

KG 450: Technische Planung von Datennetzen und Serverräumen

1. Einordnung im Kontext der TGA

Die technische Planung von Datennetzen und Serverräumen ist innerhalb der Technischen Gebäudeausrüstung ein eigenständiges Fachthema mit ausgeprägten Schnittstellen zu Elektrotechnik, Kälte- und Klimatechnik, Brandschutz, Gebäudeautomation und Betreiberorganisation. In der Kostensystematik nach DIN 276 werden Datennetze, strukturierte Verkabelung, fernmeldetechnische Infrastruktur und wesentliche Teile der informationstechnischen Gebäudeinfrastruktur der Kostengruppe 450 zugeordnet. Dazu zählen insbesondere passive Netzwerkinfrastrukturen, Verteilersysteme, Anschlusskomponenten und technische Einrichtungen zur Informationsübertragung.

Die Stromversorgung dieser Systeme liegt funktional in der KG 440. Dort sind Einspeisung, Unterverteilungen, Stromkreise, Schutzmaßnahmen und die elektrische Versorgung der IT-Räume zu verorten. Die Klimatisierung und Abführung thermischer Lasten ist der Lufttechnik und Kältetechnik zugeordnet, je nach Projektstruktur typischerweise innerhalb der KG 430 bzw. der Untergruppe 434. Für Serverräume ist diese Schnittstelle wesentlich, weil die Ausfallsicherheit nicht allein von der informationstechnischen Infrastruktur, sondern ebenso von einer stabilen Strom- und Kälteversorgung abhängt.

Die Gebäudeautomation der KG 480 übernimmt eine übergeordnete Überwachungs-, Melde- und teilweise Steuerungsfunktion. Sie ersetzt jedoch weder die IT-Infrastruktur noch deren betriebsnotwendige Monitoring-Systeme. Vielmehr besteht die Aufgabe der Gebäudeautomation darin, Betriebszustände wie Temperatur, Feuchte, Energieaufnahme, Störungen oder Türzustände gewerkeübergreifend sichtbar zu machen.

Für Betriebssicherheit und Digitalisierung sind Datennetze und Serverräume von zentraler Bedeutung. Sie dienen nicht mehr ausschließlich der klassischen Bürokommunikation, sondern tragen heute auch Automationsdaten, Sicherheitsinformationen, audiovisuelle Signale, Betriebsdaten und externe Anbindungen. Entsprechend hoch sind die Anforderungen an Verfügbarkeit, Skalierbarkeit, Dokumentation und klare funktionale Abgrenzung.

2. Planung von Datennetzen

Die Grundlage eines technisch belastbaren Datennetzes ist die strukturierte Verkabelung. Sie folgt dem Prinzip, eine möglichst anwendungsneutrale, standardisierte und langfristig nutzbare Infrastruktur bereitzustellen. Ziel ist nicht die Abbildung eines aktuellen Einzelbedarfs, sondern die Schaffung eines dauerhaft anpassungsfähigen Netzwerks mit definierten Leistungsreserven.

Technisch wird zwischen Primär-, Sekundär- und Tertiärverkabelung unterschieden. Die Primärverkabelung verbindet zentrale Gebäudeverteiler oder Hauptverteiler über Backbone-Strecken. Die Sekundärverkabelung erschließt Etagenverteiler. Die Tertiärverkabelung stellt die Verbindung von Etagenverteilern zu den Anschlussdosen an den Nutzungsflächen her. Diese hierarchische Sternstruktur ist planungsseitig robust, nachvollziehbar und wartungsfreundlich.

Die Wahl zwischen Kupfer- und Glasfaserverkabelung erfolgt anhand von Übertragungsstrecke, Bandbreitenbedarf, elektromagnetischer Umgebung, Redundanzanforderung und Zukunftsfähigkeit. Kupferverkabelungen sind im Horizontalbereich wirtschaftlich und technisch bewährt. Glasfaserverkabelungen sind im Backbone sowie bei hohen Bandbreiten, großen Distanzen und erhöhten Anforderungen an Störsicherheit regelmäßig zweckmäßig. In modernen Gebäuden ist Glasfaser im Bereich der Haupt- und Steigzonen häufig nicht mehr Sonderlösung, sondern planerischer Regelfall.

Patchfelder und Racks sind funktionale Kernelemente der passiven Infrastruktur. Patchfelder dienen der geordneten Terminierung und flexiblen Rangierung. Racks nehmen passive und gegebenenfalls aktive Komponenten auf und bestimmen mit ihrer Bauform, Tiefe, Tragfähigkeit und Zugänglichkeit die spätere Betriebsqualität wesentlich mit. Bereits in frühen Planungsphasen müssen daher Reserven für Rangierfelder, Kabelführung, Belüftung und spätere Nachbelegung vorgesehen werden.

Redundanzkonzepte im Datennetz betreffen sowohl physische Wege als auch logische Strukturen. Planerisch relevant sind getrennte Trassenführungen, redundant ausgeführte Backbone-Strecken, doppelte Anbindungen kritischer Verteiler sowie die Trennung brandabschnittsübergreifender Verbindungen. Der angemessene Redundanzgrad ergibt sich aus der Kritikalität der Nutzung. Ein Verwaltungsgebäude stellt andere Anforderungen als ein Rechenzentrum, ein Krankenhaus oder ein Leitstandgebäude.

Bandbreitenanforderungen sind nicht anhand momentaner Endgeräteanzahl allein zu bestimmen. Maßgeblich sind zusätzlich Videodaten, Sprachkommunikation, gebäudetechnische IP-Anwendungen, Sicherheitssysteme, WLAN-Verdichtung, Reserven für Digitalisierung sowie Betreiberanforderungen. Eine rein gegenwartsbezogene Auslegung führt regelmäßig zu vorzeitigen Kapazitätsengpässen.

Normative Grundlage ist insbesondere die DIN EN 50173 für anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen. Sie definiert Strukturprinzipien, Übertragungsklassen und grundlegende Leistungsanforderungen. Hinzu kommen ergänzende Installations- und Prüfanforderungen aus den einschlägigen elektrotechnischen Regelwerken. Für die Planung bedeutet dies, dass Netzwerke nicht nur funktionsfähig, sondern auch normkonform dokumentierbar und prüfbar ausgelegt werden müssen.

3. Planung von Serverräumen

Serverräume sind technisch keine gewöhnlichen Nebenräume, sondern hoch verdichtete Infrastrukturbereiche mit erhöhten Anforderungen an Energie, Kühlung, Sicherheit und Betrieb. Der Flächenbedarf ergibt sich nicht allein aus der Anzahl geplanter Racks, sondern aus den erforderlichen Bedienflächen, Sicherheitsabständen, Kabelwegen, Erweiterungsreserven, Klimaführung und Wartungszonen.

Die Rack-Anordnung bestimmt maßgeblich die spätere Betriebsqualität. Zu berücksichtigen sind Traglasten, Türöffnungsbereiche, Kabelführung von oben oder unten, Zugänglichkeit der Rückseiten, Luftströmung sowie die Möglichkeit, Komponenten unterbrechungsarm zu tauschen. Eine zu dichte Belegung führt in der Praxis regelmäßig zu Problemen bei Kühlung, Wartung und Erweiterung.

Kalt- und Warmgangkonzepte sind ab einer gewissen Leistungsdichte planerisch erforderlich. Das Grundprinzip besteht darin, kalte Zuluft gezielt vor die IT-Komponenten zu führen und die erwärmte Abluft separat abzuführen. Ohne definierte Luftführung kommt es zu Vermischungen, lokalen Übertemperaturen und ineffizientem Kühlbetrieb. Die raumseitige Geometrie, die Rack-Anordnung und die Luftführung müssen daher gemeinsam betrachtet werden.

Die Zugänglichkeit ist nicht nur eine Komfortfrage, sondern Teil der Betriebssicherheit. Serverräume müssen für autorisierte Personen sicher erreichbar sein, zugleich aber gegen unberechtigten Zutritt geschützt werden. Erforderlich sind klare Regelungen zu Zugang, Arbeitsraum, Fluchtwegen und Wartung. Eng dimensionierte Räume erhöhen das Risiko von Bedienfehlern und erschweren Instandhaltung sowie Umbau.

Sicherheitsanforderungen betreffen sowohl physische als auch betriebliche Aspekte. Dazu zählen widerstandsfähige Raumabschlüsse, Überwachung von Türzuständen, definierte Zutrittsberechtigungen, Schutz gegen Wasser- und Rauchbeaufschlagung sowie die Vermeidung nicht notwendiger Fremdgewerke im Raum. Technisch kritische Serverräume sollten nicht gleichzeitig als allgemeine Installationsdurchgangszonen genutzt werden.

Zutrittskontrollsysteme sind dort erforderlich, wo Verfügbarkeit, Datenschutz oder Vertraulichkeit betroffen sind. Die technische Planung muss hier mit Betreiberprozessen abgestimmt werden. Eine gute Zutrittslösung ersetzt keine organisatorische Regelung, ergänzt diese jedoch durch Protokollierung und kontrollierte Berechtigungsvergabe.

4. Stromversorgung und Redundanz

Die erforderliche Anschlussleistung eines Serverraums ergibt sich aus der Summe der elektrischen Leistungsaufnahmen aller installierten und geplanten IT-Komponenten zuzüglich Nebenverbraucher, Reserven und infrastruktureller Lasten. Hierzu zählen insbesondere aktive Netzkomponenten, Servertechnik, Speichersysteme, Konsoleneinheiten, Klimageräte im Raum sowie gegebenenfalls Sicherheits- und Monitoringsysteme. Eine Auslegung ohne belastbare Lastannahmen führt häufig zu Unterdimensionierung.

Unterverteilungen für Serverräume müssen hinsichtlich Verfügbarkeit, Selektivität und Wartbarkeit geplant werden. Erforderlich sind in der Regel eigenständige Stromkreise, eindeutige Kennzeichnung, ausreichende Reserveabgänge und eine abgestimmte Schutztechnik. Der Bezug zur KG 440 ist hier unmittelbar: Ohne belastbare elektrotechnische Planung bleibt die IT-Infrastruktur funktional unvollständig.

USV-Anlagen sind für Systeme erforderlich, bei denen kurze Netzunterbrechungen oder Spannungsqualitätsprobleme unzulässig sind. Sie überbrücken nicht nur Netzausfälle, sondern stabilisieren auch Spannung und Frequenz im zulässigen Rahmen. Die erforderliche Überbrückungszeit ist kein pauschaler Wert, sondern aus den Betriebszielen abzuleiten. Sie kann dem kontrollierten Herunterfahren dienen oder die Zeit bis zum Start einer Ersatzstromversorgung abdecken.

Ersatzstromversorgung ist dann relevant, wenn ein Weiterbetrieb über längere Ausfallzeiten notwendig ist. Dies betrifft insbesondere kritische Betriebsfunktionen, Sicherheitsinfrastrukturen oder Betreiber mit hoher Verfügbarkeitsanforderung. Die Schnittstelle zwischen USV und Ersatzstromversorgung ist sauber zu definieren, da beide Systeme unterschiedliche Aufgaben erfüllen.

Redundanzkonzepte wie N+1 oder 2N sind nur dann sinnvoll, wenn sie technisch durchgängig umgesetzt werden. Eine doppelte Einspeisung einzelner Verbraucher ist wertlos, wenn Verteiler, Kühlung, Kabelwege oder Umschalteneinrichtungen Single Points of Failure bleiben. Redundanz ist daher kein Merkmal einzelner Komponenten, sondern eine Eigenschaft des Gesamtsystems.

Erdungs- und Potentialausgleich sind für Betriebssicherheit und elektromagnetische Verträglichkeit unverzichtbar. Insbesondere bei hohen Datenraten, empfindlicher Elektronik und unterschiedlichen Versorgungssystemen ist ein fachgerecht geplanter Potentialausgleich erforderlich. Fehler in diesem Bereich führen zu Störungen, Ausfallrisiken und schwer lokalisierbaren Betriebsproblemen.

5. Klimatisierung und thermische Lasten

Die Wärmeabgabe der IT-Komponenten entspricht im Wesentlichen ihrer elektrischen Leistungsaufnahme. Fast die gesamte aufgenommene Energie wird als Wärme in den Raum abgegeben. Daraus folgt, dass eine verlässliche Kühllastberechnung zwingend auf realistischen Lastannahmen beruhen muss. Schätzwerte ohne Nutzungsbezug führen regelmäßig zu Fehlplanungen.

Die Kühllastberechnung umfasst neben den IT-Lasten auch innere Lasten aus Beleuchtung, Personen und Hilfseinrichtungen sowie äußere Einflüsse, sofern diese raumwirksam sind. Im Serverraum dominieren allerdings meist die IT-bedingten Wärmelasten. Maßgeblich ist nicht nur die Gesamtlast, sondern auch deren räumliche Verteilung im Rack und im Raum.

Klimatisierungskonzepte reichen von einfacher Raumkühlung bis zu präziser gangbezogener Luftführung. Die Auswahl hängt von Leistungsdichte, Redundanzanforderung, Raumgröße und Ausbaureserve ab. Technisch entscheidend ist, dass die erzeugte Kaltluft tatsächlich an den Ansaugpunkten der IT-Komponenten ankommt und nicht durch Kurzschlussströmungen verloren geht.

Redundanz in der Kühlung ist dort notwendig, wo Temperaturüberschreitungen bereits nach kurzer Zeit zu Betriebsstörungen führen. Auch hier gilt: Eine nominell redundante Kältemaschine genügt nicht, wenn Luftverteilung, Stromversorgung oder Regelung nicht mitbetrachtet werden. Die Schnittstelle zur Kältetechnik in KG 434 ist entsprechend eng.

Monitoring von Temperatur, Feuchte und Betriebszuständen ist Bestandteil einer belastbaren Planung. Sensorik sollte nicht pauschal, sondern an thermisch kritischen Punkten angeordnet werden. Ziel ist nicht nur die Dokumentation, sondern die frühzeitige Erkennung von Störungen und Lastverschiebungen.

6. Brandschutz und Sicherheit

Serverräume sind brandschutztechnisch gesondert zu betrachten, weil sie hohe Sachwerte konzentrieren und zugleich für den Betrieb häufig kritisch sind. Brandmeldeanlagen dienen der frühzeitigen Erkennung von Rauch- und Brandereignissen. In technisch hochwertigen IT-Bereichen sind Detektionskonzepte erforderlich, die auch frühe Schwelzustände zuverlässig erfassen.

Gaslöschanlagen können erforderlich sein, wenn die Schutzgüter hoch sind und wasserbasierte Löschsysteme betriebliche oder sachwertbezogene Nachteile verursachen würden. Die Entscheidung hierfür ist objektbezogen zu treffen und mit dem Brandschutzkonzept, der Raumdichtheit, der Personenbelegung und den Betreiberanforderungen abzustimmen.

Brandabschnitte und Raumabschlüsse sind zentrale bauliche Anforderungen. Serverräume sollten brandschutztechnisch eindeutig gefasst und nicht durch ungeordnete Fremdinstallationen geschwächt werden. Kabelabschottungen müssen für sämtliche Durchdringungen vorgesehen, ausgeführt und dokumentiert werden. Gerade bei Nachinstallationen treten hier häufig Mängel auf.

Datenschutz und physische Sicherheit sind ergänzende Anforderungen. Serverräume verarbeiten oder transportieren regelmäßig sensible Informationen. Daraus folgen Anforderungen an Zutritt, Überwachung, Dokumentation, Manipulationsschutz und geordnete Betreiberprozesse. Diese Anforderungen gehen über allgemeine Gebäudelfunktionen hinaus und sind objektspezifisch festzulegen.

7. Monitoring und Gebäudeautomation

Die technische Überwachung von Datennetzen und Serverräumen umfasst sowohl IT-spezifische als auch gebäudetechnische Parameter. In das Energiemonitoring einzubinden sind insbesondere Einspeisungen, Unterverteilungen, USV-Anlagen und gegebenenfalls einzelne Rack-Stromkreise. Dadurch werden Lastverläufe, Engpässe und Reserven transparent.

Temperatur- und Feuchteüberwachung dient dem sicheren Betrieb und der Verifikation des Klimakonzepts. Alarmmanagement muss so aufgebaut sein, dass Störungen nicht nur erfasst, sondern auch priorisiert und an zuständige Stellen weitergegeben werden. Eine bloße Signalweitergabe ohne klare Reaktionskette ist betrieblich unzureichend.

Fernüberwachung ermöglicht die frühzeitige Intervention bei Störungen außerhalb regulärer Betriebszeiten. Die Schnittstelle zur Gebäudeautomation der KG 480 liegt dort, wo gebäudetechnische Zustände zentral visualisiert und gegebenenfalls mit anderen Gewerken verknüpft werden. Die Gebäudeautomation ist jedoch nicht Ersatz für ein IT-nahes Infrastrukturmonitoring mit anlagenspezifischer Detailtiefe.

8. Neubau vs. Bestand

Im Neubau kann die Infrastruktur frühzeitig koordiniert werden. Leitungswege, Technikflächen, Kühlkonzepte, Energieversorgung und Ausbaureserven lassen sich integrativ entwickeln. Dies reduziert spätere Zielkonflikte und erlaubt eine wirtschaftlich saubere Systemauslegung.

Im Bestand ist die Erweiterung bestehender Serverräume häufig durch bauliche Enge, unklare Dokumentation, unzureichende Leistungsreserven und gewachsene Strukturen erschwert. Modernisierung der Verkabelung bedeutet daher oft mehr als den Austausch einzelner Leitungen. Häufig sind komplette Verteilerkonzepte, Trassenführungen und Raumfunktionen neu zu ordnen.

Steigende Leistungsdichten verschärfen diese Problematik. Räume, die ursprünglich nur für passive Verteiler vorgesehen waren, werden später mit aktiver Technik belegt, ohne dass

Stromversorgung oder Kühlung entsprechend nachgeführt wurden. Die wirtschaftliche Bewertung muss daher nicht nur Investitionskosten betrachten, sondern auch Betriebsrisiken, Umbauaufwand und die Kosten künftiger Erweiterungsfähigkeit.

9. Typische Praxisfragen

Wie wird die erforderliche Anschlussleistung eines Serverraums bestimmt?

Durch eine Lastbilanz aller vorgesehenen Verbraucher, differenziert nach Dauerlast, Anlaufverhalten, Reservebedarf und Ausbauperspektive. Grundlage sind reale IT-Lasten, nicht nur Flächenkennwerte.

Welche Redundanz ist technisch sinnvoll?

Der Redundanzgrad richtet sich nach der Kritikalität des Betriebs. Für nicht kritische Anwendungen kann eine einfache Versorgung genügen. Für hochverfügbare Bereiche sind redundante Einspeisungen, USV, Kühlung und getrennte Wege erforderlich.

Wann ist eine USV zwingend erforderlich?

Dann, wenn kurzzeitige Netzausfälle oder Spannungsstörungen zu Datenverlust, Betriebsunterbrechung oder Sicherheitsproblemen führen würden. Das ist bei zentralen Netz- und Serversystemen regelmäßig der Fall.

Wie wird die Kühllast berechnet?

Aus der Summe der wirksamen Wärmequellen, vorrangig der elektrischen Leistungsaufnahme der IT-Komponenten, ergänzt um innere und äußere Lasten. Maßgeblich ist neben der Gesamtlast auch die Lastverteilung.

Welche Normen gelten für strukturierte Verkabelung?

Insbesondere die DIN EN 50173 als Grundnorm für Kommunikationskabelanlagen sowie ergänzende Installations- und Prüfregeln aus dem elektrotechnischen Regelwerk.

Welche Haftungsrisiken bestehen bei unzureichender Planung?

Unzureichende Planung führt zu Ausfällen, Mehrkosten, Nachrüstungen, Terminverzug und unklaren Verantwortlichkeiten. Bei sicherheits- oder betriebsrelevanten Ausfällen können daraus erhebliche Haftungsfolgen entstehen.

10. Typische Planungsfehler

Ein häufiger Fehler ist die Unterschätzung der Leistungsdichte. Daraus folgen überlastete Stromkreise, thermische Probleme und fehlende Erweiterungsfähigkeit. Ebenso kritisch ist fehlende Redundanz, wenn die Nutzung tatsächlich einen höheren Verfügbarkeitsgrad verlangt.

Unzureichende Kühlleistung zeigt sich oft erst im Betrieb unter Volllast oder bei Teilausfall einzelner Geräte. Nicht abgestimmte Schnittstellen zwischen IT und TGA führen regelmäßig dazu, dass Verantwortlichkeiten für Stromversorgung, Kühlung, Monitoring oder Sicherheitsfunktionen unklar bleiben.

Fehlende Reserven für zukünftige Erweiterungen zwingen häufig zu vorzeitigen Umbauten. Die wirtschaftlichen Folgen reichen von Betriebsunterbrechungen über Mehrfachinvestitionen bis zu dauerhaften Einschränkungen der Nutzbarkeit.

11. Technisches Fazit

Datennetze und Serverräume werden technisch nur dann belastbar geplant, wenn IT-Anforderungen, Elektrotechnik, Kühlung, Brandschutz und Betreiberprozesse gemeinsam betrachtet werden. Die Zuordnung der passiven informationstechnischen Infrastruktur zur KG 450 bildet dafür die kostenstrukturelle Grundlage, ersetzt jedoch nicht die notwendige gewerkeübergreifende Abstimmung.

Redundanz und Skalierbarkeit sind keine Zusatzmerkmale, sondern zentrale Planungsparameter. Sie müssen aus dem Nutzungsziel abgeleitet und konsequent über Stromversorgung, Kälte, Verkabelung und Monitoring hinweg umgesetzt werden.

Zwischen IT-Anforderungen und TGA besteht ein unmittelbarer Zusammenhang. Hohe Datenraten, Verdichtung aktiver Technik und steigende Verfügbarkeitsansprüche führen zwangsläufig zu höheren Anforderungen an Energie, Kühlung, Sicherheit und Dokumentation. Daraus folgt die Notwendigkeit frühzeitiger Koordination bereits in den ersten Planungsphasen.

12. Abschlusshinweis

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