CAD beschleunigt sichere elektrotechnische Planung

Die Integration von TGA-Berechnungen, der Zugriff auf Artikel-Datenbanken und 3D-Darstellungsmöglichkeiten erweisen sich bei einer CAD-Software als ebenso notwendig wie die genaue Berücksichtigung von relevanten Normen sowie automatisierte Plausibilitäts- und Kollisionsprüfungen. Bei Großprojekten vom Zementwerk bis zum Krankenhaus nutzt ein Wiesbadener Planungsbüro die Software DDS-CAD Elektro.



❶ EPL-Gründer und Geschäftsführer *Edwin Laber*



❷ Rund 4000 Leuchten dienen zur Innen- und Außenbeleuchtung eines neuen Zementwerks nahe Dubai



❸ Die Ausleuchtung des Zementwerks erfolgt rund um die Uhr, wie hier am Drehrohrofen

Innovative, wirtschaftliche Planungskonzepte

Geht es um komplexe elektrotechnische Versorgungssysteme, außergewöhnliche Beleuchtungskonzepte, anspruchsvolle Sicherheitsanforderungen oder innovative Kommunikationsvernetzungen, sehen sich die Planer der EPL GmbH aus Wiesbaden gefordert. Das im Jahr 1995 gegründete Planungsbüro hat sich als ein Team aus Diplomingenieuren, Technikern, Elektromeistern und Zeichnern in relativ kurzer Zeit deutschlandweit mit überzeugenden Referenzprojekten einen Namen gemacht. So planen die EPL-Experten elektrotechnische Großanlagen im In- und Ausland für Krankenhäuser, Industrieanlagen, Bürogebäude und den Hochschulbereich ebenso wie für Werkstätten, Altenheime, Museen, Einkaufszentren und Banken. Der Schwerpunkt liegt eindeutig in der Erstellung innovativer und gleichzeitig auch wirtschaftlicher Planungskonzepte. Unter einem konsequent ganzheitlichen Gesichtspunkt setzt EPL in der Regel mit einer profunden Beratungsleistung auf. Im Anschluss erstellt das Team ausführliche Planungsunterlagen und begleitet die Projekte mit der Ausarbeitung von Leistungsverzeichnissen im Rahmen von Ausschreibungen sowie mit differenzierter Objektüberwachung bei der Elektroinstallation.
Auf der Suche nach einer effizienten softwaretechnischen Planungsunterstützung entschied sich der Elektrotechniker *Edwin Laber* (Bild ❶), Geschäftsführer der EPL, im Jahr 1998 für das Planungswerkzeug DDS-CAD Elektro: „Diese Software entsprach unseren Anforderungen einerseits an eine hohe Funktionsvielfalt und andererseits hinsichtlich der automatischen Projekt begleitenden Dokumentation von den Schaltplänen bis hin zur Generierung von eindeutigen Ausschreibungsunterlagen. Weiterhin war für uns wichtig, dass die Software den Datenaustausch mit Architekten, Baubeauftragten, Institutionen und Unternehmen sowie Bauherrn unterstützt."

Intelligente Software macht vieles leichter

Kennzeichnend für die ausgewählte CAD-Lösung der Fa. Data Design System aus Ascheberg im Münsterland sind u. a. die bidirektionale Verarbeitung von DXF- und DWG-Dateien, 3D-Funktionen sowie die IFC-Schnittstelle. Bei Planungsbeginn erfolgt zunächst das Einlesen der Grundrisse über IFC, DXF, DWG, JPG, BMP usw. Nachdem die Grundrissdaten für das jeweilige Objekt vorliegen, werden sie um die Raumdefinition ergänzt. Beim Import einer IFC-Datei generiert die Software diese automatisch. Insbesondere mit der plattformübergreifenden Objektsprache IFC wird sichergestellt, dass ohne Informationsverluste und unter Erhalt der Bauteileigenschaften ein virtuelles Gebäudemodell übergeben werden kann. Vergleichsweise einfach und schnell können Räume, Einrichtungen und Gesamtgebäude komplett in 3D erstellt und berechnet werden.
Mit wenigen Mausklicks lassen sich Stromlaufpläne erstellen sowie Stromkreise und Leitungen unter Auswahl der Verlegeart festlegen. Neben der Installationsplanung übernimmt die automatische Verteilerplanung die Generierung diverser Übersichts-, Schalt- und Stromlaufpläne. Ein Plan des Schaltschrankaufbaus kann erzeugt werden und Verteiler- sowie Materiallisten, Prüfprotokolle und mehr werden bereitgestellt. Eine ganze Reihe von Plausibilitätsprüfungen und Berechnungsprogrammen laufen automatisch ab. Zur Verfügung stehen die Leitungsberechnung unter Beachtung der Verlegeart, Kabelhäufung, Temperatur usw., die Leerrohrberechnung sowie Kurzschlussstrom- und Spannungsfallberechnung zur Kontrolle der zulässigen Leitungslängen.
Die übergreifende Entwurfsplanung wird durch integrierte, stets durch den Software-Hersteller aktualisierte Artikeldatenbanken effektiv unterstützt. Die Verknüpfung zu diesen Datenbanken ermöglicht eine problemlose Bereitstellung von Masse-Ermittlungen, Stücklisten- und Kostenübersichten. Über das in der Planung platzierte Symbol erfolgt der Zugriff auf die in der Datenbank hinterlegten Informationen wie Artikelnummer, Bezeichnung und alle technischen Leistungsdaten. Mit der Übergabe der Stücklisten in das Kalkulationssystem lassen sich Angebote und Preisberechnungen schnell und fehlerfrei erstellen.

Optimales Beleuchtungskonzept in der Wüste

In einem neu errichteten Zementwerk mitten in der Wüste nahe Dubai erstellte EPL die Planung der kompletten Innen- und Außenbeleuchtung (Bilder ❷ und ❸). „Rund 4000 einzelne Leuchten mussten optimal ausgelegt und platziert werden", berichtet EPL-Geschäftsführer *Harald Bruski*.

„Dies klingt zunächst recht simpel und lässt nur eine umfangreiche Fleißarbeit vermuten. Doch bei näherer Betrachtung stellt sich die Aufgabenstellung als eine echte Herausforderung dar. Es galt, eine Systemtechnik und somit einen Algorithmus für das gesamte Beleuchtungskonzept zu entwickeln, der effizient die Planungen, den Installationsprozess, die Inbetriebnahme, Betriebsführung und Instandhaltung unterstützt. Hier waren uns zur termingerechten Planungserstellung einschließlich der detaillierten Materiallisten und Fertigungsunterlagen das Know-how der Softwareentwickler von DDS und die Planungssoftware eine sehr große Hilfe."

Auf dem riesigen Fabrikgelände befinden sich diverse Einrichtungen zum Lagern und Homogenisieren der Materialien, Mühlen zum Zerkleinern und Vermahlen, Drehöfen und Klinkerkühler sowie Schornsteine zur Abgasreinigung und zahlreiche Silos für Rohmehl, Brennstoff, Klinker und den produzierten Zement. Die auf einer Länge von 700 m angesiedelten Gebäude, Produktions- und Versorgungsanlagen, Schornsteine mit einer Höhe von bis zu 170 m Höhe, begehbare Außenbühnen, Zufahrten sowie Transportwege und Förderstrecken sind im Innen- und Außenbereich entsprechend auszuleuchten. Hierbei legte man ausdrücklich Wert darauf, dass die unterirdischen Gänge stets ausgeleuchtet sind, damit sich dort keine Schlangennester bilden. Dies erscheint trotz des Gefahrenmoments für europäische Verhältnisse verschwenderisch, doch ist dieser Energieverbrauch als verschwindend gering gegenüber dem Verbrauch der eingesetzten Motoren mit Leistungen im Größenbereich von 5 bis 6 MW anzusehen.

4000 Leuchten im Zementwerk eindeutig adressierbar

Das zu konzipierende Beleuchtungsnetzwerk umfasst ausgehend von der Stromversorgung diverse Verteiler, Schalter, die je nach Anforderung geeigneten Leuchten sowie eine entsprechend hohe Anzahl von Versorgungskabeln. Zur eindeutigen Identifikation und Lokalisierung verfügen alle diese Bauteile über einen für sie spezifischen Code aus einem 14-stelligen Nummernkreis. Hierbei wird auch berücksichtigt, dass viele Leitungsstränge auch bestimmte Leuchtengruppen aufweisen. Zur Vergabe dieser Codes wurde gemeinsam mit DDS ein Zähl- und Generierungsalgorithmus entwickelt, wobei der Code gleichzeitig zur eindeutigen Kennzeichnung und Adressierung der Bauteile dient. Darüber hinaus wurde der Code so angelegt, dass die Installation aller Bauteile ohne große Kenntnis vor Ort erfolgen kann. Die erforderlichen Beleuchtungsberechnungen wurden über die intelligente Schnittstelle zur Lichtplanungssoftware Dialux vorgenommen. Doch ergaben sich zunächst Schwierigkeiten aufgrund der in und an den Bauwerken zu berücksichtigenden zahlreichen Gitterroste. Das Problem bestand darin, dass die an den Gittern entstehenden Lichtreflexionen sehr schwer zu bewerten sind. Als Lösung bot sich an, weniger komplex, sondern vielmehr schrittweise vorzugehen, d. h. jeweils einzelne Beleuchtungsebenen zu definieren, diese sodann zu bewerten und letztlich einer photorealistischen Visualisierung zuzuführen.

Ohne Probleme unterstützte die Planungssoftware diese Vorgehensweise, insbesondere auch das aufgrund des hohen Mengengerüsts aufkommende Datenvolumen. So wurden beispielsweise über die Bauteilverwaltung hinaus u. a. automatische Stromkreise und Verteilerpläne generiert. Auch der Umgang mit Änderungen, die während der Planungsphase an das EPL-Projektteam herangetragen wurden, konnten in kurzer Zeit planerisch umgesetzt werden. Es wurde der Grundriss eingelesen und die betreffende Änderung vorgenommen. Durch die Intelligenz der DDS-Raumdatenbank ändern sich in einem solchen Fall im System automatisch alle betroffenen Raumdaten einschließlich der Massen. Alle Berechnungen sowie Prüfungen, z. B. in Bezug auf die Dimensionierung, entsprechen anschließend den geänderten Daten. Abschließend erfolgte eine Prüfung auf mögliche Kollisionen. Als ebenfalls vorteilhaft erwies sich der Automatismus, durch den die von den Änderun-



gen betroffenen Bauteile sowie die entsprechenden Versorgungs- und Steuerungsstränge im Netzwerk automatisch angepasste Bezeichnungen erhielten.

Änderungen an Projekten stets im Griff

Bei kleineren Projekten kann die Auswirkung einer Änderung oder eine Kollision in der Regel mit einem geschulten Blick erkannt werden, doch schon bei etwas komplexeren Projekten wird dies fast unmöglich. Früher warfen Änderungswünsche viele Fragen bezüglich der Machbarkeit sowie der Kosten auf und beeinträchtigten den zeitlichen Projektablauf in erheblichem Maße. Dies hat sich mit der Nutzung geeigneter Softwaretools geändert. Denn die einmal erfassten Planungen mit ihren Inhalten – wie Gebäude-, Bauteil- und Leistungsdaten sowie ihren Zuordnungen – stehen dauerhaft zur Verfügung und lassen sich im vorgegebenen Kontext mit der Software entsprechend den Änderungswünschen gezielt anpassen. Dieser Vorteil kann auch genutzt werden, wenn es sich um Modernisierungsmaßnahmen oder Erweiterungen eines Objektes handelt und das entsprechende Datenmaterial IT-gerecht zur Verfügung steht. Ein derartiges Projekt stellt der Um- und Erweiterungsbau des St. Marienkrankenhauses in Ludwigshafen dar (Bild ❹), der ebenfalls vom EPL-Team planerisch betreut wird.

Die Einbindung moderner Medizintechnik, die Sicherung der Leistungsfähigkeit und die Erhöhung der Aufnahmekapazitäten in Krankenhäusern erfordern in der Regel bauliche Maßnahmen und bringen umfangreiche Planungsaufgaben mit sich. Im Rahmen der diesbezüglichen einzelnen Fachplanungen wird auf den vielseitigen Bereich der Elektrotechnik besonderes Augenmerk gerichtet. Er widmet sich angefangen von den Schaltanlagen zur Starkstrom-, Notstrom- und Schwachstromversorgung, der Installation medizinischer Geräte, Beleuchtungstechnik, IT- und Telekommunikationsnetze bis hin zu umfangreichen Sicherheitseinrichtungen wie Patientenruf- und Brandmeldeanlagen.

Elektrotechnische Planung eines Krankenhauses

Im Zuge dieses Um- und Erweiterungsprojektes spielte auch die Überarbeitung der elektrotechnischen Versorgung generell und im Detail eine wesentliche Rolle. Das im Jahr 1930 seiner Bestimmung übergebene Hospital versorgt rund 17000 stationäre und etwa 9000 ambulante Patienten im Jahr und verfügt über 500 Planbetten. Im Laufe der Jahrzehnte hat das Haus immer wieder Modernisierungen im Hinblick auf Innovation und optimale medizinische Betreuung erfahren. Und stets galt es, bei derartigen Anpassungen besondere Rücksicht auf die Patienten beispielsweise in darüber- oder darunterliegenden Geschossen des betroffenen Gebäudeabschnitts zu nehmen. Diese Auflage betrifft nicht nur die baulichen und installationstechnischen Ausführungsarbeiten, sondern hat auch entsprechenden Einfluss auf die Auslegung der vorgelagerten Planungen. Wiederholt wurde das Planungsbüro EPL mit den erforderlichen elektrotechnischen Planungen beauftragt. Wirtschaftliche Lösungen auch im Sinne einer gleichzeitigen Energiesanierung sollen zu einer optimierten Energienutzung im Rahmen des Ausbaus des Perinatalzentrums, der Erweiterung des OP-Trakts um zwei OP-Säle und den Neubau der Notaufnahme beitragen. In vielen Bereichen waren neben der Basisversorgung vor allem Notstromlösungen und Rettungssysteme mit in die Überlegungen einzubeziehen.

Der Umbau des Perinatalzentrums betraf die Kreißsäle, Gynäkologie, Wöchnerinnenstation sowie Intensivstation für Neugeborene einschließlich der Neonatologie für Frühgeborene. Es galt, besonders diese Frühchenstation elektrotechnisch sehr anspruchsvoll auszustatten. Neben den diversen Anschlüssen zur Sicherstellung einer unterbrechungsfreien Stromversorgung für die medizinischen Geräte und die Überwachungseinrichtungen bestand die Auflage, eine blendfreie Beleuchtung für die Frühgeborenen vorzusehen (Bild ❺). Daher kommt ein indirektes Beleuchtungssystem in diesem Intensivbereich zum Einsatz – wobei nicht nur die Lichtqualität, sondern auch hygienische Aspekte zu beachten waren, um beispielsweise eine Keimbildung zu vermeiden.



❹ Das seit 1930 immer wieder modernisierte St. Marienkrankenhaus in Ludwigshafen verfügt über 500 Planbetten



❺ Blendfreie Beleuchtung für Frühgeborene auf der Neonatologie-Station



❻ Untersuchungsraum im Kreißsaalbereich

Für alle von der Erweiterung betroffenen Räumlichkeiten wurden intelligente Beleuchtungslösungen konzipiert, so steht auf den Stationen dem Personal eine angemessene Ausleuchtung ihrer Tätigkeitsbereiche, insbesondere



❼ **Dimmbare Flurbeleuchtung über KNX/EIB zur Energieeinsparung**



❽ **Beispielhafte 3D-Darstellung einer Elektroinstallation, die mit DDS-CAD erstellt wurde** Fotos: EPL

im OP-Bereich, und den Patienten ein Licht, welches eine angenehme Atmosphäre verbreitet, zur Verfügung (Bild ❻). In den teilweise 50 Meter langen Fluren mit nur einem Fenster am Ende des Gangs kommt eine tageslichtabhängige Steuerung zum Einsatz (Bild ❼), d. h. nur im Bedarfsfall wird die volle Leistung der dimmbaren Flurbeleuchtung benötigt. Diese Lichtregelung erfolgt über eine KNX/EIB-Steuerung und trägt nicht unbedeutend zu einer Energieersparnis bei. „Neben dieser effektiven Lichtregelung führt die KNX/EIB-Steuerung ebenfalls zu einer weiteren Energieoptimierung, indem sie bei Öffnung eines Fensters die lokale Heizung automatisch abstellt. Dies führt bereits zu einer Energieersparnis von 15 % an Wärmeleistung für die Patientenzimmer“, erklärt *Werner Eisel,* Mitgeschäftsführer der EPL.

Automatische Kollisionsprüfung in 3D

Das kurz aufgezeigte elektrotechnische Anforderungsprofil bedingt u. a. entsprechende Planungen zur Erweiterung der bestehenden NS-Hauptverteilungen mit mehreren Unterverteilern. Weiterhin wird zur gezielten und zuverlässigen Stromversorgung die Konzeption eines geeigneten Verlegesystems erforderlich. Um möglichst geringe Verluste und eine flexible Nutzung der einzelnen Energieverbraucher auf den Versorgungswegen zu realisieren, wurde ein Stromschienensystem eingesetzt. Die Schienen verlaufen in den Kellerräumen auf Trassen zu den einzelnen Gebäudeteilen und dann über Steigeschächte zu den Stationen. So werden die allgemeine und die gesicherte Stromversorgung bereitgestellt.

Die automatische Kollisionsprüfung in dem von der Software erzeugten 3D-Modell (Bild ❽) meldet, wenn Kabeltrassen mit Rohren oder Kanälen – auch der anderen Gewerke wie Klima, Heizung und Sanitär – kollidieren. Durch die konkreten, individuell einstellbaren Maße der Installationsobjekte kann erkannt werden, ob z. B. Einbauleuchten mit ihren spezifischen Abmessungen vom Platzbedarf in eine abgehängte Decke montiert werden können und ob die Wärmeabstrahlung nach oben zu keiner Beeinträchtigung oder Gefährdung anderer in der Decke verlegter Objekte führt. Das lässt sich beispielsweise durch das Legen und Auswerten beliebiger Schnitte prüfen. Es lassen sich auch die Erfassungsbereiche der Brandmelder einblenden und deren vorschriftsmäßige Überlappung überprüfen.

Etwa 1000 Installationsgeräte einschließlich Anschlussdosen, davon etwa 500 Leuchten, 300 Brandmelde- und 140 Lichtrufkomponenten mit 22 km Installationsleitungen sowie 2,8 km Kabel wurden verplant. Eine analoge Auslegung erfolgte auch für die IT- bzw. Medienversorgung einschließlich Internetanbindung in den Patienten- und Arbeitsräumen mit rund 15 km Datenleitungen und rund 300 Anschlussdosen.

Kompatibilität zum bestehenden Brandschutz

Bei der Konzeption dieser umfangreichen Installation wurde zum einen darauf Wert gelegt, ein schlankes, d. h. möglichst reduziertes und zum anderen ein mit geringer Brandlast behaftetes System zu realisieren. Im Rahmen der Planungen für die anfallenden Brandschutzmaßnahmen war es zwingend notwendig, auf die Kompatibilität der bestehenden – bereits installierten – zu den neu einzubringenden Komponenten zu achten, so dass eine 100 %ige Funktionalität sichergestellt wird. Auch hier ist immer wieder die Fachkompetenz für Brandfrüherkennungsmaßnahmen von EPL gefordert, da das Ingenieurbüro als zertifizierter Fachplaner für Brandmeldeanlagen nach DIN 14675 ausgewiesen ist. Stets werden derartige Projekte einer strengen TÜV-Abnahme unterzogen, um die gewissenhafte Einhaltung der geltenden Normen und Richtlinien zu überprüfen. Auch unter diesem Aspekt wirkt sich der Einsatz der Software positiv aus.

„Unsere Mitarbeiter konnten sich vornehmlich durch ‘Learning by Doing’ die erforderlichen Kenntnisse im Umgang mit dieser Software aneignen. Der modulare Aufbau und die intuitive Bedienoberfläche der Software kamen ihnen dabei sehr entgegen“, resümiert *Harald Bruski* und ergänzt: „Eine Intensivschulung durch DDS-Experten brachte dann zusätzliche Sicherheit im Umgang mit der Software. Mit diesem Kenntnisstand ist effizientes Arbeiten ein Leichtes. Alles in allem verzeichnen wir eine hohe Planungssicherheit, präzise Kalkulationen und durchgängige, stets aktuelle Dokumentationen. Hervorzuheben sind die Transparenz und die Durchgängigkeit der Software über alle Projektierungsphasen bis hin zur Generierung eindeutiger Ausführungsunterlagen für die Installationsarbeiten. Mit der Einführung der Planungssoftware sind die möglichen Fehlerquellen drastisch reduziert und der Informationsfluss merklich verbessert worden.“

R. V. Schüler

Switching on the future

Eltako ELECTRONICS