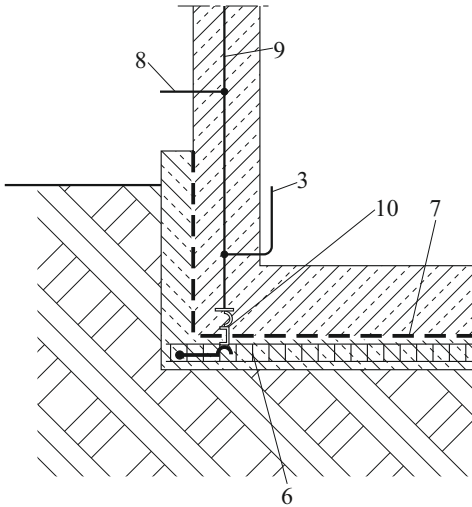
**Bild 6.1** Beispiel für die Ausführung eines Fundamentenderterplans bei einem mehrgeschossigen Geschäftsgebäude mit intensiver EDV-Nutzung (mehrere Büroetagen) und Kaufhausfiliale im EG sowie zwei Mietwohnungen im oberen Geschoss. Die Hochführungen dienen der Anbindung der oberen Stockwerke an den Fundamentender. Sie werden im Beton mit der Stahlarmierung geführt.

## 6.2.4 Die Bauphase

Bei der Bauphase geht es nicht im eigentlichen Sinn um Planungstätigkeit, sondern um die Realisierung der geplanten Maßnahmen. Hierzu ist eine exakte Terminplanung dringend anzuraten. In der Regel wird der zuständige Architekt oder ein Beauftragter (eventuell ein gesonderter Dienstleister, der die Terminplanung und -verfolgung ausführt) die Koordinierung vorbereiten und die Einhaltung der Termine überwachen.

Allerdings muss der für die EMV zuständige Planer (z. B. der EMV-Planer nach Abschnitt 6.1) hier in Absprache mit dem Architekten eine für seine Belange begleitende Terminplanung ausarbeiten, die eventuell detaillierter ausfällt als die übergeordnete Bau-Terminplanung des Architekten. Dazu dienen je nach Komplexität Balkendiagramme oder Netzpläne. Die erstgenannte Möglichkeit bietet einen sehr einfachen und direkten Überblick. Die Ausführungen der einzelnen Gewerke werden mit Beginn und Ende terminlich durch einen entsprechenden Zeitbalken untereinander aufgetragen.

Der Netzplan ist auf den ersten Blick etwas unübersichtlicher, verschafft aber einen sehr guten Überblick der zum Teil parallel laufenden Arbeiten. Aus ihm wird sofort ersichtlich, welche Terminüberschreitung oder -verschiebung den Endtermin infrage stellt oder welche Gewerke betroffen sind, wenn ein Termin von einem Beteiligten nicht eingehalten werden kann. Näheres zu den Ausführungen solcher Terminplanungen ist in der üblichen Fachliteratur zu diesem Thema nachzulesen. Das Thema würde den Rahmen dieses Buchs sprengen. Es lohnt sich jedoch, sich einen Einblick in die professionelle Terminplanung zu verschaffen.



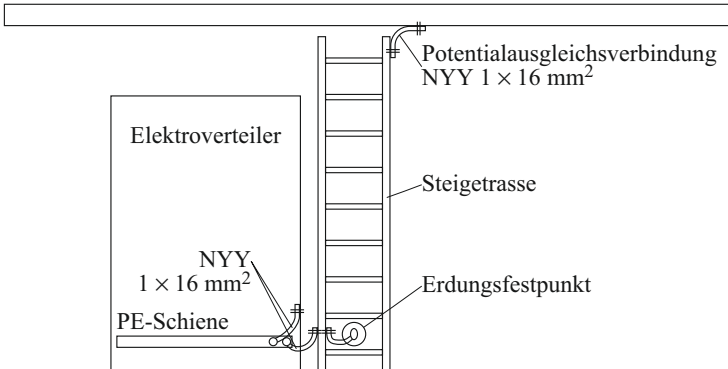
**Bild 6.2** Detailplan zur Ausführung des Fundamenterders

Der Fundamenterder (er soll auch als Blitzschutzterder vorgesehen werden) wird unterhalb der Bitumenisolation verlegt.

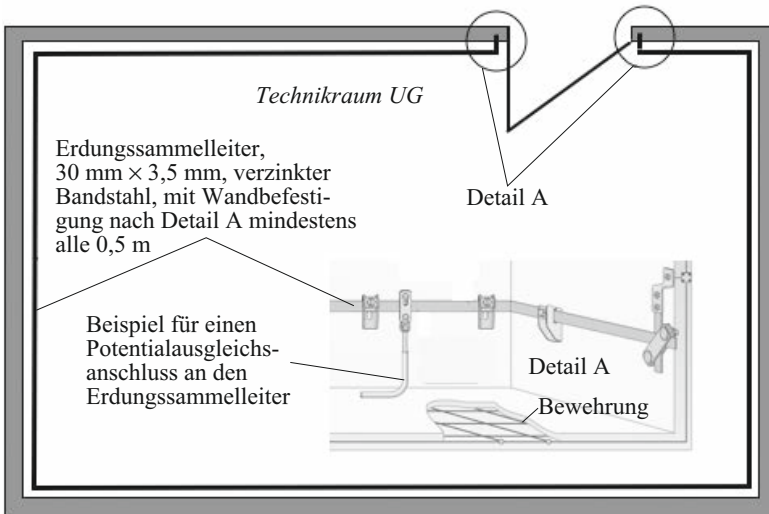
- 3 Potentialausgleichsleitung zum inneren Potentialausgleich/Blitzschutzpotentialausgleich
  - 6 Fundamenterder mit Anbindung an die Stahlbewehrung
  - 7 Bitumenisolation, wasserdichte Isolierschicht
  - 8 Verbindungsleitung zwischen der Stahlbewehrung und der Messstelle
  - 9 Stahlbewehrung im Beton (Armierung)
  - 10 Durchdringung der wasserdichten Bitumenschicht; Verbindung zwischen Fundamenterder und Stahlbewehrung
- (Quelle: DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3))

Die weitere Aufgabe des für die EMV verantwortlichen Experten ist die Bauleitung, die zum Ziel hat, die ausführenden Unternehmen zu überwachen, damit die Planung korrekt umgesetzt wird und die vorgesehenen Termine eingehalten werden.

## Kabelrinne



**Bild 6.3** Detailplan zur Ausführung des Potentialausgleichs (Einbeziehung von Kabeltrassen)

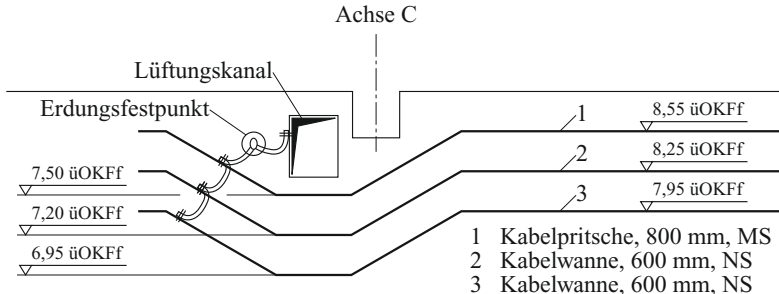


**Bild 6.4** Grundrissdarstellung mit Detailzeichnung zur Ausführung des Potentialausgleichs (Erdungssammelleiter) im Technikraum

Nicht selten müssen jedoch während der Bauphase aktuelle Erkenntnisse einbezogen werden. Ursachen hierfür können Änderungen in der Planung anderer Gewerke oder Umpfanungen seitens des Architekten bzw. Bauherrn sein. So kommt es vor, dass Wände verschoben werden oder Räume eine andere Nutzung erhalten, der Aufzugschacht wird versetzt, oder es muss ein ursprünglich nicht vorgesehenes leistungsstar-

kes Verbrauchsmittel (z. B. eine Maschine) eingeplant werden. In solchen Fällen muss der für die EMV verantwortliche Experte überlegen, welche Auswirkungen dies auf seine Planung hat. Er muss sich z. B. die Frage stellen, ob durch die Umstellung einer Schaltanlage ein informationstechnischer Verteiler zu nah an potentielle Störquellen heranrückt oder die Kabeltrassenführung verändert werden muss.

Auf alle Fälle sind stets Absprachen mit den Fachplanern der anderen Gewerke notwendig. Es muss auch darauf geachtet werden, dass Planungsänderungen den Weg in die Ausführungspläne finden, sonst stimmt am Ende die Wirklichkeit mit den Gebäudeplänen nicht mehr überein.



**Bild 6.5** Detailplan zur Trassenplanung (Höhenversprung wegen Hindernissen) Kabelpritsche/Kabelwanne mit Ausleger an I-Profilträgern. Alle 20 m durch NYY 1 × 16 mm<sup>2</sup> sind die Trassen untereinander zu verbinden mittels Klemmverbindungselementen. An beiden Enden sowie in der Nähe von Erdungsfestpunkten werden die Trassen in den Gebäude-Potentialausgleich einbezogen mittels NYY 1 × 16 mm<sup>2</sup>.

## 6.3 Die Dokumentation

### 6.3.1 Einführung

Die Dokumentation wurde bereits im Abschnitt 6.2 erwähnt. Da sie jedoch von entscheidender Bedeutung ist, soll sie in diesem Abschnitt noch einmal im Detail besprochen werden. Grundsätzlich soll betont werden, dass bei typischen Grundrissplänen (wie Fundamentenderterpläne, Kabeltrassenpläne, Potentialausgleichspläne usw.) darauf geachtet werden muss, dass die wichtigsten Informationen der Ausführungsplanung in den Plänen selbst enthalten sind. Dies kann sowohl durch zusätzliche Detailzeichnungen als auch durch kurze, eindeutige Texte unterstützt werden (s. Bild 6.4 und Bild 6.5). Der Grund ist, dass die Monteure bei ihrer Arbeit die Ausschreibungsunterlagen nicht immer vor Augen haben. Oft sind auch Ausschreibungstexte allein nicht deutlich genug. Verbunden mit dem Bild werden die Aussagen jedoch verständlicher. In den folgenden Abschnitten werden wichtige Dokumentationsarten beschrieben.