

Unter der Spitze des Klimadaten-Eisbergs: Das Potenzial unstrukturierter Daten

Prof. Gabriela Alves Werb, Ph.D.

gabriela.alves.werb@bundesbank.de, gabriela.alveswerb@fra-uas.de

Disclaimer: The views expressed here represent the author's personal opinions and do not necessarily reflect the views of the or the Eurosystem.

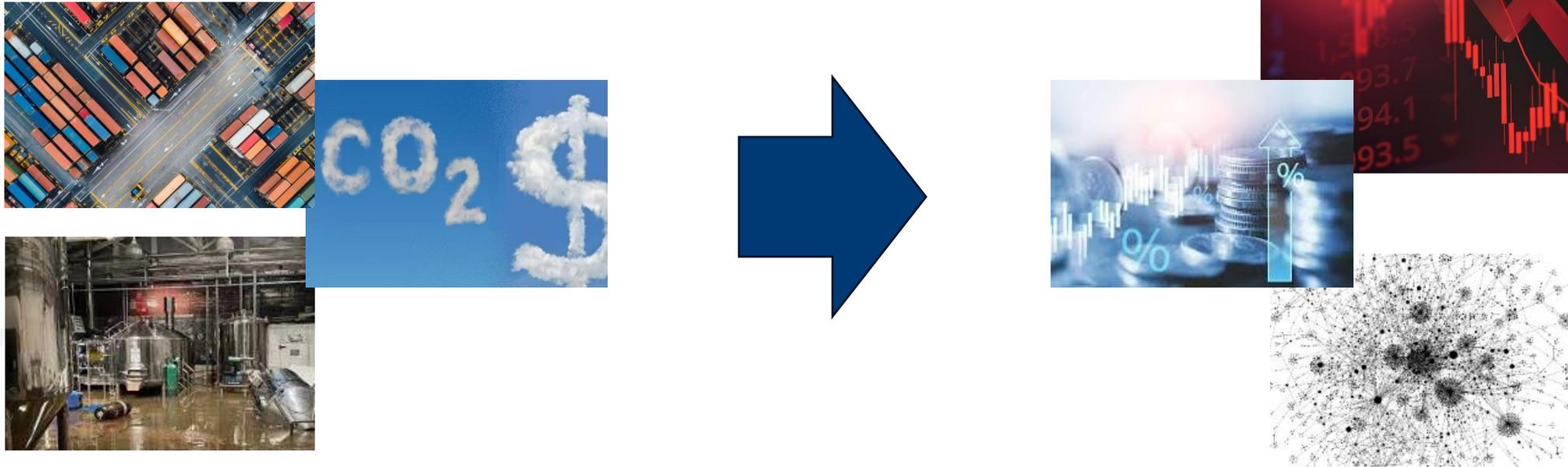
Übergangsrisiken und physische Risiken

Herausforderungen, die sich aus dem **Übergang zu einer nachhaltigeren Wirtschaft** ergeben

Direkten Auswirkungen des Klimawandels, wie **extreme Wetterereignisse und Naturkatastrophen**



Auswirkungen auf die Realwirtschaft und das Finanzsystem



- Disruption von **Lieferketten**
- Wertminderung oder Verlust von **Vermögenswerten**
- Höhere **Betriebskosten**
- **Preisstabilität** (Höhere Volatilität, Inflation)
- Belastung von **Finanzinstituten** (Verluste durch „stranded Assets“, steigende Kreditrisiken)
- **Finanzierungskosten und Liquidität**
- Black-Swan-Ereignisse vs. **dauerhaftes systemisches Risiko**

““ *Climate risks are a source of considerable financial risks.**

““ *The world never stands still, and central banks are constantly facing new shocks, new risks, and changes in the economic environment [...]. There are factors which make climate and nature-related risks a unique challenge for central banks [...].***

*Climate change and climate policy also affect inflation and growth. [...] This will require, amongst other things, better data, which we should also demand.****

””

* Mauderer (2019)

** Lagarde (2024)

*** Nagel (2022)



Motivation



Die Klimadatenlandschaft

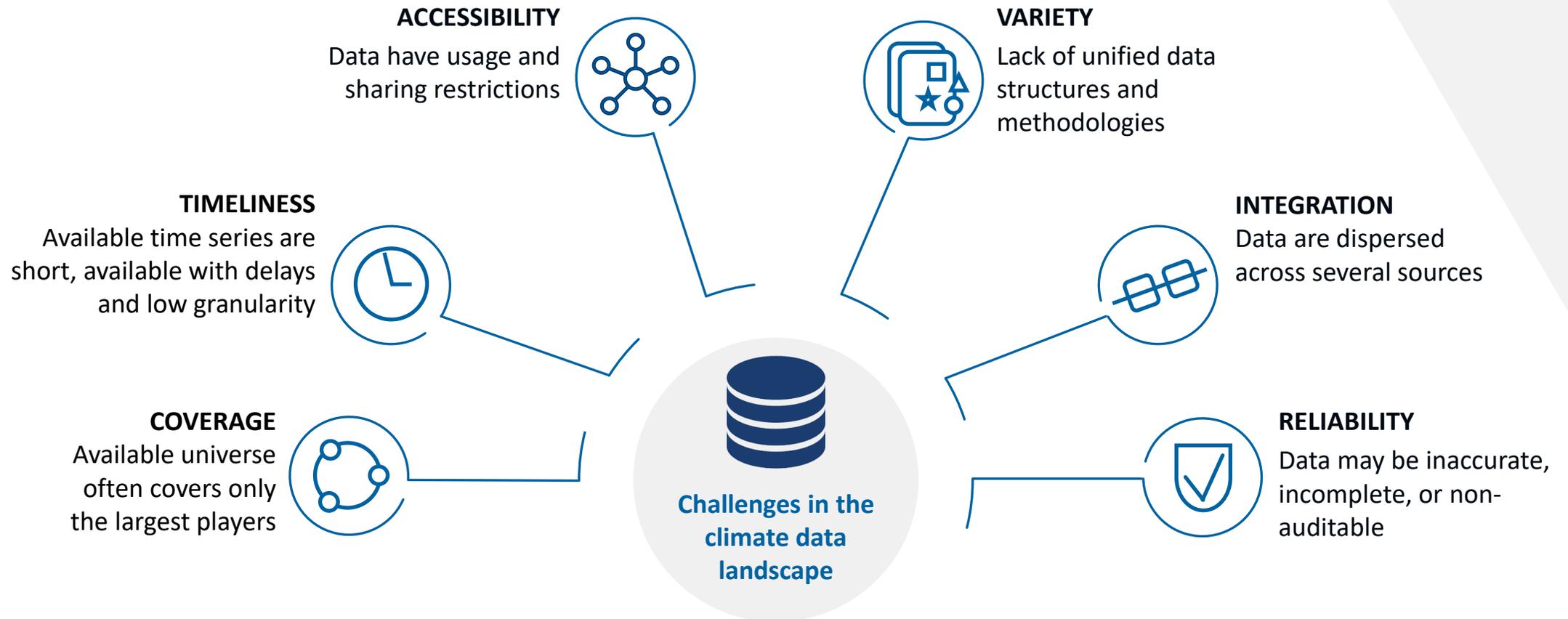


Ausgewählte Projekte



Wrap Up und Diskussion

Herausforderungen in der Klimadatenlandschaft



* Doll, Alves Werb (2023)

Niedrige Verfügbarkeit von strukturierten Daten



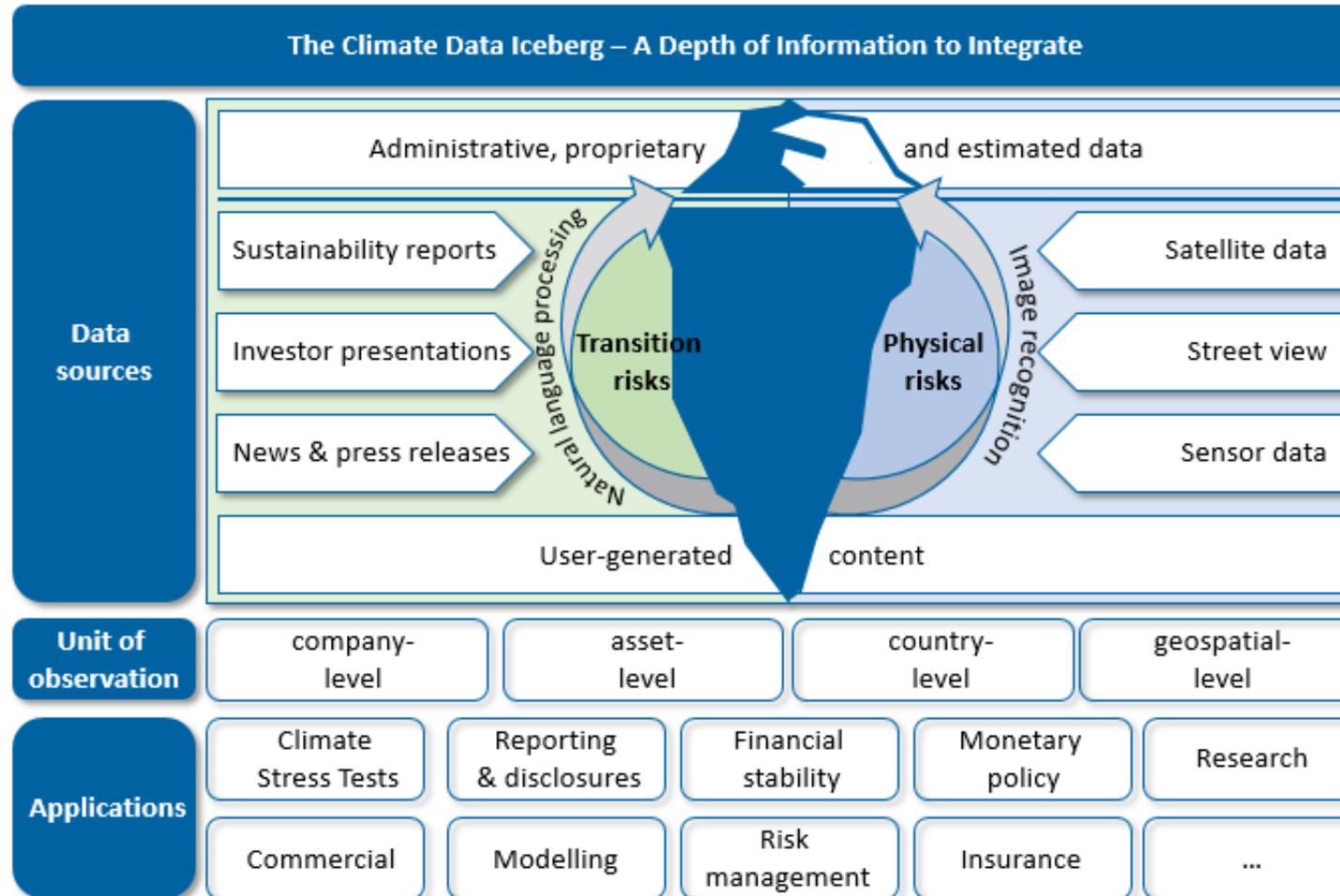
- Von Unternehmen selbst berichteten Indikatoren liegen in unstrukturierter Form vor
 - Text
 - Tabellen in PDF-Dateien
 - Abbildungen mit Grafiken



- Indizes und weitere Kennzahlen von kommerziellen Datenanbietern
 - **Geringe Vergleichbarkeit** zwischen den verschiedenen Anbietern
 - Häufig geschätzt mit **proprietärer Methodik** (selten offengelegt)
 - Nicht öffentlich zugänglich

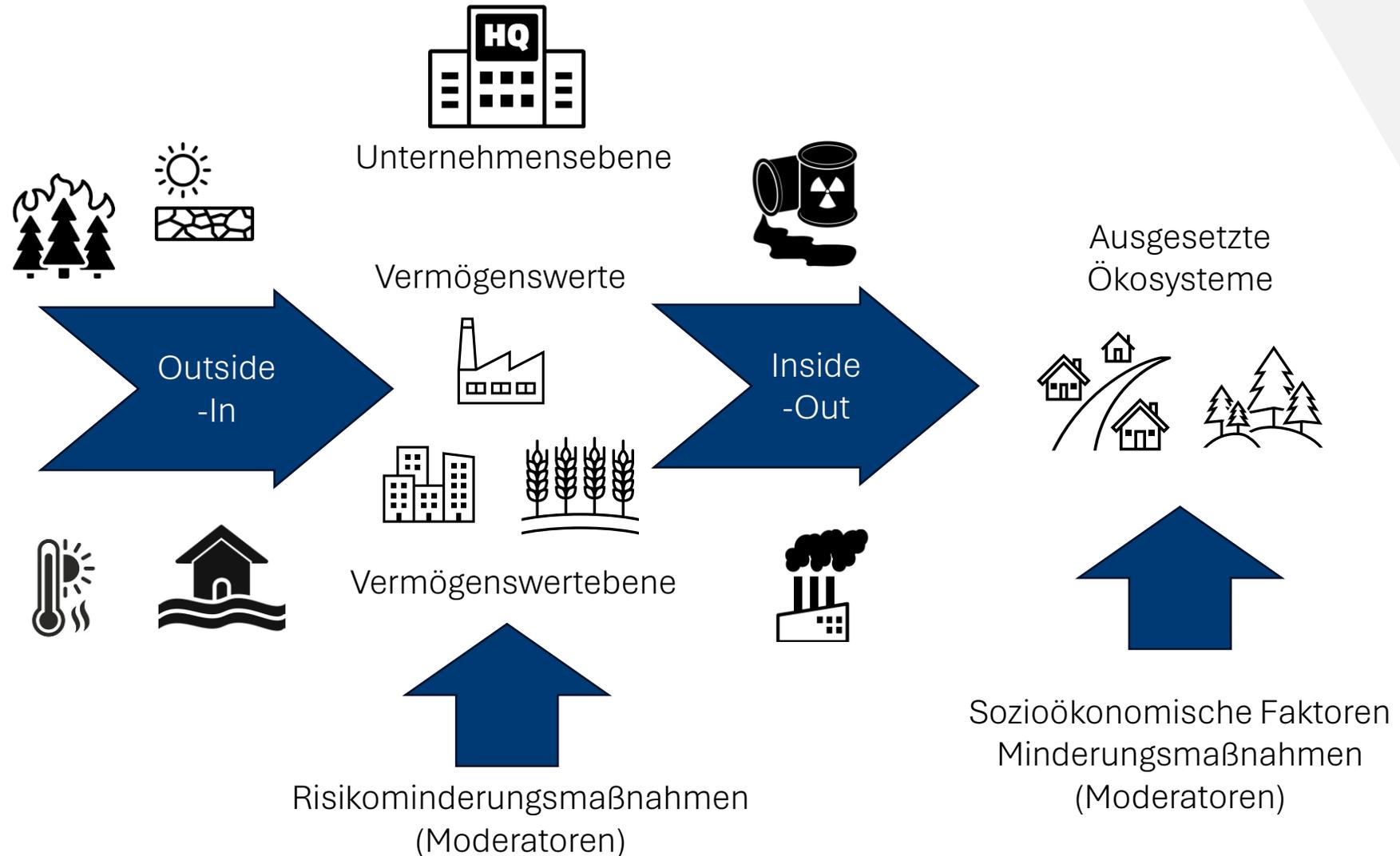
* Berg et al. (2022), Busch et al. (2022), Christensen et al. (2022), Doll et al. (Forthcoming), Gibson et al. (2021), Kalesnik et al. (2022)

Alternative Daten zur Messung von Klimarisiken



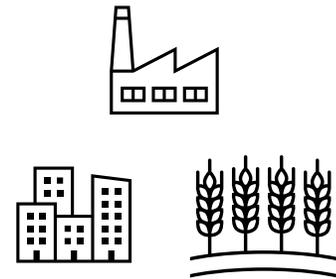
*Doll, Kormanyos, Walter and Alves Werb (Forthcoming)

Beispiel: Messung physischer Risiken auf granularer Ebene



Beispiel: Messung physischer Risiken auf granularer Ebene

Vermögenswerte



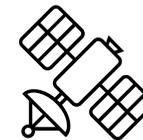
Administrativen Daten
Kommerzielle Daten
Regulatorische Daten



Keine gemeinsamen IDs
Fehlende / ungenaue Daten

* Doll, Kormanyos, Walter, Alves Werb (Forthcoming)

Physische Risiken am Standort



Satellitenbilder



Fernerkundungsdaten

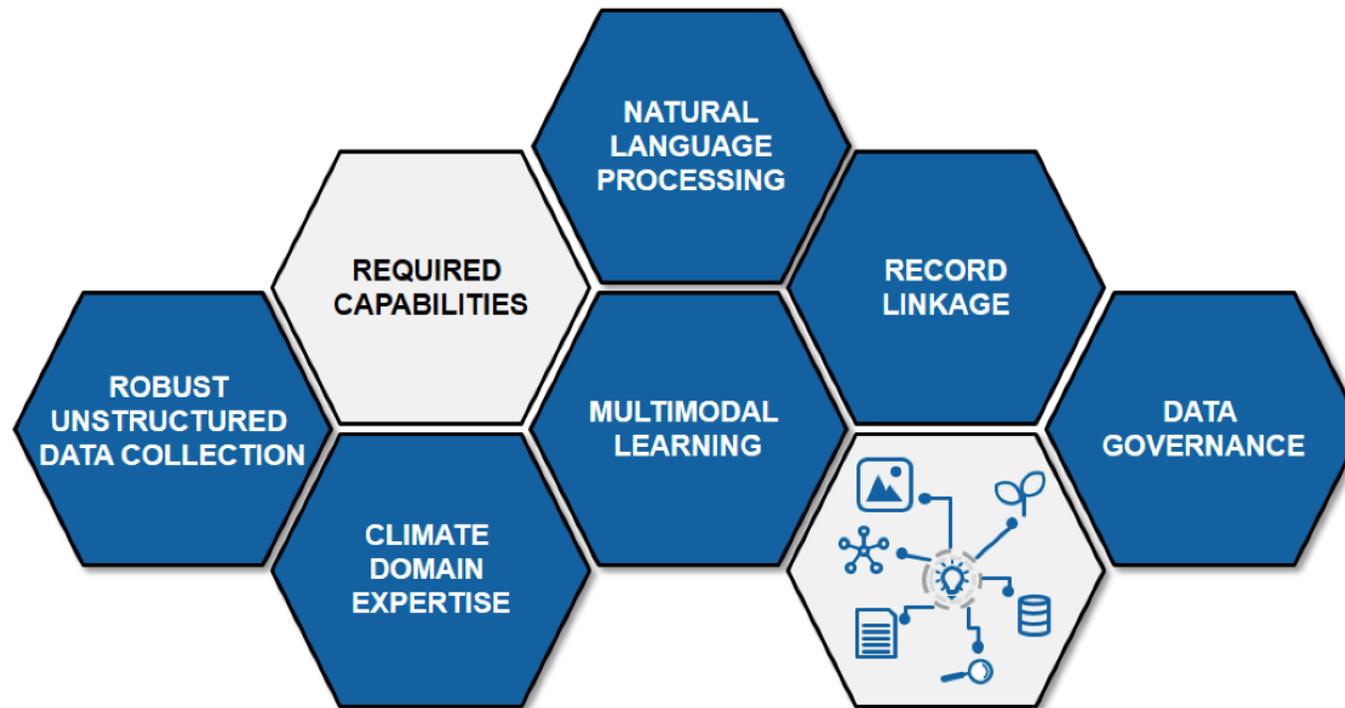


Meteorologische Daten



Integration mehrerer
Datenquellen und -typen

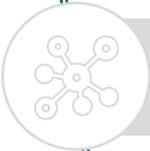
Umgang mit alternativen Datenquellen: Erforderliche Fähigkeiten



*Doll, Kormanyos, Walter and Alves Werb (forthcoming)



Motivation



Die Klimadatenlandschaft



Ausgewählte Projekte



Wrap Up und Diskussion

Physische Risiken in deutschen Kreditportfolios

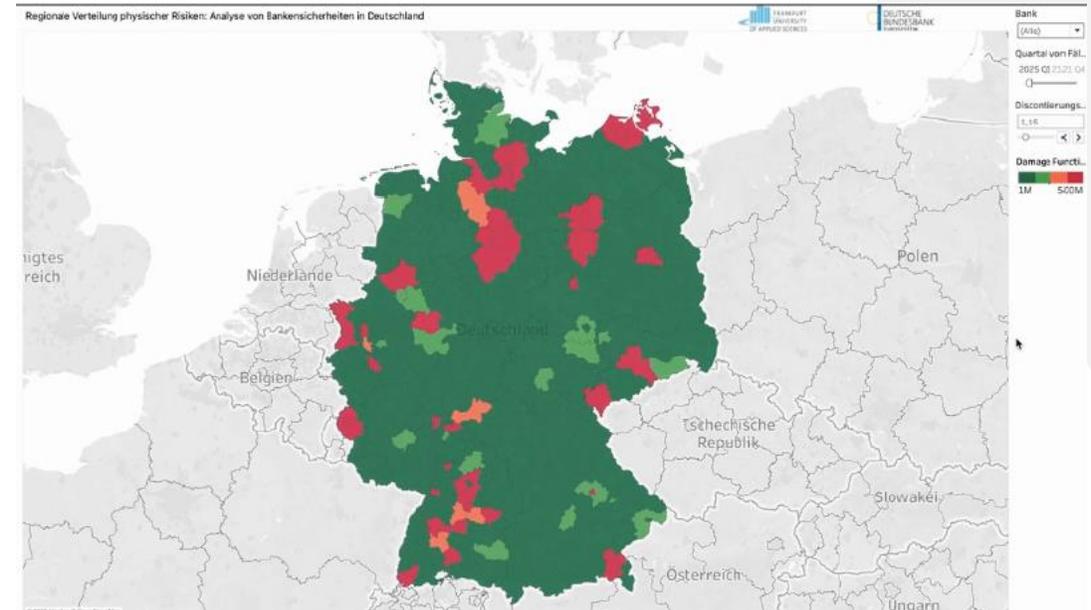
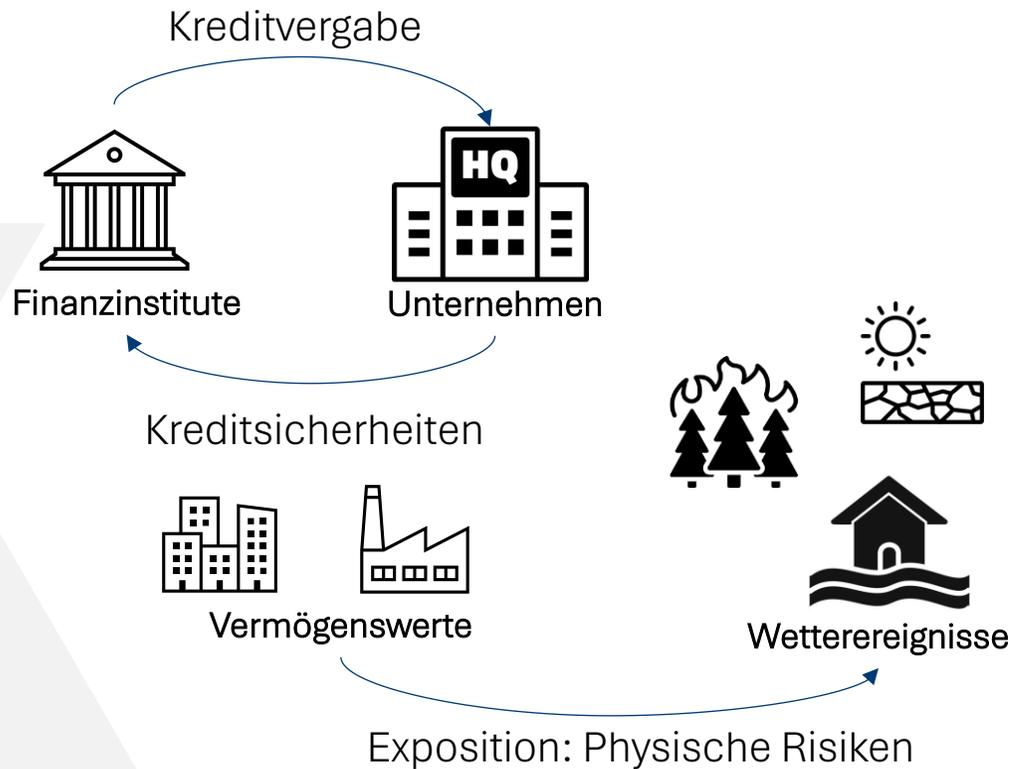
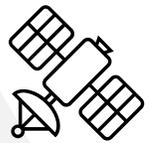
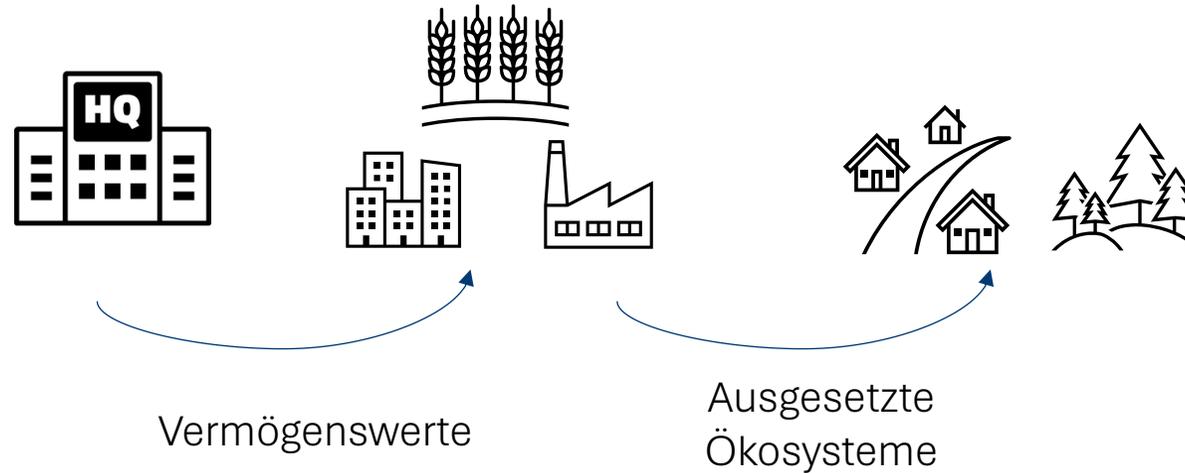


Abbildung auf Basis synthetischer Daten generiert.

Projektziel

Erweiterung der Analyse anhand Wetterdaten, Satellitenbilder, Fernerkundungsdaten und digitaler Zwillinge

Messung biodiversitätsrelevanter Veränderungen in Unternehmensstandorten



Sentinel-2 Satelliten (Copernicus-Mission)
Atmosphärisch korrigierte Oberflächenreflexionen

Auflösung: 10 m und 20 m (je nach Band)

Bänder: Rot, Grün, Nahinfrarot, Kurzwelleninfrarot

Zeitraum: 2017 - 2024



Nahinfrarot + Rot → Normalisierter Differenzvegetationsindex (NDVI)

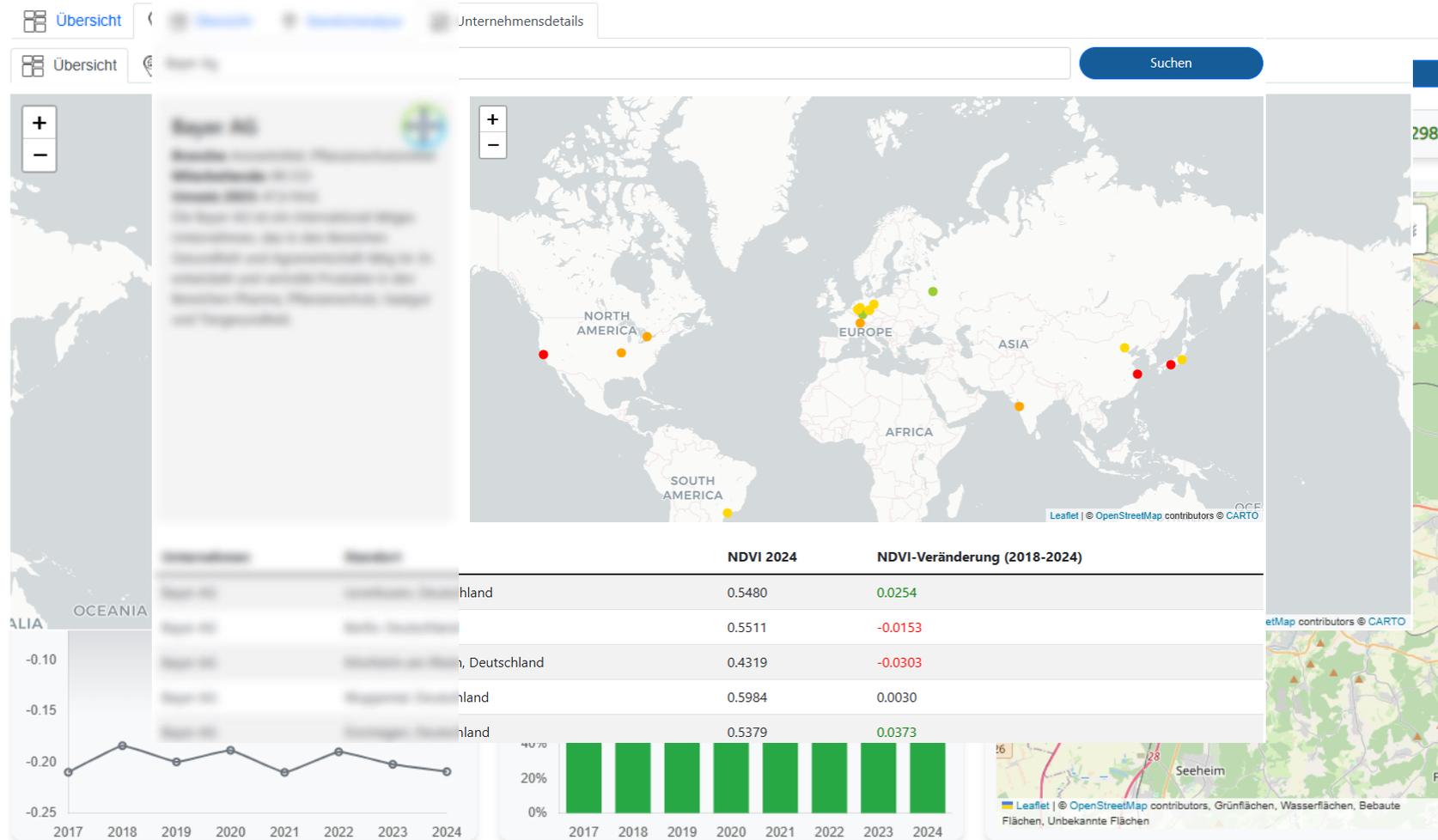


Nahinfrarot + Blau → Normalisierter Differenz-Wasserindex (NDWI)



Nahinfrarot + Kurzwelleninfrarot (SWIR) 1 → Normalisierter Differenz-Bebauungsindex (NDBI)

Messung biodiversitätsrelevanter Veränderungen in Unternehmensstandorten

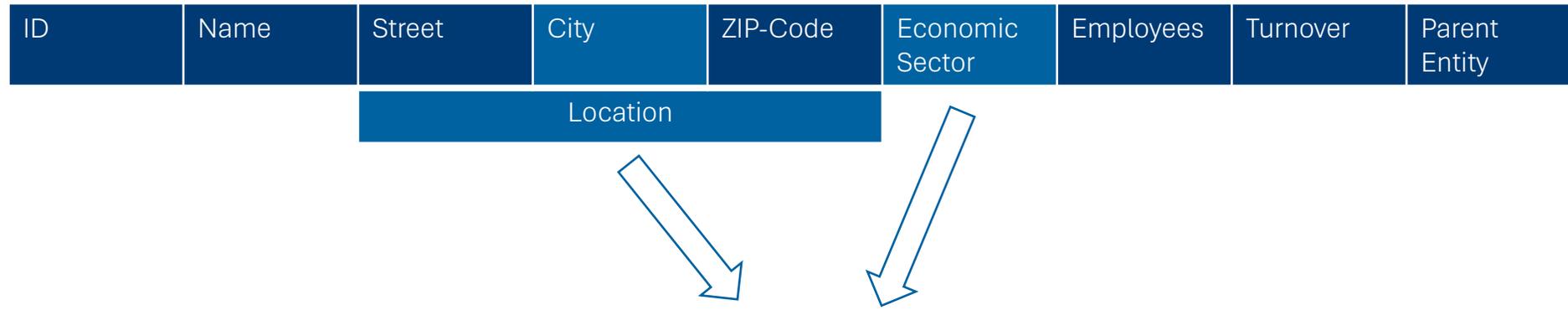




Geospatial Data and Multimodal Fact-Checking for Validating Company Data
(mit TU Darmstadt und BKG)

Validierung von administrativen Stammdaten mithilfe von Textdaten, digitalen Zwillingen und Satellitendaten durch multimodales Lernen

Ziel: Validierung von Stammdaten zur Bewertung von Klimarisiken

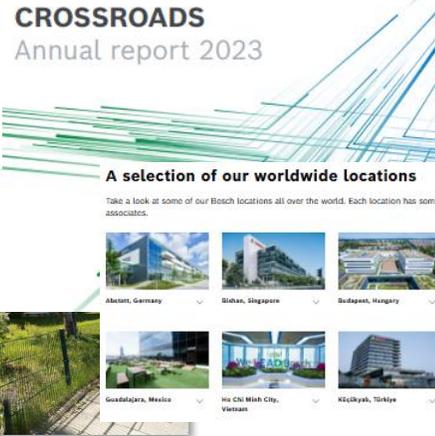


- **Ort** relevant für detaillierte **Risikobewertungen / Berichterstattung** und umfassendere Analysen (z.B., regionale Verteilung)
- **Wirtschaftssektor** relevant für sektorspezifische Risikobewertungen / Berichterstattung
- Auch relevant für **Aggregation und Benchmarking**
- Leider **fehlen** diese Variablen oft oder sind **fehlerhaft**

Unser Ansatz

What we do

The Bosch Group is a leading global supplier of technology and services. It employs roughly 429,000 associates worldwide (as of December 31, 2023). The company generated sales of 91.6 billion euros in 2023. Its operations are divided into four business sectors: Mobility, Industrial Technology, Consumer Goods, and Energy and Building Technology. With its business activities, the company aims to use technology to help shape universal trends such as automation, electrification, digitalization, connectivity, and an orientation to sustainability. In this context, Bosch's broad footprint across industries and regions strengthens its innovativeness and robustness. Bosch uses its proven expertise in sensor technology, software, and services to offer customers cross-domain solutions from a single source. It also applies its expertise in connectivity and artificial intelligence in order to develop and manufacture user-friendly, sustainable products. With technology that is "invented for life," Bosch wants to help improve quality of life and conserve natural resources.



Anwendung

- Multimodales Deep Learning zur Validierung sekundärer Unternehmensdaten (nicht für statistische Zwecke erhoben)
- Nutzung öffentlich verfügbarer Daten (z.B., Satellitenbilder, Unternehmenswebseite, ...)

Ziel

Validierte Stammdaten

ID	Firm	Street	City	Postal Code	Economic Sector	Employees	Parent Firm
1	Firm 1	Street X	City A	1234	Car manufacturing	500	X
2	Firm 2	Street Y	City B	5678	Car manufacturing	400	X

Herausforderungen

- Aufwand zur Erstellung und Annotation von Trainingsdaten
- Umgang mit **Sonderfällen** bei Unternehmen mit mehreren Büros und Tätigkeiten

Unterschiedliche Perspektiven: Kartografische, Digital-Twin und Satellitendaten

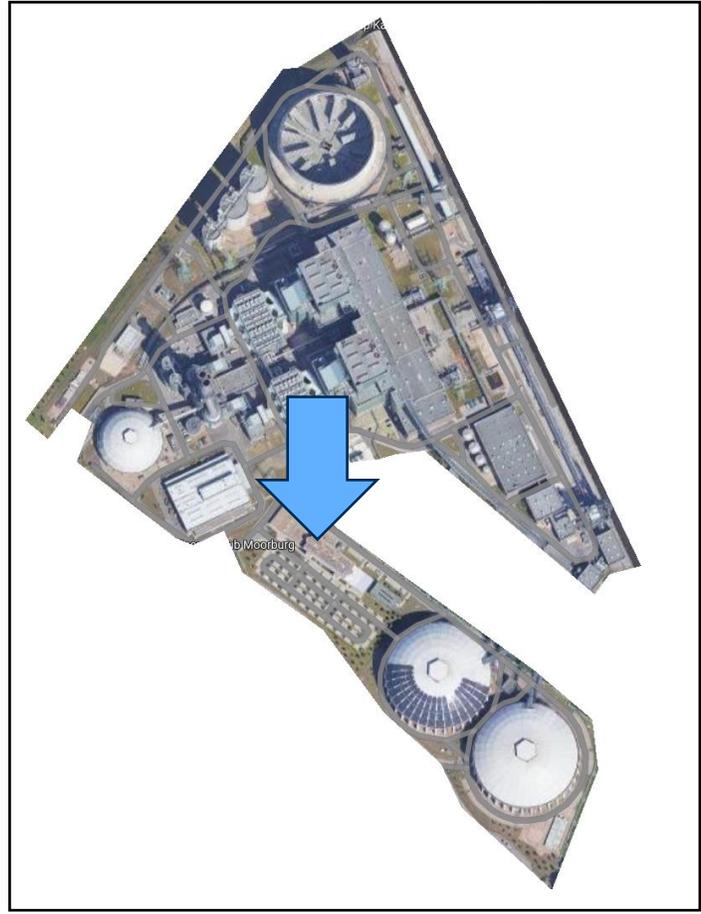
Kartografische Daten



Digital-Twin-Daten



Satellitendaten

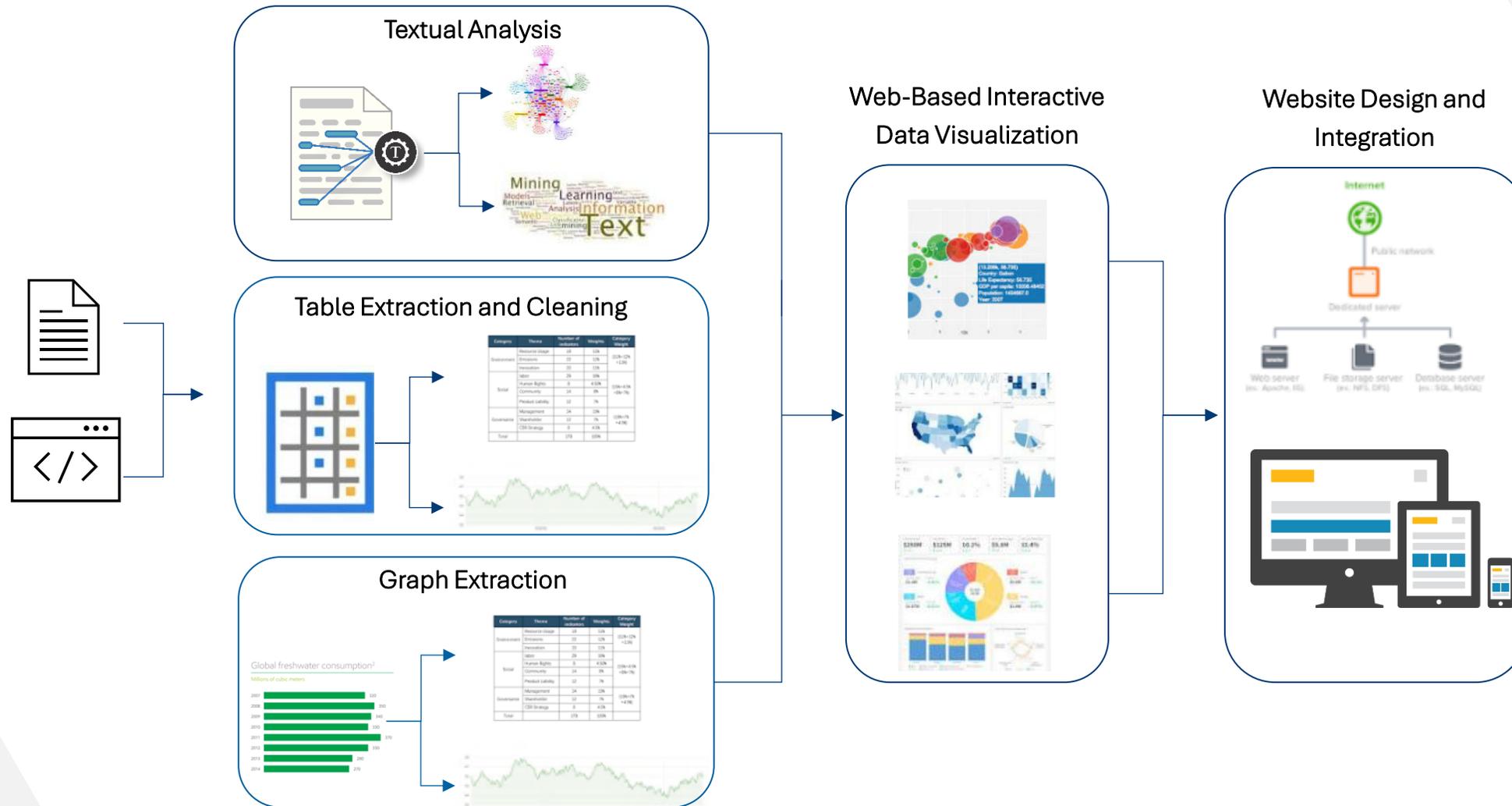




Project Sustainability Monitor (with Frankfurt University of Applied Sciences)

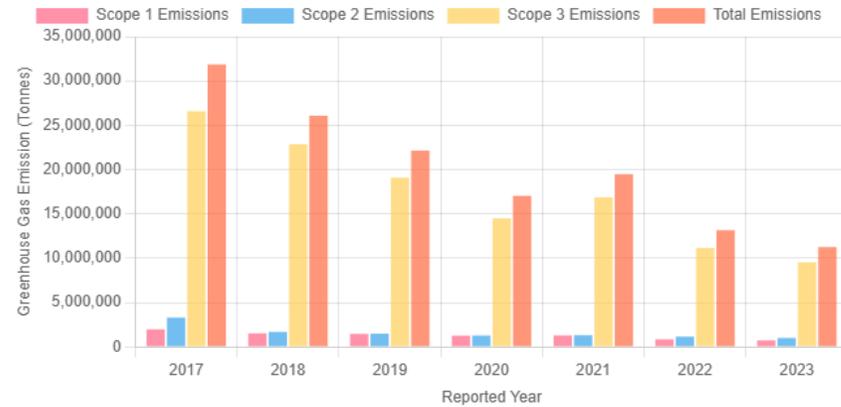
Entwicklung einer Plattform zur **Erhöhung der Nutzbarkeit von Nachhaltigkeitsberichten**

Erhöhung der Nutzbarkeit von Nachhaltigkeitsberichten

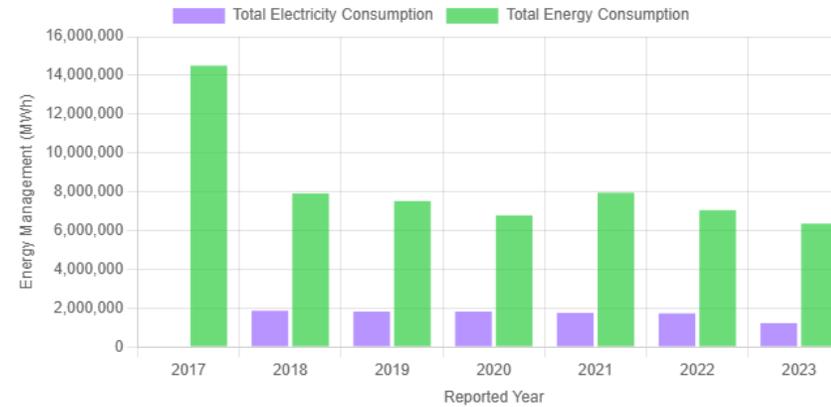


Beispiel-Dashboard – Extrahierte Kennzahlen

Emissions



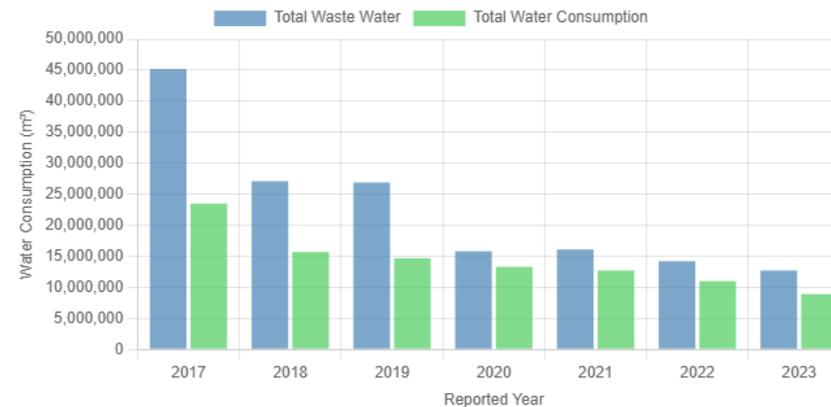
Energy Management



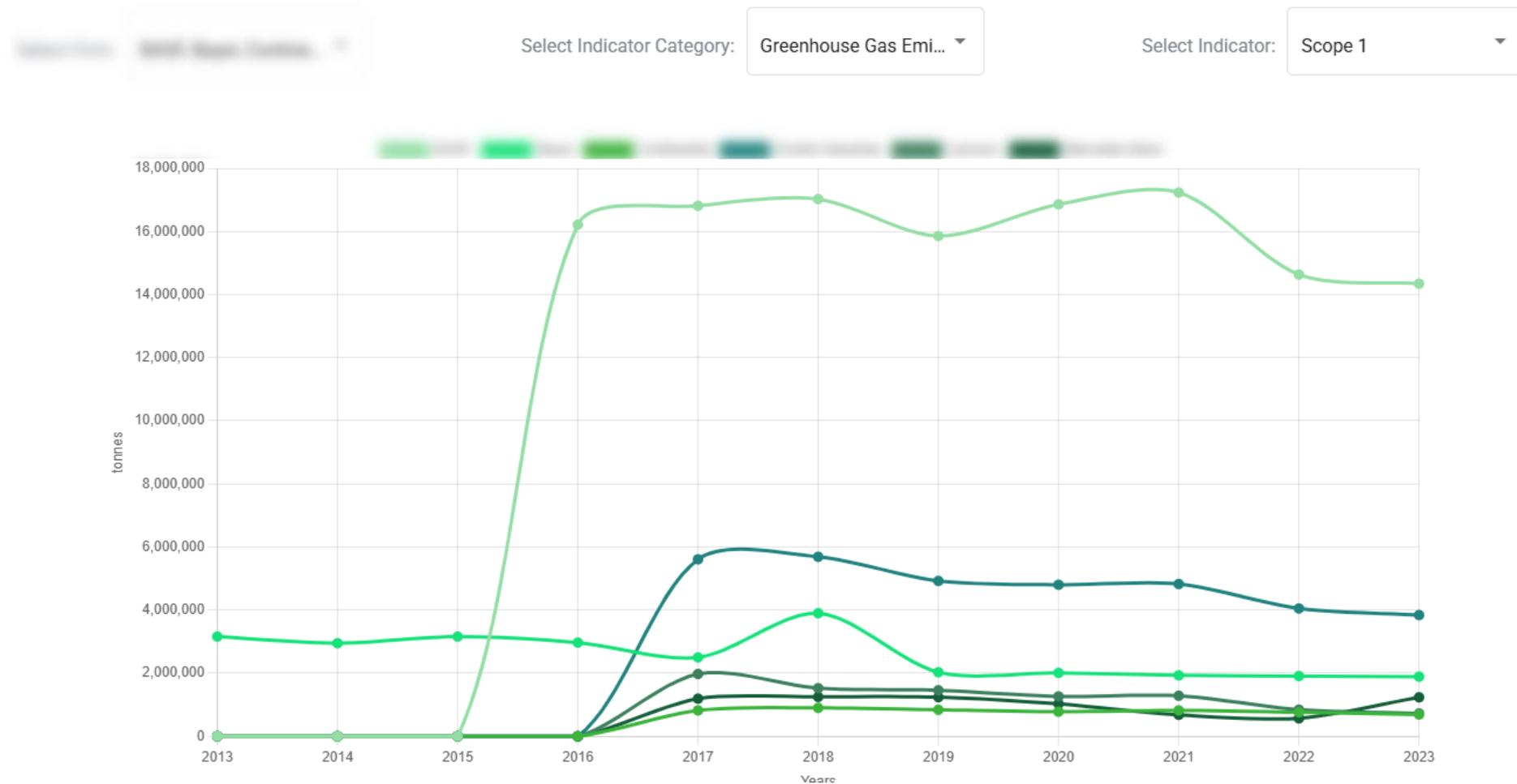
Waste Management



Water Management

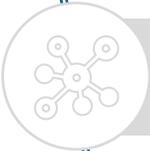


Beispiel-Dashboard – Extrahierte Kennzahlen





Motivation



Die Klimadatenlandschaft



Ausgewählte Projekte



Wrap Up und Diskussion

Daten FAIR* machen: Innovative Ansätze mit alternativen Quellen und Methoden



Datenabdeckung
(Indikatoren,
beobachtete
Einheiten, Zeiträume)
erweitern



Abhängigkeit von
proprietären Daten mit
Lizenzbeschränkungen
und begrenzter
Transparenz **verringern**



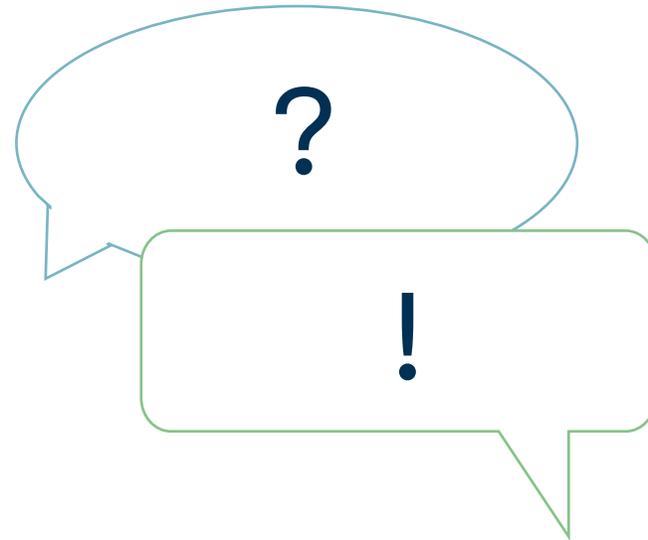
Administrative Daten
validieren, um deren
Qualität zu erhöhen



Datenverfügbarkeit
beschleunigen

*FAIR: Findable, Accessible, Inter-operable, Re-usable.

Diskussion



Quellen

Alves Werb, G., Felka, P., Reichenbach, L., Walter, S., und Yalcin-Roder, E. (2024): Geospatial Data and Multimodal Fact-Checking for Validating Company Data. 2024 IEEE International Conference on Big Data (BigData), Washington, DC, USA, 2024, pp. 3329-3332. [Link](#)

Aurouet, D., Del Giudice, D., De Sanctis, A., Franke, J., Herzberg, J., Osiewicz, M., Peronaci, R. & Willeke, C. (2023). Indicators of Granular Exposures to Climate-related Physical Risks for Central Banks' Analytical Purposes. In Data for a Greener World: A Guide for Practitioners and Policymakers. International Monetary Fund. [Link](#)

Berg, F., Kölbel, J. F., & Rigobon, R. (2022). Aggregate confusion: The divergence of ESG ratings. *Review of Finance*, 26(6), 1315-1344.

Busch, T., Johnson, M., & Pioch, T. (2022). Corporate carbon performance data: Quo vadis? *Journal of Industrial Ecology*, 26(1), 350-363.

Christensen, D. M., Serafeim, G., & Sikochi, A. (2022). Why is corporate virtue in the eye of the beholder? The case of ESG ratings. *The Accounting Review*, 97(1), 147-175.

Doll, H. C. & Alves Werb, G. (2023). Innovation for Improving Climate-Related Data – Lessons Learned from Setting Up a Data Hub. *AStA Advances in Statistical Analysis*, 17(3), 355-380. [Link](#).

Doll, H. C., Kormanyos, E., Walter, S. & Alves Werb, G. (Forthcoming). Beneath the Climate Data Iceberg: Enabling Financial Regulators to Uncover Hidden Insights with Artificial Intelligence.

Gibson Brandon, R., Krueger, P., & Schmidt, P. S. (2021). ESG rating disagreement and stock returns. *Financial Analysts Journal*, 77(4), 104-127.

Kalesnik, V., Wilkens, M., & Zink, J. (2022). Do corporate carbon emissions data enable investors to mitigate climate change? *The Journal of Portfolio Management*, 48(48), 119-147.

Lagarde, C. (2024). Central Banks in a changing World: The Role of the ECB in the Face of Climate and Environmental Risks. Speech at the Maurice Allais Foundation, Paris, [Link](#)

Mauderer, S. (2019). Central Banks – a Crisis Manager for the Climate? Speech at the Second Financial Markets Conference. [Link](#)

Nagel, J. (2022). Speech at the Ceremony to Mark the Inauguration of the new President of the . [Link](#)