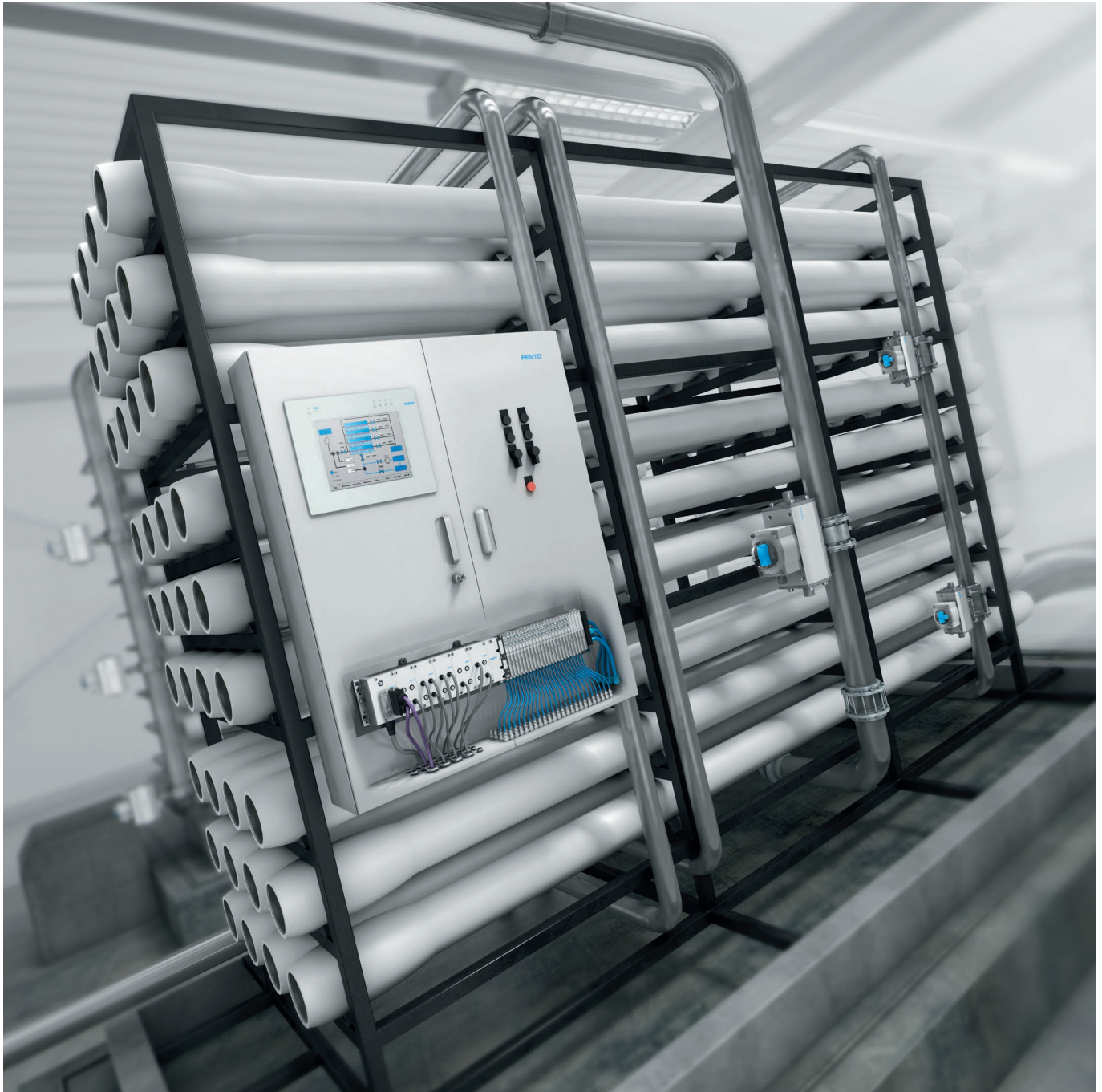


White Paper

Anlagen nach dem Lego-Prinzip

Modulare Automation mit Ventilinseln



Kleinere Chargen und unterschiedliche Produktarten auf einer Anlage – auf diese Markterfordernisse müssen sich die Hersteller in den Prozessindustrien zunehmend einstellen. Anlagen nach dem „Lego-Prinzip“ sind darauf die richtige Antwort. Je nach Bedarf fügen Anwender Module hinzu oder klemmen sie ab. Das funktioniert aber nur mit modularer Automation.

Stand der Technik: zentrale Automation

Derzeit ist das Design und Engineering von verfahrenstechnischen Anlagen exakt auf die jeweilige Aufgabe zugeschnitten: Produktion eines Erzeugnisses in Stück/Zeiteinheit oder Durchsatz eines Stoffes in Menge/Zeiteinheit. Die mechanische Ausführung einer Gesamtanlage ist darauf ausgerichtet, die Spezifikation zu erfüllen und die gewünschten Leistungsdaten über den projektierten Lebenszyklus zu gewährleisten. Für die zugehörige Automation kommen Leitsysteme zum Einsatz, die aus prozessnahen (Steuerungs-) Komponenten, Bedien- und Beobachtungsstationen und Engineeringstationen bestehen. Der gesamte verfahrenstechnische Prozess wird zentral von einem Leitsystem gesteuert (Abb. 1).

Für Änderungen / Optimierungen des Prozessablaufs, auch von Teilprozessen, sind detaillierte Kenntnisse der gesamten Applikationssoftware erforderlich. Eine vom Anlagenbetreiber gewünschte Erweiterung der Produktionskapazität kann nicht oder nur aufwändig realisiert werden und resultiert häufig im Bau einer neuen Anlage. Auch die Verringerung einer Produktionskapazität ist problematisch, weil dies Auswirkungen auf die Produktqualität haben kann und zweifelsohne die Rentabilität der Anlage nicht mehr gegeben ist. Wartung und Instandhaltung derartiger Anlagen stellen besondere Herausforderungen an den Betreiber, z. B. eine sich jährlich wiederholende Unterbrechung eines kontinuierlichen Prozesses (Shutdown).

Geänderte Marktanforderungen brauchen modulare Anlagen- und Automatisierungskonzepte

Insbesondere in den Industriesegumenten Biotech/Pharma, Feinchemie, Nahrungsmittel & Getränke und Wasseraufbereitung fordern die Märkte zunehmend kurze Produktentwicklungszeiten und zugleich individualisierte Produkte. Daraus resultieren wesentlich veränderte Anforderungen an das Design und das Engineering verfahrenstechnischer Anlagen. Die erforderliche Flexibilität wird durch konsequente Modularisierung, d. h. Aufgliederung einer Gesamtanlage in funktionale Einheiten erreicht. Über die Kombination solcher Produktionsmodule werden spezifische Prozessanlagen zusammengestellt, die durch Hinzufügen von Modulen nahezu beliebig erweiterbar sind und somit unmittelbar an Markt- und Produktionserfordernisse angepasst werden können. Kapazitätserweiterungen erfolgen über Numbering-Up anstatt durch Scale-Up. Durch die Möglichkeit, Produktionsmodule aus dem laufenden Produktionsprozess temporär herauszulösen, hat das modulare Konzept auch positive Auswirkungen auf den Betrieb und die Instandhaltung von verfahrenstechnischen Anlagen.

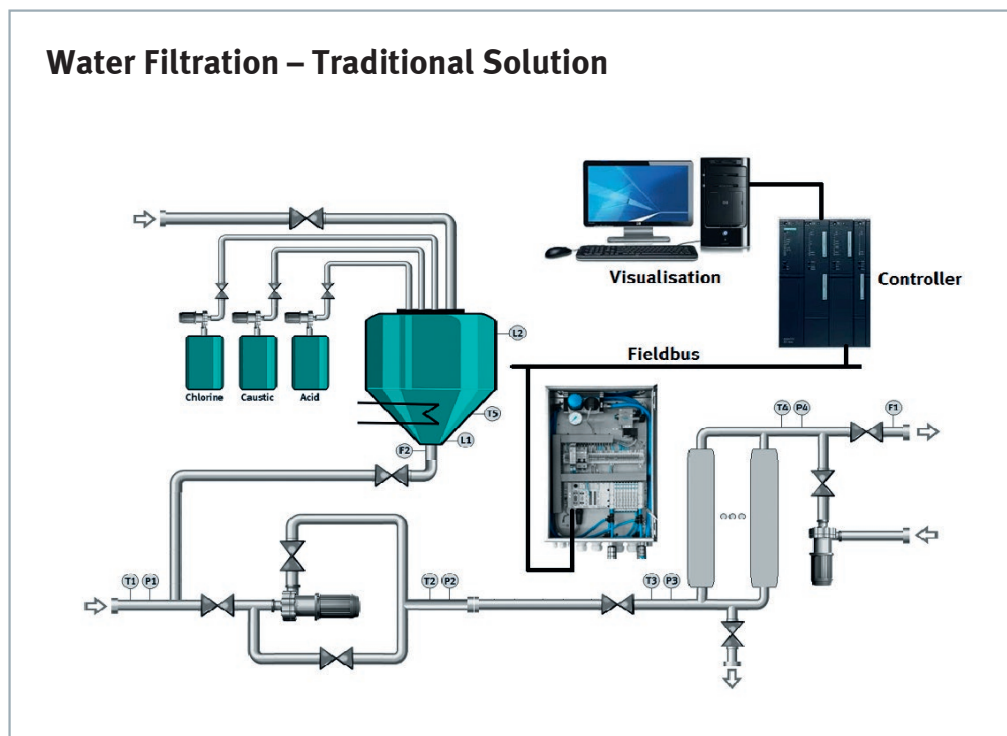


Abb. 1: Herkömmliches Design einer verfahrenstechnischen Anlage (Wasserfiltration)

Aus der Praxis: Modulare Automation von Wasserfiltrationsanlagen

Abbildung 1 zeigt die herkömmliche Ausführung einer Wasserfiltrationsanlage mit Ventilen, Pumpen, Behältern, Filtermodulen, Sensoren und Rohren. In einem Schaltschrank sind die erforderlichen Komponenten zur Ansteuerung der Feldgeräte montiert und eine Ventilinsel als Remote-IO-System mit integriertem Pneumatikteil ist über einen Feldbus mit einer zentralen Steuerung mit Visualisierung (Leitsystem) verbunden.

Derartige Anlagen können auf einfache Art und Weise modularisiert werden: der verfahrenstechnische Prozess wird in Teilprozesse zerlegt und für jeden Teilprozess wird ein Modul definiert, das alle mechanischen und automatisierungstechnischen Komponenten enthält, die für einen autarken Betrieb erforderlich sind (Abb. 2).

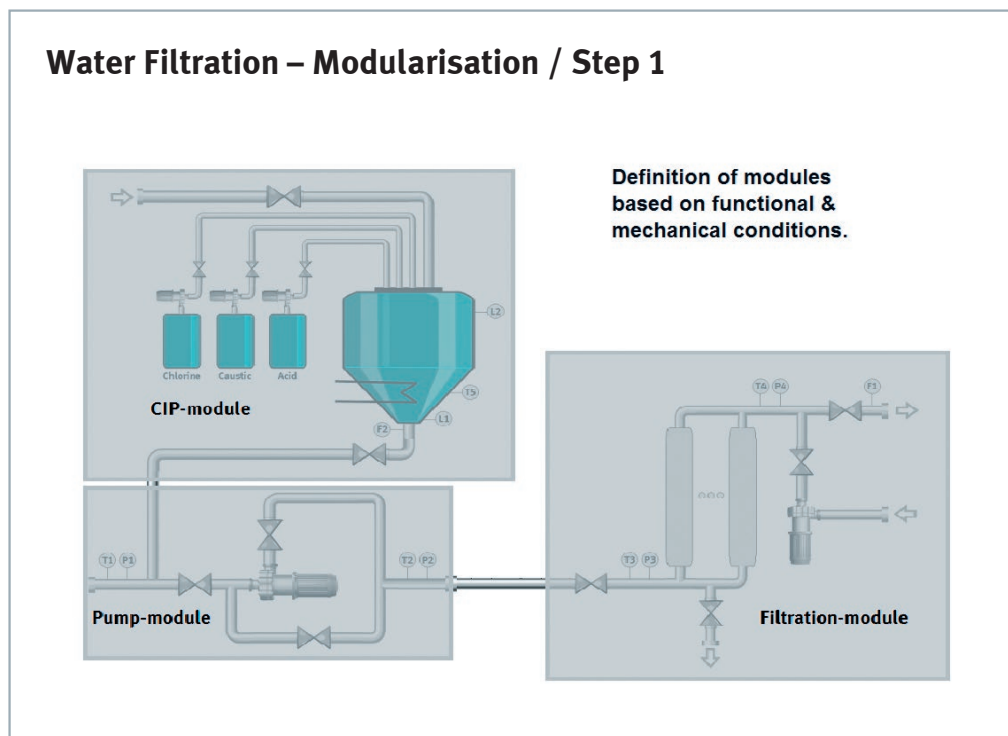


Abb. 2: Mechanische und funktionale Modularisierung einer Wasserfiltration

Gleichermaßen wird die Automatisierung modularisiert: die Schaltschrank-Komponenten und die „zentrale Intelligenz“ (die verfahrenstechnische Applikations-Software) werden so aufgeteilt, dass die Module mit jeweils eigenen Controllern, Remote-IO-Komponenten und Pneumatikansteuerungen ausgestattet sind (Abb. 3).

Jedes Modul stellt seine spezifische Funktionalität gekapselt an einer Datenschnittstelle zur Verfügung, d. h. Betriebsart, Status, Prozessmesswerte, Alarmer und sonstige Eigenschaften können nach der Zusammenschaltung von Modulen zu einer verfahrenstechnischen Anlage gelesen/geschrieben werden, um somit die Funktionalität der Gesamtanlage zu realisieren. Für die Koordination der Modulfunktionalitäten im Gesamtsystem, d. h. für die Führung des verfahrenstechnischen Prozesses, ist ein Prozess-managementsystem erforderlich, das im Vergleich zu herkömmlichen Leitsystemen einen deutlich reduzierten Funktionsumfang aufweist, weil die prozessnahen Steuerungsfunktionen in den autarken Modulen realisiert sind (Abb. 4).

Mit derartigen Modulen lassen sich kundenspezifische Anlagen in beliebigen Ausprägungen aufbauen, nämlich durch Hinzufügen von bau- und funktionsidentischen Modulen: Numbering-Up anstatt Scale-Up (Abb. 5).

Ventilinseln sind ideale Komponenten für die Automatisierung von modularen Anlagen, da hier in kompakter Bauweise die erforderlichen Funktionen integriert sind:

- Controller für die Applikationssoftware eines Moduls (IEC 61131 / Codesys)
- Remote-IO für den Anschluss von binären Signalen und analogen Messgrößen
- Pneumatikteil für die Ansteuerung von Aktoren

Und schließlich kann eine Ventilinsel mit der entsprechenden Schutzklasse ohne Schaltschrank direkt im Feld (im Anlagengestell) montiert werden:

- IP65/IP67

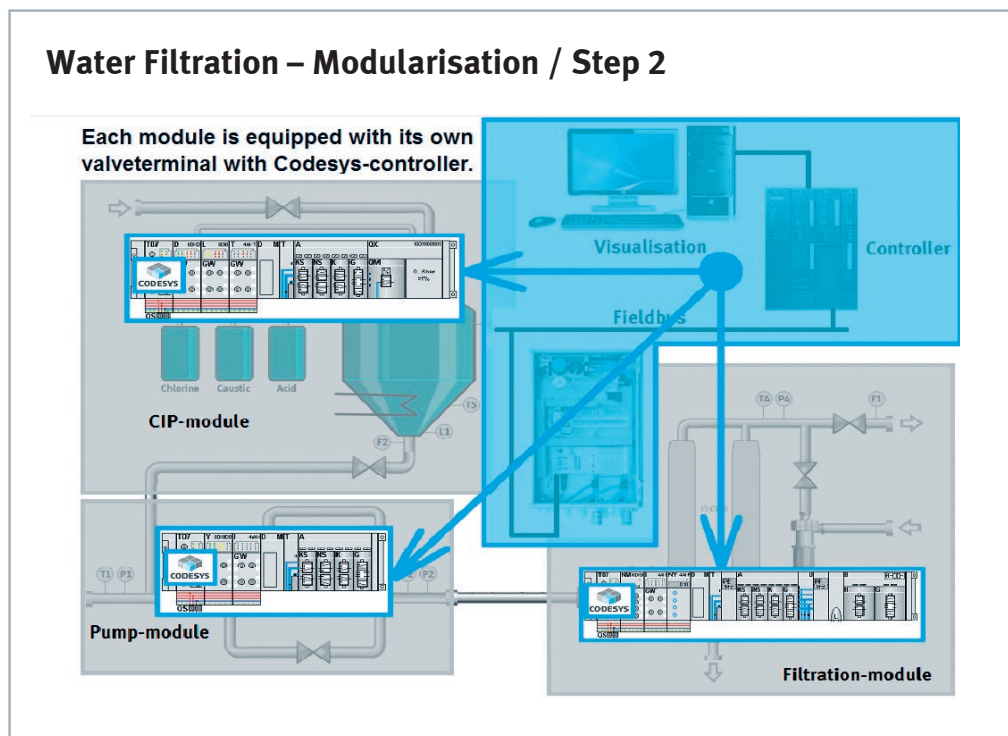


Abb. 3: Automatisierungstechnische Modularisierung einer Wasserfiltration

Water Filtration – Modularisation / Step 3

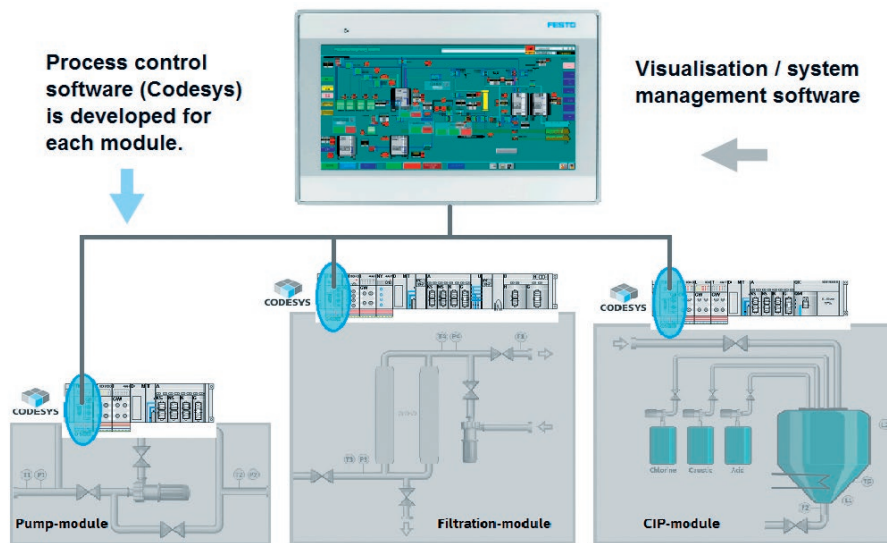


Abb. 4: Modularisierte Wasserfiltration

Water Filtration – Modularisation / Step 4

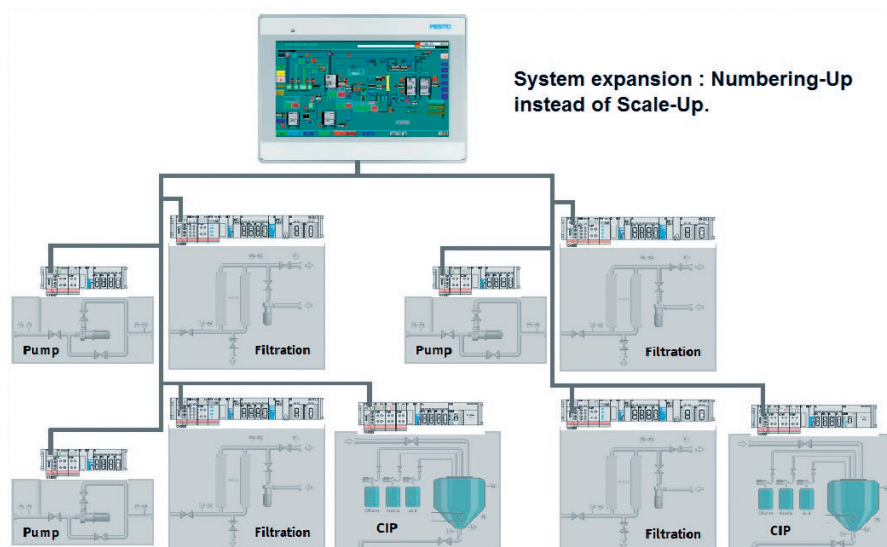


Abb. 5: Anlagenerweiterung durch Numbering-Up

Nachteile? – Nein, nur Vorteile!

Die oben gezeigte Ausführung der Modularisierung wurde konsequent für Wasserfiltrationsanlagen umgesetzt und kann sinngemäß für verfahrenstechnische Prozesse und Anlagen anderer Industrie-segmente angewendet werden.

Nicht nur die Anlagenbetreiber profitieren von der Flexibilität, die die modulare Automation hinsichtlich der Anpassung von Anlagen-größen an unterschiedliche Produktionserfordernisse bietet. Auch die Anlagenhersteller profitieren von dem modularen Konzept:

- Module sind exakt definierte Einheiten mit gut überschaubarer Funktionalität.
- Module werden mit ihrer spezifischen Applikationssoftware ausgestattet und dies bedeutet eine Reduzierung der jeweiligen Software-Komplexität.
- Module sind bzgl. ihrer (überschaubaren) Funktionalität einfach zu ändern / zu erweitern.
- Module können in Kleinserien hergestellt und vor Auslieferung komplett getestet werden.
- Kundenspezifische Gesamtsysteme werden aus verschiedenen baugleichen Modulen zusammen-gestellt (Numbering-Up).
- Module werden mit Codesys (gemäß IEC 61131, keine Lizenzkosten) programmiert, d. h. Unabhängigkeit bei der Auswahl der Automatisierungshardware.

Die modulare Automation wird im Kontext mit „Industrie 4.0“ und basierend auf der Namur-Empfehlung „NE 148“ grundlegende Veränderungen für das Design und Engineering von verfahrenstechnischen Anlagen bewirken. Modularisierung wird nicht gleichermaßen für alle Industriesegmente bzw. jeden verfahrenstechnischen Prozess möglich sein, aber für die technische Ausführung jeder Anlage sollte überprüft und beurteilt werden, ob modulare Konzepte angewendet werden können, um sowohl dem Anlagenbetreiber als auch dem Anlagenhersteller die damit verbundenen Vorteile verfügbar zu machen.

Autor:

Norbert Franz
Applikationsingenieur

Festo AG & Co. KG
Rechbergstr. 19
73770 Denkendorf
Tel.: +49 711 347 53825
Mail: nrfz@de.festo.com