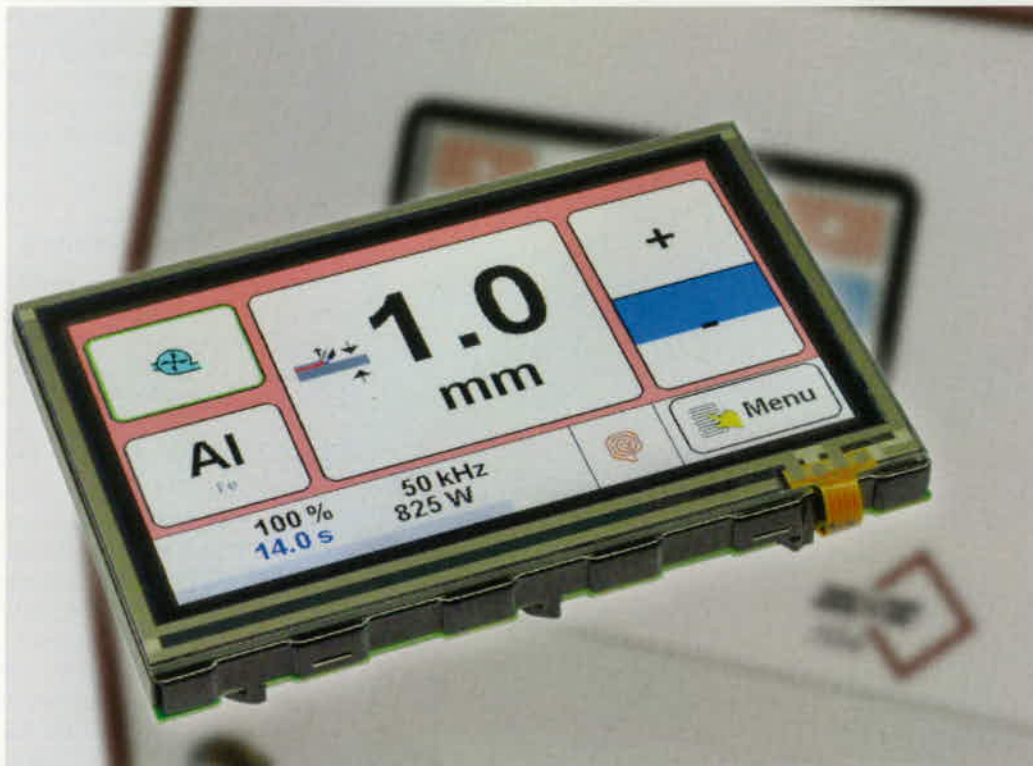


## Leitfaden für die Auswahl der richtigen Displays

# Touch Panels mal einfach



**Bild 1:** Das Display als hochintegrierte Einheit spart viel Zeit und Stress in der Entwicklung und Produktion

Der Begriff „time to market“ gewinnt im gesamten Industriebereich immer mehr an Bedeutung. Konkret heißt das, man benötigt eine schnelle Lösung bei gleichzeitig immer größerem Kostendruck. Auch beim Thema „Displays und Touch Panel“ trifft dies zu und betrifft damit heute jeden in der Industrie. Gleichzeitig wird die Auswahl aber immer komplexer. Dies ist ein Leitfaden für die Auswahl des richtigen Displays. Entsprechend der obengenannten For-

derung geht der Trend bei Bedieneinheiten in Richtung Komplettsysteme. Sie sind flexibel im Einsatz und bieten dank Touch Panel eine integrierte „Tastatur“, welche beliebig aufgeteilt und beschriftet werden kann. Gerade durch die schnell fortschreitende Globalisierung wird z.B. die Mehrsprachigkeit immer wichtiger. Auch die „handbuchlose“ Bedienung erfordert neue Bedienkonzepte.

### Was kann ein Touch Panel?

In einer Touch-Panel-Lösung steht dem Entwickler die komplette Displayfläche auf der einen Seite für Informationen, und auf der anderen Seite als Tastatur zur Verfügung. Das bedeutet gleichzeitig, dass kein zusätzlicher Platz mehr für eine externe Tastatur erforderlich ist. Außerdem vereinfacht sich dadurch der Montageaufwand. Für die Tastatur muss kein zusätzlicher Lieferant mehr gesucht werden, und es müssen keine Toolingkosten für eine spezielle Beschriftung bezahlt werden. Das wird nämlich ab sofort

alles per Software erledigt. Gleichzeitig sind verschiedene Sprachoptionen und unterschiedliche Bedienelemente je nach Betriebszustand realisierbar.

### Touch-Panel-Technologien

Grundsätzlich gibt es drei verschiedene Technologien für Touch Panel: Kapazitiv, Resistiv und Optisch. Die optische Abtastung erfolgt ähnlich einer Lichtschranke, welche durch den Finger des Benutzers an einer bestimmten Stelle unterbrochen wird. Optische Touch Panels sind sehr aufwändig und im Betrieb bei Fremdlicht fehleranfällig.

In aller Munde sind aktuell kapazitive Touch Panels, so wie man sie heute in Smartphones findet. Die Vorteile liegen in der Bedienbarkeit mit zwei Fingern und einer sehr harten, je nach Auslegung auch vandalismussicheren Oberfläche. Allerdings bedarf die Abstimmung in der Auswertung einer individuellen Anpassung an die Bedürfnisse des Kunden. Der kapazitive Touch kann nur mit dem blanken Finger, nicht jedoch

mit einem normalen Stift oder Handschuhen bedient werden. Selbst Menschen mit trockenen Händen und längeren Fingernägeln haben Probleme mit der Bedienung eines kapazitiven Systems. Verschmutzung und Wassertropfen zeigen die Grenzen dieser Technologie auf. Die besten Resultate erreicht man mit einem kundenspezifischen Design, am besten mit einer komplett aus Glas bestehenden Front und klaren Vorgaben wie das Touch Panel im Betrieb bedient wird.

Die betriebssicherste Lösung ist das resistive Touch Panel. Es reagiert auf mechanischen Druck durch Messung von Widerstandswerten. Die Bedienung ist mit dem Finger oder einem x-beliebigen Gegenstand möglich. Ein klarer Vorteil in der Industrie. Selbst das Abdichten der Front mithilfe einer durchsichtigen Folie beeinträchtigt die Bedienbarkeit nicht.

### Funktionsweise

Kapazitive Touch Panels arbeiten mit von einander isolierten Leiterbahnen oder Elektroden, welche auf einen Glasträger aufgebracht werden. Wenn sich nun ein Finger einer Elektrode nähert, wird das elektromagnetische Feld gestört. Dies wirkt sich in einer winzigen Kapazitätsänderung im Bereich unter 1 pF aus, das wiederum mit einer geeigneten Auswerteelektronik gemessen werden kann; dies erfolgt über einen Scanvorgang über die einzelnen Leiterbahnen bzw. Einzelkapazitäten. Wenn eine Auswertung von Mehrfachberührungen erwünscht ist, darf der gesamte Messvorgang (Frame) nicht zu lange dauern, um keine unangenehmen Verzögerungen in der Reaktion zu erhalten. Das Limit liegt hier, abhängig von der Anwendung, bei etwa 20 ms.

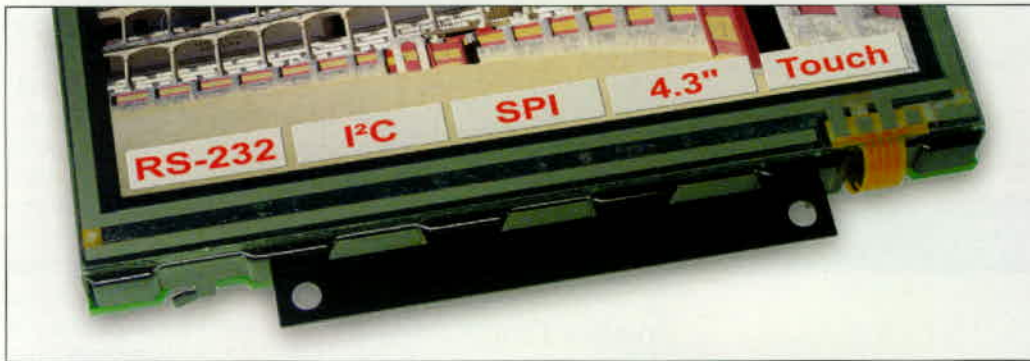
Ein resistives Touch Panel besteht aus zwei Schichten, in der Regel aus Glas und einer Kunststoffolie, welche jeweils mit einer elektrisch leitenden Oberfläche (ITO: Indium Zinn Oxyd) versehen sind. Sie sind voneinander isoliert und durch kleine Abstandhalter getrennt. Durch den Druck einer Berührung ergibt sich

### Autor:



**Ralph Tischer, Produktmanager bei Electronic Assmby**





**Bild 2: Einfache Montage bei Displays der EA eDIP-Serie**

ein elektrischer Kontakt, welcher sich als spezifischer Widerstandswert, proportional zur Position der Berührung messen lässt. Prellen und sonstige Störungen werden durch entsprechende Hard- und Softwaremaßnahmen herausgefiltert. Selbst Schiebe- bzw. Wischgesten können so einwandfrei erkannt werden. Durch intensive Benutzung nutzt sich die Metallisierung ab, und es kann eine Nachjustage notwendig werden.

## Auswahlkriterien

Auf dem Markt findet man inzwischen vielerlei Lösungsansätze. Speziell für größere Displays oberhalb 7" bieten sich Industrie-PCs an. Diese bieten zusammen mit typischen Betriebssystemen wie z.B. Windows oder Linux eine komplett frei programmierbare Plattform. Sie haben den Vorteil, dass auch Standardapplikationen lauffähig sind. Man erhält jede Menge Rechenleistung und viele PC-typische Schnittstellen wie Ethernet und USB. Dafür ist mit einem einigermaßen hohen Stromverbrauch und größeren Abmessungen zu rechnen. Aufgrund des relativ hohen Preisniveaus sind in der Praxis die Anwendungen auf Kleinststückzahlen begrenzt. Ungeeignet für kompakte Tisch- und Handgeräte.

Einen anderen Ansatz verfolgen embedded PCs; sie kommen deutlich kompakter und sparsamer daher. Auch hier ist ein Standard-Betriebssystem erforderlich. Für Handheldanwendungen oder größere Stückzahlen ist auch dieses Konzept aufgrund des immer noch recht hohen Stromverbrauches und des hohen Preises nicht gedacht. Meist stammt das Display aus einer anderen Quelle und muss elektrisch und treiberseitig angepasst werden.

LED-Treiber und Touchpanelkontroller sollten bereits integriert sein, um die Anzahl der Einzelkomponenten nicht zu groß werden zu lassen. Eine Gefahr besteht, wenn sich Abkündigungen oder Änderungen an Board oder Display ergeben; dann könnte es zu Inkompatibilitäten kommen welche eine Nachentwicklung erforderlich machen.

„Man nehme einen ARM-Kontroller“ ist ein weiterer, viel versprechender Ansatz. Dies sieht im ersten Moment preisgünstig und stromsparend aus, erfordert aber einen gehörigen Entwicklungsaufwand. Nicht nur die Hardware muss samt DRAM, FLASH und Peripherie erstellt werden. Auch im Bereich der Software setzt man wohl am besten ein fertiges Betriebssystem ein. Generelle Nachteile von Betriebssystemen sind lange Bootzeiten, Lizenzthemen und der große „Abstand“ zur Hardware, speziell was das Ansprechen eigener Komponenten oder Power-Control-Funktionen angeht. Die Notwendigkeit diverser Bauteile generiert in der Serie zusätzliche administrative Kosten in der Beschaffung und Lagerhaltung.

Eine wunderbare Alternative sind die intelligenten Displays aus der EA eDIP-Serie. Ursprünglich entwickelt für µC-Anwendungen, dort

wo hardwarenah programmiert wird und Schnittstellen wie SPI und I²C vorhanden sind. Aus vielerlei Gründen sind schwerfällige Betriebssysteme hier unerwünscht. Der Bildschirmaufbau sowie die restliche Kommunikation erfolgt ausschließlich über die serielle Schnittstelle. Übertragen werden kurze Befehlssequenzen zum Zeichnen und Definieren des Bildschirminhalts. Tastendrucke erhält man über die RxD-Leitung (bzw. MISO) zurück zum Host.

Einer der großen Vorteile dieses Konzepts ist der modulare Aufbau. Applikation und Display bleiben getrennt, und die Schnittstelle ist klar definiert (anders als bei embedded Systemen). Dadurch entfällt die Einarbeitung in ein neues System und beschleunigt damit den Entwicklungsprozess. Bereits während der Entwicklung profitiert man durch die klare Trennung z.B. bei der Fehlersuche. Gleichzeitig erhöht es die Funktionssicherheit im Betrieb ganz wesentlich. Aufgrund der hoch integrierten Bauweise des Displays erreicht man trotzdem einen extrem kompakten Gesamtaufbau.

## Mechanik und EMV

Mechanische Belange wie auch EMV-seitige Belange werden gerne

erst sehr spät in der Entwicklung berücksichtigt. EMV-Tests, gerade mit Gigahertz-Systemen erfordern viel Erfahrung und manchmal auch gute Nerven. Vorgefertigte HMI-Systeme sind bereits getestet und bieten dadurch eine gute Basis.

Die Montage erfolgt meist durch Verschraubungen an der Frontplatte. Einzelne Anbieter liefern auch passende Einbaublenden. Bei Embedded Systemen müssen zudem eine Vielzahl von Einzelbaugruppen montiert werden. Viele Displays werden nach wie vor komplett ohne Montagemöglichkeit geliefert.

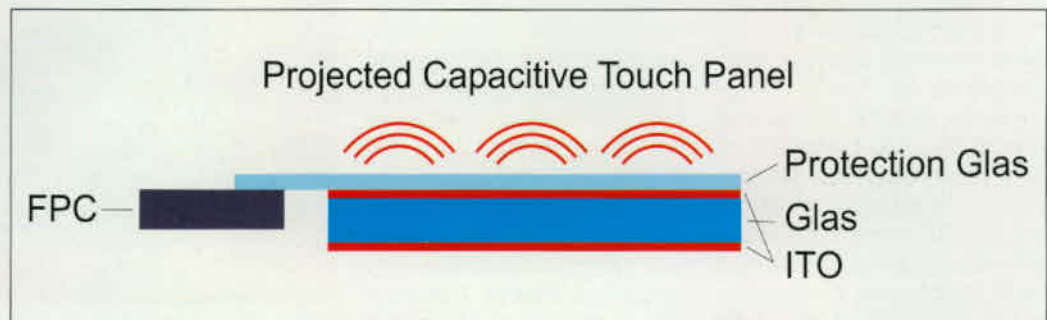
Einen pfiffigen Weg gehen die intelligenten Displays der EA eDIP-Serie: hier werden die Pins auf der Rückseite gleichzeitig zur Montage genutzt. Das spart Zeit in der Produktion und macht konstruktive Klimmzüge unnötig. Für klassische Montagetechniken liegen der Lieferung Haltetaschen bei. Entsprechende Aufnahmen befinden sich rechts und links bzw. oben und unten am Display.

## Welche Größe ist die Richtige für mich?

Touch Panel Displays gibt es ab 2,8". Das erreicht man mit etwa 75 x 55 mm Außenabmessung. Damit lassen sich bereits eine Reihe von Messwerten oder Touchfelder darstellen. Auch kleine Grafiken lassen sich anzeigen, obwohl kleine Displays anfangs gerne als Ersatz oder Nachfolger für klassische Textanzeigen eingesetzt werden.

In Handheldgeräten, Tischgeräten oder kleinem Schrankequipment haben sich 4,3"...5,7" Displays bewährt. Sie bieten ausreichend Platz für mehrere Grafiken und eine übersichtliche Bildschirmaufteilung.

Größere Anzeigen findet man in Fertigungssteuerungen zur Prozessvisualisierung.



**Bild 3: Genereller Aufbau eines PCAP Touch Panels**



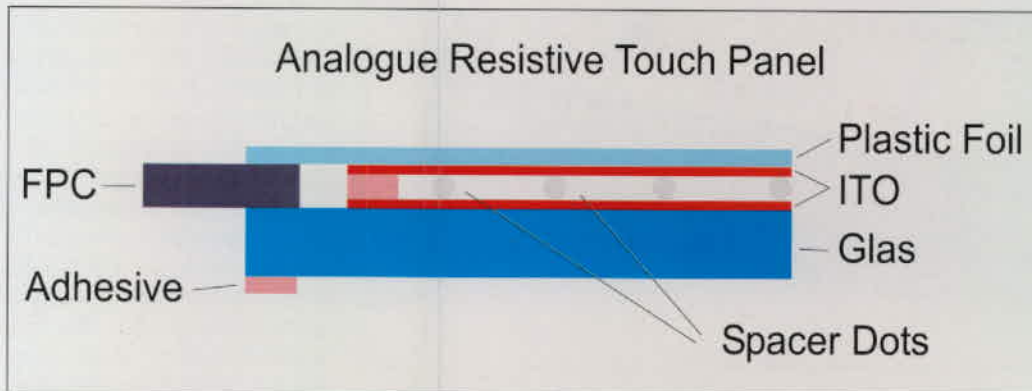


Bild 4: Aufbau eines typischen resistiven Touch Panels

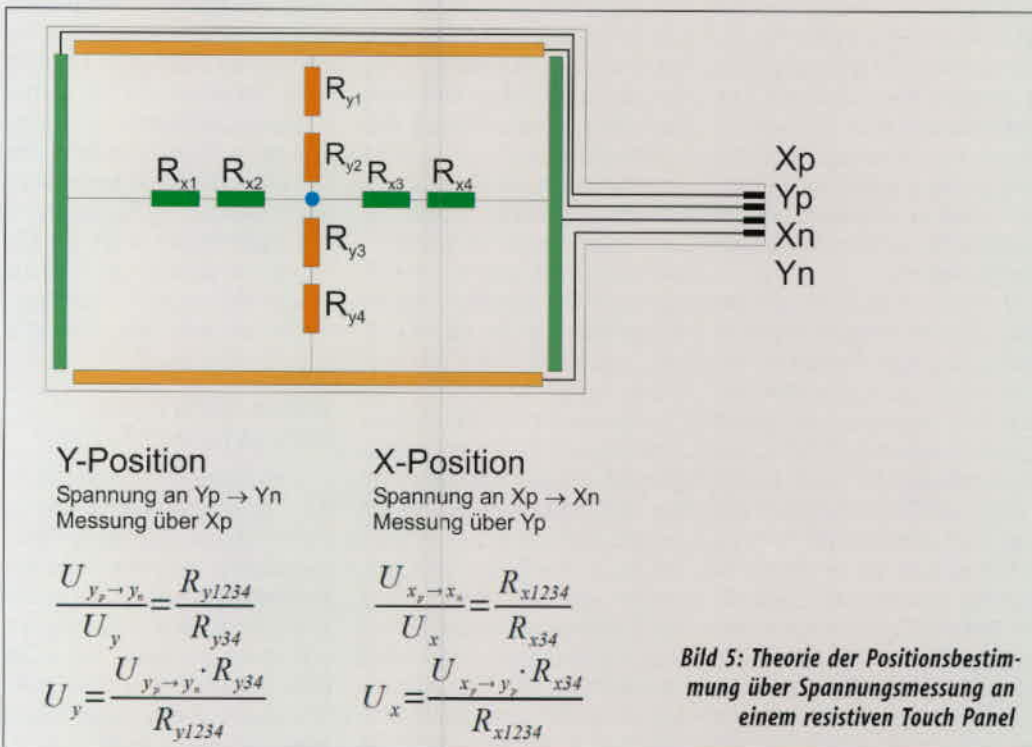


Bild 5: Theorie der Positionsbestimmung über Spannungsmessung an einem resistiven Touch Panel

## Programmierung

Der Aufwand in der Grafikprogrammierung wird erfahrungsgemäß oft unterschätzt. Dadurch, dass gerade TFT-Displays die ganze Farbvielfalt bieten, sollte ein gutes Konzept am Beginn der Programmierung stehen. Die Umsetzung erfolgt dann bei den größeren Systemen z.B. unter Windows mithilfe einer gekauften GUI-Library.

Kleinere Systeme, welche z.B. über Mikrokontroller gesteuert werden, bieten häufig nicht die erforderliche Rechenleistung um die z.B. 260 kB Bildschirmaten für ein typisches 4,3" Display rechtzeitig zur Verfügung zu stellen. Das Ergebnis sind dann ruckelnde Anzeigen oder notwendigerweise eine „Klotzchengrafik“. Da die Displays keinen Zei-

chensatz enthalten, müssen zuerst einmal alle notwendigen Zeichen erstellt und konvertiert werden. Typische Grafikformate wie JPEG u.a. sind in der Displaywelt unbekannt und müssen ebenso entsprechend konvertiert und für das Display aufbereitet werden.

Einfach haben es da Anwender mit den Displays der eDIP-Serie von Electronic Assembly. Hier wird bereits automatisch alles Notwendige mitgeliefert. Zeichensätze, Grafikfunktionen, Buttons u.s.w. Der wesentlichste Vorteil ist jedoch die Betriebssicherheit: da diese Displays ohne Betriebssystem auskommen, sind Systemabstürze oder Fehlfunktionen unbekannt. Das macht sie u.a. ideal geeignet für medizinische Anwendungen. Das Erstellen eines Bildschirms ist derart ein-

fach, dass man eigentlich gar nicht von „Programmieren“ sprechen kann. Alles ist koordinatenorien-

tiert, und jede Funktion ist in sich logisch abgeschlossen.

Extrem aufwändig sind „ARM“-basierte Systeme, da hier in der Regel jede Hardwarekomponente und vor allem die Grafikprogrammierung individuell angepasst und integriert werden muss. Das Aufsetzen eines Betriebssystems erfordert reichlich Erfahrung und birgt eine Reihe Tücken. Versäumnisse und Fehler fallen oft erst in der weiteren Entwicklung auf und sind entsprechend aufwändig zu finden. Der Break-even von der wirtschaftlichen Seite aus betrachtet, liegt regelmäßig bei 4 - 5-stelligen Absatzmengen.

## (Langzeit-)Verfügbarkeit

Anforderungen wie „Wie lange sind die notwendigen Komponenten am Markt erhältlich?“, „mit welchen Lieferzeiten?“ und „zu welchen Konditionen?“ rücken immer mehr in den Vordergrund. Je mehr Einzelkomponenten verbaut werden, desto wahrscheinlicher ist auch eine Abkündigung. Aufgrund der allgemeinen Single-Source Tendenzen besteht damit häufig die Notwendigkeit eines Redesigns, zusammen mit der Entwicklungsabteilung und allen evtl. notwendigen Zertifizierungen.

Gute Touch Panel Displays sind quasi ab Lager lieferbar, und es wird eine Verfügbarkeit über 5 und mehr Jahre garantiert. Wenn sich dann noch die Anzahl der verbauten Komponenten reduzieren lässt, ist die Entwicklung perfekt.

Electronic Assembly  
[www.lcd-module.de](http://www.lcd-module.de)



Bild 6: Farbdisplay mit 5,7", integriertem Touch Panel, Schnittstellen RS-232, I<sup>2</sup>C, SPI und fertig eingebauten Funktionen und Zeichensätzen