

# Anleitung für das AutomatedMeasurementTool

## Hauptfenster

The screenshot shows the main window of the AutomatedMeasurementTool. A red border highlights the central area containing the measurement parameters. To the right of the window, labels identify specific components: 'Menüleiste' points to the menu bar, 'Verbindungselemente' points to the connection controls, 'Messparameter' points to the measurement parameter table, 'Zusätzliche Elemente' points to the bottom control buttons, and 'Statusleiste' points to the status bar at the very bottom.

	Start	Step	End		
Power	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	dBm	<input type="checkbox"/> Power Up Down
Angle	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	°	<input type="checkbox"/> Fixed
Commands	<input type="checkbox"/> Inventory	<input type="checkbox"/> Read	<input type="checkbox"/> Write		<input type="checkbox"/> Fixed
Recovery Time	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	ms	<input type="checkbox"/> Fixed
Power CW	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	dBm	<input type="checkbox"/> Fixed
CW Duration	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	ms	<input type="checkbox"/> Fixed
Iterations	<input type="text"/>				

### Menüleiste

Über die Menüleiste können weitere Fenster geöffnet und Messparameter geladen oder gespeichert werden. Der Menüpunkt 'File' ermöglicht es die Messparameter als XML Datei abzuspeichern oder zu laden. Beim Laden einer Datei wird sogleich überprüft ob die Vorgaben der eingestellten XSD Datei eingehalten wurden und Warnungen bei Fehlern angezeigt. Unter 'Settings' können Einstellungen für den Messaufbau vorgenommen werden. Im 'Help' Menüpunkt kann ein Fenster geöffnet werden welches allgemeine Informationen über den aktuell verbundenen Reader bereitstellt. Außerdem ein Hilfe Fenster in welchem unter anderen die implementierten Tastenkombinationen beschrieben sind.

### Verbindungselemente

Die Verbindungselemente bilden den oberen Teil des Fensterinhalts. Hier kann über die Comboboxes der angeschlossene Reader gewählt und über den 'Connect' Button verbunden werden. Für den

Reader gibt es auch noch den 'Search Tag' Button mit dem kontrolliert werden kann, ob sich ein lesbares Tag im Feld befindet. Über die zweite Combobox wird der Arduino verbunden. Dafür wird der virtuelle COM Port genutzt und eine serielle Verbindung zum Mikrocontroller aufgebaut.

## Messparameter

Für alle einstellbaren Messparameter wurden Textfelder erzeugt welche es erlauben den Messvorgang innerhalb der GUI festzulegen. Alle Parameter in denen Zahlenwerte verfahren werden, haben ein 'Start', 'Step' und ein 'End' Textfeld. Hier kann der Start- und Endwert und die Schrittweite eingestellt werden. Durch die Wahl von positiven oder negativen Schrittweiten und den entsprechenden Start- und Endwerten kann das Programm den Parameter mit jedem Schritt höher oder niedriger setzen. Verfügbar sind hierbei die folgende Parameter:

- Power: Sendeleistung in dBm
- Angle: Winkel zwischen Readerantenne und Tag in Grad
- Recovery Time: Erholzeit nach jeder Einzelbefehlsausführung in ms
- Power CW: Sendeleistung des vor jeder Messung erzeugten CW Trägers in dBm
- CW Duration: Dauer eines CW Trägers vor jeder Messung in ms

Für alle diese Parameter besteht die Möglichkeit die neben den Textfeldern platzierte Checkbox zu klicken. Dadurch werden die Schritt- und Endparameter Textfelder unveränderlich gemacht und der Startwert des Parameters wird über die gesamte Messung als Einstellung genutzt.

Des Weiteren stehen drei weitere Parameter zur Verfügung. Die Checkbox mit dem Titel 'Power Up Down' sorgt dafür, dass die Sendeleistung während der gesamten Messung vom Start- zum Endwert und vom End- zum Startwert verfahren wird. Dadurch lassen sich in einem Messdurchlauf mögliche Unterschiede nachweisen. Außerdem stehen Checkboxes welche unter dem Titel 'Commands' geführt sind zur Verfügung. Von diesen muss für jeden Messdurchlauf mindestens eine bestätigt sein, um den Befehl welcher in dem Messdurchlauf gefahren wird auszuwählen. Es können auch mehrere Befehle ausgewählt werden und diese werden dann alle unter den gleichen Bedingungen durchgeführt. In das 'Iterations' Textfeld kann eine ganze Zahl eingefügt werden welche festlegt, wie oft jede einzelne Messeinstellung durchgeführt werden soll.

## Zusätzliche Elemente

Mit den untersten Elementen im Fenster kann der Messaufbau angesteuert werden. Der 'Calculate Duration' Button berechnet die ungefähre Messdauer bei verbundenem Reader. Über den 'Start' Button wird die Messung gestartet und der Speicherort der CSV Datei festgelegt. Mit der Checkbox vor diesem kann festgelegt werden ob die Auswertungsdatei gleich im Anschluss erstellt werden soll. Durch den 'Plot Data' Button ist es möglich eine CSV Datei mit Daten einzulesen und einfache zwei-beziehungsweise dreidimensionale Graphen zu erstellen. Der 'Create PDF' Button erzeugt eine PDF Datei mit den in der Konfigurationsdatei festgelegten Berechnung und legt alle Daten in einem Ordner ab welcher in dem Textfeld daneben benannt werden kann.

## Statusleiste

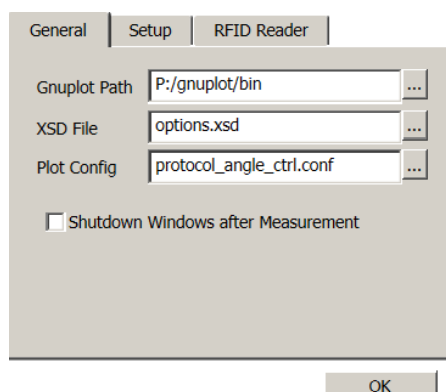
Die Statusleiste hat drei Elemente. Ganz links wird angezeigt wie viele Messdurchläufe die eingestellten Parameter erzeugen. Des Weiteren kann eine ungefähre Voraussage der Zeit berechnet werden. Dies funktioniert aber nur mit einem verbundenen Reader. Das zweite Element gibt bestimmte Statusmeldungen aus. Hier wird angezeigt wenn zum Beispiel eine Messung gestartet wird ohne einen verbundenen Mikrocontroller. Das dritte Element ist eine Fortschrittsanzeige welche anzeigt wie weit die Messung ungefähr fortgeschritten ist.

## Einstellungsfenster

Unter diesem Punkt wird erklärt welche Einstellungen über das Einstellungsfenster vorgenommen werden können. Außerdem wird erläutert welchen Einfluss dies auf die Messung oder den Berechnungsablauf hat.

### General

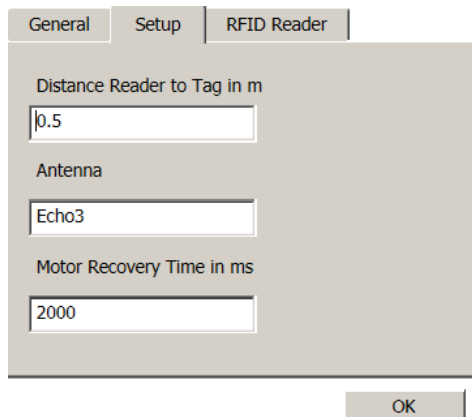
Unter diesem Reiter können generelle Einstellungen vorgenommen werden. Das Fenster besteht aus drei Textfeldern und einer Checkbox. Über die Textfelder werden die Referenzpfade für gnuplot, die XSD Datei und die Graphen Konfigurationsdatei festgelegt. Der gnuplot Pfad wird für die erfolgreiche Erstellung der Graphen benötigt. Die XSD Datei welche hier angegeben ist überprüft die Messparameter und die Graphen Konfigurationsdatei bestimmt welche Graphen erstellt werden sollen. Mit der Checkbox kann ausgewählt werden, dass der PC nach Beendigung der Messung eigenständig herunterfährt.



### Setup

Diese Einstellungen ermöglichen das Setzen von Parametern zu dem Messaufbau welche nicht elektronisch ausgelesen werden können. Hier kann die physikalische Entfernung zwischen Readerantenne und Tag angegeben werden, dieser Wert muss stimmen um später, wenn gewünscht,

die emulierten Entfernungen zu berechnen. Außerdem kann der Name der Antenne als Parameter für die Protokollierung eingefügt werden. Die 'Motor Recovery Time' bestimmt die Wartezeit des Programms nach dem Bewegen des Motors.



General Setup **RFID Reader**

Distance Reader to Tag in m  
0,5

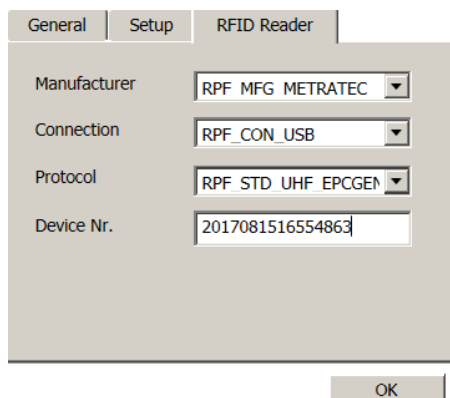
Antenna  
Echo3

Motor Recovery Time in ms  
2000

OK

## RFID Reader

Hier können weitere Einstellungen zum Reader festgelegt werden welche für die Verbindung wichtig sind. Außerdem ist ein Textfeld freigegeben in welchem eine Nummer oder ein eindeutiger Name dem verwendeten Reader zugeordnet werden kann.



General Setup **RFID Reader**

Manufacturer  
RPF MFG METRATEC

Connection  
RPF\_CON\_USB

Protocol  
RPF STD UHF EPCGEN

Device Nr.  
2017081516554863

OK

## Messparameter Einstellen

Mit den XML Dateien können die Parameter festgelegt und abgespeichert werden. Zu dem aufgebauten Testsetup sollte immer eine passende XSD Datei die Grenzen festlegen. Die Parameter haben folgende Auswirkungen auf die Messung. Der obere Teil der XSD Datei beschreibt die unterschiedlichen Typen von Parametern. Der untere zeigt an welche Parameter vorkommen müssen und wie häufig.

## Beispiel XML:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
```

```
<Parameter>

<PowerStart>27</PowerStart>
<PowerStep>-1</PowerStep>
<PowerEnd>23</PowerEnd>

<PowerUpDown>false</PowerUpDown>

<AngleStart>-90</AngleStart>
<AngleStep>1.8</AngleStep>
<AngleEnd>90</AngleEnd>

<Commands>Read</Commands>
<Commands>Write</Commands>

<RecoveryTStart>0</RecoveryTStart>
<RecoveryTStep>1</RecoveryTStep>
<RecoveryTEnd>0</RecoveryTEnd>

<CWTStart>0</CWTStart>
<CWStep>1</CWStep>
<CWTEnd>0</CWTEnd>

<CWPowerStart>12</CWPowerStart>
<CWPowerStep>1</CWPowerStep>
<CWPowerEnd>12</CWPowerEnd>

<Iterations>10</Iterations>

</Parameter>
```

## Beispiel XSD:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
```

```
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
elementFormDefault="qualified">
```

```
<!-- XSD File for RFID measurement setup-->
```

```
<xs:simpleType name="Power">
  <xs:restriction base="xs:float">
    <xs:minInclusive value="12"/>
    <xs:maxInclusive value="27"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>

<xs:simpleType name="Angle">
  <xs:restriction base="xs:float">
    <xs:minInclusive value="-180"/>
    <xs:maxInclusive value="180"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>

<xs:simpleType name="Time">
  <xs:restriction base="xs:integer">
    <xs:minInclusive value="0"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
```

```

<xs:simpleType name="fSteps">
  <xs:restriction base="xs:float">
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>

<xs:simpleType name="iSteps">
  <xs:restriction base="xs:integer">
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>

<xs:simpleType name="Modulation_Types">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="PR-ASK"/>
    <xs:enumeration value="SSB-ASK"/>
    <xs:enumeration value="DSB-ASK"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>

<xs:simpleType name="Encoding_Types">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="FM0"/>
    <xs:enumeration value="Miller2"/>
    <xs:enumeration value="Miller4"/>
    <xs:enumeration value="Miller8"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>

<xs:simpleType name="Command">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="Inventory"/>
    <xs:enumeration value="Read"/>
    <xs:enumeration value="Write"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>

<xs:complexType name="Parameters">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="PowerStart" minOccurs="1" maxOccurs="1" type="Power"/>
    <xs:element name="PowerStep" minOccurs="1" maxOccurs="1" type="fSteps"/>
    <xs:element name="PowerEnd" minOccurs="1" maxOccurs="1" type="Power"/>

    <xs:element name="PowerUpDown" minOccurs="1" maxOccurs="1"
type="xs:boolean"/>

    <xs:element name="AngleStart" minOccurs="0" maxOccurs="1" type="Angle"/>
    <xs:element name="AngleStep" minOccurs="0" maxOccurs="1" type="fSteps"/>
    <xs:element name="AngleEnd" minOccurs="0" maxOccurs="1" type="Angle"/>

    <xs:element name="Commands" minOccurs="1" maxOccurs="3" type="Command"/>

    <xs:element name="RecoveryTStart" minOccurs="0" maxOccurs="1" type="Time"/>
    <xs:element name="RecoveryTStep" minOccurs="0" maxOccurs="1"
type="iSteps"/>
    <xs:element name="RecoveryTEnd" minOccurs="0" maxOccurs="1" type="Time"/>

    <xs:element name="CWTStart" minOccurs="0" maxOccurs="1" type="Time"/>
    <xs:element name="CWStep" minOccurs="0" maxOccurs="1" type="iSteps"/>
    <xs:element name="CWTEnd" minOccurs="0" maxOccurs="1" type="Time"/>

    <xs:element name="CWPowStart" minOccurs="0" maxOccurs="1" type="Power"/>

```

```

<xs:element name="CWPowerStep" minOccurs="0" maxOccurs="1" type="fSteps"/>
<xs:element name="CWPowerEnd" minOccurs="0" maxOccurs="1" type="Power"/>

<xs:element name="Iterations" type="xs:integer"/>

</xs:sequence>
</xs:complexType>

<xs:element name="Parameter" type="Parameters"/>

</xs:schema>

```

## PDF Erstellen Lassen

Um eine PDF erstellen zu lassen muss über die Einstellungen der Pfad zu einer .conf Datei (hier eine normale Textdatei) angegeben werden. Eine Beispielkonfiguration ist hier abgebildet:

```

IMAGETYPE,Name,Title,Angle,Command,RecoveryTime,PowerCW,CWTime,PowerUpDown,Power,RSSI
XY_SC,plot_sc_distance_read_down,Successful Communications over Distance,0,1,0,12,0,0,Distance,x
XY_SC,plot_sc_distance_read_up,Successful Communications over Distance,0,1,0,12,0,1,Distance,x
XY_SC,plot_sc_distance_write_down,Successful Communications over Distance,0,2,0,12,0,0,Distance,x
XY_SC,plot_sc_distance_write_up,Successful Communications over Distance,0,2,0,12,0,1,Distance,x
POLAR_SC,plot_polar_radiation_pattern_read,Successful Communications over Angle,x,1,0,12,0,0,max,x
POLAR_SC,plot_polar_radiation_pattern_write,Successful Communications over Angle,x,2,0,12,0,0,max,x
POLAR_RAD,plot_polar_radiation_pattern_write_ext,Polar Plot representing Antenna Diagram,x,2,0,12,0,0,x,x

```

Grundsätzlich wird jeder einzelne Plot über eine Zeile gesteuert. Die erste Zeile darf hierbei nicht fehlen, sie ist überall gleich! Die hinteren Elemente bestimmen welche Werte die nicht auf der X oder Y Achse vertretenen Parameter haben. Hierbei kann ein expliziter Wert angegeben werden oder mit min oder max der Minimal- oder Maximalwert dieses Parameters gewählt werden. Alle Parameter welche mit einem x beschrieben sind werden als Achsen oder Berechnungsparameter übernommen. Das zweite Element ist der Dateiname unter welchem der Plot erstellt wird (Achtung keine doppelten Namen). Und der dritte setzt den Titel des Plots in der PDF. Das erste Element beschreibt die Art des Plots. Aktuell verfügbar und getestet sind:

```

XY_SC
POLAR_SC
POLAR_RAD

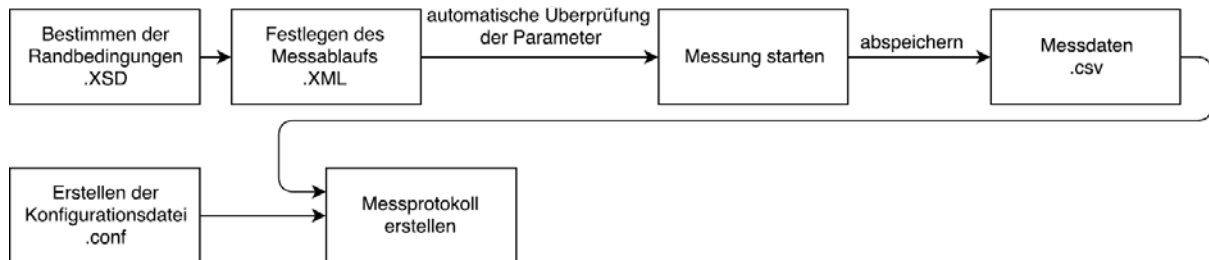
```

In den beiden SC Plots berechnen in Prozent die erfolgreichen gegenüber allen Kommunikationen. Hier MUSS ein x beim RSSI Wert eingetragen werden. Außerdem wird mit dem ersten x der X-Achsen Parameter gewählt. Beim POLAR\_SC sollte dies Stets der Winkel sein da ein Polar Plot sonst keinen Sinn macht.

Beim POLAR\_RAD Plot verhält es sich ähnlich. Auch hier sollte für eine sinnvolle Anzeige der Winkel, der Power und der RSSI Wert mit einem x versehen werden. Variable Sendeleistung ist hier notwendig, um das Strahlungsdiagramm nachbilden zu können.

## Benutzungsablauf

Um die Software richtig zu nutzen ist hier abgebildet welche Schritte für eine Erfolgreiche Messung unternommen werden müssen.



Bevor eine Messung gestartet wird sollte geprüft werden, ob die Randbedingungen für den zu nutzenden Messaufbau richtig gewählt wurden. Das heißt, sind zum Beispiel die Sendeleistungen auf die richtigen Werte begrenzt oder wurde die Software um einige Komponenten erweitert welche noch nicht hinzugefügt wurden.

Ist dies geprüft, kann in dem Programm der Messablauf definiert werden und sollte anschließend abgespeichert werden. Es wird eine Fehlermeldung geben, wenn die Messparameter außerhalb der Randbedingungen definiert wurden. Dies geschieht ebenfalls wenn die Messung über den Start Button gestartet wird. Beim drücken des Buttons, erscheint ein neues Fenster in welchem der Name und Speicherort der zu erstellenden CSV Datei mit den Messdaten festgelegt wird. Ist dies geschehen startet die Messung.

Soll im Anschluss ein Messprotokoll erstellt werden, muss mit einem Texteditor eine Konfigurationsdatei erstellt werden, in welcher die Bedingungen für das Erstellen definiert sind. Zusammen mit den Messdaten kann nun, nachdem auf die Konfigurationsdatei in den Einstellungen verwiesen wurde, das Messprotokoll erstellt werden. Sollten Graphen nicht erzeugt werden können, wird ebenfalls eine Fehlermeldung angezeigt.