

1932 wurde ein „Blaupunkt“ als erstes Autoradio in Europa in ein Auto eingebaut. Damals gehörte das Autoradio noch zu den „Luxusartikeln“ und diente ausschließlich dem Empfang von Radiosendungen zur Unterhaltung. Außerdem waren die damaligen Röhrengeräte bei hohem Energieverbrauch recht schwer und voluminös.

Bis heute haben sich die Schwerpunkte verschoben. Mit der Halbleitertechnik wurden die Röhren durch Transistoren ersetzt. Die Geräte wurden bei deutlich gesenktem Energieverbrauch kleiner, leichter und billiger. Damit ist das Autoradio zu einem selbstverständlichen Bestandteil des Autos geworden.

Die Möglichkeiten der reinen Unterhaltung haben sich mithilfe besserer Empfangssysteme oder Zusatzfunktionen wie z. B. Laufwerke für verschiedene Tonträgersysteme wesentlich ausgeweitet.

Aber neben die reine Unterhaltung ist auch der Empfang wichtiger Informationen zu Verkehrsverhältnissen und zum Straßenzustand getreten, bei entsprechender Ausrüstung zur Verkehrsführung vom Ausgangs- zum Zielort mit der Meidung bzw. Umfahrung von Verkehrsstaus. Kombinationsgeräte mit Mobiltelefon-, Telematik- oder Navigationskomponenten sowie komplexe Fahrerinformationssysteme sorgen für stressarmes Autofahren.

Das vorliegende Heft der Reihe „Bosch Technische Unterrichtung“ informiert Sie umfassend über diesen interessanten Themenbereich.

Navigationssysteme

Navigation ist die aktive Zielführung des Fahrers durch Bildschirmanzeige von Richtungspfeilen und Sprachausgabe. Die Routenführung erfolgt über eine digitalisierte Straßenkarte mithilfe von Ortungssatelliten. Die dynamische Navigation berücksichtigt dabei zusätzlich noch digital kodierte Verkehrsmeldungen.

Aufgabe

Navigationssysteme für Kraftfahrzeuge haben die Aufgabe, dem Autofahrer ständig akustische und optische Fahrempfehlungen zu geben. Sie nutzen dabei die Daten der GPS-Ortungssatelliten, die Fahrgeschwindigkeit und die Fahrtrichtung, um den Fahrer per Symbole (Bild 1a) bzw. Karte (Bild 1b, c) sowie Sprachausgabe auf direktem Weg zum Ziel zu führen. Das dynamische Navigationssystem reagiert außerdem auf die Verkehrslage und berechnet automatisch die Route, die an der Störung vorbei am schnellsten zum Ziel führt.

Anwendung

Navigationssysteme haben in den letzten Jahren eine weite Verbreitung gefunden. Anfänglich waren vorwiegend Systeme zur Nachrüstung verfügbar. Inzwischen sind hauptsächlich Systeme als Option beim Neuwagenkauf erhältlich, die eine bessere Integration in das Fahrzeug ermöglichen. So können z. B. Sensoren von mehreren Systemen des Fahrzeugs gemeinsam genutzt werden. Anzeigen im Kombiinstrument bringen wichtige Informationen der Zielführung in das primäre Blickfeld des Fahrers.

Die Navigation wurde außerdem bei einigen Fahrzeugherstellern Teil eines kompletten Fahrerinformationssystems mit Audio- und Telefonfunktionen. Diese Entwicklung wird sich weiter fortsetzen.

Einfachsysteme, die dem Fahrer nicht mehr bieten, als lediglich die Position in einer Karte und die Luftlinienrichtung zum Ziel, sind weitgehend vom Markt verschwunden.

Arbeitsweise

Allen Systemen gemeinsam sind die Grundfunktionen „Ortung“, „Zielauswahl“, „Routenberechnung“ und „Zielführung“. Geräte des oberen Leistungsspektrums bieten zusätzlich eine farbige Kartendarstellung. Für alle Funktionen ist eine digitale Karte des Straßennetzes erforderlich, die allgemein auf einer CD-ROM untergebracht ist.

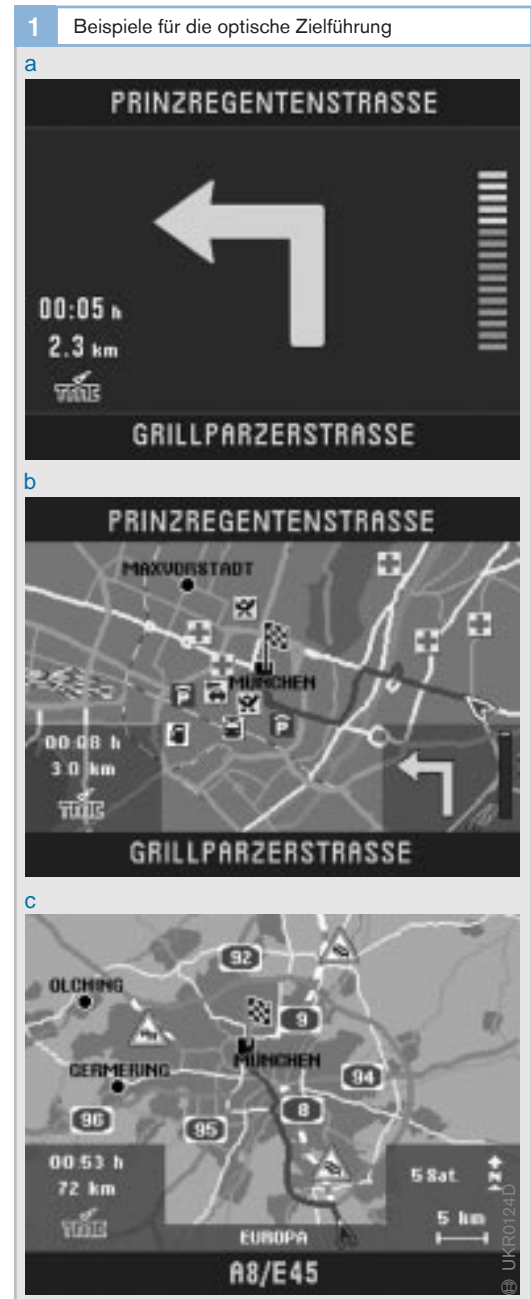


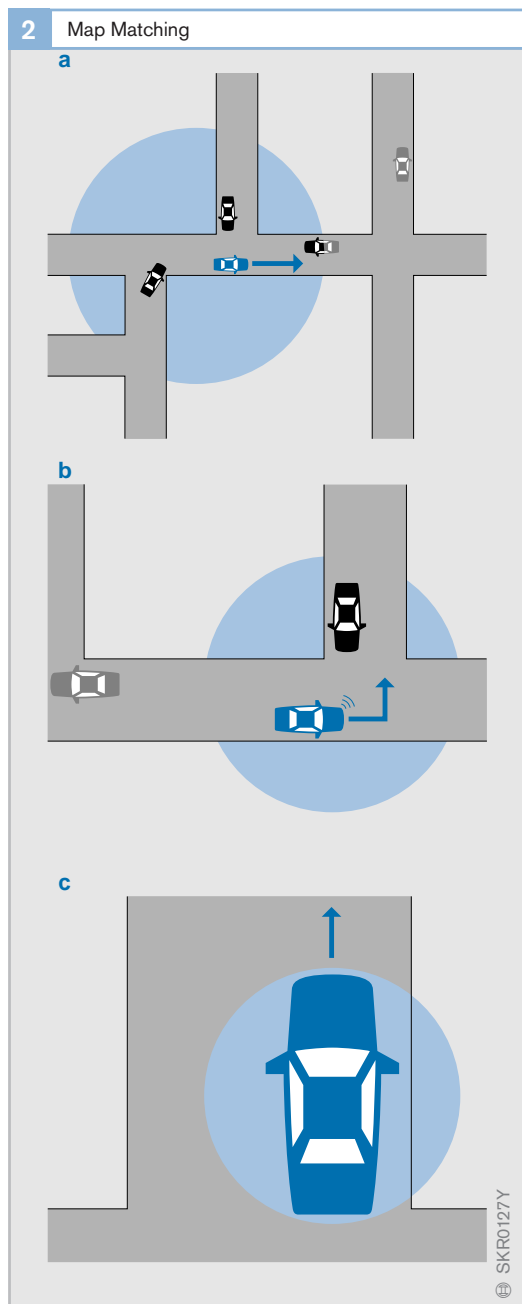
Bild 1

- a Große Piktogramme unterstützen die akustische Zielführung
- b farbige Karten informieren über Parkplätze, Tankstellen, Sehenswürdigkeiten (POI) usw.
- c Verkehrsinformationen (z. B. Stau) werden als Symbole in der Karte angezeigt und bei der Zielführung automatisch berücksichtigt

Ortung

Positionsbestimmung

Zur Positionsbestimmung wird die Koppelortung eingesetzt, bei der Weegelemente zyklisch nach Betrag und Winkel addiert (gekoppelt) werden. Hierdurch akkumulieren Fehler, die jedoch durch einen ständigen Vergleich der Position mit dem Straßenverlauf der digitalen Karte (Map Matching, Bild 2) kompensiert werden.



Das Satellitenortungssystem GPS (Global Positioning System, siehe Kapitel „Orientierungsmethoden“) ermöglicht auch nach vorübergehenden Fahrten außerhalb des digitalisierten Straßennetzes oder nach Transport des Fahrzeugs mit Schiff oder Bahn eine problemlose Funktion der Systeme. Es empfängt permanent Signale von geostationären Satelliten im Weltall, die es ermöglichen, eine Ortung der eigenen Position mit einer Genauigkeit von ± 10 m vorzunehmen. Die erforderliche GPS-Antenne samt Empfänger ist ein wesentlicher Bestandteil des Navigationssystems.

Sensoren

Für die Ortung mit Navigationssystemen der ersten Generation wurden häufig zwei induktive *Raddrehzahlsensoren* zur Ermittlung des Weges und der Richtungsänderung sowie eine *Erdmagnetfeldsonde* zur Bestimmung der absoluten Fahrtrichtung verwendet. GPS diente im Wesentlichen zur Korrektur starker Sensorstörungen oder um nach Fahrten außerhalb der digitalen Karte die Wiedereinfahrt in das gespeicherte Straßennetz zu finden.

Neuere Systeme kommen mit einem einfachen Wegsignal eines elektronischen Tachometers aus, wie es für die geschwindigkeitsabhängige Lautstärkeregelung von Autoradios bereits häufig verfügbar ist. Dieser *Tachosensor* liefert eine zur Fahrgeschwindigkeit proportionale Anzahl von Impulsen, die der Navigationsrechner auswerten kann.

Die Richtungsänderung erfasst ein *Drehratesensor (Gyrometer)*. Er wandelt Veränderungen seiner Lage in eine Spannung um. Daraus kann der Rechner ermitteln, ob das Fahrzeug beschleunigt, bremst oder abbiegt. Sein Vorteil liegt in der geringen Baugröße und der Unempfindlichkeit gegenüber den im Pkw vorhandenen Störfeldern.

Die Erdmagnetfeldsonde erübrigt sich, da sich die absolute Fahrtrichtung inzwischen über den Dopplereffekt aus den GPS-Signalen bestimmen lässt.

Bild 2

- a Erste grobe Ortung durch GPS-System
- b nach wenigen Metern Identifikation der befahrenen Straße, Gyroskop registriert das Abbiegen
- c Position ist punktgenau bestimmt und wird durch ständigen Abgleich der Sensordaten mit der digitalen Karte auf aktuellem Stand gehalten