

Visualisierung für komplexe Gebäudeautomation

Hannes Leidenroth, Thomas Imhoff; Sandkrug

Der Automatisierungsgrad von Installationen, die mit Bustechnik arbeiten, ist inzwischen sehr hoch. Trotzdem muss die Anlage aus Sicht des Kunden bzw. des Haustechnikers noch beherrschbar sein. Visualisierungen geben dem Bauherrn/Bediener das Gefühl (und ermöglichen es auch tatsächlich), immer noch „Herr der Lage“ zu sein. Eine bessere Verkaufshilfe als dieses „gutes Gefühl“ gibt es kaum, daher sollten Visualisierungen ab bestimmten Anlagengrößen zur Standardausstattung gehören.

1 Geeignete Infrastruktur

Anhand zweier konkreter Projekte soll der Einsatz von Visualisierungen geschildert werden. Dabei sollen sowohl Vorteile und Lösungsmöglichkeiten als auch praktische Hürden zur Sprache kommen. Beginnen wir bei den praktischen Hürden.

Die erste Frage, die sich fast vor jedem Einsatz einer Visualisierung stellt, ist die Situation der im Projekt enthaltenen Linienkoppler. Grundsätzlich gilt die Empfehlung, diese in beide Richtungen auf „weiterleiten“ zu parametrieren. Dabei befindet sich der Visualisierungs-PC im Normalfall an der Hauptlinie, falls diese die höchste Hierarchie einnimmt. Damit ist sichergestellt, dass die Visualisierung alle Telegramme senden bzw. empfangen kann. In größeren Anlagen muss die Projektierung aller Teilnehmer dann jedoch streng „busbelastungsarm“ erfolgen.

Das ist nicht immer einfach, besonders in Anlagen mit Temperatur- und Lichtreglern, zyklisch sendenden Busteilnehmern oder vielen Bewegungsmeldern. Dabei ist eine höhere Buslast keineswegs zwangsweise problematisch, sofern die Telegramme regelmäßig erfolgen.

Auf jeden Fall sind Impulsbelastungen (kurzzeitige Telegrammschwemmen) zu vermeiden, wie sie z. B. bei Verwendung von Rückmeldeobjekten in Verbindung mit Zentralbefehlen entstehen können. Generell ist der Einsatz von sogenannten Acknowledge-Bausteinen bei Visualisierungsanwendungen sehr sinnvoll. Sie reduzieren die Buslast der Sekundärlinien erheblich, weil praktisch keine Wiederholungstelegramme entstehen können.

Beispiel: Der Linienkoppler wurde auf „weiterleiten“ parametrieren. Die Zahl der Wiederholungstelegramme auf der Sekundärlinie beträgt standardmäßig „3“ und sollte auch so

eingestellt bleiben, damit eine sichere Datenübertragung möglich wird. Bei dieser Projektierung verursachen die meisten Telegramme der Hauptlinie eine große Telegrammzahl auf der Sekundärlinie, weil sie dort von keinem Akteur durch ein Antworttelegramm (ACK) quittiert werden und der Koppler diese Telegramme daher drei Mal wiederholt. Um diese Telegrammflut auf den Sekundärlinien einzudämmen, erhält jede Linie einen zusätzlichen Busankoppler (REG), der die Applikation „Acknowledge“ enthält.

Jeder Hersteller sollte eigentlich solche Bausteine liefern können. Ansonsten kann man sich mit dem EIB-Doktor von Schlaps & Partner diese Applikation in jeden Busankoppler laden. Dieser Acknowledge-Baustein quittiert jedes Telegramm auf der Sekundärlinie, daher kommt es im Normalfall zu keiner Wiederholung. Trotzdem hat man sich die Option dreier Wiederholungen nicht verbaut, falls diese erforderlich wären, weil negative Quittungen am Bus dominieren.

Ein weiterer Punkt, dem oft zu wenig Beachtung geschenkt wird, ist die Schnittstelle zwischen PC und Bus. Diese sollte so ausgelegt sein, dass kein Telegramm „verloren“ gehen kann. Auch hier ist die EIB-Weiche von Schlaps & Partner eine gute Wahl (z. B. seriell oder USB). Alternativ bieten sich auch Schnittstellen mit dem FT1.2-Protokoll (auf das sich bestimmte Programme stützen) oder die neueren USB-Schnittstellen an.

Wird die serielle Schnittstelle benutzt und läuft die Bus-Kommunikation über den OPC-Server (wie dies bei der B-CON-Visualisierung der Fall ist), dann gilt die Empfehlung, den FIFO-Puffer des seriellen COM-Ports zu deaktivieren.

Zusätzlich empfiehlt es sich, den PC ausschließlich für die Visualisierung zu nutzen und auf eine für Dauerbetrieb geeignete Hardware zu achten.

Außerdem sollte noch vor der Projektierung die Bildschirmauflösung des Visualisierungs-PC definiert werden. Es gibt also einen regelrechten vorbereitenden Maßnahmenkatalog, um Visualisierungen erfolgreich einzusetzen (Tafel 1).

Autor

Hannes Leidenroth, Thomas Imhoff,
LeiTech GbR, Sandkrug.

2 Aus „Alt wird Neu“

Die folgende Projektbeschreibung zeigt, dass auch ältere Bus-Projekte heute noch für Umsatz sorgen können – ein Aspekt, der in Zeiten geringerer Neubautätigkeit sehr wichtig geworden ist. Eine größere Bank wurde Ende 1999 projektiert und später öfter erweitert und geändert. Ein Schwerpunkt der Bussteuerung lag hier natürlich bei der Beleuchtungstechnik, die sich grundsätzlich in folgende Bereiche gliederte:

- normale Büros
- Verkehrswege (Flure, Wartezonen usw.)
- Kundenhalle
- Außenbeleuchtung
- Sondersteuerungen: Empore, Lichtwand
- Veranstaltungsbereich, Kantine.

Die normalen Büros ließen sich einerseits lokal bedienen, reagierten zusätzlich aber auch auf Zentralbefehle. Die Verkehrswege wurden überwiegend per Bewegungsmelder gesteuert, konnten aber zusätzlich auch zwangsweise beleuchtet werden (Dauerlicht). Die Kundenhalle wurde indirekt über große Strahler beleuchtet, die sich unter dem Hallenglasdach befanden und deren Lichtstrahlen über Umlenkspiegel in die Kassenhalle gelangten. Mittels Lichtsteuerbaustein wurden diese Strahler entsprechend der Außenhelligkeit automatisch gesteuert. Damit sich die teuren HQL-Leuchtmittel durch eine gleichlange Einschaltdauer gleichmäßig abnutzen konnten, wurde in Abhängigkeit des Wochentages die Nummer „1“ der Strahler von Tag zu Tag „versetzt“. Viele Sondersteuerungen erfolgten entweder automatisch oder konnten im Handbetrieb mittels mehrerer und erst später installierter LCD-Minitableaus manuell geschaltet und gedimmt werden.

Das damalige Konzept basierte darauf, dass ca. 30 Schaltuhrkanäle von funkturgesteuerten Jahresschaltuhren den Wochenablauf der Gebäudebeleuchtung steuerten. Durch die übliche Verknüpfung mit außenliegenden Helligkeitssensoren und Dämmerungsschaltern wurde eine brauchbare Lösung geschaffen, den Großteil der Beleuchtung automatisch zu steuern. Doch im Laufe der Jahre zeigten sich Nachteile dieses Konzeptes.

Nachteil 1: Die Jahresschaltuhren berücksichtigten keine gleitenden Feiertage. Pro Jahr musste das Schaltprogramm angepasst werden.

Nachteil 2: Die manuellen Eingriffsmöglichkeiten seitens des Haustechnikers waren relativ gering. Bei Veranstaltungen, die sich außerhalb der üblichen Kassenzeiten abspielten, gab es daher „Beleuchtungsprobleme“.

Nachteil 3: Durch die Vielzahl unterschiedlicher Schaltzeiten und Uhrkanäle, die zum Teil noch mit einem Dämmerungsschalter und mehrfachen Schaltschwellen verknüpft waren, ging dem normalen Nutzer schnell der Überblick verloren, wann welche Beleuchtung aus

welchem Grund ein- oder ausgeschaltet sein sollte. Trotz Dokumentation (die sauber abgehftet war) gab es immer wieder Rückfragen und Unklarheiten.

Nachteil 4: Aus „Angst vor Dunkelheit“ im falschen Moment wurde übertrieben viel beleuchtet, was hohe Energie- und Wartungskosten zur Folge hatte.

Nachteil 5: Die nachträglich eingebauten Möglichkeiten der manuellen Steuerung waren nicht einfach zu bedienen, so dass man praktisch auf den Haustechniker angewiesen war, wenn es um Sonderveranstaltungen ging.

Einige Nachteile konnten im Laufe der Jahre etwas entschärft werden, weil es neuere Produkte gab. So ließen sich später mittels Leituhr und logischen Verknüpfungen (Tore) gleitende Feiertage berücksichtigen. Auch wurden die manuellen Eingriffsmöglichkeiten verbessert, indem mehrere Tableaus an unterschiedlichen Orten installiert wurden. Trotzdem ließ sich die Anlage nur durch eine gut geschulte Person zufriedenstellend bedienen. Dem Betreiber wurden daher die Möglichkeiten einer modernen Visualisierung aufgezeigt und es entstand so ein Folgeauftrag. Dieser hatte jedoch eine klare Prämisse: Die Bedienung des Gebäudes (bezogen auf die Beleuchtungstechnik) sollte „so einfach wie möglich“ sein. Man entschied sich für eine Szenensteuerung, die mit der Visualisierungssoftware „B-CON“ realisiert wurde.

3 Szenensteuerung

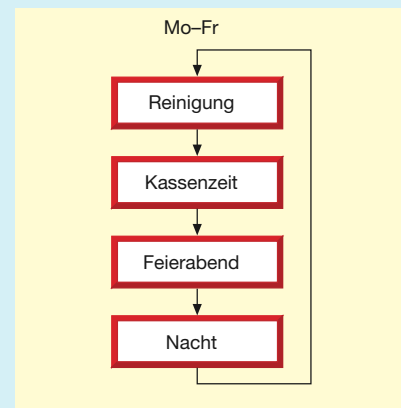
Mit Ausnahme der normalen Büroleuchten, die ihren „Zentral-Aus“-Befehl per Schaltuhr erhalten, wurden alle Leuchten in kleinere sinnvolle Gruppen zusammengefasst. Dadurch ließen sich die Anforderungen der Szenensteuerung erfüllen:

- Pro Szene ist das ganze Gebäude in einem bestimmten Beleuchtungszustand. Es gibt Szenen für den Automatikbetrieb und Szenen für den Handbetrieb.
- Automatikbetrieb: Im Tagesverlauf erfolgt ein automatischer Szenenwechsel in Abhängigkeit der Uhrzeit. Der Tagesverlauf lässt sich in maximal zehn unterschiedliche Szenen einteilen.
- Handbetrieb: Es gibt maximal zehn Handszenen, die jederzeit abgerufen werden können.
- Alle Szenen sollen vom Betreiber auf einfachem Wege editierbar sein.
- Alle Szenenwechsel-Zeiten der einzelnen Wochentage sollen editierbar sein, da die Kassenzeiten variieren.
- Alle Einstellungen müssen als Datei auf Festplatte gesichert werden können.
- Lokal bedienbare Leuchten sind von Grundrissplänen aus bedienbar (per Mausklick), Szenenleuchtgruppen sind vom Szeneneditor aus bedienbar.

Tafel 1 Voraussetzungen für den erfolgreichen Einsatz von Visualisierungen

Maßnahmen:

- Koppler einstellen auf „weiterleiten mit drei Wiederholungen“
- Acknowledge-Bausteine verwenden
- hochwertige Schnittstelle einsetzen
- „busbelastungsarm“ projektieren
- PC-Exklusivität
- Bildschirmauflösung festlegen



1 Beleuchtung im Automatikbetrieb



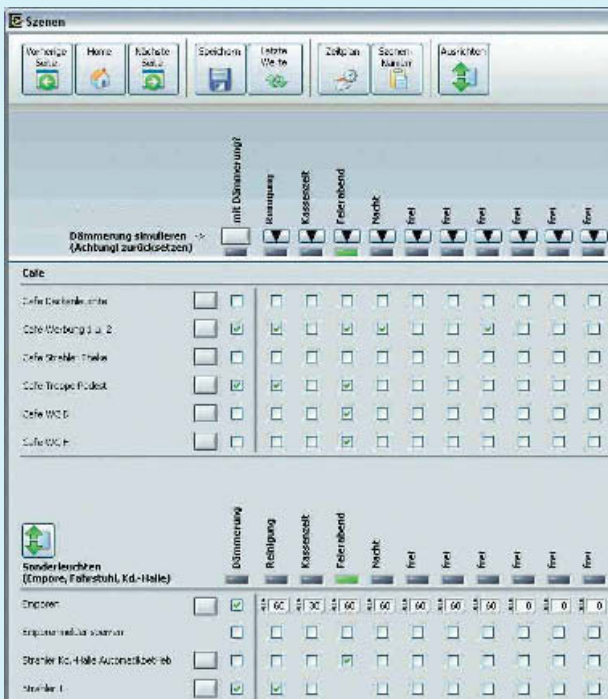
2 Betriebsarten und Szenen



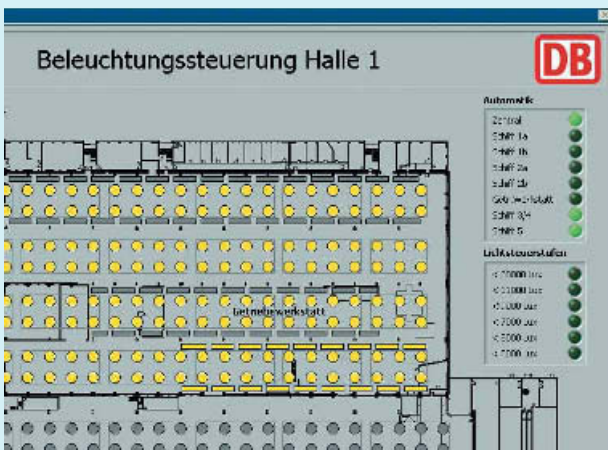
3 Stundenplan

Bild 1 zeigt einen möglichen Ablauf im Automatikbetrieb. Jedes Feld steht für einen fest definierten Beleuchtungszustand des Gebäudes, den der Betreiber selbst definieren kann. Der hier gezeigte Tagesablauf würde auf vier unterschiedlichen Szenen beruhen. Er ließe sich jedoch auf maximal zehn Szenen erweitern, falls feinere Abstufungen gewünscht werden.

Da jede Szene einer bestimmten Nutzungsart des Gebäudes entspricht, dürften zehn Automatikszenen immer ausreichend sein. Wäh-



④ Szenen-Editor



⑤ Lichtsteuerung

rend des Automatikbetriebs kann jederzeit auf Handbetrieb umgeschaltet werden (und umgekehrt), so dass das Gebäude sofort in den dort gewählten Beleuchtungszustand versetzt wird (Bild ②). In dieser Szene verharrt die Beleuchtung dann beliebig lange, keine Schaltuhr oder sonstige Einflüsse können Überraschungseffekte hervorrufen. Bild ③ zeigt den hinterlegten Stundenplan. Mit seiner Hilfe kann der Betreiber festlegen, zu welchem Zeitpunkt welche Automatikszene starten soll. Dadurch wird der Tagesablauf jeweils definiert, Überschneidungen sind dabei nicht möglich (interne Verriegelung). Den eigentlichen Szenen-Editor zeigt Bild ④. Hier kann der Betreiber festlegen, welche Leuchte bzw. Leuchtengruppe bei welcher Szene aktiviert wird. Dazu sind lediglich die entsprechenden Häkchen per Mausklick zu setzen. Für Dimm-Kanäle lassen sich Dimmwerte zwischen Null und 100 Prozent vorgeben. Welche Szene aktiv ist, wird in der oberen Leiste durch eine grüne Leuchte

angezeigt. Zusätzlich wird der Ist-Zustand (Status) des Leuchtmittels visualisiert. Als besonders hilfreich – vor allem für Kanäle der Außenbeleuchtung – hat sich das Häkchen „mit Dämmerung“ erwiesen (die auch per Button „simuliert“ werden kann). Dadurch kommt eine einfache „UND-Verknüpfung“ zustande. Wenn das Häkchen gesetzt ist und Dämmerung herrscht, wird die betreffende Leuchte eingeschaltet, sofern die Szene aktiv ist.

4 Visualisierung in industrieller Umgebung

Ein weiteres Praxisbeispiel zeigt sich in einem Ausbesserungswerk der Deutschen Bahn. Hier geht es im Wesentlichen um die Gebäudeautomation einer großen Werkshalle (ca. 100 m x 200 m), die zur Reparatur von Bahnfahrzeugen genutzt wird. Diese Halle ist in mehrere sog. „Schiffe“ untergliedert (Hallen-

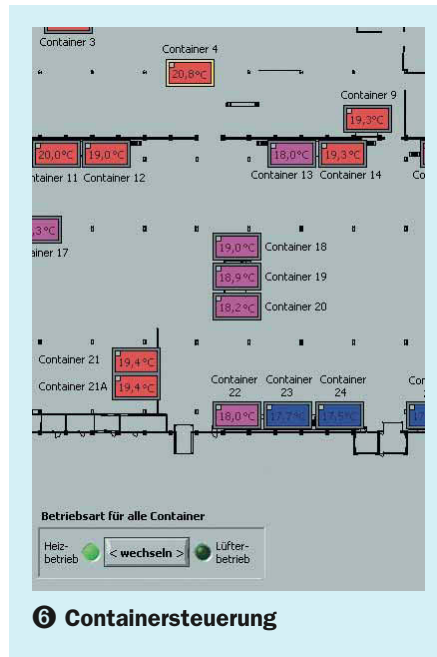
teile). Während der Vorplanungsphase der Umrüstung wurde zunächst keine Visualisierung in Betracht gezogen. Vorrangig sollten durch Einsatz einer Lichtsteuerung Energiekosten gesenkt werden. Da jedoch weitere Automatisierungswünsche bestanden, wurde die Notwendigkeit einer technischen Leitzentrale in Form einer Visualisierung sehr schnell akzeptiert. Befördert hat diesen Entschluss auch der Wunsch nach parallelem Automatik- und Handbetrieb. Allein die Ausdehnungen der Halle und die fehlenden „Verantwortlichkeiten“ vor Ort (wer macht das Licht aus?) führten geradezu zwangsweise zum Einsatz einer Visualisierung. Nur durch sie kann der technische Werksleiter den Überblick über eine Vielzahl elektrischer Einrichtungen behalten. Der Anforderungskatalog an die Visualisierung hatte in kurzer Zeit einen beträchtlichen Umfang, wie folgende Liste zeigt:

- automatische und manuelle Lichtsteuerung der Werkshalle und der Außenbeleuchtung
- automatische und manuelle Steuerung der elektrischen Heizregister/Lüfter, die in Aufenthalts- und Bürocontainern eingebaut sind
- Einbeziehung der Heizregister in das Lastmanagement
- Betriebsstundenzähler, die automatische Wartungs-Meldungen erzeugen
- Fernabfrage von E-Zählern und Wasserzählern
- Störmelde-Verwaltung und Alarmgenerierung
- Betriebsdatenerfassung in Form von Graphen
- Benutzerverwaltung
- Fernbedien- und Fernwartbarkeit der Visualisierung
- Beliebige Zahl von Zeitschaltuhr-Kanälen (mit Feiertagsfunktion).

Lichtsteuerung: Einen Teil der Lichtsteuerung zeigt Bild 5. Im Handbetrieb reicht ein Mausklick auf die Leuchtengruppe aus. Im Automatikbetrieb steuert ein Lichtsteuerbaustein von Siemens die Hallenbeleuchtung gruppenweise entsprechend der Außenhelligkeit. Um 16:00 Uhr erfolgt normalerweise ein zentraler AUS-Befehl für Steuerautomatik und Leuchten. Wenn jedoch mittels Visualisierung zuvor einzelne Hallenteile auf Handbetrieb umgeschaltet wurden, bleiben die zugehörigen HQL-Leuchten auch um 16 Uhr eingeschaltet, weil sich dadurch die erneute Zündzeit der HQL von mehreren Minuten vermeiden lässt. Diese Option ist erforderlich, weil oft in Schichten gearbeitet wird.

Bei der Inbetriebnahme zeigte sich ein kleiner Fehler des Siemens-Bausteines: Wird der oberste parametrierbare Lichtgrenzwert überschritten, weil ein größerer Hysteresewert gewählt wurde, dann funktioniert diese Lichtstufe nicht. Das Problem war jedoch schnell durch die Wahl passender Werte behoben.

Containersteuerung: Innerhalb der Halle sind Aufenthalts- und Bürocontainer aufgestellt (Bild 6). Diese werden mit je 6 kW elektrisch



beheizt, was bei vernachlässigter Aufsicht zu hohen Energiekosten führte. Die Visualisierung zeigt den Temperaturtrend durch unterschiedliche Farbgebung. Deutlich ist zu erkennen, dass Container mit Außenwandlage anfangs kühler sind. Auch die Beleuchtung wird dargestellt (s. Container 4). Mittels B-CON lässt sich die maximale Temperatur pro Container vorgeben (bzw. begrenzen) und die grundsätzliche Heizzeit einstellen. Diese Containersteuerung ist auch in das Lastabwurfkonzept eingebunden. Dabei wurde jedoch auf einen vorhandenen Maximumwächter zurückgegriffen. Wäre dieser nicht bereits installiert gewesen, hätte auch ein Softwaremodul das Lastmanagement übernehmen können.

Betriebsstundenzähler: Es bestand der Wunsch, einige Maschinen mit einem Betriebsstundenzähler zu überwachen, damit gezielte Wartungszyklen möglich sind. Da die zu überwachenden Maschinen hohe Stromaufnahmen aufweisen, kamen zunächst Stromwandler (200:5) zum Einsatz. An deren Sekundärwicklung wurde pro Phase ein Strommodul-Kanal geschaltet (ABB SM/S 3.16.30). Zwar sieht das Applikationsprogramm des ABB-Gerätes eine eigene Überwachung bestimmter Grenzwerte vor (z. B. „Betrieb-EIN“ gilt ab Strömen > 2 A), trotzdem wurde sie hier nicht verwendet. Überwachung und Definition der Schwellwerte übernimmt die Visualisierung, weil Grenzwerte dadurch parametrierbar bleiben und nicht nur durch Downloads in das Strommodul geändert werden können. Dieser Nachteil ist beim EIB noch relativ häufig zu finden: Parameter lassen sich oft nicht über den Bus ändern.

Zählerfernauslesung: Es galt, mehrere EIB-Zähler (ABB), die ebenfalls indirekt über Wandler betrieben werden, über den Bus auszulesen und ggf. Störmeldungen zu über-

mitteln. Auch hier gab es in der Praxis kleinere Anlaufschwierigkeiten. Die ursprüngliche Projektierung sah vor, dass Störmeldebts des jeweiligen Zählers eine Meldung im Alarmhandler der B-CON erzeugen sollten. Beim Betrieb erfolgten öfter die Störmeldungen „Installationsfehler“ (des Zählers), obwohl alle Zähler vor Ort richtig installiert worden waren. Ursache dieser Falschmeldungen war, dass der Zähler diese Störmeldebts im Einschaltmoment großer Maschinen kurzzeitig erzeugte und nach dem Anlaufmoment jedoch gleich wieder zurücksetzte. Diese kurzzeitigen Ausreißer produzierten Alarmmeldungen in der Visualisierung. Diese zeigt jetzt statt der Alarmmeldungen den Status der Zähler-Fehlerbits kontinuierlich an, weil sich das Verhalten der Zähler nicht ändern lässt.

Störmeldeverwaltung: Die unter den Lackierbereichen vorhandenen Ölkeller werden durch Wassersensoren überwacht. Droht eine Flutung, gibt es Alarmmeldungen (in B-CON) und beim Pfortner (MT701). Das Visualisierungsprogramm prüft automatisch und zyklisch, ob die EIB-Wassersensoren noch am Bus vorhanden sind und auf Bustelegramme reagieren.

Für wichtige Störmeldesensoren ist eine solche zyklische Prüfung unentbehrlich. Beim Pfortner kam das neue MT701 zum Einsatz (Mini-Visualisierung). Auch hier zeigte sich in der Praxis ein kleiner Nachteil: Beim Auflaufen einer Störmeldung erzeugt der Pieper im Tableau einen Warnton, der aber leider höchstens fünf Minuten andauert (und nicht länger zu parametrieren ist). Kehrt der Pfortner (nachts) von seinem Rundgang zurück, kann der Warnton bereits vorbei sein, so dass die Gefahr der Nichtbeachtung einer Störmeldung besteht. Mittels des Message-Handlers der B-CON können solche Meldungen zusätzlich z. B. SMS-Nachrichten versenden.

Benutzerverwaltung, Fernbedienung: Eine Benutzerverwaltung innerhalb B-CON ermöglicht es, unterschiedliche Benutzer mit verschiedenen Rechten auszustatten. Wer sich z. B. als „Gast“ einloggt, kann zwar alle Statusanzeigen der Visualisierung einsehen, das Ändern von Einstellungen ist ihm jedoch verwehrt. Auch diese Eigenschaft wird heutzutage von Visualisierungen fast immer gefordert. Die Fernbedienung der Visualisierung von einem außerhalb liegenden Ort wurde hier durch die Zusatzsoftware „pcAnywhere“ erreicht. Es gibt jedoch auch B-CON-Optionen, die einen Zugriff von mehreren Plätzen aus gestattet oder die Bedienung über das Internet erlaubt.

INFO & KONTAKT

Weitere Informationen und ein umfangreiches Beratungsangebot zum Thema Visualisierung sind im Internet verfügbar: www.syspool.de