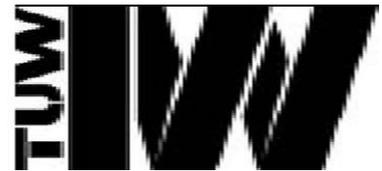




TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
VIENNA
UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY



Exkursionsbericht

MADRID

9.5. - 14.5.2006



Ass. Prof. Mag. Dr. Günter Emberger

DI Dr. techn. Paul Pfaffenbichler

Markus Foltin, Christoph Lechleitner, Carlyne Rahard, Christian Hinteregger, Ulrich Kral, Christoph Harreither, Markus Leeb, Ulrich Leth, Jerome Perraudin, Uwe Sattler, Patrick Scharf, Andreas Jurecka, Kati Stark, Elise Charlier, Michael Schumich

Inhaltsverzeichnis

Region Madrid	5
Geschichte und Kultur	5
Geschichte.....	5
Kunst und Kultur.....	8
<i>Museo Nacional del Prado</i>	9
<i>Museo Thyssen – Bornemisza</i>	10
<i>Centro Arte de Reina Sofia</i>	10
Geschichte der Stadtentwicklung	11
1860 - Beginn der formalen Stadterweiterung.....	11
1900 bis 1939 – Erste Hälfte des 20. Jahrhunderts.....	11
1939 bis 1963 - Nach dem Bürgerkrieg.....	12
Beginn einer Demokratie.....	12
Distritos – Bezirke	13
Alonso Martínez.....	14
Atocha.....	14
AZCA / Nuevos Ministerios.....	15
Chueca.....	16
Las Cortes.....	16
Gran Vía.....	17
Huertas.....	17
Lavapiés.....	17
Malasaña.....	17
Aravaca.....	18
Strategische Schwerpunkte in Madrid – Verkehrsprobleme	19
Positionierung von Madrid im Europäischen Wettbewerb.....	19
Verkehrsprobleme	20
Allgemeines.....	20
Förderung des öffentlichen Verkehrs.....	21
Bus/VAO-Spur	25
Allgemein	26
A6-Korridor	27
Lagebeschreibung / Infrastruktur.....	28
Ein / Ausfahrten.....	29
Fahrzeit.....	30
Fahrzeug- und Personenströme.....	31
Besetzungsgrad.....	32
Abschließende Beurteilung	33
Departamento de Ingenieria Civil: Transport	35
Einleitung	36
Begriffseinführung.....	37
<i>Institut und Department</i>	37
“Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos” (Erste Präsentation)	37
Universidad Politécnica De Madrid (Zweite Präsentation)	39
Struktur der Uni.....	39
Zahlen zur Uni.....	40
Vier Transportforschungszentren.....	40
<i>TRANSyT</i>	41
<i>CITEF</i>	43
<i>ETSIT</i>	43
<i>INSIA</i>	43
Mobilitätsbeobachtungen.....	43

Verkehrssituation in Madrid (Dritte Präsentation)	45
Generelle Daten zur Region Madrid.....	45
ÖPNV.....	47
U-Bahn.....	47
Stadtbus + Überlandbus.....	47
S-Bahn.....	48
Straßennetz.....	48
Vergleich der Kosten.....	48
Labor für „Highway Engineering“	51
Allgemeines.....	51
Prüfungen.....	51
Eignungsprüfung.....	52
Kontrollprüfung.....	52
Abnahmeprüfung.....	52
eingrenzende Prüfung.....	52
Ersatzprüfung.....	52
Beispiele für Gesteinsprüfungen.....	53
Widerstand gegen Zertrümmerung.....	53
Resümee	54
CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas)	55
Organisation	55
Full Scale Straßen-Teststrecke	56
Technische Daten:.....	59
Verkehrsleitzentrale Madrid	60
Wo ist die Verkehrsleitzentrale	60
Neue Technologien in der Wissenschaft der Verkehrssicherheit	60
Die Zonen	61
Aufgabenteilung in der Verkehrsleitzentrale	62
4 Arbeitsplätze „Innerstädtischer Verkehr“.....	62
2 Operatoren für die ME 30.....	63
1 Arbeitsplatz der die Funktion der Kameras und Sensoren überwacht.....	63
2 Arbeitsplätze für den Informationsaustausch.....	64
1 Arbeitsplatz der Bereiche mit beschränkter Zufahrt überwacht.....	64
2 Arbeitsplätze die Notfälle koordinieren.....	64
Von wem wurde das Verkehrsleitsystem aufgebaut	65
Vergleich mit der Wiener Verkehrsleitzentrale	66
Funktionsweise.....	66
Ziel: Optimierung von Ampelabläufen.....	67
Busbahnhöfe	69
Lavapiés – Leben im Herzen Madrid´s	70
Geschichte	70
Lage und Grundlegendes	71
Kulturen	71
Struktur	72
Aufbau der Häuser	74
Stadterneuerung	74
Phasen der Stadterneuerung in Lavapiés.....	76
1. Phase der Erneuerung 1997 – 2003.....	76
2. Phase der Erneuerung 2003-2006.....	77
Problematik	78
Stadterweiterung von Madrid	78
Quellen	82

Region Madrid



Abbildung 1: Wappen von Madrid: Bär mit Erdbeerbaum

Geschichte und Kultur

Staat	Spanien
Region	Autonome Region Madrid
Fläche	607 km ²
Einwohner	3.154.000 (Stand 2004)
Bevölkerungsdichte	5.190 EW/km ²
Höhe	667 m ü. NN
Geographische Lage	40° 25' N, 3° 42' W
Stadtgliederung	21 <i>Distritos</i> (Stadtbezirke)

Tabelle 1: Allgemeine Daten Madrid

Geschichte

Madrid liegt im geographischen Zentrum Spaniens an den letzten Ausläufern der Sierra Guadarrama in einer Höhe von etwa 650 Metern über dem Meeresspiegel. Die vom kleinen Fluss Manzanares durchflossene Stadt gehört zur historischen Landschaft Kastilien.

In dieser klimatisch bevorzugten, ehemals wald- und wasserreichen Gegend – die arabische Übersetzung von *Madschrit*, ein ehemaliger Name der Stadt, bedeutet *Gesunde Hügel* – gab es schon in vorgeschichtlichen Zeiten Besiedlungen. Für europäische Verhältnisse ist Madrid jedoch eine sehr junge Metropole. Als befestigter Ort wurde Madrid erstmals im neunten Jahrhundert erwähnt. Muhammad I., Emir von Córdoba, ließ dort einen Alcázar zur Verteidigung seines Reiches gegen die Christen im Norden errichten. Rund um diese Festung, welche sich in der Nähe des Königspalastes, also an erhöhtem Standpunkt, befunden hat, bildete sich der erste Siedlungskern. Mit der Eroberung von Toledo 1085 geriet auch das in der Nähe liegende Madrid in den christlichen Einflussbereich.

Vor allem seit dem 12. Jahrhundert wuchs die Anzahl der Bevölkerung stetig an, besonders, als König Alfons VIII. der Stadt Sonderrechte verlieh. Man lebte von Handel und Handwerk. 1561 machte Philipp II. diesen zwar aufstrebenden, aber unbedeuteten Ort zur ersten festen Hauptstadt des spanischen Königreiches und schaltete damit die wechselnd bevorzugten Residenten Toledo und Valladolid aus. Der Alcázar wurde ausgebaut und zugleich weit außerhalb der Stadt ein königlicher Wohnbezirk (Buen Retiro) dem Kloster San Jeronimo el Real hinzugefügt.

Der Park Buen Retiro, heute die grüne Lunge der inmitten der Stadt, befindet sich an der Stelle dieser ehemals königlichen Gärten. Er ist seit dem 19. Jahrhundert öffentlich zugänglich.



Abbildung 2: Im Park von Buen Retiro

Philipp II. hatte Madrid zwar als Residenz und als Verwaltungszentrum ausgewählt, weniger aber als einen prosperierenden städtischen Raum vorgesehen. Es war *villa* und *corte*, aber keine freie Stadt mit entsprechender öffentlicher und formaler Anerkennung. So wurde Madrid auch nicht Bischofssitz, weshalb es wenig repräsentative Kirchenbauten zu besichtigen gibt.

Die Stadt wuchs zur Zeit Philipps II. innerhalb nur weniger Jahrzehnte von 25.000 auf 60.000 Einwohner an. Zu dieser Zeit wurden unter anderem die Plaza Mayor, der repräsentative Hauptplatz Madrids, die Puerta del Sol, und die Kathedrale San Isidro erbaut. Aus den großen Straßen, die das damalige Madrid in west-östlicher Richtung durchzogen, sind die heutigen Hauptverkehrsadern hervorgegangen.

Mit der Herrschaft der Bourbonen seit Anfang des 18. Jahrhunderts herrschte ein neuer Geist. Während unter der den Habsburgern bauliche Vorhaben strenger Kontrolle unterstanden, suchten die neuen Herrscher auch architektonisch nach städtebaulichen Initiativen und auflockernden Verbindungen. So wurden zum Beispiel die Niederungen des Manzanares unterhalb des königlichen Schlosses zum Arkadien sowohl der Hofbeamten als auch der einfachen Bürger.



Abbildung 3: Plaza Mayor

Nachdem der Alcázar 1734 abgebrannt war, wurde 1764 die neue Schlossanlage von Karl III. bezogen, in der bis heute der spanische König repräsentative Empfänge gibt. Die Puerta del Sol wurde als städtischer Verkehrsknotenpunkt weiter ausgebaut, ein botanischer Garten entstand, und ein Naturwissenschaftliches Museum, der Prado, kam

hinzu. Entgegen seiner ursprünglichen Bestimmung beherbergt er seit dem 19. Jahrhundert den größten Teil der königlichen Gemäldesammlung.

Während der französischen Besatzung am Beginn des 19. Jahrhunderts wurden Klöster und ganze Stadtviertel niedergerissen, um Platz zu schaffen.

Durch die Überführung der Universidad Complutense aus Alcála de Henares wurde Madrid 1836 Universitätsstadt, 1860 fuhren die ersten Eisenbahnen nach Barcelona und Aranjuez.

Im spanischen Bürgerkrieg von 1936 bis 39 war Madrid bis zuletzt republikanisch und erlitt durch italienische und deutsche Bombardements schwere Zerstörungen. Nachdem sich die Nationalisten rund um General Franco durchgesetzt hatten, prägte dessen Diktatur bis 1975 die Stadt. 1965 bis 1973 fanden zahlreiche Studentenproteste und Streiks statt.

Der Ausbau der Prachtstraße Paseo de la Castellana seit den 60er Jahren mit Hotels, Bank-, Versicherungs- und Regierungsgebäuden bedeutete für Madrid den Anschluss an die internationale Moderne der Architektur.



Abbildung 4: Paseo de la Castellana

Madrid ist heute ein sowohl national als auch international bedeutendes Handels- und Finanzzentrum. Die Stadt, eine der größten der Europäischen Union, bildet den politischen und kulturellen Mittelpunkt Spaniens.

Kunst und Kultur

Seit Madrid in der Mitte des 16. Jahrhunderts zur Hauptstadt Spaniens wurde, war sie auch eine Hauptstadt der Kunst. Dafür war nicht die Architektur ausschlaggebend, sondern in erster Linie die Wahl als Königssitz und die Tatsache, dass sich die Könige als Sammler und Auftraggeber von Kunstwerken betätigten. Die königlichen

Gemäldesammlungen bilden bis heute die Hauptattraktion für Kunstinteressierte in Madrid. Durch enge Verbindungen mit Italien fand ein intensiver Kunstaustausch statt, der für Anregung und schließlich auch für die Ausprägung spanischer Malerei sorgte.

Der spanische Königshof war nicht nur Arbeitsplatz bedeutender spanischer Künstler, sondern auch ein viel besuchter Ort anerkannter Künstler aus ganz Europa, wie Rubens oder Tizian.

Während jedoch die Werke nichtspanischer Maler in ganz Europa ausgestellt sind, können die Malereien der spanischen Künstler fast nur in Spanien am Ort der königlichen Sammlung im Prado bewundert werden. Das hat damit zu tun, dass die Auftraggeber der Spanier fast ausschließlich aus Adel und Klerus kamen.

Heute können in Madrid Werke aus Malerei und Bildhauerei in den drei großen Museen angesehen werden.

Museo Nacional del Prado

Das Museum, 1819 eingeweiht, stellt Werke vom 12. bis 18. Jahrhundert aus und ist eines der größten und bedeutendsten Kunstmuseen der Welt.

Die Ausstellungsstücke umfassen einheimische Größen wie Francisco de Goya und Diego Velázquez wie auch Werke von Malern aus ganz Europa wie Albrecht Dürer, Hieronimus Bosch, Tizian, oder El Greco.



Abbildung 5: Museo del Prado

Museo Thyssen – Bornemisza

Hier wird die berühmte Privatsammlung ausgestellt, die vom spanischen Staat erworben wurde. Die hier ausgestellten Werke stammen aus der Zeit vom 14. bis zum 20. Jahrhundert. Der besondere Reiz dieser Sammlung besteht darin, dass es sich nicht um eine königliche Sammlung handelt. So sind hier Werke ausgestellt, die eher bürgerlichen als höfischen Geschmack treffen, wie die Porträts und italienische und niederländischen Landschaften. Eine Besonderheit ist die nordamerikanische Malerei, die in Europa sonst kaum zu sehen ist.

Centro Arte de Reina Sofia

Benannt nach der spanischen Königin Sofia ergänzt das Museum die Kollektion des Prados mit vielen der wichtigsten Gemälde und Skulpturen namhafter Künstler der Moderne ab dem 20. Jahrhundert, wie etwa Pablo Picasso, Joan Miró, oder Salvador Dali. 1988 vom Königshaus eröffnet, werden hier Malereien und Skulpturen der zeitgenössischen Kunst ausgestellt. Neben spanischen Künstlern sind auch Werke ausländischer Künstler, wie Wassily Kandinsky oder Georges Braques, zu bewundern. Glanzstück ist das großformatige Gemälde Guernica von Pablo Picasso in dem er Erschütterung und Protest über die Zerstörung der baskischen Stadt Guernica durch die deutsche Legion Condor zum Ausdruck brachte.



Abbildung 6: Centro Arte de Reina Sofia

Geschichte der Stadtentwicklung

1860 - Beginn der formalen Stadterweiterung

Die Geschichte Madrids reicht nicht so weit in die Vergangenheit zurück wie die von Wien, da Madrid vor dem 20. Jahrhundert nie als bedeutende Handelsstadt oder Wirtschaftszentrum fungierte. So wurde die Stadt erst unter dem Habsburger Philipp II. 1561 Hauptstadt. Zu dieser Zeit war Madrid im Gegensatz zu anderen Großstädten noch sehr klein, da hier die Industrialisierung erst sehr spät einsetzte. Dennoch wurde 1860 der „Plan de Castro“ (= „Plan de Ensanche“ - Stadterweiterungsplan) erlassen, womit die Stadt ihren ersten Höhepunkt der Stadtentwicklungsplanung fand. Es gab zwar schon vorher Stadtentwicklungspläne, aber in diesem Plan wurden erstmals genaue Siedlungserweiterungen mit einem rechtlichen Rahmen festgelegt.

1868 wurden die den historischen Stadtkern umgebenden Stadtmauern abgerissen. Der Plan sah die Stadterweiterung außerhalb des Zentrums vor, wobei Planungen in Barcelona als Vorbild dienten. Charakteristisch für diesen Plan ist der großräumig angelegte Raster, der stellenweise von Diagonalen durchtrennt wird.

1900 bis 1939 – Erste Hälfte des 20. Jahrhunderts

Um die Jahrhundertwende lebten in Madrid rund 600.000 Menschen. Deshalb wurde 1909 eine Gemeindeordnung von Nuñez Grandés erstellt, die über den Bereich der Stadterweiterungsgebiete auch äußere Stadtgebiete mit einbezog. 1910 wurden unter Alfonso XIII. für den Bau der Gran Vía (Hauptgeschäftsstraße und Ost-Westverbindung) über 300 Gebäude der Altstadt zerstört. In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts verlief das Wachstum der Bevölkerung Madrids kontinuierlich. Dicht bebaute Gebiete dehnten sich entlang der Kommunikationsachsen aus. 1929 entstand im Zuge eines internationalen Wettbewerbs ein neues dezentralisierendes Konzept für Madrid (Herman Jansen und Secundino Zuazo) mit der Grundidee, das Stadtzentrum mit radialen und ringförmigen Straßen und Grüngürteln zu umschließen. Außerhalb der Grüngürtel waren Satellitenstädte vorgesehen, die untereinander durch einen peripheren Verkehrsgürtel verbunden sein sollten. Das wichtigste Element des Vorschlags war die Nord-Süd-Achse (Avenida de la Castellana), an der die Stadterweiterung stattfinden sollte. Im Spanischen Bürgerkrieg von 1936 bis 1939 erlitt Madrid durch deutsche und italienische Bombardements schwere Zerstörungen.

1939 bis 1963 - Nach dem Bürgerkrieg

Die Zeit nach dem Bürgerkrieg in Spanien, also zwischen 1939 und 1963, war in Madrid hauptsächlich durch den Wiederaufbau der Stadt gekennzeichnet. Große Bedeutung für die Stadtplanung in Madrid haben zwei Gesetze, die 1956 und 1957 erlassen wurden: Das Bodengesetz von 1956 und der „Plan de Urgencia Social“, der dazu anhielt, innerhalb von fünf Jahren 60.000 Wohnungen unter öffentlicher Protektion zu errichten. Zwischen 1930 (1.041.767 EW) und 1970 (3.120.941 EW) verdoppelte sich die Bevölkerung Madrids. Dies ist auf die damalige wirtschaftliche Entwicklung der Stadt, welche zu einer enormen Landflucht (60 % der Zuwanderer stammten aus ländlichen Regionen Spaniens) führte, zurückzuführen und auf die Eingemeindung weiterer 13 Umlandgemeinden Madrids, die zwischen 1948 und 1954 erfolgte. Anfang der 1960er Jahre waren keinerlei Verbesserungen in der Stadtplanung von Madrid zu erkennen. Das Bevölkerungswachstum nahm viel größere Ausmaße an als angenommen, was zu einer Unterversorgung der Bevölkerung mit Wohnungen führte. Das Hauptproblem lag allerdings am Defizit von technischen und sozialen Dienstleistungen und Infrastruktur, sowie der verstärkten Ausbreitung des „Chabolismo“ (slumartige Blechhütten-Siedlungen am Stadtrand).

Beginn einer Demokratie

1978 wurde das „Programa de las Acciones Inmediatas“ (P.A.I.) ins Leben gerufen, da aufgrund des neuen demokratischen Anspruchs auf Beteiligung der Öffentlichkeit an der Planung eine gewisse Neuorientierung der Planungsaktivitäten notwendig wurde. 1979 fanden die ersten demokratischen Gemeindewahlen in Madrid statt.

Nachdem 1975 die Bevölkerungszahl in Madrid mit 3.228.057 Einwohnern ihren Höhepunkt erreichte, nahm die Bevölkerung in Madrid aufgrund von Suburbanisierung kontinuierlich ab und betrug 2001 nur mehr 2.938.723 Einwohner.

Jahr	Einwohner (Gemeinde)	Einwohner (Provinz)
1975	3.228.057	4.319.904
1981	3.158.818	4.686.895
1991	3.010.492	4.647.555
2001	2.938.723	5.423.384
2005	3.155.395	5.964.143

Tabelle 2: Bevölkerungsentwicklung 1975 - 2005

Ein Jahrzehnt später – nämlich 1980 – wurde der "Plan Especial de Protección y Conservación de Edificios Histórico-Artísticos de la villa de Madrid" zur Erhaltung und Schutz historischer Gebäude der Altstadt von Madrid verfasst. 1989 erstellte man den „Plan 18.000“, im Zuge dessen massiv gegen das Phänomen des Chabolismo vorgegangen wurde, indem man statt den „Chabolas“ geförderten Wohnbau betrieb.

1992 war Madrid Kulturhauptstadt Europas, weshalb zahlreiche Investitionen im Kultur und Infrastrukturbereich getätigt wurden (zahlreiche neue Museen, Infrastrukturverbesserungen – z.B. der AVE von Madrid nach Sevilla). 1997 wurde in Madrid der "Nuevo Plan General de Ordenación Urbana" erlassen. Aufgrund des massiven Wohnungsmangels in Madrid liegt für die Jahre 2004 bis 2007 nun u. a. ein Maßnahmenbündel für die Stadt Madrid vor. Dies ist in vier große Bereiche gegliedert:

- Urbanismo (Stadtplanung)
- Forcierung des Wohnungsbaus
- Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur
- Verbesserung der Koordination in der Verwaltung und der Beteiligung der Bevölkerung im Planungsprozess.

Distritos – Bezirke

Während Francos Diktatur, wurde der Süden von Madrid massiv industrialisiert und die Stadt erfuhr deswegen eine starke Bevölkerungszunahme in Folge einer besonders starken Landfluchtbewegung. Im Süd-Ost Teil von Madrid entstanden slumartige Siedlungen, die als Zentren eines aktiven politischen und kulturellen Lebens galten. Nach dem Tod General Francos hat Madrid, genau wie das gesamte Land, einen Neustart begonnen; Franco hatte Spanien in ein wirtschaftliches Chaos getrieben, indem er das Land jahrelang von der internationalen Gemeinschaft isoliert hatte.

In den 80er Jahren kam Madrid wieder auf die internationale Bühne dank der liberalen Politik des neuen Königs Juan Carlos, der von Franco als Nachfolger bestimmt wurde. Mit dem Wohlstand, der in den 80er Jahren erreicht wurde, konnte sich in Madrid eine fest etablierte kulturelle, industrielle, technologische Lage in Spanien und in Europa bilden und zählt heute zu den wichtigsten Städten Europas. Außerdem gilt heute Madrid als ein bedeutendster Link zwischen den zwei Kontinenten Europa und Südamerika.

Die Stadt Madrid unterteilt sich in 21 Bezirke, die dann noch in Stadtteile unterteilt sind. Jedes Stadtviertel besitzt seine eigenen Merkmalen und Besonderheiten, die wichtigsten

werden folgend kurz präsentiert und beschrieben.

Alonso Martínez

Dieses Stadtviertel beginnt westlich des „Plaza de Colón“ (Christoph Kolumbus Platz) und enthält wichtige Institutionen wie das Tribunal, wo die wichtigsten nationalen Prozesse geführt werden, das französische Institut von Madrid, die Französische Botschaft und den Sitz der Populären Partei.

Es besitzt außerdem eine strategische Lage zwischen den wichtigsten geschäftlichen und kulturellen Gebieten: Museo del Prado, Parque del Retiro, Geschäftszentrum in Paseo de la Castellana.

Atocha

Atocha deckt eine breite Fläche ab, die u. a. die Bezirke Huertas und Lavapies beinhaltet. Die zwei wichtigsten Punkte in diesem Stadtviertel sind das Museum Reina Sofia und der Bahnhof Atocha.



Abbildung 7: Bahnhof Atocha

Der Bahnhof Atocha (Estación de Atocha) ist einer von zwei großen Fernbahnhöfen Madrids. Im Gegensatz zum Nordbahnhof Chamartín liegt Atocha im Zentrum der Stadt, an der Plaza Emperador Carlos V., unweit des Botanischen Gartens und des Prado.

Außer den Fern- und Hochgeschwindigkeitszügen aus dem Süden Spaniens und den Regionalzügen halten in Atocha sämtliche S-Bahn-Linien (Cercanías) der Region sowie die Linie 1 der Metro Madrid. Hier findet man auch den größten Busterminal von Madrid.

Atocha ist damit einer der wichtigsten Verkehrsknotenpunkte der 3,5 Millionen Einwohner zählenden Metropole.

Atocha wurde als Kopfbahnhof angelegt. Die alte Bahnhofshalle ist berühmt für ihre große Dachkonstruktion aus Gusseisen und Glas, die zwischen 1888 und 1892 im Jugendstil von dem aus Bilbao stammenden Architekten Alberto del Palacio Elissague erbaut wurde. Seit 1992 südlich davon der neue Bahnhof (Architekt José Rafael Moneo) in Betrieb genommen wurde, befindet sich unter dem riesigen Gewölbe der alten Bahnhofshalle ein tropischer Palmengarten, der als Wartehalle und Treffpunkt genutzt wird.

Der heutige Bahnhof besteht aus zwei Teilen. Die Fernzüge, darunter der Hochgeschwindigkeitszug AVE nach Sevilla, enden im wiederum als Kopfbahnhof gebauten oberirdischen Bahnhofsteil. Regionalzüge und S-Bahnen nutzen einen unterirdischen Durchgangsbahnhof, an den sich ein viergleisiger Tunnel anschließt. Der Tunnel führt von Süden nach Norden, weitgehend entlang der städtischen Hauptachse Paseo del Prado / Paseo de Recoletos / Paseo de la Castellana durch die Stadt bis zum Bahnhof Chamartín. Dieser Tunnel wird im Madrider Volksmund oft als "Túnel de la risa" bezeichnet, was auf seine lange Planungs- und Bauzeit zurückzuführen ist, die sich über Jahrzehnte erstreckte.

Der Bahnhof ist auch leider wegen der Attentate bekannt, die am 11. März 2004 verübt wurden. Vier Bomben, versteckt in einem Zug, hatten während der Hauptverkehrszeiten in Atocha etwa 200 Leuten getötet und 1400 verletzt, was das blutigste Ereignis seit dem Ende des spanischen Bürgerkriegs in 1939 war, und eine der schlimmste in Europa seit 15 Jahren.

AZCA¹ / Nuevos Ministerios

AZCA ist das Geschäfts- und Finanzstadtviertel. Hier stehen viele Hochhäuser wie die Torre Picasso, Edificio BBVA und Torre Europa. Der Torre Windsor, einer der Türme, wurde am 12. Februar wegen eines Brands ganz zerstört. Dieser Ort ist unmittelbar mit dem Flughafen durch die U-Bahnlinie 8 verbunden.

1 AZCA – Asociación Mixta de Compensación de la Manzana A de la Zona Comercial de la Avenida del Generalísimo de Madrid

Chueca

Am Anfang der 80er war Chueca unbeliebt und ausgestorben und galt als eines der Slums der Stadt. Das Gebiet profitierte aber von der Movida und wurde eines der aktivsten Zentren der Avantgarde und Gegenkultur. Chueca ist heute das größte Schwulenviertel in ganz Spanien und hat eine internationale bedeutende Rolle übernommen, was die Anerkennung von Schwulenforderungen betrifft (spanische Gesetze über Kinderadoption und Schwulenehe in 2005 unter Rodriguez Zapateros Regierung).



Abbildung 8: Plaza de Chueca

Hier findet man viele Geschäfte und Dienstleistungen, die sich speziell um die Bedürfnisse Homosexueller kümmern, Chueca ist aber auch einfach wegen der typischen Lokale, Cafes, Discotheken bei dem allgemeinen Publikum populär geworden. Früher war es ein vernachlässigtes gefährliches Gebiet (Prostitution, Drogen), heute ist Chueca aber ein attraktives und beliebtes Stadtviertel.

Las Cortes

Dieses Viertel ist ziemlich klein, enthält aber wichtige Gebäude wie den Kongress (Congreso de los Diputados), das Museum Thyssen-Bornemisza, die Spanische Nationalbank (Banco de España), das Café del Círculo de Bellas Artes, das Zarzuela Theater und die Plaza de Cibeles.

Gran Vía

Die Gran Vía ist die wichtigste Strasse des historischen Zentrums, an der viele Kinos, Hotels, Geschäfte, Erholungszentren und Banken angesiedelt sind. Das Leben in der Gran Vía und in den Querstrassen ist sehr geschäftig und stellt auch die Hauptverbindung zwischen den alten Geschäftsgebieten und neuen Stadtviertel wie Malasana und Chueca (z.B. Via Fuencarral) her.

Die Straße wurde rund um das Jahr 1910 unter der Regierung von Alphonso XIII. von Spanien gebaut, nach einem Plan, der schon 1862 verfasst wurde. Dieses Projekt war zwar durch den Urbanismus von New York stark beeinflusst; Architekten aus Madrid wie Antonio Palacios, Muguruza und Zuanzo entwickelten aber dazu einen eigenen neoklassischen Stil.

Während des Bürgerkriegs waren viele Gebäude Ziel der Bombardements und Angriffen von Franco, da die Straße das Herz der Stadt darstellte. Während der Diktatur wurde sie in José Antonio Primo de Rivera Strasse umbenannt.

Huertas

Früher war Huertas das „literarische“ Stadtviertel. Es ist heute ziemlich touristisch, insbesondere in der Nacht, da die zahlreichen Lokale, Cafes und Disko viele Nachtschwärmer anziehen.

Lavapiés

Lavapiés, auch „Embajadores“ genannt, ist das älteste und kurioseste Viertel Madrids. Es handelt sich um ein ziemlich armes Stadtviertel, wo viele Immigranten (Chinesen, Araber, Afrikaner, Indianer, Leute aus der Karibik) und mittellose Pensionisten wohnen.

Bekannt ist es vor allem für den kosmopolitischen „melting-pot“ von Kulturen, der auch eine Menge von Künstler und Schriftsteller anzieht. Man findet auch dort zahlreiche Theater, Kulturzentren (z.B. „la casa encendida“ oder die spanische Filmothek). Diese Vielfalt wird aber heute sowohl durch starke Immobilienspekulationen, als auch durch die Stadtentwicklungspolitik der Stadt Madrid bedroht. Hier werden derzeit große Stadterneuerungsprogramme durchgeführt (s. Bericht über Lavapiés).

Malasaña

Früher "Maravillas" genannt, das Viertel wurde in „Malasaña“ in Erinnerung an ein 17-jähriges Mädchen umbenannt, das 1808 unter die Besatzung von Napoleon gestorben

war. Der Kern des Viertels ist die Plaza del dos de Mayos (in Erinnerung an die Unruhen im Jahre 1808, die den Anfang des spanischen Unabhängigkeitskriegs gegen Napoleon darstellen).

Aravaca

Aravaca ist ein upper-class Wohnviertel im Nordwesten von Madrid. Während des spanischen Bürgerkriegs fanden hier fast 3 Jahre durchgehend schwere Kämpfe statt. In Aravaca und Umgebung liegen viele Parks und Wälder wie zum Beispiel der bekannte Park Casa de Campo.



Abbildung 9: Casa de Campo

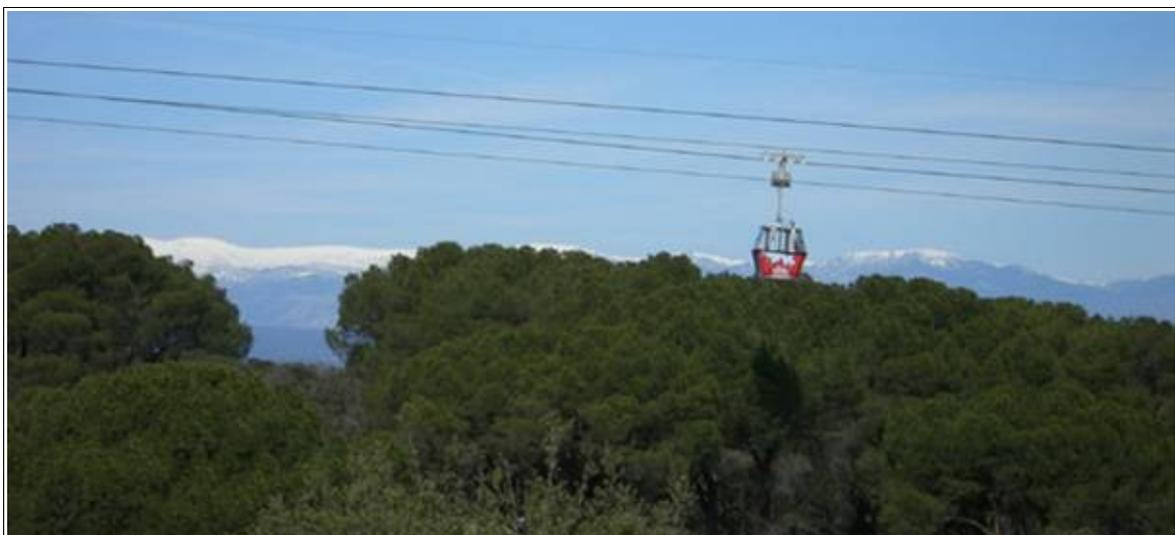


Abbildung 10: Casa de Campo und Sierra Guadarrama

Strategische Schwerpunkte in Madrid – Verkehrsprobleme

Positionierung von Madrid im Europäischen Wettbewerb

Es gibt seit 2004 in Madrid das *Programa Operativo 2004 – 2007*, das einen wesentlichen Schwerpunkt der Stadtentwicklungspolitik darstellt. Die darin angeführten Projekte beschäftigen sich hauptsächlich mit der internen Stadtentwicklung Madrids. Darin werden Verbesserungen der Verkehrsinfrastruktur mit derselben Priorität wie die Revitalisierung der Innenstadt oder die Förderung von Wohnbau angeführt. Ebenso ein Anliegen der Stadt ist die Effizienzsteigerung der Ämter und die Einbindung der Bevölkerung in die Planung – alles Maßnahmen, die Madrid noch aufgrund seiner jungen Demokratie aufzuholen hat. Seit 2005 beschäftigt sich die Stadtverwaltung von Madrid auch sehr eingehend mit der Frage der Positionierung der Stadt im internationalen Wettbewerb. Dafür wurde in zahlreichen Expertenrunden der *Plan de Internacionalización de Madrid* (PIM – Plan zur Internationalisierung Madrids) ausgearbeitet. In einer SWOT-Analyse behandelten Experten aus verschiedensten Bereichen die Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken der Stadt im Wettbewerb.

Die ausgearbeiteten Ziele sind folgende:

- Internationale Positionierung Madrids (Stadtmarketing):
- Aktionen für die Anziehung ausländischer Investoren
- Einbindung der bereits bestehenden Unternehmen in Madrid in den Prozess der Internationalisierung
- Forcierung von Aktionen in den für die Stadt Madrid strategisch wichtigen Ländern und Sektoren

Man erkennt, dass Madrid sowohl das internationale Positionierungsinteresse, als auch das interne Ordnungsinteresse behandelt, wobei letzteres momentan Vorrangstellung hat. Diese stadtentwicklungspolitische Schwerpunktsetzung ist auf die immer noch steigenden Wohnungspreise sowie auf das massive Verkehrsproblem und den damit verbundenen sozialen Problemen in der Stadt zurückzuführen, die dringenden Handlungsbedarf benötigen. Da Madrid bisher hauptsächlich nur mit Barcelona auf nationaler Ebene im Wettbewerb stand, stellte sich bis vor kurzen nie die Frage nach der internationalen Positionierung. Aufgrund der Bewerbung Madrids als Stadt für die Olympischen Spiele 2012 sah sich die Stadt zum ersten Mal in einem internationalen Städtewettbewerb, wodurch der PIM notwendig wurde.

Durch die EU-Osterweiterung änderte sich die Rolle Spaniens in der EU vom Nehmer- zum Geberland, wodurch ebenfalls eine Strategie Madrids für die weitere Entwicklung notwendig wurde. Dazu kommt in diesem Fall die immer stärkere Randlage Spaniens in der EU.

Grundsätzlich kann man sagen, dass sich Madrid gerade im Wirtschaftsbereich und auch im Bereich der internationalen Kooperation mit anderen Hauptstädten hauptsächlich nach Lateinamerika orientiert. Dies kann durch die koloniale Vergangenheit des Landes und durch die nicht vorhandenen Sprachbarrieren begründet werden. So gibt es z.B. seit 1989 die UCCI, Unión de Ciudades Capitales Iberoamericanas, ein Kooperationsabkommen mit lateinamerikanischen Städten. Kooperationen zu Nachbarländern und dem Rest der EU verlaufen meist – wenn überhaupt – lediglich über Infrastrukturprojekte (wie z.B. die Anbindung an das Schienennetz zu Frankreich und Portugal mit Hochgeschwindigkeitszügen).

Verkehrsprobleme

Allgemeines

Nach dem Tod Francos im Jahre 1975, als Spanien sich in Richtung einer demokratischen Regierung bewegte, änderte sich das Leben in Madrid schlagartig. Durch den steigenden Bedarf an materiellen Gütern erlangten die Madrilenen einen besseren Wohnstandard, bessere Bildungsmöglichkeiten und viele andere Annehmlichkeiten des modernen Lebens. Diese drastische Wandlung des Lebens in Spanien erzeugte vor allem in der Hauptstadt Madrid mitunter einen selbstinduzierten Anstieg der Verkehrsprobleme.

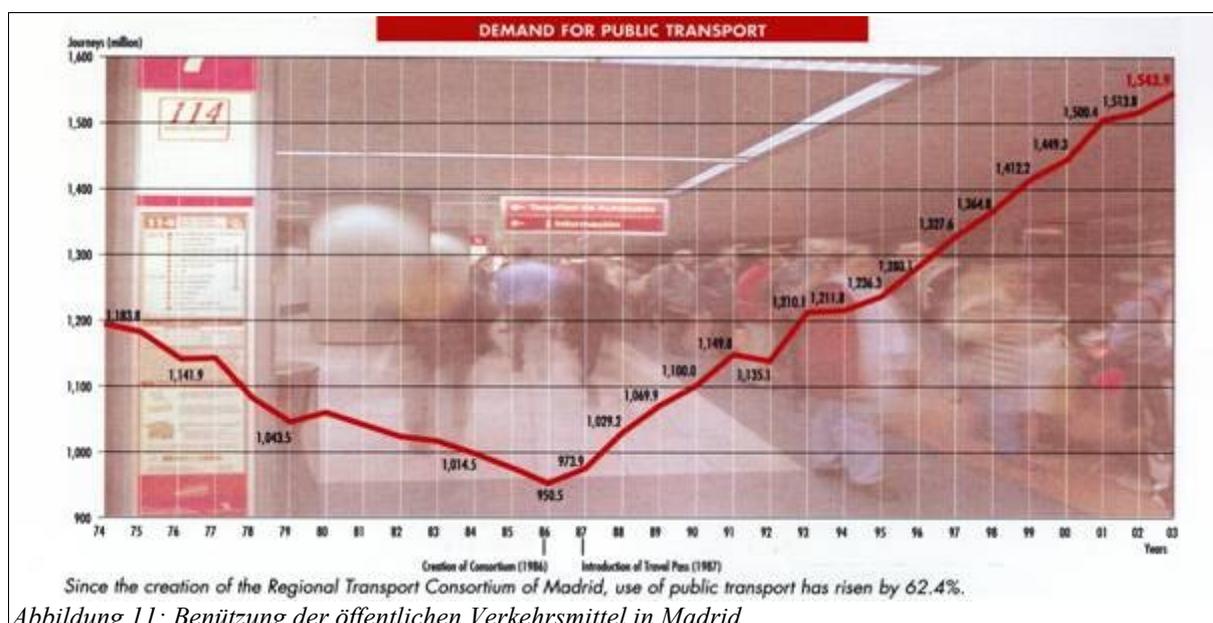


Abbildung 11: Benützung der öffentlichen Verkehrsmittel in Madrid

In den sechziger Jahren veranlasste die Regierung Francos dem Kraftfahrzeug einen höheren Stellenwert zu geben und setzte dies mit fragwürdigen Aktionen um. Breit angelegte Boulevards wurden für den Autoverkehr umgestaltet, riesige öffentliche Parkgaragen, wie zum Beispiel unter der Plaza Mayor angelegt und Überführungen an wichtigen Verkehrspunkten Madrids erbaut. Der motorisierte Individualverkehr erlangte in den sechziger und siebziger Jahren einen noch nicht vorher gekannten Entwicklungsschub – auf die nachhaltige Planung und die Auswirkungen wurde jedoch vergessen.

Um den rasant steigenden Verkehrsproblemen in Madrid Herr zu werden, erließ die demokratische Regierung eine neue Stadtentwicklungsplanung für Madrid. Sie stoppte die Zerstörung der alten Boulevards und implementierte eine systematische Kontrolle über den Verkehr. Weiters erließ die Stadt Madrid Verkehrs- und Parkbeschränkungen, erneuerte Plätze und verwandelte Parkplätze in Kinderspielplätze und Parks.

Auswirkungen dieser gestiegenen Mobilität der Madrilenen sind vor allem die steigende Flucht aus der Stadt seit 1975. Die Bevölkerung innerhalb der Stadtgrenzen Madrids nahm seitdem kontinuierlich ab. Ab dem Jahr 1996 konnte ein leichtes Ansteigen der Bevölkerung in den innerstädtischen Bezirken wieder beobachtet werden. Im selben Zeitraum stieg die Bevölkerung im umliegenden Gebiet Madrids rasant an, was einen gesteigerten Bedarf an Mobilität nach sich zog.

Förderung des öffentlichen Verkehrs

Durch die Tatsache, dass 65% der Wege in Madrid aus beruflichen Gründen zurückgelegt werden (Stand 1996) und von den knapp 800.000 Menschen in den Randbezirken oder in der Umgebung der Stadt fast 43% innerhalb der Stadtgrenzen arbeiten, kann man sich leicht ausmalen mit welchen enormen Pendlerströmen Madrid zu kämpfen hat. Während die Zahl der Wege, welche mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt werden, innerhalb Madrids bei 66% beträgt, liegen MIV und ÖV Benutzung bezüglich Pendlerbewegungen zwischen Madrid und Umland fast gleich auf.

Um die ÖV-Benützung so attraktiv wie möglich zu machen entwickelte man das „high-occupancy vehicle“ System auf Autobahnen, bekannt in Madrid unter dem Synonym BUS-HOV. Dieses System wurde auf der A6 implementiert und besteht aus einer durch feste Absperrungen begrenzten Spur, welche nur für Busse oder KFZ mit mehrfacher Besetzung bestimmt ist. Am Vormittag wird diese Spur nur in Richtung Stadt und am Abend aus der Stadt verwendet.

Seit der Einführung der BUS-HOV kommen 60% der Pendler über diese BUS-HOV Spur aus und nach Madrid. Ein weiterer positiver Trend wurde verzeichnet, indem der Besetzungsgrad der Autos in diesem Zeitraum signifikant angestiegen ist.



Abbildung 12: Hauptverkehrsrueten Madrid und Umgebung

Ein dichtes Straßennetz aus sechs radialen Autobahnen in die Stadt, bald 3 Ringautobahnen und lediglich 48 von insgesamt 802km bemauteuten höherrangigen Straßen, machen es zusätzlich für die öffentlichen Verkehrsmittel sehr schwierig mit dem motorisierten Individualverkehr ernsthaft zu konkurrieren. Um die Benützung des Autos zum Pendeln unattraktiv zu machen, hat die Stadt am 1.Juni 2004 das Kurzparkzonenmodell, welches erstmals am 3. November 1980 eingeführt worden war, nun auf 55% des Zentrums von Madrid erweitert. Weiters wurde die Zufahrt in manchen

Teilen (Las Letras und Puerta del Sol) auf Bewohner beschränkt um die Fahrzeuge wieder aus dem Stadtzentrum zu verbannen.

Um den Grüngürtel der Stadt wieder für Fußgänger attraktiver zu gestalten, wurde auch hier die Durchfahrt auf eine bestimmte Menge an Fahrzeugen limitiert (z.B. Casa de Campo, La Dehesa de la Villa und Parque del Oeste). Mit diesen Maßnahmen konnte das Verkehrsvolumen um 12,5% im Stadtzentrum und um 2,7% innerhalb der Stadtgrenzen verringert werden.

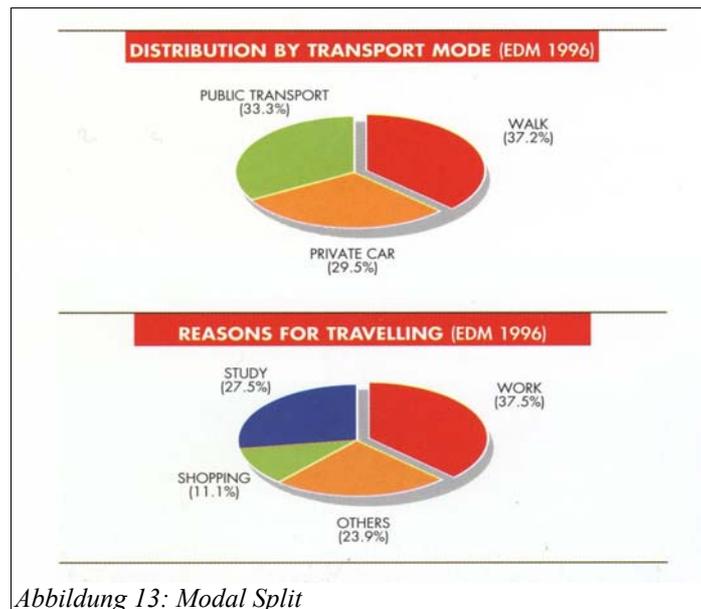


Abbildung 13: Modal Split

Um jedoch diesem Trend folgen zu können, auch in Hinblick des starken Ausbaus der Straßen in und um Madrid, müssen auch große Anstrengungen bei den öffentlichen Verkehrsmitteln getätigt werden um nicht an Boden zu verlieren. Der Modal-Split liegt beim ÖV bei knapp über 33% und mit 270 Fahrten pro Einwohner im Jahr 2003 rangiert die Stadt Madrid im Spitzenfeld.

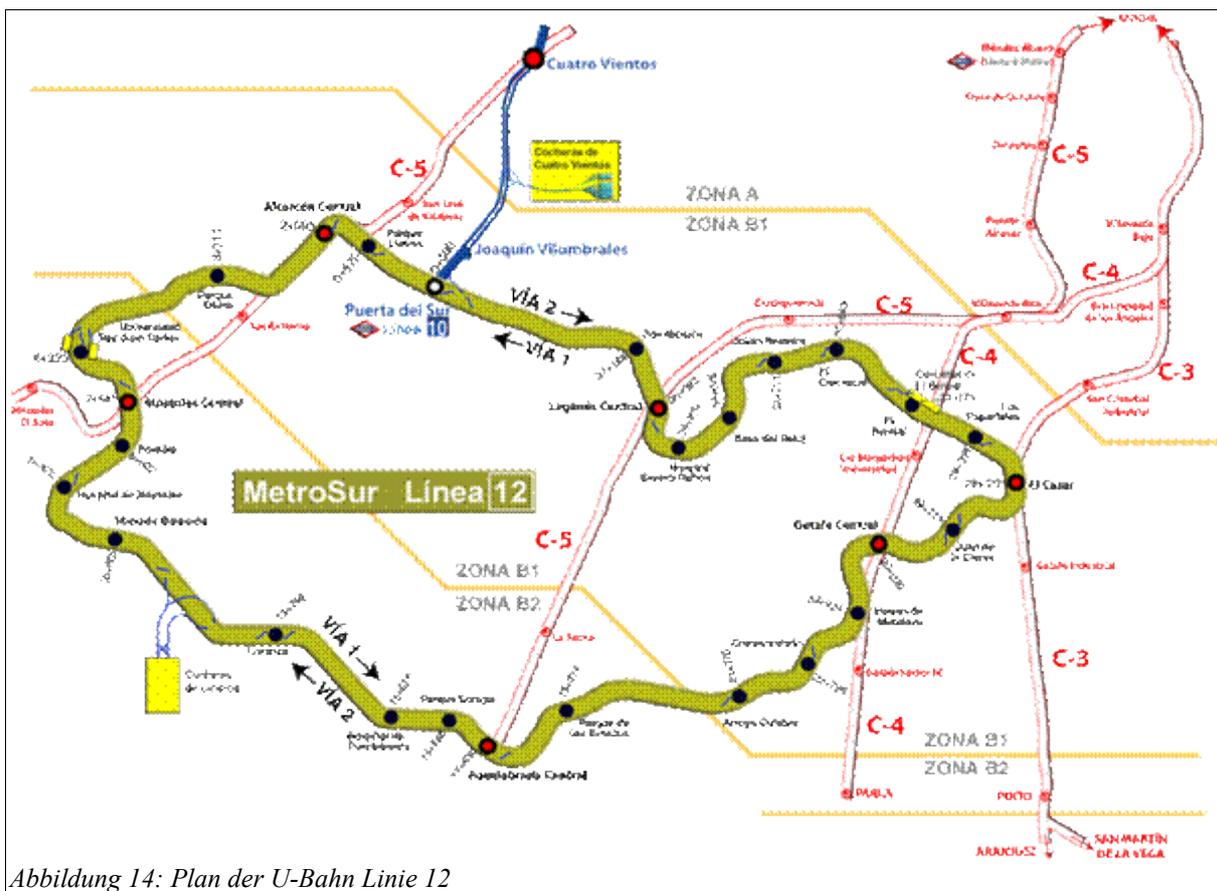
Seit der Eröffnung der ersten U-Bahn im Jahre 1919 wurde das U-Bahn Netz von Madrid im Gleichschritt mit der wirtschaftlichen Entwicklung der Stadt extrem erweitert.

Im Jahr 2005 hatte das U-Bahn Netz eine Länge von 227km, aufgeteilt auf 12 Linien und 237 Stationen. An einem einzigen Arbeitstag benutzen bis zu 2,35 Millionen Passagiere die U-Bahn.

Im Erweiterungsplan 1995-1999 wurde das Schienennetz um 56km mit 38 neuen Stationen ausgebaut, was eine Vergrößerung des Netzes um fast 50% bedeutete. Von 1999 bis 2003 wurde das U-Bahn Netz noch ein Mal um 55km mit 36 neuen Stationen erweitert. Im Zuge dieser Erweiterung wurde auch die Metro-Sur gebaut - eine ringförmige U-Bahnlinie von 40km Länge welche 5 Städte südlich von Madrid miteinander verbindet

(Alcorcón, Leganés, Getafe, Fuenlabrada und Móstoles). Dieses Gebiet hat insgesamt mehr als eine Million Einwohner.

Durch den Aufschwung dieser Städte seit den 70er und 80er Jahren entwickelte sich eine kontinuierliche Abnahme der Abhängigkeit zu Madrid. Um die Ressourcen welche man in diesen Städten hat, wie Kultur und Sportzentren, Schulen, Universitäten, Gesundheitszentren, Spitäler, Einkaufs- und Freizeitzentren gemeinsam nutzen zu können, hat man sich entschlossen diese Region mit einer ringförmigen U-Bahn zu verbinden.



Bus/VAO-Spur



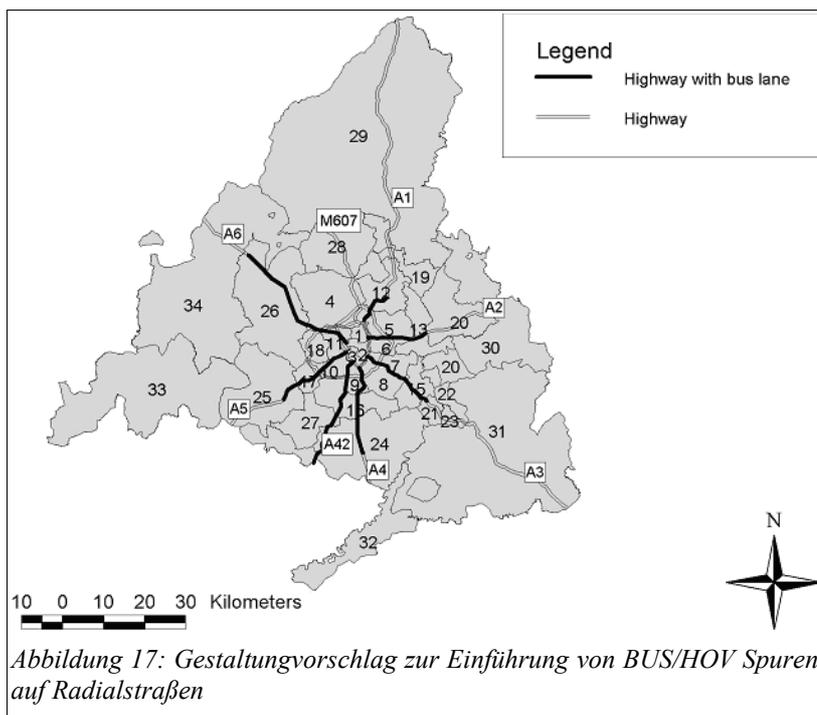
Abbildung 15: Blick auf die A6 Richtung Nordwesten

Erster Programmpunkt der Exkursion war die Besichtigung der in Europa ältesten und nach wie vor längsten BUS/HOV Strecke (*HOV...high occupancy vehicle*) im Nord-Westen von Madrid. Um das System kennenzulernen fuhren wir mit der Schnellbahn nach Las Rozas, um von dort aus mit dem Bus retour Richtung Stadt zu fahren. Derzeit gibt es in Madrid in dieser Form nur die eine Strecke entlang der Korridors der A6. Aufgrund der positiven Erfahrungen wird allerdings angedacht an allen 7 Radial-Autobahnen ein derartiges System einzurichten.



Abbildung 16: Lageübersicht

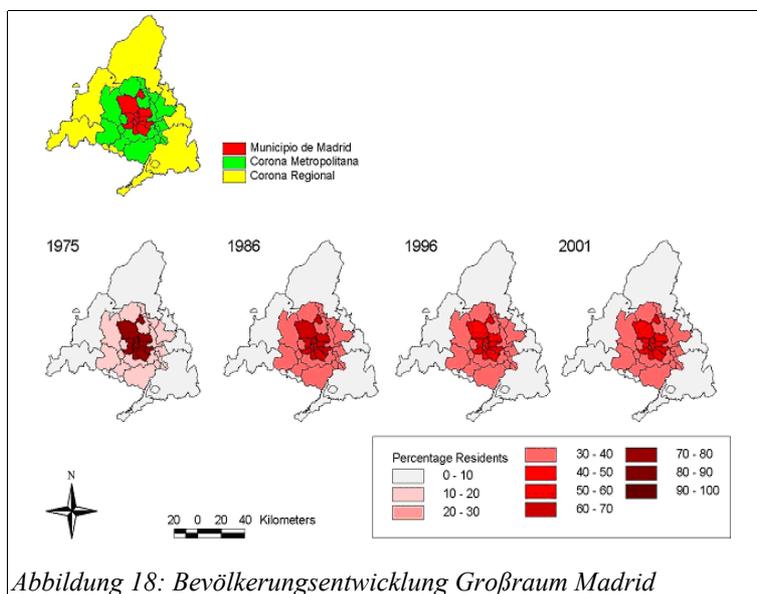
Am 16. März 2005 verkündete der Spanische Minister Magdalena Álvarez, in Madrid mehr als 100 km zweispurige Busspuren zu errichten (Javier Barroso 2005). Es ist geplant, dass alle radialen Autobahnen ins Zentrum von Madrid mit derartiger Infrastruktur ausgestattet werden.



Allgemein

Im Großraum Madrid wohnen ca. 5 Millionen Menschen, wobei 40% dem Umland zuzurechnen sind. Eine Erhebung des Instituts „Transyt“ der TU Madrid zeigte die Bevölkerungsentwicklung in der Kernzone versus Umlandbereich auf. Ergebnis ist, dass die Bevölkerung in der Stadt auf gleichem Niveau bleibt, das Umland hingegen sich durch extreme Zuzüge auszeichnet. Grund dafür könnte der in den letzten Jahren starke Wirtschaftsaufschwung sein.

Zur Zeit herrscht im Umland auch rege Bautätigkeit im Wohnungssektor. Die schon von weitem sichtbaren Wohnblocks sind von jedem Anfahrtsweg aus nach Madrid unübersehbar. Einerseits sollen dadurch die zurzeit extrem hohen Wohnungskosten der Madrielen gesenkt werden, andererseits wird mit dieser Strategie eine Antwort auf die unmittelbar anhaltende Wachstumsrate an Zuzügen gegeben. Eine Studie zum Thema „Wohnen in Madrid“ ergab, dass die nächste Generation im Schnitt bis zum 35. Lebensjahr bei den Eltern wohnt. Im Falle einer



eigenen Wohnung gibt die Altersgruppe zwischen 25 und 28 Jahren mehr als 100% des Einkommens für Wohnen aus. Monat für Monat entstehen neue Siedlungsstrukturen, teilweise ohne öffentlichen Verkehrsanschluß, in denen der Pkw als Verkehrsmittel dominiert.

Die vorher genannte Untersuchung der TU Madrid ergab zwar im Umland einen Anteil der Fußwege am Gesamtverkehrsaufkommen von 44%, doch ist unklar, aus welchen Bestandteilen sich der Wert zusammensetzt. Es wird angenommen, dass die Fußwege am Abend und das stark ausgeprägte Leben im öffentlichen Raum wesentlich dazu beitragen.

Städtebaulich dominiert im Umland der dreigeschossige Wohnbau, gespickt mit unzähligen mehrgeschossigen Wohntürmen. Sektoral, durch die nach Madrid radial einfallenden Autobahnen getrennt, liegt der Schwerpunkt der inneren Erschließung im motorisiertem Individualverkehr. Im Gebiet Las Rozas beispielsweise ist ein Stadtteil an zwei Seiten durch Autobahnen eingeschlossen. Die einzige Verbindung zum angrenzenden Siedlungsgebiet stellen Unterführungen im Abstand von mehreren 100 Metern dar.

Die Auswirkungen dieser massiven Siedlungstätigkeit kann heute nicht abgeschätzt werden. Erste Anzeichen von Problemen werden allerdings bereits sichtbar. Mit den neu entstehenden Strukturen in den Vorstädten entwickelt sich auch ein reges Verkehrsaufkommen vom Umland in die Stadt. Insbesondere Tagespendler tragen auf den Einfallsstraßen nach Madrid zu steigenden Verkehrsproblemen im Individualverkehr deutlich bei. In den Stoßzeiten kommt es zu Kollonenfahrten und Staubbildung, obwohl 55% der Einpendler öffentlichen Verkehrsmittel nützen.

A6-Korridor

Die A6 ist eine von 7 radialen Hauptverkehrsstraßen in Madrid.

Sozioökonomische Kenndaten		
	A6 Korridor	Madrid
Bevölkerungsdichte	597,4 Einw./km ²	669,1 Einw./km ²
Motorisierungsgrad	413 Pkw/1000 Einw.	297 Pkw/1000 Einw.
Siedlungsform	Einfamilien / 100 m ²	Mehrfamilien / 70m ²
Flächennutzung	Wohnen: 77% Dienstleistung: 11% Grünzonen: 10% Industrie: 2%	Wohnen: 66% Dienstleistung: 11% Grünzonen: 10% Industrie: 13%
Arbeitslosenrate	5%	11%

Tabelle 3: Sozioökonomische Kenndaten

Charakteristisch ist die geringe Besiedlungsdichte, der hohe Motorisierungsgrad und das hohe Pro-Kopf-Einkommen im Korridor (siehe Tabelle). Die Bevölkerungszahl entlang des A6 Korridors hat sich in den Jahren 1986 bis 2001 mehr als verdoppelt. Ebenso stieg die Zahl der Pendler von der Peripherie ins Stadtzentrum und mit ihnen die Probleme im motorisierten Individualverkehr.

Dies hat die Stadtverwaltung im Jahre 1995 dazu bewegt eine sogenannte „BUS/HOV lane“ auf der Autobahn A6 zu installieren. Die Abkürzung „BUS/HOV“ bezeichnet Fahrspuren, die von Bussen sowie von Pkw's mit mindestens zwei Insassen benützt werden dürfen.

Lagebeschreibung / Infrastruktur

Im Falle des A6-Korridors ergänzt die BUS/HOV Spur eine in beiden Fahrtrichtungen dreispurige Autobahn und eine Schnellbahn mit Park&Ride Möglichkeiten an den Bahnhöfen. Mit Errichtung der BUS/HOV Spur wurde allerdings auch die Anzahl an Fahrspuren für den Pkw- und Lkw Verkehr um eins je Fahrtrichtung erhöht.

Die eigentliche BUS/HOV Spur beginnt in Laz Rozas und erstreckt sich mit 12,3km bis nach Puerta de Hierro. Die beiden Fahrstreifen sind baulich von den konventionellen Spuren getrennt. 3,8km vor dem Terminal Moncloa reduziert sich die Fahrbahn auf eine reine Busspur. Alle anderen Fahrzeuge werden durch zwei Ausfahrten ausgeschleust. In der Stadt wird der Umsteigeterminal „Moncloa“ angefahren. Von dort aus sorgen zwei U-Bahn-Linien und Haltestellen des städtischen Bussystems für zahlreiche Umsteigerelationen.

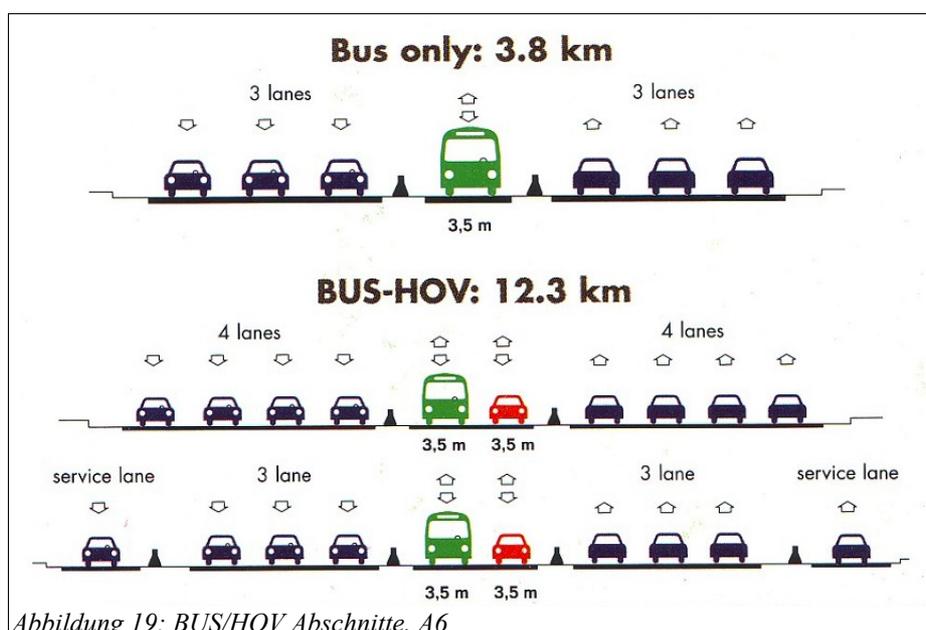


Abbildung 19: BUS/HOV Abschnitte, A6

Ein / Ausfahrten

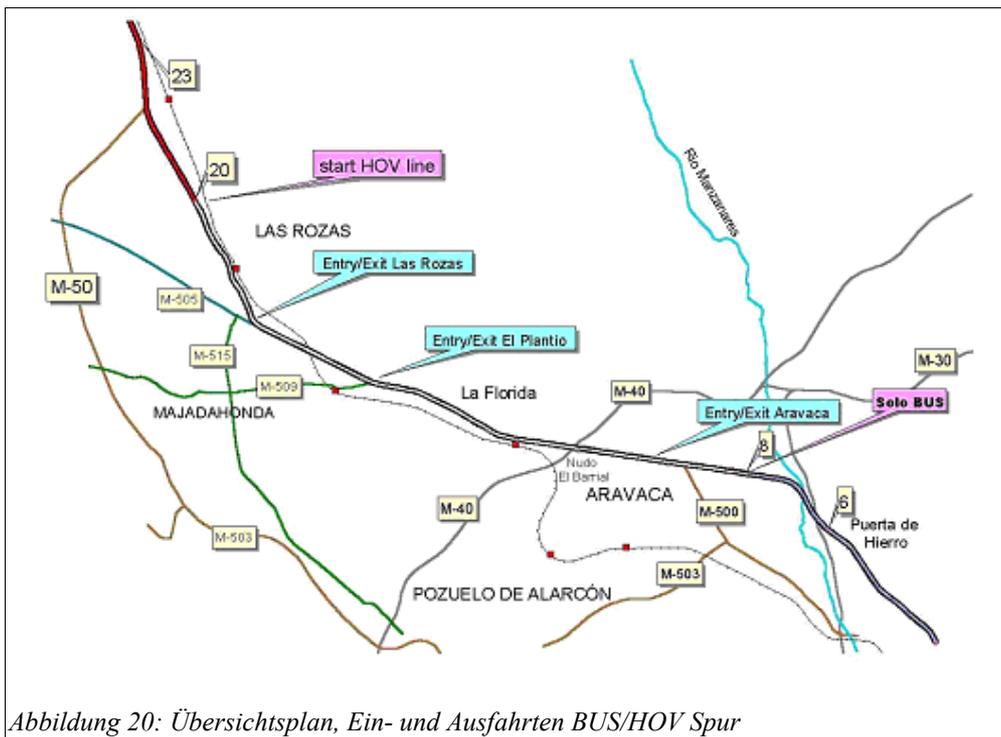


Abbildung 20: Übersichtplan, Ein- und Ausfahrten BUS/HOV Spur

- **Las Rozas:** Beginn der BUS/HOV Strecke. Bei der Einfahrt erfolgt keine Zufahrtskontrolle. Lediglich Überkopffhinweisschilder lassen die Einfahrt für erlaubte Fahrzeuge erkennen.
- **Puerta de Hierro** (Ein / Ausfahrt für Pkw)
- **Moncloa:** innerstädtischer, unterirdischer Umsteigeknoten



Abbildung 21: Beginn der BUS/HOV Strecke (1)



Abbildung 22: Beginn der BUS/HOV Strecke (2)

Aus betrieblichen Gründen wurde nach der Fertigstellung die Breite der Busspur allerdings auf das jetzige Maß vergrößert. Die ursprüngliche Breite ermöglichte kein Überholen von auf der Strecke stehenden Bussen, wodurch es bei Fahrzeugpannen zu einem Erliegen des gesamten Systems kam.

Die Strecke wird in Bezug auf die Fahrtrichtung über den Tag hinweg reversibel geführt. In der Morgenspitze gilt sie als Einbahn Richtung Madrid, am Nachmittag bis Nachts als Einbahn Richtung Las Rozas.

Konvention auf der BUS/HOV Strecke:

- Einbahn stadteinwärts: von 6:00h bis 12:30h Montag bis Freitag
- Einbahn stadtauswärts: von 13:30h bis 22:00h Montag bis Freitag
- an Wochenenden und in den Ferien keine Einbahnregelung

Durch die Eröffnung der Busspur verlagerten sich die Personenströme hin zum öffentlichen Verkehr. Der Anteil der Busfahrgäste auf der A6 stieg merklich von 24% im Jahre 1991 auf 36% im Jahre 2001. Grund dafür ist die Zuverlässigkeit des Bussystem hinsichtlich Abfahrtszeit, Verfügbarkeit, Kosten, Stressfreiheit durch Wegfall von Parkplatzsuchzeiten in der Stadt und zu einem großen Anteil die Reduktion der Fahrzeit.

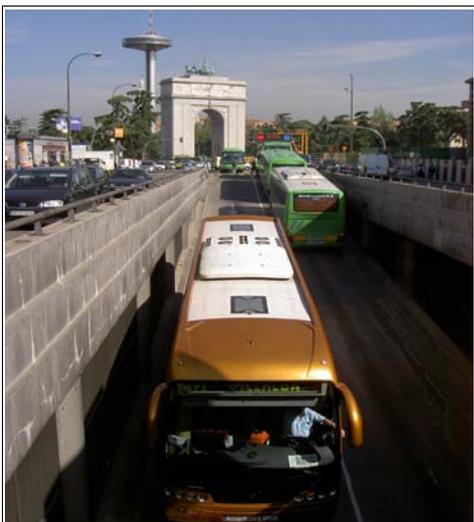


Abbildung 24: Einfahrtssituation in den Busbahnhof (1)



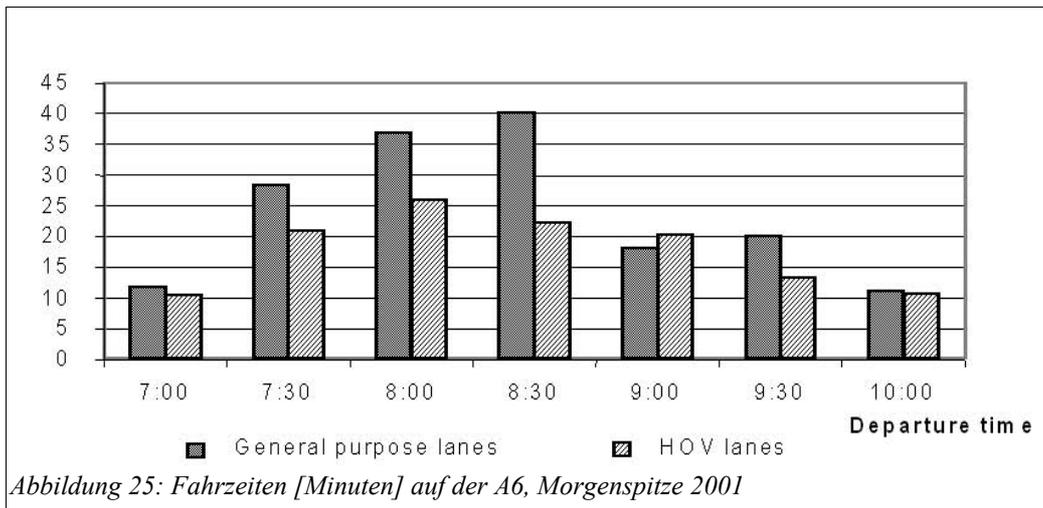
Abbildung 23: Einfahrtssituation in den Busbahnhof (2)

Fahrzeit

In Abhängigkeit von der Tageszeit schwankt die Verkürzung der Fahrzeit gegenüber dem Individualverkehr zwischen 5 und 15 Minuten. Vor allem zu den Stoßzeiten, in denen es nach wie vor zu chronischen Staus kommt, halbiert sich die Fahrzeit.

Periode	1991	März 1995		Juni 1995		November 1995	
		(min)	(%)	(min)	(%)	(min)	(%)
07:00 – 08:00	26	11	-57,7%	13	-50,0%	16	-38,5%
08:00 – 09:00	32	12	-62,5%	14	-56,3%	17	-46,9%
09:00 – 10:00	27	12	-55,6%	10	-63,0%	11	-59,3%

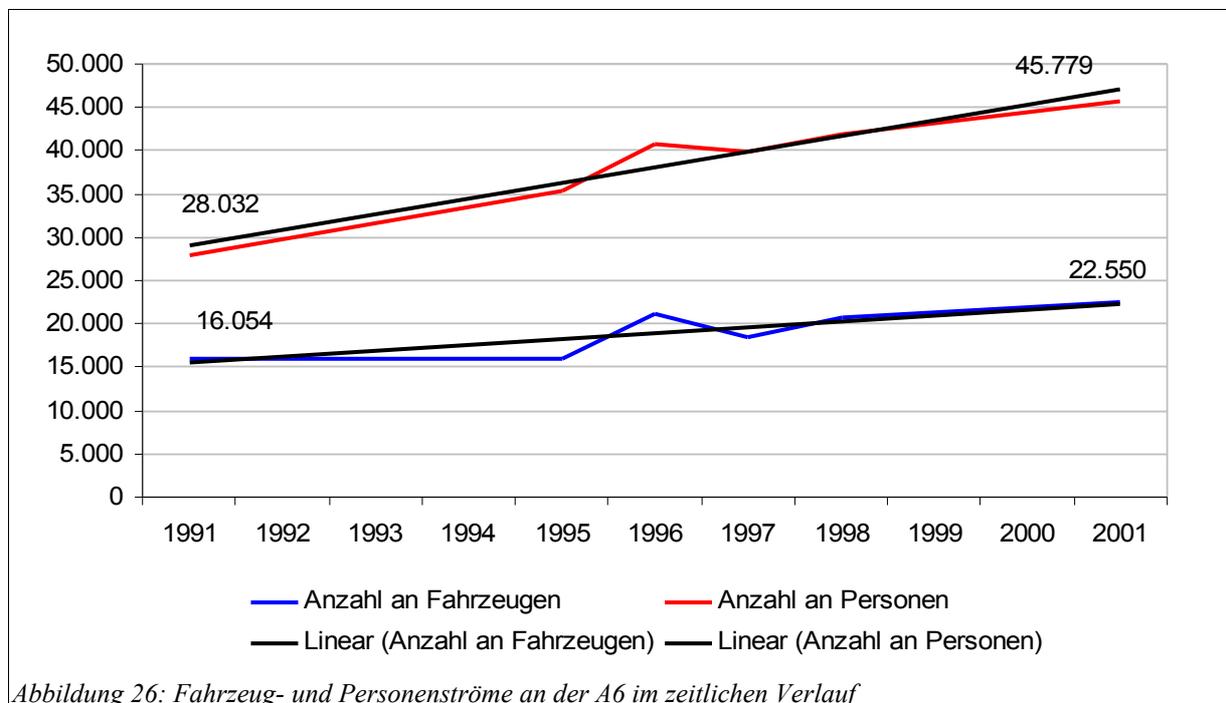
Tabelle 4: Fahrzeiten Bus, Las Rozas - Moncloa, an durchschnittlichen Arbeitstagen (Pozueta Echavarrri 1997)



Fahrzeug- und Personenströme

Jahr	HOV Spur				Konventionelle Spuren				Total A6	
	BUS		HOV		BUS		andere Fahrzeuge		Fzg	Pers.
	Fzg	Pers.	Fzg	Pers.	Fzg	Pers.	Fzg	Pers.		
11/1991					244	6,6	15,81	21,43	16,05	28,03
11/1995	268	10,43	5,64	12,47	92	1,17	9,96	11,37	15,96	35,44
11/1996	295	10,91	5,75	11,82	87	1,12	14,98	16,95	21,11	40,79
11/1997	334	12,05	4,88	10,98	116	1,87	13,11	15,04	18,44	39,94
11/1998	346	12,04	6,25	13,1	80	910	14	15,79	20,68	41,84
11/2001	478	14,11	6,63	13,06	131	2,26	15,31	16,35	22,55	45,78

Tabelle 5: Querschnittsbelastung A6, Morgenspitze (7-10 Uhr), stadteinwärts (2001)



Das BUS/HOV System beförderte im Jahr 2001 59,3% der Personen. Der Anteil an beförderten Personen stieg in den Jahren zwischen 1991 und 2001 um 63,3% der Anteil an Pkw's allerdings „nur“ um 40,5%. Dies beweist die Bereitschaft der Verkehrsteilnehmer höhere Besetzungsmodalitäten zu nutzen.

Bedenkt man nun die 2 Spuren des HOV Systems gegenüber den 3-4 Spuren der konventionellen Spuren, so ergibt sich folgender Tabelle:

	Fzg.	Personen	Fläche	Infrastrukturfläche je Person (m ² /Pers)
HOV Spur (2 Spuren)	7,11	27,17	135,150 m ²	4,9
gemischte Spuren (3-4 Spuren)	15,44	18,61	214,550 m ²	11,6

Tabelle 6: Vergleich: Flächenverbrauch HOV Spur - Konventionelle Spuren

Die bessere Effizienz der HOV Spur ergibt sich in zweierlei Hinsicht. Es werden bei 38,6% Flächeninanspruchnahme 59,3% der Personen transportiert! Dabei gehen nur die unmittelbaren Flächen der Infrastruktur in Rechnung. Bedenkt man noch die Parkflächen der Pkw und Busse an Quelle und Ziel so steigt die Effizienz der HOV Spur nochmals deutlich an.

Unter der Annahme, dass 50% der jeweiligen Fahrzeugkategorie einen Stellplatz beansprucht ergibt sich folgende Tabelle:

Anteil an Parkern	m ² /Fzg	Fzg	Fläche	Personen	Parkfläche je Person (m ² /Pers)
50% Busse	70	305	21.315 m ²	16370	1,3
50% restl. Fahrzeuge	12	10,97	131.646 m ²	29404	4,5

Tabelle 7: Vergleich: Parkfläche Bus - Restliche Fahrzeuge

Auch bei näherer Betrachtung der erforderlichen Parkflächen haben Busbenutzer eine bessere Effizienz.

Des weiteren motiviert das rasche Vorankommen auf der HOV Spur, Pkw Benutzer den Besetzungsgrad im Fahrzeug zu erhöhen, beziehungsweise auf den Bus umzusteigen.

Besetzungsgrad

Die folgende Tabelle zeigt den Besetzungsgrad der Fahrzeuge an der A6 stadteinwärts, zur Morgenspitze, im Jahresintervall.

Datum	BUS	PKW	TOTAL
11/1991	27,1	1,3	1,7
11/1995	32,2	1,5	2,2
11/1996	31,5	1,4	1,9
11/1997	30,9	1,4	2,2
11/1998	30,4	1,4	2
11/2001	27	1,3	2

Tabelle 8: Besetzungsgrad: zeitliche Entwicklung - A6, stadteinwärts, Morgenspitze

Beachtenswert ist, dass der Besetzungsgrad nach Installation der Busspuren im Jahre 1995 deutlich angestiegen ist. Sowohl beim Bus als auch im Pkw-Verkehr stieg die Effizienz.

Die Kernaussage der Tabelle ist allerdings, dass der Besetzungsgrad in diesem Fall abhängig von der zu Verfügung gestellten Infrastruktur ist. Trotz Kapazitätserweiterung der konventionellen Strecke stieg durch den Attraktor „HOV Spur“ der Besetzungsgrad an. In Kombination mit der Kenntnis steigender Personen-Fahrten, beweist dies die verstärkte Nutzung der HOV Spur.

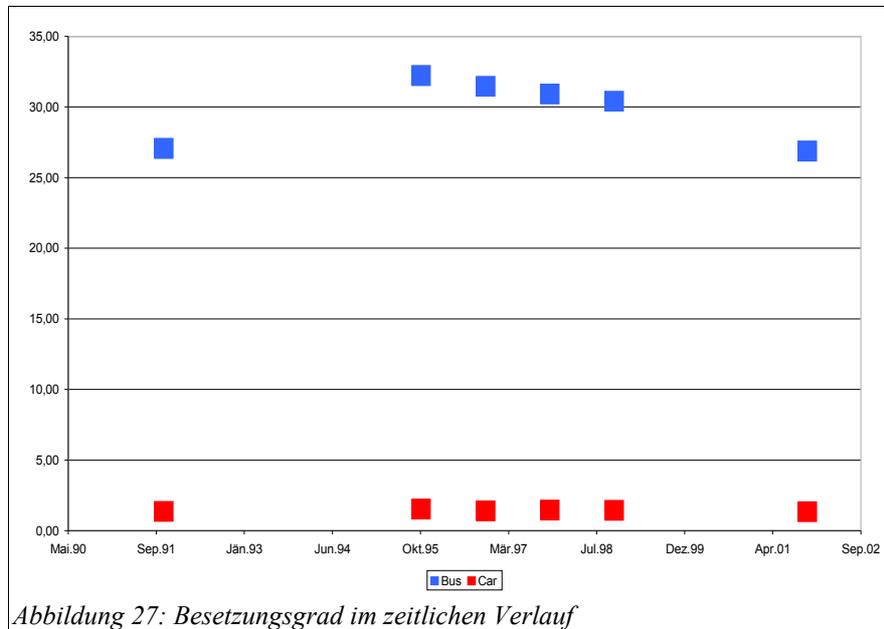


Abbildung 27: Besetzungsgrad im zeitlichen Verlauf

Zwar liegen in der Zwischenzeit die Besetzungsgrade am gleichen Niveau wie vor der Einführung der Busspur, allerdings wurde der Anstieg an Personenfahrten wie bereits erwähnt, durch das Bussystem in deutlichem Maße aufgefangen.

Abschließende Beurteilung

Die Einführung der BUS/HOV Spur zeigt deutlich, dass in einem Gebiet mit geringer Besiedlungsdichte und hohem pro-Kopf Einkommen ein attraktives und zuverlässiges Bussystem, Mobilitätsmuster der Verkehrsteilnehmer zugunsten des öffentlichen Verkehrs beeinflusst. Diese Erkenntnis stützt die These, dass ein gut organisiertes Bussystem wesentlich zum Ziel einer nachhaltigen Entwicklung im Verkehrssystem beiträgt.

Durch eine geringere Anzahl an Pkw-Fahrten in Siedlungsgebieten am Stadtrand von Madrid und in der Kernstadt ergeben sich für die Bevölkerung zahlreiche Annehmlichkeiten:

- weniger Quell- Zielverkehr bzw. Durchzugsverkehr von Pkw's
- keine Parkplatzsuche, somit schnelleres Erreichen des Ziels bei hoher Haltestellendichte
- ausgewogene, bedürfnisorientierte Flächennutzung in der Siedlung

- Teil des öffentlichen Raums kann halböffentlich genutzt werden
- subjektive und objektive Verkehrssicherheit, besonders für Kinder
- keine Lärmbelästigung, schlafen bei offenem Fenster ist möglich
- keine lokalen Schadstoffverursacher (Reifenabrieb,...), die Gesundheit und Gemüseanbau gefährden
- natürliche, menschenfreundliche Umgebung durch attraktive Gestaltung des Wohnumfeldes
- besseres Mikro- und Wohnklima
- kurze, barrierefreie Wege für Bewohner
- keine soziale Diskriminierung bei Verzicht auf den Pkw
- Bildung von Fahrgemeinschaften
- durch geringere Infrastrukturkosten bleibt Kapital für wohnqualitätsfördernde Maßnahmen

Departamento de Ingenieria Civil: Transport



Abbildung 28: Kanaldeckel in Madrid

Dieser Bericht beinhaltet die Ausarbeitung der Vorträge von Herrn Andrés Monzón, der eine leitende Tätigkeit an der Universidad Politécnica de Madrid im Verkehrsplanungsinstitut einnimmt. Das erste Kapitel behandelt allgemein die Universität und die einzelnen Studienrichtungen. Auf die Arbeiten der einzelnen Forschungsinstitute der Fakultät Bauingenieurwesen, vor allem im Verkehrswesen, wird auch eingegangen. Ein weiteres Thema dieses Berichtes ist die Verkehrssituation in Madrid in Bezug auf die Wahl und Kosten der verschiedenen Verkehrsmittel. Abschließend wird noch das Labor für „Highway Engineering“ beschrieben.



Abbildung 29: Institut TRANSyT

Einleitung

Im Rahmen unserer Madrid-Exkursion besuchten wir Mittwoch am Nachmittag die Universität von Madrid (UPM = Universidad Politécnica de Madrid). Die UPM teilt sich mit einer zweiten Universität ein großes Campusgelände im Nordwesten des Stadtzentrums. Das Universitätsviertel verfügt über einen U-Bahnanschluss und liegt sehr zentral in Madrid. Im Westen des Campus steht das Gebäude, welches das Institut für Zivilingenieurwesen („Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos“) beherbergt. Im zweiten Stock dieses Baus ist das Department für Verkehrsplanung („Departamento de Ingeniería Civil: Transport“). Das Labor für Straßenbau und ein Museumsraum sind im Keller.

Im bibliotheksähnlichen Seminarraum des Departments für Verkehrsplanung hörten wir ab 14.00 Uhr drei Vorträge von Herrn Andrés Monzón, der ein leitender Mitarbeiter im Departement ist. Er stellte uns die Universität (UPM), das Institut für Zivilingenieurwesen, das Verkehrsplanungs-Department und die Forschungsbereiche der Verkehrsplanung vor.



Abbildung 30: Seminarraum am Institut TRANSyT

Begriffseinführung

Institut und Department

Im Gegensatz zu Österreich bezeichnet „Institut“ in Spanien eine Fakultät. So setzt sich eine spanische Universität aus mehreren Instituten zusammen. Im Weiteren werden die Institute dann in Departments eingeteilt, was seit dem neuen Universitätsgesetz ja auch für Österreich zutrifft. Die Departments können noch aus mehreren Zentren bestehen.

“Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos” (Erste Präsentation)

“Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos” ist die Bezeichnung für die Bauingenieur-Fakultät der Universidad Politécnica de Madrid. Die deutsche Übersetzung bedeutet „Technische Hochschule für Ingenieure von Wegen, Kanälen und Häfen“. Der erste Vortrag bezog sich also auf das ganze Institut (= Fakultät) für Bauingenieurwesen.

Es befinden sich derzeit 2.000 Studenten in Diplomstudien, 600 in Post-graduate-Kursen und 250 in Doktoratsstudien. Das Studium dauert sechs Jahre und gliedert sich in vier allgemeine Ausbildungsjahre und zwei weitere Jahre zur Spezialisierung. Die Möglichkeiten der Spezialisierung sind Structures and Foundations, Energy and Hydraulics, Urbanism and Environment und Transport. Die Fakultät gliedert sich in 8 Departments:

- Mathematics applied to Engineering
- Materials Science
- Mechanics and Structural Engineering
- Construction
- Hydraulics and Hydrology
- Transport
- Soil and Geotechnics
- Regional Planning and Environment

Zur Unterstützung der Lehre und zur Forschung existieren 14 Labors:

- Topography

- Geologie
- Geotechnics
- Chemistry
- Mathematics & Informatics
- Material
- Science Materials
- Hydraulics
- Ports and Coastal Engineering
- Machinery
- Electric
- Systems
- Structures
- Highway Engineering
- Sanitary Engineering

Weitere Einrichtungen des Institutes sind das „Torres-Quevedo Museum of Enineering“, der Senior Staff Room und der Meeting Room. Das Museum besteht aus einem Raum im Erdgeschoss des Institutes, in dem einige Erfindungen ausgestellt werden, die am Institut entwickelt wurden. Ein Beispiel, auf das die Mitarbeiter sehr stolz sind ist das Modell einer Seilbahn. Um 1880 wurde in Kanada eine Seilbahn gebaut, die über die Niagara-Fälle gespannt wurde, um die Fälle besser besichtigen zu können. Die Entwicklung und Planung für diese Seilbahn kam von der „Universidad Politécnica de Madrid“.

Es gibt neben dieser Universität noch vielen anderen Optionen in Madrid zu studieren. Weitere Möglichkeiten bieten sich durch die rund 30 Erasmus Austauschprogramme, an denen die „Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos“ beteiligt ist. Einige Beispiele sind das Imperial College London, die Université Catholique de Louvain, Chaussées, Aachen, Technische Universität München, Technische Universität Wien, Grenoble, Thessaloniki, Delft, ETH Zürich, Turin, Mailand, Florenz, Porto und Lissabon.

Universidad Politécnica De Madrid (Zweite Präsentation)

Struktur der Uni

Die UPM hat zwei Ausbildungsmöglichkeiten:

- Schools and Faculty (5/6-year degree)
 - Aeronautical Engineering
 - Architecture
 - Agricultural Engineering
 - Civil Engineering
 - Industrial Engineering
 - Mining Engineering
 - Forestry Engineering
 - Naval Engineering
 - Telecommunications Engineering
 - Computer Science

- Technical Schools (3-year degree)
 - Aeronautical Engineering
 - Technical Architecture
 - Agricultural Engineering
 - Public Works Engineering
 - Industrial Engineering
 - Mining Engineering
 - Forestry Engineering
 - Telecommunications Engineering
 - Computer Engineering

Zahlen zur Uni

An der „Universidad Politécnica de Madrid“ (UPM) studieren derzeit etwa 40.000 Studenten. Die Forschung und Lehre wird von 3.300 Professoren geleitet, die von rund 7.100 wissenschaftlichen Mitarbeitern, Assistenten und anderen Mitarbeitern unterstützt werden. Die gesamte Universität verwaltet ein Budget von 250 Millionen Euro, das auf 5 Institute mit insgesamt 111 Departments aufgeteilt wird. An der UPM werden 25 verschiedene Diplom-Abschlüsse angeboten.

Vier Transportforschungszentren



Die ECTRI (= European Conference of surface Transport Research Institutes) wurde gegründet um ein sicheres, effizientes und kostengünstiges Transportsystem auf gesamteuropäischer Ebene zu schaffen. Dies wollen ihre Mitglieder durch 3 Grundprinzipien erreichen:

- Förderung der Integration der Verkehrsforschung
- Bereitstellung einer unabhängigen wissenschaftlichen Beratung
- Förderung von koordinierten und hochwertigen europaweiten Trainingsmöglichkeiten und von Wissenstransfer

Um diese Ziele zu erreichen, versucht die ECTRI folgende „Missionen“ zu erfüllen:

- Stärkung der Position der Mitgliedsinstitute
- Unterstützung der Mitglieder bei länderübergreifenden Projekten
- Bekanntmachung der Vorschriften und der Praxis der anderen Länder
- Schaffung von Beziehungen zu anderen Forschungseinrichtungen
- Förderung von freiem Wissensaustausch (Veranstaltungen, Aktivitäten)
- Unterstützung der (Jung-)Forscher durch Austauschprogramme
- Aufbau eines Netzwerkes von Forschungsinstitutionen

Folgende Forschungsinstitute der Universität Madrid sind Mitglieder der ECTRI:

- TRANSyT
- CITEF
- ETSIT UPM
- INSIA

TRANSyT

Das Forschungsinstitut für Transport wurde im Jahr 2004 von der „Universidad Politécnica de Madrid“ (UPM) gegründet. Seine Ziele sind die folgenden fünf Punkte:

- Veranstaltung und Teilnahme an Programmen und Projekten im Verkehrswesen
- Förderung der Beziehungen zu anderen Forschungsinstituten
- Technologietransfer in andere Länder (Osteuropa, Nordafrika und Lateinamerika)
- Wissenstransfer zu Wissenschaftlern und zur Bevölkerung
- Verbindung zwischen Universität und Verwaltung, Firmen, Studenten und Bevölkerung

TRANSyT verfolgt vier Hauptforschungsbereiche:

- Infrastrukturmanagement und Transportservice
 - Gesetzgebung und Organisation von Transportsystemen

- Technologie
- Finanzierung, Verwaltung und sozioökonomische Bewertung
- Untersuchung und Bewertung von Mobilität und ihrer Auswirkungen
 - städtische und innerstädtische Mobilität
 - außerstädtische Mobilität
 - Studien und Umfragen
- Modellierung und Optimierung des Transportnetzwerks
 - Nachfragemodelle
 - Transportnetze
- Integrierte Transport- und Landschaftsplanung
 - Umweltbewertung
 - Entwicklung und Anwendung
 - Bewertung des Territoriums der Transportsysteme

Die folgende Abbildung (Abb. 4) veranschaulicht die sieben genannten Forschungsbereiche und ihre Untergruppen.

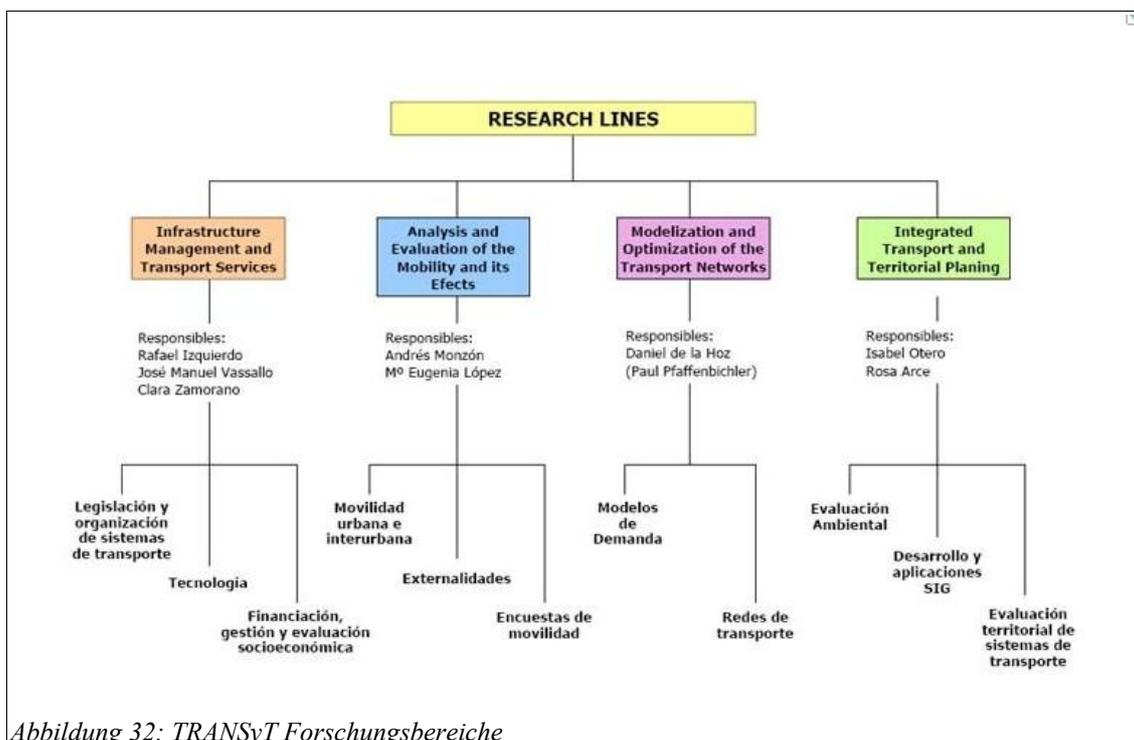


Abbildung 32: TRANSyT Forschungsbereiche

CITEF

Das CITEF (=“Centro de Investigación en Tecnologías Ferroviarias“) ist das Forschungszentrum für Eisenbahn-Technologie. Es ist Teil des Departments für Industrieingenieurwesen.

ETSIT

Die ETSIT (= “Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación“) ist die Technische Hochschule für Ingenieure der Telekommunikation. Sie ist in verschiedene Departments aufgeteilt und beherbergt drei Forschungszentren:

- CEDINT (= Centro de domótica integral)
- IES (= Instituto de energía solar), Institut für Solarenergie
- ISOM (= Instituto de sistemas optoelectrónicos y microtecnología), Institut für optoelektronische Systeme und Mikrotechnologie

INSIA

Das INSIA (= Instituto Universitario de Investigación del Automóvil) ist ein Universitätszentrum für Automobilforschung und gehört zum Department für Industrieingenieurwesen. Es wurde im Jahr 1993 gegründet. Seine fünf Aufgabenbereiche sind:

- Untersuchungen der Sicherheit und der intelligenten Systeme in Fahrzeugen
- Ingenieurwesen der kollektiven Transport-, Industrie- und Spezialfahrzeuge
- Fahrzeugsakustik
- Genehmigung und Test von Fahrzeugen
- Ausbildung, Dokumentation und Verbreitung

Mobilitätsbeobachtungen

In Abb. 33 wird ersichtlich, dass der ÖPNV in den größeren Städten wie Madrid (36%) bzw. Barcelona (29%) einen viel höheren Anteil der Wege zur Arbeit ausmacht als in den kleineren Städten wie Valencia, Sevilla, Granada und Alicante (zw. 8 bis 12%). Gleichzeitig ist in diesen Städten der MIV-Anteil größer.

Bilbao (350.000 EW) hat im Vergleich zu den Einwohnerzahlen anderer Städte einen sehr hohen Anteil des ÖPNV. Dies hängt wahrscheinlich mit der 1995 eröffneten U-Bahn zusammen, deren Ausbau in den letzten Jahren forciert wurde.

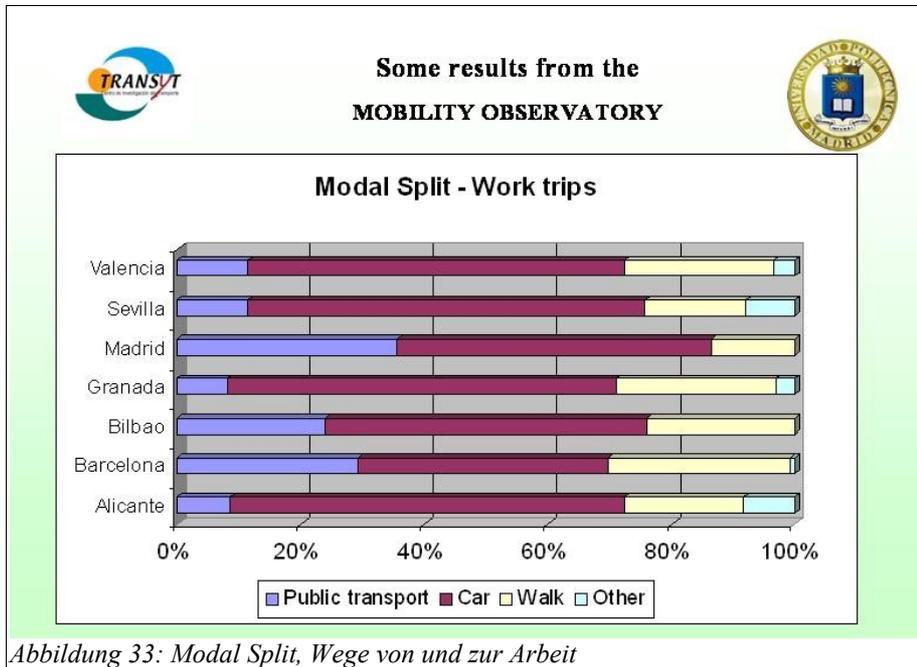


Abbildung 33: Modal Split, Wege von und zur Arbeit

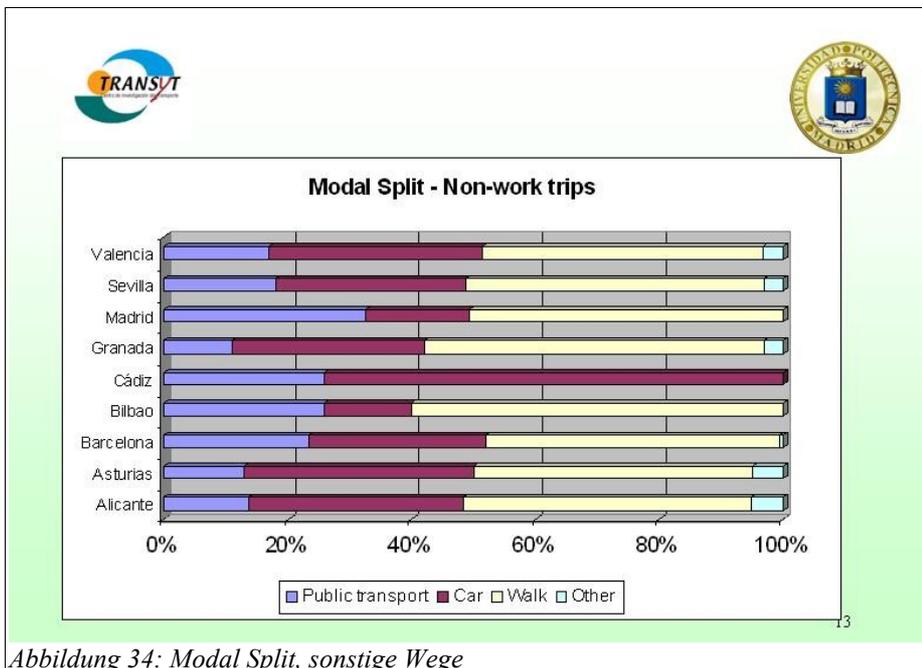


Abbildung 34: Modal Split, sonstige Wege

In Abb. 34 (sonstige Wege) kann man eine deutliche Steigerung des Fußgängerverkehrs gegenüber Abb. 33 (Wege von und zur Arbeit) von durchschnittlich 30% erkennen. Auffällig ist, dass mit Ausnahme von Madrid und Barcelona der Anteil der ÖPNV-Wege in allen Städten höher ist als die Werte in Abb. 33 (Wegen von und zur Arbeit).

Die Ergebnisse für Cadiz sind nicht sehr glaubwürdig, da ein Anteil der Fußwege von 0% nicht sehr glaubwürdig erscheint.

Den Anstieg der Wege der schienengeführten Transportmittel in Alicante ist leicht zu erklären, da 2003 dort die erste Straßenbahn eröffnet wurde. In Barcelona, Bilbao, Madrid und Valencia wird das U-Bahn-Netz immer weiter ausgebaut und verbessert, was auch hier ein Ansteigen der jährlichen Wege mit sich bringt. Daraus lässt sich auch der Rückgang der zurückgelegten Wege mit den Autobussen herleiten.

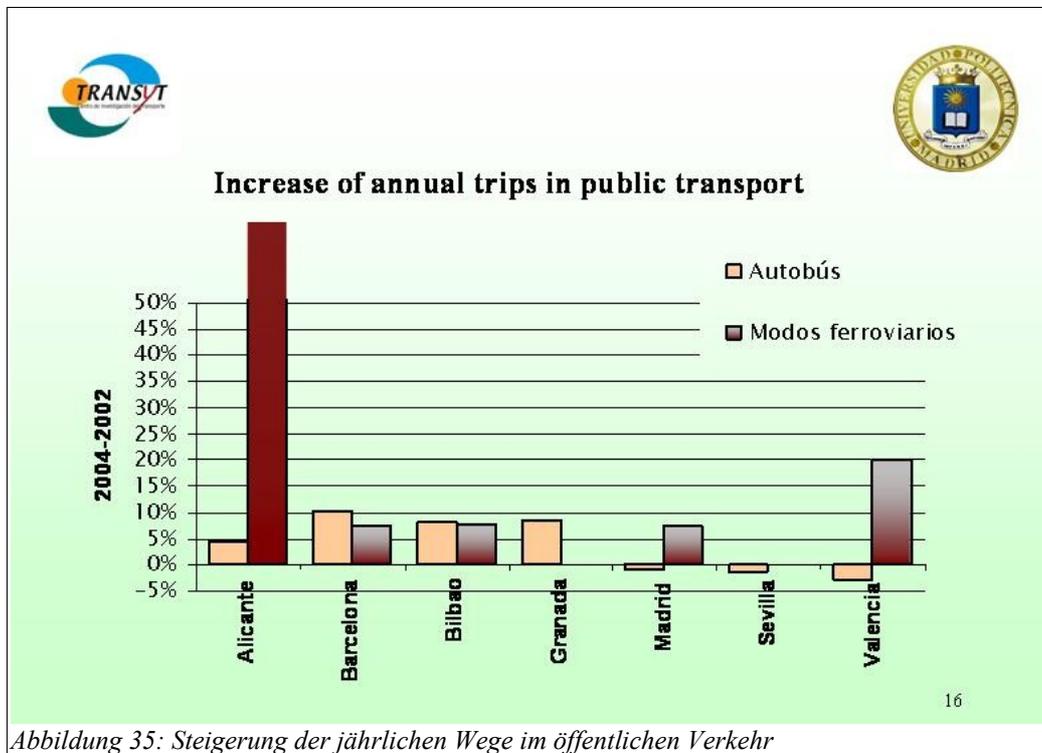


Abbildung 35: Steigerung der jährlichen Wege im öffentlichen Verkehr

Verkehrssituation in Madrid (Dritte Präsentation)

Der dritte Vortrag handelte von der Verkehrssituation in Madrid und den außen liegenden Bezirken.

Unterschieden wurde zwischen:

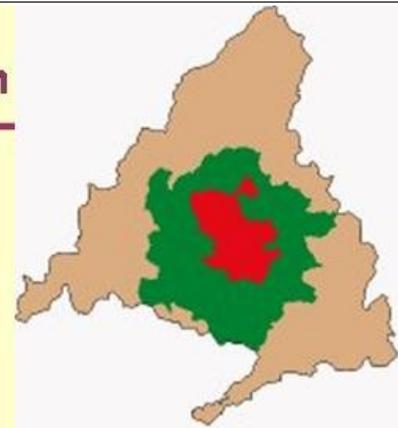
- Innenstadt (Zentrum)
- Innerer Ring
- Städtischer Außenring
- Ländlicher Außenring

Generelle Daten zur Region Madrid

Die Wohndichte nimmt von innen nach außen sehr stark ab. Es wohnen ca. 3 Mio. Menschen im städtischen Bereich und ca. 2 Mio. Menschen im Umland. Bei einem Arbeitsangebot von 66,3% in der Stadt erklärt dies den hohen Pendelbedarf in die Stadt und das daraus resultierende hohe Verkehrsaufkommen.

Mobility Patterns in Madrid Region

-  **Madrid city: CBD and inner ring**
-  **Madrid Metropolitan Area**
-  **Rest of the region: small and medium size rural municipalities.**



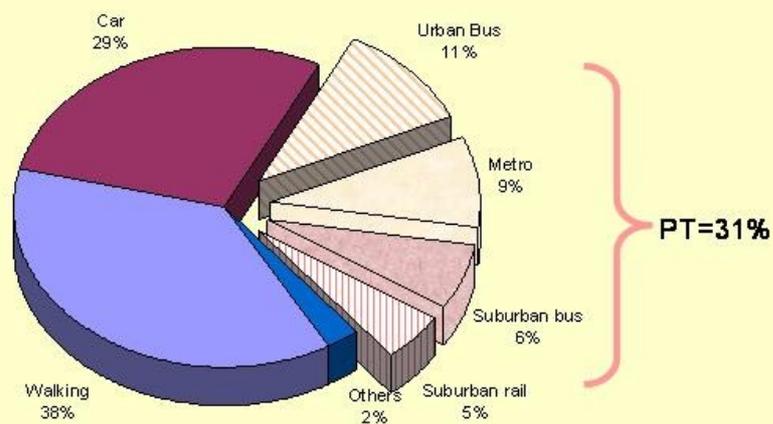
General characteristics of Madrid Region, 1996.

	Population		Area Km ²	Density Inhab./Km ²	Household Size
	Inhabitants	(%)			
CBD	915,318	18.2%	42.0	21,793.3	2.6
Inner Ring	1,951,532	38.9%	564.0	3,457.7	3.0
Metropolitan Ring	1,913,804	38.1%	2,280.7	839.1	3.4
Rural Ring	241,635	4.8%	5,141.4	47.1	3.0
TOTAL	5,022,289	100.0%	8,028.5	625.6	3.1

Abbildung 36: Daten zur Region Madrid

Mobility Patterns in Madrid Region

Daily trips by means in Madrid Region, 1996



Transport Research Centre - Universidad Politécnica de Madrid



Abbildung 37: Tägliche Wege in der Region Madrid

Der Modal Split der Region Madrid zeigt einen sehr hohen Anteil ÖPNV-Wege (31%) und Fußwege (38%). Auffallend ist auch, dass so gut wie kein Fahrradverkehr in Madrid existiert. Der Anteil liegt laut Herrn Monzón bei ca. 0,7% aller Wege.

ÖPNV

Der öffentliche Verkehr setzt sich aus 4 verschiedenen Transportmitteln zusammen:

- U-Bahn
- Stadtbuslinien
- S-Bahn
- Überregionale Buslinien

U-Bahn

Die U-Bahn verfügt über 12 Linien mit einer Gesamtlänge von 226 km. Dieses Netz wird ständig ausgebaut und verbessert. Seit 1995 wurde das Netz um über 110 km erweitert. Bis 2007 sollen weitere 77 km hinzukommen. Die neueste Linie ist die Linie 8, die direkt zum Flughafen geht. Die Intervalle liegen bei ca. 3-6 Minuten, also annähernd wie in Wien. Sehr unangenehm sind die langen Wege, welche in den Stationen zurückgelegt werden müssen.

Stadtbus + Überlandbus

Mit einer Länge von über 4200 km und 272 Linien (Stadtbusse) bzw. 18200 km und 292 Linien (Überlandbusse) ist dies das größte Netz in der Region Madrid.

Interessant bei den Bussystemen sind sicherlich die neuen unterirdischen Stationen, wie sie z.B. in Moncloa und Principe Pio schon fertig gestellt wurden. Weite zwei sind noch im Bau. Eine vierstöckige bei der Station Avenida de America, wobei hier nur zwei Etagen dem öffentlichen Verkehr dienen und der Rest für Parkplätze verbraucht wird. Die andere Station, welche wir auch besucht haben, heißt Plaza de Castilla. Ein Monsterprojekt direkt neben den Torres Kio Türmen. Die Station in Moncloa haben wir auch besichtigt und waren nicht so begeistert, da die Lüftungen der Stationen nicht einmal annähernd mit den Abgasen der Busse zurechtkommen. Man sollte sich eher nicht länger dort aufhalten.

Weiters gibt es in den Außenbezirken noch eigene Busspuren, die z.B. von Las Rozas bis in die Innenstadt führen. Diese werden in diesem Bericht noch einmal extra angeführt.

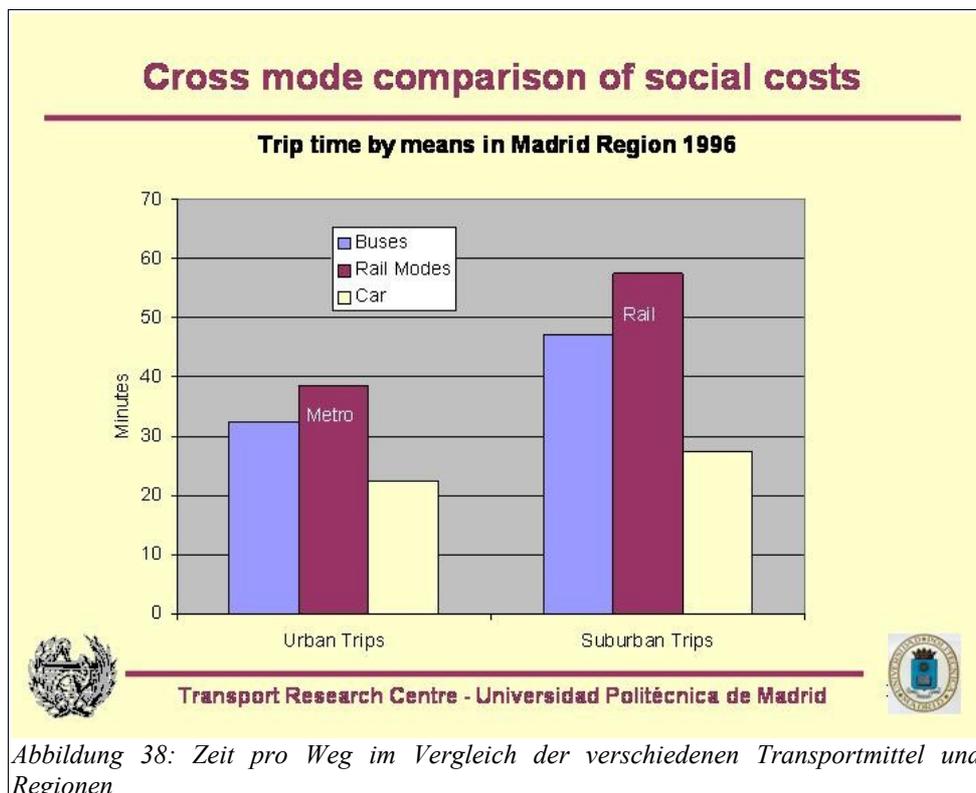
S-Bahn

Es gibt neun Linien auf 337 km. Die wichtigsten Stationen sind Atocha, Nuevos Ministerios und Principe Pio. Atocha ist der Hauptbahnhof von Madrid. In Nuevos Ministerios gibt es Umsteigmöglichkeiten auf drei U-Bahn-Linien. Principe Pio beinhaltet neben zwei U-Bahn-Linien auch noch die Umsteigmöglichkeit zu den Bussen.

Straßennetz

Das Madrider Autobahnnetz verläuft radial. Es besteht aus sechs mautfreien und vier mautpflichtigen Autobahnen. Zusätzlich umgeben drei Ringautobahnen das Zentrum bzw. die regionaleren Bereiche. Wobei die M30 hier sicher die meisten Probleme bereitet. Sie führt direkt an der Universität und weiter am Park Casa de Campo vorbei und umschließt den innerstädtischen Bereich. Die Auswirkungen der Emissionen sind enorm, wobei der innerstädtische Verkehr auch sein nötiges dazugibt. Prognosen zufolge sinkt dadurch die Lebenserwartung der Madrilenen um ca. fünf Jahre.

Vergleich der Kosten



Der Madrider Verkehr ist nicht homogen. Unterschiede resultieren aus der Einwohnerdichte, Landnutzung und der Bereitstellung der verschiedenen Verkehrsmittel. Stadtbusse und U-Bahn werden in der Innenstadt sehr gut angenommen, während die überregionalen Busse und die S-Bahn einen höheren Anteil im äußeren Ring haben.

Diese Umstände verursachen sehr verschiedene Transportkosten für jedes verschiedene Transportmittel und auch pro Weg und zurückgelegten Kilometer eines Passagiers.

Cross mode comparison of social costs

Urban trip costs in Madrid, 1996												
COSTS	Trip Cost (€)						Passenger-Km. Cost (Cents €)					
	Metro		Urban bus		Car		Metro		Urban bus		Car	
	€	%	€	%	€	%	€/100	%	€/100	%	€/100	%
Operation	0.687	17	0.422	13	4.26	61	12.89	17	13.26	13	117.3	61
Infrastructures	0.008	0	0.001	0	0.07	1	0.15	0	0.04	0	2.0	1
Travel time	3.219	82	2.724	86	1.85	26	60.40	82	85.68	86	51.1	26
Environ. Accidents	0.023	1	0.006	1	0.38	6	0.42	1	0.20	1	10.7	6
Pollution	0.001	0	0.003	0	0.38	6	0.02	0	0.11	0	10.7	6
Noise	0.001	0	0.003	0	0.05	1	0.02	0	0.10	0	1.4	1
Total	3.939	100	3.160	100	7.01	100	73.90	100	99.38	100	193.2	100

Transport Research Centre - Universidad Politécnica de Madrid

Abbildung 39: Kosten der innerstädtischen Wege pro Passagier

Im Durchschnitt beträgt die Dauer eines Weges mit dem MIV im städtischen Bereich ca. 10 bis 16 Minuten weniger als mit dem ÖPNV. Beim überregionalen Vergleich wirkt sich der Unterschied noch stärker aus und liegt bei ca. 20 bis 29 Minuten. Das erklärt warum der MIV im innerstädtischen Gebiet nicht nachlässt, obwohl das Angebot des ÖPNV sehr stark frequentiert ist.

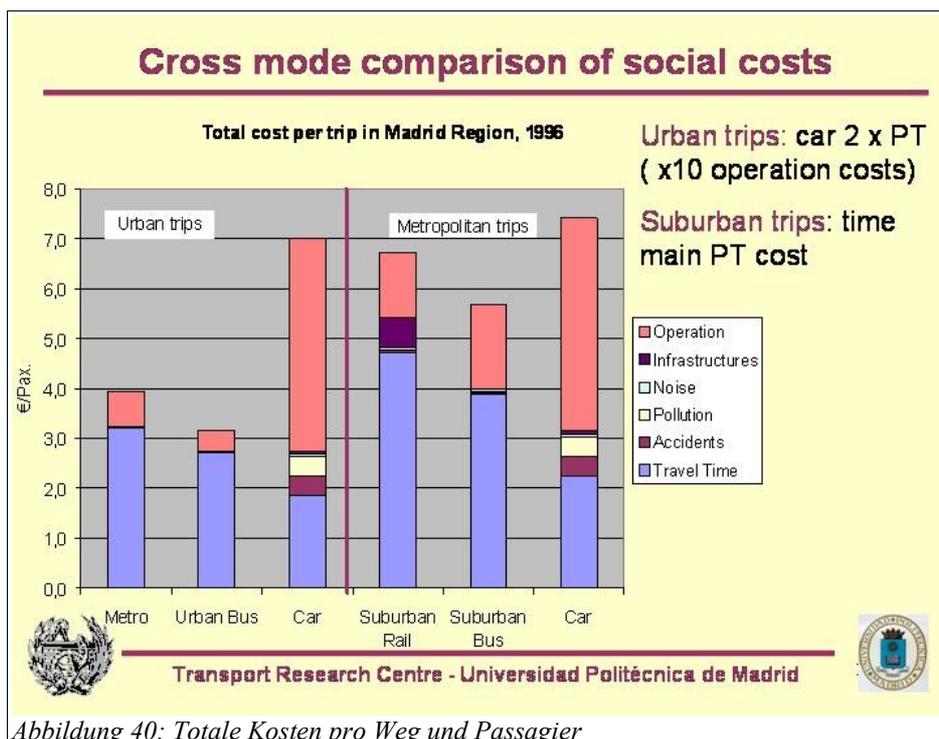


Abbildung 40: Totale Kosten pro Weg und Passagier

Die größten Kosten entstehen pro Weg bzw. pro Kilometer bei Stadtbus und U-Bahn in der Reisezeit, wobei die Betriebskosten niedrig sind. Beim MIV verhält es sich genau umgekehrt. Die Betriebskosten betragen ein Vielfaches von den Reisekosten. Genauer betrachtet ist das Auto immens teurer als der ÖPNV. Vor Allem im Vergleich der Umweltkosten.

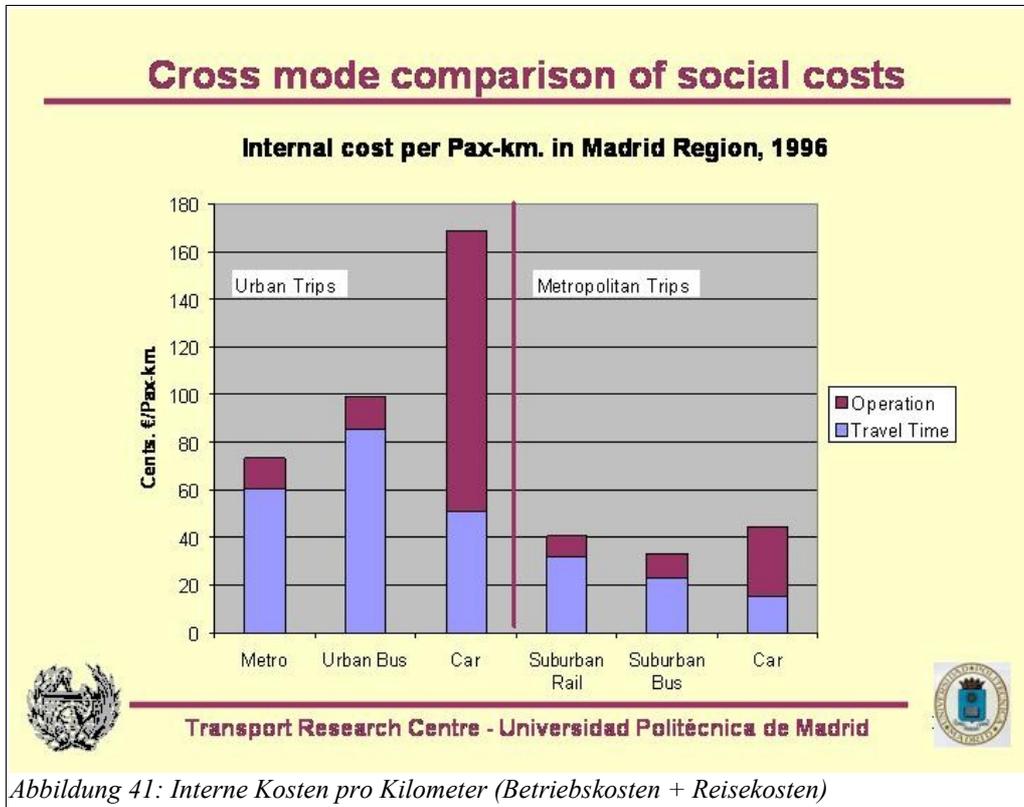


Abbildung 41: Interne Kosten pro Kilometer (Betriebskosten + Reisekosten)

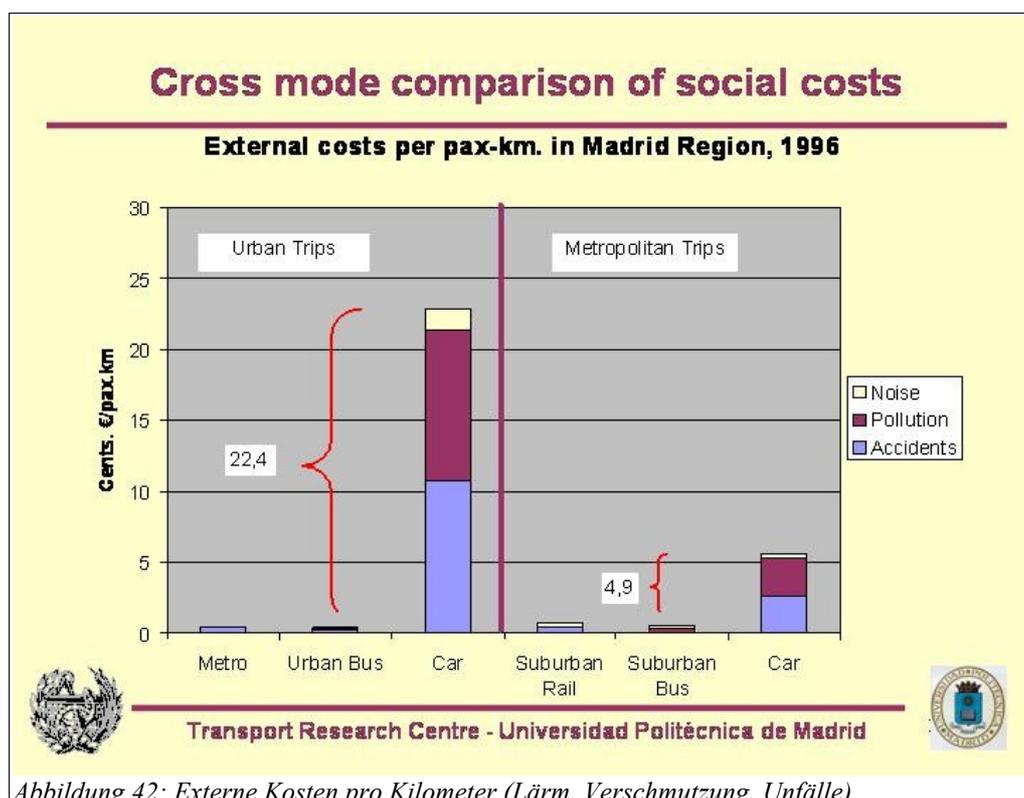


Abbildung 42: Externe Kosten pro Kilometer (Lärm, Verschmutzung, Unfälle)

Es ergeben sich große Unterschiede der Kosten zwischen städtischen und regionalen Wegen.

Im innerstädtischen Bereich sind die Reisekosten des MIV kleiner als die des ÖPNV. Die Zeit wird ein abschreckender Faktor für Nutzer des ÖPNV. Darum wurden Verfahren eingeleitet, welche die Wegzeit des ÖPNV verkürzen sollen. Wie weiter oben schon beschrieben, soll das mit großen Umsteigestationen bzw. neuen Buslinien ermöglicht werden.

Fast alle externen Kosten verursacht der MIV. Ein Vorschlag von Herrn Monzón wäre ein umweltbezogenes Mautsystem einzuführen. Die Autofahrer müssten dann entweder 0,80€ pro Weg bzw. 0,22€ pro Kilometer zahlen.

Die Probleme im regionalen Bereich liegen eher am weniger dicht besiedelten Gebiet und, dass darum der ÖPNV nicht mehr so dicht verkehrt wie im innerstädtischen Bereich. Dies favorisiert das Auto, da es einfacher und billiger (intern) ist. Nur das richtige Maß an ÖPNV und dichter Bebauung können die Wegekosten des ÖPNV reduzieren. Ein weiteres Problem ist die bessere Erreichbarkeit der überregionalen Busse gegenüber der S-Bahn. Dadurch verliert die S-Bahn an Attraktivität.

Im regionalen Bereich wäre auch ein Mautsystem denkbar. Auch 0,80€ pro Weg, aber nur 0,04€ pro Kilometer, wobei ein Einheitspreis angemessener wäre.

Labor für „Highway Engineering“

Allgemeines

Das Labor für „Highway Engineering“ ist ein Straßenbaulabor und eines von 14 Labors, die zum Institut für Bauingenieurwesen gehören. Die Mitarbeiter des Straßenbaulabors beschäftigen sich mit Forschung und Lehre. Schwerpunkte sind die Verbesserung der europaweit genormten Prüfverfahren für Straßenbaumaterialien, die Entwicklung neuer Prüftechniken sowie die Suche nach neuen und besseren Straßenbauwerkstoffen.

Prüfungen

Zu einer Prüfung im Straßenwesen gehören die Probennahme, die Erstellung eines Entnahmeprotokolls, die sachgerechte Beschriftung der Probe, Verpackung, Lagerung, die Ermittlung der gesuchten Kennwerte sowie die Ausfertigung eines Prüfberichts. Unterschieden wird je nach dem Zweck der Prüfung in:

Eignungsprüfung

Geprüft werden zu diesem Zweck das Gesteinsmaterial, das Bitumen und das Mischgut. Es soll sichergestellt werden, dass die einzelnen Werkstoffe den hohen Anforderungen des Straßenbaues genügen. Das Gestein wird geprüft auf Widerstand gegen Frost-Tauwechsel, Festigkeit, Korngrößenverteilung, Kornformkennzahl, Brechkornanteil, Kantkornanteil, Haftverhalten und Polierwiderstand. Beim Bitumen ist die Penetration bei 25°C, der Erweichungspunkt nach Ring und Kugel, der Flammpunkt, die Löslichkeit, der Brechpunkt nach Fraaß, die Beständigkeit gegen Verhärtung und die Masseänderung zu überprüfen. Beim Mischgut ist der optimale Bindemittelgehalt sicherzustellen.

Kontrollprüfung

Die Kontrollprüfungen dienen der Überwachung, ob während der Mischgutherstellung die festgelegten Anforderungen eingehalten werden. Am Gesteinsmaterial, am Bitumen und am Mischgut ist festzustellen, dass richtig bestellt und geliefert wurde, und ob das Material augenscheinlich den Anforderungen entspricht.

Abnahmeprüfung

Die Abnahmeprüfung führt der Bauherr durch. Die zerstörenden oder zerstörungsfreien Prüfungen werden am fertigen Straßenbauwerk durchgeführt, und sollen die Einhaltung der vertraglich zugesicherten Eigenschaften garantieren.

eingrenzende Prüfung

Eingrenzende Prüfungen können bei Zweifel eines Vertragspartners angeordnet werden.

Ersatzprüfung

Auch Ersatzprüfungen werden nur durchgeführt, wenn die Ergebnisse der vergangenen Prüfungen in Frage gestellt werden.



Abbildung 43: Bohrkern aus Abnahmeprüfungen im Labor

Beispiele für Gesteinsprüfungen

Widerstand gegen Zertrümmerung

Diese Gesteinseigenschaft wird in der Los-Angeles-Prüfmaschine ermittelt. Der so erhaltene Kennwert heißt Los-Angeles-Wert. Geprüft werden Korngruppen oder einzelne Körnungen.

Eine Gesteinsprobe von exakt 5000g wird mit Stahlkugeln vermischt und in eine Trommel gefüllt. Die Trommel beginnt zu rotieren, und das Gestein wird während der 500 Umdrehungen der Trommel zertrümmert. Abschließend wird das Prüfgut auf einem 1,6 mm Sieb nass abgesiebt. Die Masse m in Gramm, die auf dem 1,6 mm Sieb liegen bleibt, wird ermittelt und

geht in folgende Berechnung ein. Los-Angeles-Wert = $LA = (5000-m)/50$. Ist der LA-Wert gleich Null, so wäre das ganze Material unzerstört geblieben. Brauchbare LA-Werte liegen zwischen 15 und 50. LA100 würde sehr poröses Material beschreiben, das für den Straßenbau unbrauchbar ist.



Abbildung 44: Los Angeles Prüfmaschine

Polierwiderstand

Der Polierwiderstand wird an Einzelkörnern ermittelt, die in Kunstharz eingegossen werden und anschließend im Polierrad mit Korund und Wasser eine definierte Zeit lang geschliffen werden. Der eigentliche Kennwert heißt Reibbeiwert (PSV = Polished Stone Value) und wird zuletzt im Pendelgerät ermittelt. Die geschliffene Probe wird am Tisch eingespannt. Das Pendel wird gehoben bis es exakt waagrecht ist und danach losgelassen. Das Pendel streift die Probe, wodurch das Ausschlagen in die andere Richtung gebremst wird. Die Höhe, die das Pendel nach dem Streifen der Probe noch erreicht ist der PSV-Wert.



Abbildung 45: Polierrad

Brauchbar sind Werte zwischen PSV44 und PSV68. Je höher der Ausschlag des Pendels in die andere Richtung ist, umso glatter wurde die Probe am Polierrad geschliffen. Solches Material ist für Deckschichten im Straßenbau völlig ungeeignet.

Resümee

Madrid ist eine sehr impulsive, lebhafte und vor allem südländische Stadt. Besonders aufgefallen ist der extrem starke Verkehr mitten in der Innenstadt. Sogar der Plaza Puerto del Sol wird von einer sehr stark befahrenen zweispurigen Straße durchschnitten. Auch in den großen Parks Parque del Buen Retiro, Parque del Oeste und Campo del Moro kann man dem Straßenlärm nicht ganz entkommen. Im Gegensatz dazu sind die Bezirke Lavapiés, Chueca und Malasana eher ruhig und laden mit ihren engen Gassen zum Spaziergehen ein.

Es sollte bald etwas hinsichtlich der Verkehrsberuhigung geschehen um die Stadt attraktiver erscheinen zu lassen. Vielleicht ist der Ansatz von Herrn Monzón der Richtige und man sollte eine Umweltmaut für Autos einrichten. Die derzeitigen Projekte der Stadt Madrid lassen aber nicht gerade auf Besseres hoffen:

- Der Ausbau der Stadtautobahn M30
- Der Neubau der dritten Ringautobahn der M50
- Der vor kurzem abgeschlossene Bau von 4 mautpflichtigen Autobahnen entlang existierender Autobahnen (R2, R3, R4, R5)
- Die Errichtung von neuen Stadtbezirken mit 30 bis 40 Tausend Einwohnern nach amerikanischem Modell
- Oder abschließend der unterirdische Busbahnhof am Plaza Castilla. Hier liegt mir noch immer die Aussage des hiesigen Bauleiters im Ohr: „We have no place on the surface!“. Weitere Erläuterungen zu diesem Projekt liefert der Bericht meiner Kollegen.

Alles in allem war die Exkursion sehr lehrreich und interessant. Das Programm war sehr abwechslungsreich gestaltet und beinhaltete verschiedenste Themengebiete wie Verkehrsplanung, Architektur, Straßenbau, Stadtplanung und Raumplanung. Die geführten Diskussionen mit den Assistenten und Mitstudenten waren auch sehr informativ und rundeten die Exkursion als solche ab.

CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas)

Am Donnerstag Vormittag stand der Besuch eines CEDEX Forschungslabors auf dem Programm.



Abbildung 46: CEDEX

Organisation

CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas) wurde 1957 als autonome Organisation gegründet, die momentan dem Ministerium für öffentliche Bauten und dem Umweltministerium untersteht. CEDEX ist ein Unternehmen, das in den Bereichen Ingenieurtechnologien, Konstruktion und Umwelt tätig ist und Projekte für die Regierung, öffentliche Auftraggeber sowie private Firmen durchführt.

CEDEX gliedert sich in 7 Teilunternehmen, die unterschiedlichste Aufgabenbereiche abdecken und über eine Vielzahl von Forschungseinrichtungen und Labors verfügen:

- Forschungszentrum für Häfen und Küsten
- Zentrum für hydrographische Studien
- Zentrum für Transport



Abbildung 47: José Miguel Baena Rangel, Leiter der Forschungseinrichtung

- Zentrum für angewandte Technik
- Zentrallabor für Strukturen und Baumaterialien
- Geotechnisches Labor
- Zentrum für Geschichte der öffentlichen Gebäude und Stadtplanung

Das Zentrum für Transport ist wiederum in mehrere Bereiche unterteilt:

- Design und Konstruktion
- Full Scale Tests
- Oberflächencharakteristik
- Belagssanierung und -management Systeme
- Verkehrsplanung
- Verkehrsschilder und Verkehrssicherheit
- Standardisierung und technische Innovationen

Im Rahmen unserer Exkursion haben wir eine Full Scale Testanlage besucht, die sich in El Goloso, ca. 20 km nördlich von Madrid befindet.

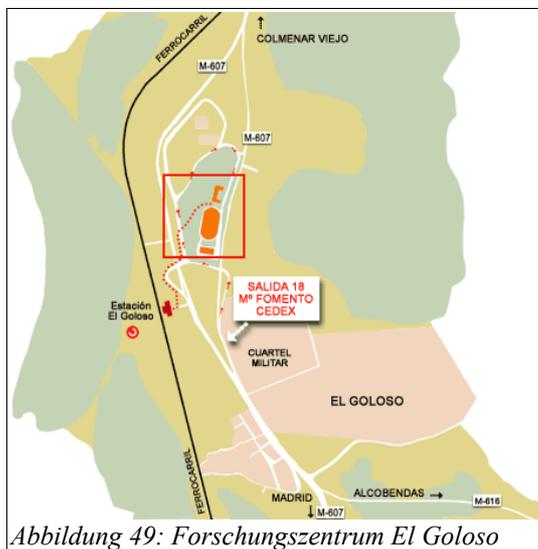


Abbildung 49: Forschungszentrum El Goloso



Abbildung 48: Übersichtsplan Madrid

Das Straßen-Forschungszentrum (Centro de Estudios de Carreteras) besitzt eine Vielzahl an Geräten und Einrichtungen, mit denen Materialien und Beläge analysiert und getestet werden, sowohl im Labor als auch in-situ.

Full Scale Straßen-Teststrecke

Es gibt verschiedenen Arten, um eine Verkehrssimulation durchzuführen. Eine besteht darin, Tests mit realem Verkehr zu durchzuführen. Diese Lösung hat viel Nachteile :

- Schwierigkeit, die Geschwindigkeit und die Querbelastrung des Fahrzeugs konstant zu halten
- Personalaufwand, schwierige Aufgabe für den Fahrer (konstante Geschwindigkeit, Spurhalten)

Darum wurde eine Teststrecke mit Lastverkehrsimulation hergestellt. Zwei Arten der Streckengestaltung sind zu unterscheiden :

- Kreistesteinrichtungen : Die Vorteile dieser Einrichtungen sind, dass das System leicht zu laden ist, dass mehrere Teilstücke gleichzeitig verglichen werden können und es eine höhere Testhäufigkeit sowie Geschwindigkeit ermöglicht. Andererseits ist es schwierig, solche Strecken mit konventionellen Baumaschinen zu bauen, und es besteht immer eine horizontale Kraftkomponente.
- Lineartesteinrichtungen : Diese Gestaltung füllt die von der vorigen Art gestellten Lücken aus, hat aber die andere Nachteile. Sie können nämlich leicht mit konventionellen Maschinen hergestellt werden und sind senkrecht geladen, was eine realistischere Belastungssimulation ermöglicht. Mit dieser Gestaltung wird nur eine einzige Strecke getestet, und sie ermöglicht nicht so hohe Testhäufigkeit und Geschwindigkeit durch die simulierten Fahrzeuge.

Die Anwendung solcher Teststrecken sind unter anderem :

- Verhalten von Materialien, Prüfung neuer Materialien und Bautechniken
- Belastungseinflussprüfung (Achstyp, Druck...),
- Einfluss der klimatischen Umstände (Temperatur, Sonneneinstrahlung, Niederschläge)
- Entwicklung von Leistungsmodellen (Beanspruchungsmodelle, Gültigkeitsprüfung von mechanischen Modellen)
- Vergleich von Instandhaltungstechniken

Diese Strecke wurde errichtet, um beschleunigte, kontrollierte Belags- und Oberbautests im großen Maßstab durchführen zu können.

Die Tests beinhalten bewegte Lastverkehrssimulationen, auf unterschiedliche Beläge, wobei deren Verhalten beim Lastübergang sowie die zeitliche Entwicklung von Schäden gemessen wird.



Abbildung 50: Full Scale Track

Die Teststrecke besteht aus zwei 75 m langen Geraden, die durch zwei Halbkreise miteinander verbunden sind. Es können 6 Beläge zu je 25 m gleichzeitig getestet werden. In den gekrümmten Bereichen werden Tests an horizontalen Bodenmarkierungen und Oberflächenbehandlungen durchgeführt.

Die stadionförmige Teststrecke vereint die Vorteile der linearen und kreisförmigen Versuchsanordnungen. Bei runden Versuchsstrecken ist die Kontinuität der Lastaufbringung durch die kreisförmige Bewegung des Testwagen gewährleistet, allerdings treten zusätzlich zu den gewünschten Vertikalkräften störende Horizontalkräfte (Fliehkräfte) auf. Diese müssen bei der Analyse der Ergebnisse berücksichtigt werden. Lineare Teststrecken haben den Vorteil, dass diese Horizontalkräfte nicht auftreten, da die Belastung nur entlang der Straßenachse aufgebracht wird, allerdings ist die Kontinuität der Versuche bzw. die Versuchsanordnung problematisch, da der Testwagen nach jedem Lastübergang wieder zum Anfang der Teststrecke gebracht werden muss.

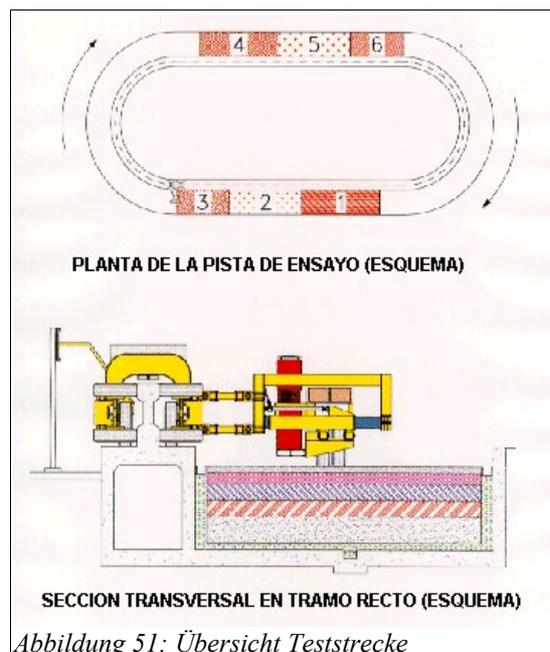


Abbildung 51: Übersicht Teststrecke

Die Beläge werden mit im Straßenbau üblichen Maschinen eingebaut. Der Verkehr wird mit Fahrzeugen, die die Charakteristik eines legal maximal beladenen LKWs aufweisen,

simuliert.

Alle Daten, die über Sensoren in der Fahrbahn gemessen werden, werden im Kontrollzentrum, das im Inneren der Teststrecke liegt, gesammelt und ausgewertet.

Technische Daten:

- Strecke aus zwei 75 m langen Geraden, verbunden durch zwei Halbkreise
- 8 m breite, 2,6 m tiefe U-förmige Betonwanne, die den Versuchsaufbau vor äußeren Einwirkungen im Boden schützt
- überdachte Teststrecken, Regen kann gezielt simuliert werden
- zwei Lastverkehrssimulationswagen: Geschwindigkeit bis zu 60 km/h, Achslast zwischen 11 und 15 t (5,5 - 7,5 pro Rad)
- Verhalten des Belags unter Last und zeitliche Entwicklung werden von Überwachungseinrichtungen und Sensoren im Inneren des Oberbaus aufgezeichnet, bis zu 400 Sensoren können eingebaut werden
- gemessen wird die Temperatur im Belag, die Pressung der verschiedenen Schichten, die Deformation beim Lastübergang, die Rissbildung und -progression
- 20 Jahre Verkehrsbelastung können in einem ca. einjährigen Versuch simuliert werden
- die Kapazität der Lastaufbringung pro Wagen ist 1.000.000 / Jahr
- Kosten pro Jahr: 500.000 - 1.200.000 €
- Kosten - Nutzen Faktor: 1:20



Abbildung 52: Testwagen

Verkehrsleitzentrale Madrid

Der Besuch fand am Do, 11.05.2006 von 17:00 –18:00 h statt.



Abbildung 53: Eingangportal der Verkehrsleitzentrale

Wo ist die Verkehrsleitzentrale

Die Verkehrsleitzentrale liegt nur unweit von der Metro-Station „García Noblejas“ der Linie 7 entfernt. Das Gebäude, in dessen dritten Stock sich die Verkehrsleitstelle befindet, gehört der Stadt Madrid und wurde 2004 erbaut. Die Verkehrsleitzentrale gehört zur „Dirección General de Movilidad“.

Neue Technologien in der Wissenschaft der Verkehrssicherheit

In den letzten Jahren rücken die Technologien den Verkehr direkt zu regeln immer mehr in den Vordergrund. Das ermöglicht einen direkten Eingriff in die Bewegungen der Fahrzeuge.

Weiters müssen die Verkehrsleitsysteme den Anforderung entsprechen, dass der Platz in den Städten, der dem Verkehr zur Verfügung steht, gleich bleibt. Damit ist gemeint, dass in der Inneren Stadt keine neuen Straßen mehr ausgebaut werden können, da einfach kein Platz zur Verfügung steht. Das einzige große Projekt das im Moment durchgeführt

wird, ist der Ausbau der ME 30 (sprich: treinta). Diesem Projekt fielen aber einige Grünflächen zum Opfer, was sich wieder erheblich auf die Lebensqualität auswirkt. Heutzutage steigt jedoch noch immer die Anzahl der Fahrzeuge an.

Die Aufgabe der Verkehrsleitsysteme ist, den zur Verfügung stehenden Platz optimal zu nutzen. In diesem Punkt zählt die Stadt Madrid zu den Pionieren.

Auch ist Madrid Pionier wenn es um die Frage geht die Zeit zu bestimmen die ein Fahrzeug für eine bestimmte Strecke benötigt. Selbstlernende Computerprogramme werden in sehr weitläufigen Gebieten der Stadt eingesetzt. Um solche hohen technischen Leistungen zu erzielen, werden verschiedene Systeme von verschiedenen Firmen eingesetzt.

Die Zonen

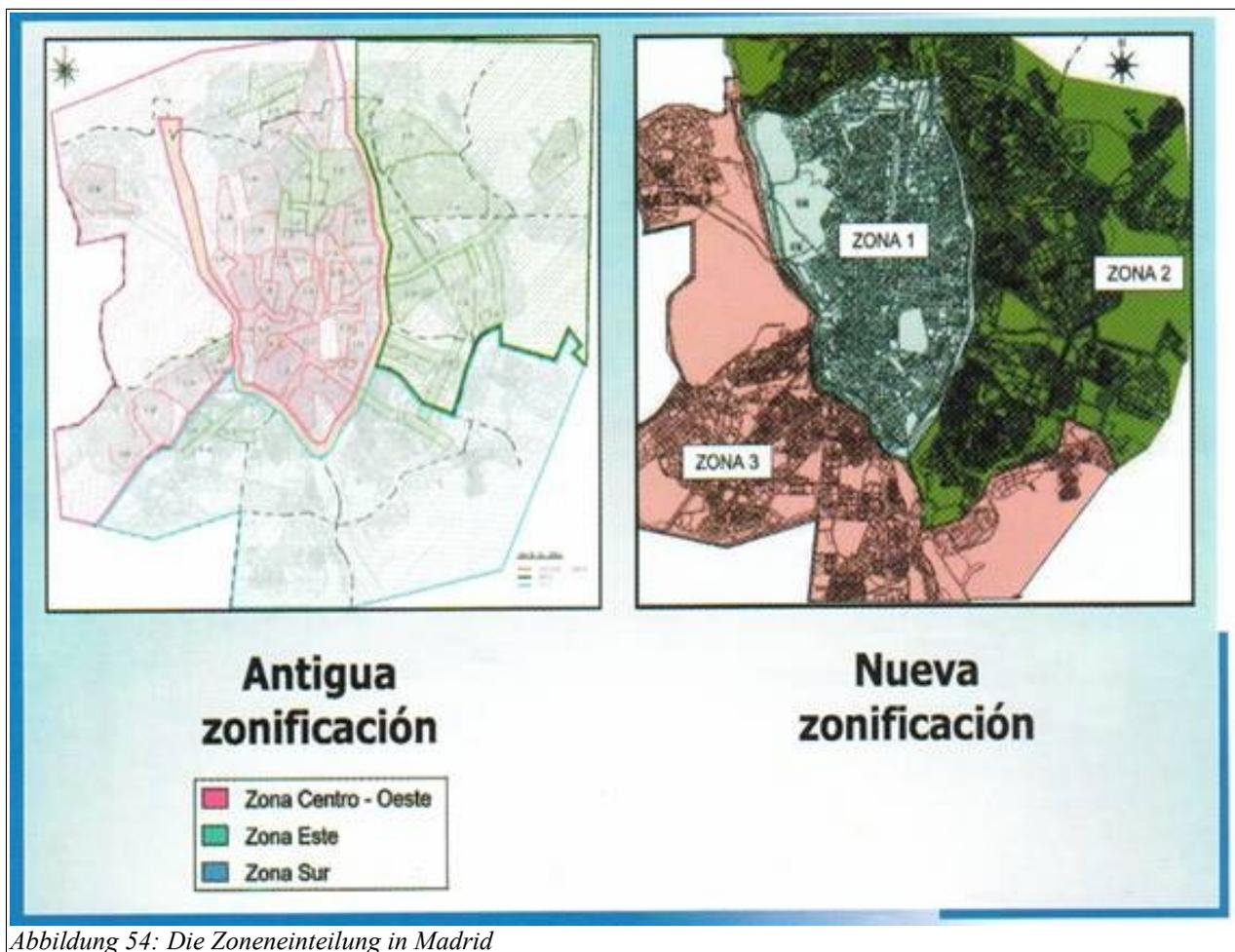


Abbildung 54: Die Zoneneinteilung in Madrid

Madrid wird Verkehrstechnisch in drei Zonen eingeteilt. Die Zone 1 ist jene Zone innerhalb der ME 30. Die ME 30 ist sozusagen eine Autobahn, die rund um das Zentrum von Madrid führt (Autobahnring). Dann gibt es die zweite Zone, die im Osten der Stadt liegt und die 3 Zone, die im Süden der Stadt liegt. Die Zonen selbst sind dann wieder in bestimmte

Wartungsbereiche aufgeteilt, wobei jeder Wartungsbereich von einer anderen Firma betreut wird. Die Verkehrsleitzentrale, die wir besichtigt haben, kümmert sich ausschließlich um die Zone 1 einschließlich der ME30.

Aufgabenteilung in der Verkehrsleitzentrale

Die Verkehrsleitzentrale arbeitet 24 Stunden am Tag und 365 Tage im Jahr, wobei in der Nacht betriebsbedingt weniger Leute arbeiten als am Tag. Die Verkehrsleitzentrale in Madrid ist ein Raum der in mehrere Arbeitsplätze aufgeteilt ist. Jeder dieser Arbeitsplätze hat seine bestimmte Aufgabe. Die einzelnen Operatoren werden von einem Koordinator überwacht, der ganz hinten ein wenig erhoben im Raum sitzt. Somit ist hervorgehoben wer der Chef ist. Der Koordinator erstellt auch die Arbeitspläne und schreibt Protokolle über die geschehen Ereignisse. Er kann auf seinem Bildschirm alles sehen was auf den anderen Bildschirmen angezeigt wird. Also übernimmt er auch so eine Art Überwachungsorgan. In unserem Fall war der Koordinator ein ca. 30 Jahre alter Mann der uns erzählt hat das er vorher Maschinenbau studiert hat. Überhaupt hatten die Leute, die in der Verkehrsleitzentrale gearbeitet haben ganz unterschiedliche Ausbildungen.

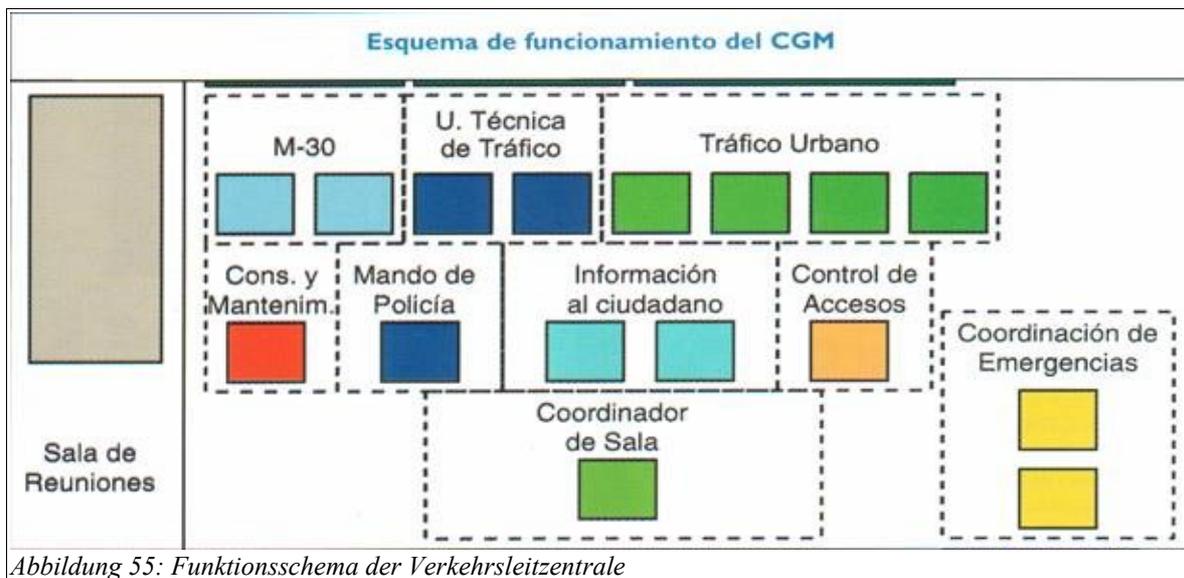


Abbildung 55: Funktionsschema der Verkehrsleitzentrale

4 Arbeitsplätze „Innerstädtischer Verkehr“

Vier Arbeitsplätze überwachen den Verkehr über Kameras in der Innenstadt. Normalerweise läuft einfach ein automatisches Programm ab, das die Ampeln steuert. Falls plötzlich irgendwo in der Stadt ein Stau entsteht, können diese vier Operatoren die Ampeln händisch neu einstellen und das Programm arbeitet diese Änderung dann automatisch in das laufende Programm ein. Das heißt, falls irgendwo ein Stau ist, kann der Operator die Rotphase verlängern und somit den Stau auflösen. In der Zone 1 gibt es ca. 144 Kameras zwischen denen jeder Operator auswählen kann. Weiters kann das

Programm jede geplante Änderung der Ampelphasen vorher simulieren. Falls jetzt irgendwo zu einem Ausfall einer Ampel kommt kann man an diesem Arbeitsplatz noch jeweils auf eine Datenbank zugreifen, in der erfasst ist, welche Wartungsfirma für welche Ampel zuständig ist.



Abbildung 56: Blick über die verschiedenen Operatorenplätze

2 Operatoren für die ME 30

Die beiden Operatoren haben Informationen über Unfälle und Vorfälle, die auf der ME 30 passieren und geben diese weiter. Weiters schalten sie die Anzeigetafeln (Überkopfweiser), die sich auf der ME 30 befinden. Die Überwachung erfolgt wie auch bei den anderen Arbeitsplätzen über die Kameras, auf die jeder zugreifen kann. Diese Arbeitsplätze haben auch ein Informationsprogramm zum Managen der Tunnel. Mit diesem Programm kann CO₂-Gehalt im Tunnel abgefragt werden und können die Wechselkennzeichen danach eingestellt werden.

1 Arbeitsplatz der die Funktion der Kameras und Sensoren überwacht

Dieser Koordinator kann über seinen Bildschirm sehen, wo Sensoren oder Kameras ausgefallen sind und seine Aufgabe ist es dann ein Wartungsteam hinzuschicken.

2 Arbeitsplätze für den Informationsaustausch

An diesem Platz werden die Informationen über Unfälle oder Staus aufgenommen und dann ins Internet gestellt, wo es sich dann die einzelnen Medien herunterladen können. Weiters gibt der Operator Informationen an die Polizei weiter, bekommt auf der anderen Seite aber auch Informationen von der Polizei. Auch direkte Kontakte zu Rundfunkstationen (Staumeldungen) werden hier abgewickelt.

1 Arbeitsplatz der Bereiche mit beschränkter Zufahrt überwacht

In Madrid gibt es einige Bereiche mit beschränkter Zufahrt. Vor allem der Bezirk Las Letras ist davon besonders betroffen. Das heißt es dürfen nur Personen mit Berechtigung in diese Bereiche mit dem Auto hineinfahren. Das System funktioniert so, dass diese Bereiche mit automatisch abzusenkenden Pollern abgesichert sind. Um in diese



Abbildung 58: Absenkbare Poller



Abbildung 57: Videoüberwachung

Bereiche einfahren zu dürfen, muss man sich zuerst anmelden. Dann überwacht der Operator mit Hilfe einer Kameras das Autokennzeichen und falls das Auto im Computer als befugt registriert ist, kann es in die Zone einfahren – sonst nicht. Falls doch jemand in die Zone einfährt, ohne sich anzumelden und er wird erwischt, wird automatisch ein Strafzettel ausgestellt.

2 Arbeitsplätze die Notfälle koordinieren

Diese Operatoren melden Unfälle an die Polizei und an die Rettung und sperren Straßen um Staus zu vermeiden.

Überwachung der Geschwindigkeit und Gesetzesübertretungen

Die Geschwindigkeit wird mit Radargeräten überwacht. Übertretungen, die mit Kameras aufgezeichnet werden, werden direkt an die Polizei weitergeleitet.

Von wem wurde das Verkehrsleitsystem aufgebaut

Das Verkehrsleitsystem in Madrid wurde hauptsächlich von der Firma „Telvent“ aufgebaut. Anschließend folgt eine Veröffentlichung von Telvent über die Einbauten im neuen Verkehrsleitsystem.

Weiters waren noch die Firmen „Alcatel“ und „Civil“ beteiligt.

Telvent modernizes the new traffic management control center in Madrid

Madrid, January 30, 2006 – Telvent GIT S.A. (Nasdaq: TLVT), the Global RealTime IT Company, has been awarded, under a Joint Venture with the company Florida S.A., the integral management contract for the new traffic management control center in the city of Madrid.

On this project, Telvent will supply and install new control and visualization equipment to manage the capital city's traffic, which will enable Madrid city council to take on new challenges in relation to mobility in the city.

In addition, it will modernize the center's equipment and facilities. Of note among the equipment to be provided are a videowall type central visualization device; a set of 42 new video monitors; communications network remote access devices. Telvent will supply a fingerprint and video monitoring access control system among other technological systems.

On the other hand, Telvent has modernized the center's access control system which now includes high-level security that enables entry at only one strategic point to persons authorized by those in charge of the center. In this sense, access to the control center and the operations room will be gained by fingerprint reading system complemented with proximity cards.

In addition, an internal videoconference communications system that will allow users to be seen will be installed in four offices, the operations room and the main conference room. Another communications system, this time an external one, will allow the forwarding of images from the control system to the media by management center operators.

Vergleich mit der Wiener Verkehrsleitzentrale

Die Wiener Verkehrsleitzentrale, die sich in der Roßauer Kaserne befindet, gibt es seit 1962. Damals hingen lediglich zehn Ampeln am Verkehrsrechner. Den großen Rest regelten autonome Ampeln oder zumeist Polizisten händisch.

Heute werden von der Verkehrsleitzentrale aus rund 1050 der etwa 1200 Wiener Ampeln überwacht. Nur bei Störungen – wenn beispielsweise der Verkehrsrechner abstürzt – verlagert sich die Regelungstätigkeit wieder auf die Straße. Die Überwachung erfolgt dabei durch Polizeibeamte, die dahinter stehende Technologie stammt von der MA 46 (Magistratsabteilung für Verkehrsorganisation und technische Verkehrsangelegenheiten).

Funktionsweise

Verbunden sind die Ampeln über ein eigenes Kabelnetz mit den Verkehrsrechnern der Verkehrsleitzentrale. Umfangreiche Pufferanlagen sorgen dafür, dass Stromschwankungen nicht die Steuerungstechnik beeinflussen und ein Totalabsturz des Systems abgefangen wird.

Jede am Verkehrsrechner angeschlossene Ampel ist mit maßgeschneiderten Programmen versehen. Diese wurden aufgrund von Verkehrszählungen zu den einzelnen Tageszeiten entworfen und von Verkehrstechnikern der Magistratsabteilung 46 der Stadt Wien erstellt. Eine wichtige Aufgabe der Verkehrsleitzentrale ist, den Verkehr „flüssig“ zu halten, schließlich wünscht



Abbildung 59: Verkehrsleitzentrale Wien, © MA46

sich jeder Krafffahrer eine „grüne Welle“. Computerprogramme und Systeme machen es möglich, die Ampelsignalphasen zu beeinflussen, wenn dies durch Unfälle, Feuerwehreinsätze, Staus etc. notwendig wird.

Die große Planwand ist ein riesiger Stadtplan mit unzähligen kleinen Lämpchen, die über den Funktionsstatus der ampelgeregelten Kreuzungen Auskunft geben. Die Farbe sowie ob und in welchem Tempo diese Lämpchen blinken, informieren, in welchem Betriebszustand sich die Ampeln vor Ort befinden. Zusätzlich kann jede einzelne Ampel mittels Computer abgefragt werden. Bei einer Störung wird zur Behebung entweder das E-

Werk verständigt oder Polizeibeamte werden zur Überprüfung und eventuell händischen Verkehrsregelung vorbeigeschickt. Pro Jahr gibt es rund 1000 Störungen. Jede Ampelstörung – ob Lampenausfall oder elektrischer Defekt – wird schriftlich protokolliert, automatisch ausgedruckt und fünf Jahre lang archiviert. Dies geschieht vor allem für Gerichtsanfragen oder um festzustellen, ob gewisse Ampeln besonders fehleranfällig sind. Rund ein Drittel der Ampelanlagen schalten in der Zeit von 21 bis 5.30 Uhr auf Blinkbetrieb. Laufend wird die Sinnhaftigkeit der „Blinkerei“ gecheckt – beim geringsten Einwand (beispielsweise der Zunahme der Verkehrsdichte) wird wieder umgestellt.

Links und rechts neben der Planwand sind insgesamt zehn Bildschirme installiert. Hier können 59 neuralgische Punkte in Wien eingeblendet werden. Die schwenk- und zoombaren Überwachungskameras liefern Bilder des Verkehrsgeschehens und ermöglichen den Beamten rasches und koordiniertes Reagieren auf Verkehrsbehinderungen. Insgesamt 21 Beamte, alle erfahren im Straßendienst, arbeiten im Gruppendienst in der Verkehrsleitzentrale. Am Tag sind vier Beamte tätig, in der Nacht zwei. Schichtwechsel ist jeweils um 6 Uhr – vor der Verkehrsfrühspitze – und um 18 Uhr. In besonderen Ausnahmesituationen werden Beamte aus den Bezirken verständigt, die – via Funk – bei der Koordinationsarbeit helfen.

Ziel: Optimierung von Ampelabläufen

Bewältigung des auftretenden Verkehrsaufkommens durch:

- Staulängenoptimierung
- Zeitliche Koordinierung
- Regulierung des Verkehrsflusses

Unter Berücksichtigung von:

- Verkehrsmengen
- Örtliche Koordinierungen
- Verkehrssicherheit

Die "*Grüne Welle*" garantiert rasches Weiterkommen

Die "*Grüne Welle*" ist ein Beispiel für Ampelkoordination im Sinne eines flüssigen Verkehrsstroms. "*Grüne Welle*" bedeutet, dass Fahrzeuge – unter Einhaltung einer bestimmten Geschwindigkeit – mehrere Kreuzungen ohne Halt überqueren können. Die Vorteile sind:

- Verringerung der Reisezeiten
- Verbesserung des Fahrkomforts
- Senkung des Kraftstoffverbrauchs und damit Schonung der Umwelt
- Erhöhung der Verkehrssicherheit
- Bündelung von Verkehrsströmen auf Hauptverkehrsstraßen und dadurch Entlastung von Nebenstraßen

Die "Grüne Welle" funktioniert nicht, wenn:

- bei Stauungen,
- die Geschwindigkeiten nicht eingehalten werden oder
- manuell in die Ampelphasen eingegriffen wird.

Seit 1994 werden auch die Stadtautobahnen in diese Überwachung miteinbezogen. An zwölf Standorten sind hier seit Ende 1999 Kameras montiert, zum Beispiel auf der A23-Südosttangente und der A22-Donauuferautobahn. Diese Kameras sind schwenkbar und mit Zooms versehen. Staut es sich, passiert ein Unfall oder verliert ein LKW Ladegut, so können in der Verkehrsleitzentrale sofort verkehrslenkende Maßnahmen getroffen werden.

Eine weitere Aufgabe der Verkehrsleitzentrale ist die *Verkehrsinformation*. Meldungen über Verkehrsbehinderungen werden umgehend an die Medien (Radio, TV) weitergeleitet.

Die Verkehrsleitzentrale ist auch Leitstelle für alle „Weißen Mäuse“ und das Verkehrsunfallkommando. Rund 30 Funkwagen werden direkt von der Verkehrsleitzentrale gesteuert. Jeder Unfall, bei dem Personen verletzt oder gar getötet werden, einschließlich aller U-Bahn-Vorfälle, werden hier aufgenommen und „gerichtsartig“ gemacht.

Bei Staatsbesuchen arbeitet die Verkehrsleitzentrale eng mit der Sicherheitspolizei zusammen, um den Diplomatenkonvoi möglichst rasch durch die Stadt zu lotsen.

Ende 2006 soll eine neue, modernisierte Verkehrsleitzentrale in Betrieb gehen. Diskutiert wird die Ablöse der Planwand von einer Videowall, auf der sowohl Bilder der Überwachungskameras als auch der Funktionsstatus der Ampeln projiziert werden kann. Die Vorbereitungsarbeiten laufen auf Hochtouren.

Im Unterschied zu Madrid ist die Wiener Verkehrsleitzentrale auch mit der Leitstelle für Straßenbahnen und Busse der Wiener Linien verbunden um Betriebsstörungen und Fahrplanverspätungen möglichst gering zu halten, wobei die Wiener Linien natürlich auch auf ein eigenes System zurückgreifen.

Busbahnhöfe

Lavapiés – Leben im Herzen Madrid´s

Geschichte

Madrid war ursprünglich eine sehr kleine Stadt. Erst als der königliche Hof und der Corte, das Parlament, im Jahr 1561 nach Madrid übersiedelten, kam es zu einem raschen Zuzug. Durch diesen Umzug unter Felipe II. aus dem wesentlich älteren Toledo, wurde Madrid faktisch zur Hauptstadt Spaniens. Die Menschen, die damals nach Madrid zogen, waren Großteils am Hof beschäftigt. Bis 1962 war Madrid eine kleine Stadt, die sich zwischen Palazio Real und Plaza Mayor befand.

Die anderen Viertel wurden später erbaut. Das große Wachstum kam erst am Ende des 20. Jahrhunderts und war chaotisch. Das Viertel von Lavapiés erfuhr in dieser Zeit sein Wachstum.

Obwohl Lavapiés zum historischen Zentrum der Stadt gehört, wurde es 1625 außerhalb der Stadtmauern von Madrid errichtet. Lavapiés war in seiner Geschichte noch nie ein Ort des Wohlstands. Seine Bevölkerung bestand schon bei seiner Entstehung aus Migranten aus ganz Spanien, zum größten Teil zum Christentum konvertierter Juden, die in Madrid ein besseres Leben suchten. Im 18. Und 19. Jahrhundert erlebte der Stadtteil einen industriellen Aufschwung, der zu einer starken Verdichtung und stark beengten Wohnverhältnissen führte. Trotzdem muss angemerkt werden, dass Madrid nie ein Industriestandort war, da sich seine Produktion hauptsächlich auf die Versorgung des Königshofes konzentrierte. Anfang des 20. Jahrhunderts schlossen 80 % der in Lavapiés ansässigen Industriebetriebe und das Viertel fiel wieder in Vergessenheit.

Bis zum 18. Jahrhundert waren alle Häuser mit Innenhöfen gebaut worden. Das 20. Jahrhundert war die Zeit der Industrialisierung. 1997 wurde bemerkt, dass das Viertel von Lavapiés erneuert werden muss.

Der merkwürdige Name Lavapiés lädt aber vor allem zum Rätseln ein. Mit »Fußwäscher« oder »Waschtrog für Füße« könnte er sich ins Deutsche übersetzen. Es heißt, dass sich um die Herkunft dieses Namens zahlreiche Legenden weben. Doch diese geben die Bewohner des Viertels offenbar nur mündlich weiter. In der madrilenischen Stadtliteratur jedenfalls



Abbildung 60: Plaza Lavapiés

ist zu den Stichwörtern Waschritual, Füße, Fußfetischismus und nackte Zehen nichts zu finden. Enttäuschend sachlich erklären hier einige Stadthistoriker, das Viertel sei im Mittelalter jüdisch gewesen, und aus *aba-puest* (hebräisch für »jüdischer Platz«) habe sich das Wort *Lavapiés* gebildet.

Lage und Grundlegendes

In der autonomen Region Madrid leben heute rund 5 Millionen Menschen. In der Stadt selbst sind es zirka 3 Millionen, davon wohnen zirka 19.000 Einwohner in *Lavapiés*. Offiziell gilt *Lavapiés* nicht als eigenes Viertel, sondern stellt einen Bereich des Viertels *Embajadores* im Bezirk *Centro* dar.

Lavapiés liegt im Zentrum Madrid's. Innerhalb weniger Gehminuten erreicht man den nordwestlich gelegenen *Palacio Real*, den Sitz des Königs. Im Norden befindet sich *Sol* und östlich von *Lavapiés* der *Parque del buen Retiro*.

Das Viertel hat eine Fläche von ungefähr 34,5 Hektar Größe, wovon 29,6 Hektar bebaut sind. 72% der Wohnungen sind in einem sehr schlechten Zustand, 7,6% haben kein WC und 20% sind ohne Badezimmer. Die Mieten sind sehr teuer. Eine 30m² Wohnung wird um ca. 900€ vermietet und bietet für bis zu drei Familien Platz.

Das Viertel wurde als jüdische Vorstadt im 12. Jahrhundert erbaut und seit dem 17. Jahrhundert, als es ein Teil der Stadt wurde, ist es das multikulturelle Einwandererviertel der Stadt. Im 18. und 19. Jahrhundert führte die Industrialisierung und das Bevölkerungswachstum zu einer starken Verdichtung. Im 19. und 20. Jahrhundert wurde aus der wertvollen, im 17. Jahrhundert errichteten, Bausubstanz die Hinterhöfe mit Substandardwohnungen verbaut.

Lavapiés ist von je her als sozial schwaches und armes Viertel geprägt.

Am 12. Mai 1997 wurde *Lavapiés* zum Sanierungsgebiet (*Área de Rehabilitación Preferente – ARP*) erklärt.

Kulturen

Drei Hauptbevölkerungsgruppen besiedeln *Lavapiés*. Hierzu zählen Studenten, Migranten und ältere Spanier, die immer hier gewohnt haben. Sie können sich nicht vorstellen, in einem anderen Viertel zu wohnen.

Die Migranten kommen vor allem aus Südamerika, Afrika (Marokko) und Osteuropa. In *Lavapiés* werden mehr als 20 verschiedene Sprachen und Dialekte gesprochen. Die meisten Zuwanderer bleiben meistens 3-4 Jahre, bis sie ein bisschen Geld haben, um

dann in ein angenehmeres Viertel ziehen zu können.

Es gibt in diesem Viertel das Prinzip von dem „Licho“: Betten werden ein paar Stunden vermietet (meistens 7 bis 9 Stunden). Sehr arme Arbeiter kommen hierher, schlafen ein bisschen und gehen dann wieder nach „draußen“ um zu arbeiten. Diese Betten sind durchgehend vermietet.

Das Viertel ist für seine Bar- und die Abendstimmung sehr beliebt. Die Leute, die diese Bars besuchen, wohnen größtenteils in anderen Viertel. Kulturell ist viel los: In der Sala Olímpica treten avantgardistische Tanz- und Theatergruppen auf, die Filmoteca Española (Santa Isabel 3) sitzt im 20er-Jahre-Kino Cine Doré, im Casa Patas tanzt man Flamenco. Auch der Flohmarkt Rastro und das moderne Museum Centro de Arte Reina Sofía gehören zu Lavapiés. Früher gab es sogar revolutionäre Clubs. Heute sind es Antirassismus-Komitees und Nachbarschaftsinitiativen, die gegen die Luxussanierung kämpfen.

Struktur

Das Viertel weist eine sehr feine, engmaschige, organisch gewachsene Strukturierung vor. Die Bebauung ist größtenteils drei- bis viergeschossig. Die Gassen haben eine Breite von 3 – 4 Metern. Plätze sind nur wenige vorhanden. Der Gehsteig wurde vom befahrbaren Teil der Straße durch „Poller“ getrennt, da sonst der hiesige MIV (mobile Individualverkehr) die Straßen sofort zuparken würde.



Abbildung 61: 3–4 geschossige Bebauung



Abbildung 62: Typische Straßenbreite

In den Erdgeschossen der Bauten sind fast nur Geschäfte vorhanden und die Flächen werden hauptsächlich dem Handel gewidmet. Die Geschäfte verkaufen meist Schmuck oder Kleider. Die Waren sind problematisch weil die Stadt nicht leicht nachprüfen kann, was verkauft wird. Sie wollen die Geschäfte mehr variieren.

Die Geschäftslokale sind sehr billig, da das Viertel von Lavapiés nicht sehr beliebt ist.

Die Bautradition ist in Lavapiés sehr gut erhalten geblieben. Bis ins 18. Jahrhundert wurden die Gebäude großzügig mit Innenhöfen ausgestattet. Das änderte sich mit der



Abbildung 63: Kleidergeschäft



Abbildung 64: Baufälleigkeiten im Inneren der Häuser

Industrialisierung der Stadt, die auch das Viertel selbst stark betroffen hat. Durch den großen Andrang an Menschen sah man sich damals gezwungen auch die Innenhöfe der Wohngebäude zu bebauen. Es entstand damals ein großer Anteil an Substandardwohnungen, die auch heute noch zum Großteil vorhanden sind.

Zu den Substandardwohnungen zählen solche, die eine Fläche von 20m² und weniger aufweisen. Auf 15-20m² wohnen 5 bis 6 Personen. Die sanitären Anlagen sind in diesen Fällen in den Laubengängen angeordnet und werden von allen Bewohnern der einzelnen Geschoße benutzt.

Im Jahr 1997 hat die Stadt Madrid begonnen diesen Stadtteil wieder aufzuwerten. Der Ansatz war, den Wohnraum und die Struktur zu verbessern. Die Planung sieht vor, erst die Häuser von „Innen“ aufzuwerten und dann die Verbesserungen auf das ganze Viertel auszuweiten.

Dies führte dazu, daß die Mieten seit dem Jahr 2000 um den drei- bis vierfachen Betrag gewachsen sind.

Im Zuge der Stadterneuerung werden vor allem die bauliche Struktur verbessert und der öffentliche Raum erfährt eine Aufwertung. Als Kernprojekt gilt das Erneuern der Fassaden und das neu errichtete Theater, welches jedoch sehr umstritten ist und gegen den Widerstand der Bevölkerung gebaut wurde. Das Theater hat für die Menschen in Lavapiès keinen Nutzen, da die Wenigsten die Mittel haben, sich diesen Luxus zu leisten.

Der Parco de la Reina Sofia wurde 2000 renoviert. Dieser war ursprünglich der Vergnügungsplatz der Königin. Dort findet man einen Kinderspielplatz und ein Tageszentrum für Senioren und Jugendliche, das als Treffpunkt genutzt wird. Die Altersverteilung im Park ist also breit gefächert.

Eine weitere Strategie der Stadt Madrid sieht folgendermaßen aus: ein altes baufälliges Haus zu kaufen und dann, je nach Erhaltung der Bausubstanz, entweder die Verbauung der Innenhöfe aufzulösen bzw. das gesamte Bauwerk abzutragen, um das Gebäude dann zu renovieren bzw. neu zu errichten. Die Probleme, die diese Strategie mit sich bringt sind jedoch nicht zu unterschätzen.

- Es gibt fast nur Eigentumswohnung in der Stadt, die gekauft werden müssen;
- Die darin wohnenden Menschen müssen für den Zeitraum der Renovierung bzw. des Umbaus übersiedelt werden;
- Große Teile an Wohnflächen gehen verloren, da
 1. die nun wieder freigewordenen Innenhöfe nicht mehr bewohnt werden können und
 2. die neuen Wohnungen wesentlich größer sind als diejenigen, die zuvor im Gebäude waren;
- Die „moderne“ Architektur, die teilweise im Viertel umgesetzt wird, ist (eher) umstritten.

Das Ziel der Stadterneuerung ist es, ein Stadtviertel zu schaffen, das durch seine Attraktivität, die Menschen für einen längeren Zeitraum bindet.

Eine Lösung für den Verlust der Wohnfläche wäre die Gebäude von 3-4 auf 8 Stockwerke zu erhöhen. Um die Leute nicht zum Übersiedeln zwingen zu müssen, wollte die Stadt Parzelle für Parzelle das Viertel renovieren. Diese Lösung ist aber nicht möglich.

Die Stadt versucht die gemischte Bevölkerung auch nach der Renovierung im Viertel zu erhalten. Das Viertel soll nicht nur ein Wohnviertel sein. Die Dirección General de Arquitectura y Vivienda definiert den Begriff der Erneuerung wie folgt: „Stadterneuerung ist die Gesamtheit der architektonischen, urbanen und sozialen Aktionen, welche die Lebensqualität dauerhaft erhöht und Bewohner zurückholt, die Bewohnbarkeit und Gesundheit steigert sowie die Qualität der Wohnungsausstattung, der Gebäude und das städtische Umfeld verbessert. Sie bedeutet Verbesserung der Funktionalität, Infrastruktur und Ausstattung, welche nachhaltig eine Identifikation der Bevölkerung mit ihrem Erbe erzeugt sowie der Urbanität Ausdruck verleiht.“

Um neue Gebäude zu bauen, wurden Wettbewerbe mit Architekten gemacht. Sehr „innovative“ Gebäude und Strukturen wurden ausgewählt.

Die Sanierung des Stadtteils Lavapiés stellt einen Teil der Wiederherstellung des historischen Zentrums dar, und in diesem Rahmen wurde der Stadtteil 1997 als bevorzugtes Sanierungsgebiet ausgewiesen. Das Investitionsvolumen von Stadt, Land und dem Kohäsionsfond der Europäischen Union in dieses Projekt beträgt 90 Millionen Euro.

Die Ziele der Sanierung sind hoch gesteckt und reichen von der Reparatur der grundlegendsten Infrastruktur (Gas- und Stromleitungen etc.) über die Anlage und Verbesserung öffentlicher Grünflächen bis hin zur Betreuung Drogenabhängiger. Zudem gibt sich das Projekt einen integralen Anstrich, wenn es seine Ziele als ‚die Regeneration der urbanen Aktivität und des urbanen Gewerbes, die Verringerung des Bebauungsniveaus, die Verbesserung der Wohnqualität, des Erscheinungsbildes und der Umweltqualität‘ formuliert.

Phasen der Stadterneuerung in Lavapiés²

1. Phase der Erneuerung 1997 – 2003

Lavapiés wurde per Verordnung der Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y

² Vgl. Stadterneuerung in Madrid, DI Gerti Strasser

Transportes de la Comunidad de Madrid am 12. Mai 1997 entsprechend der im Plan „General“ konzipierten Ziele als „Área de Rehabilitación Preferente“ definiert, die Realisierung erfolgte als Aktion eines ARI (Área de Rehabilitación Integrada) – bauliche mit sozialen Maßnahmen integriert in einem Viertel – und wurde von Stadt und Comunidad Madrid folgendermaßen definiert:

„Ziel dieses Abkommens ist die Koordination aller Formen und Förderungen, die Programmierung und Durchführung der Erneuerungspolitik sowie die Lenkung der Aktivitäten in Richtung Rückeroberung struktureller und funktioneller Aspekte der Gebäude; Erneuerung der Wohnungen, Verbesserung der Umwelt sowie die Ausstattung mit Gemeinschaftseinrichtungen, dem neuesten Stand der Technik angepasst und entsprechend den Vorschlägen des Plan General de Ordenación Urbana de Madrid 1997.“

In der ersten Phase hatte die Stadt ein Investitionsvolumen von 25,46 Millionen € für die Erneuerung von zirka 4000 Wohnung vorgesehen. Inklusive Infrastruktur betrug die Summe der Investitionen 54,88 Millionen €.

Die Erneuerung von Lavapiés wurde zum Teil auch mit europäischen Fördergeldern des Urban-Projektes (FEDER Fonds) und des Kohäsionsfonds gestützt.

Die erste Phase des Projekts betrifft eine Fläche von 34,5 Hektar, auf der insgesamt 756 Gebäude stehen, davon 11.878 Wohnungen und 1.226 Gewerbeflächen. Soweit die offiziellen Zahlen, denen hier noch die offiziell zu lösenden Probleme hinzugefügt werden sollen. Diese fallen in die Kategorien von Problemen der Infrastruktur, des Wohnraums, der öffentlichen Einrichtungen und der Sozialstruktur. Neben dem Fehlen von öffentlichen Plätzen und Grünflächen und dem schlechten Zustand der Gebäude, sind die genannten Probleme vor allem ökonomischer Art. So bemängelt man besonders die Abwanderung der jüngeren Bevölkerung, weil diese die ökonomische Aktivität des Viertels wieder in Schwung bringen soll.

2. Phase der Erneuerung 2003-2006

Am 31. Oktober 2003 wurden von Comunidad und der Stadt Madrid, am 16.12.2003 von der Comunidad Madrid und vom Ministerio de Vivienda, eine Erweiterungsphase Lavapiés beschlossen: „Convenio para la Rehabilitación Integral de la ampliacion del sector I de Lavapiés, 2. Phase“.

Die Ziele in der zweiten Phase unterscheiden sich kaum von jenen in der ersten, es wurden nur 122 Rahmenbedingungen wie zum Beispiel Förderungskriterien verändert.

Die Erneuerung von Gebäuden, die Verbesserung der Bewohnbarkeit, der Infrastruktur (Wasser, Gas, Elektrizität, Kanal, etc.) und der Umwelt sind neben der Schaffung von Fußgeher- und Grünzonen im Sinne der Erhöhung der Lebensqualität die Ziele.

Problematik³

- Fehlen von öffentlichen Freiräumen und Grünflächen;
- Strukturelle Mängel mit Ausstattungsdefiziten im sportlichen, kulturellen, sanitären und Bildungsbereich;
- Das historische Erbe ist schlecht erhalten, der Anteil an Gebäuden in normalem – schlechtem Zustand betrug 72%, der Anteil der Substandardwohnungen (Nichterreichung der Minimalanforderungen an Größe, Sanitärausstattung und Belüftung) ist sehr hoch, viele Wohnungen in Lavapiés stehen leer;
- Erhebliche Schäden des städtischen Milieus mit Defiziten an der Basisinfrastruktur;
- Progressive Abnahme der Wirtschaftskraft, verursacht auch durch fehlende Anreize für private Investitionen, die Erdgeschosszonen benötigen verstärkt Kaufkraft: 24% der Lokale waren geschlossen oder unbrauchbar;
- Überalterung der Bevölkerung: 24% der Menschen sind älter als 65, 11,8% jünger als 14 Jahre;
- Zunahme an sozial schwachen Menschen, sozialer Marginalität, erschwert durch die Präsenz illegaler Immigranten;
- Rücksichtsloser Umgang mit dem städtischen „Erbe“.

Stadterweiterung von Madrid

Das Projekt der Erweiterung ist das größte seiner Art, das in Spanien jemals realisiert werden wird. Das Gebiet befindet sich im Norden mit einer Gesamtfläche von mehr als 10.000.000m². Parque de Veldebebas muss für die Einwohner ein Beispiel von Gleichgewicht mit der Natur sein.

Das entstehende Viertel befindet sich im Norden von Madrid in der Nähe des vierten Terminals des Flughafens. Außerdem trainiert hier der Fußballklub Real Madrid.

Die Grundstücke, die die Stadt von privaten Eigentümern erworben hat, waren Grünflächen.

³ Vgl. Echenaguiza, Javier, 4 anos de Gestión del Plan General de Ordenación Urbana 1997, S. 130

Die Erweiterung ist auf drei Abschnitte aufgeteilt: der erste Teil ist als Wohnareal, der zweite als Parkareal und der dritte als Bürosektor geplant.

Es wird das größte Shopping Center Europas mit 200.000m² errichtet. Das gesamte Areal umfasst eine Fläche von 10.000.000m². 12.500 Wohnungen werden gebaut und 40.000 Einwohner sollen darin wohnen.

Das Projekt gliedert sich in vier Teile:

- Natur

Die Grünflächen sind von großer Bedeutung: 5 Millionen m² Wald- und Gartenbereiche, das ist 5mal die Größe des El Retiro Parks. Im Park gibt es einen See, der 34.000m² groß ist. Die öffentlichen Flächen sind enorm und der Park ist von Wegen für Fußgeher und Radfahrer durchzogen.

- Wohnen

1.250.000m² werden als Wohnungen ausgewiesen, das sind insgesamt zirka 12.500 Häuser. 45% der Wohnungen werden soziale Wohnbauten. Wege führen direkt von den Wohnungen zum Park.

- Finanzielle Aktivität

1.250.000m² werden dafür verwendet. Die Fläche teilt sich folgendermaßen auf: Geschäfte, Hotels, Gaststätten und Cafés, sowie Bürobereiche. Die Nähe zum Madrid-Barajas Flughafen und zum IFEMA Ausstellungsgebäude fördert die Entwicklung der zahlreichen Geschäfte. Davon sind 180.000m² für das größte Einkaufszentrum Spaniens vorgesehen. Dieses Zentrum wird der Höhepunkt der finanziellen Aktivität sein.

- Freizeit und Dienstleistungen

Parque de Valdebebas ist eine selbständige Stadt, die allgemeine und kommerzielle Annehmlichkeiten, Arbeitsstellen und Dienstleistungen zur Verfügung stellt. Es gibt Einzelhandel, Institutions- und Wohntätigkeiten (wie z.B. ein soziologisch-kulturelles Gewerbe, Schule, fromme und kulturelle Zentren, Sport und Gesundheitsleistungen).

Die U-bahn wird bis in das Wohnareal erweitert, das schon mit der Schnellbahn erreichbar ist. Die Hauptallee ist 55m breit und eine sechsspurige Autobahn wird darin gebaut. Die Hauptallee ist begrünt und drei Baumreihen finden dort ihren Platz. In diesem Korridor wird auch ein Radweg gebaut.

Die Fläche teilt sich folgendermaßen auf:

- Gesamte Fläche

Park	5.316.424m ²
Fläche für eine lukrative Benutzung	985.592m ²
Infrastruktur	1.557.365m ²
Jura Campus	202.386m ²
Messegebäude/gelände	500.352m ²
Real Madrid Sports Complex	1.200.187m ²
Anlage und Installationen	886.870m ²
Total	10.649.176m²

- Benutzbare Fläche

Wohnen	1.244.139m ²
Dienstleitungen	1.244.139m ²
Private Sportflächen	360.000m ²
Total	2.848.278m²

- Wohnen:

Eigentumswohnung	55%
Sozialer Wohnungsbau	45%
Insgesamt 12.500 Wohnungen	

Das Projekt war sehr anziehend für mehrere Dienste, die hier vorgestellt werden:

- Der Jura-Standort

Das Comunidad de Madrid hat entschieden, den Service der Stadt in einem einzelnen Komplex zusammenzufassen, es ist europaweit das größte Projekt seiner Art. Es wird entlang der Linien eines Universitätscampus mit großen Gärten modelliert und beschäftigt 20% der Prozesse Spaniens.

- Die Vergrößerung der Ausstellungsvoraussetzungen IFEMAS

Die Ausstellungsvoraussetzungen haben sich während der letzten fünf Jahre weiterentwickelt. Seine Fläche hat sich auf bis zu 1,1 Million m² verdoppelt. Fast 4 Million Besucher werden jedes Jahr empfangen.

- Des neue Sportzentrum des Club Real Madrid



Abbildung 67: Urban Zoning

Insgesamt sind 120 Hektar für Sport, Freizeit und Unterhaltung vorgesehen. Fans und Besucher werden sich sicher sehr freuen!

Quellen

Region Madrid

- "Madrid 2005 a world reference" © Consorcio Regional de Transportes de Madrid, May 2005
- "Zentralspanien und Madrid – Von den Schätzen des Prado bis zu den Burgen Kastiliens" von Hans-Peter Burmeister © 1997 DuMont Buchverlag, Köln
- Stadtentwicklungsplanung zwischenwirtschaftlicher Positionierung und sozialer Betroffenheit: Ein Vergleich Wien - Madrid – Paris (von Bettina Buchinger, Petra Stieninger, Alberto Castro Fernández, Gudrun Maierbrugger, Carlyne Rahard)
- encarta.msn.com
- de.wikipedia.org
- fr.wikipedia.org
- www.madrid.org

Bus VOA-Spur

- Monzón, A., Puy, J., Pardillo, J. M., Cascajo, R., and Mateos, M. (2003). "Modelización y evaluación de medidas de gestión en corredores urbanos." CICYT Spanish National R+D Programme, Madrid.
- Javier Barroso, F. (2005). "Fomento construirá 120 kilómetros de carriles bus en las autovías de entrada en la capital". El País, 17/03/2005, Madrid, p. 4.
- Pozueta Echavarri, J. (1997). "Experiencia Española en carriles de alta ocupación. La Calzada bus/VAO en la N-VI: Balance de un año de funcionamiento." Cuadernos de Investigación Urbanística, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Madrid(16).

Institut TRANSyT

- MONZÓN, Andrés (2006): persönliche Auskunft
- MONZÓN, Andrés (2006): Powerpoint Präsentationen
- <http://www.upm.es>
- <http://www.caminos.upm.es>
- <http://www.caminos.upm.es/ict/dep1.htm>
- <http://www.etsit.upm.es>
- <http://www.ectri.org>
- <http://www.insia.upm.es>
- <http://www.etsii.upm.es>
- <http://www.istulab.tuwien.ac.at>

CEDEX

- <http://www.cedex.es/ingles/home.html>
- <http://www.cedex.es/cec/documenti/indexeng.htm>
- http://www.fomento.es/MFOM/LANG_EN/default.htm

Verkehrsleitzentrale Madrid

- Zeitschrift „Movilidad Sostenible“, Ausgabe No. 1, erschienen im: November 2005
- Zeitschrift „Movilidad Sostenible“, Ausgabe No. 2, erschienen im: Dezember 2005
- www.madridmovilidad.es – zuletzt aufgesucht am: 23.05.2006
- www.munimadrid.es – zuletzt aufgesucht am: 23.05.2006
- <http://www.wien.gv.at/verkehr/organisation/management/leitz.htm> - Stadt Wien - Verkehrsleitzentrale, zuletzt aufgesucht am: 26.05.2006
- <http://www.wien.gv.at/verkehr/organisation/amt/index.htm> - Homepage der MA 46, zuletzt aufgesucht am: 26.05.2006

Lavapies

- Stadterneuerung in Madrid - Forschungsarbeit im Auftrag des Amtes der Wiener Landesregierung, Magistratsabteilung 50 (September '05) Autor: DI Gerti Strasser
- www.parquedevaldebebas.es
- www.zeit.de
- www.dérive.at Dérive - Zeitung für Stadtforschung
- www.ad-text.de

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wappen von Madrid: Bär mit Erdbeerbaum.....	5
Abbildung 2: Im Park von Buen Retiro.....	6
Abbildung 3: Plaza Mayor.....	7
Abbildung 4: Paseo de la Castellana.....	8
Abbildung 5: Museo del Prado.....	9
Abbildung 6: Centro Arte de Reina Sofia.....	10
Abbildung 7: Bahnhof Atocha.....	14
Abbildung 8: Plaza de Chueca.....	16
Abbildung 9: Casa de Campo.....	18
Abbildung 10: Casa de Campo und Sierra Guadarrama.....	18
Abbildung 11: Benützung der öffentlichen Verkehrsmittel in Madrid.....	20
Abbildung 12: Hauptverkehrsrouten Madrid und Umgebung.....	22
Abbildung 13: Modal Split.....	23
Abbildung 14: Plan der U-Bahn Linie 12.....	24
Abbildung 15: Blick auf die A6 Richtung Nordwesten.....	25
Abbildung 16: Lageübersicht.....	25
Abbildung 17: Gestaltungsvorschlag zur Einführung von BUS/HOV Spuren auf Radialstraßen.....	26
Abbildung 18: Bevölkerungsentwicklung Großraum Madrid.....	26
Abbildung 19: BUS/HOV Abschnitte, A6.....	28
Abbildung 20: Übersichtsplan, Ein- und Ausfahrten BUS/HOV Spur.....	29
Abbildung 21: Beginn der BUS/HOV Strecke (1).....	29
Abbildung 22: Beginn der BUS/HOV Strecke (2).....	29
Abbildung 23: Einfahrtssituation in den Busbahnhof (2).....	30
Abbildung 24: Einfahrtssituation in den Busbahnhof (1).....	30
Abbildung 25: Fahrzeiten [Minuten] auf der A6, Morgenspitze 2001.....	31
Abbildung 26: Fahrzeug- und Personenströme an der A6 im zeitlichen Verlauf.....	31
Abbildung 27: Besetzungsgrad im zeitlichen Verlauf.....	33
Abbildung 28: Kanaldeckel in Madrid.....	35
Abbildung 29: Institut TRANSyT.....	35
Abbildung 30: Seminarraum am Institut TRANSyT.....	36
Abbildung 31: Struktur des ECTRI.....	40
Abbildung 32: TRANSyT Forschungsbereiche.....	42
Abbildung 33: Modal Split, Wege von und zur Arbeit.....	44
Abbildung 34: Modal Split, sonstige Wege.....	44
Abbildung 35: Steigerung der jährlichen Wege im öffentlichen Verkehr.....	45
Abbildung 36: Daten zur Region Madrid.....	46
Abbildung 37: Tägliche Wege in der Region Madrid.....	46
Abbildung 38: Zeit pro Weg im Vergleich der verschiedenen Transportmittel und Regionen.....	48

Abbildung 39: Kosten der innerstädtischen Wege pro Passagier.....	49
Abbildung 40: Totale Kosten pro Weg und Passagier.....	49
Abbildung 41: Interne Kosten pro Kilometer (Betriebskosten + Reisekosten).....	50
Abbildung 42: Externe Kosten pro Kilometer (Lärm, Verschmutzung, Unfälle).....	50
Abbildung 43: Bohrkerne aus Abnahmeprüfungen im Labor.....	52
Abbildung 44: Los Angeles Prüfmaschine.....	53
Abbildung 45: Polierrad.....	53
Abbildung 46: CEDEX.....	55
Abbildung 47: José Miguel Baena Rangel, Leiter der Forschungseinrichtung.....	55
Abbildung 48: Übersichtsplan Madrid.....	56
Abbildung 49: Forschungszentrum El Goloso.....	56
Abbildung 50: Full Scale Track.....	58
Abbildung 51: Übersicht Teststrecke.....	58
Abbildung 52: Testwagen.....	59
Abbildung 53: Eingangsportale der Verkehrsleitzentrale.....	60
Abbildung 54: Die Zoneneinteilung in Madrid.....	61
Abbildung 55: Funktionsschema der Verkehrsleitzentrale.....	62
Abbildung 56: Blick über die verschiedenen Operatorenplätze.....	63
Abbildung 57: Videoüberwachung.....	64
Abbildung 58: Absenkbare Poller.....	64
Abbildung 59: Verkehrsleitzentrale Wien, © MA46.....	66
Abbildung 60: Plaza Lavapiés.....	70
Abbildung 61: 3–4 geschossige Bebauung.....	72
Abbildung 62: Typische Straßenbreite.....	72
Abbildung 63: Kleidergeschäft.....	73
Abbildung 64: Bauauffälligkeiten im Inneren der Häuser.....	73
Abbildung 65: Laubengänge in einem verbauten Innenhof.....	74
Abbildung 66: Typische Baustruktur.....	74
Abbildung 67: Urban Zoning.....	81

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Allgemeine Daten Madrid.....	5
Tabelle 2: Bevölkerungsentwicklung 1975 - 2005.....	12
Tabelle 3: Sozioökonomische Kenndaten.....	27
Tabelle 4: Fahrzeiten Bus, Las Rozas - Moncloa, an durchschnittlichen Arbeitstagen (Poqueta Echavari 1997).....	30
Tabelle 5: Querschnittsbelastung A6, Morgenspitze (7-10 Uhr), stadteinwärts (2001).....	31
Tabelle 6: Vergleich: Flächenverbrauch HOV Spur - Konventionelle Spuren.....	32
Tabelle 7: Vergleich: Parkfläche Bus - Restliche Fahrzeuge.....	32
Tabelle 8: Besetzungsgrad: zeitliche Entwicklung - A6, stadteinwärts, Morgenspitze.....	32