

TAPIR-G / TAPIR-U



Installation und Benutzung

0. Dokumentverwaltung

0.1. Inhaltsverzeichnis

0. Dokumentverwaltung.....	3
0.1. Inhaltsverzeichnis.....	3
0.2. Grundsätze.....	4
0.3. Versionsgeschichte.....	4
1. Allgemeines.....	5
2. Vorbereitungen.....	6
2.1. Hardware.....	6
2.2. Software.....	7
3. Bedienung und Betrieb.....	9
3.1. Starten.....	9
3.2. Betrieb.....	10
3.3. Polardiagramm.....	15
3.3.1. Diagramm.....	15
3.3.2. Schaltflächen und Menü.....	16
3.3.3. Pegel/Versorgungsmessung durchführen.....	18
3.3.4. Durchsatz- und Bitfehlermessung durchführen.....	19
3.3.5. Anzeige der erfassten Daten.....	20
4. Anhang.....	21
4.1. GPS-Anbindung mittels GPSBeacon.....	21
4.2. Dateiformate.....	22
4.2.1. Logdatei für erfolgte Rundummessung.....	22
4.2.2. Logdatei mit Angaben zur aktuellen Zelle.....	24
4.2.3. Logdateien mit Angaben zur aktuellen Zelle und Nachbarzellen.....	25
4.3. Glossar und Abkürzungen.....	26
4.4. Quellenangaben.....	27

0.2. Grundsätze

Die Redewendungen 'muss', 'muss nicht', 'notwendig', 'soll', 'soll nicht', 'sollte', 'sollte nicht', 'empfohlen', 'darf' und 'optional' sind im Rahmen dieses Dokuments entsprechend IETF RFC 2119 [1] zu interpretieren.

0.3. Versionsgeschichte

Datum	Autor	Änderungen
20.02.09	N.Hüttisch	erster Entwurf
08.03.09	...	
07.05.09	...	Überarbeitung
18.06.09	...	Überarbeitung (Fensterlayout, EDGE)
01.11.09	...	Anpassung Polardiagramm, vergrößerbares Fenster
20.04.10	...	Anpassungen für Versionen ab 800
20.12.10	...	Anpassungen
11.09.12	...	Anpassungen für Versionen ab 812
29.03.14	...	Anpassungen für Versionen ab 858
10.05.15	...	Anpassungen für GPS
10.10.17	...	Anpassungen für LTE / Versionen ab 891
01.12.19	...	Anpassungen für LTE und Hardwareversion 2

1. Allgemeines

Dieses Dokument beschreibt die Installation, Konfiguration und Benutzung der Anwendung TAPIR-G/U zur optimalen Ausrichtung von ortsfesten, gerichteten Antennen im GSM-, UMTS- und LTE-Netz. Es gilt für TAPIR-G/U-Versionen ab Buildnummer 891.

Eine Bildschirmauflösung von mindestens 1024*768 Pixeln wird empfohlen.

Die Anwendung ist freigegeben zur Benutzung mit den folgenden Betriebssystemen:

Windows 2000 Workstation oder Server, Windows XP pro oder Windows 2003 Server, Windows 7, Windows 8, Windows 10

Sie können andere Betriebssysteme grundsätzlich benutzen, dies ist jedoch bisher nicht ausreichend getestet. Bitte kontaktieren sie den Entwickler falls sie an dieser Stelle Unterstützung benötigen.

Die Anwendung benötigt mindestens einen freien USB-Port. Wollen sie die Software von dem mitgelieferten USB-Datenträger aus starten wird ein weiterer freier USB-Port benötigt.

Es wird weiterhin eine SIM-Karte benötigt die dazu berechtigt ist in das zu messende Netz einzubuchen.

Falls sie nur die Softwarelizenz ohne Hardwarepaket erworben haben benötigen sie weiterhin:

- GSM-Modem XT75 mit Softwarestand 02.002 oder
- UMTS-Modem PHS8-P mit Softwarestand 03.001 oder
- LTE-Modem PLS8-E mit Softwarestand 03.017
- Treiber-CD passend dazu
- Akku, Netzteil und Anschlusskabel dazu
- USB-Kabel
- GPS-Antenne
- GSM-Antenne mit Richtcharakteristik, Öffnungswinkel ca. 60°
- Antennenkabel dazu
- Kompass

Beachten sie bei der Wahl des Antennenkabels bitte die Dämpfung des verwendeten Kabeltyps. Typische RG58-Varianten länger als 5m sind selten sinnvoll.

2. Vorbereitungen

2.1. Hardware

Soll das Modem mit Akku betrieben werden müssen sie den Akkupack erstmalig bis zum Erlöschen der Ladekontrollleuchte aufladen. Verwenden Sie dazu das mitgelieferte Netzteil. Ein Betrieb des Modems während des Ladens ist möglich.

Das Modem kann auch direkt am Netzteil, ohne Akkupack, betrieben werden.

Setzen sie die SIM-Karte in die SIM-Schublade des Modems ein und stecken sie die SIM-Schublade vorsichtig an ihren Platz. Bitte achten sie darauf die SIM-Schublade gerade ins Modem einzusetzen da es andernfalls zu Kontaktproblemen kommen kann.

Verbinden sie die GPS-Antenne mit dem Modem. Stecken sie dazu den Antennenstecker in die obere, goldfarbene Buchse und ziehen sie die Überwurfmutter sanft an.

Verbinden sie die Mobilfunkantenne mit dem Modem. Stecken sie dazu den Antennenstecker in die untere, silberfarbene Buchse und ziehen sie die Befestigungsmutter sanft an.

Bitte aufpassen: Ab Hardwarestand V2 hat die mitgelieferte Richtantenne anstatt einer FME-Buchse einen SMA-Stecker . In diesem Fall befindet sich im Modem bereits ein Adapter FME(f) nach SMA(f). Lassen Sie diesen Adapter im Modem stecken, das beugt dessen Verlust vor. Falls sie ihn doch verlieren liefern wir Ihnen gerne Ersatz.

Bei Bedarf verbinden sie Akku und Modem mittels des mitgelieferten kurzen Kabels mit Westernsteckern miteinander. Schalten sie dann den Akkupack am Schalter am Akku ein. Die grüne Betriebsanzeige muss aufleuchten.

Verbinden sie Modem und PC mittels des USB-Kabels.

Bei der ersten Inbetriebnahme des Modems müssen sie möglicherweise den mit dem Modem mitgelieferten Treiber installieren, wofür entsprechende Rechte des Betriebssystems benötigt werden.

Sollen außerdem Durchsatzmessungen erfolgen müssen sie bei Verwendung eines XT75 den gleichfalls mitgelieferten Multiplextreiber installieren und konfigurieren.

Die Modems können, je nach Typ, nach dem Anschließen verschiedene Betriebszustände anzeigen:

Anzeige

rot, dauernd an
blinken gelb/aus
blinken kurz gelb, dann lange aus

gelb, dauernd an
blinken grün/aus
blinken kurz gelb, dann lange aus
blinken kurz gelb, dann weiß

beim XT75

Modem wird initialisiert
Modem bereit, nicht eingebucht oder PIN fehlt
Modem bereit und eingebucht

beim PHS8-P und PLS8-E

Modem wird initialisiert
Modem bereit, nicht eingebucht oder PIN fehlt
Modem bereit und eingebucht
USB-Verbindung hergestellt

2.2. Software

Die Software selbst benötigt keine Installation. Um den Betrieb zu ermöglichen ist es ausreichend den mitgelieferten USB-Datenträger in einen freien USB-Port zu stecken.

Soll die Software von einem anderen lokalen Datenträger gestartet werden kann das Verzeichnis `.\tapir` vom USB-Datenträger an eine beliebige andere Stelle eines beschreibbaren Datenträgers kopiert werden.

Damit die Software mit dem Modem Verbindung aufnehmen kann müssen sie den seriellen Port des Modems in die Konfigurationsdatei der Software eintragen.

Gehen sie dazu wie folgt vor:

beim XT75, wenn der Multiplextreiber nicht installiert ist:

Sehen sie bei angeschlossenem und eingeschaltetem Modem

im Startmenü

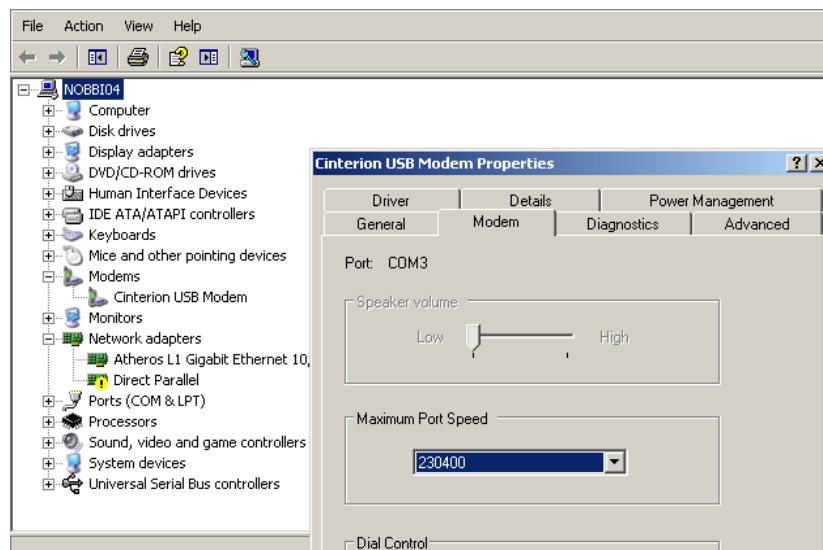
in der Systemsteuerung

bei Telefon- und Modemoptionen

oder

im Gerätemanager

nach welcher serielle Port vom Modem aktuell verwendet wird.



beim XT75, wenn der Multiplextreiber installiert wurde:

Sehen sie in der Konfiguration des Multiplextreibers nach welcher serielle Port als „Virtual Port 2“ konfiguriert wurde. Verwenden sie diesen.

beim PHS8-P (UMTS) und PLS8-E (LTE)

Sehen sie bei angeschlossenem und eingeschaltetem Modem

im Startmenü
in der Systemsteuerung
im Geräteanager

nach welcher serielle Port dem Gerät "Cinterion PH8 HSPA USB Com Port" aktuell zugeordnet ist. Verwenden Sie diesen.



In allen Fällen:

Öffnen sie im Verzeichnis `.\tapir` die Datei `monitor.ini` und tragen sie die Nummer des seriellen Ports beim Eintrag `comport=` so ein, dass nach dem Gleichheitszeichen die Nummer des Ports steht.

Beispiel: Für `COM12` sollte dann dort stehen: `comport=12`

Lizenzschlüssel

Falls sie bisher nur über einen Gutscheincode verfügen können sie den Lizenzschlüssel unter <http://www.einfachgutberaten.de/licensetoken.php> bestellen.

Öffnen sie im Verzeichnis `.\tapir` die Datei `monitor.ini` und tragen sie unterhalb der Zeile `[monitor]` die 4 Zeilen des Lizenzschlüssels ein.

3. Bedienung und Betrieb

3.1. Starten

Zum Starten der Software doppelklicken sie auf die Datei `monitor.exe`.

Die Software versucht dann mit dem Modem eine Verbindung herzustellen.

Falls dabei Probleme auftreten erhalten sie eine der folgenden Fehlermeldungen:

Port COMx could not be used. The port does not exist

Grund: Der angegebene serielle Port kann nicht geöffnet werden weil er im System nicht existiert.

Behebung: Sie haben eine fehlerhafte Portnummer in `monitor.ini` eingetragen. Überprüfen sie noch einmal die vom System vergebene Portnummer und tragen sie diese ein.

Port COMx could not be used. The port is already in use

Grund: Der angegebene serielle Port kann nicht geöffnet werden weil eine andere Anwendung bereits auf diesen Port zugreift.

Behebung: Möglicherweise haben sie die Software mehr als einmal gestartet. Überprüfen sie ob die Portnummer korrekt ist. Beenden sie die andere Anwendung.

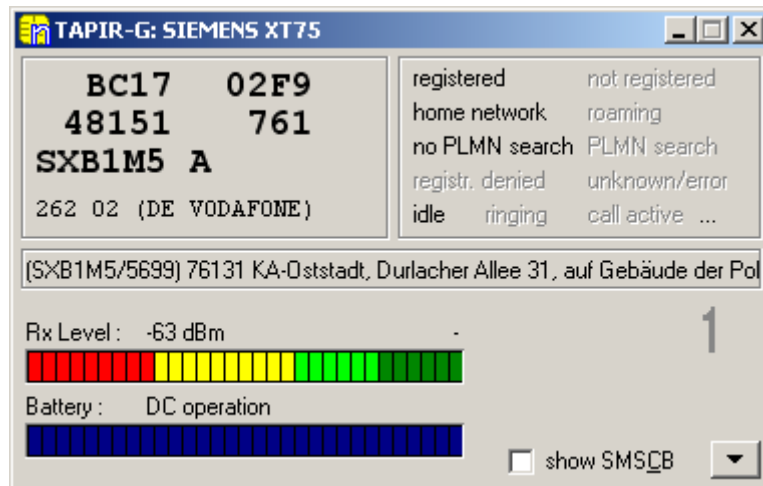
The phone communication timed out. There is no response to AT-commands

Grund: Der angegebene serielle Port konnte geöffnet werden, aber das Modem antwortet nicht.

Behebung: Überprüfen sie die Portnummer. Wenn diese korrekt ist starten sie Modul und PC neu.

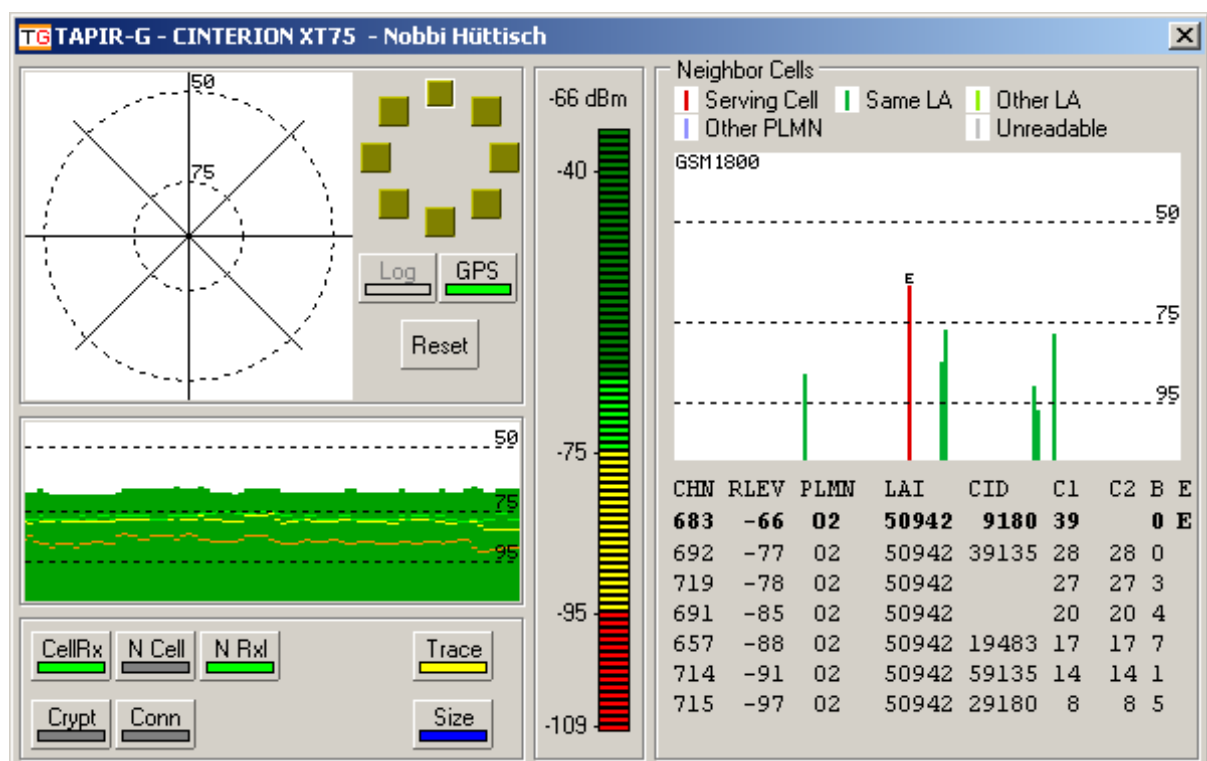
3.2. Betrieb

Nach dem erfolgreichen Start der Software erhalten sie ein Fenster ähnlich diesem:



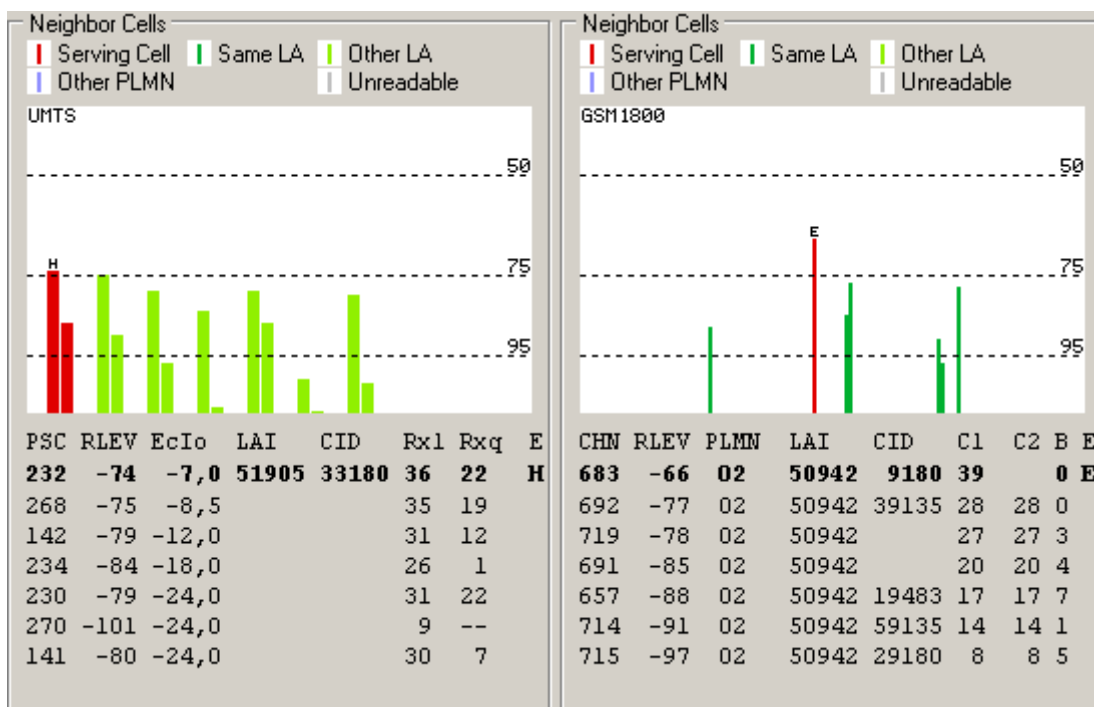
Sobald die Software mit dem Modem kommuniziert werden die Daten im Fenster in regelmäßigen Abständen aktualisiert.

Wenn das korrekte Modem erkannt wurde und Daten liefert erhalten sie ein Fenster das diesem ähnelt:



Die einzelnen Fensterelemente haben folgende Bedeutung:

Rechte Seite, Oben:



bei UMTS oder LTE (links): Hier sehen sie die Empfangspegel und den Qualitätsindikator SRxQual der Nachbarzellen (grüne Balken, linker Balken Empfangspegel, rechter Balken SRxQual) im Verhältnis zu den betreffenden Werten der aktuell verwendeten Zelle (rote Balken).

bei GSM (rechts): Hier sehen sie die Empfangspegel der Nachbarzellen (grüne, violette und graue Balken) im Verhältnis zum Empfangspegel der aktuell verwendeten Zelle (roter Balken), Dunkelgrüne Balken repräsentieren eine Zelle die in der gleichen LA wie die aktuell verwendete Zelle liegt, hellgrüne Balken sind Zellen in anderen LAs.

Ein Buchstabe oberhalb des Empfangspegelbalkens zeigt die bestmögliche Datenübertragungstechnik, die in dieser Zelle möglich ist. Es bedeuten 'G': nur GPRS, 'E' EDGE, 'U' nur UMTS Basisrate, 'D' HSDPA und 'H' HSPA.

Diese Erkennung beruht auf einem Cache-Mechanismus. Es ist daher nützlich vor Beginn der Messung die Antenne einmal langsam um 360° zu drehen um alle möglichen Zellen zu empfangen.

Rechte Seite, Unten:

Diese Tabelle enthält alle Daten des oberhalb stehenden Diagramms in Textform, außerdem die jeweiligen Kanalnummern, CellIDs und LA-Zuordnungen. Die Tabelle verändert sich, je nach dem ob eine 2G- oder eine 3G-Zelle empfangen wird.

Die Spaltenbezeichnungen der Tabelle bedeuten im einzelnen:

CHN :	die Kanalnummer des BCCH der Zelle
F _{chn} :	der <i>EARFCN</i> der Zelle
PSC :	der <i>Primary Scrambling Code</i> der Zelle
RLEV :	der Empfangspegel der Zelle
RI :	der RSSI für diese Zelle
E _{cI₀} :	das Verhältnis <i>CPICH_E_{cI₀}</i>
RSRP :	der Wert <i>Reference Signal Received Power</i> dieser Zelle
RSRQ :	der Wert <i>Reference Signal Received Quality</i> dieser Zelle
PLMN :	die Netzbezeichnung des Netzes aus dem diese Zelle stammt
LAI :	die <i>Location Area</i> der diese Zelle angehört
TAC :	der <i>Tracking Area Code</i> dieser Zelle
CID :	die <i>CellID</i> dieser Zelle
pCI :	die <i>physical Cell ID</i> dieser Zelle
C1 / C2 :	die berechneten Werte C1 und C2 für die jeweilige Zelle
R _{x1} :	der errechnete <i>Cell Selection RX level value (Srxlev)</i> für die jeweilige Zelle
R _{xq} :	der errechnete <i>Cell Selection quality value (Squal)</i> für die jeweilige Zelle
B :	der BSIC für diese Zelle
E :	der verfügbare Datendienst in dieser Zelle, G: GPRS, E: EDGE, H: HSPA

Mitte:

Hier sehen sie den Empfangspegel der aktuell verwendeten Zelle als Balken

Linke Seite, Mitte:

Hier sehen sie den Empfangspegel der aktuell verwendeten Zelle sowie die Empfangspegel der 3 stärksten Nachbarzellen als Verlaufsdiagramm der letzten ca. 7 Minuten, abhängig von der verwendeten Fenstergröße. Der neueste Wert wird immer am linken Rand dargestellt, ältere Werte werden nach rechts durchgeschoben.

Die aktuelle Zelle ist als dunkelgrüne Fläche, die Nachbarzellen sind als hellgrüne, gelbe und orangerote Linien eingezeichnet.

Senkrechte graue Linien bedeuten einen Zellwechsel.

Ein Doppelklick in die Grafik schaltet um zu einer Anzeige von Messwerten aus dem dedicated mode des Modems, ein weiterer Doppelklick schaltet wieder zurück.

Linke Seite, Unten oder Rechte Seite, Unten:

Mit der Änderung der Fenstergröße ändert das Fensterteil mit den Schaltflächen seine Position, entweder rechts unten oder links unten.

Mit den Schaltflächen können sie die folgenden Funktionen beeinflussen:

CellRx : zeigt den Status für die Erzeugung der Logdatei mit Angaben zur aktuellen Zelle an. Die Farben bedeuten:

Dunkelgrau : Die Logdatei wird nicht beschrieben

Grün : Die Logdatei wird beschrieben

N Cell : zeigt den Status für die Erzeugung Logdatei mit Angaben zur aktuellen Zelle und zu den Nachbarzellen mit CellID an. Die Farben bedeuten:

Dunkelgrau : Die Logdatei wird nicht beschrieben

Grün : Die Logdatei wird beschrieben

N Rxl : zeigt den Status für die Erzeugung der Logdatei mit Angaben zur aktuellen Zelle und zu den Nachbarzellen mit Empfangspegel an. Die Farben bedeuten:

Dunkelgrau : Die Logdatei wird nicht beschrieben

Grün : Die Logdatei wird beschrieben

Crypt : zeigt den Status für die Signierung der Logdateieinträge an. Die Farben bedeuten:

Dunkelgrau : Die Logdateieinträge werden nicht signiert

Grün : Die Logdateieinträge werden signiert

Trace : zeigt den Status für die Erzeugung der Anwendungstracedatei an. Die Farben bedeuten:

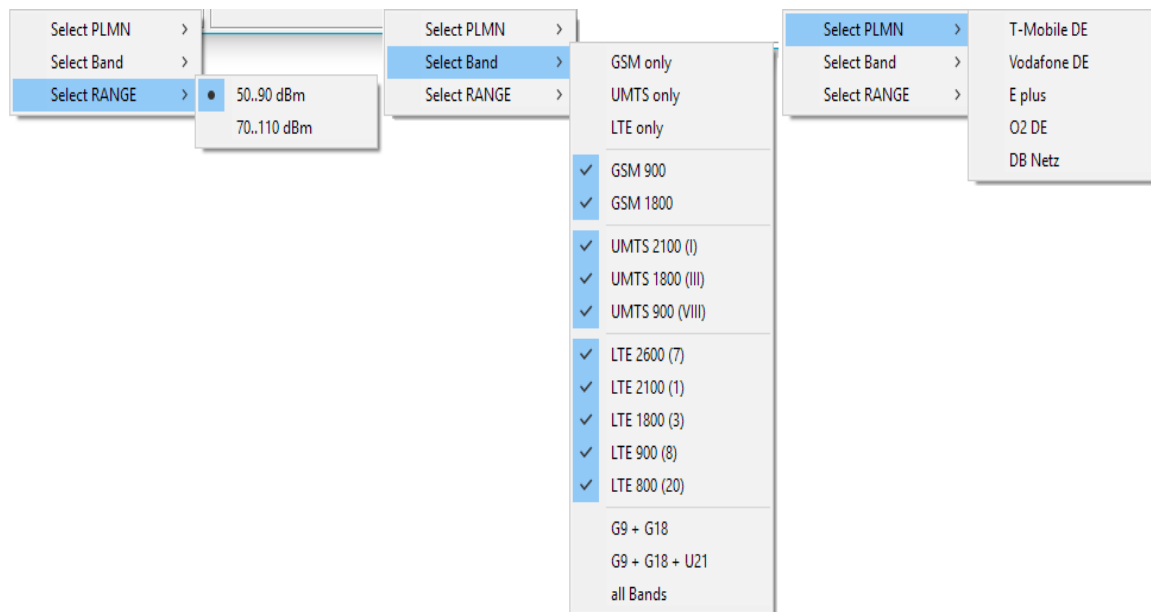
Dunkelgrau : Die Tracedatei wird nicht erzeugt

Gelb : Die Tracedatei wird erzeugt

Conn : zeigt das Fenster für den Datenübertragungstest an

Size : schaltet zwischen normalem und großem Fenster um

Mit einem Klick der rechten Maustaste in das freie Feld zwischen den Schaltflächen öffnet sich ein Menü in dem sie durch Auswahl der entsprechenden Menüpunkte die Auswahl des benutzten Netzes und die Verwendung der einzelnen Bandbereiche beeinflussen können. Sie können dort außerdem den angezeigten Wertebereich für Messwerte beeinflussen:

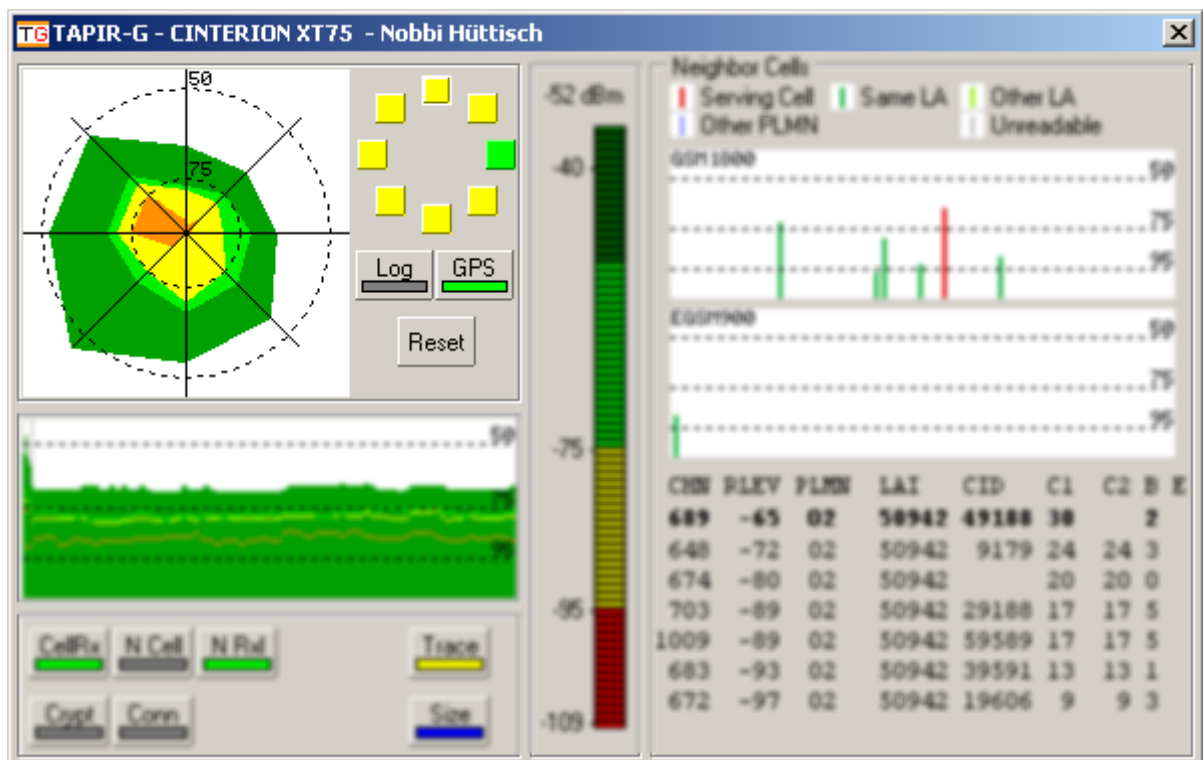


Wir empfehlen für Messungen mit dem PHS8-P oder dem PLS8-E den jeweils gewünschten Bandbereich fest auszuwählen, also entweder **GSM only**, **UMTS only** oder **LTE only**.

Linke Seite, Oben:

Hier sehen sie das Polardiagramm das die Versorgung aus den umliegenden Mobilfunkzellen darstellt sowie die Schaltflächen mit denen diese Diagramm mit Daten versorgt wird. Weitere Erläuterungen finden sie in Kapitel 3.3 Polardiagramm

3.3. Polardiagramm



Das Polardiagramm und die Schaltflächen links oben im Fenster helfen Ihnen dabei eine gerichtete Antenne so auszurichten, dass eine möglichst stabile Netzverbindung sichergestellt wird.

3.3.1. Diagramm

Der Pegel der jeweils verwendeten aktuellen Zelle ist als dunkelgrüne Fläche, die 3 stärksten Nachbarzellen sind als hellgrüne, gelbe und orangerote Flächen eingezeichnet.

Abhängig von der Konfiguration der gerade gemessenen Mobilfunkzelle kann es vorkommen, dass der Pegel der ersten erfassten Nachbarzelle höher ist als der Pegel der aktuell gemessenen Zelle. Damit würde keine dunkelgrüne Fläche angezeigt, weil diese von der hellgrünen Fläche der ersten Nachbarzelle überdeckt wird. Der Pegel der aktuellen Zelle ist in diesem Fall als dunkelgrüne Linie sichtbar.

Sofern die Ausrichtung der einzelnen Messpunkte korrekt konfiguriert wurde, ist die Darstellung kartografisch korrekt, d.h. die Nordrichtung weist nach oben.

3.3.2. Schaltflächen und Menü

Die 8 kleinen, farbigen Schaltflächen dienen der Erfassung und Darstellung von Messwerten der jeweiligen Himmelsrichtung, die 3 grossen Schaltflächen dienen der Steuerung des Arbeitsablaufs.

Die Schaltfläche, welche die Messwerte für die erste Messung repräsentiert ist mit einem weissen Rand hervorgehoben. Die Ausrichtung und der Winkelabstand der Schaltflächen für die Erfassung von Messwerten kann über ein Menü geändert werden. Klicken sie dazu mit der rechten Maustaste in die freie Fläche zwischen den Schaltflächen.

In diesem Menü können sie einstellen:

- den Winkelabstand zwischen den einzelnen Messrichtungen. Verwenden sie 45° für eine Rundumerfassung, 30° für Fälle in denen die Antenne etwa vor einer Wand installiert werden soll
- den Versatz der ersten Messung gegen die Nordrichtung

Hierbei wird immer davon ausgegangen dass die einzelnen Messungen jeweils im Uhrzeigersinn abgearbeitet werden.

Beispiel: Die Antenne soll vor einer Wand die in Ost-West-Richtung verläuft, installiert werden. Die erste Erfassung erfolgt also in Richtung 270° .
Sie stellen also ein: Winkelabstand 30° , erste Messung um -90° versetzt.

Die Farben der Schaltflächen für die Einzelmessungen haben die folgende Bedeutung:

Oliv	es wurden noch keine Messwerte für diese Richtung erfasst
Gelb	für diese Richtung wurden Messwerte erfasst
Grün	die erfassten Messwerte werden im rechten Diagramm angezeigt

Der erste Mausklick auf eine Schaltfläche speichert die aktuellen Messwerte für diese Richtung, das Feld auf der Schaltfläche wird gelb.

Ein weiterer Mausklick bewirkt, dass die gespeicherten Messwerte im Diagramm auf der rechten Seite, anstelle der aktuell einlaufenden Daten, angezeigt werden, die Schaltfläche wird dann grün.

Ein weiterer Mausklick auf eine grüne Schaltfläche wechselt zur Anzeige der aktuell einlaufenden Messwerte zurück, die Schaltfläche wird wieder gelb.

Mit der Schaltfläche „GPS“ kann in allen Fällen in denen die Software nicht im GPS-Betrieb läuft einmalig eine Position vom Modem angefordert werden. Die angezeigten Farben haben die folgenden Bedeutung:

Dunkelgrau	es wurde noch keine Position angefordert
Hellblau	die Positionsermittlung ist in Arbeit
Rot	Fehler - es konnte keine Position ermittelt werden
Gelb	Warnung - eine Position wurde ermittelt, aber nur als 2D-Position
Grün	eine Positionsangabe wurde ermittelt

Die Schaltfläche „Reset“ löscht alle erfassten Messwerte und setzt das Diagramm damit in den Ursprungszustand zurück.

Die Schaltfläche „Log“ erzeugt eine signierte Logdatei mit allen erfassten Daten. Vor Erzeugung der Logdatei werden der Name des Erfassenden sowie ein Freitext erfasst. Die Schaltfläche kann nur betätigt werden wenn vorher Daten für mindestens 5 Himmelsrichtungen erfasst wurden. Beachten sie dass Änderungen in der erzeugten Datei nach dem Abspeichern nicht mehr möglich sind, ohne die Signatur ungültig werden zu lassen.

3.3.3. Pegel/Versorgungsmessung durchführen

Gehen sie zur Erfassung der Messwerte für die verschiedenen Himmelsrichtungen wie folgt vor:

Antenne anbringen	Bringen sie die Antenne so an, dass sie frei in alle Richtungen gedreht werden kann. Falls ein Mastersatz verwendet wird: Beachten sie dabei dass die Montagehöhe in etwa der später geplanten Montagehöhe entspricht
Antenne ausrichten	Bei Rundummessungen: Richten sie die Antenne so aus dass die Hauptstrahlrichtung nach Norden weist. Benutzen sie zur Bestimmung der Nordrichtung eine topografische Karte oder einen Kompass Bei Vor-Wand-Installation: Ermitteln sie den Versatz der Richtung der ersten Messung gg. Norden
Anzeige anpassen	Stellen sie die Werte für den Winkelabstand zwischen den Messrichtungen und den Versatz für die erste Messung ein
Messwerte stabilisieren	Warten sie nach Ausrichtung der Antenne mindestens 60 Sekunden bis die gemessenen Werte stabil sind
Messung vornehmen	Betätigen sie die Schaltfläche für die Himmelsrichtung in die die Antenne zeigt. Überzeugen sie sich, dass die betreffende Schaltfläche die Farbe gelb zeigt
Antenne drehen	Drehen sie die Antenne um den eingestellten Betrag (30° oder 45°) im oder gegen den Uhrzeigersinn, arbeiten sie dann bei Punkt „Messwerte stabilisieren“ weiter falls sie die Endposition noch nicht erreicht haben
Messdaten erfassen	Klicken sie auf die „Log“-Schaltfläche, geben sie ihren Namen und evtl. weiteren Text, etwa it Details über die Messung, ein. Klicken sie dann auf „Save“

Zur komfortablen Ausrichtung der Antenne und der korrekten Ermittlung des jeweiligen Drehwinkels finden sie im Unterverzeichnis `./support` des USB-Datenträgers zwei Dateien mit Markierungspfeilen im benötigten Abstand:

DirectionGuide8x30.pdf mit 8 Richtungspfeilen in 30° Abstand

DirectionGuide8x45.pdf mit 8 Richtungspfeilen in 45° Abstand

Anhand des entstehenden Diagramms können sie erkennen in welche Richtung die Antenne ausgerichtet werden muss, damit die besten Bedingungen für einen störungsfreien Dauerbetrieb bestehen. Beachten sie bei ihren Überlegungen:

- den maximal empfangenen Pegel
- den Störabstand ind Form des Parameters *Srxqual*
- die Anzahl der empfangbaren Nachbarzellen
- den Pegelabstand zur ersten Nachbarzelle
- die Pegeldifferenz zwischen den Nachbarzellen
- die Unterstützung für Datendienste und die damit einhergehenden geänderten Anforderungen an Pegel und Übertragungsqualität

Es ist notwendig dass die Installation zur Messung bezüglich der Kabellängen in etwa der später geplanten Installation entspricht. Von der Verwendung von verlängerten Antennenkabeln und Antennenkabeln länger als 5m raten wir dringend ab.

3.3.4. Durchsatz- und Bitfehlermessung durchführen

(wird nachgeliefert)

3.3.5. Anzeige der erfassten Daten

Die erfassten Daten können jederzeit mit Hilfe des mitgelieferten Anzeigeprogramms („Viewer“) angezeigt werden. Hierbei wird auch die erzeugte Signatur überprüft und deren Gültigkeit angezeigt:

The screenshot shows the TAPIR-G Viewer interface. The 'Directions' panel displays a circular signal strength diagram with concentric rings labeled 75 and 95. The 'Direction data' panel shows a bar chart for GSM1800 with a red bar labeled 'E' at the 50 level. Below the chart is a table of data:

CHN	RLEV	PLMN	LAI	CID	C1	C2	B	D
685	-43	DE-07	50942	49188	62		3	E
699	-51	DE-07	50942		54	54	0	E
683	-64	DE-07	50942	9179	41	41	4	
680	-68	DE-07	50942	19591	37	37	0	
715	-71	DE-07	50942	39591	34	34	4	
710	-73	DE-07	50942	19606	32	32	0	
681	-76	DE-07	50942		29	29	4	

The 'Logfile' panel shows the following data:

```

File : D:\delphi\Monitor\20100420_115450_Nobbi-Hüttisch.ktz
Signature : The signature is OK
IMEI: 353814010077946
IMSI: 262074990354701
LICENSE: Nobbi Hüttisch
SWVERSION: 2.4.1.790R
NAME: Norbert
COMMENT: Testmessung 02
OFFSET: 0
ANGLE: 45
POSITION: 091355;N49,0119167;E008,4256915
03;20100420111527;U;-;-;49188;50942;26207;2G;685;4
03;20100420111621;U;-;-;49188;50942;26207;2G;685;5
03;20100420111735;U;-;-;29188;50942;26207;2G;699;6
03;20100420111831;U;-;-;49188;50942;26207;2G;685;5
03;20100420115056;U;-;-;29188;50942;26207;2G;699;6
03;20100420115156;U;-;-;49188;50942;26207;2G;685;5
03;20100420115250;U;-;-;49188;50942;26207;2G;685;5
03;20100420115402;U;-;-;49188;50942;26207;2G;685;4
SIGNATURE: EMOUddioiAbTXptMmFlIpnBDVdg=
  
```

The 'Signature' panel shows the text: "The signature is OK".

Der Viewer heisst **TapirViewer.exe** und befindet sich im Verzeichnis **./tapir**

Der Viewer kann auf mehrere Arten Dateien laden:

- per Kommandozeile **TapirViewer.exe <Dateiname>**
- Drag&Drop der Datendatei im Explorer auf den Viewer
- Drag&Drop der Datendatei in das Fenster des bereits gestarteten Viewers
- per Open-Button im bereits gestarteten Viewer

Bitte beachten sie dass der Viewer nur Dateien lesen und anzeigen kann die mit TAPIR ab Version 790 erstellt wurden.

4. Anhang

4.1. GPS-Anbindung mittels GPSBeacon

Für eine fortlaufende Versorgung mit GPS-Daten, etwa für Messfahrten, kann das Programm GPSBeacon verwendet werden.

Die Einrichtung ist (relativ) einfach:

Passen Sie in der Datei `gpsbeacon.ini` den Eintrag `comport=xx` so an, dass statt `xx` die Nummer des (virtuellen) COM-Ports steht, an dem von einem GPS-Empfänger GPS-Daten im NMEA-Format angeliefert werden. Das kann ein XT75 oder PHS-8 sein, es kann aber auch ein handelsüblicher GPS-Empfänger verwendet werden.

Sollte der Empfänger an einem echten COM-Port hängen (also nicht über USB angeschlossen sein), dann ändern Sie noch den Eintrag `baudrate=9600` entsprechend der benötigten Datenrate.

Ändern Sie dann den Eintrag `usegps=0` in der `monitor.ini` in `usegps=1`

Starten Sie dann GPSBeacon und beobachten Sie anhand der Anzeige, ob Daten korrekt empfangen werden. Starten Sie dann TAPIR wie gewohnt.

GPSBeacon kennt 2 Kommandozeilenparameter:

- d startet den Debugmodus, in dem Ein- und Ausgaben geloggt werden
- s startet den Simulationsmodus, für den kein GPS-Empfänger benötigt wird, etwa für Tests. Es wird dann immer eine feste Koordinate ausgegeben.

Das weiterhin mitgelieferte Programm GPSDisplay verwendet die Einstellungen aus `monitor.ini`. Einerseits kann damit die Funktion der Einstellungen getestet werden, andererseits kann so fortlaufend die gelieferte Position angezeigt werden.

4.2. Dateiformate

4.2.1. Logdatei für erfolgte Rundummessung

Die Dateien folgen dem folgenden Namensschema:

[Datum 8-stellig]_[Uhrzeit 6-stellig]_[Lizenzname].ktz

Die Datei enthält immer 13 Zeilen.

- Zeile 1 : enthält die IMEI des Modems mit dem gemessen wurde
IMEI: 35381401xxxxxxx
- Zeile 2 : enthält die IMSI der Karte mit der gemessen wurde
IMSI: 26202694xxxxxxx
- Zeile 3 : enthält den Namen des Lizenzschlüssels der Software
LICENSE: Name Lizenzschlüssel
- Zeile 4 : enthält Versionsinformationen zur Software
SWVERSION: 2.4.1.xxxR
- Zeile 5 : enthält den Namen der Person welche die Daten erfasst hat
NAME: Name erfassende Person
- Zeile 6 : enthält den bei der Erfassung eingegebenen Freitext
COMMENT: Freitext
- Zeile 7 : enthält den Winkelversatz des ersten Messpunkts
OFFSET: numerische Gradangabe
- Zeile 8 : enthält den Winkelabstand der Messpunkte
ANGLE: numerische Gradangabe
- Zeile 9 : enthält die ermittelte Position bei der Messung
POSITION: 8,35446E 49,03161N
- Zeilen 10 bis 17 : enthalten die Messwerte der einzelnen Richtungen, beginnend bei 0°, fortgesetzt im Uhrzeigersinn
- Zeile 18 : enthält die digitale Signatur der Datei
SIGNATURE: jnmxOe4ZSAft9UbHxZoopHQThVE=

Format der einzelnen Messdatensätze:

03;20100422101517;U;-;-;1;256;26202;2G;10;60;-;-;-;16;10;60;1;256;026202;...

Spalte 1 :	Satzart '03' (Fortlaufende Erfassung von Zelldaten)		
Spalte 2 :	Datum und Uhrzeit gem. ISO 8601 [3]		
Spalte 3 :	Falls dieser Eintrag benutzt wurde: 'U', sonst 'E'		
Spalte 4 :	Positionsdaten, Längenangabe		
Spalte 5 :	Positionsdaten, Längenangabe		
Spalte 6 :	CID der aktuellen Zelle		
Spalte 7 :	LAI der aktuellen Zelle		
Spalte 8 :	PLMN der aktuellen Zelle		
Spalte 9 :	Satzkennung '2G': aktuelle Zelle ist GSM-Zelle Satzkennung '3G': aktuelle Zelle ist UMTS-Zelle Satzkennung '4G': aktuelle Zelle ist LTE-Zelle		
	2G:	3G:	4G:
Spalte 10 :	ARFCN des BCCH	UARFCN	EUARFCN
Spalte 11 :	RX-Pegel in -dBm	CPICH RSCP in -dBm	RSRP in -dBm
Spalte 12 :	RXQUAL_FULL	Ec/Io	RSRQ
Spalte 13 :	TA	reserviert, leer	reserviert, leer
Spalte 14 :	MS_TXPWR	PSC	PhyCID

Ab Spalte 15 folgen die Daten der Nachbarzellen, dabei ist die erste Nachbarzelle die aktuelle Zelle:

Spalte X :	Satzart für Nachbarzelldaten mit Cell-ID	
	16 (2G):	17 (3G):
Spalte X+1 :	ARFCN des BCCH	UARFCN
Spalte X+2 :	Empfangspegel in -dBm	CPICH RSCP in -dBm
Spalte X+3 :	CI der Zelle	CI der Zelle
Spalte X+4 :	LA der Zelle	LA der Zelle
Spalte X+5 :	PLMN der Zelle	PLMN der Zelle
Spalte X+6 :	C1 der Zelle	SRxlev der Zelle
Spalte X+7 :	C2 der Zelle	SRxqual der Zelle
Spalte X+8 :	BSIC der Zelle	PSC der Zelle
Spalte X+9 :	Paketdatenservice	Paketdatenservice
Spalte X+10 :	reserviert, leer	Ec/Io der Zelle

4.2.2. Logdatei mit Angaben zur aktuellen Zelle

Die Logdatei hat den Namen `trace_covsm.log`

Spalte 1 :	Satzart '03' (Fortlaufende Erfassung von Zelldaten)	
Spalte 2 :	Datum und Uhrzeit gem. ISO 8601 [3]	
Spalte 3 :	REGSTAT-Angabe gem. 3GPP TS 27.007 [4]	
Spalte 4 :	Positionsangabe, Längengrad	
Spalte 5 :	Positionsangabe, Breitengrad	
Spalte 6 :	CI dezimal	
Spalte 7 :	LA dezimal	
Spalte 8 :	PLMN	
Spalte 9 :	Satzkennung '2G': aktuelle Zelle ist GSM-Zelle Satzkennung '3G': aktuelle Zelle ist UMTS-Zelle	
	2G:	3G:
Spalte 10 :	ARFCN des BCCH	UARFCN
Spalte 11 :	Empfangspegel in -dBm	CPICH RSCP in -dBm
Spalte 12 :	RXQUAL_FULL	Ec/Io
Spalte 13 :	TA	reserviert, leer
Spalte 14 :	MS_TXPWR	PSC

4.2.3. Logdateien mit Angaben zur aktuellen Zelle und Nachbarzellen

Format mit Pegelangaben:

Spalte 1 :	Satzart '03' (Fortlaufende Erfassung von Zelldaten)	
Spalte 2 :	Datum und Uhrzeit gem. ISO 8601 [3]	
Spalte 3 :	REGSTAT-Angabe gem. 3GPP TS 27.007 [4]	
Spalte 4 :	Positionsangabe, Längengrad	
Spalte 5 :	Positionsangabe, Breitengrad	
Spalte 6 :	CID dezimal	
Spalte 7 :	LAI dezimal	
Spalte 8 :	PLMN	
Spalte 9 :	Satzkennung '2G': aktuelle Zelle ist GSM-Zelle Satzkennung '3G': aktuelle Zelle ist UMTS-Zelle	
	wenn 2G:	wenn 3G:
Spalte 10 :	ARFCN des BCCH	UARFCN
Spalte 11 :	Empfangspegel in -dBm	CPICH RSCP in -dBm
Spalte 12 :	RXQUAL_FULL	Ec/Io
Spalte 13 :	TA	reserviert, leer
Spalte 14 :	MS_TXPWR	PSC

ab Spalte 15

Format ohne Cell-IDs:

Spalte X :	Satzart für Nachbarzelldaten ohne Cell-ID	
	14 (2G):	15 (3G):
Spalte X :	BCCH	UARFCN
Spalte X+1 :	Empfangspegel in -dBm	CPICH RSCP in -dBm
Spalte X+2 :	C1	SRxlev der Zelle
Spalte X+3 :	C2	SRxqual der Zelle
Spalte X+4 :	BSIC	PSC

Format mit Cell-IDs:

Spalte X :	Satzart für Nachbarzelldaten mit Cell-ID	
	16 (2G):	17 (3G):
Spalte X+1 :	ARFCN des BCCH	UARFCN
Spalte X+2 :	Empfangspegel in -dBm	CPICH RSCP in -dBm
Spalte X+3 :	CI der Zelle	CI der Zelle
Spalte X+4 :	LA der Zelle	LA der Zelle
Spalte X+5 :	PLMN der Zelle	PLMN der Zelle
Spalte X+6 :	C1 der Zelle	SRxlev der Zelle
Spalte X+7 :	C2 der Zelle	SRxqual der Zelle
Spalte X+8 :	BSIC der Zelle	PSC der Zelle
Spalte X+9 :	Paketdatenservice	Paketdatenservice
Spalte X+10 :	reserviert, leer	Ec/Io der Zelle

4.3. Glossar und Abkürzungen

aktuelle Zelle	in GSM und UMTS die Zelle, in die ein Endgerät eingebucht ist
BCCH	Der Broadcast Control Channel einer GSM-Zelle. Wird benutzt um allgemeine Steuerinformationen zu übertragen
BSIC	Der Base Station Identification Code . Eine BCD-Zahl um GSM-Zellen mit BCCH im gleichen Kanal voneinander zu unterscheiden
C1 / C2	Werte die in GSM über die Auswahl einer Zelle als aktuelle Zelle entscheiden
CID	die <i>Cell-ID</i> einer Mobilfunkzelle
CPICH	der Common Pilot Channel einer UMTS-Zelle
Ec/Io	in UMTS das Verhältnis von nutzbarem Empfangspegel pro codiertem Bit im CPICH zum Pegel der empfangenen Interferenzen. Je größer desto besser
Kanalnummer	bei GSM eigentlich ARFCN, bei UMTS UARFCN, die (UMTS Absolute Radio Frequency Number), bei LTE die EARFCN, eine Zahl aus der sich die verwendete Kanalmitenfrequenz errechnen lässt [5]
LAI	die Location Area Identity . Die Kennung einer logischen Gruppe von Basisstationen
PLMN	Public Land Mobile Network . Die numerische Kennung eines Mobilfunknetzes, aus der das Land und der Netzbetreiber eindeutig hervorgehen
PSC	der Primary Scrambling Code dieser Zelle
Srxlev	der Cell Selection RX level value . Ein errechneter Wert der aussagt ob der Empfangspegel dieser Zelle voraussichtlich ausreicht um mit dieser Zelle kommunizieren zu können [6]
Squal	der Cell Selection quality value . Ein errechneter Wert der aussagt ob die Empfangsqualität des Signals dieser Zelle voraussichtlich ausreicht um mit dieser Zelle kommunizieren zu können [6]

4.4. Quellenangaben

- [1] S.Bradner, Harvard, 1997: 'Key words (...) to Indicate Requirement Levels'
RFC 2119 (<http://www.ietf.org/rfc/rfc2119.txt>)
- [2] Callas, et. al., 1998: 'OpenPGP Message Format'
RFC 2440 (<http://www.ietf.org/rfc/rfc2440.txt>)
- [3] ISO Genf, 2004: 'ISO 8601: Data elements and interchange formats'
- [4] 3GPP, 2008: 'TS 27.007 - AT command set for User Equipment'
- [5] 3GPP, 2010: 'TS 25.101 - User Equipment radio transmission and reception'
- [6] 3GPP, 2012: 'TS 25.304 - User Equipment (UE) procedures in idle mode
and procedures for cell reselection in connected mode'