



**WAGO-I/O-SYSTEM 757**  
**Bluetooth® Modul RS-232**  
**757-801**

Version 1.0.0

© 2013 by WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG  
Alle Rechte vorbehalten.

### **WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG**

Hansastraße 27  
D-32423 Minden

Tel.: +49 (0) 571/8 87 – 0  
Fax: +49 (0) 571/8 87 – 1 69

E-Mail: [info@wago.com](mailto:info@wago.com)

Web: <http://www.wago.com>

### **Technischer Support**

Tel.: +49 (0) 571/8 87 – 5 55  
Fax: +49 (0) 571/8 87 – 85 55

E-Mail: [support@wago.com](mailto:support@wago.com)

Es wurden alle erdenklichen Maßnahmen getroffen, um die Richtigkeit und Vollständigkeit der vorliegenden Dokumentation zu gewährleisten. Da sich Fehler, trotz aller Sorgfalt, nie vollständig vermeiden lassen, sind wir für Hinweise und Anregungen jederzeit dankbar.

E-Mail: [documentation@wago.com](mailto:documentation@wago.com)

Wir weisen darauf hin, dass die im Handbuch verwendeten Soft- und Hardware-Bezeichnungen und Markennamen der jeweiligen Firmen im Allgemeinen einem Warenzeichenschutz, Markenzeichenschutz oder patentrechtlichem Schutz unterliegen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Hinweise zu dieser Dokumentation</b> .....	<b>7</b>
1.1 Gültigkeitsbereich .....	7
1.2 Urheberschutz .....	7
1.3 Symbole.....	8
1.4 Darstellung der Zahlensysteme .....	9
1.5 Schriftkonventionen .....	9
<b>2 Wichtige Erläuterungen</b> .....	<b>10</b>
2.1 Rechtliche Grundlagen .....	10
2.1.1 Änderungsvorbehalt .....	10
2.1.2 Personalqualifikation.....	10
2.1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung des Produkts .....	10
2.1.4 Technischer Zustand der Geräte .....	10
2.2 Sicherheitshinweise .....	11
<b>3 Gerätebeschreibung</b> .....	<b>14</b>
3.1 Ansicht .....	15
3.2 Bedruckung .....	16
3.3 Anschlüsse.....	17
3.3.1 Anschlusskabel .....	17
3.3.2 Antenne.....	18
3.4 Anzeigeelemente .....	20
3.5 Technische Daten .....	22
3.5.1 Gerätedaten.....	22
3.5.2 Anschlussleitung.....	22
3.5.3 <i>Bluetooth</i> ® Kommunikation .....	23
3.6 Zulassungen.....	24
<b>4 Funktionsbeschreibung</b> .....	<b>25</b>
4.1 Funkschnittstelle .....	26
4.1.1 SPP-Dienst „DATA“ .....	27
4.1.2 SPP-Dienst „CONFIG“ .....	27
4.2 AT-Befehlsschnittstelle.....	27
4.3 Werkseinstellungen .....	29
4.4 Betriebsmodi .....	30
4.5 Sicherheitseinstellungen der Funkschnittstelle .....	31
4.5.1 Sichtbarkeit und Verbindbarkeit.....	31
4.5.2 Verschlüsselung.....	32
4.5.3 Authentifizierung.....	32
4.6 Spezielle Koexistenzeigenschaften .....	35
4.7 Diagnosefunktionen .....	36
<b>5 Montieren</b> .....	<b>37</b>
5.1 Hinweise zur Montage .....	37
5.2 Direktmontage an Ihrer Anlage.....	38
<b>6 Geräte anschließen</b> .....	<b>39</b>
6.1 Anschlusskabel vorbereiten .....	39

6.2	Anschlusskabel verbinden.....	40
6.3	Anschlussbeispiele .....	40
6.3.1	Verwendung des WAGO-Übergabebausteins 289-383.....	40
6.3.2	Verwendung des WAGO-Übergabebausteins 289-384.....	42
6.3.3	RS-232-Schnittstelle eines PCs anschließen .....	43
6.3.4	Busklemme 750-652 anschließen.....	44
6.3.5	Modul 767-5203 anschließen .....	44
<b>7</b>	<b>Konfigurieren .....</b>	<b>46</b>
7.1	AT-Befehlsschnittstelle .....	46
7.1.1	AT-Befehlsschnittstelle verwenden.....	46
7.1.2	AT-Befehlsschnittstelle öffnen.....	47
7.1.3	Grundlegender Aufbau eines AT-Kommandos.....	48
7.1.4	Grundlegender Aufbau der Antwort auf AT-Kommandos .....	49
7.1.5	Wirksamkeit der AT-Kommandos .....	50
<b>8</b>	<b>In Betrieb nehmen.....</b>	<b>51</b>
8.1	Betriebsmodus umschalten.....	51
8.1.1	Betriebsmodus durch Unterbrechung der Spannungsversorgung umschalten.....	51
8.1.2	Betriebsmodus durch AT-Kommandos umschalten.....	53
8.2	Sicherheitseinstellungen optimieren .....	53
8.2.1	Externe Geräte gemäß <i>Bluetooth</i> ® Standard 2.1 oder neuer, die nicht über Ein-/Ausgabemöglichkeit verfügen.....	53
8.2.2	Externe Geräte gemäß <i>Bluetooth</i> ® Standard 2.1 oder neuer, deren Sicherheitseinstellungen unbekannt sind.....	54
8.2.3	Externe Geräte gemäß <i>Bluetooth</i> ® Standard 2.0 oder älter, deren Sicherheitseinstellungen nicht bekannt sind.....	54
8.2.4	Sonstige Empfehlungen.....	54
8.3	Beispiel: Mit weiterem WSA verbinden .....	55
8.4	Beispiel: Mit <i>Bluetooth</i> ® Schnittstelle unter Windows 7 verbinden.....	55
8.5	Beispiel: Mit PC über SPP-Dienst „CONFIG“ konfigurieren .....	57
8.6	Beispiel: Mit PC über RS-232 konfigurieren.....	57
8.7	Beispiel: Mit Android-Smartphone verbinden.....	58
<b>9</b>	<b>Referenz AT-Befehle.....</b>	<b>60</b>
9.1	AT .....	60
9.2	Gruppe „AT BTID“: Identifikationsmerkmale .....	60
9.2.1	AT BTID ?.....	60
9.2.2	AT BTID ADR ? .....	60
9.2.3	AT BTID COD .....	60
9.2.4	AT BTID HELP .....	61
9.2.5	AT BTID NAME.....	61
9.3	Gruppe „AT BTSEC“: Sicherheit .....	62
9.3.1	AT BTSEC ADEV .....	62
9.3.1.1	AT BTSEC ADEV ADD = <Gerät> .....	63
9.3.1.2	AT BTSEC ADEV DEL = <Index> .....	63
9.3.1.3	AT BTSEC ADEV CLEAR .....	63
9.3.2	AT BTSEC AUTH .....	63
9.3.3	AT BTSEC HELP .....	64
9.3.4	AT BTSEC INQ .....	64

9.3.5	AT BTSEC PAG .....	64
9.3.6	AT BTSEC PIN .....	65
9.3.7	Untergruppe „AT BTSEC TRUSTED“ .....	65
9.3.7.1	AT BTSEC TRUSTED ? .....	65
9.3.7.2	AT BTSEC TRUSTED DEL = <Index> .....	65
9.3.7.3	AT BTSEC TRUSTED CLEAR .....	66
9.4	Gruppe „AT CON“: Konfiguration ausgehender Verbindungen .....	66
9.4.1	AT CON AUTO .....	66
9.4.2	AT CON CLOSE .....	66
9.4.3	AT CON HELP .....	66
9.4.4	AT CON OPEN .....	66
9.4.5	Untergruppe „AT CON RETRY“ .....	66
9.4.5.1	AT CON RETRY = <Wiederverbindung Zyklus> .....	67
9.4.5.2	AT CON RETRY ? .....	67
9.4.5.3	AT CON RETRY CYCLE .....	67
9.4.5.4	AT CON RETRY ENA .....	67
9.4.6	AT CON TAR .....	67
9.4.6.1	AT CON TAR ADR .....	68
9.4.6.2	AT CON TAR CLEAR .....	68
9.4.6.3	AT CON TAR PIN .....	68
9.4.6.4	AT CON TAR PORT .....	68
9.5	Gruppe „AT ECO“: Koexistenzeinstellungen .....	69
9.5.1	Untergruppe „AT ECO BLK“ .....	69
9.5.1.1	AT ECO BLK .....	69
9.5.1.2	AT ECO BLK 15.4 = <Kanäle> .....	69
9.5.1.3	AT ECO BLK BT <Kanäle> .....	69
9.5.1.4	AT ECO BLK WIFI = <Kanäle> .....	70
9.5.1.5	AT ECO BLK CLEAR .....	70
9.5.2	AT ECO ENA .....	70
9.5.3	AT ECO HELP .....	70
9.5.4	AT ECO INQ .....	70
9.5.5	AT ECO TXPWR ? .....	71
9.5.5.1	AT ECO TXPWR DEF .....	71
9.5.5.2	AT ECO TXPWR MAX .....	71
9.6	AT HELP .....	71
9.7	AT INFO .....	72
9.8	Gruppe „AT INQ“: Suche nach SPP-Geräten in Reichweite .....	72
9.8.1	AT INQ .....	72
9.8.2	AT INQ COD .....	72
9.8.3	AT INQ COUNT .....	73
9.8.4	AT INQ START .....	73
9.9	AT LOGOUT .....	73
9.10	AT RESET .....	73
9.11	Gruppe „AT RDEV“: Geräte in Reichweite .....	74
9.11.1	AT RDEV FOUND ? .....	74
9.11.2	AT RDEV FOUND NAMES ? .....	74
9.11.3	AT RDEV HELP .....	74
9.11.4	AT RDEV NAME <Gerät> .....	74
9.11.5	Untergruppe „AT RDEV PORT“ .....	75
9.11.5.1	AT RDEV PORT INDEX <Zielgerät> .....	75

---

9.11.5.2	AT RDEV PORT NAME <Gerät> .....	75
9.12	Gruppe „AT STATUS“: Versions- und Statusinformationen .....	75
9.12.1	AT STATUS CON ? .....	75
9.12.2	AT STATUS HWVERS ? .....	76
9.12.3	AT STATUS SERIAL ? .....	76
9.12.4	AT STATUS STATS ? .....	76
9.12.5	AT STATUS SWVERS ? .....	77
9.12.6	AT STATUS UPTIME ? .....	77
9.13	Gruppe „AT SYS“: Ausgabeformat, Werkseinstellungen .....	77
9.13.1	AT SYS CFG CLEAR .....	77
9.13.2	AT SYS ECHO .....	78
9.13.3	AT SYS HELP .....	78
9.13.4	AT SYS OUTPUT .....	79
9.13.5	AT SYS USRSTR .....	79
9.14	Gruppe „AT UART“: Parameter der seriellen Schnittstelle .....	79
9.14.1	AT UART .....	79
9.14.2	AT UART BAUD .....	80
9.14.2.1	AT UART HELP .....	80
9.14.3	AT UART PAR .....	80
9.14.4	AT UART STOPB .....	80
9.14.5	AT UART FCTRL .....	80
9.14.6	AT UART SEG .....	81
<b>10</b>	<b>Glossar .....</b>	<b>82</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>88</b>
	<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>89</b>

# 1 Hinweise zu dieser Dokumentation

## Hinweis



### **Dokumentation aufbewahren!**

Diese Dokumentation ist Teil des Produkts. Bewahren Sie deshalb die Dokumentation während der gesamten Lebensdauer des Gerätes auf. Geben Sie die Dokumentation an jeden nachfolgenden Besitzer oder Benutzer des Gerätes weiter. Stellen Sie darüber hinaus sicher, dass gegebenenfalls jede erhaltene Ergänzung in die Dokumentation mit aufgenommen wird.

## 1.1 Gültigkeitsbereich

Die vorliegende Dokumentation gilt für das Produkt  
757-801 (*Bluetooth*® Modul RS-232).

## 1.2 Urheberschutz

Diese Dokumentation, einschließlich aller darin befindlichen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Weiterverwendung dieser Dokumentation, die von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweicht, ist nicht gestattet. Die Reproduktion, Übersetzung in andere Sprachen sowie die elektronische und fototechnische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG, Minden. Zuwiderhandlungen ziehen einen Schadenersatzanspruch nach sich.

## 1.3 Symbole

**GEFAHR****Warnung vor Personenschäden!**

Kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.

**GEFAHR****Warnung vor Personenschäden durch elektrischen Strom!**

Kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.

**WARNUNG****Warnung vor Personenschäden!**

Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.

**VORSICHT****Warnung vor Personenschäden!**

Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

**ACHTUNG****Warnung vor Sachschäden!**

Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung, die Sachschaden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

**ESD****Warnung vor Sachschäden durch elektrostatische Aufladung!**

Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung, die Sachschaden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

**Hinweis****Wichtiger Hinweis!**

Kennzeichnet eine mögliche Fehlfunktion, die aber keinen Sachschaden zur Folge hat, wenn sie nicht vermieden wird.

**Information****Weitere Information**

Weist auf weitere Informationen hin, die kein wesentlicher Bestandteil dieser Dokumentation sind (z. B. Internet).

## 1.4 Darstellung der Zahlensysteme

Tabelle 1: Darstellungen der Zahlensysteme

Zahlensystem	Beispiel	Bemerkung
Dezimal	100	Normale Schreibweise
Hexadezimal	0x64	C-Notation
Binär	'100' '0110.0100'	In Hochkomma, Nibble durch Punkt getrennt

## 1.5 Schriftkonventionen

Tabelle 2: Schriftkonventionen

Schriftart	Bedeutung
<i>kursiv</i>	Namen von Pfaden und Dateien werden kursiv dargestellt z. B.: <i>C:\Programme\WAGO-I/O-CHECK</i>
<b>Menü</b>	Menüpunkte werden fett dargestellt z. B.: <b>Speichern</b>
>	Ein „Größer als“- Zeichen zwischen zwei Namen bedeutet die Auswahl eines Menüpunktes aus einem Menü z. B.: <b>Datei &gt; Neu</b>
<b>Eingabe</b>	Bezeichnungen von Eingabe- oder Auswahlfeldern werden fett dargestellt z. B.: <b>Messbereichsanfang</b>
„Wert“	Eingabe- oder Auswahlwerte werden in Anführungszeichen dargestellt z. B.: Geben Sie unter <b>Messbereichsanfang</b> den Wert „4 mA“ ein.
<b>[Button]</b>	Schaltflächenbeschriftungen in Dialogen werden fett dargestellt und in eckige Klammern eingefasst z. B.: <b>[Eingabe]</b>
<b>[Taste]</b>	Tastenbeschriftungen auf der Tastatur werden fett dargestellt und in eckige Klammern eingefasst z. B.: <b>[F5]</b>

## 2 Wichtige Erläuterungen

Dieses Kapitel beinhaltet ausschließlich eine Zusammenfassung der wichtigsten Sicherheitsbestimmungen und Hinweise. Diese werden in den einzelnen Kapiteln wieder aufgenommen. Zum Schutz vor Personenschäden und zur Vorbeugung von Sachschäden an Geräten ist es notwendig, die Sicherheitsrichtlinien sorgfältig zu lesen und einzuhalten.

### 2.1 Rechtliche Grundlagen

#### 2.1.1 Änderungsvorbehalt

Die WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG behält sich Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vor. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder des Gebrauchsmusterschutzes sind der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG vorbehalten. Fremdprodukte werden stets ohne Vermerk auf Patentrechte genannt. Die Existenz solcher Rechte ist daher nicht auszuschließen.

#### 2.1.2 Personalqualifikation

Sämtliche Arbeitsschritte, die an diesem Gerät durchgeführt werden, dürfen nur von Elektrofachkräften mit ausreichenden Kenntnissen im Bereich der Automatisierungstechnik vorgenommen werden. Diese müssen mit den aktuellen Normen und Richtlinien für die Geräte und das Automatisierungsumfeld vertraut sein.

#### 2.1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung des Produkts

Das Produkt ist für den Einsatz in Anwendungen der Regelungs-, Steuerungs- und Automatisierungstechnik geeignet. Es kann in Wohn- und Gewerbegebieten sowie im Industriebereich eingesetzt werden. In allen Anwendungsfällen müssen die in dieser Dokumentation beschriebenen Einsatzbedingungen eingehalten werden. Zu diesen zählen unter anderem die in Kapitel „Technische Daten“ aufgeführten Eigenschaften. Eine andere als die hier beschriebene Verwendung ist nicht zulässig.

#### 2.1.4 Technischer Zustand der Geräte

Die Geräte werden ab Werk für den jeweiligen Anwendungsfall mit einer festen Hard- und Software-Konfiguration ausgeliefert. Alle Veränderungen an der Hard- oder Software sowie der nicht bestimmungsgemäße Gebrauch der Komponenten bewirken den Haftungsausschluss der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG.

Wünsche an eine abgewandelte bzw. neue Hard- oder Software-Konfiguration richten Sie bitte an die WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG.

## 2.2 Sicherheitshinweise

Beim Einbauen des Gerätes in Ihre Anlage und während des Betriebes sind folgende Sicherheitshinweise zu beachten:

### GEFAHR



#### **Nur SELV/PELV-Spannungsquelle verwenden!**

Betreiben Sie das *Bluetooth*® Modul RS-232 IP67 ausschließlich mit einer PELV- (Protective Extra Low Voltage) oder SELV-Spannungsquelle (Safety Extra Low Voltage), die die Anforderungen einer LPS (Limited Power Source) nach DIN EN 60950-1 erfüllt.

### WARNUNG



#### **Spezielle Anforderungen an die Spannungsversorgung im Anwendungsbereich der UL 508!**

Für die Zulassung UL 508 muss das Gerät mit einem Netzteil 24 V Class 2 oder einem Transformator Class 2 in Übereinstimmung mit der UL 1310 oder UL 1585 betrieben werden.

### WARNUNG



#### **Warnung vor Funkstrahlung!**

Verwenden Sie das *Bluetooth*® Modul RS-232 IP67 nie in Bereichen, in denen der Betrieb von Funkeinrichtungen untersagt ist. Das *Bluetooth*® Modul RS-232 IP67 enthält einen Funksender, der gegebenenfalls medizinische elektronische Geräte wie Hörgeräte oder Herzschrittmacher in ihrer Funktion beeinträchtigen kann. Ihr Arzt oder der Hersteller dieser Geräte können Sie beraten.

**WARNUNG Beachten Sie folgende Hinweise zu FCC Part 15!****FCC Part 15.19**

Dieses Gerät entspricht den Bestimmungen in Part 15 der FCC Rules. Sein Betrieb unterliegt folgenden Bedingungen:

1. Dieses Gerät darf keine schädlichen oder störenden Interferenzen bewirken, und
2. dieses Gerät muss empfangene Interferenzen hinnehmen können, auch solche, die ein unerwünschtes Betriebsverhalten bewirken könnten.

**FCC Part 15.21**

Modifikationen am Gerät, denen der Hersteller nicht ausdrücklich zugestimmt hat, können dazu führen, dass der Benutzer nicht mehr befugt ist, das Gerät zu betreiben.

**Installation nur durch Fachpersonal**

Ausschließlich Fachpersonal darf das *Bluetooth*® Modul RS-232 IP67 installieren und warten. Bei Arbeiten näher als unten angegeben muss der Sender ausgeschaltet werden.

**HF-Exposition**

Das *Bluetooth*® Modul RS-232 IP67 muss mindestens 20 cm von Personen entfernt sein. Es darf nicht so platziert werden, dass die interne Antenne im Verbund mit einer anderen Antenne oder anderen Sendern arbeitet.

**ACHTUNG Defekte oder beschädigte Geräte austauschen!**

Tauschen Sie defekte oder beschädigte Geräte (z. B. bei deformierten Kontakten) aus, da die Funktion der betroffenen Geräte langfristig nicht sichergestellt ist.

**ACHTUNG Offene Anschlüsse konfektionieren!**

Das Anschlusskabel des *Bluetooth*® Modul RS-232 IP67 hat ein offenes Ende. Bei nicht verschlossenen Anschlüssen können Flüssigkeiten oder Schmutz eindringen und das Modul zerstören.

Konfektionieren Sie das Anschlusskabel entsprechend des Umfelds oder führen Sie das Anschlusskabel in einem Umfeld entsprechend der Schutzart IPX0!

**ACHTUNG Reinigung nur mit zulässigen Materialien!**

Reinigen Sie verschmutzte Kontakte mit ölfreier Druckluft oder mit Spiritus und einem Ledertuch.

**ACHTUNG Kein Kontaktspray verwenden!**

Verwenden Sie kein Kontaktspray, da in Verbindung mit Verunreinigungen die Funktion der Kontaktstelle beeinträchtigt werden kann.

---

**ACHTUNG Verpolungen vermeiden!**



Vermeiden Sie die Verpolung der Daten- und Versorgungsleitungen, da dies zu Schäden an den Geräten führen kann.

---

**ESD**



**Elektrostatische Entladung vermeiden!**

In den Geräten sind elektronische Komponenten integriert, die Sie durch elektrostatische Entladung bei Berührung zerstören können. Beachten Sie die Sicherheitsmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung gemäß DIN EN 61340-5-1/-3. Achten Sie beim Umgang mit den Geräten auf gute Erdung der Umgebung (Personen, Arbeitsplatz und Verpackung).

---

---

**ACHTUNG Länge der Zuleitung der Spannungsversorgung begrenzen!**



Für die Spannungsversorgung des Produkts ist eine begrenzte Länge der Zuleitung zwischen versorgendem Netzteil und Anschlusskabel des Produkts vorgesehen. Übersteigt die Länge der Zuleitung 3 m, muss eine Filterung der Versorgungsspannung erfolgen.

---

### 3 Gerätebeschreibung

Das *Bluetooth*® Modul RS-232 IP67 ist ein serieller *Bluetooth*® Adapter. Als Wireless-Serial-Adapter (nachfolgend kurz: WSA) dient das Gerät u. a. als Kabelersatz für serielle Verbindungen und bietet außerdem einfachen Zugriff sowohl über Tablet-PCs oder Smartphones, als auch über Standard-PCs mit *Bluetooth*® Schnittstelle.

Der WSA verfügt über eine serielle Schnittstelle zum Datenaustausch gemäß dem Standard RS-232. Zusätzlich verfügt er über eine interne Antenne zum drahtlosen Datenaustausch gemäß dem Standard *Bluetooth*® Serial Port Profile (SPP).

Der WSA kann in einem Umfeld entsprechend der Schutzart IP67 eingesetzt werden. Das 5 m lange Anschlusskabel dient dazu, die Daten- und Versorgungsleitungen des Geräts in ein Umfeld entsprechend der Schutzart IPX0 zu führen. Der Montageort des Geräts kann im Rahmen der Länge des Anschlusskabels flexibel den Anforderungen der Anwendung angepasst werden.

Der aktuelle Betriebs- und Verbindungszustand wird über 5 LEDs visualisiert.

### 3.1 Ansicht



Abbildung 1: Ansicht

Tabelle 3: Legende zur Abbildung „Ansicht“

Position	Beschreibung
1	Interne Antenne, siehe Kapitel „Anschlüsse“
2	Beschriftungsfeld (Artikel 757-0041)
3	Seitliches Klebeetikett, siehe Kapitel „Bedruckung“
4	Status-LEDs, siehe Kapitel „Anzeigeelemente“
5	Anschlusskabel, siehe Kapitel „Anschlüsse“

## 3.2 Bedruckung

Auf der Seite des Geräts ist ein Etikett mit gerätespezifischen Angaben angebracht.



Abbildung 2: 757-801 seitliche Bedruckung/Etikett (Beispiel)

Tabelle 4: Legende der seitlichen Bedruckung/Etikett

Position	Bezeichnung	Beschreibung
1	SN	Seriennummer
2	MAC-ID	Hardware-Adresse
3	(14-stellige Nr.)	Fertigungsnummer

Das Typschild des Geräts ist als rückseitige Bedruckung ausgeführt.

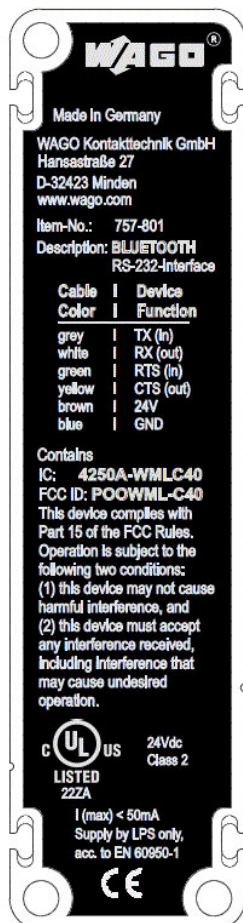


Abbildung 3: 757-801 Bedruckung Rückseite (Beispiel)

## 3.3 Anschlüsse

### 3.3.1 Anschlusskabel

Im Auslieferungszustand ist das Kabelende gerade abgeschnitten.



Abbildung 4: Kabelende im Auslieferungszustand

Bevor das Gerät verwendet werden kann, muss das lose Ende des Anschlusskabels in geeigneter Weise konfektioniert werden.

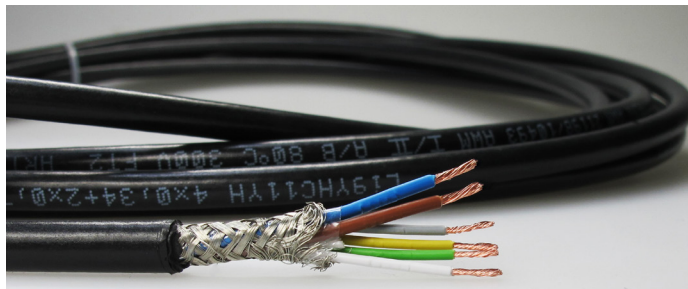


Abbildung 5: Beispiel für Kabelende mit separierten Adern und Drahtgeflecht (Schirm)

Tabelle 5: Aderbelegung

Farbe der Ader	Querschnitt	Bezeichnung
Blau	0,75 mm <sup>2</sup>	GND
Braun	0,75 mm <sup>2</sup>	DC 24 V
Grau	0,34 mm <sup>2</sup>	TX (in)
Gelb	0,34 mm <sup>2</sup>	CTS (in)
Grün	0,34 mm <sup>2</sup>	RTS (out)
Weiß	0,34 mm <sup>2</sup>	RX (out)

Signalführende Adern müssen in geeigneter Weise verbunden werden. Der Kabelschirm muss in geeigneter Weise aufgelegt werden (siehe auch Kapitel „Geräte anschließen“).

### 3.3.2 Antenne

Der WSA verfügt über eine integrierte Antenne mit schwacher Richtwirkung. Die Position der Antenne befindet sich in der Nähe des Firmenlogos. Besteht Sichtverbindung zwischen den kommunizierenden Geräten, sollte der WSA so ausgerichtet werden, dass das Firmenlogo frontal in Richtung des jeweils anderen Geräts zeigt (siehe Abbildung „Ausrichtung der WSA“).

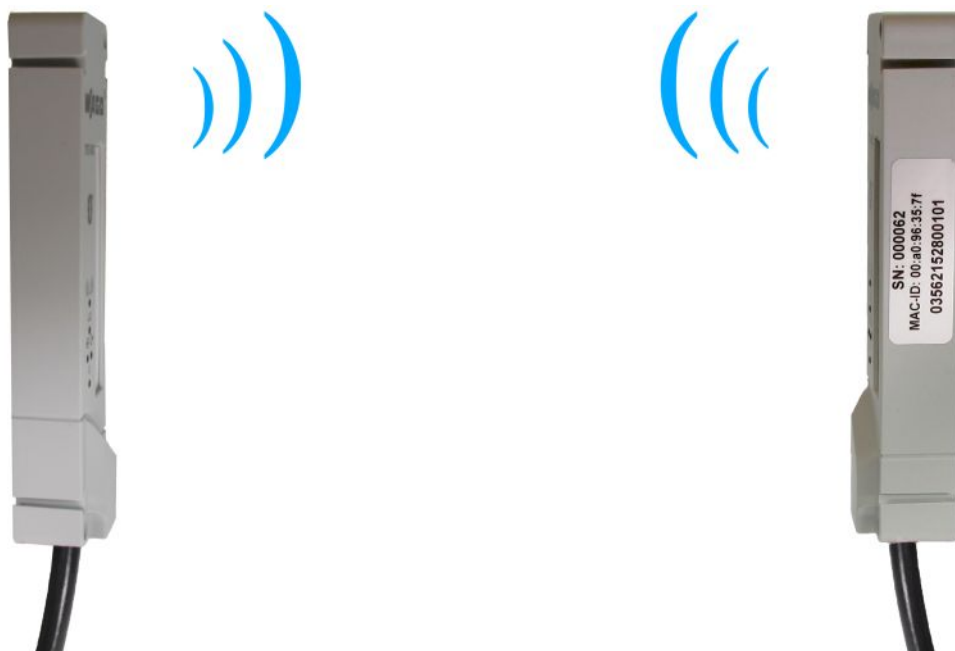


Abbildung 6: Ausrichtung der WSA

Das folgende Antennendiagramm zeigt die Antennenabstrahlung bei Rotation um die Längsachse des WSAs. Je nach Untergrund, auf dem der WSA montiert wird, verändern sich die Abstrahlungseigenschaften seiner Antenne.

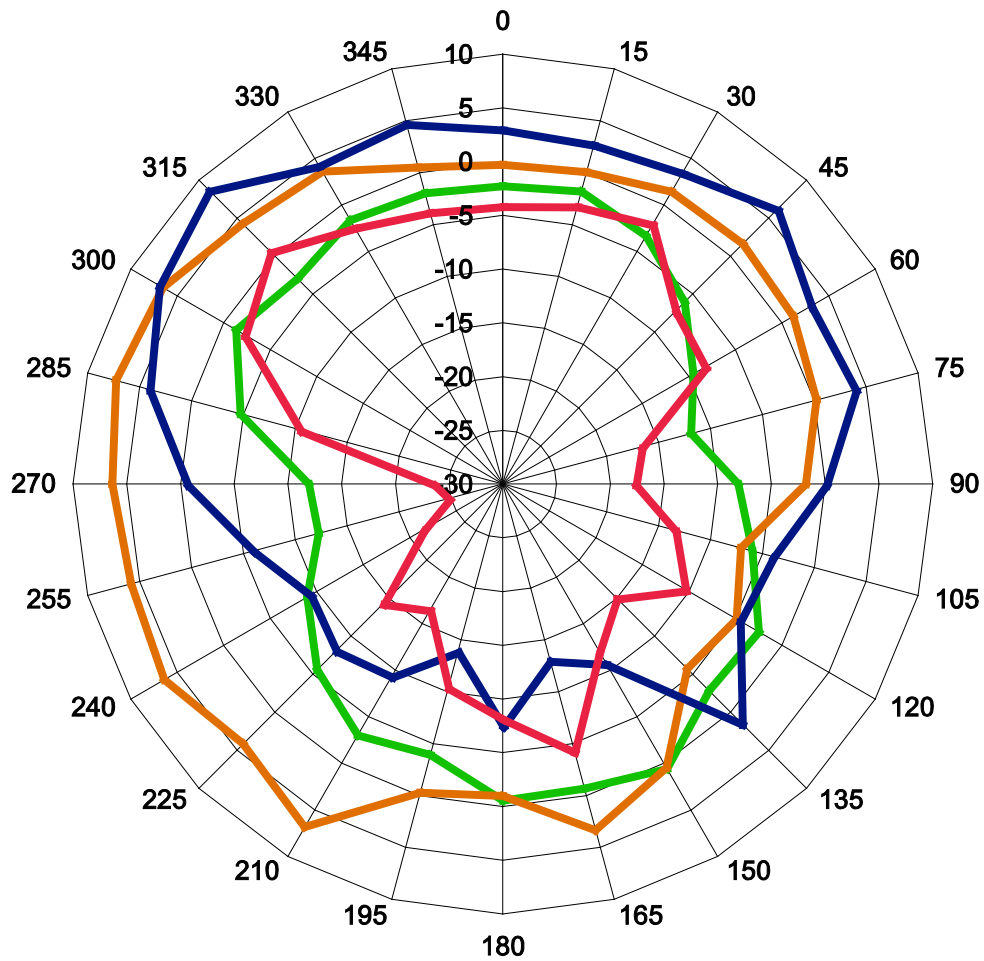






Abbildung 7: Antennendiagramm; Empfangseigenschaften abhängig von der Ausrichtung

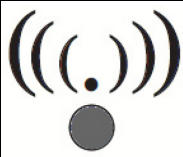









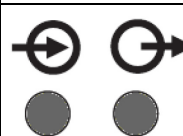







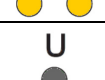
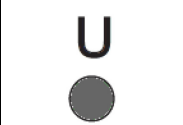


Tabelle 6: Legende Antennendiagramm

Legende	
	WSA auf metallischer Fläche montiert, Messung horizontal
	WSA auf metallischer Fläche montiert, Messung vertikal
	WSA nicht auf metallischer Fläche montiert, Messung horizontal
	WSA nicht auf metallischer Fläche montiert, Messung vertikal

### 3.4 Anzeigeelemente

Die Visualisierung des Betriebs- und Verbindungszustands ist spezifisch für den aktuellen Betriebsmodus. Für normalen Betrieb findet folgende Tabelle Anwendung:

Tabelle 7: Anzeigen im normalen Betrieb

LED	Zustand	Beschreibung
	 An (blau)	Bestehende Funkverbindung, ohne Datenaustausch
	 Einzelblinken (blau), ca. 0,3 Hz	Betriebsbereit, keine bestehende Funkverbindung
	 Schnelles Wechselblinken (blau), ca. 4 Hz	Verbindungsaufbau oder Gerätesuche
	 Flackern (blau)	Bestehende Funkverbindung, mit Datenaustausch
	 LQ Aus	Keine Funkverbindung
	 LQ An (grün)	Gute Signalqualität der Funkverbindung
	 LQ An (gelb)	Mäßige Signalqualität der Funkverbindung
	 LQ An (rot)	Schlechte Signalqualität der Funkverbindung
	  Aus / Aus	Kein Datentransfer auf der RS-232-Schnittstelle
	  Blinkend (gelb) / Aus	Eingehende Daten auf der RS-232-Schnittstelle
	  Aus / Blinkend (gelb)	Ausgehende Daten auf der RS-232-Schnittstelle
	  Blinkend (gelb) / Blinkend (gelb)	Ein-/ausgehende Daten auf der RS-232-Schnittstelle
	 U Aus	Keine Spannungsversorgung, nicht betriebsbereit
	 U An (grün)	Betriebsbereit

Bei Systemstart und um das Zeitfenster der Modusumschaltung anzuzeigen blinken die LEDs.

Tabelle 8: Anzeigen bei Systemstart

LED	Zustand	Beschreibung
	Einzelblinken (gelb)	Erstes Aufblinken nach Anlegen der Versorgungsspannung
	Einzelblinken (gelb)	Zweites Aufblinken nach ca. 3 s. Markiert den Beginn des Zeitraums, in dem eine Modusumschaltung erfolgen kann.
	Einzelblinken (gelb)	Drittes Aufblinken nach ca. 10 s. Markiert das Ende des Zeitraums, in dem eine Modusumschaltung erfolgen kann.

Innerhalb des Zeitraums, in dem eine Modusumschaltung erfolgen kann, findet die nachfolgende Tabelle Anwendung (siehe auch Kapitel „Betriebsmodi“ und „Betriebsmodus umschalten“).

Tabelle 9: Anzeigen bei Modusumschaltung

LED	Zustand	Beschreibung
	Aus / Aus	Normaler Betrieb
	Aus / An	Normaler Betriebsmodus vorbereitet, Modusumschaltung kann erfolgen
	An / Aus	Betriebsmodus „AutoConnect“ vorbereitet, Modusumschaltung kann erfolgen
	An / An	Betriebsmodus „Rücksetzen auf Werkseinstellungen“ vorbereitet, Modusumschaltung kann erfolgen

Tabelle 10: Anzeigen im Modus „AutoConnect“

LED	Zustand
	An (blau), hektisches Flackern ca. 20 Hz
	An (gelb), alle 2 s kurzes Flackern
	U An (grün)

## 3.5 Technische Daten

### 3.5.1 Gerätedaten

Tabelle 11: Technische Daten – Gerätedaten

Abmessungen (B x H x T) mm (ohne Anschlusskabel)	30 x 117 x 20
Gewicht	ca. 420 g
Befestigung	Schraubmontage
Anschlüsse	RS-232-Schnittstelle (RX/TX) mit Hardwareflusskontrolle (CTS/RTS) auf offenen Kabelenden
Baudraten	9600, 19200, 38400, 57600, 115200
Konfiguration	AT-Kommandos über ein Terminalprogramm
Anzeigeelemente	4 einfarbige, 1 mehrfarbige LED
Betriebstemperatur, starrer Aufbau	-20 °C ... +60 °C
Betriebstemperatur, bewegter Aufbau	-5 °C ... +60 °C
Lagertemperatur	-30 °C ... +80 °C
Stromaufnahme	max. 50 mA bei 24 V
Versorgungsspannung	DC 10 V... 32 V

### 3.5.2 Anschlussleitung

Tabelle 12: Technische Daten – Anschlussleitung


Länge	ca. 5 m
Kabelaufbau	Außenmantel PUR halogenfrei, schwarz
Durchmesser	6,6 mm (Toleranz 0,2 mm)
Schirmung	Geflecht Kupfer, verzinkt Einzeldraht-Durchmesser 0,1 mm
Leiteraufbau	insgesamt 6 Leiter mit folgenden Eigenschaften: 4 Leiter je 0,34 mm <sup>2</sup> feinstdrätig 43 x 0,1 mm 2 Leiter je 0,75 mm <sup>2</sup> feinstdrätig 21 x 0,205 mm  Isolierung PP9Y halogenfrei  Adernkennzeichnung: Farbcodierung
Biegeradius	10-facher Kabeldurchmesser
Biegebelastbarkeit	1 Million Zyklen

### 3.5.3 Bluetooth® Kommunikation

Tabelle 13: Technische Daten – Bluetooth® Kommunikation

Bluetooth® Version	2.1
Radio/Reichweite	Class 1 / max. 100 m
Antenne	integriert
HF-Ausgangsleistung	max. +10 dBm
HF-Eingangsempfindlichkeit	typ. -82 dBm
Frequenzbereich	2,402 GHz ... 2,483 GHz (ISM Band)
Kommunikationstyp	Punkt-zu-Punkt-Verbindung
Unterstützte Profile	„Serial Port Profile“ (SPP)
Koexistenzeigenschaften	„Adaptive Frequency Hopping“ (AFH)
	adaptive Sendeleistung mit konfigurierbaren Obergrenzen für Datenaustausch und Gerätesuche
	konfigurierbare Kanalmaske („channel blacklist“) für „Frequency Hopping Spread Spectrum“ (FHSS)
	koexistenzoptimierte Gerätesuche unterstützt (Medienbelegung < 5 %, Belegungsdauer < 100 ms)
Sicherheit	Bluetooth® Sicherheitsmodus 4
	„Secure Simple Pairing“
	Verschlüsselung 128 Bit

## 3.6 Zulassungen

 Konformitätskennzeichnung

 Bluetooth® *Bluetooth*®

FCC Verification: Contains FCC ID: POOWML-C40

 cUL<sub>us</sub>      UL508

## 4 Funktionsbeschreibung

Die primäre Funktion des WSAs ist die Umsetzung von Daten zwischen der RS-232-Schnittstelle und der Funkschnittstelle. In dieser Funktion arbeiten RS-232- und Funkschnittstelle des WSAs so, dass sie empfangene Daten an die jeweils andere Schnittstelle senden.

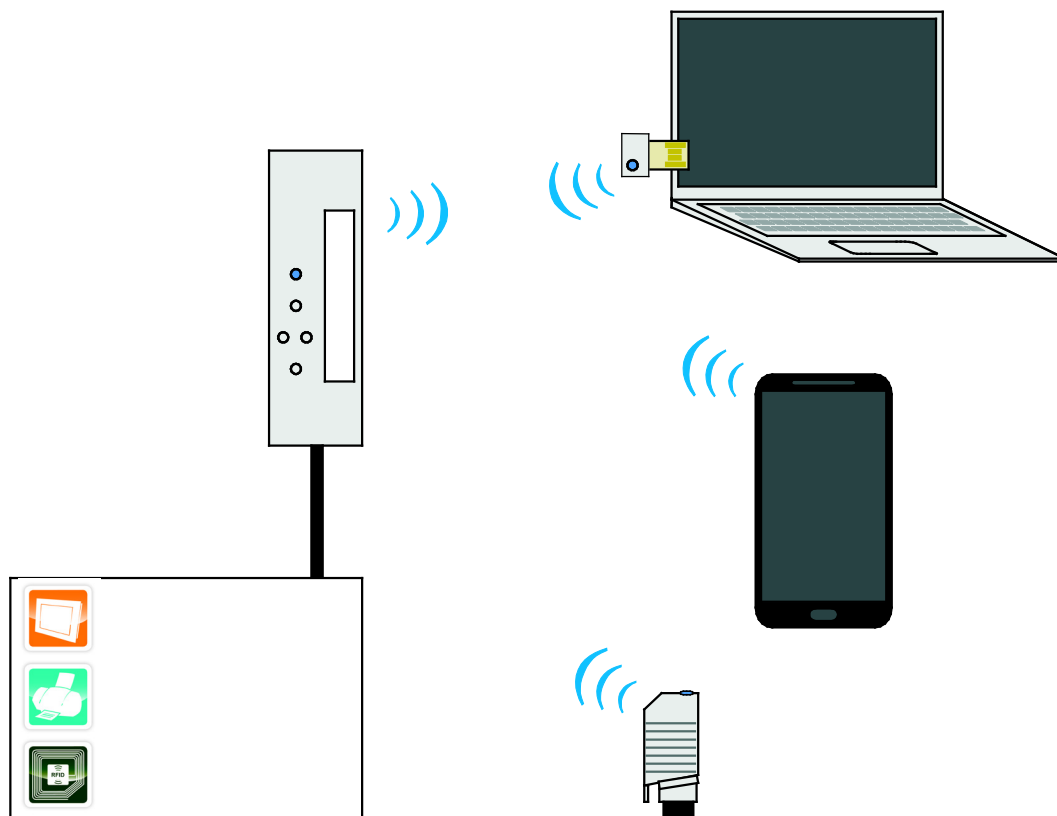


Abbildung 8: WSA als Medienadapter

Der WSA kann somit die Funktion eines Medienadapters beziehungsweise Protokollumsetzers erfüllen. Er ermöglicht RS-232-Geräten die Kommunikation mit SPP-Geräten und umgekehrt.

Der WSA kann über eine AT-Befehlsschnittstelle konfiguriert werden. Über die AT-Befehlsschnittstelle können Einstellungen vorgenommen werden, die den Aufbau einer Funkverbindung durch externe Geräte ermöglichen. Ebenso kann über die AT-Befehlsschnittstelle festgelegt werden, dass der WSA aktiv eine Funkverbindung zu einem externen Gerät aufbaut.

Der WSA kann auch ohne vorherige Konfiguration über die AT-Befehlsschnittstelle verwendet werden. Zu diesem Zweck kann der WSA durch gezieltes Unterbrechen der Spannungsversorgung in spezifischen Intervallen in spezielle weitere Betriebsmodi umgeschaltet werden. In diesen Betriebsmodi werden Vorgänge gestartet, die die Konfiguration automatisch anpassen. Unter anderem kann automatisch nach einem weiteren WSA in Reichweite gesucht und eine Verbindung

konfiguriert und aufgebaut werden. Eine detailliertere Beschreibung dieser „AutoConnect“-Funktion entnehmen Sie dem Kapitel „Betriebsmodi“.

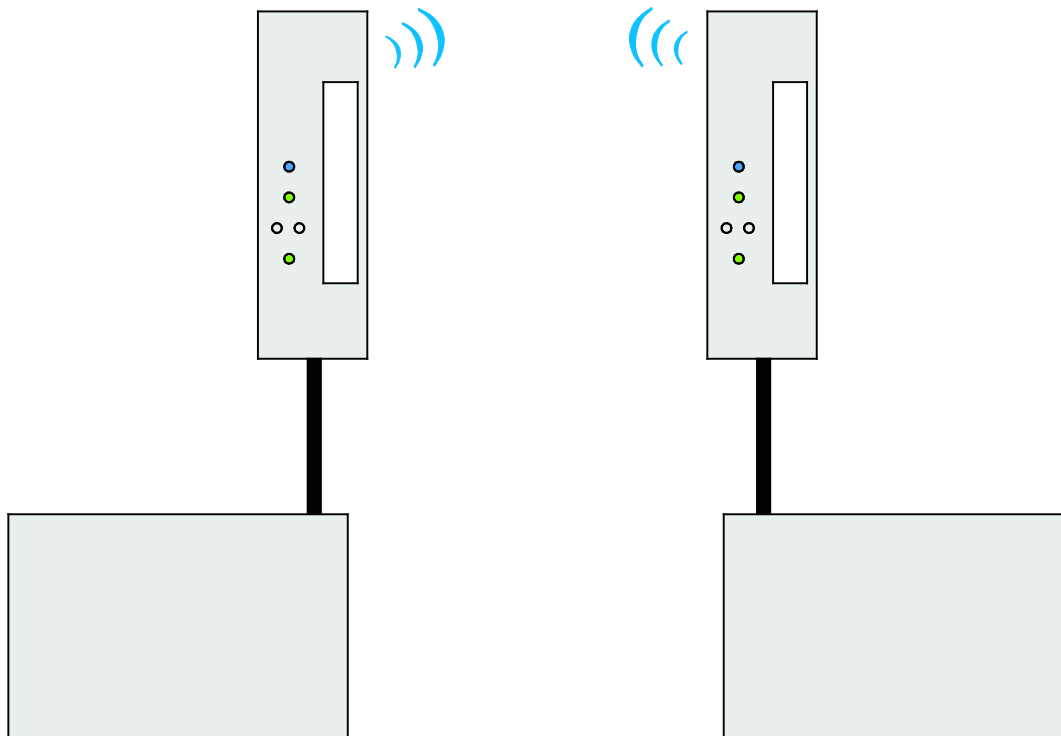


Abbildung 9: Verbindung WSA zu WSA

Der WSA kann auch so konfiguriert werden, dass er die Funkverbindung im Falle eines Verbindungsabbruchs automatisch wieder aufbaut. Beispielsweise in Verbindung mit einem weiteren WSA kann das Gerät so als Ersatz für eine RS-232-Kabelverbindung dienen.

#### Information



#### **RS-232-Geräte unterschiedlicher Eigenschaften verbindbar!**

Bei Verwendung zweier WSAs können auch solche RS-232-Geräte miteinander verbunden werden, deren RS-232-Schnittstelleneigenschaften unterschiedlich sind. So kann z. B. ein RS-232-Gerät mit fest voreingestellter Baudrate von 9600 Baud auf diese Weise mit einem anderen RS-232-Gerät mit fest voreingestellter Baudrate von 19200 Baud kommunizieren, was bei einer direkten RS-232-Kabelverbindung nicht möglich wäre.

## 4.1 Funkschnittstelle

Die meisten Funktionen des WSAs setzen voraus, dass eine Funkverbindung zwischen diesem und weiteren Geräten entsprechend dem Standard *Bluetooth*® SPP besteht.

Wie von einem externen Gerät eine Funkverbindung zu dem WSA aufgebaut werden kann, kann der Dokumentation des betreffenden externen Geräts entnommen werden.

Um eine Funkverbindung vom WSA zu einem externen SPP-fähigen Gerät aufzubauen, kann die AT-Befehlsschnittstelle oder die Betriebsmodusumschaltung verwendet werden.

Der WSA bietet auf der *Bluetooth*® Schnittstelle zwei SPP-Dienste an:

Tabelle 14: SPP-Dienste

SPP-Port-Index	Bezeichnung	Funktion
1	DATA	Datenaustausch
2	CONFIG	Konfiguration

Eine simultane Verwendung beider SPP-Dienste wird unterstützt. Es können also zeitgleich zwei Funkverbindungen zu einem externen Gerät oder je eine Funkverbindung zu zwei externen Geräten bestehen.

**Hinweis**



**SPP-Dienst „DATA“ gilt bei Verbindungsaufbau als Standard!**

Geräte entsprechend dem *Bluetooth*® SPP Standard können bei Verbindungsaufbau wählen, zu welchem Dienst eine Verbindung aufgebaut werden soll. Allerdings bietet nicht jedes Gerät dem Benutzer die Möglichkeit, die Wahl des SPP-Dienstes zu beeinflussen. Geräte, die eine solche Wahlmöglichkeit nicht anbieten, wählen oft automatisch den SPP-Dienst mit dem niedrigsten Port-Index. Wird mit einem solchen Gerät eine Verbindung zum WSA aufgebaut, verwendet diese den SPP-Dienst „DATA“.

#### 4.1.1 SPP-Dienst „DATA“

Dieser Dienst ermöglicht Zugriff auf die RS-232-Schnittstelle und somit die Funktion des WSAs als Medienwandler beziehungsweise Protokollumsetzer.

Verbindungen, die von Seiten des WSAs zu einem externen Gerät aufgebaut werden, verwenden stets den SPP-Dienst „DATA“.

#### 4.1.2 SPP-Dienst „CONFIG“

Mit diesem Dienst kann auf die AT-Befehlsschnittstelle und somit auf die Gerätekonfiguration zugegriffen werden. Eine detailliertere Beschreibung entnehmen Sie dem Kapitel „AT-Befehlsschnittstelle“.

### 4.2 AT-Befehlsschnittstelle

Auf die AT-Befehlsschnittstelle des WSAs kann wahlweise über die RS-232-Schnittstelle oder über die Funkschnittstelle zugegriffen werden, nicht aber simultan über beide.

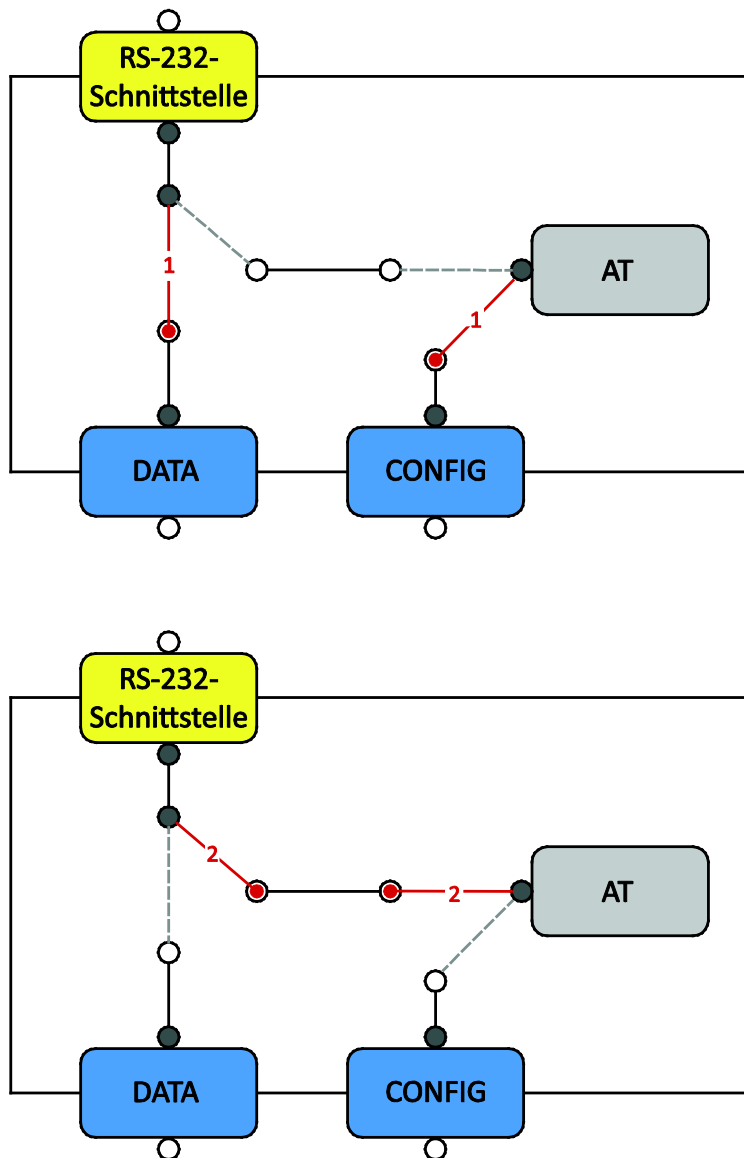


Abbildung 10: Verbindungsmanagement

Da die Funkschnittstelle zwei simultane Verbindungen erlaubt, kann zeitgleich über die eine Verbindung auf die AT-Befehlsschnittstelle des WSAs zugegriffen und die zweite Verbindung für die Medienwandlung genutzt werden.

Die AT-Befehlsschnittstelle ermöglicht neben dem Verändern der Konfiguration auch das Auslesen von Status- und Diagnoseinformationen sowie die Textausgabe kontextbasierter Hilfetexte.

Das Ausgabeformat für Ausgaben der AT-Befehlsschnittstelle ist konfigurierbar und kann dadurch für maschinelle oder manuelle Verwendung optimiert werden.

Eine detaillierte Beschreibung der AT-Kommandos finden Sie im Kapitel „Referenz AT-Befehle“. Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht der unterstützten AT-Kommandogruppen.

Tabelle 15: AT-Kommandogruppen: Kapitelübersicht

Inhalt	Siehe Kapitel
Verbindung zum WAGO-Funkadapter prüfen	AT
Syntaxinformationen abrufen	AT HELP
Geräteinformationen (Statustext) abrufen	AT INFO
AT-Befehlsschnittstelle schließen	AT LOGOUT
WAGO-Funkadapter neu starten	AT RESET
Konfiguration des Gerätenamens, der Geräteadresse sowie der CoD	„Gruppe AT BTID“
Sicherheitseinstellungen	„Gruppe AT BTSEC“
Konfiguration ausgehender Verbindungen	„Gruppe AT CON“
Koexistenzeinstellungen	„Gruppe AT ECO“
Suche nach SPP-Geräten in Reichweite	„Gruppe AT INQ“
Informationen von in Reichweite befindlichen SPP-Geräten abfragen	„Gruppe AT RDEV“
Versions- und Statusinformationen	„Gruppe AT STATUS“
AT-Schnittstellenkonfiguration: Ausgabeformat, Werkseinstellungen	„Gruppe AT SYS“
Konfiguration der seriellen Schnittstelle	„Gruppe AT UART“

## 4.3 Werkseinstellungen

Bei Auslieferung ist die Gerätekonfiguration mit folgenden Werten vorbelegt:

Tabelle 16: Werkseinstellungen

Parameter	Werkseitig voreingestellter Wert
Bluetooth® Geräteiname	WAGO 757-801 SN123456 (beispielhaft für ein Gerät mit der Seriennummer 123456)
Bluetooth® Geräteklasse „Class of Device“ (CoD)	0x1f00
Liste erlaubter Geräte	(leer)
Sichere Authentifizierung erzwingen	Aus
Reaktion auf Gerätesuche	Wenn keine Verbindung auf SPP-Dienst „DATA“ besteht
Reaktion auf Paging	Immer
PIN für eingehende Verbindungen mit externen Geräten älteren Bluetooth® Standards	1234
PIN für ausgehende Verbindungen mit externen Geräten älteren Bluetooth® Standards	1234
Automatischer Wiederaufbau der ausgehenden Funkverbindung nach Neustart oder Verbindungsverlust	Aus

Tabelle 16: Werkseinstellungen

Parameter	Werkseitig voreingestellter Wert
Abstand zwischen Versuchen des (Wieder-) Aufbaus der ausgehenden Funkverbindung	30 s
Bluetooth® Adresse, zu der eine ausgehende Verbindung aufgebaut wird	00:00:00:00:00:00 (leer)
Serieller Port des externen Gerätes, zu dem eine ausgehende Verbindung aufgebaut wird	0 (auto)
Gesperrte Funkfrequenzen	(keine)
Erweiterte Koexistenzmaßnahmen	Inaktiv
Modifizierte Gerätesuche verwenden	Nein
Standardmäßig voreingestellte Sendeleistung	+10 dBm
Maximale Sendeleistung	+10 dBm
CoD-Filter für eigene Gerätesuche	0x0000 (kein Filter)
Anzahl Suchläufe für eigene Gerätesuche	1
Lokales Echo	Aus
Ausgabeformat AT-Kommandos	Einfach
Benutzerwählbare Zeichenkette	„“ (leer)
Baudrate	19200
Stoppbits	1
Parität	Keine

Ein Zurücksetzen auf Werkseinstellungen ist durch Einstellen eines bestimmten Betriebsmodus (siehe Kapitel „Betriebsmodi“) oder mit einem AT-Kommando möglich (siehe Kapitel „AT SYS CFG CLEAR“). Folgende Einstellungen werden bei einem Zurücksetzen auf Werkseinstellungen nicht berücksichtigt und behalten den durch den Benutzer zuletzt zugewiesenen Wert:

- Bluetooth® Gerätename
- Benutzerwählbare Zeichenkette

## 4.4 Betriebsmodi

Eine begrenzte Zahl von Einstellungen kann auch ohne Verwendung der AT-Befehlsschnittstelle vorgenommen werden, indem die Spannungsversorgung zum Gerät mehrfach hintereinander nach einem bestimmten zeitlichen Muster unterbrochen wird.

Der WSA verfügt über mehrere Betriebsmodi, die teils durch Verwendung geeigneter AT-Kommandos, aber auch durch gezielte Unterbrechung der Spannungsversorgung erreicht werden können. Letztere Variante wird dann benötigt, wenn keine RS-232-Verbindung besteht oder die AT-Befehlsschnittstelle nicht mehr erreichbar ist. Dies ist der Fall, wenn die Einstellungen der RS-232-Schnittstelle und/oder die Authentifizierungseinstellungen für den SPP-Dienst „CONFIG“ verändert wurden und anschließend nicht mehr vorliegen.

Die Betriebsmodi werden in folgender Reihenfolge durchgeschaltet und durch spezifische Blinkmuster über die LED angezeigt:

Tabelle 17: Betriebsmodi

Spannungsunterbrechungen	Betriebsmodi
-	<b>I Normalbetrieb</b> Das Gerät wird normal betrieben. Es werden die jeweils zuvor konfigurierten Einstellungen verwendet.
1 x	<b>II Vorbereitung Umschaltung des Betriebsmodus</b> Es erfolgt ein automatischer Wechsel zum normalen Betrieb. Dieser Modus dient nur der Absicherung gegen versehentliches Auslösen der Umschaltung des Betriebsmodus, wie beispielsweise bei Schwankungen der Stromversorgung.
2 x	<b>III „AutoConnect“</b> Das Gerät versucht eine Verbindung zu einem weiteren gleichartigen Gerät automatisch einzurichten. Bei erfolgreichem Verbindungsaufbau wird die Konfiguration beider Geräte so geändert, dass die Verbindung künftig nach Stromausfall o. ä. automatisch wiederhergestellt wird. Zu diesem Zweck werden folgende Einstellungen angepasst: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zieladresse für die ausgehende Verbindung</li> <li>• Zielport für die ausgehende Verbindung</li> <li>• Übernahme des Zielgerätes in die Liste erlaubter Geräte</li> <li>• Automatische Wiederverbindung aktivieren (nur an einem der zwei Funkadapter)</li> </ul>
3 x	<b>IV Rücksetzen auf Werkseinstellungen</b> Alle funktionsrelevanten Geräteeinstellungen (unter anderem auch die Baudrate der drahtgebundenen seriellen Schnittstelle) werden auf ihre Ursprungswerte zurückgesetzt. Anschließend führt das Gerät automatisch einen Neustart durch.

Die spezifischen LED-Blinkmuster für die eingestellten Betriebsmodi entnehmen Sie dem Kapitel „Anzeigeelemente“.

Nähere Beschreibung zum Umschalten des Betriebsmodus entnehmen Sie dem Kapitel „Betriebsmodus umschalten“.

## 4.5 Sicherheitseinstellungen der Funkschnittstelle

Das Gerät unterstützt die Sicherheitsmechanismen der Version 2.1 des *Bluetooth*® Standards. Zur Anpassung des sicherheitsrelevanten Verhaltens stehen bestimmte AT-Kommandos zur Verfügung (z. B. Kommandos der Gruppe „AT BTSEC“).

### Hinweis



#### **Funkverbindung nur bei korrekten Sicherheitseinstellungen!**

Der *Bluetooth*® Standard legt hohen Wert auf Sicherheit. Eine Funkverbindung ist daher nur möglich, wenn die Sicherheitseinstellungen der zu verbindenden Geräte kompatibel und korrekt sind.

### 4.5.1 Sichtbarkeit und Verbindbarkeit

*Bluetooth*® Geräte erlauben die Suche nach Geräten, die sich in Reichweite befinden. Außerdem können Gerätenamen und angebotene Dienste der gefundenen Geräte abgefragt werden.

### Sichtbarkeit des WSAs

Das Gerät kann so konfiguriert werden, dass es auf Gerätesuche immer, niemals oder nur dann antwortet, wenn derzeit keine Datenverbindung besteht. Zur Konfiguration dieser Einstellung dient das AT-Kommando „AT BTSEC INQ“.

### Verbindbarkeit des WSAs

Das Gerät kann so konfiguriert werden, dass es einen direkten Verbindungsaufbau durch externe Geräte immer, niemals oder nur dann akzeptiert, wenn derzeit keine Funkverbindung besteht. Zur Konfiguration dieser Einstellung dient das AT-Kommando „AT BTSEC PAG“.

Ein Gerät, welches für Suchanfragen nicht „sichtbar“ und nur unter bestimmten Bedingungen „verbindbar“ ist, bietet für potentielle Angreifer nur sehr geringe Angriffsfläche.

## 4.5.2 Verschlüsselung

In älteren Versionen des *Bluetooth*® Standards diente die sogenannte *Bluetooth*® PIN als Basis der Verschlüsselung. Die drahtlose Datenübertragung zwischen dem WSA und externen Geräten erfolgt grundsätzlich immer verschlüsselt. Aus diesem Grund muss bei der Verbindung älterer *Bluetooth*® Geräte unabhängig von der Art der Authentifizierung (siehe Kapitel „Authentifizierung“) immer eine korrekte PIN konfiguriert bzw. eingegeben werden.

## 4.5.3 Authentifizierung

Hauptbestandteil der Sicherheitsmechanismen der *Bluetooth*® Technologie ist das Durchführen einer gegenseitigen Authentifizierung, bevor eine Funkverbindung zustande kommt. Prinzipiell kann zwischen formloser und sicherer Authentifizierung gewählt werden.

- Eine **formlose Authentifizierung** können *Bluetooth*® Geräte ohne Notwendigkeit einer Konfiguration oder einer Benutzereingabe durchführen. Diese Form der Authentifizierung bietet nur geringe Sicherheit.
- Eine **sichere Authentifizierung** dagegen bedarf einer Benutzerinteraktion, bietet jedoch hohe Sicherheit.

Da der WSA nicht über Display oder Tastatur verfügt, müssen alle Einstellungen, die für die Authentifizierung relevant sind, vorab über AT-Kommandos vorgenommen werden. Zu diesen Einstellungen zählen:

- Art der Authentifizierung. Hierzu dient das AT-Kommando „AT BTSEC AUTH“.
- PIN für **eingehende** Verbindungen, d. h. Verbindungen, die von externen Geräten zum WSA aufgebaut werden. Hierzu dient das AT-Kommando „AT BTSEC PIN“.
- PIN für **ausgehende** Verbindungen, d. h. Verbindungen, die vom WSA zu externen Geräten aufgebaut werden. Hierzu dient das AT-Kommando „AT CON TAR PIN“.

- Liste der MAC-IDs der externen Geräte, mit denen sichere Authentifizierung möglich sein soll. Hierzu dient das AT-Kommando „AT BTSEC ADEV“.

Welche Einstellungen in welcher Weise vorgenommen werden müssen, richtet sich unter anderem nach der vom externen Gerät unterstützten Version des *Bluetooth*® Standards sowie den Ein-/Ausgabemöglichkeiten.

#### ***Bluetooth*® Standard 2.0 oder älter**

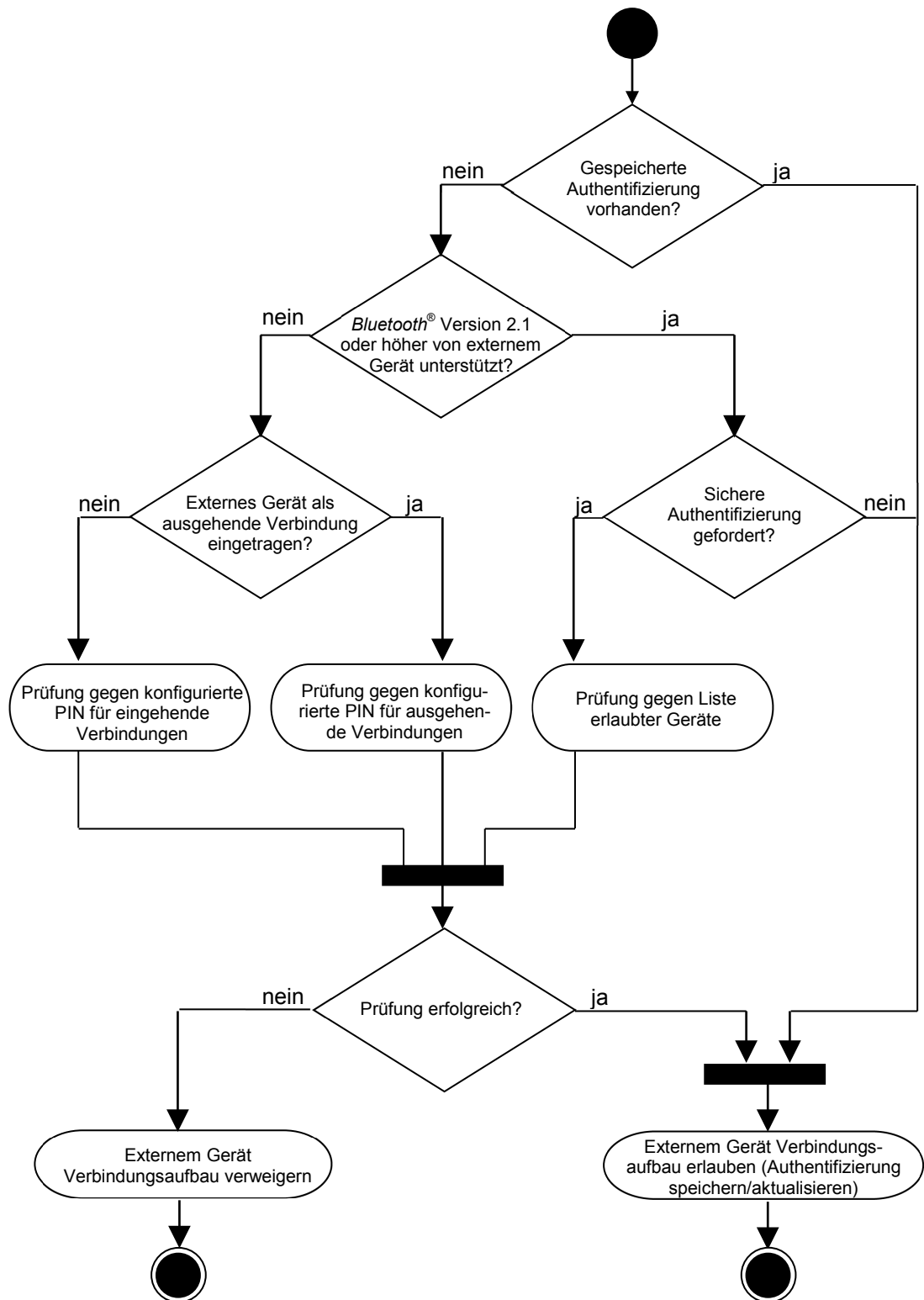
Handelt es sich bei dem externen Gerät um ein Gerät gemäß dem *Bluetooth*® Standard 2.0 oder älter, wird die PIN zur Authentifizierung und Verschlüsselung verwendet. Eine Verbindung kann zustande kommen, wenn beiderseits dieselbe PIN eingerichtet bzw. eingegeben wird. Für eingehende Verbindungen ist die PIN für eingehende Verbindungen relevant (siehe Kapitel „AT BTSEC PIN“), für ausgehende Verbindungen die PIN für ausgehende Verbindungen (siehe Kapitel „AT CON TAR PIN“).

#### ***Bluetooth*® Standard 2.1 oder neuer**

Handelt es sich bei dem externen Gerät um ein Gerät gemäß dem *Bluetooth*® Standard 2.1 oder neuer, wird zur Authentifizierung das „Secure Simple Pairing“ (SSP) eingesetzt. Wenn der WSA und/oder das externe Gerät so konfiguriert sind, dass ausschließlich eine sichere Authentifizierung erlaubt ist, kann eine Verbindung nur nach sicherer Authentifizierung zustande kommen.

Damit eine sichere Authentifizierung gelingt, muss die *Bluetooth*® MAC-ID des externen Gerätes vorab in der Konfiguration des WSA in die Liste erlaubter Geräte eingetragen werden (siehe Kapitel „AT BTSEC ADEV“). Bei Verbindungen zwischen 2 WSA ist diese Eintragung auf beiden Seiten notwendig. Bei Verbindung mit einem externen Gerät welches über Display und Tastatur verfügt, wird auf diesem bei Verbindungsaufbau ein Meldungsfenster angezeigt. Über dieses Meldefenster muss der Vorgang vom Benutzer bestätigt werden. Sind weder der WSA noch das externe Gerät so konfiguriert, dass eine sichere Authentifizierung erzwungen wird, kommt die Verbindung auch ohne Eintrag in die Liste erlaubter Geräte zustande. Gegebenenfalls wird aber auch in diesem Fall ein Meldungsfenster auf dem Display des anderen Gerätes angezeigt. Der Benutzer wird so über den Verbindungsaufbau informiert bzw. zur Bestätigung des Verbindungsaufbaus aufgefordert.

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Verlauf der Authentifizierung abhängig von den Einstellungen des externen Geräts sowie den von ihm unterstützten Versionen des *Bluetooth*® Standards.

Abbildung 11: Authentifizierung in Abhängigkeit von Konfiguration und *Bluetooth*® Standard

Abhängig von den Eigenschaften des *Bluetooth*® Gerätes, mit dem eine Authentifizierung erfolgen soll, kann es erforderlich sein, die Konfiguration des WSAs hinsichtlich der Sicherheitseinstellungen anzupassen.

## 4.6 Spezielle Koexistenzeigenschaften

Die *Bluetooth*® Technologie verwendet zur Datenübertragung das weltweit lizenzfrei nutzbare ISM-Frequenzband ab 2,4 GHz. Dieses Frequenzband wird auch von Geräten verwendet, die andere Technologien einsetzen, wie beispielsweise WLAN gemäß IEEE 802.11b/g. Um störende gegenseitige Beeinflussung zu minimieren, bietet die *Bluetooth*® Technologie folgende wirksame Koexistenzmechanismen an:

- **Frequenzsprungverfahren (FHSS)**  
Bei Sendevorgängen wird bis zu 1600 Mal pro Sekunde die Frequenz gewechselt; hierdurch wird die eigentlich schmalbandig abgestrahlte Leistung (1 MHz Kanalbandbreite) im zeitlichen Mittel auf ein breites Band (79 MHz) verteilt.
- **Adaptives Frequenzsprungverfahren (AFH)**  
Bei eintretenden Störungen durch andere Funkssysteme (siehe Abbildung, violett) können *Bluetooth*® Systeme (blau/rot) die betroffenen Kanäle bei künftigen Übertragungen meiden (rot transparent). Funkssysteme, die diese automatische Anpassung nicht unterstützen, können diese Frequenzen weiterhin nutzen.

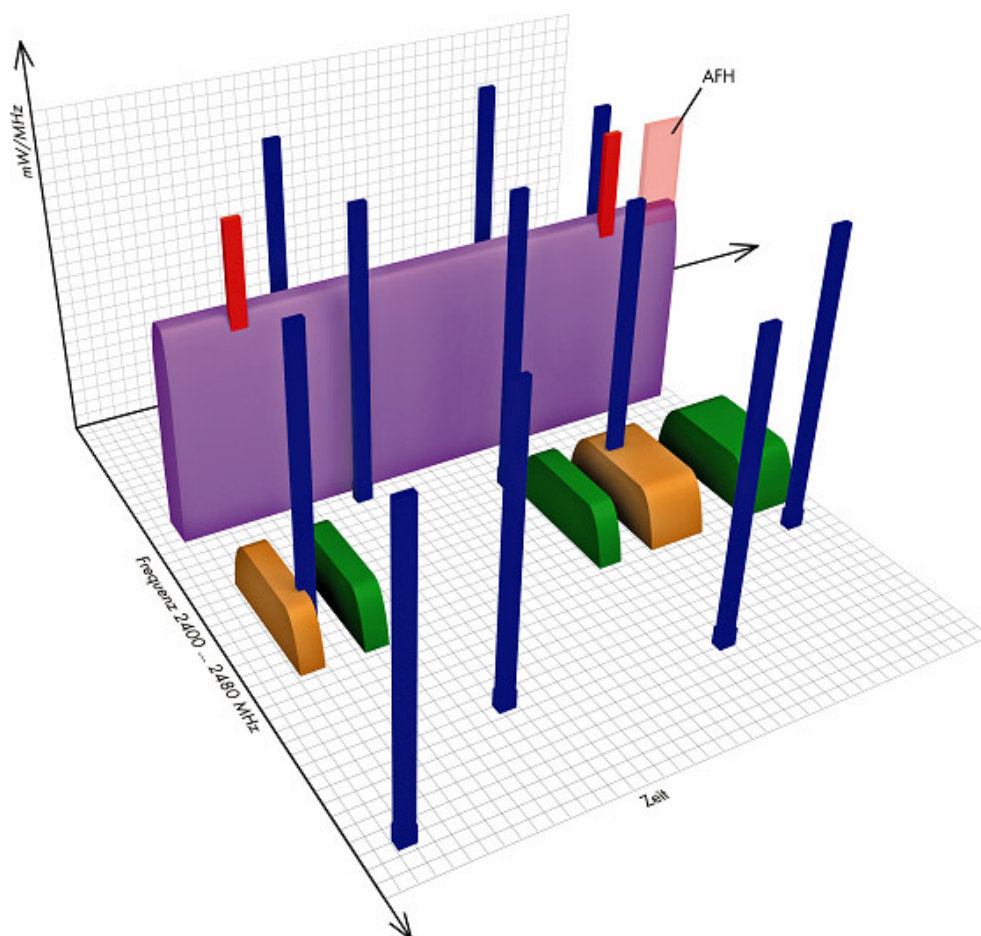


Abbildung 12: Adaptives Frequenzsprungverfahren (AFH)

- **Adaptive Sendeleistung**  
Besteht zwischen zwei *Bluetooth*® Geräten eine Verbindung mit hoher Signalstärke, reduzieren die Geräte automatisch ihre Sendeleistung.

Die genannten Mechanismen werden von dem WSA automatisch verwendet. Über die im Standard enthaltenen Mechanismen hinaus bietet das Gerät weitere koexistenzverbessernde Einstellmöglichkeiten, die über AT-Kommandos konfiguriert werden können:

- **Konfigurierbare Kanalmaske**  
Der Benutzer kann manuell vorgeben, welche Frequenzen vom Gerät nicht zur Datenübertragung genutzt werden und somit bereits im Vorfeld einen eigenen Frequenznutzungsplan gestalten. Bestimmte Frequenzbereiche können exklusiv für bestimmte Technologien bzw. Geräte reserviert werden. Hierzu dient das AT-Kommando „AT ECO BLK“.
- **Konfigurierbare Begrenzung der Sendeleistung**  
Der Benutzer kann Grenzwerte für die anfänglich verwendete sowie maximale Sendeleistung vorgeben, die das Gerät bei Gerätesuche sowie im Rahmen der automatischen Anpassung der Sendeleistung nicht überschreitet. Dies begrenzt effektiv die Distanz, in der eine Beeinflussung anderer Geräte erfolgen kann. Hierzu dient das AT-Kommando „AT ECO TXPWR“.
- **Modifizierte Gerätesuche**  
Das Gerät kann so eingestellt werden, dass es im Gegensatz zu typischen Implementierungen bei der Gerätesuche (Inquiry) nicht mehrere Sekunden ununterbrochen sendet, sondern maximal für eine Dauer von 100 ms und mit einem zeitlichen Abstand von mindestens 2 s, sodass der Anteil an Sendeleistung („duty cycle“/Medienbelegung) 5 % nicht überschreitet. Hierzu dient das AT-Kommando „AT ECO INQ“.

## 4.7 Diagnosefunktionen

Der WSA ermöglicht das Auslesen von Diagnoseinformationen über die AT-Befehlsschnittstelle. Die verfügbaren Diagnoseinformationen lassen sich in folgende Gruppen gliedern:

- Informationen über externe Geräte, die den Standard *Bluetooth*® SPP unterstützen und in Reichweite sind („AT RDEV“)
- Informationen über Verbindungsqualität und -aktivität („AT STATUS“)
- Informationen über der Status des WSAs („AT STATUS“)

Eine detaillierte Beschreibung können Sie folgenden Kapiteln entnehmen: „Gruppe AT STATUS: Versions- und Statusinformationen“ und „Gruppe AT RDEV: Geräte in Reichweite“.

## 5 Montieren

Sie können den WSA mit 3 M4-Befestigungsschrauben direkt an Ihrer Anlage befestigen. Die Schaftlänge der Schraube ist abhängig von der Befestigungsart zu wählen.

### 5.1 Hinweise zur Montage

Nachfolgende Hinweise sind stets zu beachten:

#### GEFAHR



---

#### Warnung vor Personenschäden durch elektrischen Strom!

Schalten Sie die Anlage spannungsfrei, bevor Sie mit der Montage beginnen.

Schalten Sie stets alle verwendeten Spannungsversorgungen für den WSA ab, bevor Sie den WSA montieren oder demontieren.

Sorgen Sie für einen ausreichenden Potentialausgleich in Ihrer Anlage.

---

#### ACHTUNG



---

#### Warnung vor Sachschäden durch Zugkräfte oder Verspannungen

Um den WSA vor evtl. auftretenden Zugkräften oder Verspannungen zu schützen, dürfen Sie Zwischenräume nicht mit dem WSA überbrücken.

Um den WSA vor Verspannungen zu schützen, verschrauben Sie den WSA nur auf planen Auflageflächen.

Um eine Beschädigung des WSAs zu vermeiden, montieren Sie den WSA nicht in Scherbereichen von beweglichen Anlagenteilen.

---

#### ESD



---

#### Elektrostatische Entladung vermeiden!

In den Geräten sind elektronische Komponenten integriert, die Sie durch elektrostatische Entladung bei Berührung zerstören können. Beachten Sie die Sicherheitsmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung gemäß DIN EN 61340-5-1/-3. Achten Sie beim Umgang mit den Geräten auf gute Erdung der Umgebung (Personen, Arbeitsplatz und Verpackung).

---

## 5.2 Direktmontage an Ihrer Anlage

Gehen Sie zur Direktmontage des WSAs folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie denjenigen Anlagenteil spannungsfrei, an dem Sie den WSA montieren wollen.
2. Stellen Sie sicher, dass die Montagefläche an Ihrer Anlage eben ist und sich nicht im Scherbereich beweglicher Anlagenteile befindet.
3. Befestigen Sie den WSA über die 3 dafür vorgesehenen Befestigungslöcher:



Abbildung 13: Befestigungslöcher des WSAs

Tabelle 18: Legende Befestigungslöcher des WSAs

Befestigungsloch	Durchmesser	Tiefe
1	4 mm	16 mm
2	4 mm	16 mm
3	4 mm	16 mm

## 6 Geräte anschließen

---

**WARNUNG** **Spezielle Anforderungen an die Spannungsversorgung im Anwendungsbereich der UL 508!**



Für die Zulassung UL 508 muss das Gerät mit einem Netzteil 24 V Class 2 oder einem Transformator Class 2 in Übereinstimmung mit der UL 1310 oder UL 1585 betrieben werden.

---

---

**ACHTUNG** **Offene Anschlüsse konfektionieren!**



Das Anschlusskabel des *Bluetooth*® Modul RS-232 IP67 hat ein offenes Ende. Bei nicht verschlossenen Anschlüssen können Flüssigkeiten oder Schmutz eindringen und das Modul zerstören. Konfektionieren Sie das Anschlusskabel entsprechend des Umfelds oder führen Sie das Anschlusskabel in einem Umfeld entsprechend der Schutzart IPX0!

---

---

**ACHTUNG** **Länge der Zuleitung der Spannungsversorgung begrenzen!**



Für die Spannungsversorgung des Produkts ist eine begrenzte Länge der Zuleitung zwischen versorgendem Netzteil und Anschlusskabel des Produkts vorgesehen. Übersteigt die Länge der Zuleitung 3 m, muss eine Filterung der Versorgungsspannung erfolgen.

---

### 6.1 Anschlusskabel vorbereiten

Zunächst muss das lose Ende des Anschlusskabels vorkonfektioniert werden:

1. Entfernen Sie die äußere Isolierung.
2. Schieben Sie das Schirmgeflecht zurück.
3. Entfernen Sie die überschüssige Schirmfolie.
4. Separieren Sie die 6 inneren Adern.
5. Kürzen Sie die innere (Füll-)Litze.
6. Konfektionieren Sie die 6 inneren Adern.

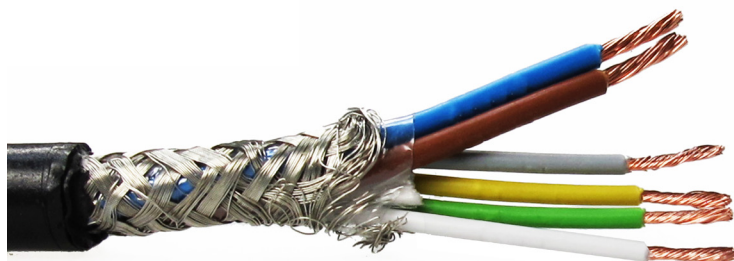


Abbildung 14: Vorkonfektioniertes Anschlusskabel

Tabelle 19: Zuordnung der Aderfarbe

Aderfarbe	Funktion	Bezeichnung
Blau	Masseleitung	GND
Braun	Versorgungsleitung	DC 24 V
Grau	Datenleitung	TX (in)
Gelb	Datenleitung	CTS (in)
Grün	Datenleitung	RTS (out)
Weiß	Datenleitung	RX (out)

## 6.2 Anschlusskabel verbinden

1. Verdrillen Sie das Schirmgeflecht, so dass der Schirmanschluss ähnlich dem eines feindrätigen Leiters erfolgen kann.
2. Verbinden Sie den Kabelschirm mit dem dafür vorgesehenen Anschluss.
3. Verbinden Sie die Masseleitung (blau) mit dem dafür vorgesehenen Anschluss.
4. Verbinden Sie die Datenleitungen (grau, gelb, grün, weiß) mit den dafür vorgesehenen Anschlüssen.
5. Verbinden Sie die Versorgungsleitung (braun) mit dem dafür vorgesehenen Anschluss.
6. Treffen Sie geeignete Maßnahmen, um die Kontaktstellen entsprechend dem Umfeld vor Berührung und/oder Feuchtigkeit zu schützen.

## 6.3 Anschlussbeispiele

### 6.3.1 Verwendung des WAGO-Übergabebausteins 289-383

Der WAGO-Übergabebaustein 289-383 ermöglicht den Anschluss des WSAs über eine 9-polige D-Sub-Buchse. Die eingespeiste Versorgung ist gefiltert und die Schirmung ist mit der Tragschiene verbunden, um Störungen auf das Erdpotential ableiten zu können.

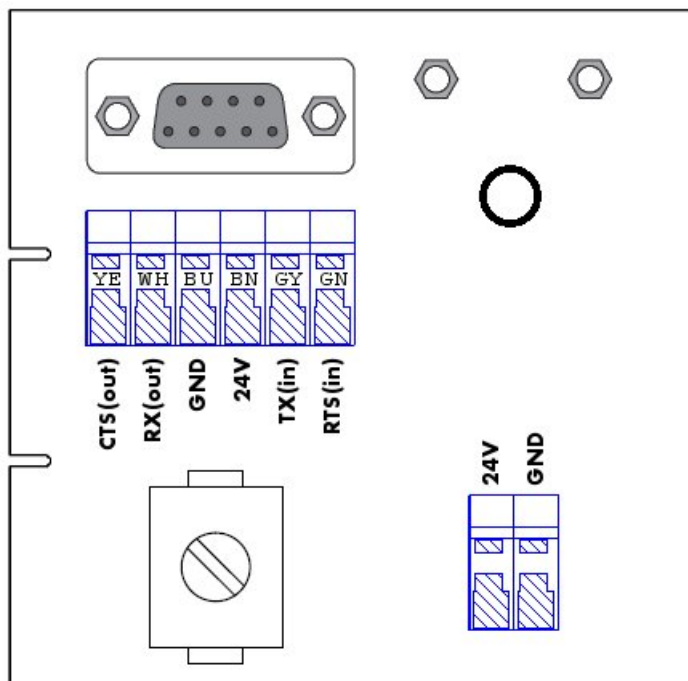


Abbildung 15: WAGO-Übergabebaustein 289-383

Tabelle 20: Anschluss an WAGO-Übergabebaustein 289-383

WAGO-Übergabebaustein 289-383			Richtung	Anschlusskabel 757-801	
D-Sub	Klemmen				
Pin	Pin	Beschriftung		Farbe der Ader	Bezeichnung
2	WH	RX(out)	←	Weiß	RX(out)
3	GY	TX(in)	→	Grau	TX(in)
5	BU	GND	-	Blau	GND
7	GN	RTS(in)	→	Grün	RTS(in)
8	YE	CTS(out)	←	Gelb	CTS(out)
	BN	24V	-	Braun	24 V
Schirm	Schirmklemmbügel		-	Schirm	-

Die Einspeisung der Versorgung für das WSA erfolgt über den zweiten Klemmenblock.

Tabelle 21: Anschluss an WAGO-Übergabebaustein 289-383, Versorgung

Versorgung		WAGO-Übergabebaustein 289-383
		Klemmen
Bezeichnung		Beschriftung
24 V		24V
0 V		GND

### 6.3.2 Verwendung des WAGO-Übergabebausteins 289-384

Um den WSA galvanisch getrennt an die Serviceschnittstelle von Feldbuskopplern bzw. Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 anzuschließen, kann der WAGO-Übergabebaustein 289-384 verwendet werden.

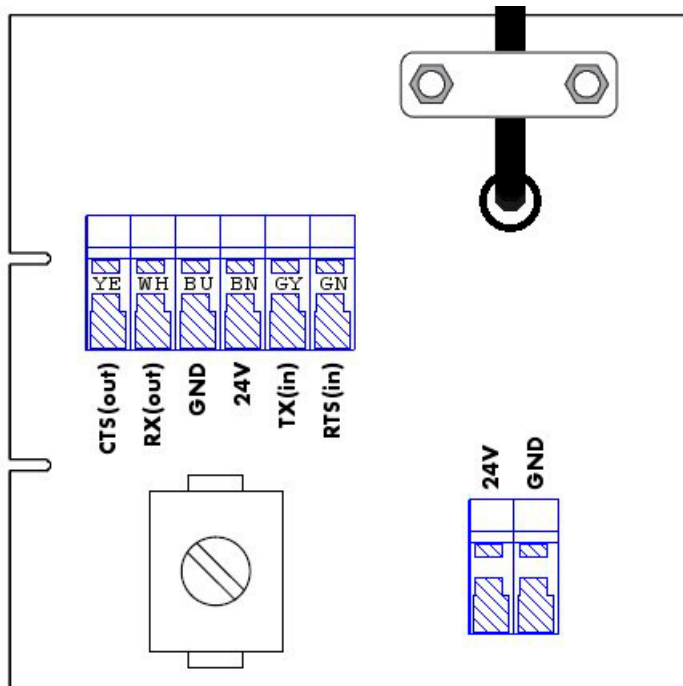


Abbildung 16: WAGO-Übergabebaustein 289-384

Tabelle 22: Anschluss an WAGO-Übergabebaustein 289-384

WAGO-Übergabebaustein 289-384		Richtung	Anschlusskabel 757-801	
Pin	Beschriftung		Farbe der Ader	Bezeichnung
WH	RX(out)	←	Weiß	RX(out)
GY	TX(in)	→	Grau	TX(in)
BU	GND	-	Blau	GND
BN	24V	-	Braun	24 V
Schirmklemmbügel		-	Schirm	

Die Einspeisung der Versorgung für den WSA erfolgt über den zweiten Klemmenblock.

Tabelle 23: Anschluss an WAGO-Übergabebaustein 289-384, Versorgung

Versorgung		WAGO-Übergabebaustein 289-384
		Klemmen
Bezeichnung		Beschriftung
24 V		24V
0 V		GND

**Hinweis**



**Schnittstellenparameter der Serviceschnittstelle beachten!**

Um die Serviceschnittstelle mit der Software *WAGO-I/O-CHECK* oder *WAGO-I/O-PRO* drahtlos ansprechen zu können, muss die Schnittstelle beim WSA parametrieren werden:

- Baudrate: 19200
- Parität: gerade
- Stopbits: 1
- Hardwareflusskontrolle: ohne

### 6.3.3 RS-232-Schnittstelle eines PCs anschließen

Die serielle Schnittstelle an einem PC ist meist als 9-polige D-Sub-Schnittstelle mit Kontaktstiften ausgelegt.

**Hinweis**



**Wenn nötig, Adapter von USB auf D-Sub einsetzen!**

Falls der PC nicht über eine D-Sub-Schnittstelle für RS-232-Verbindungen verfügt, können Sie einen Adapter von USB auf D-Sub einsetzen, beispielsweise WAGO 761-9005.

Tabelle 24: Pinzuordnung D-Sub 9-polig zu 757-801, Datenleitungen

PC (D-Sub 9-polig)		Anschlusskabel 757-801		
Pin	Bezeichnung	Richtung	Farbe der Ader	Bezeichnung
1	DCD			
2	RxD	←	Weiß	RX(out)
3	TxD	→	Grau	TX(in)
4	DTR			
5	GND	-	Blau	GND
6	DSR			
7	RTS	→	Grün	RTS(in)
8	CTS	←	Gelb	CTS(out)
9	RI			
Gehäuse	Schirm	--	Schirm	

Eine separate Versorgung für den WSA wird benötigt.

Tabelle 25: Pinzuordnung D-Sub 9-polig zu 757-801, Versorgung

Versorgung		Anschlusskabel 757-801	
Bezeichnung		Farbe der Ader	Bezeichnung
DC 24 V		Braun	24 V
0 V		Blau	GND

### 6.3.4 Busklemme 750-652 anschließen

Der WSA kann an die Busklemme 750-652 angeschlossen werden.

Tabelle 26: Anschluss an die Busklemme 750-652

Busklemme 750-652			Richtung	Anschlusskabel 757-801	
Pin	Bezeichnung	Funktion		Farbe der Ader	Bezeichnung
1	D0	RTS	→	Grün	RTS(in)
2	D2	CTS	←	Gelb	CTS(out)
3	M	Masse	-	Blau	GND
4	S	Schirm	-		Schirm
5	D1	TxD	→	Grau	TX(in)
6	D3	RxD	←	Weiß	RX(out)
7	M	Masse	-	Blau	GND
8	S	(Schirm)	-		(Schirm)

Zusätzlich wird eine separate Versorgung benötigt, die folgende Anforderungen erfüllt:

Tabelle 27: Anschluss an die Busklemme 750-652, Versorgung

Versorgung		757-801 Anschlusskabel	
Bezeichnung		Farbe der Ader	Bezeichnung
DC 24 V		Braun	24 V
0 V		Blau	GND

### 6.3.5 Modul 767-5203 anschließen

Der WSA kann an das Modul 767-5203 angeschlossen werden.

Tabelle 28: Anschluss an das Modul 767-5203

Modul 767-5203 (X3/X4)		Kabel 756-5311/060-015	Richtung	Anschlusskabel 757-801	
Pin	Bezeichnung	Farbe der Ader		Farbe der Ader	Bezeichnung
1	RTS	Braun	→	Grün	RTS(in)
2	TxD	Weiß	→	Grau	TX(in)
3	CTS	Blau	←	Gelb	CTS(out)
4	RxD	Schwarz	←	Weiß	RX(out)
5	GND	Grau	-		
Gehäuse	Shield	(Schirm)	-		(Schirm)

Die Versorgung muss an die digitalen Ein-/Ausgänge X1/X2 des seriellen Interface angeschlossen werden.

Tabelle 29: Anschluss an das Modul 767-5203, Versorgung

Modul 767-5203 (X1/X2)		Kabel 756-5311/060-015		Anschlusskabel 757-801	
Pin	Bezeichnung	Farbe der Ader		Farbe der Ader	Bezeichnung
1 oder 2 oder 4	24 V oder In-/Output B oder In-/Output A	Braun oder Weiß oder Schwarz		Braun	24 V
3	0 V	Blau		Blau	GND

## 7 Konfigurieren

### 7.1 AT-Befehlsschnittstelle

Je nach Anwendungsfall kann es erforderlich sein, die Gerätekonfiguration zu verändern. Dies kann unter Verwendung der AT-Befehlsschnittstelle erfolgen.

#### Hinweis



#### **Kenntnisse in der Verwendung serieller Schnittstellen erforderlich!**

Die Verwendung der AT-Befehlsschnittstelle setzt voraus, dass Sie eine serielle Verbindung zum WSA aufbauen und beliebige Zeichen aus dem ASCII-Zeichensatz über diese übertragen können. Hierzu benötigen Sie ein Gerät, welches über die notwendige Hardware und Software verfügt. Wie eine serielle Schnittstelle an einem solchen Gerät eingerichtet und verwendet werden kann, ist nicht Bestandteil dieser Dokumentation. Einige Beispiele sind jedoch im Kapitel „In Betrieb nehmen“ aufgeführt.

#### 7.1.1 AT-Befehlsschnittstelle verwenden

Die AT-Befehlsschnittstelle des WSAs funktioniert nach dem Frage-Antwort-Prinzip, wobei alle Vorgänge durch den Austausch von spezifischen Zeichenketten abgebildet werden. Anfragen zur Anzeige oder Änderung von Parameterwerten werden als AT-Kommando an den Funkadapter gesendet. Dieser verarbeitet das Kommando und sendet eine Antwort zurück.

Ein neues Kommando darf stets erst ausgeführt werden, wenn das vorherige verarbeitet wurde, d. h. der WSA eine Antwort gesendet und mit einem Konsolenzeichen abgeschlossen hat. Eine überlappende Bearbeitung von AT-Kommandos wird nicht unterstützt.

Für Kommandos und Antworten ist eine spezifische Syntax definiert, die in den Kapiteln „Grundlegender Aufbau eines AT-Kommandos“ und „Grundlegender Aufbau der Antwort auf AT-Kommandos“ näher beschrieben wird. Eine vollständige Beschreibung aller verfügbaren Kommandos finden Sie im Kapitel „Referenz AT-Befehle“.

Die AT-Befehlsschnittstelle kann mit verschiedenen externen Geräten bedient werden. Der Zugriff kann beispielsweise durch eine SPS mittels eines SPS-Programms oder durch einen Windows-PC mittels Terminalprogrammen wie HTerm, RealTerm oder HyperTerminal erfolgen.

#### Hinweis



#### **Hinweis zur Verwendung von Terminalprogrammen!**

In einigen Terminalprogrammen werden die am PC eingegebenen Zeichen in der Prompt-Zeile nicht angezeigt.

Um in diesem Fall die Eingabe von AT-Kommandos einfacher zu gestalten, können Sie den WSA per AT-Kommando (`AT SYS ECHO = 1`) so konfigurieren, dass er die Eingabe zurückgibt.

## 7.1.2 AT-Befehlsschnittstelle öffnen

Um AT-Kommandos zu verwenden, muss eine Verbindung zur AT-Befehlsschnittstelle des Geräts bestehen, d. h. es muss entweder eine Funkverbindung auf den SPP-Dienst „CONFIG“ hergestellt oder die RS-232-Schnittstelle auf die AT-Befehlsschnittstelle umgeschaltet werden.

### Hinweis



#### **Zugriff entweder über RS-232 oder SPP-Dienst „CONFIG“ möglich!**

Die Zugriffe auf die AT-Befehlsschnittstelle über RS-232 und über den SPP-Dienst „CONFIG“ schließen sich gegenseitig aus. Ist die AT-Befehlsschnittstelle noch nicht in Verwendung, kann auf beiden Wegen ein Zugriff erfolgen. Wird jedoch bereits über RS-232 auf die AT-Befehlsschnittstelle zugegriffen, ist die Verbindung zum SPP-Dienst „CONFIG“ nicht mehr möglich. Besteht umgekehrt bereits eine Verbindung zu dem SPP-Dienst „CONFIG“ und wird versucht, die RS-232-Schnittstelle auf die AT-Befehlsschnittstelle umzuschalten, führt das Gerät einen Neustart aus. Dadurch werden alle bestehenden Funkverbindungen zu SPP-Diensten getrennt. Wird nun die Umschaltung der RS-232- auf die AT-Befehlsschnittstelle erneut initiiert, so gelingt diese.

Um die RS-232-Schnittstelle auf die AT-Befehlsschnittstelle umzuschalten, muss die Zeichenfolge „+++“ mit vorausgehender und nachfolgender Sendepause von 1 s an das Gerät gesendet werden. Da es sich bei dieser Zeichenfolge nicht um einen AT-Befehl handelt, darf die Eingabe nicht mit einem „Carriage Return“ abgeschlossen werden.

### Hinweis



#### **RS-232-Einstellungen müssen identisch sein!**

Stellen Sie sicher, dass die RS-232-Einstellungen des Geräts, mit dem Sie auf den WSA zugreifen wollen, mit den RS-232-Einstellungen des Moduls identisch sind. Falls Sie sich unsicher sind, wie der WSA aktuell konfiguriert ist, setzen Sie ihn auf Werkseinstellung zurück.

Um über den SPP-Dienst „CONFIG“ auf die AT-Befehlsschnittstelle zuzugreifen, ist das Senden einer ersten Zeichenfolge nicht erforderlich. Die AT-Befehlsschnittstelle wird bei erfolgreicher Verbindung mit dem SPP-Dienst „CONFIG“ automatisch geöffnet.

Bei erfolgreichem Öffnen der Schnittstelle gibt das Gerät eine Begrüßungsmeldung aus, die zentrale Geräteinformationen wie den Versionsstand enthält.

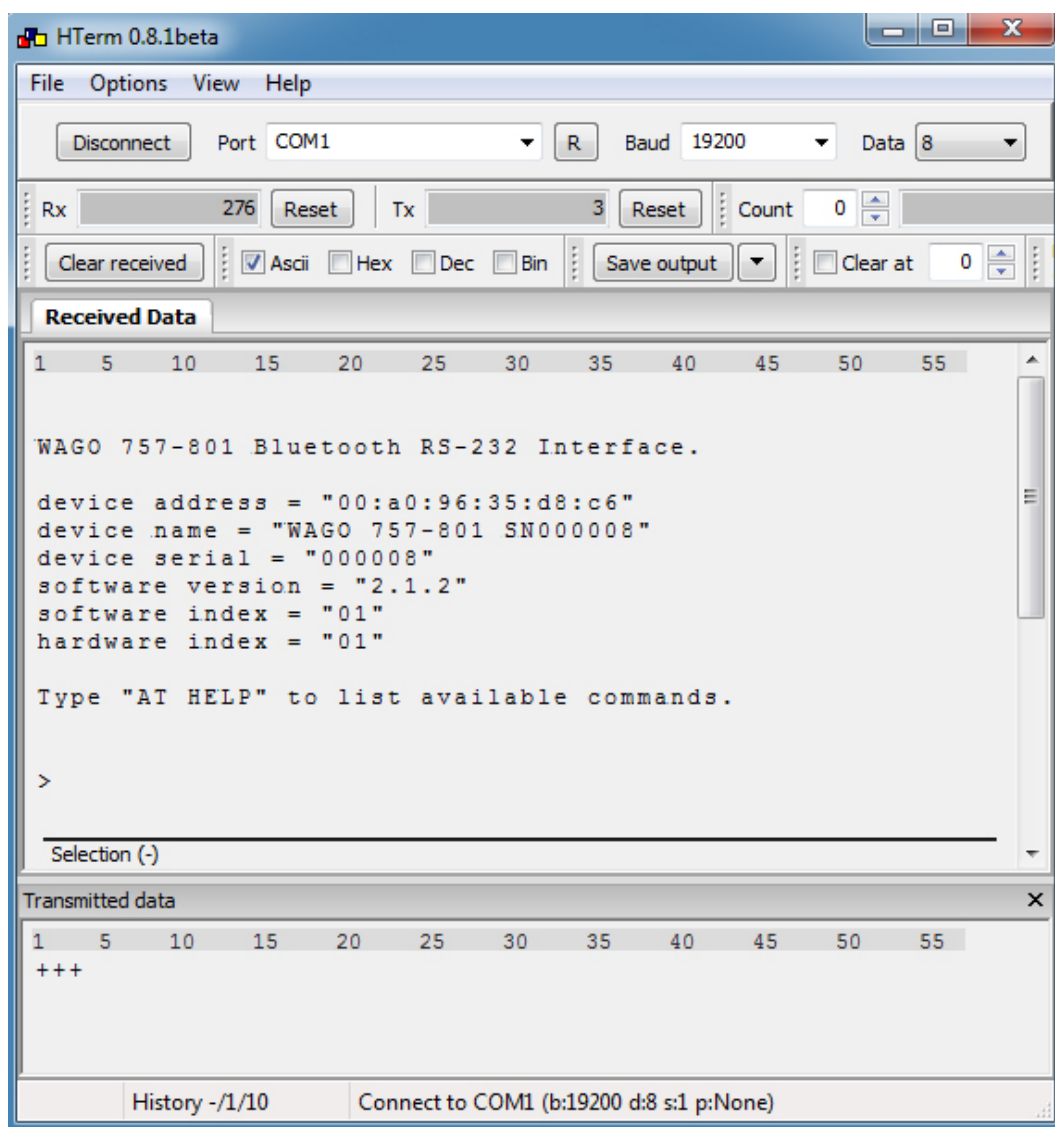


Abbildung 17: Begrüßungsmeldung in HTerm unter Windows 7

**Hinweis****Begrüßungsmeldung ist hard-/softwarespezifisch!**

Je nach verwendeter Hardware und Software kann es dazu kommen, dass die Begrüßungsmeldung nicht dargestellt wird. Testen Sie in diesem Fall die Verbindung mit einem AT-Kommando, beispielsweise indem die Ausgabe der Begrüßungsmeldung mittels „AT INFO“ erneut angestoßen wird.

### 7.1.3 Grundlegender Aufbau eines AT-Kommandos

- Jedes AT-Kommando besteht aus dem Kommando sowie ggf. weiteren Parametern, die durch Leerzeichen voneinander getrennt werden.
- AT-Kommandos, die schreibend auf Geräteeinstellungen wirken, verwenden zwischen Kommando und Parameter ein Gleichheitszeichen =.

- AT-Kommandos zum Auslesen von Geräteeinstellungen oder -informationen können optional ein Fragezeichen ? am Ende der Kommandos enthalten.
- Das Kommando wird durch das Zeichen „Carriage Return“ abgeschlossen. Dabei handelt es sich um das Zeichen 0x0d bzw. dezimal 13 aus der ASCII-Tabelle. Dieses Zeichen wird beispielsweise bei Verwendung der PC-Software HyperTerminal automatisch gesendet, wenn die Enter-Taste gedrückt wird.

### 7.1.4 Grundlegender Aufbau der Antwort auf AT-Kommandos

Der WSA beantwortet erhaltene Kommandos mit einer Statusmeldung sowie ggf. angefragten Istwerten. Der Inhalt der Antwort ist abhängig von der Einstellung des Ausgabeformates (siehe Kapitel „AT SYS OUTPUT“). Grundlegend beginnt jedoch jede Antwort mit einem zweistelligen Erfolgs- oder Fehlercode und endet mit dem Konsolenzeichen „>“.

#### Erfolgs- oder Fehlercodes:

Tabelle 30: Erfolgs- oder Fehlercodes

Code	Label	Beschreibung
00	SUCCESS	Der Befehl wurde erfolgreich ausgeführt.
01	FAILED	Der Befehl konnte nicht ausgeführt werden.
02	INVALID PARAMETER	Es wurde ein falscher Parameter verwendet.
04	INT OUT OF RANGE	Ein Parameter liegt außerhalb des derzeit erlaubten Wertebereiches.
05	INVALID CHANNEL COUNT	Die Kanalmaske konnte nicht übernommen werden, da sonst zu wenig nutzbare Funkfrequenzen verbleiben.
06	PARSE ERROR	Unbekanntes bzw. fehlerhaftes Kommando.
08	NOT CONNECTED	Der Befehl kann nicht ausgeführt werden, da derzeit keine Funkverbindung zu dem SPP-Dienst „CONFIG“ besteht.
09	NO ENTRY	Der angefragte Parameter ist nicht vorhanden bzw. der zugehörige Eintrag ist derzeit noch leer.

**Beispiel:**

<b>Anfrage</b>	<b>Antwort</b>
<code>AT BTID NAME ?</code>	<code>00 SUCCESS</code>
	<code>bdname = "WAGO 757-801 SN012345"</code>
	<code>&gt;</code>

Mit der Eingabe von [HELP](#) hinter einem AT-Kommando wird die Hilfe des betreffenden Kommandos ausgegeben. In der Ausgabe werden folgende Zeichenkonventionen verwendet:

Tabelle 31: Zeichenkonventionen der AT-Kommandos

<b>Zeichen</b>	<b>Bedeutung</b>
Geschweifte Klammern { }	Für Parameter des Kommandos
Senkrechte Striche	Zur Trennung einzelner Optionen
Runde Klammern ( )	Zur Anzeige des Werttyps
Eckige Klammern [ ]	Für optionale Parameter
Dreifachpunkt ...	Kennzeichnet eine Kommandogruppe, für die eine detaillierte Syntaxanzeige verfügbar ist.

### 7.1.5 Wirksamkeit der AT-Kommandos

Wird die Gerätekonfiguration durch AT-Kommandos geändert, so wird die neue Einstellung sofort gespeichert. Einstellungen einiger Kommandogruppen werden jedoch erst mit dem nächsten Neustart des Gerätes wirksam. In diesem Fall sollte nach Abschluss der Konfiguration vor einer weiteren Geräteverwendung ein Neustart durchgeführt werden. Betroffene Parameter bzw. Kommandogruppen sind:

- *Bluetooth*® Gerätename und CoD ([AT BTID](#))
- Sicherheitseinstellungen für eingehende Verbindungen ([AT BTSEC](#))
- Erweiterte Koexistenzeinstellungen ([AT ECO](#))
- Einstellungen der drahtgebundenen seriellen Schnittstelle ([AT UART](#))

## 8 In Betrieb nehmen

### 8.1 Betriebsmodus umschalten

Der WSA verfügt über 4 Betriebsmodi (siehe auch Kapitel „Betriebsmodi“). Sie können den Betriebsmodus entweder durch ein gezieltes Unterbrechen der Spannungsversorgung oder durch AT-Kommandos umschalten.

Tabelle 32: Betriebsmodi des WSAs

	<b>Betriebsmodus</b>
I	Normalbetrieb
II	Vorbereitung auf Umschaltung des Betriebsmodus
III	„AutoConnect“
IV	Rücksetzung auf Werkseinstellung

#### 8.1.1 Betriebsmodus durch Unterbrechung der Spannungsversorgung umschalten

Eine Umschaltung des Betriebsmodus wird initiiert, indem der WSA innerhalb eines Zeitfensters von ca. 3 bis ca. 10 Sekunden nach Anlegen der Versorgungsspannung wieder von der Spannungsversorgung getrennt wird. Bei dem nächsten Anlauf startet der WSA dann im jeweils nächsten Betriebsmodus.

Wird der Vorgang mehrfach in Folge wiederholt, werden die verschiedenen Betriebsmodi nacheinander durchgeschaltet. Nachdem der letzte Modus erreicht wurde, beginnt die Auswahl wieder von vorn.

Wird nach Anlegen der Versorgungsspannung innerhalb des Zeitfensters keine Umschaltung des Betriebsmodus vorgenommen, so wird der derzeit gewählte Betriebsmodus aktiviert und der WSA läuft nach einem nächsten Neustart oder einer Unterbrechung der Spannungsversorgung wieder im Normalbetrieb an.

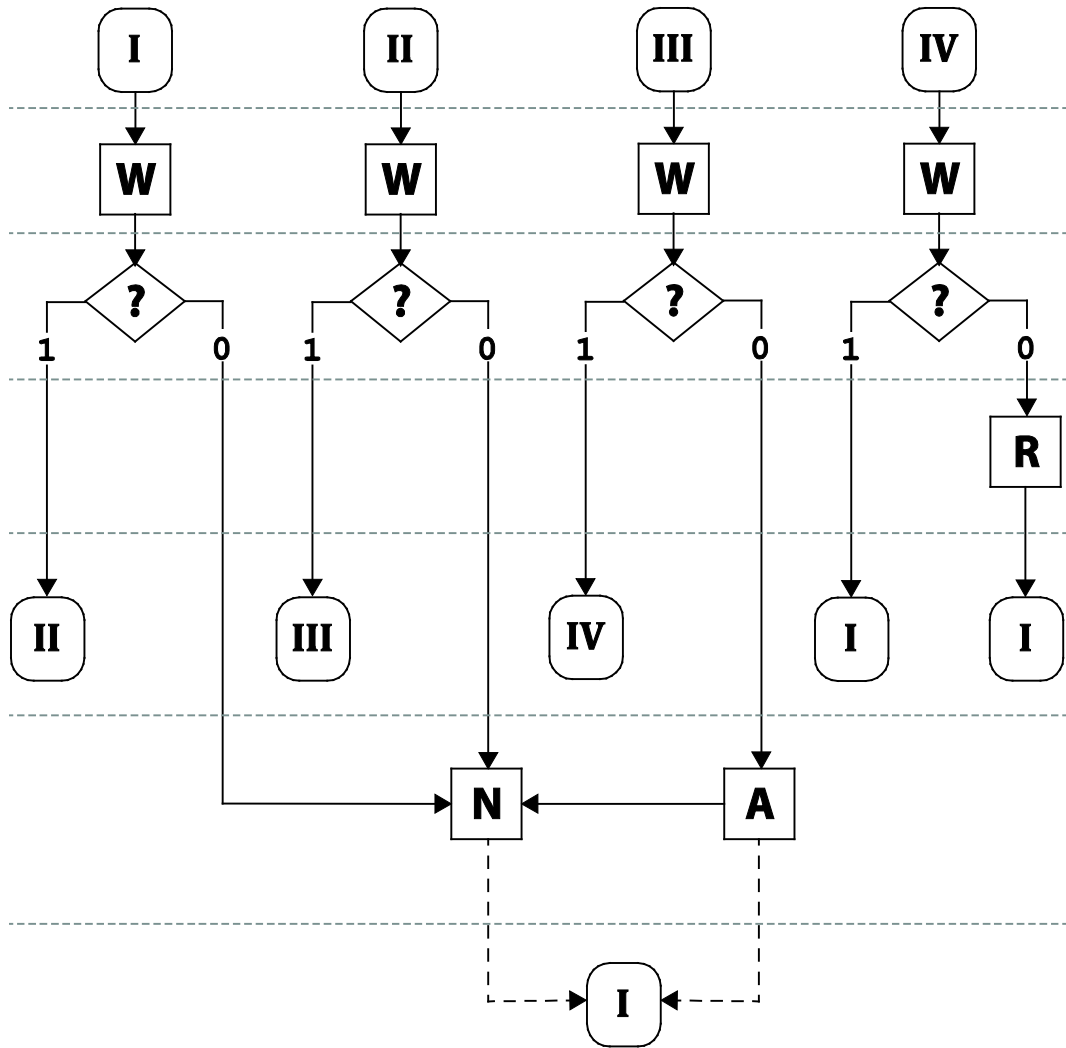


Abbildung 18: Zustandsdiagramm der Betriebsmodi

Tabelle 33: Legende Zustandsdiagramm

[ ]	Beschreibung
[I],[II], [III], [IV]	Start in Betriebsmodus ...
[W]	Warte auf Spannungsunterbrechung innerhalb des Zeitfensters von 3 ... 10 s
[?]	Betriebsumschaltung wurde veranlasst?
(1)	Ja
(0)	Nein
[R]	Rücksetzen auf Werkseinstellung
[A]	„AutoConnect“ versucht gleichartiges Gerät zu finden. Bei Erfolg: Speichern der geänderten Konfiguration und Wechseln zum [N]ormalbetrieb.
[N]	Normalbetrieb entsprechend der Konfiguration.
----->	Spannungsunterbrechung außerhalb des Zeitfensters: Neustart in Betriebsmodus [I]

**Hinweis**



**Verhalten des WSAs bei Spannungsunterbrechung**

Bei Spannungsunterbrechung außerhalb des Zeitfensters wird der WSA im Betriebsmodus [I] neu gestartet.

## 8.1.2 Betriebsmodus durch AT-Kommandos umschalten

Über AT-Befehle können Sie auch den Betriebsmodus III („AutoConnect“-Modus) festlegen oder die Funktion des Betriebsmodus IV (Rücksetzung auf Werkseinstellung) nachstellen:

- „AutoConnect“-Betriebsmodus aktivieren: `AT CON AUTO`.
- Betriebsmodus IV nachstellen: `AT SYS CFG CLEAR` gefolgt von `AT RESET`.

## 8.2 Sicherheitseinstellungen optimieren

Viele *Bluetooth*® Geräte erlauben dem Anwender nur eine sehr eingeschränkte Konfiguration der Sicherheitseinstellungen. Teilweise wird dem Benutzer eines solchen Gerätes auch nicht angezeigt, welche Sicherheitseinstellungen das Gerät aktuell verwendet.

Die Sicherheitseinstellungen des WSAs können dagegen sehr flexibel konfiguriert werden. Dadurch ist in gewissem Maß die Anpassung an spezifische Sicherheitseinstellungen anderer Geräte möglich. Nachfolgend werden Methoden vorgestellt, die die Suche nach geeigneten Sicherheitseinstellungen erleichtern sollen. In bestimmten Konstellationen ist jedoch weder eine sichere noch formlose Authentifizierung möglich. In einem solchen Fall kann mit dem betreffenden Gerät keine Verbindung aufgebaut werden.

**Hinweis**



**Möglichst sichere Einstellungen verwenden!**

Falls Sie für die erste Einrichtung einer Funkverbindung unsichere Einstellungen verwendet haben, versuchen Sie nachfolgend schrittweise zu sichereren Einstellungen zurückzukehren. Konfigurieren Sie die Geräte nach erfolgter Einrichtung so, dass sie für allgemeine Gerätesuche nicht sichtbar sind.

### 8.2.1 Externe Geräte gemäß *Bluetooth*® Standard 2.1 oder neuer, die nicht über Ein-/Ausgabemöglichkeit verfügen

Für eine sichere Authentifizierung von Geräten, die den *Bluetooth*® Standard ab Version 2.1 unterstützen, ist in der Regel eine Benutzerinteraktion erforderlich. Diese besteht meist in der Eingabe einer Zahlenfolge oder dem Quittieren eines Dialogfensters.

Bei Verbindungen zwischen 2 WSA ist sichere Authentifizierung ohne Benutzerinteraktion möglich, wenn bei beiden Geräten das jeweilige andere Gerät

in die Liste erlaubter Geräte eingetragen ist (siehe Kapitel „AT BTSEC ADEV“). Diese Einstellung bewirkt eine automatische Autorisierung des jeweils anderen Geräts, sobald der Authentifizierungsvorgang beginnt.

Verfügt das externe Gerät weder über eine Anzeige- und Eingabemöglichkeit (z. B. Touchscreen), noch über eine alternative Form der automatischen Autorisierung, konfigurieren Sie die zu verbindenden Geräte so, dass eine sichere Authentifizierung nicht gefordert wird. Dies setzt aber voraus, dass das externe Gerät eine formlose Authentifizierung erlaubt.

### 8.2.2 Externe Geräte gemäß *Bluetooth*® Standard 2.1 oder neuer, deren Sicherheitseinstellungen unbekannt sind

Geräte die den *Bluetooth*® Standard ab Version 2.1 unterstützen und dem Benutzer keine Möglichkeit zur Konfiguration der Sicherheitseinstellungen bieten, erlauben oft nur eine sichere Authentifizierung. In diesem Fall sollten Sie folgende Einstellungen in der Konfiguration des WSAs vornehmen:

1. Tragen Sie die MAC-ID des betreffenden Geräts in die Liste erlaubter Geräte ein (siehe Kapitel „AT BTSEC ADEV“)
2. Erzwingen Sie die sichere Authentifizierung (siehe Kapitel „AT BTSEC AUTH“)

Indem der WSA so eingestellt wird, dass er nur sichere Authentifizierung erlaubt, wird eine sichere Authentifizierung erzwungen.

### 8.2.3 Externe Geräte gemäß *Bluetooth*® Standard 2.0 oder älter, deren Sicherheitseinstellungen nicht bekannt sind

Für eine sichere Authentifizierung von Geräten, die den *Bluetooth*® Standard bis Version 2.0 unterstützen, muss die PIN identisch gewählt sein. Falls die PIN des externen Geräts nicht bekannt sein sollte, versuchen Sie als Einstellungen für die PIN „0000“, „1111“, „1234“ oder eine leere Zeichenkette. Sollte keine dieser Einstellungen funktionieren, ist nur eine formlose Authentifizierung möglich. Dies wiederum setzt voraus, dass das externe Gerät eine formlose Authentifizierung erlaubt.

### 8.2.4 Sonstige Empfehlungen

Bei Authentifizierung können Authentifizierungsdaten in den Geräten gespeichert werden. Bei Geräten mit Display und Eingabemöglichkeit ist dies oft daran zu erkennen, dass nur bei erstmaliger Einrichtung einer Verbindung eine Benutzereingabe erwartet wird.

Viele Geräte bieten die Möglichkeit, gespeicherte Authentifizierungsdaten zu löschen oder zurückzusetzen. Eine einseitige Löschung/Zurücksetzung kann aber dazu führen, dass das andere Gerät versucht, mit veralteten Authentifizierungsdaten Verbindung aufzubauen.

Sollte die Authentifizierung wiederholt fehlschlagen, kann es daher ratsam sein, die Authentifizierungsdaten in allen betroffenen Geräten zu löschen und die Authentifizierung neu einzurichten.

### 8.3 Beispiel: Mit weiterem WSA verbinden

Um 2 WSA automatisch zu verbinden, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie den WSA in den Betriebsmodus III AutoConnect um, indem Sie seine Spannungsversorgung 2x innerhalb des Zeitfensters unterbrechen (siehe Kapitel „Betriebsmodus durch Unterbrechung der Spannungsversorgung umschalten“).
2. Schalten Sie nun auch den zweiten WSA in den Betriebsmodus III AutoConnect um, indem Sie dessen Spannungsversorgung ebenfalls 2x unterbrechen.
3. Warten Sie, bis beide Geräte eine durchgehend blau leuchtende LED haben.

Die beiden WSA sind nun miteinander verbunden.

Die so aufgebaute Verbindung wird bei Unterbrechung automatisch wieder aufgebaut. Die Zeit, innerhalb der nach Verbindungsabbruch ein Wiederaufbau erfolgt, kann mittels AT-Befehlen konfiguriert werden (siehe Kapitel „AT CON RETRY“).

#### Hinweis



#### **RS-232-Schnittstellenparameter bleiben unberührt!**

Eine Verbindung über AutoConnect betrifft nur die Funkschnittstelle. Sie hat keinen Einfluss auf die RS-232-Schnittstellenparameter.

Baudrate, Parität, Stopbits und Hardwareflusskontrolle werden nicht verändert. Befinden sich der WSA beispielsweise noch in Werkseinstellung, sind diese RS-232-Schnittstellenparameter gültig. Wenn die anzuschließenden RS-232-Geräte abweichende RS-232-Schnittstellenparameter erfordern, passen Sie die Konfiguration des WSAs mittels der AT-Befehlschnittstelle an. Die Änderung können Sie sowohl vor als auch nach AutoConnect vornehmen.

### 8.4 Beispiel: Mit *Bluetooth*® Schnittstelle unter Windows 7 verbinden

Windows 7 stellt integrierte Treiber zur Verfügung, die handelsübliche USB *Bluetooth*® Dongle bei Verbindung erkennen und so ein „Plug-and-Play“ ermöglichen.

1. Verbinden Sie Ihren *Bluetooth*® Dongle mit dem PC.
2. Warten Sie ab, bis der *Bluetooth*® Dongle erkannt und alle erforderlichen Treiber installiert wurden.

3. Wählen Sie in den Systemeinstellungen Ihres PCs *Systemsteuerung* > *Hardware und Sound* > *Geräte und Drucker* > *Bluetooth-Gerät hinzufügen*. Das Fenster „Gerät hinzufügen“ öffnet sich. Wenn der WSA erkannt wurde, wird dort ein entsprechendes Gerätesymbol aufgeführt.

**Hinweis****Die Bluetooth® Funktion des WSA muss aktiv sein!**

Der WSA kann nur dann vom PC gefunden und erkannt werden, wenn auch der WSA betriebsbereit ist. Je nach Typ und Version von Bluetooth® Dongle und Treibersoftware kann zudem erforderlich sein, dessen Bluetooth® MAC-ID zuvor am WSA in die Liste erlaubter Geräte einzutragen (siehe Kapitel „Sicherheitseinstellungen der Funkschnittstelle“ und „Sicherheitseinstellungen optimieren“).

4. Wählen Sie das Gerätesymbol des WSAs mit einem Mausklick aus, um den [Weiter]-Button zu aktivieren.
5. Klicken Sie auf [Weiter]. Sollte ein Dialogfenster oder ein BalloonTip angezeigt werden, der Sie zum Bestätigen des Vorgangs auffordert, bestätigen Sie den Vorgang um fortzufahren. Der PC versucht nun, eine Verbindung mit dem WSA herzustellen. Bei Erfolg wird der WSA dem PC hinzugefügt und das Gerätesymbol für den WSA ist unter *Systemsteuerung* > *Hardware und Sound* > *Geräte und Drucker* sichtbar.
6. Lassen Sie sich dort mit einem Doppelklick auf das Gerätesymbol die Eigenschaften des WSAs anzeigen.  
Unter dem Reiter *Dienste* können Sie sowohl den *Seriellen Anschluss (SPP) „CONFIG“* als auch den *Seriellen Anschluss (SPP) „DATA“* aktivieren. Hier wird Ihnen auch angezeigt, auf welcher COM-Schnittstelle Sie sich mit dem WSA verbinden müssen, um den entsprechenden Bluetooth® Dienst zu nutzen.

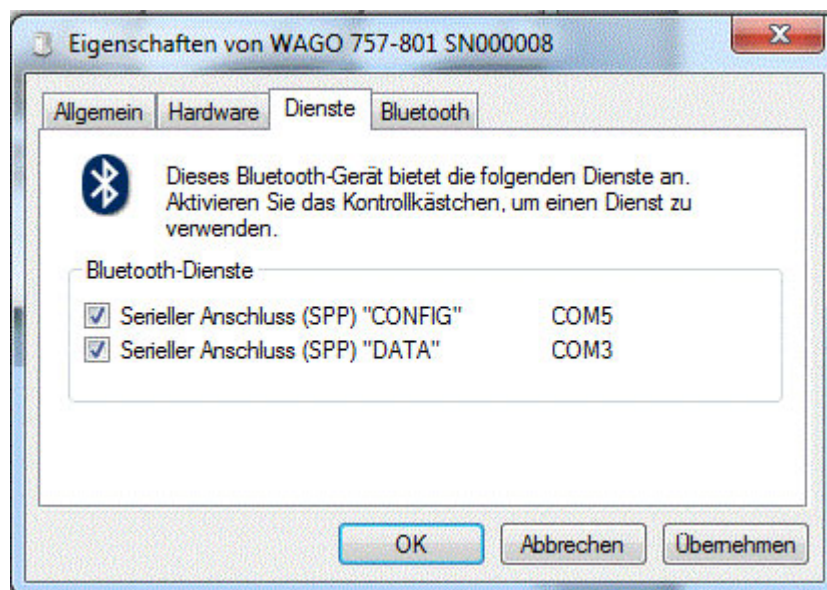


Abbildung 19: Eigenschaften des WSAs; Reiter „Dienste“ (Beispiel)

Sie können die eingerichteten COM-Schnittstellen nun in Terminalprogrammen verwenden.

## 8.5 Beispiel: Mit PC über SPP-Dienst „CONFIG“ konfigurieren

1. Setzen Sie den WSA auf Werkseinstellung zurück.
2. Richten Sie eine Konfiguration für den WSA am Windows-PC ein (siehe Kapitel „Mit Bluetooth® Schnittstelle unter Windows 7 verbinden“).
3. Aktivieren Sie den Bluetooth® Dienst „Serieller Anschluss (SPP) „CONFIG“, indem Sie das Gerätesymbol des WSAs unter *Systemsteuerung > Hardware und Sound > Geräte und Drucker* doppelklicken und so das Fenster mit den Eigenschaften des WSAs öffnen. Unter dem Reiter „Dienste“ erfahren Sie auch den Port des jeweiligen seriellen Anschlusses.
4. Öffnen Sie ein geeignetes Terminalprogramm (z. B. HyperTerminal, HTerm, Realterm).
5. Wählen Sie den passenden Port für den seriellen Anschluss (SPP) „CONFIG“.

### Hinweis



---

#### **Baudrate nicht kleiner als nötig wählen!**

Eine zu kleine Baudrate würde die Bandbreite der Verbindung unnötig einschränken. Wählen Sie daher eine Baudrate von beispielsweise 19200 oder höher. Die anderen Schnittstellenparameter wie z. B. Parität können Sie auf den voreingestellten Werten belassen.

---

6. Stellen Sie die Verbindung her („Connect“). Die LEDs des WSAs zeigen an, ob eine Verbindung besteht.
7. Sie können nun die gewünschten AT-Befehle eingeben. Achten Sie darauf, jede Eingabe mit einem „Carriage Return“ abzuschließen.

## 8.6 Beispiel: Mit PC über RS-232 konfigurieren

1. Setzen Sie den WSA auf Werkseinstellungen zurück.
2. Verbinden Sie WSA und PC über die RS-232-Schnittstelle.
3. Öffnen Sie ein geeignetes Terminalprogramm (z. B. HyperTerminal, HTerm, Realterm).
4. Wählen Sie den passenden Port für die RS-232-Schnittstelle am PC (z. B. „COM1“).
5. Wählen Sie die Schnittstellenparameter gemäß den Werkseinstellungen des WSAs:

- „Baud“ (Baudrate: 19200)
  - „Stop“ (Stoppbits: 1)
  - „Parity“ (Parität: keine)
  - „CTS Flow control“ (Hardwareflusskontrolle: keine)
6. Stellen Sie die Verbindung her („Connect“).
  7. Geben Sie die Zeichenfolge „+++“ ein.

**Hinweis****Diese Zeichenfolge nicht mit einem „Carriage Return“ abschließen!**

Die Zeichenfolge „+++“ ist kein AT-Befehl. Sie wird daher nicht mit einem „Carriage Return“ abgeschlossen.

8. Warten Sie, bis die Willkommensmeldung erscheint.
9. Geben Sie ggf. nach einigen Sekunden den AT-Befehl „`AT INFO`“ ein.
10. Schließen Sie den Befehl mit einem „Carriage Return“ ab.

Die AT-Befehlsschnittstelle ist nun verfügbar.

## 8.7 Beispiel: Mit Android-Smartphone verbinden

**Hinweis****Diese Funktionalität kann nicht garantiert werden**

Die folgenden Anleitungsschritte wurden repräsentativ für folgende Geräte getestet:

- HTC Sensation (Android 4.0.3)
- Sony XPERIA U (Android 4.0.4)
- Samsung Galaxy S3 (Android 4.1.1)
- Samsung Galaxy Note (Android 4.1.2)

Aufgrund der Vielfalt und raschen Änderung gebräuchlicher Versionen bzw. Konfigurationen, kann WAGO keine Garantie dafür übernehmen, dass eine Verbindung zu Ihrem Smartphone hergestellt werden kann.

Um Ihr Android-Smartphone mit dem WSA zu verbinden, gehen Sie wie folgt vor:

1. Aktivieren Sie die *Bluetooth*® Funktion Ihres Smartphones.
2. Setzen Sie in den *Bluetooth*® Einstellungen Ihres Smartphones dessen Sichtbarkeit auf „Sichtbar für alle Geräte“.
3. Öffnen Sie die RS-232-Schnittstelle ihres WSAs, beispielsweise mit einem geeigneten Terminalprogramm auf dem PC. Achten Sie dabei darauf, dass die Schnittstellenparameter richtig konfiguriert sind.
4. Geben Sie die Zeichenfolge „+++“ ein.

### Hinweis



#### **Diese Zeichenfolge nicht mit einem „Carriage Return“ abschließen!**

Die Zeichenfolge „+++“ ist kein AT-Befehl. Sie wird daher nicht mit einem „Carriage Return“ abgeschlossen.

5. Warten Sie, bis die Willkommensmeldung erscheint.  
Sie befinden sich nun auf der AT-Befehlsschnittstelle. Die folgenden AT-Kommandos müssen daher jeweils mit dem „Carriage Return“ abgeschlossen werden.  
Warten Sie nach jeder Kommandoingabe die Antwort der RS-232-Schnittstelle ab, bevor Sie das nächste AT-Kommando eingeben.
6. Setzen Sie mit folgendem AT-Kommando die Anzahl der Durchläufe für die Gerätesuche hoch, um die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, dass Ihr Smartphone vom WSA gefunden wird: „AT INQ COUNT = 10“
7. Starten Sie die Suche nach erreichbaren *Bluetooth*® Geräten:  
„AT INQ START“.
8. Lassen Sie sich die Namen der gefundenen Geräte auflisten:  
„AT RDEV FOUND NAMES ?“.  
Sollte Ihr Smartphone nicht in der Liste auftauchen, wiederholen Sie die Suche aus Schritt 7.
9. Fügen Sie Ihr Smartphone zur Liste erlaubter Geräte hinzu:  
„AT BTSEC ADEV ADD = FOUND 0“. Die „0“ in diesem Beispiel entspricht dem ersten Gerät in der Trefferliste gefundener Geräte. Wenn Ihr Smartphone an zweiter Stelle aufgeführt wird, wählen Sie „1“, steht es an dritter Stelle die „2“, usw.
10. Erzwingen Sie die sichere Authentifizierung: „AT BTSEC AUTH = 1“.
11. Starten Sie den WSA neu: „AT RESET“. Durch den Neustart werden die geänderten Sicherheitseinstellungen wirksam und die RS-232-Schnittstelle wird zurück auf Datenübertragung gesetzt.
12. Starten Sie eine geeignete Terminal-App auf Ihrem Smartphone.
13. Verbinden Sie sich über die Terminal-App mit dem WSA. Sie können nun Daten zwischen der Terminal-App auf Ihrem Smartphone und der RS-232-Schnittstelle übertragen.

### Hinweis



#### **Verbindung zu iPhone/iPad**

Eine Verbindbarkeit zu iOS-basierten, *Bluetooth*® fähigen Geräten ist ebenfalls gegeben. Es muss jedoch eine entsprechende App vorhanden sein, die die serielle Schnittstelle bedient.

## 9 Referenz AT-Befehle

Folgende AT-Kommandos können über eine Befehlsschnittstelle eingegeben und zur Konfiguration des WSAs verwendet werden.

Einige der AT-Kommandos enthalten Angaben in spitzen Klammern z. B. `<hex>` oder `<Name>`, welche durch die jeweiligen Parameter ersetzt werden müssen.

Das Kommando wird durch das Zeichen „Carriage Return“ abgeschlossen. Dabei handelt es sich um das Zeichen 0x0d bzw. dezimal 13 aus der ASCII- Tabelle. Dieses Zeichen wird beispielsweise bei Verwendung der PC-Software HyperTerminal automatisch gesendet wenn die Enter-Taste gedrückt wird.

### 9.1 AT

Das Kommando `AT` wird verwendet, um die Verbindung zum WSA zu überprüfen. Bei erfolgreicher Verbindung sendet der Funkadapter die Erfolgsmeldung `00 SUCCESS` zurück.

### 9.2 Gruppe „AT BTID“: Identifikationsmerkmale

Kommandos beginnend mit „AT BTID“ betreffen Identifikationsmerkmale des WSAs, z. B. den Gerätenamen, die *Bluetooth*® MAC-ID und die CoD, die von anderen Geräten auslesbar sind.

#### 9.2.1 AT BTID ?

Mit dem Kommando `AT BTID` werden die *Bluetooth*® MAC-ID und der Geräte name abgefragt.

#### 9.2.2 AT BTID ADR ?

Mit dem Kommando `AT BTID ADR ?` wird die *Bluetooth*® MAC-ID des WSAs abgefragt. In der Kommandoausgabe wird für die MAC-ID ggf. synonym `BDADR` verwendet.

#### 9.2.3 AT BTID COD

Mit diesem Kommando wird die CoD des WSAs als Hexadezimalwert abgefragt (`AT BTID COD ?`) oder geändert (`AT BTID COD = <hex>`).

Die CoD ist ein 32bit-Feld, welches die Fähigkeiten und Funktionalitäten eines *Bluetooth*® Gerätes spezifiziert und mit dem Paket „Frequency Hop Synchronization“ (FHS) während der Gerätesuche gesendet wird.

Die CoD ermöglicht eine schnelle Eingruppierung entfernter Geräte in verschiedene Gerätekategorien, wie z. B. Netzwerk, Audio oder Telefonie.

Das 32Bit-Feld der CoD enthält in der derzeitigen Version des *Bluetooth*® Standards 24 relevante Bitpositionen. Von diesen 24 Bit sind wiederum 6 Bit (die „Minor Device Class“) mit dem AT-Kommando `AT BTID COD` einstellbar.

**Beispiel:** `AT BTID COD = 1f04`

**Aufbau der CoD:**

Tabelle 34: Aufbau der CoD

Bit-Position	Beschreibung	Standardwerte
23..16	„Major Service Class“ Entsprechend der <i>Bluetooth</i> ® Spezifikation nicht vergeben	00000000
15, 14	Reserviert	00
13	„Limited Discoverable Mode“ Temporäre Sichtbarkeit entsprechend der <i>Bluetooth</i> ® Spezifikation. Keine Auswertung, da diese Einstellung für den WSA konfigurations- bzw. verbindungsabhängig ist.	0
12..8	„Major Device Class“ Entsprechend <i>Bluetooth</i> ® Spezifikation kein eindeutig klassifiziertes Gerät	11111
7..2	„Minor Device Class“ (frei belegbar) Wenn die „Major Device Class“ nicht eindeutig spezifiziert ist („11111“) wird der Wert „000000“ empfohlen.	000000
1, 0	Formattyp für den Aufbau der CoD, reserviert	00

Die Standard-CoD für den WSA lautet 0x1f00 (binär siehe nachfolgende Darstellung).

Tabelle 35: Aufbau der CoD, binär

Bit	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
WAGO-Geräteklasse	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Major Service Class									Major Device Class						Minor Device Class			Typ					

**Hinweis**



**Zur spezifischen Abgrenzung nur „Minor Device Class“ ändern!**  
Verwenden Sie eine eigene Bitbelegung der „Minor Device Class“ zur spezifischen Abgrenzung des WSAs.  
Die weiteren Bereiche der CoD sollten nicht geändert werden, da eine Änderung dazu führen kann, dass eine Verbindung mit anderen Geräten nicht (mehr) möglich ist.

**9.2.4 AT BTID HELP**

Mit dem Kommando `AT BTID HELP` wird die Syntax aller mit `AT BTID` beginnenden Kommandos angezeigt.

**9.2.5 AT BTID NAME**

Mit diesem Kommando wird der *Bluetooth*® Gerätenamen des WSAs abgefragt (`AT BTID NAME ?`) oder konfiguriert (`AT BTID NAME = <Name>`).

Der Name darf eine Länge von 32 Zeichen nicht übersteigen und ist auf alphanumerische Zeichen beschränkt.

Ist der WSA so konfiguriert, dass er auf die Gerätesuche antwortet, kann der *Bluetooth*® Gerätename von externen Geräten abgefragt werden. Dies vereinfacht die Identifikation gesuchter *Bluetooth*® Geräte.

Der Gerätename ist standardmäßig auf „WAGO 757-801 SNxxxxxx“ (xxxxxx steht für die Seriennummer) eingestellt. Wird der WSA auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt, behält der Gerätename weiter den letzten Wert, d. h. ein vom Benutzer vergebener Gerätename bleibt bis zur nächsten expliziten Änderung bestehen.

**Beispiel:**        `AT BTID NAME = MeinName1`

## 9.3 Gruppe „AT BTSEC“: Sicherheit

Kommandos, die mit „AT BTSEC“ beginnen, betreffen sicherheitsrelevante Geräteeinstellungen.

### 9.3.1 AT BTSEC ADEV

Mit dem Kommando `AT BTSEC ADEV` oder `AT BTSEC ADEV ?` wird eine Liste erlaubter Geräte ausgegeben. Die aufgeführten MAC-IDs geben an, für welche Geräte die sichere Authentifizierung erlaubt wird.

Diese Form der Authentifizierung ist dann relevant, wenn das andere Gerät eine *Bluetooth*® Version 2.1 oder höher verwendet und eine der Seiten sichere Authentifizierung fordert. In diesem Fall kommt eine Verbindung nur zustande, wenn für das Gerät ein Listeneintrag existiert. Die Liste wird nicht benötigt, wenn das externe Gerät eine ältere *Bluetooth*® Version 2.0 oder niedriger einsetzt oder weder der WSA noch das externe Gerät sichere Authentifizierung fordern.

**Ausgabebeispiel:**

```
at btsec adev
```

```
00 SUCCESS
```

```
results:
```

```
0:  bdadr="1c:65:9d:50:e9:f3"  
1:  bdadr="00:00:00:00:00:00"  
2:  bdadr="00:00:00:00:00:00"  
3:  bdadr="00:00:00:00:00:00"  
4:  bdadr="00:00:00:00:00:00"  
5:  bdadr="00:00:00:00:00:00"  
6:  bdadr="00:00:00:00:00:00"  
7:  bdadr="00:00:00:00:00:00"
```

```
>
```

### 9.3.1.1 AT BTSEC ADEV ADD = <Gerät>

Mit dem Kommando `AT BTSEC ADEV ADD = <Gerät>` kann ein Gerät zur Liste erlaubter Geräte hinzugefügt werden. Dies kann durch direkte Übergabe der jeweiligen MAC-ID erfolgen, es ist jedoch auch möglich, Geräte aus den Listen gefundener oder vertrauter Geräte zu übernehmen.

#### Beispiele:

1. Gerät mit der MAC-ID 00:11:22:33:44:55 zur Liste erlaubter Geräte hinzufügen:

```
AT BTSEC ADEV ADD = 00:11:22:33:44:55
```

2. Gerät, welches unter Index 2 in der Liste gefundener Geräte steht, zur Liste erlaubter Geräte hinzufügen:

```
AT BTSEC ADEV ADD = FOUND 2
```

3. Gerät, welches unter Index 4 in der Liste vertrauter Geräte steht, zur Liste erlaubter Geräte hinzufügen:

```
AT BTSEC ADEV ADD = TRUSTED 4
```

### 9.3.1.2 AT BTSEC ADEV DEL = <Index>

Mit dem Kommando `AT BTSEC ADEV DEL = <Index>` wird das Gerät unter dem angegebenen Index aus der Liste erlaubter Geräte entfernt. Sollte sich das Gerät in der Liste vertrauter Geräte befinden, wird es aus dieser Liste ebenfalls entfernt.

**Beispiel:** `AT BTSEC ADEV DEL = 2`

### 9.3.1.3 AT BTSEC ADEV CLEAR

Mit dem Kommando `AT BTSEC ADEV CLEAR` werden alle Einträge aus der Liste erlaubter Geräte gelöscht.

### 9.3.2 AT BTSEC AUTH

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT BTSEC AUTH ?`) oder festgelegt (`AT BTSEC AUTH = <x>`), ob der WSA selbst immer eine sichere Authentifizierung fordert, bevor ein Gerät auf die Liste der vertrauten Geräte („Paired devices“) gelangt und eine Verbindung möglich ist. Gültige Werte sind `x = „0“` (formlose Authentifizierung erlaubt) und `x = „1“` (sichere Authentifizierung wird erzwungen).

**Beispiel:** `AT BTSEC AUTH = 1`

**Hinweis****Authentifizierung erfolgt immer, wenn die Gegenseite diese fordert!**

Unabhängig davon, ob in den Einstellungen des WSAs die Authentifizierung gefordert wird oder nicht, erfolgt immer eine sichere Authentifizierung, wenn die Gegenseite dies fordert.

**9.3.3 AT BTSEC HELP**

Mit dem Kommando `AT BTSEC HELP` wird die Syntax aller mit `AT BTSEC` beginnenden Kommandos angezeigt.

**Ausgabe:**

```
at btsec help
```

```
00 SUCCESS
```

```
Configure security settings using the following
commands:
```

```
AT BTSEC HELP
AT BTSEC ADEV { ? | CLEAR }
AT BTSEC ADEV ADD = {(bdadr) | { FOUND|TRUSTED }(index) }
AT BTSEC ADEV DEL = (index)
AT BTSEC AUTH { ? | (bool) }
AT BTSEC INQ { ? | = { A | D | N } }
AT BTSEC PAG { ? | = { A | D | N } }
AT BTSEC PIN { ? | = (in_pin) }
AT BTSEC TRUSTED { ? | CLEAR | DEL = (index) }

>
```

**9.3.4 AT BTSEC INQ**

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT BTSEC INQ ?`) oder festgelegt (`AT BTSEC INQ = <x>`), ob der WSA immer ( $x = „a“$  für „always“), nur im unverbundenen Zustand ( $x = „d“$  für „disconnected“) oder niemals ( $x = „n“$  für „never“) auf Gerätesuche reagiert.

**Beispiel:** `AT BTSEC INQ = n`

**9.3.5 AT BTSEC PAG**

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT BTSEC PAG ?`) oder festgelegt (`AT BTSEC PAG = <x>`), ob der WSA immer ( $x = „a“$  für „always“), nur im unverbundenen Zustand ( $x = „d“$  für „disconnected“) oder niemals ( $x = „n“$  für „never“) auf Paging (für Verbindungsaufbau, Namensabfrage, Dienstabfrage) reagiert.

**Beispiel:** `AT BTSEC PAG = d`

### 9.3.6 AT BTSEC PIN

Mit diesem Kommando wird die PIN abgefragt (`AT BTSEC PIN ?`) oder festgelegt (`AT BTSEC PIN = <Pin>`), welche für sichere Authentifizierung von externen Geräten der *Bluetooth*® Versionen 2.0 oder niedriger verwendet wird, wenn der Verbindungsaufbau durch die Gegenseite erfolgt.

Die PIN muss aus einer Zeichenkette von maximal 15 Zeichen bestehen.

#### Hinweis



##### **Unterschiedliche PINs beachten!**

Beachten Sie, dass 2 PINs unterschieden werden: Eine PIN für eingehende Verbindungen und die Authentifizierung (`AT BTSEC PIN`) und eine PIN für ausgehende Verbindungen (`AT CON TAR PIN`)

#### Hinweis



##### **Auf übereinstimmende PINs achten!**

Achten Sie darauf, dass die gewählte PIN mit den Eingabemöglichkeiten der Gegenseite einstellbar ist. Einige externe Geräte unterstützen beispielsweise nur die Zeichen von 0 bis 9.

**Beispiel:** `AT BTSEC PIN = 4321` oder  
`AT BTSEC PIN = hallo`

### 9.3.7 Untergruppe „AT BTSEC TRUSTED“

Kommandos, die mit „AT BTSEC TRUSTED“ beginnen, betreffen die Liste vertrauter Geräte.

#### 9.3.7.1 AT BTSEC TRUSTED ?

Mit dem Kommando `AT BTSEC TRUSTED ?` wird eine Liste vertrauter Geräte angezeigt, welche erfolgreich eine Authentifizierung durchführen und Authentifizierungsdaten ablegen konnten (Pairing). Geräte auf dieser Liste müssen sich bei einem Verbindungsaufbau in der Regel nicht erst authentifizieren, sondern können unmittelbar mit dem Datenaustausch beginnen. Aus Sicherheitsgründen wird die Liste gelöscht, wenn die Einstellung zum Erzwingen sicherer Authentifizierung geändert wird.

#### Information



##### **Formlose Authentifizierung während der Inbetriebnahme!**

Während der Inbetriebnahme kann die formlose Authentifizierung verwendet werden, um Verbindungen erstmalig einzurichten. Geräte, zu denen später eine Verbindung aufgebaut werden soll, können dann komfortabel von der Liste der vertrauten Geräte in die Liste erlaubter Geräte übernommen werden.

#### 9.3.7.2 AT BTSEC TRUSTED DEL = <Index>

Mit dem Kommando `AT BTSEC TRUSTED DEL = <Index>` wird das Gerät unter dem angegebenen Index aus der Liste vertrauter Geräte gelöscht.

**Beispiel:**        `AT BTSEC TRUSTED DEL = 2`

### 9.3.7.3 AT BTSEC TRUSTED CLEAR

Mit dem Kommando `AT BTSEC TRUSTED CLEAR` werden alle Einträge aus der Liste vertrauter Geräte gelöscht.

## 9.4 Gruppe „AT CON“: Konfiguration ausgehender Verbindungen

Kommandos, die mit „AT CON“ beginnen, betreffen die Konfiguration ausgehender, d. h. durch den WSA aktiv aufgebauter Verbindungen.

### 9.4.1 AT CON AUTO

Mit dem Kommando `AT CON AUTO` wird der automatische Verbindungsaufbau zu einem weiteren WSA gestartet. Damit die Verbindung zustande kommt, muss an beiden Funkadaptern der automatische Verbindungsaufbau aktiviert werden.

#### Hinweis



#### **Weitere AT-Kommandos erst nach Verbindungsaufbau verwenden!**

Der automatische Verbindungsaufbau kann mehrere Minuten in Anspruch nehmen. Verwenden Sie bis zum Abschluss des Vorgangs keine weiteren AT-Kommandos.

Alternativ zu diesem AT-Kommando kann der automatische Verbindungsaufbau auch durch Modusumschaltung (siehe Kapitel „Betriebsmodi“) initiiert werden.

### 9.4.2 AT CON CLOSE

Mit dem Kommando `AT CON CLOSE` wird die mit dem SPP-Dienst „DATA“ bestehende Verbindung geschlossen. Dies ist unabhängig davon, ob diese Verbindung durch den WSA selbst oder die Gegenseite aufgebaut wurde.

### 9.4.3 AT CON HELP

Mit dem Kommando `AT CON HELP` wird die Syntax aller mit „AT CON“ beginnenden AT-Kommandos aufgelistet.

### 9.4.4 AT CON OPEN

Mit dem Kommando `AT CON OPEN` wird der Verbindungsaufbau zu dem unter `AT CON TAR` konfigurierten externen Gerät gestartet.

### 9.4.5 Untergruppe „AT CON RETRY“

Kommandos die mit „AT CON RETRY“ beginnen, betreffen die Wiederherstellung der Funkverbindung.

#### 9.4.5.1 AT CON RETRY = <Wiederverbindung Zyklus>

Mit dem Kommando `AT CON RETRY = <Wiederverbindung Zyklus>` wird eingestellt, ob nach einem Verbindungsverlust automatisch eine Wiederherstellung der Funkverbindung erfolgen soll (`Wiederverbindung = „1“`) oder nicht (`Wiederverbindung = „0“`).

Die Versuche, eine Verbindung wiederherzustellen, können nach einem bestimmten `Zyklus` in Sekunden erfolgen.

**Beispiel:** `AT CON RETRY = 1 20`

#### 9.4.5.2 AT CON RETRY ?

Mit dem Kommando `AT CON RETRY ?` werden die Einstellungen zu automatischer Neuverbindung abgefragt.

#### 9.4.5.3 AT CON RETRY CYCLE

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT CON RETRY CYCLE ?`) oder festgelegt (`AT CON RETRY CYCLE = <Zyklus>`), nach wie vielen Sekunden versucht wird, Verbindungen (wieder-) aufzubauen.

**Beispiel:** `AT CON RETRY CYCLE = 5`

#### 9.4.5.4 AT CON RETRY ENA

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT CON RETRY ENA ?`) oder festgelegt (`AT CON RETRY ENA = <Wiederverbindung>`), ob der WSA bei Abbruch der Funkverbindung oder Scheitern des Verbindungsaufbaus selbsttätig zyklisch einen erneuten Verbindungsaufbau initiiert (`Wiederverbindung = „1“`) oder nicht (`Wiederverbindung = „0“`).

**Beispiel:** `AT CON RETRY ENA = 1`

#### Hinweis



---

#### **Keine Wiederverbindung, wenn Gegenseite dies verweigert!**

Die Verbindung wird unabhängig von dem Kommando `AT CON RETRY ENA` nicht wieder aufgebaut, wenn die Gegenseite die Verbindung ordnungsgemäß schließt bzw. verweigert.

---

#### 9.4.6 AT CON TAR

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT CON TAR ?`) oder festgelegt, (`AT CON TAR = <Adresse Port PIN>`) zu welchem Gerät und mit welchen Einstellungen eine ausgehende Verbindung aufgebaut wird. Die relevanten Parameter sind:

- **Adresse:** *Bluetooth*® MAC-ID des externen Gerätes
- **Port:** Index des SPP-Dienstes des externen Gerätes zu dem Verbindung aufgebaut wird
- **PIN:** PIN, die vom externen Gerät erwartet wird (Wert irrelevant bei Verbindung mit Geräten des *Bluetooth*® Standards 2.1 oder höher)

**Beispiel:** `AT CON TAR = 00:11:22:33:44:55 0 1234`

#### 9.4.6.1 AT CON TAR ADR

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT CON TAR ADR ?`) oder festgelegt (`AT CON TAR ADR = adr`), zu welchem Gerät die ausgehende Verbindung aufgebaut wird:

##### Beispiele:

- Explizite MAC-ID: `AT CON TAR ADR = 00:11:22:33:44:55`
- Liste vertrauter Geräte: `AT CON TAR ADR = TRUSTED 2`  
(bei Index „2“)
- Liste gefundener Geräte: `AT CON TAR ADR = FOUND 1`  
(bei Index „1“)

#### 9.4.6.2 AT CON TAR CLEAR

Mit dem Kommando `AT CON TAR CLEAR` werden Adresse, Port und PIN auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

#### 9.4.6.3 AT CON TAR PIN

Mit diesem Kommando wird die PIN abgefragt (`AT CON TAR PIN ?`) oder festgelegt (`AT CON TAR PIN = <PIN>`), welche für ausgehende Verbindungen verwendet wird, falls es sich bei dem externen Gerät um ein Gerät einer älteren Version des *Bluetooth*® Standards handelt.

**Beispiel:** `AT CON TAR PIN = 1234`

Siehe auch Kapitel „AT BTSEC PIN“.

#### 9.4.6.4 AT CON TAR PORT

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT CON TAR PORT ?`) oder festgelegt (`AT CON TAR PORT = <Portindex>`), zu welchem seriellen Portindex des externen Gerätes eine ausgehende Verbindung aufgebaut wird. Mögliche Werte

sind 0 ... 63. Hierbei entspricht „0“ dem niedrigsten vom jeweiligen Gerät angebotenen Portindex (gleichbedeutend mit „auto“).

**Beispiel:**            `AT CON TAR PORT = 0`

## 9.5 Gruppe „AT ECO“: Koexistenzeinstellungen

Kommandos, die mit „AT ECO“ beginnen, wirken auf Geräteeinstellungen, welche die Koexistenzeigenschaften des WSAs bestimmen.

### 9.5.1 Untergruppe „AT ECO BLK“

Kommandos, die mit „AT ECO BLK“ beginnen, betreffen die verwendeten Funkfrequenzen des WSAs zur Datenübertragung.

#### 9.5.1.1 AT ECO BLK

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT ECO BLK ?`) oder festgelegt (`AT ECO BLK = <Kanalmaske>`), welche Funkfrequenzen der WSA zur Datenübertragung verwenden darf.

Der Wert stellt eine Kanalmaske für die 79 möglichen *Bluetooth*® Kanäle dar, wobei jeder Kanal als ein Bit codiert ist, beginnend mit dem niedrigsten. Bei Wert `ff.ff.ff.ff.ff.ff.ff.ff.f7` sind alle Kanäle erlaubt, bei Wert `00.00.ff.ff.ff.ff.ff.ff.f7` beispielsweise sind 16 Kanäle am unteren Ende des Frequenzbandes gesperrt.

**Beispiel:**            `AT ECO BLK = 00.00.ff.ff.ff.ff.ff.ff.f7`

#### 9.5.1.2 AT ECO BLK 15.4 = <Kanäle>

Mit dem Kommando `AT ECO BLK 15.4 = <Kanäle>` werden der Liste gesperrter Funkfrequenzen weitere Kanalfrequenzen gemäß IEEE 802.15.4 hinzugefügt.

Mit jedem auf diese Weise gesperrten Kanal wird ein Bereich von 5 MHz um die Mittenfrequenz in der Kanalmaske als gesperrt markiert. Pro Kommando können bis zu 9 einzelne Kanäle, getrennt durch Kommata angegeben werden.

**Beispiel:**            `AT ECO BLK 15.4 = 2,8`  
sperrt die Frequenzbereiche der Kanäle 2 und 8

#### 9.5.1.3 AT ECO BLK BT <Kanäle>

Mit dem Kommando `AT ECO BLK BT <Kanäle>` werden der Liste gesperrter Funkfrequenzen weitere Kanalfrequenzen gemäß IEEE 802.15.1 hinzugefügt.

Mit jedem auf diese Weise gesperrten Kanal wird ein Bereich von 1 MHz um die Mittenfrequenz in der Kanalmaske als gesperrt markiert. Pro Kommando können bis zu 9 Kanalbereiche, getrennt durch Kommata angegeben werden.

**Beispiel:** `AT ECO BLK BT 10-10, 20-22`  
sperrt die Frequenzbereiche der Kanäle 10, 20, 21 und 22.

#### 9.5.1.4 AT ECO BLK WIFI = <Kanäle>

Mit dem Kommando `AT ECO BLK WIFI = <Kanäle>` werden der Liste gesperrter Funkfrequenzen weitere Kanalfrequenzen gemäß IEEE 802.11b/g hinzugefügt.

Mit jedem auf diese Weise gesperrten Kanal wird ein Bereich von 25 MHz um die Mittenfrequenz in der Kanalmaske als gesperrt markiert. Pro Kommando können bis zu 2 einzelne Kanäle, getrennt durch Kommata angegeben werden.

**Beispiel:** `AT ECO BLK WIFI = 6`  
sperrt den Frequenzbereich von Kanal 6

#### 9.5.1.5 AT ECO BLK CLEAR

Mit dem Kommando `AT ECO BLK CLEAR` wird eine eventuelle Sperrung der Kanäle aufgehoben. Alle 79 Kanäle sind erlaubt.

**Ausgabe:**  
`chnmap = "ff.ff.ff.ff.ff.ff.ff.ff.ff.f7"`  
>

#### 9.5.2 AT ECO ENA

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT ECO ENA ?`) oder festgelegt (`AT ECO ENA = <x>`), ob der WSA die hinterlegten Einstellungen bezüglich Kanalmaske und modifizierter Gerätesuche (siehe Kapitel „Spezielle Koexistenzeigenschaften“) anwendet oder nicht. Das Kommando ist hilfreich, um die Koexistenzverbesserungen auf einfache Weise zu aktivieren (`x = „1“`) oder deaktivieren (`x = „0“`), ohne beispielsweise die Kanalmaske neu konfigurieren zu müssen.

**Beispiel:** `AT ECO ENA = 1`

#### 9.5.3 AT ECO HELP

Mit dem Kommando `AT ECO HELP` wird die Syntax aller mit `AT ECO` beginnenden AT-Kommandos aufgelistet.

#### 9.5.4 AT ECO INQ

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT ECO INQ ?`) oder festgelegt (`AT ECO INQ = <x>`), ob ein WSA für die Suche nach anderen Geräten die modifizierte Gerätesuche (siehe Kapitel „Spezielle Koexistenzeigenschaften“) verwendet (`x = „1“`) oder nicht (`x = „0“`). Bei Verwendung der modifizierten Gerätesuche wird das Störpotential für andere Funksysteme

verringert, jedoch können unter Umständen andere *Bluetooth*® Geräte erst nach längerer bzw. häufigerer Suche gefunden werden.

## 9.5.5 AT ECO TXPWR ?

Mit dem Kommando `AT ECO TXPWR ?` wird abgefragt, welche Sendeleistung der WSA unmittelbar bei oder nach einem Verbindungsaufbau bzw. bei Datenaustausch maximal verwendet (siehe Kapitel „Spezielle Koexistenzeigenschaften“).

### 9.5.5.1 AT ECO TXPWR DEF

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT ECO TXPWR DEF ?`) oder festgelegt (`AT ECO TXPWR DEF = <Sendeleistung>`), welche Sendeleistung der WSA für die Suche nach anderen Geräten oder unmittelbar nach Verbindungserstellung anfänglich verwendet. Dieser Wert kann nicht größer sein als der Wert für die maximal erlaubte Sendeleistung. Wird ein Wert eingestellt, der nicht übernommen werden kann, verwendet der WSA den nächstkleineren gültigen Wert.

**Beispiel:** `AT ECO TXPWR DEF = 4`

### 9.5.5.2 AT ECO TXPWR MAX

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT ECO TXPWR MAX ?`) oder festgelegt (`AT ECO TXPWR MAX = <Max. Sendeleistung>`), welche Sendeleistung der WSA maximal verwendet. Dieser Wert (in dB) kann nicht kleiner sein als der Wert für die bei Gerätesuche bzw. nach Verbindungsaufbau anfänglich verwendete Sendeleistung.

**Beispiel:** `AT ECO TXPWR MAX = 4`

## 9.6 AT HELP

Mit dem Kommando `AT HELP` wird die Syntax aller verfügbarer AT-Kommandos und Kommandogruppen aufgelistet. Die verwendeten Zeichenkonventionen für alle verfügbaren „HELP“-Kommandos entnehmen Sie Kapitel „Grundlegender Aufbau der Antwort auf AT-Kommandos“.

**Ausgabe:**  
`00 SUCCESS`

`Attaching "HELP" to any AT command followed by "..."  
will list the syntax of the concerning command group in  
detail. Available commands:`

`AT HELP  
AT  
AT BTID ...`

```
AT BTSEC ...
AT CON ...
AT ECO ...
AT INFO
AT INQ ...
AT LOGOUT
AT RDEV ...
AT RESET
AT STATUS ...
AT SYS ...
AT UART ...
```

>

## 9.7 AT INFO

Mit dem Kommando `AT INFO` wird ein Statustext ausgegeben, der einige der Geräteinformationen enthält. Dieser Statustext wird ebenfalls einmalig automatisch ausgegeben, wenn die AT-Befehlsschnittstelle geöffnet wird.

## 9.8 Gruppe „AT INQ“: Suche nach SPP-Geräten in Reichweite

Kommandos, die mit „AT INQ“ beginnen, konfigurieren bzw. starten die Suche nach anderen *Bluetooth*® Geräten in Reichweite.

### 9.8.1 AT INQ

Mit diesem Kommando kann abgefragt (`AT INQ ?`) oder festgelegt werden (`AT INQ = <Durchläufe CoD>`), wie viele Durchläufe bei dem Start einer Gerätesuche ausgeführt und nach welcher CoD die Suchergebnisse gefiltert werden.

**Beispiel:**        `AT INQ = 4 1f00`

### 9.8.2 AT INQ COD

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT INQ COD ?`) oder festgelegt (`AT INQ COD = <CoD-Filter>`), mit welcher CoD die Ergebnisse durchgeführter Suchen nach erreichbaren *Bluetooth*® Geräten gefiltert werden. Der Wert stellt ein Bitfeld aus 32 Bit dar. Damit ein in Reichweite befindliches Gerät in den Suchergebnissen angezeigt wird, muss seine CoD zumindest auf den Bitstellen in denen der Filterwert ungleich 0 ist, ebenfalls ungleich 0 sein.

In der Werkseinstellung verwendet der WSA als eigene CoD 0x1f00 und als Filter für die Suche anderer Geräte 0x0000. Der Wert 0x0000 bedeutet, dass Suchergebnisse nicht gefiltert werden. Wird der CoD-Filter für eigene

Gerätesuche auf 0x1f00 konfiguriert, so werden vorrangig weitere WSA in Reichweite angezeigt (siehe Beispiel).

**Beispiel:**            `AT INQ COD = 1f00`

### 9.8.3 AT INQ COUNT

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT INQ COUNT ?`) oder festgelegt (`AT INQ COUNT = <Durchlaufanzahl>`), wie viele Durchläufe bei einer Gerätesuche ausgeführt werden. Jeder Durchlauf nimmt ca. 2,5 Sekunden in Anspruch. Eine höhere Zahl an Durchläufen erhöht die Wahrscheinlichkeit, ein gesuchtes Gerät zu finden, erfordert jedoch mehr Zeit.

**Beispiel:**            `AT INQ COUNT = 4`

### 9.8.4 AT INQ START

Mit dem Kommando `AT INQ START` wird die Suche nach erreichbaren *Bluetooth*® Geräten gestartet. Nach Abschluss wird eine Liste der gefundenen MAC-IDs zusammen mit der Stärke des empfangenen Signals ausgegeben. Ein erneutes Anzeigen dieser Liste kann mit dem AT-Kommando `AT RDEV FOUND` erfolgen.

**Ausgabe:**  
`00 SUCCESS`

```
results:  
0: bdadr="00:09:dd:50:11:1c" rssi="-38"  
  
>
```

## 9.9 AT LOGOUT

Das Kommando `AT LOGOUT` ist nur verfügbar, wenn die AT-Befehlsschnittstelle durch Umschaltung der drahtgebundenen seriellen Schnittstelle geöffnet wurde. Bei Ausführung dieses Kommandos wird die AT-Befehlsschnittstelle geschlossen. Hierdurch steht die drahtgebundene serielle Schnittstelle wieder zur Datenübertragung über den SPP-Dienst „DATA“ zur Verfügung. Ebenso ist nach Ausführung des Kommandos wieder möglich, über den SPP-Dienst „CONFIG“ auf die AT-Befehlsschnittstelle zuzugreifen.

## 9.10 AT RESET

Das Kommando `AT RESET` kann eingesetzt werden, um den WSA neu zu starten.

## 9.11 Gruppe „AT RDEV“: Geräte in Reichweite

AT-Kommandos beginnend mit „AT RDEV“ ermöglichen die Abfrage und Anzeige von Informationen anderer *Bluetooth*® Geräte in Reichweite.

### 9.11.1 AT RDEV FOUND ?

Mit dem AT-Kommando `AT RDEV FOUND ?` wird die Ergebnisliste der bei der letzten Suche noch in Reichweite befindlichen *Bluetooth*® Geräten erneut ausgegeben (siehe Kapitel „AT INQ START“).

### 9.11.2 AT RDEV FOUND NAMES ?

Mit dem AT-Kommando `AT RDEV FOUND NAMES ?` wird versucht, zu jedem gefundenen *Bluetooth*® Gerät den Namen abzufragen und anzuzeigen. Da nicht gewährleistet ist, dass sich alle entsprechenden Geräte noch in Reichweite befinden, können unter Umständen nicht alle Namen aufgelöst werden. Auch die Reihenfolge ist eventuell nicht die gleiche wie in der Liste gefundener Geräte. Die Zuordnung kann jedoch über die *Bluetooth*® MAC-ID erfolgen.

**Ausgabe:**

```
00 SUCCESS
```

```
results:
```

```
* adr="00:09:dd:50:11:1c" name="PC96585"
```

```
>
```

### 9.11.3 AT RDEV HELP

Mit dem Kommando `AT RDEV HELP` wird die Syntax aller mit `AT RDEV` beginnenden AT-Kommandos aufgelistet.

### 9.11.4 AT RDEV NAME <Gerät>

Mit dem Kommando `AT RDEV NAME <Gerät>` wird der *Bluetooth*® Gerätenamen eines Zielgerätes abgefragt. Das Zielgerät kann direkt durch Angabe der MAC-ID (z. B. `Gerät = „11:22:33:44:55:66“`) definiert werden. Alternativ kann jedoch auch die MAC-ID eines angegebenen Indexes der Liste gefundener (`Gerät = „FOUND <Index>“`) oder vertrauter (`Gerät = „TRUSTED <Index>“`) verwendet werden. Ebenso kann der Gerätenamen des Gerätes abgefragt werden, welches zurzeit eine Verbindung mit dem SPP-Dienst „DATA“ aufgebaut hat (`Gerät = „CON“`). Besteht keine Verbindung zu „DATA“, so beziehen sich die Informationen auf die Verbindung zu dem SPP-Dienst „CONFIG“

**Beispiele:**

- `AT RDEV NAME 11:22:33:44:55:66`
- `AT RDEV NAME FOUND 2`
- `AT RDEV NAME TRUSTED 1`
- `AT RDEV NAME CON`

### 9.11.5 Untergruppe „AT RDEV PORT“

AT-Kommandos beginnend mit „AT RDEV PORT“ erlauben die Abfrage von Informationen zu SPP-Diensten, die von externen Geräten angeboten werden.

#### 9.11.5.1 AT RDEV PORT INDEX <Zielgerät>

Mit dem Kommando `AT RDEV PORT INDEX <Zielgerät>` werden die Portnummern der SPP-Dienste abgefragt, die das Zielgerät anbietet. Zur Definition des Zielgerätes siehe Kapitel „AT RDEV NAME <Gerät>“. Handelt es sich bei dem Zielgerät um einen WSA, liefert die Abfrage zwei Ergebnisse: Portindizes 1 und 2.

#### 9.11.5.2 AT RDEV PORT NAME <Gerät>

Mit dem Kommando `AT RDEV PORT NAME <Gerät>` werden die Namen der SPP-Dienste abgefragt, die das Zielgerät anbietet. Zur Definition des Zielgerätes siehe Kapitel „AT RDEV NAME <Gerät>“. Handelt es sich bei dem Zielgerät um einen WSA, liefert die Abfrage zwei Ergebnisse: Die SPP-Dienstnamen „DATA“ und „CONFIG“.

## 9.12 Gruppe „AT STATUS“: Versions- und Statusinformationen

AT-Kommandos beginnend mit „AT STATUS“ zeigen Versions- und Statusinformation an.

### 9.12.1 AT STATUS CON ?

Mit dem Kommando `AT STATUS CON ?` wird angezeigt, ob und zu welchen Geräten Funkverbindungen bestehen. Besteht eine aktive Funkverbindung, so werden zusätzlich Informationen zur Verbindungsqualität ausgegeben. Besteht keine Verbindung zu dem SPP-Dienst „DATA“, so beziehen sich die Informationen auf die Verbindung zu dem SPP-Dienst „CONFIG“.

Die Informationen zur Verbindungsqualität umfassen:

- **Rolle**  
Master oder Slave
- **„Link Quality Indicator“ (LQI)**  
Dies bildet die gemessene Bitfehlerrate (BER) linear auf folgende Abschnitte ab:
  - LQI 255..215: BER 0,00 % bis 0,1 % (Schrittweite 0,0025 %)
  - LQI 214..90: BER 0,18 % bis 10,1 % (Schrittweite 0,0800 %)
  - LQI 89..0: BER 10,74 % bis 67,7 % (Schrittweite 0,6400 %)
- **„Received Signal Strength Indicator“ (RSSI)**  
Der Indikator gibt an, in welchem Bereich sich die Signalstärke befindet:
  - RSSI = 0: optimaler Bereich
  - RSSI > 0: hohe Signalstärke
  - RSSI < 0: geringe Signalstärke
- **AFH-Kanalmaske (CHNMAP)**  
Gibt an, welche *Bluetooth*® Kanäle derzeit verwendet werden bzw. welche Kanäle aufgrund erkannter Störungen oder expliziter Sperrvorgaben seitens des Benutzers von der Übertragung ausgenommen sind (siehe Kapitel „AT ECO BLK“).

### 9.12.2 AT STATUS HWVERS ?

Mit dem Kommando `AT STATUS HWVERS ?` wird der Hardware-Freigabeindex ausgegeben.

### 9.12.3 AT STATUS SERIAL ?

Mit dem Kommando `AT STATUS SERIAL ?` wird die Seriennummer ausgegeben.

### 9.12.4 AT STATUS STATS ?

Mit dem Kommando `AT STATUS STATS ?` werden diverse Zählerstände dargestellt. Jeweils bei einem Neustart des WSAs werden die Zähler zurückgesetzt. Bei Erreichen des Höchstwertes von 65535 laufen die Zähler mit der nächsten Erhöhung zu 0 über.

- `con` Anzahl der Funkverbindungen
- `rx` Anzahl von der *Bluetooth*® Schnittstelle erhaltener Pakete. Auch wenn kein Datentransport erfolgt, kann sich dieser Zählerstand erhöhen, da geräteintern Kontrollinformationen aktualisiert werden.
- `tx` Anzahl zur *Bluetooth*® Schnittstelle abgesetzter Pakete. Auch wenn kein Datentransport erfolgt, kann sich dieser Zählerstand erhöhen, da geräteintern Kontrollinformationen werden.
- `u2b` Anzahl übertragener Datenrahmen von einer drahtgebundenen seriellen Schnittstelle zu einem externen Gerät. Dieser Zähler verändert sich, wenn Daten gesendet werden.
- `b2u` Anzahl übertragener Datenrahmen von einem externen Gerät zu einer drahtgebundenen seriellen Schnittstelle. Dieser Zähler verändert sich, wenn Daten empfangen werden.

### 9.12.5 AT STATUS SWVERS ?

Mit dem Kommando `AT STATUS SWVERS ?` wird der Software-Freigabeindex ausgegeben.

### 9.12.6 AT STATUS UPTIME ?

Mit dem Kommando `AT STATUS UPTIME ?` wird die Zeit seit dem letzten Neustart des WSAs im Format `dd:hh:mm:ss` ausgegeben.

**Ausgabe:**

```
00 SUCCESS
```

```
uptime="00:03:36:10"
```

```
>
```

## 9.13 Gruppe „AT SYS“: Ausgabeformat, Werkseinstellungen

AT-Kommandos beginnend mit „AT SYS“ erlauben Konfiguration der AT-Befehlsschnittstelle, das Rücksetzen des WSAs auf Werkseinstellungen und das Abfragen oder Speichern einer vom Benutzer wählbaren Zeichenkette.

### 9.13.1 AT SYS CFG CLEAR

Mit dem Kommando `AT SYS CFG CLEAR` wird der WSA auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt (siehe Kapitel „Werkseinstellungen“).

**Hinweis****Geräteneustart zur Übernahme der Einstellungen durchführen!**

Starten Sie den WSA neu, wenn Sie das Kommando `AT SYS CFG CLEAR` ausgeführt haben, da manche Einstellungen erst nach einem Neustart wirksam werden.

### 9.13.2 AT SYS ECHO

Mit dem Kommando wird abgefragt (`AT SYS ECHO ?`) oder festgelegt (`AT SYS ECHO = <x>`), ob auf der AT-Befehlsschnittstelle erhaltene Zeichen als Echo wieder ausgegeben werden ( $x = „1“$ ) oder nicht ( $x = „0“$ ).

**Hinweis****„AT SYS ECHO“ nur bei manueller Kommandoeingabe verwenden!**

Verwenden Sie das Kommando `AT SYS ECHO` nur in Verbindung mit einer manuellen Bedienung der AT-Befehlsschnittstelle (z. B. bei Tastatureingabe in einigen Terminal-Programmen). Andernfalls kann speziell bei längeren AT-Kommandos die Ausgabe des Echos durch die Ausgabe der Antwort abgebrochen werden.

**Hinweis****Hinweis zur Verwendung von Terminal-Programmen!**

In einigen Terminal-Programmen werden die eingegebenen Zeichen in der Prompt-Zeile nicht angezeigt. Um in diesem Fall die Eingabe von AT-Kommandos einfacher zu gestalten, können Sie den WSA per AT-Kommando (`AT SYS ECHO = 1`) so konfigurieren, dass er die Eingabe zurückgibt.

### 9.13.3 AT SYS HELP

Mit dem Kommando `AT SYS HELP` wird die Syntax aller mit `AT SYS` beginnenden AT-Kommandos aufgelistet.

## 9.13.4 AT SYS OUTPUT

Mit dem Kommando wird abgefragt (`AT SYS OUTPUT = x`) oder festgelegt (`AT SYS OUTPUT = <x>`), welches Format für die Ausgabe von Antworten auf der AT-Befehlsschnittstelle verwendet wird. Verfügbare Formate sind:

- `x = „s“`:  
(s = „short“)  
**Kurze Ausgabe**  
Die Ausgabe wird für automatische Textverarbeitung durch ein Programm optimiert, weshalb die Darstellung bei Verwendung von Terminalprogrammen möglicherweise nicht vollständig lesbar ist. Die Trennung von Parametern erfolgt durch „Carriage Return“, bei Ausgabe von Listen bzw. gruppierten Listen dient das Sternchen „\*“ zur Kennzeichnung von Hierarchieebenen.
- `x = „p“`:  
(p = „plain“)  
**Einfache Ausgabe**  
Es werden kurze symbolische Bezeichnungen für Parameter sowie bei Ausgabe von Listen explizit Indizes mit ausgegeben.
- `x = „v“`:  
(v = „verbose“)  
**Ausführliche Ausgabe**  
Für die Parameter werden ergänzende Texte und lange Bezeichnungen ausgegeben.  
Bei der Ausgabe von Listen werden explizit Indizes mit ausgegeben.

## 9.13.5 AT SYS USRSTR

Mit diesem Kommando wird eine frei wählbare Zeichenkette von maximal 63 Zeichen abgefragt (`AT SYS USRSTR ?`) oder festgelegt (`AT SYS USRSTR = <Text>`). Auf diese Weise kann eine kleine Datenmenge geräteintern gespeichert werden.

**Beispiel:** `AT SYS USRSTR = Gespeicherter_Text`

## 9.14 Gruppe „AT UART“: Parameter der seriellen Schnittstelle

AT-Kommandos beginnend mit „AT UART“ betreffen die Konfiguration der drahtgebundenen seriellen Schnittstelle des WSAs.

### 9.14.1 AT UART

Mit diesem Kommando wird die Konfiguration für alle Parameter bezüglich der Konfiguration der Serviceschnittstelle des Feldbuskopplers bzw. der WAGO-SPS zusammenfassend abgefragt (`AT UART ?`) oder gesetzt (`AT UART = baud parity stopb`)

## 9.14.2 AT UART BAUD

Mit diesem Kommando wird die aktuell verwendete Baudrate der Service-schnittstelle des Feldbuskopplers bzw. der WAGO-SPS abgefragt (`AT UART BAUD ?`) oder festgelegt (`AT UART BAUD = <baud>`).

Gültige Baudwerte sind:

- „9600“
- „19200“
- „38400“
- „57600“
- „115200“

**Beispiel:** `AT UART BAUD = 9600`

### 9.14.2.1 AT UART HELP

Mit dem Kommando `AT UART HELP` wird die Syntax aller mit `AT UART` beginnender AT-Kommandos ausgegeben.

## 9.14.3 AT UART PAR

Mit diesem Kommando werden die von der drahtgebundenen seriellen Schnittstelle unterstützten Paritäten abgefragt (`AT UART PAR ?`) oder festgelegt (`AT UART PAR = <Parität>`).

Gültige Paritätswerte sind:

- „E“ („even“): gerade Parität
- „N“ („none“): keine Parität
- „O“ („odd“): ungerade Parität

### 9.14.4 AT UART STOPB

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT UART STOPB ?`) oder festgelegt (`AT UART STOPB = <x>`), ob die Serviceschnittstelle ein (`x = „1“`) oder zwei (`x = „2“`) Stoppbits verwendet.

### 9.14.5 AT UART FCTRL

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT UART FCTRL ?`) oder festgelegt (`AT UART FCTRL = <x>`), ob die Hardware-Flusskontrolle aktiviert ist (`x = „1“`) oder nicht (`x = „0“`).

## 9.14.6 AT UART SEG

Mit diesem Kommando wird abgefragt (`AT UART SEG ?`) oder festgelegt (`AT UART SEG = <x>`), ob die Erkennung zusammenhängender Segmente aktiviert ist ( $x = „1“$ ) oder nicht ( $x = „0“$ ). Ist die Erkennung aktiviert, versucht der WSA zusammenhängende Datensegmente stets zusammenhängend zu übertragen, d. h. die zeitliche Segmentierung der seriellen Schnittstelle beizubehalten. Auf der Schnittstelle erhaltene Zeichen werden daher nicht sofort übertragen, sondern erst wenn innerhalb einer gewissen Zeit keine weiteren Zeichen eingehen. Ist die Erkennung nicht aktiviert, werden eingehenden Zeichen sofort übertragen.

## 10 Glossar

### A

#### **AFH**

(Adaptive Frequency Hopping)

Das adaptive Frequenzsprungverfahren dient dazu, gestörte oder belegte Teilbereiche des insgesamt verfügbaren Frequenzbandes vorübergehend zu überspringen und auf andere Kanäle auszuweichen.

#### **ASCII**

(American Standard Code for Information Interchange)

Grundlage für Kodierungen für Zeichensätze. Die Zeichenkodierung definiert 128 Zeichen, bestehend aus 33 nicht druckbaren sowie 95 druckbaren. Jedem Zeichen wird ein Bitmuster aus 7 Bit zugeordnet. Da jedes Bit zwei Werte annehmen kann, gibt es  $2^7$  (= 128) verschiedene Bitmuster, die auch als die ganzen Zahlen 0–127 (hexadezimal 00–7F) interpretiert werden können.

#### **AT-Befehlsschnittstelle**

Ermöglicht neben Veränderung der Konfiguration auch das Auslesen von Status- und Diagnoseinformationen sowie die Textausgabe kontextbasierter Hilfetexte.

#### **AT-Kommando**

Befehl zum Konfigurieren und Parametrieren eines Moduls. Die Zeichen „AT“ stehen dabei für „attention“.

#### **Authentifizierung**

Die Authentifizierung ist ein Vorgang zur Überprüfung der von der Gegenseite übermittelten Identität.

### B

#### **Baudrate**

Maximale Zahl von Änderungen des Signalzustands einer seriellen Schnittstelle pro Sekunde, gemessen in "Baud". Für synchrone serielle Schnittstellen stimmt der Wert der Baudrate mit dem der Frequenz des Taktsignals überein.

#### **Bluetooth®**

Industriestandard gemäß IEEE 802.15.1 für die Datenübertragung zwischen Geräten über kurze Distanz per Funktechnik. Dabei sind verbindungslose sowie verbindungsbehaftete Übertragungen von Punkt zu Punkt und sogenannte Piconetze möglich. *Bluetooth®* bildet eine Schnittstelle, über die sowohl mobile Kleingeräte wie Mobiltelefone und PDAs als auch Computer und Peripheriegeräte miteinander kommunizieren können. Hauptzweck von *Bluetooth®* ist das Ersetzen von Kabelverbindungen zwischen Geräten.

## C

### CR

(Carriage Return)

Ein "carriage return" ist auf Ausgabegeräten für Texte die Anweisung, den Anfang der Zeile anzusteuern. In der digitalen Textverarbeitung/-übertragung übernimmt diese Funktion die Rückführung der Schreibmarke an den Anfang der Zeile, sie wird durch das Steuerzeichen „carriage return“ (kurz CR) übertragen.

### CoD

(Class of Device)

Die *Bluetooth*® Class-of-Device (CoD) ist ein 24-Bit-Feld und gibt an, welchem Standardgerätetyp (beispielsweise Mobiltelefon oder Freisprecheinrichtung) ein *Bluetooth*® Gerät entspricht. Neben Standardtypen können auch herstellerspezifische Typen verwendet werden.

### CTS

(Clear To Send)

Steuerleitung einer RS-232-Schnittstelle, die eine „Sendeerlaubnis“ erteilt: Ein High-Pegel an diesem Eingang ist ein Signal der Gegenstelle, dass sie Daten entgegennehmen kann.

## D

### D-Sub

(D-Subminiature)

Bauform eines Steckersystems für Datenverbindungen.

## F

### FCC

(Federal Communications Commission)

Zulassungsbehörde für Kommunikationsgeräte in den USA

### FE

(Funktionserde)

FE dient dem Ableiten elektromagnetischer Störungen. Es dient nur als EMV-Erdverbinder und erfüllt nicht die Funktion der Schutzerde (PE) gemäß VDE 0100.

### FHSS

(Frequency Hopping Spread Spectrum)

Allgemein: Als FHSS bezeichnet man das Unterteilen eines Frequenzbereiches in Unterbereiche, zwischen denen während der Datenübertragung gewechselt wird. Hierdurch wird die Koexistenz mit anderen Netzwerken verbessert und zusätzliche Abhörsicherheit sowie Robustheit gegenüber schmalbandigen Störeinflüssen erreicht.

Kontext *Bluetooth*®: Unterteilung des Funkkanals in 79 Unterkanäle. Jeweils nach Übertragung eines Pakets wird der aktuelle Unterkanal gewechselt. Dies kann bis zu 1600 Mal pro Sekunde sein.

## G

### Gerätename

Der *Bluetooth*® Name eines Gerätes. Dieser kann von anderen *Bluetooth*® Geräten über Funk abgefragt werden.

## H

### Hardwareflusskontrolle

Mit Datenflusssteuerung (engl. „data flow control“) werden unterschiedliche Verfahren bezeichnet, mit denen die Datenübertragung von Endgeräten an einem Datennetz, die nicht synchron arbeiten, so gesteuert wird, dass eine möglichst kontinuierliche Datenübermittlung ohne Verluste erfolgen kann.

Hardwareverfahren übertragen Steuerinformationen über Leitungen, die zusätzlich zu den Datenleitungen auf den Steckverbinder geführt sind. Eine Hardwareflusskontrolle wird durch entsprechende Signalpegel auf zugehörigen Schnittstellenleitungen realisiert.

### HF

Hochfrequenz

## I

### IEEE

Institute of Electrical and Electronic Engineers

### IP-Schutzklassen

(Ingress Protection gemäß IEC 60529)

Schutzklassen definieren zum einen Maßnahmen, die gegen berührungsgefährliche Spannungen schützen (Berührungsschutz), zum anderen Schutzmaßnahmen gegen Feuchtigkeit.

## K

### Kanal

Ein (Übertragungs-)Kanal ist eine Vorrichtung bzw. Ressource, welche die Übertragung von Daten über räumliche oder zeitliche Distanz ermöglicht.

### Kanalmaske

Die Kanalmaske definiert für eine Menge verfügbarer Kanäle, welche Teilmenge davon genutzt bzw. nicht genutzt wird. Dadurch ist es möglich, bestimmte Frequenzen für Übertragungen anderer Geräte oder Technologien frei zu halten.

## L

### LED

(Light-Emitting Diode)  
Leuchtdiode

## M

### MAC-ID

(Media Access Control Identification)

Die MAC-ID eines Gerätes ist dessen Hardwareadresse. *Bluetooth*® MAC-IDs erlauben eine weltweit eindeutige Identifikation eines spezifischen *Bluetooth*® Funkadapters.

## P

### Parität

Ein Paritätsbit ist einfaches Kontrollbit in einem Datenwort. Die Paritätskontrolle dient der Erkennung fehlerhaft übertragener Informationswörter. Als Informationswort wird hier eine Folge von Bits bezeichnet. Die „Parität“ bezeichnet die Anzahl der mit 1 belegten Bits im Informationswort und heißt gerade (engl. „even“), wenn die Anzahl dieser Bits gerade ist, andernfalls ungerade (engl. „odd“).

### PIN

(Persönliche Identifikationsnummer)

Die PIN wird verwendet um *Bluetooth*® Geräte untereinander zu authentisieren und dient damit als Basis für die Verschlüsselung.

## R

### RS-232

RS-232 (offiziell ANSI/EIA/TIA-232-F-1997) ist eine serielle Schnittstelle für Punkt-zu-Punkt-Verbindungen. „RS“ bezeichnet den „Radio Sector“, wird aber oft auch mit „Recommended Standard“ übersetzt.

Über die Schnittstelle werden Daten (bit-)seriell über eine Datenleitung gesendet und auf einer anderen Datenleitung empfangen. Da es jeweils nur eine Datenleitung gibt, werden die Daten zeitlich nacheinander und asynchron übertragen. Zwischen den übertragenen Daten können beliebig lange zeitliche Abstände liegen.

Da es sich bei der RS-232-Schnittstelle um eine sogenannte Spannungsschnittstelle handelt, werden Informationen elektrisch codiert weiterleitet.

Als Kabelanschluss werden 9-polige Sub-D-Stecker sowie 9-polige Buchsen verwendet. Bei den Leitungen wird zwischen Datenleitungen (RxD, TxD und GND) und Steuerleitungen (DCD, DTR, DSR, RTS, CTS und RI) unterschieden.

**RTS**

(engl. „Request To Send“)

Steuerleitung einer RS-232-Schnittstelle, die eine „Sendeaufforderung“ stellt: Ein High-Pegel an diesem Ausgang signalisiert, dass Daten gesendet werden wollen.

**RX und RxD**

(engl. „Receive Data“)

Datenleitung für eingehende Daten einer RS-232-Schnittstelle

**S****SN**

Seriennummer

**SPP**

(Serial Port Profile)

*Bluetooth*® Profil zur Emulation einer seriellen Schnittstelle.

**SPS**

(Speicherprogrammierbare Steuerung)

Eine SPS ist ein Gerät, das zur Steuerung oder Regelung einer Maschine oder Anlage eingesetzt wird und auf digitaler Basis programmiert wird, z. B. ein WAGO-Feldbuscontroller.

**SSP**

(Secure Simple Pairing)

Wird zur sicheren Authentifizierung gemäß *Bluetooth*® Standard 2.1 oder neuer eingesetzt.

**Stoppbit**

Ein Startbit und bis zu zwei Stoppbits werden bei der asynchronen seriellen Datenübertragung verwendet, um dem Empfänger eine Synchronisation auf jedes übertragene Zeichen zu ermöglichen.

**T****Terminal**

(auch Konsole)

Benutzerendgerät zur Eingabe und Anzeige von Daten.

**Terminalprogramm**

Ein Terminalprogramm (auch *Terminalemulation*) ist ein Computerprogramm, das die Funktion eines Terminals nachbildet. Es wird für Programme verwendet, die auf grafische Ein-/Ausgabe verzichten. Die Benutzerschnittstelle ist meistens textorientiert.

**TX und TxD**

(engl. „Transmit Data“)

Datenleitung für ausgehende Daten einer RS-232-Schnittstelle.

## W

### **WLAN**

(Wireless Local Area Network)

Lokales Funknetz, wobei meistens ein Standard der IEEE-802.11-Familie gemeint ist. Auch synonym als *Wi-Fi* bezeichnet.

### **WSA**

(Wireless Serial Adapter)

Sinngemäß: „kabelloses serielles Verbindungsstück“, hier verwendet für das *Bluetooth*® Modul RS-232 IP67.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ansicht .....	15
Abbildung 2: 757-801 seitliche Bedruckung/Etikett (Beispiel) .....	16
Abbildung 3: 757-801 Bedruckung Rückseite (Beispiel) .....	16
Abbildung 4: Kabelende im Auslieferungszustand.....	17
Abbildung 5: Beispiel für Kabelende mit separierten Adern und Drahtgeflecht (Schirm) .....	17
Abbildung 6: Ausrichtung der WSA .....	18
Abbildung 7: Antennendiagramm; Empfangseigenschaften abhängig von der Ausrichtung.....	19
Abbildung 8: WSA als Medienadapter .....	25
Abbildung 9:Verbindung WSA zu WSA .....	26
Abbildung 10: Verbindungsmanagement.....	28
Abbildung 11: Authentifizierung in Abhängigkeit von Konfiguration und <i>Bluetooth</i> ® Standard.....	34
Abbildung 12: Adaptives Frequenzsprungverfahren (AFH).....	35
Abbildung 13: Befestigungslöcher des WSAs .....	38
Abbildung 14: Vorkonfektioniertes Anschlusskabel .....	39
Abbildung 15: WAGO-Übergabebaustein 289-383 .....	41
Abbildung 16: WAGO-Übergabebaustein 289-384.....	42
Abbildung 17: Begrüßungsmeldung in HTerm unter Windows 7 .....	48
Abbildung 18: Zustandsdiagramm der Betriebsmodi .....	52
Abbildung 19: Eigenschaften des WSAs; Reiter „Dienste“ (Beispiel).....	56

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Darstellungen der Zahlensysteme .....	9
Tabelle 2: Schriftkonventionen .....	9
Tabelle 3: Legende zur Abbildung „Ansicht“ .....	15
Tabelle 4: Legende der seitlichen Bedruckung/Etikett .....	16
Tabelle 5: Aderbelegung .....	17
Tabelle 6: Legende Antennendiagramm .....	19
Tabelle 7: Anzeigen im normalen Betrieb .....	20
Tabelle 8: Anzeigen bei Systemstart .....	21
Tabelle 9: Anzeigen bei Modusumschaltung .....	21
Tabelle 10: Anzeigen im Modus „AutoConnect“ .....	21
Tabelle 11: Technische Daten – Gerätedaten .....	22
Tabelle 12: Technische Daten – Anschlussleitung .....	22
Tabelle 13: Technische Daten – <i>Bluetooth</i> ® Kommunikation .....	23
Tabelle 14: SPP-Dienste .....	27
Tabelle 15: AT-Kommandogruppen: Kapitelübersicht .....	29
Tabelle 16: Werkseinstellungen .....	29
Tabelle 17: Betriebsmodi .....	31
Tabelle 18: Legende Befestigungslöcher des WSAs .....	38
Tabelle 19: Zuordnung der Aderfarbe .....	40
Tabelle 20: Anschluss an WAGO-Übergabebaustein 289-383 .....	41
Tabelle 21: Anschluss an WAGO-Übergabebaustein 289-383, Versorgung .....	41
Tabelle 22: Anschluss an WAGO-Übergabebaustein 289-384 .....	42
Tabelle 23: Anschluss an WAGO-Übergabebaustein 289-384, Versorgung .....	43
Tabelle 24: Pinzuordnung D-Sub 9-polig zu 757-801, Datenleitungen .....	43
Tabelle 25: Pinzuordnung D-Sub 9-polig zu 757-801, Versorgung .....	44
Tabelle 26: Anschluss an die Busklemme 750-652 .....	44
Tabelle 27: Anschluss an die Busklemme 750-652, Versorgung .....	44
Tabelle 28: Anschluss an das Modul 767-5203 .....	45
Tabelle 29: Anschluss an das Modul 767-5203, Versorgung .....	45
Tabelle 30: Erfolgs- oder Fehlercodes .....	49
Tabelle 31: Zeichenkonventionen der AT-Kommandos .....	50
Tabelle 32: Betriebsmodi des WSAs .....	51
Tabelle 33: Legende Zustandsdiagramm .....	52
Tabelle 34: Aufbau der CoD .....	61
Tabelle 35: Aufbau der CoD, binär .....	61

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG  
Postfach 2880 • D-32385 Minden  
Hansastraße 27 • D-32423 Minden  
Telefon: 05 71/8 87 – 0  
Telefax: 05 71/8 87 – 1 69  
E-Mail: info@wago.com

Internet: <http://www.wago.com>

