

TAPIR-G



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.....	8
3.1. Starten.....	8
3.2. Betrieb.....	9
3.3. Polardiagramm.....	12
3.3.1. Diagramm.....	12
3.3.2. Schaltflächen.....	13
3.3.3. Pegel/Versorgungsmessung durchführen.....	15
3.3.4. Durchsatz- und Bitfehlermessung durchführen.....	16
3.3.5. Anzeige der erfassten Daten.....	17
4. Anhang.....	18
4.1. Dateiformate.....	18
4.1.1. Logdatei für erfolgte Rundummessung.....	18
4.1.2. Logdatei mit Angaben zur aktuellen Zelle.....	20
4.1.3. Logdateien mit Angaben zur aktuellen Zelle und Nachbarzellen.....	21
4.2. Quellenangaben.....	22

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

1. Allgemeines

Dieses Dokument beschreibt die Installation, Konfiguration und Benutzung der Anwendung TAPIR-G zur optimalen Ausrichtung von ortsfesten, gerichteten Antennen im GSM- und UMTS-Netz. Es gilt für TAPIR-G-Versionen ab Buildnummer 790.

Eine Bildschirmauflösung von mindestens 1024*768 Pixeln wird empfohlen.

Die Anwendung ist freigegeben zur Benutzung mit den folgenden Betriebssystemen:

Windows NT4 Workstation oder Server
Windows 2000 Workstation oder Server
Windows XP pro oder Windows 2003 Server

Sie können andere Microsoft-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:

- 1 GSM-Modem XT75 mit Softwarestand 01.001
- Treiber-CD dazu
- Akku, Netzteil und Anschlusskabel dazu
- 1 USB-Kabel
- 1 GPS-Antenne
- 1 GSM-Antenne mit Richtcharakteristik, Öffnungswinkel ca. 60°
- 1 Antennenkabel dazu
- 1 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 GSM-Modem mit Akku betrieben werden müssen sie den Akkupack erstmalig bis zum Erlöschen der roten Ladekontrollleuchte aufladen. Ein Betrieb des Modems während des Ladens ist möglich.

Setzen sie die SIM-Karte in die SIM-Schublade des Modems ein und stecken sie die SIM-Schublade vorsichtig an ihren Platz.

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

Verbinden sie die GSM-Antenne mit dem Modem. Stecken sie dazu den Antennenstecker in die untere Buchse und ziehen sie die Überwurfmutter sanft an.

Verbinden sie Akku und GSM-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 GSM-Modem und PC mittels des USB-Kabels.

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

Sollen außerdem Durchsatzmessungen erfolgen müssen sie den gleichfalls mitgelieferten Multiplextreiber installieren und konfigurieren.

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 GSM-Modem Verbindung aufnehmen kann müssen sie den seriellen Port des Modems in die Konfigurationsdatei der Software eintragen.

Gehen sie dazu wie folgt vor:

Wenn der Multiplextreiber nicht installiert ist:

Sehen sie bei angeschlossenem und eingeschaltetem Modem

im Startmenü
in der Systemsteuerung
bei Telefon- und Modemoptionen
in der Registerkarte Modems

nach welcher serielle Port vom Modem aktuell verwendet wird.

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.

In beiden 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 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.

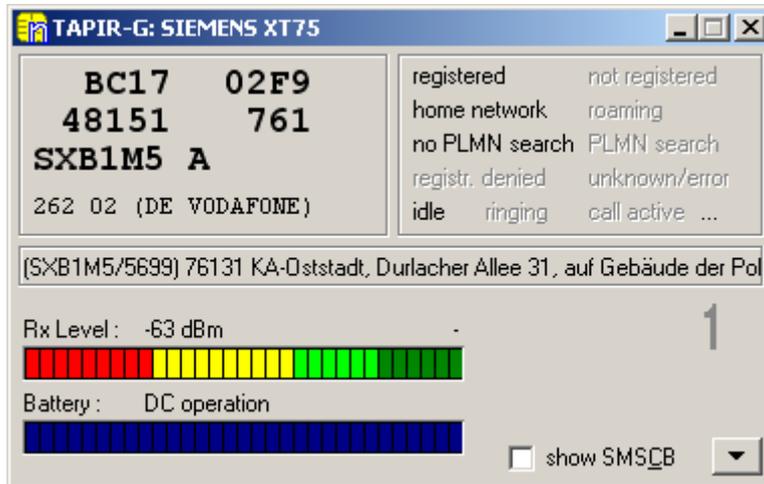
The phone communication timed out. There is no response to AT-commands

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.

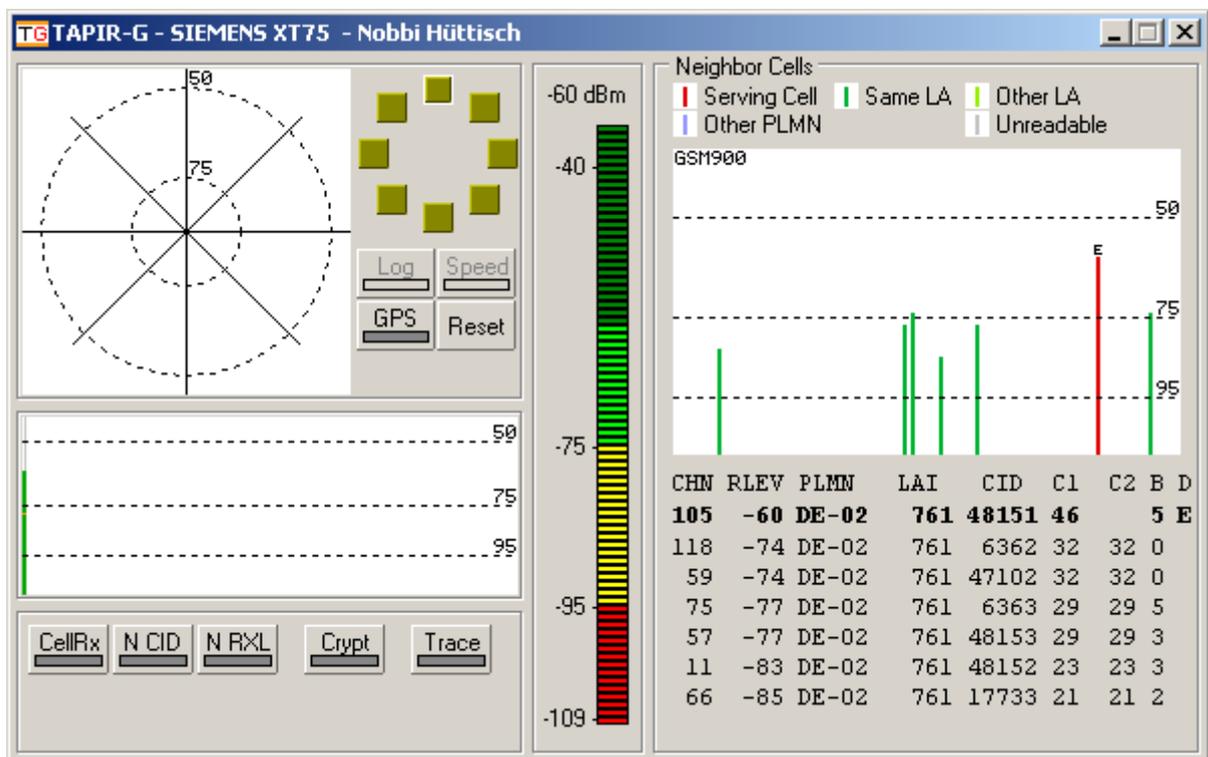
3.2. Betrieb

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:

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 'E' oberhalb des Empfangspegelbalkens bedeutet dass diese Zelle Datenübertragung mit EDGE unterstützt.

Die EDGE-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 Spaltenbezeichnungen der Tabelle bedeuten im einzelnen:

- CHN : die Kanalnummer des BCCH der Zelle
- RLEV : der Empfangspegel der Zelle
- PLMN : die Netzbezeichnung des Netzes aus dem diese Zelle stammt
- LAI : die Location Area der diese Zelle angehört
- CID : die CellID dieser Zelle
- C1 / C2 : die berechneten Werte C1 und C2 für die jeweilige Zelle
- B : der BSIC für diese Zelle
- D : 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 CID : 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

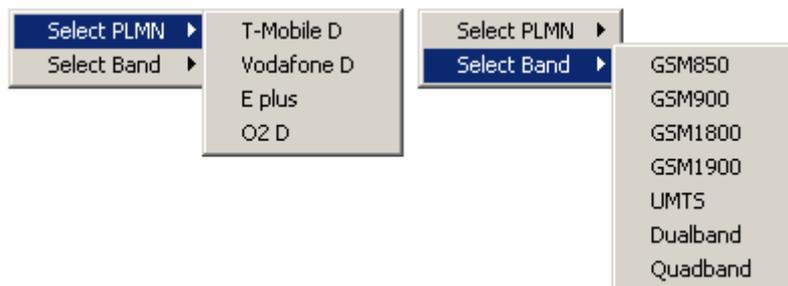
Grün : Die Logdateieinträge werden signiert

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

Dunkelgrau : Die Tracedatei wird nicht erzeugt

Gelb : Die Tracedatei wird erzeugt

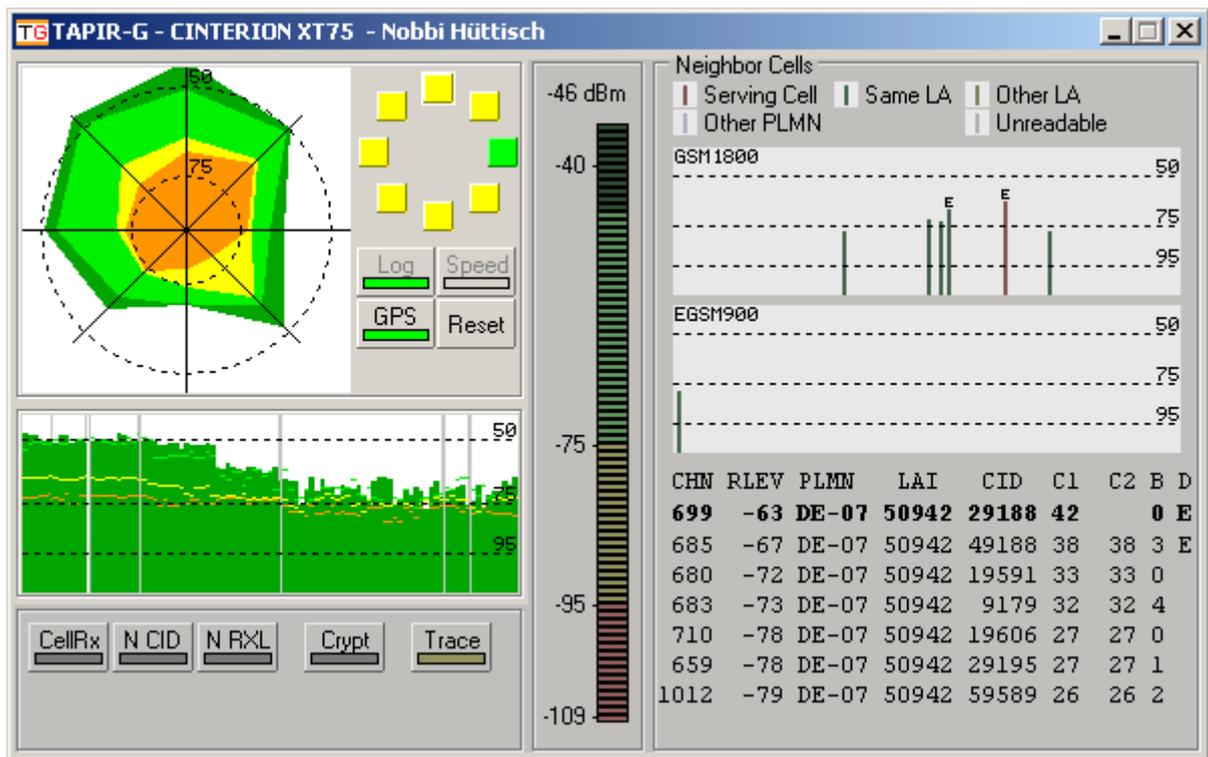
Mit einem Klick der rechten Maustaste in das freie Feld unterhalb der Schaltflächen öffnet sich ein Menü in dem sie durch Auswahl der entsprechenden Menüpunkte die Auswahl des benutzten Netzes und die Verwendung der einzelnen GSM-Bänder beeinflussen können:



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 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

Die 8 kleinen, farbigen Schaltflächen dienen der Erfassung und Darstellung von Messwerten der jeweiligen Himmelsrichtung, die 4 grossen Schaltflächen dienen der Steuerung des Arbeitsablaufs.

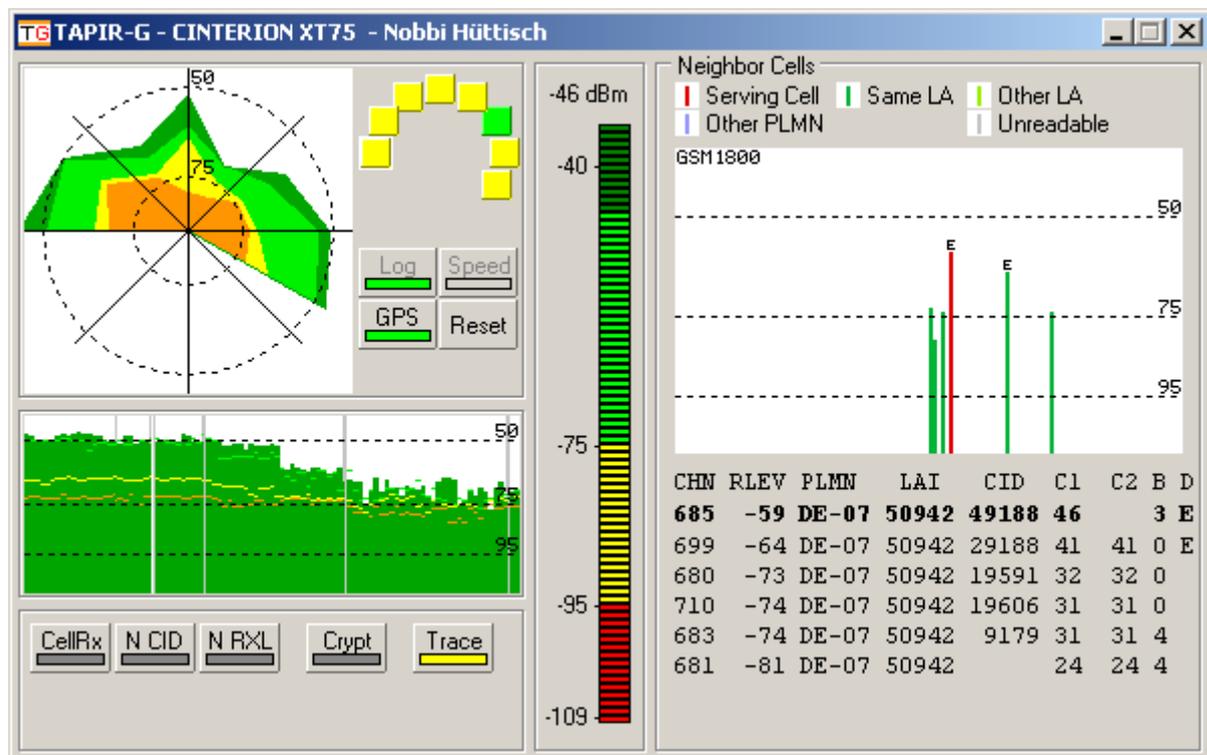
Die Schaltfläche, welche die Messwerte für die erste Messung repräsentiert ist mit einem weissen Rand hervorgehoben. Die Ausrichtung und der Winkelabstand der Schaltflächen für die Erfassung von Messwerten kann über ein Menü geändert werden. Klicken sie dazu mit der rechten Maustaste in die freie Fläche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

In diesem Menü können sie einstellen:

- den Winkelabstand zwischen den Schaltflächen. 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

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.

Die Schaltfläche „Speed“ startet die Erfassung und Darstellung von Durchsatz-, Geschwindigkeits- und Fehlerwerten für Daten- und Sprachverbindungen.

In Fällen in denen eine größere Grafikdarstellung erwünscht ist kann die Grafik mit einem Doppelklick in die Titelzeile des Fensters um den Faktor 4 vergrößert werden.

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 ersten Messrichtung 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 das betreffende Signalfeld 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
- die Anzahl der empfangbaren Nachbarzellen
- den Pegelabstand zur ersten Nachbarzelle
- die Pegeldifferenz zwischen den Nachbarzellen
- die EDGE-Unterstützung

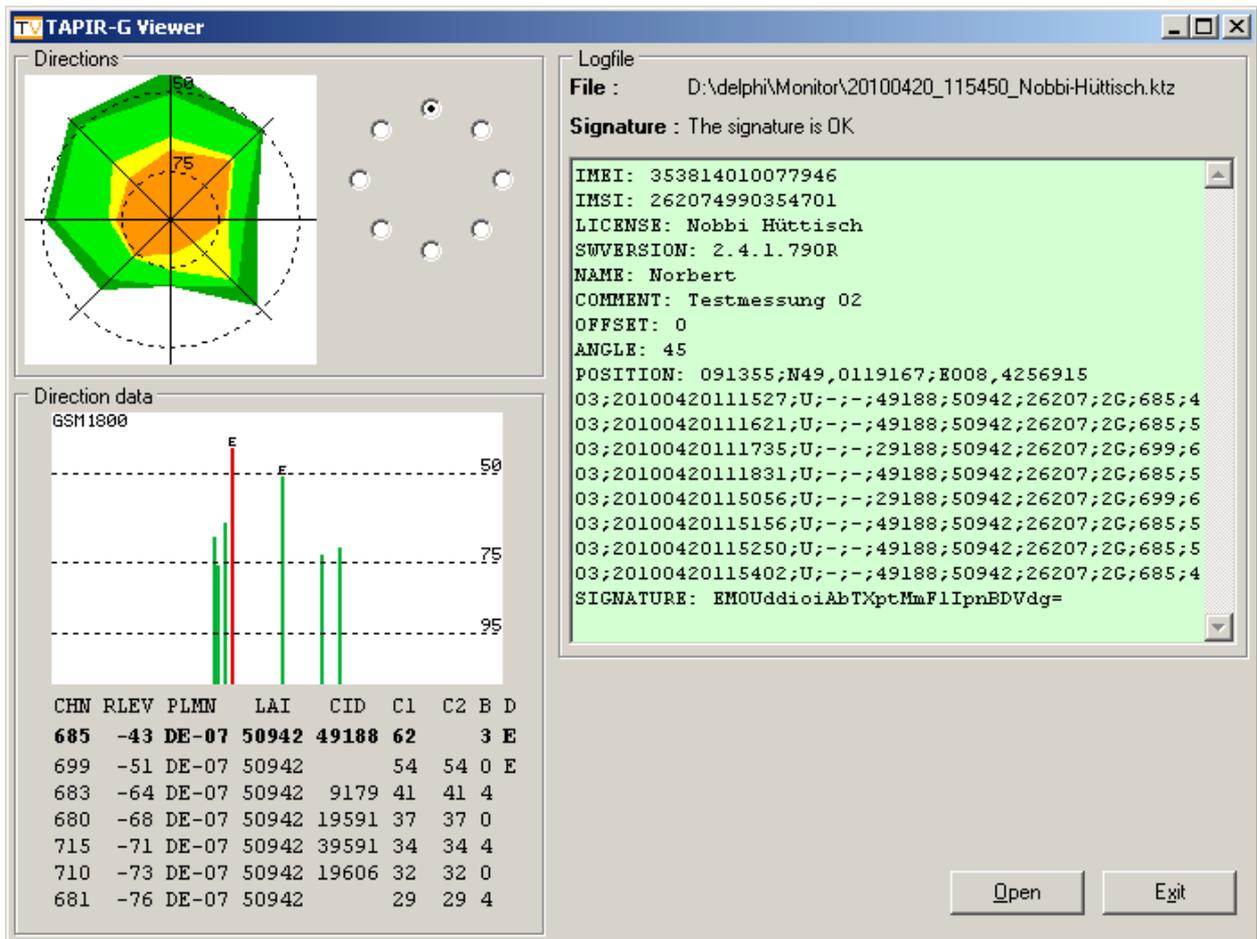
Es ist notwendig dass die Installation zur Messung bezüglich der Kabellängen in etwa der später geplanten Installation entspricht. Von der Verwendung von verlängerten Antennenkabeln und Antennenkabeln länger als 5m rate ich dringend ab.

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:



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-G ab Version 790 erstellt wurden.

4. Anhang

4.1. Dateiformate

4.1.1. 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: jnmx0e4ZSAft9UbHxZoopHQThVE=

TAPIR-G Handbuch

Format der einzelnen Messdatensätze:

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

Spalte 1 :	immer '03'	
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 :	CI der aktuellen Zelle	
Spalte 7 :	LA 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	
	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

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

Spalte X :	Satzart für Nachbarzelldaten, '16': GSM, '17' UMTS	
	16:	17:
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	PSC der Zelle
Spalte X+7 :	C2 der Zelle	reserviert, leer
Spalte X+8 :	BSIC der Zelle	reserviert, leer
Spalte X+9 :	Paketdatenservice	Paketdatenservice
Spalte X+10 :	reserviert, leer	reserviert, leer

4.1.2. Logdatei mit Angaben zur aktuellen Zelle

Die Logdatei hat den Namen `trace_covsm.log`

Spalte 1 :	immer '03'	
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

4.1.3. Logdateien mit Angaben zur aktuellen Zelle und Nachbarzellen

Format mit Pegelangaben:

Spalte 1 :	immer '03'	
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

ab Spalte 15

Spalte X :	Satzart für Nachbarzelldaten, '14': GSM, '15' UMTS	
	14:	15:
Spalte X :	BCCH	UARFCN
Spalte X+1 :	Empfangspegel in -dBm	PSC
Spalte X+2 :	C1	CPICH RSCP in -dBm
Spalte X+3 :	C2	reserviert, leer
Spalte X+4 :	BSIC	reserviert, leer

Format mit Cell-IDs:

ab Spalte 15

Spalte X :	Satzart für Nachbarzelldaten, '16': GSM, '17' UMTS	
	16:	17:
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	PSC der Zelle
Spalte X+7 :	C2 der Zelle	reserviert, leer
Spalte X+8 :	BSIC der Zelle	reserviert, leer
Spalte X+9 :	Paketdatenservice	Paketdatenservice
Spalte X+10 :	reserviert, leer	reserviert, leer

4.2. 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'