# Bluetooth

Bluetooth ist ein in den 1990er-Jahren entwickelter Industriestandard gemäß IEEE 802.15.1 für die drahtlose Datenübertragung zwischen zwei Geräten über die Funktechnik WPAN. Entwickelt wurde Bluetooth in wesentlichen Teilen durch den niederländischen Professor Jaap Haarsen und den Schweden Swen Mattison im Auftrag von Ericsson. Später wurden Teile von Nokia und Intel ergänzt.

Bluetooth unterstützt sowohl verbindungslose (Hauptsächlich verwendet bei „Bluetooth Low Energy“, keine durchgehend aufgebaute Verbindung zwischen den zwei Geräten) als auch verbindungsbehaftete Übertragungen (dauerhafte Verbindung mit stetigem Wechsel des Frequenzbandes, von Punkt zu Punkt und Ad-hoc oder „Piconetze“ möglich).

## Technischer Hintergrund

Die Technik Bluetooth erlaubt es, in dem lizenzfreien Frequenzbereich von 2,402Ghz und 2,480GHz zu senden. Störungen können vor allem durch Schnurlostelefone, WLAN-Netzwerke oder Mikrowellen verursacht werden, da diese allesamt im gleichen Frequenzbereich arbeiten. Um Störungen zu minimieren, unterteilt Bluetooth den Frequenzbereich in 79 Frequenzstufen im 1MHz-Abstand und wechselt diesen bis zu 1600-mal pro Sekunde. Ebenso ist es möglich, wie bei TCP/IP die empfangene Nachricht als Kontrolle wieder zurücksenden zu lassen.

## Geschwindigkeit

Seit der Bluetooth Version 2.0 ist es möglich, Daten mit theoretisch bis zu 2,1 Mbit/s zu versenden. Ebenso können bis zu 7 gleichzeitige Verbindungen aktiv aufrechterhalten werden, welche sich jedoch die maximale Bandbreite teilen müssen.

## Reichweite

Einfluss auf die Reichweite von Bluetooth haben eine Vielzahl von Parametern, unter anderem die Sendeleistung, Empfindlichkeit und Bauformen des Empfängers sowie die eingesetzten Sende- und Empfangsantennen. Auch die Eigenschaften der Umgebung können die Reichweite beeinflussen, beispielsweise überwindbare Hindernisse. Speziell optimierte Datenpakete können ebenfalls die Reichweite erhöhen.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Klasse | Max. Leistung | Max. Leistung | Reichweite allgemein | Reichweite im Freien |
| Klasse 1 | 100 mW | 20 dBm | ca. 100 m | ca. 100 m |
| Klasse 2 | 2,5 mW | 4 dBm | ca. 10 m | ca. 50 m |
| Klasse 3 | 1 mW | 0 dBm | ca. 1 m | ca. 10 m |

Die Einteilung in Klassen sagt jedoch nichts über die Kompatibilität aus. Es sind alle Klassen untereinander kompatibel, sofern sie dasselbe Profil verbaut haben. Profile können z.B. sein: „Dial up Networking Profile“, „Synchronization Profile“, „Serial Port Profile“, etc.

## Abhör- und Eindringsicherheit

Bei erstmaliger Herstellung einer Verbindung zweier Geräte mit Bluetooth werden Schlüssel ausgetauscht. Mit diesen Schlüsseln werden in weiterer Folge alle Datenpakete codiert. Ist der Angreifer im Besitz dieser Schlüssel, so kann er auch den gesamten Datenverkehr mitlesen.

Zudem gibt es 3 verschiedene Sicherheitsmodi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Moden | Modus Name | Keine Sicherheitsmechanismen |
| Modus 1 | Non-Secure Mode | Keinerlei Sicherheitsmechanismen vorgesehen. |
| Modus 2 | Service-Level Enforced Security | Sicherheitsmechanismen werden von den benutzten Diensten bestimmt. z.B. Autorisierung |
| Modus 3 | Link-Level Enforced Security | Standardmäßige Authentifizierung bei Verbindungsaufbau benötigt. Eine Codierung der Datenpakete ist optional. |

## Vorteile und Nachteile

|  |  |
| --- | --- |
| Vorteile | Nachteile |
| Normalerweise sehr zuverlässige und störungsresistente Verbindung | Nur 7 gleichzeitige Verbindungen, was bei einer stark frequentierten Sehenswürdigkeit zu Problemen führen kann |
| Sehr kleine Baugrößen möglich. Ca. 5x5mm für den Bluetooth Chip alleine | Geringe Reichweite, welche mit einem Repeater aber erhöht werden kann |
| Sender der Klasse 2 lassen sich mit einer herkömmlichen 9V-Blockbatterie ca. ein Jahr betreiben | Begrenzte Bandbreite von 2,1 Mbit/s für alle Verbindungen |
| Empfänger muss den Sender nicht suchen | Kompatibilität Probleme mit Empfängern, welche die Bluetooth Version 4.0 verwenden |
| Sehr weit verbreitet und in jedem Smartphone enthalten |  |