

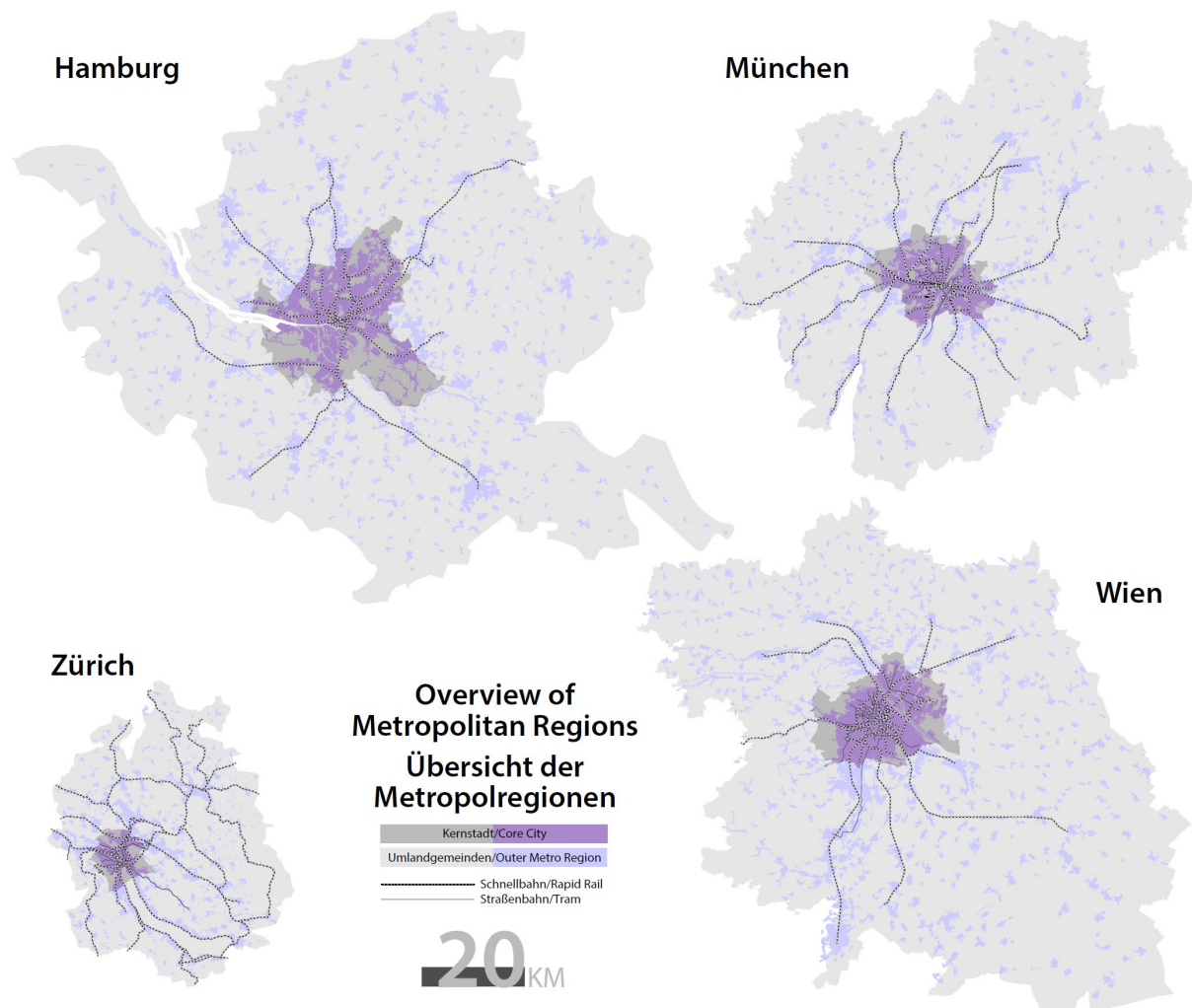
## Erreichbarkeitstrends im ÖPNV in vier deutschsprachigen Städten in den 2010er Jahren

von Jan Scheurer und Carey Curtis, November 2024

Das SNAMUTS-Planungsinstrument (Spatial Network Analysis for Multimodal Urban Transport Systems) Instrument kam erstmals 2010/11 und nochmals in 2020/22 in den vier deutschsprachigen Städten Hamburg, München, Wien und Zürich zum Einsatz. Dieser Blogartikel dokumentiert die Trends der Erreichbarkeit und der Integration von Stadtentwicklung und Verkehr in den vier Städten während dieser Zeitspanne, im Kontext der Stadt- und Verkehrsplanung in Deutschland, Österreich, der Schweiz und darüber hinaus.

Alle hier dargestellten Daten sind gemäß [der neuesten methodischen Version](#) des SNAMUTS-Instruments aktualisiert. Daher unterscheiden sich einige Indikatorergebnisse von denen aus früheren SNAMUTS-Veröffentlichungen, einschließlich unseres Buches [Planning for Public Transport Accessibility](#) von 2016.

### Bevölkerungsentwicklung und Wachstumstrends 2011-2021

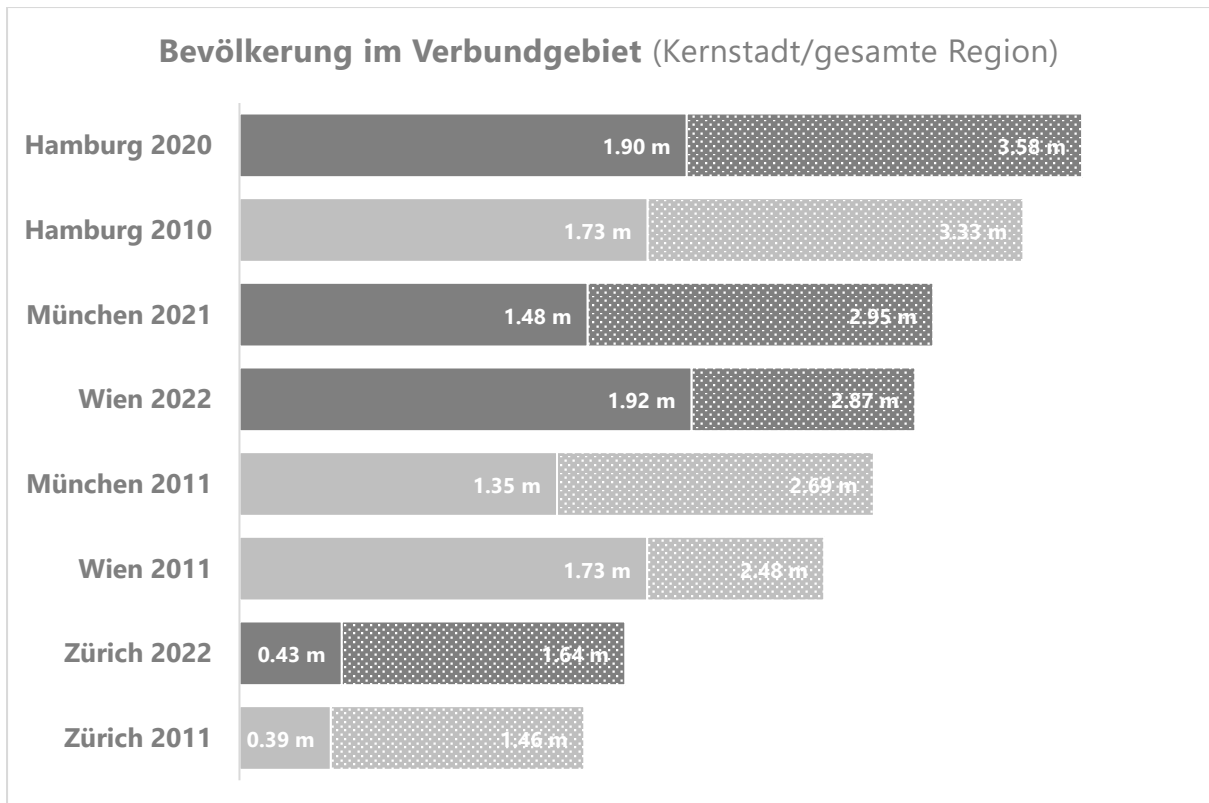


Die Metropolregionen der vier Städte sind entsprechend der Bedienungsgebiete ihrer jeweiligen Verkehrsverbände definiert: Hamburger Verkehrsverbund (HVV), Münchner Verkehrsverbund (MVG), Verkehrsverbund Ost-Region (VOR, Wien) und Züricher Verkehrsverbund (ZVV). Jedes dieser Verbundgebiete besteht aus der Kernstadt und dem Umland. Die Kernstädte Hamburg und Wien bilden eigenständige Stadtstaaten innerhalb der föderalen Ordnung Deutschlands und Österreichs;

Ihre äußeren Metropolregionen erstrecken sich somit über Teile der Nachbarländer Schleswig-Holstein und Niedersachsen bzw. Niederösterreich und Burgenland. In Zürich ist die Definition des Metropolraums nahezu identisch mit der gleichnamigen Schweizer Kanton; dabei bestehen allerdings insbesondere mit Teilen des Nachbarkantons Aargau erhebliche Pendlerbeziehungen. Die SNAMUTS-Methodik trägt diesem Effekt Rechnung.

Es ist auffällig, dass in Hamburg und München die Bevölkerungen der Kernstadt und der umliegenden Metropolregion ähnlich groß sind, während dies in Wien und Zürich nicht der Fall ist. In der Region Wien leben rund zwei Drittel der Bevölkerung in der Kernstadt, während in Zürich, dessen Metropolregion deutlich kleiner ist als die der anderen drei Städte, die Kerngemeinde nur etwas mehr als ein Viertel der Einwohner:innen des Kantons ausmacht. In Hamburg, München und Zürich verlief das Bevölkerungswachstum in den 2010er Jahren in den Kernstädten und den umliegenden Regionen ungefähr proportional. In Wien, das den höchsten Bevölkerungszuwachs der vier Städte verzeichnet, wuchs die äußere Metropolregion um etwas mehr zusätzliche Einwohner (+200.000) als die (größere) Kernstadt (+190.000).

Die Bevölkerungs- und Beschäftigungszahlen für die beiden deutschen Städte wurden aus Gitterzellendaten (auf Hektarebene) für die beiden Zensusjahre 2011 und 2022 abgeleitet. Innerhalb der Freien und Hansestadt Hamburg wurden diese Zahlen für statistische Gebiete aggregiert, während sie im Umland und im gesamten Verbundgebiet München die tatsächlichen fußläufigen Einzugsbereiche rund um die Bahnhöfe und Korridore des öffentlichen Verkehrs abbilden (800 Meter für Schnellbahnstationen und Fähranleger, 400 Meter für Bus- und Straßenbahnlinien). Die deutschen Beschäftigungszahlen für das Jahr 2022, die (noch) nicht öffentlich verfügbar sind, wurden von Daten aus dem Jahr 2011 hochgerechnet, die im Rahmen einer früheren Zusammenarbeit ermittelt wurden. In der Schweiz sind gerasterte Wohn- und Beschäftigungsdaten auf Hektarebene jährlich und öffentlich über das Landesamt für Statistik verfügbar; sie wurden für SNAMUTS-Zwecke zu tatsächlichen fußläufigen ÖV-Einzugsbereichen (wie in München) aggregiert. In Österreich wurden Bevölkerungszahlen aus Zensusdaten für kleine statistische Gebiete (Zählsprenkel) in den Jahren 2011 und 2021 ermittelt; wie in Deutschland wurden die Beschäftigungszahlen für 2021 von Daten aus dem Jahr 2011 hochgerechnet, die in einer früheren Projektphase erhoben wurden. Dabei ist es nicht auszuschließen, dass die Unterschiede in Datenverfügbarkeit und Methodik zwischen den vier Städten geringfügige Auswirkungen auf die Vergleichbarkeit der SNAMUTS-Ergebnisse zwischen den Städten haben können. Hierauf wird in den folgenden Abschnitten entsprechend hingewiesen.



### Städtische Verdichtung in ÖPNV-Einzugsbereichen

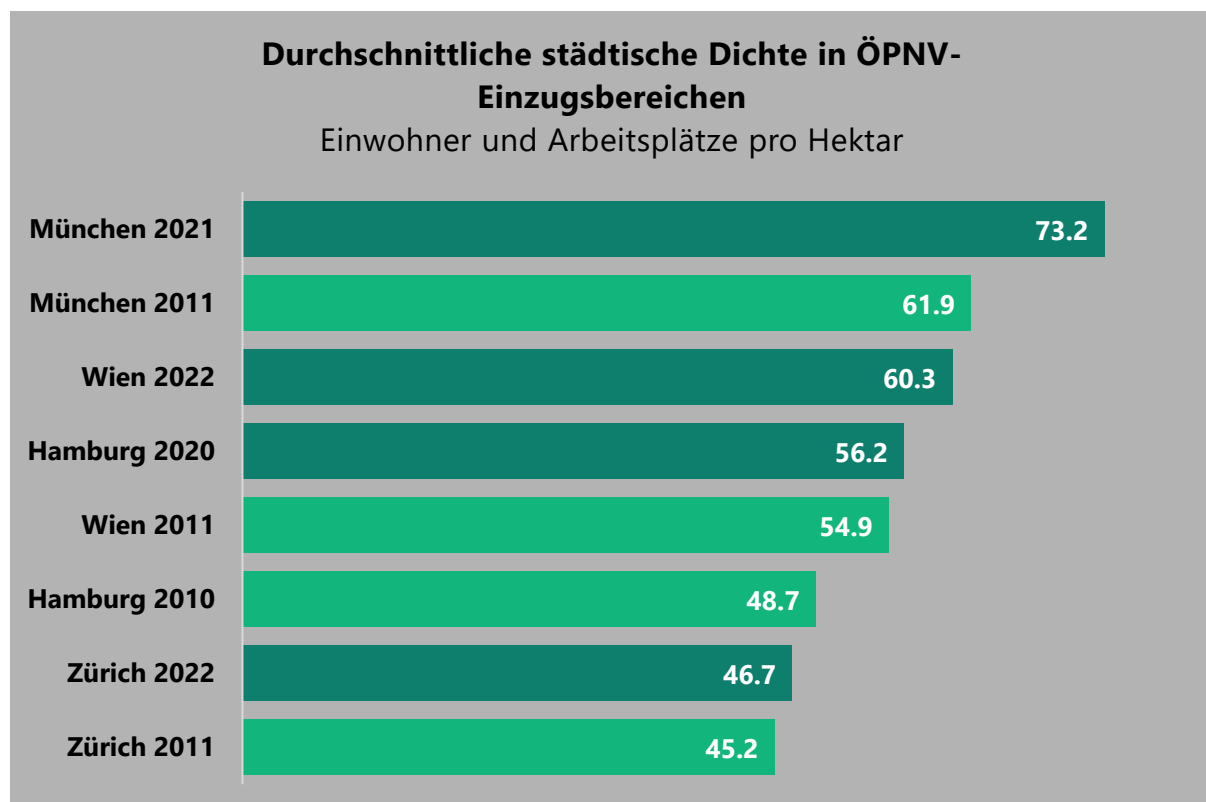
In allen vier deutschsprachigen Städten ist die durchschnittliche Wohn- und Beschäftigungsdichte in fußläufiger Entfernung zum ÖPNV in den 2010er Jahren angestiegen. Im Durchschnitt der Metropolregion ist dieser Effekt in München am meisten und in Zürich am wenigsten ausgeprägt. Hinter den Durchschnittszahlen der Metropolen verbergen sich jedoch signifikante typologische Unterschiede zwischen den vier Städten, und es spielt auch die oben erwähnte unterschiedliche Methodik bei der Ermittlung dieser Daten eine Rolle. Tendenziell wird bei der Verwendung statistischer Gebiets-einheiten in Hamburg (nur Kernstadt) und Wien (gesamtes Ballungsgebiet) die Wohn- und/oder Arbeitsplatzdichte eher unterschätzt, insbesondere in Randlagen, wo diese Einheiten oft über die fußläufigen Einzugsbereiche des öffentlichen Verkehrs hinausgehen oder anderweitig einen größeren Anteil an un bebauten Flächen enthalten als die in München, Zürich und der äußeren Metropolregion Hamburg verwendeten unmittelbaren 400-Meter- oder 800-Meter-Einzugsbereiche. In den innerstädtischen Gebieten tritt dieses Phänomen kaum auf, da die Siedlungsflächen und fußläufigen Einzugsbereiche des ÖPNV dort in allen vier Städten relativ lückenlos sind.

Vor diesem Hintergrund ist auffällig, dass die städtische Dichte rund um den öffentlichen Nahverkehr in den 2010er Jahren in den Kernstädten der vier Metropolen jeweils um etwa 20 Einwohner und Arbeitsplätze pro Hektar zunahm, wenn auch auf unterschiedlichem Niveau: In Hamburg stieg die durchschnittliche Dichte von 118 auf 138 Einwohner und Arbeitsplätze pro Hektar, in München von 125 auf 145, in Zürich von 149 auf 167 und in Wien von 176 auf 196. Dagegen war die Verdichtungsrate in den ÖPNV-Einzugsbereichen im Umland der Kernstädte deutlich geringer, und auf wesentlich niedrigerem Niveau: Im Wiener Umland stieg die durchschnittliche Einzugsgebietsdichte von 24 auf 27 Einwohner und Arbeitsplätze pro Hektar, in München von 39 auf 43, in Hamburg von 42 auf 47 und in Zürich von 46 auf 49 (Wiens niedrige

Werte hängen mit ziemlicher Sicherheit mit der oben beschriebenen Verwendung von statistischen Einheiten für die Bevölkerungszahlen zusammen).

Bemerkenswerterweise befanden sich in Hamburg und Wien sowohl 2010/11 als auch 2020/22 86% der Einwohner und Arbeitsplätze in fußläufiger Entfernung zum ÖPNV (mit SNAMUTS-Mindestbedienungsstandard, siehe unten) in der jeweiligen Kernstadt. In München sank der entsprechende kernstädtische Anteil zwischen 2011 und 2021 leicht von 75% auf 73%, während er in Zürich mit vergleichsweise niedrigen 43% stabil blieb. Diese Zahlen spiegeln zum Teil den unterschiedlichen Grad der Dominanz der Kernstädte wider (siehe oben), wobei Wien und Zürich entgegengesetzte Enden des Spektrums einnehmen. Sie verweisen aber auch auf ein stärker ausgebautes öffentliches Verkehrsnetz außerhalb der Kernstadt in München und insbesondere Zürich im Vergleich zu Hamburg und Wien.

Ein weiterer Ansatz zum Vergleich städtischer Dichte betrifft den Anteil der Einwohner und Arbeitsplätze einer Metropolregion, die sich in ÖPNV-Einzugsbereichen oberhalb einer bestimmten Dichteschwelle befinden – zum Beispiel 100 Aktivitäten pro Hektar, was als grobes Minimum gelten kann für die Erzeugung einer kritischen Masse sowohl an ÖPNV-Fahrgästen als auch an ganztägigem Fußgängeraufkommen im Stadtteil. In allen vier Städten wuchs der Anteil solcher Gebiete in den 2010er Jahren prozentual an: in Hamburg und Zürich von 22% auf 24% und in München von 24% auf 29%. In Wien stieg sie von 46% auf 48%, was ahnen lässt, dass die damit verbundene Art, den Stadtraum wahrzunehmen und zu nutzen, in der österreichischen Hauptstadt wesentlich weiter verbreitet ist als in den drei Vergleichsstädten – und da es sich bei städtischer Verdichtung um einen allmählichen Prozess handelt, wahrscheinlich schon seit längerer Zeit.



[NB: Diese Vergleichszahlen beruhen sowohl auf Metropolebene als auch für lokale Einzugsbereiche auf sich von Bezugsjahr zu Bezugsjahr verändernden Netzkonfigurationen und Grenzen statistischer Gebiete. Sie beziehen sich daher nicht notwendigerweise auf eine identische Ausdehnung der Einzugsbereiche.]

SNAMUTS-Netzdiagramme herunterladen: Städtische Dichte			
<a href="#">Hamburg 2010</a>	<a href="#">München 2011</a>	<a href="#">Wien 2011</a>	<a href="#">Zürich 2011</a>
<a href="#">Hamburg 2020</a>	<a href="#">München 2021</a>	<a href="#">Wien 2022</a>	<a href="#">Zürich 2022</a>

### Bedienungsintensität: Wie hat sich das Angebot im öffentlichen Verkehr in den 2010er Jahren entwickelt?

Der Bedienungsintensitäts-Index (*service intensity*) ermittelt den notwendigen Betriebsaufwand für das öffentliche Verkehrssystem zum SNAMUTS-Mindestbedienungsstandard (Mindesttakt: 20 Minuten montags bis freitags tagsüber, 30 Minuten samstags und sonntags für Busse und Straßenbahnen; 30 Minuten montags bis freitags tagsüber mit Betrieb an sieben Tagen in der Woche für Schnellbahnen und Fähren) – und damit auch die Neigung von Verkehrsunternehmen und Entscheidungsträgern, die dafür erforderlichen Ressourcen bereitzustellen. Hohe Bedienungsintensitätswerte können jedoch auch auf Ineffizienzen im Betrieb verweisen, etwa den Einsatz vieler kleinerer Fahrzeuge bei niedriger Geschwindigkeit (etwa Busse in dichtem Stadtverkehr) anstelle weniger größerer Fahrzeuge bei höheren Geschwindigkeiten (etwa U- oder S-Bahnen auf eigenen Fahrwegen).

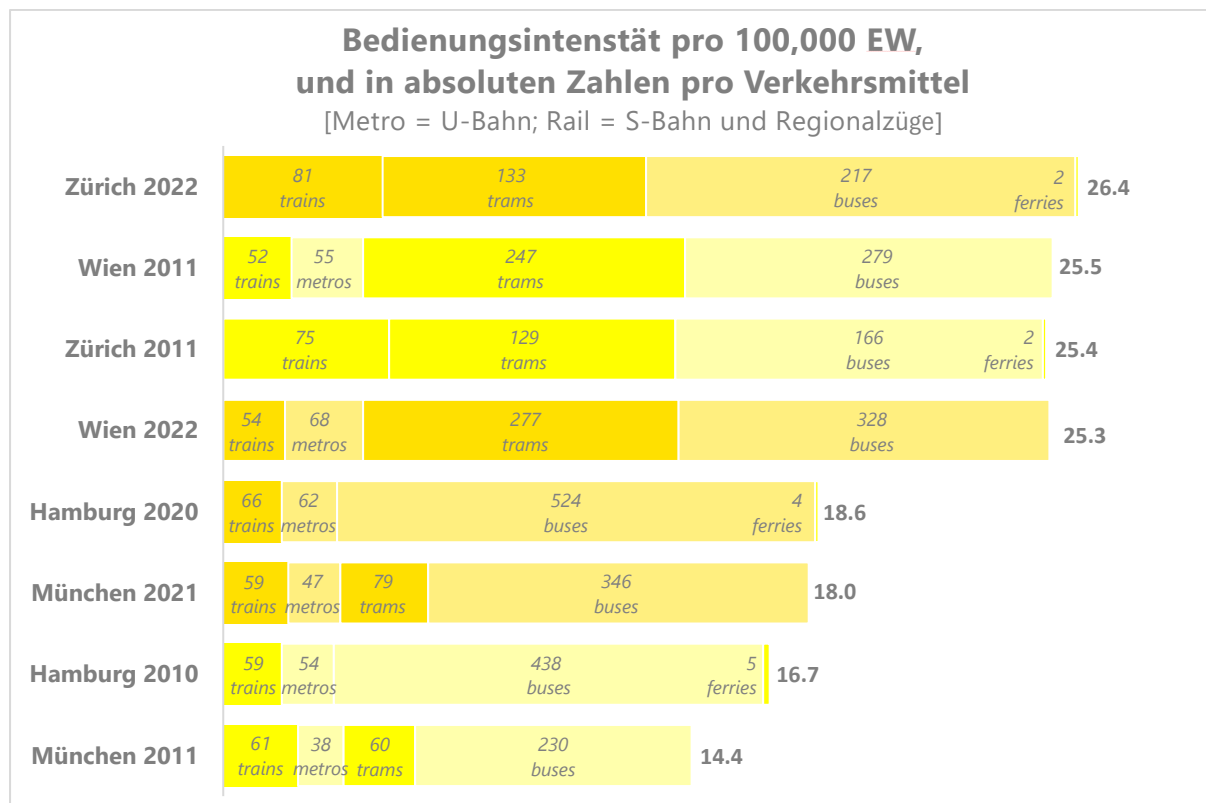
Insgesamt stieg das Bedienungsangebot im Verhältnis zur Bevölkerung in Hamburg und München während der 2010er Jahre spürbar an, liegt aber immer noch deutlich unter dem Niveau von Wien und Zürich, wo dieser Wert relativ stabil blieb. In allen vier Städten begleiteten Ausbaumaßnahmen im ÖPNV-Netz und Verbesserungen des Angebots das bereits erwähnte Bevölkerungswachstum. Die Zunahme der Busbewegungen in allen vier Städten (und in Wien auch der Straßenbahnbewegungen) kann jedoch teilweise auf einen Rückgang der Durchschnittsgeschwindigkeiten hindeuten, da das allgemeine Verkehrsaufkommen (motorisiert und/oder nicht-motorisiert) mit zunehmender Verdichtung der Städte anstieg und sich auf den Betrieb des ÖPNV im Straßenraum ausgewirkt haben dürfte.

In den 2010er Jahren wurde in *Hamburg* in mehreren Etappen eine neue U-Bahn-Zweigstrecke (U4) zur Erschließung des Stadtentwicklungsgebiets HafenCity eröffnet, einschließlich eines neuen Umsteigepunkts zur bestehenden S-Bahn-Linie S3 an der vorläufigen Endstation (Elbbrücken). Auf einigen weiteren bestehenden U-Bahn-Abschnitten kam es zu Taktverdichtungen, und das Regionalbahnangebot wurde insbesondere auf dem nordwestlichen Korridor (Elmshorn) verbessert. Im Busnetz sorgten Taktverdichtungen und die Einrichtung zusätzlicher Linien für eine verbesserte Erreichbarkeit insbesondere der Stadtviertel abseits des (weiterhin geografisch ungleich verteilten) U- und S-Bahn-Systems für eine allmähliche Abkehr von der "sparsamen" Form der Netzplanung, [von dem wir in früheren Veröffentlichungen gesprochen haben](#).

Ein ähnlicher Trend ist in *München* zu beobachten, dessen U-Bahn-Netz in den 2010er Jahren nicht wuchs, wo aber unter anderem auf der gesamten Länge der Linie U2 (Feldmoching-Messestadt Ost) sowie auf Teilen des Straßenbahn- und Busnetzes in der Kernstadt deutliche Taktverbesserungen vorgenommen wurden. Zwischen 2011 und 2021 wurden zwei Straßenbahnverlängerungen nach St. Emmeram und Berg am Laim sowie eine kurze Verbindung zur Konsolidierung des Umsteigeknotens Pasing eröffnet. In verschiedenen Vororten jenseits der Stadtgrenzen wurde ein Programm zur Verbesserung des Busverkehrs durchgeführt, das dazu führte, dass mehrere wichtige Zubringerlinien und Querverbindungen erstmalig den SNAMUTS-Mindeststandard erfüllen (wenn auch nur knapp).

In *Wien* kam es in den 2010er Jahren zu zwei U-Bahn-Verlängerungen nach Oberlaa (U1) und Seestadt (U2). Gleichzeitig wurde jedoch der innere Abschnitt der Linie U2 für mehrjährige Umbauten gesperrt. Stattdessen gibt es auf diesem Korridor nun einen großzügigen Straßenbahn-Ersatzverkehr, der teilweise für den Anstieg der Bedienungsintensität auf diesem Index verantwortlich ist. Es wurden allerdings auch drei Erweiterungsmaßnahmen im Straßenbahnnetz vorgenommen, im Norden der Stadt (Kagranner Platz-Hausfeldstraße), in der Nähe des neu konsolidierten Wiener Hauptbahnhofs und im innerstädtischen Sanierungsgebiet Nordbahnviertel. Bei einigen Regionalbahnlinien wurde die Taktfrequenz verbessert, wodurch das Netz zum SNAMUTS-Mindeststandard etwas wuchs.

In *Zürich* wurde das Schienennetz nach der Eröffnung eines zusätzlichen innerstädtischen Tunnels zwischen Hauptbahnhof und Oerlikon neu organisiert, während weitere Infrastrukturmaßnahmen eine Taktverbesserung auf bestehenden Regionalstrecken ermöglichten (Oberglatt nach Bülach und Baden sowie Bauma/Turbenthal nach Rüti). Drei Tramverlängerungen nach Schlieren, Altstetten und über den wichtigen S-Bahn-Umsteigepunkt Hardbrücke sind für den kleinen Zuwachs an Bedienungsintensität im ansonsten recht ausgelasteten Tramnetz verantwortlich. Vor allem in den Vororten außerhalb der Kernstadt wurden zudem mehrere Verbesserungen im Busnetz vorgenommen, um bisher unterversorgte Gebiete zu erschließen und neue Verbindungen zu schaffen.



### Raumwiderstand im ÖPNV: Haben sich Fahrzeiten und Taktfrequenzen verbessert?

Der Index zur Zentralität der Nähe (*closeness centrality*) misst die Durchlässigkeit, mit der ein öffentliches Verkehrsnetz die Fortbewegung in einer Stadtregion ermöglicht, wobei Reisezeit und Taktfrequenzen als Raumwiderstandsfaktoren gelten. Niedrigere Zahlen bedeuten größere Zentralität. Die geografische Ausbreitung des Netzes beeinflusst die Ergebnisse dieses Indexes, wobei ein größerer Anteil abgelegener Orte zu einem Anstieg der Durchschnittswerte führt, und kleinere Ballungsräume tendenziell bessere Durchschnittswerte haben als größere.

Alle vier deutschsprachigen Städte verzeichnen in den 2010er Jahren eine durchschnittliche Verbesserung der Zentralität der Nähe; Wien (-3,2 Punkte) und Zürich (-3,8 Punkte) liegen allerdings deutlich vor München (-1,1 Punkte) und Hamburg (-0,3 Punkte), und liegen auch in absoluten Zahlen an der Spitze.

In Wien, München und Hamburg sind diese Verbesserungen vor allem auf Taktverdichtungen in Teilen des Schienennetzes zurückzuführen. In Wien stieg die durchschnittliche Frequenz der U-Bahn in der Normalverkehrszeit an Wochentagen von bereits hohen 11,9 pro Stunde im Jahr 2011 auf 13,9 im Jahr 2022. In München stieg der durchschnittliche U-Bahn-Takt in den 2010er Jahren von 7,1 auf 9,1 und in Hamburg von 9,1 auf 10,0.

Im Gegensatz dazu stagnierte die Taktfrequenz der S-Bahn in München und Wien (wo die jeweils einzige innerstädtische Stammstrecke nahe der Kapazitätsgrenze betrieben wird) zwischen 4,1 und 4,3 pro Stunde, und in Hamburg (wo es zwei parallele innerstädtische Stammstrecken und damit auch mehr Kapazität auf den Außenästen gibt) bei 7,0 pro Stunde. Der höhere Wert Hamburgs ist auch darauf zurückzuführen, dass das metroähnliche S-Bahn-System in der Hansestadt technisch und betrieblich weitgehend vom Regionalbahnnetz getrennt ist. Ein gemeinsamer Wert für beide Systeme, der eher mit den Verhältnissen in München und Wien vergleichbar wäre, würde die durchschnittliche Taktfrequenz in Hamburg auf 5,0 pro Stunde im Jahr 2010 und auf 5,4 im Jahr 2020 beziffern.

In Wien stieg der durchschnittliche Takt der Straßenbahnen in der Wochentags-Nebenverkehrszeit in den 2010er Jahren von 10,3 auf 11,3; in München stieg er von 8,0 auf 9,3. Hamburg ist weiterhin die größte Stadt Europas ohne Straßenbahn oder Stadtbahn.

In München wird der Effekt von Taktverbesserungen bei U-Bahnen und Straßenbahnen auf die durchschnittlichen Ergebnisse der Zentralität der Nähe durch die Aufnahme von sieben randlagigen, busbasierten Aktivitätszentren außerhalb der Kernstadt zwischen 2011 und 2021 (Aschheim, Brunthal, Kirchheim, Martinsried, Neuried, Putzbrunn und Unterföhring Rathaus) mit zwangsläufig höheren (schlechteren) lokalen Werten teilweise aufgewogen. Die Verbindungen von und zu diesen Orten entsprechen infolge Taktverbesserungen nun dem SNAMUTS-Mindeststandard (siehe oben), wobei diese Verbesserungen in den meisten Fällen eher den Wochenend- als den Wochentagsverkehr betrafen.

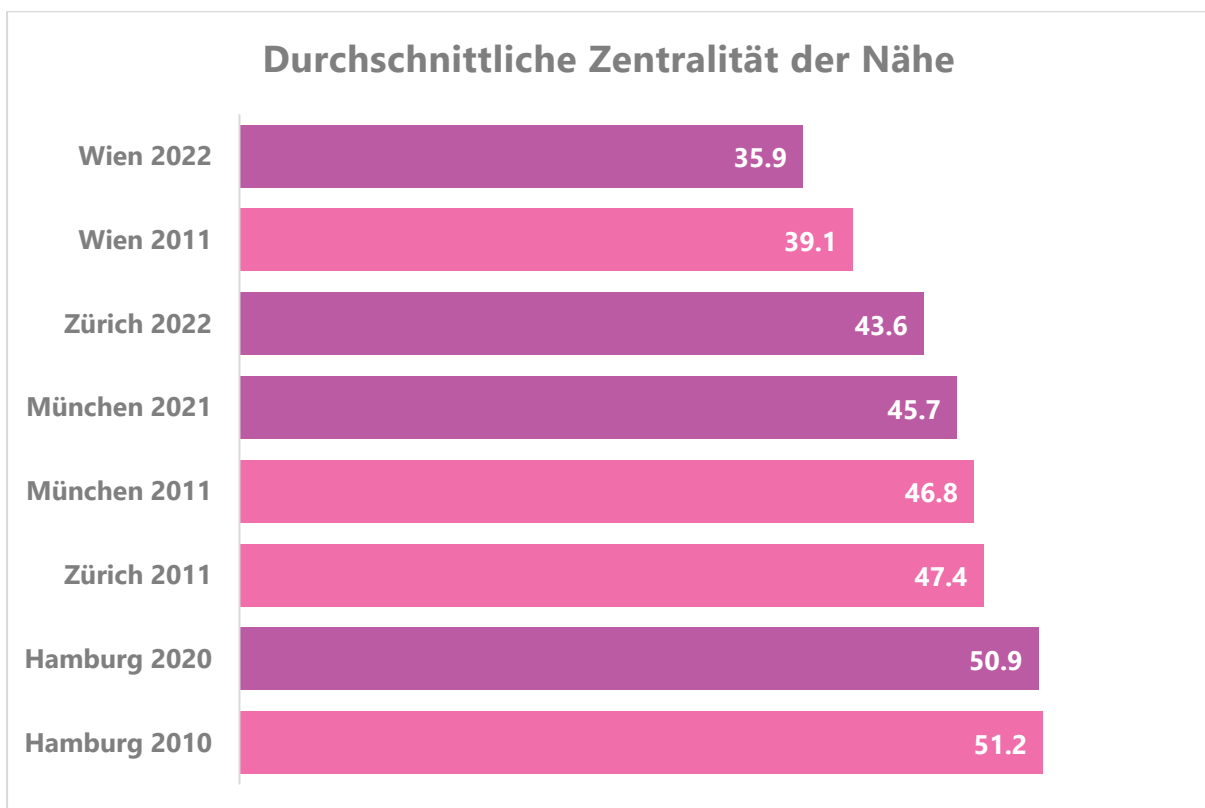
In Hamburg und Wien wurde in den 2010er Jahren außerhalb der Kernstadt jeweils nur ein weiteres regionales Aktivitätszentrum (Bargteheide bzw. Ebreichsdorf) in das SNAMUTS-Netz aufgenommen, in beiden Fällen nach Einführung eines halbstündlichen Regionalbahntaktes, der nun dem (großzügigeren) SNAMUTS-Mindeststandard für den Schienenverkehr entspricht.

In Zürich sind zwischen 2011 und 2022 weder bei der S-Bahn (durchschnittlich 3,8 pro Stunde) noch bei der Straßenbahn (durchschnittlich 11,5 pro Stunde) allgemeine Taktverbesserungen zu verzeichnen. Dennoch zeigt die Schweizer Stadt die eindrucksvollste Verbesserung unter den vier Städten in punkto durchschnittliche Zentralität der Nähe. Wie wurde dies erreicht?

Wir sollten hier weniger auf den Durchschnittstakt im gesamten Netz schauen, sondern stattdessen auf Verbesserungen sowohl der Taktfrequenzen als auch der Reisezeiten in bestimmten, kritischen Segmenten. So hat in Zürich die neue S-Bahn-Verbindung zwischen Hauptbahnhof und Oerlikon (Weinbergtunnel, eröffnet 2014/15) mit 12 Zügen pro Stunde und Richtung den Raumwiderstand zwischen diesen beiden kritischen Knotenpunkten verringert. Dies hatte auch Auswirkungen auf andere Hauptstrecken, die am Hauptbahnhof zusammenführen, wo seit Eröffnung des neuen Tunnels einige Züge nicht mehr die Richtung wechseln müssen (und damit wertvolle Minuten

Reisezeit einsparen). Mit anderen Worten: Ein gezielter Kapazitätsausbau im Herzen des regionalen Schienennetzes sorgte für eine Beschleunigung von vielen Wegebeziehungen in der gesamten Züricher Region.

Weitere Faktoren für den Zuwachs an Zentralität der Nähe in Zürich sind die Ausweitung des halbstündlichen oder besseren Schienenverkehrs am nördlichen und östlichen Rand des Kantons (Winterthur-Rüti, Winterthur-Stein am Rhein, Oerlikon-Bülach und Oerlikon-Baden). Diese Maßnahmen haben den kantonweiten Durchschnittswert zwar nicht stark verändert, aber zu einer besseren Anbindung der betroffenen Städte und Dörfer geführt, wodurch sich die lokalen Ergebnisse auf diesem Index sprunghaft verbesserten (insbesondere Bülach, Seuzach und Turbenthal/Wald). Schließlich wurden durch zahlreiche neue oder im Fahrplankontakt verbesserte Tram- und Busverbindungen sowohl in der Kernstadt als auch in der Region (etwa Tramlinie 4 zwischen Altstetten und Escher-Wyss-Platz oder Buslinie 485 zwischen Frankental und Adlikon-Buchs) zeitsparende und Umwege vermeidende zusätzliche Reisegelegenheiten geschaffen.



**SNAMUTS-Netzdiagramme herunterladen: Zentralität der Nähe**

<a href="#">Hamburg 2010</a>	<a href="#">München 2011</a>	<a href="#">Wien 2011</a>	<a href="#">Zürich 2011</a>
<a href="#">Hamburg 2020</a>	<a href="#">München 2021</a>	<a href="#">Wien 2022</a>	<a href="#">Zürich 2022</a>

#### Umsteigeintensität: Veranlasst uns das Netz zu häufigeren oder selteneren Umstiegen?

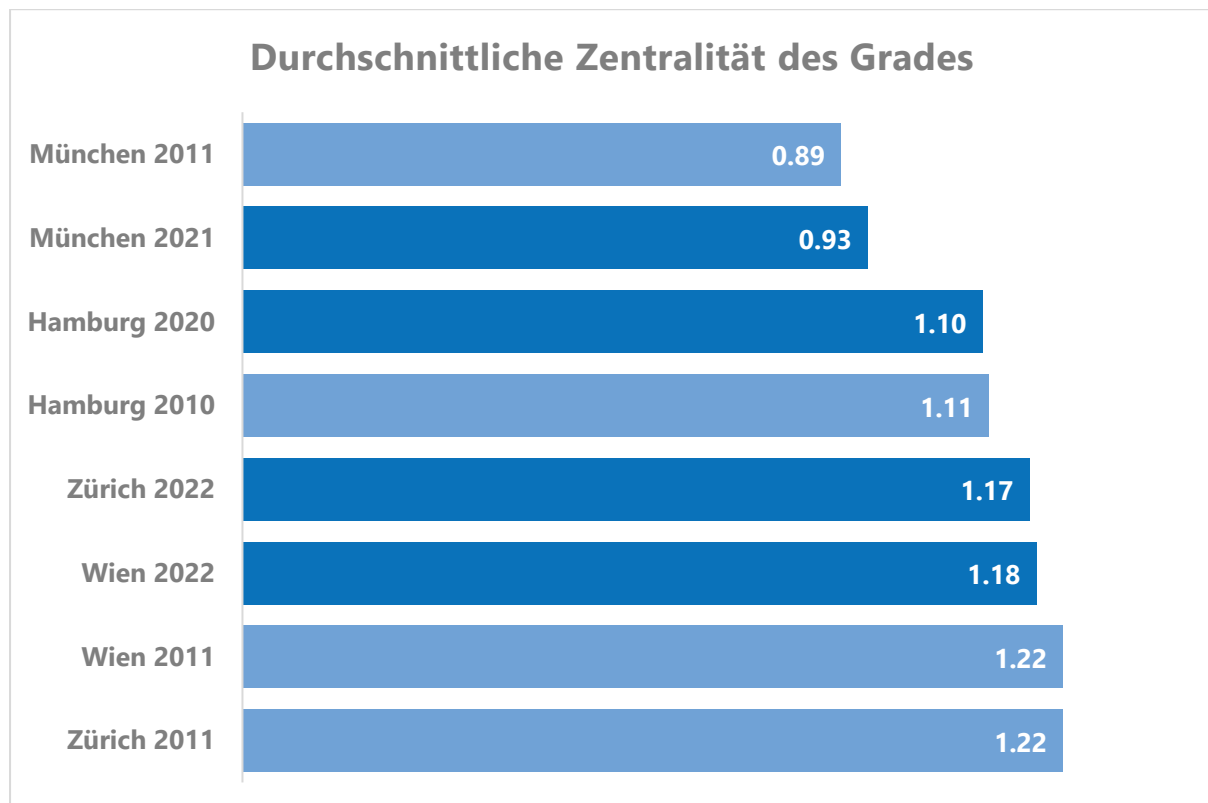
Die Zentralität des Grades (*degree centrality*) misst die Stufen der Trennung zwischen Herkunfts- und Zielort: in einem öffentlichen Verkehrsnetz werden solche Trennungsstufen als Umsteigevorgänge erlebt. Niedrigere Zahlen deuten auf eine geringere Umsteigeintensität hin und können einerseits als Erfolg für das Bestreben gewertet werden, die Unannehmlichkeiten des Umsteigens für die Fahrgäste zu minimieren, aber andererseits auch als Zeichen für Ineffizienz wie die unzureichende



Integration zwischen den Verkehrsträgern oder das Versäumnis, so viele Wege wie möglich auf die schnellsten und leistungsfähigsten Verkehrsmittel zu leiten.

Im Jahr 2011 hatte München das am wenigsten umsteigeabhängige Netz, Wien und Zürich die am meisten umsteigeabhängigen, während Hamburg eine Zwischenposition einnahm, die sich in den 2010er Jahren kaum veränderte. Im Laufe des Jahrzehnts verschlechterte sich die durchschnittliche Zentralität des Grades in München leicht, was vor allem auf die Aufnahme der bereits erwähnten sieben regionalen Aktivitätszentren zurückzuführen ist, die auf Zubringerverkehr von Bussen zur U- und S-Bahn angewiesen sind (zuvor waren mit nur einer Ausnahme alle SNAMUTS-Knotenpunkte außerhalb der Kernstadt U- oder S-Bahnhöfe mit direkten Verbindungen in die Innenstadt). In Wien und Zürich ist eine gewisse Verringerung der Umsteigehäufigkeit zu verzeichnen. In Wien dürfte dies mit U-Bahn-Verlängerungen nach Oberlaa und Seestadt zusammenhängen, die Zubringerstrecken von Bussen und Straßenbahnen ersetzen und durch verbesserte Querverbindungen unterstützt werden. In Zürich haben die Umgestaltung des Schienennetzes rund um den neuen Tunnel, regionale Taktverbesserungen sowie die Schaffung von mehr "diagonalen" Tram- und Busverbindungen einen Teil der Umsteigezwänge beseitigt.

Hamburg schneidet bei diesem Index vor allem deshalb besser ab als Wien, weil sein Schienensystem besser vernetzt ist (alle U-Bahn- und S-Bahn-Linien kreuzen sich mit allen anderen, was in Wien nicht der Fall ist). Hamburg schneidet besser ab als Zürich, weil es mehr "supervernetzte" multimodale Knotenpunkte in der Kernstadt hat (85 Bahnhöfe, die auch SNAMUTS-Aktivitätszentren sind, im Vergleich zu 19 in Zürich). Im Gegensatz dazu wird Hamburg von München übertroffen, da sein Schnellbahnsystem sowohl in der Kernstadt als auch in der Region mehr geografische Lücken aufweist und es selbst in innerstädtischen Gebieten einen höheren Anteil an Aktivitätszentren gibt, die auf Buszubringer zur Schiene angewiesen sind.



## SNAMUTS-Netzdiagramme herunterladen: Zentralität des Grades

<a href="#">Hamburg 2010</a>	<a href="#">München 2011</a>	<a href="#">Wien 2011</a>	<a href="#">Zürich 2011</a>
<a href="#">Hamburg 2020</a>	<a href="#">München 2021</a>	<a href="#">Wien 2022</a>	<a href="#">Zürich 2022</a>

### Allgemeine Netzausdehnung und 30-Minuten-Kontureinzugsbereiche: Wer erhält Zugang zu gutem ÖPNV, und können wir in kürzerer Zeit weiter reisen?

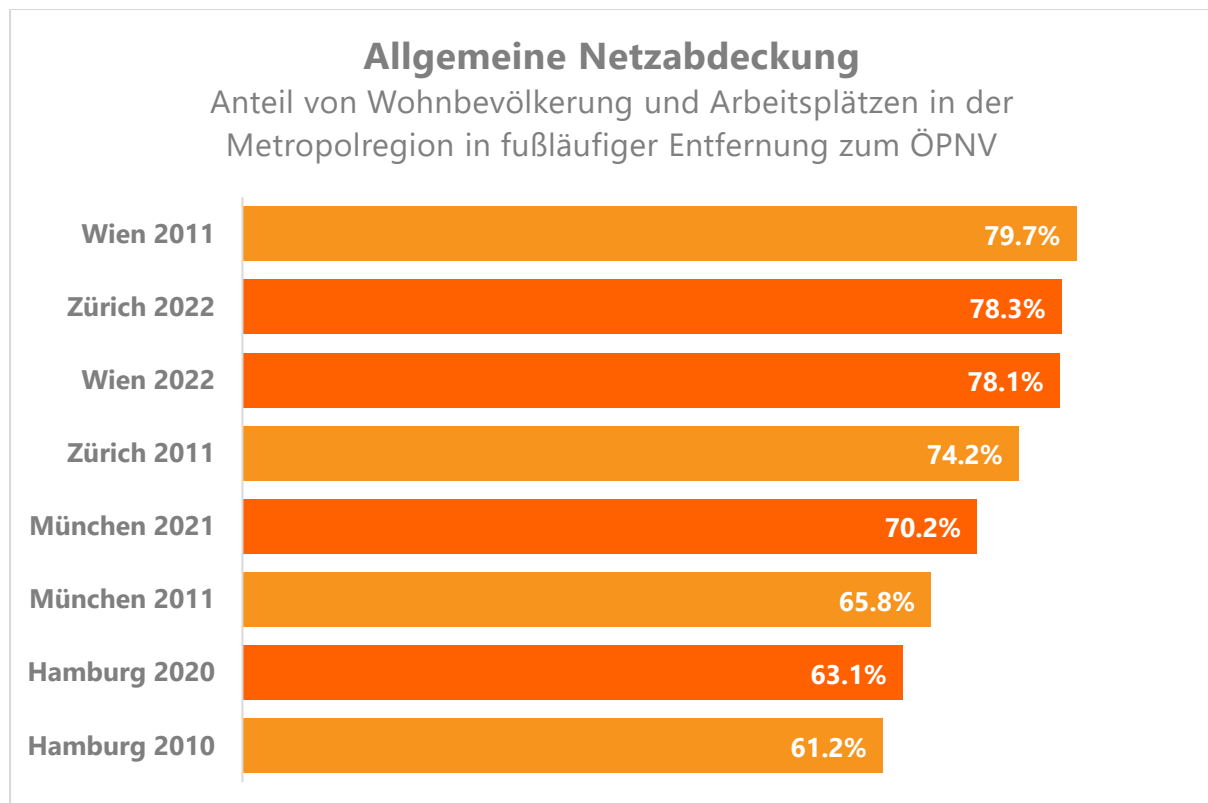
Die allgemeine Netzausdehnung oder Netzabdeckung (*network coverage*) ist eine Maßeinheit für die geografische Ausstattung einer Region mit öffentlichem Verkehr, die eine einfache binäre Frage stellt: Wer wohnt oder arbeitet in maximal 400 Metern (Straßenbahnen, Busse) oder 800 Metern (Schnellbahn, Regionalbahn, Fähren) Abstand vom ÖPNV zum SNAMUTS-Mindeststandard und wer nicht? Im Laufe der Zeit kann die Netzausdehnung entweder durch geografische Erweiterungen des öffentlichen Verkehrs oder durch eine höhere Wachstumsrate/städtische Verdichtung innerhalb als außerhalb der ÖPNV-erreichbaren Gebiete (oder eine Kombination aus beidem) zunehmen.

In den 2010er Jahren stieg der Anteil der Wohn- und Erwerbsbevölkerung in fußläufiger Distanz zum ÖPNV in München um 4,4 Punkte, in Zürich um 4,1 Punkte und in Hamburg um 1,9 Punkte. In Wien sank er um 1,6 Punkte, allerdings von einem hohen Ausgangswert. Dabei unterscheidet sich durchweg die Netzausdehnung zwischen der Kernstadt und dem Rest der Metropolregion deutlich. Die Bedienung der Kernstädte mit ÖPNV zum SNAMUTS-Mindeststandard in fußläufiger Entfernung ist in allen vier Städten und in beiden Bezugsjahren nahezu flächendeckend (zwischen 93% und 100%). Jenseits der Kernstadtgrenzen sinken die Zahlen in Hamburg jedoch auf 19% (2010) und 21% (2020). In Wien schrumpfte die ÖPNV-Abdeckung des Umlandes von 37% im Jahr 2011 auf 34% im Jahr 2022: obwohl die Wachstumsraten für Bevölkerung und Beschäftigung im Wiener Umland die der Kernstadt übersteigen, ging die Erweiterung des Netzes zum SNAMUTS-Mindeststandard dort nur schleppend voran. Im Gegensatz dazu kletterte das Münchner Umland von 35% (2011) ÖPNV-Netzabdeckung auf 41% (2021), was vor allem auf die Taktverbesserung auf mehreren regionalen Buslinien zurückzuführen ist. Von den vier Fallstudienstädten hatte Zürichs Außenbereich 2011 die höchste Netzabdeckung (62%) und konnte diese bis 2022 auf 66% weiter steigern.

Der beträchtliche Unterschied zwischen Hamburg und München in diesem Index hängt mit der Ausdehnung der Schieneninfrastruktur im städtischen Umland zusammen. In München gibt es nicht weniger als 12 radiale S-Bahn-Strecken, die in der Kernstadt zusammenlaufen, während es in Hamburg nur fünf sind (von denen eine nicht einmal über die Kernstadtgrenzen hinausführt). Zwei weitere Hamburger Schienenkorridore werden derzeit zu vollwertigen S-Bahn-Linien ausgebaut, und noch zwei weitere Regionalbahnstrecken erfüllen (knapp) den SNAMUTS-Mindeststandard. Insgesamt gibt es in der äußeren Metropolregion Hamburg 48 U-Bahn-, S-Bahn- oder Regionalbahnhöfe, die zum SNAMUTS-Mindeststandard bedient werden (2020), während es in München 97 sind (2021). Im Umland von Wien gibt es 51 solcher Stationen (2022) und im Außenbereich von Zürich 129 (2022), Tram- oder Stadtbahninfrastruktur jeweils nicht mitgerechnet.

Das Hamburger Umland weist daher eine deutlich geringere Durchdringung mit nützlichen ÖPNV-Angeboten auf als das der Vergleichsstädte, was sich in einer verbreiteteren Abhängigkeit vom Auto in einer Vielzahl von regionalen Zentren mit sehr rudimentärem ÖPNV-Angebot niederschlagen dürfte (etwa in Uetersen, Barmstedt, Ratzeburg, Mölln, Trittau, Schwarzenbek, Lauenburg, Seevetal und Jesteburg). Aber auch das Wiener Umland hat, insbesondere wenn sich die aktuellen Wachstumstrends fortsetzen, in dieser Hinsicht Raum für Verbesserungen – vielleicht durch die Identifi-

zierung und Umsetzung von "niedrig hängenden Früchten", um wie in München mit relativ bescheidenem Mehraufwand zusätzliche, von Montag bis Sonntag regelmäßig verkehrende Buslinien anzubieten, wengleich auch im Umland der bayerischen Landeshauptstadt solche Maßnahmen bisher nur auf einen von acht Landkreisen beschränkt sind.



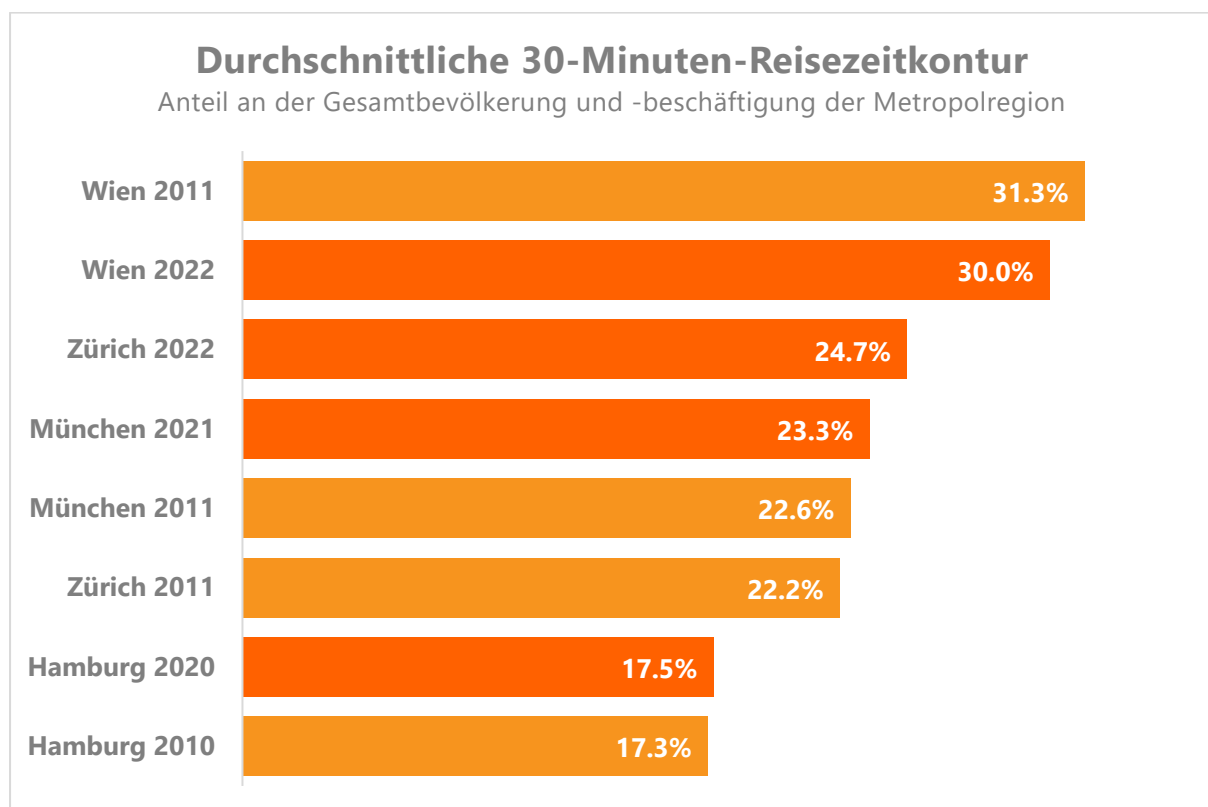
Der Einzugsbereich der 30-Minuten-Kontur (*30-minute contour catchment*) erweitert den Netzabdeckungsindex um einen qualitativen Aspekt: Neben der ÖPNV-Ausstattung untersuchen wir nun auch, inwieweit eine Metropolregion von nützlichen ÖPNV-Mobilitätsangeboten durchdrungen ist. Nützlich im Sinne von: innerhalb eines begrenzten Zeitrahmens (30 Minuten) erreichbar und Zugang zu einer hohen Anzahl potenzieller Ausgangs- und Zielorte bietend (Einzugsbereichsdichte). Hier spielen außer der Siedlungsstruktur auch die Reisegeschwindigkeit, die Umsteigehäufigkeit (Warte- und Umsteigezeiten) und die geografische Direktheit der Fahrtwege (Netzkonfiguration und Geografie) eine Rolle.

Bei diesem Index belegt Wien den Spitzenplatz der vier deutschsprachigen Städte, wobei die durchschnittliche 30-Minuten-Kontur prozentual betrachtet gegenüber dem hohen Niveau von 2011 leicht gesunken ist. Wie im vorherigen Indikator scheint die relativ gestiegene Bedeutung des Umlands gegenüber der Kernstadt (von 30% auf 32% aller Metropolbewohner:innen und Arbeitsplätze) zwischen 2011 und 2022 dafür die naheliegendste Erklärung zu sein, während die insgesamt bessere Bewertung Wiens auf die räumliche Kompaktheit und die weiter verbreitete hohe Siedlungsdichte (siehe oben) zurückzuführen ist.

Hamburgs durchschnittliche 30-Minuten-Kontur ist deutlich kleiner als die seiner Vergleichsstädte, und hat sich zwischen 2010 und 2020 kaum verändert. Die Geografie der Stadt um ausgedehnte Wasserflächen und einen großen Seehafen mit nur wenigen Kreuzungspunkten, und das vergleichsweise geografisch lückenhafte Schnellbahnnetz tragen dazu bei, diese Zahlen niedrig zu halten. Trotz

eines laufenden Busbeschleunigungsprogramms gab es in den 2010er Jahren nur wenige durchschlagende Verbesserungen bei der Geschwindigkeit des öffentlichen Nahverkehrs, die die Konturen hätten vergrößern können (die U4-Verlängerung durch die Hafencity erschließt zwar ein großes Stadtentwicklungsgebiet, erfüllt dort jedoch bisher eher eine lokale als eine Netzfunktion). Auch die durchschnittliche Umsteigezeit im gesamten Netz, die auf alle Umsteigefahrten innerhalb der 30-Minuten-Kontur angerechnet wird, blieb zwischen 2010 und 2020 mit 6,5 Minuten nahezu konstant.

In München und insbesondere Zürich ist eine relative Vergrößerung der durchschnittlichen 30-Minuten-Konturen zu verzeichnen. Anders als in Wien stieg in München der Anteil der Kernstadt an der Gesamtbevölkerung und -beschäftigung in der Metropolregion zwischen 2011 und 2021 geringfügig von 53 % auf 54 %, was darauf hindeutet, dass um das dort flächendeckende ÖPNV-Angebot ein höherer Anteil von Nachverdichtung und Stadtwachstum stattfand als im Umland. Die durchschnittliche Umsteigezeit sank von 6,9 auf 6,3 Minuten, erzielt durch Taktverdichtungen auf vielen U-Bahn-, Straßenbahn- und Buslinien und mitverantwortlich für einen entsprechenden Ausdehnungseffekt auf die Reisezeitkonturen. Die Vergrößerung der durchschnittlichen 30-Minuten-Kontur in Zürich ist, ähnlich wie im Fall der oben erörterten Zentralität der Nähe, in erster Linie auf den zusätzlichen S-Bahn-Tunnel und die damit verbundenen Reisezeitersparnisse rund um den Hauptbahnhof zurückzuführen, sowie auf die Schaffung zusätzlicher und ebenfalls zeitsparender Querverbindungen in Form neuer oder verbesserter Tram- und Buslinien.



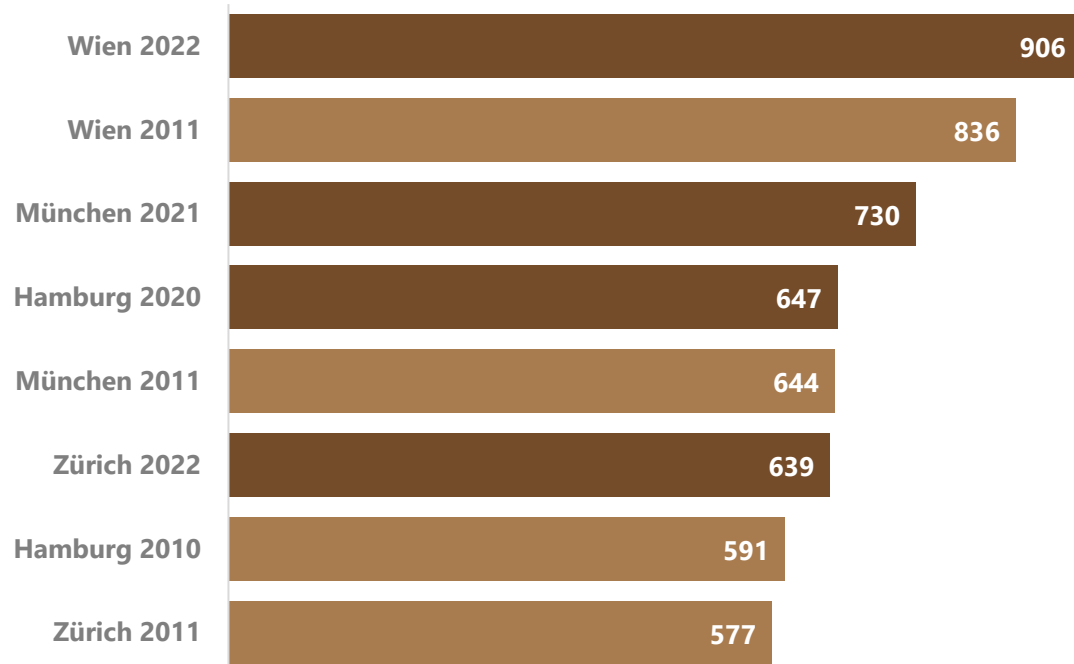
SNAMUTS-Netzdiagramme herunterladen: 30-Minuten-Kontureinzugsbereiche			
<a href="#">Hamburg 2010</a>	<a href="#">München 2011</a>	<a href="#">Wien 2011</a>	<a href="#">Zürich 2011</a>
<a href="#">Hamburg 2020</a>	<a href="#">München 2021</a>	<a href="#">Wien 2022</a>	<a href="#">Zürich 2022</a>

## **Zentralität der Zwischenlage: Wie verteilt das Verkehrsnetz die ÖPNV-Fahrten über den Stadtraum?**

Dieser Index (*betweenness centrality*) stellt im Detail dar, wie die ÖPNV-Reisegelegenheiten durch das Verkehrsnetz fließen und welches Volumen sie haben, abhängig vom Raumwiderstand (Zentralität der Nähe, siehe oben) und der geografischen Verteilung von Flächennutzungen (Bevölkerung und Arbeitsplätze). Eine netzweite Kennzahl (globale Zentralität der Zwischenlage) aggregiert alle Verkehrsbeziehungen, die durch das Zusammenwirken aus Netzgestaltung, Angebotsqualität und Siedlungsform entstehen, und quantifiziert sie relativ zur Anzahl der Einwohner und Arbeitsplätze der Metropole als eine Art Gesamtwertung der „Präsenz“ des ÖPNV im städtischen Leben. Da die Einzugsbereiche der öffentlichen Verkehrsnetze in drei der betrachteten Städte in relativen Zahlen (Netzabdeckungsindex) und in allen vier in absoluten Zahlen (verstärkt durch den Bevölkerungsanstieg) wuchsen, ist davon auszugehen, dass auch dieser Index im Laufe der Zeit stieg – und so war es in den 2010er Jahren dann auch tatsächlich in allen vier deutschsprachigen Städten.

Wien, mit seinem herausragenden Abschneiden bei der Zentralität der Nähe (siehe oben) und seiner relativ weiten Verbreitung von Stadtgefüge mit höherer Dichte, nimmt in diesem Vergleich den Spitzenplatz ein. Hamburg und Zürich bilden die untere Hälfte der Tabelle, scheinen sich aber in der globalen Zentralität der Zwischenlage auf einem ähnlichen Niveau zu bewegen. Dies hängt in erster Linie mit der Diskontinuität des Verkehrs- und Siedlungsraumes zusammen. In Zürich wird eine solche Diskontinuität vorrangig durch die Flächennutzungsstruktur der Region erzeugt, in der sich Siedlungskerne mit landwirtschaftlichen und anderen un bebauten Flächen, Seen und Bergketten kleinräumig abwechseln und sich somit unweigerlich die Reisezeiten und -entfernungen im Vergleich zu einem kompakteren Siedlungsraum (wie etwa in Wien) verlängern. In Hamburg spielt neben dem bereits erwähnten Einfluss der Elbmündung und der Hafengebiete auf die geografische Trennung von Siedlungsflächen das Nebeneinander von Aktivitätszentren mit unterschiedlicher ÖPNV-Qualität eine herausragende Rolle. Das niemals fertiggestellte U-Bahn-Ausbauprogramm der Nachkriegszeit und die historische Entscheidung, den Straßenbahnbetrieb in den 1960er und 1970er Jahren trotzdem einzustellen, hinterließen ein Erbe aus Stadtvierteln mit schneller und leistungsfähiger U- oder S-Bahnanbindung in direkter und zuweilen zufällig wirkender Nachbarschaft mit Vierteln, die ausschließlich auf langsame und leistungsschwächere Busverbindungen angewiesen sind. In München wurde ein ähnlicher Effekt durch einen ehrgeizigeren und besser finanzierten U-Bahn-Ausbau zwischen den 1970er und 2000er Jahren sowie durch die Beibehaltung der Straßenbahn für eine hochwertigere Erschließung der U-Bahn-Zwischenräume und von Querverbindungen abgewendet. Diese Politik führte zu einer größeren räumlichen Kontinuität des Flächennutzungs- und Verkehrssystems und einer besseren Erreichbarkeit zwischen Stadtvierteln in der bayerischen Hauptstadt im Vergleich zu ihrem hanseatischen Gegenüber.

## Globale Zentralität der Zwischenlage



### SNAMUTS-Netzdiagramme herunterladen: Zentralität der Zwischenlage

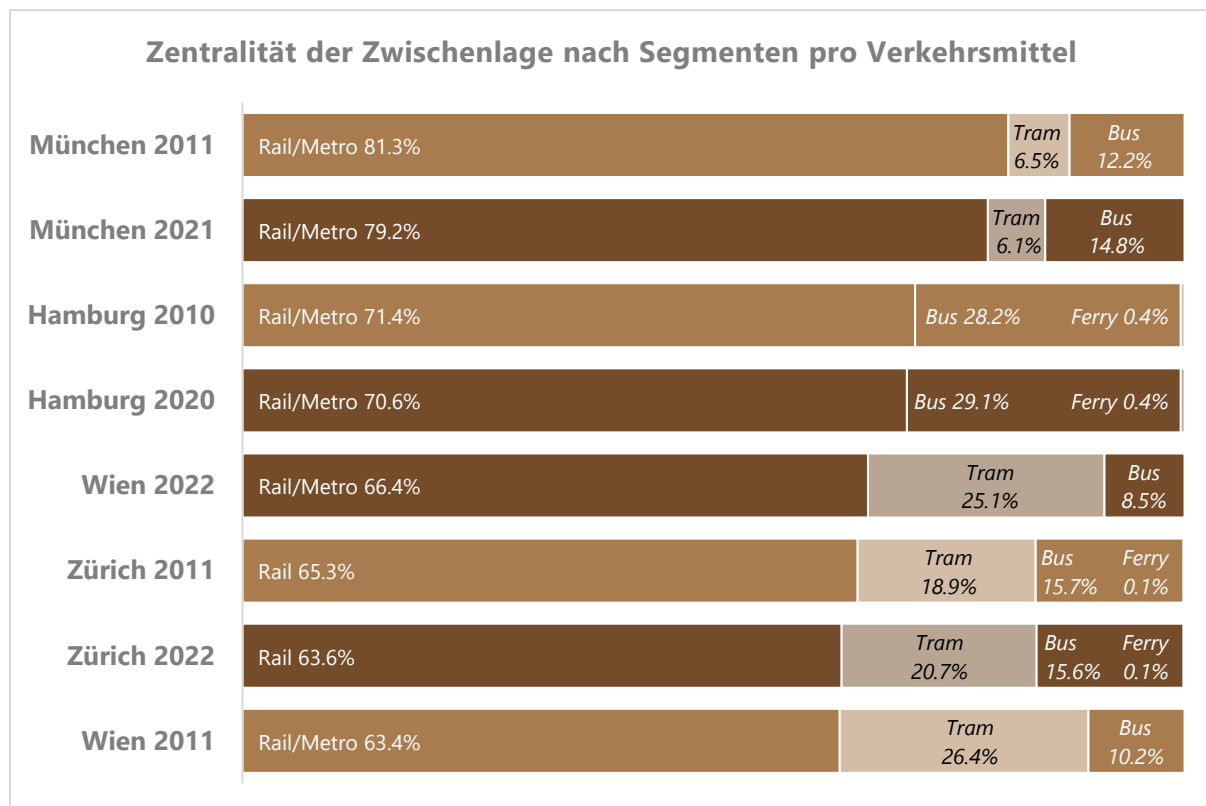
<a href="#">Hamburg 2010</a>	<a href="#">München 2011</a>	<a href="#">Wien 2011</a>	<a href="#">Zürich 2011</a>
<a href="#">Hamburg 2020</a>	<a href="#">München 2021</a>	<a href="#">Wien 2022</a>	<a href="#">Zürich 2022</a>

München führt den Vier-Städte-Vergleich auch in der Dominanz des Schnellbahnverkehrs unter den Reisegelegenheiten an, während das Straßenbahnnetz, das seit seiner Blütezeit in den 1970er Jahren mit fortschreitendem U-Bahn-Bau stark reduziert wurde, eher eine Nischenfunktion einnimmt. Interessanterweise nahm in den 2010er Jahren die relative Rolle von Bussen auf Kosten von S-Bahn und Straßenbahn zu. Diese Entwicklung dürfte hauptsächlich mit den bereits erwähnten Maßnahmen im Umland zusammenhängen, wo durch ein verbessertes Busangebot zusätzliche Zubringer- und Querverbindungen für Siedlungsgebiete abseits der S-Bahnhöfe hergestellt wurden.

In Hamburg hat sich die relative Bedeutung der verschiedenen öffentlichen Verkehrsmittel für die Mobilität in den 2010er Jahren kaum verändert. Die Dominanz der Schnellbahnen ist ausgeprägter als in Wien und Zürich, angesichts der Abwesenheit eines Verkehrsträgers mit mittlerer Kapazität weist Hamburg jedoch auch die größte (und nach jüngsten Trends weiter zunehmende) Abhängigkeit von Bussen unter den vier Städten auf. Zwischen 2011 und 2022 hat sich in Wien eine Bedeutungsverschiebung von Bussen und Straßenbahnen hin zu U- und S-Bahnen vollzogen, erwartungsgemäß angesichts der beiden U-Bahn-Verlängerungen, die vorherige Straßenbahn- und Busstammstrecken ersetzen, und der Taktverdichtungen sowohl im U-Bahn- als auch im S-Bahn-Netz.

In Zürich hat die Bedeutung des S- und Regionalbahnverkehrs zwischen 2011 und 2022 zugunsten von Straßenbahnen leicht abgenommen, trotz der Kapazitätserhöhung und Reisezeitersparnisse durch den neu eröffneten Weinbergtunnel. Über diesen etwas überraschenden Effekt haben wir bereits [in einem früheren Blogbeitrag spekuliert](#) und postuliert, dass die innerstädtische Verdichtung

wahrscheinlich einen ausgeprägten zusätzlichen Druck auf das Straßenbahnnetz ausübt, das die Kernstadt flächendeckend bedient, während das S-Bahn-Netz, das eher für den regionalen als für den innerstädtischen Verkehr ausgelegt ist, nur eine begrenzte Anzahl von Stationen innerhalb der Stadtgrenzen hat.



### Netzbelastbarkeit: Ist das ÖPNV-Angebot der Rolle gewachsen, die ihm die Siedlungsstruktur zuweist?

Dieser Index (*network resilience*) kann als eine Art Stresstest für ÖPNV-Systeme betrachtet werden. Durch das Verhältnis zwischen den segmentalen Zwischenlage-Ergebnissen und der tatsächlich angebotenen Fahrgastkapazität auf jedem Streckenabschnitt sowie zu und von jedem Aktivitätsknoten können wir bestimmen, ob das Serviceniveau dort gut auf seine Bedeutung für den metro-polenweiten Verkehr abgestimmt ist oder ob (und in welchem Ausmaß) es unzureichend ist. Positive Werte (in den Diagrammen grün dargestellt) bilden eine angemessene Belastbarkeit ab. Kleinere negative Werte (zwischen 0 und -12, in Gelb und Orange dargestellt) weisen auf aufkommende Probleme hin. Größere negative Werte (über -12, dargestellt in Rot und Kastanienbraun) können als Anzeichen für deutliche Kapazitätsmängel gelesen werden.

Alle vier deutschsprachigen Städte weisen in diesem Index positive Durchschnittswerte auf, wobei sich die Situation in den 2010er Jahren auch jeweils etwas verschlechtert hat (sehr geringfügig im Falle Wiens und von einer sehr hohen Basis ausgehend im Fall von Zürich).

In Hamburg ist für die S-Bahn und die Innenstadt (CBD) ein leichter Rückgang der Belastbarkeit zu verzeichnen, während U-Bahn und Bus zwischen 2010 und 2020 in etwa ihr durchschnittliches Niveau halten konnten. Bei genauerer geografischer Betrachtung wird jedoch deutlich, dass diese Trends nicht gleichmäßig verteilt sind. Die Verschlechterung der Belastbarkeit des Bussystems zeigt sich besonders deutlich auf der Buslinie M5 zwischen Schnelsen und Rathausmarkt, dem Verlauf von

Hamburgs 1978 eingestellter letzter Straßenbahnlinie, und derzeit angeblich Europas aufkommensstärkster Buslinie. In den 2010er Jahren wurde auf dieser Strecke ein Busbeschleunigungsprogramm unternommen, das die planmäßige Fahrzeit auf dem inneren Abschnitt südlich des Siemensplatzes um 4 Minuten verkürzte. Für den SNAMUTS-Algorithmus hat dies den Effekt, dass die Strecke für Wegebeziehungen attraktiver wird, auch wenn sie zumindest zu bestimmten Tages- und Wochenzeiten nicht wirklich in der Lage ist, noch mehr Fahrgäste aufzunehmen. Dies gilt sowohl für Reisegelegenheiten entlang des unmittelbaren Verlaufs der Linie als auch für die Verlagerung von Wegebeziehungen von und zu Nachbarstadtteilen. Dies reduziert die Belastbarkeit entlang der Linie M5 erheblich, während gleichzeitig eine Entlastung auf einigen Anschlussstrecken zu beobachten ist (siehe die Verbesserung der Belastbarkeit in den benachbarten Knoten Hagenbecks Tierpark, Eppendorf Markt und Kellinghusenstraße, von denen die nun schnellere Buslinie M5 frühere Bus-U-Bahn-Umsteigefahrten abgezogen haben könnte). Ein ähnlicher Effekt ist bei der in den letzten Jahren erfolgten Einführung von neuen Expressbuslinien zu beobachten, die längere Verbindungen in Stadtteile abseits des U- und S-Bahn-Netzes herstellen, etwa Osdorfer Born und Lurup (Linie X3) sowie Marienthal und Jenfeld (Linie X35). Solche Expressbuslinien sind im Angesicht der viel längerfristiger geplanten Alternative zusätzlicher Schnellbahnstrecken in diese Stadtteile natürlich eine lobenswerte Initiative. Gleichzeitig laufen sie aber Gefahr, schnell "Opfer ihres eigenen Erfolgs" zu werden: Die Fahrgäste stehen dann vor der wenig attraktiven Wahl zwischen einer überfüllten und möglicherweise unzuverlässigen direkten Busverbindung und einer langsameren Umwegfahrt mit Umsteigezwang auf die U- oder S-Bahn. Während Hamburg nur sehr allmählich einen mindestens 50-jährigen Rückstand im Schnellbahnausbau aufholt, und weiterhin nicht ernsthaft die Wiedereinführung von Straßenbahnen oder eines anderen Verkehrsmittels mittlerer Kapazität erwägt, dürften sich solche Belastbarkeitsdefizite auch in Zukunft fortsetzen (und möglicherweise weiter verschärfen).

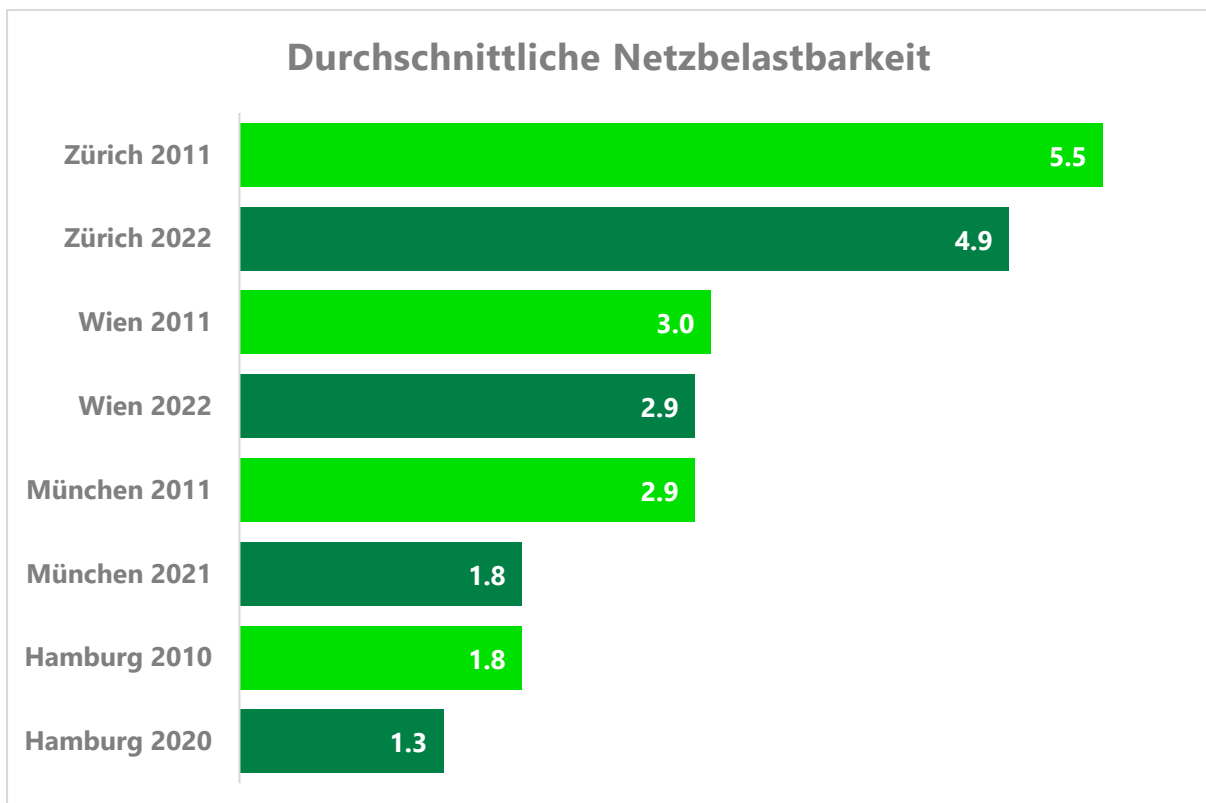
München verzeichnete zwischen 2011 und 2021 den größten Rückgang der durchschnittlichen Netzbelastbarkeit unter unseren vier Städten. Bemerkenswert ist, dass die effektive Verdopplung der Taktfrequenz zur Normalverkehrszeit auf U-Bahn-Linie U2 (Feldmoching-Messestadt Ost) die Belastbarkeitswerte der Linie kaum verbesserte, sondern stattdessen ihre Position im Netz stärkte, indem sie mehr Reisegelegenheiten von alternativen Fahrwegen auf sich zog. Die Fürstenrieder Straße im Westen der Kernstadt (Linie M51) wies im Jahr 2021 die niedrigste Belastbarkeit im Bussystem auf und hat sich seit 2011 trotz (oder wegen) einer großzügigen Taktverdichtung verschlechtert, befindet sich aber inzwischen sinnvollerweise im Prozess der [Umstellung auf Straßenbahnbetrieb \(bis 2028\)](#). Die verbesserten Regionalbuslinien im den westlichen (Martinsried, Neuried) und östlichen Umlandgemeinden haben offenbar einen gemischten Einfluss auf die Netzbelastbarkeit: Die nordöstlichen Strecken um Ismaning, Aschheim, Kirchheim und Feldkirchen scheinen die Schnellbahn-Anschlussstrecken nicht drastisch zusätzlich belastet zu haben, möglicherweise weil die Tangentiallinie 230 (Garching-Haar) die zusätzlichen Reisegelegenheiten recht gut räumlich verteilt. Im Südosten um Putzbrunn, Ottobrunn, Brunnthäl und Taufkirchen ist jedoch das Gegenteil der Fall: Hier drücken zusätzliche Zubringerbuslinien die Belastbarkeit der radialen S-Bahn-Linien S3 (Holzkirchen) und S7 (Aying) sowie der U-Bahn-Linie U5 durch den Knotenpunkt Neuperlach Süd eindeutig nach unten. Um diesen Effekt besser abzufedern, wäre daher eine Taktverdichtung auf diesen Bahnstrecken wünschenswert. Im Fall der S-Bahn-Strecken ist dies jedoch durch die begrenzte Kapazität des unterirdischen Stammstrecke zwischen Hauptbahnhof und Ostbahnhof eingeschränkt, deren Entlastung durch einen zweiten Innentunnel sich im Bau befindet, aber wohl nicht vor 2035 fertiggestellt wird.

Die Netzbelastbarkeit von Wien und Zürich gibt ein insgesamt unproblematischeres Bild ab als die von Hamburg und München, mit einigen wenigen Ausnahmen: In Wien scheint der Druck auf den



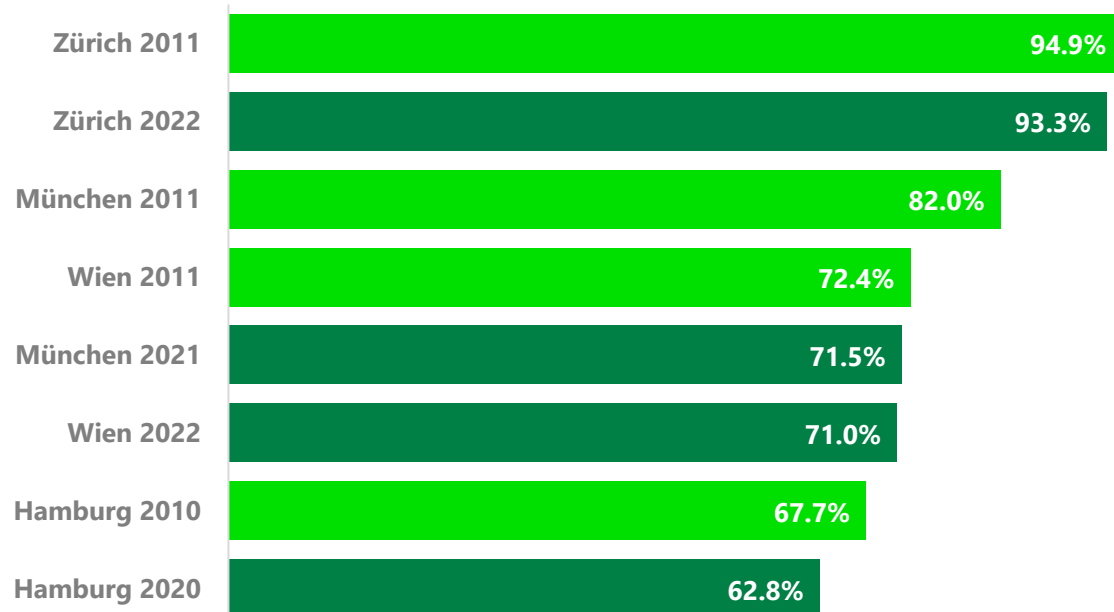
zentralen Abschnitt (Praterstern-Hauptbahnhof) der Durchmesser-U-Bahn-Linie U1 zwischen 2011 und 2022 gestiegen zu sein; dies dürfte zumindest teilweise mit der vorübergehenden Sperrung des Innenstadtabschnitts (Schottenring-Karlsplatz) der Linie U2 zusammenhängen. Das Fehlen dieser U-Bahn-Verbindung, die nach der Umstellung auf fahrerlosen Betrieb im Rahmen der neuen Linie U5 voraussichtlich im Jahr 2026 wieder eröffnet wird, wirkt sich auch auf den Straßenbahnverkehr in der Umgebung aus. Auch für Teile der U-Bahn-Linien U3 (Westbahnhof bis Stephansplatz) und U6 (Währinger Straße-Volkstheater bis Meidling) ist eine unterdurchschnittliche Belastbarkeit zu verzeichnen; hier dürfte die für 2030 erwartete Verlängerung der Linie U2 zwischen Schottentor und Matzleinsdorfer Platz Abhilfe schaffen.

Zürichs Belastbarkeitsdefizite sind weniger schwerwiegend als in den anderen Städten. Auffällig ist hier der Innenstadtabschnitt der Uetliberg- und Sihlaltbahnen (Linien S4 und S10), zwei Linien mit kurzen Zug- und Bahnsteiglängen, die technisch und betrieblich vom restlichen Regionalbahnnetz getrennt sind, aber auf parallelen und verbindenden Tram- und Buslinien über zahlreiche Reisealternativen verfügen. In der gesamten Kernstadt Zürich verzeichnen einige Bussegmente problematische und sich weiter verschlechternde Belastbarkeitsergebnisse, was die Bedeutung eines laufenden Programms zur Umstellung einiger der am stärksten frequentierten Strecken auf Straßenbahnbetrieb unterstreicht.



## Netzabdeckung durch belastbare Strecken

Gewichteter Anteil von Streckensegmenten mit positiven Belastbarkeitswerten



### SNAMUTS-Netzdiagramme herunterladen: Netzbelastbarkeit

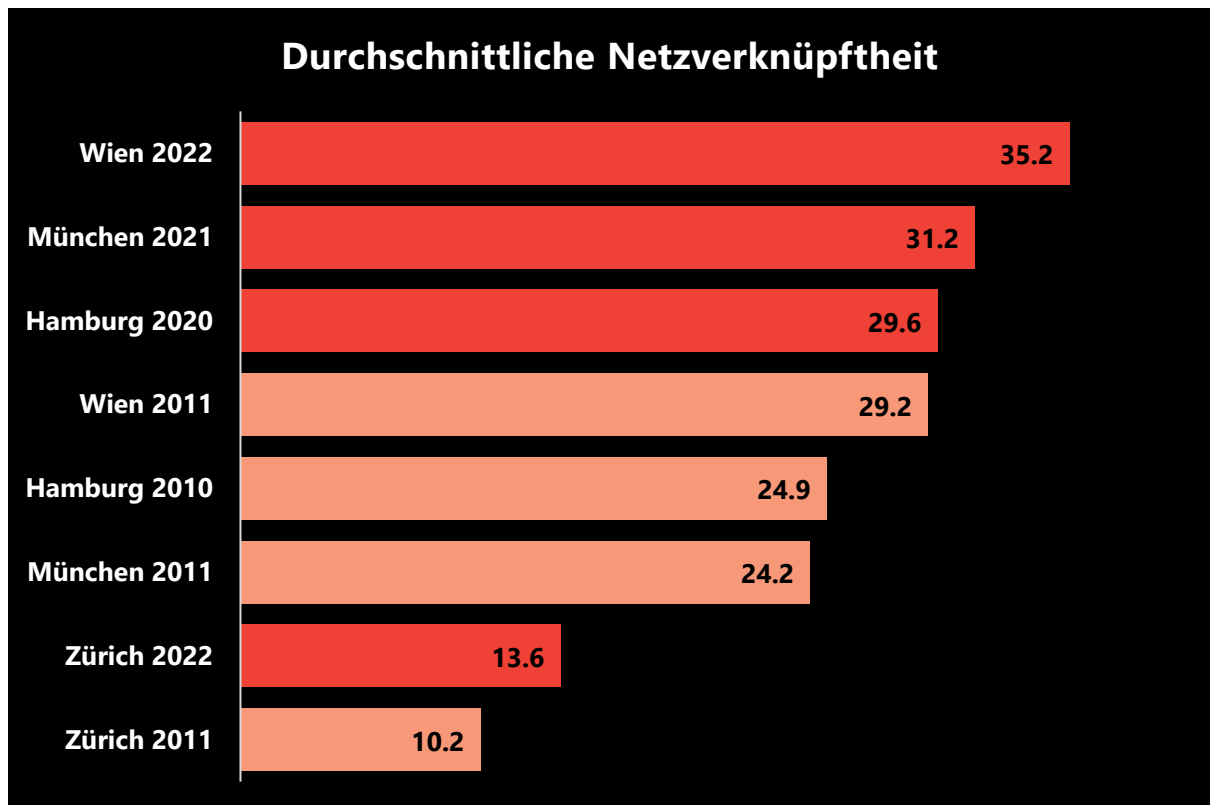
<a href="#">Hamburg 2010</a>	<a href="#">München 2011</a>	<a href="#">Wien 2011</a>	<a href="#">Zürich 2011</a>
<a href="#">Hamburg 2020</a>	<a href="#">München 2021</a>	<a href="#">Wien 2022</a>	<a href="#">Zürich 2022</a>

### Netzverknüpftheit: Wie flexibel können wir uns per ÖPNV durch die Siedlungsstruktur bewegen?

Der Netzverknüpftheitsindex (*nodal connectivity*) bildet ab, wie flexibel sich Fahrgäste von und zu einem Aktivitätsknoten bewegen können, wofür die Anzahl der Richtungen, in die man reisen kann, die Anzahl der Abfahrten pro Stunde und die Kapazität (durchschnittliche Belegung) der verschiedenen Verkehrsträger zusammengerechnet werden. Die Netzverknüpftheit hat Auswirkungen auf die Wahrnehmung der Eignung eines Stadtviertels für ÖPNV-orientierte Lebensstile und Geschäftsmodelle, und beeinflusst auch seine Attraktivität für eine ÖPNV-orientierte bauliche Verdichtung. "Rote Punkte" mit einem Netzverknüpftheitswert von 20 oder höher können in diesem Sinne als „Hotspots“ eines Netzes gelten. In größeren, komplexeren Verkehrsnetzen genießen solche Hotspots normalerweise eine weitere Verbreitung. Die durchschnittliche Belegung jedes Verkehrsträgers wird jedoch für die Berechnung dieses Index ebenfalls berücksichtigt und kann sich im Laufe der Zeit abhängig vom Zwischenlage- und Belastbarkeitsindex ändern.

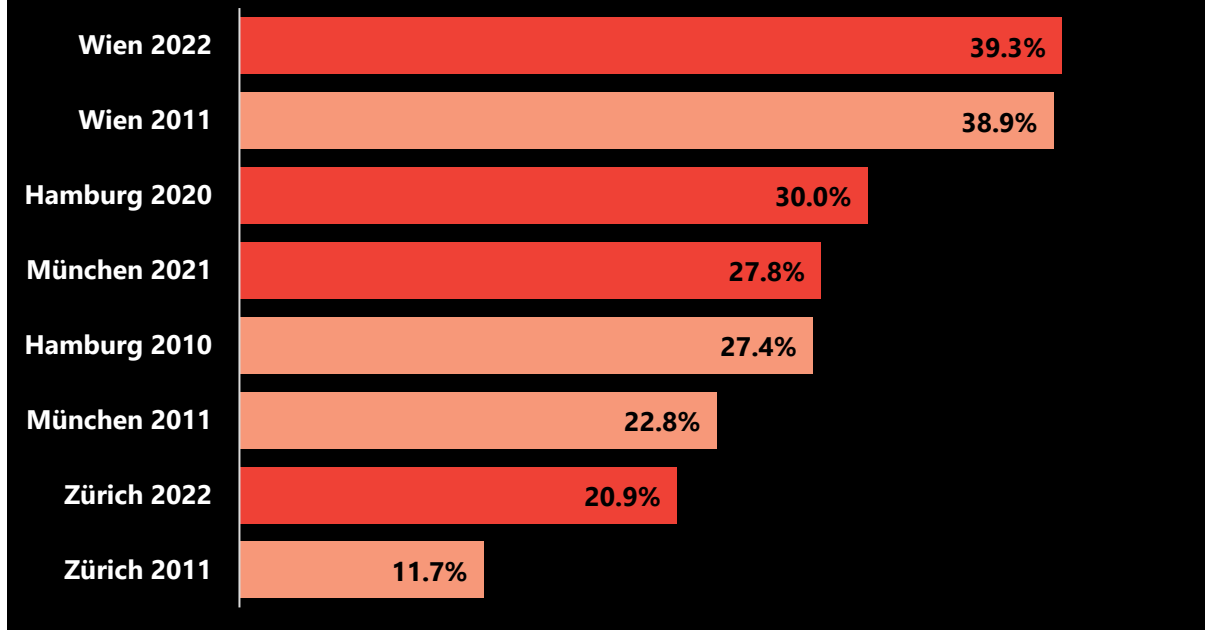
In allen vier Städten stiegen in den 2010er Jahren die durchschnittlichen Ergebnisse dieses Index sowie der Anteil der Menschen, die in fußläufiger Entfernung von Aktivitätsknoten mit "Roter Punkt"-Status wohnen oder arbeiten. Zürich bildet in diesem Index das Schlusslicht aufgrund der geringeren Größe seiner Stadtregion, und der relativ geringen Anzahl von S-Bahnhöfen innerhalb der Kernstadt, wo sie tendenziell mehr Anschlüsse zu anderen Verkehrsmitteln bieten als im Umland.

Gleichzeitig stieg die Zahl der «Rote-Punkte»-Knoten in Zürich zwischen 2011 und 2022 recht eindrucksvoll von 12 auf 21, und der Anteil der Metropolbewohner:innen und Arbeitsplätze in ihrem fußläufigen Einzugsbereich verdoppelte sich fast. Währenddessen hat Wien trotz ähnlicher Metropolgröße in beiden Wertungen dieses Index einen deutlichen Vorsprung vor Hamburg und München. Die Anzahl der "Rote-Punkte"-Knoten und der Anteil der Bevölkerung und Arbeitsplätzen in ihren Einzugsberienchen haben sich dort in den 2010er Jahren jedoch kaum verändert.



## Netzabdeckung durch flexible Knoten ('rote Punkte')

Anteil der Bevölkerung und Arbeitsplätze im fußläufigen Einzugsbereich von Aktivitätsknoten mit einem Netzverknüpftheitswert von 20 oder mehr



### SNAMUTS-Netzdiagramme herunterladen: Netzverknüpftheit

<a href="#">Hamburg 2010</a>	<a href="#">München 2011</a>	<a href="#">Wien 2011</a>	<a href="#">Zürich 2011</a>
<a href="#">Hamburg 2020</a>	<a href="#">München 2021</a>	<a href="#">Wien 2022</a>	<a href="#">Zürich 2022</a>

### SNAMUTS-Gesamtwertung (Benchmark Composite Index)

Die SNAMUTS-Gesamtwertung berücksichtigt die Ergebnisse der Komponentenindikatoren Zentralität der Nähe, Zentralität des Grades, 30-Minuten-Kontureinzugsbereiche, Zentralität der Zwischenlage, Netzverknüpftheit und Knotenbelastbarkeit und kalibriert sie auf einer Skala von 0-60 (maximal 12 Punkte für jeden Komponentenindikator mit Ausnahme der Belastbarkeit, bei der negative Werte zu Punktabzügen führen). Der Gesamtwertungs-Index ist in erster Linie zur visuellen Darstellung konzipiert, um Gebiete mit guter, durchschnittlicher und schlechter ÖPNV-Erreichbarkeit auf einer maßstäblichen Karte leicht zu identifizieren, und deren Entwicklung im Laufe der Zeit zu verfolgen.

Auf einer numerischen Skala führt Wien die vier deutschsprachigen Städte in der Gesamtwertung an, gefolgt von München auf dem zweiten Platz, während Zürich zwischen 2010/11 und 2020/22 Hamburg auf dem dritten Platz knapp überholte. Alle vier Städte verbesserten ihre durchschnittliche Wertung im Laufe der 2010er Jahre infolge von Netzausbauten, Taktverbesserungen sowie Bevölkerungs- und Beschäftigungswachstum, während sie mit relativ wenigen Ausnahmen (siehe oben) Belastbarkeitsprobleme unter Kontrolle hielten.

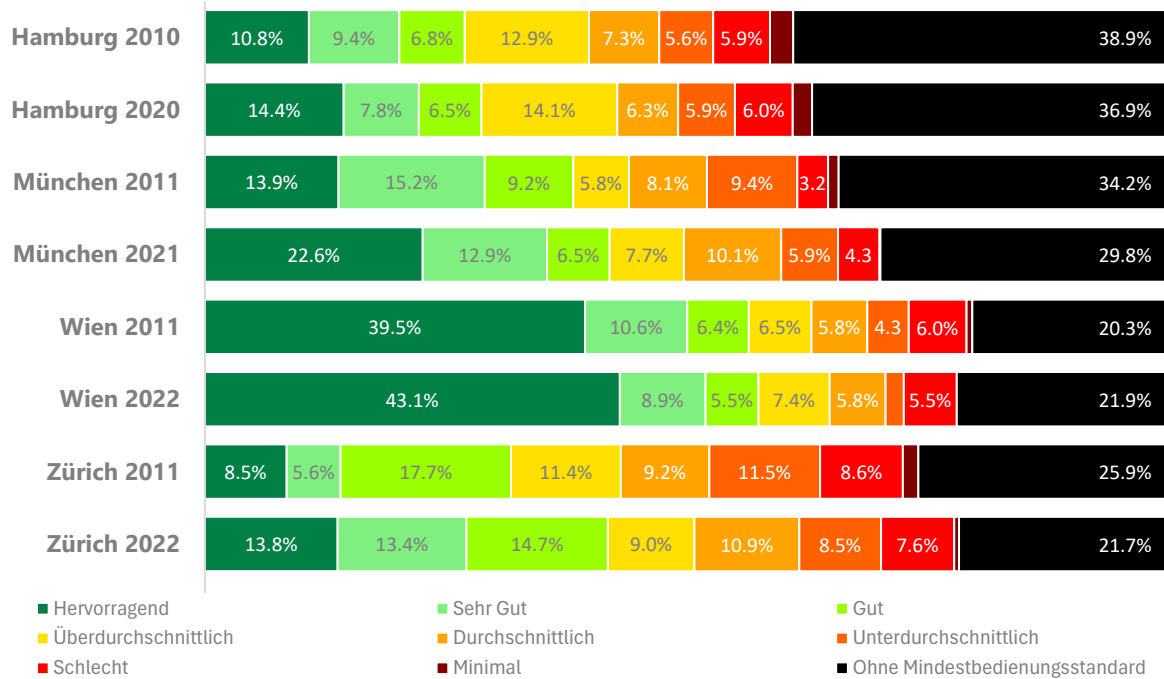
Die entsprechenden Karten verdeutlichen den räumlichen Patchwork-Charakter von besseren und schlechteren Erreichbarkeitskategorien insbesondere im inneren und mittleren Bereich Hamburgs, während München und Wien ein konzentrischeres Muster des Abfalls der Erreichbarkeit vom

Zentrum zur Peripherie aufweisen. Die Karten von München und Wien zeigen auch deutlich die Verbesserung der Erreichbarkeit, die durch die Taktverdichtung auf der U-Bahn-Linie U2 in München und durch die Verlängerungen der U1 und U2 in Wien erzielt wurde. In Zürich lassen sich deutlich die Erreichbarkeitsverbesserungen in den fußläufigen Einzugsbereichen der wichtigsten Bahnhöfe in der Kernstadt (Altstetten, Hardbrücken, Hauptbahnhof, Stadelhofen, Enge, Oerlikon, Stettbach) erkennen, die 2022 allesamt die höchste Kategorie erreichen. Während die Schweizer Stadt in dieser Kategorie beim Anteil an Einwohnern und Arbeitsplätzen weiterhin hinter Hamburg zurückbleibt, zeigt sie in den nächsten beiden (heller grünen) Kategorien einen stärkeren Zuwachs und bietet 2021/22 trotz ihrer wesentlich ausgeprägteren Siedlungsdispersion diese Qualität der Erreichbarkeit für einen mit München vergleichbaren Anteil der Wohn- und Erwerbsbevölkerung. In Wien wäre es aufgrund der schieren Anzahl an Aktivitäten innerhalb der höchsten Erreichbarkeitskategorie ratsam, weitere, noch bessere Kategorien für eine differenziertere Darstellung einzuführen. Dies wurde hier jedoch vermieden, um die visuelle Vergleichbarkeit unter den vier Städten zu erhalten.

Bis zum Jahr des nächsten europäischen Zensus (2031), in dem wir hoffen, erneut eine SNAMUTS-Analyse für diese vier Städte vorzunehmen, werden weitere ÖPNV-Infrastrukturmaßnahmen in Betrieb gehen – insbesondere in Wien, wo die erste Phase des U-Bahn-Projekts U2/U5 abgeschlossen und mehrere Straßenbahnverlängerungen und -lückenschlüsse eröffnet sein dürften. In München und Hamburg sind zurzeit jeweils zwei kürzere U-Bahn-Verlängerungen im Bau, die voraussichtlich bis dahin fertiggestellt sein werden; in Hamburg werden zudem zwei Regionalbahnkorridore (nach Kaltenkirchen und Bad Oldesloe) auf S-Bahn-Betrieb umgerüstet und in München mehrere Straßenbahnverlängerungen, darunter die wichtige Westtangente, fertiggestellt. Die ehrgeizigeren, transformativen Projekte wie Münchens zweite S-Bahn-Stammstrecke, der enorme Kapazitätsreserven im gesamten bestehenden Netz freisetzen soll, und Hamburgs führerlose neue U-Bahn-Linie U5, die einige hochbelastete innerstädtische Buslinien ersetzen soll, dürften jedoch erst weit nach 2030 vollständig fertiggestellt sein. In Zürich wurde 2023 eine neue regionale Stadtbahnstrecke entlang des Limmattals westlich der Stadt eröffnet. Eine weitere Tramverlängerung nach Affoltern in der Kernstadt könnte bis 2029 fertiggestellt werden. In der Zwischenzeit rechnen alle vier Städte mit einem unverminderten Bevölkerungs- und Beschäftigungswachstum.

## SNAMUTS-Gesamtwertung

Anteil der Bevölkerung und Arbeitsplätze pro Erreichbarkeitskategorie



### SNAMUTS-Netzdiagramme herunterladen: Gesamtwertung (Composite Index)

<a href="#">Hamburg 2010</a>	<a href="#">München 2011</a>	<a href="#">Wien 2011</a>	<a href="#">Zürich 2011</a>
<a href="#">Hamburg 2020</a>	<a href="#">München 2021</a>	<a href="#">Wien 2022</a>	<a href="#">Zürich 2022</a>