

**WHITEPAPER**

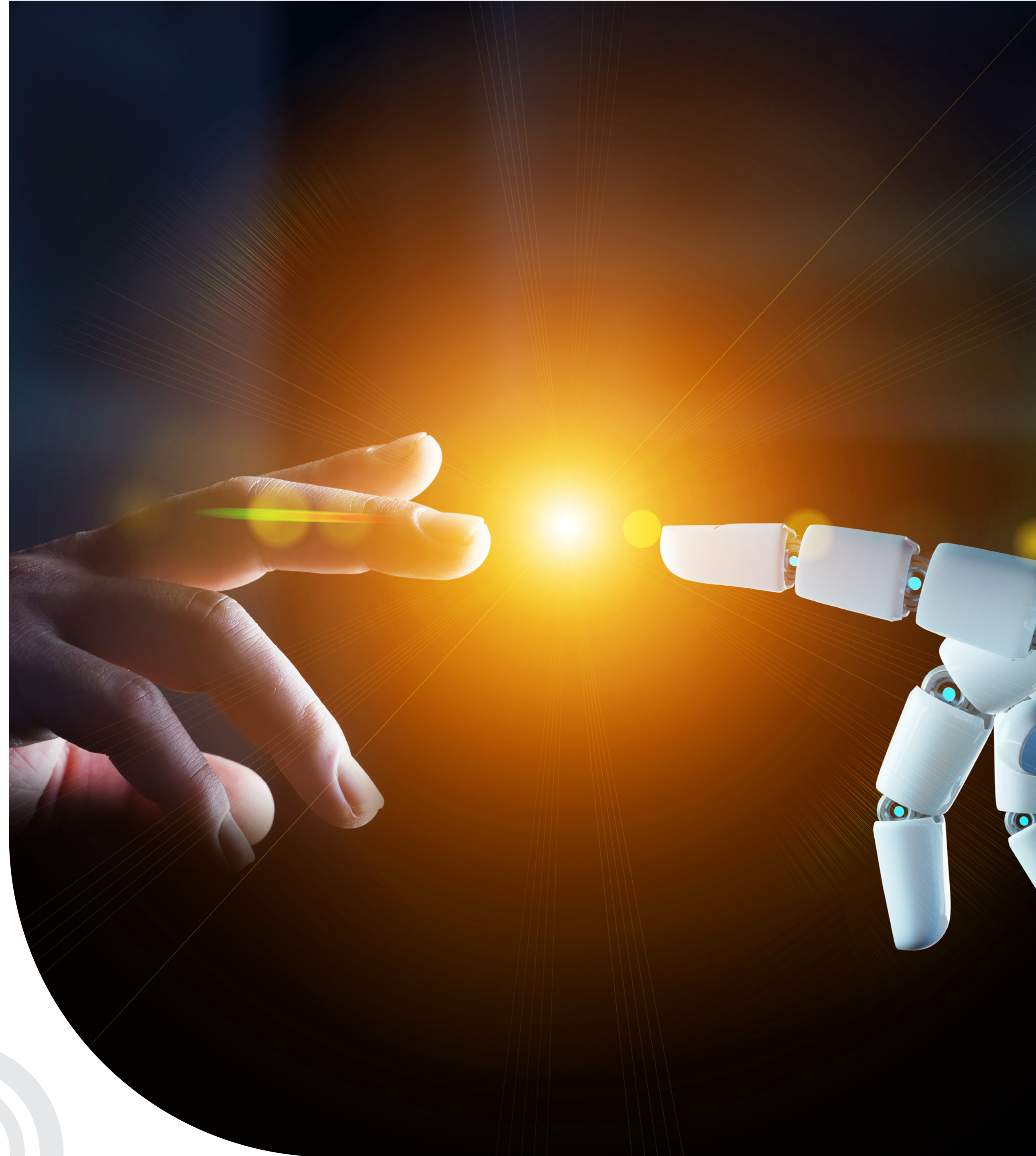
**EINE KURZE GESCHICHTE DER TOUCHSCREEN-TECHNOLOGIE:  
VOM IPHONE BIS ZUR MULTI-USER VIDEOWAND**

# EINLEITUNG

---

In diesem Whitepaper beleuchten wir die Ursprünge der Touchscreen-Technologie, von den Anfängen über das iPhone bis hin zu großen Videowänden. Zudem geben wir einen Ausblick in die Zukunft interaktiver Multi-Touch und Multi-User Technologien.

Vor Jahren war Touchscreen-Technologie noch Fiktion. Man sah sie nur in Filmen und las darüber in Büchern. Inzwischen gab es erhebliche technologische Fortschritte, vor allem bei Touchscreens in Smartphones und Tablets, was ihre heutige Präsenz im täglichen Leben erklärt. Der Ursprung der Touchscreen-Technologie lässt sich bis in die 1940er Jahre zurückverfolgen, auch wenn vieles darauf hinweist, dass Touchscreens erst ab 1965 möglich waren. that touch screens were not possible until 1965.





In diesem Whitepaper:

- i* Die Ursprünge der Touchscreen Technologie
- i* Apple's iPhone: Touchscreens für die Massen
- i* Aktuelle Touchscreen Technologien
- i* Touchscreen Software
- i* B2B Anwendungen und Multi-User Technologien
- i* Ausblick: Zukünftige Entwicklungen

Touchscreen-Technologie wurde bereits 1965 eingeführt, konnte sich aber erst 2007 durchsetzen, als Apple das erste iPhone veröffentlichte.

## 1965 - E.A. JOHNSON: ERSTER FINGERGESTEUERTER TOUCHSCREEN

Die Idee einer Touchscreen-Benutzeroberfläche wurde erstmals im Oktober 1965 schriftlich festgehalten<sup>1</sup>, als ein Ingenieur in Malvern, England, genauer gesagt im Royal Radar Establishment, die Idee hatte, einen Touchscreen zur Unterstützung der Verkehrskontrolle zu entwerfen und zu entwickeln. Sein Name war Eric Arthur Johnson.

Eric Arthur Johnson schrieb und veröffentlichte außerdem einen detaillierten und ausführlichen Artikel über Touchscreens. Darin erklärte er anhand von Bildern von Prototypen und Diagrammen, wie eine Touchscreen-Technologie grundsätzlich funktionieren kann. 1969 bekam E.A. Johnson das Patent<sup>2</sup> für seine Erfindung

## 1970 - DR. G. SAMUEL HURST: EIN NEUARTIGER SENSOR, DER ELOGRAPH

Kapazitive Touchscreens waren zwar die ersten, die erfunden wurden, aber in den Anfangsjahren wurden sie von den resistiven Touchscreens überholt. Dr. G. Samuel Hurst entwickelte beinahe aus Versehen resistive Touchscreens, als er an der Universität von Kentucky forschte. Damals versuchte die Universität in seinem Namen ein Patent anzumelden, um die zufällige Entdeckung vor Nachahmung zu schützen, doch die wissenschaftlichen Ursprünge der Technologie schienen nur im Labor von Bedeutung zu sein.

Nachdem Hurst 1970 an das Oak Ridge National Laboratory zurückgekehrt war, begann er nach Feierabend mit eigenen Untersuchungen. Er entdeckte, dass ein leitfähiges Deckblatt genau das war, was der Bildschirm brauchte. Dieser Durchbruch ebnete den Weg für das, was wir heute als resistive Touch-Technology<sup>3</sup> kennen. Hurst und sein Team nannten es Elographics und ließen sie schließlich als erste gebogene Touch-Oberfläche aus Glas patentieren.

## 1984 - BOB BOIE: ERSTES MULTITOUCH-SCREEN-OVERLAY

Nimish Mehta entwickelte 1982 an der Universität von Toronto das erste von Menschen gesteuerte Multitouch-Gerät. Myron Krueger, ein amerikanischer Computerkünstler, der ein optisches System baute, das Handgesten erfassen konnte, leistete unmittelbar danach Pionierarbeit bei der Gesteninteraktion. Touchscreens wurden in den frühen 1980er Jahren in großem Umfang kommerziell genutzt. Als Bob Boie von Bell Labs die erste transparente Multitouch-Benutzeroberfläche<sup>4</sup> entwickelte, brachte er die Multitouch-Technologie entscheidend voran. Nun konnten Nutzer visuelle Darstellungen mit ihren Fingerspitzen verändern.



## 2007 - APPLE: DER ERSTE IPHONE MIT MULTI-TOUCH FÜR DIE BREITE MASSE

Apple war das erste Unternehmen, das 2007 ein Touchscreen-Smartphone<sup>5</sup> auf den Markt brachte. Das iPhone hat eine kompakte, benutzerfreundliche Form, jedoch nur eine begrenzte Multitouch-Funktionalität. Deshalb können Nutzer die Umschalttaste nicht mit einem Finger halten, während sie mit dem anderen im Tastaturmodus einen Großbuchstaben tippen. Allerdings ermöglicht es die von dem Forscher Krueger erfundene Pinch-Funktion zum Zoomen von Karten und Bildern. Das erste iPhone hat die Touchscreen-Technologie weltweit populär gemacht.



<sup>1</sup> Touch display - a novel input/output device for computers, digital-library.theiet.grg

<sup>2</sup> Patent: touch displays, patents.google.com

<sup>3</sup> Patent: touch screen based topological mapping with resistance framing design, patents.google.com

<sup>4</sup> Some milestones in computer input devices: an informal timeline, billbuxton.com

<sup>5</sup> Macworld expo keynote live update: introducing the iphone, macworld.com

# ÜBERBLICK: TECHNOLOGIEN FÜR TOUCHSCREENS

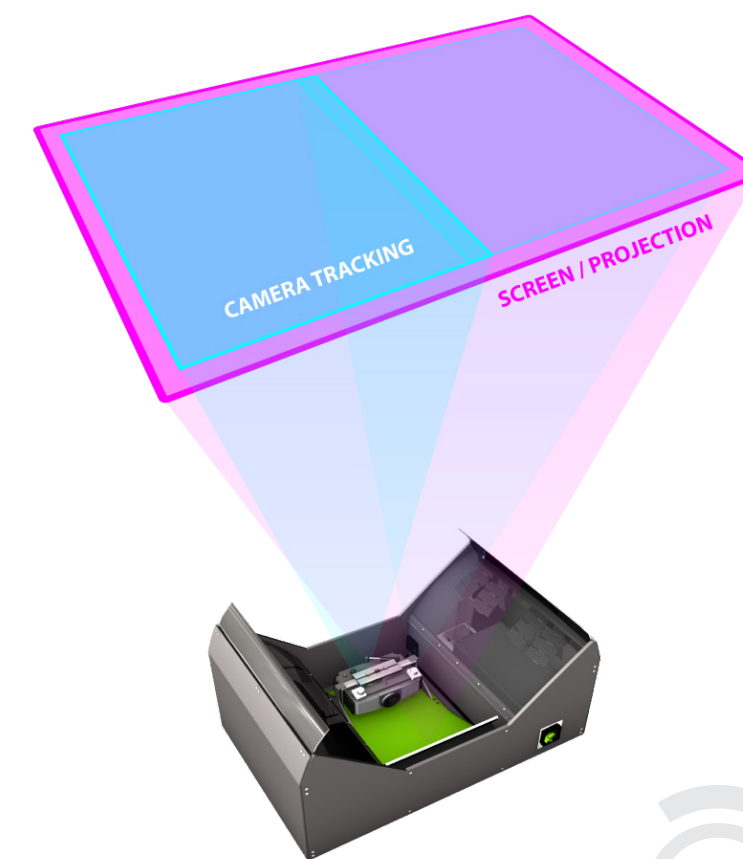
Die Weiterentwicklung der Touchscreen-Technologie brachte signifikante Entwicklungen mit sich.

## 1. KAMERA-BASIERTES TRACKING

Beim kamera-basierten Tracking wird ein Kamerasensor verwendet, um die Oberfläche des Displays zu filmen, wobei KI-Algorithmen als Middleware die Kameradaten auswerten und Touchpoint-Koordinaten extrahieren. Mit kamera-basiertem Tracking können sehr viele Touchpoints gleichzeitig erkannt werden. Inzwischen ist die kamera-basierte Technologie jedoch fast vollständig vom Markt verschwunden und wurde von modernen Standards wie PCAP oder IR Frames abgelöst.

Obwohl das kamera-basierte Tracking fast vollständig aus dem modernen Touchscreen-Markt verschwunden ist, bietet es dennoch einige Vorteile wie zum Beispiel unendlich viele Touchpoints und schnelle Reaktionszeiten. Zudem werden keine zusätzlichen Schichten auf dem Bildschirm benötigt.

Allerdings gibt es einen Grund, warum moderne Standards wie PCAP oder IR Frames heute den Markt dominieren. Bei dem Raum, den eine Kamera für das Abfilmen der Oberfläche benötigt, kann die Technologie nicht auf einem Flachbildschirm eingesetzt werden, was heute kaum noch praktikabel ist. Der SUR-40 konnte zwar extrem flach gebaut werden, hatte aber eine bekannt niedrige Genauigkeit innerhalb einer Technologie, die bereits mit der Genauigkeit bei Umgebungslicht gewisse Probleme hatte.



Trotz seiner Nachteile wurde das kamera-basierte Tracking in einigen großen Verbraucherprodukten eingesetzt. Im Jahr 2007 enthielt das Microsoft Surface Table<sup>6</sup> ein Display mit einer Rückprojektion und Multitouch Kamera-Tracking. Kurz darauf, im Jahr 2009, verwendete eyefactive ein modulares Display mit Rückprojektion und Multitouch Kamera-Tracking. Schließlich wurde 2012 mit dem Samsung SUR-40<sup>7</sup> ein LCD-Display mit visuellem Pixel-Tracking eingeführt.

## 2. IR TOUCH-FRAMES

Bei IR-Touch-Frames wird ein Rahmen auf dem Display montiert, dieser enthält IR-Licht-Overlay sowie Sensoren. So können die Koordinaten eines Touchpoints verfolgt werden, wenn ein Finger das Licht blockiert. Dabei können die Anzahl der Touchpoints und die Genauigkeit je nach Sensorik erhöht werden.

Anfangs hatten die IR-Touch-Frames Probleme mit der Präzision. Diese wurden jedoch behoben, sodass sie heute eine hohe Genauigkeit und bis zu 20 Berührungspunkte bieten. IR-Frames sind heute die einzige Möglichkeit, Videowandsysteme mit Interaktivität auszustatten - die häufigste Anwendung für IR-Frames.

Obwohl sich die Präzision im Vergleich zu früheren IR-Touch-Frames verbessert hat, ist Staub nach wie vor ein Problem. Wenn Staub auf den Sensor fällt, funktioniert er nicht mehr akkurat, was bedeutet, dass er regelmäßig gereinigt werden muss. Zudem sind IR-Frames für Touch Tische nicht gut geeignet.

## 3. PROJECTED CAPACITIVE (PCAP)

Als moderner Industriestandard für Touchscreen-Technologie ist PCAP in fast allen B2C-Produkten von heute zu finden. Doch ihre Fähigkeiten sind nicht auf B2C-Produkte beschränkt. Auch in größeren Touchscreen-Geräten für interaktives Digital Signage wird sie eingesetzt. PCAP verwendet dünne Drähte als zusätzliche Schicht hinter der Glasoberfläche des Bildschirms. Diese erkennen die Kapazität des Fingers, was sich auf die Kapazität des Sensors auswirkt und zu einer sehr genauen Messung führt.

PCAP verwendet Sensoren, die in das Sicherungsglas eingebettet sind. Dies ermöglicht geklebte (bonded) Bildschirme, die dem Gerät ein optisch ansprechenderes Aussehen verleihen. Ein PCAP System kann zwischen zwei und 80 Touchpoints erkennen.

Mit der weiten Verbreitung von PCAP gibt es jetzt eine große Auswahl an unterschiedlichen Varianten von Sensoren und Controllern. Daher ist eine gute Marktkenntnis wichtig, um zwischen hochwertigen und minderwertigen Produkten zu unterscheiden. PCAP-Sensoren hatten früher recht dicke Drähte, die sichtbar waren. Frühe Versionen boten aufgrund ihrer geringen Berührungsempfindlichkeit, Geschwindigkeit und Präzision kein optimales Erlebnis.

Heutzutage wird PCAP für die meisten Touchscreen-Geräte auf dem Markt verwendet, z. B. für das iPhone. Aber es wird nicht nur bei kleinen B2C-Produkten eingesetzt. Es ist die häufigste Form der Touchscreen-Technologie, die in einer Vielzahl von Branchen genutzt wird, z. B. in Museen, im Einzelhandel, in der Gastronomie, in Unternehmen oder in Kontrollräumen.



## 4. VOM IPHONE ZU MCDONALD'S (B2C TO B2B)

Seit dem ersten iPhone im Jahr 2007<sup>5</sup> hat sich die Touchscreen-Technologie an ein breiteres Spektrum von Geräten und Anwendungen angepasst. Obwohl sie anfangs vor allem für den privaten Gebrauch (B2C) genutzt wurde, entwickelte sich ein weiterer Einsatzbereich für B2B-Anwendungen.

Der Markt für Touchscreen-Panels entwickelt sich von Jahr zu Jahr weiter. Es werden immer größere Touchscreen-Panels zu niedrigeren Kosten produziert, was die Touchscreen-Technologien für kleine Unternehmen und große Roll-outs rentabler macht.

Die bekannteste und größte Umsetzung dieser Art sind die Selbstbedienungsterminals von McDonald's, die von 2018 an forciert in allen Ländern eingeführt werden. Sie nutzen die gleiche Technologie wie die Touchscreens der Verbraucher, nur in einem viel größeren Maßstab. Die Installation von Selbstbedienungsterminals war äußerst erfolgreich: In Irland und Großbritannien verzeichneten die Einnahmen einen Anstieg um 30%<sup>8</sup>. Das lag vor allem daran, dass die Kunden ihre Bestellungen am Kiosk-Terminal individueller gestalten konnten, was zu einem höheren durchschnittlichen Bestellwert führte.







## 5. VON SINGLE-TOUCH > ZU MULTI-TOUCH > ZU MULTI-USER

Die erste Touchscreen-Technologie, der sogenannte Single-Touch, bildet lediglich die Mausoberfläche mit einem Finger nach.

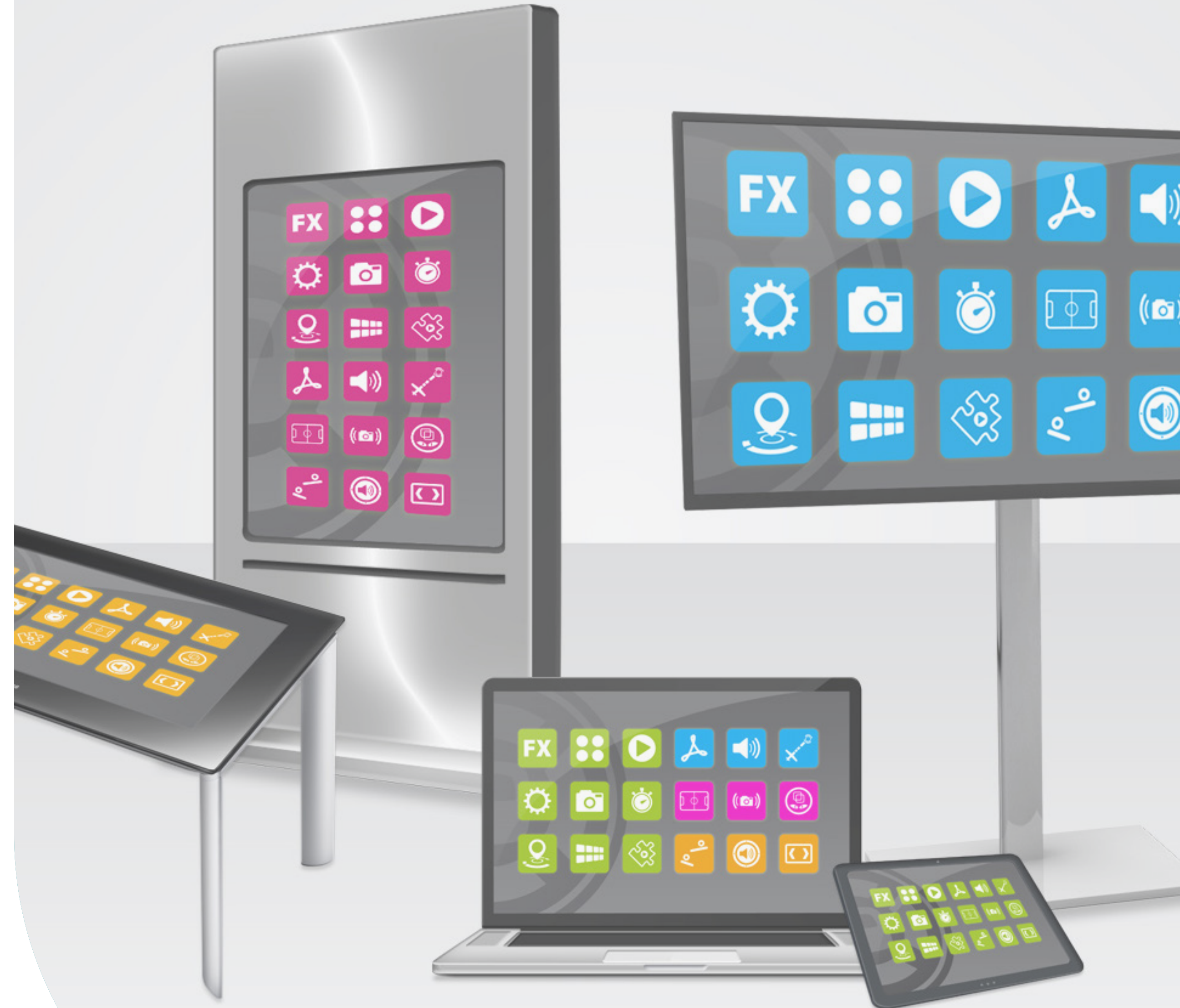
Heute verwenden wir Multitouch-Bildschirme. Auch wenn die Art der Gesten, die aktuelle Smartphones und Tablets ermöglichen, meist auf einfache Interaktionen beschränkt sind, hat das erste iPhone die Multitouch-Technologie weltweit bekannt gemacht. Tippen, Schieben und Ziehen sind alle mit einem Finger möglich. Zoomen und Drehen sind für zwei Finger gedacht. Auf größeren Touchscreens können bei fortgeschrittenem Multitouch mehrere Finger oder die ganze Hand eingesetzt werden.

Zukünftige Entwicklungen in der Touchscreen-Technologie zeigen Multi-User Interaktionen. Hierbei werden großflächige Touchscreens verwendet, die es mehreren Personen ermöglichen, gleichzeitig mit dem Display zu interagieren. Durch die Interaktion mehrerer Personen bieten großformatige Touchscreens interessante Möglichkeiten für kollaborative Aufgaben. Dieser neue Ansatz in der Softwareentwicklung kann als eine Weiterentwicklung der Interaktion zwischen Mensch und Computer betrachtet werden.

## 6. SOFTWARE FOR XXL TOUCHSCREENS

Auch wenn ein guter Touchscreen-Sensor erforderlich ist, so ist es doch die Softwaretechnologie, die alles regelt. Apple und Google bieten für ihre eigenen Betriebssysteme für mobile Geräte, iOS und Android, Entwicklungswerkzeuge für die Touch-Interaktion an. Die Einführung von Software-Plattformen wie Google Play und Apple App Store war ebenfalls ein wichtiges Element für den Erfolg von Touchscreen-Geräten für Verbraucher.

Große Touchscreens mit leistungsstarken Multi-Touch oder sogar Multi-User Funktionen erfordern eine noch innovativere und modernere Programmierumgebung für Softwareentwickler. Das wiederum erfordert auch ein gewisses Out-of-the-Box-Denken, denn Multi-User Software ist ein innovatives Konzept der Mensch-Computer-Interaktion.



<sup>5</sup>Macworld expo keynote live update: introducing the iphone, macworld.com

<sup>6</sup>Retro review: microsoft's 2008 surface ,coffee table' in 2017, windowscentral.com

<sup>7</sup>A close look at samsung and microsoft's surface 2.0 (sur-40), techcrunch.com

<sup>8</sup>Self-service kiosks boost consumer spending by 30 percent, pymnts.com

# ZUSAMMENFASSUNG & FAZIT

---

Es ist noch nicht lange her, als Apple mit dem ersten iPhone die Touchscreen-Technologie einer breiten Öffentlichkeit bekannt gemacht hat. Seitdem hat sich diese Technologie weiterentwickelt und gewinnt auch im B2B-Sektor schnell an Bedeutung. Das erste Unternehmen, das 2018 weltweit größere Touchscreens im B2B-Bereich eingeführt hat, war McDonald's.

Es ist zu erwarten, dass sich Touchscreen-Technologie in Zukunft in einer Vielzahl von Anwendungen durchsetzen wird. So können Restaurants beispielsweise Touchscreen-Tische einsetzen, die es den Kunden ermöglichen, interaktiv zu bestellen und während der Wartezeit verschiedene Spiele zur Unterhaltung aufzurufen. Auch Einzelhandelsgeschäfte werden vermehrt Touchscreen-Terminals einführen, ähnlich wie McDonald's sie verwendet. Diese sind jedoch nicht nur auf die Gastronomie beschränkt, da Retailer interaktive Touchscreen-Kioske auch als Teil ihrer Omnichannel-Strategie nutzen können.

Was die Technologie anbelangt, so beginnen Hersteller, ihre Sensoren mit Druckempfindlichkeit zu erweitern. Dies kann eine neue Art der Interaktion ermöglichen. Andere Hersteller experimentieren mit halbtransparenten Touchscreens, die für Augmented-Reality-Lösungen (AR) verwendet werden können.

Weitere werden folgen und die Art und Weise verändern, wie wir mit Computern und Bildschirmen in öffentlichen Bereichen umgehen, so wie es Smartphone-Touchscreens im B2C-Sektor getan haben.



## ÜBER DEN AUTOR

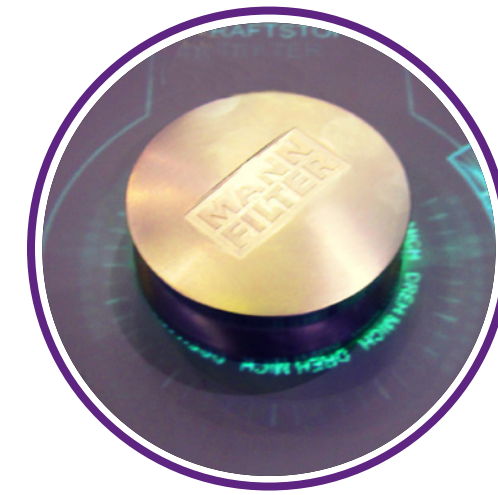
---

Matthias Woggon ist CEO & Co-Founder der eyefactive GmbH. Als Pionier im Bereich Interactive Signage kombiniert eyefactive interaktive Touchscreen Systeme, Software und Technologien wie Objekterkennung zu innovativen Lösungen für Point of Sale, Information und Kollaboration. Mit dem weltweit ersten spezialisierten App Store für großformatige professionelle Touchscreens können Kunden und Partner selbst anpassbare Apps mit individuellen Inhalten und Designs erstellen.



## **TOUCHSCREEN SOFTWARE**

Anpassbare MultiTouch Apps aus dem weltweit ersten AppStore für große Touchscreens.



## **TOUCHSCREEN TECHNOLOGIES**

Innovative Technologien wie Objekt-Erkennung, Payment, Scanner oder Video Retail Analytics.



## **TOUCHSCREEN HARDWARE**

Verschiedene MultiTouch Screens, Tische, Kiosk-Terminals oder Videowalls in allen Größen und Formaten.



## **TOUCHSCREEN SERVICES**

Von professioneller Beratung über cloud-basierte Inhalte, Daten-Integration und System-Administration.



## TOUCHSCREEN APP PLATTFORM

Starten Sie die Tour, browsen Sie Apps & Widgets und laden Sie das kostenlose AppSuite CMS hier:

[www.multitouch-appstore.com](http://www.multitouch-appstore.com)

## INTERACTIVE SIGNAGE XXL

Lernen Sie mehr über eyefactive's interaktive Touchscreen Technologien und Produkte:

[www.eyefactive.com](http://www.eyefactive.com)





TOUCH FUTURE. *TOGETHER.*

