

# IEEE 802.11 WLAN Standards

28.04.2004 - H. J. Rauscher, System Architect

Trademarks, servicemarks, logos, etc. are the property of their respective owners.

**WIND RIVER** 



- **Kurzinfo zu Wind River**
- **Standards - warum überhaupt?**
- **Aktuelle und zukünftige WLAN-Standards**
- **Ausblick und Zusammenfassung**





- **Kurzinfo zu Wind River**
- Standards - warum überhaupt?
- Aktuelle und zukünftige WLAN-Standards
- Ausblick und Zusammenfassung





Wind River Mountains, Wyoming, USA



Wind River HQ, Alameda, California, USA

- Wind River ist Marktführer bei „Device Software Optimization“.
- Embedded Geräte sind „Computer ohne Tastatur und Maus“.  
Beispiele: Netzwerk-Router, Navigationssystem, Aufzugsteuerung, Sat-TV-Empfänger, ABS-Bremssysteme, Flugdatenschreiber, etc.



- Kurzinfo zu Wind River
- **Standards - warum überhaupt?**
- Aktuelle und zukünftige WLAN-Standards
- Ausblick und Zusammenfassung



- **Brockhaus-Definition:**
  - Standard, der
  - 1) Richtmaß, Richtschnur. Standardwerk, das führende Buch eines Fachgebiets.
  - 2) durch Vereinheitlichung geschaffener fester Maßstab für bestimmte Waren gleicher Qualität. Die Standardisierung soll eine Norm schaffen.
  
- **Verschiedene Arten von Standards:**
  - Norm
  - Industrie-Standard
  - Herstellerspezifischer Standard
  - ...



# Standards - warum überhaupt?



WIND RIVER

- **Standard vs. herstellerspezifischer Standard:**
  - Neue Themen erfordern schnelle Lösung - Standardisierung ‚dauert‘
  - Chance für Hersteller / Nutzen für Kunden
  - Mittel- und langfristig Migration von Herstellerlösung zu Standard
  - Standard bietet Herstellerunabhängigkeit, Interoperabilität
  - Ohne Standards funktionieren viele Lebensbereiche nicht/schlechter

- **Standardisierungs-Organisationen und Gremien**



IEEE



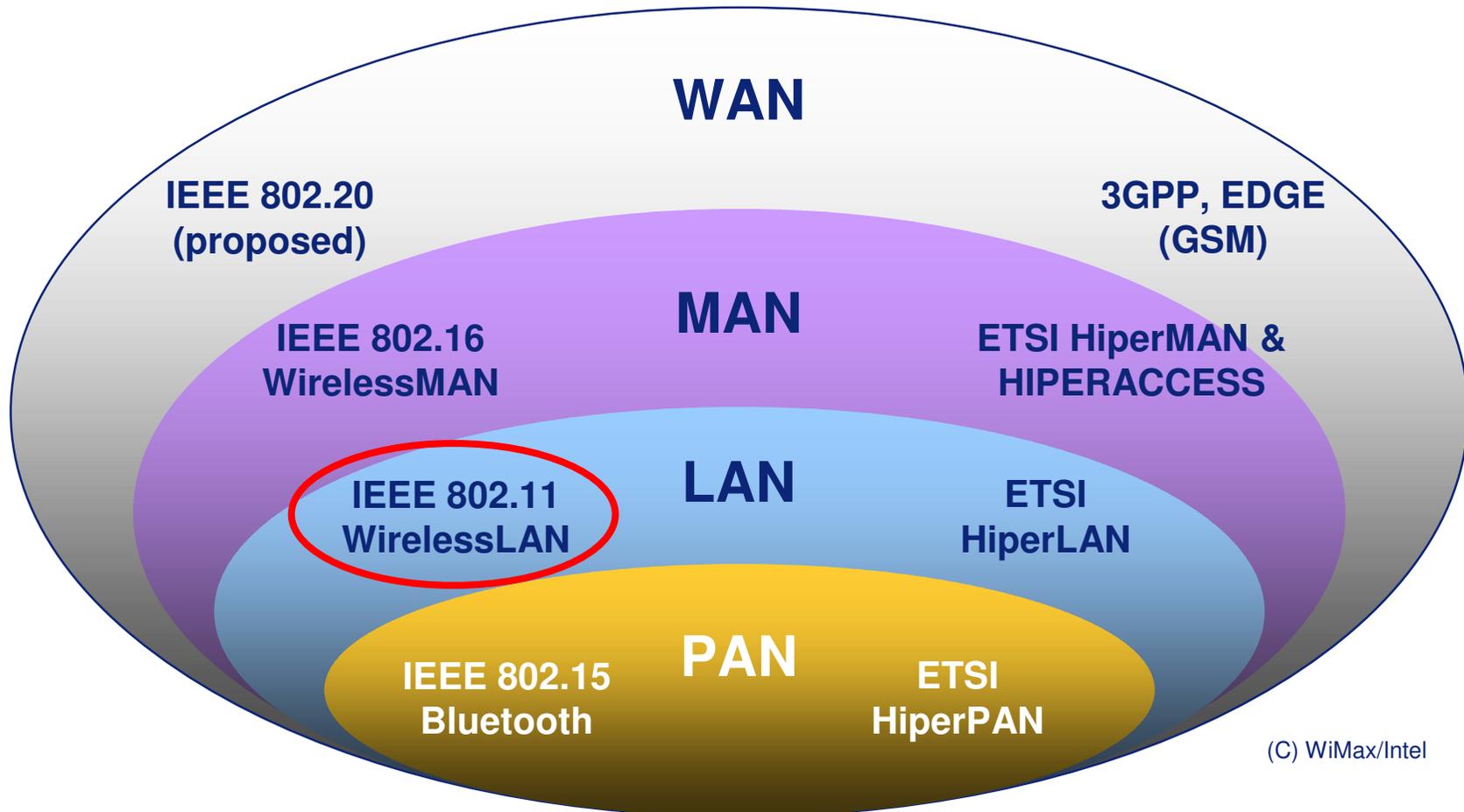
- **Herstellervereinigungen und -allianzen**





- Kurzinfo zu Wind River
- Standards - warum überhaupt?
- **Aktuelle und zukünftige WLAN-Standards**
- Ausblick und Zusammenfassung





- IEEE 802.11
- „The scope of this standard is to develop a medium access control (MAC) and physical layer (PHY) specification for wireless connectivity for fixed, portable, and moving stations within a local area.“
- 802.11 # Wireless Ethernet (802.3)!
- Erfolg bei Verbreitung und Marktdurchdringung
- Mitbewerber HomeRF zielte auf Heimbereich, bedeutungslos
- Mitbewerber ETSI HiperLAN, vergleichsweise wenig verbreitet



# IEEE 802.11 Standards



WIND RIVER

## IEEE 802.11

802.11e QoS	802.11f IAPP	802.11i Security	802.11j/k/m			
802.11 (PHY, MAC, Mgmt., WEP)						
802.11 FHSS 2.4 GHz	802.11 DSSS 2.4 GHz	802.11 Infra- rot	802.11b DSSS 2.4 GHz	802.11g OFDM 2.4 GHz	802.11a/h OFDM 5 GHz	802.11n ? 5 GHz

verfügbar

in Arbeit



- **MAC Media Access Control regelt den Zugriff auf das Medium Funk mittels CSMA/CA (CSMA wie Ethernet, aber CA statt CD)**
- **PHY Physical Layer beschreibt den Umgang mit dem Medium Funk**
  - **FHSS Frequency Hopped Spread Spectrum**
  - **DSSS Direct Sequence Spread Spectrum**
  - **Orthogonal Frequency Division Multiplexing**
- **Management/Control**
  - **Authentication**
  - **Association**
  - **ACK, RTS/CTS**

# Datenübertragung (Deutschland)



**WIND RIVER**

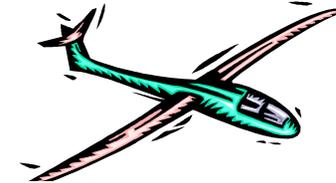
	802.11	802.11b	802.11g	802.11a	802.11h	802.11n
<b>Datenrate</b>	<b>1-2 Mbps</b>	<b>1-11 Mbps</b>	<b>1-54 Mbps</b>	<b>1-54 Mbps</b>	<b>1-54 Mbps</b>	<b>108-320 Mbps</b>
<b>Frequenz</b>	<b>2.4 GHz</b>	<b>2.4 GHz</b>	<b>2.4 GHz</b>	<b>5 GHz</b>	<b>5 GHz DFS/TPC</b>	<b>5 GHz?</b>
<b>Übertragung</b>	<b>FHSS, DSSS</b>	<b>CCK- DSSS</b>	<b>OFDM</b>	<b>OFDM</b>	<b>OFDM</b>	<b>OFDM, MIMO?</b>
<b>Funkkanäle (nutzbar)</b>	<b>13 (3); 1,7,13</b>	<b>13 (3); 1,7,13</b>	<b>13 (3); 1,7,13</b>	<b>8 (8)</b>	<b>8+11 (8+11)</b>	<b>?</b>
<b>Sendeleistung EIRP lt. RegTP</b>	<b>100 mW</b>	<b>100 mW</b>	<b>100 mW</b>	<b>30 mW</b>	<b>200 mW / 1W</b>	<b>?</b>
<b>Reichweite typisch in-door</b>	<b>50 m</b>	<b>30 m</b>	<b>30 m</b>	<b>10 m</b>	<b>40 m</b>	<b>?</b>
<b>Rückwärts- kompatibel zu</b>	<b>-</b>	<b>802.11</b>	<b>802.11b</b>	<b>-</b>	<b>802.11a</b>	<b>?</b>
<b>Standard</b>	<b>1997</b>	<b>1999</b>	<b>2003</b>	<b>1999</b>	<b>2003</b>	<b>~ 2005</b>

# Dilemma von 802.11a / 5 GHz-Band



WIND RIVER

- Internationale Verfügbarkeit des 5 GHz-Bandes, jedoch mit nationalen Besonderheiten (Deutschland: Radar und Navigation)
- 802.11a ist ein reiner US-Standard!
- 802.11h bringt Angleichung für „ROW“:
  - TPC Transmit Power Control - automatische Leistungsreduzierung
  - DFS Dynamic Frequency Selection - automatischer Frequenzwechsel
- Auswirkungen RegTP Vfg. 35/2002:
  - 802.11a: 5150 - 5250 MHz, 4 Kanäle, 30 mW EIRP, in-door
  - 802.11h/TPC: dito., jedoch mit 60 mW EIRP, in-door
  - 802.11h/DFS+TPC: 5150 - 5350 MHz, 8 Kanäle, 200 mW EIRP, in-door + 5470 - 5725 MHz, 11 Kanäle, 1 W EIRP, in-/out-door



- **WLAN bietet Mobilität der Benutzer - innerhalb einer Funkzelle (Reichweite des WLAN Access Points/Client-Karte)**
- **Problem: Außerhalb des Sende-/Empfangsbereichs der Zelle?**
- **Lösung: Mehrere, sich teils überlappende Funkzellen / WLAN Access Points!**
- **Probleme:**
  - **evtl. kurzzeitiger Verbindungsverlust**
  - **Layer 2 (Bridging) Problem**
  - **Layer 3 (IP) Problem**
- **Lösung: Handover zwischen Funkzellen / WLAN Access Points mittels ESS/ 802.11f IAPP und professionelle Funkzellenplanung.**



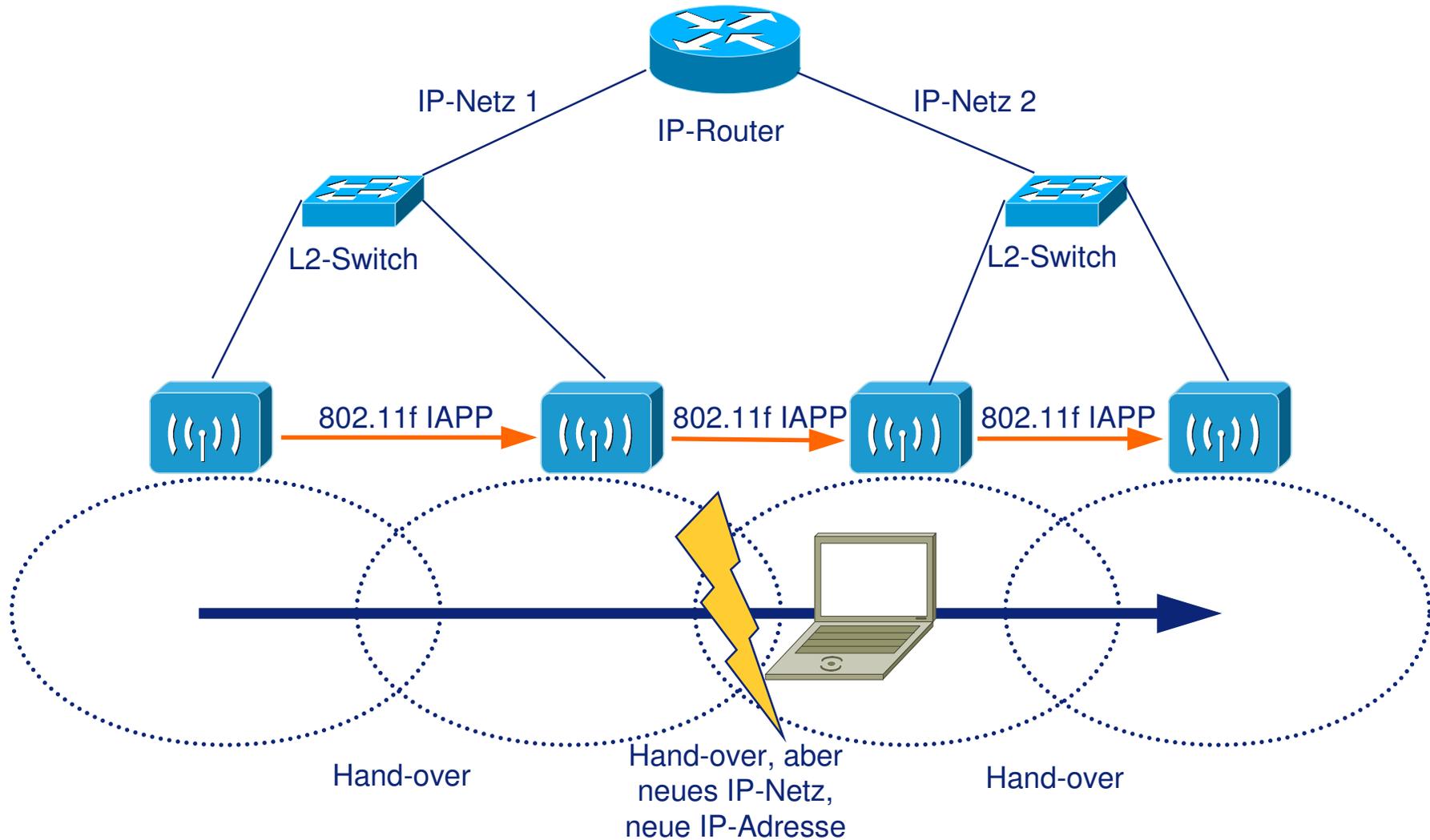


- **802.11F**
  - „IEEE Recommended Practice for Multi-Vendor Access Point Interoperability via an Inter-Access Point Protocol Across Distribution Systems Supporting IEEE 802.11 Operation“
  - Standard und Implementierungen verfügbar seit 2003
  - Hersteller favorisieren hingegen eigenen Handover-Mechanismen
- **Access Points informieren sich bei Funkzellenwechsel von Klienten, Weiterleitung von Datenpaketen an neuen Access Point**
- **Layer 2 (Bridging) Problem damit gelöst**
- **Layer 3 (IP) Problem erfordert Nutzung von Access Points als Bridges (Layer 2), und nicht als IP-Router (Layer 3)**
- **Alternativ: Nutzung von Mobile IP - jedoch wenig verbreitet**

# Mobilität (3)



WIND RIVER



- **Standardmittel („Feigenblatt“):**
  - WEP einschalten, 104 Bit (falls unterstützt), sonst 40 Bit Schlüssel
  - MAC Address-Filter nutzen, SSID nicht senden (WLAN „verstecken“)
  - 802.1X Authentifizierung nutzen (falls vorhanden)
  - Access Point-Standort und -Sendeleistung bewußt wählen
- **Herstellerlösungen**
  - Cisco LEAP und andere
- **WPA Wi-Fi Protected Access**
  - Herausgelöst aus der Arbeit zu 802.11i
  - In Geräten verfügbar seit ca. Mitte 2003
  - Deutlich sicherer als WEP, meist nur Firmware-Update erforderlich
  - Hersteller unterstützen neben eigenen Lösungen auch WPA



- **802.11i „Specification for Enhanced Security“**
  - Standard erwartet in 2004
  - **Sicherer als WEP und WPA:**
    - Authentifizierung mittels 802.1X / Radius
    - Schlüsselmanagement mittels 802.1X
    - Verschlüsselung mit TKIP, Michael, CCMP(AES)
  - **Durchsatzeinbußen durch Authentifizierung/Verschlüsselung**
  - **Evtl. neue Hardware erforderlich (Access Points und Client-Karten)**
  - **Erste Implementierungen ca. Jahreswechsel 2004 / 2005**
  - **Wi-Fi sieht WPA als Zwischenschritt zu 802.11i**
- **China: WIPA Wired Authentication and Privacy Infrastructure**
  - **Zwangs-Standard, führt zur Inkompatibilität mit Wi-Fi / 802.11**
  - **Letzte Entwicklung: WIPA wird von China nun doch nicht gefordert**





- **Einsatzbereiche von WLAN:**
  - Meetingräume, auch mit externen Teilnehmern?
  - Genereller Ersatz für LAN-Verkabelungs-Infrastruktur, DoS?
  - Heimarbeitsplätze, auch zum privaten Surfen?
  - Kommerzielle HotSpots -> keine Sicherheit auf der Funkstrecke
- **WLAN Access Points als „normale“ LAN-Endgeräte oder mittels eines eigenen (VLAN) Distributionsnetzes inkl. Firewall in das Firmen-LAN einbinden?**
- **Einsatz von IPSec/IKE für alle WLAN Access Points / Clients um unabhängig von WEP, WPA, etc. zu sein -> erfordert leistungsfähiges VPN-Gateway.**

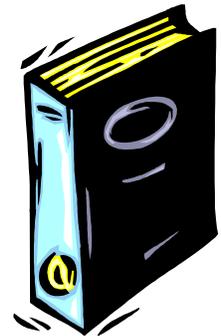
- **802.11e**
  - „Medium Access Control (MAC) Quality of Service (QoS) Enhancements“
  - Standard erwartet für 2004
  - Ermöglicht neben Best-Effort auch Quality-of-Service (Dienstgüte)
  - Gefordert für Multimedia-Dienste wie Voice- oder Video-over-IP
- **Alternativ: einen WLAN-Kanal für Multimedia-Dienste vorsehen**
- **Nachteil: nur 3 verfügbare WLAN-Kanäle, mit 2 ist keine Funkzellenplanung mehr möglich!**
- **Messungen zeigen: VoIP-Einsatz ist bei ausreichender Bandbreite (= wenige WLAN-Klienten pro Access Point) ggf. auch ohne 802.11e in angemessener Qualität möglich**





- **802.11j**
  - 5 GHz-Band in Japan
  - Standard erwartet für 2004
  
- **802.11k**
  - Überwachung der WLAN-Signalqualität
  - Ggf. Location-based Services
  - Standard erwartet für 2004
  
- **802.11m**
  - Diverse Korrekturen zu 802.11
  - Standard erwartet für 2004

- **IEEE P802.11 Working Group for Wireless LANs:**  
<http://grouper.ieee.org/groups/802/11/>
- **IEEE 802.11 Standards über das Get802 Programm:**  
<http://standards.ieee.org/getieee802/802.11.html>
- **Wi-Fi:**  
<http://www.wi-fi.org>
- **RegTP:**  
<http://www.regtp.de>





- Kurzinfo zu Wind River
- Standards - warum überhaupt?
- Aktuelle und zukünftige WLAN-Standards
- **Ausblick und Zusammenfassung**



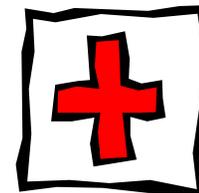


- **802.11b ist der weltweite WLAN-Minimal-Standard**
- **802.11g etabliert sich mit Kombigeräten, jedoch 2.4 GHz Problem**
- **802.11h für professionelle (Büro-) Bereich interessant (5 GHz)**
- **802.11i wird das WLAN-Sicherheitsproblem weiter entschärfen**
- **802.11e wird Multimedia (Sprache, Video) in WLANs ermöglichen**
- **802.11n erlaubt Ersatz der LAN-Verkabelung**

- **Nahtloser Übergang zwischen GSM, UMTS und eigenen WLAN sowie kommerziellen WLAN-HotSpots wird von mobilen Benutzern zunehmend gefordert**
- **Einsatz von Nicht-PC WLAN-Klienten wird zunehmen (VoIP-Telefone, PDAs, Handys, RFID-Lesestationen)**
- **UWB UltraWideBand wird evtl. im Nahbereich (PAN) interessant**
- **WiMax 802.16 wird im Metrobereich (MAN) interessant**
- **UMTS wird in der Fläche (WAN) genutzt werden**



- **WLAN ist eine einsatzbereite Technik, jedoch mit Tücken**
- **Prüfung und Einhaltung der länderspezifischen Vorgaben zur Nutzung der Frequenzbereiche geboten**
- **Für die meisten dringenden Probleme sind bereits jetzt oder zumindest kurzfristig Lösungen in Produkten verfügbar**
- **Hauptproblem wird Sicherheit bleiben  
(Denial-of-Service-Attacken und Hacker-Angriffe)**
- **WLAN als Ergänzung oder Ersatz von LAN ist noch nicht  
entgültig entschieden**





# COMMUNICATE

**WIND RIVER** 