

Grundlagen: Externe GPS-Antennen

Aus zahlreichen Zuschriften unsere Leser wissen wir, dass die Nachrüstung eines Navis mit externen GPS-Empfängern und -Antennen ein wichtiges Thema ist. Egal, ob im Wohnmobil oder in Fahrzeugen mit wärme-reflektierenden Scheiben: Es ist leider nicht nur damit getan, einfach eine Antenne anzustöpseln. Leider kann man mit der Hochfrequenztechnik viele Fehler machen. Oder man liest diesen Artikel.



Ein Alkoven wird oft als Problemquelle für den GPS-Empfang überschätzt. Wenn man sich für eine externe Antenne entscheidet, würden wir bei einem solchen Fahrzeug gleich eine Außenantenne zum Anschrauben wählen.

Manche PKW sind mit wärme-reflektierenden Scheiben ausgerüstet. Dies nennt sich dann beispielsweise bei Renault »Sun Protect Windschutzscheibe mit integrierter Reflektionsschicht (vermindert UV-Infrarot-Einstrahlung um 30%)« [Zitat von der Internetseite des Herstellers] oder bei BMW »Klimakomfort-Frontscheibe - die Infrarot reflektierende Klimakomfort-Frontscheibe wirkt unangenehmer Fahrzeugaufheizung bei direkter Sonneneinstrahlung entgegen und reduziert die Einstrahlung auf Passagiere während der Fahrt« [Zitat]. Ob diese Extras wirklich sinnvoll sind, kann ausgiebig diskutiert werden. Eine nicht repräsentative Kurzumfrage bei Besitzern solcher Fahrzeuge ergab das einheitliche Stimmungsbild, dass man dieses Extra nicht mehr bestellen würde.

Das Problem: Um diesen infrarotreflektierenden Effekt zu erreichen, muss die Frontscheibe mit einer extrem dünnen, aufgedampften Metallschicht versehen werden, und diese kann den Empfang der GPS-Signale verschlechtern. Das

gleiche gilt für Frontscheiben mit eingelassenen Heizfäden, wie sie beispielsweise bei Volvo oder Ford eingebaut werden. Schlechter als normal kann auch der Empfang in Wohnmobilen oder LKW mit großem überstehenden Alkoven sein. Bitte verwechseln Sie eine solche »Wärmeschutzfrontscheibe« nicht mit einer normalen Wärmeschutzverglasung, bei der die Scheiben mehr oder weniger stark grün oder braun getönt sind. Diese Wärmeschutzverglasung arbeitet ohne Metallschicht und hat keine Auswirkung auf die GPS-Signale. Wärmeschutzfrontscheiben erkennt man an einem metallischen grauen oder bronzefarbenen Schimmern; sie sehen deutlich anders aus als die normalen Scheiben an der Seite oder hinten.

Steht es wirklich so schlimm?

Als vor Jahren die ersten GPS-Empfänger für den Betrieb an Organizern auf den Markt kamen, wurden diese aus optischen und Diebstahl-

schutzgründen so gut wie möglich versteckt. Unter dem Beifahrersitz, auf der Heckablage oder auch im Handschuhfach. Heute ist es problemlos möglich, ein in mehrere Schichten Alufolie eingepacktes Navi im Auto zu betreiben. Seit Jahren geben wir Lesern, die Empfangsprobleme im Wohnmobil oder einem PKW mit Wärmeschutzscheibe befürchten, den Rat, sich vorsichtshalber ein Navi mit Anschluss für eine externe GPS-Antenne zuzulegen. Oft erhalten wir dann die Rückmeldung, dass alles bestens funktioniert und eine zusätzliche externe Antenne nicht mehr für nötig erachtet werden. Wenn die Empfangsbedingungen im Fahrzeug aber so schlecht sind, dass mit der fest eingebauten GPS-Antenne nichts mehr funktioniert, dann kommt man um eine externe Lösung nicht herum.

GPS-Empfänger oder GPS-Antenne?

Grundsätzlich muss man GPS-Empfänger und GPS-Antenne unterscheiden. GPS-Empfänger empfangen die Satellitensignale, verarbeiten diese in computergerechte Informationen und liefern diese dann an den »Hauptcomputer«, der ein PC, ein Notebook, ein Organizer, ein Handy oder natürlich der Prozessor im Navi sein kann. Der Hauptcomputer könnte mit den ungefilterten Satellitensignalen gar nichts anfangen. Er ist deswegen darauf angewiesen, dass der GPS-Empfänger die Satellitensignale in navigationsverträgliche Informationen umsetzt.

Dazu stecken im GPS-Empfänger eine Antenne für die Satellitensignale und ein leistungsfähiger Computerchip, der mit komplexesten Berechnungen alle oder einen Teil der folgenden Daten aus den Satellitensignalen herauszieht oder berechnet:

- a) Uhrzeit
- b) Geografische Länge und Breite
- c) Geschwindigkeit
- d) Bewegungsrichtung
- e) Höhe über dem Meeresspiegel
- f) Zahl der empfangenen Satelliten
- g) Identifikation und Position der Satelliten
- h) Genauigkeit der Messung oder Berechnung

In jedem Navi steckt ein solcher GPS-Empfänger. Für besondere Anwendungen gibt es auch externe und damit eigenständig verwendbare GPS-Empfänger, die verschiedene Aufgaben haben können. Das ist beispielsweise die Protokollierung der Position in verschiedenen Zeitabständen, so dass man später ein Bewegungsprofil erhält. Diese GPS-Logger sind sehr beliebt bei Sportlern, die die zurückgelegten Distanzen und Trainingsleistungen protokollieren möchten, sowie bei Motorrad- oder Cabriofahrern zum Archivieren von besonders schönen Routen.

Auch zur Nutzung von Navigationsanwendungen auf einem PC, Organizer oder Handy braucht man einen GPS-Empfänger, der per USB

oder Bluetooth mit dem Hauptcomputer verbunden werden kann. Einen solchen externen GPS-Empfänger kann man aber an kein Navigationssystem anschließen, dafür fehlt es den Navis am passenden Anschluss. Auch die

kabel mit Energie gespeist wird. Der Aufdruck »Aktivantenne« besagt also nicht, dass es sich um eine besonders hochwertige Antenne handelt, denn jede externe GPS-Antenne ist eine Aktivantenne.

e) Der Verstärker benötigt eine Speisespannung von 3,3 oder 5 Volt, die vom Navi geliefert wird. Ältere Antennen funktionieren oft nur mit 5 Volt, die von einigen modernen GPS-Chipsätzen aber nicht geliefert werden.

f) Kabellängen bis 5 Meter bereiten keine Probleme, die Verlängerung eines zu kurzen Kabels aber schon. Deswegen sollte man im Zweifelsfall immer gleich einer Antenne mit 5 Meter langem Anschlusskabel den Vorzug geben. Die dabei entstehenden Verluste werden vom eingebauten Verstärker ausgeglichen.

g) Wenn eine GPS-Antenne mit 5 Meter langem Kabel nicht reicht, braucht man eine Speziallösung. Die maximale Länge sollte 10 bis 12 Meter betragen.

h) Zu lange Kabel auf keinen Fall aufrollen. Die so entstehende Induktivität (Spule) würde die Signalqualität deutlich verschlechtern. Wenn das Kabel wirklich zu lang ist, dieses am besten in großen Schleifen verlegen.

i) Niemals selbst die Kabellänge verkürzen. Das würde zu einer Fehlanpassung führen, so dass man sich einen ebenfalls signalverschlechternden Schwingkreis bauen würde.

j) Eine Patchantenne immer möglichst waagrecht montieren, logischerweise mit der Montagefläche nach unten.

k) Eine Patchantenne braucht für optimalen Empfang an der Unterseite eine metallene Massefläche. Entweder man montiert die Antenne auf das Metalldach des Fahrzeugs oder man legt ein 70 mal 70 Millimeter großes Blech unter die Antenne. Dieses Blech dient als



Hier ein TomTom Go 940 Live mit externer GPS-Antenne - beziehungsweise ein TomTom Go 940 Live mit dem Kabel einer externen GPS-Antenne. Hochfrequenzkabel sind meist sehr dünn, aber grundsätzlich extrem störrisch, so dass man sich wirklich vor dem Kauf überlegen sollte, ob man sich das antun will. Aufgrund der möglichen Probleme der Hochfrequenztechnik scheuen alle Hersteller die Führung von GPS-Antennenkabeln durch die Aktivhalterungen. Das heisst, man muss dieses Kabel immer direkt am Navi an- und abstecken.

nötigen Bluetooth-Protokolle unterstützt kein uns bekanntes Navi.

Das, was man an einige Navigationsgeräte anschließen kann, sind externe GPS-Antennen. Diese sind ungleich einfacher aufgebaut, sie bestehen meist nur aus einer flachen Keramikplatte mit zwei bis drei Zentimeter Kantenlänge, auf die nebeneinander viele der winzigen Antennenelemente aufgebracht sind. Diesen Typ nennt man Patchantenne. In Outdoor-GPS-Geräten mit sichtbarem Antennenstummel verwendet man Spiralantennen. Diese sind weniger abhängig von der korrekten Ausrichtung der Antenne, während eine Planarantenne immer horizontal liegen sollte.

Nichts einfacher!

Nun sollte man meinen, die Verbindung von GPS-Antenne und -Empfänger könnte gar nicht so knifflig sein. Das ist aber leider ein Trugschluss. GPS-Technik ist Hochfrequenztechnik, und deswegen muss man einige grundsätzliche Sachen beachten, wenn man ein Navi mit einer externen Antenne nachrüsten will.

a) Genauso wie bei den Satellitenschüsseln bestimmt auch bei den Patchantennen die Größe die Signalqualität oder -verstärkung. Eine Antenne mit 25 mal 25 Millimetern Größe empfängt besser als eine mit 15 mal 15 Millimetern, weil sie mehr der winzigen Antennenelemente enthält.

b) Jede externe GPS-Antenne besitzt einen fest eingebauten Verstärker, der über das Antennen-

c) Der maximale Grad der Verstärkung ist unwichtig. Das praktisch immer verwendete Hochfrequenz-Standardkabel »RG174« hat einen Verlust von 7 bis 8 dB, wenn man GPS-Signale im Frequenzband von etwa 1575 MHz durchschickt. Normalerweise bieten die Verstärker in den GPS-Antennen eine Verstärkung von 15 bis 30 dB. Der GPS-Chipsatz regelt die Verstärkung aber selbstständig nach unten, sobald seine Eingangsstufen übersteuert werden. Das erledigt der Chipsatz über die Höhe der Speisespannung, die er an die Antenne und damit an den Verstärker liefert.

d) Ein wirkliches Qualitätsmaß ist die Rauschzahl des internen Verstärkers. Umso kleiner diese Verstärkerfehler sind, desto besser. Werte bis 2 dB sind heute üblich, Werte unter 1 dB sehr gut. Leider geben nur etwa die Hälfte aller Anbieter diesen Wert an.

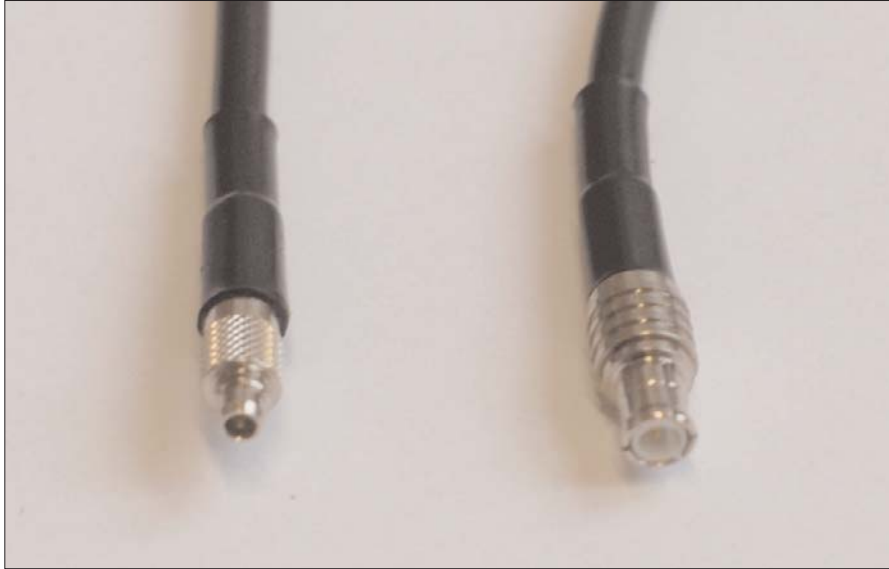


Eine GPS-Antenne der billigsten Bauart. Für den normalen Verkaufspreis von 19,95 Euro dürfte man sicher erwarten, dass die Kennzeichnung der Oberseite (niemals verkehrt herum montieren!) besser ausgeführt ist als wie hier mit einem Papieraufkleber. Eine solche Antenne erhält man in China aktuell für 3,40 US-Dollar, also um die 2 Euro netto.

»Spiegel« für die elektromagnetischen Wellen und muss ausdrücklich nicht mit der Fahrzeugmasse (und damit der Batterie) verbunden sein. l) Bei wärmereflektierend beschichteten Scheiben findet man oft neben dem Rückspiegel ein Fleckchen mit einer Aussparung in der Schutzschicht. Leichter dürfte die Antenne aber im Heck des Fahrzeugs untergebracht werden können. Nachweisbar gute Empfangsplätze sind auch die »Fensterbänke« zwischen der C- und D-

höher die Zahl, desto besser. Am besten wäre IPx7 oder IP77, diese Antennen sind aber auch am teuersten. Normal sind Antennen mit etwa IP56.

s) Zum Befestigen auf dem Fahrzeugdach oder auf dem Blech sollte der Antennenfuß ausreichend stark magnetisch sein und gut haften. Einen gewissen Widerstand gegen den Fahrtwind bietet das Anschlusskabel, das von vorne in die GPS-Antenne führen soll. Bei Fahrzeugen, bei



Die beiden am häufigsten verwendeten Stecker für GPS-Antennen. Links ein MMCX-Stecker und rechts ein MCX-Stecker. Die beiden Stecker kann man noch relativ gut unterscheiden, aber zum Auseinanderhalten der Gegenstücke in einem Navi braucht man viel Erfahrung.

Säule bei Kombis, Coupes und Bussen, also am Seitenfenster.

m) Bei der Montage auf der Heckablage bitte beachten, dass die Antenne nicht im Bereich der Heizdrähte liegt. Dicke Drähte mit 2 bis 3 Zentimetern Abstand sind aber weit weniger hinderlich als feinen Heizungsdrähte mit wenigen Millimetern Zwischenraum.

n) Auf der Empfangsseite darf die Antenne nicht abgedeckt oder direkt an die Frontscheibe geklebt werden, außer die Antenne ist speziell dafür vorgesehen. Schon ein Abstand von 10 Millimetern kann eine deutliche Verbesserung erreichen.

o) Die GPS-Antenne sollte möglichst weit entfernt von anderer Elektronik und ironischerweise auch dem Navi positioniert werden. Die Fahrzeug- oder Audioelektronik kann in die Antenne einstrahlen. Auch der GPS-Chipsatz kann bei elektromagnetisch undichtem Navi in die Antenne zurückstrahlen, was zu einer Signalauslöschung führt.

p) Der Abstand zu Handys oder GSM-Antennenleitungen sollte so groß wie möglich sein. Schon ein Abstand von 30 Zentimetern reicht.

q) Das GPS-Antennenkabel sollte immer so separat wie möglich und nicht mit anderen Datenleitungen in Kabelbäumen im Fahrzeug verlegt werden.

r) Vor dem Kauf sollte man prüfen, ob das Antennengehäuse richtig wasserdicht ist. Gute Hersteller geben die IP-Schutzklasse an: Umso

denen es sowieso nicht auf die Bauhöhe ankommt, wie beispielsweise bei Wohnmobilen, sollte man sich ruhig die Installation einer anschraubbaren GPS-Antenne überlegen. Diese empfangen weit besser als die flachen Planarantennen und bieten professionellen Schutz gegen Feuchtigkeit. Außerdem halten magnetische GPS-Antennen fast nie auf Wohnmobilen, weil diese meist eine Außenhaut aus Aluminium haben.

Ich finde keinen Anschluss

Festeinbau-Navigationsgeräte sind meist mit dem hellblauen relativ großen »Fakra«-Stecker geliefert. Die meisten portablen Navis haben Stecker der Normen »MCX« (Miniature Coax) oder »MMCX« (Micro Miniature Coax). Alle drei sind professionelle Hochfrequenzstecker für Koaxialkabel. Welchen der Standards MCX oder MMCX ein Hersteller unterstützt, ist eigentlich egal. Früher fand man auch Geräte, die relativ obskure Stecker hatten oder bei denen Buchse und Stecker vertauscht waren, diese sind aber vom Markt verschwunden.

Von außen kann man die beiden Typen MCX und MMCX leider nur mit sehr viel Übung und am besten mit einem Vergleichsobjekt unterscheiden. Der MCX-Stecker hat einen Durchmesser von 3,5 Millimetern und der MMCX-Stecker einen Durchmesser von 3,0 Millimetern. Wenn man für sein Navigationsgerät eine externe GPS-

Antenne sucht, bestimmt man am besten anhand unseres Technikkastens die Steckerart und kauft dann entsprechend ein. Es gibt auch Adapterkabel für Anwender, die bereits eine GPS-Antenne besitzen. Diese sind aber teilweise unverhältnismäßig teuer, so dass sich manchmal eher der Kauf einer neuen Antenne anbietet.

Manchmal geht's und manchmal geht's nicht

Jedes Navi benötigt zum Einlesen der Satelliten-Bahndaten, der sogenannten Ephemeriden, eine größere Signalstärke als anschließend für den normalen Betrieb.

Es kann also normal sein, dass ein tragbares Navi unter ungünstigen Empfangsbedingungen im Auto einfach nicht starten will, aber absolut perfekt funktioniert, wenn es einmal seine Position gefunden hat.

Als Abhilfe kann man in diesen Fällen beispielsweise das Navi schon auf dem Weg vom Haus zum Fahrzeug einschalten, damit es vorab seine Position findet. Gleichzeitig wäre dies eine perfekte Möglichkeit, das Gerät gegen Diebstahl zu schützen: Abends mit ins Haus nehmen.

Leider ist das Einschalten auf dem Weg zum Auto sinnlos, wenn man in einem Mehrfamilienhaus mit Tiefgarage wohnt.

Besitzer einer abschließbaren Einzelgarage könnten sich Gedanken machen, ob sie das Navi nicht einfach im Fahrzeug durchlaufen lassen. Meist dürfte auch in der Garage der Empfang gut genug sein, damit die Satellitenbahndaten ständig aktuell bleiben. In erster Linie dürfte das ein Problem der Fahrzeugbatterie sein.

Fazit

Zuerst testen, ob es nicht auch ohne GPS-Antenne funktioniert. Dem Autoren selbst wurde im Autohaus einer Münchner PKW-Nobelmarke zu einem Festeinbau-Navi geraten wurde, weil angeblich durch die »Komfort-Frontscheibe, auf die man ja nicht verzichten wolle« keine GPS-Signale durchkommen würden - was definitiv nicht stimmt, wie wir dann über die Leasinglaufzeit von drei Jahren testen konnten. Sollte die Aussage nur von der Motivation getrieben sein, dem Käufer einen unverhältnismäßig teuren Navi-Festeinbau ins Auto zu schrauben?

Moderne GPS-Chipsätze kommen auch mit beschichteten Frontscheiben und großzügigen Alkoven klar. Wenn Ihr Fahrzeug zur Risikogruppe gehört (PKW mit beschichteter Frontscheibe, Wohnmobile oder LKW mit Alkoven) ist es natürlich am einfachsten, das Navi vor dem Kauf mal kurz im eigenen Fahrzeug auszuprobieren. Ein guter Verkäufer wird Ihnen diesen Wunsch gerne erfüllen.

Nur wenn das Wunschnavi definitiv den Dienst verweigert, sollten Sie die Anschaffung eines neuen Navis von der Möglichkeit, eine externe Antenne anzuschließen, abhängig machen.