

Planung/Projektierung einer Energieverteilung (4)

G. Pikulicki, Erlangen

In den vorhergehenden Teilen wurden in groben Zügen der Planungsablauf und die dabei notwendigen Untersuchungen aufgezeigt. Teil 3 enthält – abweichend von der üblichen Nummerierung – nur den Projektierungsschritt „Aufbauart der Schaltanlage“, erläutert an einem Beispiel. Die restlichen Projektierungsschritte werden in den folgenden Ausführungen behandelt.

13 Bedienkonzept für die Schaltanlage

Das Bedienkonzept hat durchaus Auswirkungen auf die Ausführung und auf die verwendeten Geräte. Es wird unterschieden nach Bedienung durch Laien, elektrisch unterwiesene Personen oder qualifiziertes Fachpersonal. Hinzu kommt die Feststellung, ob die Schaltanlage in Räumen steht, zu denen ein öffentlicher Zugang herrscht. Allen Punkten liegt die Bediensicherheit zugrunde.

Damit wird klar, dass die Schaltanlage in Räumen mit öffentlichem Zugang erheblich anders aufgebaut sein muss als in abgeschlossenen elektrischen Betriebsräumen, zu denen nur Fachpersonal Zugang hat. So müssen Leistungsschalter, die von Laien geschaltet werden müssen, nach IEC 898 geprüft worden sein. Eine Prüfung nach IEC 947 setzt eine Bedienung durch Fachpersonal voraus. Hintergrund ist die Zahl der möglichen Kurzschlussabschaltungen bzw. die im Kurzschlussfall auftretenden Ausblasungen (grelles Licht, starke Hitze) aus den Lichtbogenöffnungen. Für manche Aufstellungsorte muss die Schaltanlage vandalensicher ausgeführt oder in einem ebensolchen Raum untergebracht sein.

14 Anpassen an vorhandene Fläche

Dies ist immer wieder ein schwieriges Unterfangen, wenn der vorhandene Platz nicht ausreicht.

Eine Abhilfemöglichkeit ist der Einsatz von kompakten Schaltgeräten, z. B. den offenen Leistungsschalter vom Typ 3WN6; diese sind bis 1600 A nur 320 mm breit (Einschub- und Festeinbauschalter sind hier gleich) und können damit in 400 mm breite Felder eingebaut werden. Wenn der Schaltanlagenraum eine Tiefe von 600 mm nicht

zulässt, so ist dieses Feld auch mit einer Tiefe von 400 mm zu bekommen. Bild 1 zeigt ein 600 mm tiefes und 400 mm breites Feld der Schaltanlage SIVACON 8PV® (typgeprüften Schaltanlage von Siemens) mit einem 3WN6 Leistungsschalter.

Weitere Abhilfemaßnahme sind Erhöhung der Packungsdichte und Prüfen, ob der in den Schränken vorgesehene Reserve-Einbauplatz weiter reduziert werden kann.

Allen Abhilfemaßnahmen ist jedoch eines gemeinsam: Das Schrankvolumen wird kleiner, so dass die abgeführte Verlustwärme sinkt. Dies bedeutet, die Wärmebelastung muss auf jeden Fall erneut durchgerechnet werden.

Bei der Reduzierung von Reserveeinbauplätzen in der Schaltanlage muss gemeinsam mit dem Bauherrn bzw. dem Betreiber der Anlage geprüft werden, wie groß die tatsächliche Zahl und der Energiebedarf von etwaigen zusätzlichen Verbrauchern sein könnten. Anschließend ist zu prüfen, auf welche Verteilungen diese zusätzlichen Verbraucher aufgeteilt werden können. Eines ist dabei ganz wichtig, zusätzliche Verbraucher müssen auch in der Einspeisung der Gesamtanlage und in der Einspeisung zu jeder Schaltanlage berücksichtigt werden, auch bezüglich der entstehenden Verlustwärme. Die Berechnung der Verlustwärme sollte auch die noch mögliche temperaturmäßige Reserve angeben.

15 Angebot erstellen

Nachdem nun alle preisbildenden Eigenschaften geklärt sind, kann ein Angebot für die Fertigung und/oder Projektierung der Schaltanlage abgegeben werden.

Basiert Ihr Angebot auf einer öffentlichen Ausschreibung, so sind alle relevanten Bedingungen in der Ausschreibung enthalten. Folgendes sollte es aber auf jeden Fall beinhalten:

- Beschreibung der Leistung so deutlich wie nötig.
- Nennung der Normen und Richtlinien, nach denen die Fertigung erfolgen wird (DIN/EN, DIN/VDE, IEC, BS). Eine der wichtigen Normen ist DIN EN 60439.

Projektierungsschritte

1. Leistungsermittlung
2. Schwierige Verbraucher und Einsatzbereiche
3. Reserven
4. Netzform und Netzqualität
5. Notbeleuchtung
6. Notstromversorgung
7. Zahl der MS-Transformatoren
8. Kabelwege/Trassen
9. Schaltgeräteauswahl
10. Auslegung der Schaltgeräte/Kabel
11. Selektivität ermitteln und überprüfen
12. Aufbauart der Schaltanlage
13. Bedienkonzept für die Schaltanlage
14. Anpassen an vorhandene Fläche
15. Angebot erstellen
16. Auftragsverhandlungen
17. Änderungsplanung
18. Fertigen der Schaltanlage für NS-HV
19. Schaltanlagenmontage
20. Abnahme durch Bauherren und TÜV



1 Feld mit einer Breite von 400 mm Typ SIVACON 8PV® (Foto: Siemens)

Autor

Dipl.-Ing. (FH) Gustav Pikulicki ist Mitarbeiter der Siemens AG, Erlangen.

- Typ und Ausführung der Schaltanlage (typgeprüft, partiell typgeprüft).
- Typ und Hersteller der verwendeten Schaltgeräte.
- Alle kaufmännischen Festlegungen.
- Notwendige Leistungen des Auftraggebers, wenn dieser beispielsweise Pläne oder Geräte beizustellen hat, oder ...

Abweichungen von der Ausschreibung bzw. Spezifikation sollten als Zusatzposition separat ausgewiesen werden, sowohl technisch als auch preislich. So bleibt das eigentliche Angebot vergleichbar.

Zusatzpositionen werden notwendig, wenn aufgrund technischer Gegebenheiten eine von der Ausschreibung/Spezifikation abweichende Lösung ein besseres Ergebnis für den Betreiber liefert.

16 Auftragsverhandlungen

Hier müssen Sie Ihre Leistung (Angebot) als **die** richtige für den Auftraggeber darstellen. Dazu gehört auch die Angabe, weswegen Sie gerade diese Lösung und diese Geräte bevorzugen. Der Auftraggeber möchte hier seinen Vorteil erkennen können.

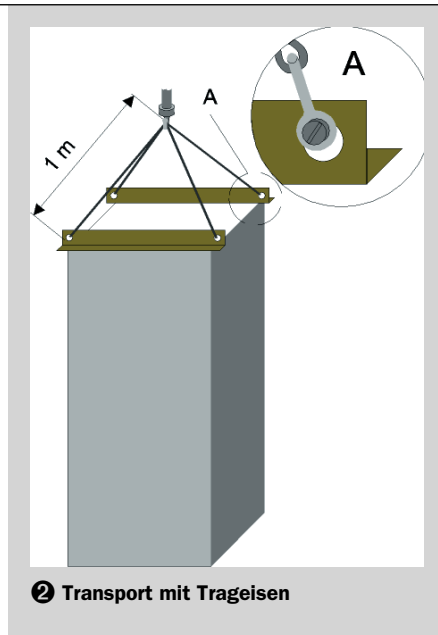
17 Änderungsplanung

Bei den meisten Auftragsverhandlungen geht es nicht ohne Änderungen im Konzept, sei es aus Sicht des Planers, des Auftraggebers oder des Fertigers. Diese Änderungen müssen nun in das Projekt eingebracht sowie technisch und kaufmännisch bewertet werden. Dies führt unter Umständen dazu, dass die Schaltanlage ganz oder teilweise neu dimensioniert werden muss. Die technischen Änderungen müssen dann wieder vom Planer/Auftraggeber zur Realisierung freigegeben werden.

18 Fertigen der Schaltanlage für die Niederspannungsschaltanlage

Hier kommt es sehr darauf an, dass alles was in der Fertigung getan wird nachvollziehbar und wiederholbar ist. Gut ist es, wenn der Fertiger ein anerkanntes Qualitätsmanagement-System eingeführt hat und dies einhält.

Des Weiteren muss die Fertigung sich selbstverständlich auf die bestehenden Normen und Standards stützen, vor allem auf jene, die im Angebot / Auftrag vermerkt sind. Ein Abweichen von den im Auftrag vermerkten Normen und Standards ist mit dem Auftraggeber/Planer abzustimmen. Alle bei der Projektierung der Schaltanlage notwendigen Berechnungen sollten auf Verlangen des Bestellers bei Lieferung verfügbar sein.



Vereinbarungen, die im Laufe des Auftrags mit dem Planer/Auftraggeber oder anderen am Projekt Beteiligten getroffen werden, sollten zum eigenen Schutz in schriftlicher Form vorliegen oder bestätigt werden, denn hier handelt es sich um Abweichungen der bestehenden oder um zusätzliche Auftragsbedingungen.

19 Schaltanlagenmontage

Bereits bei der Fertigung der Schaltanlage muss die Schaltanlagenmontage berücksichtigt worden sein. Die Möglichkeit, wie die Schaltanlage eingebracht werden kann, bestimmt die Größe der Transporteinheiten. Dies hängt zum einen von den Öffnungen im Bauwerk ab, zum anderen aber auch davon, ob die Schaltanlage per Kran oder per Muskelkraft zum Aufstellort gebracht werden muss. Außerdem ist der zeitliche Ablauf wichtig. In so manches Gebäude wird die Schaltanlage per Kran eingebracht, bevor die Decke betoniert wird. Hier ist dann auch die Verpackung der Schaltanlage wichtig. Eine einfache Papierverpackung reicht in solchen Fällen nicht mehr aus.

Bei der Verwendung von Kranösen für die Einbringung per Kran, muss der Gehäusehersteller folgende wichtige Angaben machen (Bild 2):

- Maximal zulässiges Gewicht pro Öse.
- Maximal möglichen Winkel bzw. die minimalen Längen für das Krangeschirr.

Falsches oder falsch angebrachtes Krangeschirr kann die Schaltanlage sehr stark beschädigen. So wird z. B. bei Überschreitung des zulässigen Gewichtes pro Öse diese mehr oder weniger mit Dach vom restlichen Gerüst herausgerissen. Ist das Ladegeschirr zu kurz, so wird die Querbelastung auf die horizontalen Quertraversen bzw. Schrankverschraubungen zu stark, so dass diese auseinander gerissen werden.

Einfacher geht es, wenn über die gesamte Länge der Transporteinheit sogenannte Trageisen angebracht werden. Da hier die Kräfte aus dem Krangeschirr nicht direkt auf die Rahmen des Gehäuses übergehen, sondern erst einmal über die Winkleisen auf viele Punkte verteilt in das Gerüst übertragen werden. Somit ist die punktuelle Zug- und Scherbelastung erheblich geringer als bei Kranösen. Auch ist das maximale Gewicht hierbei deutlich höher.

20 Abnahme durch Bauherren und TÜV

So manche Anlagen werden von unabhängigen Prüfinstituten vor dem eigentlichen Betrieb technisch abgenommen. Dies ist bereits bei der Auftragserteilung bekannt und sollte dem Fertiger auch bekannt gegeben werden. Der Sinn dabei ist, dass in Zweifelsfragen der Fertiger/Planer sich direkt mit dem abnehmenden Institut in Verbindung setzen und das jeweilige Problem in Übereinstimmung mit dem späteren Abnehmer klären kann.

Es ist immer schwierig, wenn eine Problemlösung bereits durchgeführt ist und der Abnehmer diverse Bedenken zu dieser Lösung zu spät einbringen kann. Dies ist für beide Seiten unerfreulich, und führt häufig dazu, dass der Hersteller der Schaltanlage das eine oder andere nachträglich mit hohem Aufwand verändern muss, was vorher keinen Zusatzaufwand bedeutet hätte.

Das nachträgliche Ändern ist nur eines der dabei entstehenden Probleme, weiterhin bleibt die Frage des Fertigstellungstermins, der wiederholten Abnahme und die Frage, wer die Kosten dafür trägt. All dies kann durchaus vermieden werden.

Eine weitere Abnahme erfolgt durch den Planer / Bauherren. Dieser wird die gelieferte Anlage mit dem Auftrag vergleichen und so die Abweichungen feststellen, die dann diskutiert werden müssen. Hier zahlt es sich aus, wenn der Fertiger alle zusätzlichen Vereinbarungen in schriftlicher Form nachweisen kann. Eine Telefonmitschrift, die anschließend schriftlich bestätigt wurde, hat ebenfalls eine gute Chance.

Ob der Auftragnehmer auf seinem „Recht“ besteht oder ein „Gentleman agreement“ eingeht, bleibt dem Auftragnehmer und seinem Verhandlungsgeschick überlassen.

Schlussbemerkung

Anliegen der Beitragsfolge war, den Ablauf eines Projekts mit all den Gedanken der Planer und Projektoren im Ganzen schematisch darzustellen. Innerhalb von 4 Teilen ist es jedoch nicht möglich, alle Planungs- und Realisierungsfacetten detailliert darzustellen.