



Ralph Brühlmann

ENKOM Inventis AG

Ausbildung

1993	Abschluss ETHZ, IIIB, Höchstfrequenztechnik
2005	NDS Informationstechnik ETHZ
Seit 2010	MAS MTEC ETHZ

Berufliche Entwicklung

1993-1999	VBS	Beschaffung / Erprobung Radar – Infrarotsysteme
1999-2000	Ascom	HW-Entwicklung Fahrscheinautomaten
2000-2005	VBS	Gruppenleitung Radar und EKF
2005-2009	VBS	Fachbereichsleiter Operations Research und Systemanalyse
Seit 2009	ENKOM	Leiter Entwicklung

Referat Ralph Brühlmann (ENKOM Inventis AG): Was ist Software Defined Radio?

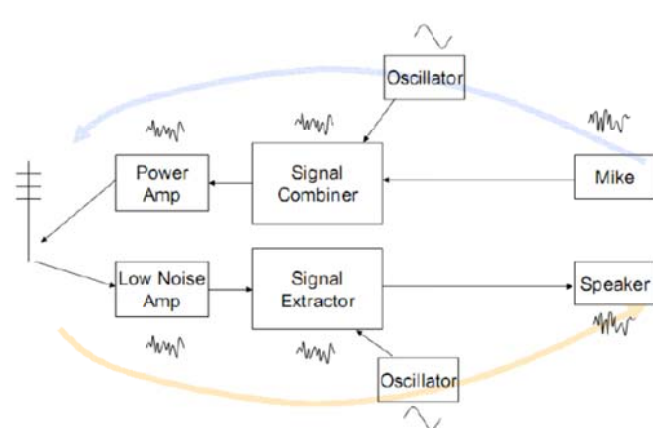


Single RAN: Was ist SDR
Forschungsstiftung Mobilkommunikation
13.9.2011



ENKOM INVENTIS AG
 Wortstrasse 225
 CH-3073 Gümligen
 T. +41 31 950 42 42
 www.enkom.com

D-q-s, worum geht es

- Elektronische Sender und Empfänger
- Funksysteme im weitesten Sinne



Ref: Northrop Grumman, Programmable SDR, CBIS 2007



Referat Ralph Brühlmann (ENKOM Inventis AG): Was ist Software Defined Radio?

Ein Paradigmenwechsel, eine logische Entwicklung



- ❑ Viel früher (80er-Jahre und früher)
 - ❑ Alles war analog
- ❑ Früher (ab Ende der 80er-Jahre)
 - ❑ Erste Digitalisierungen
 - ❑ ROM, EPROM, EEPROM, PLD, usw
 - ❑ Unflexible HF-Frontend bzgl Samplingraten
- ❑ Heute (seit 2000)
 - ❑ FPGA, DSP, SD-Cards, ...
 - ❑ Flexible HF-Frontend bzgl Samplingraten
 - ❑ Sehr schnelle Datenbusse

Was ist SDR?

SDR steht im weitesten Sinne für die uneingeschränkte Programmierbarkeit aller Funktionen in einem Kommunikationssystem¹

Ref 1: Bodo Scholz, DJ9CS, <http://dj9cs.raisdorf.org>

3



SDR, ein sehr flexibles Paradigma




- ❑ Funksysteme
 - ❑ Militär ([JTRS](#))
 - ❑ Behörden
 - ❑ Amateurfunk
 - ❑ Mobilfunk
 - ❑ BTS, Node-B, operationelle Systeme
 - ❑ Autonome Funktion im Feld
 - ❑ Mess- und Analysesysteme
-
- ❑ Rekonfigurierbarkeit
 - ❑ Per Wartung (Integration in ein bestehendes Netz)
 - ❑ Interop zur Laufzeit
 - ❑ Änderung des «Ich»
 - Interoperability
 - ❑ SDR facilitates implementation of open architecture radio systems
 - ❑ End-users can use third-party applications seamlessly

4



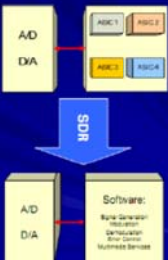
Referat Ralph Brühlmann (ENKOM Inventis AG): Was ist Software Defined Radio?

Geschichte



Introduction


- In 1992 Joe Mitola III published the first article containing the term "software defined radio (SDR)" [1]
- Ideal concept : "Placing the A/D conversion as close as possible to the antenna implementing all the radio functionalities into a DSP device"
- Digital communications & Software technology convergence




[1] Mitola, J., III (1992), Software Radios: Survey, Critical Evaluation and Future Directions, National TeleSystems Conference (NTC-92).

Brief historical resume


- 1992: U.S. Department of Defence (DoD)
 - SPEAKEasy I and II projects
 - Over 200 different communication standards into the US Army.
- 1996: SDR Forum
 - Strong collaboration with U.S. DoD
 - Main global organization
- 1999: SPECITRA project at MIT
- European projects
 - FIRST, SORT, CAST
 - European Aeronautic Defence and Space Company (EADS)



Ref: Alvaro Palomo Navarro, Inst of Microelectronics and Wireless Systems, National University of Ireland Maynooth

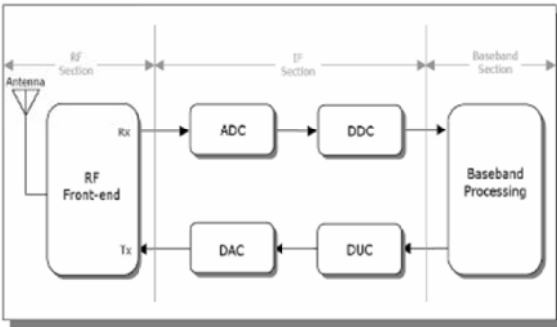
5


Was ist es genau




Architecture (1/3)

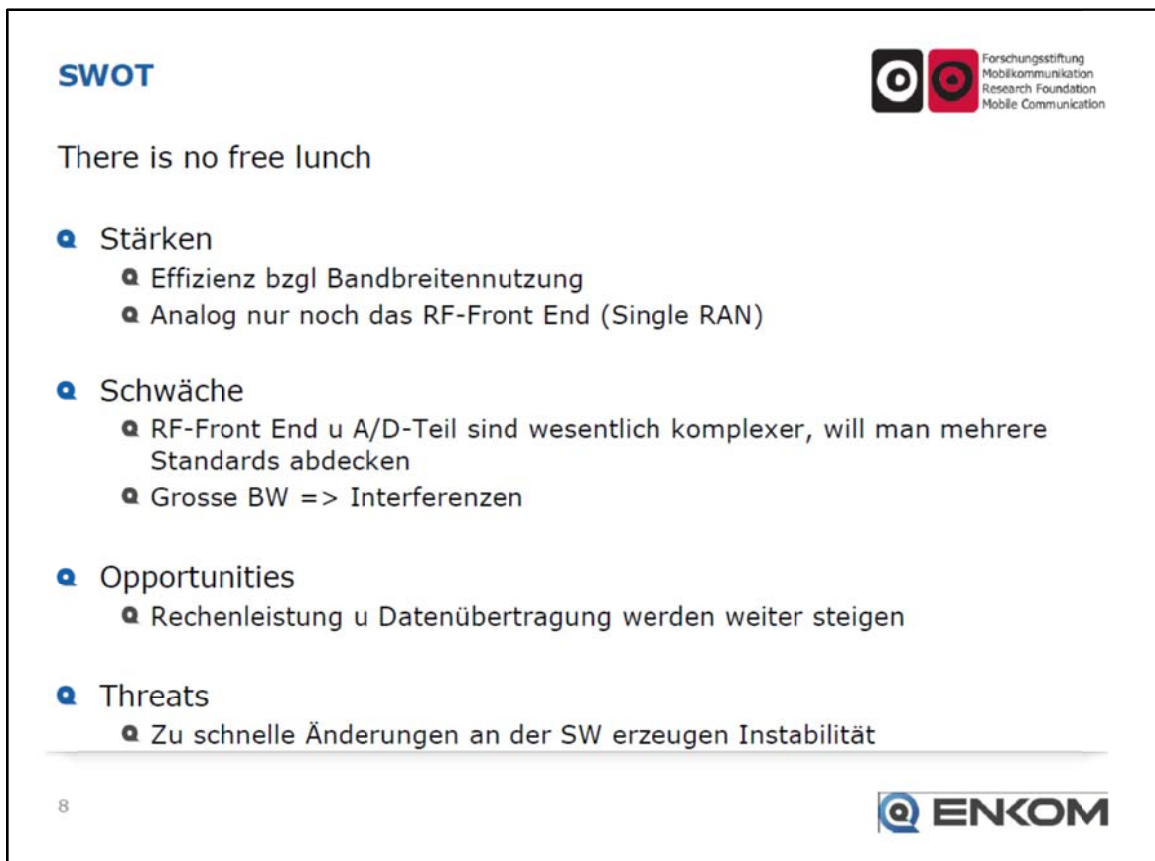
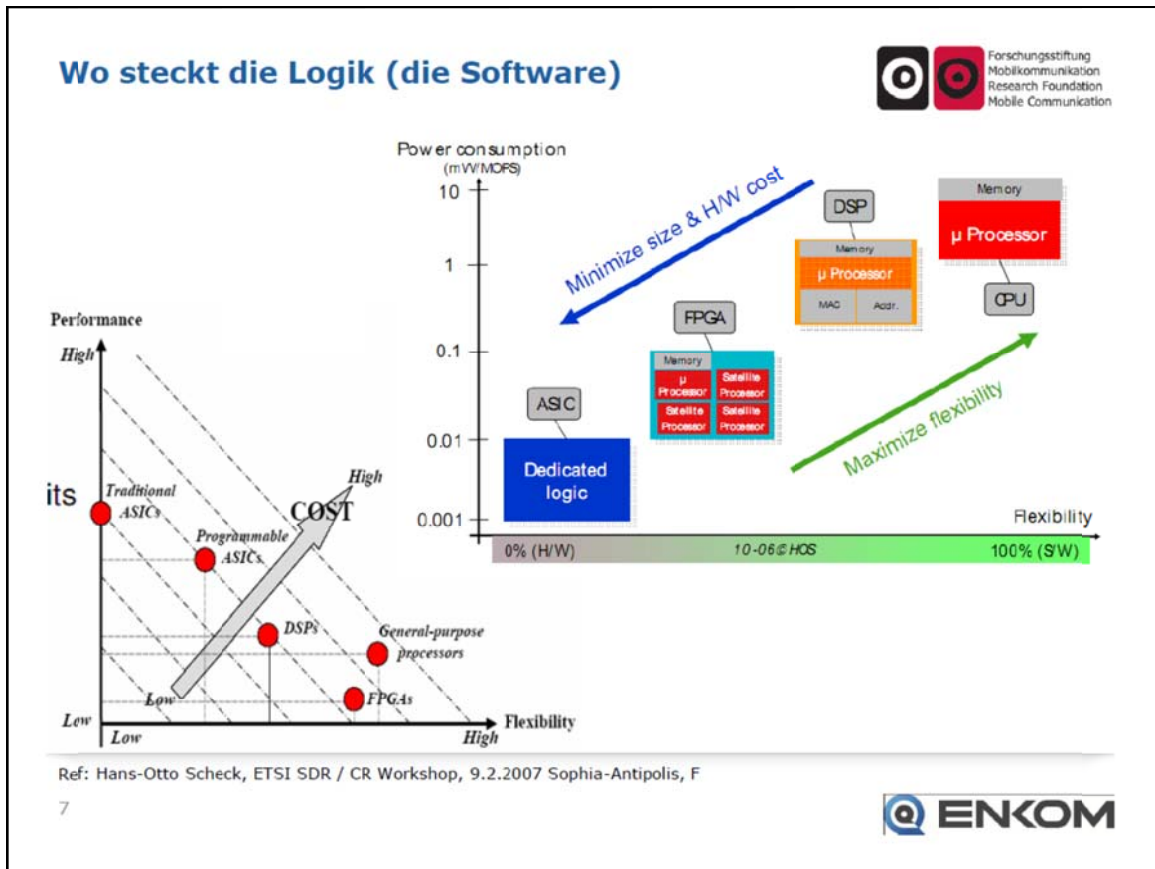
- The digital radio system consists of three main functional blocks
 - RF section
 - IF section
 - BB section
- RF section is essentially analog hardware
- IF and BB are digital



Ref: Kari Pietikäinen, Aalto University, Dept of Comm and Networking, FI


6


Referat Ralph Brühlmann (ENKOM Inventis AG): Was ist Software Defined Radio?



Referat Ralph Brühlmann (ENKOM Inventis AG): Was ist Software Defined Radio?

Weshalb erzählt ENKOM etwas über SDR

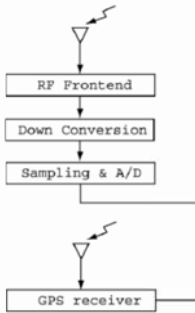


■ Versorgungsmessungen

- GSM
- UMTS
- Dx/B

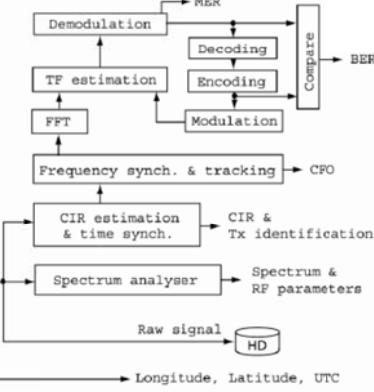
Mesempfänger

Hardware,
passband, analog,
time continuous.




PC


Software,
baseband, digital,
time discrete

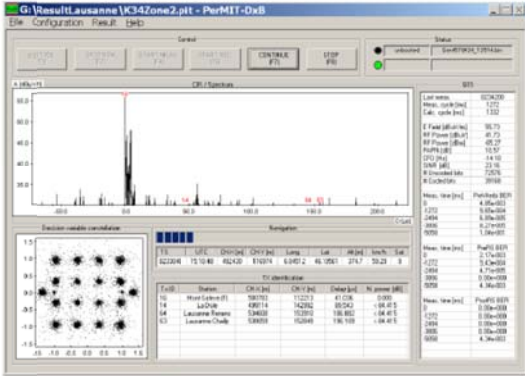


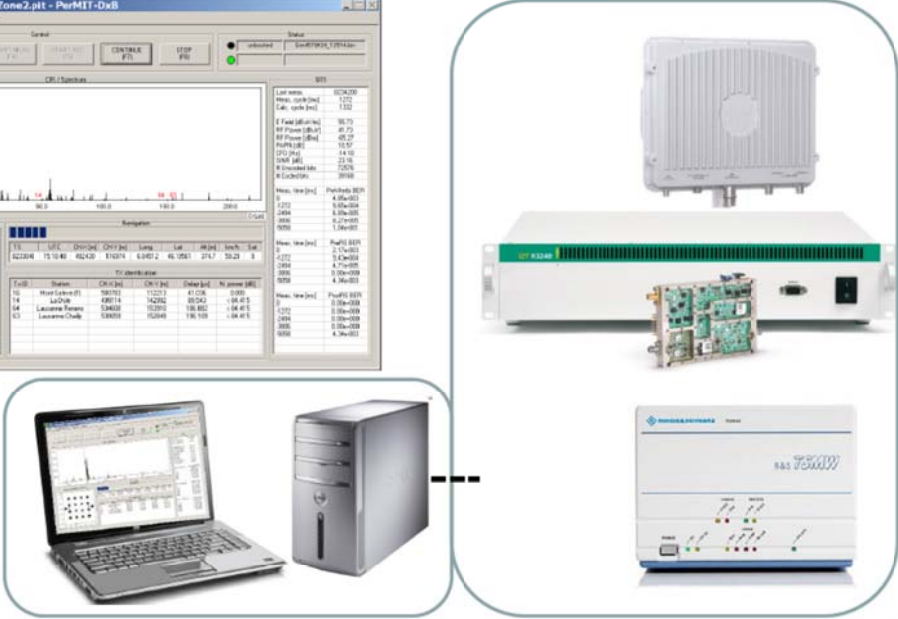
9



Beispiel PerMIT-Variante







<http://www.swisstmeeting.ch/windisch-20-september-2011faszination-messtechnik---fachtagungmit-ausstellung.html>

10

