

# 8 Resümee und Ausblick

In der vorliegenden Arbeit wurde ein neues Visualisierungssystem zur Betriebsführung elektrischer Netze entwickelt. Das vorgestellte System wird zur Zeit in einem Trainingssimulator eingesetzt, der zur regelmäßigen Schulung von Betriebsführern elektrischer Energieversorgungsnetze und im Rahmen der Studierendenausbildung eingesetzt wird.

## 8.1 Resümee

Bei der Entwicklung des neuen Systems wurde in der untersten Hierarchiestufe (Anlagendarstellung) auf eine bestehende Arbeit zurückgegriffen, die es erlaubt, vollkommen automatisch aus einer Prozessdatenbank, in der lediglich die Topologie eines Netzes enthalten ist, die zur Betriebsführung benötigten Anlagenbilder zu konstruieren. An dieser automatischen Anlagenbildkonstruktion wurden für die Umsetzung des neuen Visualisierungskonzepts notwendige Erweiterungen vorgenommen. Die mittlere und oberste Hierarchiestufe (Knotenpunkt- bzw. Übersichtsdarstellung) wurden neu konzipiert und umgesetzt.

Die Besonderheiten der neuen Visualisierung sind in den folgenden Punkten zu finden:

- Minimaler Erstellaufwand des kompletten Bildsatzes durch vollständig automatische Konstruktion aus einer GDL-Prozessdatenbank. Weiterhin werden Fehlermöglichkeiten in Form von falschen Datenbankanschlüssen ausgeschlossen. Dies gilt für alle drei Hierarchiestufen des neu entwickelten Visualisierungssystems.
- Zur Konstruktion der obersten Hierarchiestufe des Übersichtsbildes steht ein neu entwickelter graphischer Editor zur Verfügung, der manuelle Eingriffe in das Design der Übersichtsbilder erlaubt. Die Topologie des Netzes und die Datenbankanschlüsse werden von diesem vollkommen automatisch ermittelt.
- Die mittlere Hierarchiestufe der Knotenpunktdarstellung wird automatisch konstruiert und in das Übersichtsbild eingebettet und angeschlossen. Der zusätzlich für die detailliertere Darstellung benötigte Raum wird durch das neu entwickelte Verfahren der Elliptischen Expansion ad hoc gewonnen und muss nicht bei der Konstruktion des Bildes berücksichtigt werden. Die durch eine lokale Expansion unvermeidbaren Verzerrungen des Bildes bleiben hierbei minimal.

- Auf der untersten Hierarchiestufe der Anlagenbilder sind zweckmäßige Eingaben von Befehlen durch die Benutzung eines graphischen Schaltfensters möglich.
- In das System wurden die automatische Generierung von Schaltfolgen und die Verriegelungsprüfung integriert, welche Ergebnis einer weiteren Arbeit am Fachgebiet waren.

## 8.2 Ausblick

Durch den in Zukunft noch stärkeren Einsatz von Großbildprojektionen, die das klassische Mosaik-Wandbild in den Netzleitstellen zunehmend verdrängen werden (s. [CIG-98]), bietet sich die Möglichkeit, dynamische Bilder im Großformat zeitgleich allen Betriebsführern zu präsentieren. Die in dieser Arbeit vorgestellte Visualisierung des elektrischen Netzes wäre neben der Darstellung auf Monitoren auch für eine Darstellung auf einer Großbildprojektion geeignet, da sie auf den beiden obersten Hierarchiestufen kontinuierlich eine Übersicht über das gesamte Netz bietet.

Vor dem Einsatz des Visualisierungssystems in einer realen Leitstelle müssten allerdings noch einige Ergänzungen vorgenommen werden, die nachfolgend aufgeführt sind.

- Bisher ist nur die Anforderung zur Berechnung von speziellen Schaltfolgen auf graphischem Wege durch Anwahlen im Übersichtsbild möglich. Diese Möglichkeit sollte allgemein für alle Schaltfolgen bestehen, so dass durch Anwahlen von Transformatoren, Sammelschienen oder Leitungen im Anlagenbild die entsprechenden möglichen Schaltfolgen zur weiteren Auswahl angeboten werden.
- In der Übersichts- und Knotenpunktdarstellung werden (außer bei Sammelschienen) im Allgemeinen nur zweiwertige Zustände angezeigt. In einer realen Leitstellen wird mindestens noch ein weiterer Zustand benötigt, der die Bedeutung „unbekannt“ bzw. „nicht verfügbar“ besitzt.
- Zur Ankopplung an beliebige Datenbanksysteme müsste eine Umsetzung auf das GDL-System erfolgen bzw. für die Übersichts- und Knotenpunktdarstellung würde eine Anpassung der Assoziationsbezogenen Topologieermittlung an das Datenbanksystem genügen.