

# Speicherprogrammierbare Steuerungen in der Gebäudetechnik

Th. Tyczynski, Thale

In den letzten Jahren ist die Gebäudeautomatisierung in den Mittelpunkt innovativer Bestrebungen am Bau gerückt. Wurden bisher Präsentationsbauten automatisiert, so stehen heute als neue Zielgruppe die Gebäude des Kleingewerbes und des Wohnungsbaus auf der Tagesordnung. Für diese Anwendungen wird besonders der EIB propagiert. Ausgereifte Lösungen bietet aber auch der Einsatz von speicherprogrammierbaren Steuerungen, die sich in der Anlagenautomatisierung bewährt haben. Damit kann in vielen Fällen eine kostengünstige Lösung angeboten werden. Im folgenden werden wichtige Automatisierungsaufgaben erläutert und eine Anwendungslösung vorgestellt.

## 1 Aufgabenstellungen in der Gebäudetechnik

Niemand kann ernsthaft behaupten, daß derzeit zu wenig Automatisierungstechnik in Gebäuden im Einsatz ist. Fast das Gegenteil ist der Fall. Das ist genau der Ansatz, der für den Einsatz eines Steuerungssystems spricht. Mit einem Steuerungssystem kann die Grundlage für systemübergreifende Funktionen geschaffen werden. Dadurch werden nicht nur Einzelsteuerungen eingespart, sondern dem Betreiber auch der Umgang mit der Technik erleichtert. Durchsucht er heute noch seine Schränke nach der zehnten Fernbedienung für die vierte Jalousie, so verläßt er sich morgen auf die zeit- und lichtgesteuerte Automatik.

Es ist dem Kunden einfach nicht zuzumuten, daß er beim Urlaubsantritt nicht nur den ordnungsgemäßen Zustand seiner Fenster kontrolliert, sondern auch die Heizung, die Lüftung, die Beleuchtung und was sonst noch im Betrieb sein kann, abschaltet. An dieser Aufzählung technischer Errungenschaften ist die Aufgabe einer Haussteuerung schon erkennbar.

Die Versorgungssysteme des Hauses müssen gewissermaßen unter einen Hut gebracht werden. Die Steuerung kann jedoch noch weiteren Nutzen bieten. So kann jede Teilaufgabe individuell an die Bedürfnisse des Betreibers oder technischen Entwicklungen angepaßt werden: Eine Heizungssteuerung kann in der Funktion um eine solare Alternative erweitert werden usw. Die Informationsgewinnung erfolgt ge-

wissermaßen zentral, die Außentemperatur als physikalische Größe steht der Heizungsregelung ebenso zur Verfügung, wie der Lüftung oder der Klimaanlage. Das spart im Gesamtkonzept gegenüber der dezentralen Informationsgewinnung Kosten und ist weniger wartungsintensiv. Nach Gewerken geordnet lassen sich mit speicherprogrammierbaren Steuerungen folgende Aufgaben lösen (Bild 1):

### Beleuchtung

- Zentral-Aus: Von einer Stelle werden alle Beleuchtungen sowie bestimmte Stromkreise (z. B. Kaffeemaschine) abgeschaltet. Der Betreiber nutzt dies als Nacht- und Urlaubsfunktion.
- Panikbeleuchtung: Von einem Taster (z. B. im Schlafzimmer) kann die gesamte Beleuchtung aktiviert werden, um nach außen einen Notfall zu signalisieren.
- Lichtszenen: Der gute alte Serienschalter wird abgelöst durch die intelligentere Lichtszenensteuerung von modernen Halogensystemen. Sie bieten unter anderem interessante Gestaltungsmöglichkeit und tragen zur Energieeinsparung bei.

### Sicherheit

- Alarmanlage: Diese Anwendung, drängt sich geradezu auf. Sie läßt sich sehr gut mit Beleuchtungsaufgaben kombinieren (Panikbeleuchtung + Sirene).
- Zugangskontrolle
- Notruf: Bei Abwesenheit kann automatisch Hilfe angefordert werden, und das nicht nur wenn ein Einbrecher sein Unwesen treibt. Alle „nicht alltäglichen“ Ereignisse können so ausgewertet werden, denn die Anlage ist ja über alles informiert.

### Heizungssteuerung

- Witterungsgeführter Vorlauf: Diese Aufgabe kann von der Steuerung mit über-

nommen werden. Ein Vorteil ist dabei die Einsparung der herkömmlichen Steuerung und die Kombination mit den Zentralfunktionen der Steuerung.

- Einzelraumregelung: Jeder Raum wird individuell nach den Bedürfnissen des Betreibers geregelt. Es bieten sich interessante Lösungen im Zusammenwirken verschiedener Beheizungsvarianten an. Fensterkontakte können die Beheizung verhindern, wenn das entsprechende Fenster nicht geschlossen ist. Die Zentralheizung kann auf den Gebäudebedarf abgestimmt werden, wenn sie den Bedarf der einzelnen Räume „kennt“.
- Solare Systeme: Sie lassen sich gut in die vorhandene Wärmeerzeugung einpassen, gleichgültig ob Warmwassererzeugung oder Heizung.

### Lüftung

- Lüftersteuerung: In Bad oder Küche können an die Beleuchtung gekoppelte Lüfter von der Steuerung betätigt werden (Anlauf, Nachlauf).
- Kontrollierte Wohnungslüftung: Lüftersteuerung und Steuerung des Abluftbypasses in Abhängigkeit von der Außentemperatur, Kombination mit der Heizung.

### Kühlung

- Steuerung z. B. der Splitgeräte in den einzelnen Räumen nach Anwesenheit (Bewegungsmelder) zur Energieeinsparung.

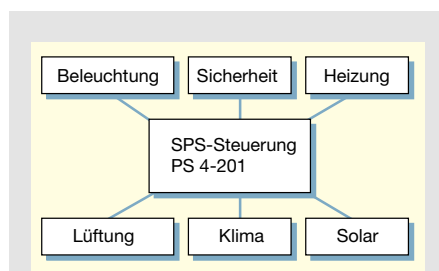
## 2 Technische Anforderungen an das System

### 2.1 Steuerung

An den Typ der speicherprogrammierbaren Steuerung werden im allgemeinen keine großen Anforderungen gestellt. Alle genannten haustechnischen Prozesse sind nicht zeitkritisch.

Wichtig ist hingegen die Anzahl der verfügbaren Ein- und Ausgänge, weil damit letztlich der Preis bestimmt wird.

In der Regel werden jedoch die an der Steuerung selbst vorhandenen Anschlüsse



### 1 Aufgaben für speicherprogrammierbare Steuerungen in der Gebäudetechnik

Autor

Dipl.-Ing. Thomas Tyczynski ist freiberuflicher Entwickler und Dozent.

nicht ausreichen und man muß lokale oder je nach Topologie dezentrale Erweiterungen einsetzen. Sorgfältige Planung ist die Voraussetzung für den Erfolg, ein vergessener Taster oder Fensterkontakt kann Mehraufwand bedeuten.

Im allgemeinen sind für ein Einfamilienhaus

- 24 digitale Eingänge und
- 24 digitale Ausgänge

ausreichend. Allerdings sollte bei den Ausgängen auch die Lastart beachtet werden. Für Netzstromlasten müssen eventuell andere Erweiterungen oder Schütze eingesetzt werden. Die letztgenannte Maßnahme führt zu einer gewissen Vereinheitlichung und ist daher eher zu empfehlen.

## 2.2 Stromversorgung

Die Stromversorgung wird nicht nur für die Steuerung selbst benötigt, sondern auch für die Aktoren und die Sensoren.

Zumindest für einen Teil der Geräte muß sie nullspannungssicher sein, d. h. die Steuerung und die Alarmanlage müssen auch bei Stromausfall weiter funktionieren. Vorteilhaft ist eine akkugepufferte Gleichspannungsversorgung 12 V, aus der alle notwendigen Komponenten gespeist werden. Die Steuerung selbst, sowie alle Erweiterungen müssen jedoch meistens mit 24 V versorgt werden, wodurch ein Transverter 12/24 V notwendig wird. Trotz des dadurch höheren Aufwandes ist diese Variante zu bevorzugen, denn für die 12-V-Schiene sind mehr und preisgünstigere Sensoren und Aktoren (z. B. Bewegungsmelder) zu bekommen, und eine Versorgung mit Notlicht ist auch denkbar.

## 2.3 Sensoren

Die Hauptgruppe der Sensoren sind Taster zur Bedienung von Beleuchtung, Alarmanlage usw. Die Intelligenz der Steuerung kann ihnen aber einiges mehr an Fähigkeiten verleihen als nur das schlichte Stromstoßprinzip. Betätigungsvarianten wie „lan-

ges Drücken“ oder „doppelt Drücken“ (das Pendant zum Doppelklick unter Windows auf dem PC) ermöglichen Zusatzfunktionen, wie das „Zentral-Aus“ oder „Panikbeleuchtung“. Bei tageslichtabhängigen Beleuchtungen sind diese Funktionen der Schlüssel zur Zwangsschaltung, die auch benötigt werden könnte, und sei es nur, um die Funktion der Lampe zu kontrollieren. Eine wertvolle Ergänzung sind Bewegungsmelder. Sie helfen auch bei der Stromkostenreduktion und können bei sinnvoller Verschaltung sowohl die Beleuchtung schalten als auch in der Alarmanlage mitwirken. Sollte letzteres erwünscht sein, so bevorzugt man Melder mit mehrstufiger Auslösung, deren Empfindlichkeit sich umschalten läßt. Die hohe Empfindlichkeit (sofortige Auslösung) wird für Beleuchtungszwecke genutzt, nach Scharfschaltung der Alarmanlage wird die niedrige Empfindlichkeit (Auslösung nach doppelter Detektion) per Kontakt hergestellt.

Für Beleuchtungszwecke ist ein Dämmerungsschalter sinnvoll, dessen Signal vorwiegend in die Beleuchtungssteuerung einfließt.

Die Messung von Temperaturen erfolgt mit Analogsensoren. Für eine komplette Hausinstallation können dies einige sein, denn neben der Außentemperatur werden Kessel-, Vorlauf- und Speichertemperaturen und eventuell auch noch Temperaturen an Sonnenkollektoren und ähnlichem erfaßt. Die Industrie bietet hier die üblichen Standardsensoren, die auch aus der Anlagentechnik bekannt sind. Wer aber günstigere Preise anstrebt und über genügend Experimentiergeist verfügt, der sollte sich mit Temperatur/Stromwandlern beschäftigen. Diese Chips liefern nicht nur ein temperaturproportionales Stromsignal (273 K entsprechen 273  $\mu$ A) über fast beliebig lange Leitungen! Sie sind zudem noch sehr einfach dazu zu verwenden, die Anzahl der Analogeingänge der Steuerung (meist 2) erheblich zu erweitern. Man schaltet ein-

fach jeden Sensor mit dem Pluspol an einen Digitalausgang der Steuerung und legt die Minuspole an einen gemeinsamen Shunt. Per Steuerungssoftware wird dann mit Hilfe der Ausgänge zwischen den einzelnen Meßstellen umgeschaltet.

## 2.4 Aktoren

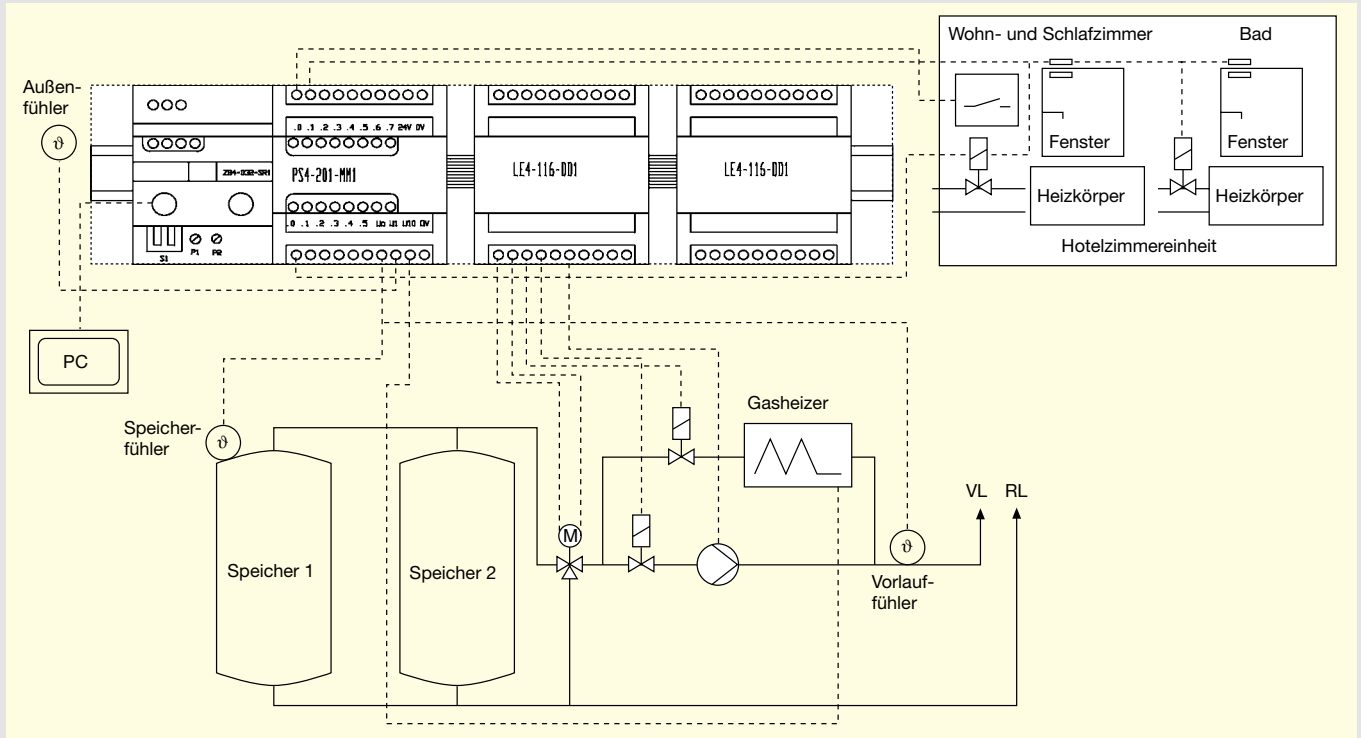
Als Aktoren werden im Beleuchtungsbereich vorwiegend Schütze eingesetzt. Besonders für den 12-V-Bereich sind jedoch auch gut Dimmer zu verwenden, da sie mit dem langweiligen „Ein/Aus“ Schluß machen und ein wenig „Sonnenuntergang“ verbreiten. Die Steuerung dieser Bauteile ist Ansichtssache, sie reicht von der Spannungssteuerung (0 ... 10 V) bis zur Kontaktvariante (Aufdimmen, Abdimmen).

Für die Alarmanlage stehen Sirenen und Blitzmelder zur Verfügung, nicht zu vergessen der automatische Telefonnotruf.

In der Welt der Heizungsanlagen sind ebenfalls genügend Schnittstellen verfügbar, um immer und überall eingreifen zu können. Besonders lukrativ sind die Einzelraumregelungen. Diese Art der Regelung, bei der jedem Raum sein eigenes individuelles Heizregime vorgegeben werden kann, wird weitgehend durch elektrische Heizkörperventile (12 V bis 230 V) und sogenannte Zonenventile ermöglicht. Besteht nachträglicher Steuerungsbedarf, so kann ohne Wechsel des Thermostatkopfes ein sogenannter „Thermomat“ hinzugezogen werden, eine kleine geniale Erfindung, die jedes Thermostatventil bei geringsten Unkosten nachträglich in ein elektrisches umwandelt. Soweit einige Beispiele zu Aktoren.

## 3 Einsatzbeispiel „Pension“

Der Einsatz einer speicherprogrammierbaren Steuerung zur Gebäudesteuerung soll an einem praktischen Beispiel erläutert werden. Es zeigt zwar nicht die ganze Palet-



② Einsatz einer SPS mit zwei lokalen Erweiterungen zur Gebäudesteuerung in einer Pension – alle Aktoren und Verbraucher werden über Hilfsschütze angesteuert

te der Möglichkeiten, stellt aber einen interessanten Einsatzfall dar.

### 3.1 Aufgabenstellung

Das Bettenhaus einer Pension mit 6 Zimmern und insgesamt 16 Betten sollte mit Nachtstrom beheizt werden. Das Kontingent dieser Stromart erlaubte keine Ganzjahresbeheizung, vielmehr wird an Tagen mit strengem Frost (unter  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) eine zusätzliche Beheizung mittels Gasumlaufwasserheizter (Flüssiggas) vorgenommen. Die Beheizung in den Sommermonaten erfolgt ausschließlich über den Gasheizter. Die Trinkwasserbereitung erfolgt ebenfalls mit Nachtstrom. Es muß hier nicht extra betont werden, daß alle energetischen Prozesse unter dem strikten Zwang zur Sparsamkeit ablaufen sollen. In die energetischen Überlegungen war auch die Beleuchtung einzubeziehen.

### 3.2 Lösung

Um eine brauchbare Lösung zu erzielen, sind exakte Berechnungen zu den wichtigsten Gebäudedaten notwendig. So wurde der Wärmebedarf nach DIN 4701 und der Trinkwasserspeicher nach DIN 4708 geplant. Aufgrund dieser Berechnungen ergab sich folgende Lösung, die im Bild ② dargestellt ist:

- Die Speicherung der Wärme erfolgt in zwei Warmwasserspeichern mit insgesamt 1500 l. Diese werden witterungsgeführt geladen, wobei die Aufladesteuerung nicht über die SPS erfolgt.
- Die Entladung der Speicher geschieht

über einen witterungsgeführten Vorlauf. Die Einstellung der Vorlauftemperatur übernimmt ein 3-Wege-Mischventil.

- Der Vorlauf kann entweder direkt in das System einspeisen oder bei zu geringer Temperatur der Speicher über einen Bypass durch den Gasheizter angehoben werden. Im Sommer bleibt der Mischer in Kurzschlußstellung, die Speicher werden nicht beheizt und die Heizung läuft nur über Gas.
- Die Zimmer verfügen alle über einen Kartenschalter, der bei Einführen der Hotelkarte den jeweiligen Heizkörper aktiviert, den Zimmerstromkreis schließt, so daß bei Nichtanwesenheit der Raum nicht beheizt wird und alle elektrischen Verbraucher abgeschaltet sind.
- Ist kein Zimmer belegt, so wird die zentrale Beheizung abgeschaltet (entweder Mischer oder/und Heiztherme) und Heizkreis- sowie Zirkulationspumpe abgeschaltet.
- Die Fenster der Hotelzimmer und Sanitäräume besitzen Reedkontakte. Bei Öffnung eines Fensters bleibt der entsprechende Heizkörper auf Frostsicherung. Ist das Zimmer außerdem nicht belegt, läuft ein entsprechendes Signal beim Personal auf.
- Zwischen 22.00 und 6.00 Uhr wird der Vorlauf abgesenkt und die Heizkreis-pumpe abgeschaltet. Die Beheizung der belegten Zimmer erfolgt erst wieder ab 6.00 Uhr. Zwangsweise kann in dieser Zeit eine Einheit per Hand für etwa eine Stunde aufgeheizt werden, um eventuell

später eintreffenden Gästen eine gewisse Annehmlichkeit zu bieten.

- Zwischen 16.00 und 17.00 Uhr wird das komplette Haus beheizt, falls die Außentemperaturen dies erforderlich machen. Auf diese Weise wird eine erhebliche Auskühlung vermieden.
- In der Steuerung werden alle wichtigen Vorgänge, z. B. Zimmerbelegung, regelmäßig protokolliert und an einen PC weitergegeben. In der Einlaufphase werden so wichtige Daten zur Effizienz der Steuerung und Regelung ermittelt.

An der Aufgabenstellung und der Lösung ist erkennbar, daß hier der Einsatz einer SPS eine übersichtliche und kostengünstige Variante ist. Eingesetzt wurde eine speicherprogrammierbare Steuerung PS 4-201 der Fa. Moeller mit zwei lokalen Erweiterungen LE 4-116-DD1. Die Digitalausgänge der Zentrale und der Erweiterungen verfügen über 24 V und sind nicht entkoppelt. Aus diesem Grunde wurden alle Aktoren und Verbraucher über entsprechende Hilfsschütze angesteuert. Die 24-V-Eingänge können hingegen direkt beschaltet werden.

Der Kostenaufwand der gesamten haustechnischen Steuerung ist natürlich nicht unerheblich, er reduziert sich jedoch um die eingesparte Entladeelektronik für die Speicher. In der Gesamtbilanz ist das System um etwa 1000,- DM teurer als die konventionelle Regelung, bietet jedoch erheblich mehr Komfort und reduziert die Betriebskosten der Anlage. ■