



## the embedded Oscilloscope

Embedded Systems / Prof. Dr. Marcel Jacomet | Prof. Dr. Josef Götte  
Experte: Felix Kunz, DIGITAL-LOGIC AG

Elektro- und Kom-  
munikationstechnik

**Der Fortschritt in der Miniaturisierung eröffnet neue Anwendungsgebiete. Warum sollte man also nicht gleich ein ganzes Oszilloskop in die Messspitze einbauen können, um diese dann per USB mit einem normalen PC zu verbinden. Die Software zur Visualisierung und Konfiguration läuft auf dem Computersystem, während dem die Erfassung und Verarbeitung der Signale mittels Hardwarealgorithmen direkt in der Messspitze geschieht.**

**Das Projektteam scopeX hat die Herausforderung angenommen und mit der Entwicklung des embeddedScope einen Weg für die Realisierung breitbandiger, mobiler Messgeräte aufgezeigt.**



Andreas Habegger

1982

andreas.habegger [at] bluewin.ch

### Ausgangslage

Breitbandige Oszilloskope sind auch heute noch zu gross und zu teuer, um als stetige Begleiter einem Ingenieur die Arbeit zu erleichtern. Der heutige Trend geht in die Richtung Standard PCs als Recheneinheit und User-Interface in Oszilloskope einzubauen. Wir nehmen diesen Weg auf, aber gehen ihn zu Ende: Eine intelligente Messspitze soll die Messsignale soweit verarbeiten, dass sie nur noch per USB an ein Computersystem (z.B. Laptop) zur Visualisierung übergeben werden können. Die Darstellung der Signale sowie die Steuerung der intelligenten Sonde, erfolgen über eine grafische Benutzerschnittstelle auf dem PC.

### Umsetzung

Die Erfassung und Aufbereitung der analogen Signale stellt eine grosse Herausforderung dar. Trotz der enormen Fortschritte in der analogen Schaltungstechnik müssen in diesem Bereich Grenzen ausgelotet werden, um die Anforderungen bezüglich der geforderten Bandbreite

von mindestens 200 MHz einhalten zu können. Auch bei der Wandlung der analogen Messsignale in digitale Daten ist die Geschwindigkeit der entscheidende Faktor. Obwohl sehr schnelle Wandlerbausteine auf dem Markt erhältlich sind, musste die Interleaved Sampling Technik verwendet werden, um die geforderte Abtastrate von 800 MS/s bis 1 GS/s zu erreichen. Mit mehreren parallelen Wandlern, welche zeitversetzt betrieben werden, kann ein entsprechend Vielfaches an Auflösung erreicht werden.

Als zentrale Herausforderung stellt sich die Verarbeitung der digitalisierten Signale. Mittels geeigneter Algorithmen wird ein Informationsstrom von mehreren Gigabytes pro Sekunde auf einige wenige Kilobytes relevanter Daten pro Sekunde reduziert. Die Konfiguration der Hardware-Algorithmen in der Messsonde, als auch die Interaktionen des Benutzers, übernimmt ein embedded RISC-Prozessor.

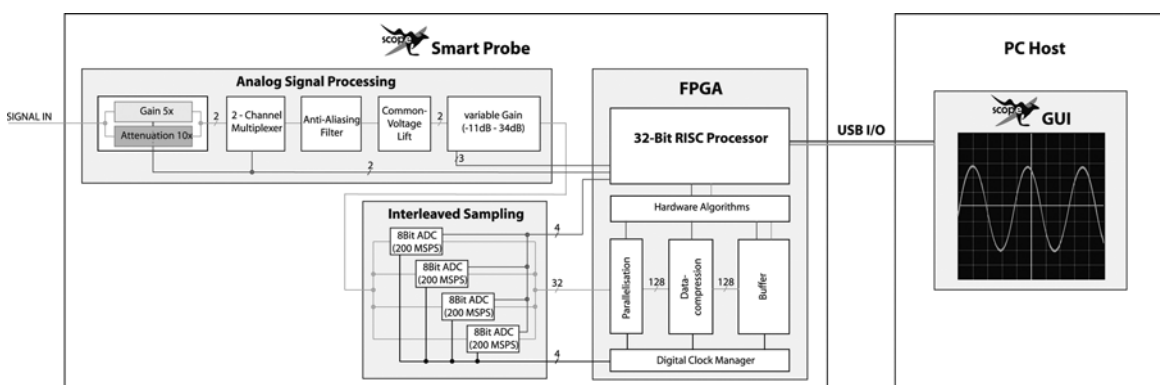
Die Benutzerschnittstelle konnte dank der Verwendung des QT-Fra-

meworks (C++) plattformunabhängig und benutzerorientiert ausgestaltet werden. Besonderes Gewicht wurde auf eine einfache Benutzerführung gelegt, welche sich insbesondere an das Gewohnte look-and-feel von modernen, digitalen Speicheroszilloskopen anlehnt, so dass der Benutzer seine gewohnte Arbeitsumgebung beibehalten kann.

### Perspektiven

Die Machbarkeitsstudie des Projektteams scopeX legt die Grundlage zur Entwicklung einer Reihe sehr leistungsfähiger Messgeräte.

Die Erweiterung der Funktionalität im Bereich der Messdatenverarbeitung durch Implementierung spezieller Hardwarealgorithmen muss als höchste Priorität betrachtet werden. Das embedded Oszilloskop soll weder in der Präzision noch in der Funktionalität seinen grossen Brüdern nachstehen. Zudem bietet es eine Basis für weitere Arbeiten im Bereich der Hardwarealgorithmik und der digitalen Signalverarbeitung.



Systemübersicht des scopeX embeddedScope