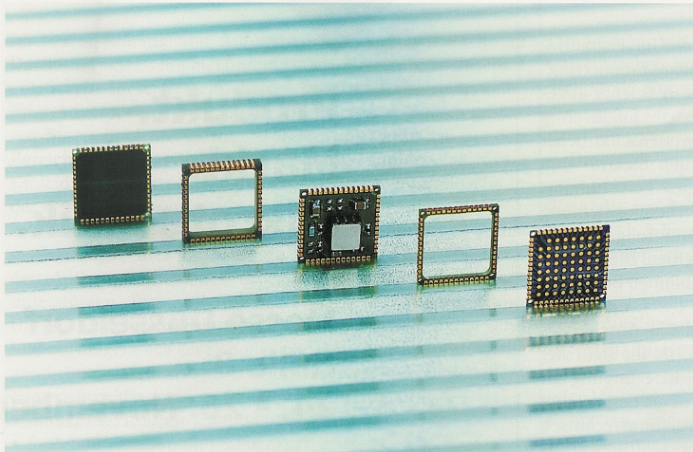


Gerd Bauer

# Miniaturisierte Systeme aus dem Baukasten per plug & play

*Mikrosysteme aus dem Baukasten? Mit dem in den letzten Jahren entwickelten System Match-X wurde die Voraussetzung geschaffen. Bausteine mit einheitlichen Schnittstellen lassen sich einfach zu komplexen Systemen kombinieren. Inzwischen liegt ein Entwickler- und Didaktikbaukasten vor, der auf dem Match-X Prinzip basiert und Sensor-/Aktorsystemaufbauten per plug & play ermöglicht.*



Bausteinaufbau (Bildquelle: efm-systems GmbH).

Die Steigerung der Funktionalität von Maschinen und Anlagen, die Überwachung von Prozessen oder die Vernetzung unterschiedlicher Sensoren zu komplexen Steuer- und Regelsystemen: Die industriellen Trends verlangen zunehmend den Einsatz miniaturisierter intelligenter

Match-X im VDMA führt das Baukastensystem nun an den Markt und stellt die Verfügbarkeit von Bausteinen sicher.

Match-X basiert auf einem modularen Ansatz. Dabei werden die einzelnen Funktionen eines miniaturisierten Systems in eigenständigen Funktionsblöcken, so genannten mikrotechnischen Bausteinen dargestellt. Die Bausteine selbst verfügen über einheitliche, definierte Schnittstellen.

Durch Kombination lassen sich nun einfach unterschiedliche miniaturisierte Systeme aufbauen. Match-X ist ein offenes System, dem jedes interessierte Unternehmen Bausteine aus dem bereits vorhandenen Sortiment nutzen und eigene zufügen kann. Inzwischen werden bei mehreren Firmen mikrotechnische Bausteine entwickelt und am Markt angeboten.

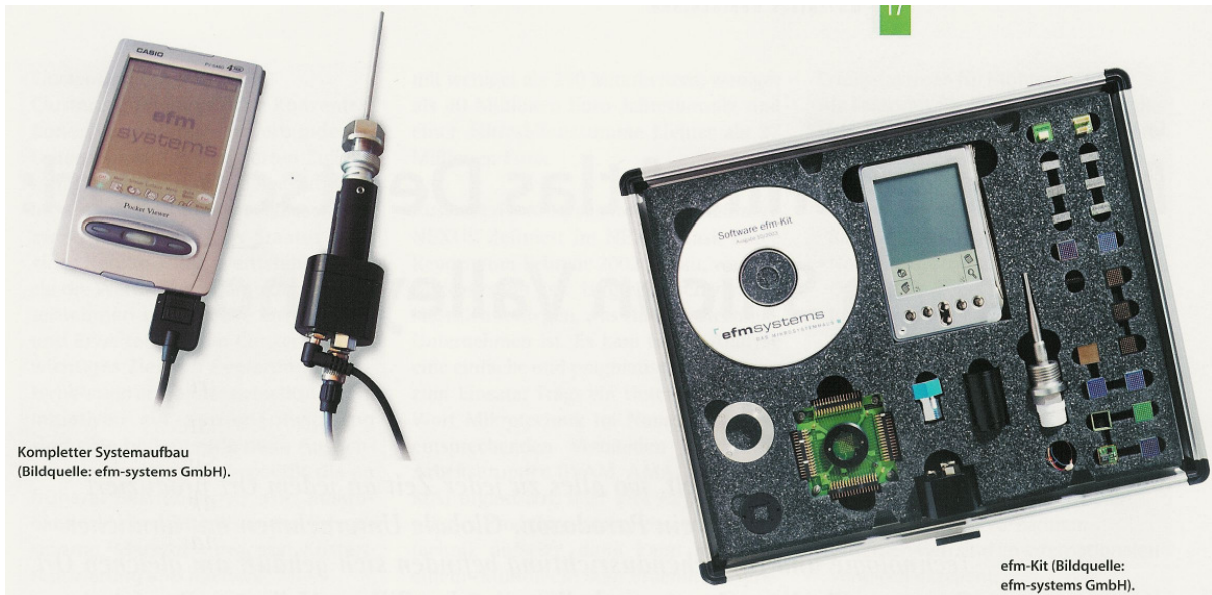
## Modulares System

Systeme. Dies wird auch bei Maschinen und Anlagen gefordert, die selbst nur in kleinen und mittleren Stückzahlen gefertigt werden. Basierend auf diesen Anforderungen wurde unter Koordination des VDMA der mikrotechnische Baukasten Match-X federführend durch die Fraunhofer Institute für Produktionstechnik und Automatisierung IPA und für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM entwickelt. Die Arbeitsgemeinschaft

Mit dem efm-Kit liegt nun erstmals ein Baukasten vor, bei dem verschiedene Bausteine zusammengefasst sind und diverse Systeme einfach aufgebaut werden können. Speziell für diesen Baukasten wurde sowohl die Aufbautechnologie der einzelnen Bausteine als auch die Technologie zur Verbindung der Elemente von efm-systems neu entwickelt.

Die Bausteine basieren auf der konventionellen Leiterplattentechnologie. Sie verfügen alle über eine Trägerplatine, auf der ihre eigentliche Funktion realisiert ist. Rahmenelemente auf der Ober- und Unterseite stellen die Verbindung zur Boden- und Deckelplatine über den internen Bus sicher. Die Boden- und Deckelplatten wiederum verfügen über die Match-X Schnittstelle, eine Land-Grid-Struktur mit 63 Anschlüssen. Alle Bausteine dieses Baukastens haben eine Grundabmessung von 12,5 Millimetern mal 12,5 Millimetern. Vollständig neu entwickelt ist die Aufbautechnologie der Bausteine. Der interne Bus ist als Außenkontaktierung ausgeführt und verbindet so alle einzelnen Platinen miteinander. Dies erleichtert die Fertigung und verbessert die Zugänglichkeit zu den Signalen, zum Beispiel für Testzwecke.

**Von der Temperatur- zur Beschleunigungsmessung mit wenigen Handgriffen**  
Das efm-Kit verfügt über etwa zehn unterschiedliche Bausteine für diverse Systemaufbauten. Ein Beispiel zur Verdeutlichung: Ein Temperatursensor, ein Analog/Digital Wandler-, ein Prozessor- und ein Spannungsreglerbaustein ergeben ein miniaturisiertes, intelligentes Temperaturmesssystem. Werden der Temperatursensor und der Analog/Digital



Kompletter Systemaufbau  
(Bildquelle: efm-systems GmbH).

efm-Kit (Bildquelle:  
efm-systems GmbH).

Wandlerbaustein entfernt und wird stattdessen ein Beschleunigungssensorbaustein hinzugefügt sowie das Softwareprogramm aktualisiert, liegt ein funktionsfähiges Beschleunigungsmesssystem vor. Ein neuartiges Verbindungselement, eine Federmatrix, ermöglicht dabei das beliebig häufige Zusammensetzen und Auseinandernehmen. Die Federmatrix verfügt über 63 federnd gelagerte Stifte, die eine sichere und zuverlässige Kontaktierung der Bausteine untereinander gewährleisten.

Das Baukastenprinzip bietet nun die Möglichkeit, dieses System einfach an unterschiedliche Anforderungen anzupassen. Die Flexibilität wird besonders deutlich, wenn alternative Kommunikationsbausteine angebunden werden sollen.

Neben der im Prozessor vorliegenden RS232-Schnittstelle kann alternativ ein Baustein mit RS485-Schnittstelle oder mit CAN-Bus eingesetzt werden. Gleichzeitig stehen Interfacebausteine zur Verfügung, mit denen eigene Sensoren oder Systeme angeschlossen werden. Unterschiedliche digitale und analoge Schnittstellen sind hierfür nach außen geführt. Ein Prozessor kann entsprechend

frei programmiert werden.

Über ein PDA können die Sensorwerte direkt auf dem Display angezeigt und weiterverarbeitet werden. Die Kommunikation erfolgt dabei über RS232. Außerdem bietet das System die Möglichkeit, die Sensoren jederzeit zu kalibrieren oder die Daten zu speichern.

#### Aufbau individueller Mikrosysteme für die Serienproduktion

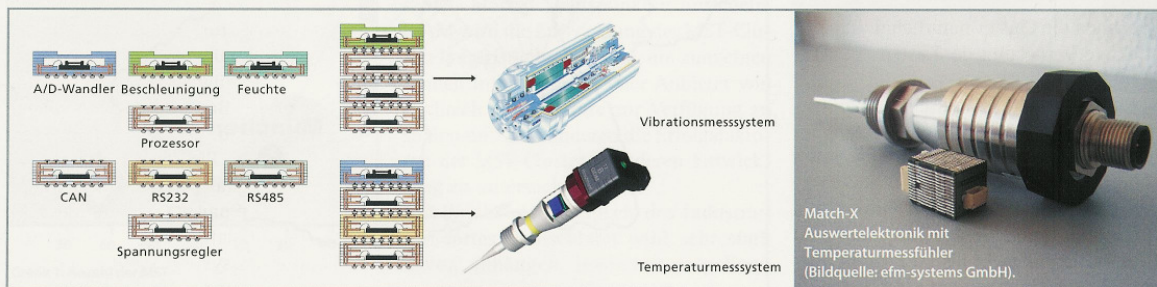
Neben Anwendungen in der Didaktik ist der Baukasten als Basis für die Entwicklungen von industriellen Systemen geeignet, die anschließend in Serie gefertigt werden können. Dabei sind bezüglich des grundlegenden Aufbaus keine zusätzlichen Entwicklungsschritte erforderlich. Am Beispiel des aufgeführten Temperaturmesssystems wird dies verdeutlicht. Es besteht in der Grundausführung aus einem Spannungsregler-, einem A/D-Wandler- und einem Prozessorbaustein mit RS232-Schnittstelle, sowie den erforderlichen Verbindungselementen. Bei der Überführung in ein Serienprodukt werden nun die Deckel- und Bodenplatinen weggelassen. Die Anordnung besteht somit nur noch aus den Trägerplatinen, die über

Rahmenelemente zu einem kompletten, kompakten System verbunden werden. Durch Hinzufügen oder Austauschen von Trägerplatinen kann einfach und schnell auf Kundenwünsche reagiert und etwa bei der Kommunikationsanbindung ein System mit RS485-Schnittstelle aufgebaut werden.

Mit dem efm-Kit liegt ein mikrotechnischer Baukasten vor, der unterschiedliche Bausteine nach dem Match-X Prinzip per plug & play miteinander verbindet. Der Baukasten ist sowohl für den Didaktikbereich als auch für die Entwicklung eigener Sensor- und Aktorsysteme geeignet. Durch eine neue Aufbautechnologie der Bausteine mit außen liegenden Kontakten lassen sich die Systeme ohne zusätzlichen Aufwand in ein in Serie produzierbares Produkt überführen.

Mit dem Ziel, den mikrotechnischen Baukasten am Markt zu etablieren, hat sich die Arbeitsgemeinschaft Match-X im VDMA gebildet. Zur Mitarbeit sind interessierte Unternehmen auch außerhalb des VDMA eingeladen.

efm-systems GmbH, Stuttgart  
www.efm-systems.de



Das Match-X Prinzip (Bildquellen: efm-systems GmbH, tmg GmbH, Paul Müller Industrie GmbH & Co. KG).