

## 4.9 Hardware und Interferenzsysteme

Bereichsleiter Dr. Gerd Heinz  
Mitarbeiter 3

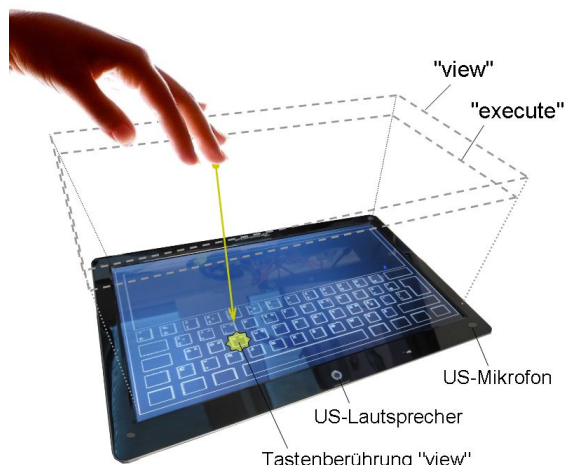


### Abstract

The team is engaged in the development of modern microelectronic hardware. An ultrasonic touchless display is under development. Intelligent microsensors for ultrafast color-measurement and for turbidity measurement found interest of industrial partners. A counting charge pump principle was inspected for water level measurement in bathtubs. To count particles in biological compounds a cyto-scanner is under development. Supporting the gfaitech GmbH a 48-channel microphone array for acoustic holography was developed.

### Ultraschall-3d-Kamera

Gefördert durch BMWi Inno-Kom-Ost, Vorlaufforschung VF, 1.11.2012 – 31.12.2013 werden im Projekt „WAVCAM“ - Werkzeuge und Verfahren für berührungslose, dreidimensional arbeitende Bildsensoren („Wellenkamera“) basierend auf Ultraschall untersucht.



**Bild:** Für den öffentlichen Bereich ist eine Applikation der Wellenkamera als Touchless-Display in Arbeit

Mit einem interferenziellen Ansatz sind Möglichkeiten zur Realisierung als Kamera für Bild- und Volumenabtastung zu untersuchen.

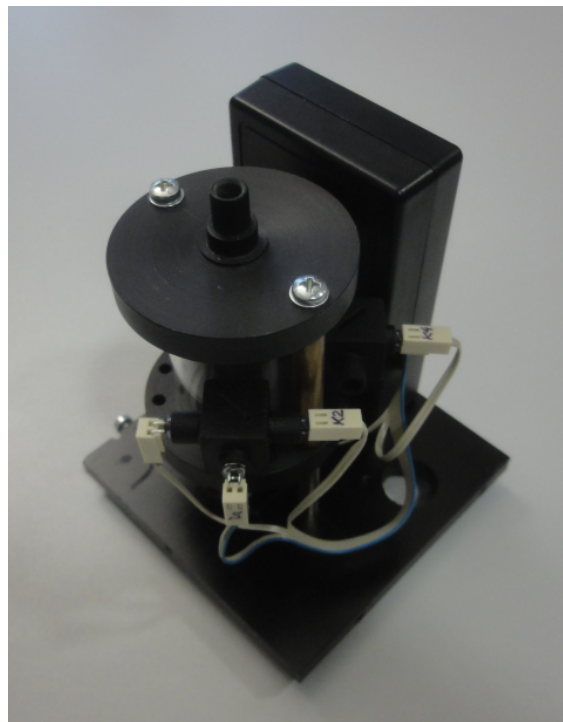
Über eine im Verhältnis zur Rauheit hohe Wellenlänge soll dabei eine spezifische Informationsreduktion erzielt werden. Nur orthogonal zur Wellenfront liegende Krümmungen von Reflektionsflächen, die größer als die Wellenlänge sind, wirken hierbei sichtbar reflektierend. Applikationen liegen in der Prozeß-Automation, der Personenzählung, sowie als „Touchless Display“. Das Verfahren ist anwendbar in der Chirurgie, als Eingabegerät im öffentlichen Bereich, für Baumaschinen, für Behinderte oder als 3d-Eingabegerät. Zusammen mit Partnerfirmen soll eine erste Anwendung untersucht werden

als Eingabemedium für Personenzählung in öffentlichen Verkehrsmitteln.

Im Rahmen des Projekts entstand eine Untersuchung zur Interferenz bandbegrenzter Rauschfunktionen und der Wechselwirkung zwischen Übertragungsfunktion und (neuronalem) Interferenznetzwerk [1].

### Intelligente Mini-Sensoren

Moderne Mikrocontroller bieten immer höhere Rechengeschwindigkeit und bessere periphere Baugruppen (ADC, DAC, Timer, UART, SPI, TWI, I<sup>2</sup>S, USB, ETH, CAN etc.). Sie gestatten immer komplexere Aufgaben.



**Bild:** Geöffneter Vierkanal-Trübungssensor TS

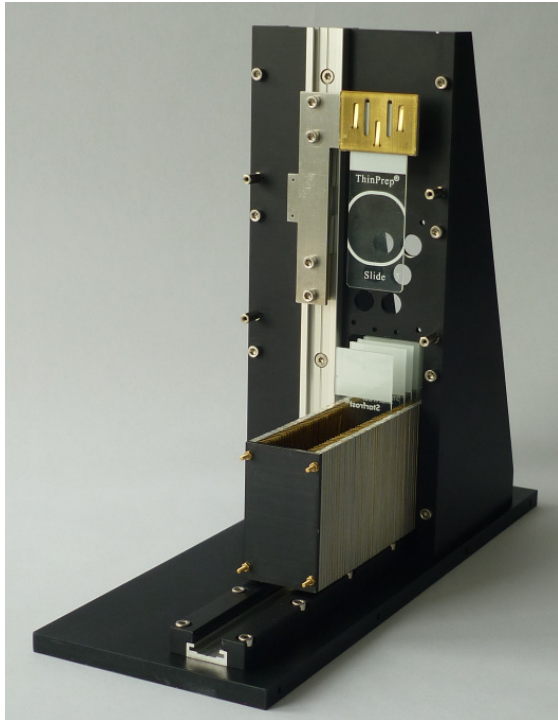
Im Rahmen von Förderung aus der Industrie wurden spezifische Sensoren für Farbmessung und Trübungsmessung auf vorhandenen Hardware-Plattformen (Champ, Ion) erprobt.

Applikationen liegen in der Hochgeschwindigkeits- Selektion von Farben (Fließband, Mülltrennung) oder der Trübungsinspektion bei Gläsern oder Flüssigkeiten (Abwasser).

Für den Pflegebereich wurde ein Verfahren zur kapazitiven Füllstandsmessung untersucht. Mit dem Prinzip einer zählenden Ladungspumpe werden Kapazitäten im Bereich von 10 bis 100 pF mit herkömmlichen Mikrocontrollern (hier ATtiny13) meßbar, siehe Skizze in [2].

### **Screening-System Cyto-Scan**

Innerhalb des Forschungsvorhabens Cytoscan „Automatisches Aufnahme- und Analysesystem für das Screening mikroskopischer Präparate“ (Dr. Holm, Laufzeit 1.1.2012 – 31.12.2013, Zuwendungsgeber BMWi, Projektträger EuroNorm GmbH) soll ein Scanner für die vollständige Abtastung von Objektträgern realisiert werden.



### **Cyto-Scan Versuchsaufbau**

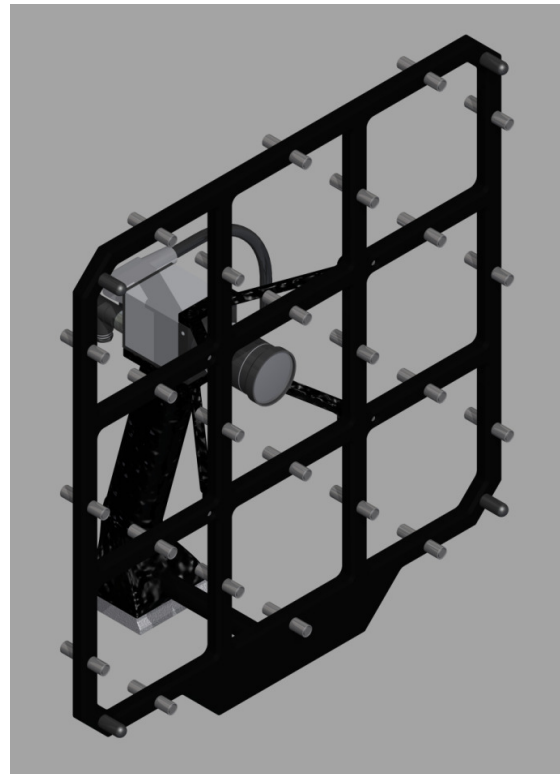
Das System ist für den Einsatz innerhalb zytologischer Screeningprogramme geplant, bei denen eine 200-fache Vergrößerung ausreichend ist. Die im Rahmen des Forschungsvorhabens durchgeführten Arbeiten zeigen, daß sich mit dem Aufnahmeverfahren auch eine 400-fache Vergrößerung erreichen läßt, so daß das Abtastsystem als ein allgemeines Aufnahmesystem für die digitale Pathologie einsetzen läßt.

Die Auflösungssteigerung ist erreichbar ohne die bei ähnlichen Systemen übliche Vervielfachung der Abtastzeit, nur durch die

Anpassung des Rekonstruktionsverfahrens, d.h. der Nutzung latent vorhandener Information. Daher ist auch für diese Anwendung die Abtastung des Präparats (max. Nutzfläche 26 x 56 mm), einschließlich seiner Entnahme aus dem Magazin und seiner Rückführung dorthin, innerhalb von fünf Minuten möglich.

### **Mikrofonarray IntPa48**

Als Dienstleistung für die gfai-tech GmbH wurden Elektronik und Mechanik eines 48-Kanal-Mikrofonarrays für die akustische Nahfeld-Holographie entworfen und die Fertigung einer Kleinserie begleitet. Mikrofone, Vorverstärker und Verdrahtung sind als eine Leiterplatte realisiert, so daß die Geometrie des Sensorsystems wesentlich durch die zu erreichenden akustischen Eigenschaften definiert wird. Für die Herstellung der Gehäuseteile wurde eine Kombination aus spanenden und generativen Fertigungsverfahren angewendet, um unter den Bedingungen der Einzel- bis Kleinserienfertigung ein leichtes, gut zu handhabendes Sensorsystem zu erhalten.



### **48-Kanal Mikrofonarray für akustische Holographie**

#### **Literatur**

- [1] Heinz, G.: How Network Topology Defines its Behavior - Serial Code Detection with Spiking Networks. Workshop „Autonomous Systems“, Cala Millor, Mallorca, 13.-17. Oct.2013 publ. in Fortschritt-Berichte VDI, Reihe 10, Nr.827, Unger/Halang „Autonomous Systems 3013“ [www.gfai.de/~heinz/publications/papers/2013\\_autosys.pdf](http://www.gfai.de/~heinz/publications/papers/2013_autosys.pdf)
- [2] Heinz, G.: Touch-Sensor als Füllstandsmesser. Skizze siehe [www.gfai.de/~heinz/techdocs/qtouch\\_sensor.pdf](http://www.gfai.de/~heinz/techdocs/qtouch_sensor.pdf)