

## Wie entwickelt man das perfekte HMI-PCAP-Touchpanel?

Design Aspekte für die spezielle Anwendungslösung



### Design von HMI-PCAP-Touchpanels

HMI-Eingabesysteme für Maschinen, Anlagen und Geräte sind technisch komplex und ausgereift. Die Anforderungen an die Applikation und Technologien entwickeln sich jedoch ständig weiter. Für das PCAP-Touchpanel-Design stehen verschiedene Komponenten zum Aufbau und zur Integration zur Verfügung. Dabei spielt die Wahl des Frontglases, des PCAP-Sensors, des Displays, der Optical Bonding Technologie, der mechanischen Integration sowie Aspekte für die spezielle Anwendungslösung eine wichtige Rolle. Mit der richtigen Auswahl dieser Komponenten lässt sich ein optimal auf die Applikation abgestimmtes Eingabesystem entwickeln.

Für das Design eines HMI-PCAP-Touchpanels spielen zahlreiche Aspekte für die spezielle Anwendungslösung eine Rolle.



Autor  
Roland Maurer  
Product Manager Input Systems  
SCHURTER GmbH  
info.de@schurter.com  
www.schurter.com

Zur optimalen Integration der Komponenten wie Touchscreens, Displays und Controller ist ein qualifiziertes Technologie-Portfolio entscheidend. Aber auch die einzelnen Prozessschritte zur Herstellung der Komplettlösungen wie Glasbedruckung, Lamination, Optical Bonding und Elektronik müssen darauf abgestimmt sein.

### Auswahl des Frontglases

Bereits bei der Auswahl der Coverlens und deren Oberflächenbeschaffenheit gibt es verschiedene Optionen. Ist die Front aus Glas steht eine ganze Palette an Möglichkeiten bereit: klar (clear), entspiegelt (antiglare), chemisch- oder thermisch gehärtet, mit gloss-Werten in verschiedenen Abstufungen sowie mit zusätzlichen Beschichtungen wie AR (Anti-Reflexion), AS (Anti-Schmutz), AF (Anti-Fingerprint) oder Anti-Bakteriell.

Die Auswahl der Oberflächenbeschaffenheit bei chemischer Entspiegelung (gloss-Wert) des Frontglases erfolgt in Kombination mit dem Display. Gerade bei hochauflösenden Displays besteht das Risiko des Sparkling-Effektes, wenn die chemische Struktur der Glasoberfläche nicht abgestimmt ist. Thermisch oder chemisch gehärtete Gläser sind um ein Vielfaches härter als Floatglas und besonders stabil gegen stumpfe Krafteinwirkung. Thermisch gehärtete Gläser

sind jedoch nur ab einer bestimmten Glasdicke verfügbar. Verbundglas garantiert eine erhöhte Bruchsicherheit, da im Falle eines Bruchs die Glassplitter an der Klebefolie haften.

### Kratzfestigkeit und chemische Resistenz

Bei allen Coatings spielt die Spezifikation der Kratzfestigkeit der Oberfläche und die Resistenz gegen chemisch aggressive Stoffe wie z. B. Desinfektionsmittel eine bedeutende Rolle. Ein hoher IK-Wert (Schlagfestigkeit) kann durch Verbundglas oder gehärtetes dickes Glas und eine geeignete Integration erreicht werden.

In der Lebensmittelproduktion und bei tragbaren Geräten wird häufig eine Coverlens aus Kunststoff, PC (Polycarbonat) oder PMMA (Polymethylmethacrylat), eingesetzt. Zur Erfüllung absoluter Bruchfestigkeit kommt POLYM, ein unzerbrechliches Komposit aus PC und PMMA zum Einsatz.

Ein Vorteil der Kunststoff-Front ist das reduzierte Gewicht und die garantierte Splitterfreiheit. Zu beachten ist jedoch der Ausgasungseffekt dieser hydroaktiven Materialien und die reduzierte Kratzfestigkeit der Oberfläche. Das POLYM Material lässt sich nur durch feste Kombination mit dem Display mittels Optical Bonding einsetzen.

### Glasbedruckung

Bei der Glasbedruckung gibt es unterschiedliche Verfahren: UV-

Druck, Keramischer Druck, Lösemittel-basiert und Digitaldruck, die eingesetzt werden können. Jedes Verfahren hat gewisse Vor- und Nachteile, die den Anforderungen an die Applikation gerecht werden müssen.

#### • UV-Druck:

Die UV-Bedruckung ermöglicht eine hohe Druckqualität und Detailtreue gerade bei dünnen und schmalen Konturen. Es ist eine hohe Lichtdichtigkeit und Haftfestigkeit zu erzielen. Auch eine zuverlässige Reproduzierbarkeit der Farbe und die UV-Beständigkeit sind Vorteile. Durch eine spezielle Vorbehandlung der Glasoberfläche lässt sich eine extrem starke Farbhäftigkeit realisieren. Auf den Druck können somit durch Verklebung mechanische Verbindungen aufgebracht werden.

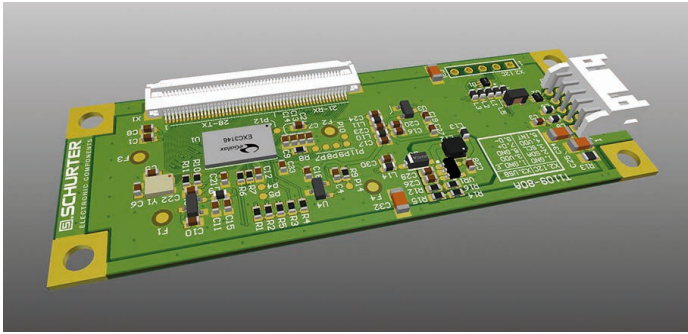
Ein Nachteil im Vergleich zur keramischen Bedruckung ist die Kratzfestigkeit. Durch die rückseitige Bedruckung und entsprechende Integration ist der Druck jedoch davor geschützt.

#### • Keramischer Druck:

Der wesentliche Vorteil der keramischen Bedruckung ist die absolute chemische Beständigkeit und die mechanische Stabilität. Der Nachteil ist eine reduzierte Farbauswahl, mögliche Farbveränderungen während des Einbrennvorgang und somit eine Streuung der Farbechtheit. Bei Mehrfarbenbedruckung besteht das Risiko von Unebenheiten.



### Glasbedruckung



## PCAP-Controller

### • Lösemittel-basierter Druck:

Mit dieser Methode lässt sich eine hohe Druckqualität und Detailreue sowie zuverlässige Reproduzierbarkeit der Farbe erreichen. Jedoch werden nur eine reduzierte Haftung sowie eine eingeschränkte UV-Beständigkeit und chemische Beständigkeit erreicht.

### • Digitaldruck:

Digitaldruck ermöglicht eine hochauflösende fotorealistische Bedruckung. Das Verfahren ist ideal für eine schnelle Bemusterung. Nachteil des Digitaldrucks ist die höhere Schichtdicke und eine reduzierte Beständigkeit. Zur Erhöhung der Lichtdichtheit werden digitalbedruckte Gläser zusätzlich im Siebdruck bearbeitet.

## PCAP-Sensoren

Bezüglich der PCAP-Sensoren gibt es AFF (adhesive-film-film) basierende und DITO-Glas (Doppel-ITO-Beschichtung) basierende Ausführungen. Bei beiden Varianten gibt es eine reine Anschlussfahne, die zu einem separaten Controllerboard führt oder eine COF (Chip on Flex)

Ausführung mit dem bestückten Controller-Chip auf der Anschlussfahne. Der Vorteil der folienbasierenden Sensoren ist die einfache Lamination mittels hochtransparenten Klebefilmen im Vergleich zu der glasbasierenden Variante, die mit der starren Coverlens gebondet wird. Mit den Filmsensoren sind spezielle Musterdesigns für bis zu 10 mm dicke Frontgläser realisierbar. Bei der glasbasierende Variante ist ein wesentlicher Vorteil der geringe ITO-Flächenwiderstand, d. h. eine leichter zu realisierende EMV-Beständigkeit und eine verbesserte Lichtdurchlässigkeit.

Für Applikationen im Outdoor-Bereich werden filmbasierende Sensoren mit einem UV-Blocker OCA-Material hinter die Coverlens laminiert. Dieser UV-Blocker verhindert eine Vergilbung der Polyesterlagen über die Lebensdauer. Bei glasbasierenden Sensoren wird ein UV-stabiles Bondingmaterial eingesetzt.

## PCAP-Controller

Bei den PCAP-Controllern stehen zahlreiche Chip-Varianten und Ausführungen verschiedener Hersteller wie z. B. PenMount, EETI, Ilitek oder

Microchip zur Verfügung. Zur Auswahl der optimalen Elektronik wird die Spezifikation und das Umfeld der Applikation betrachtet.

Für Industrie und Medizin-Applikationen kommen zertifizierte Controllersysteme zum Einsatz. Neben Plug&Play Lösungen werden auch kundenspezifisch programmierbare Controller, die optimal an die Applikation getunt werden, eingesetzt. Im Vordergrund stehen die EMV-Kompatibilität, die Resistenz gegenüber Wasser und Salzwasser auf der Touch-Oberfläche und die Bedienbarkeit mit sehr dicken Handschuhen. PCAP-Sensoren können größer als die aktive Bildschirmfläche designt werden, um virtuelle Tasten, Slider und Wheels über das gleiche Controllersystem zu integrieren.

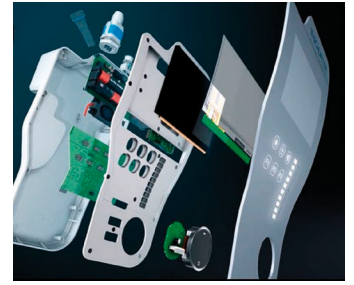
## Displays

Die Auswahl des passenden Displays erfolgt anhand den Applikationsanforderungen. Das Display wird aus einem großen Hersteller-Portfolio passend ausgewählt. Anforderungen an industrie- und medizintaugliche Displays sind der erweiterte Temperaturbereich, eine erweiterte Lebensdauer des Backlights, die Einsatzmöglichkeit in rauen Umgebungen und der für die Applikation optimale Betrachtungswinkel. Das Design der mechanischen Integration ermöglicht einen einfachen Displayaustausch bei möglichen Abkündigungen. Auch die Lieferzeiten, die Verfügbarkeit und die Qualifikation einer 2nd Source werden bereits in einem frühen Projektstadium berücksichtigt.

## Optical Bonding

Die richtige Auswahl der am besten geeigneten Bonding-Technologie für die Anwendung erfolgt anhand der Applikationsanforderungen und Kombination der einzelnen Komponenten. Bestimmende Faktoren sind dabei die spezifizierten Umwelteinflüsse, die Displayform und Diagonale sowie die Definition der PCAP-Sensortechnologie.

Optical Bonding hat sich in Industrie und Medizin etabliert und ist eine technisch ausgereifte Methode der HMI-Display-Optimierung. Mittels unterschiedlicher Verbindungstechnologien werden Covergläser mit Touchsensoren und Displays zu einer Einheit gebondet. Durch das Optical Bonding von Displays



## Aufbau eines HMI-PCAP-Eingabesystems

werden die optischen und mechanischen Leistungsmerkmale von Eingabesystemen für die Applikation entscheidend verbessert und optimiert. Die Vorteile sind eine hervorragende Lesbarkeit, reduzierte Reflexionen, eine erhöhte Robustheit, keine Kondensation, Dichtigkeit gegen Staub- und Schmutzpartikel, eine qualifizierte UV-Stabilität und eine verbesserte Touch-Performance. Zum Bonding von Displays stehen mehrere Technologien zur Auswahl: Dry Optical Bonding (Trockenbonding), Liquid Optical Bonding (LOCA) und Air Gap Bonding. Optical Bonding ist für Applikationen mit hohen Anforderungen und herausfordernden Einsatzgebieten die optimale Lösung.

## Mechanische Konstruktion

Bei der mechanischen Konstruktion der HMI-Anwendung gibt es verschiedene Möglichkeiten, die je nach Applikation geeignet sind. Die Glas-kante sollte vertieft in einer Trägerplatte oder einem Gehäuserahmen geschützt sein. Die Coverlens wird mit einem stark haftenden Kleberahmen in das Gehäuse oder die Trägerplatte integriert. Zur Abdichtung als Schutz der Glasbedruckung wird der Spalt zwischen Glas und Trägerplatte mit einem Dichtmaterial gefüllt. Bei der Integration mit sichtbarem Spaltverguss stehen Füllmaterialien mit einer begrenzten Farbauswahl zur Verfügung. Das Design berücksichtigt thermische Ausdehnungen der Komponenten und garantiert die chemische Beständigkeit.

## Wer schreibt

Die SCHURTER Gruppe ist seit 1933 tätig und das weltweit führende Schweizer Technologieunternehmen für sichere Stromzuführung, einfache Bedienung und anspruchsvolle Gesamtlösungen. ◀



## Optical Bonding von Displays