

KG 440: Wie werden Strombedarf und Anschlussleistung eines Gebäudes ermittelt?

1. Einordnung des Themas

Die Ermittlung von Strombedarf und Anschlussleistung gehört zu den grundlegenden Aufgaben der elektrischen Fachplanung. Sie bildet die technische Grundlage für die Dimensionierung des Hausanschlusses, der Hauptverteilung, der Schutzorgane, der Kabel- und Leitungsanlagen sowie gegebenenfalls von Transformatoren und Netzersatzanlagen. Fehler in dieser frühen Planungsphase wirken sich unmittelbar auf Investitionskosten, Betriebssicherheit, Erweiterungsfähigkeit und Abstimmung mit dem Netzbetreiber aus.

Im System der DIN 276 ist die elektrische Energieversorgung regelmäßig der **Kostengruppe 440** zuzuordnen. Dazu zählen unter anderem Hausanschlüsse, Niederspannungshauptverteilungen, Unterverteilungen, Stromkreise und wesentliche Teile der elektrischen Infrastruktur. Die Frage nach der erforderlichen Anschlussleistung ist daher nicht nur eine technische, sondern auch eine wirtschaftliche Fragestellung mit unmittelbarem Einfluss auf die Investitionskosten.

Technisch ist zwischen **Strombedarf** und **Anschlussleistung** klar zu unterscheiden. Der Strombedarf beschreibt den Energieverbrauch über einen Zeitraum, üblicherweise in Kilowattstunden pro Jahr. Die Anschlussleistung beschreibt dagegen die gleichzeitig bereitzustellende elektrische Leistung zu einem bestimmten Zeitpunkt, üblicherweise in Kilowatt oder Kilovoltampere. Ein Gebäude kann einen hohen Jahresenergiebedarf und zugleich eine moderate Anschlussleistung aufweisen, wenn die Verbraucher gleichmäßig verteilt laufen. Umgekehrt kann eine hohe Spitzenlast bei vergleichsweise geringem Jahresverbrauch auftreten.

Für den Netzanschluss ist nicht der Jahresverbrauch maßgeblich, sondern die zu erwartende maximale gleichzeitige Leistungsaufnahme. Diese bestimmt die Größe des Hausanschlusses, die Vorabsicherung, die Anschlussbedingungen und bei größeren Objekten auch die Notwendigkeit eigener Transformatorleistungen. Eine sachgerechte Leistungsdimensionierung ist deshalb Voraussetzung für Planungssicherheit, Genehmigungsfähigkeit und wirtschaftlich angemessene Auslegung.

2. Begriffsdefinitionen

Die **installierte Leistung** ist die Summe der Nennleistungen aller angeschlossenen elektrischen Verbraucher eines Gebäudes oder Anlagenteils. Sie beschreibt die theoretisch vorhandene Gesamtleistung, nicht jedoch die real gleichzeitig auftretende Leistungsaufnahme.

Der **Gleichzeitigkeitsfaktor** ist ein rechnerischer Faktor zur Berücksichtigung der Tatsache, dass nicht alle Verbraucher zur gleichen Zeit mit voller Leistung betrieben werden. Er reduziert die Summe der installierten Leistungen auf einen realistischeren Bemessungswert für Netz- und Anlagendimensionierung.

Die **Anschlussleistung** ist die Leistung, die für ein Gebäude oder einen Anlagenteil am Netzverknüpfungspunkt oder an der Übergabestelle bereitzustellen ist. Sie ergibt sich aus der installierten Leistung unter Berücksichtigung von Gleichzeitigkeiten, Nutzungsprofilen, Reserven und planerischen Randbedingungen.

Der **Leistungsbedarf** beschreibt die tatsächlich benötigte Leistung eines Systems oder Gebäudes unter definierten Betriebsbedingungen. Er ist meist die technische Zielgröße, aus der die Anschlussleistung abgeleitet wird.

Der **Jahresenergiebedarf** in Kilowattstunden beschreibt die über ein Jahr benötigte elektrische Arbeit. Er ist für Betriebskosten, Energiebezug und Nachhaltigkeitsbewertungen relevant, ersetzt aber keine Leistungsdimensionierung.

Ein **Lastprofil** beschreibt den zeitlichen Verlauf der elektrischen Leistungsaufnahme. Es zeigt, wann Grundlast, Tageslast, Wochenlast und Lastspitzen auftreten. Für Nichtwohngebäude ist das Lastprofil oft entscheidender als die reine Summenleistung.

Die **Spitzenlast** ist der höchste innerhalb eines definierten Zeitraums auftretende Leistungswert. Sie ist für Netzanschluss, Leistungspreise und die Auslegung übergeordneter Infrastruktur von besonderer Bedeutung.

Diese Begriffe dürfen nicht miteinander vermischt werden. Die installierte Leistung ist keine Anschlussleistung, der Jahresenergiebedarf ist keine Spitzenlast, und der Gleichzeitigkeitsfaktor ist kein frei wählbarer Sicherheitsabschlag, sondern eine planungsabhängige Annahme mit technischer Begründung.

3. Normative und technische Grundlagen

Die Ermittlung von Strombedarf und Anschlussleistung erfolgt auf Basis anerkannter Regeln der Technik. Maßgeblich sind insbesondere die **DIN-VDE-Regelwerke** zur Errichtung von Niederspannungsanlagen, zur Schutztechnik, zur Leitungsdimensionierung, zur Selektivität und zu besonderen Anlagenarten. Hinzu kommen anwendungsbezogene Normen für Beleuchtung, Ladeinfrastruktur, Sicherheitsstromversorgung oder Gebäudeautomation.

Von besonderer praktischer Bedeutung sind die **Technischen Anschlussbedingungen (TAB)** des jeweils zuständigen Netzbetreibers. Sie regeln die Anforderungen an Hausanschluss, Messung, Hauptverteilung, Leistungsbereitstellung und Abstimmungspflichten. Die TAB konkretisieren die Schnittstelle zwischen Kundenanlage und öffentlichem Netz. Ohne frühzeitige Abstimmung mit dem Netzbetreiber ist die Ermittlung der Anschlussleistung bei größeren Bauvorhaben unvollständig.

Für Wohn- und Nichtwohngebäude gelten unterschiedliche **Lastannahmen**. Im Wohnbau sind Nutzungsmuster stärker standardisierbar, etwa für Haushaltsstrom, Allgemeinstrom und einzelne Sonderverbraucher. In Nichtwohngebäuden hängen die Lasten deutlich stärker von Nutzung, Betriebszeiten, technischen Anlagen, Produktionsprozessen, IT-Ausstattung und Komfortanforderungen ab.

Sicherheitszuschläge sind nur dort sachgerecht, wo reale Unsicherheiten bestehen, etwa bei unklarer Mieterbelegung, erwartbaren Nutzungserweiterungen oder projektspezifischen Reserven. Pauschale Zuschläge ohne technische Herleitung führen häufig zur Überdimensionierung.

Auch **Selektivitätsanforderungen** beeinflussen die Leistungsdimensionierung. Die Auswahl von Schutzorganen, Kurzschlussfestigkeit, Überlastschutz und Staffelung der Abschaltorgane hängt unmittelbar mit den zu erwartenden Betriebsströmen und Anschlussleistungen zusammen. Leistungsdimensionierung ist daher immer auch Schutzkonzeptdimensionierung.

4. Ermittlung der installierten Leistung

Die systematische Ermittlung beginnt mit der **Erfassung aller Einzelverbraucher**. Dazu gehören nicht nur Steckdosen- und Beleuchtungsstromkreise, sondern vor allem die technischen Hauptverbraucher des Gebäudes. Maßgeblich ist eine vollständige Verbraucherstruktur nach Nutzungseinheiten, Gewerken und Anlagengruppen.

Zu erfassen sind die **Leistungsdaten der technischen Anlagen**, insbesondere für Heizung, Lüftung und Kälte. Dazu zählen Wärmepumpen, Heizregister, Lüftungsgeräte, Ventilatoren, Kaltwassersätze, Rückkühlwerke, Pumpen, Regelung und begleitende Hilfsaggregate. Gerade in modernen Gebäuden stellen diese TGA-Anlagen einen erheblichen Anteil der elektrischen Gesamtlast dar.

Die **Beleuchtung** ist getrennt nach Nutzungsbereichen, Steuerungskonzept und Betriebszeiten zu erfassen. Hier genügt keine grobe Flächenannahme, wenn differenzierte Nutzungen mit abweichenden Beleuchtungsstärken und Schaltzeiten vorliegen.

Hinzu kommen **IT-Lasten**, also Server, Netzwerktechnik, Arbeitsplatztechnik, Kommunikationssysteme und gegebenenfalls sicherheitsrelevante Infrastruktur. In Büro- und Verwaltungsgebäuden sind diese Lasten oft planungsrelevant, in Rechenzentrumsbereichen dominieren sie die Gesamtbetrachtung.

Die **Elektromobilität** ist gesondert zu betrachten. Ladepunkte dürfen nicht schematisch mit voller Nennleistung in die Summenlast eingehen, wenn Lastmanagement vorgesehen ist. Ohne Lastmanagement kann Ladeinfrastruktur jedoch erhebliche Auswirkungen auf die Anschlussleistung haben.

Weiterhin sind **gewerbespezifische Verbraucher** zu erfassen, etwa Küchen, Werkstätten, Aufzüge, Druckluftanlagen, medizinische Geräte, Verkaufsflächen, Produktionsmaschinen oder Prozessanlagen. Gerade hier liegt ein häufiger Planungsfehler: Die elektrische Infrastruktur wird auf Standardnutzung ausgelegt, während nutzungsspezifische Spitzenverbraucher zu spät oder unvollständig einbezogen werden.

Die Vorgehensweise ist daher stets gleich: Zuerst werden sämtliche Verbraucher mit Nennleistung, Betriebsart, Leistungsfaktor, Nutzungszeit und Zuordnung zu Nutzungseinheiten erfasst. Erst auf dieser Grundlage kann die installierte Leistung belastbar gebildet werden.

5. Berücksichtigung von Gleichzeitigkeitsfaktoren

Nicht alle Verbraucher laufen gleichzeitig mit voller Leistung. Genau deshalb ist die Summe der installierten Leistungen nicht identisch mit der erforderlichen Anschlussleistung. Der Gleichzeitigkeitsfaktor bildet diesen Zusammenhang rechnerisch ab.

Im Wohnungsbau ist die Gleichzeitigkeit typischerweise geringer als die Summe der theoretisch installierten Einzelverbraucher vermuten lässt. Kochfelder, Durchlauferhitzer, Waschmaschinen und sonstige Haushaltsgeräte werden nicht in allen Wohneinheiten zeitgleich mit voller Leistung betrieben. Deshalb kann die Anschlussleistung mehrerer Wohnungen deutlich unter der arithmetischen Summenleistung liegen.

In **Nichtwohngebäuden** hängt die Gleichzeitigkeit wesentlich stärker vom Nutzungsprofil ab. In Bürogebäuden können Beleuchtung, Lüftung und EDV tagsüber in hoher Gleichzeitigkeit auftreten. In Hotels verschieben sich Lastspitzen zeitlich. In Schulen oder Versammlungsstätten sind zeitlich konzentrierte Nutzungsphasen typisch. In Gewerbe- und Produktionsgebäuden kann die Gleichzeitigkeit einzelner Prozesslasten sehr hoch sein.

Typische Gleichzeitigkeitsannahmen ergeben sich daher nicht pauschal, sondern aus der Kombination von Verbrauchertyp, Betriebsweise und Nutzung. Eine zentrale Frage lautet: Welche Verbraucher sind gleichzeitig wahrscheinlich, welche technisch gekoppelt und welche zeitlich entkoppelt?

Die rechnerische Logik besteht darin, Verbrauchergruppen zu bilden, innerhalb dieser Gruppen plausible Gleichzeitigkeiten anzusetzen und die Ergebnisse anschließend zu einer Gesamtanschlussleistung zusammenzuführen. Dabei können einzelne Gruppen mit hoher Gleichzeitigkeit angesetzt werden, während andere Gruppen deutlich reduziert werden. Entscheidend ist die technische Nachvollziehbarkeit, nicht ein schematischer Einheitsfaktor.

6. Ermittlung der Anschlussleistung

Die Anschlussleistung ergibt sich aus der **Summenbildung der relevanten Verbrauchergruppen** unter Anwendung technisch begründeter Gleichzeitigkeitsfaktoren. Dabei werden zunächst die installierten Leistungen je Nutzungseinheit oder Anlagengruppe ermittelt, anschließend in Betriebsgruppen zusammengefasst und schließlich zum Gesamtwert verdichtet.

Hinzu kommen **Reserven** für betriebliche Erweiterungen, Mieterwechsel, Nutzungsanpassungen oder technische Entwicklungen. Diese Reserven müssen projektspezifisch begründet sein. Zu geringe Reserven erschweren spätere Erweiterungen, zu hohe Reserven erhöhen Investitionskosten und können zu unnötig großer Infrastruktur führen.

Die Anschlussleistung ist mit dem **Netzbetreiber abzustimmen**, insbesondere wenn Grenzwerte des Standardhausanschlusses überschritten werden oder Sonderlösungen wie Mittelspannungsanschluss, eigener Transformator oder besondere Messkonzepte erforderlich werden. Diese Abstimmung ist nicht nur formaler Natur, sondern ein technischer Abgleich zwischen geplanter Gebäudelast und verfügbarer Netzstruktur.

Ab einer bestimmten Größenordnung stellt sich die Frage der **Transformator- und Hausanschlussdimensionierung**. Dabei ist zwischen dem theoretisch maximal möglichen Leistungswert und dem vertraglich vereinbarten oder tatsächlich bereitgestellten Leistungswert zu unterscheiden. Der theoretische Wert ergibt sich aus der Berechnung, der vertragliche Wert aus der mit dem Netzbetreiber abgestimmten Anschlussleistung. Beide Werte können voneinander abweichen, wenn Lastmanagement oder betriebliche Begrenzungen vorgesehen sind.

Damit ist die Anschlussleistung kein rein mathematischer Endwert, sondern das Ergebnis aus Verbraucherstruktur, Gleichzeitigkeit, Reserven, Netzverfügbarkeit und vertraglicher Abstimmung.

7. Einfluss moderner Technologien

Wärmepumpen erhöhen den elektrischen Leistungsbedarf vieler Gebäude erheblich. Besonders relevant sind Anlaufverhalten, Zusatzheizungen, Sperrzeiten, Betriebsweise im Winterfall und gegebenenfalls gleichzeitiger Betrieb mit anderen Großverbrauchern. Die Wärmepumpe ist deshalb nicht nur als Einzelgerät, sondern im Zusammenspiel mit Heizsystem, Warmwasserbereitung und Gebäudeautomation zu bewerten.

Elektromobilität kann die Anschlussleistung stark beeinflussen. Ohne Steuerung addieren sich Ladeleistungen schnell zu hohen Spitzenlasten. Mit Lastmanagement kann die gleiche Zahl von Ladepunkten mit deutlich geringerer Anschlussleistung betrieben werden. Für die Fachplanung ist daher nicht nur die Zahl der Ladepunkte, sondern vor allem das Lade- und Steuerkonzept maßgeblich.

Batteriespeicher können Lastspitzen reduzieren, kurzfristige Netzlasten abfangen oder Eigenverbrauch aus Photovoltaik erhöhen. Sie ersetzen jedoch keine systematische Lastberechnung. Ihre Wirkung hängt von Lade- und Entladestrategie, Kapazität, Anschlussleistung und Regelung ab.

Photovoltaik reduziert den Netzbezug im Jahresverlauf, senkt aber nicht automatisch die erforderliche Anschlussleistung. Für den Netzanschluss ist maßgeblich, ob Verbrauchsspitzen zeitgleich mit Erzeugung auftreten. Ohne passende Lastverschiebung bleibt die Anschlussleistung oft weitgehend unverändert.

Lastmanagement gewinnt dadurch zentrale Bedeutung. Es ermöglicht die gezielte Steuerung großer Verbraucher, etwa Ladeinfrastruktur, Wärmepumpen, Speicher oder Lüftungsanlagen, um Spitzenlasten zu begrenzen. Aus planerischer Sicht ist Lastmanagement nur dann belastbar, wenn es technisch definiert, regelungstechnisch gesichert und betrieblich akzeptiert ist.

Die **Spitzenlastbegrenzung** ist damit ein zentrales Instrument moderner Leistungsplanung. Sie erlaubt wirtschaftlich kleinere Netzanschlüsse, setzt aber eine belastbare Steuerungsstrategie voraus.

8. Neubau vs. Bestand

Im **Neubau** kann die elektrische Leistungsdimensionierung frühzeitig integrativ geplant werden. Nutzungsprofil, technische Gebäudeausrüstung, Ladeinfrastruktur, Erzeugung und Reserven lassen sich von Anfang an aufeinander abstimmen. Dadurch ist eine wirtschaftlich und technisch optimierte Auslegung möglich.

Im **Bestand** ist die Situation komplexer. Bei Erweiterungen bestehender Anlagen müssen vorhandene Hausanschlüsse, Hauptverteilungen, Kabelwege, Kurzschlussfestigkeiten und Leistungsreserven überprüft werden. Häufig ist nicht die rechnerische Last, sondern die bestehende Infrastruktur der begrenzende Faktor.

Ein **Neuanschluss** ist im Neubau ein regulärer Planungsschritt, im Bestand kann dagegen eine **Netzverstärkung** erforderlich werden. Diese kann sowohl auf Seiten des Gebäudes als auch auf Seiten des öffentlichen Netzes Investitionen auslösen.

Vorhandene **Leistungsreserven** sind deshalb sorgfältig zu bewerten. Häufig werden Reserven im Bestand überschätzt, weil frühere Planungsunterlagen nicht den tatsächlichen Auslastungszustand wiedergeben oder spätere Nachrüstungen nicht vollständig dokumentiert sind.

Die wirtschaftliche Bewertung ist im Bestand besonders wichtig. Eine moderate Laststeigerung kann geringe Kosten verursachen, solange Reserven vorhanden sind. Die gleiche Laststeigerung kann jedoch umfangreiche Umbauten auslösen, wenn Hausanschluss, Verteilungen oder Trafostationen an ihre Grenzen stoßen.

9. Typische Praxisfragen

Wie unterscheidet sich Strombedarf von Anschlussleistung?

Der Strombedarf beschreibt die elektrische Arbeit über einen Zeitraum, meist in Kilowattstunden pro Jahr. Die Anschlussleistung beschreibt die gleichzeitig bereitzustellende Leistung in Kilowatt oder Kilovoltampere. Für Betriebskosten ist der Strombedarf maßgeblich, für Netzanschluss und Dimensionierung die Anschlussleistung.

Welche Rolle spielt der Gleichzeitigkeitsfaktor?

Der Gleichzeitigkeitsfaktor reduziert die theoretische Summenleistung auf einen realistischeren Wert, weil nicht alle Verbraucher zeitgleich mit voller Leistung betrieben werden. Er ist damit ein zentrales Werkzeug der Leistungsdimensionierung und beeinflusst unmittelbar Hausanschluss, Verteilungen und Schutzorgane.

Wie wird die Leistung einer Wärmepumpe berücksichtigt?

Die Wärmepumpe ist mit ihrer elektrischen Leistungsaufnahme unter maßgeblichen Betriebsbedingungen anzusetzen. Zusätzlich sind mögliche Zusatzheizungen, Anlaufverhalten, Betriebszeiten und gleichzeitige Lasten anderer Anlagen zu berücksichtigen. Entscheidend ist nicht nur die Nennleistung, sondern ihr Beitrag zur Gebäude-Spitzenlast.

Wann ist ein Transformator erforderlich?

Ein Transformator wird erforderlich, wenn die benötigte Anschlussleistung die Grenzen eines üblichen Niederspannungshausanschlusses überschreitet oder wenn Netzstruktur, Versorgungssicherheit oder Gebäudekonzept einen Mittelspannungsanschluss notwendig machen. Dies ist frühzeitig mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

Welche Reserven sind sinnvoll?

Sinnvoll sind nur technisch begründete Reserven, etwa für Mieterwechsel, spätere Ladeinfrastruktur, zusätzliche TGA-Anlagen oder Nutzungserweiterungen. Pauschale hohe Zuschläge ohne belastbare Grundlage führen häufig zu wirtschaftlich ungünstiger Überdimensionierung.

Welche Haftungsrisiken bestehen bei Unterdimensionierung?

Bei Unterdimensionierung drohen Überlastung von Hausanschluss und Verteilungen, fehlende Erweiterungsfähigkeit, Betriebsstörungen und kostspielige Nachrüstungen. Planerische Haftungsrisiken entstehen insbesondere dann, wenn relevante Verbraucher nicht erfasst, Gleichzeitigkeiten unzutreffend angesetzt oder Reserven fachlich nicht begründet wurden.

10. Schnittstellen zur integralen TGA-Planung

Die Ermittlung der Anschlussleistung ist eng mit der **Heiz- und Kühllast** verbunden, weil Wärmepumpen, Kälteanlagen, Lüftungsgeräte und elektrische Zusatzsysteme wesentliche Beiträge zur Gesamtlast leisten. Eine elektrische Dimensionierung ohne abgestimmte TGA-Planung ist unvollständig.

Auch die **Notstromversorgung** hängt von der Laststruktur ab. Es ist zu unterscheiden, welche Verbraucher voll versorgt, welche priorisiert und welche lastabgeworfen werden. Dadurch beeinflusst die Lastbewertung direkt die Größe von Netzersatzanlagen und Sicherheitsstromversorgungen.

Die **Gebäudeautomation** gewinnt an Bedeutung, weil Lastmanagement, Spitzenlastbegrenzung und Betriebsoptimierung ohne regelungstechnische Integration nicht belastbar funktionieren. Moderne elektrische Leistungsplanung ist daher ohne Automation nicht mehr vollständig.

Zur **Architektur** bestehen Schnittstellen über Technikflächen, Trassenräume, Trafostationen, Ladezonen, Hausanschlussräume und bauliche Anforderungen an die elektrische Infrastruktur. Fehlende räumliche Berücksichtigung kann gute elektrotechnische Konzepte praktisch unmöglich machen.

Die elektrische Leistungsdimensionierung beeinflusst schließlich direkt die **Investitionskosten**, weil Hausanschlussgröße, Kabelquerschnitte, Schaltanlagen, Transformatoren und Reservestrukturen maßgeblich von der Anschlussleistung abhängen.

11. Technisches Fazit

Die Ermittlung von Strombedarf und Anschlussleistung ist eine zentrale Planungsaufgabe mit unmittelbaren Folgen für Technik, Wirtschaftlichkeit und Netzanschlussfähigkeit. Entscheidend ist die klare Unterscheidung zwischen Energiebedarf und Leistungsbedarf.

Realistische Lastannahmen sind dabei wichtiger als hohe pauschale Sicherheitszuschläge. Erst durch die sachgerechte Bewertung von installierter Leistung, Nutzungsprofil und Gleichzeitigkeiten entsteht ein belastbarer Anschlusswert.

Planungssicherheit ergibt sich aus der Verbindung von technischer Vollständigkeit, nachvollziehbarer Gleichzeitigkeitsbewertung und frühzeitiger Abstimmung mit dem Netzbetreiber. Besonders bei Wärmepumpen, Elektromobilität und Lastmanagement reicht eine schematische Berechnung nicht mehr aus.

Die Leistungsdimensionierung eines Gebäudes erfordert deshalb eine integrale Betrachtung aller Gewerke. Nur so lassen sich Netzanschluss, technische Infrastruktur und Investitionskosten sachgerecht aufeinander abstimmen.

12. Abschlusshinweis

Als TGA-Ingenieurbüro mit Sitz in Köln begleitet MT Ingenieure Projekte von der Grundlagenermittlung bis zur Ausführungsplanung über alle Gewerke hinweg.