

1 Warum die Routensuche so ist wie sie ist

Für die Routenberechnung ist die hinterlegte Geschwindigkeit der Straßen von Bedeutung. Welche Geschwindigkeit hinter den einzelnen Straßentypen stehen ist jedoch nicht so einfach zu beantworten. Der Zusammenhang zwischen den beschriebenen Straßentypen und den tatsächlich im Kartenmaterial hinterlegten Straßentypen ist dem Anwender wenig bekannt.

Die Geschwindigkeiten werden erst vom Programm definiert. In den Kartendaten selbst sind diese nicht hinterlegt, sondern es sind nur Unterscheidungsmerkmale in Form von Typen und Kategorien gespeichert. Der Anwender kauft ein Produkt, welches aus Berechnungsprogramm und Kartendaten besteht. Wo welche Informationen abgelegt sind ist diesem eigentlich egal. Meist nur so lange bis ein Fehler oder ein ungewöhnliches Routing auftritt. Spätestens an dieser Stelle will der Eine oder Andere mehr über seinen Routenplaner wissen.

1.1 Die Geschwindigkeiten im Programm

In den Kartendaten von NAVTEQ werden 15 Typen unterschieden. Diesen Typen werden in den Routenprogrammen Geschwindigkeiten zugeordnet. Dies geschieht in verschiedenen Programmen und für verschiedene Fahrzeugprofile unterschiedlich.

Je nach Programm sind einige davon einstellbar bzw. fest vorgegeben. In Map&Guide professional (MG11) sind wie in den Vorgängerversionen 12 Geschwindigkeiten im Programm einstellbar. In der folgenden Grafik ist hierfür ein Beispiel für das Geschwindigkeitsprofil Referenzfahrzeug PKW schnell abgebildet:

	schnell	mittel	langsam
Autobahn	125	115	110
Bundesstraße	60	50	45
Landstraße	45	40	35
Stadtstraße	30	25	20

Abbildung 1: Geschwindigkeitsprofil aus Map&Guide professional

Neben den oben abgebildeten Straßentypen gibt es noch drei weitere:

- Typ 13: Fähre
- Typ 14: weitere Straße
- Typ: 15: verkehrsbeschränkte Straße

Die lassen sich in MG11 nicht separat einstellen.

Auch im PC-Programm des FalkNavigator2004 lassen sich die Geschwindigkeiten individuell einstellen, bzw. weitere Fahrzeugprofile hinzufügen. Dies ist nicht dokumentiert. Unter \prog.mov\ gibt es Dateien mit den Namen F1.mvp, F2.mvp und F5.mvp. Erstellt man eine neue Datei mit der Endung MVP so erscheint diese als weiteres Fahrzeugprofil im Programm. Die folgende Abbildung zeigt das Fahrzeugprofil PKW schnell aus dem FN2004:

```
[HEADER]
Version=6.0
Access=1
[GENERAL]
Name=PKW schnell
TransportClass=0
[COST]
Routecost=0,52
Timecost=25,00
Fixcost=0,00
[SPEED]
Speed1=125
Speed2=115
Speed3=110
Speed4=60
Speed5=50
Speed6=45
Speed7=45
Speed8=40
Speed9=35
Speed10=30
Speed11=25
Speed12=20
```

Abbildung 2: Fahrzeugprofil aus FN2004 PC-Programm

Die 12 einstellbaren Geschwindigkeiten entsprechen denen im MG11. Auch hier fehlen die Geschwindigkeitseinstellungen der weiteren Typen.

Für die PC-Programme ist das weniger dramatisch:

- für Typ 13 (Fähre) sind die Zeiten direkt in der Strecke hinterlegt,
- Typ 14 (sonstige Straße) wird normalerweise nicht verwendet und
- Typ 15 sind Wege, die verkehrsbeschränkt sind, d.h. entweder nur unter bestimmten Voraussetzungen oder gar nicht mit Kfz befahrbar

1.1.1 Ermittlung der Geschwindigkeit für den Typ 13

Anders sieht es bei den Programmen für den PDA aus. Aus Platzgründen fehlen hier vermutlich die Informationen über die Zeiten der Fahren. Hier werden auch die Zeiten über Typen ermittelt. Und da ist es entscheidend zu wissen, welche Werte da hinterlegt sind.

Dies kann man an Beispielen ermitteln. Beispielsweise beträgt die Fahrzeit der Fähre Konstanz - Meersburg laut MG11 33 Minuten. In der folgenden Tabelle sind die Reisezeiten unterschiedlicher Programme gegenübergestellt:

	Entfernung	Zeit
PC: MG11 - Profil egal	0,00 km	0:33 h
PC: FN2004 - Profil egal	0,00 km	0:33 h
PDA: FN2004 - PKW schnell	2,4 km	0:14 h
PDA: FN2004 - PKW langsam	2,4 km	2:22 h
PDA: FN2 - Hinrichtung Profil egal	1,5 km	1:29 h
PDA: FN2 - Rückrichtung Profil egal	1,9 km	1:55 h

Tabelle 1: Reisezeit Fähre Meersburg - Konstanz

Aus den Werten des FN2004 lässt sich ermitteln, dass die vordefinierte Geschwindigkeit für den Typ 13 (Fähre) für das Profil PKW schnell 10km/h und für das Profil PKW langsam 1km/h beträgt. Der FN2 hat das Problem, dass für die Ergebnisanzeige der Routensuche unabhängig vom Fahrzeugprofil interne Werte, die für die Typen 1 bis 12 denen des Profils PKW langsam entsprechen, übernommen werden¹. Auch hier beträgt die Geschwindigkeit 1 km/h. Das die Hinrichtung kürzer als die Rückrichtung sein soll leuchtet nicht ein. Aber das Problem hat der FN2004 auch.

1.1.2 Ermittlung der Geschwindigkeit für den Typ 15

Strecken des Typs 15 (verkehrsbeschränkt) wurden unterschiedlich behandelt. Ein Teil der Straßen außerorts wurden aus den Daten für den PDA entfernt. Diese sind für den normalen Verkehr gesperrt, so dass das keinen Einfluss auf die Routensuche hat, zumindest nicht für den Kfz-Verkehr. Die Strecken innerorts sind aber nach wie vor in den Daten vorhanden. Hierbei handelt es sich meist um Fußgängerzonen. Ebenso sind eine Reihe von verkehrsbeschränkten Straßen als solche nicht zu erkennen, so dass auch hier die hinterlegte Geschwindigkeit relevant ist. Das folgende Beispiel aus 07607 Eisenberg zeigt, dass unterschiedliche Typen grafisch nicht zu erkennen sind:

¹ Hierbei handelt es sich um einen Programmfehler bis einschließlich Version 2.1.0.41, welcher vermutlich in einer aktuellen Version des Falk Navigator 2 behoben ist

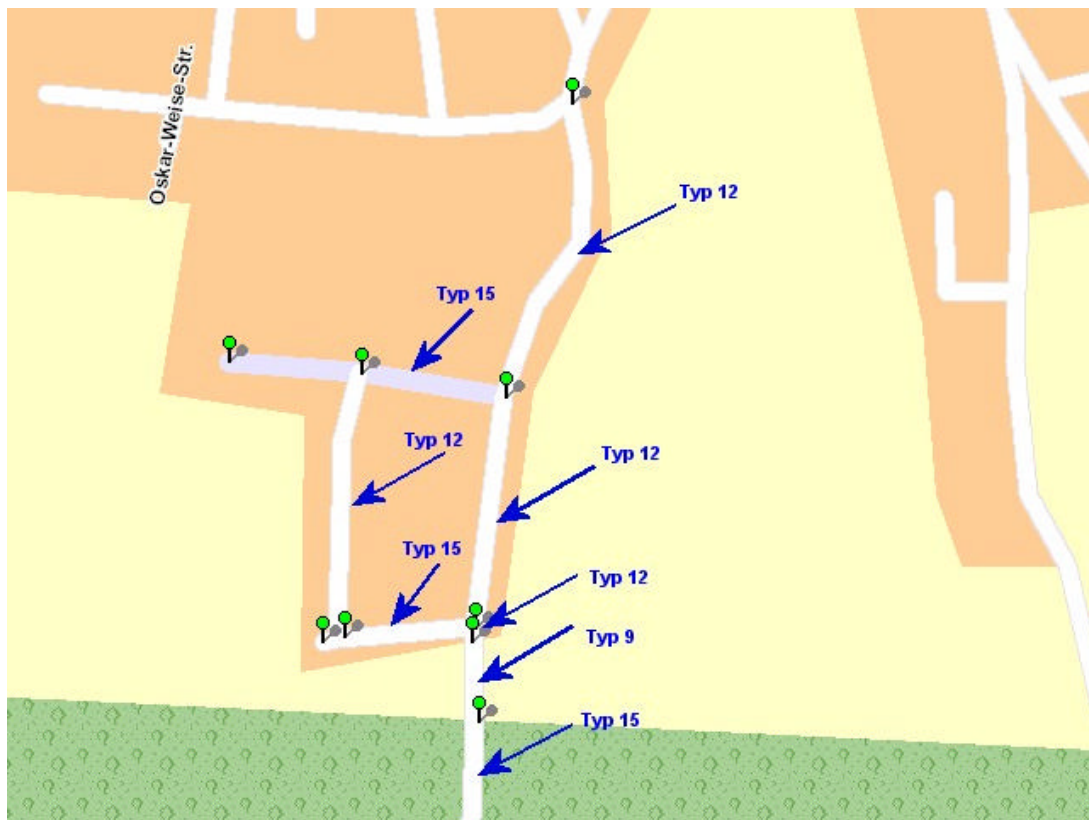


Abbildung 3: Routensuche einer verkehrsbeschränkten Straße

Die Nadeln markieren die Punkte an denen ein neuer Straßenabschnitt beginnt. Obwohl gleich dargestellt werden den Straßenabschnitten unterschiedliche Typen zugeordnet. Da jedem Typ eine andere Geschwindigkeit zugewiesen wird, kann es passieren dass man merkwürdige Routenführungen nicht nachvollziehen kann.

Derselbe Kartenausschnitt auf dem PDA sieht etwas anders aus. Hier sind die unterschiedlichen Typen verschieden dargestellt.

Zur Ermittlung der Reisezeit für den Typ 15 wurden wieder einige Berechnungen durchgeführt. Das hier angeführte Beispiel zeigt die Route von 07607 Kursdorf zur Walkmühle. In der folgenden Tabelle sind die Reisezeiten unterschiedlicher Programme gegenübergestellt:

	Entfernung	Zeit
PC: MG11 - Profil egal	2,64 km	0:15 h
PC: FN2004 - Profil egal	2,7 km	0:15 h
PDA: FN2004 - Hin Profil egal	1,7 km	0:10 h
PDA: FN2004 - Rück Profil egal	2,4 km	0:14 h
PDA: FN2 - Hin Profil egal	1,7 km	0:10 h
PDA: FN2 - Rück Profil egal	2,4 km	0:14 h

Tabelle 2: Reisezeit verkehrsbeschränkte Straße 07607 Kursdorf - Walkmühle

Aus allen Programmen lässt sich ermitteln, dass die vordefinierte Geschwindigkeit

für den Typ 15 (verkehrsbeschränkte Straße) sowohl für das Profil PKWschnell als auch für das Profil PKWlangsam 10km/h beträgt. Wie bereits bei dem Beispiel Fähre festgestellt ist die Entfernungsangabe zwischen Hin- und Rückrichtung verschieden. Es wurde bei beiden Programmen dieselbe Karte eingesetzt.

Die hier ermittelten Geschwindigkeiten für Typ 13 und 15 entsprechen auch dem Profil, welches der FN2 für den PDA nutzt:

```
[Routing]
ReRouting=1
ReRoutingToTargetDist=10000
Vehicle=1
Option=2
VoidHousingArea=1
UseAccessRoad=0
UseMotorways=1
UseFerry=1
AccessRoadFactor=20
MaxPedestrianRouting=30000
AltRouteMalus=300
StorePos=0
VoidUTurns=1
CostUTurns=240
CP_CarFast_Calc=124,116,109,80,60,50,60,50,45,30,25,20,10,10,10
CP_CarSlow_Calc=85,80,70,55,50,45,45,40,35,30,20,10,1,1,10
CP_Pedestrian_Calc=0,0,0,0,0,0,4,4,4,4,4,4,1,1,4
CP_User_Calc=86,80,70,55,50,45,45,40,35,30,20,10,1,1,10
CP_CarFast_RouteList=124,116,109,80,60,50,60,50,45,30,25,20,10,10,10
CP_CarSlow_RouteList=85,80,70,55,50,45,45,40,35,30,20,10,1,1,10
CP_Pedestrian_RouteList=0,0,0,0,0,0,4,4,4,4,4,4,1,1,4
CP_User_RouteList=86,80,70,55,50,45,45,40,35,30,20,10,1,1,10
UserProfileName=
```

Abbildung 4: Geschwindigkeitseinstellungen im FN2

Im FN2 gibt es vier Profile:

- ▶ PKWschnell - CarFast
- ▶ PKWlangsam - CarSlow
- ▶ Fußgänger - Pedestrian
- ▶ Benutzerdefiniert - User

Das Benutzerdefinierte Profil wird nur sichtbar, wenn man unter UserProfileName einen Namen eingibt. Bei den berücksichtigten Geschwindigkeiten wird unterschieden zwischen Berechnung (Calc) und Darstellung der Route (RouteList). Die Zeiten für die Berechnung der Route werden aus der ini-Datei übernommen. Bei der Darstellung des Ergebnisses hat der FN2 einen Fehler: hier werden immer interne Werte übernommen, die in etwa dem Profil PKWlangsam entsprechen. Die Werte werden zudem nicht aus der ini-Datei übernommen, sondern aus programminternen Standardeinstellungen. Sie sind somit nicht beeinflussbar.

1.2 Die Kartendaten

Gewöhnlich sieht der Nutzer nur die Straßen in unterschiedlicher Symbolik und kennt die Zuordnung zu den Geschwindigkeiten nicht. Daher ist es oft schwer nachzuvollziehen warum eine Route gerade so gewählt wurde. Die folgende Tabelle zeigt die verwendeten sieben Darstellungsarten:

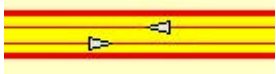
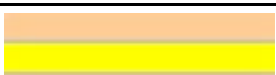
Darstellung	Beschreibung
	Autobahn mehrspurig
	Bundesstraße mehrspurig
	Bundesstraße einspurig
	Stadtstraße schnell oder mittel, Landstraße schnell oder mittel,
	Stadtstraße langsam, Landstraße langsam, Verkehrsbeschränkte Straße (befahrbar)
	Für Kfz gesperrte Straße innerorts (Fußgängerzone)
	Für Kfz gesperrte Straße außerorts (nur PC-Programme, bei PDA-Karten entfernt)

Tabelle 3: Darstellung der Straßentypen in den PC-Programmen MG11 bzw. FN2004

Die Unterscheidung zwischen innerorts und ausserorts lässt sich an der hinterlegten Bebauungsfläche (sandfarben dargestellt) festmachen. In obiger Tabelle 3 entsprechen die oberste und die unterste Zeile der Darstellung ausserorts, die restlichen der Darstellung innerorts. Exakt an der Grenze der Bebauungsfläche wechselt der Straßentyp auf eine Innerortsstraße. Dies geschieht unabhängig davon, wo in der Realität tatsächlich der Ort beginnt und sich damit die Geschwindigkeit ändert.

1.3 Zusammenhang zwischen Typ und Darstellung

Es existieren sieben verschiedene Darstellungsarten, die sich je nach Maßstab ändern und 15 verschiedene Typen, denen Geschwindigkeiten zugeordnet sind. Daraus ergibt sich zwangsweise, dass nicht jeder Typ eine eigene Darstellung besitzt. In Tabelle 3 ist die allgemeine Zuordnung der Darstellungsarten beschrieben. Leider ist die Praxis etwas komplizierter. Nicht immer stimmt die Darstellungsart mit dem Geschwindigkeitstyp überein.

1.3.1 Typische Zuordnungen Straße - Typ

Im folgenden sind die Zuordnungen beschrieben welche häufig vorkommen:

- ▶ Mehrstreifige Bundesstraßen außerorts sind dem Typ 3 (Autobahn langsam) zugeordnet, dies gilt auch für mehrstreifige Land- und Kreisstraßen außerorts, welche wie Bundesstraßen dargestellt sind (z.B. L74, L462, L1052, K12)
- ▶ Autobahnen innerorts als Zubringer sind dem Typ 4 (Bundesstraße schnell) zugeordnet (z.B. A100 in Berlin, A255 in Hamburg, A66 in Frankfurt, A73 in Nürnberg, A59 in Duisburg)
- ▶ Einstreifige Bundesstraßen außerorts sind dem Typ 5 (Bundesstraße mittel) zugeordnet
- ▶ Einstreifige Landstraßen außerorts, welche wie Bundesstraßen dargestellt sind, sind dem Typ 5 (Bundesstraße mittel) zugeordnet (z.B. L131, L361, L712, L495, L615)
- ▶ Auf- und Abfahrten an Autobahnen, Bundesstraßen und Landstraßen sind unabhängig von ihrer Darstellung den Typ 6 (Bundesstraße langsam) zugeordnet.
- ▶ Mehrstreifige Bundesstraßen innerorts sind dem Typ 7 (Landstraße schnell) zugeordnet.
- ▶ Landstraßen außerorts sind dem Typ 7 (Landstraße schnell) zugeordnet
- ▶ Kreisstraßen außerorts sind dem Typ 8 (Landstraße mittel) zugeordnet
- ▶ Einstreifige Bundesstraßen innerorts sind dem Typ 9 (Landstraße langsam) zugeordnet.

Diese Zuordnung ist auf den ersten Blick schwer verständlich, vor allem wenn reale Bundesstraßen einem Typ mit der Bezeichnung Autobahn oder Landstraße zugeordnet werden. Bei Verwendung der Nummerierung der Typen wird die Sache verständlicher. Neugebaute mehrspurige Bundesstraßen außerorts lassen oft eine höhere Geschwindigkeit zu als Stadtautobahnen. Insofern ist es sinnvoll diesen Bundesstraßen einen höheren Stellenwert, sprich eine höhere Geschwindigkeit, zuzuordnen.

1.3.2 Problematische Zuordnungen Straße - Typ

Ein Konflikt besteht bei der Zuordnung der Straßen des Typs 7. Sowohl reale Landstraßen außerorts als auch mehrstreifige Bundesstraßen innerorts sind diesem Typ zugeordnet. Während auf den schnellen Landstraßen außerorts oft Geschwindigkeiten von 100km/h möglich sind, beträgt die zulässige Höchstgeschwindigkeit innerorts normalerweise 50km/h, manchmal 60 km/h. Die tatsächliche Geschwindigkeit innerorts liegt aufgrund vieler Kreuzungen mit Lichtsignalanlagen selten über 30km/h. Dies hat zur Folge dass die mehrstreifigen Bundesstraßen innerorts oft überbewertet werden. Nutzt man das Fahrzeugprofil aus Abbildung 1 so ist die an-

genommene Geschwindigkeit für diese mehrstreifige Bundesstraße innerorts um 50% höher als die einer schnellen Stadtstraße. In großen Städten ist diese Übergewichtung völlig unreal. Dies führt oft zu verzerrten Routenentscheidungen.

Noch komplizierter wird es, wenn die Zuordnungen Straßentyp / Darstellung von den allgemeinen Zuordnungen abweichen:

- ▶ Die L116 ist wie eine mehrstreifige Bundesstraße außerorts dargestellt. Die Straße ist aber teilweise dem Typ 5 (Bundesstraße mittel) zugeordnet statt wie erwartet dem Typ 3
- ▶ Gleiches gilt für die B57 südlich von Mönchengladbach
- ▶ Autobahnen ist zuweilen der Typ 3 (Autobahn langsam) zugeordnet (z.B. A71, A49)

1.3.3 Fehlerhafte Zuordnungen aufgrund des Kartenmaterials

Zum Teil fehlen die Bebauungsflächen, so dass Stadtstraßen als solche nicht im Kartenmaterial zu erkennen sind. Umgekehrt wird bei fehlender Bebauungsfläche eine Straße als Außerortsstraße dargestellt, obwohl sie innerhalb der Ortschaft liegt und die entsprechend höhere Geschwindigkeit zugewiesen. Hierzu zwei Beispiele:

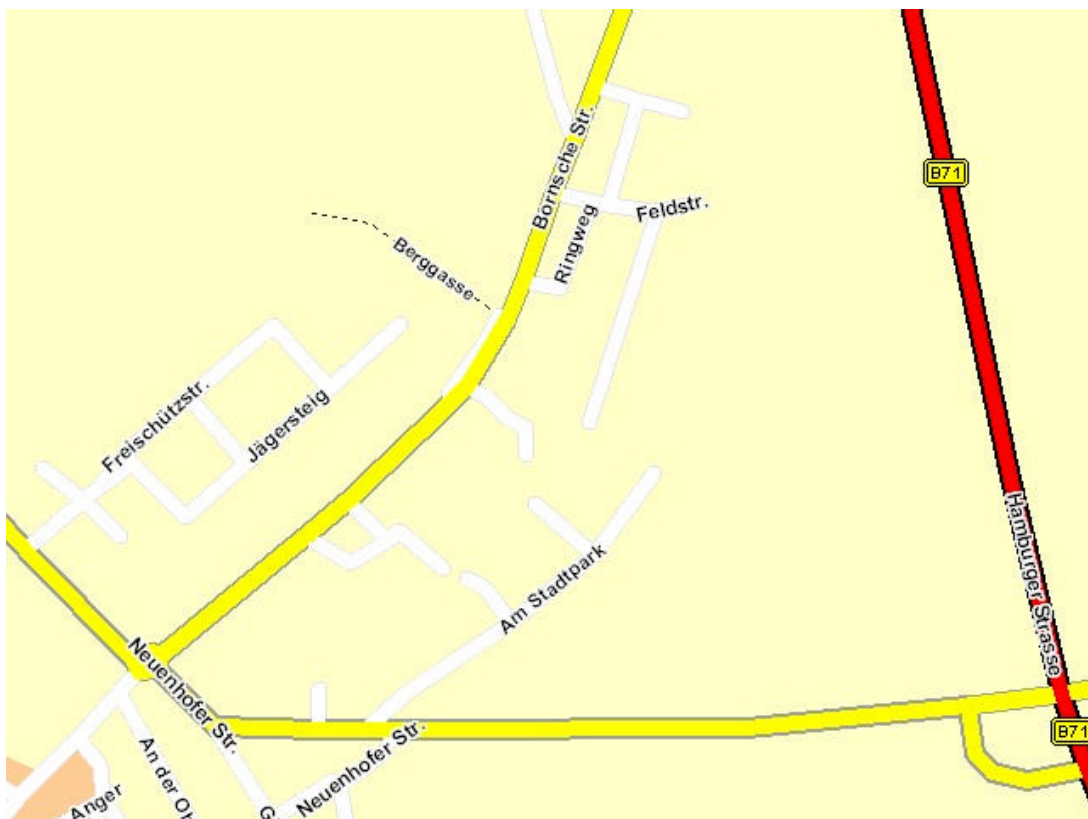


Abbildung 5: Beispiel Stadtstraße ohne Bebauungsfläche in 39340 Haldensleben

Die Bornsche Straße in obiger Darstellung ist als Typ 11 (Stadtstraße mittel) einge-

ordnet. Die weiß dargestellten Straßen sind als Typ 15 (verkehrsbeschränkt) eingeordnet.



Abbildung 6: Beispiel Landstraße weil Bebauungsfläche und Ortseingang verschieden

Die B 172 ist in diesem Gebiet durchgängig mit 60km/h befahrbar. Die Orte Dresden und Luga grenzen praktisch aneinander, Ortseingang und Ortsausgang sind praktisch auf einer Höhe. In diesem Fall hat das lediglich die Folge dass die berücksichtigte Geschwindigkeit zu hoch ist. Es gibt andere Fälle welche die Routenentscheidung stärker beeinflussen.

Alle Straßen zwischen der A 8 und dem Flugplatz Zweibrücken sind dem Typ 9 (Landstraße langsam) zugeordnet. Allein die Straßenanordnung lässt erwarten dass das nicht richtig sein kann.

Und wer mal rund um Landau unterwegs ist, kann mir vielleicht mal erklären warum es da so viele Feldwege gibt.

Ein weiteres Beispiel: