

02

PUBLIKATIONEN

Prix LITRA

LITRA

Informationsdienst für den öffentlichen Verkehr
Service d'information pour les transports publics
Servizio d'informazione per i trasporti pubblici
Survetsch d'informaziun per il traffic public

Metro/tram Zürich

Stadtbahn oder U-Bahn für den Grossraum Zürich

Prix LITRA – Publikationen

Die LITRA stiftet jährlich einen Preis für Bachelor- und Masterarbeiten, die sich dem Thema «öffentlicher Verkehr» widmen. Sie möchte damit die Forschung rund um den öffentlichen Verkehr fördern und die Studierenden zusätzlich motivieren, sich mit diesem Thema auseinanderzusetzen.

Eine Auswahl der Gewinnerarbeiten werden in der Serie Prix LITRA–Publikationen für das interessierte Fachpublikum aufgelegt.

Die Autorin



Christine Furter

Christine Furter ist Absolventin des Studiengangs Bauingenieurwissenschaften an der ETH Zürich. Im Master hat sie die Richtungen Konstruktion und Verkehrssysteme vertieft. Sie hat ihre Masterarbeit 2013 am Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT) in Zürich eingereicht. Die Arbeit wurde 2013 mit dem Prix LITRA ausgezeichnet. Seit November 2013 arbeitet die Autorin bei der Eichenberger AG in Zürich.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	4
2. Historischer Vergleich	5
3. Zürich heute – Mängel des Systems	6
4. Variantenentwicklung	9
Variante 1: Tramtunnel in der Innenstadt	9
Variante 2: Stadtbahn–Metro/tram	9
Variante 3: U-Bahn	9
5. Variantenevaluation	10
6. Metro/tram	12
7. Fazit	15
8. Literaturverzeichnis	16

1. Einleitung

Zürich und die umliegenden Agglomerationen bilden das wichtigste Wirtschaftszentrum der Schweiz. Es bietet einen hohen Lebensstandard und hat einen steten Bevölkerungszuwachs zu verzeichnen. Heute leben rund 400'000 Menschen in der Grossstadt am Zürichsee¹. Nimmt man die Gemeinden des ersten Agglomerationsgürtels dazu, umfasst der Grossraum Zürich mehr als eine halbe Million Einwohner und erreicht damit europäische Massstäbe.

Zürich wächst erfreulicherweise nicht mehr nur nach aussen, sondern der innerstädtische Bereich wird mit neuen Projekten und Umnutzungen stetig verdichtet. Die Stadt bietet immer mehr Wohn- und Arbeitsflächen auf kleinerem Raum. Die Verkehrsströme in und nach der Stadt werden immer grösser, generiert durch die Bedürfnisse Wohnen, Arbeiten und Freizeit.

Dem öffentlichen Verkehr kommt dabei eine Schlüsselfunktion zu, doch stösst er bereits heute an seine Grenzen. Die Hauptverkehrsachsen in Zürich werden durch das Tramnetz, ergänzt mit hochfrequentierten Buslinien, sichergestellt. Hinzu kommen die Verkehrsmengen aus den S-Bahnlinien. Einige vergleichbare Grossstädte besitzen bereits ein leistungsfähigeres Verkehrssystem als das Zürcher Tramnetz. Ein historischer Vergleich mit Städten ähnlicher Grösse und ähnlichen Voraussetzungen soll zeigen, welche Treiber zur Entwicklung von U-Bahn- oder Stadtbahn-Systemen geführt haben und weshalb Zürich beim Tramnetz blieb. Für den Vergleich wurden die Städte Antwerpen, Hannover, Nürnberg, Stuttgart und Toulouse aufgrund ihrer Gemeinsamkeiten bezüglich geschichtlichem Hintergrund, Bevölkerungsdichte bzw. Einwohnerzahl und wirtschaftlicher und kultureller Bedeutung ausgewählt.

Der Platz auf Strasse und Schiene wird durch diese grundsätzlich sehr erwünschte Innenverdichtung immer knapper, weshalb die Idee naheliegt, einen Teil des Verkehrs auf eine zweite Ebene zu verlegen. Mit einer Weiterentwicklung des Trams zur Stadt- oder U-Bahn kann die Situation wirkungsvoll entspannt werden. Um dies nachzuweisen, werden die Möglichkeiten zur Tieferlegung des Trams im Innenstadtbereich aufgezeigt. Das Spektrum umfasst drei Varianten: eine Minimalvariante mit Tramtunnel in der Innenstadt, eine Stadtbahn-Variante und die Maximalvariante mit einem U-Bahnsystem.

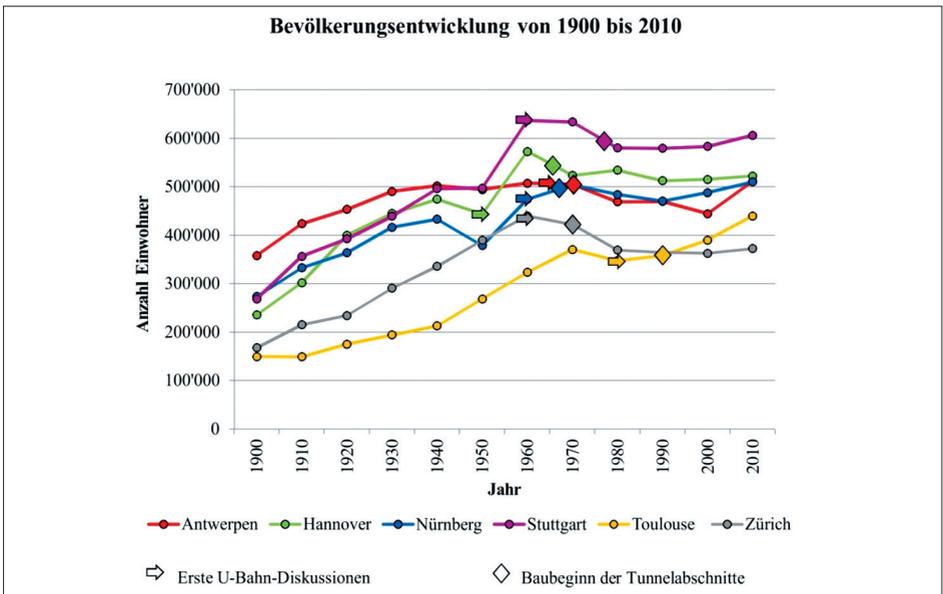
Die folgenden Ergebnisse stammen aus der Masterarbeit am Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT) der ETH Zürich. Die Arbeit wurde 2013 in Bern mit dem Prix LITRA ausgezeichnet.

¹ (Stadt Zürich, 2012 C)

2. Historischer Vergleich

Zürich versuchte bereits in den 1950er bis 1970er Jahren das Nahverkehrssystem auf zukünftige Anforderungen vorzubereiten. Dies geschah zeitgleich mit den Entwicklungen in zahlreichen europäischen Metropolen. In Abbildung 1 ist der Zusammenhang zwischen Bevölkerungsentwicklung und U-Bahn- oder Stadtbahnprojekten einiger dieser Metropolen dargelegt: Das Bevölkerungswachstum nach dem zweiten Weltkrieg beflügelte die Planung und Realisation von U-Bahnen und Stadtbahnen. Solche Projekte wurden dem Volk in Zürich 1962² mit der Abstimmung zur Tiefbahn und 1973 mit der U-Bahnvorlage vorgeschlagen. Beide Vorlagen wurden in Stadt und Kanton abgelehnt. Die Entwicklung in andern europäischen Metropolen geriet ebenfalls ins Stocken, als ab den 1960er Jahren die Bevölkerungszunahme stagnierte oder die Einwohnerzahlen sogar zurückgingen. Für einige Projekte bedeutete dies ein vorzeitiges Ende, andere blieben unvollendet. In Städten wie Stuttgart oder Hannover dagegen wurden die Stadtbahnnetze schliesslich weitgehend fertiggestellt.

Abbildung 1 Zusammenhang zwischen Bevölkerungsentwicklung und U-Bahn- oder Stadtbahnprojekten



Die frühzeitige Planung von U-Bahn-/Stadtbahn-Projekten ist für diese Städte heute jedenfalls ein Vorteil. Wo das System vollendet wurde, bietet es eine sehr hohe Leistungsfähigkeit und Qualität. Das Zürcher Tramnetz blieb dagegen bei seinen technischen und betrieblichen Parametern, welche auf eine kleinere Agglomeration ausgerichtet waren.

² (Stadt Zürich, 2013 A)

3. Zürich heute – Mängel des Systems

Das Nahverkehrsnetz der Stadt Zürich wird mehrheitlich durch das Tram abgedeckt. Die Ergänzung durch Bus- und Trolleybuslinien verdichtet es zu einem engmaschigen Verkehrsnetz. Das Tramnetz zählt heute 15 Linien, welche insgesamt 196 Haltestellen bedienen³. Die wichtigsten Umsteigepunkte befinden sich allesamt im Stadtzentrum. Durch geschickte Linienverknüpfungen an den Knoten Hauptbahnhof, Central, Bellevue und Paradeplatz werden die Umsteigevorgänge von einem Stadtquartier ins andere auf maximal einen Umstieg reduziert. Die grössten Fahrgastwechsellzahlen werden deshalb mitunter an diesen Haltestellen verzeichnet.

Eine Sonderrolle im Nahverkehr spielt die S-Bahn. Ihre Haltestellen sind besonders in der Innenstadt sehr nahe beieinander. Die Luftdistanzen zwischen Hauptbahnhof, Stadelhofen, Enge, Wiedikon und Hardbrücke liegen bei 1.0 bis 3.1 km⁴. Die Reisezeit mit der S-Bahn zwischen diesen Stationen ist beinahe ausnahmslos geringer als mit Tram oder Bus. Dies ist mitunter ein Grund dafür, dass das S-Bahnnetz im Innenstadtbereich und auch bis Oerlikon und Altstetten sehr stark ausgelastet ist. Es ersetzt dabei behelfsmässig ein schnelles innerstädtisches Verkehrssystem.

Angesichts der vorderhand weitgehend ausgeschöpften Entwicklungsmöglichkeiten der S-Bahn ist das Tramnetz im Fokus der vorliegenden Arbeit. Einige seiner Eigenschaften wurden mittels Analysen untersucht, einerseits um Mängel aufzudecken und andererseits um eine Messgrundlage für verbessernde Massnahmen zu schaffen.

Eine Analyse der innerstädtischen Tramstrecken zeigte, dass die durchschnittliche Beförderungsgeschwindigkeit aktuell zwischen 13.3 und 18.5 km/h (Ausnahme Glattalbahn) liegt. Die optimale Beförderungsgeschwindigkeit auf Tramlinien würde zwischen 15 und 17 km/h⁵ betragen. Auf sieben Linien wird dieser Wert jedoch nicht erreicht. Wird die Beförderungsgeschwindigkeit der Strecken mit Massnahmen verbessert, könnte die Verkehrsmenge schneller bewältigt werden. Die Tramlinien würden dadurch attraktiver, andere Verkehrsmittel würden entlastet werden.

Die Beförderungsgeschwindigkeit ist jedoch nur eines der Kriterien für ein erfolgreiches Verkehrssystem. Von Bedeutung ist auch die Kapazität. Dies ist einerseits die Kapazität der Fahrzeuge, welche jedoch unter den gegebenen Umständen nicht oder nur schwer erweitert werden kann. Die Fahrzeuglänge und -breite sind durch die Streckengeometrie und die Haltestellenlängen begrenzt. Die Streckenkapazität ist aber auch direkt abhängig von der maximalen Fahrzeugfrequenz auf den massgebenden Streckenabschnitten.

Als Ausgangslage für eine Verbesserung des Tramnetzes bezüglich Streckenkapazität wurde das bestehende Netz auf seine Systemgeschwindigkeit untersucht. Dabei wurde die Luftdistanz zwischen Knotenpunkten der benötigten Reisezeit gegenübergestellt.

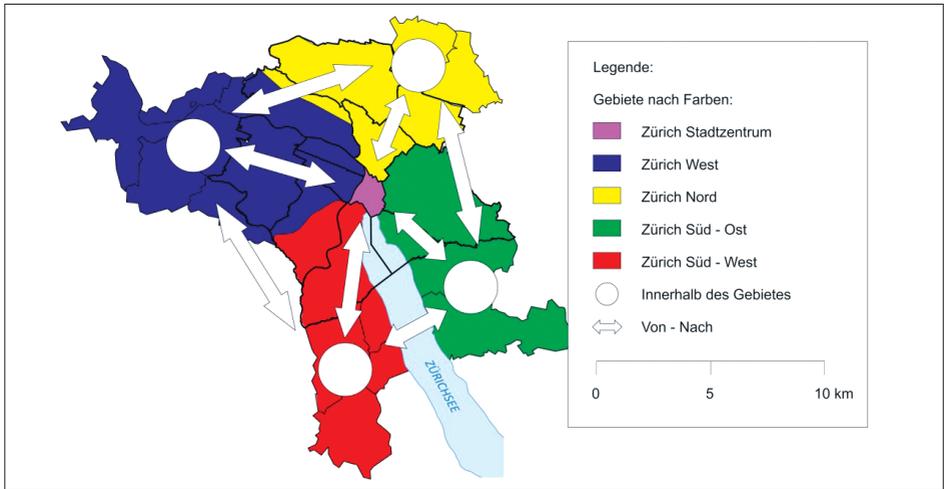
³ (Zürcher Verkehrsverbund (ZVV), 2013 B)

⁴ (Bundesamt für Landestopografie swisstopo, 2009)

⁵ (Weidmann, System- und Netzplanung Band 1.1, Vorlesungsskript, 2011 A)

Für die Analyse sollten möglichst viele Knotenpunkte verwendet werden. Aus jedem Stadtteil wurden Quartierzentren und wichtige Umsteigepunkte als Knoten betrachtet. Im Stadtgebiet wurden insgesamt 30 Knoten ausgewählt. Für eine Aussage über die Systemgeschwindigkeit innerhalb und zwischen den Stadtteilen wurden die Knoten in fünf Gebiete aufgeteilt. Abbildung 2 zeigt diese untersuchten Gebiete.

Abbildung 2 Gebietseinteilung für die Analyse der Systemgeschwindigkeit



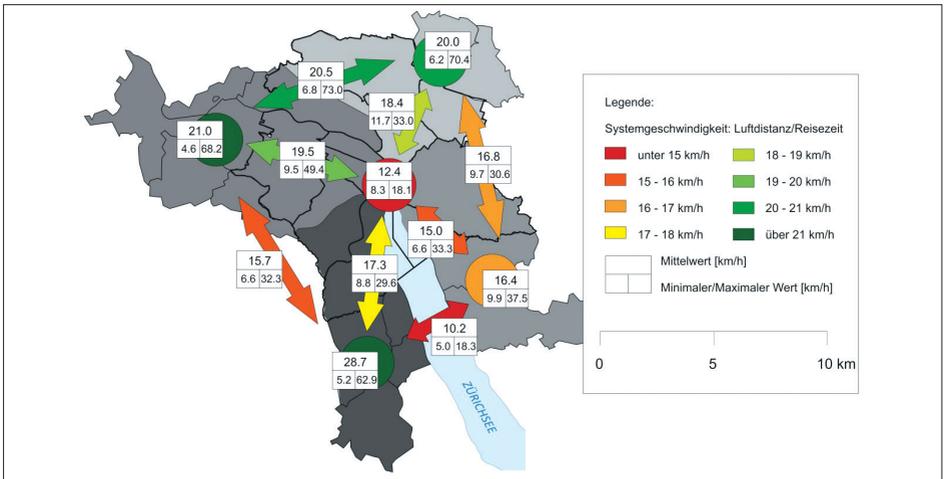
Die Systemgeschwindigkeit (Quotient aus Luftdistanz und Reisezeit) kann aus verschiedenen Gründen niedrig sein, nachfolgend sind die wichtigsten aufgeführt:

- **Topografie:**
Höhenlage, Höhenunterschiede sowie geografische Gegebenheiten, wie Flüsse und Seen, beeinflussen die Systemgeschwindigkeit negativ. Um solche Eigenschaften berücksichtigen zu können, müsste nicht die Luftdistanz, sondern Höhenunterschied und Streckenlänge in die Analyse einfließen. Die Datenerhebung würde dadurch bedeutend umfangreicher ausfallen. Die Aussagekraft der Daten würde jedoch nicht im gleichen Masse zunehmen.
- **Niedrige Streckengeschwindigkeiten:**
Ist auf einem oder mehreren Streckenabschnitten zwischen zwei Knoten die Geschwindigkeit eingeschränkt, beispielsweise durch Kreuzungspunkte, enge Kurvenradien, Streckengefälle usw., hat dies einen direkten Einfluss auf die Systemgeschwindigkeit. Diese Abschnitte müssen erkannt und wenn möglich verbessert werden.
- **Messumfang:**
Das Resultat kann infolge der geringen Anzahl Messungen nicht exakt abgebildet werden. Für eine vertiefende Studie wird empfohlen die Anzahl der Knoten zu vergrößern und das Netz für die Analyse zu verdichten. Die Aufteilung in Gebiete könnte dann auch differenzierter vorgenommen werden.

Die folgende Abbildung zeigt die Auswertung der aktuellen Situation. Es sind die Mittelwerte der Systemgeschwindigkeit zwischen und innerhalb der Gebiete angegeben. Zudem sind die Minimal- und Maximalwerte angegeben.

Bei Systemgeschwindigkeiten über 50 km/h handelt es sich um S-Bahnverbindungen. Verbindungen, welche eine Systemgeschwindigkeit unter 15 km/h haben, sind genauer zu betrachten und jedenfalls verbesserungsbedürftig.

Abbildung 3 Mittelwerte der Systemgeschwindigkeit sowie Minimal- und Maximalwert



Bei der Betrachtung von Abbildung 2 fallen die folgenden Verbindungen mit einer durchschnittlichen Systemgeschwindigkeit von unter 15 km/h auf:

- Verbindung Zürich Süd-Ost–Zürich Süd-West:
Die durchschnittliche Systemgeschwindigkeit liegt bei gerademal 10.2 km/h. Sie ist damit die schlechteste Verbindung. Der kleine Wert kann mit der Topografie begründet werden, ist aber unbefriedigend (Lage Zürichsee).
- Innerhalb Gebiet Stadtzentrum:
Im Stadtzentrum beträgt die Systemgeschwindigkeit nur 12.4 km/h. Diese sollte dringend verbessert werden, da gerade hier die Haltestellen besonders nahe bei einander liegen und die Trams auf diesen Strecken trotzdem bedeutend mehr Zeit benötigen.

Da die meisten Verbindungen zwischen den Gebieten via Hauptbahnhof, Central, Bellevue oder Paradeplatz verkehren, werden diese bei einer Verbesserung im Zentrum dadurch ebenfalls aufgewertet. In der Masterarbeit wurden dazu Varianten entwickelt, welche die Situation entschärfen sollen. Der Effekt der Varianten auf die Systemgeschwindigkeit wurde jeweils mit den neuen Fahrplänen berechnet und anschliessend ausgewertet.

4. Variantenentwicklung

Wie aus der Analyse hervorgeht, liegt der Hauptbrennpunkt in der Zürcher Innenstadt. Bei der Entwicklung von Varianten zur Verbesserung des Verkehrsnetzes lag der Schwerpunkt deshalb vor allem auf der Verbesserung dieses Bereiches.

In der Masterarbeit wurden die folgenden drei Varianten entwickelt:

Variante 1: Tramtunnel in der Innenstadt

Das bestehende Tramnetz weist auf seinen Linien und den einzelnen Streckenabschnitten sehr unterschiedliche Reisegeschwindigkeiten auf. In den Aussenquartieren und auf den Strecken mit Eigentrassee überschreiten sie überall einen unteren Grenzwert von 15km/h, mit weiterem Steigerungspotenzial⁶. Besonders in der Innenstadt, um den Hauptbahnhof, in der Bahnhofstrasse und zwischen Bellevue und Paradeplatz sind sie jedoch bedeutend geringer. Auf diesen Abschnitten werden lediglich Reisegeschwindigkeiten von maximal 10km/h erreicht. Da nahezu alle Tramlinien diese Teilstrecken befahren, soll der Bereich mit einer unterirdischen Streckenführung entlastet werden.

Die Variante sieht vor, mit einem Tramtunnel in der Innenstadt die Kapazität der Bahnhofstrasse erheblich zu verbessern. Eine tramfreie Innenstadt kann jedoch mit dieser Variante nicht erreicht werden.

Variante 2: Stadtbahn – Metro/tram⁷

Die Reisegeschwindigkeiten auf dem bestehenden Tramnetz können mit einem höheren Eigentrassee-Anteil verbessert werden. Durch den Umbau der Tramlinien auf streckenweise unterirdisch geführte Stadtbahnen können höhere Streckengeschwindigkeiten gefahren werden.

Besonders in der Innenstadt stellt die Umsetzung des eigenen Trassees ein Problem dar. Die Trams werden daher bereits frühzeitig in den Untergrund geführt. Die Tieferlegung bietet oberirdisch neuen, wertvollen Nutzungsraum direkt in der Innenstadt und erlaubt die Neugestaltung sowie eine neue Anordnung der Halte- und Umsteigepunkte. Das Tram erhält dadurch im Stadtkern den Charakter einer Metro.

Variante 3: U-Bahn

Auf lange Sicht wird Zürich weiter wachsen und verdichtet werden. Die Erschliessung der neuen Quartiere und Gemeinden kann nicht unbegrenzt durch das Tram erfolgen. Die Folgen sind zusätzliche Umsteigevorgänge vom lokalen öV-Netz auf die S-Bahn und dadurch längere Reisezeiten. Zur optimalen Erschliessung ist eine weitere Produktstufe zwischen Tram und S-Bahn geeignet. Zu diesem Zweck soll ein U-Bahnsystem mit drei Linien entwickelt werden, welches die Agglomerationen miteinander und mit dem Stadtzentrum verbindet. Im Gegensatz zum Tram können mit einer U-Bahn bedeutend mehr Fahrgäste befördert werden. Die Funktion des Trams wird in den Aussenquartieren auf die Feinerschliessung reduziert.

⁶ (Weidmann, *System- und Netzplanung Band 1.1, Vorlesungsskript, 2011 A*)

⁷ (Weidmann & Huber, *Metro/tram – Eine Perspektive für Zürich, 2012*)

5. Variantenevaluation

Die drei vorgestellten Varianten wurden anhand qualitativer und wirtschaftlicher Zielgrößen beurteilt. Tabelle 1 zeigt eine Auswahl dieser Zielgrößen.

Tabelle 1 Projekteigenschaften der Varianten im Vergleich

	Variante 1 Tunnel Innenstadt	Variante 2 Metro/tram	Variante 3 U-Bahn
Tunnellänge	3 km	10 km	38 km
Oberirdische Strecke	keine Angabe	keine Angabe	15 km
Verbesserung der Gesamtreisezeit	1.5 %	8 %	26.4 %
Verbesserung der Reisezeit im Stadtzentrum	7.1 %	17.9 %	57.1 %
Durchschnittliche Reisegeschwindigkeit im Tramnetz	16.1 km/h	17.6 km/h	15.6 km/h (=bisher)
Nachfrageveränderung aufgrund neuer Reisezeiten	+1.6 %	+5.7 %	+21.3%
Investitionskosten	0.6–0.75 Mrd. CHF	2.2–2.75 Mrd. CHF	8.2–10.2 Mrd. CHF
Kompositionsbedarf	–3 Trams	–15 Trams	+24 U-Bahnen

Die Variante 3 schneidet bei der Bewertung der Reisezeitveränderung mit Abstand am besten ab. Ein Nachteil des U-Bahnsystems ist jedoch, dass zusätzliche, umständliche Umsteigevorgänge zwischen Tram, Bus, S-Bahn und U-Bahn nötig sind um alle Haltestellen des Stadtnetzes erreichen zu können. Umständlich sind diese Vorgänge vor allem wegen der Abgänge zur U-Bahn. Die Umsteigezeiten werden dadurch länger als bei einem ebenerdigen Umstieg.

Die Nachfrage wird analog zur Verbesserung der Reisezeit bei Variante 3 am stärksten beeinflusst. Werden die Investitionskosten in Relation zur Nachfrage gesetzt, liegt dieser Wert bei allen Varianten zwischen 380 und 480 Mio. CHF pro 1% Nachfragezunahme. Die Varianten sind in diesem Punkt gleichwertig.

Die Kosten für die Infrastrukturerstellung und den Rollmaterialbedarf der U-Bahn sowie der aufwändige Bau bedingen für diese Variante einen sehr langen Ausführungszeitraum. Bis das System vollumfänglich betrieben werden kann, müsste das Tramnetz die Nachfrage bewältigen. Bei einer geschätzten Realisierungszeit von bis zu 80 Jahren ist

dies nicht realistisch. Das Tramnetz müsste ergänzend dazu verbessert werden. Daher stellt sich die Frage, ob der Umbau des Tramnetzes gesamthaft nicht vorteilhafter wäre. Bei der U-Bahn sollte berücksichtigt werden, dass dieses System eine sehr hohe Kapazität und Leistungsfähigkeit aufweist. Für die Stadt Zürich und die zukünftig erwartete Verkehrsmenge ist diese Kapazität noch immer zu hoch, die U-Bahnzüge wären nicht ausgelastet und das System überdimensioniert.

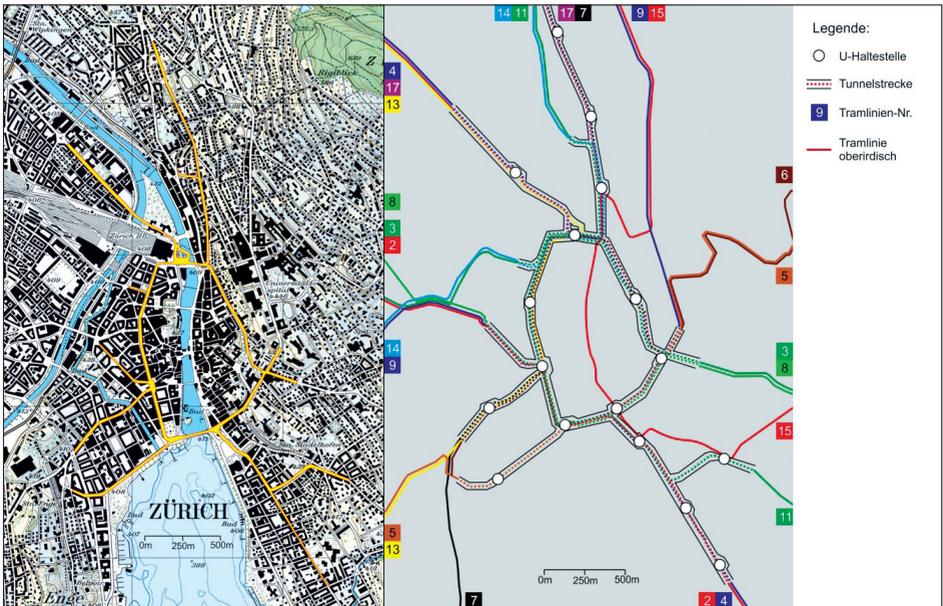
Aus wirtschaftlichen Gründen sollte daher die Metro/tram Variante umgesetzt werden. Aus städtebaulicher Sicht kann jedoch nur ein etappenweiser Ausbau umgesetzt werden, beispielsweise mit Variante 1 als Zwischenstand. Bei unterirdischen Anlagen sollen dabei allerdings die grosszügigeren Parameter einer U-Bahn möglichst antizipiert werden.

6. Metro/tram

Die Variantenevaluation zeigt, dass der Ausbau zu einer Stadtbahn die optimale Variante ist. Nachfolgend sind einige Resultate aus der Analyse dieser Variante zusammengestellt.

Bei der Variante Stadtbahn soll der Kern des Tramnetzes vom übrigen Verkehr getrennt werden. Die unterirdische Führung der Tramlinien erfolgt in der Innenstadt, die folgenden beiden Abbildungen zeigen die erarbeitete Linienführung der Variante.

Abbildung 4 Metro/tram Linienführung (Quelle: Swisstopo⁸)



Die Linie 15 wird als einzige Tramlinie im Innenstadtbereich oberirdisch geführt. Die unterirdische Führung der übrigen Linien und damit deren Trennung vom Individualverkehr ermöglichen höhere Streckengeschwindigkeiten. Für alle Tramlinien wurde daher für die neuen Strecken ein Fahrplan errechnet. Anhand des Fahrplans konnten anschliessend die neuen Reisezeiten ermittelt werden.

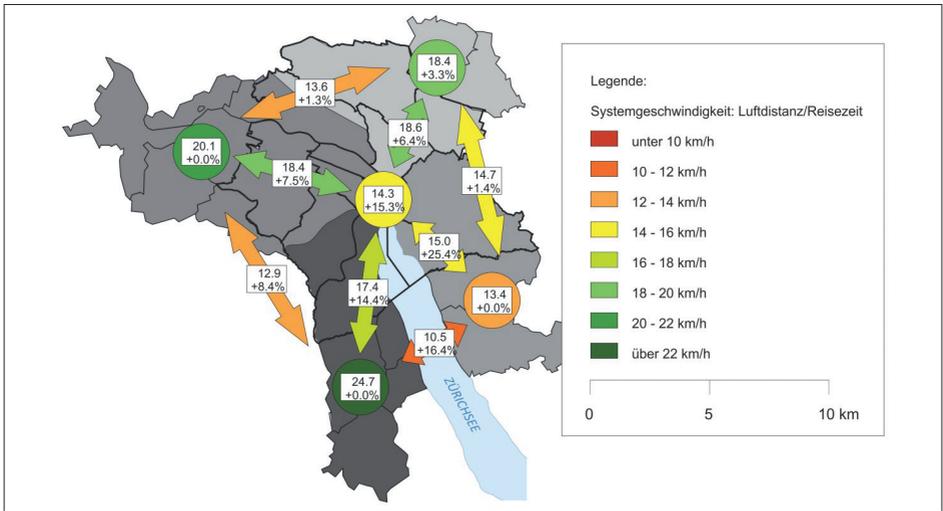
Die Analyse der Reisegeschwindigkeit auf den einzelnen Tramlinien zeigte, dass sich alle vom Umbau betroffenen Linien verbessern, mit Ausnahme der Linie 15. Die Verbesserung der Geschwindigkeiten liegt zwischen 6 und 10% auf den Linien 5, 7, 9 und 14 sowie bei 12 bis 20% auf den übrigen Linien. Die Reisegeschwindigkeit der Trams konnte, mit Ausnahme der Linie 5, auf über 15 km/h verbessert werden. Die meisten Linien liegen sogar bei 17 km/h und höher.

⁸ (Bundesamt für Landestopografie swisstopo, 2009)

Mit den neuen Fahrzeiten können Fahrzeugkompositionen eingespart werden. Eine Abschätzung für die bestehenden Taktzeiten zeigt, dass 15 Kompositionen weniger benötigt werden als gegenwärtig. Umgekehrt kann mit dem bestehenden Fahrzeugpark durch die kürzeren Umlaufzeiten eine dichtere Taktzeit erreicht werden. Diese würde gemäss Abschätzung 7 statt 7.5 Minuten betragen. Auf einigen Strecken könnte damit auch ein 6.5 Minuten-Takt erreicht werden. Ein 7 oder 6.5 Minuten-Takt ist jedoch unpraktisch, da sich die Nutzer die Abfahrtszeiten nicht merken können. Ein 6 Minuten-Takt wäre geeigneter. Dieser könnte mit einem Mehreinsatz von Fahrzeugkompositionen erreicht werden. Diese kurze Taktzeit käme jedoch nur in den Hauptverkehrszeiten und nicht auf allen Linien zum Einsatz.

Mit den neuen Fahrplänen wurde auch die Analyse der Systemgeschwindigkeit am Metro/tram-Netz durchgeführt. Abbildung 4 zeigt die Veränderung der Systemgeschwindigkeit bei der Umsetzung von Metro/tram.

Abbildung 5 Systemgeschwindigkeit und Erhöhung bei Umsetzung von Metro/tram



Durchschnittlich kann im ganzen Netz eine Systemgeschwindigkeit von 16.3 km/h erreicht werden. Dies entspricht einer Verbesserung von rund 7.5%. Besonders in der Innenstadt kann die Systemgeschwindigkeit erhöht werden. Dies ist besonders wertvoll, da die S-Bahn auch zukünftig für diese Verbindungen keine Alternative darstellt.

Beim Infrastrukturbau können die Haltestellenabstände sowie auch die Platzverhältnisse auf den Strecken verbessert werden. Mit optimierten Fahrzeugen (60m lang und bis zu 2.5m breit) kann bei gleichem Takt allein dadurch eine Kapazitätssteigerung von approximativ 50% erreicht werden⁹.

⁹ (Weidmann & Huber, Metro/tram – Eine Perspektive für Zürich, 2012)

Die Integration der Variante in das Gesamtsystem des öffentlichen Verkehrs fällt nicht schwer. Die Variante Metro/tram schafft kein ganz neues System, sondern baut auf dem bestehenden auf. Es entwickelt das Tram zu einer schnellen Stadtbahn, welche vom übrigen Verkehr getrennt wird. Für die Umsetzung der Idee müssen die Tramlinien jedoch nicht nur im Innenstadtbereich verbessert werden, sondern auch in den ersten Agglomerationsgürtel erweitert werden. Diese Verlängerung einzelner Linien in Nachbargemeinden mit hoher Bevölkerungsdichte und bislang schlechter Erschliessung soll berücksichtigt werden. Die Tramlinien sollen ausserdem einen höheren Eigentrassee-Anteil erhalten. Auf den Linien, wo dies noch nicht der Fall ist, müssten entsprechende Umbaumaassnahmen geplant werden.¹⁰

¹⁰ (Weidmann & Huber, *Metro/tram – Eine Perspektive für Zürich*, 2012)

7. Fazit

In der Recherche über die Entwicklung von Nahverkehrssystemen in europäischen Städten und dem Vergleich mit Zürich zeigte sich, dass Faktoren wie die Bevölkerungsentwicklung, Geografie und Topografie, welche grundsätzlich für ein Verkehrssystem bestimmend sind, in Zürich nur bedingt Einfluss nahmen. Viel grössere Bedeutung und Gewicht hatte das politische System. Durch das Abstimmungsrecht¹¹ kann die Schweizer Bevölkerung an politischen Entscheidungen teilhaben. 1963 und 1972 wurden die beiden Abstimmungen zur Tiefbahn und U-Bahn vom Volk abgelehnt. Die Diskussionen um eine Untergrundbahn endeten nach den Abstimmungsniederlagen und wurden bis heute nicht wieder aufgegriffen.

Die Situationsanalyse zeigte, dass das bestehende Tramnetz die gewünschten Reisegeschwindigkeiten auf den Tramlinien nicht erbringen kann. Die Bahnhofstrasse und der Bahnhofplatz sind das buchstäbliche Nadelöhr des Netzes. Ihre Kapazität ist ausgeschöpft, was für die angestrebte Innenverdichtung kritisch werden kann. Als effiziente Lösung des Problems bietet sich die Tieferlegung der Tramlinien an. Das Tram kann dadurch ungestört im Untergrund verkehren, die Streckengeschwindigkeit im Tunnel wäre bedeutend grösser als gegenwärtig. Oberirdisch bietet sich der frei werdende Platz als Fussgängerzone an. Mit einer Umgestaltung könnte an bester Lage eine Erholungszone gestaltet werden. Der Infrastrukturumbau erlaubt ausserdem, durch die Verwendung von grosszügigeren Fahrzeugen, eine Kapazitätssteigerung von rund 50%.

Die Idee Metro/tram¹² geht über die Behebung der lokalen Engpässe in der Innenstadt hinaus. Zusätzlich zur Tieferlegung in der Innenstadt sollen die Tramlinien in den Aussenquartieren auf Eigentrassee geführt werden. Die Verlängerung der Linien in umliegende Agglomerationen bietet vor allem dort Vorteile, wo sie nicht oder nur ungenügend durch die S-Bahn erschlossen sind. Metro/tram bietet mit seinen Ansätzen eine Chance für das Tramnetz sich weiter zu entwickeln und auch zukünftig den Verkehrsmengen gewachsen zu sein.

¹¹ (Schweizerische Eidgenossenschaft, 1999)

¹² (Weidmann & Huber, Metro/tram – Eine Perspektive für Zürich, 2012)

8. Literaturverzeichnis

Bundesamt für Landestopografie swisstopo. 2009. Swiss Map, elektronisches Kartenwerk der Schweiz. 2009.

Schweizerische Eidgenossenschaft. 1999. Bundesverfassung der schweizerischen Eidgenossenschaft. 1999.

Stadt Zürich. 2013 A. Internetauftritt der Stadt Zürich, Abteilung Statistik, Abstimmungsdatenbank. [Online] 2013 A. [Zitat: 14. Juni 2013.] <http://www.stadt-zuerich.ch/content/prd/de/index/statistik/politik/abstimmungsdatenbank.html>.

—. 2012 C. Internetauftritt der Stadt Zürich, Statistik, Volkszählung (Jahrbuch 2012 Kapitel 0). [Online] 2012 C. [Zitat: 20. März 2013.] http://www.stadt-zuerich.ch/content/prd/de/index/statistik/publikationsdatenbank/Jahrbuch/statistisches-jahrbuch-der-stadt-zuerich_2012/JB_2012_kapitel_00.html

Weidmann, Ulrich. 2011 A. System- und Netzplanung Band 1.1, Vorlesungsskript. Zürich: Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme, 2011 A.

Weidmann, Ulrich und Huber, Werner. 2012. Metro/tram – Eine Perspektive für Zürich. Zürich: Susanne von Arx, 2012. ISBN: 978-3-905826-21-0.

Zürcher Verkehrsverbund (ZVV). 2013 B. Internetauftritt des ZVV, Liniennetzplan der Stadt Zürich. [Online] 2013 B. [Zitat: 9. April 2013.] http://www.zvv.ch/opencms/export/sites/default/common-images/content-image-gallery/linien-zonen-pdfs/Liniennetzplan_ganzer_Verbund_2013.pdf

Zusatzinformationen

Autorin

Christine Furter
Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT), ETH Zürich

Publikation

http://www.litra.ch/images/downloads/prix_litra/MasterarbeitMetro_tramZrich-Bericht.pdf

Zitiervorschlag

Furter, C. (2013) Metro/tram Zürich, Masterarbeit, IVT, ETH Zürich, Zürich

Mit Unterstützung von



Sicher. Unabhängig. Leistungsstark.

Tradition

Wir blicken zurück auf eine über 110-jährige Geschichte. 1898 gründeten 23 Sekundärbahnen ihre eigene Haftpflichtversicherung. Anfang des 20. Jahrhunderts schlossen sich fast alle schweizerischen Sekundärbahnen dieser Versicherung an.

Solidarität

Heute immer noch als Genossenschaft organisiert, ist VVST ein Sinnbild der Solidarität unter den öffentlichen Transportunternehmen in der Schweiz. Über 85% der grössten öV-Unternehmen der Schweiz sind Mitglied bei VVST.

Unabhängigkeit

VVST gehört ausschliesslich ihren Mitgliedern. Keine der Partnersicherungen ist finanziell an VVST beteiligt. Dadurch können wir unsere Mitglieder ganz zu ihrem Vorteil beraten.

Branchenwissen

Wir gehören zur öV-Branche, und unsere Mitarbeitenden haben die Fachkenntnisse, um Unternehmen des öffentlichen Verkehrs in allen Versicherungsfragen zu beraten und zu betreuen.

