

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
0.4. Hinweise.....	4
1. Allgemeines.....	5
2. Vorbereitungen.....	6
2.1. Hardware.....	6
2.2. Software.....	8
2.2.1. COM-Port herausfinden.....	9
2.2.2. COM-Port konfigurieren:.....	12
3. Bedienung und Betrieb.....	13
3.1. Starten.....	13
3.2. Betrieb.....	14
3.3. Polardiagramm.....	21
3.3.1. Diagramm.....	21
3.3.2. Schaltflächen und Menü.....	22
3.3.3. Pegel/Versorgungsmessung durchführen.....	24
3.3.4. Anzeige der erfassten Daten.....	26
4. Anhang.....	27
4.1. Kommandozeilenparameter.....	27
4.2. Ein paar Worte zu Farben.....	28
4.2.1. Farbwerte.....	28
4.2.2. Farben ändern.....	29
4.3. GPS-Anbindung mittels GPSBeacon.....	30
4.4. GPS-Anzeige mittels GPSDisplay.....	31
4.5. Dateiformate.....	32
4.5.1. Logdatei für erfolgte Rundummessung.....	32
4.5.2. Logdatei mit Angaben zur aktuellen Zelle.....	34
4.5.3. Logdateien mit Angaben zur aktuellen Zelle und Nachbarzellen.....	35
4.6. Glossar und Abkürzungen.....	36
4.7. Quellenangaben.....	37
4.8. Support.....	37

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, vergrößerbare 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
24.06.20	...	Anpassungen für Versionen ab 929

0.4. Hinweise

Falls Sie Fragen zum Einsatz oder Hinweise haben, melden Sie sich bei uns, die Mailadresse finden Sie im Anhang. Sie können uns auch ihre Mailadresse zur Verfügung stellen, damit wir Sie auf Soft-, Firm- und Hardwareupdates aufmerksam machen können. Und nein, wir schicken Ihnen keine Werbung.

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 sowie zur Dokumentation des verfügbaren Funkfelds. Es gilt für TAPIR-G/U-Versionen ab Buildnummer 929 und höher.

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 04.004
- Treiber passend dazu
- Akkupack, USV oder Netzteil und Anschlusskabel dazu
- USB-Kabel passend zum Modem
- GSM/UMTS/LTE-Antenne mit Richtcharakteristik, Öffnungswinkel ca. 60°
- Antennenkabel dazu
- optional GPS-Antenne
- optional 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 netzfern betrieben werden, müssen sie den Akkupack (ab Hardwarestand V2: die USV) 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 bei stationärem Einsatz auch direkt am Netzteil, ohne Akkupack oder USV, 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.

Optional: 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.

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 ihne doch verlieren liefern wir Ihnen gerne Ersatz.

Bei Bedarf verbinden sie Akkupack/USV und Modem mittels des mitgelieferten kurzen Kabels mit Westernsteckern miteinander. Schalten sie dann den Akkupack oder die USV am Schalter 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. Dies ist bei Verwendung von PHS-8 und PLS-8 nicht notwendig.

TAPIR Handbuch

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

Anzeige

dauernd aus

keine Stromversorgung
Modem kaputt

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

beim XT75
Modem wird initialisiert
Modem bereit, nicht eingebucht oder PIN fehlt
Modem bereit und eingebucht

gelb, dauernd an

beim PHS8-P und PLS8-E
Modem wird initialisiert oder
Port ASC0 ist nicht aktiv

dazu

blinken lange grün/aus
blinken kurz gelb/aus

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

und

weiß

USB-Verbindung besteht

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.

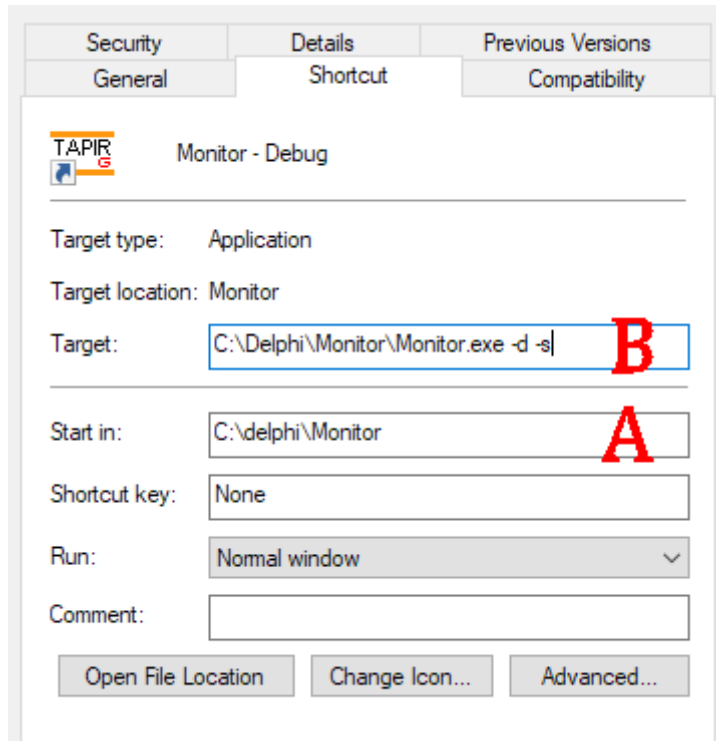
Die Software liest benötigte Daten aus dem Verzeichnis `.\tapirdata`. Das sind im Moment lediglich Dateien, die Zuordnungen von CellID und LAC zu Zellstandorten ermöglichen.

Logdateien und Screenshots werden ins Verzeichnis `.\tapirlogs` geschrieben.

Hierbei handelt es sich um eine Defaulteinstellung, die in der Konfiguration angepasst werden kann.

Über das Anlegen einer Verknüpfung ist es möglich, die Software

- (A) mehrfach mit verschiedenen Basisverzeichnissen laufen zu lassen
- (B) mit Kommandozeilenparametern zu versorgen



Die Erläuterung der Kommandozeilenparameter finden sie im Kapitel 4.1.

2.2.1. COM-Port herausfinden

Damit die Software mit dem Modem Verbindung aufnehmen und Daten austauschen kann, werden, abhängig von der Hardware, verschiedene Ports im System bereitgestellt. Diese virtuellen oder echten seriellen Ports, unter denen das Modem im System erreichbar ist, müssen in die Konfigurationsdatei der Software eingetragen werden.

Es besteht natürlich die Möglichkeit, dass der verwendete PC über einen echten seriellen Port verfügt. Sie können diesen verwenden, benötigen dazu aber ein serielles, 9-poliges Kabel.

Finden sie die Portnummer der seriellen Schnittstelle heraus und lesen Sie dann weiter bei 2.2.2 COM-Port konfigurieren:

Aufpassen: Diese Beschreibung bezieht sich auf die ausgelieferte Standardeinstellung der Modems. Für Nerds: MDM auf ASC0, APP auf USB1, NMEA auf USB2. Sollten Sie bereits mit dem Befehl **AT^SSRVSET** herumexperimentiert haben ist die Chance groß, dass die Ports anders zugeordnet sind. Lesen Sie im Handbuch zu o.a. Befehl nach oder schreiben Sie uns eine Mail.

Und nochmal aufpassen: Die Zuordnung der vom Modem belegten Ports ist mit dem benutzten USB-Port verknüpft. Stecken sie also das Modem immer in den gleich USB-Port ein. Oder pflegen sie mehrere Konfigurationen.

Im Verzeichnis `.\support` finden Sie das Programm **ComNameArbiterTool**. Es erspart ihnen das herumkramen in den unterschiedlichen Systemsteuerungen der verschiedenen Betriebssystemversionen.

beim XT75, wenn der Multiplextreiber nicht installiert ist:

Sehen sie bei angeschlossenem und eingeschaltetem Modem

im Startmenü

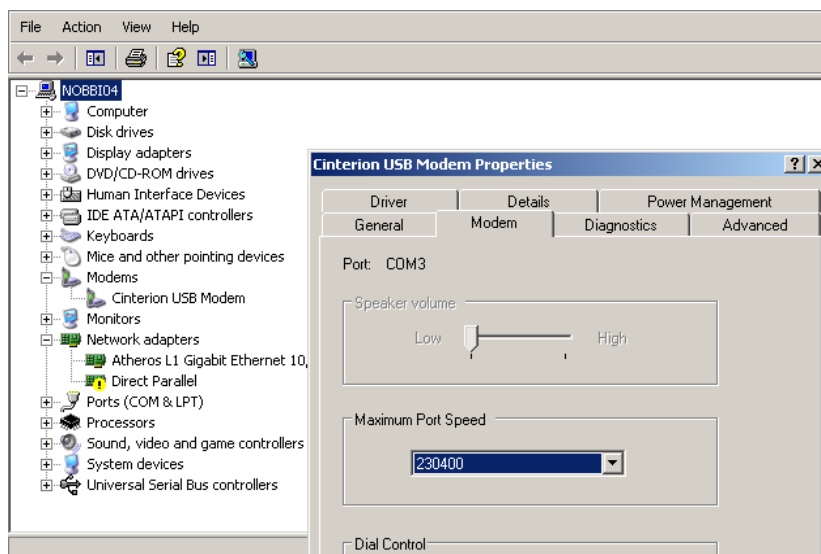
in der Systemsteuerung

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.

Lesen Sie weiter bei 2.2.2 COM-Port konfigurieren:

TAPIR Handbuch

beim PHS8-P (UMTS)

Installieren Sie den Treiber `ph8ser.inf` aus dem Treiberverzeichnis.

Sehen sie bei angeschlossenem und eingeschaltetem Modem

im Startmenü
in der Systemsteuerung
im Geräte manager

nach, welcher serielle Port dem Gerät

Cinterion PH8 HSPA USB Com Port

aktuell zugeordnet ist. Verwenden Sie diesen.



Hier können Sie auch ablesen, an welchem Port das Modul GPS-Daten ausgibt.
Nehmen sie die Portnummer des Geräts

Cinterion PH8 HSPA USB NMEA Com Port

Lesen Sie weiter bei 2.2.2 COM-Port konfigurieren:

TAPIR Handbuch

beim PLS8-E (LTE)

Installieren sie die Treiber **ap1xser2** und **ap1xmdm2** aus dem Treiberverzeichnis.

Sehen sie bei angeschlossenem und eingeschaltetem Modem

im Startmenü
in der Systemsteuerung
im Gerätemanager

nach, welcher serielle Port dem Gerät

Gemalto M2M ALSx PLSx LTE USB serial Port 1

aktuell zugeordnet ist. Verwenden Sie diesen.

Alternativ können sie sich auch mit einem Terminalprogramm (etwa TeraTerm) mit einem der fraglichen Ports verbinden und den Befehl **ATI1** absenden. Wenn das Modem mit **Cinterion PLS8-E** ... antwortet, verwenden sie diesen Port.

GPS-Daten gibt es an folgendem Port

Gemalto M2M ALSx PLSx LTE USB serial Port 2

2.2.2. COM-Port konfigurieren:

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`

Verfahren sie genau so mit der Portnummer für GPS-Daten. Tragen sie diese in die Datei `gpsbeacon.ini` beim Eintrag `comport=` so ein, dass nach dem Gleichheitszeichen die Nummer des Ports steht.

Beispiel: Für **COM8** sollte dann dort stehen: `comport=8`

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. Während die Software läuft ist der Sleep-Mode des Betriebssystems unterbunden, die Abschaltautomatik des Bildschirms jedoch, aus Energiespargründen, nicht.

Falls beim Start 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.

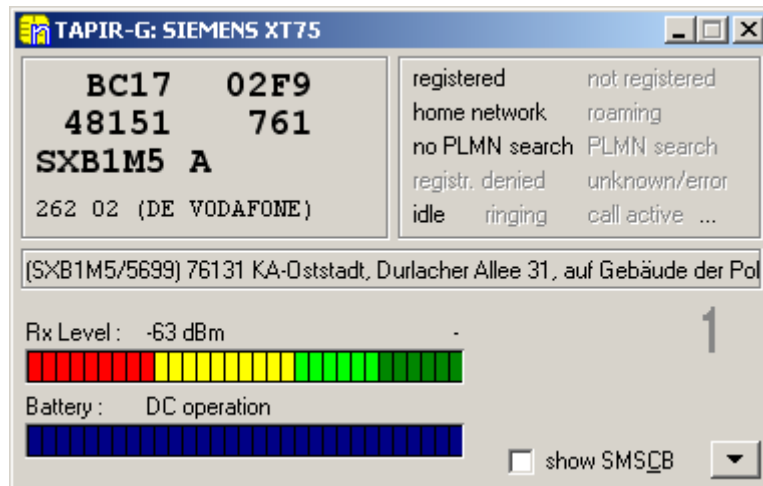
`The phone communication timed out. There is no response to AT-commands`

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

Behebung: Überprüfen sie die Portnummer. Ist vielleicht der Akku leer gelaufen? Wenn alles korrekt ist starten sie Modul und PC neu.

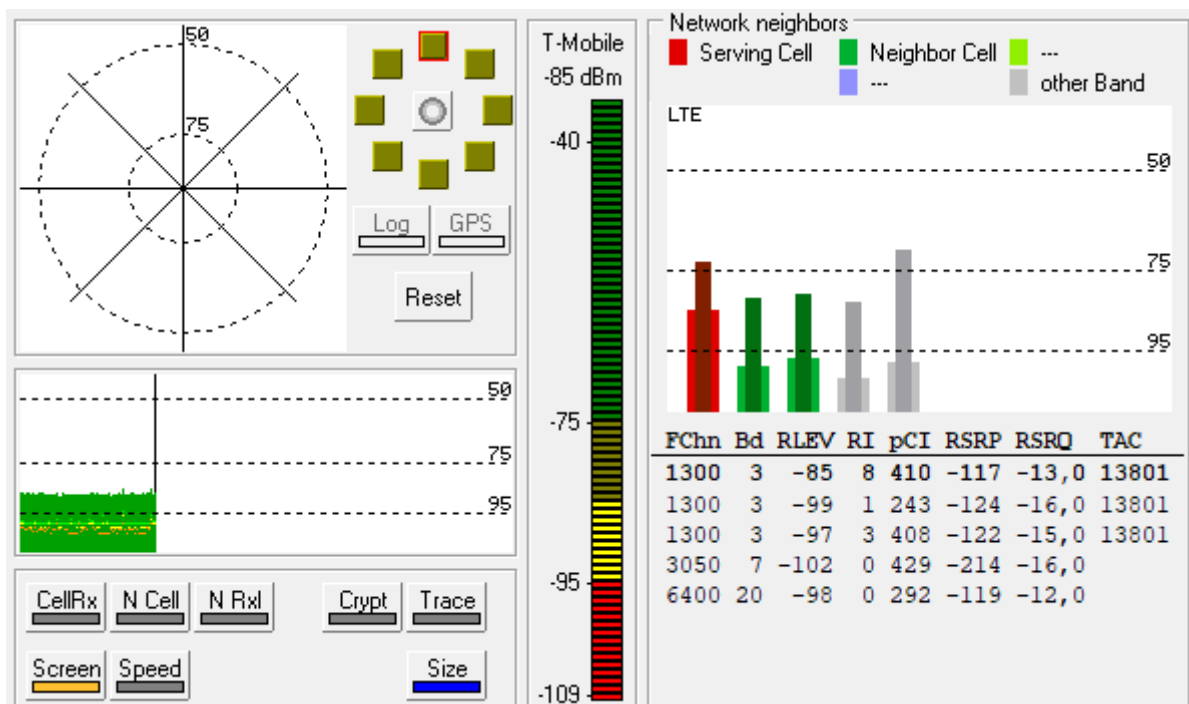
3.2. Betrieb

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.

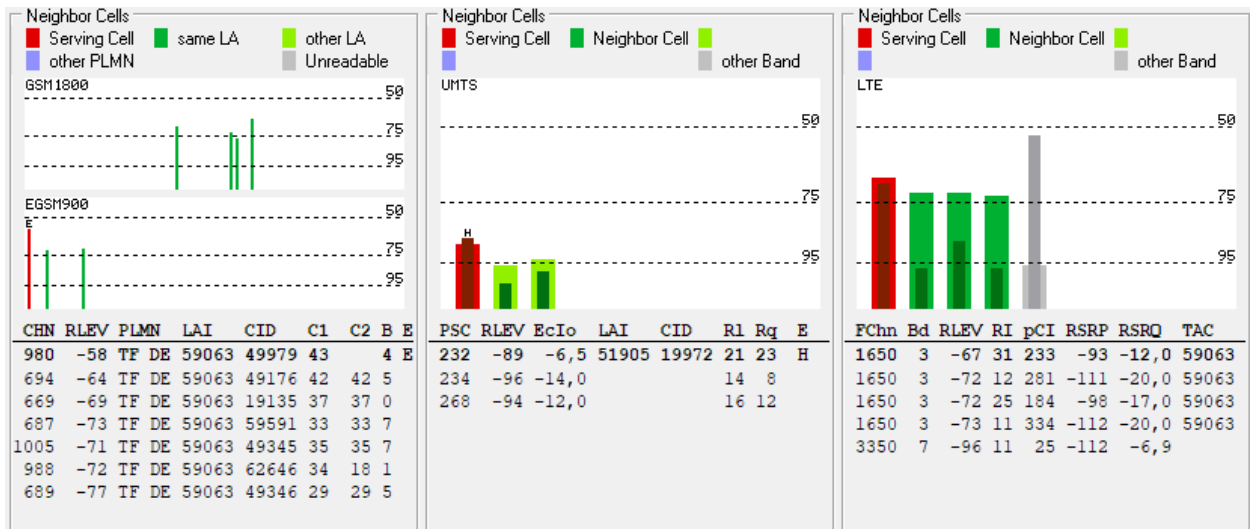
Wenn das korrekte Modem erkannt wurde und Daten liefert erhalten sie ein Fenster das diesem ähnelt:



Hinweis: Die hier angeführten und verwendeten Farben entsprechen der Standardeinstellung der Software. Die Farben können in weitem Rahmen individuell eingestellt werden. (4.2.2Farben ändern)

Die einzelnen Fensterelemente haben folgende Bedeutung:

Rechte Seite, Oben:



Oben links in der Grafik steht jeweils die verwendete Technologie

bei GSM (links): Hier sehen sie die Empfangspegel der Nachbarzellen (grüne, eventuell violette und graue Balken) im Verhältnis zum Empfangspegel der aktuell verwendeten Zelle (roter Balken), darunter sehen sie die Messwerte der einzelnen Nachbarzellen als Text.

bei UMTS (mitte): Hier sehen sie die Empfangspegel und den Qualitätsindikator SRxQual der Nachbarzellen (grüne Balken, breiter Balken Empfangspegel, schmaler Balken SRxQual) im Verhältnis zu den betreffenden Werten der aktuell verwendeten Zelle (rote Balken).

bei LTE (rechts): Hier sehen sie die Empfangspegel RLEV und den Qualitätsindikator RSRQ der Nachbarzellen (grüne Balken, breiter Balken Empfangspegel, schmaler Balken RSRQ) im Verhältnis zu den betreffenden Werten der aktuell verwendeten Zelle (rote Balken).

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 bei den Nachbarzellen 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 weitere Daten zu den jeweiligen Zellen. Die Tabelle verändert sich, je nach dem ob eine 2G-, 3G- oder 4G-Zelle empfangen wird.

Die Spaltenbezeichnungen der Tabelle bedeuten im einzelnen:

- B : der *BSIC* für diese Zelle
ein Wert um Zellen mit gleicher Kanalnummer zu unterscheiden
- Bd : das *Frequenzband*, in dem diese Zelle sendet [7]
1: 2100MHz, 2: 1930MHz, 3: 1800MHz, 4 : 2110MHz (US), 5: 870MHz,
7: 2600MHz, 8: 900MHz, 13: 750MHz, 17: 740MHz, 20: 800MHz
- C1 / C2 : die berechneten Werte C1 und C2 für die jeweilige Zelle
werden zur Bewertung von Handover und Pfadbalance verwendet
- CID : die *CellID* dieser Zelle
- CHN : die Kanalnummer des BCCH der Zelle
- E : der verfügbare Datendienst in dieser Zelle
G: GPRS, E: EDGE, H: HSPA
- E_{cI_o} : das Verhältnis C_{PICH}_E_c/I₀
- F_{chn} : der *EARFCN* der Zelle
- LAI : die *Location Area* der diese Zelle angehört
- pCI : die *physical Cell ID* dieser Zelle
- PLMN : die Netzbezeichnung des Netzes aus dem diese Zelle stammt
- PSC : der *Primary Scrambling Code* der Zelle
- RI : der *RSSI* für diese Zelle
- RLEV : der *Empfangspegel* in dBm
in GSM: des Kanals mit dem BCCH dieser Zelle
in UMTS: des Kanals mit diesem PSC
in LTE: der Wert von SRXLEV
- RSRP : der Wert *Reference Signal Received Power* dieser Zelle
- RSRQ : der Wert *Reference Signal Received Quality* dieser Zelle
- RI : der errechnete *Cell Selection RX level value (Srxlev)* für die jeweilige Zelle
- Rq : der errechnete *Cell Selection quality value (Squal)* für die jeweilige Zelle
- TAC : der *Tracking Area Code* dieser Zelle (entspricht LAI in GSM)

Mitte:

Hier sehen sie den Empfangspegel der aktuell verwendeten Zelle als Balkenanzeige sowie das aktuell verwendete Netz als Text.

Linke Seite, Mitte:

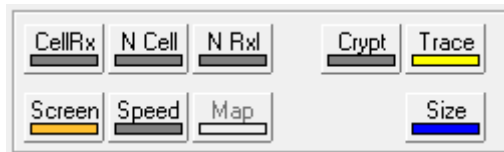
Hier sehen sie den Empfangspegel der aktuell verwendeten Zelle sowie die Empfangspegel der 3 stärksten Nachbarzellen als Verlaufsdiagramm der letzten ca. 7 Minuten, abhängig von der verwendeten Fenstergröße. Der neueste Wert wird immer am linken Rand dargestellt, ältere Werte werden nach rechts durchgeschoben.

Die aktuelle Zelle ist als dunkelgrüne Fläche, die Nachbarzellen sind als hellgrüne, gelbe und orangerote Linie eingezeichnet. Ein Zellwechsel wird als graue, senkrechte Linie dargestellt, ein RAT-Wechsel als senkrechte blaue Linie.

Die Farben entsprechen denen des Polardiagramms und können mit diesen zusammen geändert werden.

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 der 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

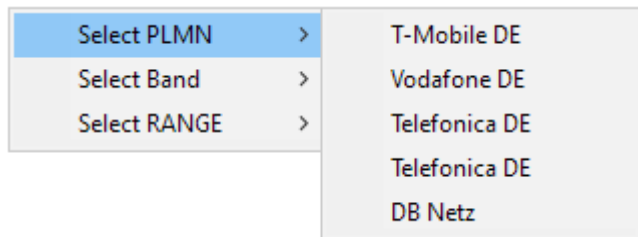
Gelb : Die Tracedatei wird erzeugt

Screen : erstellt einen Screenshot dieses Fensters und speichert diesen im Datenverzeichnis. Während des Screenshots ist das Signalfeld orange

Size : schaltet zwischen normalem und großem Fenster um

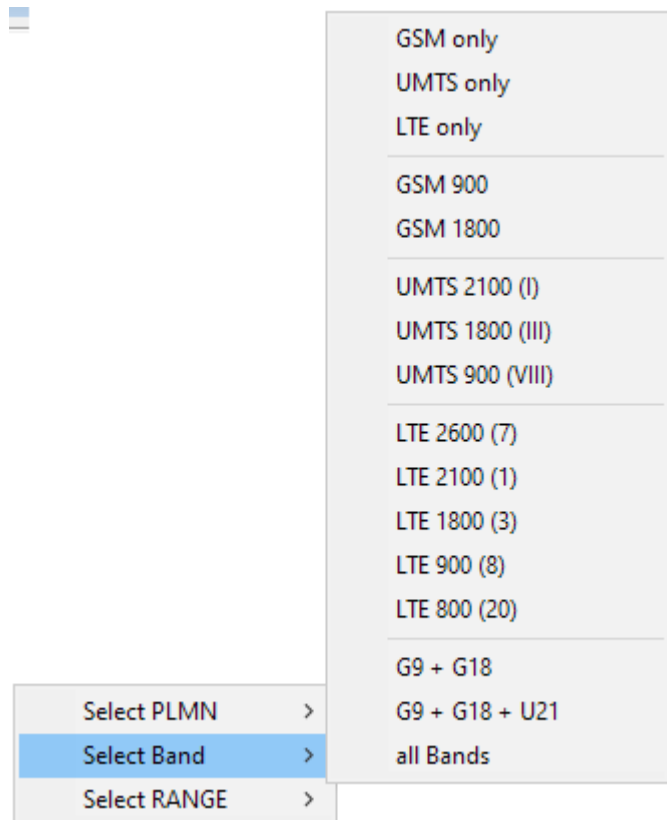
Mit einem Klick der rechten Maustaste in das freie Feld zwischen den Schaltflächen öffnet sich ein Menü in dem sie durch Auswahl der entsprechenden Menüpunkte das Verhalten des Modems und die Anzeige beeinflussen können.

Sie können ein bestimmtes Netz auswählen, in das dann ein Einbuchversuch unternommen wird. Der Inhalt dieser Menüs wird aus dem Eintrag `netselector` der Konfigurationsdatei gelesen.

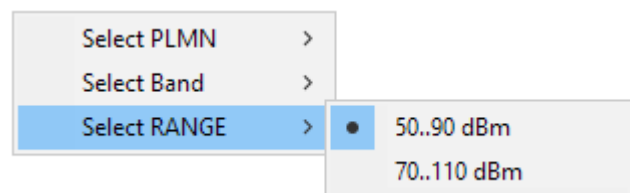


Sie können die durch das Modem benutzten Bänder und Zugriffstechniken oder Kombinationen dieser Bänder auswählen.

Obwohl das Modem durchaus zu anderen Kombinationen in der Lage wäre, erscheinen nur uns sinnvoll anmutende Kombinationen im Menü.



Sie können den Wertebereich für die Anzeige auswählen. Dies ist sinnvoll, wenn die ermittelten Werte für die gewählte RAT zu klein sind, um ein sinnvolles Diagramm zu erzeugen.

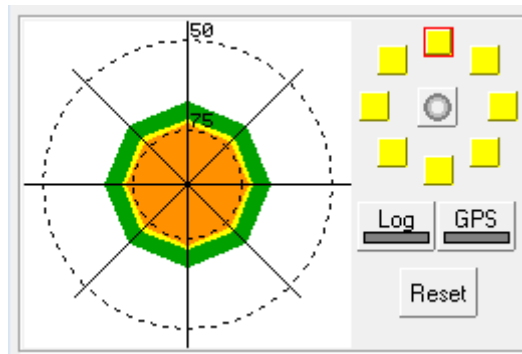


Wir empfehlen für Messungen mit dem PHS8-P oder dem PLS8-E den jeweils gewünschten Bandbereich fest auszuwählen, also entweder **GSM only**, **UMTS only** oder **LTE only**.

Linke Seite, Oben:

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

3.3. Polardiagramm



Das Polardiagramm und die Schaltflächen rechts daneben im Fenster helfen ihnen dabei

- eine gerichtete Antenne so auszurichten, dass eine möglichst stabile Netzverbindung sichergestellt wird, oder
- die Empfangslage mit einer ungerichteten Antenne grafisch darzustellen
- die Messwerte der einzelnen Richtungen unkompliziert zu vergleichen

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 roten 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:

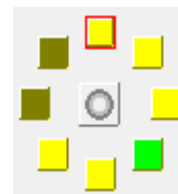
- den Winkelabstand zwischen den einzelnen Messrichtungen. Verwenden sie 45° für eine Rundumerfassung, 30° für Fälle in denen die Antenne etwa vor einer Wand installiert werden soll
- den Versatz der ersten Messung gegen die Nordrichtung

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.

Ein Klick auf die Schaltfläche in der Mitte füllt alle Messpunkte mit den momentanen Messdaten, alle Schaltflächen werden gelb. Praktisch, wenn man eine Rundstrahlantenne verwendet.

Mit der Schaltfläche „GPS“ kann in allen Fällen, in denen die Software mit einem XT75 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

Bei Verwendung eines UMTS- oder LTE-Modems hat diese Schaltfläche keine Wirkung. Der Farbindikator kann, wenn GPS-Unterstützung konfiguriert wurde, die Qualität des empfangenen Signals anzeigen:

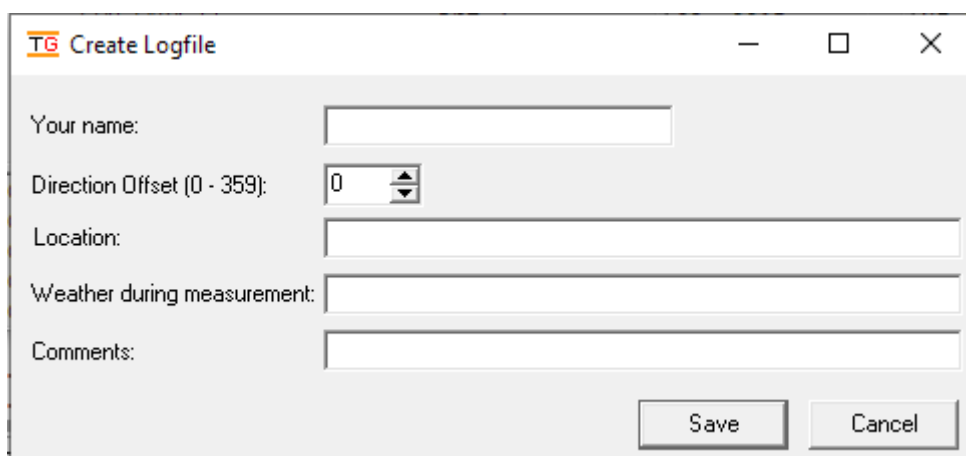
Rot	keine oder nur 1 Satellit kann empfangen werden
Orange	nur 2 Satelliten werden empfangen
Gelb	3 oder 4 Satelliten werden empfangen
Grün	5 oder mehr Satelliten werden empfangen

Genauere Informationen über das empfangene GPS-Signal erhalten sie mit der mitbeliefernten Software **GpsDisplay.exe**

Die Schaltfläche „Log“ erzeugt eine signierte Logdatei mit allen erfassten Daten und speichert gleichzeitig einen Screenshot des Anzeigefensters.

Vor Erzeugung der Logdatei werden der Name des Erfassenden, eine Standortbeschreibung, das Wetter während der Messung sowie ein Freitext erfasst.

Die Schaltfläche kann nur betätigt werden wenn vorher Daten für mindestens 5 Himmelsrichtungen erfasst wurden. Änderungen in der erzeugten Datei sind nach dem Abspeichern nicht mehr möglich, ohne die Signatur ungültig werden zu lassen.



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

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

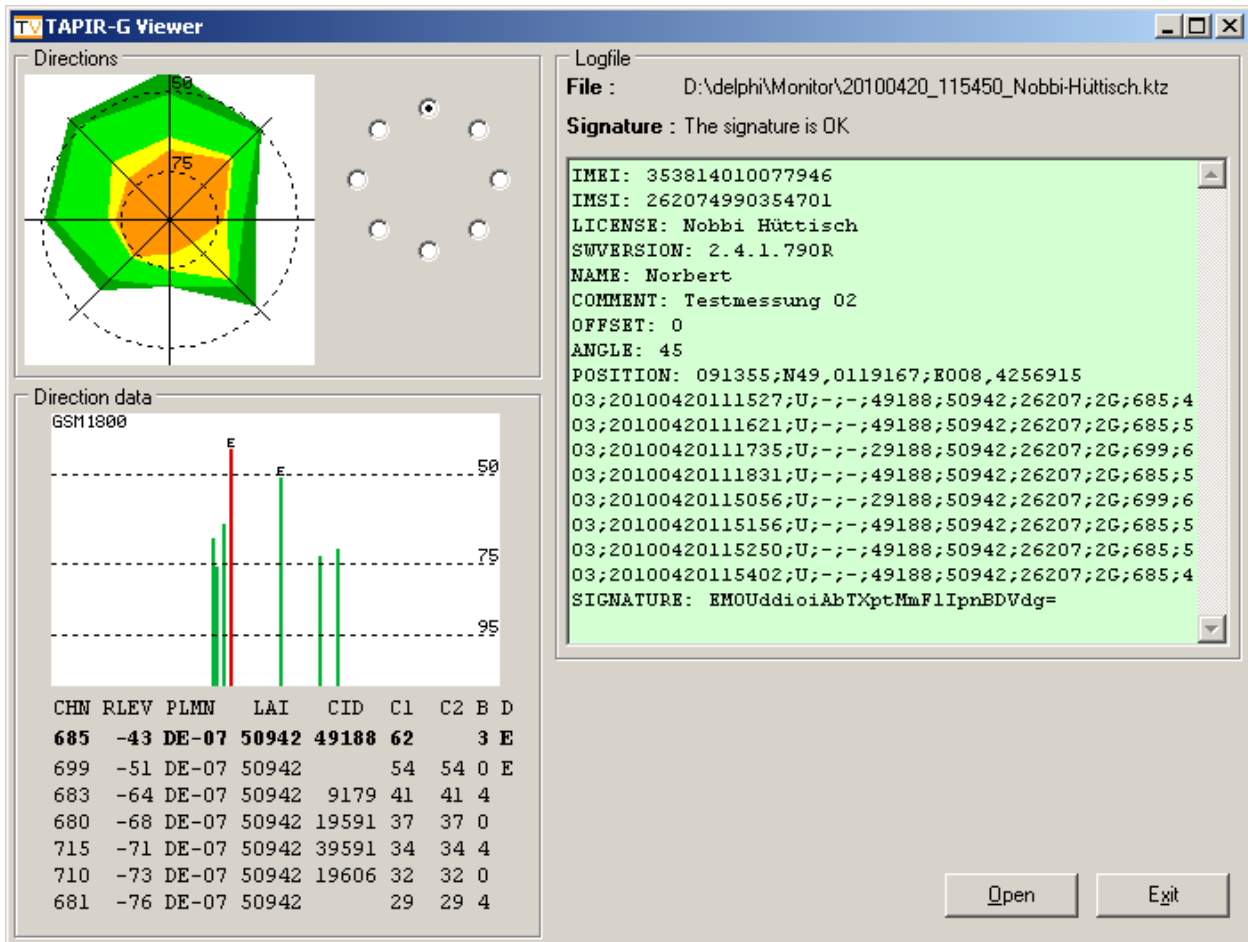
Anhand des entstehenden Diagramms können sie erkennen in welche Richtung die Antenne ausgerichtet werden muss, damit die besten Bedingungen für einen störungsfreien Dauerbetrieb bestehen. Beachten sie bei ihren Überlegungen unter anderem die folgenden Umstände:

- den maximal empfangenen Pegel
- den Störabstand in Form des Parameters *Srxqual* oder *RSRQ*
- die Anzahl der empfangbaren Nachbarzellen
- den Pegelabstand zur ersten Nachbarzelle
- die Pegeldifferenz zwischen den Nachbarzellen
- kurz- und mittelfristige Pegelschwankungen der empfangenen Zellen
- 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. 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 ab Version 790 erstellt wurden.

4. Anhang

4.1. Kommandozeilenparameter

Mittels einer Verknüpfung können sie der Software einen oder mehrere Kommandozeilenparameter mitgeben. Kommandozeilenparameter überschreiben Werte aus `monitor.ini`

#	In <code>monitor.ini</code>	Bedeutung
-d	<code>debug=1</code>	Schaltet den Debugmodus ein
-s		Schaltet den Simulationsmodus ein. In diesem Modus werden keine Port- oder Kommunikationsfehler erkannt
-t	<code>trace=1</code>	Schaltet den Celltrace ein
-b	<code>playbeep=1</code>	Schaltet das akustische Signal bei neuen Zellen ein
-x	<code>hexoutput=1</code>	Schaltet die Ausgabe von hexadezimalen Werten in Logdateien ein
-fbus	<code>fbusmode=1</code>	
-at	<code>fbusmode=0</code>	Schaltet das Nokia FBUS-Protokoll ein oder aus
-nstk		Falls ein STK-fähiges Endgerät gefunden wird, wird die Verwendung von STK-Abfragen unterbunden
-ixxxx	<code>inidelay=xxxx</code>	Setzt einen neuen Wert für die Initverzögerung
-pxx	<code>comport=xx</code>	Wählt einen seriellen Port aus
-uxxxx	<code>updfreq=xxxx</code>	Setzt eine neue Updatefrequenz
-mxxxx	<code>instance=xxxx</code>	Setzt ein neues Instanzlabel

4.2. Ein paar Worte zu Farben

4.2.1. Farbwerte

In der Konfigurationsdatei `monitor.ini` können die folgenden Farbwerte eingetragen und verändert werden:

Farbname	Diagramm	
<code>clHisBase</code>	Polar/Verlauf	Pegel der aktuellen Zelle
<code>clHisBest</code>	Polar/Verlauf	Pegel der besten Nachbarzelle
<code>clHis2nd</code>	Polar/Verlauf	Pegel der zweiten Nachbarzelle
<code>clHis3rd</code>	Polar/Verlauf	Pegel der dritten Nachbarzelle
<code>clCell</code>	Nachbarzellen	Pegel der aktuellen Zelle
<code>clCellQ</code>	Nachbarzellen	Qualitätsindikator der aktuellen Zelle
<code>clNeighSLa</code>	Nachbarzellen	Pegel einer Nachbarzelle der gleichen Location Area
<code>clNeighQ</code>	Nachbarzellen	Qualitätsindikator einer Nachbarzelle der gleichen Location Area
<code>clNeighOLa</code>	Nachbarzellen	Pegel einer Nachbarzelle einer anderen Location Area
<code>clNeighONet</code>	Nachbarzellen	Pegel einer Nachbarzelle eines anderen Mobilfunknetzes
<code>clNeighErr</code>	Nachbarzellen	Pegel einer Nachbarzelle die bisher nicht dekodiert werden konnte
<code>clNeighOQ</code>	Nachbarzellen	Qualitätsindikator einer Nachbarzelle einer anderen LA, eines anderen Netzes oder mit Dekodierungsproblemen

Sollten Sie eigene Farben verwenden und wollen Sie diese auch im Konfigurationsprogramm sehen, sagen Sie uns Bescheid, am besten senden Sie ihre Lieblingsfarbwerte gleich mit.

4.2.2. Farben ändern

Die Farben der Diagramme sind mit uns sinnvoll erscheinenden Werten vorbelegt. Um anderen ästhetischen, ergonomischen oder administrativen Erfordernissen gerecht zu werden, können diese Farben angepasst werden.

Dies geschieht entweder mit dem mitgelieferten Programm **Mconfig.exe**, das eine Auswahl an Farben enthält, oder direkt in der Konfigurationsdatei, mittels der sie.neben den in der Konfigurationssoftware hinterlegten Farben beliebige, eigene Farben erzeugen können.

Ein Beispiel:

Die abgelegten Farbwerte sind Dezimalzahlen und bestehen aus 3 Byte: **0xbbggr**

Sie entscheiden sich für die Farbe „deppink“, die den HTML-Farbcode #FF1493, das ist dezimal 255 für rot, 20 für grün und 147 für blau, besitzt.

Sie wollen diese Farbe für die Werte der aktuellen Zelle in der Empfangshistorie verwenden.

Sie rechnen also erst den Farbwert aus, indem sie die sich ergebende hexadezimale Zahl 0x9314FF nach dezimal umrechnen:

$\text{rot} + 256 * \text{grün} + 65536 * \text{blau}$ ergibt 9639167 . Ein Taschenrechner ist hilfreich.

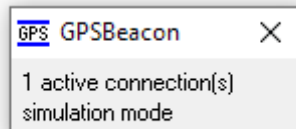
Sie tragen also in **monitor.ini** ein:

c1HisBase=9639167

Programm neu starten und schon ist pink.

4.3. GPS-Anbindung mittels GPSBeacon

Für eine fortlaufende Versorgung mit GPS-Daten, etwa für Messfahrten oder die Feststellung des Messorts, kann das Programm `GPSBeacon.exe` 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, PHS-8 oder PLS-8 sein, es kann aber auch ein handelsüblicher GPS-Empfänger verwendet werden.

Sollte der Empfänger an einem echten COM-Port hängen (ein 9poliger Stecker), dann ändern Sie noch den Eintrag `baudrate=9600` entsprechend der benötigten Datenrate.

Ändern Sie dann in der Konfigurationsdatei von TAPIR (`monitor.ini`) den Eintrag `usegps=0` in `usegps=1`

Starten Sie dann `GPSBeacon.exe` 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.

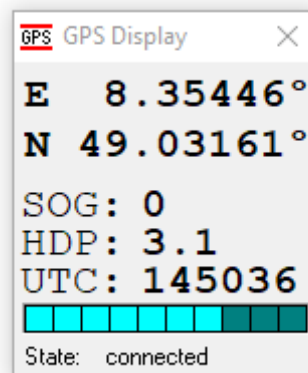
GPSBeacon verteilt die Daten über TCP/IP, das bedeutet, dass mittels eines GPS-Empfängers mehrere TAPIR-Instanzen mit Positionsdaten versorgt werden können.

GPSBeacon sendet die Daten per Standardeinstellung auf Port `tcp/2947`

4.4. GPS-Anzeige mittels GPSTDisplay

Das weiterhin mitgelieferte Programm `GPSTDisplay.exe` verwendet die Einstellungen aus `monitor.ini`.

Einerseits kann damit die Funktion der Einstellungen zur Übertragung der GPS-Daten getestet werden, andererseits kann so fortlaufend die gelieferte Position, die Qualität des GPS-Signals und die mitgelieferte UTC-Angabe angezeigt werden.



Ein Doppelklick auf eine der Positionsangaben schaltet um zwischen der Anzeige in Dezimalgrad oder der Anzeige in Grad, Minuten und Sekunden.

Ein Doppelklick auf die angezeigte UTC-Zeit stellt die Systemuhr unter Berücksichtigung der im System konfigurierten Zeitzone.

Die Angaben im Fenster bedeuten:

- SOG** : **S**peed **o**ver **G**round, Geschwindigkeitsangabe in km/h
- HDP** : **H**orizontal **D**ilution of **P**recision, ein Maß für die Streubreite der Werte bei der Positionsbestimmung. Je kleiner desto besser.
- UTC** : die aktuelle Weltzeit **C**oordinated **U**niversal **T**ime

Der blaue Balken zeigt die Anzahl der im Moment für die Bestimmung der Position benutzten Satelliten. Falls sie die GPS-Daten von einem PLS-8 beziehen: das Modem liefert eine Position, die aus Satelliten von GPS, GLONASS und GALILEO errechnet wird.

4.5. Dateiformate

4.5.1. Logdatei für erfolgte Rundummessung

Die Dateien folgen dem folgenden Namensschema:

```
[Datum 8-stellig]_[Uhrzeit 6-stellig]_ +  
[Netzcode des empfangenen Netzes]_[Empfangstechnologie]_ +  
[Ortsbeschreibung].ktz
```

Beispiel: 20200624_122051_26203_4G_Bahnhof Odelberg Gleis 42.ktz

Die Datei enthält immer mindestens 17 Zeilen.

- Zeile 1 : enthält die IMEI des Modems mit dem gemessen wurde
IMEI: 35381401xxxxxxx
- Zeile 2 : enthält die IMSI der SIM-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: Petra Mustermann
- Zeile 6 bis 8 : enthält die bei der Erfassung eingegebenen Freitexte
bezüglich Ortslage, Wetter und Anmerkungen
LOCATION: Bahnhof Odelberg Gleis 42
WEATHER: Sonnig bei 29°C
COMMENT:
- Zeile 9 : enthält den Winkelversatz des ersten Messpunkts
OFFSET: numerische Gradangabe
- Zeile 10 : enthält den Winkelabstand der Messpunkte
ANGLE: numerische Gradangabe
- Zeile 11 : enthält die ermittelte Position bei der Messung
POSITION: 8,35446E 49,03161N
- Zeilen 12 bis 19 : enthalten die Messwerte der einzelnen Richtungen
- Zeile 20 : enthält die digitale Signatur der Datei
SIGNATURE: jnmX0e4ZSAft9UbHxZoopHQThVE=

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):	18 (4G):
Spalte X+1 :	ARFCN des BCCH	UARFCN	EARFCN
Spalte X+2 :	RXLEV (-dBm)	CPICH RSCP (-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 :	Datenservice	Datenservice	
Spalte X+10 :	reserviert, leer	Ec/Io der Zelle	

4.5.2. 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 Satzkennung '4G': aktuelle Zelle ist UMTS-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

4.5.3. 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', '3G' oder '4G'	
	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

4.6. Glossar und Abkürzungen

aktuelle Zelle	in GSM, UMTS und LTE die Zelle, in die ein Endgerät eingebucht ist und mit Messwerten und Befehlen versorgt wird
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][7]
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 einer UMTS-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]

4.7. 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'
- [7] 3GPP, 2020: 'TS 36.104 – E-UTRA Base Station (BS) radio transmission
and reception

4.8. Support

Unterstützung, Antworten auf viele Fragen, Softwareupdates und tröstende Worte erhalten sie unter support@einfachgutberaten.de