

3.4.6.1 Soft Handover

In GSM-Systemen haben wir die Gesprächsübergabe von einer Zelle zur nächsten als Ausnahmesituation kennen gelernt. Nur wenn Signalstärke, Qualität oder Netzlast einen Handover erzwingen, wird dieser durchgeführt. Wir sind von einer zugeordneten Ressource der Zelle A (Frequenz, Zeitschlitz) zu einer reservierten Ressource der Zelle B in einem sehr kurzen Augenblick übergeben worden. Dies ist ein sehr zeitkritischer Vorgang und stellt an das Management einen hohen Anspruch.

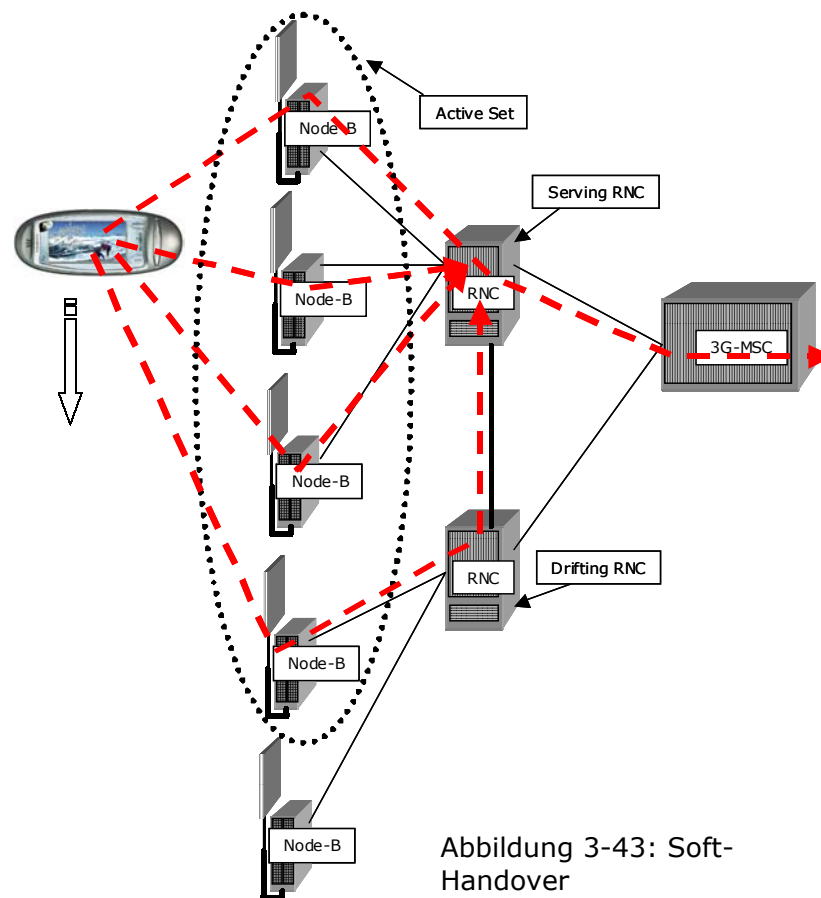


Abbildung 3-43: Soft-Handover

Im UTRAN haben wir die Möglichkeit des Mehrfachempfanges. Da alle Stationen idealer Weise auf der gleichen Frequenz empfangen, ist das Signal auch mehrfach auswertbar. Wir haben das als Makro-Diversity kennen gelernt. Eine Verbindung vom Endgerät zum UTRAN befindet sich demnach fast immer im Handover, den wir als **Soft-Handover** bezeichnen. Mehr als eine Zelle tragen zu diesem Zustand bei. Die Menge aller beteiligten Zellen bezeichnet man auch als **Active Set**. Dieses Set wird durch den RNC z. B. anhand von empfangener Leistung, Qualität und Störpegel festgelegt und dem Mobilgerät mitgeteilt. Sind Zellen von verschiedenen RNCs im Active Set (nur möglich, wenn diese direkt verbunden sind), dann erhält ein RNC die

Steuerungsfunktion und heisst Serving-RNC (**S-RNC**). Der neu hinzugekommene RNC wird Drifting-RNC (**D-RNC**) genannt.

Alle Verbindungen in Core Network gehen grundsätzlich über den S-RNC. Hier bildet dieser auch wieder den Makro-Diversity Punkt im UTRAN.

Nach der erfolgreichen Erweiterung um den neuen (D-)RNC bewegt sich das Endgerät weiter in diese Richtung. Sukzessive werden neuen Zellen des D-RNCs zum Active Set hinzugenommen und vom alten RNC gelöst. Das Netzwerk entscheidet nur ohne zeitlichen Druck, wann der D-RNC zum S-RNC wird und die Verbindung neu geroutet wird. Diesen Vorgang heisst **Relocation**.

Neben dem Active Set, über das alle Teilverbindungen führen, müssen Mobilstationen auch weiter mögliche Zellen messen und dem RNC melden, damit frühzeitig über die Erweiterung des Active Set entschieden werden kann. Diese Zellen heissen **Monitored Set**. Sind Zellen noch nicht gemessen, aber schon bemerkt, nennen wir diese **Detected Set**. Dies können Zellen sein, die uns das Netzwerk noch nicht im Rahmen der Information über eigene Nachbarschaften übertragen hat.

Monitored Set,
Detected Set

Problektion UMTS

3.4.6.2 Softer Handover

Meist sind mehrere Zellen (meist auch BTS⁴⁵ genannt) an einem Standort (Site) zu Sektoren zusammengeschaltet, bilden diese einen **sektorierte Node-B oder Basisstation (BS)**. Hier kann das Summsignal des Mehrwegeempfangs schon frühzeitig zusammengesetzt werden (vorgelagerter Makro-Diversity-Punkt) und spart Übertragungskapazität zum RNC. Diesen Zustand nennen wir **Softer-Handover**, erscheint für das Mobilgeräte aber wie ein „normaler“ Soft-Handover.

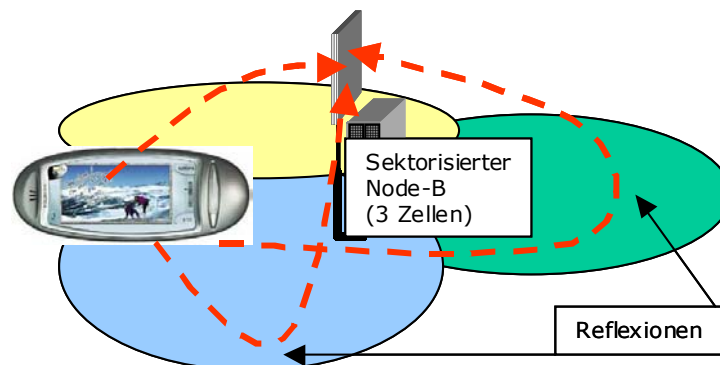


Abbildung 3-44: Softer Handover

⁴⁵ BTS - Base Transceiver Station (entspricht einer Zelle)

3.4.6.3 Intra-System Hard Handover

Es gibt zwei Arten von Intrasystem Hard-Handover

- ▶ Inter-Frequency Handover
- ▶ Intra-Frequency Handover

Wir haben als Voraussetzung für Soft-Handover immer die Verbindung über den gleichen RNC oder über direkt verbundene RNCs angenommen und die Verfügbarkeit der gleichen Frequenz angenommen. Nicht immer sind benachbarte RNCs direkt verbunden oder haben die gleiche Frequenz.

Für den ersten Fall der fehlenden Direktverbindung der RNCs aber dem Vorhandensein der gleichen Frequenzen der betreffenden Zellen muss ein Handover „hart“ durchgeführt werden. Wir können keine Node-Bs des neuen RNCs im Active Set führen und die Entscheidung zur Verbindungsübergabe geschieht wie bei GSM schlagartig. Dieser Vorgang stellt hohe Anforderungen an das Netzwerk und sollte selten vorkommen, da Einbussen der Verbindungsqualität möglich sind.

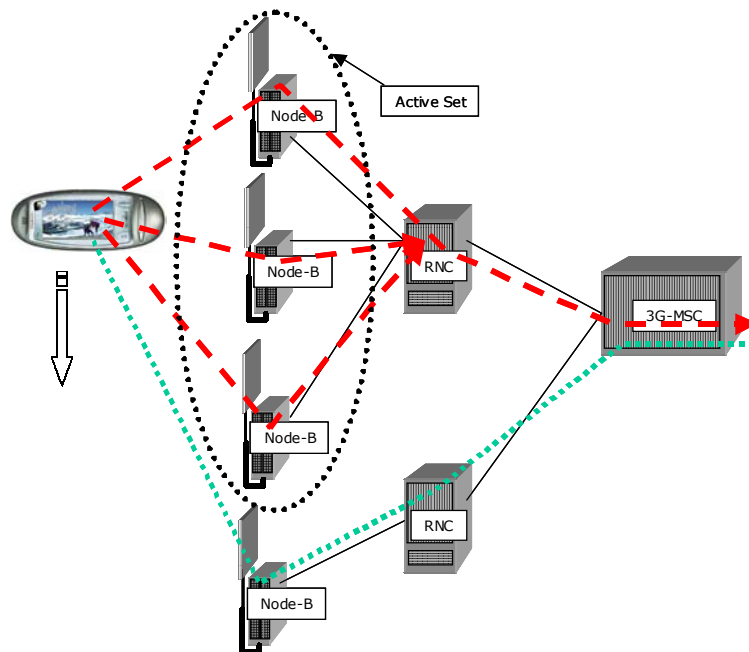


Abbildung 3-45: Hard Intra-Frequency Handover

Im zweiten Fall haben aktuelle Zellen und die Zielzelle unterschiedliche Frequenzen. Dies ist unabhängig von der Verbindung der RNCs. Für GSM-Systeme ist dies der normale Fall und stellt auch kein Problem dar, denn die Übertragung geschieht in kurzen Zeitschlitten und in der Zwischenzeit der

Übertragungspausen können Nachbarzellen gemessen werden. In W-CDMA-Systemen ist dies nicht der Fall. Hier geschieht die Übertragung stetig. Für Messungen auf der neuen Frequenz muss das Endgerät entweder einen kompletten zweiten Empfänger besitzen oder kurzzeitig umschalten, in dem der Compressed Mode genutzt wird.

Die Umschaltung erfolgt auch hier schlagartig und kann zu einer kurzzeitigen Qualitätsminderung der Verbindung führen.

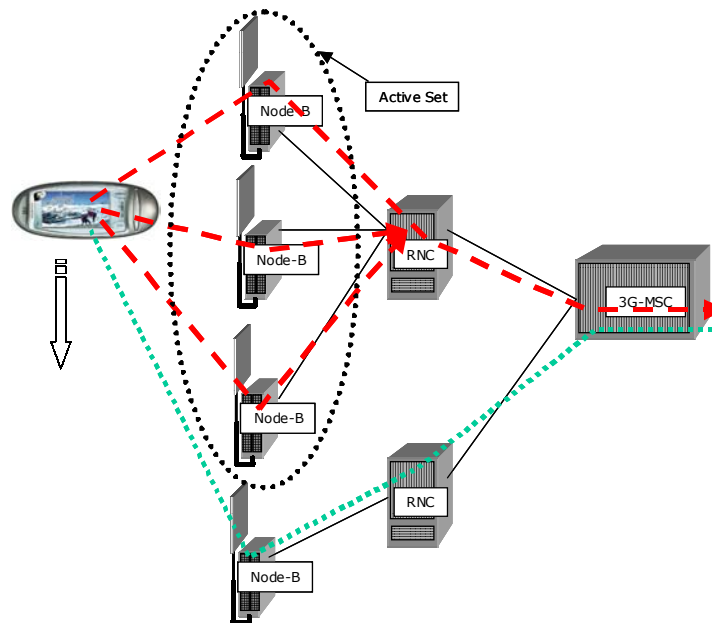


Abbildung 3-46: Hard Inter-Frequency Handover

Problektion UMTS

3.4.6.4 Inter-mode Handover

Im UTRAN gibt es zwei Betriebsarten : FDD und TDD. Während der erstere schon voll spezifiziert ist und in den ersten Netzen zum Einsatz kommt, zielt TDD auf Kleinstzellen mit hohen Bitraten ab und wird später besonders für Inhouse-Versorgung genutzt werden. Auch hier muss ein Handover möglich sein, sofern das Endgerät beide Betriebsarten beherrscht.

3.4.6.5 Intersystem Handover

Ein sehr wichtiger Fall für Netzbetreiber, die bereits GSM-Netze aufgebaut haben, stellt der Intersystem Handover von GSM zum UTRAN dar. Diese Übergaben sind extrem kompliziert und noch nicht möglich. Hier werden auch an das Endgerät hohe Anforderungen gestellt, z.B. eine komplette Implementation eines GSM- und UMTS-Betriebsteils.

Während der Übergang von GSM zu W-CDMA den geringeren Aufwand bedeutet, da ich GSM-Pausen (Zeitschlitzten) auch W-

CDMA-Systeme gemessen werden können und die Dienste und Bitraten im UMTS-Netz sehr wahrscheinlich zur Verfügung stehen, stellt der Übergang einer Verbindung von UMTS zu GSM hohe Hürden. Nach der Gesprächsübergabe sind evtl. Dienste nicht mehr verfügbar und es müssen bezüglich der geforderten Bitraten meist erhebliche Einschränkungen gemacht werden.

3.4.7 Fragen

1. Welche der Location Update Möglichkeiten sind vorgesehen?
 - a) Bei Wechsel der Location Area
 - b) Beim Einschalten
 - c) Beim Wechsel der Routing Area
 - d) Über Zeitsteuerung
2. Die Übergabe eines Gespräches von einer Zelle zur anderen nennt man
 - a) Location Update
 - b) Routing Area Update
 - c) Handover
 - d) PDP Context Activation
3. Der Makro-Diversity-Punkt ist im
 - a) 3G-MSC
 - b) SGSN
 - c) RNC
 - d) User Equipment (UE)
4. Das Handover innerhalb von verschiedenen Zellen eines RNC-Bereiches nennen wir
 - a) Softer Handover
 - b) Hard Handover
 - c) Soft Handover
 - d) Inter-System Handover
5. Alle Zellen die sich im Soft-Handover befinden, nennen wir
 - a) Active Set
 - b) Monitored Set
 - c) Detected Set
 - d) Passive Set

3.5 Verbindungen

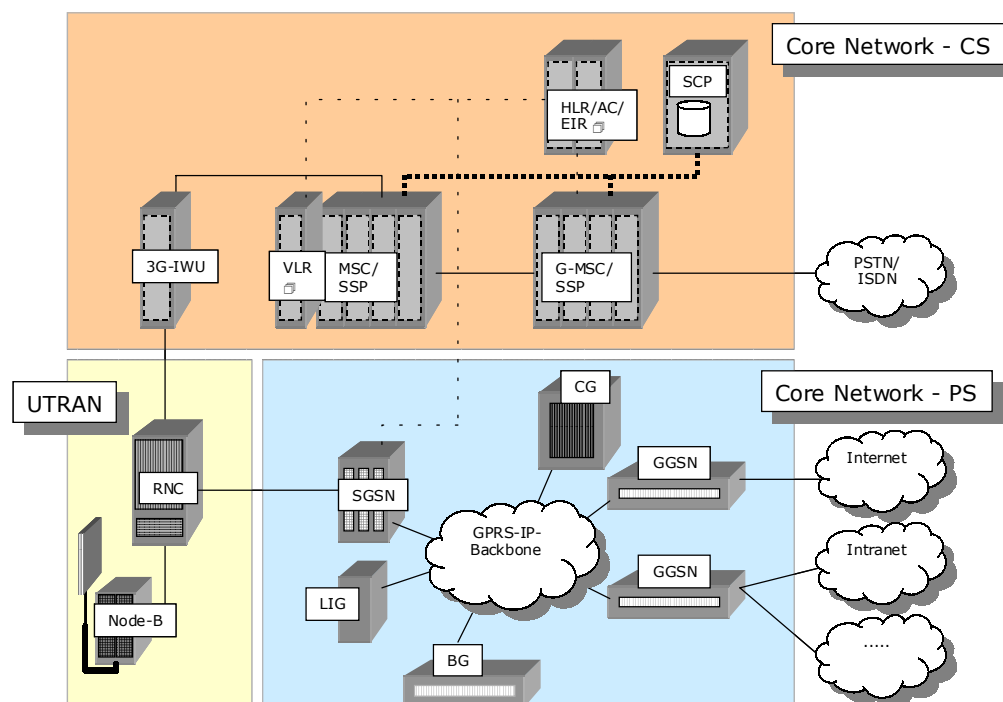
Als Verbindungen kommen Sprach- und Datenübertragungen in vielfältiger Form vor. Auch Netzwerkmanagementaufgaben sind sehr wichtig und bedürfen eigenen Verbindungen, die nicht auf einen speziellen Nutzdatenkanal angewiesen sind, den der Teilnehmer aufbauen muss. Dies kann z.B. Location Update oder PDP Context Activation sein.

In UMTS-Systemen werden alle Verbindungen auf der Funkübertragung in Sammelkanälen geführt und ja nach Typ ab dem RNC in den betreffenden Domänen weitergeleitet. So sind einfache Modifikationen der Verbindung durch den RNC möglich.

3.5.1 Aufbau einer Sprachverbindung

Die Sprachverbindungen werden in den ersten UMTS-Systemen über die 3G-MSC Vermittlungsstellen geleitet. Hier erfolgt über die G-MSC die Verbindung in Fremdnetze. Die Weiterschaltung der Verbindung (Routing) übernimmt die MSC, oder falls gefordert, der Service Control Point des Intelligenten Netzes (z.B. bei PrePaid-Verbindungen).

Einen ankommenden Ruf auf dem Festnetz skizziert folgende Übung. Bitte zeichnen Sie den Weg der Verbindung ein und benennen Sie die Schritte:



Folgende Schritte sind durchzuführen:

1. Ankommender Anruf aus dem Festnetz
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____

3.5.2

Abbildung 3-47: Ankommender Ruf aus dem Festnetz

kann, muss der zugehörige Dienste-Kontext (PDP⁴⁶-Context) aktiviert werden, ggf. können auch mehrere aktiviert werden. Damit wird das Endgerät mit der IP-Adresse versorgt, welche eine Adressierung des Daten-Verkehrs erlaubt. Dieser Kontext stellt z.B. folgende Parameter zur Verfügung:

- ▶ Temporäre Verbindungsnummern
- ▶ Verschlüsselungscodes
- ▶ GGSN-Adresse und Access Point Name
- ▶ Qualitätsanforderungen (Datenrate, Verzögerungszeiten, etc.)
- ▶ etc.

⁴⁶ PDP - Packet Data Protocol

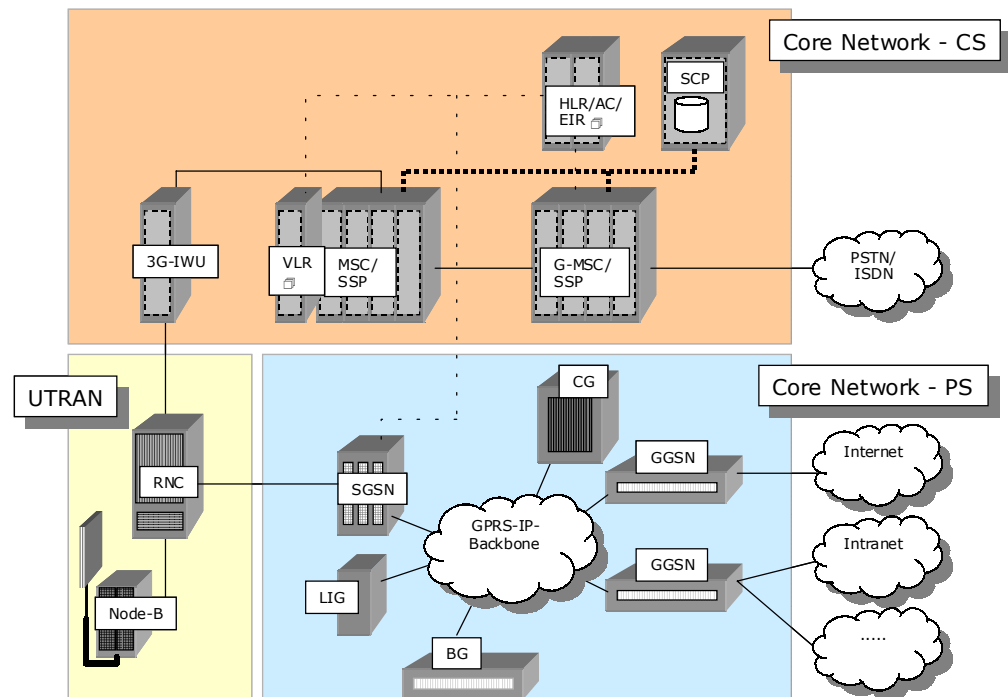


Abbildung 3-48: PS-Verbindungen

Das Endgerät wird jetzt vom zugehörigen (3G-)SGSN verwaltet. Werden jetzt Datenpakete übertragen, so wird dies ausschliesslich in der PS-Domäne durchgeführt. Solange der PDP Context aktiv ist, können Daten empfangen und gesendet werden. Dies wird oftmals als „always online“ bezeichnet. Wird der Kontext geschlossen, besteht diese Verbindung nicht mehr. Informationen über die dem Kunden freigeschalteten Kontexte sind im HLR zu finden. Dort werden auch die zugehörigen GGSN definiert. Die gesamten Schritte zeigt folgende Übung.

3.5.3 Übertragung von Daten und Sprache

Werden Multimedia-Anwendungen genutzt, sind oftmals Audio und Video-Daten gleichzeitig zu übertragen. Diese Möglichkeiten bietet GSM/GPRS nicht, da dort unterschiedliche Verbindungen aufgebaut werden und nicht in einfach modifiziert werden können. UMTS behandelt auf der Funkstrecke bei Übertragungen innerhalb eines gemeinsamen Kanals. Erst im RNC werden die Verbindungen entsprechend des Verbindungstyps getrennt und in die beiden Core Network Bereiche geschaltet.

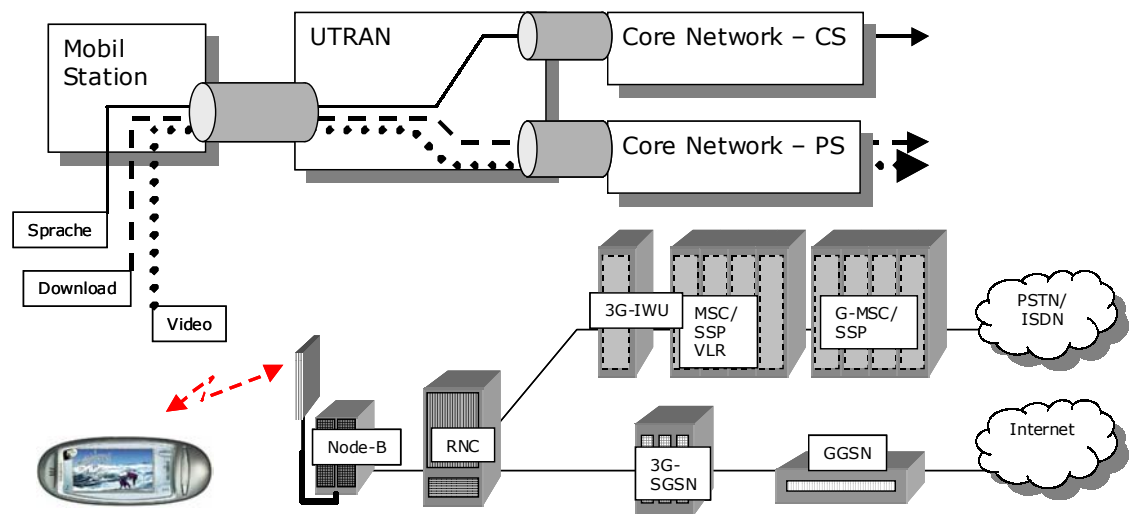


Abbildung 3-49: Multimedia-Übertragung

3.5.4 Fragen

1. IN-Verbindungen werden über folgenden Netzknoten gesteuert
 - a) RNC
 - b) SCP
 - c) SSP
 - d) 3G-MSC
2. Für eine aktive Paket-Datenverbindung gilt:
 - a) Der PDP Context muss aktiviert sein
 - b) Das SGSN kennt meine Routing Area
 - c) Es kann kein Sprachanruf angenommen werden
 - d) Es wird beim Zellwechsel ein Location Update vorgenommen
3. Für UMTS-Verbindungen gilt
 - a) Es kann die Verbindung stets modifiziert werden
 - b) Es sind nur konstante Bitraten möglich
 - c) CS- und PS-Verbindungen werden auf der Funkstrecke komplett gesondert behandelt
 - d) Die komplette Verbindung geht immer nur über einen RNC