

Auszug Zusammenfassung

Digital Business Hub FrankfurtRheinMain:

Nutzbare digitale Infrastrukturen - Garant für Wachstum der digitalen Wirtschaft



Impressum

Titel: Nutzbare digitale Infrastrukturen - Garant für Wachstum der digitalen Wirtschaft

Herausgeber:

Digital Hub FrankfurtRheinMain e.V.

Lindleystraße 12

D-60314 Frankfurt am Main

Phone: +49 69 1730902128

Internet: www.digitalhub-frm.de

Autor:

Gerd J. Simon, Bad Homburg

Senior Consultant Digital Hub FrankfurtRheinMain e.V.

Copyright ©

Digital Hub FrankfurtRheinMain e.V., Frankfurt am Main, 12/2016

Bildnachweis: Titelblatt v. Crew; lizenzfrei, unsplash.com/photos/rCOWMC8qf8A/

Inhaltsverzeichnis

GRÜßWORT	4
1. EINLEITUNG	5
2. ZIELSETZUNG	7
3. ÜBERSICHT	7
4. ZENTRALE ERKENNTNISSE	13
4.1 ALLGEMEINE ERGEBNISSE IM ÜBERBLICK	13
4.2 SPEZIFISCHE ERKENNTNISSE ZU FRANKFURTRHEINMAIN	17
4.3 KRITISCHE UNTERNEHMENSSTIMMEN	19
5. HINTERGRÜNDE	21
5.1 ENTWICKLUNG DER WETTBEWERBSFÄHIGKEIT VON METROPOLREGIONEN	21
5.2 INTERNATIONALE DIGITAL HUB ENTWICKLUNGEN IN GLOBAL CITIES	22

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Struktur des Internet-Öko-Systems in Frankfurt, DE-CIX, 07/2016.....	12
Abbildung 2: Frankfurt a. M. - das Tor zur digitalen Welt, Digital Hub FRM e.V., 08/2016	15
Abbildung 3: FRM - das digitale Rückgrat Deutschlands, Digital Hub FRM e.V., 08/2016.....	17
Abbildung 4: Digitales Infrastrukturprofil FRM, Digital Hub FRM e.V., 08/2016	19
Abbildung 5: Landkarte „Zugänglichkeit von Märkten“, EU-Kommission, 09/2016	20
Abbildung 6: <i>Global Cities</i> als Digital Hubs, Digital Hub FRM e.V., 08/2016.....	21
Abbildung 7: Übersicht internationaler Digital Hubs, Digital Hub FRM e.V., 06/2016.....	23

Grußwort

„For a well connected future“ - so lautet der Slogan unseres Vereins. Wir als Digital Hub FrankfurtRheinMain e.V. sind die Interessensgemeinschaft der digitalen Wirtschaft in der Metropolregion Frankfurt Rhein-Main und regionales Sprachrohr unseres Partners eco, dem Verband der Internetwirtschaft. Und wir sind stolz, Ihnen hiermit eine aktualisierte Fassung unserer Studie zum Thema „Digital Business Hub“ vorlegen zu können, um Ihnen zu zeigen, wie wichtig eine gut vernetzte Zukunft für uns alle ist.

Nicht nur, weil nutzbare digitale Infrastrukturen Grundlage für das Wachstum der digitalen Wirtschaft sind. Sondern vor allem, weil diese Infrastrukturen eine unentbehrliche Basis für die weitere technologische Entwicklung und damit auch für unseren dauerhaften Wohlstand darstellen. Unser Alltag wird heute bereits bestimmt von unzähligen Interaktionen über Smartphones und das ‚world wide web‘. Und auch wenn die Prognosen noch schwanken, das vor uns stehende Wachstum wird in jedem Fall immens und noch viel größer sein als das, was wir bisher gesehen haben. Wir stehen erst am Anfang einer Entwicklung, die unser Leben, Arbeiten und Wirtschaften grundlegend verändern wird. Es ist eben nicht nur die viel zitierte "Industrie 4.0", die vor einem Umbruch steht, es ist das gesamte vernetzte „Leben 4.0“, das in alle Bereiche unseres Alltags einziehen wird. Das omnipräsente Internet der vernetzten Informationen nimmt unaufhaltsam an Fahrt auf und wird eine wahre Datenflut produzieren. Diese Daten müssen aber weitergeleitet, ausgetauscht und verarbeitet werden, bevor in einem ständigen Kreislauf wir alle als Nutznießer der Technologie davon profitieren können.

Wie gut ist es da zu wissen, dass unsere Heimat Frankfurt Rhein Main Sitz des größten Internetaustauschknotens der Welt ist und wir mit führenden nationalen und internationalen Unternehmen im Informationstechnologiesektor unaufhörlich daran arbeiten, unsere Stellung als Digital Hub immer weiter zu verbessern.

Was einen solchen Digital Hub überhaupt ausmacht, welche Einflussfaktoren bestehen, wie wir im globalen Wettbewerb mit anderen digitalen Metropolen positioniert sind und warum wir als Global Digital Hub #1 mehr denn je auch einen digitalen Masterplan benötigen, all das uns noch mehr erfahren Sie auf den folgenden Seiten.

Viel Spaß beim Lesen wünscht

Ihr
Frank J. Zachmann
Vorstand des Digital Hub FrankfurtRheinMain e.V.



1. Einleitung

Die Mehrheit der Menschen lebt in Metropolregionen, viele in Global Cities, denn diese sind die prägenden Räume in wirtschaftlicher, kultureller und gesellschaftlicher, politischer Hinsicht. Internationalität und weltweite Handelsbeziehungen sind zentrale, aber bei weitem nicht die einzigen Facetten einer wachsenden Metropolregion, so auch in FrankfurtRheinMain. Historisch betrachtet haben Zuwanderungen FrankfurtRheinMain nicht nur vielfältiger gemacht, sondern auch gestärkt. Diese Metropolregion steht für Zuwanderung, denn sie ist schon immer ein europäisches Zentrum für Integration und Transformation der Gesellschaft gewesen.

Infrastrukturen haben dabei geholfen, diese Region mit zu formen und die Transformation in der Region positiv zu unterstützen. Die Errungenschaften vorhandener digitaler Infrastrukturen machen dabei die Metropolregion FrankfurtRheinMain nicht automatisch zu einem besseren Ort, die Nutzungen durch die vielfältigen Nutzer derselben gleichwohl, denn diese generieren den Mehrwert für sich und für die Region als Plattform.

Digitalisierung und Automatisierung werden dabei das Leben aller in FrankfurtRheinMain beeinflussen – einige sehen das mit Sorge, viele mit Freuden. Stillstand heißt es, ist Rückschritt. Um aber gestalterisch in der Region als Plattform tätig werden zu können, sollten wir damit beginnen, ein Bewusstsein bei allen potenziellen Nutzern zu schaffen, damit wir gemeinsam die Vorteile und Errungenschaften digitaler Infrastrukturen genießen und weiter verbessern können. Potenzielle Nutzer sind dabei sowohl die Einwohner als auch die Wirtschaft, Wissenschaft und die Politik. Digitale Infrastrukturen sind inzwischen ein zentraler Bestandteil aller Wertschöpfungsketten und aller Haushalte geworden. Das Leben und Arbeiten in FrankfurtRheinMain funktioniert nicht mehr ohne eine leistungsfähige Versorgung mit digitalen Infrastrukturen.

Auch drei Jahre nach der veröffentlichten Erststudie bleiben die Entwicklungen bei den digitalen Infrastrukturen in der öffentlichen Wahrnehmung weitestgehend unsichtbar. Grund genug, diese Stille mit neuen Fakten aus internationalen Studien zu füllen, die globalen Entwicklungen Revue passieren zu lassen und die aktuellen Handlungsfelder aufzuzeigen.

Das Zentrum der deutschen Netzwerkökonomie ist in FrankfurtRheinMain, der Global Digital Hub, hier kann Industrie 4.0 wie vieles andere gelingen. Hier spielen gerade digitale Vernetzungspotenziale und die damit verbundenen Datenströme zentrale und somit wichtige Rollen zur Gestaltung standortpolitischer Vorteile im Sinne einer Positionierung und Profilierung der Region.

Die Chancen, die zukunftsfähige, hochverfügbare, digitale Infrastrukturen in allen Lebens- und Arbeitsbereichen bieten, sollten wir tatkräftig nutzen – damit die Zukunftsfähigkeit und der Wohlstand der Metropolregion im internationalen Vergleich weiterhin in einer der führenden Ränge sichtbar wahrgenommen wird.

Sorgen wir gemeinsam dafür, dass dies geschieht.

Mit besten Grüßen
Frankfurt am Main, 13. Dezember 2016

Gerd Simon
Senior Consultant Digital Hub FrankfurtRheinMain e.V.



2. Zielsetzung

Gegenstand der Aktualisierung ist die strukturelle Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem Vorhandensein digitaler Infrastrukturen und den Auswirkungen auf die wirtschaftliche Entwicklung im Allgemeinen und auf die der Wirtschaftsregion FrankfurtRheinMain im Besonderen. Diese Untersuchung verbindet sowohl theoretische Aspekte wie Analysen vorhandener Studien als auch empirische Elemente durch Befragung von Unternehmen und Wirtschaftsexperten. Dieser Schwerpunkt ist auch vor dem Hintergrund der internationalen Entwicklung von Internet- und Cloud-Infrastrukturen zu sehen. Diese ist geprägt von Grundannahmen der OECD sowie des IWF und anderen international renommierten Institutionen, dass die Internetverkehre weiterhin rasant steigen werden und dass damit digitale Infrastrukturen einen maßgeblichen Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit von Wirtschaftsregionen in der globalisierten Weltwirtschaft haben. Die Langfassung der Studie zielt darauf ab, folgende Fragestellungen in diesem Zusammenanhang zu beantworten:

- Was ist ein Digital Hub?
- Welche Gestaltungsmerkmale sind für einen Digital Hub entscheidend?
- Welche Digital Hub Muster gibt es?
- Welche Bedeutung haben digitale Infrastrukturen in einer Metropolregion?
- Wie hat sich der Digital Hub FrankfurtRheinMain im Vergleich zu anderen, selektierten Digital Hubs weiterentwickelt?
- Was ist der Status der Umsetzung des Frankfurter Manifests?
- Wie sind die Bedeutung und die aktuellen Veränderungen zu bewerten?

In der Management Zusammenfassung werden die zentralen Erkenntnisse zur Wirkungsweise und Bedeutung digitaler Infrastrukturen zusammengefasst, die anderen Fragestellungen werden in der Studienlangfassung erörtert. Die Beobachtungen internationaler Entwicklungen deuten darauf hin, dass digitale Infrastrukturen als ein eigenständiger Wirtschaftszweig weiter an Relevanz gewinnen werden. Folgende Thesen über die Wirkung digitaler Infrastrukturen sind erarbeitet und untersucht worden, um die Relevanz nutzbarer, digitaler Infrastrukturen zu beschreiben:

1. Digitale Infrastrukturen sind die Basisinfrastrukturen von Global Cities.
2. Digitale Infrastrukturen sorgen nachhaltig für BIP-Wachstum.
3. Digitale Infrastrukturen tragen zum Beschäftigungsanstieg bei.
4. Digitale Infrastrukturen liefern in einer Metropolregion aufgrund ihrer Wertschöpfung einen Beitrag zum Wachstum des Bruttoinlandsprodukts (BIP) in Höhe von mindestens einem Prozentpunkt.
5. Hohe Konzentrationen an digitalen Infrastrukturen wachsen in führenden Metropolregionen, verstetigen sich und generieren eine Sogwirkung.
6. Nutzbare, digitale Infrastrukturen gestalten in Metropolregionen innovative Plattformen, die das Vertrauen der Nutzer (Communities) gewinnen.
7. Nutzbare digitale Infrastrukturen sind hoch vermascht und stellen keine Silo-Strukturen dar.
8. Nutzbare, digitale Infrastrukturen ziehen lukrative Arbeitsplätze in einer Metropolregion an.
9. Digitale Infrastrukturen reduzieren operative Geschäftsrisiken lokal wie international für Industrie 4.0 Anwendungen.
10. Digitale Infrastrukturen und insbesondere Rechenzentren sind keine umweltschädlichen Energieverschwender.

3. Übersicht

Die vorgenannten Studien-Thesen werden vollumfänglich von den Experten des Digital Hub FRM e.V. auf Basis der vorliegenden Analysen bestätigt. Diese sind:

Digitale Infrastrukturen sind die Basisinfrastrukturen von *Global Cities*.

Die Internet-Ökonomie basiert auf dem mehrseitigen Markt-Ansatz, deren Wert steigt bzw. sinkt im Quadrat zu den Plattformnutzern. Das bedeutet, je mehr unterschiedliche Nutzergruppen und je mehr Teilnehmer einer Nutzergruppe die Plattform einsetzen, desto attraktiver wird die Plattform für die Nutzer der anderen Gruppen und umgekehrt. Ferner leisten digitale Infrastrukturinvestitionen durch Verbund-Effekte mit indirekten Beiträgen zum BIP-Wachstum bei 50 Millionen bis 100 Millionen Direktinvestitionen generieren nachhaltige Beschäftigungseffekte und ein Vielfaches an indirekten Beschäftigungseffekten bei den Wertschöpfungspartnern. Unternehmen wie Apple, Amazon, Facebook oder Google investieren Milliarden in den Ausbau der Rechenzentrumskapazitäten, in Frankfurt sind sie mit Installationen im Megawattbereich präsent. Werden Rechenzentrumsinvestitionen mit Betrieben in steuerlicher Hinsicht verglichen, so generiert eine Investition in ein Rechenzentrum in Höhe von 100 Millionen Euro einen proportional vergleichbaren, steuerlichen Beitrag wie ein Unternehmen mit 170 Mitarbeitern.

Digitale Infrastrukturen prägen den technologischen Fortschritt mit und sind somit ein Impulsgeber für die künftige Leistungsfähigkeit der Region. Sie unterliegen selbst einer hohen Innovationsdynamik und damit einem permanenten Wandel, der ein Strukturmerkmal unserer Gesellschaft ist. Digitale Infrastrukturen gehören mit zu den Wachstumsbeschleunigern und Innovationstreibern. Sie spielen die entscheidende Rolle für die Zukunftsfähigkeit der Wirtschaft. Fast alles, was tagtäglich produziert und genutzt wird, hängt von funktionsfähigen digitalen Infrastrukturen ab. Nutzbare, digitale Infrastrukturen sind ein Differenzierungsmerkmal im internationalen Standortwettbewerb. Es geht hierbei um Unternehmensansiedlungen, Steigerung des Wirtschaftswachstums und um die Erhöhung der Beschäftigungsrate in einer Region sowie um die Produktivität der Arbeitskräfte. Ultraschnelle Breitbandnetze gehören heute noch in Europa zur Avantgarde, diese werden jedoch künftig die Zukunftsfähigkeit von Metropolregionen unter Wettbewerbsgesichtspunkten durch ihre zunehmende Relevanz für Unternehmensansiedlungen auf die Probe stellen. Da die Digitalisierung sämtlicher Lebens- und Arbeitsbereiche zunimmt, sind digitale Infrastrukturen und deren Nutzungen auch die Basiselemente, um im Wettbewerb der Talente den Zuzug und das Bleiben hochqualifizierter Arbeitskräfte in eine Metropolregion zu unterstützen.

Ohne diese Basisinfrastrukturen kann keine *Global City* im Wettbewerb bestehen.

Digitale Infrastrukturen sorgen nachhaltig für BIP-Wachstum.

Alle betrachteten Metropolregionen in Asien und Europa verdanken ihre Wirtschaftskraft und ihr Wachstum auf Basis eines digitalen Masterplans diesen hoch verfügbaren digitalen Infrastrukturen, die über die Jahrzehnte aufgebaut wurden. Digitale Infrastrukturen werden heute als ein Eckpfeiler angesehen, um stets ein anhaltend hohes, nachhaltiges Wirtschaftswachstum erzielen zu können – oder um die Folgen möglicher Wirtschaftskrisen abzuschwächen. Die verlässliche Versorgung mit zukunftsfähigen, digitalen Infrastrukturen ist die Basis für den Ausbau des heutigen wie künftigen Wohlstands.

Digitale Infrastrukturen unterstützen das Wirtschaftswachstum einer Volkswirtschaft nicht allein, es sind die sozio-ökonomischen wie steuerlichen und ordnungspolitischen Rahmenbedingungen, die eine Nutzung von digitaler Infrastrukturen und damit deren Auf- und Ausbau beflügeln.

Nicht zu vernachlässigen ist der europäische Wachstumsmarkt für digitale Dienstleistungen. Dieser Markt adressiert künftig länderübergreifend ein Potenzial von 500 Millionen Nutzern. Metropolregion wie Amsterdam, Dublin, Helsinki, London oder Luxemburg nutzen wie die anderen Metropolregionen den Ausbau innovativer digitaler Infrastrukturen, um den lokalen Wohlstand zu mehren, die internationale Wettbewerbsposition der Region zu stärken und um die Grundlagen für eine künftige Führungsposition in diesem Zukunftsmarkt zu legen. Alle

Metropolen versuchen, sich als Hochsicherheits- und Hochverfügbarkeitsstandort für den kommenden Wettbewerb zu positionieren.

Somit sorgen digitale Infrastrukturen nachhaltig für ein Wirtschaftswachstum.

Digitale Infrastrukturen liefern in einer Metropolregion aufgrund ihrer Wertschöpfung einen Beitrag zum Wachstum des Bruttoinlandsprodukts (BIP) in Höhe von mindestens einem Prozentpunkt.

Digitale Infrastrukturen sind der Garant für Wirtschaftswachstum und Beschäftigungszuwachs. Sie stellen auch die erfolgskritischen Faktoren der Metropolregion FrankfurtRheinMain im Standortwettbewerb dar. Diese Relevanz wird sich weiter erhöhen. Ohne eine nutzbare und damit zukunftsfähige Versorgung mit hoch verfügbaren, digitalen Infrastrukturen kann kein Wirtschaftssektor in FrankfurtRheinMain wettbewerbsfähig agieren. Modernste digitale Infrastrukturen machen den technologischen Fortschritt erfahrbar, neue Produkte und Dienstleistungen schaffen somit Arbeitsplätze, Sicherheit und Vertrauen in die Wirtschaftskraft der Region.

Digitale Infrastrukturen tragen nicht nur mit mindestens einem Prozentpunkt pro Jahr nachhaltig zum BIP-Wachstum bei, höhere Steigerungsraten sind ferner durch eine gezielte Masterplanumsetzung, direkte Effekte durch Investitionsvolumen in Metropolregionen realisierbar. Digitale Infrastrukturen schaffen Arbeitsplätze und erzielen mit einer Transformationsrate von mindestens 2,4 Arbeitsplätzen positive indirekte Effekte auch bei der Beschäftigungstransformation.

Dies bestätigt indirekt einmal mehr die Relevanz des Faktors „Information“ als zentrale Wachstumsgröße für Volkswirtschaften. Verlässliche digitale Infrastrukturen erhöhen ferner die Arbeitsproduktivität in allen Metropolregionen. Die Steigerung der jährlichen Arbeitsproduktivität liegt bei mindestens zehn Prozent. Der Wertbeitrag digitaler Infrastrukturen liegt somit weiterhin mindestens auf dem Niveau der Logistikbranche in Deutschland.

Digitale Infrastrukturen tragen zum Beschäftigungsanstieg bei.

Digitalisierung verändert die Arbeitswelt und führt zwangsläufig zu einer Modernisierung der Flexibilisierung der Arbeitszeitregelungen und einer Mobilisierung der Belegschaft. Diese Transition ist ein tiefgreifender Umbau und wird bestehende Berufsbilder verändern, einige davon obsolet machen und neue kreieren. Basierend auf unterschiedlichen Wirtschaftsanalysen von Industrienationen sehen die Aussichten für eine erfolgreiche Transition mit 2,4 Arbeitsplätzen für einen verlorenen erfolgsversprechend aus.

Hohe Konzentrationen an digitalen Infrastrukturen wachsen in führenden Metropolregionen, verstetigen sich und generieren eine Sogwirkung.

FrankfurtRheinMain ist eine *Global City* und der Global Digital Hub. Der Standort zählt mit seinen vorhandenen digitalen Infrastrukturen heute bereits zu den globalen Hochverfügbarkeitsstandorten mit den höchsten Internetkapazitäten weltweit. Das Angebot an hoch vernetzten digitalen Infrastrukturen prägt die Nachfrage und das Profil der Metropolregion. Die Sichtbarkeit der Metropolregion im Vergleich zu anderen Regionen hängt im hohen Maße von der verlässlichen Verfügbarkeit digitalen Infrastrukturen ab – insbesondere von einer hohen Stromversorgungsqualität, die immer noch weltweit zum führenden Cluster gehört. Da FrankfurtRheinMain eine zunehmende Digitalisierung aller Lebens- und Arbeitsbereiche mit über 80 Prozent Abhängigkeit von digitalen Versorgungsleistungen erfährt, steigt damit die Relevanz der Infrastrukturbereitstellung stetig an.

Diese hoch vernetzten IP-Kapazitäten in FrankfurtRheinMain zeigen auch auf, dass diese eine Sogwirkung bewirken, wenn keine Silo-Strukturen sondern hoch vermaschte Strukturen, die mit einem Anschluss am DE-CIX in mehr als 20 Rechenzentren der Region existieren, in

Cloud-Geschwindigkeit Geschäftspotenziale eröffnen. Dies wird zu einer weiteren Verstärkung der Kapazitäten und einem weiteren Zuzug an neuen Nutzergruppen aus der Region, aus dem Inland wie aus dem Ausland führen. Unterstützt wird dies durch eine Stromversorgungssicherheit auf Weltklasseniveau.

Nutzbare, digitale Infrastrukturen gestalten in Metropolregionen innovative Plattformen, die das Vertrauen der Nutzern (Communities) gewinnen.

Der Stabilitätsaspekt digitaler Infrastrukturen hat neben den Verfügbarkeitsanforderungen seine immense Bedeutung für den Wirtschaftsstandort FrankfurtRheinMain erhöht, gerade eine exportbasierte Wirtschaft benötigt im Cloud-Zeitalter verlässliche, schnelle und vor allem kurze Kommunikationswege sowie eine hohe, globale Beziehungsdichte zu den Abnehmern und Schlüssellieferanten, die hochvernetzt in Cloud-Geschwindigkeit skalieren können. Die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Metropolregion FrankfurtRheinMain wird zunehmend durch die Innovationskompetenz und den daraus sich ergebenden Investitionen bestimmt. Dienstleistungsunternehmen stehen heute wie Produktionsunternehmen im Wettbewerb um die dafür notwendigen Ressourcen. Die Zukunft gehört dabei Unternehmen, die eine Wandlungsfähigkeit besitzen und die rasch auf die sich ändernden Marktbedingungen reagieren können. Digitale Infrastrukturen stellen in ihrer Gesamtheit das standortprägende Fundament bereit, damit diese Unternehmen ihre Innovationskompetenz entwickeln und ausbauen können.

Nutzbare digitale Infrastrukturen sind hoch vermascht und stellen keine Silo-Strukturen dar.

Die Spitzendurchsatzwerte am weltweit führenden Internetknoten DE-CIX mit über 5 Tbps weisen neben den Cloud-Computing Wachstumsraten von über 80 Prozent pro Quartal allein bei AWS darauf hin, dass in den hoch vernetzten Rechenzentren der Region die Dichte-, Verbund- und Skaleneffekte der Netzwerk-Ökonomie reale Ergebnisse liefern. Je heterogener und internationaler die Nutzergruppen der Wertschöpfungsgemeinschaften sind, desto stärker wird das Wachstum unterstützt. Damit stellen nutzbare digitale Infrastrukturen keine Silo-Strukturen dar, da diese nicht die Skalierungspotenziale erzielen können wie hoch vernetzte Strukturen. Die vorliegenden Ergebnisse verdeutlichen die Dichte-, Verbund- und Skaleneffekte der Netzwerkökonomie. Digitale Infrastrukturen sind vielschichtig, hochvernetzt und wachsen mit steigenden Nutzerzahlen exponentiell.

Die Haupt-Leistungsbestandteile digitaler Infrastrukturen sind:

- Stromversorgung,
- Dienstneutrale Glasfaserinfrastrukturen,
- Infrastrukturen der Nachrichtentechnik,
- Infrastrukturen von Internetknoten,
- Infrastrukturen der Internetverwaltung,
- Rechenzentrumsinfrastrukturen,
- Infrastrukturen der Informationstechnologie.

Die weiteren besonderen Eigenschaften digitaler Infrastrukturen, mit denen sich diese von anderen Infrastrukturen unterscheiden, werden durch folgenden Aspekte beschrieben: 100-prozentige Stromabhängigkeit, lokale Präsenz und hohe Kritikalität. Digitale Infrastrukturen heißen nicht nur digital wegen ihrer Technologiegrundlage, diese sind auch digital in ihrer Wirkung – entweder diese sind verfügbar oder sie sind es nicht.

Breitbandnetze und Stromnetze sind zu einem festen Bestandteil der öffentlichen Infrastruktur geworden. Sie haben damit eine vergleichbare wirtschaftliche Bedeutung wie Straßen, öffentliche Verkehrsnetze sowie die Wasser- und Stromversorgung erlangt.

Rechenzentrumsinfrastrukturen verbinden nicht nur die digitale Welt mit der realen und sorgen damit für verlässliche Ankerpunkte zwischen den Industrien und den Dienstleistern, sondern die Verbund-, Dichte- und Skaleneffekte in der Netzwerkökonomie gehen von hier aus.

Internetknoten ermöglichen auf Basis einer verfügbar hohen Internetkapazität, dass sich diese Verbund-, Dichte- und Skaleneffekte miteinander verbinden und einzigartige Wachstumspfade für BIP-Wachstum einer Region eröffnen. Damit entsteht in Kombination mit steigenden Rechenzentrumskapazitäten eine Sogwirkung auf Nutzer wie Anbieter digitaler Infrastrukturen in einer Metropolregion.

Glasfaserinfrastrukturen, die Infrastrukturen der Nachrichtentechnik und die der Internetverwaltung sorgen nicht nur für die grundlegende Vermaschung der Medien und für Redundanzen, sondern auch durch technologische Innovationen für die Steigerung der Leistungsfähigkeit unter Nutzung derselben Basisinfrastrukturen.

Nutzbare, digitale Infrastrukturen ziehen lukrative Arbeitsplätze in einer Metropolregion an.

Digitale Infrastrukturen prägen den technologischen Fortschritt mit und sind somit ein Impulsgeber für die künftige Leistungsfähigkeit der Region. Sie unterliegen selbst einer hohen Innovationsdynamik und damit einem permanenten Wandel, der ein Strukturmerkmal unserer Gesellschaft ist. Digitale Infrastrukturen gehören mit zu den Wachstumsbeschleunigern und Innovationstreibern. Sie spielen die entscheidende Rolle für die Zukunftsfähigkeit der Wirtschaft. Fast alles, was tagtäglich produziert und genutzt wird, hängt von funktionsfähigen digitalen Infrastrukturen ab. Nutzbare, digitale Infrastrukturen sind ein Differenzierungsmerkmal im internationalen Standortwettbewerb. Es geht hierbei um Unternehmensansiedlungen, Steigerung des Wirtschaftswachstums und um die Erhöhung der Beschäftigungsrate in einer Region sowie um die Produktivität der Arbeitskräfte. Ultraschnelle Breitbandnetze gehören heute noch in Europa zur Avantgarde, diese werden jedoch künftig die Zukunftsfähigkeit von Metropolregionen unter Wettbewerbsgesichtspunkten durch ihre zunehmende Relevanz für Unternehmensansiedlungen auf die Probe stellen. Da die Digitalisierung sämtlicher Lebens- und Arbeitsbereiche zunimmt, sind digitale Infrastrukturen und deren Nutzungen auch die Basiselemente, um im Wettbewerb der Talente den Zuzug und das Bleiben hochqualifizierter Arbeitskräfte in eine Metropolregion zu unterstützen.

Die Etablierung moderner digitaler Infrastrukturen beeinflusst die Innovationsfähigkeit und die Wachstumsdynamik der Region und deren Wirtschaftskraft. Digitale Infrastrukturen prägen grundlegend die gesamtwirtschaftlichen Grundlagen in der arbeitsteiligen Gesellschaft. Nahezu 100 Prozent der Wirtschaftsleistung einer Region hängen von digitalen Infrastrukturen ab.

Nutzbare, digitale Infrastrukturen erzeugen eine internationale Sogwirkung und wirken sich positiv auf eine lukrative Lebens- und Arbeitsgestaltung.

Digitale Infrastrukturen reduzieren operative Geschäftsrisiken lokal wie international für Industrie 4.0 Anwendungen.

Digitale Infrastrukturen sind der Garant für Wirtschaftswachstum und Beschäftigungszuwachs. Sie stellen die erfolgskritischen Faktoren der Metropolregion FrankfurtRheinMain im Standortwettbewerb dar. Diese Relevanz wird sich weiter erhöhen. Ohne eine nutzbare und damit zukunftsfähige Versorgung mit hoch verfügbaren, digitalen Infrastrukturen kann kein Wirtschaftssektor in FrankfurtRheinMain wettbewerbsfähig agieren. Modernste digitale Infrastrukturen machen den technologischen Fortschritt erfahrbar, neue Produkte und Dienstleistungen schaffen somit Arbeitsplätze, Sicherheit und Vertrauen in die Wirtschaftskraft der Region. Hochverfügbare Strombereitstellung und sichere Rechenzentrumsinfrastrukturen in der Metropolregion reduzieren operative Geschäftsrisiken lokal wie international. Industrie 4.0 benötigt durchgängig breitbandigste Infrastrukturen, dies kann nur auf Basis hochleistungsfähiger digitaler Infrastrukturen erfolgreich gestaltet werden.

Digitale Infrastrukturen und insbesondere Rechenzentren sind keine umweltschädlichen Energieverschwender.

Allein die großen Rechenzentren im Stadtgebiet von Frankfurt am Main verbrauchen derzeit pro Jahr bereits in Summe mehr Strom für ihre Kunden als der Frankfurter Flughafen. Basierend auf angedachten weiteren Ausbaustufen kann der Verbrauch sogar um das eineinhalbfache des Airports weiter ansteigen. Getragen wird diese Entwicklung durch die jüngsten Regulierungen im Hinblick auf Datenhoheit, Datenschutz und Sicherheitsanforderungen nach der NSA-Affäre. Für FrankfurtRheinMain bedeutet dies heute, dass in 2020 1 Million bis 1,5 Millionen digitaler Produktionsstätten in einer Energiebilanz mit zu berücksichtigen sind, welche - gemessen an dem Stromverbrauch – weiteren Einpersonenhaushalten gleich zu stellen sind. Der Zuzug digitaler Produktionsstätten bzw. digitaler Einpersonenhaushalte wird sich verstetigen und über den Zeitraum stärker zunehmen können als der Zuzug von Menschen.

Je größer und vernetzter ein Rechenzentrum ist, desto effizienter kann die Strom-, Daten- und Klimaverteilung aufgrund von Skalen- und Verbundeffekte gestaltet werden. Permanente Überwachungseinrichtungen und fortlaufende Zertifizierungsprozesse unterstützen dieses umweltverträgliche Handeln.

Mithilfe professioneller Leitstände werden die Verbraucher in den Rechenzentren gemeinsam mit den Versorgungseinrichtungen überwacht, durch kontinuierliche Verbesserungsprogramme wird der Strom- und Klimaverbrauch laufend analysiert und optimiert. Stromeinsparungspotenziale gegenüber Verbrauchern in Büro-Umgebungen können allein durch Faktorkostenvorteile der Strombezugskonditionen bzw. durch Effizienzen der Leistungsstandorte mehr als 25 Prozent betragen. Werden die Server auf IT-Plattformen in Rechenzentren konsolidiert, so betragen die Faktorkostenvorteile mehr als 50 Prozent.

4. Zentrale Erkenntnisse

4.1 Allgemeine Ergebnisse im Überblick

- Wenn die Investitionen in die globalen Kapazitäten digitaler Infrastrukturen und der Konsum derselben einen „Internet-Staat“ darstellen könnten, so wäre das resultierende, kumulierte BIP in Summe bereits heute weltweit größer als das Spaniens und würde schneller wachsen als das von Brasilien. Die Internetwirtschaft ist eine Wachstumsbranche, die nach einer kurzen Marktzäsur in 2002 konstant zweistellige Wachstumsraten pro Jahr verzeichnet. In 2015 beträgt das Marktvolumen der Internetwirtschaft in Deutschland 73 Milliarden Euro. Dieser Markt trägt seit Jahrzehnten zu fortlaufenden Produktivitätssteigerungen und zu direkten wie indirekten BIP-Steigerungen bei. Auf Basis der vorliegenden Wachstumsprognosen wird dieses netzwerkbaasierte Öko-System das starke Wachstum beibehalten und das Umsatzniveau bis zum Jahre 2020 auf mindestens 114 Milliarden Euro steigern können. BIP Wachstum entsteht insbesondere durch die Verdichtung digitaler Infrastrukturinvestitionen in definierten Wirtschaftsräumen. Wird die Wertschöpfungskette beim Internetanschluss gezielt betrachtet (siehe nachfolgende Abbildung 1), so setzt sich diese grob aus 5 Kettengliedern zusammen, die bei der Dienstbereitstellung und Nutzung zusammenwirken und somit vorher bereitzustellen sind. Die Wertschöpfungskette ist dabei so stark, wie das schwächste Glied der Kette. Eine hohe, wachsende internationale Konnektivität ist jedoch der Garant für eine positive Entwicklung der gesamten Wertschöpfungskette und des gesamten Öko-Systems der digitalen Wirtschaft.
- FrankfurtRheinMain ist der Global Digital Hub #1. Die weltweit höchste, installierte IP-Kapazität ist mit nahezu 50 Tbps in der Metropolregion FrankfurtRheinMain hoch vermascht und macht die Region darüber hinaus auch zum digitalen Rückgrat Deutschlands. Positive, direkte Effekte entstehen bei Plattformen immer dann, wenn die Akteure mehr Umsätze erzielen oder Kosten reduziert können. Der Markt digitaler Infrastrukturleistungen ist ein vielschichtiger Markt mit mehreren Ebenen von Akteuren. Wenn sich diese an zentralen Punkten konzentrieren, so können u.a. Zuleitungskosten reduziert werden bzw. wegfallen oder eine kleine Anbietergruppe auf der einen Seite kann einer großen Anzahl von potenziellen Nutzern auf der anderen Seite gegenüberstehen und diese gezielt an diesen Punkten performant bedienen. Das Volumen und die Konzentration hoch vernetzter IP-Kapazitäten liegt heute weit vor London und Amsterdam, und es repräsentiert mindestens das Dreifache Volumen von New York oder Miami. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Vielfältigkeit der internationalen Verkehrsverteilung auf Basis von Analysen von TeleGeography vom Juni 2016, 55 Prozent dieser führen zu Destinationen abseits naheliegender Metropolen:

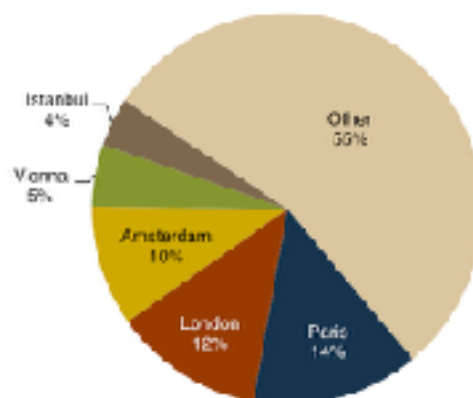


Abbildung 1: Struktur des Internet-Öko-Systems in Frankfurt, DE-CIX, 07/2016

- Nicht alle *Global Cities* sind per se Digital Hubs, da nicht alle die Gestaltungsmerkmale erfüllen. Es werden in der Studie diejenigen Metropolregionen näher betrachtet,
- © Digital Hub FrankfurtRheinMain e.V. Seite 13

welche die Kriterien vollumfänglich oder nahezu vollumfänglich erfüllen konnten. Vergleichbare *Global Cities*, die einen Digital Hub darstellen, sind Amsterdam, Hongkong, London und Singapur. Darüber hinaus gibt es eine Fülle von Daten-Hubs weltweit, die versuchen, zu der Gruppe der Digital Hubs aufzuschließen. Zur letzteren Gruppe zählen u.a. Dublin, Helsinki, Paris oder Seoul.

- Das Angebot an nutzbaren digitalen Infrastrukturen bestimmt die Nachfrage, nicht umgekehrt, da Internetverkehre stets wegeabhängig sind. Metropolregionen sind geografische Räume mit deutlich höherer Wertschöpfung und mit höherem Innovationsstempo, bei gleichzeitig geringerem relativen Ressourcenverbrauch. Je internationaler, vielschichtiger und je mehr Akteure unterschiedlichster Nutzergruppen am Digital Hub aktiv sind, desto schneller steigt der Digital Hub Nutzen exponentiell an, i.d.R. steigt dieser im Quadrat zu der Anzahl der Akteure.
- Die digitale Innovationskraft der Metropolregionen ist zum Hauptunterscheidungsmerkmal im internationalen wie nationalen Standort-Wettbewerb geworden, da diese die Dynamik einer Metropolregion stärker prägt als die Wirtschaftskraft oder das Wohlbefinden der Bürger. In der Netzwerkökonomie beeinflussen drei Wirkungsweise diese Entwicklungen: Dichte-, Verbund- und Skaleneffekte. Die Infrastrukturverflechtung liefert die Basis für die Netzwerkökonomie und verändert zusehends die digitale Landkarte der Welt, denn dieses stellt einen dynamischen Prozess dar. Verlässliche digitale Infrastrukturen erhöhen die Arbeitsproduktivität in allen Metropolregionen. Unterschiedliche Studien zu diesem Thema kommen zum selben Schluss, dass digitale Infrastrukturnutzung die jährliche Arbeitsproduktivität um mindestens 10 Prozent p.a. im Mittel steigern kann.
- Die Konzentration digitaler Infrastrukturen beschleunigt die Digitalisierung von Informationsflüssen, wobei zwei Konvergenzwellen über die letzten zwei Jahrzehnte zur Steigerung der Relevanz beigetragen haben. Die erste Welle wird durch die Verschmelzung von Computer- mit Telekommunikationsleistungen geprägt, die zweite von der Verschmelzung von Telematik-Diensten mit Medien. Das Internet-Protokoll wirkt hierbei harmonisierend auf der physikalischen Ebene. Als Ergebnis dieser Entwicklungen verdichten sich die Besiedlungsräume weiter und die Bevölkerung rückt enger zusammen. 95 Prozent der gesamten Weltbevölkerung leben bereits in Regionen, die zusammen genommen 10 Prozent der weltweiten Landfläche entsprechen. 90 Prozent aller bewohnten Orte weltweit sind in maximal 48 Stunden von einer *Global City* entfernt.
- Basierend auf Analysen der Vereinten Nationen steigt generell das BIP pro Kopf um 9 Prozent bei einer Verdopplung der Einwohnerzahl, und typische Aufwände für Infrastrukturen sinken um rund 10 Prozent. Bis 2020 sind durch die fortschreitende Digitalisierung in der Metropolregion 1 Million bis 1,5 Millionen digitaler Haushalte mit einem Stromnutzungsprofil zu berücksichtigen, vergleichbar dem Profil eines Einpersonenhaushalts.
- Rechenzentren sind per se keine umweltschädlichen Stromverschwender wie bisher kolportiert, im Gegenteil. Stromeinsparungspotenziale gegenüber Verbrauchern in Büro-Umgebungen können allein durch Faktorkostenvorteile der Strombezugskonditionen bzw. durch Effizienzen der Leistungsstandorte mehr als 25 Prozent betragen. Werden die Server auf IT-Plattformen in Rechenzentren konsolidiert, so betragen die Faktorkostenvorteile mehr als 50 Prozent. Ferner liefern diese Ankerpunkte für den nationalen Stromnetzbau und für die Entwicklung und Nutzung neuer Energieproduktionsverfahren. Rechenzentren verbinden die reale Welt mit der digitalen. Damit werden diese zum Ankerpunkt für die Wertschöpfungen im Bereich der digitalen Informationslogistik.

- Laut Studien von Boston Consulting Group¹ generiert jede Million Euro Investition in hoch vernetzte Rechenzentren einen gleichwertigen Beitrag zur Beschäftigungs- und BIP-Steigerung wie die Schaffung eines mittelständischen Unternehmens mit 11 Mitarbeitern, je höher das Investment, umso stärker wächst die Steigerung proportional an. Da eine Besiedlung von Rechenzentren langfristig beständig bleibt, unterliegt der Rechenzentrumsmarkt nicht der Saisonalität wie andere Wirtschaftsbereiche und den damit verbundenen Beschäftigungsanpassungen.
- Jede Million Euro an Investitionsvolumen induziert ein beständiges, indirektes BIP-Wachstum von mindestens 2,5 Millionen Euro über einen Zeitraum von 10 Jahren, aufgrund der Beschäftigungseffekte entlang der digitalen Wertschöpfungskette, welche in einem Rechenzentrum verankert sind. Erhebungen unter Rechenzentrumsbetreibern in Frankfurt bestätigen diesen Wert aufgrund der jährlich wiederkehrenden Investitionstätigkeiten. Werden Rechenzentrumsinvestitionen mit Betrieben in steuerlicher Hinsicht verglichen, so generiert eine Investition in ein Rechenzentrum in Höhe von 100 Millionen Euro einen proportional vergleichbaren, steuerlichen Beitrag wie ein Unternehmen mit 170 Mitarbeitern².
- Internet Öko-Systeme haben eine eigene Wachstumsdynamik. Waren es 1995 rund 16 Millionen Internet-Nutzer, so stieg deren Anzahl 5 Jahre später bereits auf über 300 Millionen Nutzer weltweit an. Aktuell sind über 3,4 Milliarden³ Nutzer aktiv, die über das Netz der Netze erreichbar sind. Ein Ende des Nutzerwachstums ist nicht absehbar, zumal künftig auch Maschinen zu Nutzern werden. Das Bundesland Hessen, mit der Metropolregion und dem dort angesiedelten Finanzplatz Frankfurt als Zentrum, erwirtschaftet dort seit mehr als 25 Jahren das höchste Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner aller deutschen Flächenländer. Die Region ist damit eine der produktivsten Metropolen Europas.
- Über 74 Prozent der deutschen Unternehmen⁴ befinden sich bereits 2015 in der Phase der aktiven Planung und Implementierung und setzen Cloud-Services und –Technologien im produktiven Betrieb ein. Das ist ein deutliches Zeichen dafür, dass Cloud Computing nicht nur Deutschland angekommen ist, sondern aufgrund der Steuerungsfunktionen in der Metropolregion auch in FrankfurtRheinMain. Für 19 Prozent der deutschen IT-Entscheider ist Cloud Computing ein fester Bestandteil auf der Agenda und im Betrieb. Weitere 56 Prozent der Unternehmen befinden sich in der Planungs- oder Implementierungsphase und setzen Cloud Computing bereits im Rahmen erster Projekte und Workloads ein. Dabei spielen Hybrid- und Multi-Cloud-Infrastrukturen bei deutschen IT-Entscheidern eine zentrale Rolle, um die Integration auf Daten-, Anwendungs- und Prozessebene sicherzustellen
- Industrie 4.0 ist kein Modewort - Digitalisierung ist kein Trend. Industrie 4.0 ist von langer Hand geplant. Damit wird nicht nur eine echtzeitfähige Kommunikation per se in FrankfurtRheinMain möglich, vielmehr werden alle Ressourcen der industriellen Produktion und Verwertung in dieser Region dauerhaft verknüpfbar. Die Stadt Frankfurt wird damit zum Tor zur digitalen Welt. Informationen werden zu Entscheidungen automatisch verarbeitet und greifen so in die Realität ein. Die Metropolregion wird zu einem integrierten Teilnehmer in diesem soziotechnologischen System Industrie 4.0. Auf 10.000 Industriebeschäftigte in Deutschland kommen aktuell 292 Roboter⁵. Damit

¹ Quelle: Verweise auf Studien von BCG zu Impact-Themen im Rahmen der Broadgroup Konferenz Datacloud 2016, Monaco 06/2016 mit Beispielen aus Frankreich, Schweden, Niederlande, Finnland, UK

² Quelle: CBRE Report 2015

³ Quelle: de.statista.com

⁴ Quelle: Crisp Research AG, Cloud Markt 2015

⁵ Quelle: VDMA Angaben, 2016; Mindestens 1,2 Millionen Industrieroboter und Automaten werden weltweit betrieben, 1,3 Millionen sollen es 2018 sein. In FrankfurtRheinMain liegt die Beschäftigungszahl des produzierenden Gewerbes, ohne Baugewerbe, in 2013 bei 456,100 sozialversicherungspflichtig Arbeitnehmern.

liegt die deutsche Industrie mit über 12 Prozent Weltmarktanteil hinter Südkorea und Japan weltweit auf Platz drei. Über ein Prozent aller Roboter und Automaten der Welt stehen in FrankfurtRheinMain.

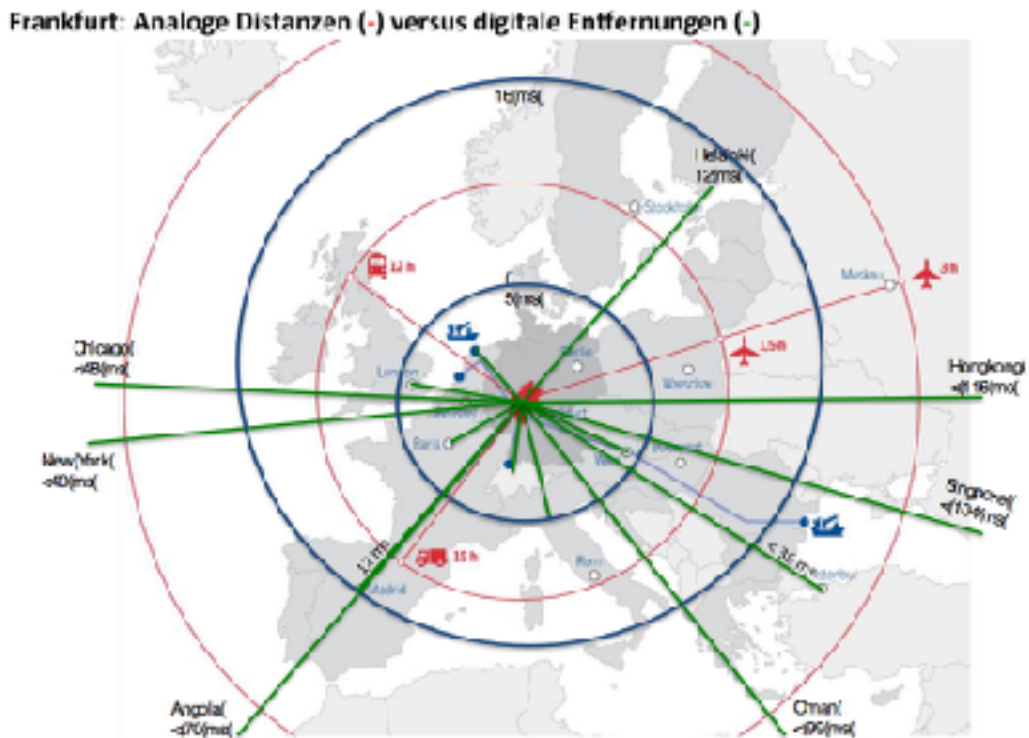


Abbildung 2: Frankfurt a. M. - das Tor zur digitalen Welt⁶, Digital Hub FRM e.V., 08/2016

⁶ Bild-Nachweis: Basisbild als Grundlage der Darstellung aus Hessen 2015, Daten und Zahlen, „An Hessen führt kein Weg vorbei“, Hessen-Invest, S.3

4.2 Spezifische Erkenntnisse zu FrankfurtRheinMain

- FrankfurtRheinMain verfügt über eine durch die Privatwirtschaft etablierte, gute Ausgangsbasis, um im Aufbau eines europäischen digitalen Marktes mit den vorhandenen digitalen Infrastrukturkapazitäten punkten zu können. Ergänzt wird diese Basis durch Infrastrukturen auf städtischer und kommunaler Ebene. Diese technologische Basis wird jedoch nicht konsequent zur Positionierung und Profilierung genutzt.
- Der Clusterkern digitaler Infrastrukturen ist in Summe mit über 60.000 sozialversicherungspflichtigen Arbeitnehmern nach Finanzen und Logistik der drittgrößte Clusterkern in FrankfurtRheinMain und ein Beschäftigungsmotor. Digitalisierung verändert die Arbeitswelt und führt zwangsläufig zu einer Modernisierung der Flexibilisierung der Arbeitszeitregelungen und einer Mobilisierung der Belegschaft. Diese Transition ist ein tiefgreifender Umbau und wird bestehende Berufsbilder verändern, einige davon obsolet machen und neue kreieren. Basierend auf unterschiedlichen Wirtschaftsanalysen von Industrienationen sehen die Aussichten für eine erfolgreiche Transition mit 2,4 Arbeitsplätzen⁷ für einen verlorenen erfolgsversprechend aus.
- FrankfurtRheinMain kann als die Schaltzentrale für Industrie 4.0 und Cloud-Computing eine europaweit führende Position bei der Ausgestaltung der Betriebsplattformen von vernetzten, datenintensiven Entwicklungen einnehmen und somit weltweit vernetzte Unternehmen in der Region und aus der Region heraus nachhaltig versorgen. Sorgenkind ist Ausbau einer leistungsfähigen, nutzbaren Gigabitinfrastruktur in der Metropolregion als Grundlage für den Erhalt und den Ausbau der internationalen Wettbewerbsfähigkeit. Industrie 4.0 gelingt dort, wo hohe Vernetzungs- und Rechenkapazitäten auf eine hohe Dichte an Expertenwissen treffen. Dies ermöglicht es den Industrienutzern, bedarfsgerecht die digitalen Infrastrukturen in Cloud-Geschwindigkeit zu skalieren - das ist FrankfurtRheinMain, das „economic powerhouse of Europe“.
- Der Ausbau der Gigabit-Versorgung ist neben dem LTE- und kommenden 5 G-Ausbau zügig anzugehen – auch im Kernbereich Frankfurt am Main, um mit anderen internationalen Metropolregionen gleich ziehen zu können. Digitale Infrastrukturbetreiber zählen zu den wenigen, die konsequent und nachhaltig in die Verfügbarkeit ihrer Leistungsfähigkeit und in die Forschung zur Aufrechterhaltung derselben mit mehr als 200 Millionen Euro p.a. in der Region investieren. Die kommerzielle Rechenzentrumsfläche in FrankfurtRheinMain wächst in den kommenden 18 Monaten um über 30 Prozent auf über 600.000 qm an.
- Die Stärken sind: Digital Hub ist ein Beschäftigungsmotor für die Metropolregion und der Nukleus von Industrie 4.0. Die Rechenzentrumsnachfrage in Frankfurt steigt trotz Wettbewerbsnachteilen weiter an, Frankfurt ist das europäische Zentrum für Big Data und zieht internationale Institutionen an. Dadurch wird Frankfurt auch zur digitalen Messehauptstadt Europas. Digital Hub fördert Forschung- und Entwicklung in der Metropolregion Digital Hub Frankfurt und wird auch ein Magnet für den internationalen Fachkräfte-Zuzug.
- FrankfurtRheinMain beheimatet eine Vielzahl kritischer Infrastrukturen Deutschlands und ist weiterhin ein führender, europäischer Medienstandort. Hoch performante Plattformen generieren, akkumulieren und kontrollieren in enormem Umfang Daten und setzen Algorithmen ein, um daraus verwertbare Informationen zu machen. Die Zunahme der Datenmengen verläuft exponentiell, 90 Prozent aller im Internet zirkulierenden Daten sind weniger als 2 Jahre alt. Die Vernetzung der ansässigen Schlüsselindustrien mit der weltweit höchst verfügbaren und international hoch verteilten

⁷ Quelle: McKinsey Global Institute, 2011: Detaillierte Analyse der französisch Wirtschaft zeigen, dass die Digitalisierung zu einem Arbeitsplatzabbau von 500.000 Arbeitsplätzen in den vergangenen 15 Jahren geführt hat, im Gegenzug jedoch 1,2 Millionen andere geschaffen hat. Das entspricht einem Brutto-Zuwachs von 2,4 Arbeitsplätzen pro verlorenem Arbeitsplatz. Dieser Wert wird durch eine weltweit angelegte McKinsey Umfrage bei Mittelständlichen Unternehmen gestützt, die von einem Brutto-Zuwachs von 2,6 ausgehen.

Internetkapazität von nahezu 50 Tbps, der hohen Stromanschlusssicherheit und den über 40 professionellen Rechenzentrumsanbietern macht FrankfurtRheinMain zu dem europäischen Zentrum für Big Data.

- Die Stromversorgungsqualität wird sich aufgrund des bundesweiten Netzausbaus auch in der Region weiter verschlechtern. Die großen, internationalen Rechenzentrumsbetreiber im Stadtgebiet von Frankfurt am Main verbrauchen allein über 650 GWh und damit über 20 Prozent des verfügbaren Stroms, dies wird durch den Zuzug digitaler Haushalte unwillkürlich ansteigen. Diese Betreiber beheimaten bereits über 400.000 digitalen Produktionsstätten und damit heute genauso viele digitale „Einpersonenhaushalte“ wie es in Summe private Haushalte in Frankfurt gibt. Hinzukommen weitere digitale Einpersonenhaushalte in kleineren kommerziellen Rechenzentren und bei Eigenrealisierern.

FrankfurtRheinMain: Das digitale Rückgrat Deutschlands

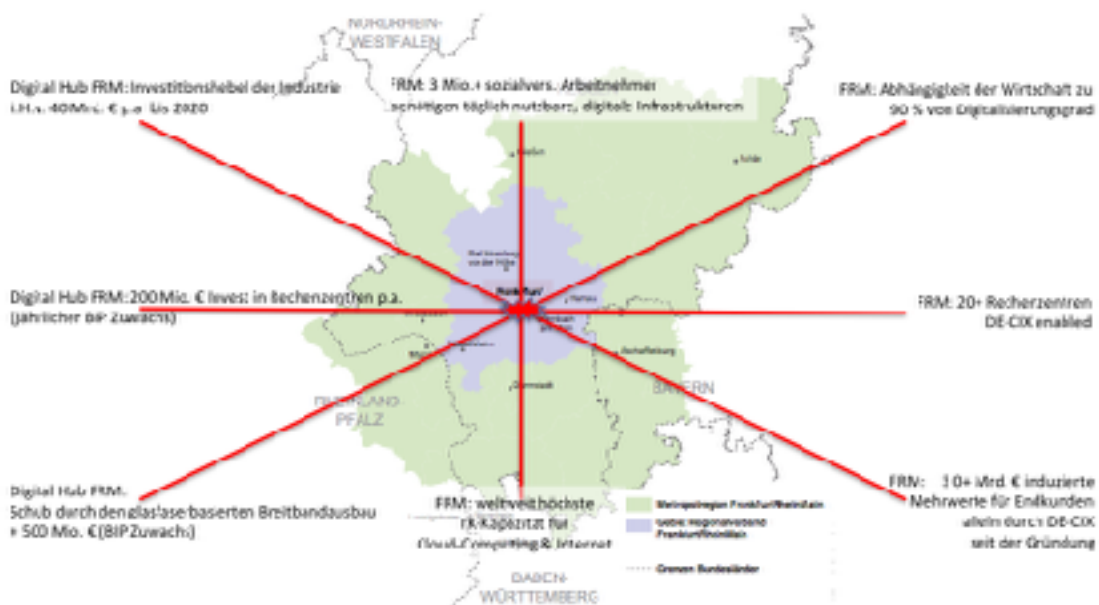


Abbildung 3: FRM - das digitale Rückgrat Deutschlands, Digital Hub FRM e.V., 08/2016

4.3 Kritische Unternehmensstimmen

- Weniger als zwei Drittel der deutschen Unternehmen⁸ fühlen sich gut gerüstet für die Industrie 4.0. Über 90 Prozent sehen große Chancen durch die Digitalisierung in der industriellen Produktion und erwarten eine Steigerung der Produktivität von 20 Prozent. Industrieunternehmen unterschätzen jedoch die Industrie 4.0 bezogenen Infrastruktur- und Prozessertüchtigungsnotwendigkeiten und investieren aktuell sehr zurückhaltend in digitale Technologien. Nur 14 Prozent des privaten Forschungsetats wird für digitale Themen aufgewendet, bei 20 Prozent Umsatzerwartung zeigt dies eine Anschublücke. Ferner existiert eine gewisse Sorglosigkeit, da die Angriffe auf das Kerngeschäft durch branchenfremde Konkurrenz aufgrund der Digitalisierung nur selten betrachtet werden. Auf Basis der Digital Hub Umfrage sind mit der aktuellen digitalen Infrastrukturversorgung zunehmend mehr Unternehmen unzufrieden als noch vor vier Jahren. Gegenüber der Befragung in 2012 sind aktuell 28 Prozent der befragten Unternehmen mit der lokalen Versorgung zumindest unzufrieden.
- Insgesamt entsteht durch die fragmentierte, digitale Landschaft Deutschlands wie in der Metropolregion FrankfurtRheinMain somit der Eindruck, dass an der Innovations- und Zukunftsfähigkeit Deutschlands generell und an der Zukunftsfähigkeit der Metropolregion FrankfurtRheinMain im Besonderen gespart wird. Eine mangelnde Versorgung mit Engpässen an digitalen Infrastrukturen führt mittel- bis langfristig zu einem Standortrisiko. Da generell in der Netzökonomie der Nutzen einer Plattform im Quadrat zur Anzahl der Nutzer steigt, ist im Umkehrschluss eine Plattform mit der Hälfte an Nutzern in einer Metropolregion nur ein Viertel wert, mit einem Viertel an Nutzern ein Sechstel, mit einem Zehntel an Nutzern nur ein Hundertstel. Der Nutzen steigt nicht nur im Quadrat zur Anzahl, sondern dieser sinkt auch entsprechend.
- Die Metropolregion riskiert den Rechenzentrumsboom, wenn es weiterhin kein klares Bekenntnis zur Branche gibt. Dies führt zu weiteren Risiken, weniger Wirtschaftswachstum und ein Verlust an Standortattraktivität. FrankfurtRheinMain hat jedoch auch die Chancen, die komparativen Wettbewerbsvorteile bezüglich Hochverfügbarkeit, Sicherheit und Kontinuität als ein Vorbild in Europa zu präsentieren und als e-Commerce & Marketing-Plattform für internationalen Handel zu fungieren.
- Um einige der Schwachpunkte in FrankfurtRheinMain neutralisieren zu können, ist ein markantes Profil im digitalen Markt Europas aufzubauen und zu schärfen. Dazu fehlt der Region ein digitaler Masterplan, Genehmigungsprozesse in FrankfurtRheinMain dauern weiterhin im internationalen Vergleich zu lange und die Metropolregion hat 3 Jahre nach Veröffentlichung des Frankfurter Manifests weiterhin Lücken in der Breitbandversorgung.
- Nicht zu vernachlässigen ist der europäische Wachstumsmarkt für digitale Dienstleistungen. Dieser Markt adressiert künftig länderübergreifend ein Potenzial von 500 Millionen Nutzern. Metropolregion wie Amsterdam, Dublin, Helsinki, London oder Luxemburg nutzen wie die anderen Metropolregionen den Ausbau innovativer digitaler Infrastrukturen, um den lokalen Wohlstand zu mehren, die internationale Wettbewerbsposition der Region zu stärken und um die Grundlagen für eine künftige Führungsposition in diesem Zukunftsmarkt zu legen. Alle Metropolen versuchen, sich als Hochsicherheits- und Hochverfügbarkeitsstandort für den kommenden Wettbewerb zu positionieren.
- Die Metropolregion FrankfurtRheinMain behauptet sich noch gegenüber anderen europäischen Regionen trotz stromkostenbedingter Wettbewerbsnachteile. Die digitalen Standortvorteile von FrankfurtRheinMain werden nicht zur Profilierung und Positionierung der Metropolregion genutzt und somit nicht gezielt für die internationale Vermarktung eingesetzt. Die internationalen Entwicklungen beim Ausbau digitaler Infra-

strukturen vergleichbarer Metropolregion tragen stets die Handschrift eines Masterplans, in der Metropolregion FrankfurtRheinMain fehlt das Bewusstsein für eine digitale Profilierung im Wettbewerb der Regionen.

- FrankfurtRheinMain benötigt einen digitalen Masterplan, der eine formulierte Führungsposition im Rahmen der strategischen Positionierung und Profilierung darstellt, um die Wettbewerbsvorteile kontinuierlich im Wettbewerb der Regionen ausbauen zu können. Damit FrankfurtRheinMain auch in Zukunft noch zu den europäisch führenden, digitalen Hochleistungsstandorten zählen wird und diese Relevanz international weiter steigern kann, muss sich die Metropolregion der Verantwortung und den damit verbundenen Herausforderungen stellen – indem sie die genannten Stärken stärkt und Chancen für die Bestandsunternehmen wie für die neu Anzuesiedelnden ausbaut, aber auch ein paar Schwächen zumindest neutralisiert. Die nachfolgende Abbildung fasst das Profil von FrankfurtRheinMain anhand der Digital Hub Kernelemente zusammen:

Digital Hub Kernelemente	Ausprägung	Bewertung des Status 2016	Bewertung der Entwicklung
Globale Relevanz der digitalen Infrastrukturen für das Internet	✔	Erfüllung wichtiger Gateway-Funktionen für globale Internetinfrastrukturverankerung	●
Anerkannter Funktionsumfang einer Global City	✔	Internationales Wirtschaftszentrum mit Handels-, Umschlags-, Börsenplatzfunktion	●
Direkte transkontinentale Anbindung zu mind. 3 Kontinenten	✔	Anbindung an Afrika, Asien, Europa, Nordamerika, Mittlerer Osten. Transatlantische Anbindung	●
Zusammenschaltungsvielfalt und Vernetzungsdichte	✔	Höchste Diversifikation in Europa, hohe Vernetzungsdichte, nicht fragmentiert	●
Digitale Strategie / digitaler Masterplan	-	Keine Digitalstrategie, rein industriegezielte Initiativen	○
Hoch vernetzte Rechenzentren	✔	Zugehörigkeit zum Tier 1 RZ-Cluster in Europa, aber nicht führend	●
Internetverwaltung	✔	Ist vorhanden, nationaler Registrar	●
Internet Exchange	✔	mehrere IXPs, weltweit bedeutender Knotenpunkt DE-CIX, www.de-cix.net , Peak: 6,6 Tbps	●
Internationale Internet Bandbreite	✔	46,4 Tbps installierte und verfügbare Kap., im Digital Hub-Vergleich die höchste	●
Energieversorgung	✔	Hohe Versorgungsqualität, im internationalen Vergleich sehr gut	●
Glasfaseranbindung der Metropolregion	✔	Redundante Versorgung, im internationalen Vergleich gut	●
Glasfaserverteilung in der Metropolregion	✔	Im internationalen Vergleich unterdurchschnittlich	●

DE: Frankfurt am Main | FR: Frankfurt am Main

Abbildung 4: Digitales Infrastrukturprofil FRM, Digital Hub FRM e.V., 08/2016

5. Hintergründe

5.1 Entwicklung der Wettbewerbsfähigkeit von Metropolregionen

Metropolregionen sind prägende Räume einer Wirtschaft, im Zeitalter der Netzwerkökonomie und Digitalisierung ist dies bedeutender denn je. Da weiterhin die globalen Datenverkehre sowie die lokalen Speicherbedarfe weltweit exponentiell ansteigen, ziehen diese Entwicklungen massive Re- und Ausbauinvestitionen in die Weiterentwicklung der lokalen, digitalen Infrastrukturen nach sich. Dies führt bei steigenden Nutzerzahlen wiederum zu direkten wie indirekten, positiven BIP-Effekten.

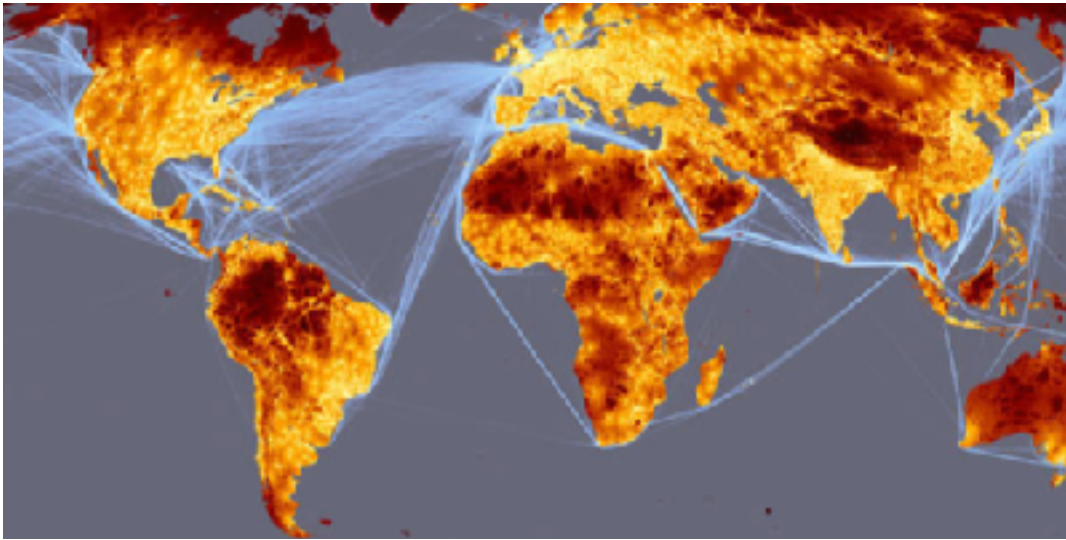


Abbildung 5: Landkarte „Zugänglichkeit von Märkten“, EU-Kommission⁹, 09/2016

Weltweit verdichten sich die Besiedlungsräume weiter und die Bevölkerung rückt enger zusammen. 95 Prozent der gesamten Weltbevölkerung leben bereits in Regionen, die zusammen genommen 10 Prozent der weltweiten Landfläche entsprechen. 90 Prozent aller bewohnten Orte weltweit sind in maximal 48 Stunden von einer *Global City* entfernt. Mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung leben bereits in einem Radius von maximal einer Stunde um diese herum. 85 Prozent der Einwohner von Industrienationen leben in diesen verdichteten Regionen und bereits 35 Prozent der Bevölkerung in Entwicklungsländern.

Metropolregionen im Allgemeinen und *Global Cities* im Besonderen haben eine hohe historische Bedeutung für den Handel und damit für das Finanzwesen, insbesondere die Börsenplätze für *Global Cities*. Internationale Konzerne und Medienorganisationen haben ihre Präsenzen folglich hier errichtet, um die Geschäfts- und Finanzströme besser steuern zu können. Diese Regionen sind geografische Räume mit deutlich höherer Wertschöpfung und mit höherem Innovationstempo, bei gleichzeitig geringerem relativen Ressourcenverbrauch. Internetkapazitäten folgen dabei den weltweiten Handels-, Transport- und Finanzströmen, da diese durch digitale Datenströme gesteuert und kontrolliert werden. Im Wettbewerb der Metropolregionen im Allgemeinen und der *Global Cities* im Besonderen ist die digitale Innovationskraft einer Region dabei zum Wettbewerbsfaktor #1 geworden.

Die internationale Wettbewerbsfähigkeit von Metropolregionen und insbesondere von *Global Cities*, u.a. von FrankfurtRheinMain, wird somit zunehmend durch die Innovationskompetenz und den daraus sich ergebenden Investitionen bestimmt.

Dienstleistungsunternehmen stehen heute wie Produktionsunternehmen im Wettbewerb um die dafür notwendigen Ressourcen. Die nachfolgende Abbildung gibt einen Einblick in globa-

⁹ Quelle: <https://ec.europa.eu/jrc/en/news/jrc-and-world-bank-publish-global-urbanisation-and-accessibility-map-7333>

le Digital Hub-Strukturentwicklungen, wobei ein ausgefüllter Kreis eine Kriterienerfüllung darstellt, nicht ausgefüllte Kreise graduelle Abweichungen:

Digital Hub Kernelemente	Amsterdam	Frankfurt	Hongkong	London	Singapur
Globale Relevanz der digitalen Infrastrukturen für das Internet	●	●	●	●	●
Anerkannter Funktionsumfang einer <i>Global City</i>	●	●	●	●	●
Direkte transkontinentale Anbindung zu mind. 3 Kontinenten	●	●	●	●	●
Zusammenschaltungsvielfalt und Vernetzungsdichte	◐	●	◐	◐	◐

Abbildung 6: *Global Cities* als Digital Hubs, Digital Hub FRM e.V., 08/2016

Die Vereinten Nationen¹⁰ prognostizieren für Deutschland, dass der Bevölkerungszuzug in Metropolregionen weiter zunehmen und auf 82 Prozent ansteigen wird. Die fortschreitende Urbanisierung und die digitale Revolution sind prägende Bestimmungsfaktoren für den zukünftigen Wohlstand von Metropolregionen in Industrienationen. *Global Cities* generieren durch die Verbund- und Dichte-Effekte höhere Wertschöpfungspotenziale als andere Metropolregionen, und diese in der Regel mehr als ländliche Regionen.

Großrechenzentren werden durch die Dichte-, Verbund- und Skaleneffekte zum Rückgrat einer globalen, hochvernetzten, digitalen Infrastrukturen, da hier die Verkehrsströme aufgrund der vorhandenen Kapazitäten beliebig rasch und innerhalb der verfügbaren Kapazitäten beliebig hoch skalieren können. Das Internet stellt für alle Akteure weltweit einen standardisiert verfügbaren Produktionsfaktor dar. Digitale Infrastrukturen der Netzwerkökonomie sind dabei stets wegeabhängig und werden es aufgrund der Internet-Infrastruktur-Konvention weiter bleiben. Die übergreifende Verflechtung digitaler Infrastrukturen bestimmt nunmehr das Potenzial der Netzwerkökonomie.

Mit der weiteren Migration vorhandener Technologien auf Basis einer „all IP“-Infrastruktur, die eine vollständige Digitalisierung aller Arbeits- und Lebensbereiche auf Basis hochintegrierter digitaler Infrastrukturen ermöglicht, werden spezielle Netzwerk-Transport-Dienstleistungen zunehmend softwaredefiniert sein und sich von beliebigen Orten der Welt aus konfigurieren lassen. Dies führt zu einer Absenkung von Handelshemmnissen, dies wiederum ermöglicht eine interkontinentale Verschiebung von Wertschöpfungsketten und damit können rasche Verschiebungen von BIP-Volumenpotenzialen weltweit geschehen.

5.2 Internationale Digital Hub Entwicklungen in *Global Cities*

Nicht alle *Global Cities* sind per se Digital Hubs, da nicht alle die Gestaltungsmerkmale erfüllen. Es werden in der Studie diejenigen Metropolregionen näher betrachtet, welche die Kriterien vollumfänglich oder nahezu vollumfänglich erfüllen konnten. Wie die nachfolgende Abbildung zeigt, sind dies die *Global Cities*¹¹ Amsterdam, Frankfurt, Hongkong, London und Singapur. Im Studienanhang werden abschließend auch eine Auswahl von Metropolregionen, welche die Kriterien nicht erfüllen, aber mit Hilfe von digitalen Masterplänen versuchen, zu der Gruppe der Digital Hubs aufzuschließen.

¹⁰ Quelle: UN Reports, esa.un.org/unpd/wup/

¹¹ Quelle: TeleGeography, 06/2016: Es gibt *Global Cities* in Nordamerika, namentlich New York und Miami, die ebenfalls die genannten Voraussetzungen erfüllen. Diese haben aktuell eine jeweils verfügbare Internet Bandbreiten Kapazität von nahezu 15 Tbps und erfüllen die oben genannten Kriterien.

Nutzbare digitale Infrastrukturen und funktionierende Öko-Systeme schaffen in einer Metropolregion die Voraussetzungen für solche Entwicklungen durch die implementierten Dichte-, Verbund- und Skaleneffekte. Silo-Strukturen können diese Effekte nicht annähernd erzielen und werden mit den Entwicklungsgeschwindigkeiten nicht mithalten können. Damit wird ein Wettbewerb der digitalen Kapazitäten in Regionen angefacht, der auf Investitionsentscheidungen in digitale Infrastrukturen basiert.

Die Ergebnisse verdeutlichen die Dichte-, Verbund- und Skaleneffekte der Netzwerkökonomie. Digitale Infrastrukturen sind vielschichtig, hochvernetzt und wachsen mit steigenden Nutzerzahlen exponentiell. Basierend auf den grundlegenden Ausführungen in der Erstfassung der Studie über die strukturierte Grundlagenerhebung zur Bedeutung digitaler Infrastrukturen wird der Systemaufbau eines Digital Hub wie folgt beschrieben:

Der Digital Hub ist ein horizontaler Marktplatz für die in Öko-Systemen gestaltenden Nutzergruppen, die sich auf Basis von digitalen Infrastrukturen im Zentrum einer *Global City*¹² verfestigen. Da sich Öko-Systeme permanent weiterentwickeln, wirkt der Digital Hub integrierend auf die Nutzergruppen ein und agiert branchenübergreifend, da alle Branchen einer Konvergenz unterliegen und die globalen Wertschöpfungsketten permanent durch diesen Wandel rekonfiguriert werden müssen.

Global agierende Öko-Systeme gestalten sich auf den Grundlagen der Netzwerkökonomie. Sie verfügen neben vielfältigen Nutzergruppen über eine Vielzahl von Akteuren pro Nutzergruppe am Digital Hub, die als Anbieter und Nachfrager agieren. Digital Hubs repräsentieren daher den Kern eines sich bildenden, transkontinentalen Hub-Systems. Diese transkontinentalen Hubs stehen trotz der räumlichen Distanz im Wettbewerb zueinander und beziehen sich bei ihrer Positionierung und Profilierung stärker aufeinander als auf andere Metropolregionen in ihrem benachbarten Umfeld.

Die Akteure in diesem System kommen aus unterschiedlichsten Branchen und nutzen den Digital Hub zum Aufbau und zur Optimierung von Wertschöpfungsketten und zur weltweiten Integration derselben in globalen Netzwerken¹³. Der Digital Hub verfügt über eine globale Relevanz und über anerkannte Steuerungsfunktion innerhalb der globalen Öko-Systeme, die u.a. durch Marktanalysen, Expertenforen und Rückkopplungen der Öko-System-Qualität sowie durch strategische Planungsunterstützung bei Wertschöpfungsoptimierungen sichtbar gemacht werden.

¹² Begriffsklärung "*Global City*" aus wikipedia.de, die Begriffsdefinition ist noch nicht abgeschlossen: "Als Global City (deutsch etwa Globalstadt) werden Metropolregionen bezeichnet, die im Zentrum eines neuartigen, transnationalen Städtesystems stehen. In ihnen sind die wichtigsten Finanzmärkte, Zentralen von Banken und internationalen Konzernen und sowie unternehmensnahe Dienstleistungen wie Rechts-, Finanz- und Unternehmensberater, Werbeagenturen, Kreativwirtschaft, Buchführungs- und Prüfungsfirmen konzentriert. Der Begriff wurde in den 1990er Jahren von der Stadtsoziologin Saskia Sassen geprägt. Auch wenn Begriffe wie Weltstadt als Synonym umgangssprachlich verwendet werden, so ist die Weltstadt ein traditionell politisch-kulturelles Zentrum von weltweiter Bedeutung. Eine Global City ist als globales wirtschaftliches Zentrum zu verstehen. Beide Stadttypen schließen sich nicht gegenseitig aus. Sie gehen im Gegenteil sehr oft Hand in Hand."

¹³ Quelle: Porter, M.E. (1980), S. 32 ff. Die Verschiebung des Managementsfokus von der Funktions- zur Prozesskettenoptimierung und zur unternehmensübergreifenden Integration verschiedenster Netzwerk wurde vor allem durch die Innovation im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik möglich. Damit einher geht eine Bedeutungsveränderung kritischer Erfolgsfaktoren für die Führung von Unternehmen. Lag der Schwerpunkt vor den 1980er Jahren auf Strategien im Effektivitätswettbewerb, so wurde diese durch Qualitätsführerschaftsansätze ergänzt. Ab den 1990er Jahren ließen sich die Erfolgsfaktoren Zeit (Schnelligkeit) und Flexibilität identifizieren. Diese treten zu den anderen Faktoren hinzu, um die Anpassungsfähigkeit von Unternehmen an Marktveränderungen zu charakterisieren.

Da Digital Hubs in *Global Cities* entstehen, wird diese Entwicklung aus Sicht der Akteure im Öko-System bestimmt. Diese basiert auf den Grundlagen der Netzwerktheorie¹⁴, der Koordinationstheorie¹⁵ sowie der neuen Institutionsökonomik¹⁶.

Da eine Besiedlung von Rechenzentren langfristig beständig bleibt, unterliegt der Rechenzentrumsmarkt nicht der Saisonalität wie andere Wirtschaftsbereiche und den damit verbundenen Beschäftigungsanpassungen. Die nachfolgende Abbildung liefert hierzu einen Überblick am Beispiel der RZ-Gewerbeflächen ausgewählter, internationaler Digital Hubs:

Metropolregion	Charakteristik des digitalen Öko-Systems am Beispiel Rechenzentrums-Markt	Gewerbefläche für Rechenzentren (min.)
Asien		
Hongkong	Hohe Vielfalt und Verdichtung im Öko-System, mehr als 40 RZ-Anbieter	15 ha
Singapur	Hohe Vielfalt und Verdichtung im Öko-System, mehr als 50 RZ-Anbieter	15 ha
Europa		
Amsterdam	Hohe Vielfalt und Verdichtung im Öko-System, mehr als 40 RZ-Anbieter	25 ha
London	Hohe Vielfalt und Verdichtung im Öko-System, Mega-RZs, mehr als 40 RZ-Anbieter	50 ha

Abbildung 7: Übersicht internationaler Digital Hubs, Digital Hub FRM e.V., 06/2016

¹⁴ Quelle: Philipp Hessinger, Westdeutscher Verlag, 2001: Begründer der Netzwerktheorie sind Barnes (1954) und Mitchell (1969), die Netzwerke als Strukturen und Vernetzung als Aktivität interpretieren.

¹⁵ Quelle: Malone, T. (1988), Crowston, K. (1994), S. 5ff; Malone T. & Crowston, K. (1994), S. 87 ff. Koordination wird als Management von Abhängigkeiten verstanden, sie liefern Lösungsregeln im Umgang mit Abhängigkeiten. Vernetzung wird als Management von Abhängigkeiten in Netzwerken definiert. Ziel der Koordinationstheorie ist die Identifikation und Beschreibung von allgemein gültigen Koordinationsproblemen und die Bereitstellung von Mechanismen zur Lösung dieser Probleme im Bereich multipler Abhängigkeiten.

¹⁶ Quelle: Neue Institutionenökonomik: O.E. Williamson (1975); Jörg Sydow: Strategische Netzwerke. Evolution und Organisation, deren Bestandteil auch die Transaktionskostentheorie darstellt.