

Tafel 1 Wirkung von Änderungen ermitteln (Produktinformationen zum Programm)

Wie verändert sich der Stundenverrechnungssatz, wenn:

- sich der Stundenlohn Ihrer Mitarbeiter ändert?
- der Beitrag zur Rentenversicherung steigt?
- die Beiträge der Krankenkassen geändert werden?
- der Urlaubsanspruch der Beschäftigten steigt?
- ein Mitarbeiter häufig erkrankt?
- ein Mitarbeiter eingestellt oder entlassen wird?
- ein neues Fahrzeug angeschafft werden muss?
- die Kosten für Miete oder Pacht sich ändern?
- die Kosten für Heizung und Energie steigen?
- die Bankzinsen sich ändern?
- der Materialerlös steigt oder sinkt?

5 Ausgabe der Berechnungsergebnisse

rechnungssatzes macht die Zusammenhänge deutlich.

Einnahmenüberschuss

Wer neben dem zum Lebensunterhalt notwendigen Unternehmerlohn noch Überschüsse für Investitionen/Erweiterungen und die Stärkung der Eigenkapitalbasis erwirtschaften möchte, kann anhand des Programms durchrechnen, wie sich Wunschbeträge auf die Höhe des Stundenverrechnungssatzes (Bild 4) auswirken.

Differenzierbare Stundenverrechnungssätze

Die Palette der Leistungen eines Handwerksbetriebes ist heute recht breit. Es ist daher vielfach nicht mehr korrekt, lediglich mit einem Stundenverrechnungssatz zu arbeiten. Durch unterschiedliche Stundenverrechnungssätze lässt sich die Realität besser abbilden. Mit dem Programm können dem einzelnen Mitarbeiter (z. B. Lehrling, Geselle und Meister) individuelle Stundensätze zugewiesen werden. Damit kann die bei der Kalkulation gebräuchliche Praxis – mit unterschiedlichen Stunden-

verrechnungssätzen zu arbeiten – bereits bei deren Ermittlung berücksichtigt werden.

Ausgabe der Ergebnisse

Eingabedaten und Ergebnisse (Bild 5) können wahlweise am Bildschirm angezeigt und zur Ablage für die Akten ausgedruckt werden. Auf der Basis dieser Dokumentation können Jahr für Jahr Plan- und Istdaten ohne viel Aufwand miteinander verglichen werden.

Fazit

Den Stundenverrechnungssatz kann man manuell ermitteln. Vielfach muss man sich vor allem daran orientieren, was der Markt hergibt. Aber ohne präzise Kenntnis des eigenen Stundenverrechnungssatzes und dessen Zusammensetzung ist auf Dauer eine erfolgreiche Geschäftstätigkeit kaum denkbar. Gegenüber der manuellen Ermittlung bietet das Programm nicht nur Arbeitsvereinfachungen bei der Berechnung und Dokumentation, sondern auch den Vorteil größerer Übersichtlichkeit und macht es überhaupt erst möglich, die Wirkung verschiedener Einflussgrößen (Tafel 1) zeitnah durchzurechnen. Nirgendwo wird die Wirkung der verschiedenen Kosten so deutlich wie beim Stundenverrechnungssatz. Ein Programm wie dieses, sollte eigentlich in keinem Handwerksbetrieb fehlen.

Literatur

- [1] Möbus, H.: Alternative Stundensätze und ihre Konsequenzen. Elektropraktiker Berlin 53(1999)02, S. 110-112.

H. Möbus

MEISTERWISSEN



MP-Bus – Antriebe steuern, Temperaturen messen

Ob Industrie- oder Gebäudeautomation – die Elektronik erobert zunehmend die Feldebene. Der Trend ist ungebrochen, Sensorik und Aktorik digital adressierbar zu machen und mit eigener „Intelligenz“ auszurüsten. Aktorseitig sind die Lichtsteuerung mit DALI [1] und die Antriebssteuerung mit SMI [2] Ausdruck dieser Entwicklung. Nachfolgend wird ein System vorgestellt, das zur Steuerung von Antrieben konzipiert wurde, aber auch zur Anbindung von Sensorik genutzt werden kann.

Positionierung im Markt

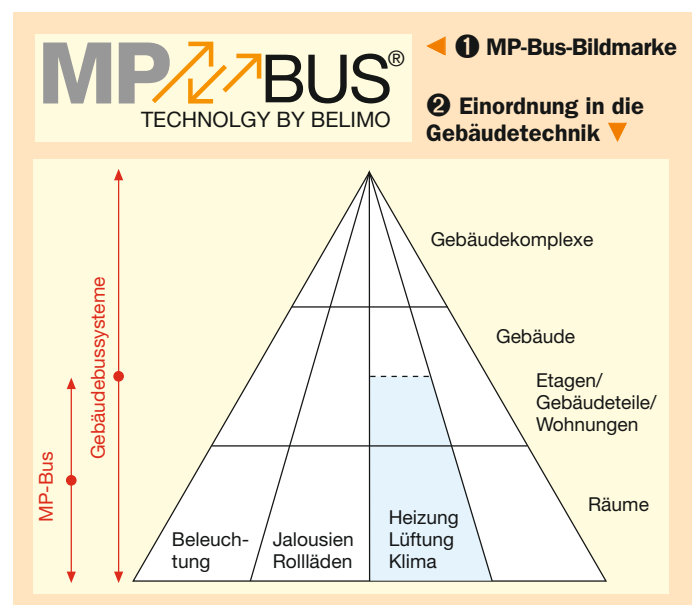
Der MP-Bus ist eine Entwicklung der Firma Belimo Automation AG aus Hinwil in der Schweiz. Das Kürzel MP steht für Multi Point. Belimo liefert weltweit Antriebe für Ventile, Drossel-, Lüftungs- und Brandschutzklappen sowie Fensterlüftungssysteme. Im Unterschied zu SMI ist der MP-Bus (Bild 1) ein herstellerspezifisches System. Eng verknüpft mit dem MP-Bus ist die auf die Steuerbarkeit von Antrieben ausgerichtete Multi-Funktions-Technologie des gleichen Herstellers. Diese Technologie gestattet es, die damit ausgerüsteten Antriebe sowohl konventionell als auch digital anzusteuern. Im Unterschied zu anderen aktorseitigen Subsystemen wie DALI und SMI ist der MP-Bus nicht vordergründig raumorientiert (Bild 2). Hier

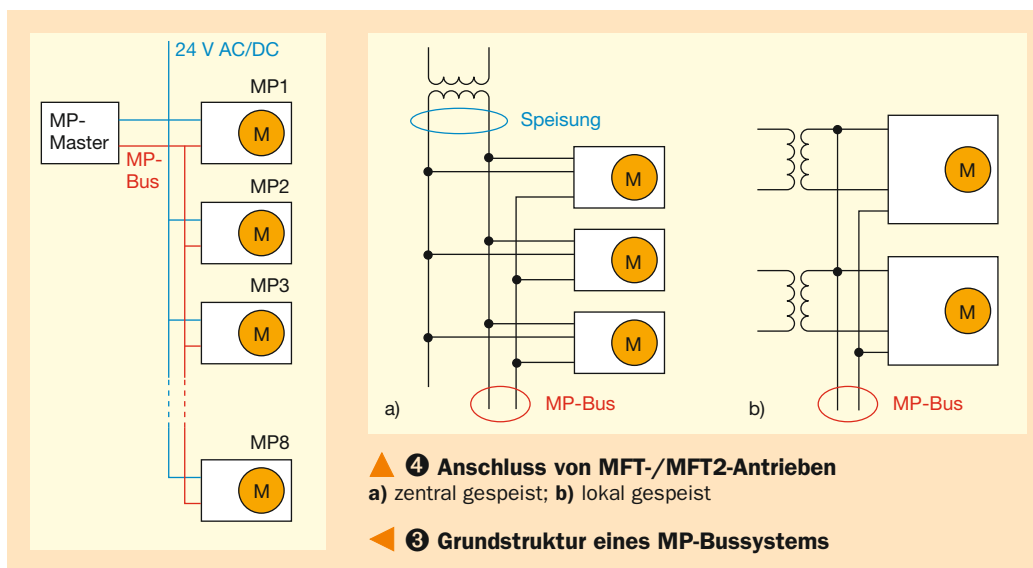
geht es vor allem darum, Antriebe unterschiedlichster Art (Linear- und Drehantriebe) und für unterschiedlichste Aufgaben präzise steuern zu können und in ein Automatisierungssystem einzubinden.

Systemkonzept

Die Grundstruktur eines Systems [3, 4] auf der Basis des MP-Busses besteht – unabhängig vom konkreten Anwendungsfall – aus MFT-/MFT2-Antrieben¹⁾ und einem Steuergerät (Bild 3). Es sind MFT-/MFT2-Antriebe für den Betrieb mit 24 V Wechsel- (AC) oder Gleichspannung (DC) verfüg-

¹⁾ Es gibt weitere Antriebe mit anderen Fabrikatsbezeichnungen, die an den MP-Bus angeschlossen werden können.





bar. Für den MP-Bus ist eine zusätzliche Ader nötig, da als Rückleiter der GND-Leiter genutzt wird. Für den Anschluss von zentral-gespeisten MFT-/MFT2-Antrieben wird ein 3-adriges (Bild 4a) und bei lokaler Speisung lediglich ein zweiadriges Kabel (Bild 4b) benötigt. Der entscheidende Unter-

schied zu einem konventionellen Antrieb besteht auch hier in der Integration der Steuerelektronik in den Antrieb. Diese Steuerelektronik macht es möglich, dem einzelnen Antrieb eine Adresse zuzuweisen und an diese Adresse gezielt Befehle (AUF, ZU, Position usw.) zu übermitteln. Der Daten-

austausch zwischen dem Steuergerät und den Antrieben basiert auf Datentelegrammen und erfolgt nach dem Master-Slave-Prinzip. Jeglicher Datenaustausch geht hierbei vom Master aus. Dabei ist das Steuergerät der Master und die Antriebe die Slaves.

Einige Details

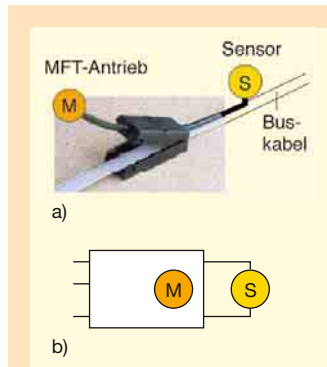
Die im Bild 3 dargestellte Grundstruktur eines MP-Bussystems zeigt dessen grundsätzlichen Aufbau, wobei bezüglich der Gestaltung des Steuergerätes keine Festlegungen existieren. Gleichfalls gibt es keinerlei Festlegungen zur Topologie, jede Form der Leitungsführung (Linie, Ring²⁾, Stern und Baumstruktur) ist zulässig. Leitungsenden bedürfen keines Abschlusses.

Antriebe und Sensoren. Die Anzahl der Antriebe eines MP-Bussystems ist auf jeweils 8 beschränkt. Jeder dieser 8 Antriebe kann wiederum mit einem Sensor ausgerüstet werden, weshalb in den Unterlagen zum MP-Bus zu-

weilen von 16 Teilnehmern gesprochen wird. Korrekt sind es 8 Antriebe an die wiederum 8 Sensoren (Bild 5a) angeschlossen werden können. Zur Vereinfachung der Montagearbeiten finden Adapterstücke (Bild 5b) Verwendung. Der Anschluss der Sensoren erfolgt im Allgemeinen über einen Antrieb. Andere Lösungen sind aber ebenfalls möglich.

Kabel. Querschnitte von 0,75 mm², 1,0 mm², 2,0 mm² bis 2,5 mm² werden verwendet. Die zulässige Länge wird bei zentraler Speisung durch die Leistung der zu versorgenden Antriebe bestimmt und kann aus Diagrammen des Herstellers abgelesen werden. Bei dezentraler Speisung ist unabhängig vom verwendeten Kabelquerschnitt eine maximale Länge von 800 m festgelegt.

Datenübertragung. Die großzügig bemessene Ausdehnung resultiert aus dem recht einfach strukturierten Datentelegramm, der geringen Datenübertragungsrate (1200 Baud) und der Wahl der High- und Low-Pegel. Wegen der Beschränkung auf 8 Antriebe je System (8 Adressen MP1-MP8) ist einerseits eine einfache Struktur des Datentelegramms möglich. Andererseits ist die vergleichsweise geringe Nutzdatenrate völlig ausreichend. Die Datenübertragung erfolgt halbduplex und bidirektional (in beide Richtungen). Die Zykluszeiten (rund 2-8 s) der Abfrageintervalle



5 Sensoren werden an MFT-/MFT2-Antriebe angeschlossen

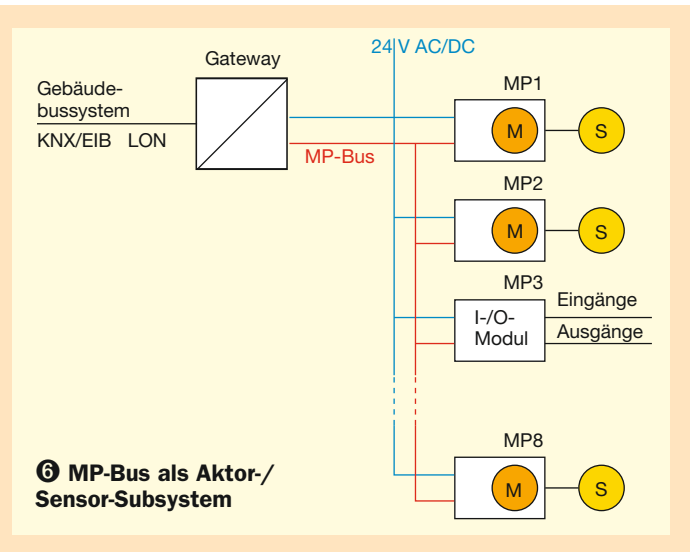
- a) Adapterstücke der Fa. Woertz vereinfachen den Anschluss [3]
b) MFT-/MFT2-Antrieb mit Sensor

werden maßgeblich durch die Anzahl der angeschlossenen Antriebe und in geringem Umfang durch das Vorhandensein von Sensoren bestimmt.

I-/O-Modul. Die Flexibilität des MP-Bussystems wird durch ein von der Firma BV-Control angebotenes I-/O-Modul deutlich erweitert. Dieses Modul kann direkt als Slave in den MP-Bus eingebunden werden und erhält eine der Adressen von MP1 bis MP8. Durch dieses Modul werden bereitgestellt:

Eingänge:

- 3 Digitaleingänge als potentialfreie Kontakte, davon ist ein Kontakt als Analogeingang 0–10 V konfigurierbar,
- 1 Widerstandsmessung 0–150 kW (für Ni1000,



6 MP-Bus als Aktor-/Sensor-Subsystem

PT1000 und NTC), wahlweise auch als Analogeingang 0–10 V konfigurierbar.

Ausgänge:

- 3 potentialfreie Relaisausgänge für Schaltleistungen bis 230 V AC/3 A,
- 1 Analogausgang 0–10 V/4 mA.

Durch den Anschluss von aktiven und passiven Sensoren bzw. EIN-/AUS-Schaltern an die MFT-/MFT2-Antriebe und das I-/O-Modul kann der Einsatzbereich des MP-Bussystems deutlich erweitert werden.

MP-Master. Die Funktion des Steuergerätes, des sogenannten MP-Masters, kann in unterschiedlicher Form realisiert werden. Eine Möglichkeit ist der Einsatz eines DDC-/SPS-Gerätes, welches die Steuerungsfunktion übernimmt und als Kooperationsknoten bezeichnet wird. Die Struktur eines solchen Systems entspricht im Prinzip der Darstellung im Bild 3. Diese Vorgehensweise wird durch verschiedene DDC-/SPS-Anbieter unterstützt. Eine andere Variante ist die Anbindung des MP-Busses über ein Gateway an ein übergeordnetes Gebädebussystem (Bild 6). Für KNX/EIB und LON sind Gateways verfügbar.

Parametrierung. Zur Parametrierung der in den MP-Bus eingebundenen Antriebe stehen ein Handparametriergerät und ein PC-Programm zur Verfügung. Diese Werkzeuge dienen der Vergabe der Adressen und der anwendungs- und servicetechnischen Einstellung. Darüber hinaus kann damit eine Überwa-

chung des Busverkehrs zur Fehlersuche erfolgen. Die Steuer- und Regelungsfunktionen werden im MP-Master, also direkt im Kooperationsknoten bzw. im übergeordneten Gebädebussystem programmiert.

Fazit

Der MP-Bus ist ein auf die Steuerung von Antrieben im Bereich der Gebäudetechnik (Heizung, Lüftung und Klima) ausgerichtetes System. Es ist seit einigen Jahren mit Erfolg am Markt, erfreut sich der zunehmenden Unterstützung durch DDC-/SPS-Hersteller und kann auf beachtenswerte Referenzobjekte verweisen. Der MP-Bus ist insgesamt als aktor- und sensorseitiges Subsystem konzipiert, das darauf ausgelegt ist, in andere übergeordnete Gebäudesteuerungssysteme eingebunden zu werden. Der MP-Bus ist einmal mehr Ausdruck für eine Entwicklung, die durch Integration der modernen Digitaltechnik in die Aktorik und Sensorik gekennzeichnet ist.

Literatur

- [1] Möbus, H.: Lichtsteuerung mit DALI. Elektropraktiker Berlin 60(2006)11, S. 920-922.
- [2] Möbus, H.: Antriebssteuerung mit SMI. Elektropraktiker Berlin 61(2007)1, S. 35-36.
- [3] Belimo-Firmenschrift: Einführung in die MP-Bustechnik. Ausgabe 2003.
- [4] Belimo-Firmenschrift: MP-MFT-Glossar. Ausgabe 2003.

H. Möbus

MFT – Multi-Funktions-Technologie

MP-busfähige Stellantriebe basieren auf der Multi-Funktions-Technologie. Diese Technologie ist durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

Konventionell ansteuerbar. Die Antriebe sind konventionell wahlweise über 0-10 V DC oder über ein 3-Punkt-Signal ansteuerbar.

Parametrierbar. Die Antriebe können mit einem Parametriergerät (PC-Programm oder Handparametriergerät) an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden. Einstellbar sind Laufzeit, Drehmoment bzw. Stellkraft usw.

MP-Busbetrieb. Durch Zuordnung einer MP-Busadresse erfolgt die Umstellung von konventioneller Ansteuerung auf den Busbetrieb, der dann wiederum einen entsprechenden Anschluss und ein Steuergerät voraussetzt.

Sensoranbindung. Im MP-Busbetrieb kann pro MFT-Antrieb ein Sensor angeschlossen werden. Der Sensorwert wird in digitaler Form vom Antrieb an den MP-Bus übergeben.

MFT2. Es werden MFT- und MFT2-Antriebe unterschieden. An MFT2-Antriebe können neben aktiven Sensoren (0-10 V DC) und EIN/AUS-Schaltern auch passive Sensoren (z. B. PT1000) angeschlossen werden.