

## DIE W-FRAGE

# Wie funktioniert eigentlich ein Navigationsgerät?

### Ungenauigkeiten fallen gar nicht auf

„Seit ich ein Navigationsgerät habe, bin ich immer wieder erstaunt darüber, dass das Gerät selbst in den entlegenen Orten den Namen der Straße anzeigt, auf der ich gerade fahre.

Wie wird so etwas technisch erstellt?“, fragt Fritz Weber.

Die Antwort gibt Prof. Christian Wietfeld



(Foto), Leiter des Lehrstuhls für Kommunikationsnetze der TU Dortmund:

„Das Navigationsgerät im PKW benötigt zwei wesentliche Komponenten, um die aktuell befahrene Straße zu bestimmen: einen GPS-Empfänger und eine digitale Karte. GPS steht für Global Positioning System und beschreibt ein satellitengestütztes System zur Bestimmung von Positionen auf der Erdoberfläche.

Die GPS-Satelliten umkreisen die Erde in circa 20 000 Kilometern Höhe und besitzen eine hochgenaue Atomuhr. Die Uhrzeit dieser Atomuhr wird zusammen mit Bahndaten des Satelliten regelmäßig zur Erde gefunkt. Der GPS-Empfänger kann durch einen Vergleich mit der eigenen Uhr die Laufzeit der Nachricht vom Satelliten zur Erde bestimmen. In Kombination mit den Bahndaten des Satelliten und der bekannten Ausbreitungsgeschwindigkeit der Funkwellen kann der GPS-Empfänger den Abstand zum Satelliten berechnen und damit den eigenen Aufenthaltsort eingrenzen.

Um die sogenannte Trilateration (Entfernungsmessung zu drei Punkten) mit GPS

durchzuführen, müssen die Signale von mindestens vier Satelliten empfangen werden. Deshalb sollte die ‚Sicht‘ der GPS-Antenne zum Himmel möglichst wenig eingeschränkt werden. Auch dann ist die bestimmte Position aufgrund vieler Störungen des Funksignals mit einer Ungenauigkeit von bis zu mehreren Metern behaftet.

Hier kommt die digitale Karte ins Spiel: Diese bestimmt die Position des GPS-Empfängers im Straßennetz. Durch den Mechanismus des sogenannten Map Matchings sucht die digitale Karte die zur gelieferten Position am besten passende Straße und zeigt dann die wahrscheinlichste Position auf dieser Straße an. Das funktioniert in der Regel erstaunlich gut, sodass dem Benutzer die Ungenauigkeiten des GPS-Systems gar nicht auffallen.

In seltenen Fällen kann es vorkommen, dass das System die falsche Straße zuordnet. Solche Fehler werden aber in Zukunft seltener werden, da moderne GPS-Empfänger nicht nur mit dem amerikanischen GPS-System arbeiten, sondern auch das russische GLONASS-System und in Zukunft das europäische Galileo- und chinesische BeiDou-System mit verwenden.“

.....  
In der Rubrik „W-Frage“ erklären Dortmunder Wissenschaftler Alltagsphänomene und beantworten Leserfragen. Haben Sie auch eine Wissens-Frage? Schicken Sie sie an:

[susanne.riese@ruhrnachrichten.de](mailto:susanne.riese@ruhrnachrichten.de)