

# Femtozellen

Von Gerhard Kafka

Femtozellen sind sehr kleine Mobilfunkzellen, die auch für 3G und UMTS eine **gute Versorgung innerhalb von Gebäuden** gewährleisten sollen. Analysten sehen ein großes Marktpotenzial.

**D**ie Gesetze der Physik verhindern es, dass sich Funkwellen mit höheren Frequenzen genau so gut ausbreiten wie solche mit niedrigen Frequenzen. Allgemein gilt, dass die Signalstärke bei doppelter Frequenz mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt. Und weil die für UMTS benutzten Frequenzen um mehr als das Doppelte höher sind als in GSM-Netzen, müssen für den Empfang von 3G-Signalen innerhalb von Gebäuden besondere Maßnahmen ergriffen werden.

## Neue Geschäftsmöglichkeiten

Der anhaltende Preisverfall im Bereich der Mobilfunktarife ist eine der treibenden Kräfte für die Netzbetreiber, um die rückläufigen Umsätze pro Kunde mit neuen Diensten zu kompensieren. Zu diesen neuen Services zählen unter anderem mobiles Fernsehen und die Bereitstellung von Heim-Gateways für private Anwender. Deren Realisierung erfolgt mit so genannten Wohn-Femtozellen, die nicht nur den Netzbetreibern sondern auch den Herstellern neue Geschäftsmöglichkeiten eröffnen. Die Hersteller entsprechender Geräte – Alcatel-Lucent, Ericsson, Huawei, Motorola, NEC, Nokia Siemens Networks, Samsung, Thomson und andere – sind bereit, aber die deutschen Mobilfunkanbieter befinden sich wohl erst in der Planungsphase. Diese Vermutung beruht auf der Erkenntnis, dass keiner der vier deutschen Netzbetreiber unsere Anfrage nach der strategischen Ausrichtung hinsichtlich Femtozellen beantwortet hat.

Den westeuropäischen Markt für mobile Kommunikationsdienste auf der Basis von Femtozellen haben die Analysten von IDC in ihrer im Mai 2007 veröffentlichten Studie „Femtocell-Enabled Mobile Services in Western Europe: Forecast and Analysis 2007-2011“, untersucht. Die IDC-Marktforscher glauben, dass die Zahl der Femtozellen-Benutzer die Marke von 5,7 Millionen und die Umsätze mit Diensten basierend auf Femtozellen auf 900 Millionen US-Dollar bis zum Ende der Forecast-Periode im Jahre 2011 anwachsen werden. In der Studie werden auch die Entwicklung von Femtozellen, die Markttreiber, Barrieren, wichtige Aspekte und Herausforderungen bei der Implementierung beleuchtet.

„Der wichtigste Vorteil für Netzbetreiber liegt wohl in der Verbesserung bei der Versorgung von Innenräumen. Ferner werden die Makro-Netzwerk-Kapazitäten entlastet, die Laufzeiten verkürzt, die Kosten für Beschaffung und Betrieb reduziert, die Bereitstellung von Flatrate-Tarifen für die Sprach- und Datenkommunikation im häuslichen Bereich unterstützt, die Migration zu 3G-Diensten begünstigt, neue Möglichkeiten zur Umsatzsteigerung durch die Bündelung von Festnetz- und Mobilfunkdiensten geschaffen, die Gewinnung von gesamten Haushalten, die Reduzierung von Churn und die Steigerung der gesamten Kundenzahl ermöglicht“ kommentiert Joao da Silva, Senior Research Analyst bei IDC die Studie.

## Herausforderung Funkstrecken-Planung und Management

„Die großen Herausforderungen liegen in der Planung der Funkstrecken und deren Management, bei der Integration in das Kernnetz sowie der Synchronisierung



und nicht zuletzt bei der Bereitstellung der entsprechenden Dienste. Bei der Entscheidung müssen die Faktoren Kosten, Subvention der Endverbraucher, unterstützte Funktechnologien für die letzte Meile, Zugangskontrolle, Konvergenz der Endgeräte, Kundensupport und schließlich Bedenken der Bevölkerung gegenüber der zusätzlichen Strahlenbelastung durch Funkwellen ebenfalls berücksichtigt werden“ kommentiert Romolo Pusceddu, Research Director bei IDC.

Bereits im Januar dieses Jahres hat Ovum den Bericht „3G Home Gateways: Opportunities and Challenges“ vorgelegt. Die wichtigsten Aussagen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- 3G-Home-Gateways ermöglichen ein effizienteres Management des Verkehrs, der innerhalb von Gebäuden generiert wird. In Europa gehen zwischen 30 und 40 Prozent des zellularen Verkehrsaufkommens von den Wohnungen aus. Darin wird die Chance für Mobilfunk-Netzbetreiber gesehen, neue interessante Tarife für die Homezone anzubieten und gleichzeitig die Kosten für den Betrieb der Makrozellen zu reduzieren.
- Trotz Hype verbleiben wichtige Herausforderungen. Die heute angebotenen Lösungen für 3G Heim-Gateways befinden sich in einem sehr frühen Entwicklungsstadium. Zu Beginn dieses Jahres standen lediglich Prototypen für die Erprobung in den Labors zur Verfügung. Die Netzbetreiber müssen deshalb einschlägige Erfahrun-

Gerhard Kafka arbeitet als freier Fachjournalist für Telekommunikation in Egling bei München.



Bild: Alcatel-Lucent

gen zunächst in Pilotprojekten sammeln. Nur wenn diese zellularen Heim-Gateways von den Kunden erfolgreich angenommen werden, besteht die Aussicht, dass viele Millionen Basisstationen den bestehenden Netzen hinzugefügt werden können.

■ Die Wirtschaftlichkeit entsprechender Dienste ist unabdingbare Voraussetzung für die Akzeptanz. Die Geschäftsmodelle für Femtozellen setzen niedrige Preise für die beim Kunden zu installierenden Endge-

■ Pilotprojekte sind für 2007 und kommerzielle Dienste für 2008 geplant. Nur wenige große Netzbetreiber in Europa, Nordamerika und Asien testen bereits Femtozellen in enger Zusammenarbeit mit den Herstellern, woraus erste Produkte entstehen sollen. Das Interesse liegt eindeutig bei 3G-Lösungen und weniger bei 2G-Produkten. Eine signifikante Marktdurchdringung wird deshalb erst ab 2009 erwartet.

■ Bis 2011 erwarten die Ovum-Analysten rund 17 Millionen privater Femtozellen-Basisstationen in Westeuropa. Als wichtige Treiber werden die Mobilfunk-Netzbetreiber genannt, welche neue Geschäftsmodelle entwickeln, die reduzierte Infrastrukturkosten mit zusätzlichen Einnahmen aus Homezone-Angeboten kombinieren.

Schließlich kommen die Marktforscher von ABI Research zu dem Ergebnis, dass bis 2011 weltweit 102 Millionen Benutzer von Femtozellen-Produkten an 32 Millionen Access Points angeschlossen sein werden. ABI Research sieht für den Markt für Femtozellen-Geräte ein jährliches Wachstum von 95 Prozent. Bis 2012 soll der Umsatz bereits über vier Milliarden US-Dollar liegen.

### Standards müssen noch entwickelt werden

Die jüngste Studie zu Femtozellen vom August stammt von Dataquest, einer Tochter von Gartner. In dem Papier „Dataquest Insight: Business Case for Use of Femto-

cells Is Yet To Be Proven“, werden unter anderem die technischen und wirtschaftlichen Herausforderungen, Kosten, Standards und Dienstegüte beschrieben. Eine wichtige Feststellung belegt, dass bei der Erarbeitung mobiler Standards die Einrichtung von Femtozellen nicht berücksichtigt wurde. Das 3GPP-Gremium hat zwar spezifische Arbeiten begonnen, die sich auf Überlappung und Synchronisierung konzentrieren, aber die kritischen Aspekte wie Architektur, Interoperabilität und das Handover zwischen Femtozellen und Makro-Netzwerken werden durch keine existierenden Standards abgedeckt.

Dataquest will des Weiteren herausgefunden haben, dass für den Architekturansatz verschiedene Alternativen existieren: UMA, 3G und SIP-Schnittstellen. Für den Transport wäre ein UMA-Ansatz vorteilhaft, weil dafür Standards für die Implementierung fertig sind. Der SIP-Ansatz hingegen erfordert ein IMS/SIP-fähiges Netzwerk, wofür sich die Standards noch in der Entwicklung befinden. Einem White Paper von Kineto Wireless ist zu entnehmen, dass für alle drei Alternativen folgende Anforderungen der Betreiber zu erfüllen sind:

- 1) Uneingeschränkte Transparenz für bestehende und künftige Dienste, unabhängig davon, ob diese Dienste leitungs- oder paketvermittelt arbeiten.
- 2) Niedrige Kosten für die Implementierung bei gleichzeitiger Vermeidung von Störungen des existierenden Netzbetriebs.



Bild: Pico-Chip

Kleine und persönliche Basisstationen verbessern den UMTS-Empfang innerhalb von Gebäuden

räte voraus. Die Zielsetzung liegt bei 100 US-Dollar für die Basisstation im Vergleich zu den derzeitigen Marktpreisen von 200 US-Dollar. Allerdings stellen die noch fehlenden international anerkannten Standards für Femtozellen eine nicht zu unterschätzende Barriere dar.

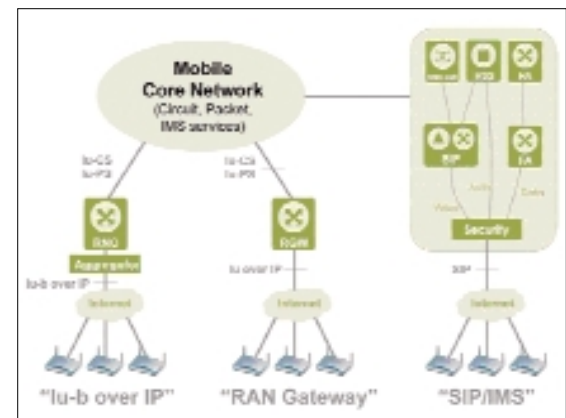


Bild: Kineto Wireless

Verschiedene Architekturansätze zur Anbindung von Femtozellen-Endgeräten an das Kernnetz

- 3) Eignung zur Einführung für den Massenmarkt, wobei die Stückzahlen bis zu einigen Millionen Femtozellen reichen sollen.
- 4) Schnelle Nachrüstung auf Standards für die Anbindung der Femtozellen an das Kernnetz.

## STIMMEN AUS DEM MARKT

**Udo Reckemeyer, Manager Communications bei Alcatel-Lucent Deutschland:** „Wir bieten zwei Arten von Femtozellen an: a) eine Standalone-Lösung, an welche jedes handelsübliche DSL-Modem per Ethernet-Kabel angeschlossen werden kann und b) eine integrierte Lösung, die DSL-Modem, WLAN, Router, POTS, VoIP et cetera beinhaltet. Die Femto-Basisstation verfügt über eine standardisierte UMTS-Luftschnittstelle, worüber ein Provider seinen Kunden alle gewünschten Arten von 3G-Diensten anbieten kann.“

Bei der Marktentwicklung und Konzeption unserer Produkte setzen wir auf neutrale Studien von Marktforschern wie zum Beispiel Ovum. Das Thema QoS muss hierbei differenziert gesehen werden:

- 1) Wie beeinflussen hunderttausende von Femtozellen die Dienstgüte des Makro-UMTS-Netzes? und
- 2) welche QoS muss ein DSL-Anschluss haben, damit die Femtozelle problemlos funktioniert?

Für beide Themen existieren Studien und Lösungsvorschläge von Alcatel-Lucent, die mit den Betreibern derzeit diskutiert und getestet werden. Zum Schutz der Informationen wurden entsprechende Sicherheitsmechanismen in die Lösung mit eingebaut, wie zum Beispiel eine IP-Sec-Verbindung von der Femtozelle zum Kernnetz des Betreibers in Verbindung mit Firewalls.“

**Timo Hyppölä, Indoor Solutions Product Line, Radio Access NSN Nokia Siemens Networks:** „NSN sieht den Femtozellen-Markt zunehmend Geschwindigkeit aufnehmen. Dieses



Timo Hyppölä, Nokia Siemens Networks: Offenes Femto-Ökosystem

Jahr ist durch Demonstrationen im Labor gekennzeichnet, das nächste Jahr durch Feldversuche und bis Ende 2008 soll der Durchbruch zum Massenmarkt gelingen. Wir entwickeln ein offenes Femto-Ökosystem basierend auf dem Konzept einer standardisierten Netzarchitektur. In unserer 3G Femto-Home-Access-Lösung ist ein neues Netzelement enthalten: Femto Gateway, welches als Konzentrador für den gesamten Verkehr von und zu den Femto-Endgeräten fungiert. Ein weiterer Bestandteil ist der Femto OMS Server, der Betriebs- und Wartungsfunktionalitäten für das Gateway und die Endgeräte bereitstellt. Die sichere Datenübertragung wird durch IP-Sec gewährleistet wobei die IP-Sec-Tunnels jeweils im Gateway terminiert werden. Femto-Endgeräte und Femto Access Points werden von verschiedenen Herstellern angeboten. Die Mobilfunk-Netzbetreiber können die von NSN zertifizierten Endgeräte frei gemäß ihren spezifischen Anforderungen wählen. Bisher haben Thomson und Airvana ihre Unterstützung der offenen NSN-Lösung bekannt gegeben.“

Um die Entwicklung des Marktes für Femtozellen zu unterstützen wurde im Juli 2007 das Femto Forum „www.femtoforum.org“ gegründet. Zu den Gründungsmitgliedern Airvana, IP-Access, Netgear, Pico-Chip, Radio-Frame, Tataara und Ubiquisys sollen weitere Organisationen aus dem Bereich der Netzbetreiber hinzukommen. Dieses Forum fördert die weitere Entwicklung von Femtozellen hin zu offenen Standards, fokussiert sich auf die Schulung der Beteiligten und möchte ein spezifisches Ökosystem entwickeln. Die ersten Arbeitsgruppen konzentrieren sich zunächst auf Pre-Standard-Aspekte einschließlich Funkfeldplanung und -management, Installation und Überwachung der Endgeräte sowie deren Anbindung an das Kernnetz. Eine Marketing-Gruppe soll

schließlich die positiven Aspekte der Installation von Femtozellen bei den Benutzern zusammenstellen.

### Unterschiedliche Konzepte

Die Befürworter von Femtozellen sind sich einig, dass damit die Nutzung von Mobiltelefonen innerhalb von Gebäuden verbessert werden kann. Um die Markteinführung zu beschleunigen werden teilweise Kooperationen geschlossen, um spezielles Know-how zu bündeln. Beispiele für diese Art der Zusammenarbeit sind Airvana und NSN sowie Netgear und Ubiquisys.

Airvana und NSN möchten die Verbreitung von 3G-Femtozellen vorantreiben und eine komplette Ende-zu-Ende-Lösung für Mobilfunk-Netzbetreiber anbieten. Die gebündelte Erfahrung soll den Netzbetrei-

bern helfen, ihre Reichweite zu vergrößern und neue Dienste anzubieten. Netgear und Ubiquisys kooperieren bei der Entwicklung eines Wohnungs-Gateways mit integriertem DSL-Modem, WLAN Access Point, VoIP und 3G-Femtozellen Technologie. Mit dieser universellen Box sollen die Provider konvergente Lösungen zu attraktiven Preisen offerieren können. Die ersten Testgeräte sollen bereits Ende 2007 für die Betreiber verfügbar und ab 2008 allgemein lieferbar sein. Bei der Entwicklung stehen einfache Bedienung und Plug-and-Play Aspekte im Vordergrund.

Alcatel-Lucent hat einen Femtozellen Basisstation Router (BSR-Femto) entwickelt, der eine Versorgung von Wohneinheiten mit Highspeed Sprach- und Datendiensten (HSPA) ermöglicht. Als besondere Vorteile für den Benutzer werden unter anderem genannt: personalisierte UMTS-Telefone für jedes Haushaltsmitglied, die sowohl innerhalb als auch außerhalb der Wohnung benutzt werden können, Echtzeitverhalten mit geringen Laufzeiten durch eine flache IP-Architektur und drahtlose TK-Anlage innerhalb des Wohnbereichs. Noch mehr Vorteile werden für die Betreiber angeführt: Bündelung mit DSL erlaubt das Angebot von konvergenten Diensten einschließlich Multi-Play, einfache Migration zum IMS (IP Multimedia Subsystem), Reduzierung der Churn-Rate, Bereitstellung von mobilen Videodiensten inklusive mobile TV und eine QoS-Verbesserung innerhalb von Gebäuden.

### Neue Basisstation von ZTE

Im Rahmen der vom 23. bis 27. Oktober in Peking durchgeführten PT/Wireless & Networks Comm China 2007 hat ZTE seinen ersten WCDMA-basierten Home Node-B ZXWR H8901 vorgestellt. Diese kommerzielle Femtozellen-Basisstation unterstützt die gleichzeitige Anbindung von bis zu vier Online-Benutzern mit Übertragungsraten bis zu 7,2 MBit/s. Mit einem einzigen Gerät wird nun die Konvergenz von Fest- und Mobilfunknetz (FMC) praktisch unterstützt. Die Highlights lassen sich wie folgt zusammenfassen: geringes Volumen (2,5 Liter) und geringes Gewicht (1,5 kg), einfache Installation und schnelle Inbetriebnahme (Plug-and-Play), keine Konfiguration durch den Benutzer vor der Inbetriebnahme, geringe Leistungsaufnahme (maximal 63 mW) und Abstrahlung, automatische Frequenzwahl sowie adaptive Einstellung des Scrambling-Codes und Anpassung an benachbarte Zellen. (AW)