

# Bluetooth im Fahrzeug

Lange schon ist die im Fahrzeug verbaute Infotainment-Einheit mehr als nur Zentrale für Informations- und Entertainment-Dienste. Die *Bluetooth*-Technologie hält Einzug und eröffnet neue Wege der mobilen Kommunikation.

**D**ie Prognosen waren viel versprechend, als in den 90er Jahren der Industriestandard *Bluetooth* ins Leben gerufen wurde. Millionen von Geräten sollten innerhalb von kurzer Zeit den neuen, kabellosen Funkstandard verwenden.

Doch allen Prognosen zum Trotz setzte sich die *Bluetooth*-Technologie erst ab dem Jahr 2000, in dem vermehrt *Bluetooth*-fähige Mobiltelefone auf den Markt kamen, zögerlich durch.

Nach und nach erkannten auch Automobil- und Zubehörhersteller das Potenzial hinter dem Begriff *Bluetooth* und trotz des zögerlichen Starts begann die Funktechnologie im Kommunikationsbereich der Fahrzeuge ihren Siegeszug, der bis heute ungebremst anhält.

## Die Funktionsweise – Ein Überblick

*Bluetooth* stellt eine drahtlose Schnittstelle dar, über die elektronische Geräte als Kabelersatz miteinander kommunizieren können.

Um unautorisierte Verbindungen auszuschließen, wird zwischen den zu verbindenden Geräten der so genannte Pairing- oder Bonding-Prozess durchgeführt. Dieser dient dazu, jedes Gerät (bzw. dessen eindeutige *Bluetooth*-Adresse) als *Trusted Device* – also als vertrauenswürdige Gerät – in der Deviceliste des jeweils anderen Geräts zu hinterlegen.

Um diesen Pairing-Prozess einzuleiten ist es notwendig, dass sich das Zielgerät fremden *Bluetooth*-Geräten zu erkennen gibt – sich also für andere sichtbar macht. Mit Hilfe eines Scans kann das Gerät so von anderen *Bluetooth*-Geräten gefunden werden, welche daraufhin eine Verbindungsanfrage stellen können. Diese kann vom Zielgerät abgewiesen oder akzeptiert werden. Wird die Verbindung akzeptiert, gehen beide Geräte nach Festlegung eines beliebigen, gemeinsamen PIN-Codes eine vertrauenswürdige Verbindung ein.

Wurde ein Gerät als vertrauenswürdige in der Deviceliste abgelegt, so kann dieses mit Hilfe des ursprünglich festgelegten PIN-Codes eine sofortige Verbindung mit dem ihm nun bekannten Zielgerät herstellen.

Allein eine Verbindung zu einem Zielgerät herzustellen, ist jedoch nur der halbe Weg. Zwar steht es den verbundenen Geräten frei, Daten miteinander auszutauschen, doch diese sind keinen festen Kommunikationsregeln unterworfen. Genau diese sind jedoch notwendig, um einen größtmöglichen Interoperabilitätsgrad verschiedenster Geräte zu ermöglichen. Gerade im Fahrzeug, das mit Hilfe von Mobiltelefonen verschiedenster Typen und Hersteller als „Kommunikationsschnittstelle“ für Telefonie, Nachrichten, Kontakte und mehr dienen will, sind eben solche Kommunikationsregeln unerlässlich.

Dieses Regelwerk wird nach Einsatzbereich gruppiert und in die so genannten *Bluetooth-Profile* eingeteilt. Diese Profile entsprechen demnach einer Sammlung von minimalen Anforderungen für spezielle Anwendungsbereiche. Die Profile definieren dabei die Art der Kommunikation, verwendete Protokolle, Sicherheitsrichtlinien und mehr.

## Bluetooth-Profile im Fahrzeug

Um eine Verbindung zu einem mobilen Endgerät herzustellen ist es notwendig, dass beide Verbindungsseiten dasselbe Profil unterstützen, über das die Verbindung aufgebaut werden kann.

Zur Zeit beinhaltet die *Bluetooth*-Spezifikation nahezu 30 unterschiedliche Profile für verschiedenste Einsatzbereiche. Um flexibel auf Geräteanforderungen zu reagieren, fügt die *Bluetooth Special Interest Group (SIG)* ständig neue Profile hinzu.

Da das Einsatzgebiet von *Bluetooth* sich innerhalb des Fahrzeugs überwiegend auf den Kommunikationsbereich beschränkt, kommt nur eine kleinere Auswahl an Profilen hierfür überhaupt in Frage.

## Headset Profile

Der wohl kleinste gemeinsame Nenner im Bereich der verwendeten Profile ist das *Headset Profile*. Dieses ermöglicht dem Infotainment-System des Fahrzeugs oder Komponenten von Drittherstellern auf einfachste Weise, als Freisprecheinrichtung zu fungieren.

„Kleinster gemeinsamer Nenner“ beschreibt in diesem Fall jedoch auch den sehr beschränkten Funktionsumfang dieses Profils. Eine Datenübertragung zwischen den verbundenen Geräten ist dabei ebenso wenig möglich wie eine Fernsteuerung des mobilen Endgeräts (*Headset Audio Gateway*) z. B. zum Wählen von Telefonnummern o. ä. Das *Headset Profile* unterstützt unter anderem lediglich die Audioübertragung und simples Herstellen und Beenden einer Verbindung (Annehmen/Auflegen).

Da diese Art des Freisprechens zwar zweckmäßig, nicht jedoch sehr komfortabel ist, wurde der Fokus schnell auf andere Profile gelegt – eine reine Verwendung des *Headset Profiles* in Fahrzeugen oder Fremdkomponenten wie Navigationsgeräten u. ä. findet heutzutage eher keine Verwendung mehr.

## Handsfree Profile

Das Hauptaugenmerk bei der Kopplung von im Fahrzeug verbauten Komponenten liegt bereits seit dem Jahr 2002 eindeutig auf dem *Handsfree Profile*.

Dieses Profil definiert als Verbindungspartner jeweils die *HandsfreeUnit* (Freisprecheinrichtung) und das *Handsfree Audio Gateway* (Mobiltelefon). Es ermöglicht der Freisprecheinrichtung neben der Audioübertragung ein Fernsteuern des *Audio Gateways*, Datenübertragung und mehr.

Der vorhandene Datenkanal während der Verbindung ermöglicht es der Freisprecheinrichtung das Handy über so genannte *AT-Befehle* fernzusteuern. Mit Hilfe dieses vom *European Telecommunications Standards Institute (ETSI)* im *GSM-Standard* festgelegten Befehlssatzes können z. B. bestimmte Daten des *Audio Gateways* abgefragt, verschiedenste Funktionen darauf ausgeführt oder Daten darauf abgelegt werden.

Erst dieser Funktionsumfang ermöglicht es der jeweiligen Gegenstelle im Fahrzeug überhaupt, als Kommunikationsszentrale aufzutreten.

Der Funktionsumfang moderner Freisprecheinrichtungen ist somit längst über das reine Annehmen und Ablehnen von Gesprächen hinausgewachsen. Die Frei-

sprecheinrichtung selbst bestimmt nun, welche Telefonnummer sie wählen will. Sie liest das im Mobiltelefon gespeicherte Telefonbuch aus und kann Gespräche mit beliebigen Einträgen aufbauen. Gleichzeitig zeigt die Freisprecheinrichtung an, welche Telefonnummer gerade anruft und holt sich vom Mobiltelefon automatisch den anzuzeigenden Namen aus dem Telefonbuch. Während einer aktiven Gesprächsverbindung zeigt die *HandsfreeUnit* anklopfende Anrufe an, kann diese annehmen und nach beliebigen Konferenzgespräche aufbauen. Sogar das Anzeigen/Vorlesen eintreffender Kurznachrichten (SMS) und das Auslesen des gesamten Nachrichtenspeichers stellt kein Problem dar.

So bietet das Fahrzeug selbst oder eine angeschlossene Komponente nahezu alle Fernsteuerungs- und Datentransfermöglichkeiten, die im Telefoniebereich benötigt werden.

Dank der *Bluetooth*-Technologie spielt es dabei keine Rolle mehr, ob sich das Mobiltelefon in der Jackentasche oder im Kofferraum des Fahrzeugs befindet.

#### **Phonebook Access Profile**

Mehr und mehr wird inzwischen auch das so genannte *Phonebook Access Profile* innerhalb des Fahrzeugs unterstützt. Dieses dient dem vereinfachten Zugriff auf das Telefonbuch des Mobiltelefons.

Anders als die Verwendung kryptischer *AT-Befehle*, mit der sich lediglich Nummer, Name und Kategorie eines Eintrags abfragen lassen, bietet das *Phonebook Access Profile* das Austauschen kompletter Visitenkarten (sog. *vCards*) an, die neben den oben erwähnten Informationen auch Adress- und Firmendaten, Internet- und E-Mail-Adresse und vieles mehr liefern.

#### **SIM Access Profile**

Es gibt sie noch, die klassischen Autotelefone, die sich meist als fest eingebaute Telefonhörer darstellen und ihren Platz in der Mittelkonsole oder einer anderen, leicht zugänglichen Stelle haben.

Doch wozu mit zwei unterschiedlichen Mobiltelefonen bzw. Verträgen hantieren, wenn die *SIG* auch hierfür ein Profil definiert hat.

Das *SIM Access Profile* ermöglicht es – wie der Name bereits vermuten lässt – auf die Daten der SIM-Karte des verbundenen Mobiltelefons zuzugreifen. Die auf der SIM-Karte vorhandenen Identifikationsnummern können so nicht nur ausgelesen sondern durchaus auch von der Gegenstelle verwendet werden. Auf diese Art

bedient sich das moderne Autotelefon schlichtweg der SIM-Daten des verbundenen Mobiltelefons und kann im Netz des Mobilfunk-Providers damit als eben dieses Mobiltelefon auftreten.

Ein einfacher Missbrauch der SIM-Daten von dritter Stelle wird durch die *Bluetooth*-Sicherheitsstandards unterbunden. Die Herstellung einer Verbindung mit dem SIM Access Profile ist selbstverständlich – wie bei den anderen Profilen auch – nur dann möglich, wenn eine vertrauenswürdige *Bluetooth*-Verbindung besteht.

#### **Weitere Profile**

Neben den wichtigsten, im Einsatz befindlichen Profilen gibt es noch weitere, die im Fahrzeug durchaus ebenso sinnvolle Aufgaben übernehmen können.

So wird z. B. das *Dial Up Network Profile* heutzutage durchaus bereits in Fahrzeugen eingesetzt. Durch dieses Profil kann das Fahrzeug mit Hilfe des verbundenen Mobiltelefons eine Wahlverbindung mit einer dementsprechenden Gegenstelle herstellen und so Daten über weite Strecken transportieren. Auf diese Art können in modernen Fahrzeugen unter anderem Diagnosedaten u. ä. zur Gegenstelle gesendet, dort ausgewertet und Antwortpakete empfangen werden. So können zentrale Stellen den Status diverser Fahrzeugkomponenten per Fernabfrage in Erfahrung bringen und mit Hilfe dieser Daten entsprechend reagieren.

Weniger Kommunikations- als vielmehr Unterhaltungswert bringt das *Advanced Audio Distribution Profile* mit sich. Dieses Profil ermöglicht das so genannte *Streaming* von qualitativ hochwertigen Audiosignalen. Wird also ein Mobiltelefon, PDA, MP3-Player oder ein sonstiges Audiogerät per *Advanced Audio Distribution Profile* als Quelle mit der Infotainment-Einheit eines Fahrzeugs verbunden, so können am Quellgerät wiedergegebene Audiodaten (Musik u. ä.) in bester Qualität über das Infotainment-System im Fahrzeug ausgegeben werden.

#### **Aussichten**

Eine große Zahl an bereits vorhandenen *Bluetooth*-Profilen, deren ständige Weiterentwicklung und das Hinzufügen völlig neuer Profile sorgen dafür, dass auch in Zukunft die Möglichkeiten der Fahrzeuge im Infotainment-Bereich mehr und mehr anwachsen werden.

*Bluetooth*-Profile ermöglichen qualitativ hochwertiges Audio- und Video-

streaming, wodurch die Infotainment-Einheit im Fahrzeug nicht nur die Kommunikationszentrale darstellt sondern sich auch zum Mediaserver verwandelt. Musik und Filme werden von verbundenen Geräten direkt über das Fahrzeugdisplay abgespielt oder angezeigt. Der Telefonbuchkontakt im Mobiltelefon kann nicht zur angezeigt sondern per Knopfdruck in das Navigationssystem übernommen und angefahren werden. Die Möglichkeiten sind vielseitig.

Sicher hat die *Bluetooth*-Technologie das Innenleben der Fahrzeuge in den letzten Jahren maßgeblich beeinflusst. Wagt man jedoch einen Blick in die Zukunft – auf all das, was mit Hilfe der unterschiedlichsten Profile noch alles möglich sein wird, so ist eines klar: Die Fantasie der Entwickler ist noch lange nicht am Ende angelangt.

PEC ■