

# Strukturierte Planung für Schaltschränke

## Software für normgerechte Dokumentation

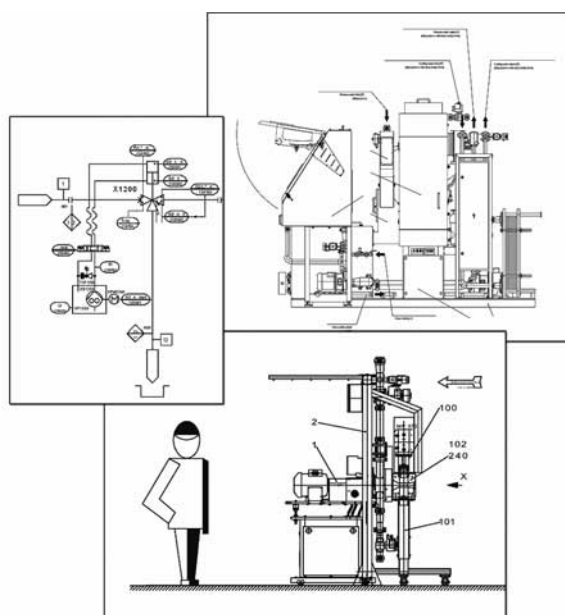
Michael Widmann

**Normgerechte und detaillierte Dokumentation bildet die Grundlage, die Kosten für Inbetriebnahme und Instandhaltung einer Maschine oder Anlage zu senken. Eine derart gestaltete Dokumentation setzt durchgängig aufeinander abgestimmte Vorgänge der Planungssoftware voraus.**

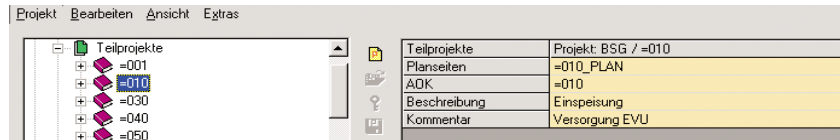
**G**leichermaßen, wie die Steuerungen umfangreicher und verzweichter werden, wachsen die Anforderungen an die Dokumentation, die Umfänge vollständig und einfach lesbar wiederzugeben. Der Notwendigkeit in der Automatisierungstechnik, Schaltschränke normgerecht und detailliert zu dokumentieren, begegnet WSCAD, Bergkirchen, mit seiner Version 4.3 der Planungssoftware WSCAD.

### Vorbereitung der Planung

Die Planung von Schaltanlagen teilt sich auf in die Hardware- und Softwareprojektierung. Bei der Hardwareprojektierung arbeitet der Planer nach den Vorgaben einer verfahrenstechnischen Darstellung (R&I-Schema = Regel- & Instru-



**Bild 1: Vorgaben des Kunden zur Funktionsweise der Anlage**



**Bild 2: Aufteilung der Anlage in Funktionsgruppen**

menten-Schema), die er vom Kunden erhält (Bild 1).

Diese verfahrenstechnischen Darstellung bildet nicht nur die Anordnung der einzelnen elektrischen und mechanischen Komponenten ab, es lassen sich auch die Grundfunktionen der Anlage daraus ableiten. Das logische Nachvollziehen der Grundfunktionen enthüllt u. a. voraussichtliche Probleme in der Anlage beim Ablauf von vorgegebenen Steuerungsaufgaben. Je nach Größe der Anlage veranschaulichen ein oder mehrere Diagramme die Wirkungsweise und die Zusammenhänge für die zeitlichen Funktionsabläufe.

Mit den Informationen des Kunden erstellt der Planer eine Basisplanung, in der Blockbezeichnungen die elektrischen, mechanischen, fluidtechnischen, pneumatischen und hydraulischen sowie bautechnischen Informationen beschreiben.

Im nächsten Schritt wird die Lage der einzelnen Komponenten bestimmt bzw. ermittelt. Hieraus ergeben sich weitere wichtige Informationen über den Zustand der Örtlichkeiten, z. B. der Einbauorte von Komponenten. Daraus lassen sich die Anforderungen an die Betriebsmittel ableiten. Je nach Gegebenheit müssen Störgrößen, z. B. Öl, Wasser, Hitze und Schmutz, bei der Betriebsmittelwahl mit berücksichtigt werden.

Anschließend erstellt der Projektant eine Grobplanung, in der er die Anlage in ein für die Funktionsweise der Anlage entsprechendes Konzept überführt. Hier erfolgt die Aufteilung in kleine logische Funktionsgruppen (Bild 2). Jede Funktionsgruppe bildet eine Einheit und wird einer übergeordneten Funktion zugewiesen.

WSCAD bietet für diese Art der Dokumentationserstellung einen KTP-Modus (Kombinierter-Teil-Projekt-Modus). Bei dieser Art von Projekt besteht die Dokumentation aus mehreren, kleineren Abschnitten, welche die Dokumentation logisch unterteilen und die automatische Verwaltung zulassen.

Der Nutzer entscheidet bei der Erstellung eines neuen Projekts, ob es sich um ein KTP-Projekt handelt. Ein programmierter Assistent der Projektverwaltung begleitet den Anwender bei der Generierung eines neuen Teil-Projekts. Die Teil-Projekte lassen sich alle auf einmal oder während des Zeichnens nach Bedarf anlegen.

Anschließend sind mit den vorliegenden Informationen die Anschlussleistungen zu ermitteln. Bei den meisten Verbrauchern geben die Maschinenbauer die Leistungsangaben vor. Lüftermotore, Pumpen, Frequenzumrichter und andere leistungsstarke Verbraucher finden hierbei Berücksichtigung. Eine Excel-Tabelle nimmt von allen Verbrauchern die Leistung und den Betriebsstrom jedes Außenleiters auf und errechnet unter Berücksichtigung des Gleichzeitigkeitsfaktors die Anschlussleistung und die Strombelastung der Außenleiter der Anlage (Bild 3).

### Erstellen der Schaltungsunterlagen

Der nächste Planungsschritt umfasst die Ausarbeitung und Anfertigung der Schaltungsunterlagen.

Am häufigsten finden sich in der Elektro- und Automatisierungstechnik die Stromlaufpläne. Sie stellen den genauen Stromkreisverlauf dar, wobei sie keine Rücksicht auf die Anordnung der Bauteile im Schaltschrank nehmen. Die Wiedergabe gerätetechnischer und räumlicher Zusammenhänge darf die übersichtliche Darstellung der Wirkungsweise im Stromlaufplan nicht beeinträchtigen. Für die Erstellung von

Stromlaufplänen gibt es eine Norm. Eine der wichtigsten Neuerungen bildet die ab 1.6.2003 gültige DIN EN 61346, welche die Betriebsmittelkennzeichnung nach Funktionen organisiert.

Die Reihenfolge der Schaltungsunterlagen beginnt mit den Einspeisungen sowie deren Potentialen und Bezeichnungen. Anschließend erfolgt das Zeichnen der Motorleistungsabgänge. Der nächste Schritt definiert die vorhandenen Not-Aus-Kreise. Beim Zeichnen der Steuerungsfunktionen werden zunächst die SPS-Ein- und -Ausgänge verteilt und funktionsmäßig gruppiert. Die einzelnen Symbole verbergen weitere Zusatzinformationen im Hintergrund, um spätere

Auswertungen zu vereinfachen.

Alle verwendeten Komponenten erhalten eine Artikelnummer und haben somit einen Herstellerbezug. Weiterhin verbergen sich im Hintergrund technische Parameter, z. B. die Schaltleistung oder die Steuerspannung. Verschiedene Filter- und Suchfunktionen vereinfachen die Komponentenauswahl.

WSCAD organisiert diese Filter mehrstufig. Dies erleichtert das Auffinden eines bestimmten Symbols bzw. Artikels.



**Bild 5: Anhand der CAD-Daten wird der Schaltschrank angefertigt und geliefert**

Schaltplan zurück. Je nach Konfiguration erstellt er den Aufbauplan mit neutralen Rechtecken, welche das Betriebsmittel mit den korrekten Abmessungen repräsentieren, oder mit Aufbausymbolen, welche den Komponenten entsprechen. Die Betriebsmittelkennzeichen lassen sich nach dem Positionieren des Symbols an die gewünschte Position platzieren. Nach dem Setzen der Aufbauerteile erhält der Schaltschrank seine Bemaßung (Bild 5).

LT	L2	L3	KW	Grossfunktion
1.6A	1.6A	1.6A	0.1kW	Steuersrafo 230V
1.6A	1.6A	1.6A	0.1kW	Steuersrafo 24VDC
8.0A	7.0A	5.0A	2.0kW	Waage 1-11
6.0A	6.0A	6.0A	100.0kW	Erstfehler
4.5A	4.5A	4.5A	2.0kW	Fremdflüher 1
4.5A	4.5A	4.5A	2.0kW	Getriebepumpe
4.5A	4.5A	4.5A	2.0kW	Seitenfütterung 1
6.3A	6.3A	6.3A	0.1kW	Seitenfütterung 1 Fremdflüher
4.5A	4.5A	4.5A	2.0kW	Seitenfütterung 2
6.3A	6.3A	6.3A	0.1kW	Seitenfütterung 2 Fremdflüher
4.7A	4.7A	4.7A	1.0kW	Temperaturgegat Kühlwasser
4.3A	4.3A	4.3A	3.0kW	Vakuumreinigung
4.5A	4.5A	4.5A	2.0kW	Fremdflüher 2
160.0A	160.0A	160.0A	130.0kW	Heizung 1 10 Zonen a 2'5.5
5.0A	5.0A	5.0A	7.0kW	Adapter B/B
15.0A	15.0A	15.0A	7.0kW	Hydraulpumpe Anfahrventil
20.0A	20.0A	20.0A	8.0kW	Heizung Anfahrventil
18.0A	18.0A	18.0A	7.0kW	Lochplattenheizung
10.3A	10.3A	10.3A	5.5kW	Garantator
1.6A	1.6A	1.6A	0.5kW	Hydraulpumpe Garantator
26.7A	26.7A	26.7A	11.0kW	Wasserpumpe 1
58.0A	58.0A	58.0A	0.0kW	Heizung 1 Wassernetz
58.0A	58.0A	58.0A	0.0kW	Heizung 2 Wassernetz
8.3A	8.3A	8.3A	4.0kW	Pumpe Sieb
10.3A	10.3A	10.3A	5.5kW	Trockner
8.8A	8.8A	8.8A	5.10kW	Stahlwanne Trockner
4.2A	4.2A	4.2A	1.0kW	Sädele 1+2
1.0A	1.0A	1.0A	0.1kW	Schleuse
7.8A	7.8A	7.8A	0.0kW	Fachausblöcke
9.1A	9.1A	9.1A	0.2kW	Wendelbörderer M1+M2
1047.1A	1037.9A	1053.7A	624.9kW	Gesamtleistung
+20%	+20%	+20%		Reserve
1007.1A	996.1A	1011.6A		Gleichmäßigkeits

**Bild 3: Ermittlung der Anschlussleistung der Anlage**

## Der Aufbau des Schaltschranks

Der Schaltschranksaufbau repräsentiert die grafisch maßstäbliche Anordnung der Bauteile im Schaltschrank. Die Erstellung beruht auf die im Schaltplan zum Einsatz kommenden Komponenten. Zunächst liest der Schaltschrankmanager alle im Plan verwendeten Bauteile ein, nicht benötigte Komponenten blendet er gezielt aus. Nicht benötigte Komponenten umfassen z. B. externe Betriebsmittel, Ventile, Motore oder Bedienelemente in anderen Einbauorten.

Nun folgt die Ermittlung der benötigten Fläche der Montageplatte. Da bereits jedes Bauteil im Schaltplan eine Artikelnummer hat, steht die tatsächliche Baugröße eines jeden Betriebsmittels zur Verfügung. Die Ermittlung erfolgt automatisch und berücksichtigt zunächst keine Reserven auf der Montageplatte. Diese Reserven legt der Projektant je nach Bedarf fest. Die anschließende Schrankauswahl erfordert noch die Berücksichtigung, aus welcher Richtung die Einspeisung kommt, wo sich die Abgänge des Schaltschranks befinden und welche Schutzart der Schaltschrank aufweisen muss.

Dann legt der Planer ein grobes Schaltschrank-Layout fest, in dem er Montageschienen, Verdrahtungskanäle, Sammelschienen und gegebenenfalls andere Komponenten über eine Bibliothek einfügt und auf der Montageplatte anordnet. Anschließend fügt der Planer nacheinander die einzelnen Betriebsmittel in das Schaltschrank-Layout ein (Bild 4).

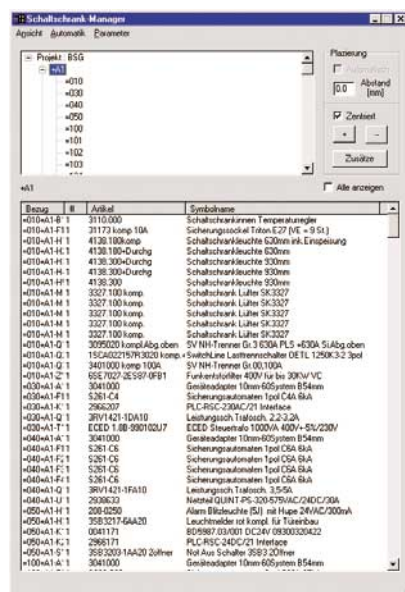
In WSCAD greift der Planer hierzu auf die verwendeten Bauteile aus dem

## Vollständige Dokumentation

Eine vollständige elektrotechnische Dokumentation besteht nicht nur aus Schaltplänen und Aufbauplänen, sondern umfasst auch eine Reihe verschiedener Listen. Neben der Inhaltsangabe und den Änderungsständen finden sich Schaltpläne, Klemmenpläne, Steckerpläne, Kabelpläne, Kabellisten, Verdrahtungslisten und Materiallisten. Das Programm erstellt die einzelnen Listen automatisch, wobei es die vorhandenen Informationen aus den Schaltplänen auswertet und in eine Liste einträgt.

Damit die Übersicht in umfangreichen Dokumentationen mit der Vielzahl von Listen nicht verloren geht, werden alle Informationen in einem Projekt zentral verwaltet. Eine übersichtliche Strukturierung von Listen und Schaltplänen existiert für die einzelnen Projekte und gewährleistet zu jeder Zeit die Transparenz und zielsichere Navigation in den Dateien der Dokumentation.

Für die spätere Arbeit mit den Anlagen bleibt abschließend nur noch, einen Ausdruck des Schaltplans sowie aller Listen im Schaltschrank zu hinterlegen.



**Bild 4: Alle im Stromlaufplan verwendeten Bauteile stehen für das Schaltschranklayout zur Verfügung**