Energieeffizienz und Rechenzentren in Deutschland

Weltweit führend oder längst abgehängt?

Borderstep Institut für
Innovation und Nachhaltigkeit

Dr. Ralph Hintemann
Netzwerk energieeffiziente Rechenzentren
Frankfurt, 30.Juni 2017

Das Netzwerk energieeffiziente Rechenzentren

Führende mittelständische Technologieanbieter für Effizienzlösungen

Erläuterungen zur Studie

dc-ce rz-beratung	Planung von Rechenzentren
e³computing	Technologieanbieter für energieeffiziente Rechenzentren
generation efficiency	Lösungsanbieter für Energiemanagement und Energieoptimierung in der Gebäudetechnik
HOWATHERM	Spezialist für energieeffiziente Lüftungs- und Klimatechnik
invensor making life cooler	Hersteller von Adsorptionskältemaschinen
THOMAS KRENN server.hosting.customized.	Serverhersteller
TOBOL AUTOMATISIERUNGSTECHNIK	Lösungsanbieter MSR-Technik und Gebäudeautomation
windcloud.org ECHT. GRÜN. HOSTEN.	Rechenzentrumslösungen mit Nutzung von Windenergie

Über die vorliegende Studie

Die vorliegende Präsentation stellt die wesentlichen Ergebnisse einer Studie des Borderstep Instituts im Auftrag des Netzwerks energieeffiziente Rechenzentren (RZ) dar, die im Zeitraum März bis Juni 2017 erstellt wurde.

Die Ergebnisse der Studie basieren auf:

- **Desk Research:** Umfassende Recherche der bisher vorhandenen Informationen zu Rechenzentren in der Literatur und in sonstigen Quellen, insbesondere Daten von Analysten wie Techconsult, Gartner und IDC
- **Modellierung:** Nutzung des umfassendes Borderstep-Strukturmodell der Rechenzentrumslandschaft in Deutschland
- **Online-Befragung von RZ-Betreibern**
- **Strukturierte Interviews mit ausgewählten RZ-Experten**

Zur durchgeführten Umfrage bei RZ-Betreibern

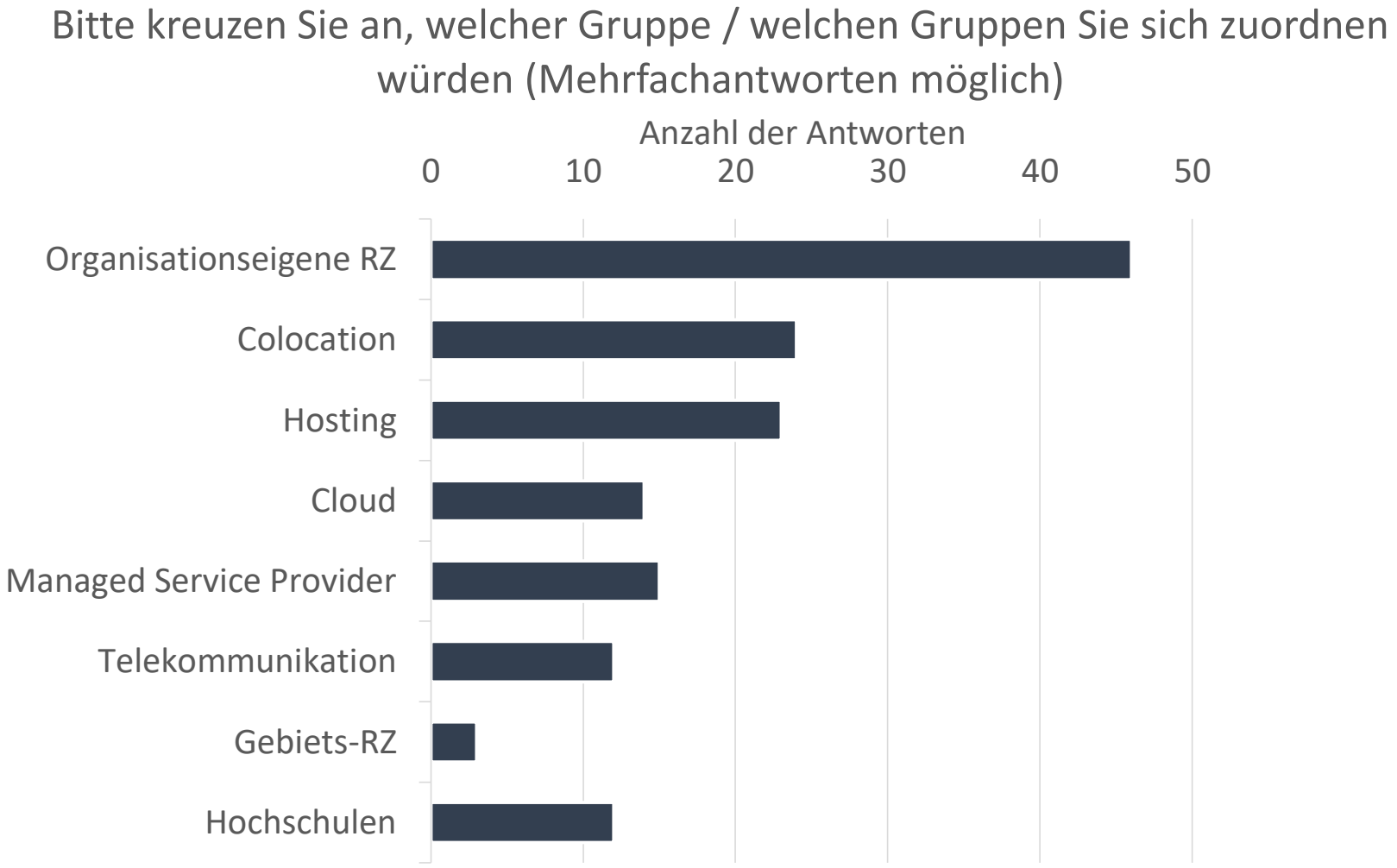
Die Umfrage bei Rechenzentrumsbetreibern wurde online im Zeitraum 6. April bis 20. Juni 2017 durchgeführt. An der Umfrage haben **74 Personen,** davon 36 IT-Dienstleister und 38 sonstige Rechenzentren (Rechenzentren z.B. aus Industrie, Handel, Hochschulen und öffentlicher Verwaltung) teilgenommen. Die Befragten betreiben insgesamt **328 Rechenzentren** mit einer **Fläche von 475.000 m²**.

Die Umfrage hat explorativen Charakter und ist nicht repräsentativ für den deutschen **Rechenzentrumsmarkt**. Dennoch sind die Ergebnisse aufgrund der erreichten Marktabdeckung durchaus aussagekräftig. Die Teilnehmer der Befragung repräsentieren – gemessen an der IT-Fläche der Rechenzentren – etwa ein Viertel der Rechenzentrumskapazitäten in Deutschland.

Teilnehmer der RZ-Befragung

Mix aus allen Branchen und Anwendungsbereichen

Erläuterungen zur Studie



n=71

Gliederung

Inhalt

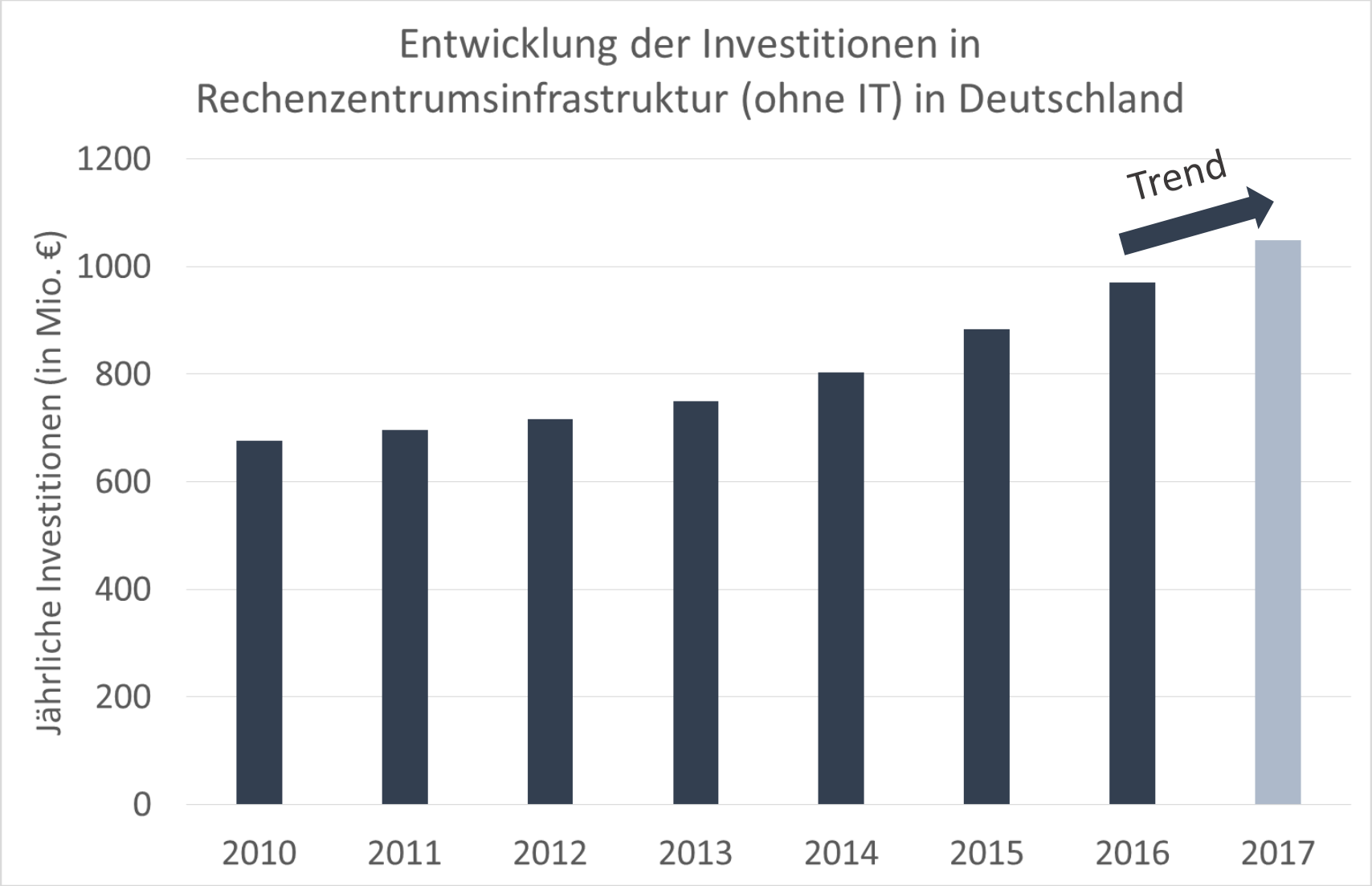
- Aktuelle Entwicklungen des Rechenzentrumsmarktes in Deutschland
- Energieeffizienz in deutschen Rechenzentren
- Internationale Wettbewerbssituation
- Fokusanalysen IT-Dienstleister und Hochschulrechenzentren
- Zukunftsthemen und Herausforderungen für Rechenzentren
- Zusammenfassung und Fazit

Aktuelle Entwicklungen des Rechenzentrumsmarktes in Deutschland

Investitionen in Rechenzentren

RZ-Infrastrukturinvestitionen erreichen in 2017 eine Milliarde Euro

Entwicklung RZ-Markt Deutschland



Keyfacts:

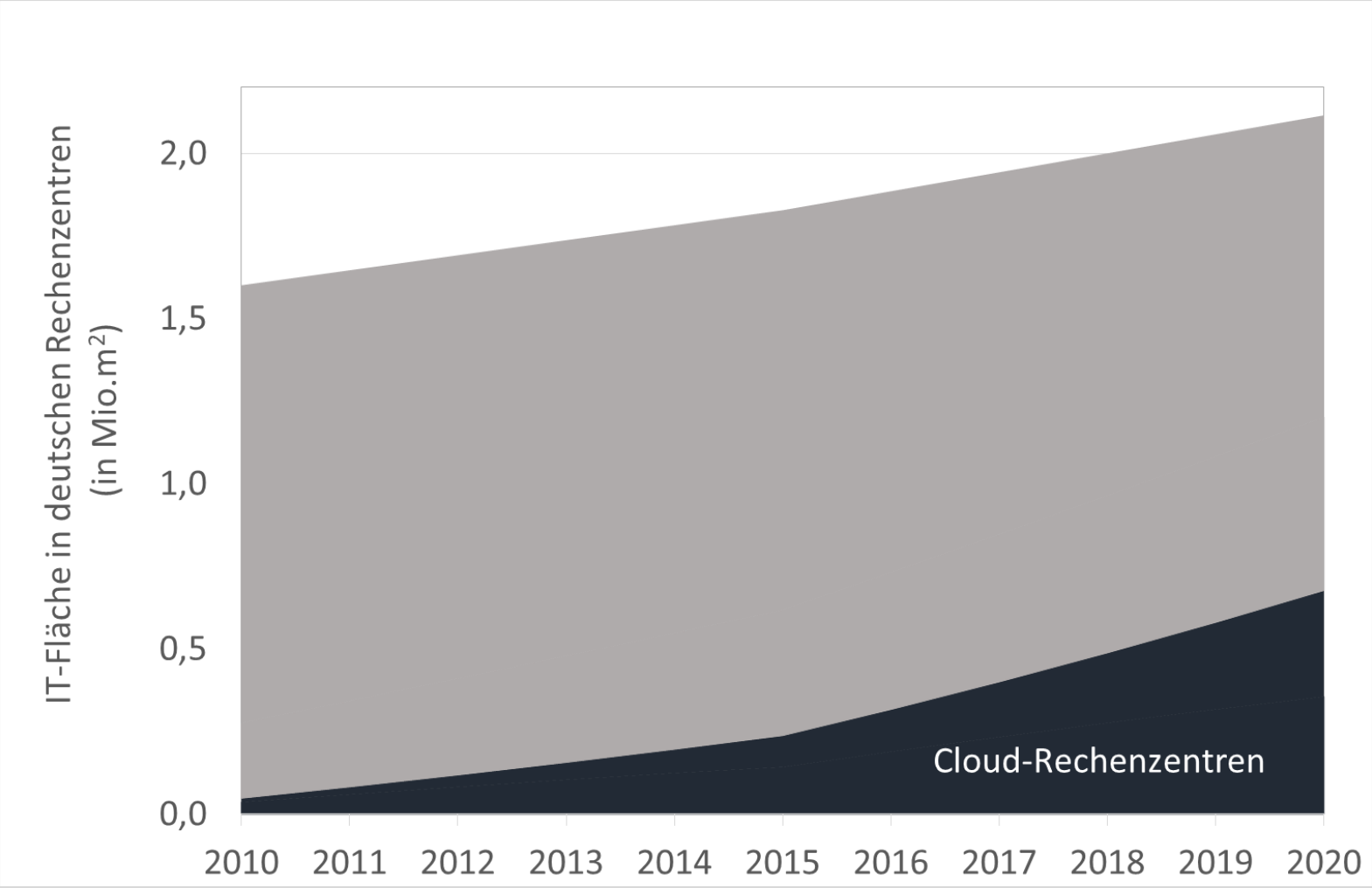
- Wachstum der Investitionen in RZ-Infrastrukturen in 2016: 10 %
- Investitionen in IT-Hardware von Rechenzentren in 2016: ca. 7,3 Mrd. €

Quelle: Borderstep 2017

IT-Fläche in deutschen Rechenzentren

Wachstums wird durch Cloud-Rechenzentren getrieben

Entwicklung RZ-Markt Deutschland



Quelle: Borderstep 2017

Neben der Digitalisierung mit dem durch sie bedingten steigendem Bedarf an RZ-Kapazitäten führt insbesondere die **Ansiedlung amerikanischer Cloud-Anbieter** zum Marktwachstum in Deutschland. Grund sind die Anforderungen deutscher Unternehmen, die Daten im Land zu halten (Datenschutz).

Struktur Rechenzentren in Deutschland

Mega-Rechenzentren und kleine Lokationen

- Immer mehr große Rechenzentren, insbesondere Cloud- und Colocation-Rechenzentren
- Anteil Colocation 2020: ca. 40 % an der Gesamt-IT-Fläche in deutschen Rechenzentren
- Aber: Eigenbetrieb von Rechenzentren hat weiterhin hohe Bedeutung:
  93 % der IT-Verantwortlichen in mittelständischen Unternehmen halten den Betrieb von eigenen Rechenzentren für wichtig (Nebuloni & Olah, 2014)
  Ca. 48.000 Rechenzentren in Deutschland sind kleiner als 100 m^2
- Aktueller Trend (Hype?): Edge-Rechenzentren

Quelle: Borderstep 2017

Rechenzentrumsmarkt schafft Arbeitsplätze

Schätzung: Mehr als 210.000 Arbeitsplätze durch Rechenzentren

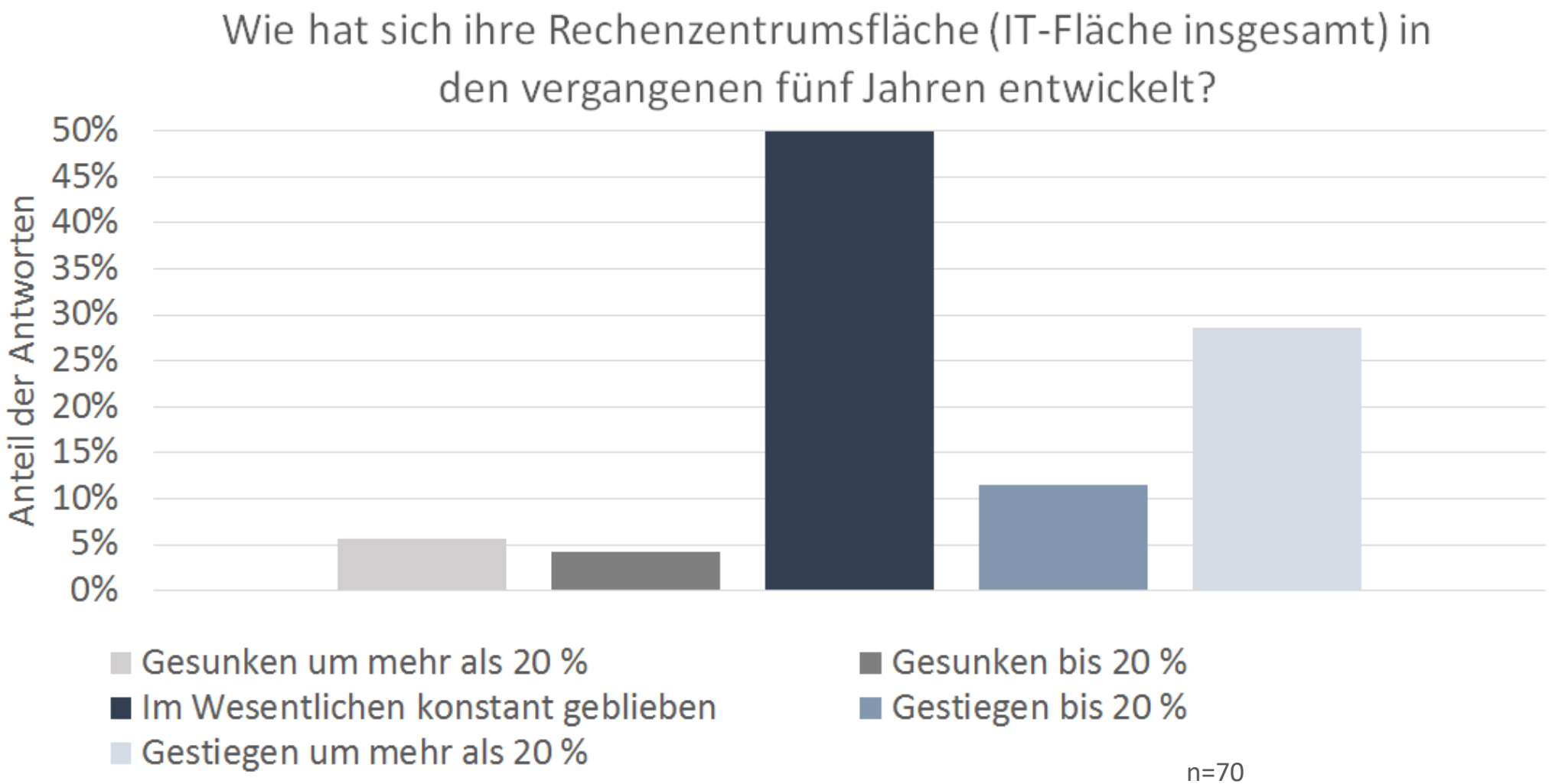
- Rechenzentren schaffen mehr als **10.000 neue Arbeitsplätze** in den letzten drei Jahren
- Ca. **130.000 Arbeitsplätze** in den Rechenzentren selbst
- Zusätzlich über **80.000 Menschen** arbeiten für die Rechenzentren in Systemhäusern, Baufirmen, Sicherheitsdiensten und anderen spezialisierten Dienstleistern sowie im Handwerk
- Aktuell: Erheblicher **Fachkräftemangel**

Quelle: Borderstep 2017

Befragung: Entwicklung der RZ-Fläche

Tendenz zum Wachstum

Entwicklung RZ-Markt Deutschland

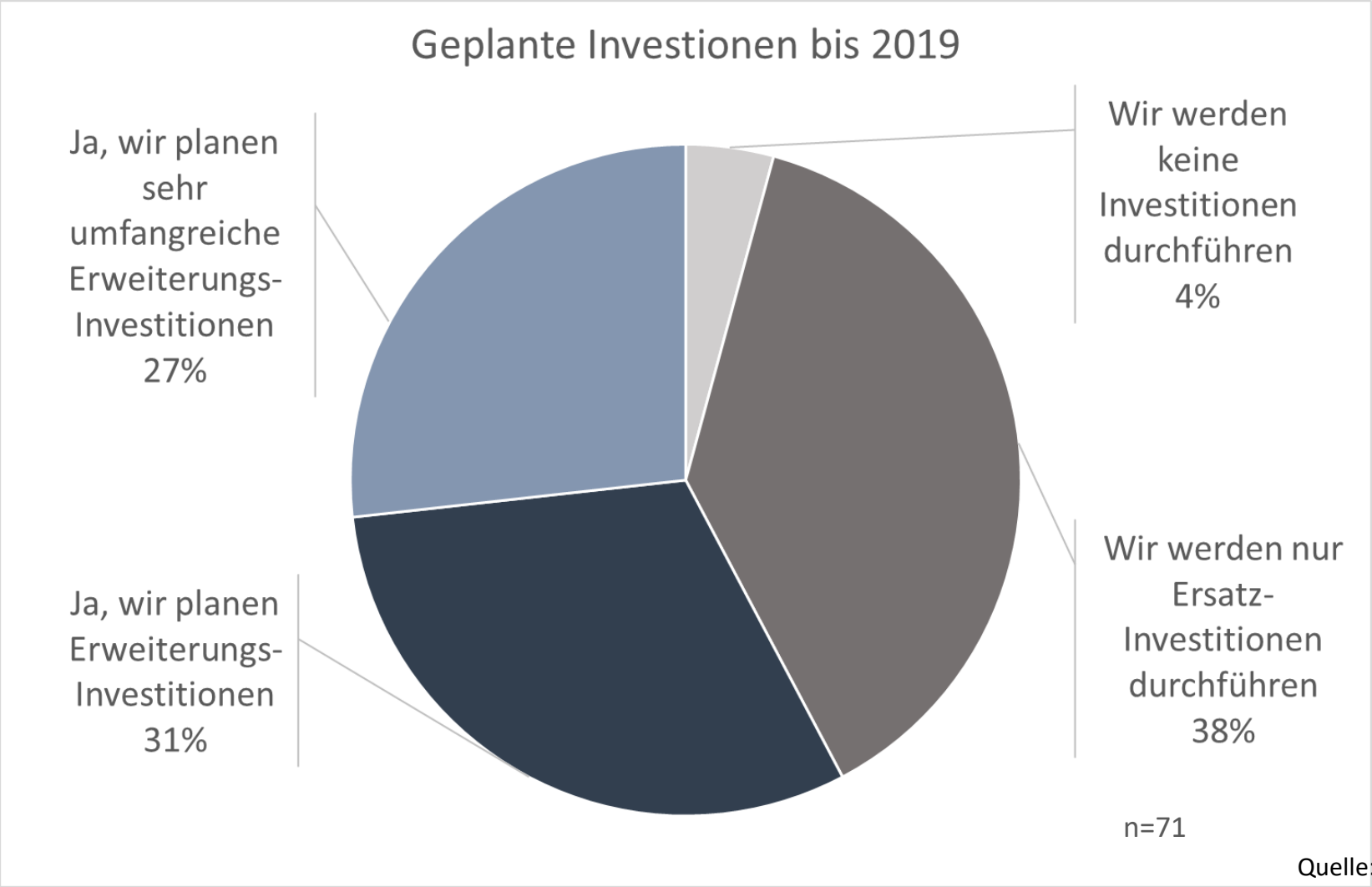


n=70

Quelle: Borderstep 2017

Befragung: Geplante Investitionen

Auch in den nächsten Jahren werden Rechenzentren erweitert

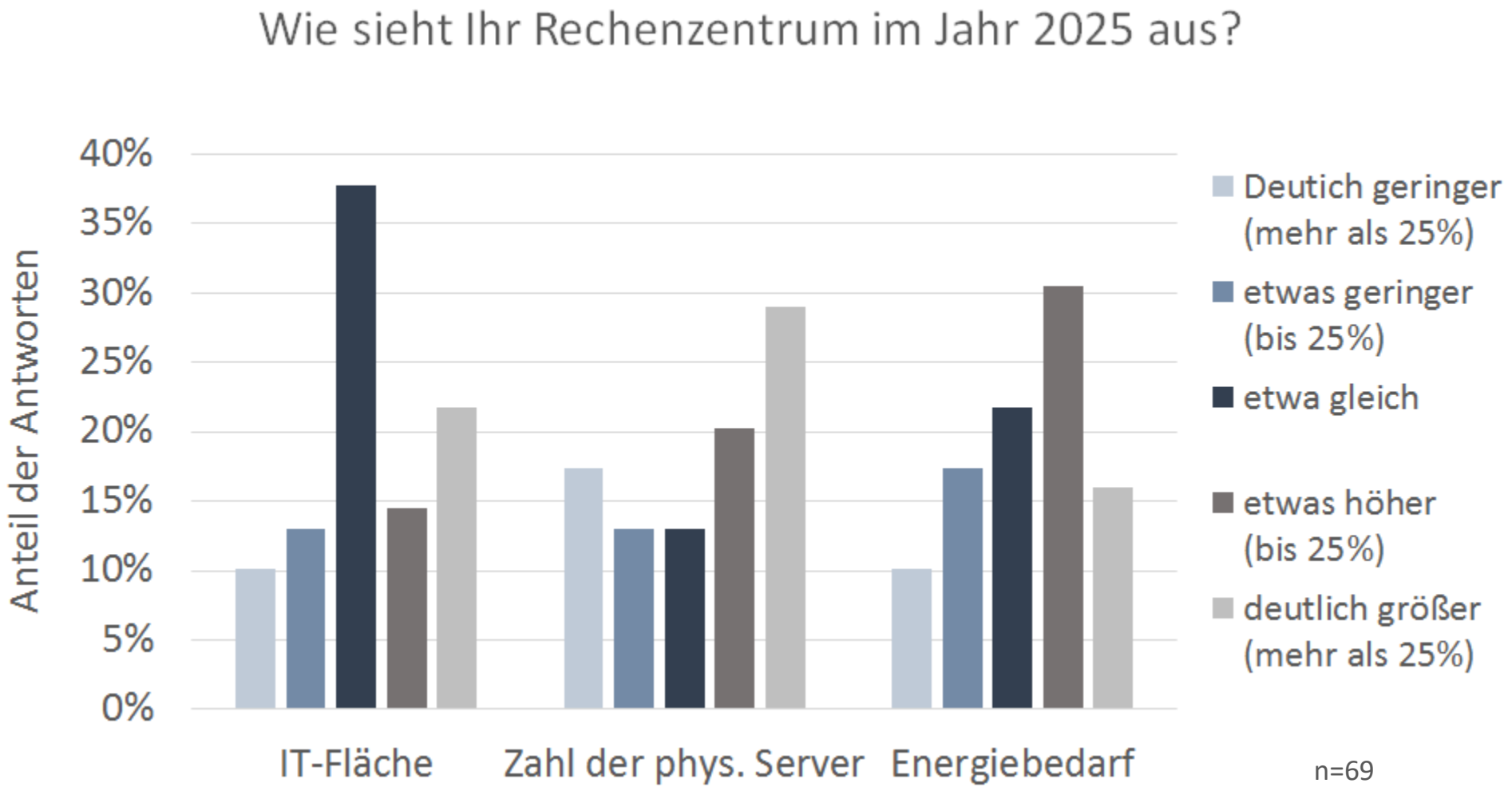


Quelle: Borderstep 2017

Befragung: Rechenzentrum im Jahr 2025

Wachstumstendenz bei Fläche, Serverzahl und Energie

Entwicklung RZ-Markt Deutschland



n=69

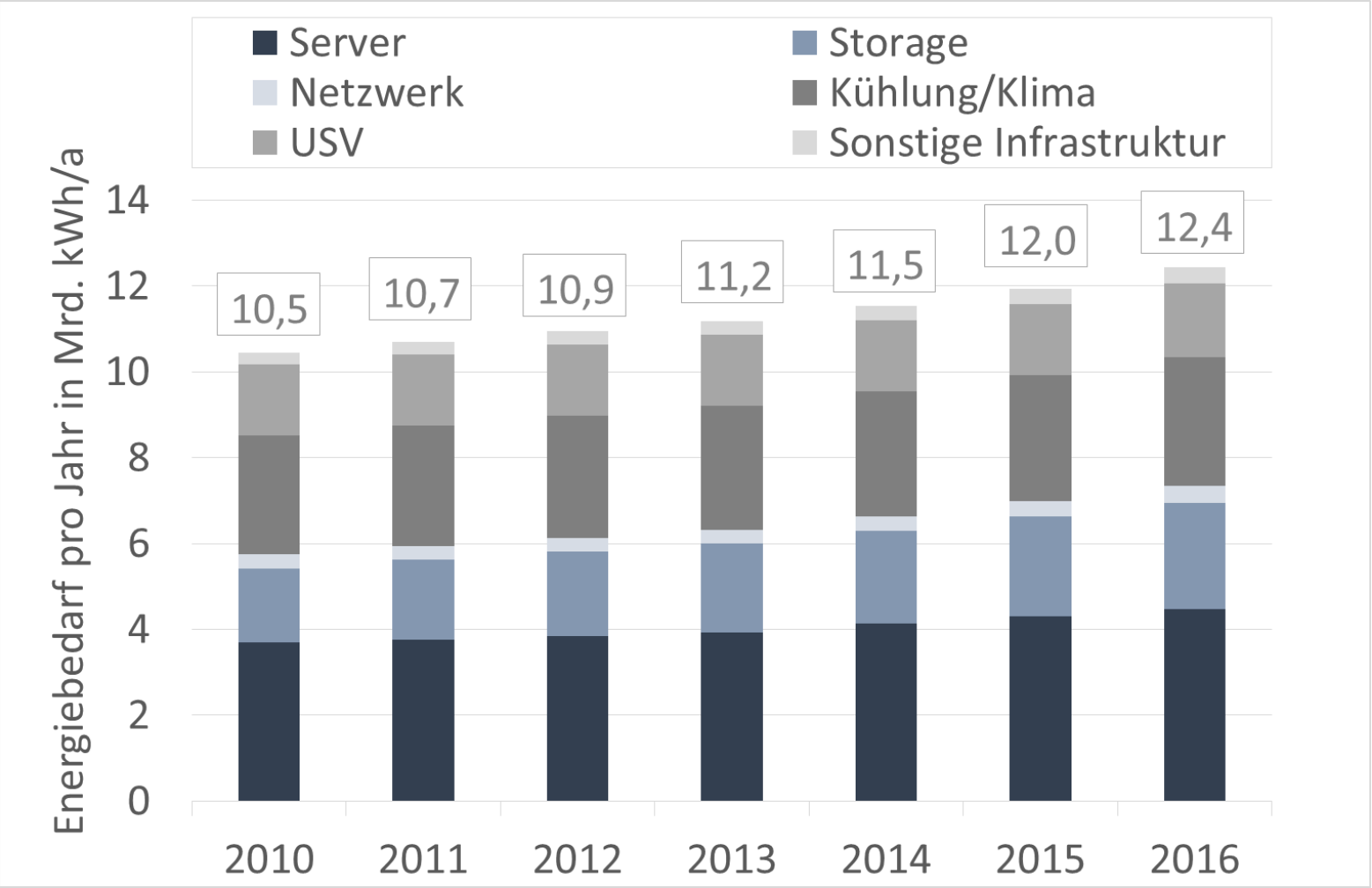
Quelle: Borderstep 2017

Energieeffizienz in deutschen Rechenzentren

Energiebedarf der Server und Rechenzentren in Deutschland 2016

Anstieg trotz deutlicher Effizienzsteigerungen

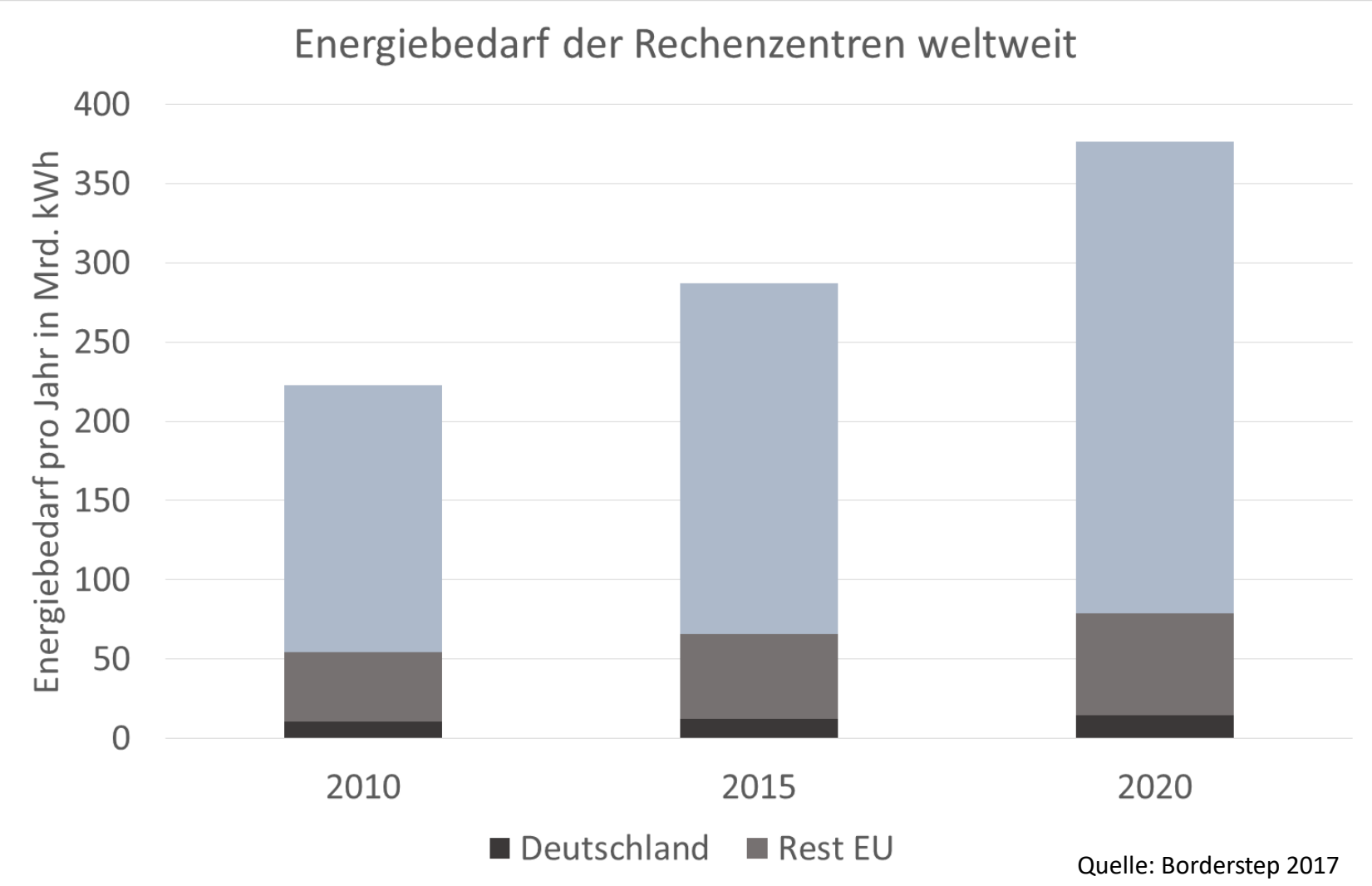
- Deutliche Effizienzverbesserungen bei neu gebauten Rechenzentren
- Energiebedarf steigt dennoch



Quelle: Borderstep 2017

Entwicklung des Energiebedarf der Rechenzentren weltweit

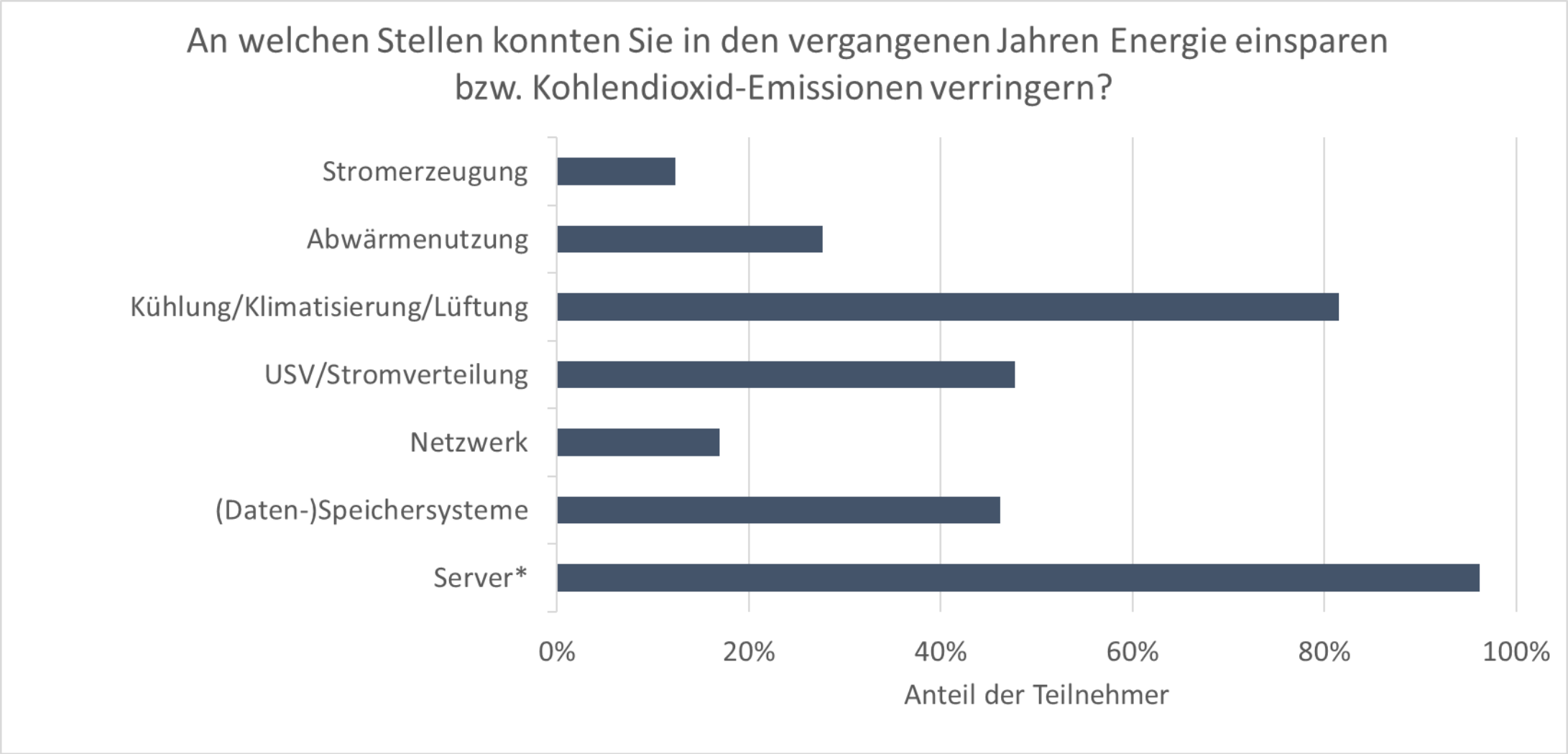
Steigerungen vor allem außerhalb Europas



Quelle: Borderstep 2017

Befragung: Energieeinsparungen im Rechenzentrum

Einsparungen an Kühlung und bei Servern überwiegen

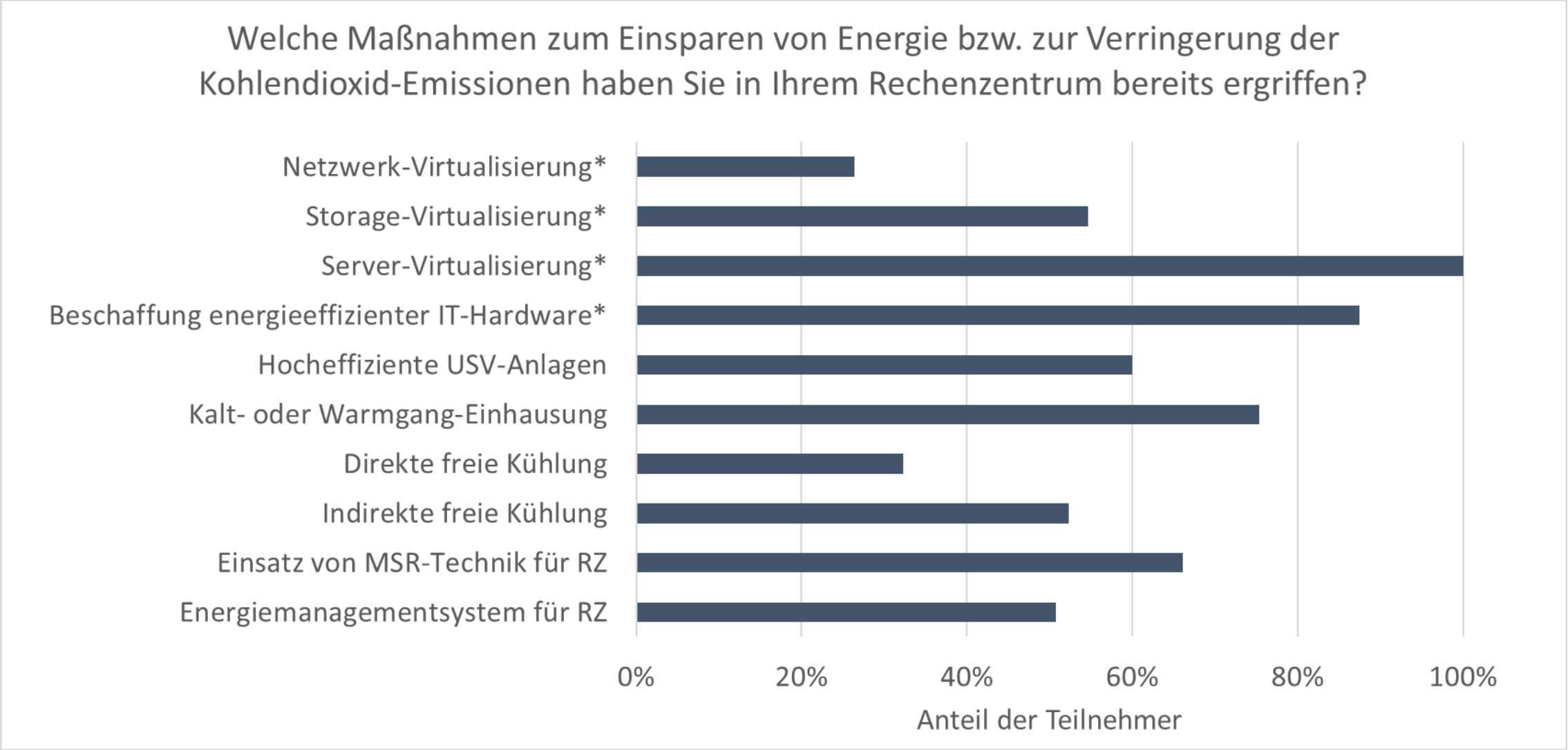


Quelle: Borderstep 2017

*Colocation Betreiber ausgenommen; n=66

Befragung: Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz

Spitzenreiter: Server-Virtualisierung, Beschaffung, Einhausung, MSR-Technik

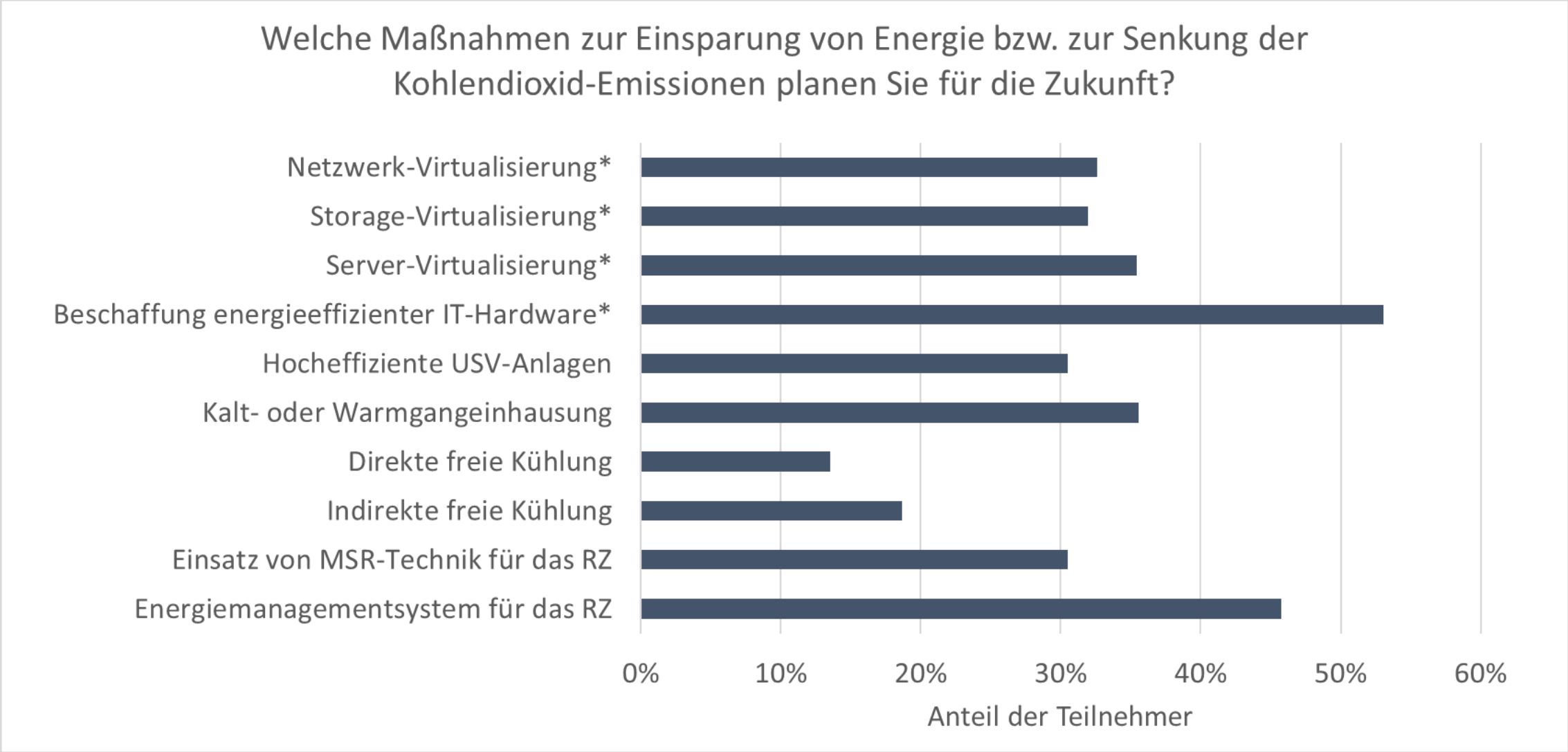


Quelle: Borderstep 2017

*Colocation Betreiber ausgenommen; n=65

Befragung: Zukünftige Energieeffizienzmaßnahmen

Spitzenreiter: Beschaffung und Energiemanagementsysteme



Quelle: Borderstep 2017

*Colocation Betreiber ausgenommen; n=59

Befragung: Potenziale für weitere Energieeinsparungen

Kühlung auch in Zukunft das Thema Nr. 1

- 45 % der Befragten sehen auch künftig noch hohe bis sehr hohe Einsparpotenziale (mehr als 25 %) bei der Kühlung, Klimatisierung und Lüftung
- Die Einsparpotenziale in der IT-Hardware werden mehrheitlich im mittleren Bereich (10 bis 25 %) eingeschätzt
- 50 % der Befragten sehen mittlere bis sehr hohe Einsparungen durch Abwärmenutzung

Quelle: Borderstep 2017 n=63

Befragung: Weitere Ergebnisse

Bedeutung Energieeffizienz nimmt zu – Neue Technologien finden Interessenten

- Einsatz von kombinierter Strom-Kälte-Kopplung
  - 15 % der Befragen nutzen die Technik oder erwägen den kurzfristigen Einsatz
  - Weitere 22 % sind grundsätzlich am Einsatz der Technik interessiert
- Nutzung Hot Fluid Computing
  - 17 % der Befragten nutzen die Technik oder erwägen den kurzfristigen Einsatz
  - Weitere 14 % sind grundsätzlich am Einsatz der Technik interessiert
- 83 % der Befragten kennen ihren Jahresstromverbrauch
- 76 % kennen ihre PUE-Werte

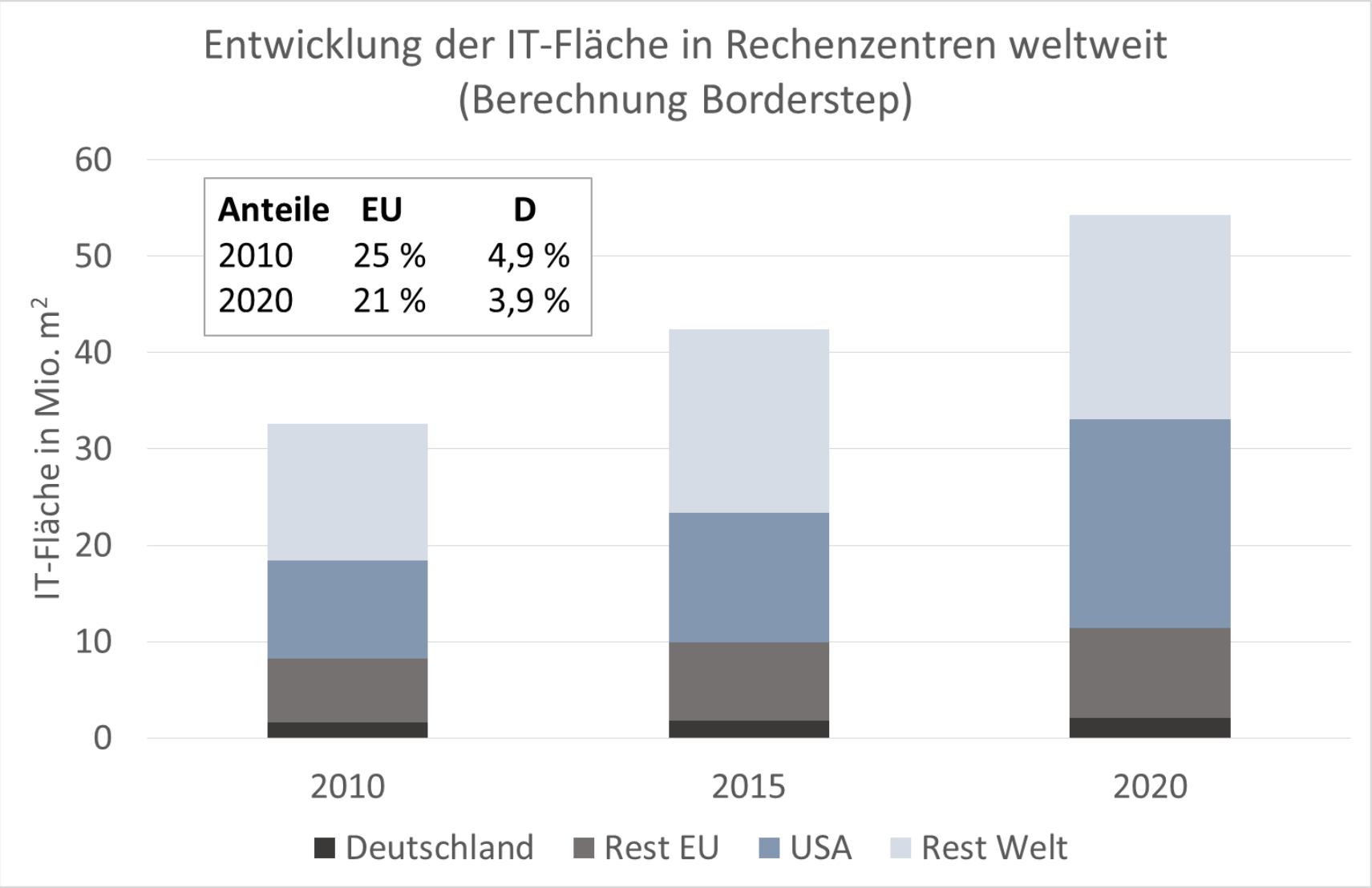
Quelle: Borderstep 2017

Internationale Wettbewerbssituation

Rechenzentrumsmarkt im internationalen Vergleich

Bedeutung Deutschlands und Europas nimmt ab

Internationale Wettbewerbssituation

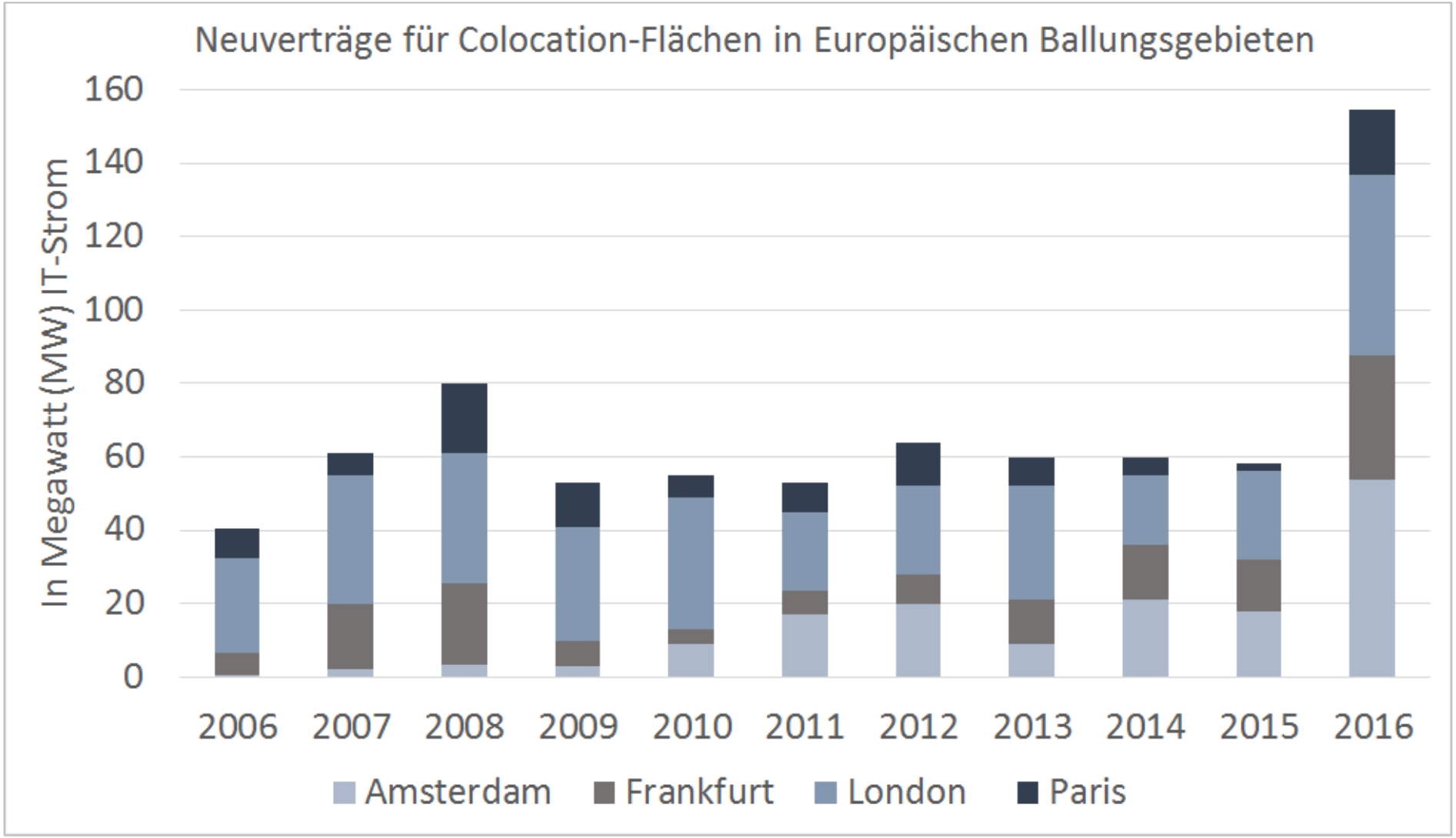


Anteile	EU	D
2010	25 %	4,9 %
2020	21 %	3,9 %

Quelle: Borderstep 2017

Colocation-Markt in Europa

Amsterdam und London deutlich vor Frankfurt



Quelle CBRE Research 2016

Befragung: Standortfaktoren in Deutschland

Nachteile bei Strompreisen und Genehmigungsprozessen

Wie wichtig sind folgende Standortfaktoren?

sehr wichtig — unwichtig

Wie bewerten Sie Deutschland im internationalen Vergleich?

sehr gut — sehr schlecht

Verfügbarkeit von Fachkräften

Qualität von Zulieferern und Dienstleistern

Zuverlässige Stromversorgung

Anbindung an Internetknoten

Sonstige Versorgungsinfrastruktur

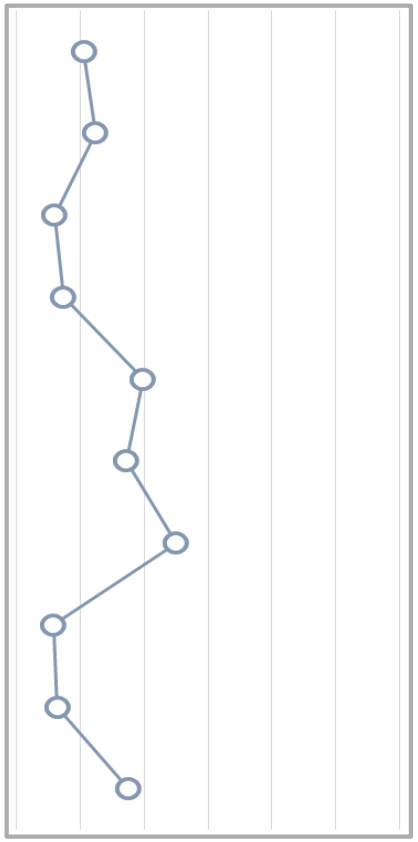
Strompreise

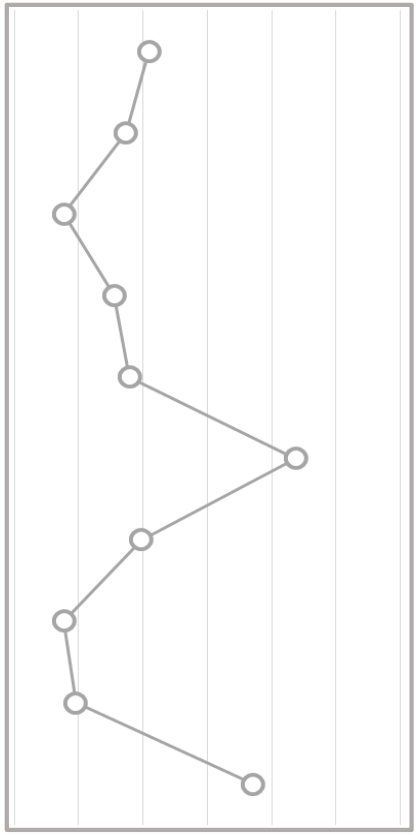
Nähe zum Kunden

Datenschutz

Rechtssicherheit

Zügige Genehmigungsprozesse





Quelle: Borderstep 2017

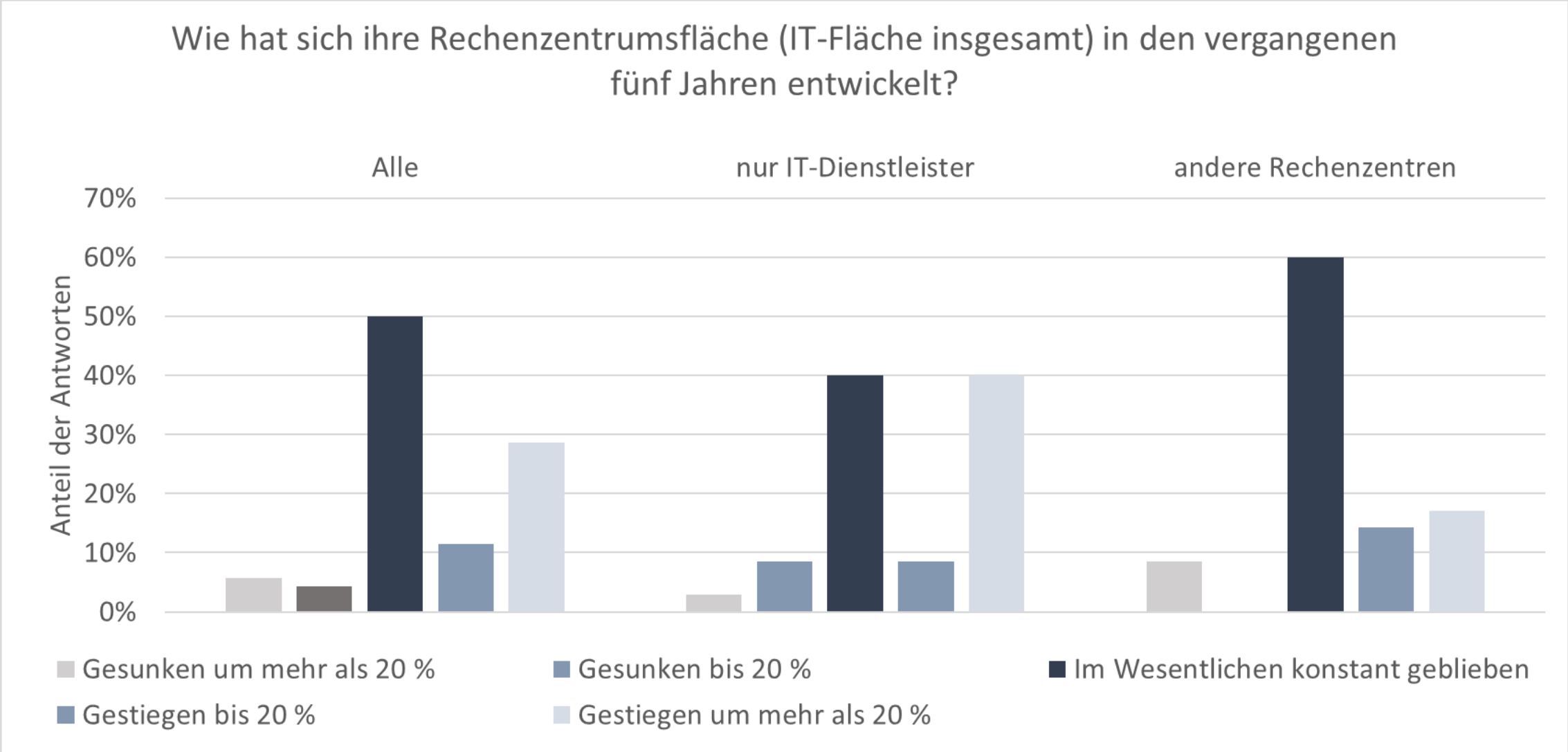
n=67

Fokusanalyse IT-Dienstleister

Befragung: Rechenzentren von IT-Dienstleistern wachsen stark

Bei 40% der Befragten stieg die IT-Fläche um mehr als 20% in fünf Jahren

Fokusanalyse IT-Dienstleister



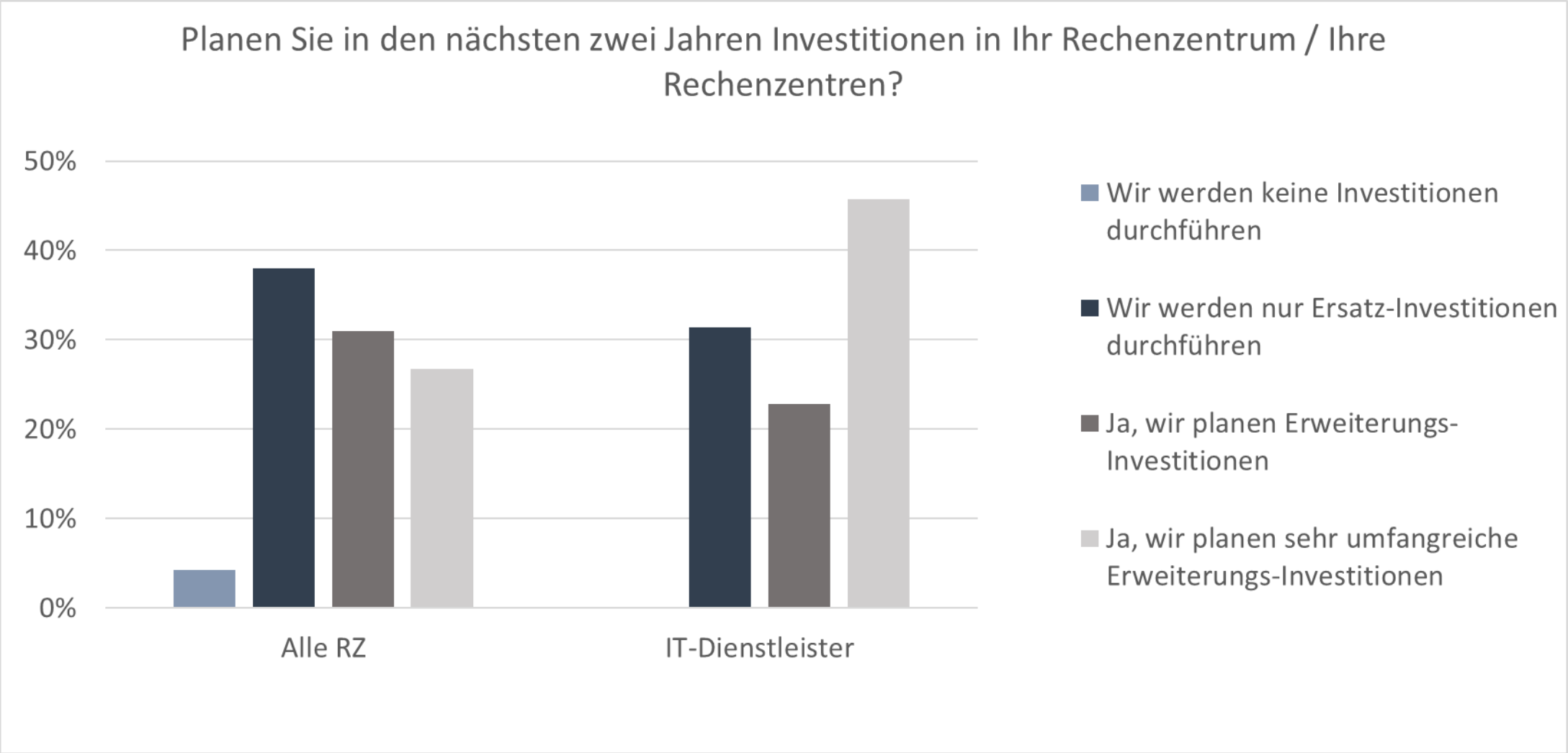
Quelle: Borderstep 2017

n=70

Befragung: Hohe Investitionsbereitschaft bei IT-Dienstleistern

70% der IT-Dienstleister wollen in den nächsten zwei Jahren erweitern

Fokusanalyse IT-Dienstleister



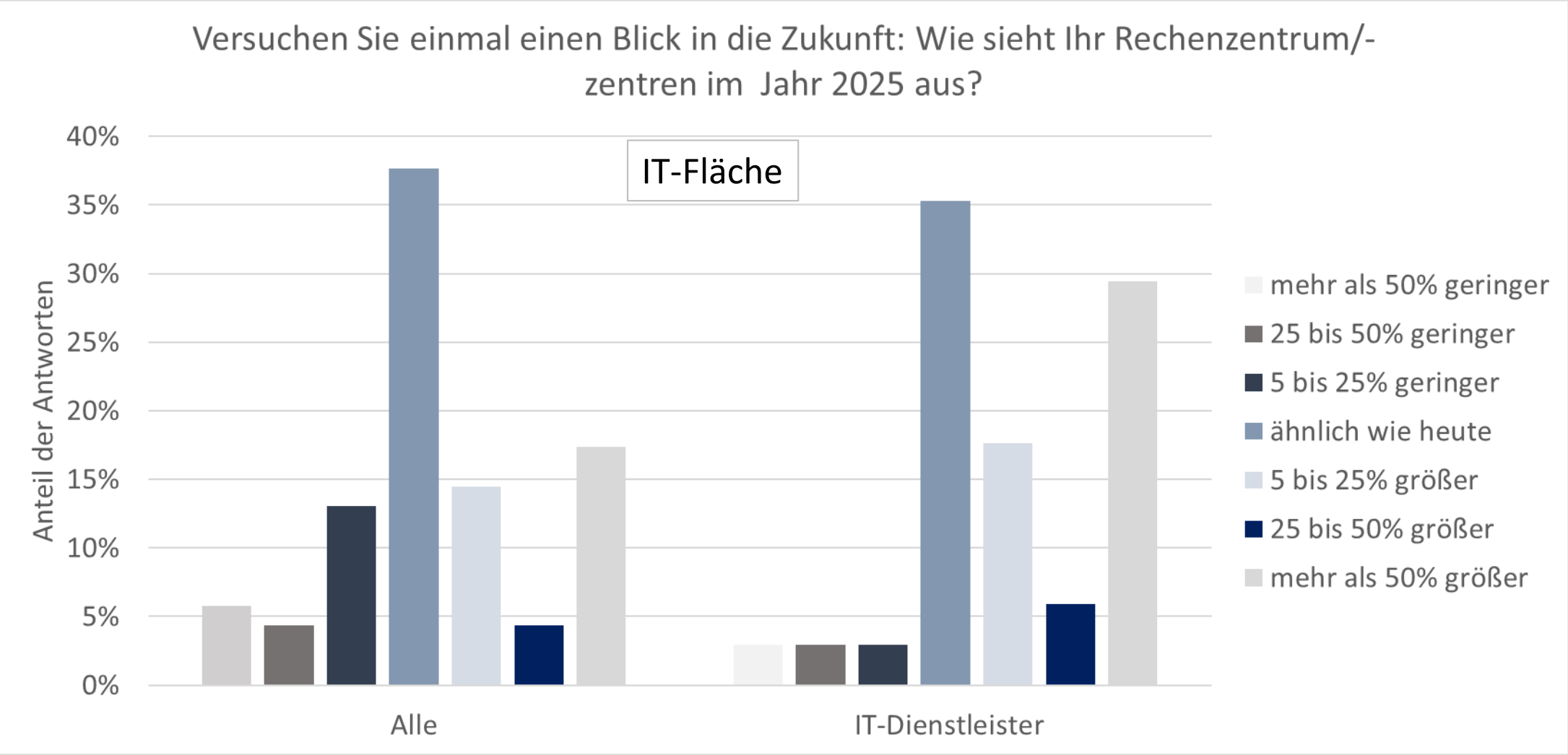
Quelle: Borderstep 2017

$n_{\text{Alle Rechenzentren}}=71$; $n_{\text{IT-Dienstleister}}=35$

Befragung: Ausblick 2025 - IT-Dienstleister langfristig optimistisch

Fast 30% gehen von mehr als 50% größerer IT-Fläche aus

Fokusanalyse IT-Dienstleister



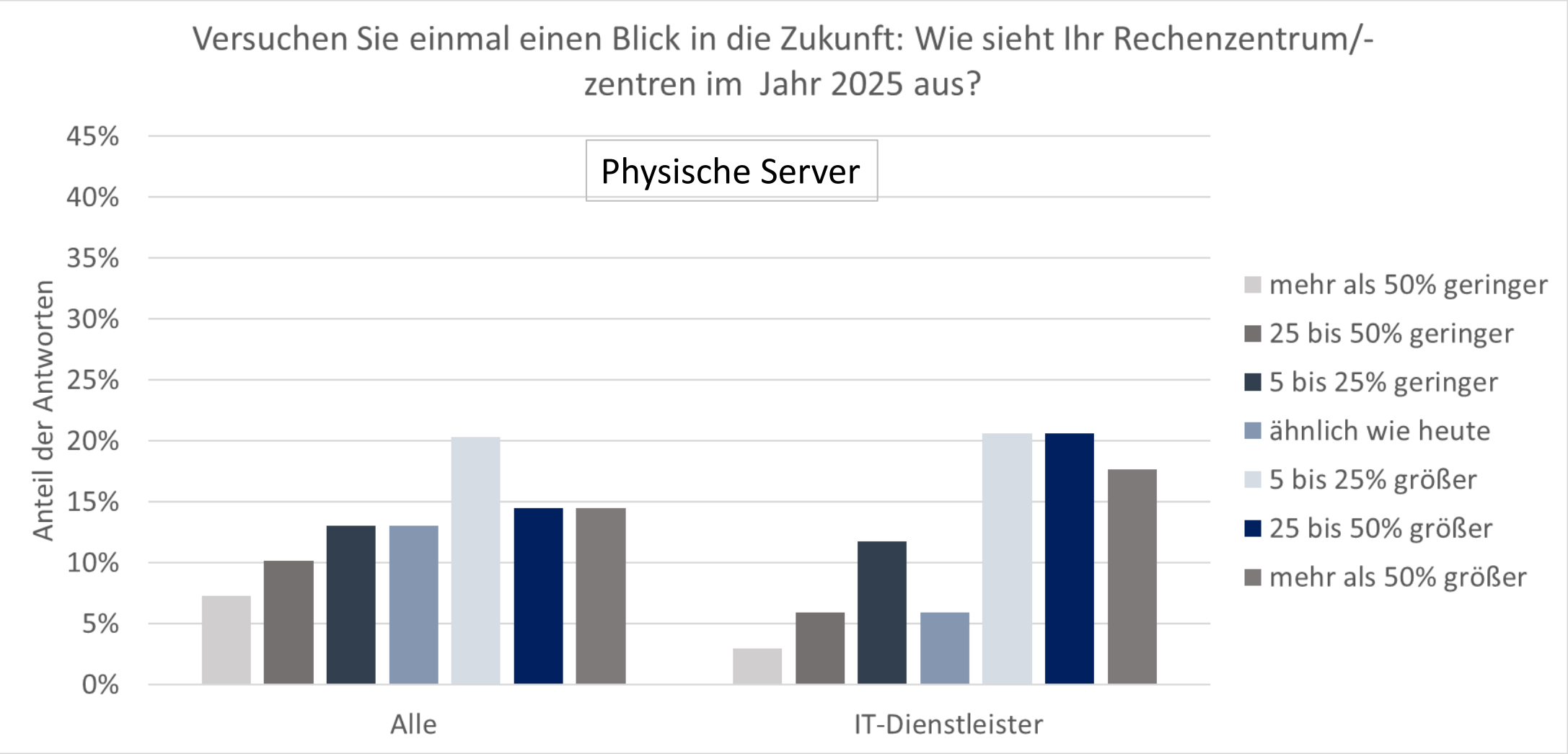
Quelle: Borderstep 2017

$n_{\text{Alle Rechenzentren}}=69$; $n_{\text{IT-Dienstleister}}=34$

Befragung: Ausblick 2025 - Mehr IT-Hardware bei IT-Dienstleistern

Anstieg auch bei der Zahl der physischen Servern erwartet

Fokusanalyse IT-Dienstleister



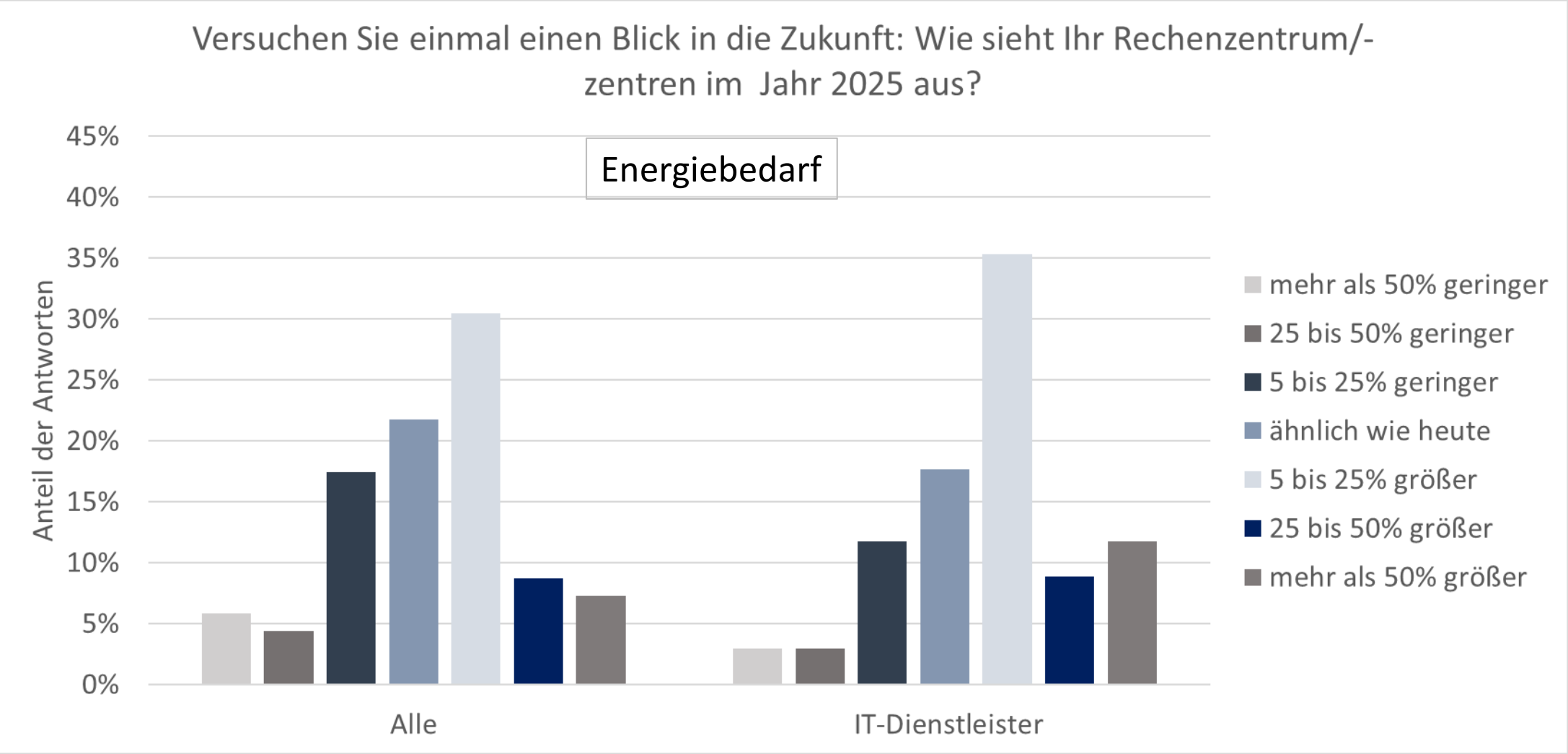
Quelle: Borderstep 2017

$n_{\text{Alle Rechenzentren}}=69$; $n_{\text{IT-Dienstleister}}=34$

Befragung: Ausblick 2025 IT-Dienstleister brauchen mehr Strom

Erwartungen zum Anstieg des Energiebedarfs überdurchschnittlich

Fokusanalyse IT-Dienstleister



Quelle: Borderstep 2017

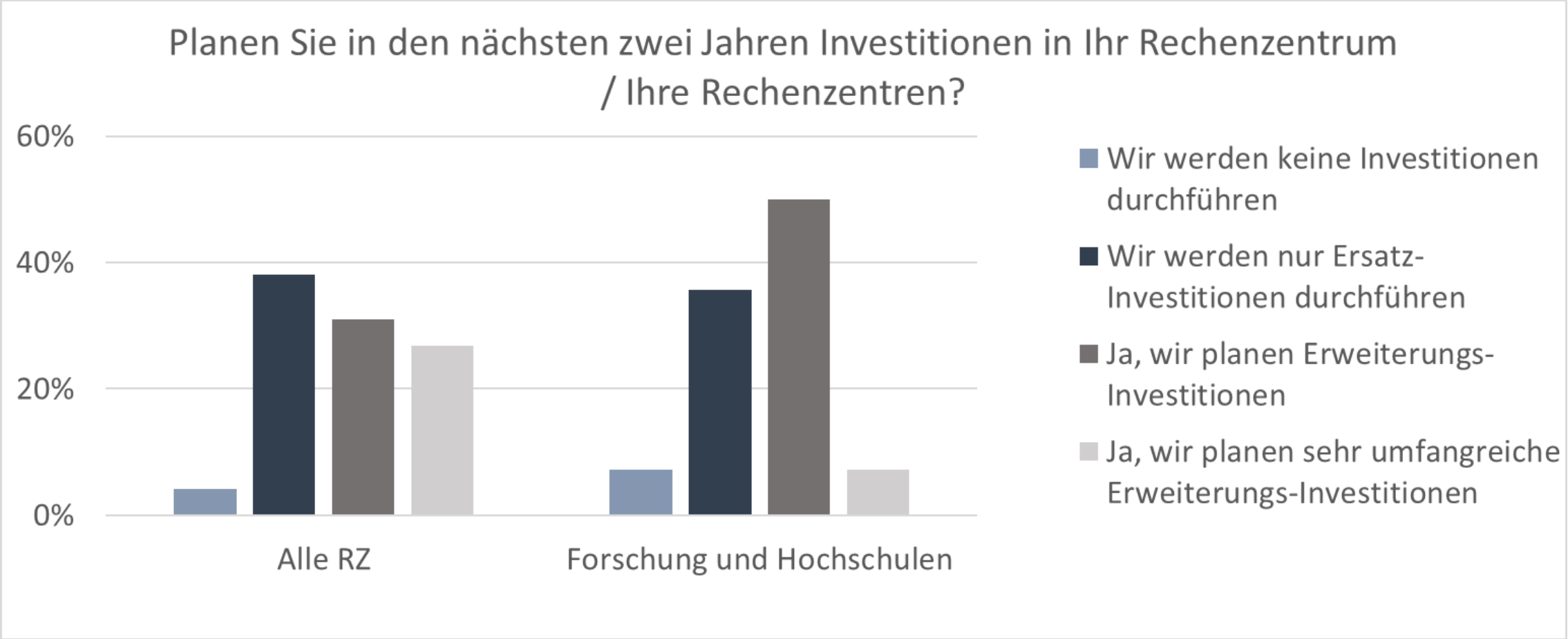
$n_{\text{Alle Rechenzentren}}=69$; $n_{\text{IT-Dienstleister}}=34$

Fokusanalyse Forschungs- und Hochschulrechenzentren

Befragung: Investitionen im Hochschul- und Forschungsbereich

Kurzfristig eher gemäßigte Erweiterungen geplant

Fokusanalyse Hochschul-/Forschungs-RZ



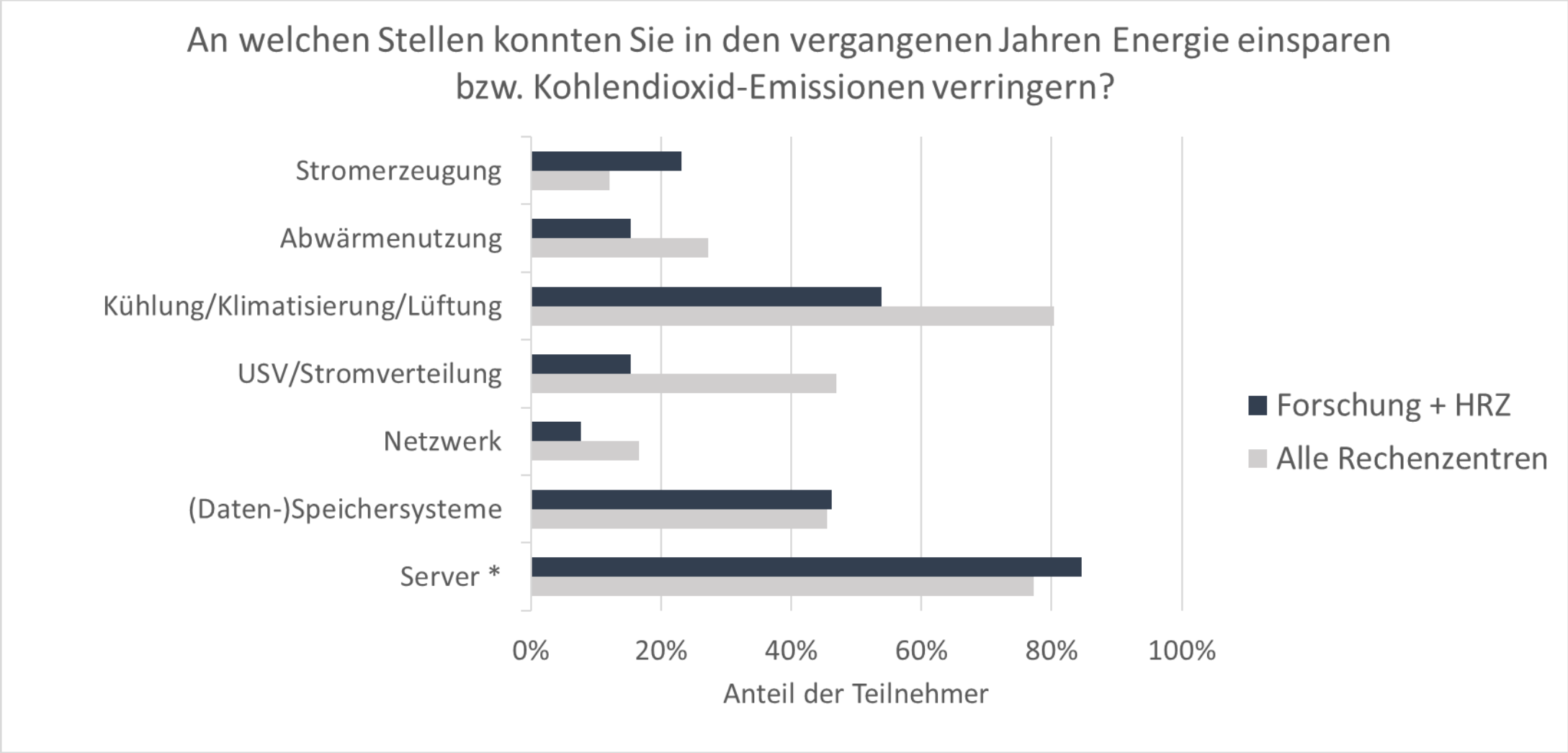
$n_{\text{Alle Rechenzentren}}=71$; $n_{\text{Forschung+HRZ}}=14$

Quelle: Borderstep 2017

Befragung: Energieeinsparungen im Hochschul- und Forschungsbereich

Maßnahmen an der IT überwiegen

Fokusanalyse Hochschul-/Forschungs-RZ



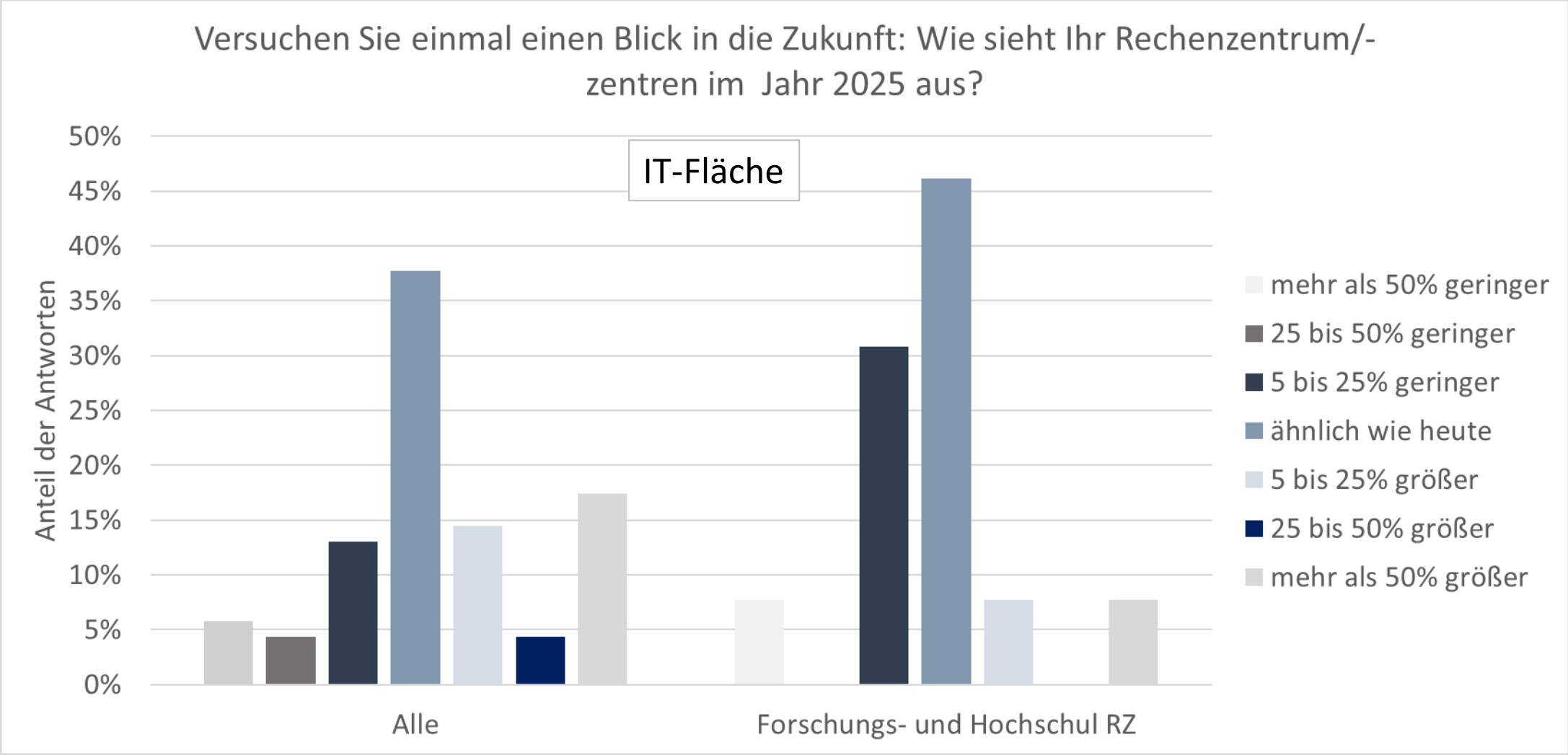
Quelle: Borderstep 2017

$n_{\text{Alle Rechenzentren}}=66$; $n_{\text{Forschung+HRZ}}=13$

Befragung: Ausblick 2025 – Forschung braucht weniger Fläche

Fast 40% der Hochschul- und Forschungs-RZ gehen von geringeren IT-Flächen aus

Fokusanalyse Hochschul-/Forschungs-RZ



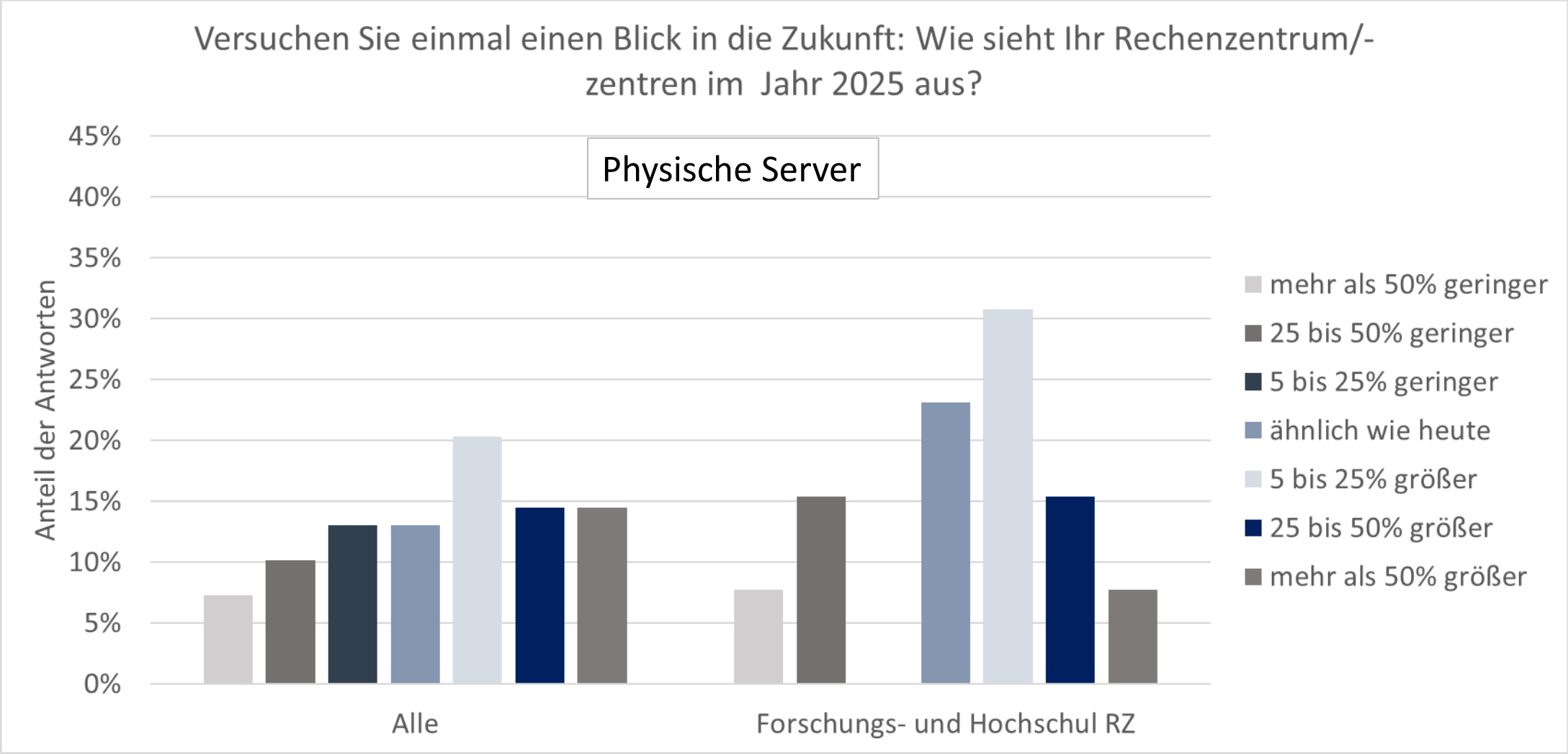
Quelle: Borderstep 2017

$n_{\text{Alle Rechenzentren}}=69$; $n_{\text{Forschung+HRZ}}=13$

Befragung: Ausblick 2025 – Forschung braucht mehr Server

Über 50% der Hochschul- und Forschungs-RZ gehen von steigender Serverzahl aus

Fokusanalyse Hochschul-/Forschungs-RZ



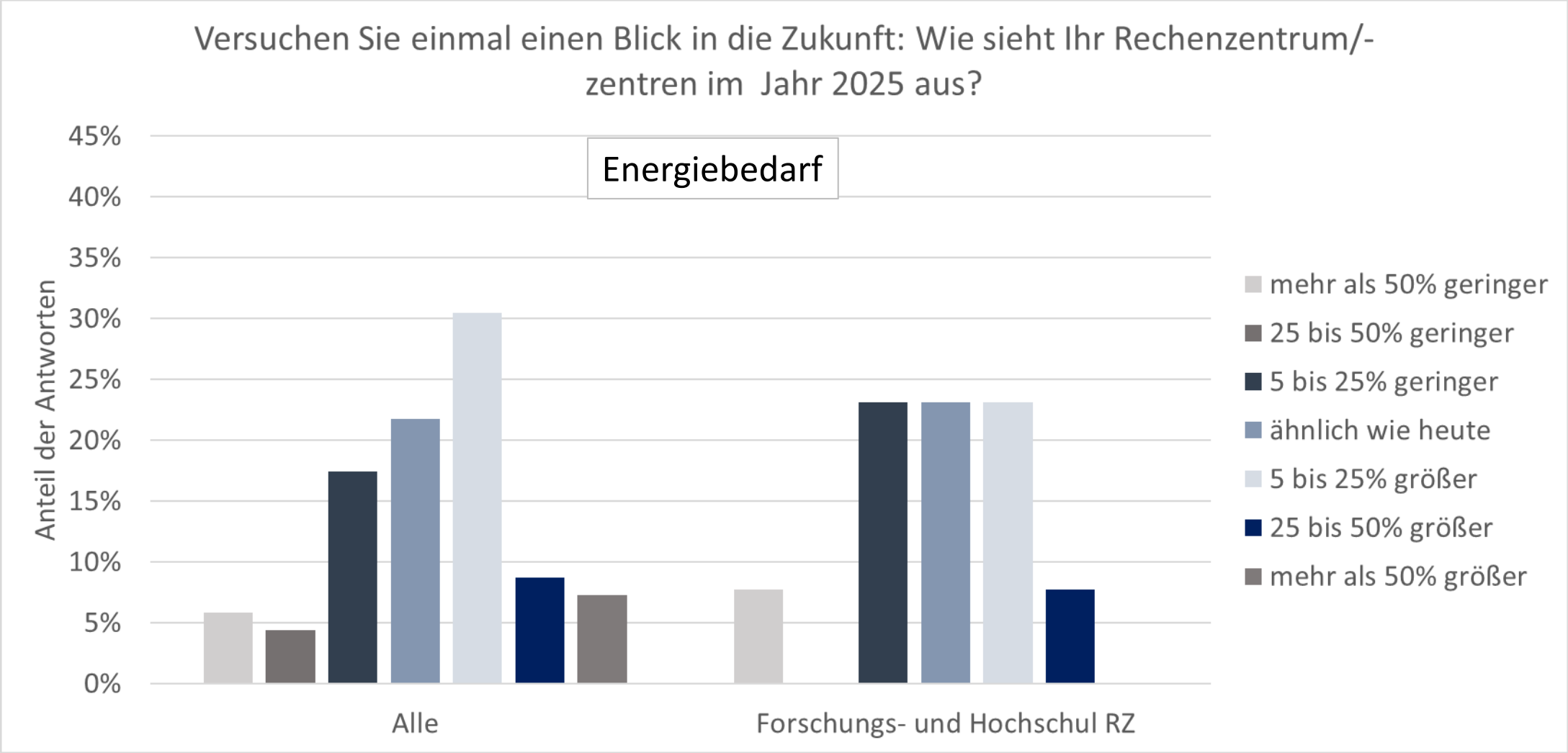
Quelle: Borderstep 2017

$n_{\text{Alle Rechenzentren}}=69$; $n_{\text{Forschung+HRZ}}=13$

Befragung: Ausblick 2025 – Energiebedarf im Forschungsbereich

Hochschul- und Forschungs-RZ gehen von eher gleichbleibenden Strombedarf aus

Fokusanalyse Hochschul-/Forschungs-RZ



Quelle: Borderstep 2017

$n_{\text{Alle Rechenzentren}}=69$; $n_{\text{Forschung+HRZ}}=13$

Zukunftsthemen und Herausforderungen für Rechenzentren

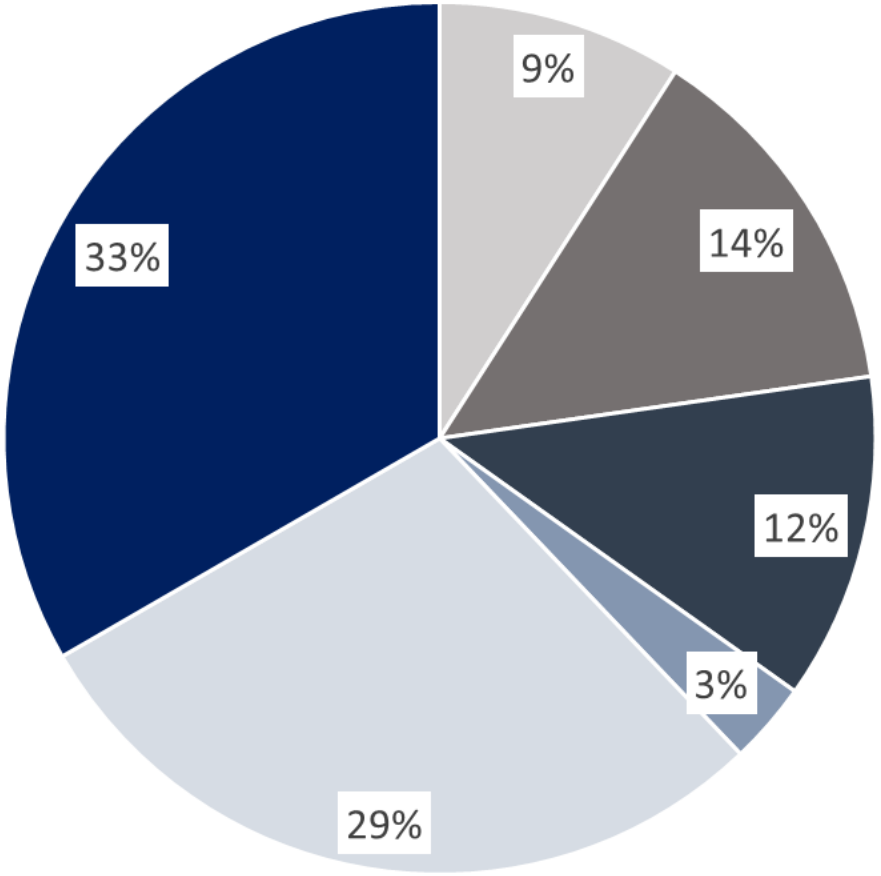
Zukunftsthemen für Rechenzentren

- Strom aus erneuerbaren Energien
- Abwärmenutzung
- Kältemittel
- Flüssigkeitskühlung
- Kraft-Wärme-Kältekopplung

Befragung: Strom aus Erneuerbaren Energien

Rechenzentren in Deutschland sind Weltspitze

Wie hoch ist der Anteil des Stroms aus Erneuerbaren Energien bei Ihrem Rechenzentrum/Ihren Rechenzentren?



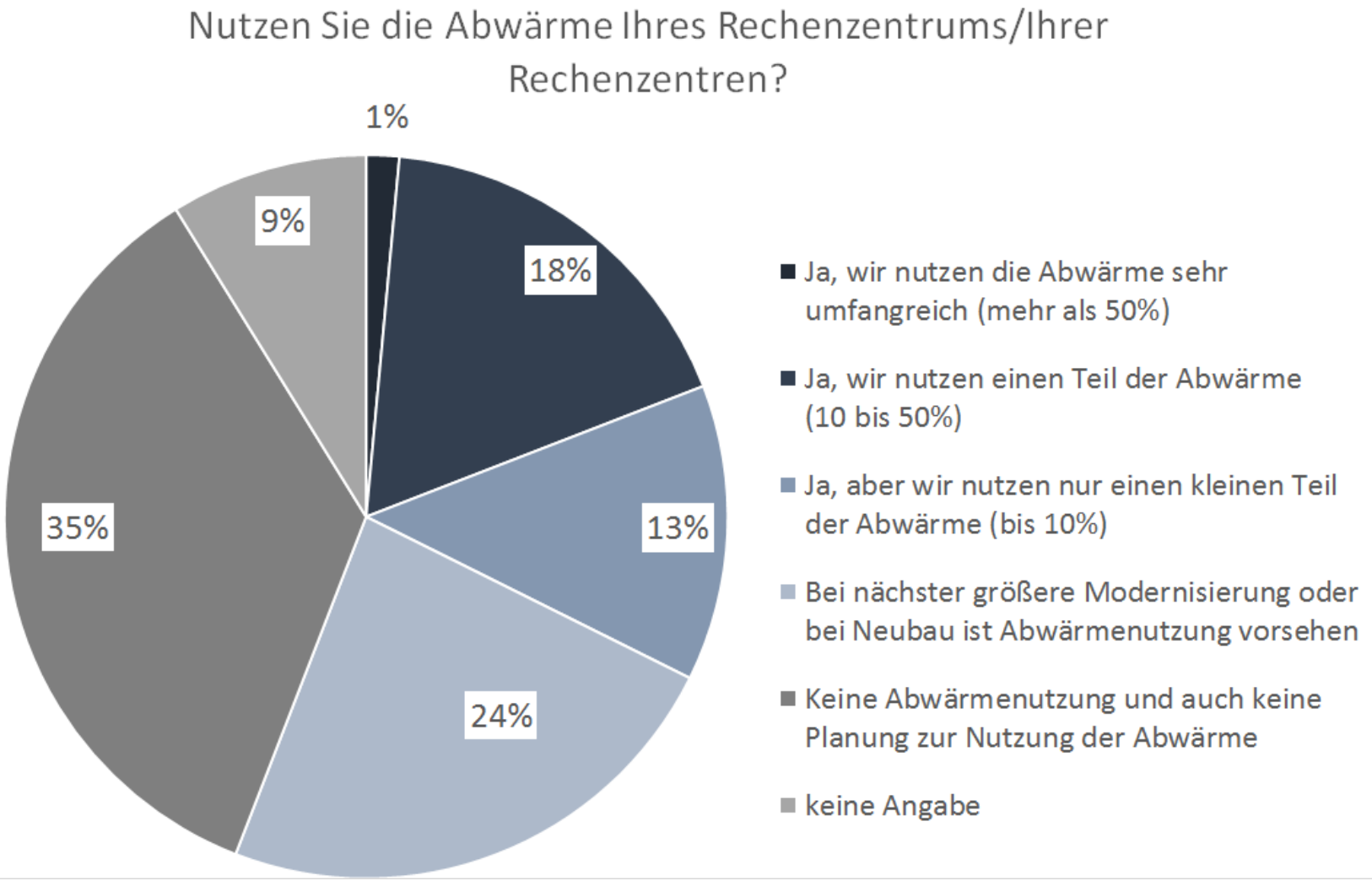
- Der Anteil regenerativ erzeugten Stroms liegt unter 10%
- Der Anteil regenerativ erzeugten Stroms liegt zwischen 10 und 35%
- Der Anteil regenerativ erzeugten Stroms liegt zwischen 35 und 50%
- Der Anteil regenerativ erzeugten Strom liegt über 50%
- Wir beziehen ausschließlich regenerativ erzeugten Strom
- Weiß ich nicht

Quelle: Borderstep 2017

n=66

Befragung: Abwärmenutzung

Mehr als die Hälfte nutzt bereits Abwärme oder plant die Nutzung

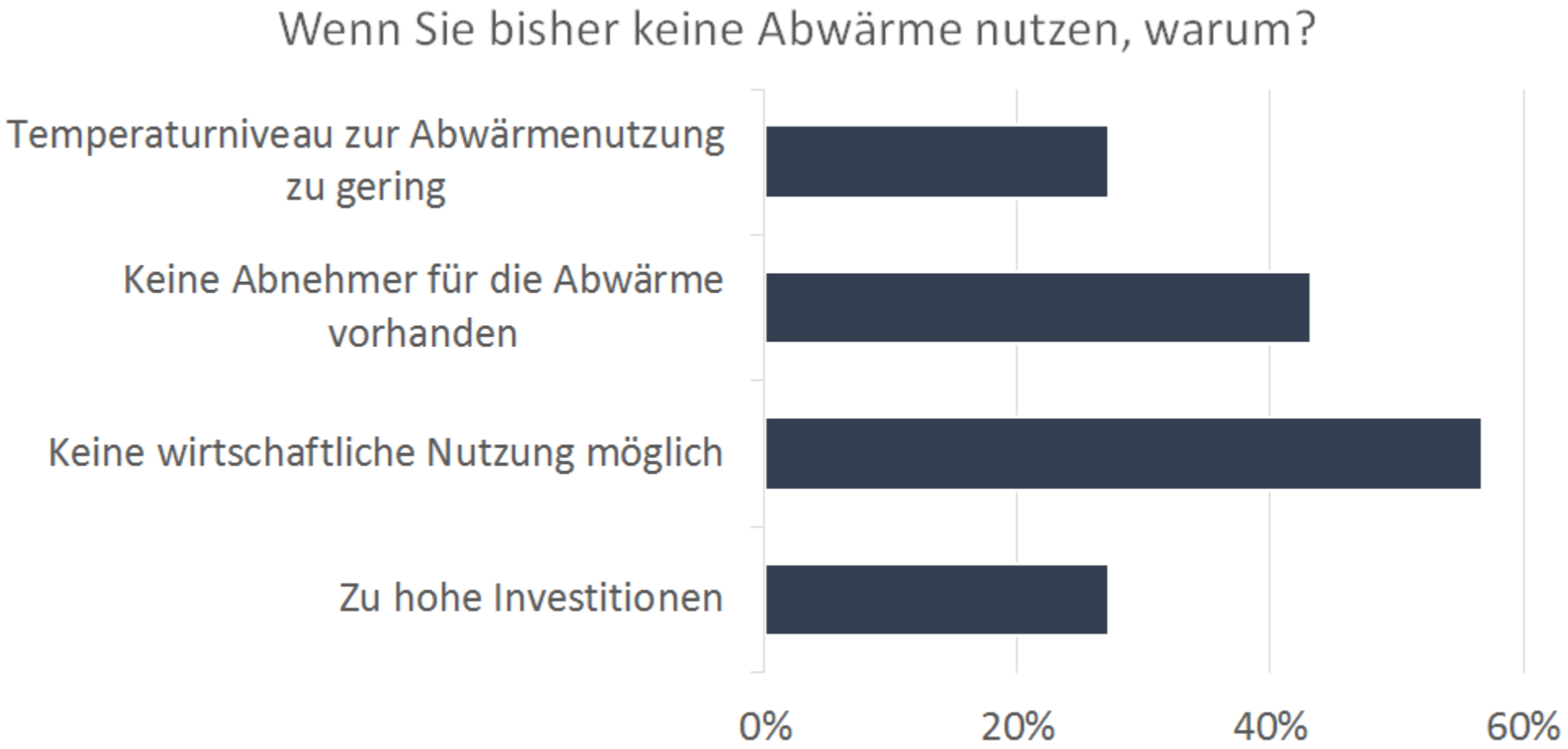


n=66

Quelle: Borderstep 2017

Befragung: Hemmnisse für die Abwärmenutzung

Wirtschaftlichkeit und fehlende Abnehmer

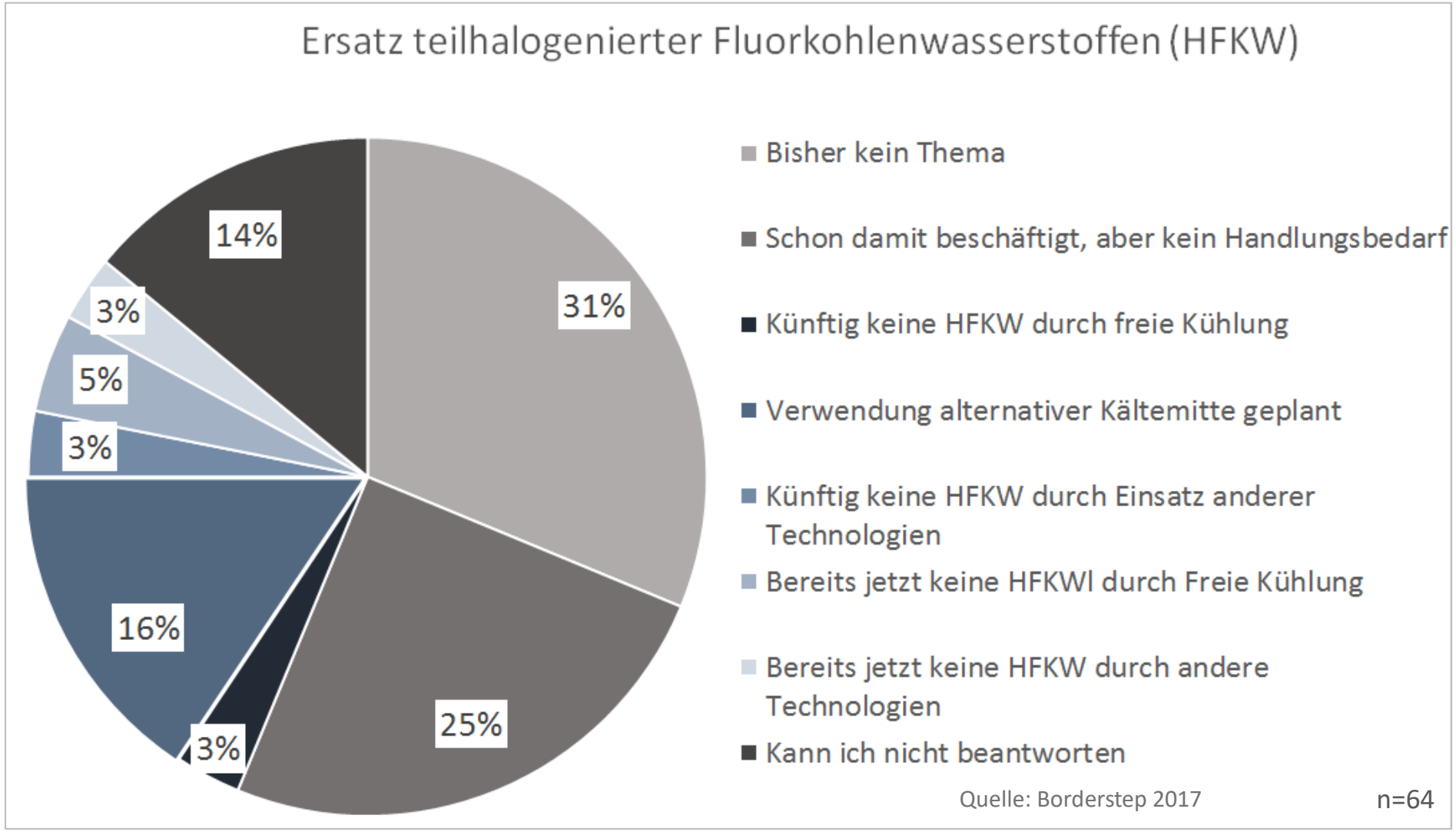


n=44

Quelle: Borderstep 2017

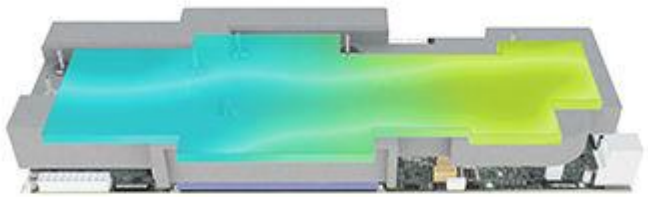
Befragung: EU-Ausstieg aus HFKW als Kältemittel

Für fast 3/4 der Befragten noch kein Thema



Zukunftsthema

Flüssigkeitskühlung



- IT-Dichte (kW/Rack) nimmt zu
- Flüssigkeit/Wasser ist physikalisch wesentlich besser als Luft geeignet, hohe Wärmemengen abzuführen
- Ausfallsicherheit/Wasserschäden im Rechenzentrum sind keine reale Gefährdung – im Gegenteil: erste Erfahrungen zeigen, dass die IT weniger ausfällt (gleichmäßigere, etwas niedrigere Temperaturen)
- Befragung RZ-Betreiber 2017: Aktuell vor allem für Hochschul- und Forschungsrechenzentren ein Thema
- Befragung: 40% der Betreiber wollen kein Wasser im Rechenzentrum
- Abwärme lässt sich wesentlich besser nutzbar machen

Zukunftsthemen

Kombinierte Strom-Kälteerzeugung, Strommarktteilnahme

Kombinierte Strom-Kälteerzeugung

- Befragung: Für 40% der RZ-Betreiber interessant
- Befragung: Hemmnis ist vielfach das fehlende Wissen zur Technologie

Teilnahme am Strommarkt (Notstromaggregate, Blockheizkraftwerke)

- Befragung: 35% der RZ-Betreiber ziehen Strommarktteilnahme in Erwägung

Quelle: Borderstep 2017

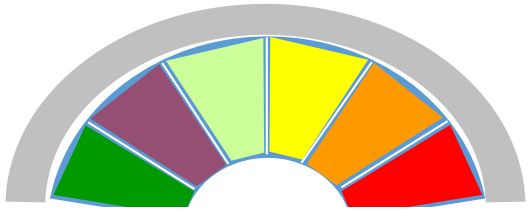
Zusammenfassung und Fazit

Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse

Zusammenfassung

- Trotz deutlicher Effizienzsteigerung: Immer mehr Energiebedarf der Rechenzentren: **Innovationen notwendig!**
- Investitionen in RZ-Infrastruktur stiegen 2016 um 10%, 2017 wird mehr als eine Milliarde Euro in RZ-Infrastruktur investiert
- Cloud-Rechenzentren treiben das Wachstum in Deutschland
- International ist der deutsche RZ-Markt nur Mittelmaß
- Genehmigungsprozesse und Strompreise bremsen Rechenzentrumswachstum in Deutschland
- Das Rechenzentrum 2025: größer, mehr Server, höherer Energiebedarf!
- Befragung: Fast 50% der RZ wollen ein Energiemanagement-system einfügen
- Trendthemen: Abwärmenutzung, Hot Fluid Computing, Adsorptionskälte

Energiebedarf Rechenzentren



Fazit: Deutscher RZ-Markt kann den Anschluss verlieren

Handlungsbedarfe in Deutschland

Zusammenfassung

Rechenzentrumsbranche:

- Bedeutung der Rechenzentren für Wirtschaft und Gesellschaft der Politik und der Öffentlichkeit besser kommunizieren
- Energieeffizienz der Rechenzentren durch Einsatz innovativer Technologien weiter erhöhen

Politik und Behörden:

- Genehmigungsprozesse für Rechenzentren verkürzen
- Anreize für die Ansiedlung neuer Rechenzentren verbessern
- Einsatz von Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz fördern
- Eigene Kompetenzen im Themenfeld „Digitaler Infrastrukturen“ erhöhen

Vielen Dank!

Dr. Ralph Hintemann
Partner und Senior Researcher
Borderstep Institut
Clayallee 323
D-14169 Berlin, Germany
Tel. +49.(0)30.306 45-1005
E-Mail: hintemann@borderstep.de