



# Rechenzentren in Frankfurt am Main und der Region: Standort- und regionalökonomische Wirkungszusammenhänge

KURZFASSUNG

**DETECON**  
CONSULTING

**iwCONSULT**

# Glossar

**Bruttowertschöpfung (BWS):** Die Bruttowertschöpfung ist die Differenz zwischen dem Produktionswert eines Unternehmens, einer Branche oder einer Volkswirtschaft und den dabei eingesetzten Vorleistungen. Sie misst den geschaffenen wirtschaftlichen Mehrwert und dient als zentrale Kennzahl zur Bestimmung des Bruttoinlandsprodukts (BIP).

**Datengravitation:** Beschreibt das Konzept, dass sich Daten und Anwendungen gegenseitig anziehen – ähnlich wie die Anziehungskraft zwischen Objekten, die durch das Gravitationsgesetz erklärt wird. Die Menge und Geschwindigkeit, mit der Services, Anwendungen und Kunden von Daten angezogen werden, nimmt mit der Masse der Daten zu.

**Direkte Wertschöpfungseffekte:** Unmittelbare wirtschaftliche Auswirkungen einer Aktivität oder Investition, z. B. die Schaffung von Arbeitsplätzen oder Umsatzsteigerungen in einer Branche.

**FrankfurtRheinMain (FRM):** Das Akronym FRM definiert in dieser Studie den hessischen Teil der Metropolregion FrankfurtRheinMain. Hierzu zählen die kreisfreien Städte Frankfurt am Main, Offenbach am Main, Wiesbaden und Darmstadt sowie die Landkreise Hochtaunuskreis, Main-Taunus-Kreis, Rheingau-Taunus-Kreis, Offenbach, Darmstadt-Dieburg, Groß-Gerau, Main-Kinzig-Kreis, Wetteraukreis, Odenwaldkreis, Bergstraße, Fulda, Gießen, Limburg-Weilburg und Vogelsbergkreis.

**Georedundanz:** Die Georedundanz ist ein zentrales Konzept für die Verfügbarkeit und Ausfallsicherheit von Rechenzentren. Hierbei werden Daten und Dienste parallel an mehreren Standorten verfügbar gehalten. Diese physische Verteilung sorgt dafür, dass Daten und Dienste bei einem Ausfall an einem Standort in einem anderen Rechenzentrum weiter betrieben werden können.

**Indirekte Wertschöpfungseffekte:** Folgewirkungen entlang der Wertschöpfungskette, z. B. erhöhte Nachfrage bei Zulieferern durch eine steigende Produktion.

**Innovationsökosystem:** Wird in dieser Studie definiert über eine hohe Konzentration digitaler Unternehmen und Startups, die untereinander und mit Hochschulen, Forschungseinrichtungen sowie regionalen Akteuren Wissen austauschen.

**Latenz:** beschreibt die Zeitverzögerung in einem System. Netzwerke mit einer längeren Reaktionszeit oder Verzögerung weisen eine hohe Latenz auf, während Netzwerke mit schnellen Reaktionszeiten eine geringe Latenz aufweisen.

**Power Usage Effectiveness (PUE):** Die Energieeffizienz eines Systems ist definiert als das Verhältnis zwischen der von einem System geleisteten Nutzarbeit und der dem System zugeführten Gesamtenergie. Bei Rechenzentren wird die Energieeffizienz in die von den verschiedenen Teilsystemen geleistete nützliche Arbeit umgerechnet. PUE ist definiert als das Verhältnis der Gesamtenergie der Einrichtungen zur Energie der IT-Geräte:

$$PUE = \text{Gesamtenergie der Einrichtung [kWh]} / \text{Gesamtenergie der IT Geräte [kWh]}$$

**Produktionswert:** Der Produktionswert der erbrachten Leistungen setzt sich aus dem BIP-Beitrag und den bezogenen Vorleistungen zusammen und entspricht in etwa dem Umsatz der Branche.

**Push-Faktoren:** Push-Faktoren beschreiben die Gründe, die zu Abwanderung aus einer Region bewegen.

**Pull-Faktoren:** Pull-Faktoren beschreiben die Gründe, die zu Zuwanderung in eine Region bewegen.

**Rechenzentrum:** Ein Rechenzentrum ist – stark vereinfacht – zentraler Bestandteil eines Dienstleistungsunternehmens, das IT-Ressourcen in einem Gebäude zur Verfügung stellt. Für den Betrieb sind die Handlungsfelder Sicherheit, Verfügbarkeit, Ökologie und Ökonomie relevant. In dieser Studie werden zur Eingrenzung kleine IT-Installationen, einzelne Serracks und kleine Serräume sowie unternehmenseigene Rechenzentren nicht betrachtet. Für die berücksichtigten Rechenzentren werden zwei Kriterien zugrunde gelegt: Ein Rechenzentrum umfasst mindestens 30 Racks bzw. Serverschränke und hat eine Anschlussleistung von mehr als 1 MW.

**Spillover-Effekte:** Übergreifende, oft langfristige Auswirkungen auf andere Sektoren oder die Gesamtwirtschaft, z. B. technologische Innovationen oder Wissensaustausch zwischen Unternehmen.





# Inhalt

	<b>Glossar</b>	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>4</b>
1.1	Hintergrund & Zielsetzung	5
1.2	Zentrale Ergebnisse im Überblick	6
<b>2</b>	<b>Ergebnisse &amp; Analysen</b>	<b>8</b>
2.1	Welche ökonomische Bedeutung entfaltet die Rechenzentrumsbranche in FrankfurtRheinMain?	9
2.2	Wie wichtig ist die Nähe zu Rechenzentren für Unternehmen?	16
2.3	Profitieren Frankfurt am Main und die weiteren Teilräume der Region regionalökonomisch von der Ansiedlung von Rechenzentren?	18
2.4	Inwiefern müssen differenzierte Antworten für Frankfurt am Main und die weiteren Teilräume der Region gegeben werden?	22

## Methodisches Vorgehen

Zur Charakterisierung der Rechenzentrumsbranche und zur Analyse ihrer ökonomischen Wirkungszusammenhänge in der Metropolregion FrankfurtRheinMain (FRM) wurde ein breiter Methodenmix aus quantitativen und qualitativen Ansätzen eingesetzt.

Grundlage bildete eine Bestandserhebung, die zentrale Kennzahlen der Branche erfasst und als Basis für die Berechnung von Beschäftigungs-, Wertschöpfungs- sowie potenziellen Spillover-Effekten dient. Ergänzend wurden Experteninterviews mit Betreibern, Nutzern und Beratern durchgeführt, um den Status quo, zukünftige Entwicklungsperspektiven sowie die Kontextualisierung und Plausibilisierung der quantitativen Ergebnisse sicherzustellen. Weitere methodische Bausteine umfassten Literaturrecherchen, eine Unternehmensbefragung im hessischen Teil der Metropolregion FRM, Impact-Analysen zum ökonomischen Fußabdruck sowie zu Hebel- und fiskalischen Effekten, Regressionsanalysen zur Ermittlung von Wirkungszusammenhängen und die Analyse von Grundstückskaufpreisen für Rechenzentrumsnutzungen.

Detaillierte Informationen zum methodischen Vorgehen können der vollständigen Studie entnommen werden.





# 1 ZUSAMMEN FASSUNG

# 1.1

## Hintergrund & Zielsetzung

Die vorliegende Studie adressiert eine für FrankfurtRheinMain und den Wirtschaftsstandort Deutschland dringliche Frage: Welche regional-ökonomischen Effekte entstehen durch Rechenzentren? Die Analyse dieser Frage wird vor dem Hintergrund eines Spannungsfelds durchgeführt:

### Einerseits sind Rechenzentren in Deutschland für die unternehmerische Wettbewerbsfähigkeit entscheidend

- Die zentrale Infrastruktur für die Entwicklung digitaler Produkte, Prozesse und Geschäftsmodelle und damit für die digitale Transformation sind Rechenzentren: Der Zugang zu Cloud-Diensten ermöglicht Unternehmen in Deutschland bis 2030 eine zusätzliche Wertschöpfung von mindestens 250 Milliarden Euro (IW Consult 2024c). Der zunehmende Einsatz Künstlicher Intelligenz (KI) verstärkt diesen Effekt und könnte die Wertschöpfung in Deutschland bis 2035 um weitere 330 Milliarden Euro steigern (IW Consult 2023a).

- Mehr als die Hälfte aller befragten Unternehmen gibt an, ausschließlich auf Rechenzentren zugreifen zu wollen, die in Deutschland ihren Standort haben. Datensicherheit, Datenschutz und Nähe zu den eigenen Daten spielen hier entscheidende Rollen.

- In Deutschland bildet Frankfurt am Main das wichtigste Rechenzentrumscluster, in dem rund 30 Prozent aller deutschen Rechenzentren angesiedelt sind (DCM 2024). Auch in der Metropolregion FrankfurtRheinMain entstehen seit Jahren vermehrt neue Ka-



Der Zugang zu Cloud-Diensten ermöglicht bis 2035 bei zunehmendem Einsatz von KI eine zusätzliche Wertschöpfung von ca. **580 Mrd. €**

Ca. **30%** aller deutschen Rechenzentren sind in Frankfurt am Main angesiedelt.

pazitäten, weitere Projekte sind geplant. Die dortigen Rechenzentren versorgen nicht nur die regionale Wirtschaft, sondern übernehmen als digitale Infrastruktur eine Schlüsselrolle für ganz Deutschland und internationale Märkte.

### Andererseits führt eine hohe Rechenzentrumsdichte zu erhöhtem Druck auf lokale Flächen- und Energieressourcen

- Trotz ihrer gesamtwirtschaftlichen Relevanz ist umstritten, welche direkten und indirekten ökonomischen Effekte Rechenzentren auf lokale und regionale Wirtschaftsräume haben.

- In der Metropolregion FrankfurtRheinMain sind in den letzten Jahren – neben möglichen Chancen von Rechenzentrumsansiedlungen – auch die zunehmende Sichtbarkeit im Stadt- und Landschaftsbild, der hohe Energieverbrauch sowie die Flächeninanspruchnahme von Rechenzentren und damit verbundene Nutzungskonkurrenzen verstärkt in den Fokus der öffentlichen Aufmerksamkeit gerückt.

- Um der zunehmenden Konkurrenz um verfügbare Flächen entgegenzuwirken, setzt der Koalitionsvertrag für Frankfurt am Main (2021–2026) Grenzen für die Ansiedlung neuer



Rechenzentren. Künftig soll deren Ansiedlung in dafür vorgesehene Cluster innerhalb der Gewerbe- und Industrieflächenkulisse gelenkt werden. Auf regionaler Ebene findet bislang keine Steuerung statt.

### Regionalökonomische Wirkungszusammenhänge der Rechenzentrumsbranche

Die Studie „Rechenzentren in Frankfurt am Main und der Region: Standort- und regionalökonomische Wirkungszusammenhänge“ untersucht vor dem Hintergrund dieses Spannungsfelds die regionalökonomische Bedeutung von Rechenzentren im hessischen Teil der Metropolregion FrankfurtRheinMain (FRM) als führendem Rechenzentrumsstandort in Deutschland.

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um die erste ihrer Art, weswegen ein breites Set an Methoden eingesetzt wurde, um valide und belastbare Ergebnisse zu gewährleisten. Die vorliegende Zusammenfassung vermittelt einen kompakten Überblick zu zentralen Ergebnissen.

## 1.2 Zentrale Ergebnisse im Überblick

In einer Gesamtabwägung sind folgende Kernergebnisse festzuhalten:



- Der unmittelbare regionalökonomische Impact der Rechenzentrumsbranche fällt trotz des anhaltend starken Wachstums klein aus. Der aktuelle BIP-Beitrag liegt bei 0,5 Prozent und damit deutlich unter dem anderer Fokusbranchen FRMs wie der Finanzwirtschaft (9,2 Prozent), der Pharma- (2,6 Prozent) oder der Chemieindustrie (2,3 Prozent). Das Steueraufkommen der Branche liegt im Verhältnis zum gesamten in FRM verursachten Steueraufkommen bei 0,6 Prozent direkt verursachter Steuern.



- Positive Ansiedlungseffekte aus Latenzgründen, die aus der räumlichen Nähe zwischen Rechenzentren und Unternehmen entstehen, sind als unbedeutend einzuordnen. Geschäftsmodelle, die auf eine minimale Latenz setzen, sind sehr selten.

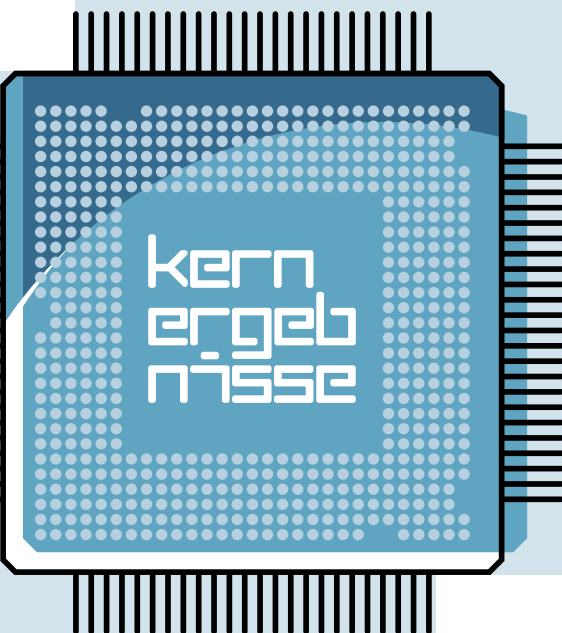
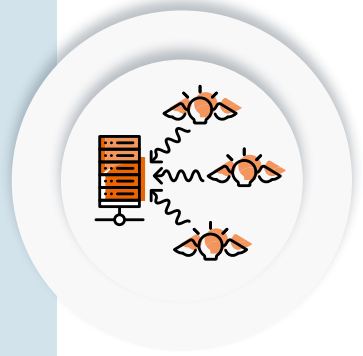




● Die Studie liefert gleichwohl Hinweise auf Ausstrahlungseffekte für Unternehmen, die in einem digitalen Ökosystem eingebettet sind, wovon Rechenzentren neben digitalen Startups und Unternehmen, einer spezialisierten Wissenschaftslandschaft und einer digital affinen Verwaltung und Gesellschaft ein weiteres Element sein können. **20 Prozent der Unternehmen FRMs geben an, dass das bestehende digitale Innovationsökosystem und die Agglomerationsvorteile Frankfurts wichtig für die eigene Unternehmensentwicklung seien.** Für 12 Prozent der Unternehmen FRMs stellt die Existenz von Rechenzentren in Standortnähe einen erfolgsrelevanten Standortfaktor dar. Beide Unternehmensgruppen erzielen höhere Innovationsleistungen und sind wachstumsstärker als der Durchschnitt.

● FRM nimmt mit der Bereitstellung hochleistungsfähiger digitaler Infrastrukturen deutschlandweit eine zentrale Funktion für die Ermöglichung der digitalen Transformation ein. Die regionalen Standortvorteile für Rechenzentren spiegeln sich in deren weit überdurchschnittlicher Zahlungsbereitschaft für Gewerbeflächen in Frankfurt am Main wider. **Die Ausstrahlungseffekte von Rechenzentren auf die Innovationskraft von Unternehmen sind – auch ohne dass sie in räumlicher Nähe zu Unternehmen verortet sein müssen – erheblich, wie einschlägige Studien zeigen.** Mindestens sechs Millionen Beschäftigte in Deutschland sind in Unternehmen tätig, deren Geschäftsmodell ohne Cloudnutzung nicht möglich wäre.

● Im Umland fallen die Opportunitätskosten im Sinne von Konkurrenz um bestrombare Gewerbe- und Industrie­flächen teilweise niedriger aus als in Frankfurt am Main und den Großstädten in FRM. Die Ansiedlung von Rechenzentren kann für Gemeinden mit geringeren Opportunitätskosten aufgrund stetiger Gewerbesteuerzahlungen und geringer Schwerlastverkehre attraktiv sein. Auf diese Weise können die Umlandgemeinden nicht nur ihren eigenen Wirtschaftsstandort stärken und die lokale Wirtschaftsstruktur weiterentwickeln, sondern zugleich einen Beitrag zur Stärkung des Rechenzentrumsstandorts Deutschland leisten und sich als wichtige Akteure der digitalen Transformation positionieren.



# 2 ERGEBNISSE & ANALYSEN

Um die regionalökonomische Wirkung von Rechenzentren zu analysieren, wurden erstens die direkten und indirekten Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte gemessen, also die Effekte, die die Branche selbst und durch ihre Zulieferer kreiert.

Zweitens wurden Ausstrahlungseffekte analysiert, die die Innovationskraft von Unternehmen in den Blick nehmen, die Wert auf die Einbettung in ein digitales Ökosystem legen.



## 2.1

# Welche ökonomische Bedeutung entfaltet die Rechenzentrumsbranche in FrankfurtRheinMain?

- Die Stadt Frankfurt am Main und von ihr ausgehend FRM haben sich in den letzten Jahrzehnten zu einem führenden Standort der Rechenzentrumsbranche in Europa entwickelt. Im gewählten Betrachtungsgebiet in FRM gibt es zum Erhebungszeitraum 2024 76 Rechenzentrumsstandorte, wobei die Mainmetropole mit 55 Rechenzentrumsstandorten und einer Flächeninanspruchnahme von knapp 63 Hektar deutlich heraussticht.

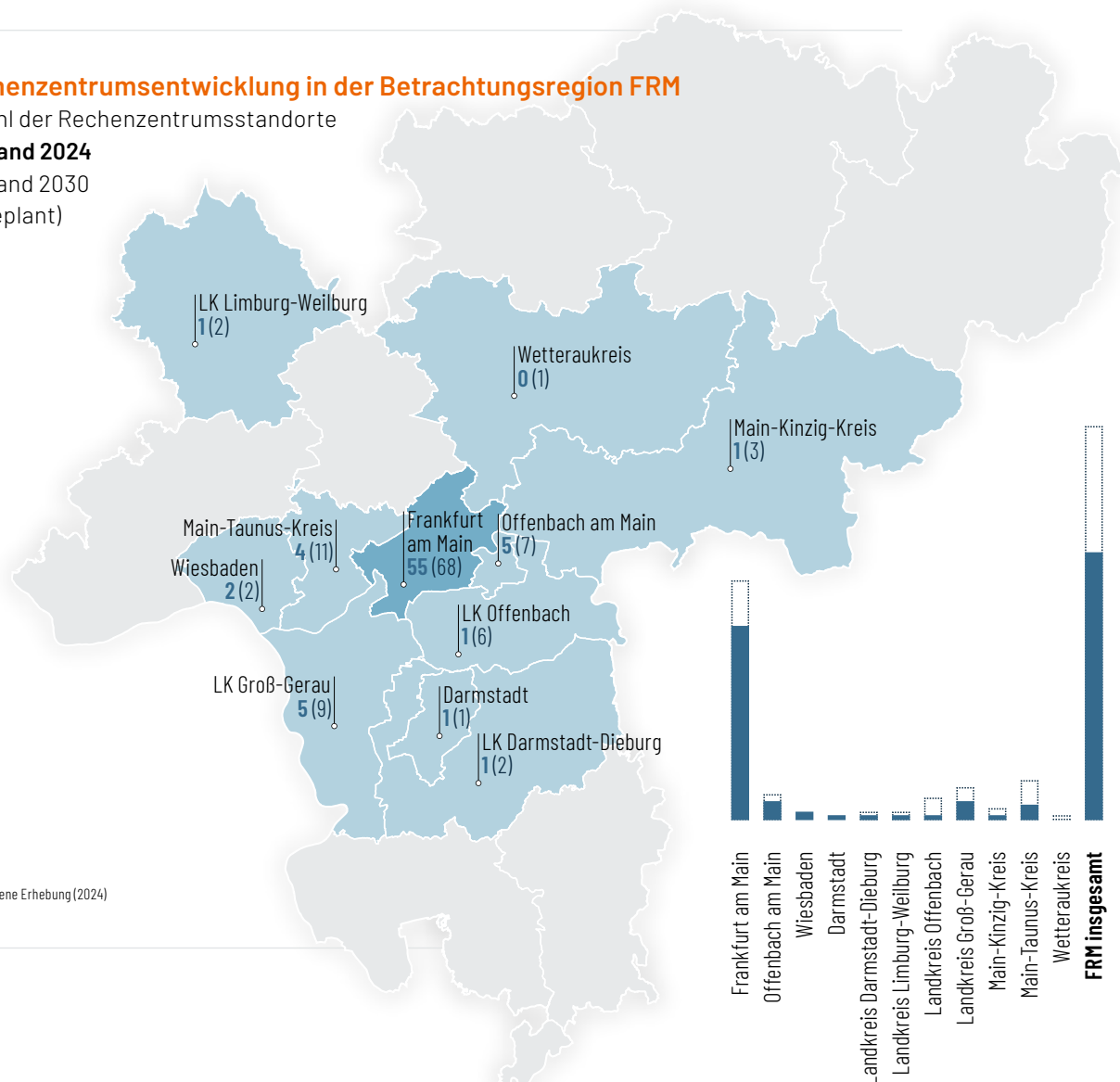
- Während die Zahl der Rechenzentrumsstandorte insgesamt nahezu linear zunimmt, geht der Trend zu größeren und leistungstärkeren Anlagen: So ist ab dem Jahr 2020 zu beobachten, dass pro Fläche deutlich mehr Energie benötigt wird als zuvor. Gleichzeitig hat sich die Leistungsdichte ( $\text{MW}/\text{m}^2$ ) erhöht.

### Rechenzentrumsentwicklung in der Betrachtungsregion FRM

Anzahl der Rechenzentrumsstandorte

■ **Stand 2024**

□ Stand 2030  
(geplant)



Quelle: eigene Erhebung (2024)

## Kleine Branche mit Fokus auf Frankfurt am Main

Ausgehend von einem Bestand von 76 Rechenzentrumsstandorten in der Region FRM konnten mit Hilfe ökonometrischer Modelle die folgenden regionalökonomischen Effekte ermittelt werden:

- ➞ Der Produktionswert betrug 2,0 Milliarden Euro bzw. 0,4 Prozent.
- ➞ Der BIP-Beitrag liegt bei 1,3 Milliarden Euro bzw. 0,5 Prozent, wovon rund 75 Prozent auf Frankfurt am Main entfallen.
- ➞ Die Rechenzentrumsbranche steht für 2.900 Arbeitsplätze bzw. 0,1 Prozent.

Trotz ihrer führenden Rolle in Europa ist die Rechenzentrumsbranche in der Region FRM eine kleine Branche und wird dies voraussichtlich auch künftig trotz überdurchschnittlichen Wachstums bleiben.

## Kennzahlen der Rechenzentrumsbranche in FRM im Jahr 2023

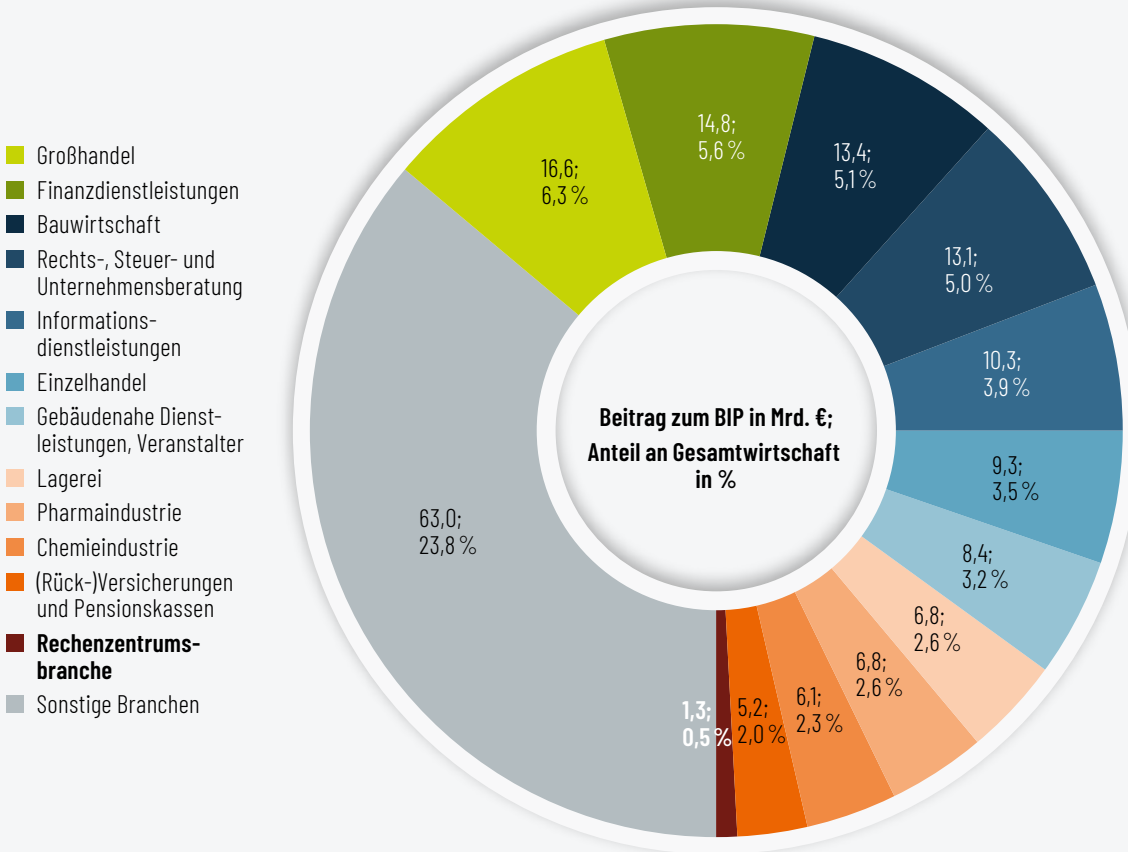


Quelle: Input-Output-Modell der IW Consult (s. Anhang vollständige Studie), eigene Darstellung (2024)



## Beitrag der Rechenzentrumsbranche zum BIP im Jahr 2023 in FRM in ausgewählten Vergleichsbranchen

Beitrag zum BIP in Mrd. Euro und Anteil an der Gesamtwirtschaft in Prozent, ausgewählte Vergleichsbranchen



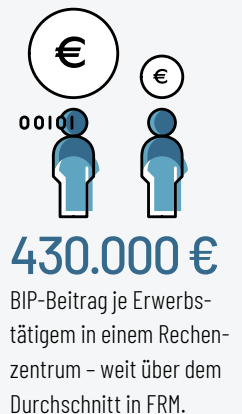
Quelle: Input-Output-Modell der IW Consult (s. Anhang vollständige Studie), eigene Darstellung (2024)

## Hohe Produktivität, aber geringe Vorleistungsintensität

- Eine Besonderheit der Rechenzentrumsbranche ist ihre hohe Produktivität, sprich ihr hohes Verhältnis von BIP zu Erwerbstätigen. Daraus ergibt sich der Unterschied zwischen dem Erwerbstätigenanteil (0,1 Prozent) und dem BIP-Anteil (0,5 Prozent) der Rechenzentrumsbranche an der Gesamtwirtschaft. **Je Erwerbstätigen wird ein BIP-Beitrag von rund 430.000 Euro realisiert, während der Durchschnittswert in FRM nur bei rund 95.000 Euro liegt.** Die hohe Produktivität der Rechenzentrumsbranche hat mehrere Gründe: Zum einen spielt die geringe Be-

schäftigung von Rechenzentren eine Rolle, der ein hoher Kapitaleinsatz gegenübersteht. Zum anderen befindet sich unter allen Beschäftigten in Rechenzentren ein großer Anteil an hochqualifizierten Fachkräften mit hohen Gehältern.

- Für jeden Euro Produktionswert werden durch die Vorleistungskäufe der Rechenzentren weitere 51 Cent an Produktion angestoßen. Diese verteilen sich zu 47 Prozent auf FRM (23 Cent) und zu 53 Prozent auf das restliche Deutschland (28 Cent). Die Automobilbranche erzeugt einen doppelt so großen Hebel, bei der Finanzwirtschaft liegt er um 70 Prozent höher.



Rechenzentrumsbranche im Branchenvergleich steuerintensiv

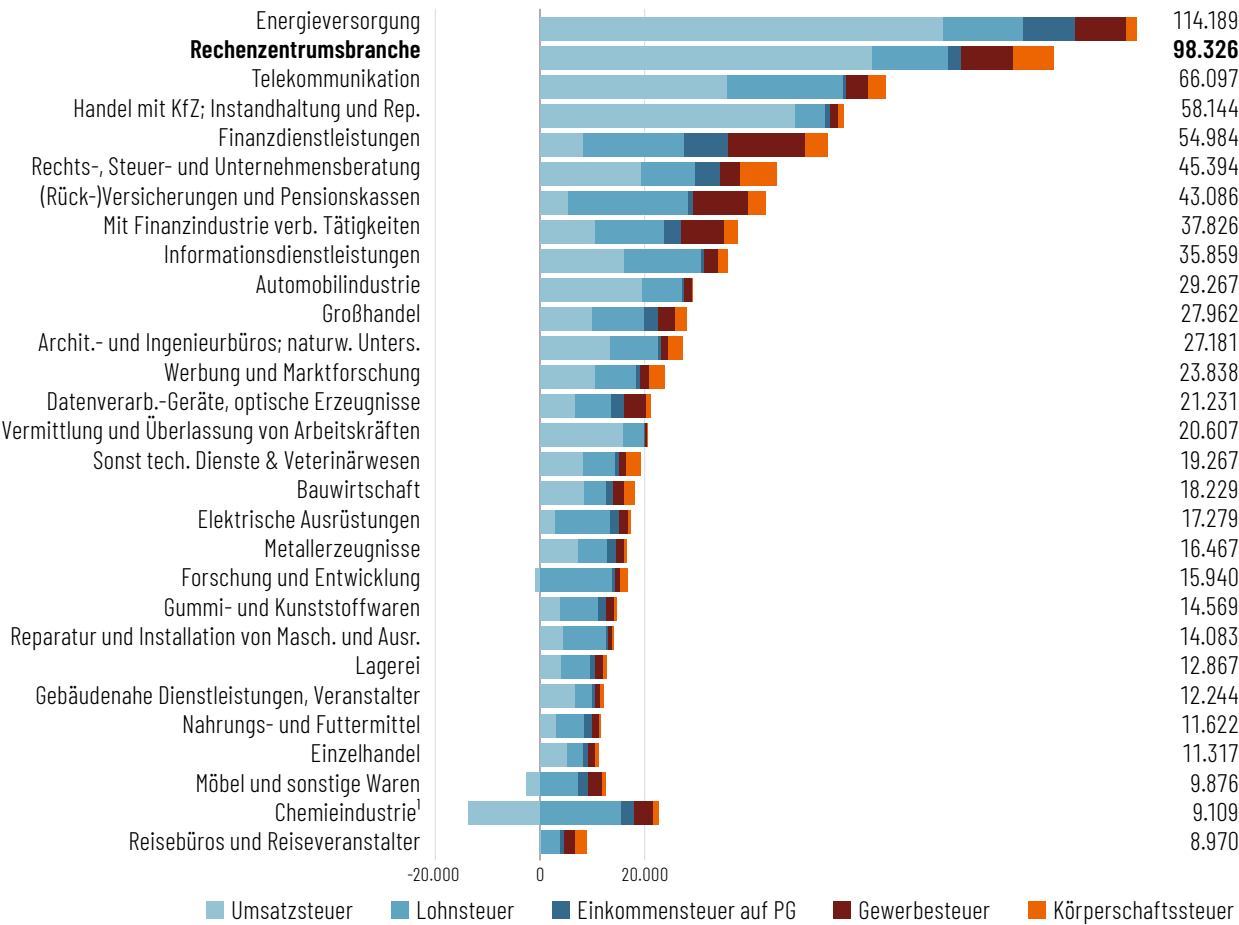
• Jährliche Steuereinnahmen in Höhe von insgesamt 405 Millionen Euro gehen auf die Rechenzentrumsbranche in FRM zurück. Etwa 10 Prozent davon verbleiben in den Kommunen in FRM, wovon das Gros auf die Gewerbesteuer zurückzuführen ist. Damit weist die Rechenzentrumsbranche eine typische Verteilung des Steueraufkommens von Unternehmen auf.

• Im Gegensatz zur Gesamtwirtschaft sind für die Rechenzentrumsbranche vor allem umsatz- und gewinnbezogene Steuerarten relevant. Aufgrund der geringen Beschäftigungsintensität spielt die Lohnsteuer eine untergeordnete Rolle.

• Durch die Rechenzentrumsbranche in FRM wird insgesamt ein Steueraufkommen von knapp 100.000 Euro je Erwerbstätigen verursacht. Das stellt in der Region nach der Energieversorgung die zweithöchste Steuerintensität dar und ist auf die hohe Produktivität der Branche zurückzuführen.

Fiskalischer Effekt der Rechenzentrumsbranche im Jahr 2023 in FRM im Branchenvergleich

Verursachtes Steueraufkommen (direkter fiskalischer Effekt) je Erwerbstätigen nach Branchen und Steuerart in FRM in Euro



Quelle: Steuerschätzungsmodell der IW Consult (s. Anhang vollständige Studie), eigene Darstellung (2024)

1 Die negative Umsatzsteuer nach Vorsteuerabzug resultiert daraus, dass die Chemieindustrie aufgrund hoher Exportanteile mehr Vorsteuer geltend machen kann, als sie Umsatzsteuer abführt. Exporte sind umsatzsteuerfrei, während die bezogenen Vorleistungen voll vorsteuerabzugsfähig sind.



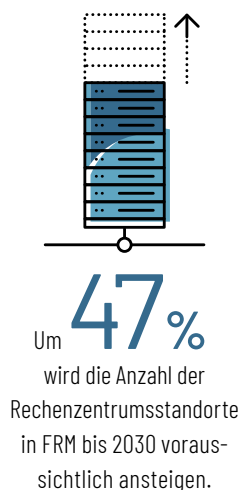
Nur 13 der 36 geplanten Rechenzentrumsstandorte befinden sich innerhalb der Mainmetropole.



## Dynamisches Wachstum der Rechenzentrumsbranche bis 2030

- Die Anzahl der Rechenzentrumsstandorte in der Region wird bis 2030 um voraussichtlich 47 Prozent ansteigen: von derzeit 76 auf insgesamt 112 Standorte. Bestehende Rechenzentrumsstandorte werden darüber hinaus ausgebaut. Damit wird die gesamten Flächeninanspruchnahme voraussichtlich von gegenwärtig 113 auf 268 Hektar steigen (+137 Prozent).

- Von den 36 geplanten Rechenzentrumsstandorten sind nur 13 innerhalb der Mainmetropole zu verorten. Die verbleibenden 23 Standorte werden in der Region entstehen.



Hierzu zählen insbesondere der Main-Taunus-Kreis (von heute 4 auf 11 Rechenzentren in 2030), der Landkreis Offenbach (von heute 1 auf 6 Rechenzentren in 2030), der Landkreis Groß-Gerau (von heute 5 auf 9 Rechenzentren in 2030) und die Stadt Hanau (von heute 1 auf 3 Rechenzentren in 2030).

- Insgesamt ist auffällig, dass vor allem die Landkreise, die direkt an Frankfurt am Main grenzen, den größten Zuwachs an Rechenzentrumsstandorten verzeichnen, weil die dortige leistungsfähige Infrastruktur und Verkehrsanbindung die Ansiedlung von Rechenzentrumsstandorten in diesen Landkreisen fördern.



Zusätzlich zu den quantitativen Analysen wurden Experteninterviews mit lokalen Rechenzentrumsexperten geführt. In diesen konnten neben den gängigen Standortvorteilen der Region weitere Push- und Pull-Faktoren für den Rechenzentrumsstandort FRM identifiziert werden, die zur Charakterisierung der Standortqualität beitragen.

### Experteneinschätzungen der lokalen Rechenzentrumsbranche zu Stärken und Schwächen des Rechenzentrumsstandorts FRM

#### STÄRKEN



##### Deutsche Commercial Internet Exchange (DE-CIX).

Der DE-CIX ist ein Knotenpunkt für Datenverkehr von weltweiter Bedeutung. Nach Betreiberangaben ist er gemessen am Datendurchsatz der größte Internetknoten der Welt. Der DE-CIX war Auslöser für die Ansiedlung von Rechenzentren in Frankfurt am Main, die Bedeutung schwindet jedoch, da der Glasfaserausbau auch andernorts hohe Geschwindigkeiten ermöglicht.

##### Netzinfrastruktur.

Rechenzentren im Umkreis von 25 km um den DE-CIX profitieren von sehr hohen Datenraten – theoretisch mehrere hundert Gbit/s bei direkter Glasfaseranbindung. Zusätzlich stärkt das überregionale Backbone-Netz die Anbindung, da zentrale Glasfaserstränge direkt nach Frankfurt führen.

##### Datengravitationseffekt.

Die hohe Nachfrage nach Rechenzentrumsinfrastruktur in FRM ist vor allem auf den Datengravitationseffekt zurückzuführen: Große Datenmengen ziehen weitere Anwendungen, Systeme und Dienste an. Dies führt zu Skaleneffekten, geringer Latenz und hoher Netzkapazität. Neue Rechenzentren profitieren vom wachsenden Netz und stärken zugleich die Infrastruktur.



#### SCHWÄCHEN

##### Stromverfügbarkeit.

Der größte Push-Faktor in der Region FRM ist der Mangel an kurzfristig verfügbaren Stromkapazitäten. Rechenzentren verursachen etwa ein Drittel der Lastspitze, und ihr Energiebedarf steigt durch KI stark an. In FRM ist die Stromverfügbarkeit für potenzielle Rechenzentrumsneubauten bis 2030 jedoch erschöpft. Hauptproblem ist der schleppende Netzausbau: Strom ist zwar vorhanden, kann aber nicht ausreichend transportiert werden. Die Nachfrage nach verfügbaren Kapazitäten ist entsprechend hoch.

##### Energiekosten.

Deutschlands hohe Strompreise belasten Rechenzentren stark. Seit 2019 stiegen die Energiekosten um über 10 ct/kWh. Betreiber zahlen im Schnitt 25 ct/kWh, was 2023 zu Mehrkosten von rund 1,8 Milliarden Euro führte. Mit dem steigenden Energiebedarf durch KI verschärft sich das Problem. Die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts ist gefährdet, da Investitionen abwandern könnten.

##### Flächenverfügbarkeit mit ausreichender Stromversorgung.

Ein zentraler Standortfaktor für Rechenzentren ist die Verfügbarkeit von Flächen mit ausreichender Stromversorgung und Glasfaseranbindung. Wegen Flächenknappheit in Frankfurt weichen Betreiber zunehmend ins Frankfurter Umland aus. Der Wettbewerb um bestrombare Flächen ist hoch und Grundstücke werden insbesondere seit 2018 zu stark überdurchschnittlichen Preisen erworben.





### Georedundanz.

Georedundanz erhöht Verfügbarkeit und Ausfallsicherheit von Rechenzentren durch parallele Datenhaltung an mehreren Standorten. Um Latenz zu minimieren, liegt der ideale Abstand zwischen Haupt- und Nebenstandort bei maximal 30 km. Dies führt zu dichter Rechenzentrumsstruktur und Standortbindung in FRM.

### Stromversorgungssicherheit.

Ein Vorteil der Region ist die stabile Stromversorgung durch die Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) Amprion und Tennet, die das Höchstspannungsnetz betreiben. Wegen steigender Nachfrage ist zukünftig ein Netzausbau notwendig. Dieser Ausbau ist im Netzentwicklungsplan von Bundesnetzagentur und ÜNBs vorgesehen. Weitere Anpassungen wie etwa die Einrichtung des Rhein-Main-Link, ein Gleichstrom-Erdkabel sowie der Bau neuer Konverter und Umspannanlagen sind geplant.

### Fachkräfte & Dienstleister.

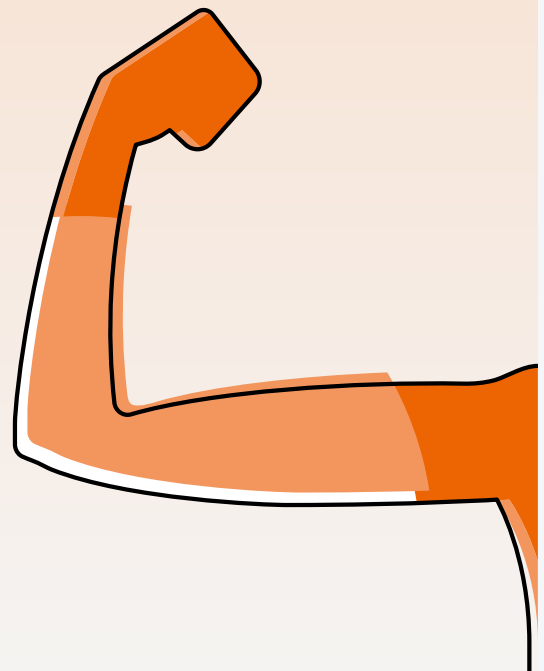
Die Region FRM bietet ein dichtes Netzwerk an Fachkräften und Dienstleistern, die für den Betrieb von Rechenzentren unerlässlich sind.

### Datenschutz (DSGVO).

Ein weiterer Nachfragefaktor für Rechenzentren in Frankfurt und Deutschland ist der Wunsch vieler Unternehmen, Daten innerhalb der EU zu speichern, um DSGVO-Vorgaben zu erfüllen und rechtliche Sicherheit zu gewährleisten. Die lokale Speicherung erhöht den Datenschutz, senkt Risiken und vermeidet Probleme beim Drittlanddatenaustausch.

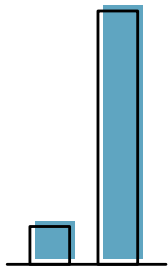
### Energieeffizienzgesetz (EnEfG).

Die gesetzlichen Vorgaben zur verpflichtenden Nutzung von Abwärme bremsen den Ausbau digitaler Infrastruktur in Deutschland. Die verpflichtende Abwärmennutzung ist kaum umsetzbar, da Rechenzentren oft keine geeigneten Abnehmer finden und die Abwärme mittels Hochtemperatur-Wärmepumpen auf das Niveau des Fernwärmenetzes angehoben werden muss. Erste Projekte werden zwar in FRM umgesetzt, aber die Einbindung der Abwärme in bestehende Fernwärmenetze erweist sich technisch als herausfordernd, da die Abwärme eine zu niedrige Temperatur hat. Eine kostenlose Abgabe ist rechtlich nicht erlaubt. Das EnEfG verschärft die Lage: Neue Rechenzentren müssen ab Juli 2026 einen Power Usage Effectiveness-Wert (PUE-Wert) von 1,2 erfüllen, bestehende bis 2030 einen Wert von 1,3. Viele Betreiber müssen Projekte umplanen; ältere Rechenzentren könnten abgerissen werden. Technische Nachrüstungen werden bundesweit notwendig, um die Energieziele des Gesetzes zu erreichen – ein Push-Faktor für den gesamten Standort Deutschland.



## 2.2

# Wie wichtig ist die Nähe zu Rechenzentren für Unternehmen?



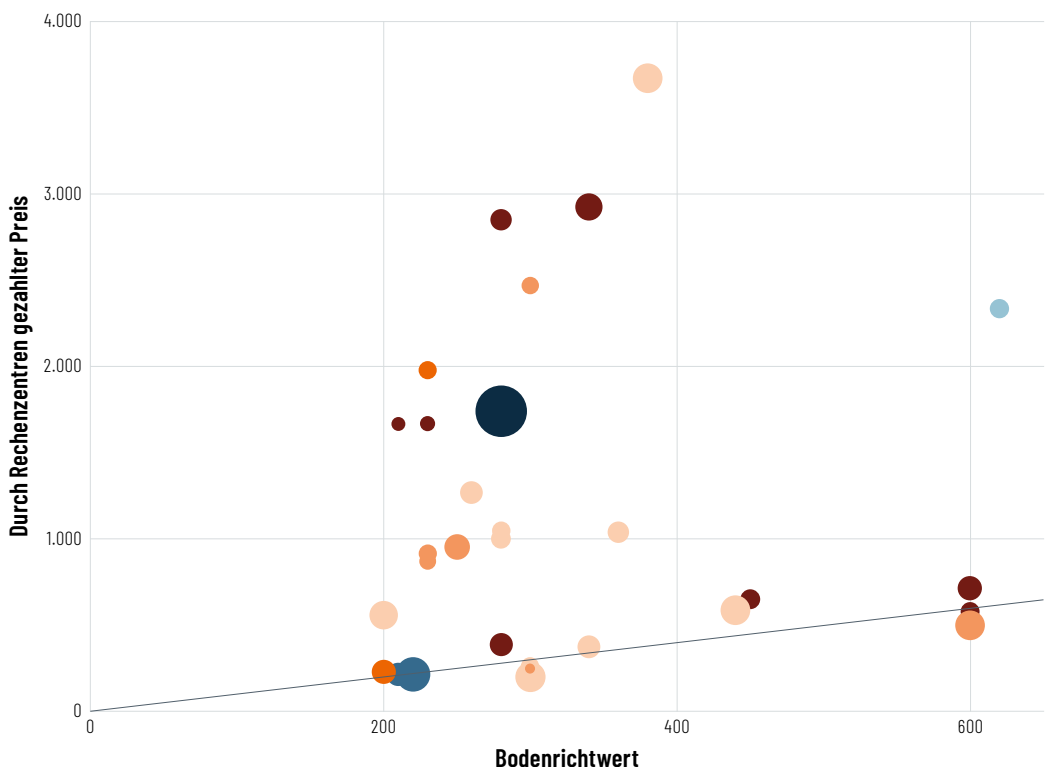
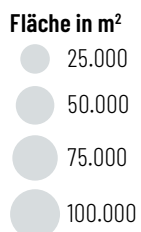
Seit 2018 zahlen Rechenzentrumsbetreiber überdurchschnittlich hohe Preise für Gewerbeflächen, bis zu 6,7-fach über dem Referenzpreis.

### Standortnähe als strategischer Faktor zwischen Rechenzentren

- Im Verhältnis zwischen Rechenzentren spielt die physische Nähe der einzelnen Standorte eine entscheidende Rolle. Die erste Entscheidung für den Bau eines Rechenzentrums führt oft zum Bau weiterer Rechenzentren. Gründe hierfür sind die Georedundanz, eine Konzentration spezialisierter Zulieferer und ein gemeinsamer Humankapitalpool sowie die Nähe zum weltgrößten Internetknoten DE-CIX.

- Die hohe Standortattraktivität spiegelt sich in der Zahlungsbereitschaft der Rechenzentrumsbetreiber für Gewerbeflächen in Frankfurt am Main wider. Für 25 von 33 Grundstücksverkäufen seit 2005 liegt der gezahlte Preis oberhalb des ortsüblichen Bodenrichtwerts. Insbesondere seit 2018 werden stark überdurchschnittliche Preise von Rechenzentrumsbetreibern gezahlt, die den Referenzpreis um das 3,9 bis 6,7-fache übersteigen.

### Zahlungsbereitschaft von Rechenzentrumsbetreibern für Gewerbeflächen



Quelle: Gutachterausschuss für Immobilienwerte der Stadt Frankfurt, eigene Berechnungen (2024)



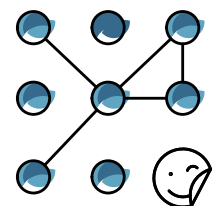
## Physische Nähe zu Rechenzentren für Unternehmen meist nachrangig

Für Unternehmen, die selbst keine Rechenzentren betreiben, ist die physische Nähe zu Rechenzentren in der Regel nicht erforderlich, da die meisten nicht auf besonders geringe Latenzen im Millisekundenbereich angewiesen sind. Lediglich 10 Prozent der Unternehmen geben an, dass für sie eine Nähe von max. 30 km zu einem Rechenzentrum relevant ist.

Die physische Nähe zu Rechenzentren kann dennoch aus anderen Gründen eine Attraktivität für Unternehmen entfalten. So schätzen Unternehmen laut der durchgeführten Befragung die Möglichkeit, Netzwerke im digitalen Ökosystem zu pflegen (Zustimmung von 60,7 Prozent der befragten Unternehmen). Zusätzlich trägt auch hier der DE-CIX zum Image eines digitalen Standorts bei, was wiederum digitale Unternehmen anzieht.

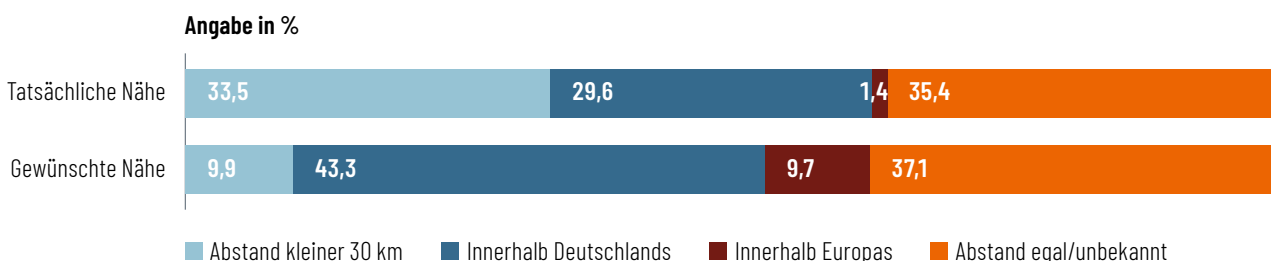
60,7%

der Unternehmen schätzen die Möglichkeit, Netzwerke im digitalen Ökosystem zu pflegen.



## Tatsächliche und gewünschte Nähe zu Rechenzentren der befragten Unternehmen in FRM

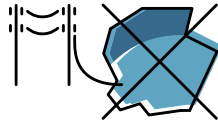
(1) Rund die Hälfte aller Unternehmen, die Rechenzentren nutzen, wünschen sich den Standort in Deutschland und (2) für nur rund 10 Prozent der befragten Unternehmen ist ein Abstand kleiner als 30 km zu einem Rechenzentrum relevant



Quelle: Unternehmensbefragung Rechenzentren (2024)



In **3-5** Jahren werden in Frankfurt am Main voraussichtlich keine ausreichend bestrombaren Grundstücke für Rechenzentren mehr verfügbar sein.



**Stadtgebiet Frankfurt mindestens in drei bis fünf Jahren keine geeigneten Grundstücke mehr verfügbar sein.**

### Standortchancen und -grenzen der Rechenzentrumsbranche in FRM

- In FRM entstehen aufgrund der hohen Dichte an Rechenzentren starke Anziehungskräfte für die Ansiedlung weiterer Rechenzentren. Die Branche selbst leistet u.a. aufgrund ihrer Größe geringe regionalökonomische Beiträge, wenngleich Ausstrahlungseffekte dies zum Teil kompensieren.
- Gleichzeitig gehen die für den Rechenzentrumsstandort FRM in angemessener Weise bestrombaren Flächen gegen Null. Nach Experteneinschätzungen werden im

- Für die Regionen außerhalb der urbanen Zentren in FRM ergibt sich hier in Abhängigkeit der lokalen Gegebenheiten eine Chance, da der Mangel an Flächen und die Energieknappheit dort teilweise noch schwächer ausgeprägt sind. An Standorten mit geringerer Flächenkonkurrenz können die potenziellen Vorteile einer Rechenzentrumsansiedlung (wie z. B. Gewerbesteuererinnahmen, geringe Schwerlastverkehre, keine wesentliche Verstärkung von Fachkräfteengpässen) stärker ins Gewicht fallen als dort, wo bereits Flächen für die Weiterentwicklung des bestehenden Gewerbes knapp sind und eine Vielzahl unterschiedlicher Ansiedlungsoptionen besteht.

## 2.3

# Profitieren Frankfurt am Main und die weiteren Teilräume der Region regionalökonomisch von der Ansiedlung von Rechenzentren?

Neben den direkten und indirekten Wertschöpfungseffekten der Rechenzentrumsbranche können auch Ausstrahlungseffekte entstehen.

Um diese zu messen, wurde eine Unternehmensbefragung unter 321 Unternehmen im hessischen Teil der Metropolregion FRM durchgeführt.

### Rechenzentren als Katalysator für Gründungen, Innovation und Standortimage

- Ein kleiner Anteil der befragten Unternehmen (12,1 %) bewertet die räumliche Nähe

zu Rechenzentren selbst als entscheidenden oder wichtigen Standortvorteil. Gründe sind häufig die Verfügbarkeit von Fachkräften, die Nähe zu den eigenen Daten oder Imageeffekte.

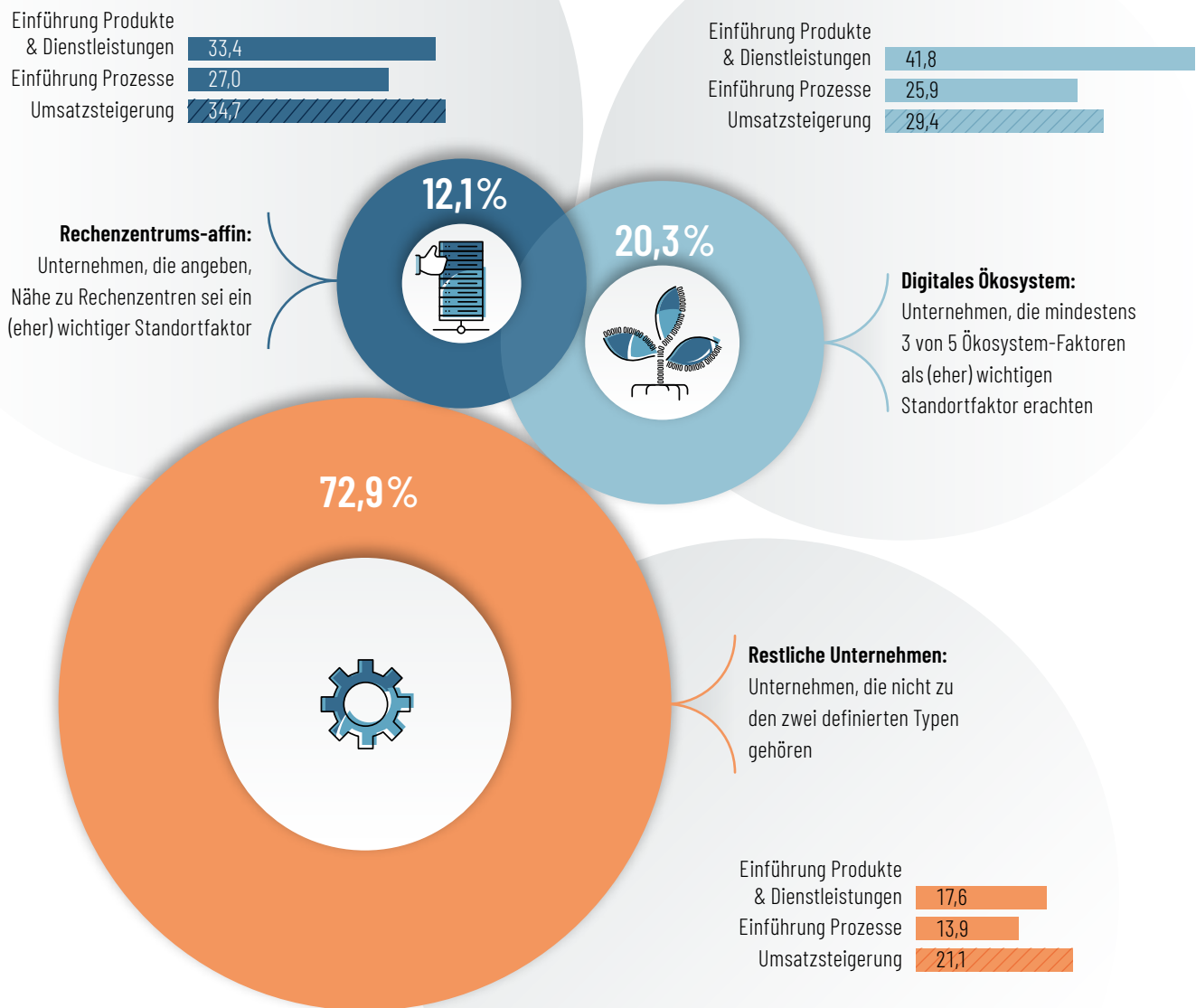
- Für 20,3 % der befragten Unternehmen ist dagegen die Einbettung in das digitale Ökosystem der Region FRM, in dem Rechenzentren ein Element von mehreren darstellen, entscheidend.

• Die Ergebnisse der Unternehmensbefragung zeigen, dass die obengenannten Unternehmen ein deutlich digitales Profil aufweisen. Sie nutzen Technologien intensiver, sind innovativer und weisen ein wachstumsstärkeres Geschäftsmodell auf.

• Die Befragung liefert damit Hinweise, dass die räumliche Konzentration von Rechenzentren zur Standortattraktivität für innovations- und wachstumsstarke Unternehmen beiträgt.

### Unternehmensbefragung und Typisierung

- Frage 1: Hat Ihr Unternehmen seit 2021 neue oder merklich verbesserte Produkte, Dienstleistungen oder Prozesse eingeführt?
- ▨ Frage 2: Wie viel Umsatz hat Ihr Unternehmen in den vergangenen zwei Jahren in Deutschland erwirtschaftet? Dargestellt: Anteil aller Unternehmen mit steigendem Umsatz



Quelle: Unternehmensbefragung Rechenzentren (2024)

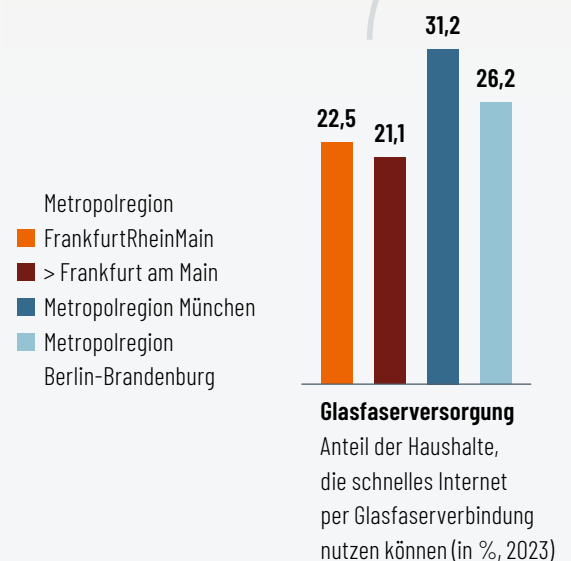
### FrankfurtRheinMain als aufstrebender Spitzenstandort im digitalen Ökosystem

- Eine zentrale externe Chance für die Weiterentwicklung des digitalen Ökosystems liegt in der fortschreitenden digitalen Transformation. Ein Beispiel hierfür ist die deutschlandweit stark gestiegene Zahl an Patentanmeldungen im Bereich generativer KI (Expertenkommission Forschung und Innovation 2024). Diese Entwicklung verdeutlicht, wie technologischer Fortschritt im Digitalisierungsbereich direkte Wachstumsimpulse für Unternehmen auslösen kann.
- FRM kann von der dynamischen Entwicklung der Rechenzentrums- und Digitalwirtschaft profitieren, wenn die bestehenden Standortvorteile gezielt genutzt und weitere Unternehmen des digitalen Ökosystems angesiedelt werden.
- Gerade mit Blick auf die aktuell geringeren Zahlen digitaler Startups im Vergleich zu den Metropolregionen Berlin-Brandenburg und München bestehen Wachstumspotenziale. Mit gezielten Fördermaßnahmen für technologieorientierte Gründungen und einer digitalorientierten Standortstrategie könnte sich die Region als dritter deutscher Spitzenstandort im digitalen Sektor etablieren.

## Digitale Standortstärken FRMs

In Deutschland gibt es elf Metropolregionen, denen eine bundesweite und zum Teil auch internationale Bedeutung aufgrund ihrer wirtschaftlichen, politischen und gesellschaftlichen Rolle zukommt. Häufig vereinen diese Regionen zahlreiche Landkreise und kreisfreie Städte und haben meist einen oder mehrere urbane Kerne. Sie bündeln zentrale Standortfaktoren wie Infrastruktur, Innovationskraft, Fachkräfte und Unternehmensdichte und sind damit auch für digitale Geschäftsmodelle attraktiv.

Um die digitale Standortstärke der Metropolregion FRMs zu bewerten, wurden als Vergleichsregionen die Metropolregionen München und Berlin-Brandenburg herangezogen. Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass Berlin ebenfalls ein starker Rechenzentrumsstandort ist und ein Business-to-Consumer-Digital-Ökosystem etablieren konnte. München ist die wirtschaftsstärkste Region in Deutschland und beheimatet ein leistungsfähiges Business-to-Business-Digital-Ökosystem.





DIGITALES INNOVATIONSSÖKOSYSTEM



2

Verfügbarkeit  
von IT-Fachkräften



3

Präsenz von  
High-Tech-Gründungen  
und digitalen Startups



4

Digitalisierungs-  
Patentanmeldungen  
am Erfindersitz



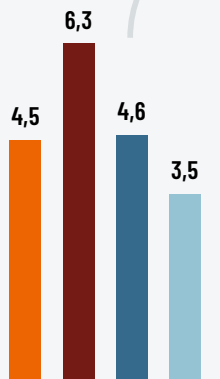
5

Forschungseinrichtungen  
mit IT-Bezug



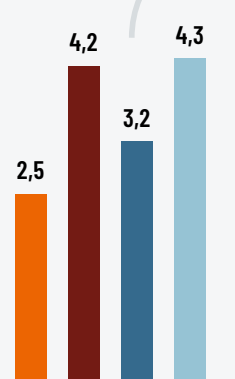
1

Glasfaser-  
versorgung



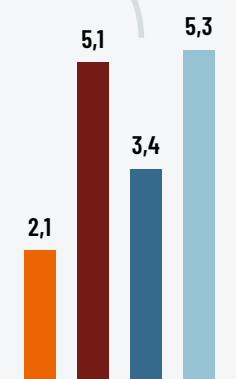
**IT-Fachkräfte**

Anteil der Beschäftigten  
in IT-Berufen an allen  
sozialversicherungs-  
pflichtig Beschäftigten  
am Arbeitsort (in %, 2023)



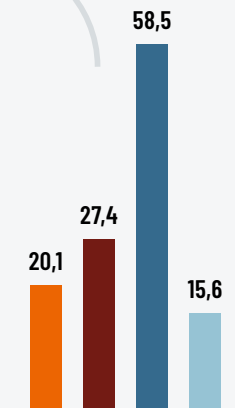
**High-Tech-Gründungen**

pro 10.000 Erwerbsfähige  
(2022)



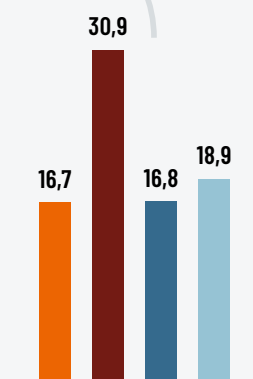
**Aktive digitale Startups**

pro 10.000 Erwerbsfähige  
(2024)



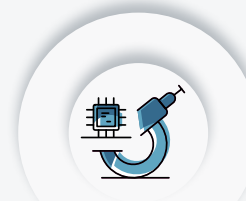
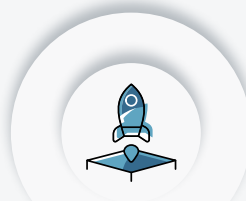
**Digitalisierungs-  
Patentanmeldungen**

am Erfindersitz je 100.000  
sozialversicherungspflichtig  
Beschäftigte am Wohnort  
(2021)



**Forschungs-  
einrichtungen**

mit Informatikbezug  
je eine Millionen  
Einwohner (2024)



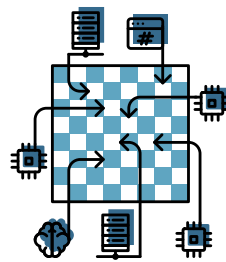
## 2.4

# Inwiefern müssen differenzierte Antworten für Frankfurt am Main und die weiteren Teilräume der Region gegeben werden?

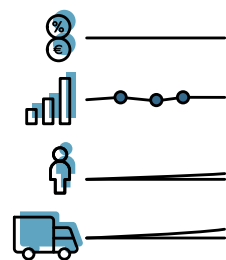
### Gezielte Ansiedlungsstrategie zur Stärkung des digitalen Innovationsstandorts Frankfurt am Main

- Frankfurt am Main zählt bundesweit zu den führenden Wirtschaftsstandorten. **Aufgrund der hohen Nachfrage nach Industrie- und Gewerbeflächen besteht die Möglichkeit, Ansiedlungsanfragen strategisch zu priorisieren. Besonders Anfragen aus dem digitalen Sektor können zur weiteren Schärfung des Standortprofils beitragen.** Zugleich sind jedoch die Grenzen kommunaler Einflussmöglichkeiten auf Standortentscheidungen zu berücksichtigen.

- Die Auswahl von Ansiedlungsanfragen sollte zwei zentrale Kriterien berücksichtigen: erstens die Leistungs- und Innovationskraft des einzelnen Unternehmens, zweitens die Stärkung der verwandten Branchenvielfalt. Durch die gezielte Ansiedlung weiterer Digitalunternehmen, Startups sowie wissenschaftlicher Institutionen mit digitalem Fokus ließe sich das Innovations-Ökosystem in der Region FrankfurtRheinMain ausbauen und das Produktivitätspotenzial erhöhen. So kann Frankfurt am Main sicherstellen, dass Unternehmen mit hoher Innovationskraft, Wettbewerbsfähigkeit und Rendite im Mittelpunkt stehen und dass gleichzeitig Akteure angesiedelt werden, die technologisch an bestehende Stärken anknüpfen und Innovationen an Schnittstellen und technologischen Rändern über die Digitalwirtschaft hinaus ermöglichen (IW Consult 2024d).



Strategische Priorisierung von Ansiedlungen, besonders aus dem digitalen Sektor, stärkt das Standortprofil.



Rechenzentren sind auch für die Region attraktiv: stabile Gewerbesteuern, geringe Konjunkturabhängigkeit, kaum Erhöhung des Fachkräftebedarfs und geringe Logistikbelastung.

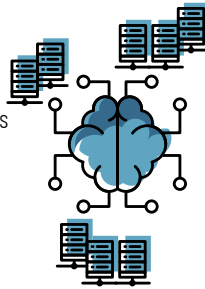
### Rechenzentrumsansiedlungen in der weiteren Region gewinnen an Bedeutung

- Im hessischen Teil FRMs außerhalb von Frankfurt gelten teilweise andere Bedingungen als in der Stadt selbst. Nach Einschätzung von Branchenexperten ist die Knappheit an Flächen mit ausreichender Energieversorgung in Frankfurt am Main stärker ausgeprägt als in den umliegenden Kommunen.

- Auch die Dynamik bei Neuansiedlungen unterscheidet sich: Anfragen innovativer und schnell wachsender Unternehmen konzentrieren sich auf einzelne Standorte in der Region. Andernorts können Rechenzentren attraktive Ansiedlungen sein. **Sie sichern stabile Gewerbesteuereinnahmen, sind weniger abhängig von Konjunkturschwankungen und erhöhen weder Fachkräfteengpässe noch die Logistikbelastung stark.** Wenn gleichzeitig die Anbindung an Frankfurts digitales Ökosystem verbessert wird, können insbesondere die umliegenden Städte und Gemeinden zusätzliche Potenziale für weitere Ansiedlungen digitaler Unternehmen eröffnen.

- Die bekannten Planungen für Rechenzentrumsstandorte in FRM weisen darauf hin, dass in der Region bereits vermehrt Ansiedlungen stattfinden und sich diese Entwicklung zukünftig weiter fortsetzen wird. Die Potenziale für die Kommunen hängen dabei im Einzelfall von den geltenden Rahmenbedingungen sowie alternativen Ansiedlungsoptionen ab.

Rechenzentrums-Cluster sind besonders wichtig für digitale Innovationen, besonders angesichts der wachsenden Nutzung von Künstlicher Intelligenz.



- Die strategische Bedeutung von Rechenzentren reicht weit über die Region hinaus: Sie sind zentrale Bausteine für Innovation, Widerstandsfähigkeit und digitale Selbstbestimmung. Damit sind sie entscheidend für den Erfolg der digitalen Transformation in Hessen und ganz Deutschland. **Gerade im Zuge der wachsenden Nutzung von Künstlicher Intelligenz sind Rechenzentrums-Cluster besonders wichtig für neue digitale Produkte, Prozesse und Geschäftsmodelle.** Mit dem DE-CIX und weiteren Standortvorteilen hat das Rhein-Main-Gebiet sehr gute Voraussetzungen, Deutschlands führender Standort in diesem Bereich zu bleiben (IW Consult 2022).

## Literaturverzeichnis

- DCM (2024): Data Center Map.  
<https://www.datacentermap.com>
- Expertenkommission Forschung und Innovation (2024): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2024.
- Fraunhofer IAO (2023): Innovation Ecosystem Strategy.
- Landtag NRW (2020): Digitale Transformation der Arbeitswelt in Nordrhein-Westfalen.
- IW (2019): Kurzanalyse des Innovationssystems in NRW.
- IW Consult (2022): AWS Impact Studie Deutschland.
- IW Consult (2023a): Der digitale Faktor – Wie Deutschland von intelligenten Technologien profitiert. Gutachten im Auftrag von Google Germany.
- IW Consult (2024c): Spillover-Effekte von Rechenzentren – Rückgrat der KI-Revolution in Deutschland. Gutachten im Auftrag der unter dem Dach des eco Verbands gegründeten Allianz zur Stärkung digitaler Infrastrukturen
- IW Consult (2024d): Starke Wirtschaft. Starkes Köln. Studie für Stadtwerke Köln, KölnBusiness, ARBEITGEBER KÖLN, Atlas Copco, Leybold und igus.

## Anmerkungen und weiterführende Informationen:

Die vollständige Studie „Rechenzentren in Frankfurt am Main und der Region: Standort- und regionalökonomische Wirkungszusammenhänge“ ist unter nachfolgendem Link einsehbar:  
<https://www.iwconsult.de/projekte/rechenzentren-frm>



## Impressum

© 2025

### Verantwortlich:

IW Consult GmbH  
Konrad-Adenauer-Ufer 21  
50668 Köln  
Tel.: +49 221 49 81-758  
[www.iwconsult.de](http://www.iwconsult.de)

### Autoren:

Lennart Bolwin  
Johannes Ewald  
Dr. Tillman Hönig  
Hanno Kempermann  
Benita Zink  
(alle IW Consult GmbH)

### Gestaltung & Produktion:

TEMA Technologie Marketing AG  
Aachen

### Druck:

schmitz druck & medien GmbH & Co. KG  
Brüggen

### Bildnachweis:

Midjourney S. 1, 3, 4, 8, 24  
iStock by Getty Images S. 10, 13, 17



