

# White Paper

## Entscheidungshilfen bei der Wahl (moderner multitouch-fähiger) Monitorlösungen mit Touchscreen



Simpex Electronic AG  
Binzackerstrasse 33  
CH-8622 Wetzikon  
Telefon +41-44-931 10 40  
Telefax +41-44-931 10 41

[www.simpex.ch](http://www.simpex.ch)  
[contact@simpex.ch](mailto:contact@simpex.ch)

CHE-108.018.777 MWST



# Entscheidungshilfen bei der Wahl (moderner multitouch-fähiger) Monitorlösungen mit Touchscreen

Info 1)

## Einleitung

Der Fortschritt in der berührungssensitiven Technologie geht rasant vonstatten und hält in immer mehr Bereichen des Alltags Einzug. Und das nicht nur im privaten Bereich. Im Hinblick auf die Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI – Human Machine Interface) <sup>1)</sup> und Industrie 4.0 <sup>2)</sup> ist die Touchscreen-Technologie (kurz: Touchtechnologie) in der Industrie und in der Medizin nicht mehr wegzudenken.

Durch den stetigen Entwicklungsfortschritt in der Touchtechnologie wachsen Anbieterzahl und Variantenvielfalt an schon verfügbaren, neuen und kommenden Technologien. Der Markt bietet mittlerweile eine Diversifikation, welche natürlich für Markt und Kunden in Hinsicht auf Wettbewerb, Preis und Lösungsangebot von Vorteil ist. Gleichzeitig ist sie jedoch für den "Laien" nicht mehr zu überschauen oder gar zu vergleichen. So ist es für viele Kunden nahezu unmöglich, eine fundierte Entscheidung hinsichtlich einer richtigen und investitionssicheren Technologie zu treffen. Ohne die Erfahrung und Beratung eines Spezialisten kann die Suche nach der richtigen Touchtechnologie zu einem riskanten Unterfangen werden.

## Ziel dieses White Papers

Als Spezialist für Monitore und Touchlösungen möchten wir Ihnen mit diesem White Paper in leicht verständlicher Form die verfügbaren Technologien nennen sowie in einer Tabelle deren Eignung nach bestimmten Kriterien gegenüberstellen. Im späteren Verlauf beschränken wir uns ausschließlich auf die modernen multitouch-fähigen (bedienbar mit mehr als einem Finger) Touchscreens [Projiziert Kapazitiv (PCap) <sup>3)</sup>, Infrarot (IR) <sup>4)</sup>, ShadowSense™ - Seite 7 ff.], da diese immer mehr an Bedeutung gewinnen. Lösungen mit den übrigen Touchtechnologien (z.B. Resistiv Touch) werden durch Canvys nur noch für wenige Kunden realisiert und verlieren zunehmend an Bedeutung.

Es ist nicht unsere Absicht, eine technisch-wissenschaftliche Abhandlung abzuliefern. Vielmehr soll dieses fachliche Papier als ein Beratungsinstrument dienen und Ihnen Entscheidungshilfen bei der Wahl der richtigen Touchtechnologie bieten. Es dient als eine Übersicht der heute eingesetzten Touchtechnologien, deren Nutzen für Kunden und als Lösungsvorschlag für die zu erfüllende Anwendungsproblematik. Zum besseren Verständnis werden typische

### HMI - Human Machine Interface

Die Mensch-Maschinen-Schnittstelle (Benutzerschnittstelle / Human Machine Interface) (nach Gesellschaft für Informatik, Fachbereich Mensch-Computer-Interaktion auch *Benutzerschnittstelle*) ist die Stelle oder Handlung, mit der ein Mensch mit einer Maschine in Kontakt tritt...

...Systematisch betrachtet gehört die Benutzerschnittstelle zu den Mensch-Maschine-Systemen (MMS): Mensch ↔ Mensch-Maschine-Schnittstelle ↔ Maschine...

...Damit eine Benutzerschnittstelle für den Menschen nutzbar und sinnvoll ist, muss sie auf seine Bedürfnisse und Fähigkeiten angepasst sein...

Quelle: Wikipedia - <http://de.wikipedia.org/wiki/Benutzerschnittstelle>

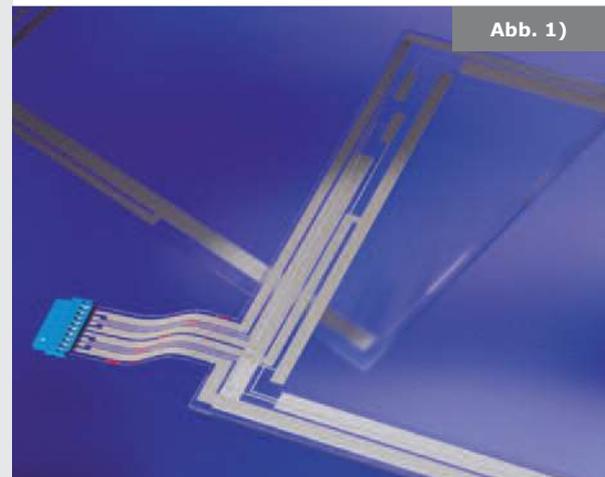


Abb. 1)

8-Wire Glas, resistiver Touch  
© 3M

Info 2)

### Industrie 4.0

Nach Mechanisierung, Elektrifizierung und Informatisierung der Industrie läutet der Einzug des Internets der Dinge und Dienste in die Fabrik eine 4. Industrielle Revolution ein.

Unternehmen werden zukünftig ihre Maschinen, Lagersysteme und Betriebsmittel als Cyber-Physical Systems (CPS) weltweit vernetzen. Diese umfassen in der Produktion intelligente Maschinen, Lagersysteme und Betriebsmittel, die eigenständig Informationen austauschen, Aktionen auslösen und sich gegenseitig selbstständig steuern...

Quelle: Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0 - <http://www.plattform-i40.de/umsetzungsempfehlungen-f%C3%BCr-das-zukunftsprojekt-industrie-4-0>

# Entscheidungshilfen bei der Wahl (moderner multitouch-fähiger) Monitorlösungen mit Touchscreen

Anforderungen und entsprechende Beispielanwendungen genannt sowie eine Beurteilung abgegeben, welcher Touchscreen hierfür am geeignetsten ist. Neben einer groben Preisindikation zählen wir die einzelnen ursächlichen Kostenfaktoren auf, mit dem Ziel, ein sensibles Thema für Sie und für Ihre Kunden transparent bzw. nachvollziehbar zu gestalten.

## Neben vielen Derivaten gibt es hauptsächlich folgende Touchtechnologien:

- Resistiv (4-/5-/8-Draht)
- Surface Capacitive
- Projiziert Kapazitiv (PCap) -  
(siehe Info 3 auf Seite 3 und 3a auf Seite 5)
- Infrarot (IR) -  
(siehe Info 4 auf Seite 6)
- ShadowSense™
- Surface Acoustic Wave (SAW)
- Dispersive Signal Technology (DST)
- Optischer Touchscreen

Zusätzliche bzw. detaillierte Informationen zu den einzelnen Technologien und deren Funktionsweise finden Sie auf unserer Internetseite unter diesem Link:

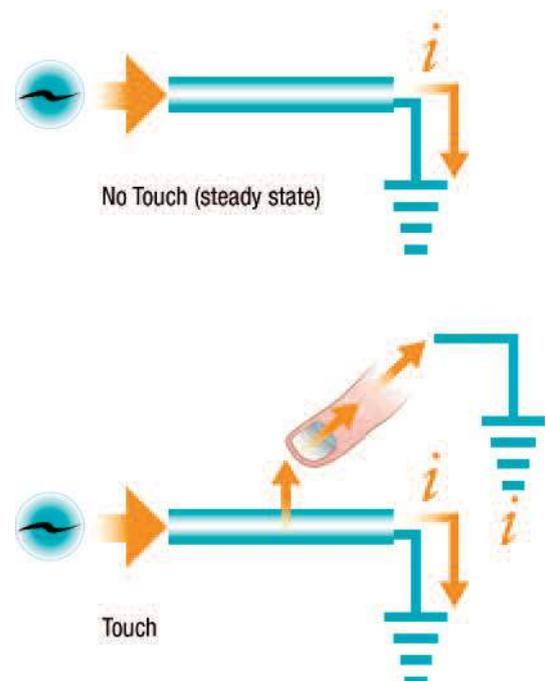
<http://www.canvys.de/produkte/Touchtechnologien/>

### Projected Capacitive Touch - PCap (Projiziert Kapazitiv Touch)

Die projiziert-kapazitive Technologie (Projected Capacitive Technology, pcap touch) entwickelt sich rasend schnell zu einer der wichtigsten Touchtechnologien für immer mehr Anwendungen von Consumer-Geräten bis hin zu kommerziellen Applikationen für Retail und Gaming Signage. Da touchfähige mobile Geräte von immer mehr Nutzern verwendet werden, geben sich Verbraucher und Experten längst nicht mehr mit einfacher Single-Touch-Funktionalität zufrieden und erwarten statt dessen berührungsaktive Anwendungen mit Multi-Touch- und Multi-User-Fähigkeiten. Obwohl der Begriff "projiziert-kapazitive Technologie (pcap touch)" relativ breit gefasst ist, sollen in diesem Dokument nur zwei der wichtigsten Methoden zur Berührungserkennung – Self Capacitance und Mutual Capacitance – untersucht und ihre unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten erörtert werden. Jede dieser Erkennungsmethoden ist für ganz bestimmte Anforderungen ausgelegt und die Kenntnis ihrer jeweiligen Stärken und Eignungen kann Hard- und Softwareentwicklern dabei helfen, für jede Anwendung genau die richtige Touchtechnologie auszuwählen.

© 3M

Abb. 2)



Funktionsweise Self Capacitance

© 3M

# Entscheidungshilfen bei der Wahl (moderner multitouch-fähiger) Monitorlösungen mit Touchscreen



## Vergleich der Touchtechnologien

Hauptmerkmal	Untermerkmal	Resistive (4-/5-/8-Wire)	Surface Capacitive	Projected Capacitive PCap	Infrared IR	Shadow-Sense™	Surface Acoustic Wave (SAW)	Dispersive Signal Technology (DST)	Optical Touch
Bedienung / Eingabe	2 Finger (Dualtouch)	◆	✗	▲	▲	▲	✗	✗	✗
	2+ Finger (Multitouch)	◆	✗	▲	▲	▲	✗	✗	✗
	Gesten	◆	◆	▲	◆	▲	◆	◆	◆
	Handschuhe	▲	◆	▲	▲	▲	◆	✗	✗
	Stift / Zeiger	▲	◆	▲	▲	▲	◆	✗	✗
	Berührungsintensität	▼	▼	●	●	●	●	●	●
	Handling ungewollter Berührungen	▼	▼	▲	▼	●	▼	▼	▼
Umgebungsbedingungen	Oberflächenhärte / vandalismussicher	▼	▼	▲	◆	◆	◆	▼	◆
	Wasser	●	▼	▲	●	●	▼	▼	▼
	Feuchtigkeit	●	▼	▲	●	●	▼	▼	▼
	Chemische Reiniger	●	●	▲	▲	▲	▼	●	▲
	Sonst. Verunreinigungen	●	▼	●	▼	●	▼	▼	▼
	Elektromagnetische Interferenzen	◆	▼	▲	◆	◆	◆	◆	◆
Integration / Engineering	Komplexität insgesamt	▲	●	▲	▲	▲	▼	●	▼
	True Flat Design	●	▼	▲	▼	▼	▼	▼	▼
	Bonding	●	●	▲	●	▼	●	●	●
Wartung	Kalibrierung	●	●	▲	▲	▲	◆	●	●
Sonstiges	Lichtdurchlässigkeit	●	▲	▲	▲	▲	▲	●	▲
	Beständigkeit	▼	◆	▲	▲	▲	▲	▼	◆
	Reaktionszeit	▲	▲	▲	◆	◆	▲	▲	◆
Preisindikation		▲	▼	●	●	▼	●	●	●
Legende:									
▲ gut		◆ limitiert		● neutral		▼ schlecht		✗ nicht möglich	

# Entscheidungshilfen bei der Wahl (moderner multitouch-fähiger) Monitorlösungen mit Touchscreen

## Kosten / Pricing

Die genannte Preisindikation in der oben aufgeführten Tabelle sind lediglich ein Richtwert und machen nur Sinn, wenn Anwendungen betrachtet werden, die überhaupt den Einsatz verschiedenartiger Touchtechnologien zulassen. Es gibt jedoch Anwendungen, welche keine Wahl zulassen: Hier ist dann nur eine Touchscreenvariante möglich.

Um die kostengünstigste und eine funktionierende Lösung auszuwählen, muss der Kunde seine Anwendung genau kennen oder kennenlernen. Canvys unterstützt Sie schon in dieser frühen Phase. Wir helfen bei der Evaluation der geplanten Anwendung, zeigen hier Punkte auf, welche dem Kunden vielleicht nicht bewusst sind und geben abschließend eine Empfehlung hinsichtlich der einzusetzenden Technologie und der damit verbundenen Monitor- bzw. Touchlösung.

## Preis und Wertigkeit der Touchlösung

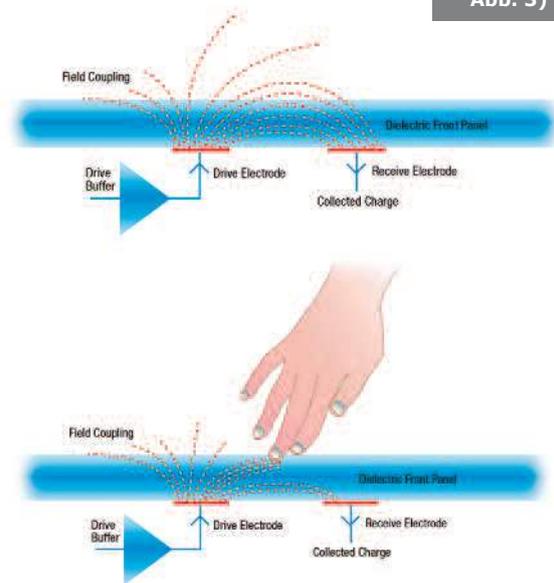
Es existieren diverse Faktoren, die für den Preis einer Touchlösung ausschlaggebend sind. Diese sind vor allem technologisch und produktionstechnisch begründet. Im Internet existieren unzählige Vergleiche über Touchscreens. Doch wird in diesen sehr oft die Wertigkeit des Endproduktes nicht berücksichtigt. Die Erfahrung mit unserer Klientel zeigt uns klar, dass immer mehr Kunden auf eine wertigere Produktlösung setzen. Warum das so ist, zeigen uns die aktuellen Entwicklungen im privaten Bereich. Der überwiegende Teil der Endverbraucher benutzt Smartphones und Touchpads, welche mit mehreren Fingern bedienbar sind. Eine Umkehr zu alten Bedienungshilfen ist undenkbar. Dieser Trend schwappt nun wie eine Welle auch in industrielle und medizinische Anwendungen über. Auch hier wollen nun die Hersteller ihrer Zielgruppe mit ihren Endprodukten dieses neue intuitive und bessere Anwendererlebnis bieten. Vor allem nutzen sie die modernen Touchtechnologien, um sich von ihren Mitbewerbern abzusetzen.

## Funktionsweise der projiziert-kapazitiven Technologie

Die projiziert-kapazitive Technologie (pcap touch) erkennt Berührungen, indem sie die elektrische Kapazität an jeder adressierbaren Elektrode misst. Wenn sich ein Finger oder leitfähiger Stift einer Elektrode nähert, wird ihr elektromagnetisches Feld gestört und ihre elektrische Kapazität verändert. Diese Veränderung kann von der Elektronik gemessen und in X,Y-Koordinaten umgewandelt werden, die dann vom System zur Berührungserkennung genutzt werden können. Bei den Methoden zur Berührungserkennung werden zwei Haupttypen unterschieden, die als Self Capacitance (Eigenkapazität) und Mutual Capacitance (Gegenkapazität) bezeichnet werden [siehe Abbildungen 2 und 3] und verschiedene Vor- und Nachteile besitzen.

© 3M

Abb. 3)



Funktionsweise Mutual Capacitance

© 3M

# Entscheidungshilfen bei der Wahl (moderner multitouch-fähiger) Monitorlösungen mit Touchscreen

## Preisbestimmende Faktoren einer Touchlösung

- Komplexität der Herstellung
- Verwendete Rohstoffe
- Eigenschaften der Technologie:
  - Oberflächenhärte / Kratzfestigkeit:  
z.B. Muss die Anwendung vandalensicher sein oder nicht?
  - Widerstandsfähigkeit gegenüber Umwelteinflüssen: Z.B.: Staub, Wasser, Chemikalien,...
  - Lebensdauer der eingesetzten Komponenten
  - Lichtdurchlässigkeit: Bildqualität, Bedienbarkeit bei Sonneneinstrahlung
  - Erforderliche Kalibrierungshäufigkeit  
(Kalibrierung initial notwendig oder in regelmäßigen Abständen durchzuführen? → Standzeiten)
- Eigenschaften hinsichtlich der Bedienung:
  - Welche Eingabemethoden werden verlangt?  
Genügt ein Finger oder sind mehrere Finger notwendig? Stift, Handschuhe, Berührung, Gesten?
  - Berührungsempfindlichkeit: Nicht veränderbar, veränderbar durch Programmierbarkeit
- Welche Wertigkeit will der Kunde für sein Produkt?  
Es gibt Anwendungen, die einen resistiven Touch oder einen PCap Touch zulassen, doch bietet der PCap ein besseres Anwendererlebnis und somit auch ein weit wertigeres Produkt.
- Andere Eigenschaften oder Erfordernisse:
  - Größe des Displays bzw. Touchscreens
  - Komplette Neuentwicklung der Gesamtlösung oder realisierbar durch verfügbare Plattformprodukte?  
(siehe hierzu Abschnitt: "Niedrigere Kosten durch Canvys Plattformprodukte" auf Seite 8)
  - Mechanischer, elektronischer Integrierungsaufwand
  - Notwendige Zertifizierungen:  
z.B. medizinische Zulassung oder nicht

## Infrarot (Gitter)-Technologie (IR)

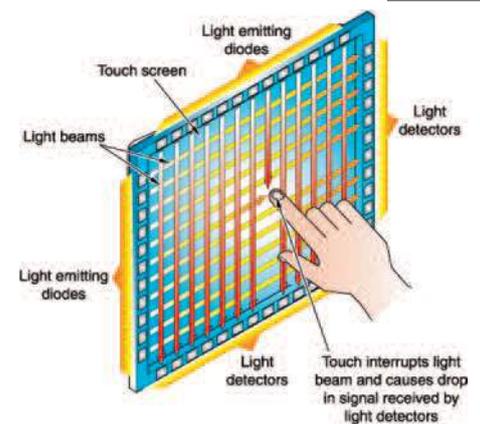
### Sensormaterialien

Glas- oder Acrylsubstrat, Kantenabschlussrahmen, LED-Matrix

### Funktionsprinzip

- LEDs erzeugen ein Gitter aus X- und Y-Infrarotstrahlen, die oberhalb des Displays projiziert und von Photorezeptoren am gegenüberliegenden Rand wahrgenommen werden.
- Eine Berührung wird erkannt, wenn ein Finger oder Eingabestift den Strahl blockiert, so dass er nicht zu den IR-Detektoren gelangen kann.
- Der Controller überwacht kontinuierlich die X- und Y-Achsen und erkennt blockierte IR-Detektoren. Anhand einer Triangulation wird dann die Berührungsposition errechnet.

Abb. 4)



Funktionsweise Infrarot Touch

### Vorteile

- Funktioniert auch mit Kratzern und Oberflächenverschleiß
- Berührung mit bloßem Finger, behandschuhten Finger oder Eingabestift
- Lichtdurchlässigkeit in der Regel 90-92 %

### Nachteile

- Feste Schmutzteilchen, bewegliche Flüssigkeiten oder Obstruktionen können eine falsche Berührungsmeldung verursachen und Totzonen erzeugen, bis sie vollständig entfernt sind
- Lässt sich nur schwer skalieren (neue Anordnung erforderlich)
- Strahlabstand schränkt Genauigkeit und Stiftbreite ein

# Entscheidungshilfen bei der Wahl (moderner multitouch-fähiger) Monitorlösungen mit Touchscreen



## Im weiteren Verlauf berücksichtigte Touchtechnologien

Wie zuvor erklärt, beschränken wir uns im weiteren Verlauf auf diese drei multitouch-fähigen Technologien:

- Projiziert Kapazitiv (PCap)
- Infrarot Touch (IR)
- ShadowSense™

## Anwendungs- und Eignungsbeurteilung, Beispiele zum besseren Verständnis

Zum besseren Verständnis haben wir in der folgenden Tabelle mögliche anwendungsseitige Anforderungen – ohne Anspruch auf Vollständigkeit – beispielhaft aufgeführt. Diese werden entsprechend der verwendeten Touchtechnologie in Form von Schulnoten (1 = sehr gut / 6 = ungenügend) bewertet. Zuletzt soll die Nennung eines Anwendungsbeispiels weitere Klarheit geben.

Anwendungsseitige Anforderung	Eignung der Touchtechnologie / Bewertung (1 = sehr gut / 6 = ungenügend)			Beispielanwendung
	PCap	IR	ShadowSense™	
True Flat / Randloses Display	1	6	6	Tablet, Medizintechnik (Reinigung, Desinfektion)
Grund	Passepartout Glas Aufdruck möglich, einfache Reinigung	Front / Integration nötig		
Hohe Lichtdurchlässigkeit	2	1	1	Medizintechnik
Grund	Einschränkung durch das Wire-grid des Touches	Kein Wire-grid vorhanden		
Laminierung/Bonding zum Panel	2	2	4	Medizintechnik (hohe Lichtdurchlässigkeit notwendig)
Grund	Plane Oberfläche		Umgehäuse	
Funktion im direkten Sonnenlicht	1	5	5	Museum, Geldautomat (ATM)
Grund	Voll funktionsfähig	Eingeschränkt funktionsfähig		
Touchaktivierung mit Fingern, Handschuhen (med.)	1	1	1	Industrielle Prozesssteuerung
Grund	Touchaktivierung möglich			
Touchaktivierung durch dicke Arbeitshandschuhe	1	1	1	Industrielle Prozesssteuerung
Grund	Wird nur von manchen PCap Herstellern beherrscht	Touchaktivierung möglich		
Touchgefühl	1	1	1	Medizintechnik
Grund	Funktioniert ohne Druck, Gefühl abhängig von der eingesetzten Scheibe (beschichtet oder unbeschichtet)			
Keine Fehl-Touchauslösung bei fließendem Wasser auf der Scheibe	1	3	3	Industrielle Reinigung von Monitoren
Grund	—	Limitierung Touch-Sensitivitätseinstellung		
Touchaktivierung obwohl Wassertropfen / Dreck auf der Scheibe klebt	1	2	1	Lebensmittelindustrie
Grund	Touch-Sensitivitätseinstellung			
Keine Fehl-Touchauslösung bei klebendem Kaugummi auf der Scheibe	2	6	1	Öffentliches Informationssystem
Grund	Touch-Sensitivitätseinstellung	Limitierung Touch-Sensitivitätseinstellung	Touch-Sensitivitätseinstellung	
Touchaktivierung möglich auch bei vorhandenen Kratzern	1	1	1	Öffentliches Informationssystem
Grund	Touchaktivierung möglich			
Vandalensicher	1	2	4	Öffentliches Informationssystem
Grund	Abhängig der Scheibenstärke, Stärke begrenzt	Abhängig der Scheibenstärke	Abhängig der Scheibenstärke, Stärke begrenzt	
Reagierung auf elektrische Umgebungsstrahlung	2	1	1	Defibrillatorproduktion
Grund	Hohe Abschirmung nötig	Geringe / keine Abschirmung nötig		
Beständig gegenüber Chemikalien	2	4	4	Industrielle Prozesssteuerung
Grund	Glasoberfläche	Glas mit ABS Rahmen		
Nutzung in Feuchträumen	1	4	4	Lebensmittelindustrie
Grund	Dichtigkeit	Dichtigkeit und Sensorik		

# Entscheidungshilfen bei der Wahl (moderner multitouch-fähiger) Monitorlösungen mit Touchscreen

## Touchlösungen in Zusammenhang mit HMI – Industrie 4.0

Durch die Touchtechnologie sind wir dem Ideal der intelligenten Mensch-Maschine-Schnittstelle (Schlagwörter HMI / Industrie 4.0 <sup>5)</sup>) einen gewaltigen Schritt näher gekommen. Der berührungssensitiven Technologie ist es zu verdanken, dass viele Anwendungen benutzerfreundlicher und intuitiver wurden als mit der Bedienung per Tastatur und Maus. Touchscreens haben neue Anwendungen hervorgebracht oder diese gar erst ermöglicht: Z.B. der Erfolg der Tablet-PCs beruht unter anderem auch auf der eingesetzten Touchtechnologie. Weitere innovative Anwendungen werden sicherlich folgen.

## Niedrigere Kosten durch Canvys Plattformprodukte

Touchlösungen sind oft sehr individuelle Produktentwicklungen, welche in der Vergangenheit die Abnahme von großen Stückzahlen erforderten. Diese waren zuvor nur großen OEM-Ausstattern vorbehalten. Mit der Entwicklung seiner "Plattformprodukte" <sup>6)</sup> ermöglicht es Canvys nun auch kleineren Kunden und Budgets, sich bei der Produktentwicklung und -integration an Corporate Design Vorgaben (eigene oder kundenseitige) zu halten bzw. zu realisieren.

Die Kunden haben es leichter als je zuvor, die für die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine notwendigen Schnittstellen (in diesem Fall der Monitor und das gesamte Bedienkonzept) mit einer eigenen Identität und eigenem Design auszustatten. Durch die Verfügbarkeit einer Basis von "fertigen" Produkten (Canvys Plattformprodukte), integriert mit der geeigneten Touchtechnologie und durch das Customizing-Angebot entfallen für den Kunden hardwareseitig aufwendige und teure Eigenentwicklungen. Die Steuerung bzw. die Kommunikation zwischen Touchscreen und Anwendung übernehmen moderne Betriebssysteme. Der Kunde kann sich nun allein auf die Umsetzung der eigentlichen Anwendungssoftware bzw. des Contents konzentrieren.

## Fazit

Canvys Plattformprodukte erlauben es Kunden auf kostengünstige Art und Weise ihre Wettbewerbsfähigkeit zu steigern, innovative und wertige Produkte mit modernen Anwendungen und erhöhtem Nutzererlebnis hervorzubringen.

## Industrie 4.0 - Duale Strategie - Leitmarkt und Leitanbieterschaft - Leitanbieterperspektive

Die vorhandenen IT-Basistechnologien müssen auf die Besonderheiten der Produktion angepasst beziehungsweise anwendungsorientiert weiterentwickelt werden. Um Skaleneffekte zu erschließen und eine flächendeckende Wirkung zu erzielen, gilt es bei der Migration zu Industrie 4.0, bereits realisierte Anlagen produktionstechnisch und informationstechnisch im Hinblick auf CPS-Fähigkeiten weiterzuentwickeln. Gleichzeitig benötigt man Modelle und Konzepte zur Auslegung und Realisierung von CPS-Produktionsstrukturen an neuen Standorten...

Quelle: Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0 - <http://www.plattform-i40.de/umsetzungsempfehlungen-f%C3%BCr-das-zukunftsprojekt-industrie-40-0>

Abb. 5)



Canvys Smart True Flat Serie:  
Beispiel für ein Canvys Plattformprodukt: Modulare Monitore für flexible OEM-Lösungen in industriellen und medizinischen Anwendungen ausgestattet mit PCap (Projiziert Kapazitiv) Touch

Bildrechte: © VILevi, Sergey Nivens, industrieblick - Fotolia.com

Info 6)

## Canvys Smart True Flat Serie

21.5" / 54.6 cm Full-HD True Flat Display mit einem brillanten Kontrastverhältnis von 3000:1. Eine plane Glasoberfläche bis an den Rand des Gehäuses verhindert die Ansammlung von Verunreinigungen. Zudem vereinfacht diese die Reinigung und Desinfektion des Monitors.

### Merkmale des Basis-Monitors

- Aluminium Gehäuse
- IP 54 Schutz
- Flaches Design
- Geringes Gewicht
- Langzeitverfügbarkeit
- PCap Touch
- mit vielen weiteren Optionen

Mehr Infos: <http://www.canvys.de/de/produkte/trueflat/smart-true-flat-serie/>