

Protokoll 1

Praktikum Technische Informatik

Naja v. Schmude

24. April 2008

1 Die SIM-Karte und das Registrieren im Mobilfunknetz

1.1 Vorbereitung

Bevor es an die Abarbeitung der Aufgaben ging, wurde sich mit dem Modul vertraut gemacht, es eingeschaltet, das Terminal ausprobiert und ein wenig in der Dokumentation gelesen. So wurde z.B. die Verbindung zum Modul getestet.

```
AT
OK
```

1.2 Aufgaben und Durchführung

Folgende Aufgaben wurden in dieser Einheit gestellt:

- *Die SIM-Karte ist nicht eingesteckt. Benutzen Sie den Befehl AT+CPIN?, um die SIM-Karte abzufragen (SIM = Subscriber Identity Module).*

```
AT+CPIN?
ERROR
```

Nach Dokumentation liefert der Befehl den Status der PIN. Da noch keine SIM Karte eingelegt wurde, wird ein Fehler ausgelöst.

- *Wiederholen Sie die Abfrage mit eingelegter SIM-Karte.*

```
AT+CPIN?
+CPIN: SIM PIN
```

Die Antwort verrät uns, dass die eingelegte Karte eine PIN Nummer verlangt.

- Die Qualität des Empfangssignals soll bestimmt werden, dazu soll ein geeigneter Befehl gesucht und ausprobiert werden.

Mit dem Befehl AT+CSQ kann man laut Dokumentation die Signalstärke abfragen. Und zwar funktioniert das mit oder ohne eingelegter SIM-Karte. Als Antwort auf den Befehl wird die empfangene Signalstärke und die Channel Bit Error-Rate zurückgeliefert.

```
AT+CSQ
+CSQ: 19,0
OK
```

Dies verrät uns also, dass die Signalstärke zwischen -109 und 53 dBm liegt (dies zeigt die 19 an) und dass die Channel Bit Error-Rate als RXQUAL Wert in der GSM 05.08 Tabelle abgelesen werden kann (spiegelt die 0 wieder).

- Verwenden Sie den Befehl AT+CREG? und AT+CREG=? . Was ist der Unterschied bzw. was bedeuten die Antworten?

Grundsätzlich kann mit dem Befehl CREG ersteinmal der Registrierungsstatus bestimmt werden.

```
AT+CREG?
+CREG: 0,0
OK
```

Die Antwort bedeutet, dass das Modul noch nicht registriert ist. Dabei steht die erste Ziffer für den Modus (Wert zwischen 0 und 2) und die zweite Ziffer für den Status.

```
AT+CREG=?
+CREG: (0-2)
OK
```

Der 2. Befehl fragt ab, welche Modus-Optionen unterstützt werden, in unserem Fall 0-2.

- Melden Sie sich nun mit AT+CPIN und der PIN 1234 beim Mobilfunknetz an.

```
AT+CPIN=1234
OK
```

Den Befehl CPIN hatten wir uns ja schon oben gewidmet, den PIN gibt man einfach als Parameter nach dem Gleichheitszeichen ein. Das OK bestätigt die erfolgreiche Anmeldung.

2 Operationen mit dem Telefonbuch

2.1 Vorbereitung

Als erstes hat man sich mit allen möglichen Befehlen zum Arbeiten auf dem Telefonbuch vertraut gemacht. Dabei ist der Befehl AT+CPBR dafür zuständig Telefonbucheinträge zu

lesen und anzuzeigen. Dabei kann man als Parameter den Index des gewünschten Telefonbucheintrags angeben, den man angezeigt haben will, oder auch durch zwei durch ein Komma getrennte Indexe alle Einträge, die zwischen den Werten liegen, ausgeben lassen.

Der Befehl AT+CPBF ist zum Durchsuchen nach Namen oder Anfangssequenzen im Telefonbuch zuständig. So kann man durch die Angabe des Parameters "H" beispielsweise alle Einträge geliefert, deren Namensfeld im Telefonbuch mit einem "H" beginnt. Dabei ist die Groß- bzw. Kleinschreibung nicht von belang.

Dann gibt es noch den Befehl AT+CPBP. Auch hiermit kann man Telefonbucheinträge suchen, hier wird aber als Parameter eine Telefonnummer eingegeben und bei Übereinstimmung wird der ganze Eintrag zurückgegeben.

Mit AT+CPBW kann man neue Einträge dem Telefonbuch hinzufügen, und zwar kann die Stelle, an der der Eintrag erscheinen soll, durch den ersten Parameter als Indexangabe spezifiziert werden. Wenn man nur den Index angibt, und alle anderen Parameter weglässt (also weder Telefonnummer noch Name etc. angibt), wird der Eintrag an der Stelle gelöscht, besser gesagt mit einem leeren Eintrag überschrieben.

Als letztes interessiert uns noch der Befehl AT+CPBS. Mit Hilfe von diesem Kommando lässt sich das Speichermedium für das Telefonbuch festlegen und natürlich auch abfragen.

2.2 Aufgaben und Durchführung

- Die Auslastung des Telefonbuch auf dem SM-Speicher soll angeschaut werden.

```
AT+CPBS?  
+CPBS: "SM",9,200  
OK
```

Das bedeutet, dass wir auf dem Speicher SM sind (das ist die SIM-Karte), und 9 von 200 Telefonbuchplätzen belegt sind.

- Anzeigen aller Telefonbucheinträge.

Hierzu gibt es zwei Möglichkeiten. Die erste besteht darin, nach einem leeren String zu suchen:

```
AT+CPBF=""  
+CPBF: 1,"017665367708",129,"HWP1"  
+CPBF: 2,"017665316700",129,"HWP2"  
+CPBF: 3,"017665338235",129,"HWP3"  
+CPBF: 4,"017665348409",129,"HWP4"  
+CPBF: 5,"017665322959",129,"HWP5"  
+CPBF: 6,"017665390997",129,"HWP6"  
+CPBF: 7,"017665378909",129,"HWP7"  
+CPBF: 8,"017665374344",129,"HWP8"  
+CPBF: 9,"017668065207",129,"HWP9"  
OK
```

Bei der zweiten Möglichkeit macht man sich zu nutze, dass wir oben schon rausgefunden haben, wie viele Einträge es insgesamt gibt. Daher können wir uns auch den belegten Bereich gezielt ausgeben lassen mit

```
AT+CPBR=1,9
+CPBR: 1,"017665367708",129,"HWP1"
+CPBR: 2,"017665316700",129,"HWP2"
+CPBR: 3,"017665338235",129,"HWP3"
+CPBR: 4,"017665348409",129,"HWP4"
+CPBR: 5,"017665322959",129,"HWP5"
+CPBR: 6,"017665390997",129,"HWP6"
+CPBR: 7,"017665378909",129,"HWP7"
+CPBR: 8,"017665374344",129,"HWP8"
+CPBR: 9,"017668065207",129,"HWP9"
OK
```

Wie man sieht stimmen auch beide Ergebnisse überein. Die Einträge sind übrigens so gegliedert, dass als erstes der Index steht, dann die Telefonnummer kommt. Dann folgt der Typ des Address-Byte und als letztes der Name unter dem die Nummer angezeigt werden soll.

- *Suchen Sie den Eintrag für eine Nummer aus dem Telefonbuch einmal anhand des Namens und einmal anhand der Telefonnummer.*

```
AT+CPBF="HWP1"
+CPBF: 1,"017665367708",129,"HWP1"
OK
```

Hier wurde nach HWP1 gesucht. Der zugehörige Eintrag ist vorhanden und liegt an Position 1 des Speichermediums und hat die Nummer 017665367708.

```
AT+CPBP="017665316700"
+CPBP: 2,"017665316700",129,"HWP2"
OK
```

Hier wurde nach einer Telefonnummer gesucht. Sie gehört zum Eintrag des HWP2-Moduls.

- *Nehmen Sie einen Eintrag ins Telefonbuch vor (z.B. Ihre Handynummer) und überprüfen Sie dies.*

```
AT+CPBW=10,01727543559,129,"Naja"
OK
```

Von einer vorherigen Aufgabe ist bereits bekannt, dass nur neun Einträge vorhanden sind. Daher kann also auf Platz 10 ein neuer Eintrag vorgenommen werden. Die Telefonnummer ist hierbei 01727543559 und der Name ist Naja. Zur Überprüfung ob der Eintrag korrekt vorgenommen wurde kann man sich wieder alle Einträge auflisten lassen.

```
AT+CPBF=""  
+CPBF: 1,"017665367708",129,"HWP1"  
+CPBF: 2,"017665316700",129,"HWP2"  
+CPBF: 3,"017665338235",129,"HWP3"  
+CPBF: 4,"017665348409",129,"HWP4"  
+CPBF: 5,"017665322959",129,"HWP5"  
+CPBF: 6,"017665390997",129,"HWP6"  
+CPBF: 7,"017665378909",129,"HWP7"  
+CPBF: 8,"017665374344",129,"HWP8"  
+CPBF: 9,"017668065207",129,"HWP9"  
+CPBF: 10,"01727543559",129,"Naja"  
OK
```

Wie man sieht, wurde der Eintrag also wie gewünscht angelegt.

- *Löschen Sie diesen Eintrag und überprüfen Sie das Ergebnis.*

Wie bereits erwähnt kann man Einträge durch leere Einträge überschreiben und somit löschen. Wenn man jetzt den 10 Eintrag entfernen will erledigt man dies wie folgt:

```
AT+CPBW=10  
OK
```

Und siehe da, das Ergebnis ist dann wieder

```
AT+CPBF=""  
+CPBF: 1,"017665367708",129,"HWP1"  
+CPBF: 2,"017665316700",129,"HWP2"  
+CPBF: 3,"017665338235",129,"HWP3"  
+CPBF: 4,"017665348409",129,"HWP4"  
+CPBF: 5,"017665322959",129,"HWP5"  
+CPBF: 6,"017665390997",129,"HWP6"  
+CPBF: 7,"017665378909",129,"HWP7"  
+CPBF: 8,"017665374344",129,"HWP8"  
+CPBF: 9,"017668065207",129,"HWP9"  
OK
```

3 Befehle zur Steuerung des Telefons

3.1 Vorbereitung

Es sollte sich mit den Befehlen ATD, ATDL, ATA, ATSO und ATH vertraut gemacht werden. Dabei ist ATD dafür zuständig, einen Data- oder Voice-Call einzuleiten.

Der Befehl ATDL ist dazu da, die zu letzt gewählte Rufnummer nochmal anzurufen, also die Wahlwiederholung. Dies geht allerdings nur für Voice-Calls.

Wenn man Angerufen wird und RING auf dem Modul erscheint, kann mit ATA der Anruf

angenommen werden bzw. durch ATH aufgelegt oder der Anruf gar abgewiesen werden. Durch den Befehl ATSO kann noch definiert werden, ob eingehende Anrufe automatisch beantwortet werden soll und wenn ja, wie oft es Klingeln darf, bevor automatisch der Anruf angenommen wird.

3.2 Aufgaben und Durchführung

- *Zur Rufnummererkennung soll der Befehl AT+CLIP betrachtet werden*
CLIP steht für "Calling Line Identification Presentation" und ist dafür zuständig die Rufnummer des Anrufenden darzustellen.

```
AT+CLIP?  
+CLIP: 0,1  
OK
```

Mit diesem Befehl kann der momentane Status der Rufnummeridentifikation abgefragt werden. Der erste Parameter gibt an, ob CLIP eingeschaltet ist oder nicht (0= aus, 1=an) und der zweite, ob das Netzwerk es überhaupt unterstützt. (0=nicht unterstützt, 1, unterstützt, 2= unbekannt)

In unserem Fall ist es momentan also deaktiviert, wird aber vom Netzwerk angeboten.

```
AT+CLIP=1  
OK
```

Hierdurch wird CLIP aktiviert, die neuerliche Abfrage des Status bestätigt dies.

```
AT+CLIP?  
+CLIP: 1,1  
OK
```

- *Der Unterschied zwischen Voice- und Data-Calls soll herausgearbeitet werden.*
Ob man einen Data oder einen Voice-Call absetzt unterscheidet sich dadurch, dass man hinter die zu wählende Telefonnummer noch ein Semikolon setzt oder nicht.

```
ATD<Telefonnummer> // ist Data-Call  
ATD<Telefonnummer>; // ist Voice-Call
```

Man kann natürlich auch Einträge aus dem Telefonbuch anwählen, hier gibt es natürlich auch die Möglichkeit von Data- oder Voice-Call.

```
ATD>"Name"
```

Die Antwort auf den Befehl kann unterschiedlich sein, je nach dem ob beim anderen Teilnehmer besetzt ist oder nicht. So erscheint bei einem erfolgreichen Verbindungsaufbau OK, bei besetzt BUSY, bei überschreiten eines Timeouts ohne Antwort NO ANSWER oder bei Fehler im Verbindungsaufbau No CARRIER.

- Das Modul soll per Voice-Call angerufen werden, und zwar mit und ohne aktiviertem CLIP. Zudem soll der Anruf einmal von dem Gesprächspartner und von dem Modul unterbrochen werden.

Das Modul wird über Handy angerufen, ohne das CLIP aktiviert ist, wenn es klingelt, wird vom Handy aus der Anruf unterbrochen.

```
RING
RING
```

Auf dem Modul wird durch das RING angezeigt, dass es klingelt. Wenn aufgelegt wird, wird das auf dem Modul nicht weiter sichtbar.

Nun wird CLIP wie oben bereits erläutert aktiviert und die Prozedur wiederholt. Dabei wird nun aber der Anruf durch das Modul unterbrochen.

```
RING
+CLIP: "+491727543559",145
RING
+CLIP: "+491727543559",145
ATH
OK
```

Hier ist jetzt zu erkennen, dass CLIP einspringt und nach jedem klingeln die Telefonnummer des Anrufenden anzeigt. Durch das ATH wird der Anruf abgewiesen, auf dem Handy erscheint dann auch eine solche Meldung, dass der Anruf nicht erfolgreich war. Wenn übrigens die Nummer des Anrufenden im Telefonbuch gespeichert ist, dann wird zusätzlich der Namenseintrag angezeigt:

```
RING
+CLIP: "+491727543559",145,,,"Naja"
RING
+CLIP: "+491727543559",145,,,"Naja"
```

- Es sollen zwei Anrufe vom Modul aus getätigt werden, bei dem der zweite über die Wahlwiederholung eingeleitet wird.

```
ATD01727543559;
BUSY
```

Die Nummer 01727543559 wird angerufen. Da der Anruf nicht angenommen sondern weggedrückt wird, erscheint auf dem Modul BUSY.

```
ATDL
01727543559;
BUSY
```

Es wird quasi die Wahlwiederholung gedrückt, dabei wird die Rufnummer nochmal angezeigt und gewählt. Auch hier wird BUSY ausgegeben, da der Anruf abgewiesen wurde.

- *Es soll ein Voice-Call über einen Telefonbucheintrag getätigt werden.*

```
ATD> "Naja";  
BUSY
```

Der Telefonbucheintrag "Naja" ist natürlich vorher bereits angelegt worden. Durch die spitze Klammer ist klar, dass im Telefonbuch nachgeschaut werden soll. Das Semikolon steht wieder für den gewünschten Voice-Call. Da der Anruf bei dem Gesprächspartner nicht angenommen wird, wird also BUSY durch das Abweisen ausgegeben.

4 Befehle für SMS

4.1 Vorbereitung

Um überhaupt mit SMS arbeiten zu können, muss sich als erstes in die dazu benötigten Befehle eingearbeitet werden. So kann man mit dem Befehl AT+CPMS den Speicherbereich auswählen, auf dem die SMS gespeichert werden sollen.

Eine SMS verschicken kann man über den Befehl AT+CMGS. Um sich alle SMS auflisten zu lassen, verwendet man AT+CMGL. Hier kann man sich z.B. wahlweise alle gelesenen, ungelesenen oder auch gesendeten SMS anzeigen lassen.

Mit AT+CMGD lassen sich wahlweise eine oder mehrere bis alle SMS löschen.

Wenn man eine SMS bekommt, dann erscheint +CMTI auf dem Terminal und gibt detaillierte Informationen zum Verbleib der SMS an, also wo sie abgespeichert wird.

4.2 Aufgaben und Durchführung

- *Es soll die SIM-Karte als SMS-Speicher gewählt werden.*

```
AT+CPMS="SM","SM","SM"  
+CPMS: 4,25,4,25,4,25  
OK
```

SM steht jeweils für den Speicher der SIM-Karte. Und zwar wird dieser dreifach angegeben, da es verschiedene Speichertypen gibt: Der erste Parameter steht für den Speicher, auf denen Listen erstellt werden, SMS gelesen und gelöscht wird. Der zweite Parameter repräsentiert den Speicher, auf dem SMS geschrieben und verschickt werden und der dritte Parameter gibt an, wo empfangene SMS hin sollen.

Die Antwort gliedert sich auch wieder in diese drei Speicherbereiche. Und zwar gibt der Wert vor dem Komma jeweils an wie viele SMS bereits dort gespeichert wurden und der Wert nach dem Komma, wie viele SMS maximal zulässig sind. In dem Fall sind also schon vier SMS vorhanden und 25 haben maximal Platz auf der SIM-Karte.

- *Es soll an das Modul eine SMS geschickt werden.*

Nach senden einer SMS erscheint auf dem Display:

```
+CMTI: "SM",5
```

Das bedeutet, dass die SMS auf dem Speicher SM (SIM) an Position 5 gespeichert wurde.

- *Es sollen alle ungelesenen SMS angezeigt werden.*

```
AT+CMGL="REC_UNREAD"
+CMGL: 5,"REC_UNREAD","00491727543559",,,"
      08/04/14,16:51:19+08"
Test.test
OK
```

Durch den Parameter REC_UNREAD wird die Auflistung auf ungelesene SMS beschränkt. In diesem Fall ist es nur die eben gesendete SMS.

?Die 5 steht für Position 5, der Status entspricht dem gewünschten "noch nicht gelesen". Dann folgt die Nummer des Absenders und das Datum mit der Uhrzeit. Hier wurde also am 14.4.2008 um 16.51:19 die SMS gesendet. Der Inhalt ist dann Test.test.

- *Es soll gezielt eine SMS über die Nummer des Eintrags gelesen werden*

```
AT+CMGR=1
+CMGR: "REC_READ","+66245",,"08/04/03,14:10:29+08"
Willkommen bei www.o2online.de. Ihr temporaeres Kennwort
      lautet: ZJZZ2G
OK
```

Durch die Angabe des Wertes 1 wird der erste Eintrag angezeigt. Die angezeigten Informationen stimmen mit denen von der vorangehenden Aufgabe überein.

- *Alle gelesenen SMS sollen gelistet werden.*

```
AT+CMGL="REC_READ"
+CMGL: 1,"REC_READ","+66245",,"08/04/03,14:10:29+08"
Willkommen bei www.o2online.de. Ihr temporaeres Kennwort
      lautet: ZJZZ2G
+CMGL: 2,"REC_READ","+4917665374344",,,"
      08/04/03,14:11:37+08"
?o@O @Willkommen in Ihrem o2 Communication Center. Sie
      haben nun einZu Ihrem Postfach: http://email.o2online.
      de.
Ihr o2 Comm
+CMGL: 4,"REC_READ","+4917665374344",,,"
      08/04/03,14:11:37+08"
?o@O"@unication Center Team.
+CMGL: 5,"REC_READ","00491727543559",,,"
      08/04/14,16:51:19+08"
Test.test
OK
```

Wie auch bei der Auflistung der ungelesenen SMS wird durch REC READ die Auswahl auf bereits gelesene SMS eingeschränkt. Es sind fünf SMS im Speicher, interessant ist, dass die oben noch ungelesene SMS durch das Auflisten als gelesen markiert wurde und ihren Status von ungelesen nach gelesen geändert hat.

- *Es soll gezielt eine oder mehrere SMS gelöscht werden.*

```
AT+CMGD=5
OK
```

Der Parameter gibt an, welche SMS gelöscht werden soll, es wird also SMS 5 aus dem Speicher getilgt.

```
AT+CMGL="ALL"
+CMGL: 1,"REC_READ","+66245",,"08/04/03,14:10:29+08"
Willkommen bei www.o2online.de. Ihr temporaeres Kennwort
lautet: ZJZZ2G
+CMGL: 2,"REC_READ","+4917665374344",,"
08/04/03,14:11:37+08"
?o@0 @Willkommen in Ihrem o2 Communication Center. Sie
haben nun einZu Ihrem Postfach: http://email.o2online.
de.
Ihr o2 Comm
+CMGL: 4,"REC_READ","+4917665374344",,"
08/04/03,14:11:37+08"
?o@0"@unication Center Team.
OK
```

Wenn man sich nach dem Löschen nun alle SMS auflisten lässt, sieht man, dass tatsächlich SMS Nr. 5 gelöscht wurde.

- *Eine SMS soll verschickt werden.*

```
AT+CMGS="01727543559"
> Das ist ein Test vom Modul aus an mein handy<0x1A>
+CMGS: 82
OK
```

Der angegebene Parameter spiegelt die Rufnummer wider, an die die SMS geschickt werden soll. Durch das Drücken der Enter-Taste erscheint die spitze Klammer, hinter der die Nachricht geschrieben werden kann. Es darf bloß kein Escape oder ctrl-Z vorkommen, da durch letzteres die SMS abgeschickt und mit Escape abgebrochen wird. Die Ziffer der Antwort spiegelt wieder, die wievielte SMS es ist, die von dem Modul verschickt wurde.

- *Bei ausgeschaltetem Modul soll eine SMS an diese gesendet werden. Nach kurzer Zeit soll es wieder in Betrieb genommen werden und nach Eingabe der PIN überprüft werden, ob sie zugestellt wurde.*

Zunächst wird das Modul ausgeschaltet und die SMS verschickt. Nach dem kurze Zeit vergangen ist, wird das Modul wieder aktiviert und die PIN eingegeben.

```
AT+CPIN=1234
OK
+CMTI: "SM",5
```

Sofort nach Eingabe der PIN wird angezeigt, dass eine SMS eingegangen ist und auf Position 5 des SIM-Speichers gespeichert wurde. Durch folgenden Befehl kann sie dann direkt gelesen werden:

```
AT+CMGR=5
+CMGR: "REC_UNREAD","00491727543559",,"
      08/04/14,17:04:36+08"
Test,wenn das Modul aus ist.
OK
```

- *Alle SMS sollen gelöscht werden.*

```
AT+CMGD=1,4
OK
AT+CMGL="ALL"
OK
```

Durch die vier wird die Delete-Flag gesetzt, und in diesem Fall steht 4 für ALL. Das Löschen wird über das Auflisten von allen SMS überprüft. Und wie nicht anders zu erwarten sind alle SMS verschwunden.

5 Positionsbestimmung ohne GPS

5.1 Vorbereitung

Bevor man mit der Positionsbestimmung beginnt, muss sich noch in ein paar Begrifflichkeiten eingearbeitet werden.

So steht das Akronym "MCC" für Mobile Country Code; dahinter verbirgt sich eine Länderkennung im Mobilfunkbereich. Zusammen mit dem "MNC" (Mobile Network Code) kann das Mobilfunknetz identifiziert werden. Der MNC wird länderintern vergeben und dient zur Identifizierung eines GSM-Funknetzanbieters.

Dann gibt es noch den "LAC" (Location Area Code), eine zwei Byte große Kennung die zusammen mit dem MCC und MNC die Location Area Identity bildet und den aktuellen Aufenthaltsbereich eines Mobiltelefons bestimmt.

Die einzelnen Basisstationen können auch identifiziert werden, dazu dient die so genannte "CI", die Cell Identity.

Dann gibt es noch die Abkürzungen "BSIC", "BCCH" und "RxLEV". Dabei steht ersteres für Base Station Identity Code, der dazu dient benachbarte Basisstationen zu unterscheiden, die

auf der gleichen Frequenz senden. Das nächste Akronym steht für Broadcast Control Channel und das ist der Kanal in dem eine Basisstation die definierten Parameter aussendet. Als letztes ist da der Begriff des Reception Level (RXLEV). Und zwar misst jedes Mobiltelefon im Betrieb die Stärke des empfangenen Signals und meldet diesen Messwert an das Netz, und dieser 6 Bit große Wert wird als RXLEV bezeichnet.

5.2 Aufgaben und Durchführung

- Mit dem Befehl *AT+CCED=0,1* sollen die Werte für MCC, MNC sowie LAC und CI bestimmt werden.

```
AT+CCED=0,1
+CCED: 262,07,4ef9,08f0,62,683,36,,,0,,,0
OK
```

Zunächst sollte erwähnt werden, dass der Befehl dafür zuständig ist, die Parameter von der Basisstation und bist zu sechs Nachbarstationen einzuholen. Durch den Parameter "0,1" wird die Anfrage auf die Basisstation beschränkt.

Die Antwort kommt in der Form MCC, MNC, LAC, CI, BSIC, BCCH, usw. Daraus ergibt sich, dass MCC 262 (für Deutschland) ist, MNC 07 (für Viag Interkom), LAC ist 4ef9 (in dezimal 20217), CI ist 08f0 (2288 in dezimal).

- Mit *AT+WOPN=0,XXXYY* und Einsetzen von XXX (MCC-Wert) und YY (MNC-Wert) erhält man den Anbieter des verwendeten Sendemasts.

```
AT+WOPN=0,26207
+WOPN: 0,"o2_de"
OK
```

Der Befehl AT+WOPN liefert den Namen des Netzbetreibers, in dem Fall ist das also O2 Deutschland.

- Die Position des Sendemastes soll mit Hilfe der Werte für LAC und CI durch die Tabelle bestimmt werden.

Zur Erinnerung, der LAC Wert war 20217 und der für CI 2288. In der Tabelle ist dann zu finden, dass der Sendemast sich an den GK-Koordinaten 379191 582204 befindet, was in der Fabeckstr. 34-36, also dem Institut für anorganische Chemie der FU, liegt.

- Die GK-Koordinaten sollen in geographische Koordinaten umgerechnet werden und bei Google Earth eingegeben werden. Durch das Eingeben der Werte in das vorgegebene Tool nGKtrans erhält man als geographische Koordinaten 13,29563068 als Längengrad und 52,45471108 als Position auf dem Breitengrad.

- Wie lautet die Adresse des Sendemasts?

Nach Google-Earth stimmt die Adresse nicht mit der in der Fabeckstraße überein, sondern liegt in der Takustraße.