

## HMI auf den Punkt bringen

**Das Human Maschine Interface (HMI) kann ein überzeugendes Alleinstellungsmerkmal für eine Maschine sein. Dabei gilt es jedoch wichtige Details zu beachten, um den sich verändernden Anwendererwartungen zu entsprechen.**



**Die steigende Leistungsfähigkeit von Maschinen verlangt immer häufiger einen Mehrschirmbetrieb, um dem Benutzer die notwendigen Daten und Funktionen zur Verfügung zu stellen. (Bilder © TQ-Systems GmbH)**

Eine Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) ist ein Teil einer Maschine und der Mensch interagiert bzw. greift in die beobachteten Prozesse ein. Dabei kann der Bediener auf unterschiedlichste Weise Rückmeldung bekommen von den Auswirkungen seines Handelns: durch die Maschine direkt oder per Statusanzeige über einen Bildschirm, ein Signal oder Blinklicht. Diese Vielfalt ist das Ergebnis jahrzehntelanger Fortschritte, denn mit der steigenden Leistungsfähigkeit der Maschinen wurde auch die Bedienbarkeit von Maschinen immer komplexer. Damit wuchsen die Anforderungen an die Bediener stetig, mit der Konsequenz, dass Laien diese irgendwann nicht mehr bedienen konnten.

Durch den Einzug der Elektronik in die industrielle Fertigung wurde die Bedienung wieder erleichtert und man musste nicht mehr in direkter Nähe der Maschine arbeiten. Dies

trug auch zur Verbesserung der Arbeitssicherheit bei, da die Bediener weg von beweglichen Teilen kamen. Mit der weiteren Steigerung der Leistungsfähigkeit von Maschinen und der elektronischen Bedienung, zogen die EDV und Computer gestützte Steuerungen immer mehr in die Fertigung ein. Programmgesteuerte HMIs sind leistungsfähiger und flexibler als starre Systeme die z. B. über Schalter bedient werden. Darüber hinaus lässt sich die Bedienung intuitiver und benutzerfreundlicher gestalten - dies erfordert allerdings zusätzliches Know-how in der Software-Entwicklung.

### Komponenten einer HMI

Im Zentrum aller Überlegungen hat der Mensch zu stehen, denn dieser muss die korrekten Eingaben zum richtigen Zeitpunkt durchführen, um die notwendige Reaktion der Maschine auszulösen. Das Feedback der Maschine wird dann

auch auf einem Display für den Bediener dargestellt; dies kann beispielsweise ein Anstieg der Temperaturanzeige sein, wenn der Bediener entsprechende Parameter umgestellt hat.

Der Anwender hat dabei einen gewissen Anspruch gegenüber der Bedienbarkeit und der Zuverlässigkeit des HMIs. Nichts ist schlimmer, als keine Reaktion vom Touch zu erhalten oder die Bilddarstellung ruckelt und Verzögerungen entstehen - diese könnten auch sicherheitsrelevant sein. Dementsprechend muss die Hard- und Software entsprechende Performance bieten, damit das Bedienen und Überwachen gut und intuitiv funktioniert.

### Kurzer Rückblick

Die Anzeigen haben sich über den Lauf der Zeit massiv weiterentwickelt. Erste Anzeigen waren Armaturen, an denen Druck- oder Durchflussventile gekoppelt waren. Reaktionen konnten nur direkt vom Bediener im Gefahrenbereich geprüft werden. Mit dem Einzug der Elektrifizierung kamen erste Statusanzeigen wie Blinklichter oder Lampen zum Einsatz. Dies war noch nicht optimal, da nur ein Zustand angezeigt wurde und dies viel Spielraum für Fehlinterpretation lies, aber der Bediener war weg vom Gefahrenbereich. Mit den ersten Bildschirmen nahm die Bedienbarkeit und Komfort deutlich zu.

### Multitouch-Bedienung als Standard

Für die Eingabe etablierte sich ein Feld aus Tastatur und Funktionstasten, die sich auch bis heute gehalten haben. Durch den allgemeinen Smartphone-Einsatz hat sich allerdings die Multitouch-Bedienung als aktueller Bedienstandard etabliert.

Aus den Bedürfnissen des Nutzers und den Anforderungen an die Maschine ergeben sich diverse Herausforderungen an das HMI. Diese müssen bei der Entwicklung genau betrachtet und entsprechend berück-

Autor:  
Andreas Willig  
Produktmanager  
TQ-Systems GmbH  
www.tq-group.com

sichtigt werden. Je nach Komponente sind dabei spezifische Besonderheiten zu beachten.

## Displayauswahl

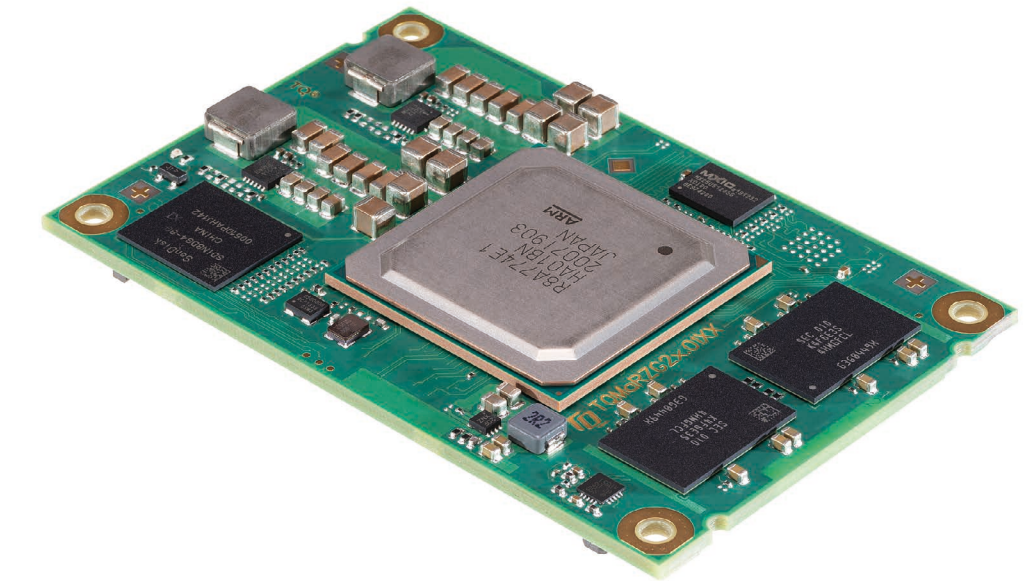
Das Display zeigt nicht nur den aktuellen Zustand eines Produktionsschrittes an, sondern kann auch den Bediener auffordern, die nächste anstehende Tätigkeit, z. B. das Auffüllen von Verbrauchsmaterial, durchzuführen. Essentiell ist hier die gute Lesbarkeit des Displays. Dabei kommen diverse Faktoren ins Spiel, wie die richtige Displaygröße, Auflösung und Anpassbarkeit an die Umgebung. Als Displaygröße sind in der Industrie üblicherweise 7 Zoll, 10,1 Zoll oder 12 Zoll für den Einbau in die Maschine präferiert. Diese LVDS-Displays bieten häufig eine Breitbildauflösung von 1280 x 800 Pixel (Wide eXtending Graphics Array). Wichtig hierbei ist, dass die Displayhelligkeit an die Umgebung anpassbar ist und auch bei Veränderungen gut lesbar bleibt, da dies für den Bediener durchaus sicherheitsrelevant sein kann. Mittels PWM-Signale lässt sich die Helligkeit entsprechend regulieren.

## Mehrere Displays

Neben einer LVDS-Schnittstelle besteht die Möglichkeit weitere Displays bzw. externe Monitor über RGB oder HDMI anzuschließen, um auf mehreren Displays verschiedene (Zusatz-)Inhalte darzustellen. Ein Beispiel wäre eine optische Kontrolle von Baugruppen: auf dem HDMI-Monitor werden die hochauflösenden Kamerabilder mit bis zu 4K-Auflösung dargestellt, auf dem Bedienpanel per Touch-Auswahl die Entscheidungen über „gut“ und „schlecht“ getroffen.

## Kapazitiv oder resistiv?

Beim Touchdisplay geben die Anwender häufig den kapazitiven Modellen den Vorzug, da damit Multitouch, also die Bedienung mit mehreren Fingern gleichzeitig möglich ist: Gesten wie Zoomen oder Wischen sind aus dem Smartphone-Alltag vertraut und gewinnen in der Industrie auch immer mehr an Bedeutung, da diese Funktionen intuitiv sind und mehr Komfort bieten. Multitouch passt in der Industrie aber nicht immer, speziell in sehr rauen Umgebungen kommen nach wie vor resistive Touchscreens vor. Der Un-



**Steckmodule wie das TQMarZG2x liefern die notwendige Performance und Flexibilität für moderne HMIs.**

terschied zum kapazitiven Touch ist, dass hier nicht die Berührung des Displays ausreicht, sondern erst durch Druck auf das Display eine Aktion ausgeführt wird. Damit ist auch der Einsatzort zu berücksichtigen, um das richtige Touchdisplay auszuwählen. Zusätzlich haben Touchdisplays gegenüber herkömmlichen Tastaturen den Vorteil weniger anfällig für Verschmutzung und Umwelteinflüssen wie Staub, Feuchtigkeit und Chemikalien/Reinigungsmitteln zu sein, was großen Anklang in der Industrie findet.

Häufig sind Tasten und Schüsselschalter in das Gehäuse eines HMIs integriert. Diese werden beispielsweise verwendet, um den Arbeitsplatz freizugeben oder spezielle Funktionen auszuführen. Diese Elemente lassen sich über die GPIOs der Embedded-Computer-Baugruppe anschließen.

## Skalierbare Architekturen

Anspruchsvolle Grafiken benötigen häufig die Unterstützung durch 3D-Grafikbeschleuniger, allerdings mit recht unterschiedlichen Leistungsklassen. Hier können skalierbare Architekturen besonders punkten, da sie nicht nur genau die notwendige Performance für das aktuelle Projekt liefern, sondern auch „Luft“ bieten für künftige Maschinenvarianten. Neben der 3D-Grafik-Engine gewinnen auch Video-

Decoding (H.265dec) und -Encoding (H.264enc/dec) an Bedeutung: Dadurch könnten z. B. Videoanimationen zu gewissen Arbeitsschritten dem Bediener gezeigt werden. Zusätzlich unterstützen viele GPUs die Verarbeitung von hochauflösenden Bildern die über die MIPI-CSI-Schnittstelle aufgenommen werden können. In einer HMI-Lösung könnte diese Schnittstelle beispielsweise zur Identifikation des Bedieners oder zum Scannen von Produktionsdaten dienen. Denkbar wäre auch das zukünftig eine Kamera im Bedienpanel integriert ist und die Maschine über Gesten gesteuert werden kann.

## Erweitertes Aufgabenprofil

Beim Einsatz eines Embedded Systems für das HMI stellt sich die Frage, ob es nur die Mensch-Maschine-Schnittstelle liefern soll, oder ob es zusätzliche Steuerungs- und Verwaltungsaufgaben übernehmen kann. Dementsprechend muss die Leistung der CPU an die Anwendung angepasst sein und auch hier ermöglichen skalierbare Lösungen den Maschinenbauern eine flexible Produktstrategie aufbauen zu können. Neueste CPU-Familien haben zudem KI-Beschleuniger, die die Bedienung von HMIs revolutionieren können, z. B. durch scannen der Augenposition die nächste Eingabe erkennen und so eine

berührungslose Bedienung ermöglichen. Dies könnte in hoch reinen oder sehr empfindlichen Umgebungen wie einem Operationssaal wichtig werden, wenn keine Hand frei ist, um Parameter umzustellen. Die Objekt- oder Spracherkennung könnte in diesem Zuge auch immer wichtiger werden: Angenommen der Aufzug erkennt am Outfit, ob man zur Arbeit geht oder ins Fitnessstudio will und fährt ohne eine Taste zu drücken in das richtige Stockwerk. Sprachsteuerung oder auch Übersetzungen Live in andere Sprachen könnten für bessere Kommunikation sorgen und Sprachbarrieren abbauen.

## Fazit

Es gibt also vieles zu beachten bei der Entwicklung eines modernen HMI. Zur Verbesserung der Time-to-Market können auf Industrie bewährte Architekturen in Modultechnik, als Single-Board-Computer und mit Hilfe entsprechender Starterkits zurückgegriffen werden. Es kann also „out of the box“ mit der Applikationsentwicklung begonnen werden.

## Wer schreibt:

Andreas Willig, Produktmanager bei TQ Embedded, ist spezialisiert auf Renesas und Texas Instruments basierte Embedded-Modul-Lösungen. ◀