

DER NAHVERKEHR

Öffentlicher Personenverkehr in Stadt und Region

4/2008

26. Jahrgang

Einzelpreis € 12,-



**Zum Kostenvergleich
von Bus und Trambahn**

**Der deutsche SPNV liegt
in Europa an der Spitze**

**Handy: Ticketautomat
für die Hosentasche**

**Wie ÖPNV-Ausbau auf
die PKW-Dichte wirkt**

**Indoor-Routing-Systeme
für komplexe Stationen**

**Perspektiven des ÖPNV
in peripheren Räumen**

**Neue EU-Verordnung:
Ende gut, alles gut?**

**Flugtickets gültig auch
für Bus und Straßenbahn**

**Grenzenlos informiert
mit neuem VBB-Fahrinfo**

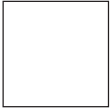
**Nahverkehrspläne bald
nur mit Umweltprüfung?**

Offizielles Organ

Verband Deutscher
Verkehrsunternehmen (VDV)

alba

Alba Fachverlag · Düsseldorf



Dipl.-Betr.wirtin Susanne Strasser,
Dipl.-Geogr. Regina Schmidt, München;
Dipl.-Ing. Kerstin Budig, Berlin; Dr. Hans-J. Mentz; München

Indoor-Routing in München

Anforderungen an komplexe Routing-Systeme im Nahverkehr

Für die Planung intermodaler Routen stehen dem Nutzer öffentlicher Verkehrsmittel heutzutage komfortable elektronische Auskunftssysteme zur Verfügung. Intermodale Routen sind Wege, die mit mehreren Verkehrsmitteln und auch zu Fuß zurückgelegt werden, unter anderem durch öffentliche Umsteigebauwerke mit mehreren Ebenen.

Die Hilfen, die der Reisende heute im Öffentlichen Verkehr erhält, werden immer vielfältiger. Mit dem Auskunftssystem kann er Routen planen, an den Haltestellen werden die nächsten Abfahrten angezeigt. Nur in schwierigen Situationen wird er oft noch alleingelassen, dort nämlich, wo er einen Weg durch ein weit verzweigtes, meist unterirdisches Bauwerk suchen muss, ist er häufig auf Ortskenntnis angewiesen und nicht selten läuft er Irrwege. Die Interpretation der Umgebungspläne stellt wegen ihrer Detailfülle und der gleichzeitigen Darstellung mehrerer Ebenen auf einer Karte selbst Ortskundige vor schwierige Aufgaben. Zum Auffinden eines Weges durch das Gebäude mit Kinderwagen oder Rollstuhl sind sie nur wenig geeignet.

Dies soll keine Kritik an den Erstellern dieser Pläne sein, sondern es soll zeigen, dass die Materie extrem komplex ist und eine wirkliche Hilfe für den Benutzer nur dann möglich ist, wenn er einfache und verständliche Wegbeschreibungen auch für Wege innerhalb der Gebäude erhält.

Besonders betroffen sind diejenigen Nutzer, die nicht jede Treppe und Rolltreppe nehmen können, weil sie beispielsweise einen Kinderwagen dabei haben oder gar auf einen Rollstuhl angewiesen sind. Zwar haben inzwischen fast alle Bauwerke Aufzüge, aber natürlich nicht an jedem Eingang. Der Marienplatz in München, ein zentraler Umsteigeknoten, hat neun Zugänge mit Treppen und Rolltreppen aber nur zwei Aufzüge erreichen die Oberfläche. Wer mit dem Aufzug zur S-Bahn will, muss im Zwischengeschoss umsteigen.

Um den Fahrgastwechsel zu beschleunigen gibt es in München an drei S-Bahn-Stationen die so genannte spanische Lösung. Das bedeutet Einsteigen von links und Aussteigen nach rechts. Das gilt aber nicht, wenn man einen Kinderwagen dabei hat oder im Rollstuhl sitzt. Der Aufzug kann sehr wohl auf der linken Seite sein. Wer falsch aussteigt muss

auf den nächsten Zug warten um dann durch den Zug auf die andere Seite zu wechseln, gegen den Strom der ein- und aussteigenden Fahrgäste.

Wer also Umwege und unangenehme Situationen vermeiden will und ohne langes Suchen schnell zum nächsten Umsteigepunkt kommen möchte, tut gut daran, seine Reise zu planen. Die elektronische Fahrplanauskunft EFA des Münchner Verkehrs- und Tarifverbunds (MVV) bietet hierzu eine komfortable Unterstützung.

Ein Szenario mit Kinderwagen

Frau Dr. Christiane S., seit einigen Monaten Mutter, ist in der Münchner Innenstadt unterwegs. In den „Fünf Höfen“ inspiziert sie die neue Frühjahrsmode und will dann ihre Arbeitsstätte besuchen um den Kontakt zu den Kollegen zu halten. Ihr Baby hat sie im Kinderwagen und als umweltbewusste Bürgerin hat sie auf das Auto verzichtet. Obwohl sie sich in der Stadt gut auskennt, hat sie sicherheitshalber die Elektronische Fahrplanauskunft EFA befragt, wie sie mit Kinderwagen von den „Fünf Höfen“ in die Grillparzerstraße 18 kommt. Das Ergebnis war doch etwas anders, als sie es ohne Kinderwagen gewohnt war.

Normalerweise wäre Frau Dr. Christiane S. am Rathaus vorbeigegangen und hätte die erste Rolltreppe nach unten genommen, aber diesen Weg kann sie heute nicht gehen. Kinderwagen sind auf Rolltreppen nicht erlaubt, bei Unfällen gilt das als grob fahrlässig.

Stattdessen geht sie jetzt zum Aufzug an der nördlichen Ecke des Rathauses. Der Marienplatz hat zwei Aufzugeingänge, einen nördlich hinter dem Rathaus, also schon am Marienhof und einen an der Ecke Kaufinger/Rosenstraße. Selbst als Münchner weiß man das in der Regel nicht, denn mit Treppen und Rolltreppen kommt man viel schneller zur Bahn. Man benutzt Aufzüge, auf die man warten muss, eigentlich nur wenn man die Treppen nicht benutzen kann. Der Aufzug, den sie heute benutzen will, erkennt man erst auf den zweiten Blick als solchen. Die Architekten haben ihn passend in das Bild Rathaus mit Frauenkirche im Hintergrund eingefügt und die großen S- und U-Bahnsymbole weggelassen, die man sonst auf allen Eingängen sieht.

Nach kurzem Warten kommt der Aufzug und sie fährt hinunter zur U-Bahn. Intuitiv hätte sie diesen Weg nicht genommen, denn eigentlich wollte sie ja mit der S-Bahn weiterfahren aber die EFA-Auskunft war doch einleuchtend und erspart ihr dadurch den längeren Weg über den Marienplatz.

Jetzt ist sie im tiefsten Geschoss des Mareinplatzbauwerks angekommen. Über ihr kreuzt in zwei Stockwerken die S-Bahn und darüber liegt noch das Zwischengeschoss. Sie folgt der Beschilderung *Übergang zur S-Bahn Ma-*



Strasser



Schmidt



Budig



Mentz

DIE AUTOREN

Dipl.-Betr.wirtin Susanne Strasser (44) ist Bereichsleiterin Marketing beim Münchner Verkehrs- und Tarifverbund (MVV) GmbH. Sie hat Betriebswirtschaftslehre mit der Fachrichtung Werbewirtschaft studiert und anschließend zehn Jahre im Direkt-Marketing auf Kunden- wie auch auf Agenturseite gearbeitet. 1995 zog Frau Strasser von Stuttgart nach München, wo sie zunächst fünf Jahre als Abteilungsleiterin der Bavaria Filmstadt tätig war, bevor sie 2002 zum MVV wechselte.

Dipl.-Geogr. Regina Schmidt (34) ist seit 2001 beim Münchner Verkehrs- und Tarifverbund im Bereich Konzeption tätig. Ihre Zuständigkeitsbereiche liegen hier vor allem bei der Weiterentwicklung der Elektronischen Fahrplanauskunft (EFA) und der Betreuung von Forschungsprojekten. Vor ihrer Tätigkeit beim MVV studierte sie Geographie mit Schwerpunkt Geoinformationssysteme an der Katholischen Universität Eichstätt.

Dipl.-Ing. Kerstin Budig ist seit 2006 Support-Mitarbeiterin bei mdv und leitet seit August des gleichen Jahres das Zweigbüro Berlin, wo sie unter anderem Projekte der Bauwerkserfassung an Umsteigebahnhöfen für das Indoor-Routing bearbeitet. Nach ihrem Studium der Fachrichtung Kartografie an der TU Dresden arbeitete sie im Zentralen Geologischen Institut in Berlin, ab 1990 als Abteilungsleiterin für die Herstellung thematischer geologischer Karten.

Dr.-Ing. Hans-J. Mentz (58) ist Geschäftsführer der Mentz Datenverarbeitung GmbH. Er studierte Elektrotechnik und Datenverarbeitung an der Technischen Universität München und promovierte über ein Thema aus der Verkehrsplanung an der Technischen Universität Berlin. 1972 gründete Dr. Mentz das Ingenieurbüro für wissenschaftliche und technische Datenverarbeitung, welches 1989 in die Mentz Datenverarbeitung GmbH überführt wurde.

rienplatz/Lift. Am nächsten Lift angelangt fährt sie wieder zwei Stockwerke nach oben zur S-Bahn. Der Lift mündet direkt hinter dem Bahnsteig.

Entspannt fährt sie jetzt mit der S-Bahn zum Ostbahnhof. Am Ostbahnhof kommt sie mit der S 6 auf Gleis 4 an. Seit einiger Zeit haben alle S-Bahnsteige am Ostbahnhof Aufzüge im Gegensatz zu einigen Fernbahnsteigen. Mit dem Aufzug fährt sie ins Zwischengeschoss. Hier folgt sie der Beschilderung zum Orleansplatz.

Ohne Kinderwagen wäre sie jetzt einfach vom Zwischengeschoss nach oben gefahren, hätte den Ostbahnhof verlassen und wäre durch den Haupteingang über die Straße zum Busbahnhof gewechselt. Mit Kinderwagen sind die Treppen aber sehr unangenehm. Sie entdeckt ein Schild, auf dem Lift steht, und folgt diesem. Ein langer Gang führt sie direkt unter die Mitte des Orleansplatzes und hier kann sie mit dem Aufzug nach oben fahren.

Nun hat sie die Wahl, den restlichen Kilometer zu Fuß zu gehen oder noch eine Station mit dem Bus zu fahren. Sie entscheidet sich für den Bus. Dazu muss sie jetzt über den Or-

leansplatz zurück Richtung Bahnhof und die Orleansstraße an der Fußgängerampel überqueren. Dort steigt sie in den wartenden Bus ein und fährt noch eine Station bis zum Haidenauplatz. Von dort aus erreicht sie ihr Ziel nach etwa 400 m.

EFA hatte noch weitere Wege mit dem Kinderwagen angeboten, nämlich den Bus und die Trambahn. Die Fußwege wären fast gleich lang gewesen und sie hätte nicht umsteigen müssen. Allerdings sind die Plätze für Kinderwagen in diesen Verkehrsmitteln immer knapp und deshalb hat sie sich für den S-Bahnweg entschieden.

Anforderungen an das Indoor-Routing

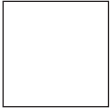
Modellierung von Bauwerken

Um eine so detaillierte, auf die individuellen Bedürfnisse der Fahrgäste eingehende Routenplanung zu ermöglichen, ist eine detaillierte Darstellung der zum Teil sehr komplexen Stationen und Bahnhöfe erforderlich. Die Aufgaben für ein solches Routing sind umfangreich:

- Es soll möglich sein, innerhalb von Bauwerken optimale Wege durch Routing zu finden unter Berücksichtigung von Restriktionen wie keine Treppen, keine Rolltreppen.
- Es soll möglich sein, die gefundenen Wege in Form von Karten darzustellen, die Karten sollten auch für mobile Endgeräte geeignet sein.
- Es soll die Basis für Indoor-Navigation geschaffen werden.
- Die Wege sollen durch Echtzeitereignisse, zum Beispiel den Ausfall von Rolltreppen veränderbar sein.

Es ist klar, dass man für das Routing ein dreidimensionales Netz benötigt. Für die Darstellung braucht man aber noch weitere Objekte. Von der ersten Idee, einer vollständigen Modellierung der Räume mit Wänden und Decken, kam man schnell wieder ab. Zum einen wäre der Erfassungsaufwand enorm gewesen, zum anderen sollte nicht der Eindruck eines mit unwichtigen Details überfrachteten Computerspiels entstehen. Es musste ein auf die wichtigsten aber notwendigen Merkmale reduzierter Orientierungsplan sein, der für möglichst viele Ausgabemedien, wie Mobiltelefon, PDA, Webseiten und auch Ausdrucke geeignet ist.

Nach langen Diskussionen ergaben sich folgende Objekte: Flächen, begehbar und öffentlich zugänglich; Flächen von Läden, Kiosken, WC-Anlagen; Punktoobjekte; Ticketautomaten; Telefone; Notrufsäulen; Beacons (Sender mit Positionssignal); unsichtbare Wege; Verbindungselemente zwischen den Ebenen; Treppen; Rolltreppen; Aufzüge; Treppenhäuser; Rampen; Schilder mit Inhalt, Po-



sition und Ziel im Wegenetz; Gruppierungselemente; Räume; Gebäude und Gebäudeteile.

Ein Gebäude zerfällt in Gebäudeteile und Räume. Ein Raum liegt immer in einer Ebene. Ein Gebäudeteil ist das, was in einer Karte sichtbar wird. Abbildungen 8 und 9 zeigen die Struktur des Münchner Marienplatzes und eine Testkarte des Gebäudeteils mit Objekten und unsichtbarem, zum Test sichtbarem Wegenetz.

Bereits bei der Erfassung ist auf die spätere Darstellung Rücksicht zu nehmen. Für die Flächen ist eine relativ grobe Genauigkeit ausreichend, wichtig ist nur, dass alle Verbindungselemente in den Flächen beginnen und enden. Eine Rolltreppe hat eine typische Breite von 1,10 m. Rolltreppen und Treppen bilden oft Gruppen. Treppen werden als Linienelement mit Anfangs- und Endpunkt erfasst und mit ihrer Breite als Eigenschaft. Will man nun, dass eine Rolltreppe und eine Treppe bündig aneinander liegen, dann muss man sie mit entsprechender Genauigkeit erfassen. Während man im Outdoor-Bereich und bei Plänen bis hinunter zu 1:5000 noch ganz gut mit meteregenauen Koordinaten hinkommt, muss man im Indoor-Bereich präziser erfassen.

Eine besondere Spezialität sind Schilder. Sie sollen in der „Natur“ zur Orientierung dienen und jeder Betreiber eines Bauwerks gibt sich viel Mühe die Beschilderung klar und verständlich zu gestalten. Das Problem für den Nutzer ist nur, dass es sehr viele Schilder gibt und die Beschilderung außerdem noch mit Kunstwerken und Werbung um seine Aufmerksamkeit konkurriert. Ein Routingsystem muss also die Schilder auswählen die für den aktuellen Weg hilfreich und notwendig sind und die Aufmerksamkeit des Nutzers auf ebendiese lenken. Die Abbildung 10 zeigt einen Ausschnitt aus einer Liste der verfügbaren Schilder und die Präsentation in der Wegbeschreibung.

Eine besondere Bedeutung kommt der Verbindung des Indoor-Wegenetzes mit dem Outdoor-Netz zu. Die erste Idee, einfach einen Knoten in das Straßennetz einzufügen, musste verworfen werden. Damit hätte man das Straßennetz zerstückelt und sich große Nachteile für das Routing auf der Straße und für das Update des Straßennetzes eingehandelt. Außerdem sind Straßen, die nur eine Mittelachse und einen Typ haben, also das, was üblicherweise bei gekauften Daten geliefert wird, viel zu ungenau. Wenn man mit diesen Informationen einen Eingang zu einer U-Bahnstation platzieren will landet man entweder mitten auf der Straße oder in der Bebauung.

Man braucht also mindestens eine Aufteilung der Straße in mehrere Achsen, für Fahrbahn und Gehwege und auch die Breiten und Abstände dieser Wege. Plätze dürfen nicht mehr als einfache Achse modelliert sein,

sondern man benötigt Flächen und unsichtbare Gehwege. In diese zusätzlichen Gehwege kann man dann Knoten für die Anbindung des Indoor-Netzwerkes einbauen. Abbildung 11 zeigt das unsichtbare Wegenetz am Marienplatz sowie die speziellen Gehwege, zum Beispiel in der Dienerstraße.

Eine weitere Herausforderung ist der Übergang vom Bahnsteig in das Fahrzeug. Hier treffen sich das Schienennetz und das Netz für den Fußgänger. Das Fahrzeug hält an einem Steig (Bahnsteig, Bussteig). Dieser Steig braucht als Übergangselement zwei Referenzen, eine auf das Gleis und eine auf den Fußweg.

Vor allem bei Bahnhöfen gibt es noch eine weitere, schwierige Aufgabe. Auf Indoor-Karten muss jedes Gleis einzeln dargestellt werden. In Übersichtskarten will man aber nur wenige Gleise oder nur eines sehen. Man braucht also zwei Arten von Gleisen und muss, wenn man den Fahrweg des Fahrzeugs auf Indoor-Karten zeigen will, zweimal Routen.

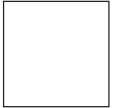
Wie kommt man an die Daten?

Spätestens seit den Terroranschlägen in der Londoner U-Bahn gelten Bauwerksdaten als sensibel. Schon zum Photographieren in Umsteigebauwerken braucht man eine Genehmigung. An Baupläne kommt man kaum heran. Gleichwohl ist das Anliegen, den Fahrgästen beim Begehen der Bauwerke zu helfen, legitim. Alles was man darstellen will, ist öffentlich zugänglich.

Nach langen Diskussionen mit den Verantwortlichen stellte sich heraus, dass Brandschutzpläne das geeignete Material waren, speziell hinsichtlich des Inhalts. Allerdings stellen sie in der Regel mehr dar als veröffentlicht werden darf. In München gehören die meisten Bauwerke der Münchner Verkehrsgesellschaft (MVG). Im Laufe des Projekts einigte man sich darauf, dass die Bauwerkserfasser die MVG besuchen durften und die notwendigen Objekte aus den Plänen auf den Laptop abzeichnen durften. Dies wurde von der MVG kontrolliert. Pro Bauwerk benötigt man dazu nur wenige Stunden. Die weiteren Details, wie die Lage der Eingänge und die Beschilderung konnte man dann noch vor Ort erfassen.

Für die Erfassung musste mdv das Programmsystem DIVA kräftig ausbauen. Zunächst mussten die neuen Objekte ergänzt werden. Es musste die Möglichkeit geschaffen werden, Objekte in mehreren übereinanderliegenden Ebenen zu erfassen. Speziell Verbindungselemente, die senkrecht von unten nach oben gehen, erforderten besondere Aufmerksamkeit. Hier hilft man sich, indem man während der Erfassung die Ebenen gegeneinander verschiebt. Parallele Objekte erfasst man mit gedrehten Gitternetzen.

Die Erfassung von Schildern war ebenfalls eine komplexe Aufgabe. Beim Erfassen der



Schilder werden Verknüpfungspunkte und Zielpunkte in Laufrichtung auf Kanten im Gebäude gesetzt. Die Verknüpfungspunkte werden in der Wegbeschreibung benutzt um die Schilder anzugeben, welchen man folgen soll.

Wie stellt man die Wege dar?

Zum Kartenzeichnen müssen weitere Schwierigkeiten überwunden werden. Der Kunde, der im einfachsten Fall solche Karten mitnehmen will benötigt einen Ausdruck auf DIN A4. Teile der Bauwerke haben aber Abmessungen, die nicht sehr darstellungsfreundlich sind. Ein S-Bahnzug mit drei Triebwagen ist rund 200 m lang, der Bahnsteig noch ein Stück länger. Eine Darstellung auf DIN A4 ergibt dann einen Maßstab größer als 1:1000 wenn man maßstäblich bleiben will. Dann ist eine Rolltreppe, die in der Natur etwa 1 m breit ist, in der Darstellung aber weniger als 1 mm breit und man kann keine Signatur mehr erkennen.

Die Lösung besteht darin, Bahnsteige künstlich zu verkürzen und die darzustellenden Objekte wie Treppen, Aufzüge zu vergrößern. Die gezeigten Abbildungen sind ein Ergebnis dieser Technik.

Zum Indoor-Routing führende Projekte

Das Thema Barrierefreiheit hat beim MVV eine lange Tradition. Im Rahmen des Forschungsprojekts Mobinet, 1998 bis 2003, (gefördert vom Bundesminister für Bildung und Forschung, www.mobinet.de) wurde für den MVV eine barrierefreie Reiseauskunft entwickelt, die bis heute im Einsatz ist. Dabei werden Wege gesucht, die, wenn notwendig, Rolltreppen, Aufzüge et cetera nutzen (www.mvv-muenchen.de).

Im Jahr 2000 startete das EU-Projekt Iscom (Information Systems for Combined Mobility Management) (www.ssp-consult.de/iscom/) mit dessen Hilfe das Auskunftssystem des Verkehrsverbunds Ostregion (Wien) (VOR) ebenfalls um barrierefreie Information ergänzt wurde [1].

Die Lücke, die nach diesen beiden Projekten noch blieb, war die Hilfe zur Orientierung und die Navigation in Umsteigebauwerken. Dieses Thema untersuchte im Jahr 2004 in Österreich das vom österreichischen Bundesministerium für Verkehr; Innovation und Technologie geförderte Projekt *Open Spirit* [2]. In diesem Projekt wurden zum ersten Mal Bauwerke modelliert und es wurde ein Navigationssystem auf einem Smartphone demonstriert. Zur Ortung wurde Bluetooth verwendet.

Die Navigation in Bauwerken steckt aber noch in den Kinderschuhen. Im Rahmen des Münchner Projekts *arrive*-Angebote für eine *mobile Region* (www.arrive.de) wurde das

Thema Indoor-Routing wieder aufgegriffen. mdv erhielt den Auftrag, mehrere Bauwerke zu erfassen. Das Ergebnis, gerechnete Routen mit oder ohne Barrieren und die Darstellung auf Karten, ist jetzt Bestandteil der MVV-Fahrplanauskunft.

Ausblick

Nach der oben beschriebenen Technik wurden für München zunächst eine Gruppe der wichtigsten komplexen Bauwerke erfasst und zwar Hauptbahnhof, Ostbahnhof, Sendlinger Tor, Marienplatz, Karlsplatz/Stachus, Rosenheimer Platz und Isartor.

Das sind neben dem Sendlinger Tor alle Bauwerke der S-Bahn-Stammstrecke. Damit ist ein großer Schritt in Richtung Kundennutzen und Barrierefreiheit getan. Wird dieser Komfort von den Kunden angenommen, sollen nach und nach alle Bauwerke des Verbunds erfasst werden.

Wie beim Fahrbetrieb, geht es bei Aufzügen und Rolltreppen nicht immer ohne Störungen. Besonders bei längeren Ausfällen sollten die Fahrgäste informiert werden. Echtzeitinformation für die Infrastruktur ist ebenfalls gefragt.

Offen ist noch die Navigation in Bauwerken. Während im Outdoor-Bereich das Angebot an Geräten für Fußgängernavigation immer größer wird gibt es für den Indoor-Bereich noch keine einheitliche Technik.

In einem Wiener Projekt wurde die Ortung mit Bluetooth-Baken getestet. Bluetooth wäre auf vielen Handys verfügbar, aber das Protokoll ist relativ langsam, besonders wenn viele Fahrgäste mit eingeschaltetem Bluetooth-Sender herumlaufen.

Transport für London testet NFC (Near Field Communication). Dabei muss man zur Ortung bestimmte markierte Punkte berühren. Damit kann man keine fortlaufende Navigation bewerkstelligen und man braucht spezielle Handys. Weiterhin gibt es Forschungen mit so genannten Pseudolights, die das Satellitennavigationssignal auch in Gebäuden liefern können und es gibt Ideen zur Navigation per WLAN.

Allen Systemen gemeinsam ist, dass sie eine Indoor-Geographie benötigen und dazu leistet das oben beschriebene System einen Beitrag.

Literatur

- [1] H.Heider, A.Stütz, H..Mentz, Ohne Barrieren durch Wien, in: DER NAHVERKEHR, 3/2003, S.
- [2] K. Rehr, S. Bruntsch, H. Mentz, Unterstützung von multi-modalen Reisenden: Entwicklung und erste Umsetzung eines persönlichen Reisebegleiters, IEEE Transactions on intelligent Transportation Systems, Vol. 8, No. 1, March 2007



Abb. 1: Keine Chance für den Kinderwagen



Abb. 2: Aufzug am Rathaus



Abb. 6: Aus der S-Bahn am Ostbahnhof mit dem Lift ins Zwischengeschoss



Abb. 3: U-Bahngeschoss



Abb. 4: Weg zum Aufzug hinterm Rathaus



Abb. 5: Vom Ausgang des Aufzugs zur S-Bahn am Marienplatz

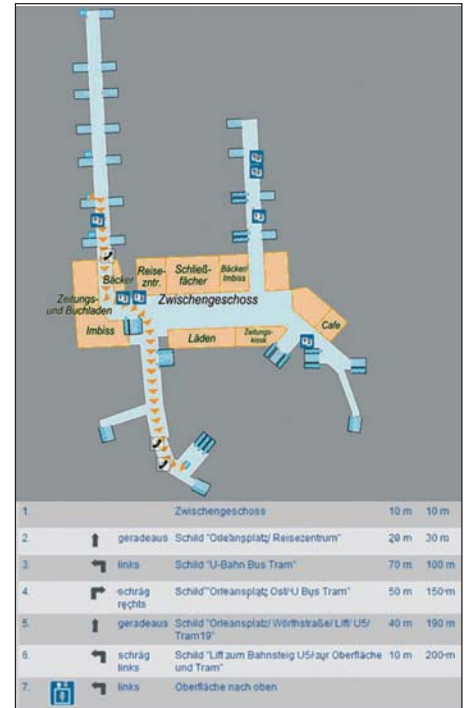


Abb. 7: Weg im Zwischengeschoss des Ostbahnhofs [Weg im Zwischengeschoss]

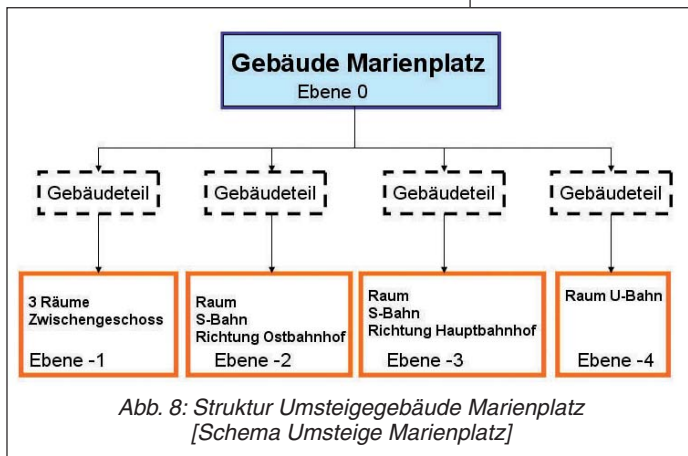


Abb. 8: Struktur Umsteigegebäude Marienplatz [Schema Umsteige Marienplatz]

1	↑	Weinstr./ Dienenstr. nach unten		
2	↑	geradeaus Bahnsteig U-Bahn U3/ U6	20 m	20 m
3		Bahnsteig U-Bahn	30 m	50 m
4	↙	schräg links Schild "Übergang zu S-Bahn Marienplatz/ Lift"	60 m	110 m
5	↙	schräg links	30 m	140 m
6	↘	schräg rechts Schild "Ausgang Marienplatz"	20 m	160 m
7	↑	Bahnsteig U-Bahn U3/ U6 nach oben		

-> Bahnsteig S-Bahn

Abb. 10: Schilder in der Wegbeschreibung [Schilder in der Wegbeschreibung]

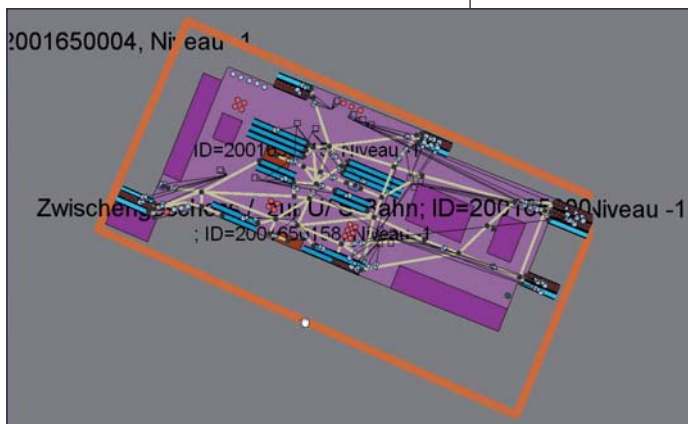


Abb. 9: Raum Zwischengeschoss Marienplatz -1-Ebene auf einer Testkarte [Zwischengeschoss Marienplatz]

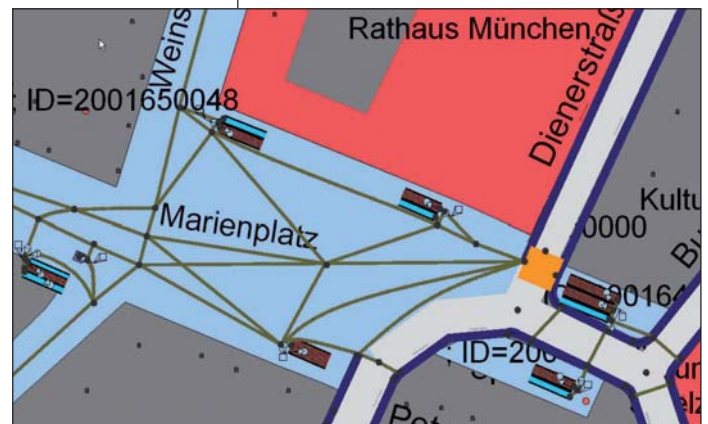


Abb. 11: Verbindung von Indoor- und Outdoor-Netzwerk [Anbindung Rolltreppen]

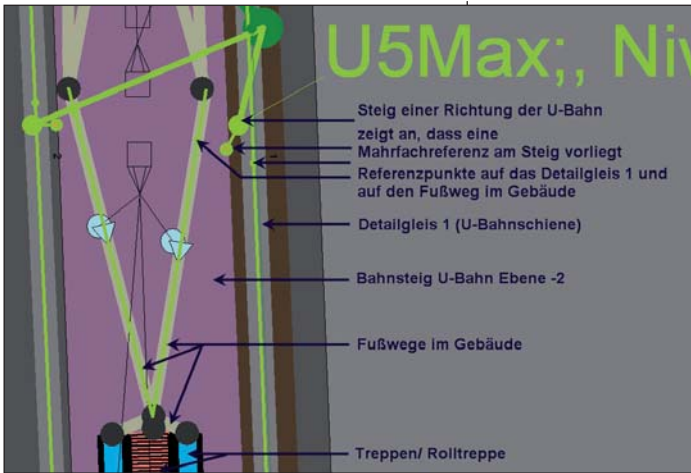


Abb. 12: Referenzen eines Steiges der U-Bahn auf das Detailgleis und den Fußweg im Gebäude [Steige und Referenzen]

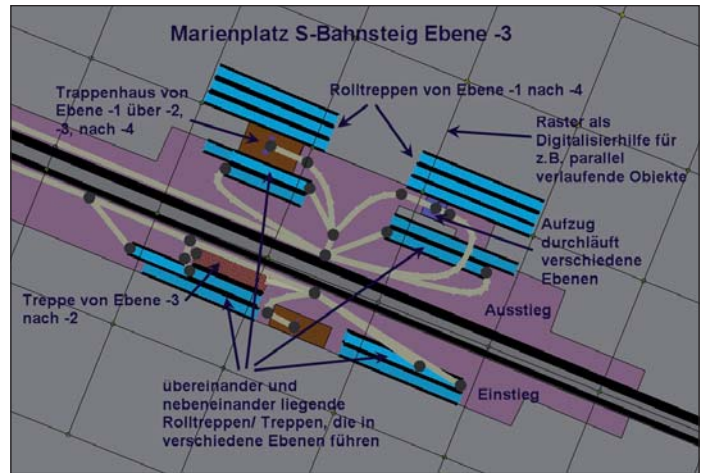


Abb. 13: Bilderfassung mit dem Programm DIVAgeo [Marienplatz parallel]

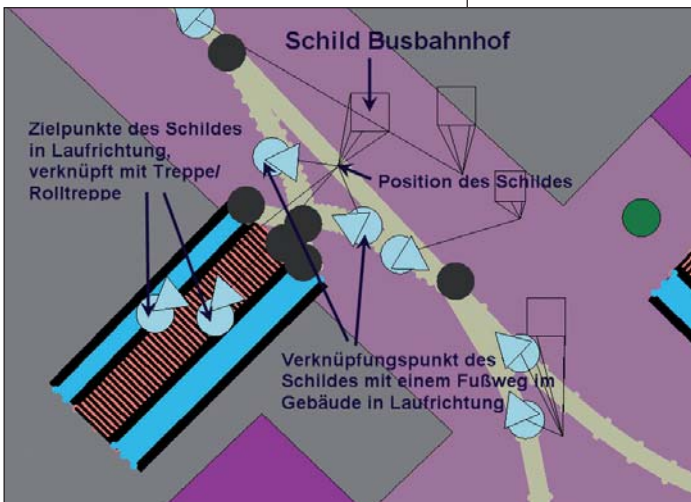


Abb. 14: Erfassung von Schildern [Schilder in Gebäuden]