

DER NAHVERKEHR

Öffentlicher Personenverkehr in Stadt und Region

3/2007

25. Jahrgang

Einzelpreis € 12,-



Foto: Evabus

Offizielles Organ

Verband Deutscher
Verkehrsunternehmen (VDV)

alba

Alba Fachverlag · Düsseldorf

**GVFG darf nicht zum
Auslaufmodell werden**

**Schienenfahrwege in
Städten harmonisieren**

**Wege zu effizienterem
Buswerkstatt-Betrieb**

**SPNV-Regionalisierung
Was hat sie gebracht?**

**Rad/Schiene-Verschleiß:
Praktische Erfahrungen**

**Gut vorsorgen für den
Notfall: Ersatzverkehre**

**Firmenkunden finden
und dauerhaft binden**

**Gute Erfahrungen mit
der Londoner City-Maut**

**Üstra: Selbst ist der
ÖPNV-Qualitätstester**

**VRR offeriert neuen
Fahrrad-Service bikey**



Volker Torlach, Stefan Engelhardt; Stuttgart

Aus Fahrplänen entstehen Karten

Automatisch erstellte geographische Kundeninformation

Räumliche Informationen über die Lage von Haltestellen und den Verlauf von Fahrwegen bilden neben dem Fahrplan mit seinen zeitlichen Auskunftsmöglichkeiten und dem Tarif mit seinen unterschiedlichen Preisvarianten einen wichtigen Eckpfeiler kundengerechter Fahrgastinformation. Mit Hilfe geeigneter Liniennetzpläne lassen sich schnell und einfach Linienführungen nachvollziehen, Umsteigepunkte finden, die Lage von Endhaltestellen ermitteln, räumlich benachbarte Haltestellen ausmachen und vieles mehr. Die Art der Kartendarstellung des Netzes – schema-

tisch oder geographisch – hängt letztlich von der Komplexität und Dichte von Haltestellen und Linien ab. Während für einfache Schienennetze eher ein schematischer Plan verwendet wird, kommt bei einer Vielzahl von Linien und unterschiedlichen Verkehrsmitteln in einem großen Gebiet eher ein geographischer Plan zum Einsatz. Letzterer bietet als thematische Karte zudem Basisinformationen über Topographie, Straßennetz, Flächennutzung et cetera, was einen Mehrwert an Informationen gegenüber einem schematischen Plan bedeutet.



Torlach



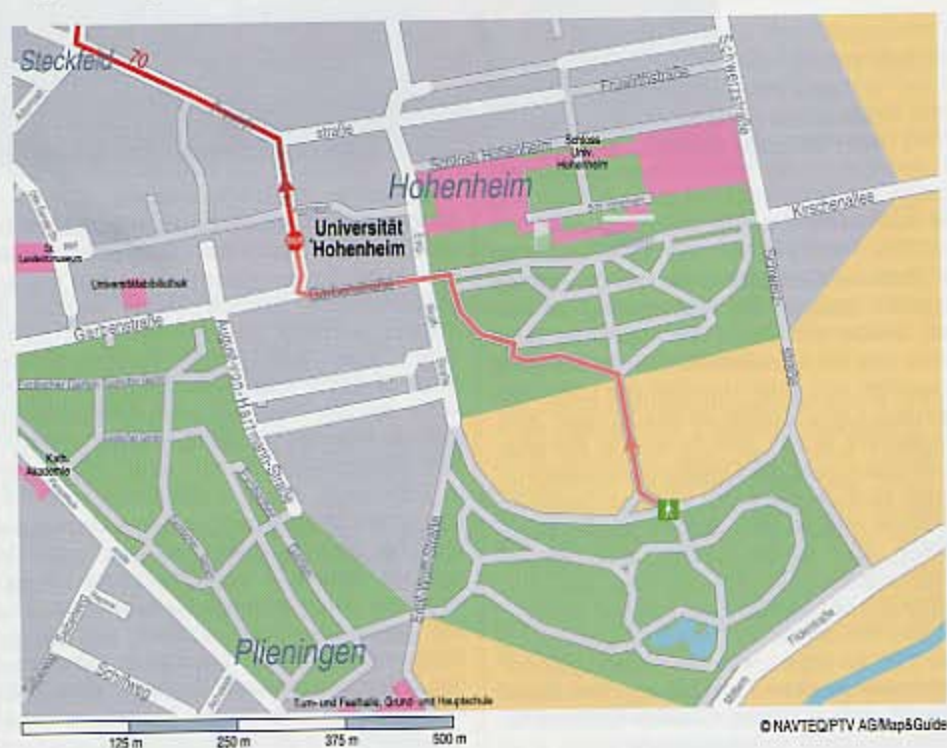
Engelhardt

DIE AUTOREN

Volker Torlach (38) arbeitet seit 2001 als Projektleiter beim Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart (VVS). Er studierte Geographie an der Universität Stuttgart. Beim VVS befasst er sich seit 2001 mit räumlichen Auskunftssystemen und GIS-Kartographie

Stefan Engelhardt (41) ist Systementwickler bei Mentz Datenverarbeitung GmbH (mdv). Er studierte Informatik an der Universität Stuttgart (Studienrichtung Softwaretechnik). Seit Juli 2000 ist er bei mdv und arbeitet dort schwerpunktmäßig an der automatischen Kartenerstellung mit den Systemen DIVA und EFA.

Weg von Stuttgart Botan.-exot. Garten Hohenheim nach Haltestelle Universität Hohenheim.



1	Start Stuttgart Botan.-exot. Garten Hohenheim.	
2	geradeaus	
3	hinten links	40 m 40 m
4	schräg rechts	140 m 180 m
5	schräg links	140 m 320 m
6	links	100 m 420 m
7	geradeaus	20 m 440 m
8	links	30 m 470 m
9	geradeaus Garbenstraße	150 m 0,6 km
10	rechts Heinrich-Pabst-Straße	60 m 0,7 km
11	Ankunft Haltestelle Universität Hohenheim.	0,7 km

Abb. 1: Beispiel einer Fußwegkarte

Der Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart (VVS) setzt an den Haltestellen seines Verbundgebietes bereits seit langem verschiedene geographische Liniennetzpläne ein. Vom kleinräumlichen Stadtplanausschnitt über die Abbildung unterschiedlich großer Verkehrsräume bis hin zur Gesamtdarstellung des VVS-Gebietes werden den ÖPNV-Nutzern maßgeschneiderte Informationsmedien zur Nutzung angeboten. Grundlage dieser Netzpläne waren bisher topographische Karten der Vermessungsämter oder Karten kommerzieller Anbieter, auf denen ein Kartograph in aufwändiger Handarbeit Haltestellen und Linienwege einzeichnete.

Mit der Erweiterung des VVS-Fahrplanauskunftssystems um vor- oder nachgelagerte Mobilitätsketten, die den Fußgänger, den Radfahrer (Bike&Ride) oder den Autofahrer (Park&Ride) in eine adressscharfe Tür-zu-Tür-Auskunft einbeziehen, entstand nun die Möglichkeit, den Nutzern Fragestellungen wie *Wo liegt mein Ziel?* oder *Wie komme ich zur Haltestelle?* beantworten zu können. Hierfür galt es, in einem integrierten Geo-Informationssystem eine räumliche Feinmodellierung und Geocodierung aller Haltestellen und Linienfahrwege auf ein routingfähiges Wegenetz vorzunehmen. Dies wurde mit der DIVA¹⁾-GIS-Software der Firma *Mentz Datenverarbeitung GmbH* (mdv) realisiert.

¹⁾ DIVA = Dialoggesteuertes Verkehrsmanagement- und Auskunftssystem



Die Nutzung dieser Geocodierung in einem IV-Routingmodul erlaubte es, den Weg von einer beliebigen Adresse zu einer umliegenden Haltestelle zu berechnen und darüber hinaus dem Kunden dynamisch erzeugte Karten für Fußwege und Umsteigevorgänge anzubieten. Die hohe Akzeptanz dieser räumlichen Informationen im Rahmen von berechneten Fahrplanauskünften wird durch bis zu 170 000 Kartenabrufe beim VVS pro Monat veranschaulicht.

Die räumlichen Informationen sind genau wie die Fahrplandaten einem permanenten Wandel unterzogen und müssen deshalb nach der Erfassung kontinuierlich an das ÖPNV- und Straßennetz angepasst werden. Die erforderliche Datenpflege (zum Beispiel bei Fahrplanänderungen, baulichen Maßnahmen an Haltestellen oder Siedlungsentwicklungen) stellt ein neues Tätigkeitsfeld für einen Verkehrsverbund dar. Dieser Aufwand kann aus Sicht des Verbundes nur geleistet werden, wenn sich daraus eine qualitativ hohe und kundenorientierte Informationsdichte ableitet und geeignete Werkzeuge für diese Arbeit vorhanden sind.

Die Erfassung der in den Kartenpräsentationen angezeigten Linienwege der verschiedenen ÖPNV-Verkehrsmittel basiert auf dem Verfahren der Georeferenzierung von Haltestellen und Linien, bei dem sämtliche Fahrten und Teilstrecken (Fahrten zwischen zwei Haltestellen) in Hin- und Rückrichtung aus einem bestehenden Fahrplan zunächst als grobe Luftlinien auf ein Routingnetz (zum Beispiel Navteq oder Tele Atlas) abgebildet und anschließend entsprechend dem exakten Fahrverlauf halbautomatisch geroutet werden. So gibt es Buslinien, deren Linienwege aufgrund von Stichfahrten und im Tagesverlauf häufig variierender Umläufe aus bis zu 100 Teilstrecken aufgebaut sind. Für das Gebiet des VVS mit seinen rund 400 Linien waren deshalb insgesamt zirka 25 000 Teilstrecken geographisch zu erfassen.

Dieser sehr große Aufwand war der Ausgangspunkt für die Überlegung, die modellierten Linien möglichst vielfältig zu nutzen. Aus dem Wissen um die hohe Akzeptanz der GIS-basierten Fußwegekarten im Internet-Fahrplanauskunftssystem wurde beim VVS die Idee geboren, auch die kartographischen Kundeninformationsmedien wie Liniennetzpläne für Vitrienen und Ausschnitte davon für Haltestellenmasten vollautomatisch mit der DIVA-Software zu erzeugen. Der VVS und die Firma mdv bildeten eine Partnerschaft mit dem Ziel, zum Fahrplanwechsel 2004/2005 die ersten automatisch erzeugten Kartenprodukte einzuführen. Zwei Jahre später, zum Fahrplanwechsel 2006/2007, konnte mit der Umsetzung des VVS-Gesamtplanes schließlich das letzte zuvor von Kartographen händisch erstellte geographische Kartenwerk in der neuen Technik auf Knopfdruck erstellt werden.



Abb. 3: Ausschnitt des Verbundraumplans

Abb. 2: Ausschnitt eines Verkehrslinienplans

Damit wiederholt sich in der ÖPNV-Kartographie, was bereits beim Fahrplanbuch vor einigen Jahren erreicht wurde: Das manuelle Erzeugen von hochwertigen Präsentationsmedien wird abgelöst durch ein weitestgehend automatisches Verfahren. Dadurch ergibt sich nicht nur ein hohes Einsparpotenzial, sondern erstmalig auch die Möglichkeit, durch die Integration dieser Produkte in das Auskunftssystem, diese Informationen tagesaktuell anbieten zu können. Außerdem erfolgt die Umsetzung der ÖV-Daten in die Karten praktisch ohne Informationsverlust, da die bisherigen Abstimmungen zwischen den verschiedenen Zuständigkeitsbereichen

(Fahrplanabteilung, Planer, Kartographen) entfallen und aus Fahrplandaten direkt Karten generiert werden.

Produktübersicht geographische Karten beim Verbund Stuttgart

Das VVS-Verbundgebiet umfasst die Landeshauptstadt Stuttgart sowie die vier Nachbarlandkreise Böblingen, Esslingen, Ludwigsburg und Rems-Murr-Kreis mit insgesamt etwa 3000 km² Fläche, rund 2,4 Mio. Einwohnern, 3690 Haltestellen und 396 Linien. Die in Tabelle 1 aufgelisteten Kartenmedien für

Kartenmedien für die Fahrgastinformation

Tabelle 1

Produkt	Verwendung	Format	Maßstab	Varianten	Auflage
Verkehrslinienplan	Aushang an großen Haltestellen	A0	1:25 000	14 Verkehrs-räume	1 700
	Taschenformat, gefaltet, als Bucheinlage oder give-away	A2			250 000
Verbundraumplan	Aushang an großen Haltestellen	A0	1:90 000	1 Verkehrs-raum	500
Stadtplan-ausschnitt	Aushang an den Masten kleinerer Haltestellen		1:5 000 bis 1:10 000	3 690	1 Exemplar pro Haltestelle
	Ausschnitt um eine beliebige Adresse (nur im Internet)	A4	1:5 000 bis 1:10 000	alle Hausnummern im VVS	dynamisch
	Ausschnitt um einen beliebigen wichtigen Punkt (nur im Internet)		1:5 000 bis 1:10 000	ca. 4 000	dynamisch
Linienver-laufplan	Darstellung einer ÖV-Linie im Minifahrplan	A6	abhängig von der Linienaus-dehnung	130	1 000 000
	Darstellung einer ÖV-Linie fürs Internet	A4		396	dynamisch
	Darstellung einer Wander-, Inline- oder Radstrecke im VVS-Freizeitportal	A4		ca. 60	dynamisch

Verlauf der Linie 141

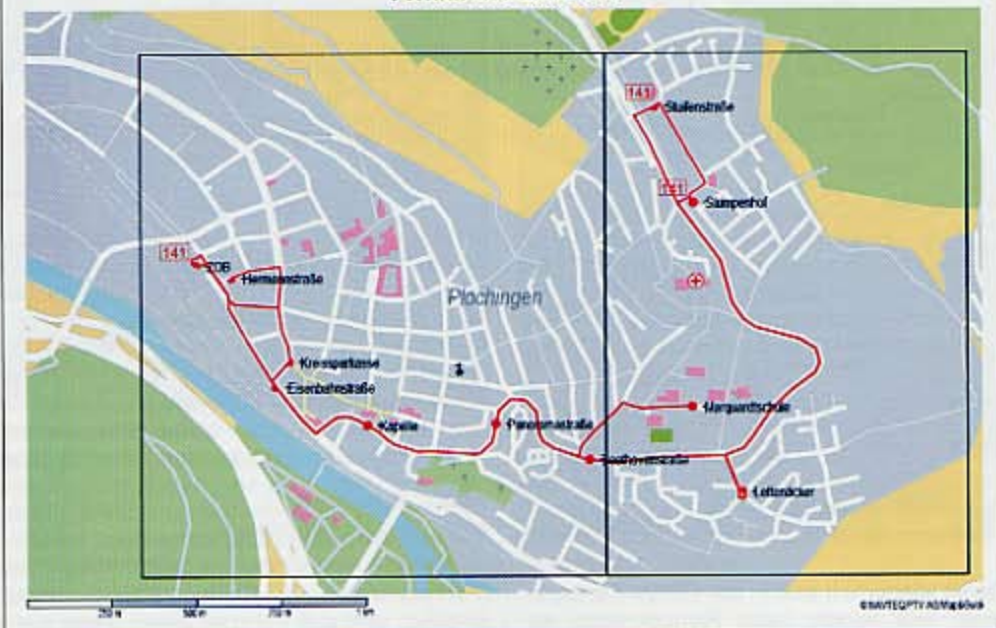


Abb. 4: Beispiel
Linienverlaufsplan

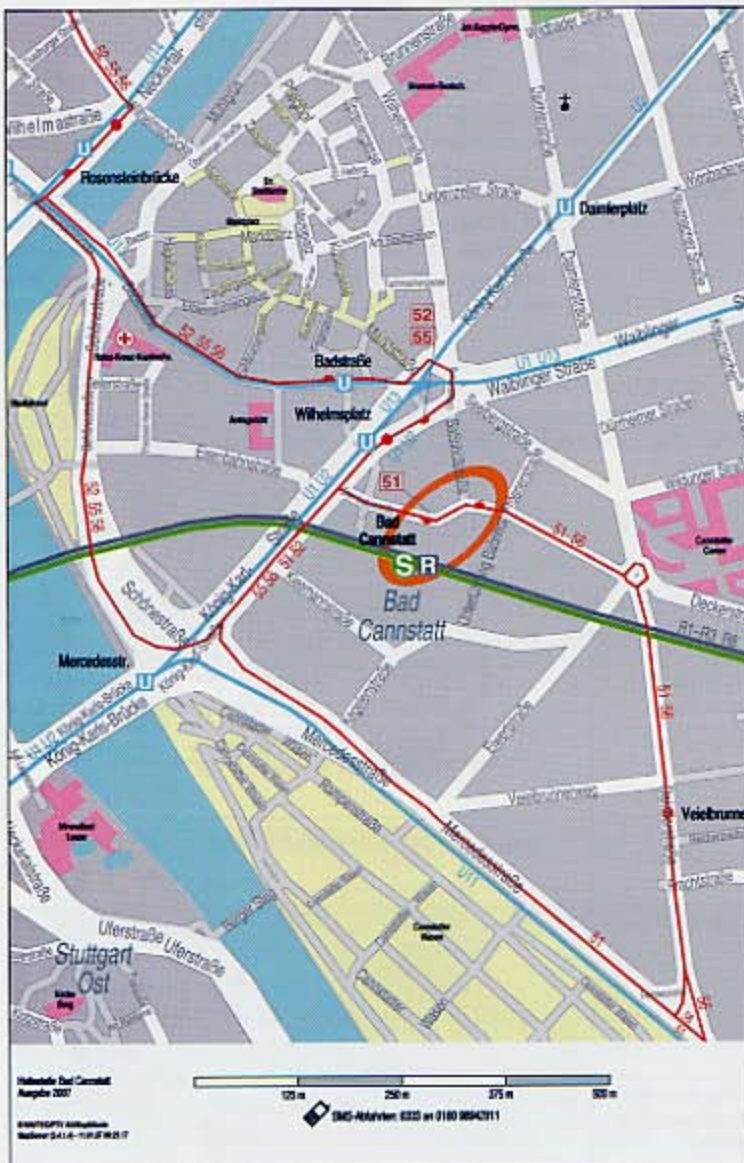


Abb. 5: Beispiel
eines Stadt-
planausschnitts

die VVS-Fahrgastinformation können aus dem einheitlichen Geodatenpool automatisch generiert werden.

Umsetzung

Für die Erzeugung der Pläne wählt der Bearbeiter zunächst einmalig diejenigen Linien aus, die auf den Liniennetzplänen erscheinen sollen. Nachtbuslinien oder Linien, die nur zu bestimmten Veranstaltungen verkehren, sollen in der Regel nicht in den Plänen auftauchen. Anschließend definiert er graphisch die Kartenausschnitte der verschiedenen Verkehrsräume oder verschiebt bei Bedarf die automatisch erstellten Ausschnitte der Haltestellenpläne.

Sämtliche Darstellungsparameter wie Schriftgrößen, Farben, Linienstärken können über Konfigurationen eingestellt werden. Für die unterschiedlichen Pläne können maßstabsoptimierte Konfigurationen Verwendung finden.

Beim Einlesen der Teilstreckeninformationen berechnet das DIVA-Programm ein komplettes Knoten-Kanten-Modell dieser Daten, um anschließend eine intelligente Beschriftung der Linien durchführen zu können. Platzierungsalgorithmen verhindern, dass Texte in der Karte von anderen Texten überdeckt werden. Verkehren unterschiedliche Verkehrsmittel auf denselben Kanten, so muss eine automatische Verdrängung dafür sorgen, dass die beiden unterschiedlich farbigen Linien sichtbar sind.

Die folgenden Inhalte können auf den Plänen ausgegeben werden:

- Kartenhintergrund (Wälder, Flüsse, bebauete Gebiete, Industriegebiete, Straßennetz) auf der Basis kommerzieller GIS-Daten wie Navteq oder Tele Atlas,
- Linienverläufe und Linienbezeichnungen,
- Haltestellen in ihrer exakten räumlichen Lage,
- Endhaltestellensignaturen,
- Verbundraumgrenzen,
- eingebettete Graphiken (zum Beispiel Logo des Zoologischen Gartens) und Points of Interests als wichtige Landmarks

Neben der Karte kann ein Haltestellen- oder Ortsverzeichnis ausgegeben werden. Hierzu wird über die Karte ein Planquadratgitter gelegt. Das Programm erzeugt pro Plan eine PDF²⁾-Datei, welche direkt an die Druckerei weitergegeben werden kann und/oder in der Internet-Auskunft zum Download angeboten wird.

Die Produkte *Stadtplanausschnitt* und *Linienverlaufsplan* können im Sekundenbereich erzeugt werden. Daher werden diese beim Ab-

²⁾ PDF = Portable Document Format



4-Burgen-Wanderweg

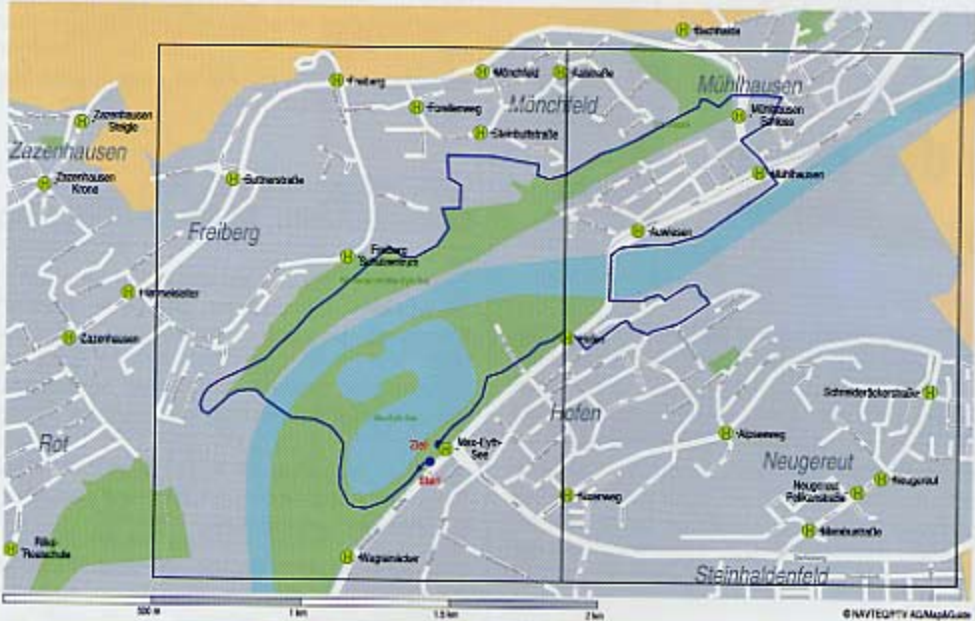


Abb. 6: Beispiel einer Wanderkarte

ruf über die Internet-Auskunft on-the-fly generiert, was eine bestmögliche Aktualität der Information garantiert. Die Erzeugung der großformatigen Produkte *Verkehrsliniplan* und *Verbundraumplan*, die eine ungleich höhere Zahl von Objekten enthalten, benötigt etwa 30 bis 60 Sekunden.

Mit Hilfe des Kartentyps *Linienverlaufsplan* können auch statische Wander- oder Fahrradrouten für das VVS-Freizeitportal erstellt werden.

Momentan wird eine Vielzahl von Erweiterungen realisiert. Die Darstellungsparameter von Kartenobjekten werden um zusätzliche Möglichkeiten erweitert. So können zukünftig alle Texte mit einem farbigen Umriss versehen und alle Kartenobjekte halbtransparent ausgegeben werden. Inhaltlich wird die Möglichkeit geschaffen, Straßenverzeichnisse auszugeben, die Linienwege linien-spezifisch einzufärben oder weitere thematische Informationen wie Tarifzonen darzustellen.

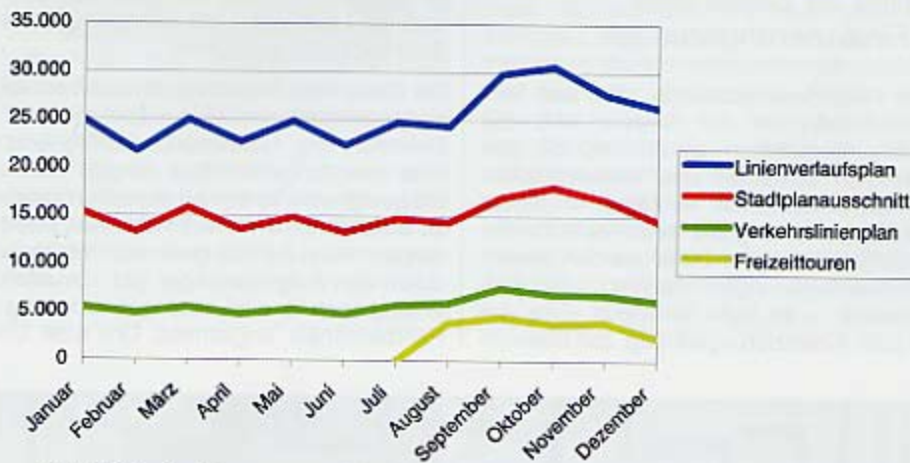


Abb. 7: Abrufzahlen geographischer Liniennetzfahrpläne beim VVS im Jahr 2006

Internet-Abrufe

Alle Varianten an geographischen Liniennetzplänen stehen im Internet unter www.vvs.de (Menüpunkte *Pläne* beziehungsweise *Fahrpläne*) als Download zur Verfügung. Die monatlichen Abrufzahlen der verschiedenen Kartenprodukte waren im Jahresverlauf 2006 relativ konstant mit einem Maximum im Oktober. Am häufigsten nachgefragt wurden die Linienverlaufspläne mit teilweise fast 30.000 Abrufen pro Monat, gefolgt von den Stadtplanausschnitten mit etwa 15.000 Abrufen und den Verkehrsliniennetzen sowie den Freizeittouren mit bis zu 7.500 Abrufen.

Wenn man berücksichtigt, dass der Grundbedarf an geographischen Liniennetzplänen über die gedruckten Medien abgedeckt wird, ist diese Nachfrage an digitalen Karten besonders bemerkenswert und erfreulich.