

# Tischlein Deck Dich

Anspruchsvolles Gesten-Tracking für Multi-Touch-Screen mit Industriekameras

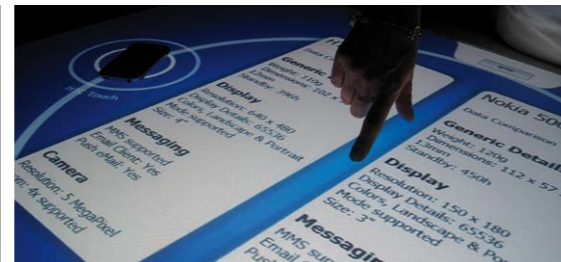
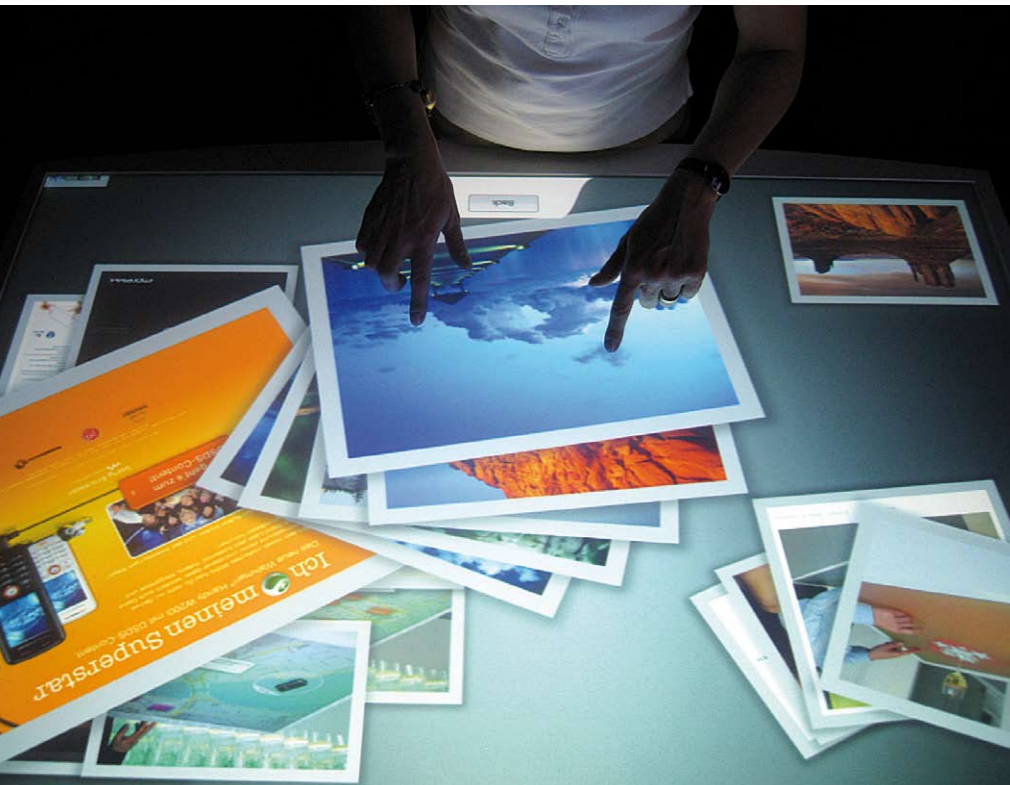


Bild 1: Digitale Bilder lassen sich auf dem xdesk beliebig vergrößern oder verkleinern, Quelle: impressx, Düsseldorf  
Bild 2: Produkte können im Detail verglichen werden, Quelle: impressx, Düsseldorf  
Bild 3: Markierte Objekte werden erkannt und dazugehörige Daten aufgerufen, Quelle: VRmagic, Mannheim

Meike Hummerich

**Stellen Sie sich eine Tischoberfläche vor, auf der Sie beliebig digitale Inhalte aufrufen, vergrößern, verkleinern und hin- und herschieben können. Wenn Sie Gegenstände auf den Tisch legen, erscheinen dazu gehörige Informationen, die Sie über Internet mit anderen teilen können. Surface Computing nennt man diese Technologie, die ganz neue Eingabemöglichkeiten für PCs und Handys ermöglicht. „Erfahren Sie, wie smarte Kameras das Gesten-Tracking in Echtzeit ermöglichen.“**

Meike Hummerich ist zuständig für Public Relations bei der VRmagic GmbH in Mannheim

Ein Produkt, das eine solche intuitiv nutzbare Schnittstelle zwischen Mensch und Computer bereits bietet, ist der Präsentationstisch xdesk-multitouch von Epson. Die Oberfläche des xdesk reagiert nicht nur auf Bewegungen eines Fingers, sondern auch auf Gesten und Bewegungen mehrerer Finger. So kann z. B. ein Bild vergrößert werden, indem es einfach mit zwei Fingern auseinander gezogen wird. Außerdem kann der Multi-Touch-Screen Objekte erkennen, die mit einer Markierung versehen sind, einem sogenannten Smart Tag. Werden die markierten Gegenstände auf den Tisch gelegt, erscheinen unmittelbar die zu diesem Objekt gespeicherten Informationen auf dem Bildschirm. Verschiedene Produkte können so im Detail miteinander verglichen werden.

100 Objekte kann der xdesk gleichzeitig erkennen. Die Bilder und Dateien können einfach ausgetauscht werden – per Bluetooth über Mobiltelefon oder das Internet. Besonders wenn es darum geht, komplexe Zusammenhänge zu erschließen, sind die interaktiv steuerbaren Medieninhalte auf der Tischoberfläche sinnvoll. Einsatzmöglichkeiten des xdesk sind Beratungs-, Präsentations- und Verkaufssituationen oder Informationsterminals, aber auch Firmenmeetings und Planungsgespräche. Die deutsche Telekom

setzt den xdesk z.B. zur Vertriebsunterstützung bei Events ein, Volkswagen nutzt eine Installation mit vier Tischen als Kommunikationsmedium.

## Die Tücke im Detail

Standardmäßig hat der xdesk einen 1090 x 790 mm (52") großen WXGA Epson 3LCD-Technologie Screen (1280 x 800 Pixel) mit 1777 Mio. Farben, der unter einer kratzfesten Glasoberfläche geschützt ist. Im Innenraum des Tisches befinden sich Infrarot-LEDs als Lichtquelle, optische Sensoren, die Oberflächenberührungen registrieren und interpretieren und ein Hochleistungsrechner, der sowohl das Tracking als auch die Verwaltung der Bildinhalte übernimmt. Leistungsstarke Bildverarbeitungs-Algorithmen sorgen für eine nahezu latenzfreie Umsetzung der Eingaben. „Die technischen Grundlagen sind eigentlich simpel, aber die Tücke zeigt sich im Detail“, erzählt Daniel Barthels von der Firma impressx GmbH, die die interaktive Surface-Technologie entwickelt hat. „Der Prototyp war bereits nach wenigen Wochen fertig, aber bis zur Serienreife sind nochmal zwei Jahre vergangen.“ Kernstück der Applikation ist die von impressx entwickelte Eingabe-Erkennungs-Software

xcite: leistungsstarke Bildverarbeitungs-Algorithmen zur Marker-Erkennung und zum Erkennen von Fingerkuppen auf der Oberfläche. Die angewandten Algorithmen basieren auf Blob-Segmentierung und suchen Kreisstrukturen im Bild. Dabei sollen zwar die Fingerkuppen erkannt, nicht aber die Handballen oder Ellenbogen, mit dem sich ein Nutzer eventuell abstützt, getrackt werden.

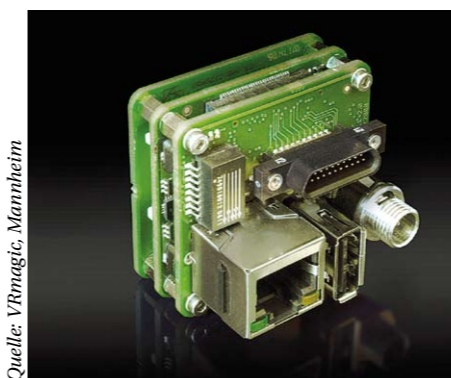
Voraussetzung für die effektive Bildverarbeitung ist ein auswertbares Ausgangsbild. Um hierfür die optischen Bedingungen zu optimieren, mussten einige Problemstellungen gelöst werden.

## Optische Interferenzen der Projektionsfläche

Infrarot-LEDs und eine diffundierende, beschichtete Glasplatte im Innenraum des Tisches sorgen für eine ausreichende Streuung des Lichtes. So ist gewährleistet, dass nur Objekte, die die Glasplatte direkt berühren scharf abgebildet und vom Tracking-System erkannt werden. Gleichzeitig erzeugt der Diffusor zahlreiche Spiegeleffekte im Innenraum des Xdesks, die die Objekterkennung optisch stören. Es galt also, eine diffundierende Beschichtung der Oberfläche zu finden, die es einerseits erlaubt, scharfe Bilder von den Objekten aufzunehmen und andererseits die optischen Interferenzen der Projektionsfläche gering zu halten.

## Optische Interferenzen der Umgebung

Bis der Präsentationstisch auch bei wechselnden Lichtverhältnissen stabil funktionierte, floss einiges Know-How in die Auswahl einer geeigneten Lichtquelle. „Es ist schwierig gewesen, die richtige Wellenlänge zu finden, in der andere Leuchtmittel nicht aktiv sind. 10 oder 20nm daneben ist der Effekt schon wieder verloren“, erzählt Barthels. 70 W starke IR-LEDs mit einem schmalen Spektrum und ein Bandpass-Filter sorgen dafür, dass von den Sensoren nur relevante Bildinformation aufgezeichnet wird. Die eingesetzten CMOS-Sensoren sind für den nahen IR-Bereich optimiert. Filter vor den Kameras sorgen zusätzlich



Quelle: VRmagic, Mannheim  
Die intelligente Kamera von VRmagic arbeitet autark mit einem Linux Betriebssystem



The xdesk features a multi-touch surface display which allows consumers to interact with digital contents by touch and gesture – on their own or simultaneously with others. Users can place physical objects on the surface to trigger different types of digital responses, including data transfer. The German manufacturer impressx used smart USB cameras by VRmagic for implementation of the highly sophisticated gesture tracking.

dafür, dass nur Berührungen, die auf der Oberfläche stattfinden, registriert werden.

## Robuste Objekterkennung

Wechselnde Lichtverhältnisse in der Umgebung – unter Tageslichteinfluss genauso wie unter Industrielampen oder bei Messeinsätzen – sind auch bei anderen Herstellern von Surface Computing Applikationen ein großes Problem. „Wir haben uns Lösungen von Wettbewerbern angesehen, uns dann aber entschieden, eigene Bildverarbeitungs-Algorithmen zu entwickeln, um eine robuste Objekterkennung auch bei schwierigen Lichtverhältnissen zu gewährleisten“, erklärt Barthels.

Für das Gesten-Tracking in Echtzeit wurden zwei VRmagic-Kameras mit hoher Framerate gewählt, die durch Overclocking noch beschleunigt werden. Die Kameras sind mit einem Software-Trigger synchronisiert: über das USB Kabel wird die Bildaufnahme mit einem Zeitabstand von weit unter einer Millisekunde zwischen beiden Bildern ausgelöst, so dass die Bildinhalte gleichzeitig ausgewertet werden können, ohne dass zusätzliche Verkabelung notwendig ist.

## Die Zukunft wird Embedded

Jetzt haben Impressx und VRmagic einen Kooperationsvertrag abgeschlossen, um eine technologisch hoch integrierten Lösung zu entwickeln: Die Bildverarbeitungs-Algorithmen werden auf den DSP einer intelligenten Kamera verlagert, die Bildvorverarbeitung setzt VRmagic im FPGA um. Mit dieser Kombination von smarten und intelligenten Komponenten stellt der Mannheimer Bildverarbeitungs-Spezialist ein USB-Human Interface Device (HID) zur Verfügung, für das Anwender keine Treiber installieren müssen und das bereits Windows 7 kompatibel ist. „In Zukunft werden wir Applikationen mit viel kleinerem Bauraum realisieren können. Es werden sich auch leicht mehrere Touchscreens kombinieren lassen. Noch ist da nicht genug magic hinter“, schmunzelt Barthels.

VRMAGIC