



Wie hoch sind die Investitionsbedarfe in die klimaneutrale und digitale Transformation in NRW?

Markus Demary

Juli 2024

Autor



Dr. Markus Demary
Institut der deutschen
Wirtschaft
demary@iwkoeln.de

Beiträge der Fin.Connect.Kompakt-Reihe wenden sich mit fachwissenschaftlichen Inhalten zur klimaneutralen und digitalen Transformation an Unternehmen und Banken sowie an eine finanz- und wirtschaftsinteressierte Leserschaft.

Zusammenfassung

Für die Finanzierung der klimaneutralen und digitalen Transformation müssen in Nordrhein-Westfalen (NRW) jährlich mindestens 100 Mrd. Euro investiert werden. Dies ergab diese Meta-Analyse der vorhandenen Studien zum Investitionsbedarf in die Klimaneutralität sowie zum Investitionsbedarf in die Digitalisierung. Dabei fallen allein zur Erreichung der Klimaneutralität jährlich 80 Mrd. Euro in NRW an.

Die Frage, ob mögliche Finanzierungsengepässe auftreten werden, wird entscheidend davon abhängen, wie gut es den Banken gelingen wird, ihr Eigenkapital zu erhöhen oder bereits gebundenes Eigenkapital auf anderem Wege, z.B. über die Kreditverbriefung, freizusetzen.

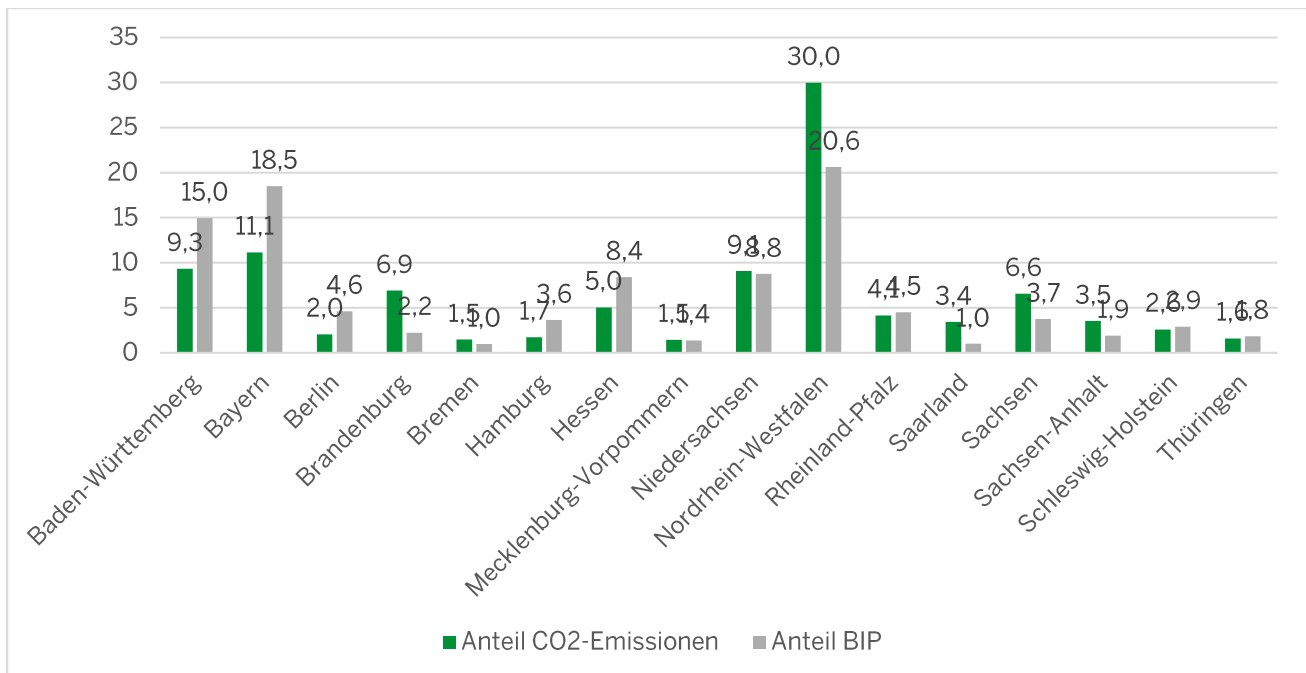
1 Treibhausgasemissionen in NRW

Der Treibhausgasausstoß bestehend aus Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), und weiteren Treibhausgasen verteilt sich auf verschiedene Sektoren. In Deutschland entfallen dabei 36,3 Prozent der emittierten Kohlendioxid-Äquivalente (CO₂-Äq.) auf die Energieerzeugung, 21,4 Prozent auf das Transportgewerbe, 18,3 Prozent auf den Gebäudesektor, sowie 13,9 Prozent auf andere industrielle Verbrennungen (EDGAR, 2023). Auch wenn die CO₂-Emissionen seit 1990 im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt (CO₂-Intensität) global um 15 Prozent gestiegen sind, so sind sie in Deutschland um 56 Prozent gefallen (EDGAR, 2023). Bis zur Erreichung der Klimaschutzziele sind aber noch weitere Reduktionen erforderlich, welche immense Investitionen in Klimaschutz in den Sektoren Industrie, Verkehr, Energie und Gebäude erfordern.

Von den industriellen CO₂-Emissionen in Deutschland entfallen nach Angaben der Deutschen Emissionshandelsstelle 29,5 Prozent auf den Bereich Eisen- und Stahlherstellung (DEHSt, 2023). Weitere 20,9 Prozent der Emissionen stammen aus Raffinerien. Die Herstellung von Zementklinkern hat einen Anteil von 16,7 Prozent und die Chemische Industrie einen Anteil von 12,8 Prozent. Für Industrieregionen wie Nordrhein-Westfalen (NRW) bedeutet dies, dass eine erfolgreiche Dekarbonisierung ganz wesentlich von der Transformation dieser Branchen abhängt, was erhebliche Investitionen von den Unternehmen abverlangt.

Abbildung 1: Anteile der Bundesländer am BIP und den CO₂-Emissionen der Bundesrepublik Deutschland

Anteile in Prozent, Stand 2020



Quelle: eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Statistischen Landesämter

Die CO₂-Emissionen in Deutschland sind in allen Sektoren in den letzten Jahrzehnten spürbar gesunken (UBA, 2024). Dabei waren die Sektoren unterschiedlich schnell. Die Energiewirtschaft hat ihren CO₂-Ausstoß durch den Einsatz von Effizienzmaßnahmen und Erneuerbaren Energien von 475 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente im Jahr 1990 auf 205 Millionen Tonnen im Jahr 2023 verringern können (-57 %). Im Vergleich dazu hat die Industrie ihre Emissionen von 278 auf 155 Millionen Tonnen reduziert (-44 %), während der Verkehrssektor seinen CO₂-Ausstoß nur von 163 auf 146 Millionen Tonnen senken konnte (-11 %). Im Gebäudesektor konnten die CO₂-Emission ebenfalls vergleichsweise stark um 51 Prozent, von 210 auf 102 Millionen Tonnen, gesenkt werden. In der Landwirtschaft fielen die CO₂-Emissionen von 83 auf 66 Millionen Tonnen (28 5%). Der Gebäude- und der Verkehrssektor überschreiten dabei mit gut 1 Millionen Tonnen bzw. knapp 13 Millionen Tonnen gemäß des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG) die im Jahr 2023 erlaubte Jahresemissionsmenge.

Im Vergleich der Bundesländer liegt NRW bei der Entstehung energiebedingter CO₂-Emissionen pro Einwohner auf Platz 4 der größten Emittenten im Bundesgebiet. Während die Emissionen im Jahr 2020 im Saarland bei 21,8 Tonnen pro Jahr und pro Einwohner lagen, lagen sie in NRW bei 11,7 Tonnen. Auf Platz zwei und drei liegen Brandenburg und Bremen mit 19,4 und 13,6 Tonnen pro Einwohner. Im Vergleich dazu weisen Baden-Württemberg, Hessen, Thüringen und Berlin die niedrigsten Werte auf (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2024.). Bei den Anteilen der Bundesländer an den gesamten CO₂-Emissionen der Bundesrepublik Deutschland ergibt sich das folgende Bild: 30 Prozent der CO₂-Emissionen im Bundesgebiet sind NRW zuzurechnen, während 20,6 Prozent des BIP der Bundesrepublik auf NRW entfallen (Abbildung 1). Um den erforderlichen Investitionsbedarf für die Dekarbonisierung in NRW zu berechnen, ist es wichtig, die Unterschiede in den Berechnungen zu berücksichtigen, die meist auf globaler oder Länderebene basieren. Aus der Gewichtung über die anteiligen CO₂-Emissionen ergibt sich, dass NRW im Vergleich zur Wirtschaftsleistung deutlich mehr in Klimaneutralität investieren muss.

2 Investitionsbedarfe in Klimaneutralität

Um bis 2045 klimaneutral zu werden, müssen alle Sektoren im großen Stil investieren. Wie hoch dieser Bedarf ist, wurde in den letzten Jahren in unterschiedlichen Studien abgeschätzt. Die Berechnungen der verschiedenen Studien für die benötigten Investitionssummen nutzen unterschiedliche Methodiken und betrachten unterschiedlich lange Transformationspfade sowie verschiedene Sektoren. Im Folgenden werden die Studien kurz dargestellt und dargelegt, welche Investitionsvolumina für NRW für den Transformationszeitraum 2023 bis 2045 abgeleitet werden können (Tabelle 1):

- ▶ Die Studie von McKinsey aus dem Jahr 2021 kommt für Deutschland auf ein jährlich benötigtes Investitionsvolumen von 200 Mrd. Euro allein für Ersatz- und einem Volumen von 40 Mrd. Euro an zusätzlichen Investitionen. Bei den Zusatzinvestitionen handelt es sich um Ausgaben für die Anschaffung von Maschinen, Fahrzeugen oder Anlagen im Vergleich zu deren CO₂-intensiven bisherigen Versionen, sowie um zusätzliche Investitionen in Infrastruktur,

die für diese neuen Technologien benötigt wird. Kumuliert für Deutschland entspräche dieser Investitionsbedarf hochgerechnet rund 5 Billionen Euro an Ersatzinvestitionen und etwa einer Billion Euro an Zusatzinvestitionen bis zum Jahr 2045. Die Investitionen in dieser Studie umfassen Investitionen in Infrastruktur, Anlagen und Gebäude (McKinsey & Company, 2021). Der NRW-Anteil an diesen Investitionen läge bei **75 Mrd. Euro pro Jahr**, wenn man das Investitionsvolumen anhand der Anteile der Bundesländer an den Gesamtemissionen Deutschlands berechnen würde.

- ▶ Eine Studie der Allianz Trade aus dem Jahr 2023 berechnet auf globaler Ebene kumulierte Investitionen von 2,7 Billionen Euro, damit das Verarbeitende Gewerbe bis zum Jahr 2050 über 90 Prozent der CO₂-Emissionen vermeiden kann. Dies sind vor allem Investitionen in Energieeffizienz durch Wasserstoff, Biomasse und die Erzeugung von Wärme durch elektrische Energie. Zur Erreichung der Klimaneutralität sind aber laut Studie noch zusätzliche 3,1 Billionen Euro in das Einfangen und Lagern von CO₂ notwendig, da nicht alle industriellen Emissionen vermieden werden können. Pro Jahr beläuft sich der Investitionsbedarf demnach insgesamt auf 5,5 Bio. Euro bzw. rund 200 Mrd. Euro pro Jahr. Der NRW-Anteil skaliert auf den Transformationspfad bis 2045 und hochgerechnet auf alle Sektoren läge dann bei etwa **90 Mrd. Euro pro Jahr** (Allianz Trade, 2023).

Tabelle 1: Jährlich benötigte Investitionen in Klimaneutralität

In Mrd. Euro pro Jahr, bei den älteren Studien wurde der seitdem stattgefundene Anstieg der Rohstoffpreise mitberücksichtigt

Originalquelle	Originaler Transformationspfad	Region der Originalquelle	Angepasster Transformationspfad	Investitionsbedarf in NRW in Mrd. Euro pro Jahr
Allianz Trade	2023-2050	Global	2024-2045	90
BCG-BDI	2021-2023	Deutschland	2024-2045	91
EWI (Schnaars et al.)	2023-2030	Deutschland	2024-2045	81
GCEC	2015-2030	Global	2024-2045	74
McKinsey	2021-2045	Deutschland	2024-2045	75
Nextra et al.	2021-2045	Deutschland	2024-2045	71
OECD	2016-2030	Global	2024-2045	75
WEF	2016-2030	Global	2024-2045	89
Durchschnitt über diese Studien			2024-2045	81

Quelle: eigene Berechnung basierend auf WEF (2013), GCEC (2016), OECD (2017), BCG-BDI (2021), McKinsey & Company (2021), Allianz Trade (2023), Nextra et al. (2021), Schnaars et al. (2023), EEA, Statistisches Bundesamt, Statistische Landesämter

- ▶ Das Prognos Institut, Nextra Consulting und das Institut für nachhaltige Kapitalanlagen haben im Jahr 2021 im Auftrag der KfW-Bankengruppe eine Studie erstellt, die einen Investitionsbedarf zur Klimaneutralität für Deutschland von 5 Billionen Euro bis zum Jahr 2045 prognostiziert. Davon entfallen 3,8 Billionen Euro auf Investitionen, die bereits geplant sind. Dazu kommen noch Investitionen in Höhe von 1,1 Billionen Euro zur Erreichung der Klimaneutralität. Die 3,8 Billionen Euro teilen sich auf in Investitionen von 2,1 Billionen Euro in den Verkehr,

840 Milliarden Euro in Energie, 620 Milliarden Euro in die Industrie und 237 Milliarden Euro in Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. Hinzu kommen die Mehrinvestitionen in Höhe von 153 Mrd. Euro im Bereich Verkehr, 397 Mrd. Euro für den Energiesektor, 462 Mrd. Euro in der Industrie und 113 Mrd. Euro in Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (Nextra Consulting et al., 2021). Für NRW können anteilige Investitionen in Höhe von **71 Mrd. Euro pro Jahr** ermittelt werden.

- ▶ Die älteren Studien der Global Commission on the Economy and Climate (GCEC), der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) und des World Economic Forums (WEF) berechnen die benötigten Investitionen in Klimaneutralität bis zum Jahr 2030 (GCEC, 2016; OECD, 2027; WEF, 2013). Aufgrund der seitdem gestiegenen Rohstoffpreise werden die Investitionsausgaben aber höher ausfallen als von diesen Studien veranschlagt. Fortgeschrieben mit dem Eurex Dow Jones-UBS Industrial Index und heruntergebrochen auf NRW ergeben die Zahlen von GCEC einen Investitionsbedarf von **74**, die Zahlen der OECD einen Investitionsbedarf von **75** und die Zahlen des WEF einen jährlichen Investitionsbedarf von **89 Mrd. Euro pro Jahr**.
- ▶ Die Klimapfade-Studie des Bundesverbands der Deutschen Industrie (BDI) und der Boston Consulting Group (BCG) ermittelt Mehrinvestitionen von 860 Mrd. Euro bis zum Etappenziel im Jahr 2030. Davon entfallen Mehrinvestitionen in Höhe von 50 Mrd. Euro auf die Industrie, 220 Mrd. Euro an den Verkehrssektor, 175 Mrd. Euro an den Gebäudesektor und 415 Mrd. Euro an den Energiesektor (BDI/BCG, 2021). Schreibt man diesen Investitionsbedarf bis zum Jahr 2045 fort und ergänzt diesen um eine Berechnung der Ersatzinvestitionen, so entfielen auf NRW Investitionen in Höhe von **91 Mrd. Euro pro Jahr** (BDI/BCG, 2021).
- ▶ Die Studie des Energiewirtschaftlichen Instituts (EWI) berechnet, dass deutschlandweit Neuinvestitionen in Höhe von 1,9 Billionen Euro für den Unternehmenssektor und den Haushaltssektor bis zum Jahr 2030 zusammen anfallen (Schnaars et al, 2023). Dies entspräche fortgeschrieben bis zum Jahr 2045 und für NRW Investitionen in Höhe von **81 Mrd. Euro pro Jahr**, die von Unternehmen und Haushalten getätigt werden müssten.

Wie Tabelle 1 zeigt, ergibt sich im Durchschnitt über die Studien für NRW ein Investitionsbedarf zur Erreichung der Klimaneutralität in Höhe von rund **80 Mrd. Euro pro Jahr** für die Jahre 2024 bis 2045. Basierend auf den oben zitierten Emissionsanteilen der EDGAR-Datenbank der Europäischen Kommission ließen sich die Investitionen in 19 Mrd. Euro pro Jahr für Industrieanlagen, 17 Mrd. Euro für den Verkehrssektor, 15 Mrd. Euro für Gebäude und 29 Mrd. Euro für den Energiesektor herunterbrechen.

3 Investitionsbedarfe in Digitalisierung

Studien zur Abschätzung der Investitionsbedarfe in die Digitalisierung sind im Vergleich zur Klimaneutralität deutlich seltener. Während für die Klimaneutralität ein globales Ziel besteht, das zu einem bestimmten Datum erreicht werden muss, sind Investitionen der Unternehmen in die Digitalisierung vor allem durch den Markt getrieben. Zwar möchte die Politik auch die Digitalisierung vorantreiben, so setzt sich die EU hier ebenfalls Ziele. Doch werden diese nicht durch Regulierung forciert. Studien, die den Investitionsbedarf in Digitalisierung berechnen, gehen anders als die Studien zur Erreichung der Klimaneutralität nicht von einem Transformationspfad aus, sondern schreiben bestehende Investitionen in Digitalisierung fort.

Die International Data Corporation (IDC) prognostiziert regelmäßig die Investitionen in digitale Technologien und Dienstleistungen global. Für die Jahre 2024 bis 2026 erwarten die Experten von IDC Investitionen im Wert von 2,7 Billionen Euro weltweit (IDC, 2023). Für Deutschland ergäben sich anteilig an der Größe der Volkswirtschaft gemessen am Bruttoinlandsprodukt Investitionen in Höhe von 110 Mrd. Euro pro Jahr. Dies entspräche jährlichen Investitionen in Höhe von 23 Mrd. Euro in die Digitalisierung in NRW (bezogen auf den Anteil an der Wirtschaftsleistung). Bezogen auf die schnellen technologischen Trends im Bereich der Digitalisierung kann weniger von einem Nachholen der Unternehmen gesprochen werden. Vielmehr muss von einer kontinuierlichen Anpassung der Unternehmen an Weiterentwicklungen im Bereich der Digitalisierung ausgegangen werden. Aus diesem Grund wird angenommen, dass der Investitionsbedarf in Digitalisierung auch bis zum Jahr 2045 fortgeschrieben werden kann.

4 Herausforderungen für die Transformationsfinanzierung

Allein für die klimaneutrale und digitale Transformation müssten in NRW basierend auf diesen Berechnungen jährlich über 100 Mrd. Euro investiert werden. Vor dem Hintergrund, dass erfahrungsgemäß Unternehmen nicht alle Investitionen mit eigenen Mitteln finanzieren können, sondern auch auf Bankkredite zur Finanzierung zurückgreifen, müssten die Banken ihre regulatorischen Risikoaktiva entlang des Transformationspfades erhöhen. Die aktuelle Kreditfinanzierungsquote der Industrieunternehmen liegt bei 7 Prozent, in der Energiewirtschaft und dem Gebäudesektor liegen sie jeweils bei 19 Prozent (Deutsche Bundesbank, 2024). Im Gebäudesektor wird durchaus auch mit einer Fremdfinanzierungsquote finanziert (2020). Hieraus lässt sich der Anstieg der Risikoaktiva der Banken entlang des Transformationspfades abschätzen. Die Sektoren dürften damit jährlich ca. 25 Mrd. Euro an Krediten zur Finanzierung dieser Investitionen nachfragen, sofern sie ihren Verschuldungsgrad nicht erhöhen. Doch auch bei gegebener Verschuldungsquote dürfte dieser hohe Betrag darauf hindeuten, dass Finanzierungslücken drohen könnten, insbesondere für kleine Unternehmen, die aufgrund von fehlendem Kapitalmarktzugang nicht wie Großunternehmen „Green Bonds“ zur Finanzierung ihrer Investitionen in Klimaneutralität nutzen können. Eine spürbare Kreditausweitung für Banken ist daher erforderlich, welche aber herausfordernd ist, da diese aus regulatorischen Gründen ihre Kreditausweitung mit zusätzlichem Eigenkapital unterlegen müssen. Die Frage, ob mögliche Finanzierungsengpässe auftreten, hängt daher entscheidend davon ab, wie gut es den Banken gelingt, ihr Eigenkapital zu erhöhen oder bereits gebundenes Eigenkapital auf anderem Wege, z.B. über die Kreditverbriefung, freizusetzen (Demary/Taft, 2023).

Literatur

Allianz Trade, 2023, The Green Industrial Revolution: Investment Pathways to Decarbonize the Industrial Sector in Europe, [[link](#)]

BCG – Boston Consulting Group / BDI – Bundesverband der Deutschen Industrie, 2021, Klimapfade 2.0: Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft, [[link](#)]

Demary, Markus / Zdrzalek, Jonas, 2022, Transformation in NRW. Wie kann die digitale und klimaneutrale Transformation der Unternehmen in NRW am besten finanziert werden? IW-Gutachten, Köln, [[link](#)]

Demary, Markus / Taft, Niklas, 2023, Finanzmärkte in Zeiten globaler Megatrends, IW-Gutachten, Köln, [[link](#)]

DEHSt (Deutsche Emissionshandelsstelle), Umweltbundesamt, 2023, Treibhausgasemissionen 2022, [[link](#)]

Deutsche Bundesbank, 2022, Green Bond Monitor, [[link](#)]

Deutsche Bundesbank, 2024, Einzelabschlussstatistik – Hochgerechnete Angaben aus Jahresabschlüssen deutscher Unternehmen, [[link](#)]

EDGAR – Emissions Database for Global Atmospheric Research, 2024, CO₂-Emissions by Sector, [[link](#)]

GCEC – Global Commission on the Economy and Climate, 2016, The Sustainable Infrastructure Imperative – Financing for Better Growth and Development, The 2016 New Climate Economy Report, [[link](#)]

IDC – International Data Corporation, 2023. Worldwide Digital Transformation Spending Forecast to Continue Its Double-digit Growth Trajectory, According to IDC Spending Guide, [[link](#)]

Interhyp, 2020, Baufinanzierung in Deutschland 2010 bis 2020, [[link](#)]

McKinsey & Company, 2021, Net-Zero Deutschland: Chancen und Herausforderungen auf dem Weg zur Klimaneutralität bis 2045 [[link](#)]

Nextra Consulting / NKI – Institut für nachhaltige Kapitalanlagen / Prognos, 2021, Beitrag von Green Finance zum Erreichen der Klimaneutralität in Deutschland [[link](#)]

OECD, 2017, Investing in Climate Investing in Growth, Paris, [[link](#)]

Schnaars, Philip / Novirdoust, Amir Ashour / Terhorst, Stephan, 2023, Investitionen der Energiewende bis 2023, [[link](#)]

Statistische Ämter des Bundes und der Länder – Gemeinsames Statistikportal r, 2024, Umwelt-ökonomische Gesamtrechnungen der Länder, [[link](#)]

TSI - True Sale International, 2023, Die Herausforderung der Transformationsfinanzierung für Unternehmen und Banken in Deutschland – Verbriefungen als Instrument zur Verbindung von Bankkredit und Kapitalmarkt, Gutachten, Frankfurt/Main, [[link](#)]

UBA – Umweltbundesamt, 2024, Klimaemissionen sinken 2023 um 10,1 Prozent – größter Rückgang seit 1990, [[link](#)]

WEF – World Economic Forum, 2013, Green Investment Report, [[link](#)]

Herausgeber

Fin.Connect.NRW
Bismarckstr. 28
45478 Mülheim
Email: geschaefsstelle@fin-connect-nrw.de
Telefon: 0208 30004-0
LinkedIn: [@Fin.Connect.NRW](https://www.linkedin.com/company/fin-connect-nrw)

Fin.Connect.NRW ist das Kompetenzzentrum für die Transformationsfinanzierung in Nordrhein-Westfalen. Es wird vom Institut der deutschen Wirtschaft (IW) mit seiner wissenschaftlichen Kompetenz, ZENIT mit seiner Innovations-, Transformations- und Netzwerkkompetenz sowie der IHK NRW mit seiner beruflichen Bildungs- und Qualifikationskompetenz getragen und vom Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIKE) finanziert.

Redaktionelle Begleitung

Institut der deutschen Wirtschaft Köln e.V.
Konrad-Adenauer-Ufer 21
50668 Köln

Autor

Dr. Markus Demary
Institut der deutschen Wirtschaft
Email: demary@iwkoeln.de
Telefon: 0221 4981-732

Alle Studien finden Sie unter www.fin-connect-nrw.de

In den Publikationen von Fin.Connect.NRW wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit regelmäßig das grammatikalische Geschlecht (Genus) verwendet. Damit sind hier ausdrücklich alle Geschlechteridentitäten gemeint. Die Artikel geben die Meinung der Autoren wieder und spiegeln nicht grundsätzlich die Position des gesamten Kompetenzzentrums von Fin.Connect.NRW dar.



Internet: www.ihk-nrw.de, www.iwkoeln.de, www.zenit.de

Beauftragt durch
Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



© 2024 Fin.Connect.NRW