

technology transfer

HEFT 1 • März 2004

»Die Wireless-Welle«

Neue Entwicklungen und Möglichkeiten im Bereich drahtloser Netzwerke

Nachdem die erste Welle drahtloser Vernetzung bereits bis zur Discount-Ebene gerollt ist, erscheint die nächste Welle bereits am Horizont. 802.11a und -g als neueste Entwicklungen versprechen vor allem höhere Bandbreite und mehr Kanäle. Die schiere Performance ist aber nicht alles – Sicherheit, Bedienfreundlichkeit und Quality-of-Service auf der Luftschnittstelle sind die Schlagworte der nächsten Generation.

14 Jahre nach Beginn der 802.11-Standardisierungsarbeiten sehen wir heute eine dynamisch wachsende Durchdringung von WLAN-Produkten im Markt. Ob öffentliche „Hotspots“ in den Flughäfen, Bahnhöfen und Messen dieser Welt, ob drahtlose Vernetzung innerhalb von Unternehmen oder die aufkommende Anbin-

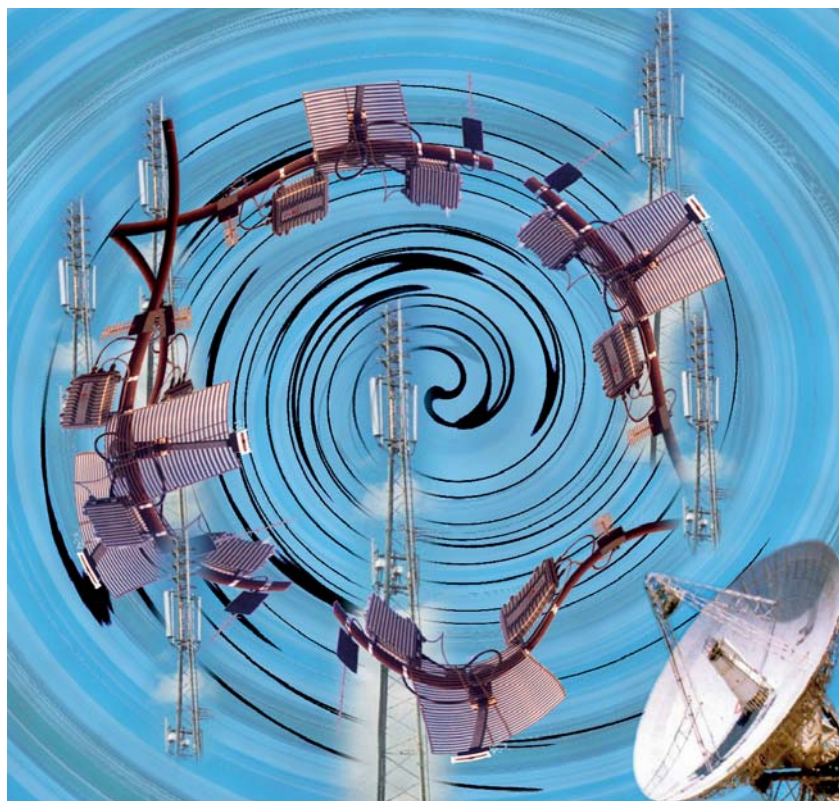
dung von Consumer-Electronic-Geräten an private IP-Netzwerke, das Wireless-LAN ist inzwischen nicht mehr wegzudenken.

terte Konservendose, ein paar Schrauben & Nägel aus dem Baumarkt und einen HF-Steckverbinder und fertig ist die Richtantenne.

Das Prachtwerk nennt sich „cantenna“, ein Kunstwort, gebildet aus „can“ (Dose) und „antenna“ für Antenne. (Wer es nachbauen möchte:

www.turnpoint.net/wireless/cantenna/howto.html).

Aber auch recht eindrucksvolle Leistungen sind in der „Szene“ entstanden. Im Rahmen des 2003'er Defcon Wi-Fi Shootouts, einem Wettbewerb zur Erzielung hoher Reichweiten von 802.11b-Antennen, konnte das Sieger-Team in der Kategorie Do-It-Yourself eine Distanz von 56 km überbrücken! Auch hier wurde im wesentlichen Material aus dem Baumarkt verwendet und es waren nur etwa



Sogar die Szene der Technik-Freaks und begeisterten Edelpastler hat die Technologie antizipiert und treibt recht kuriose Blüten: Eine WLAN-Antenne für unter 5US\$? – Kein Problem. Man nehme eine leer gefüt-

100US\$ notwendig, um die eindrucksvolle Leistung zu erzielen (Abbildung nächste Seite zeigt die Antenne, weitere Informationen: www.wifi-shootout.com). Die Absichten hinter diesen Rekorden sind aber nicht nur lauter, letztlich liegt die Vermutung doch recht nahe, dass der Reiz solcher Antennen auch darin bestehen könnte, fremde WLANs besser „abzuhören“. Security im Netz ist also wichtiger denn je.

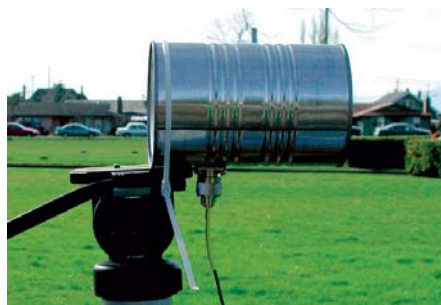
Legacy

Der am meisten verbreitete Standard derzeit ist 802.11b (2.4 GHz CCK PHY Layer) weiter siehe Seite 2

Inhalt dieser Ausgabe

Schwerpunktthema „Wireless“

Die Wireless-Welle	Titelseite
Die Wireless-Welle Fortsetzung	2
Atemberaubend ...	3
802.11 Total	4
Entwicklungshelfer	6
Sicher ist sicher	7
Atheros-Praxis	8
PoE-sie	10
ML5800 Single ...	11
Registrierung Hi-Q-News	12



»Die Wireless-Welle«

Neue Entwicklungen ...



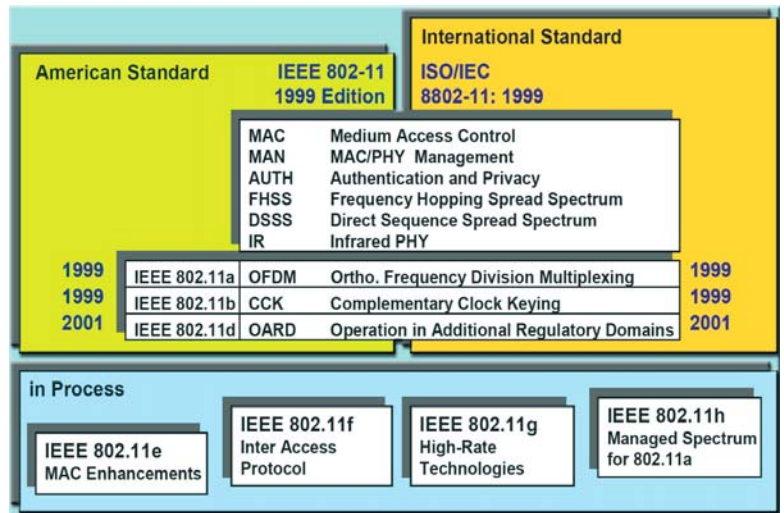
im lizenzfreien ISM-Band von 2.4000 bis 2.4835 GHz (83.5 MHz Breite) und sog. Direct-Sequence-Spread-Spectrum Modulation. Die Reichweite ist bei 100mW Sendeleistung mit 30 .. 100 Meter ausreichend für die meisten Anwendungen, die Datenrate mit brutto 11 MBit/s lässt jedoch einige Wünsche offen. Zudem ist in der Praxis selten mehr als etwa 4 .. 6 MBit/s erzielbar und es lässt sich keinerlei Dienstgüte (QoS) definieren.

mit jeweils 22 MHz Bandbreite, beginnend bei Kanal 1 auf 2.412 GHz (siehe Tabelle). Der nächste Kanal 2 beginnt bereits im Abstand von 5 MHz bei 2.417 GHz, d.h. die Kanäle sind überlap-

pPEND und in einem Netzwerk nicht gleichzeitig nutzbar. Braucht man mehrere Accesspoints in einem WLAN, können z.B. die nicht überlappenden Kanäle 1, 6 und 11 gleichzeitig verwendet werden. Clients verbinden sich mit dem ihnen nächsten Accesspoint und müssen sich die verfügbare Bandbreite von 11 MBit/s mit anderen Clients teilen.

Mehr Bandbreite

Mehr Bandbreite und mehr Kanäle sind also gefragt. Diesem Wunsch wurde 1999 von der Standardisierungskommission mit der Einführung von **802.11a** (5 GHz OFDM PHY-Layer) entsprochen. Genutzt wird hier das ebenfalls lizenzfreie 5 GHz-ISM-Band und eine modernere Modul-



Da das 5 GHz-Band auch durch Flugradar und andere öffentlich relevante Anwendungen teilweise belegt ist (unterschiedlich in den verschiedenen Regionen der Welt), musste mit **802.11h** (European Regulatory Extensions) eine europäische Erweiterung des 802.11a Standards geschaffen werden, der den Einsatz der WLANs in diesem Band erst ermöglichte (vergleichbar 802.11j in Japan). Mit 802.11h werden Verfahren vorgeschrieben, die den Kanalwechsel bzw. Leistungsreduzierung definieren, die WLAN-Transceiver bei Erkennen von Radarsignalen oder ähnlichem Signalen öffentlichen Interesses einhalten müssen.

Noch mehr Bandbreite

Erst letztes Jahr (2003) wurde die OFDM-Modulation unter dem Standard **802.11g** (2.4 GHz OFDM PHY) auch auf das 2.4 GHz-Band übertragen. So stehen jetzt also mit 802.11a/b/g insgesamt 3 Luftschnittstellen zur Verfügung, die zukünftig aber (voraussichtlich 2005) durch **802.11n** (OFDM) abgelöst werden sollen. Das Ziel ist eine weitere Steigerung der Datenraten auf 108 MBit/s bis 320 MBit/s. Effizientere Übertragungsprotokolle und Kompressionsverfahren sowie verbesserte Dynamik bei den Empfängern sollen dieses Kunststück ermöglichen.

Die Tabelle auf der nächsten Seite zeigt aktuell gültige und zukünftige WLAN-Standards. **802.11** generell steht für WLAN und **802.15** für WPAN. WPANs sind die Wireless Personal Area Networks mit Bluetooth als herausragendem Vertreter.

802.16 schließlich definiert BWA, den sog. Broadband Wireless Access oder auch Wireless MAN (Metropolitan Area Network) und arbeitet in lizenzpflichtigen Funkbändern. Mit 802.16 soll mobiler Zugang zu IP-Netzwerken möglich werden

Channels for IEEE 802.11b/g

Channel Identifier	Frequency (in MHz)	Regulatory Domains			
		Americas (-A)	EMEA (-E)	Japan (-J)	Rest of World (-W)
1	2412	X	X	X	X
2	2417	X	X	X	X
3	2422	X	X	X	X
4	2427	X	X	X	X
5	2432	X	X	X	X
6	2437	X	X	X	X
7	2442	X	X	X	X
8	2447	X	X	X	X
9	2452	X	X	X	X
10	2457	X	X	X	X
11	2462	X	X	X	X
12	2467	-	X	X	X
13	2472	-	X	X	X
14	2484	-	-	X	-

Erschwerend kommt hinzu, dass in einem WLAN-Netzwerk üblicherweise zahlreiche Clients miteinander kommunizieren wollen und dadurch freie Kanäle schnell zu Ende gehen. 802.11b definiert 14 Kanäle

Insgesamt sind 455 MHz Bandbreite freigegeben im Bereich von 5.15 GHz bis 5.725 GHz. Bis zu 19 nicht-überlappende Kanäle ermöglichen die friedliche Koexistenz ebenso vieler Accesspoints.

und man vermutet, dass dieser Standard eines Tages UMTS ablösen könnte.

ihrer Firmware verfolgen, kann daher 802.11e auch noch nachträglich recht ein-

fach implementiert werden.

802.11e hat 2 Zielapplikationen im Auge: Zum einen ist das die Schaffung sog. A/V-Fähigkeiten für Consumer-Elektronikgeräte und das Ziel dabei ist, dass mit 802.11a + 802.11e gleichzeitig 3 MPEG-2 A/V-Ströme bei DVD-Qualität ruckelfrei übertragen werden können. Damit könnte auch eine Brücke zwischen der IEEE1394'er-Welt (Firewire) und der 802.11'er-Welt geschaffen werden (siehe Abbildung).

Die zweite Applikation zielt auf Unternehmensnetzwerke, denen man die Möglichkeit einer verwaltbaren QoS in die Hand geben möchte, um beispielsweise Videokonferenzen gegenüber normalen Datenströmen zu priorisieren. Diese Eigenschaft ist natürlich auch in industriellen Installationen sehr interessant, weil Steuerungsdaten „auf der Überholspur“ transportiert werden können.

Bei allem Fortschritt verlangt 802.11e aber auch, dass volle Rückwärtskompatibilität bestehen bleiben muss, d.h. ein Access-Point mit 802.11e-Erweiterung muss auch weiterhin mit einer Station ohne 802.11e kommunizieren.

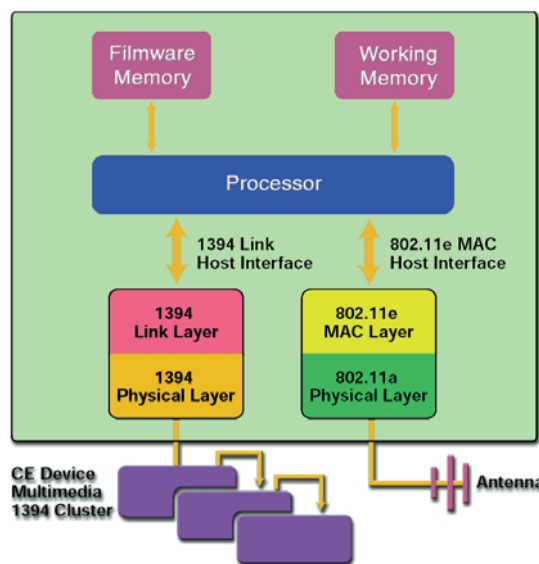
Soweit zur WLAN-Übersicht. In der vorliegenden Ausgabe der Technology Transfer möchten wir unseren Lesern die neuen Entwicklungen unserer Lieferanten im Bereich drahtloser Vernetzung vorstellen und praktische Anwendungen aufzeigen.

Unterschiedliche Funkstandards bei Wireless LAN und Wireless MAN

Standard	Frequenzbereich	Max. Datenrate in MBit/s	Datendurchsatz in MBit/s	Reichweite in Meter
SWAP 1.x, 05/1998	2.4 GHz (ISM), lizenzfrei	1	1	50
SWAP 2.x, 07/2002	2.4 GHz (ISM), lizenzfrei	10		50
802.11, seit 1997	2.4 GHz (ISM), lizenzfrei	2	1	30 – 300
802.11a, 09/1999	5 GHz (U-NII), lizenzfrei	54	22	12 – 20
802.11b, 07/1999	2.4 GHz (ISM), lizenzfrei	11	6	30 – 300
802.11g, 06/2003	2.4 GHz (ISM), lizenzfrei	54	22	20 – 100
802.11h, 09/2003	5 GHz (U-NII), lizenzfrei	54	22	12 – 20
802.11n, vorauss. 2005			100 – 320	
802.16, 12/2001	10 – 66 GHz, lizenzpflichtig	134	70	50.000
802.16a, 01/2003	2 – 11 GHz, lizenzpflichtig	134	70	50.000
	2.4 GHz (ISM), lizenzfrei			
	5 – 6 GHz (U-NII/CEPT), lizenzfrei			
802.16e, vorauss. 2004	2 – 6 GHz, lizenzpflichtig		2	
802.20, vorauss. 2004	0,5 – 3,5 GHz, lizenzpflichtig	16	1/0,3	15.000
HiperLAN/1, 07/1998	5 GHz	23,5	20	10
HiperLAN/2, 04/2000	5 GHz	54	42	50
HiperACCESS	42 GHz	25	n/s	5.000
HiperMAN	2 – 11 GHz			

Dienstgüte (QoS)

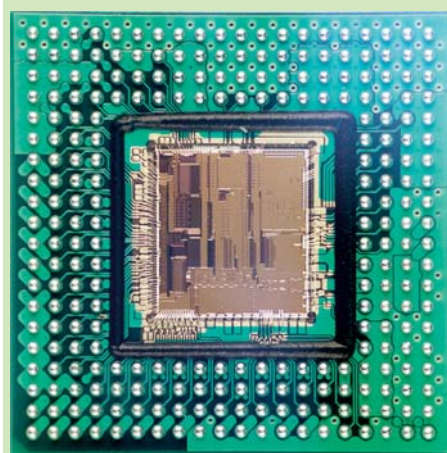
Für viele Anwendungen ist eine bestimmte Mindestübertragungsrate obligatorisch, reicht allein aber noch nicht zur Erzielung befriedigender Ergebnisse. Bei VoIP- oder gar Videokonferenzsystemen ist die garantierte Sicherstellung einer Bandbreitenschwelle unter allen Betriebszuständen und die Priorisierung des Multimedia-Datenverkehrs gegenüber anderen Datenklassen unverzichtbar. Mit der Verabschiedung von 802.11e (Medium Access Methods Enhancements) wurden die notwendigen Voraussetzungen dafür geschaffen. Wohlgedenkt ist das lediglich eine Erweiterung der MAC-Funktionalität, kein eigenständiger Standard. Sofern die Hersteller von Chipsätzen eine flexible Strategie



! Kennziffer 4101

Atemberaubend Neu im Programm

Ultraschnelle ADCs und DACs für Mobilfunksysteme und Meßwerterfassung



TelAsic Communications (www.telasic.com) bietet Analog-Digital und Digital-Analog-Wandler (ADCs und DACs) mit den höchsten heute technologisch erziel-

baren Auflösungen und Geschwindigkeiten sowie digitale HF-Chipsätze für ein breites Anwendungsgebiet im Bereich drahtloser Infrastrukturen, Software-Radios, medizinischer Bildverarbeitung, hochauflösender Displays, Meßsysteme und Satellitentechnik.

Das Spektrum reicht dabei vom 14-bit, 240 MegaSamples/s ADC bis hin zu 10-bit, 1 GSps und bei den DACs bis zu 14-bit, 1 GSps. Die Bausteine sind bereits jetzt in Musterstückzahlen, z.T. in Volumen lieferbar und es gibt Referenzsysteme für jeden Typ.

Neben den Wandlern bietet TelAsic den sog. BaseFlex-Chipsatz für Mobilfunk-

Basisstationen mit Abdeckung aller internationaler Standards wie GSM, GPRS, EDGE, IS-95 CDMA, WCDMA etc.

Herz des BaseFlex-Chipsatzes ist natürlich die ausgefeilte ADC und DAC-Technologie von TelAsic, die das Design der HF-Frontends erheblich vereinfacht. BaseFlex liefert mit bis zu 75 MHz Bandbreite genügend Reserven für die gleichzeitige Verarbeitung von 2G-, 2.5G- und 3G-Daten und baut dabei nicht größer als heutige Systeme mit Schmalband-Architekturen.

TelAsic wurde 2002 als Ausgründung (spin-off) der Firma Raytheon/Hughes etabliert, verfügt über ein Team sehr erfahrener Entwickler und hält über 60 einschlägige Patente. Hauptsitz des Unternehmens ist El Segundo, Kalifornien in den USA.

! Kennziffer 4102

802.11 Total

Mit Atheros ins WLAN

Unser neuer Hersteller Atheros Communications, Inc. (NASDAQ: ATHR) mit Hauptsitz in Sunnyvale, Kalifornien, ist ein wettbewerbsfähiger Anbieter von Netzwerktechnologien für sichere, leistungsfähige WLANs. Als innovatives Unternehmen und nach Marktanteilen führend in der Wireless-OFDM-Technologie gemäß IEEE 802.11-Standard schafft Atheros die technischen Grundlagen für transparente Verbindungen zwischen elektronischen Geräten im Büro, zu Hause und unterwegs. Besonders hervorzuheben sind die 802.11a/b/g-fähigen Multimode-Chipsätze und der neue Single-Chip Baustein AR5005G für 802.11b/g im 2.4 GHz-Band.

Das Angebot

Die Einführung von High-Speed-Internet in Unternehmen und Privathaushalten hat bereits heute erhebliche Auswirkungen auf unseren Umgang mit Informationen und medialen Daten und verlangt eine neuartige Vernetzung aller IT-Komponenten wie PCs, Spielekonsolen, Digitalkameras, TV & Radio.

Ideale Plattform dafür ist WLAN mit seiner skalierbaren Architektur und seinem flexiblen Leistungsspektrum. Atheros adressiert gezielt diese Bedürfnisse und entwickelt eine kosteneffiziente Technologie, die aufwendige Verkabelungen eliminiert und dem Anwender auf einfachste Weise



die Errichtung dieser Datenverbindungen erlaubt.

Zusätzlich zu den Anforderungen an Wireless LANs für Büro und Privathaushalt ermöglicht die Atheros-Technologie völlig neue Anwendungen und Dienste wie beispielsweise Wireless-Monitoring und Sicherheitssysteme, personalisierte Email-Pads, tragbare elektronische Zeitungen, Bücher, Musik, Video-on-Demand, drahtloses Auslesen von Verbrauchszählern oder Hausauto-matisierung.

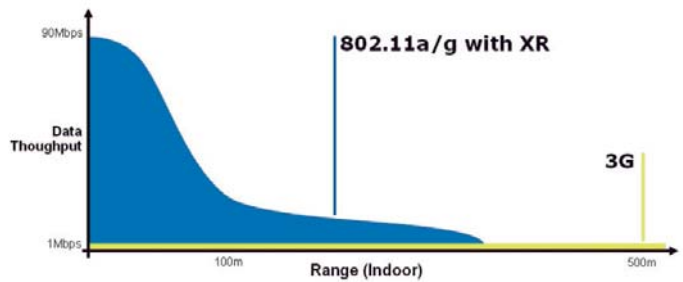
Atheros Communications hat erst kürzlich seine Wireless-LAN Chipsets der 4-ten Generation erfolgreich eingeführt. Diese Chipsets verdoppeln die Reichweite der Vorgängerversion und reduzieren die Verlustleistung um weitere 60%. Verfügbar sind verschiedene Ausführungen für 802.11a/b/g und 802.11b/g aus der AR500x-Serie.

Extended Range

Um die Reichweite der WLAN-Strecken und damit die Abdeckung zu verbessern, hat Atheros eine Technologie mit dem wohlklingenden Namen **Extended Range (XR)** entwickelt. XR verbindet Logik und Algorithmen im Baseband, die gemeinsam für eine zusätzliche Kodierung der Wellenform sorgen mit dem Ziel, auch schwächere Signale erkennen und extrahieren zu können. Tatsächlich verbessert Atheros die Empfindlichkeit mit diesem Verfahren auf rekordverdächtige -105dBm. Während sich der Durchsatz dabei lediglich um ein paar Hundert kbit/s reduziert, erhöht sich die Reichweite drastisch. Mit dem AR5004X 802.11a/g Chip-satz erzielte Atheros bereits Distanzen von über 700m (Line of Sight) und ist damit etwa 2 – 3 mal besser als jede andere Lösung im Markt.

Verlustleistung

Zur Reduzierung der Verlustleistung setzt Atheros, ähnlich anderen Anbietern, auf ein ausgefeiltes Power-Management und starker Reduzierung der Leistungsaufnahme im **Idle-Mode**. Der AR5004 a/b/g Chipsatz beispielsweise verbraucht im Idle-Mode nur etwa 4 mW



und so ist es natürlich strategisches Ziel, im Betrieb jeweils sehr rasch die Möglichkeit zum Zurückschalten in den Idle-Mode zu erkennen, ohne dabei funktionelle Einbußen zu erleiden.

Verglichen mit einer Intel Centrino 802.11b Implementierung erzielt die Atheros-Lösung auch im aktiven Modus bei 802.11a und 802.11g eine Reduzierung des Energieverbrauchs von etwa 81 % beim Senden und 83% beim Empfangen.

Referenzdesigns

Atheros bietet eine Vielzahl verschiedener Wi-Fi zertifizierter Referenz-Designs mit verschiedenen Schnittstellen und Formfaktoren an wie PC-Card, Mini-PCI und Access-Points.

Das Angebot der Referenz Designs wird mit Mini-USB Client Lösungen weiter ausgebaut.



The Standard for Wireless Fidelity.

Abgebildet (siehe nächste Seite) ist die Baugruppe eines AR5002-basierenden Access-Points mit 802-11a/b/g-Unterstützung, also geeignet für das „Funken“ im 2.4 GHz und 5 GHz-Band und natürlich mit Extended-Range-Technology. Der Access-Point ist voll funktionstüchtig mit 5 Ethernet Ports, Statusanzeigen etc. und kann auch in einem Gehäuse bezogen werden.

Implementierungen

Neben zusätzlichen Features im Baseband und der Migration auf einen 0.18-Micron CMOS-Prozess sind die Eigenschaften der vierten Generation identisch mit der dritten Generation von Atheros, der AR5002 Dual- und Single-Band Serie im 0.25-Micron CMOS-Prozess. Diese Bauteile finden sich bereits in Laptops von IBM, Toshiba, NEC, DELL und Sony sowie in Karten von Linksys, D-Link, Netgear, SMC und I/O Data. Zusätzlich verwenden viele Anbieter von zentralen WLAN-Architekturen den AR5002, darunter Airespace, Aruba, Chantry, Trapeze und Foundry Networks.

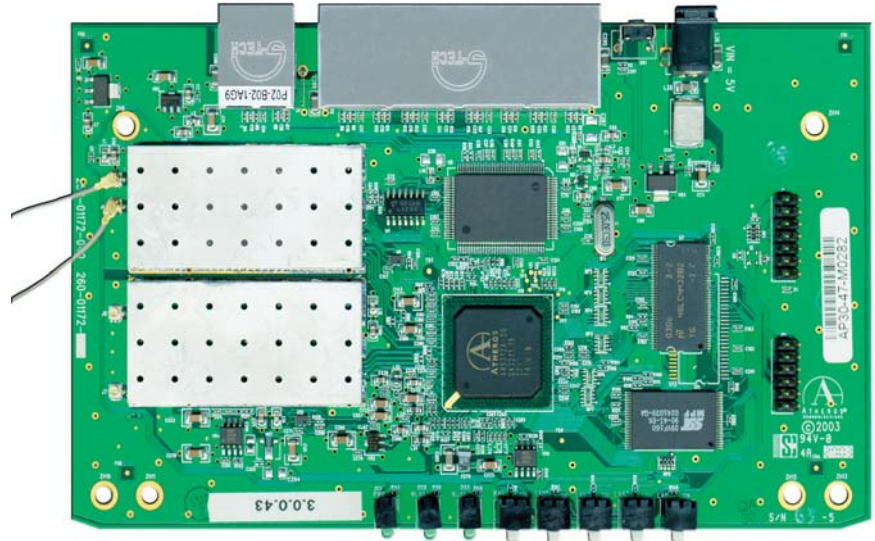


Atheros AR5004-Chipsatz

Im folgenden eine Übersicht der Spezifikationen für den Atheros AR5004-Chipsatz:

AR5004X Lösung Highlights

- Unterstützung für IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g
- Universelle Anbindung für Wireless, nahtloses Roaming zwischen den verschiedensten 802.11-basierenden Netzwerken
- Verwendet ausschließlich digitale CMOS Technologie, minimierte Verlustleistung und Kosten bei gesteigerter Zuverlässigkeit
- Hochintegrierte 2-Chip-Set Lösung
- 2.4/5 GHz Dual Band Radio-on-a-Chip (RoC)
- Multiprotocol MAC/Baseband Prozessor mit Unterstützung von RoC
- Wireless Multimedia Enhancements Quality-of-Service Support (QoS)
- Super A/G™ Mode liefert 108 Mbps Rohdatenrate und TCP/IP Durchsatz von 90 Mbps
- Hardware Encryption für Wi-Fi Protected Access (WPA) und IEEE 802.11i Sicherheitsspezifikationen, unterstützt Advanced Encryption Standard (AES), Temporal Key Integrity Protocol (TKIP) und Wired Equivalent Privacy (WEP) ohne Leistungseinbußen
- Extended Tuning Range (2.300-2.500 & 4.900-5.850 GHz) für weltweiten Einsatz
- Dynamic Frequency Selection/Transmit Power Control (DPS/TPC) für internationalen Betrieb
- Unterstützt die Draft Version der IEEE 802.11e, h und j Standards



- Extended Range (XR) Technology ermöglicht die doppelte Reichweite gegenüber Design

Der Chipsatz beinhaltet:

AR5112 Dual Band Radio-on-a-Chip (RoC)

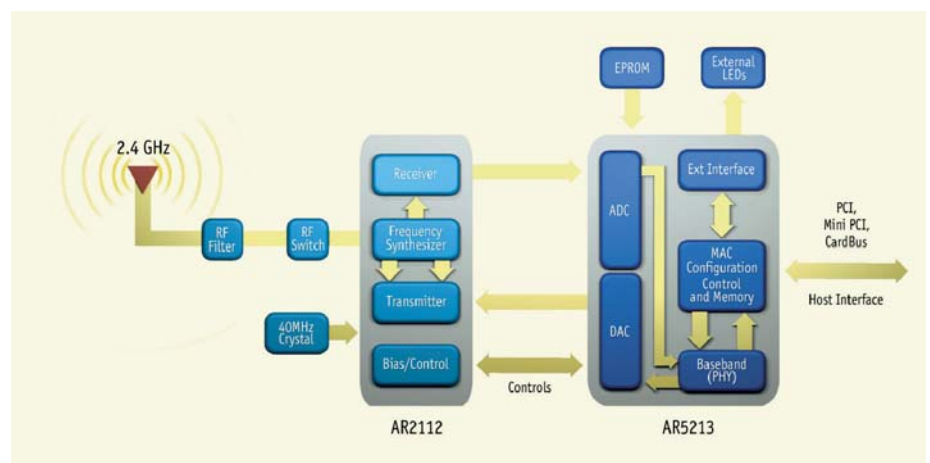
- CMOS Dual-Band Radio-Chip
- Dynamic IF Dual-Conversion-Architektur liefert ausgezeichnete Leistung auf Zero IF Preisniveau
- Unterstützung für IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g
- Arbeitet über 2.300-2.500 GHz und 4.900-5.850 GHz
- Integrierter Power-Amplifier (PA) und Low-Noise Amplifier (LNA)
- Externer PA und/oder LNA kann für spezielle Anwendungen verwendet werden
- Eliminiert sämtliche IF-Filter und die meisten RF-Filter; keine externen Voltage-Controlled Oscillators (VCOs) oder Surface-Acoustic-Wave (SAW) Filter notwendig
- Erhöhte Empfindlichkeit und Multipath Toleranz

- Verbesserte Send- und Empfangseigenschaften

AR5213 Multiprotocol MAC/Baseband Processor

- Unterstützt sowohl 2.4 GHz als auch 5 GHz RoCs
- Super A/G™ Mode beinhaltet dynamische 108 Mbps Fähigkeiten, Echtzeit Hardware Datenkompression, Dynamic Transmit Optimization und dem Standard entsprechendes Bursting
- Extended Range (XR) Technology
- Integrierte Wake-on-Wireless und Wake-on-Theft Funktion
- Keine externe FLASH oder RAM Speicher notwendig
- PCI 2.3 und PC Card 7.1 Host Interfaces mit DMA Unterstützung
- Integrierte Analog-to-Digital und Digital-to-Analog Konverter
- Serielle EEPROM, LEDs, GPIOs und Peripheral Schnittstellen
- Low Power Operational und Sleep Modes

! Kennziffer 4103



Entwicklungshelfer

Entwicklungsumgebung für den SiW3x00 von Silicon Wave

Silicon Wave bietet mit dem Wireless-Development-Kit V5.0 (WDS5) eine komfortable Test- und Entwicklungsumgebung für seine Bluetooth-Bausteine an.

Die noch junge Geschichte von Bluetooth ist recht wechselvoll und frühere Prognosen über seine Marktentwicklung wurden mehrfach über den Haufen geworfen. Allmählich scheint sich aber eine stabil wachsende Nachfrage zu entwickeln, da die Befreiung vom Kabel in vielen Bereichen erhebliche Produktvorteile verspricht und die Preise drastisch gefallen sind. Die Technologien zur Herstellung leistungsfähiger BT-Bausteine sind in den letzten Jahren erheblich gereift, so dass wir heute im Gegensatz zu WLAN bereits marktreife Single-Chip-Lösungen zur Verfügung haben.

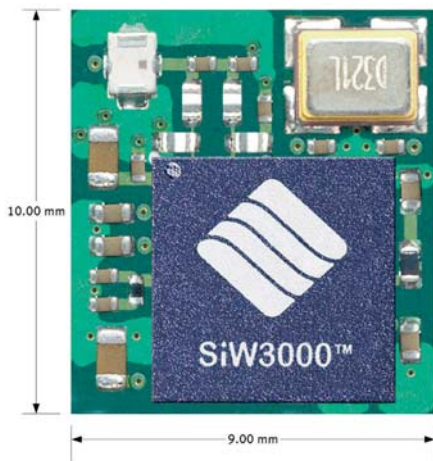
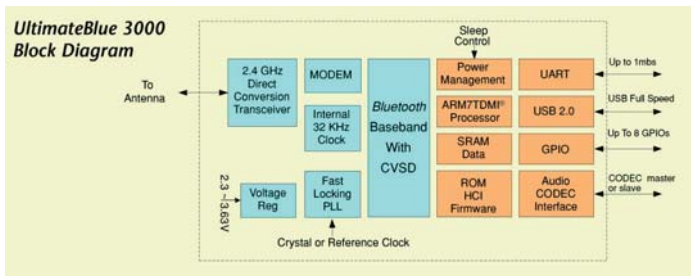
Eine dieser Lösungen heißt „UltimateBlue“ von unserem Hersteller Silicon Wave. Die UltimateBlue-Familie mit den Mitgliedern SiW3000 bzw. SiW3500 (siehe Ta-

oder FLASH ausführen zu können. Als digitale Schnittstellen stehen ein UART-Interface und ein USB 2.0-Anschluss zur Verfügung.

Der Baustein ist ab jetzt in Stückzahlen verfügbar und auch in I-Grade Version erhältlich. Selbstverständlich ist er technisch für die kommende Bluetooth-Version 1.2 vorbereitet. Zur Entwicklungsunterstützung bietet Silicon Wave seine Entwicklungsplattform „Wireless-Develop-

Zentrales Instrumentarium ist der WDS-Commander (siehe Bild nächste Seite), mit dem sich die über USB oder UART angeschlossenen Bluetooth-Einheiten steuern

Features	SiW3000	SiW3500
Single Chip with RF, baseband and protocol stack	Yes	Yes with Internal RF match circuit
Bluetooth 1.2 Features	AFH, Faster Connect, Absence Mask, LMP Improvements	SiW3000 + Extended SCO, Scattermode
HCI interface	UART, USB	UART
SRAM	20KB	20KB
ROM	256KB	256KB with patch
Available MIPS	16	32
Current Consumption	80mA Peak	60mA Peak
ROM Software	Below HCI	Below HCI & Upper stack and profiles
Additional Functions		Internal 32KHz oscillator A to D converter



belle) sind vollständig integrierte Bluetooth-SoCs (System-On-Chip) mit Antennenanschluss auf der einen und digitalem Interface auf der anderen Seite. Das Bild zeigt das Referenzmodul des SiWS3000 und sein Blockdiagramm. Realisiert in reiner CMOS-Technologie mit 180 nm Strukturbreite, kombiniert der Baustein ein Direct-Conversion-Radio mit einem ARM7TDMI-Prozessor, leistungsfähig genug, um sowohl Lower-Stack-Protokolle (unterhalb HCI) als auch Upper-Stack-Protokolle (oberhalb HCI) und sog. Profiles aus einem ROM

ment-System“ an, jetzt aktuell in der Version 5.0.

Wireless Development Kit

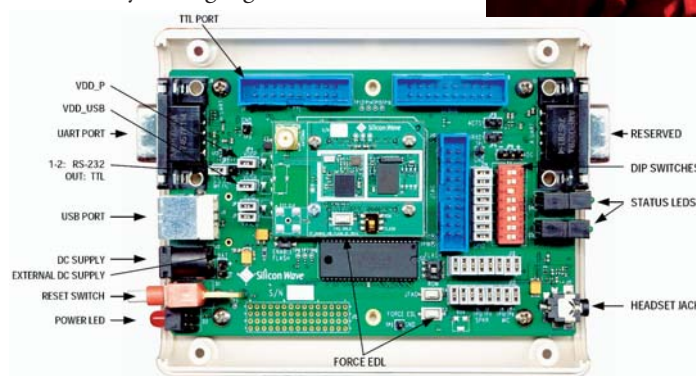
Das Kit beinhaltet eine Baugruppe mit aufgesetztem Bluetooth-Referenzmodul und Kommunikationsanschlüssen (UART,USB), einen Audio-Headset zum Test der Audio-Fähigkeiten und ein Netzteil zur Versorgung, dazu eine Software für Windows-PCs zum Test, Parametrisierung und Konfiguration des Eval-Systemes. Das Wireless-Development-Kit ist vielseitig zur Entwicklung eigener Protokollstacks, von Applikationssoftware und -hardware und einfach zum Test eigener Bluetooth-Systeme geeignet.

lassen, HCI-Kommandos (Host-Command-Interface) ausgetauscht werden können und sich File-Transfers und andere Services ausprobieren lassen.

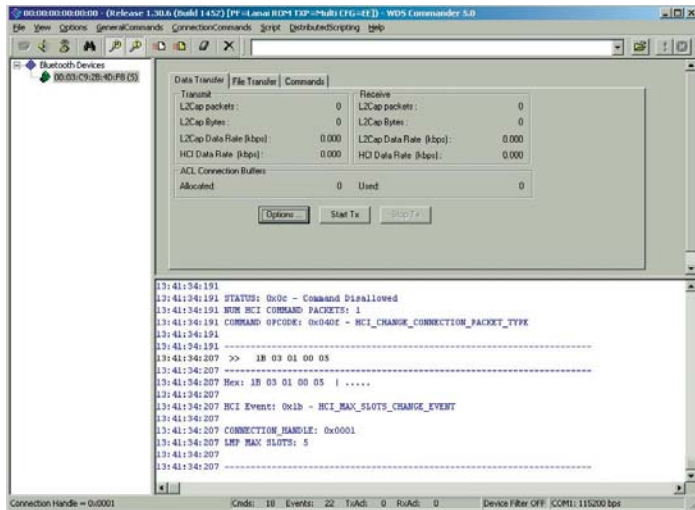
Der „Commander“ (siehe Screenshot nächste Seite) kann sog. Inquiries ausführen, also die im Empfangsfeld verfügbaren BT-Geräte suchen und erkennen, Verbindungen aufbauen und Daten austauschen. Dazu sendet er gekapselte HCI-Scripts an das über UART oder USB angeschlossene System und emuliert im Grunde damit Upper-Layer Protokolle, bietet aber größere Transparenz, Flexibilität und Eingriffsmöglichkeiten als ein festgelegtes Protokoll.

SPP-Erweiterung

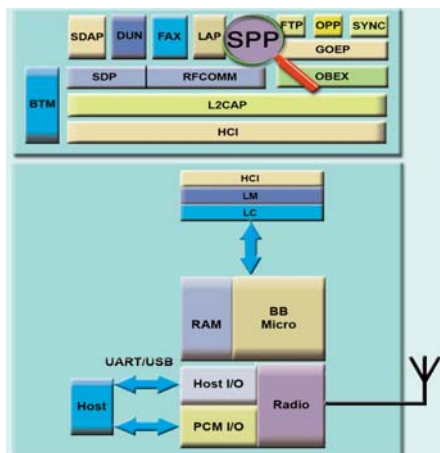
Inzwischen hat Silicon Wave auch das sog. Serial-Port-Profile auf seinen



SiW3x00-Bausteinen implementiert und bietet damit eine sehr griffige Möglichkeit, mit geringstem Entwicklungsaufwand serielle (RS232) Kabelverbindungen durch Bluetooth zu ersetzen.



Üblicherweise wird SPP bei PC-Anwendungen (z.B. BT-USB-Sticks) als Teil des Upper-Stacks in Software realisiert, und die läuft auf der Host-CPU. Das funktioniert auch, stößt aber bei eingebetteten Anwendungen an Grenzen, wenn z.B. keine x86-CPU zum Einsatz kommen oder möglicherweise gar keine Controller vorhanden sind.



Nachdem der ARM7-Core der SiW3x00-Familie jedoch genügend Reserven hat, war es möglich, das SPP-Profil direkt auf dem Baustein unterzubringen und damit das alte Versprechen eines einfachen Kabelersatzes mittels Bluetooth einzulösen.

Jetzt ist es nämlich möglich, auch aus einfachen Controllern heraus (oder automatisch über Konfigurationsskripte) eine Bluetooth-Verbindung über V.90-ähnliche AT-Kommandos aufzubauen. Dabei kann entweder der Modem-Emulation-Command-Set oder der Bluetooth-Friendly-AT-Command-Set gewählt werden. Beispiele: „AT+BI“ („I“ für Inquiry) veranlasst den Chip zur Suche nach anderen BT-Teilnehmern in Reichweite und gibt diese als Strings zurück (siehe Screen-Shot).

Die SPP-Erweiterung für das WDS ist im Kern lediglich eine neue Firmware des ein-

gesetzten SiW3000-Bausteines und muss nur mit dem Konfigurationstool auf den Chip geladen werden. Nach Neustart des Chips reicht ein Terminal-Programm unter Windows, um erste Gehversuche zu unternehmen.

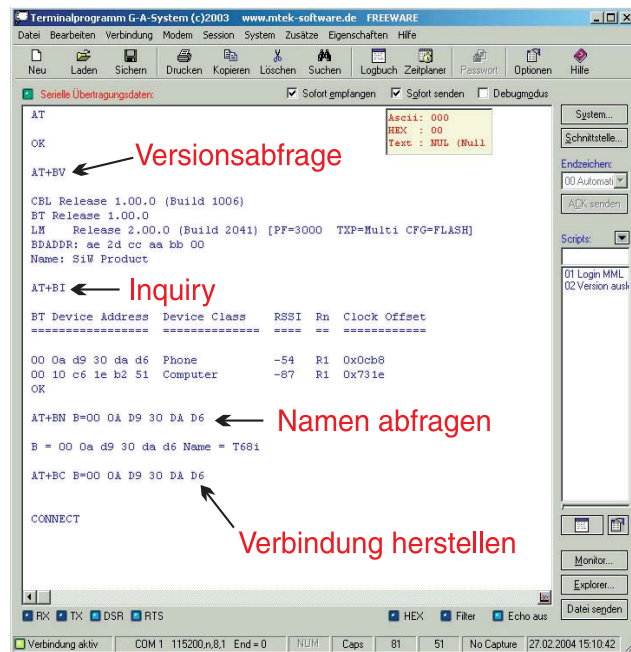
Das Serial-Port-Profil baut auf dem darunter liegenden RFCOMM-Protokoll (Radio Frequency COMMunications) auf und kennt einige Einschränkungen gegenüber anderen Verbindungsprotokollen. Da es nur auf ei-

nem Bluetooth-Zeitslot Daten austauscht, ist die Datenrate auf 128 kBit/s beschränkt und es ist nur eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung (also 2 Teilnehmer) möglich. In der Praxis spielt dies aber selten eine Rolle, denn meist ist an zentraler Stelle ein PC oder PDA beteiligt, der gleichzeitig mehrere Instanzen des SPPs laden kann, die sich als virtuelle COM:-Ports darstellen. Über jeden dieser Ports aber kann der zentrale Rechner gleichzeitig kommunizieren.

Supereinfach – der Direct-Cable-Mode

Wenn ohne weitere Intervention eines Controllers eine serielle Luftschnittstelle aufgebaut werden soll, dann ist der sog. Direct-Cable-Mode die richtige Wahl. Vordefiniert durch entsprechende Parameter im NV-RAM des Bausteines startet dieser nach einem Reset als Bluetooth-Teilnehmer im Zustand „connectable“ und „discoverable“.

Erkennt der SiW3x00 nun an seinem UART-Port ankommende Daten, verbindet er sich mit seinem „Partner“, dessen Bluetooth-Adresse ebenfalls in den Konfigurationsparametern abgelegt sein muss. Klappt die Verbindung, überträgt er die seriellen Daten über die Luftschnittstelle und bleibt solange aktiv, wie Daten übertragen werden müssen oder ein Inactivity-Timer einen Interrupt auslöst (ebenfalls konfigurierbar).



! Kennziffer 4104

Sicher ist sicher! Neu im Programm

Ultimative Datensicherheit mit den Nitrox Crypto-Prozessoren von Cavium

Caviums Prozessor-Familie NITROX und die Baugruppenfamilie NITROX-XL bieten Verschlüsselungsgeschwindigkeiten von 50 Mbps bis hinauf zu 10 Gbps mit 50.000 RSA/DH-Operationen je Sekunde und kann sowohl als Co-Prozessor oder Inline-Real-Time-Verschlüsseler in allen Arten von Datenkommunikations-Equipment eingesetzt werden. Mit der beispiel-



losen Performance steigert NITROX ganz erheblich die Sicherheit in drahtlosen wie drahtgebunden Netzwerkanwendungen und SSL-basierendem e-Business und reduziert gleichzeitig Kosten und Komplexität der technischen Einrichtungen.

Die Firma Cavium Networks (www.cavium.com) bietet neben den Controllern auch NIT-ROX basierte Baugruppen in PCI-X-, Standard-PCI- und Mini-PCI-Formfaktoren.

! Kennziffer 4105

Atheros-Praxis

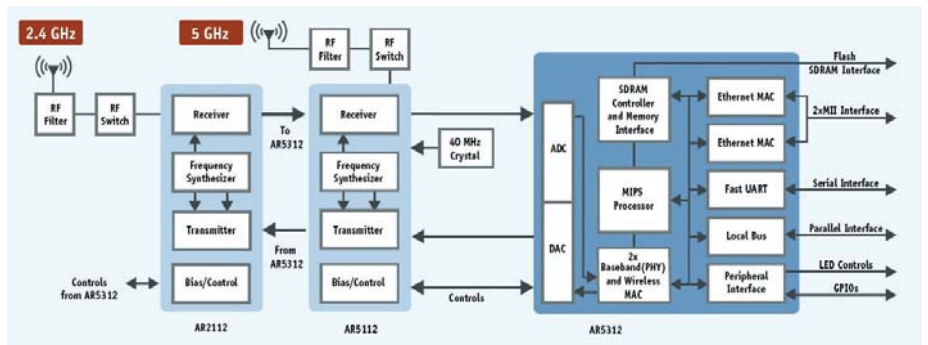
Vom Chip zur Baugruppe mit dem Know-How autorisierter Design-Center

Die Implementierung von WLAN-Bausteinen im 2.4 GHz bzw. 5 GHz-Band stellt erhebliche Anforderungen an die HF-Expertise der Entwickler, sowohl schaltungstechnisch als auch im Zusammenhang mit den notwendigen PCB-Layouts. Darüberhinaus ist auch eine substantielle Einarbeitung und Spezialisierung in die Software der BaseBand- und MAC-Controller notwendig, die nicht jedes Unternehmen zu investieren bereit ist. Aus diesen Gründen bietet Atheros unter dem etwas sperrigen Namen „Atheros-Authorized-Design-Center (AADC)“ Zugang zu einem weltweiten Netzwerk qualifizierter Unternehmen, die über die notwendige Kompetenz in Sachen Hard- und Softwareentwicklung mit den Atheros-Chips verfügen. (siehe: www.atheros.com/partners/AADC.html).

Ein Mitglied dieses AADC-Netzwerkes ist die Firma Embedded Wireless in Ulm (www.embeddedwireless.de), die sich seit Ihrer Gründung ausschließlich auf das Thema Wireless-LAN fokussiert hat und für Ihre Kunden maßgeschneiderte Lösungen entwickelt. Systeme können wahlweise von „scratch up“

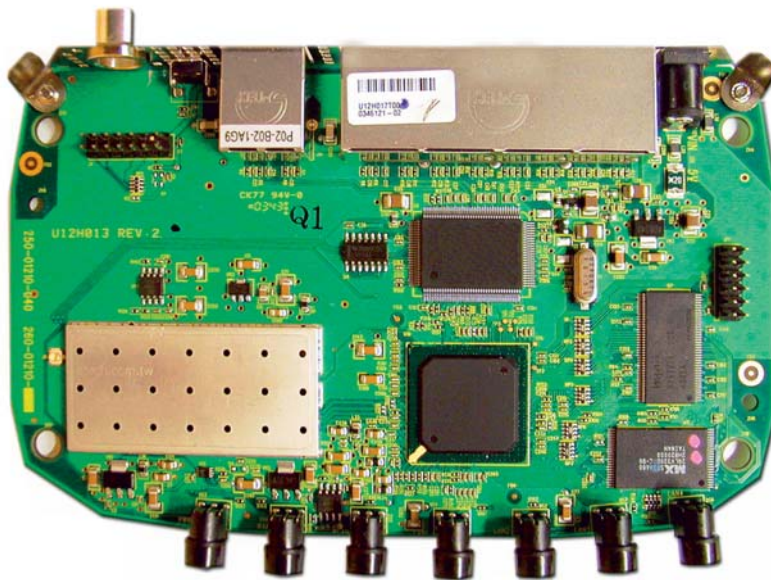
kundenspezifisch erstellt werden oder unter Einbindung von marktverfügbaren ODM-Baugruppen wie z.B. RF-Frontends, um

Grundsätzlich können also bei jedem Design unterschiedliche Ansätze verfolgt werden: SoC-Komplettlösungen mit integriertem Baseband/MAC und externem Radio-Chip oder kundenspezifischer Pro-



so mit Hilfe ausgetesteter Funktionseinheiten Entwicklungszeiten zu verkürzen.

zessor in Kombination mit Radio/Baseband/MAC-Bausteinen.



Für beide Varianten steht generell eine umfangreiche Softwareunterstützung für die Betriebssysteme Windows, Linux und VxWorks zur Verfügung. Für nicht unterstützte Prozessorarchitekturen ist es durchaus möglich, spezifische Entwicklungen durchzuführen und dadurch auch kleinere Controller-Designs mit einem Wireless-LAN Interface auszurüsten.

Atheros-Only

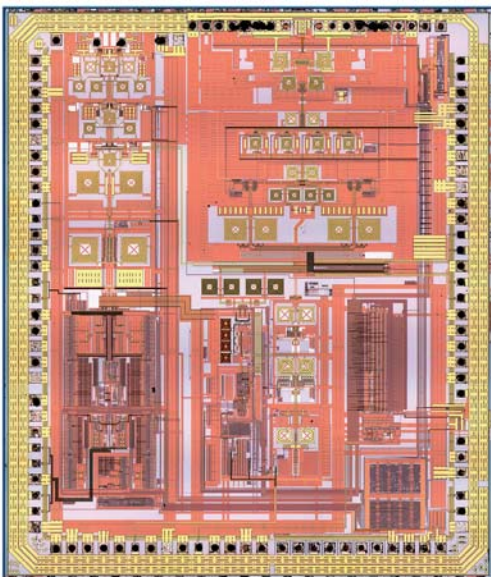
Diese Lösung kombiniert die leistungsstarke MIPS-Prozessortechnologie im Atheros Baseband/MAC (MAC = Access Controller) mit einem externen Atheros HF-Frontend zu einem vollständigen 802.11a/b/g-Design für Access-Points, Point-To-Point-Verbindungen oder auch leistungsfähigen Client-Applikationen. Das Design ist sehr kompakt und preiswert. Angeboten wird der Baseband-/MAC-Controller in unterschiedlichen Leistungsklassen mit einem bzw. zwei integrierten MAC-Modulen. Außer dem 802.11a/b/g HF-Frontend benötigt der Chip SDRAM und FLASH-Speicher und zumindest ein Ethernet 10/100BaseT Physical-Layer-Interface (PHY). Dafür lässt sich beispielsweise der 78Q2120C unseres Herstellers TDK-Semiconductor verwenden.

Atheros-Only Designbeispiel EW1500A

Das Design (siehe Abbildung oben) basiert auf dem AR2312 in Verbindung mit einem externen 6-port Ethernet-Switch. Die

Strategien

Wie schon in der Vorstellung ausgeführt, bietet Atheros die wesentlichen Schlüsselbauelemente für die Realisierung von WLAN-Schnittstellen nach 802.11a/b/g (untenstehendes Bild zeigt das Silizium des AR5111 802.11a HF-Chips). Das Angebot umfasst komplette HF-, Baseband- und MAC-Lösungen, die vorhandene Prozessorarchitekturen um Wireless LAN erweitern können. Implementierungen lassen sich nun entweder auf Basis von 3rd-Party-Modulen (z.B. Mini-PCI) durchführen oder als Vollentwicklung auf Board-Level-Ebene. Letzteres ist zwar aufwendiger, bietet i.d.R. aber besonders bei größeren Stückzahlen die eindeutig kostengünstigere Alternative.



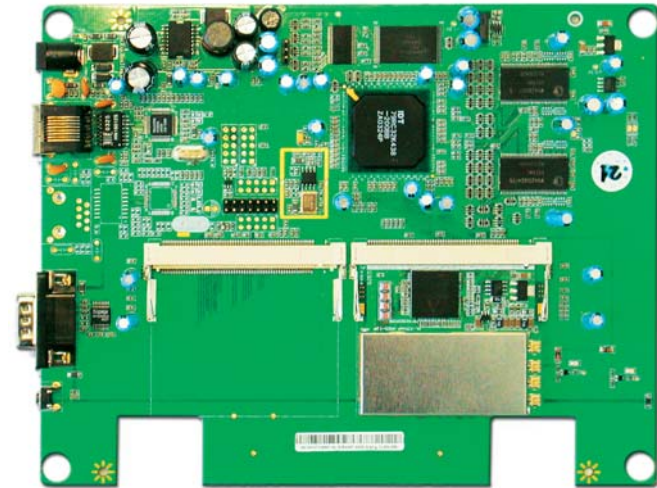
Speicherausstattung ist mit 16 MByte SDRAM und 4 MByte Flash für VxWorks oder Linux ausreichend bemessen. Die Baugruppe realisiert ein vollständiges Wireless-Broadband-Gateway mit NAT- (Network Address Translation) und Firewall-Fähigkeiten für den Einsatz als drahtlosen Broadband-Zugang im SOHO-Bereich. Die Konfiguration erfolgt über ein integriertes Web-Interface. Verwendetes Betriebssystem ist hier VxWorks.

Basisboard EW 1500A

- Prozessor: Atheros AR2312 SoC mit 180 MHz.
- Speicher: 16 MByte RAM, 4 MByte Flash.
- Schnittstellen: 5 x Ethernet 10/100, 802.11b/g
- Betriebssystem: VxWorks

Atheros & Host

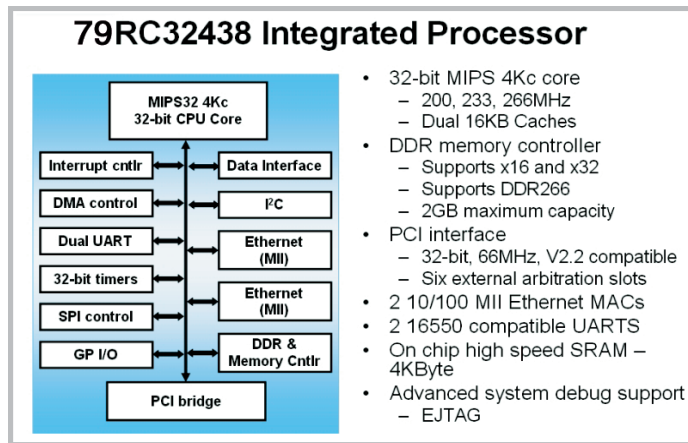
Die flexible Architektur der Atheros AR5212/AR5112-Bausteine ermöglicht grundsätzlich einer Vielzahl von Hostsystemen die Anbindung eines 802.11a/b/g Interfaces. Die Hostschnittstelle des WLAN-MACs kann grundsätzlich von allen PCI-fähigen Systemen bedient werden. Treiber wer-



den entweder, im Falle von Windows, Linux und VxWorks von der bereits vorhandenen Treiberpalette genutzt oder können auch speziell angepasst bzw. entwickelt werden.

Vorteil dieser Konfiguration ist die Verwendung von marktverfügbaren WLAN-Modulen mit Mini-PCI-Formfaktor, die bereits in großen Stückzahlen und mit allen notwendigen Zulassungen wie beispielsweise ETSI und FCC verfügbar sind.

In der Abbildung sind deutlich die 4 Antennenanschlüsse der Module zu sehen. Jeweils zwei Anschlüsse für 2.300-2.500 GHz und 4.900-5.850 GHz. Grund für die paarigen Anschlüsse ist „Antenna-



- 32-bit MIPS 4Kc core
 - 200, 233, 266MHz
 - Dual 16KB Caches
- DDR memory controller
 - Supports x16 and x32
 - Supports DDR266
 - 2GB maximum capacity
- PCI interface
 - 32-bit, 66MHz, V2.2 compatible
 - Six external arbitration slots
- 2 10/100 MII Ethernet MACs
- 2 16550 compatible UARTS
- On chip high speed SRAM - 4KByte
- Advanced system debug support
 - EJTAG

„Diversity“, eine Technik zur Überwindung der Multipath-Ausbreitungen im Mikrowellenbereich und damit Verbesserung der Sende- und Empfangsleistungen.

WLAN Module MiniPCI

- MAC/BaseBand: AR5212 (802.11a/b/g).
- Radio: AR5112 (802.11a/b/g), 2.300-2.500 GHz & 4.900-5.850 GHz.
- Schnittstelle: MiniPCI 32 Bit.

Atheros & Host Designbeispiel EW2210

Die kundenspezifische entwickelte Baugruppe EW2210 basiert auf der 200MHz-Variante des MIPS-Controllers 79RC32438 unseres Herstellers IDT. Dieser leistungsfähige Baustein mit MIPS4kc-Kern (siehe Blockdiagramm) verfügt u.a. über 2 Ethernet-Schnittstellen und ein 32-bit PCI-Interface, über das sich die WLAN-Mini-PCI-Module recht elegant anbinden lassen. Zudem liefert IDT kostenlos eine sehr reichhaltige Software-Ausstattung auf Linux-Basis zur Realisierung von IADs, Access-Points, Router u.v.m. In der gezeigten Implementierung wurde eine Speicherausstattung mit 64 MBytes SDRAM und 4 MBytes Flash recht üppig dimensioniert und ermöglicht da-

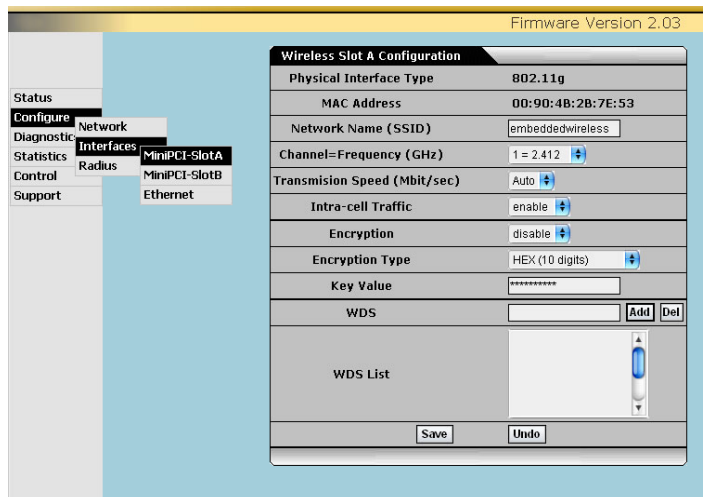
mit auch anspruchsvolle Anwendungen im Bereich professioneller Netzwerktechnik und industrieller Applikationen. Neben Linux wird übrigens auch VxWorks als Betriebssystem unterstützt. Wahlweise können bis zu zwei 10/100BaseT Ethernet Anschlüsse verwendet werden. Der zweite Anschluss ist in diesem Design als Bestückungsvariante optional realisierbar. Power-Over-Ethernet (PoE) gestattet Versorgungsspannungen im Bereich von 12V-48V. Die Konfiguration erfolgt über ein Web-Interface oder über Telnet.

Basisboard EW 2210

- Prozessor: IDT79RC32438MIPS 200 MHz
- Speicher: 64 MB RAM, 4 MB Flash.
- Besonderheiten: Power over Ethernet 12V bis 48V.
- Schnittstellen: 2 x MiniPCI, 2 x Ethernet 10/100, 1 x UART.
- Betriebssystem: Linux, Kernelversion 2.4.18

Die 2.4 GHz bzw. 5 GHz HF-Frontends werden durch 32-Bit Mini-PCI-Slots eingebunden. Die Slots sind doppelt vorhanden und mit beliebigen WLAN-Modulen auf Basis der aktuellen Atheros MAC/BB/Radio-Chips bestückbar.

Dem Anwender steht ein Web-Interface zur Parametrisierung der Baugruppe zur Verfügung, also zur Eingabe von IP-Adressen, Sicherheits-Codes etc. (siehe Abbildung).



mit auch anspruchsvolle Anwendungen im Bereich professioneller Netzwerktechnik und industrieller Applikationen. Neben Linux wird übrigens auch VxWorks als Betriebssystem unterstützt. Wahlweise können bis zu zwei 10/100BaseT Ethernet Anschlüsse verwendet werden. Der zweite Anschluss ist in diesem Design als Bestückungsvariante optional realisierbar. Power-Over-Ethernet (PoE) gestattet Versorgungsspannungen im Bereich von 12V-48V. Die Konfiguration erfolgt über ein Web-Interface oder über Telnet.

PoE-sie

Spannende Geschichten im Netzwerk

Mit PoE ist nicht der Klassiker Edgar Allan Poe gemeint, der Mitte des 19. Jahrhunderts seine weltweit bekannten Grusel- und Detektivgeschichten schrieb, sondern „Power over Ethernet“ – heutzutage im Zeitalter der Netzwerke bestimmt ebenso spannend.

PoE ist im wahrsten Sinne des Wortes spannend, weil man damit allerlei netzwerkfähige Geräte laut dem inzwischen verabschiedeten Standard IEEE 802.3af mit bis zu 48 Volt per CAT5-Ethernet-Kabel auf den dort noch freien Leitungen versorgen kann und dann keine lokale Stromversorgung für diese Geräte benötigt! Deshalb läuft PoE auch unter dem Begriff „Active Ethernet“.

RJ45-Pin	Leitung
1	TX+
2	TX-
3	RX+
4	PoE/GND [der positive Anschluss!]
5	PoE/GND [der positive Anschluss!]
6	RX-
7	PoE/-48V [negativ gegenüber GND]
8	PoE/-48V [negativ gegenüber GND]

Einerseits erspart dies neben den sonst nötigen Netzteilen deren zusätzliche Verkabelung und andererseits kann man mit PoE auch Netzwerkendgeräte an solchen Stellen versorgen, wo es keinen Steckdosen gibt (der Begriff „Netzanschluss“ wäre in diesem Zusammenhang nicht gerade eindeutig).

Man denke nur an Wireless-Access-Points, die für optimale Reichweiten auf und unter Dächern oder anderen eher unzugänglichen Stellen ohne Stromanschluss montiert werden. Oder IP-Telefone, bei denen man sehr gerne auf ein zusätzliches Steckernetzteil verzichtet.

Die in der Tabelle gezeigte Stecker/Kabel-Belegung ist aber nicht zwingend, denn es ist auch zulässig, die Energieversorgung statt über die Pins 4/5 und 7/8 über die Datenleitungen auszuführen, wenn es sonst wegen anderen Belegungen zu Konflikten kommt. Diese Variante entspricht der so genannten Phantom-Speisung, die schon seit Jahrzehnten in anderen Telecom-Applikationen (wie DECT-Basisstationen) zum Einsatz kommt. Allerdings werden bei dieser Fernspeisungsmethode besondere Ansprüche an die verwendeten Übertrager gestellt, die z.B. von Hersteller HALO auch für PoE-Applikationen angeboten werden.

Um diese Feinheiten automatisch erkennen zu können, ist beim PoE-Standard ein Verfahren namens „Resistive Power Discovery“ vorgesehen, das mittels dem

immer wieder zitierten 25 kOhm - Abschlusswiderstand im PoE-kompatiblen Endgerät signalisiert wird.

Eine weitere PoE-Signalisierung ist die „Classification“, die den Leistungsbereich des zu versorgenden Geräts in 4 Klassen 0-3 einteilt, wobei Klasse 0 den gesamten zulässigen Bereich von 0.44 – 12.95W definiert und die Klassen 1-3 drei Teilbereiche sind.

Die erwähnten 48V sind nicht immer die tatsächlich verwendete Spannung bei PoE, sondern nur das erlaubte Maximum, das üblicherweise vom so genannten „Injector“ in das CAT-5-Kabel gespeist wird. Meist geschieht diese Einspeisung in Routern, Switches und Hubs.

Was die Netzwerker als „Injector“ bezeichnen, läuft bei den Elektronik-Entwicklern unter der offiziellen Bezeichnung PSE = „Power Sourcing Equipment“ und das zu versorgende Gerät läuft unter der Bezeichnung PD = „Powered Device“.

Der maximale elektrische Strom darf bei PoE laut IEEE-Standard über das PoE-Netzwerkkabel bis zu 350mA Dauerstrom betragen, beim Einschalten sind für 60 msec sogar bis zu 400mA erlaubt.

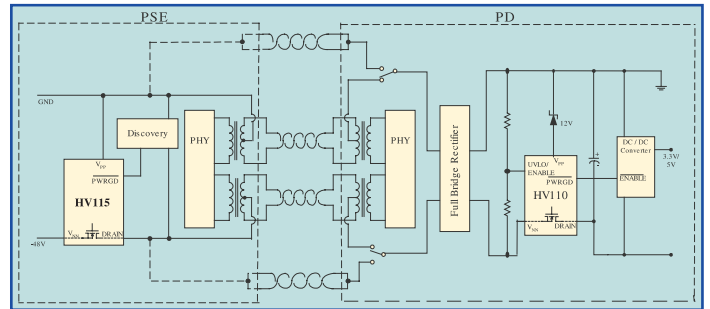
Laut Standard beträgt die maximal entnehmbare elektrische PoE-Leistung 12.95 Watt und damit kann man schon eine Menge poweren. Diese relativ hohe Leistung klappt natürlich aufgrund des Stromlimits nur bei 48V.

Andere angebotene PoE-Spannungen sind 24V, 12V, manchmal auch 6V und 5V – dann allerdings aufgrund der maximal zulässigen Stromstärke eben mit zwangsläufig geringeren Leistungen (in den oben genannten Klassen) für das angeschlossene System!

Sollte ein Gerät nicht PoE-kompatibel sein, kann es trotzdem (indirekt) über PoE versorgt werden, und zwar mittels der so genannten „Picker“, „Taps“ oder auch „Active Ethernet Splitter“, die das PoE-gespeiste CAT-5-Kabel anzapfen, um daraus die Spannung für das Endgerät zu erzeugen und dieses über dessen normalen

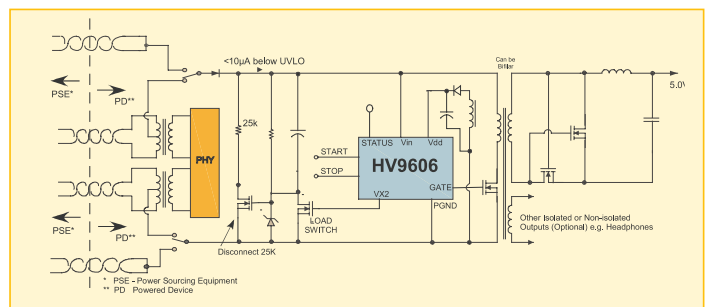
Niederspannungsanschluss zu versorgen. Neben diesen „active Taps“ gibt es auch „passive Taps“, die nur die Spannung aus dem PoE-Kabel auf einen extra Anschluss abzweigen.

Nach dieser langen Vorgeschichte können wir nun in die schaltungstechnischen Details von PoE-Versorgungen einsteigen, bauteilemäßig heute schon sehr gut unterstützt durch die beiden Produkte HV9606 und dem relativ neuen HV110 unseres Lieferanten Supertex.



Beide wurden neuerdings von den IoL (InterOperability Labs) erfolgreich untersucht und für PoE-konform befunden. Mit dem HV115, einem angekündigten weiteren Supertex-Produkt, könnte man auf der PSE-Seite das PoE-Kabel speisen (ggf. auch mit einem HV110).

Der HV110 ist offiziell ein „IEEE802.3af PD Power-Over-LAN Controller“, der auf der PD-Seite die PoE-Versorgung vom lokalen DC/DC-Wandler trennt, der in unserem Beispiel mit dem HV9606 realisiert wird, wie man im zweiten symbolischen Schaltbild sehen kann (das übrigens dem Evalboard HV9606DB4 von Supertex entspricht). Der HV9606 wird ganz stolz auch als „DC/DC, Load Switch & Supervisor in One“ bezeichnet.



Einige wichtige Eigenschaften einer HV9606-basierenden PoE-Applikation sind:

- erfüllt den PoE-Standard IEEE802.3af
- PD-Interface und DC/DC-Converter in einem
- programmierbare Unterspannungsbabschaltung
- direkte Ansteuerung für Lastschalter (HV110)

<p>Unterlagenanforderung technology transfer • März 2004 Fax (089) 857 65 74</p>		<p>Bitte schicken Sie mir folgende Unterlagen:</p> <p>Kennziffer: <input type="checkbox"/> 4101 <input type="checkbox"/> 4102 <input type="checkbox"/> 4103 <input type="checkbox"/> 4104</p> <p><input type="checkbox"/> 4105 <input type="checkbox"/> 4106 <input type="checkbox"/> 4107 <input type="checkbox"/> 4108</p> <p><input type="checkbox"/> Registrierung für kostenfreien Bezug der <u>Hi-Q News</u></p> <p>Bitte geben Sie Ihren Tätigkeitsschwerpunkt an:</p> <p><input type="checkbox"/> Telecom- <input type="checkbox"/> Datacommunication</p> <p><input type="checkbox"/> Automotive <input type="checkbox"/> Automation <input type="checkbox"/> Sonstige</p> <p>Achtung! E-Mail Adresse nicht vergessen!</p>
<p>Telefon: _____ Fax: _____</p>	<p><input type="checkbox"/> Bitte unterbreiten Sie mir ein Angebot über</p> <p>.....Stück, Typ.....</p>	
<p>E-Mail: _____</p>	<p><input type="checkbox"/> Ich hätte gerne ein Muster</p> <p>.....Stück, Typ.....</p>	
<p>Adressänderung:.....</p> <p>.....</p>		

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Materialien sind urheberrechtlich geschützt. Die Firma SCANTEC sowie die Firma TOPAS übernehmen keinerlei Haftung für die Richtigkeit der Angaben in diesem Heft.

<p>WLAN-Chips und -Chipsätze für 802.11a/b/g-Stations und Accesspoints mit hoher Reichweite und hohem Datendurchsatz (eXtended-Range-Technologie).</p>		<p>PCI-Adapter 32bit/64bit für Target- und Bus-Mastering-Betrieb, PCI- und PCI-X P2P Bridge-Bausteine, HT-Controller, PCI-Express Switches.</p>	
<p>DSP-basierende Voice-Codex unterschiedlicher IT-Standards, analoge u. digitale Media Gateways, Media-Processing-Baugruppen und -systeme, CTI-Software.</p>		<p>USB-Power-Switch, DC/DC-Converter, Spannungsregler und -detektoren, Power-Monitoring-ICs, Real-time-Clocks (RTCs), Cardbus- u. FireWire-Controller.</p>	
<p>Security In-Line Prozessoren und Systeme in verschiedenen Leistungsklassen für ipSec, SSL und anderen Standards, SPI-x Bridging-Controller.</p>		<p>Bluetooth Chipsätze und Single-Chip-Lösungen einschließlich qualifizierter Protokollstacks und BT-Profile, Serial-Cable-Replacement.</p>	
<p>Packetry-Bausteinfamilie für skalierbare, intelligente High-End-Switches mit Unterstützung von IPv4, IPv6, MPLS/VPLS und Security-Verfahren.</p>		<p>Non-Volatile SRAMs (nvSRAM) mit extrem hoher Datensicherheit und unbegrenzter Anzahl von Schreib-/ Lesezyklen.</p>	
<p>Hochgenaue PLL-basierende Taktgeneratoren und -buffer, VXCOs, PC-Motherboard Clocksysteme, SAW-Filter und -synthesizer.</p>		<p>Hotswap-Controller, EL-Folien- und LED-Treiber, Stromquellen, Relaiscontroller, PWM-Wandler, HV-Analogschalter und -Multiplexer, Einzel-MOSFETs.</p>	
<p>RISC-Controller mit PCI- und Telecom-Schnittstellen, schnelle SRAMs, FIFOs und Buslogik, Clock-Management-Bausteine, Telecom-Chips.</p>		<p>Modembasteine, Ethernet-PHYs, Telecom LIUs, Power-Metering-Controller, Smart-Card-Reader und Interface-ICs, Audio/Video-Bausteine.</p>	
<p>Hybride FPGA/ASIC-Bausteinfamilie „Gladiator“ im Bereich von 1 Mio bis 20 Mio Systemgatteräquivalenten.</p>		<p>Ultraschnelle Analog-Digital- und Digital-Analog-Konverter mit Auflösungen bis 14 bit und Samplingraten bis 1GSps, HF-Tunerbausteine f. Mobilfunksysteme.</p>	
<p>Protokollfreie HF-Transceiverbausteine im 900 MHz, 2.4 und 5.8 GHz-Bereich, Ethernet Medienkonverter-ICs, Quantiser.</p>		<p>Schnelle 8- und 32-bit Single-Chip-Controller mit umfangreichen Software-Modulen für zahlreiche Schnittstellen (z.B. Ethernet, UART, SPI) und Protokollstapel (z.B. TCP/IP, SNMP, TFTP).</p>	