



Mittelstand-Digital
Zentrum
Augsburg

Mittelstand-Digital Zentrum Augsburg

28.11.2024

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

Mittelstand-
Digital

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Mittelstand-Digital

Mittelstand-Digital
unterstützt kleine und mittlere Unter-
nehmen, das Handwerk sowie Start-ups bei der
Digitalisierung und IT-Sicherheit mit Informationen,
Qualifikation und Umsetzung.



Anbieterneutrale und passgenaue
Angebote zu allen Fragen der nachhaltigen
Digitalisierung
Bundesweites Netzwerk von Expertinnen
und Experten
Demonstratoren
Good-Practice-Beispiele
KMU- und Wissensnetzwerke
KI-Trainerinnen und -Trainer



Transferstelle Cybersicherheit im
Mittelstand
Unterstützung bei allen Fragestellungen
der IT-Sicherheit
Werkzeugkasten für Cybersicherheit im
Mittelstand mit anwendungsbezogenen
Tools und Informationen

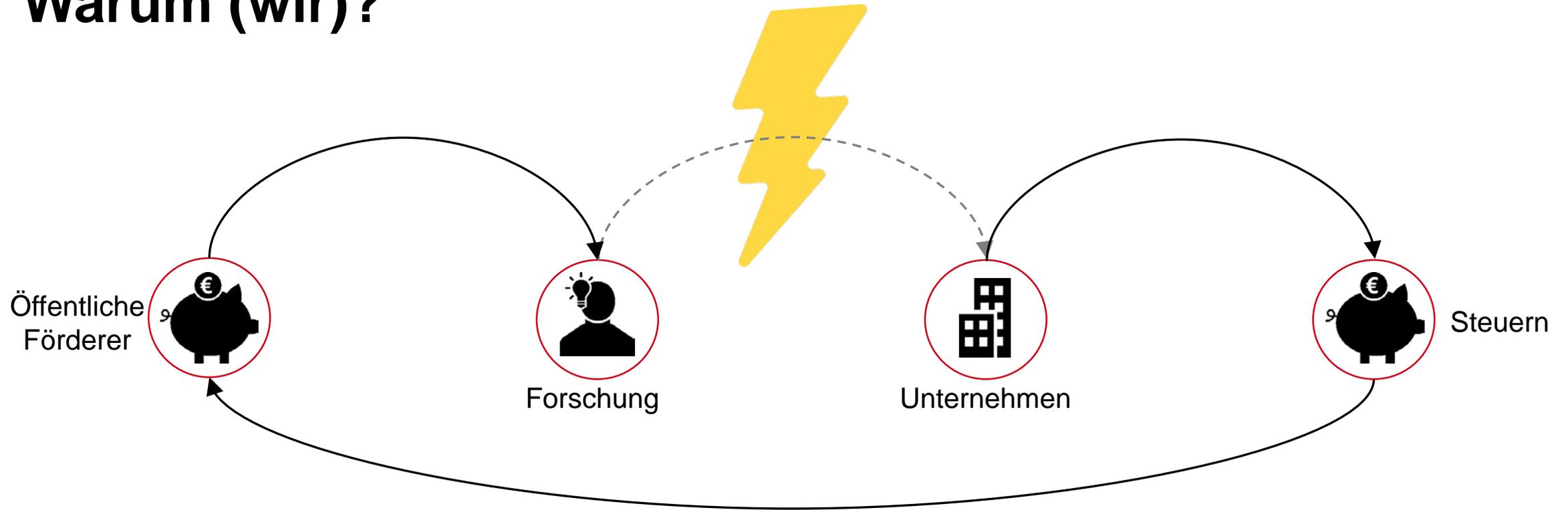
Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz ermöglicht
die kostenfreie Nutzung aller Angebote von Mittelstand-Digital.

Wer wir sind

Unsere Anlaufstellen aus Forschung und Transfer

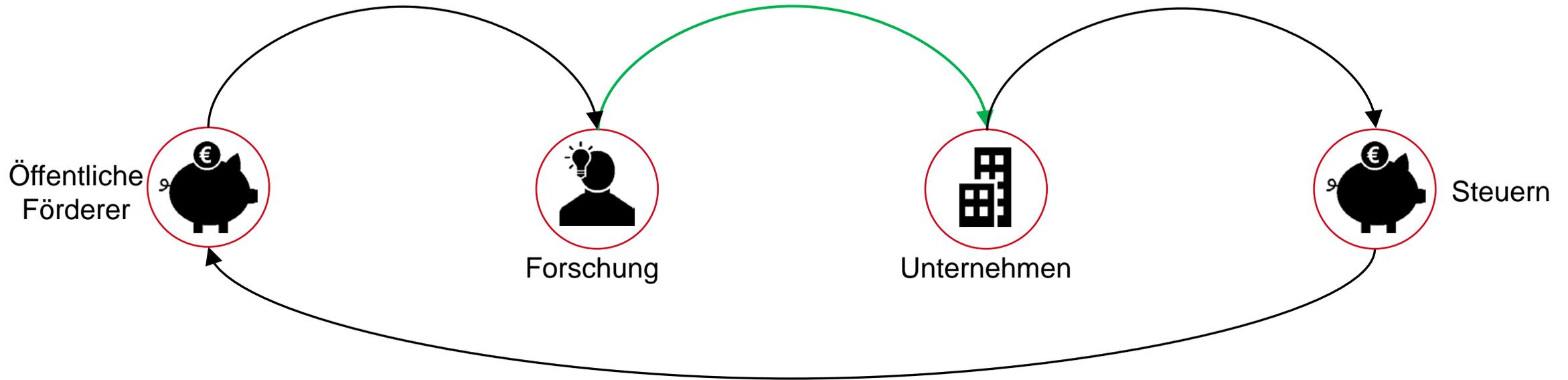


Warum (wir)?



Von der Wissenschaft in die Praxis

Warum (wir)?



Von der Wissenschaft in die Praxis

Unsere Schwerpunkte

Nachhaltigkeit

Potenziale in Unternehmen für mehr ökonomische, ökologische und soziale Nachhaltigkeit aufzeigen



Arbeit 4.0

Neue Arbeitswelten gestalten und den Menschen durch Qualifizierung und digitale Systeme bei der Arbeit unterstützen



Digitale Strategien

Durch die Nutzung von Daten und die Anwendung digitaler Technologien neue Geschäftsmöglichkeiten schaffen



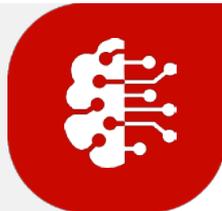
Finanzen 4.0

Back-office-Prozesse effizient digitalisieren sowie Einsatzmöglichkeiten der Blockchain-Technologie für KMU aufzeigen



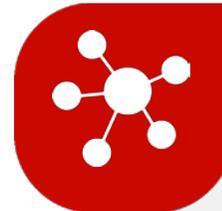
Künstliche Intelligenz

Mithilfe von maschinellen Lernverfahren unbekannte Zusammenhänge aufdecken und intelligente Systeme umsetzen



Vernetzte Produktion & Logistik

Durch die Vernetzung von Mensch, Maschine & Material Potenziale in Produktion & Logistik identifizieren und realisieren



Lernen wir uns kennen

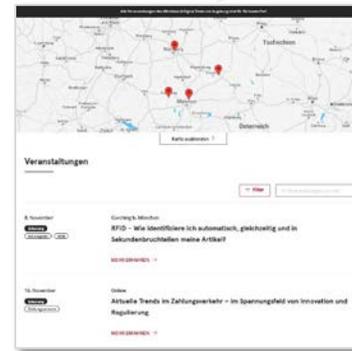
Besuchen Sie unsere
Website



Melden Sie sich für den
Newsletter an



Veranstaltungen
Filtern Sie nach Thema,
Ort und Veranstaltungstyp



Projekte
Füllen Sie den
Fragebogen für eine
Potenzialanalyse aus



www.digitalzentrum-augsburg.de



Mittelstand-Digital Zentrum Augsburg



Mittelstand-Digital
Zentrum
Augsburg

KI für bessere Entscheidungen im Unternehmen

28.11.2024

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

Mittelstand-
Digital 

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Benedikt Sonnleitner

- Senior Scientist am Fraunhofer IIS in Nürnberg
- Forscher an der Vives Universität der angewandten Wissenschaften in Belgien
- Ich arbeite seit 2016 an Absatzprognosen für bessere Entscheidungen
- Forschungsfokus: Wie können wir Prognosen in gute Entscheidungen übersetzen?

Kontakt: benedikt.sonnleitner@vives.be / benedikt.sonnleitner@iis.fraunhofer.de



Gefördert durch:



Mittelstand-
Digital 

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Agenda

- 1. Was bedeutet KI für bessere Entscheidungen?**
2. Typische Applikationen
3. Mehrwert
4. Herausforderungen
5. Rollen

Gefördert durch:

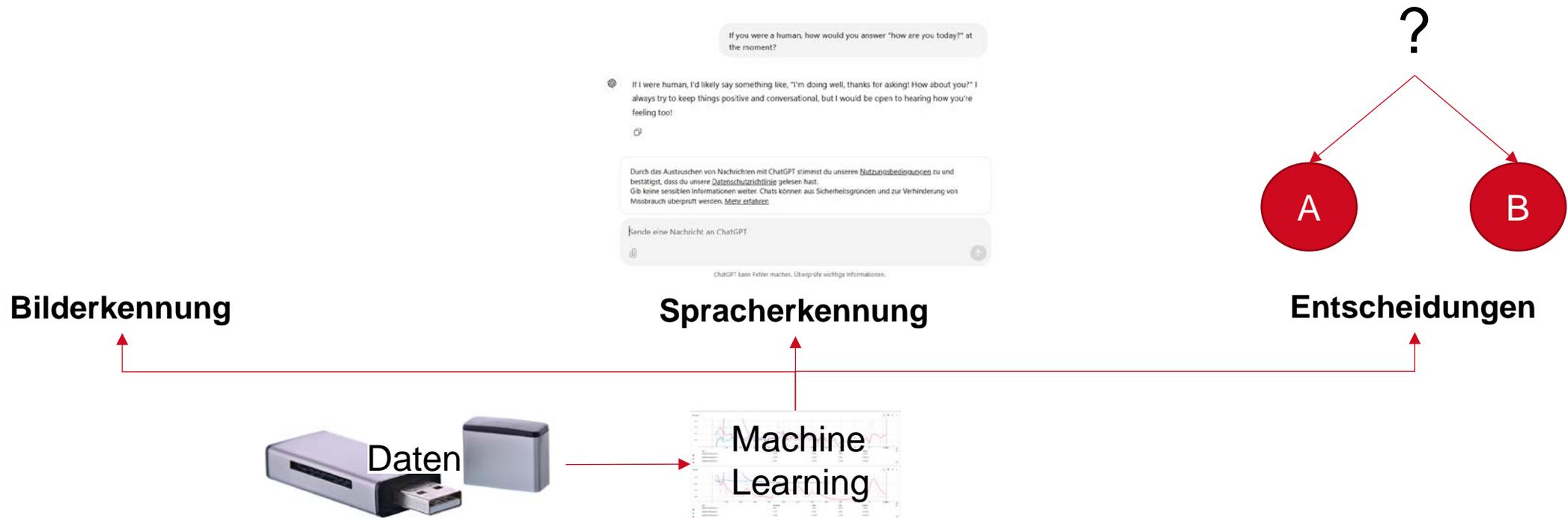


Mittelstand-
Digital 

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

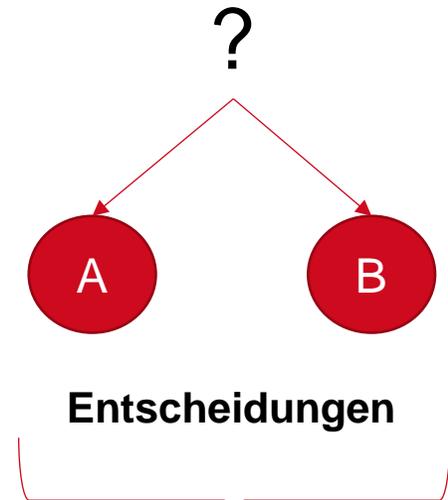
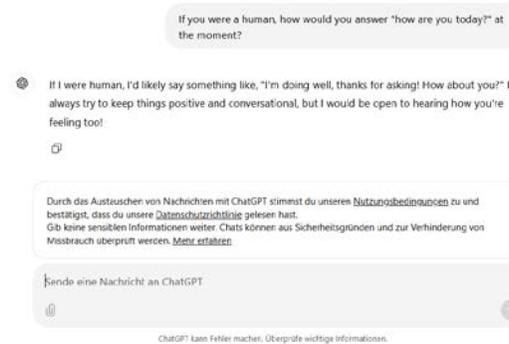
Abgrenzung von Bild- und Spracherkennung

Was bedeutet KI für bessere Entscheidungen?



Abgrenzung von Bild- und Spracherkennung

Was bedeutet KI für bessere Entscheidungen?



Bildererkennung

Spracherkennung

Entscheidungen

Relevant für spezifische Applikationen

Relevant für alle Geschäftsprozesse

Für Unternehmen sind alle drei KI-Stränge wichtig

Was bedeutet KI für bessere Entscheidungen?

Bilderkennung

- Qualitätskontrolle in der Fertigung
- Automatische Rechnungserkennung
- Krebsfrüherkennung
- Müdigkeitserkennung
- ...

Spracherkennung

- Unterstützung beim Programmieren
- Chatbots im Beschwerdemanagement
- Verfassen von Standard E-Mails
- Zusammenfassen von Texten
- ...

Entscheidungen

- Wie viel Lager soll wovon gehalten werden?
- Welches Produkt kann zu welchem Preis angeboten werden?
- Personaleinsatzplanung
- Liquiditätsplanung
- ...

Fokus heute

Gefördert durch:

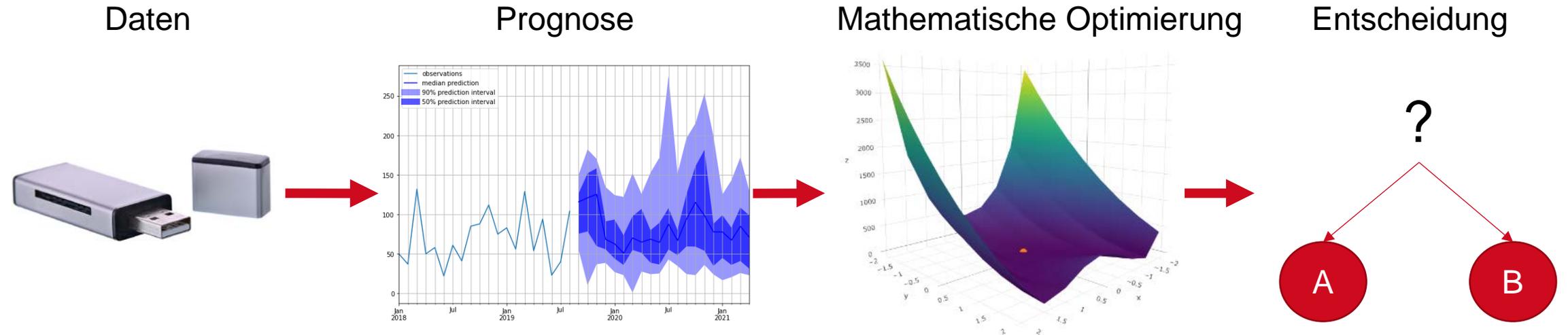


Mittelstand-Digital 

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Prognostiziere, dann Entscheide

Was bedeutet KI für bessere Entscheidungen?



Prognose

Was bedeutet KI für bessere Entscheidungen?

1. Lernen anhand von
Vergangenheitsdaten



2. Prognostiziere

Vergangenheitsdaten

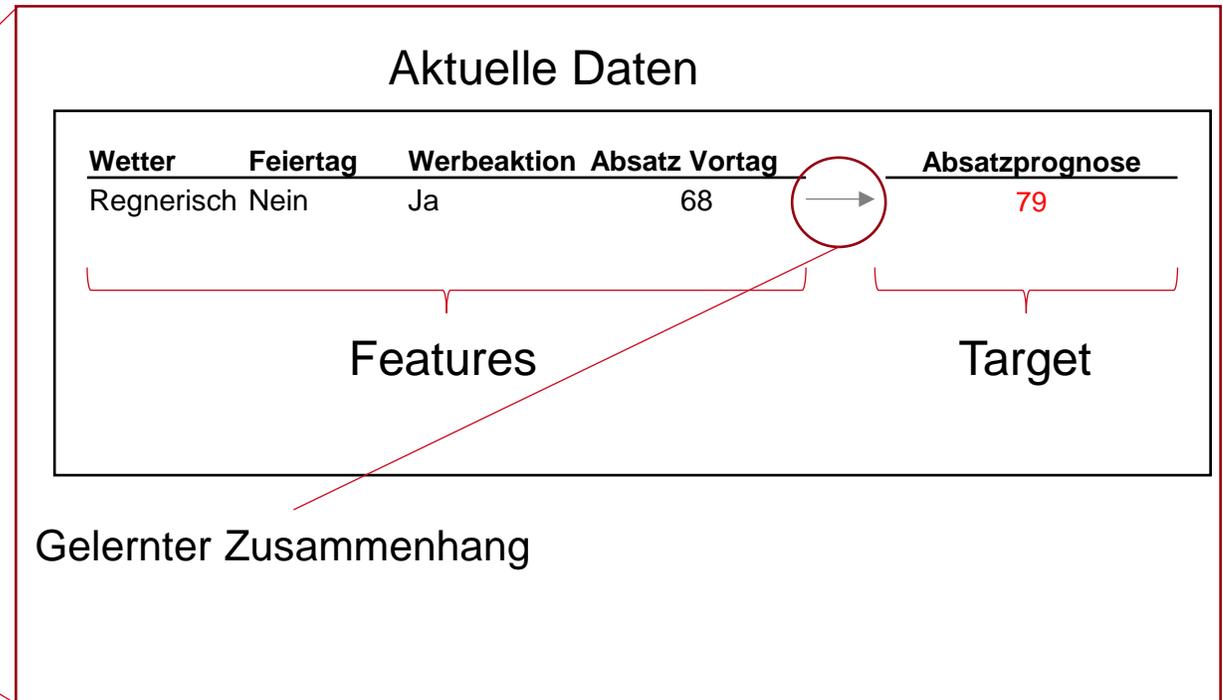
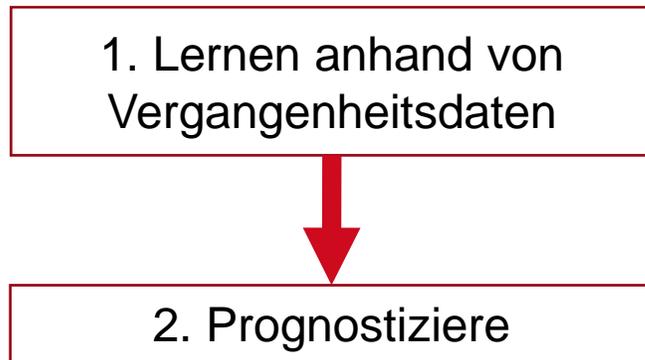
<u>Wetter</u>	<u>Feiertag</u>	<u>Werbeaktion</u>	<u>Absatz Vortag</u>	<u>Absatz</u>
Sonnig	Ja	Nein	50	0
Regnerisch	Nein	Nein	60	64
Regnerisch	Nein	Ja	64	50
Sonnig	Nein	Nein	50	68

Features: Wetter, Feiertag, Werbeaktion, Absatz Vortag
Target: Absatz

Wir lernen den Zusammenhang zwischen Features und Target. Dabei minimieren wir den Fehler den wir in der Vergangenheit gemacht hätten.

Prognose

Was bedeutet KI für bessere Entscheidungen?



Und was ist daran KI?

Was bedeutet KI für bessere Entscheidungen?

Vergangenheitsdaten

Wetter	Feiertag	Werbeaktion	Absatz Vortag	Absatz
Sonnig	Ja	Nein	50	0
Regnerisch	Nein	Nein	60	64
Regnerisch	Nein	Ja	64	50
Sonnig	Nein	Nein	50	68

Features → Target

Klassisch:

- wir lernen nur einfache Zusammenhänge
- wir lernen für die jeweilige spezifische Aufgabe, z.B. Kundenabwanderung bei der Versicherung A.

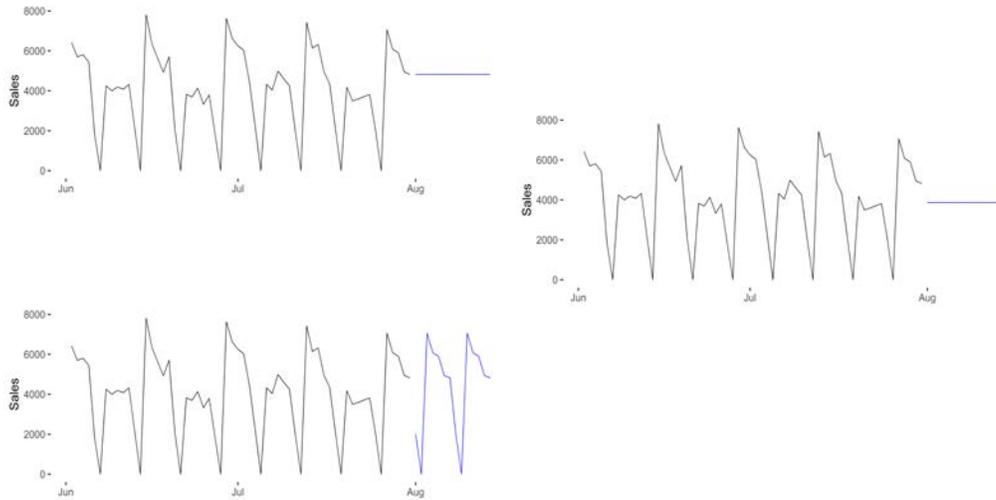
Heute:

- Wir lernen komplexere Zusammenhänge
- Wir lernen breitere Aufgaben, z.B. sage eine beliebige Zeitreihe vorher.

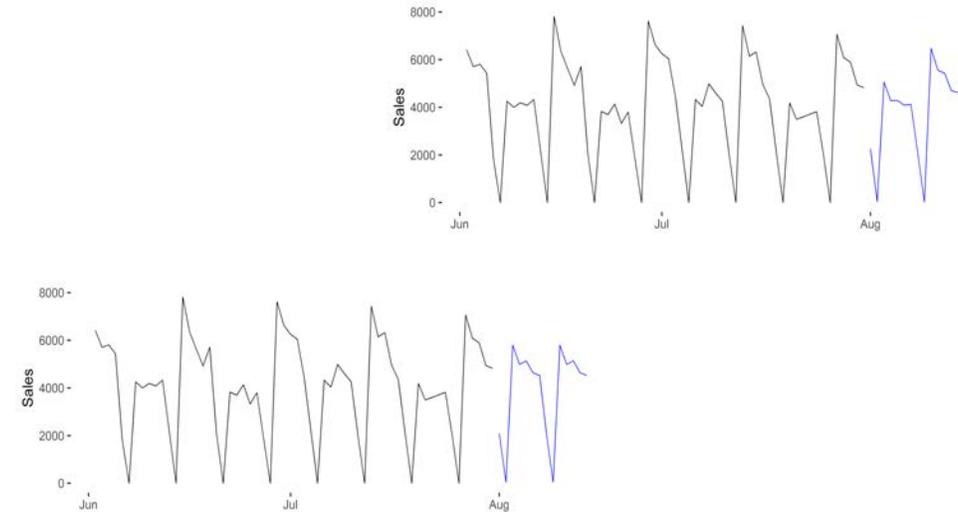
Aber: nicht immer ist komplexer und breiter besser.

Trotzdem: häufig Fokus auf einfache Muster

Was bedeutet KI für bessere Entscheidungen?



Prognosen mit sehr simplen Algorithmen



Prognosen mit komplexen Algorithmen



(Supervised) Machine Learning bedeutet den Zusammenhang zwischen Features und Targets zu lernen.

Diesen Zusammenhang können wir dann für Prognosen nutzen.

Mit modernem Machine Learning können wir komplexere Zusammenhänge lernen.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Machine Learning pipelines umfassen viele Fragen

Was bedeutet KI für bessere Entscheidungen?

Feature Selection: Welche der Einflussgrößen sind wirklich wichtig?

Feature Engineering: Kann ich neue, hilfreiche features bauen?

Model Selection: Welches Prognosemodell ist das richtige?

Wetter	Feiertag	Werbeaktion	Absatz Vortag	Absatz
Sonnig	Ja	Nein	50	0
Regnerisch	Nein	Nein	60	64
Regnerisch	Nein	Ja	64	50
Sonnig	Nein	Nein	50	68

Features → Target

Hyper Parameter Optimization: Wie finde ich gute Einstellungen für mein Prognosemodell?

Explainable AI: Wie kann ich die Prognosen für Menschen erklärbar machen?

Uncertainty estimation: Wie genau/ unsicher sind meine Prognosen?

Gefördert durch:

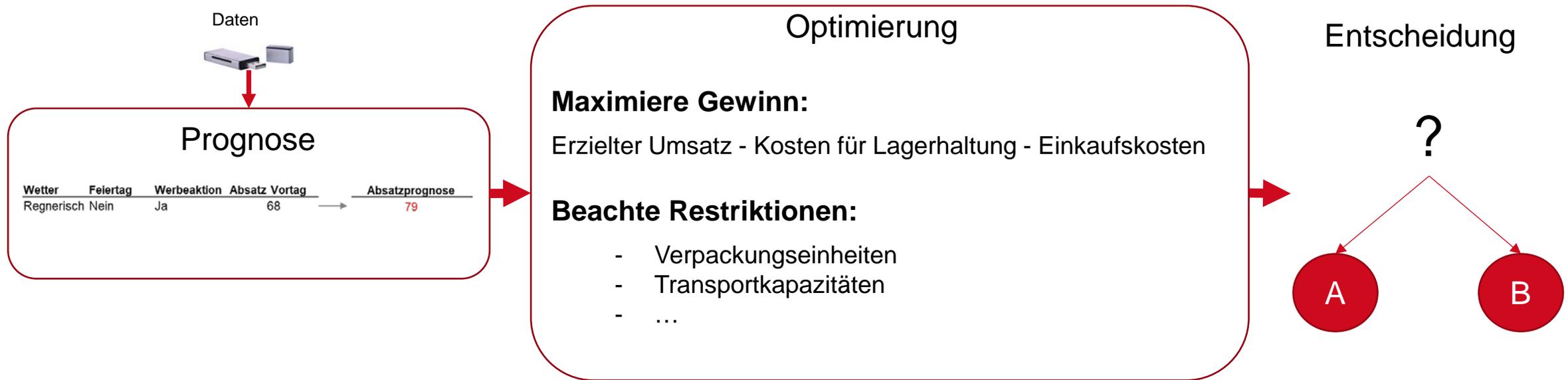
Prognosen sind noch keine Entscheidungen

Was bedeutet KI für bessere Entscheidungen?

- Sie berücksichtigen keine Restriktionen, wie beispielsweise Mindestabnahmemengen oder insgesamt verfügbares Personal
- Sie berücksichtigen (zunächst) nicht, dass zu viel Ressourcen zu allokkieren oft deutlich günstiger ist, als zu wenig Ressourcen zu allokkieren

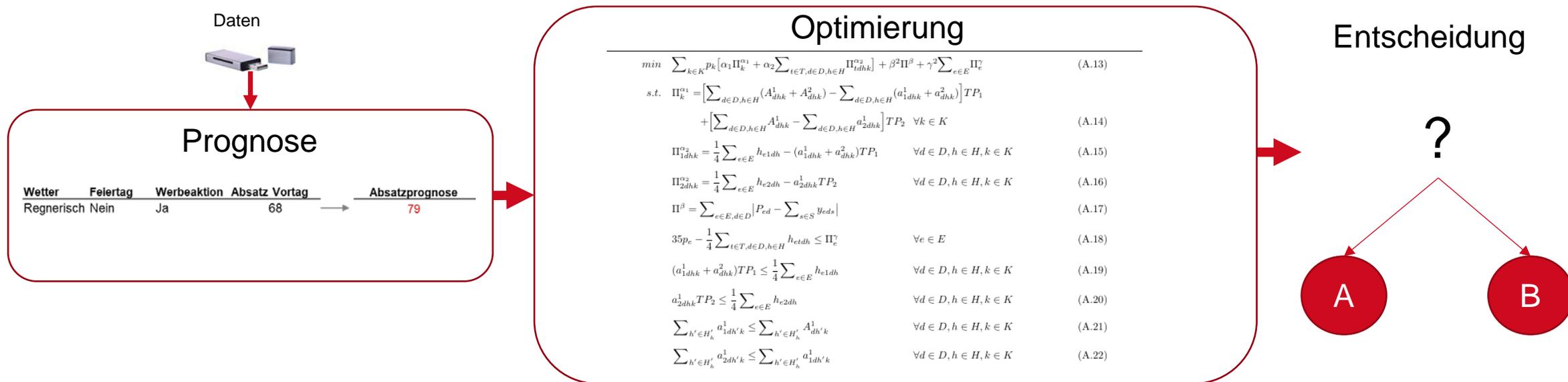
Von Prognosen zu Entscheidungen

Was bedeutet KI für bessere Entscheidungen?



Von Prognosen zu Entscheidungen

Was bedeutet KI für bessere Entscheidungen?





**Mithilfe mathematischer Optimierung können wir
Entscheidungen treffen die Kosten minimieren
und Restriktionen respektieren.**

Optimierungsmodelle umfassen viele Fragen

Was bedeutet KI für bessere Entscheidungen?

Wie können die Kosten unterschiedlicher Entscheidungen bewertet werden?

Optimierung

Minimiere Kosten:

Erzielter Umsatz - Kosten für Lagerhaltung - Einkaufskosten

Beachte Restriktionen:

- Verpackungseinheiten
- Transportkapazitäten
- ...

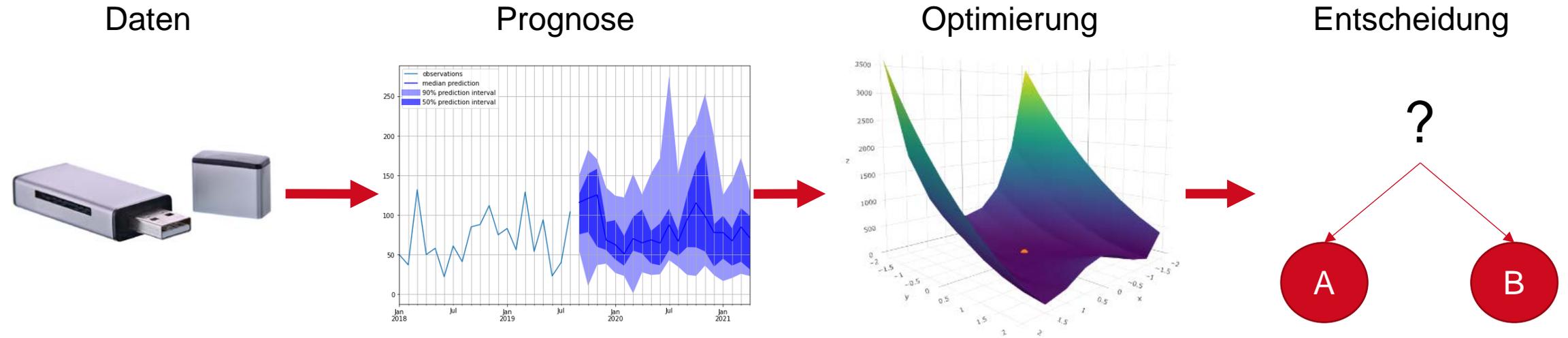
Wie weit nach vorne muss geplant werden?

Sind die Kosten linear abhängig von der Entscheidung?

Welche Kapazitätsbeschränkungen gibt es?

Prognostiziere, dann Entscheide

Was bedeutet KI für bessere Entscheidungen?



Agenda

1. Was bedeutet KI für bessere Entscheidungen?
- 2. Typische Applikationen**
3. Mehrwert
4. Herausforderungen
5. Rollen

Gefördert durch:



Mittelstand-
Digital 

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Einige prominente Applikationen

Typische Applikationen

- Demand Forecasting & Inventory Management
- Workload Forecasting & Staff Scheduling
- Forecasting of Machine Failure & Predictive Maintenance
- Transportation Forecasting & Transportation planning
- Energy Forecasting & Grid Management
-

Absatzprognosen & Lagermanagement

Typische Applikationen

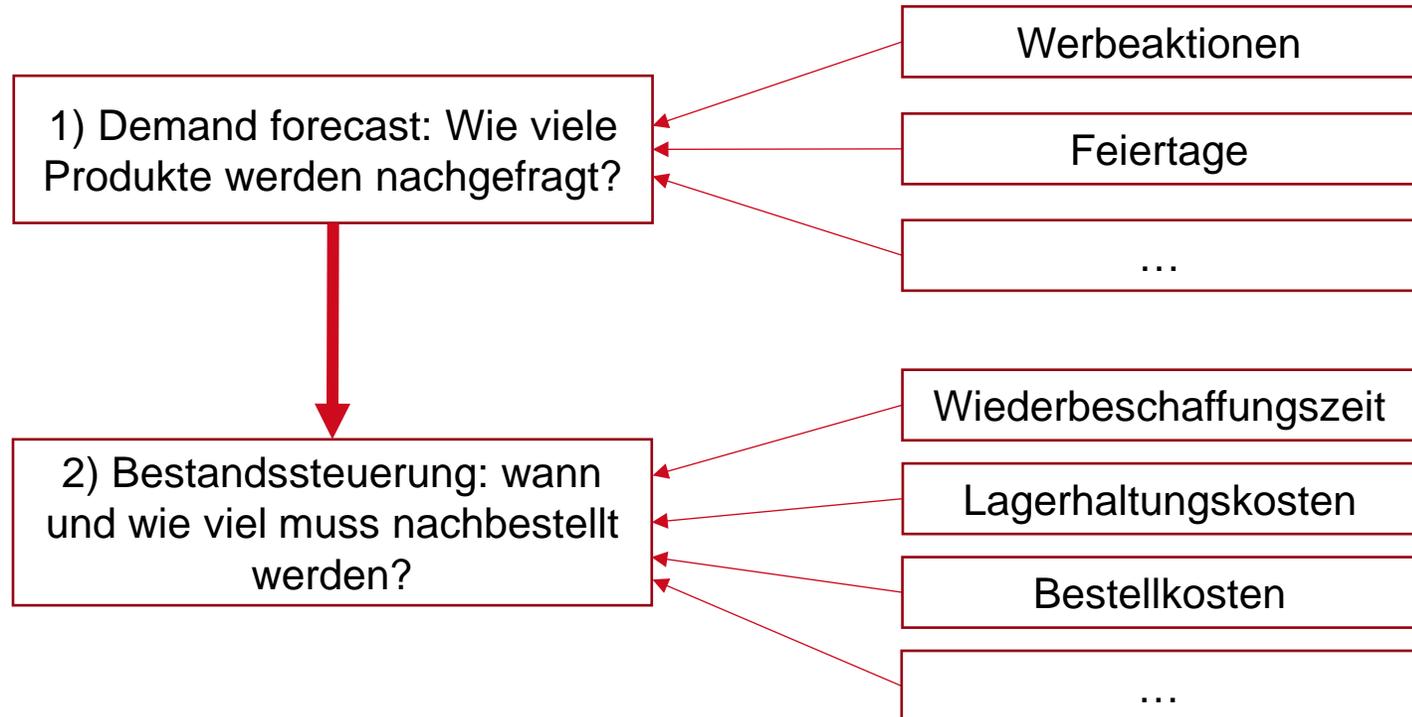


Ein Lager

- Hohe Anzahl an Produkten
- Die Kunden verlangen hohe Verfügbarkeit
- Hohe Lagerbestände verursachen Kosten und verdecken Probleme
- Die Kundennachfrage schwankt

Absatzprognosen & Lagermanagement

Typische Applikationen



Workload Forecasting & Personaleinsatzplanung

Typische Applikationen

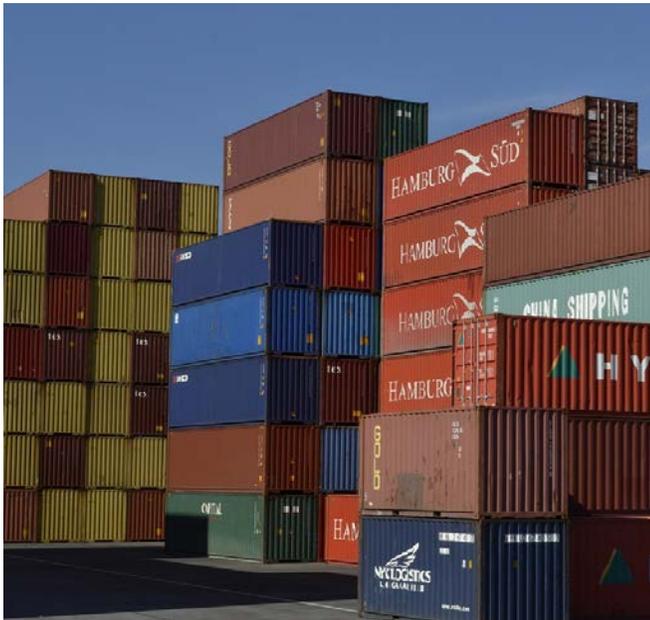


Container an einem Umschlagplatz

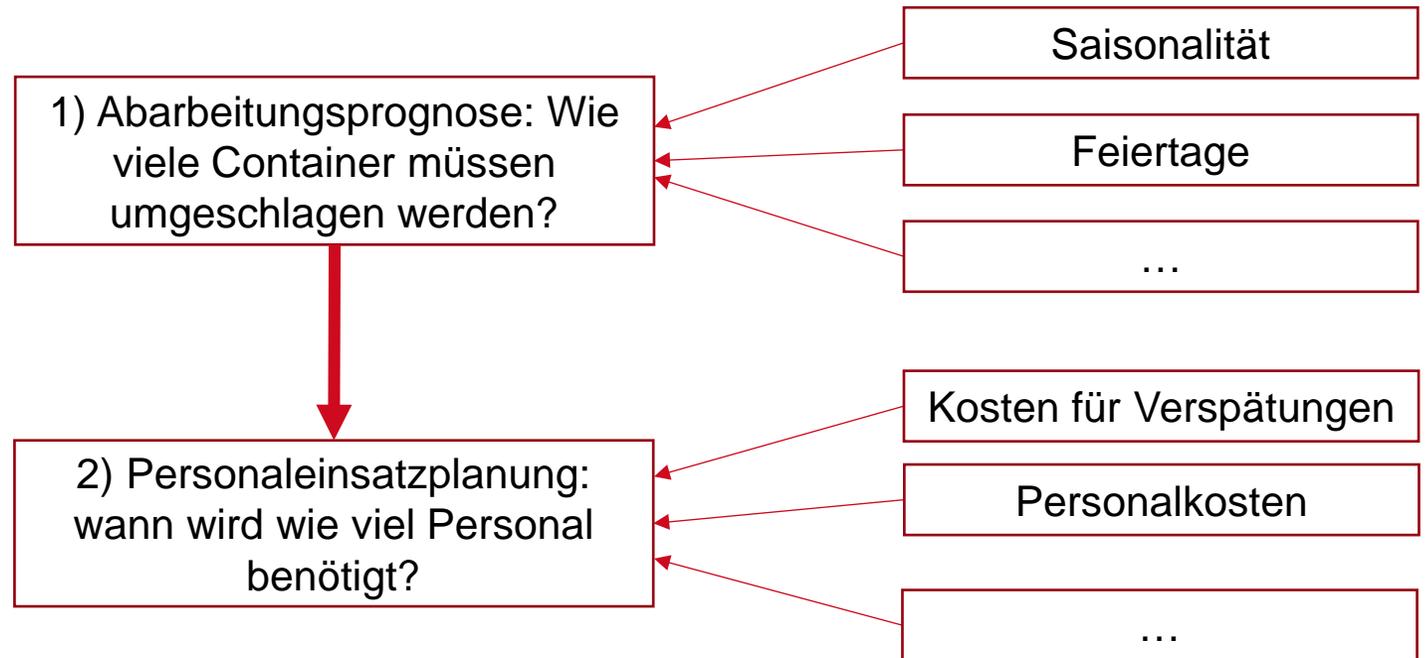
- Die abzuarbeitenden Mengen schwanken erheblich
- Personalknappheit: Fachpersonal ist schwer zu finden
- Komplexe Schichtpläne: bei der Erstellung von Schichtplänen sind viele Restriktionen zu beachten

Workload Forecasting & Personaleinsatzplanung

Typische Applikationen



Container an einem Umschlagplatz



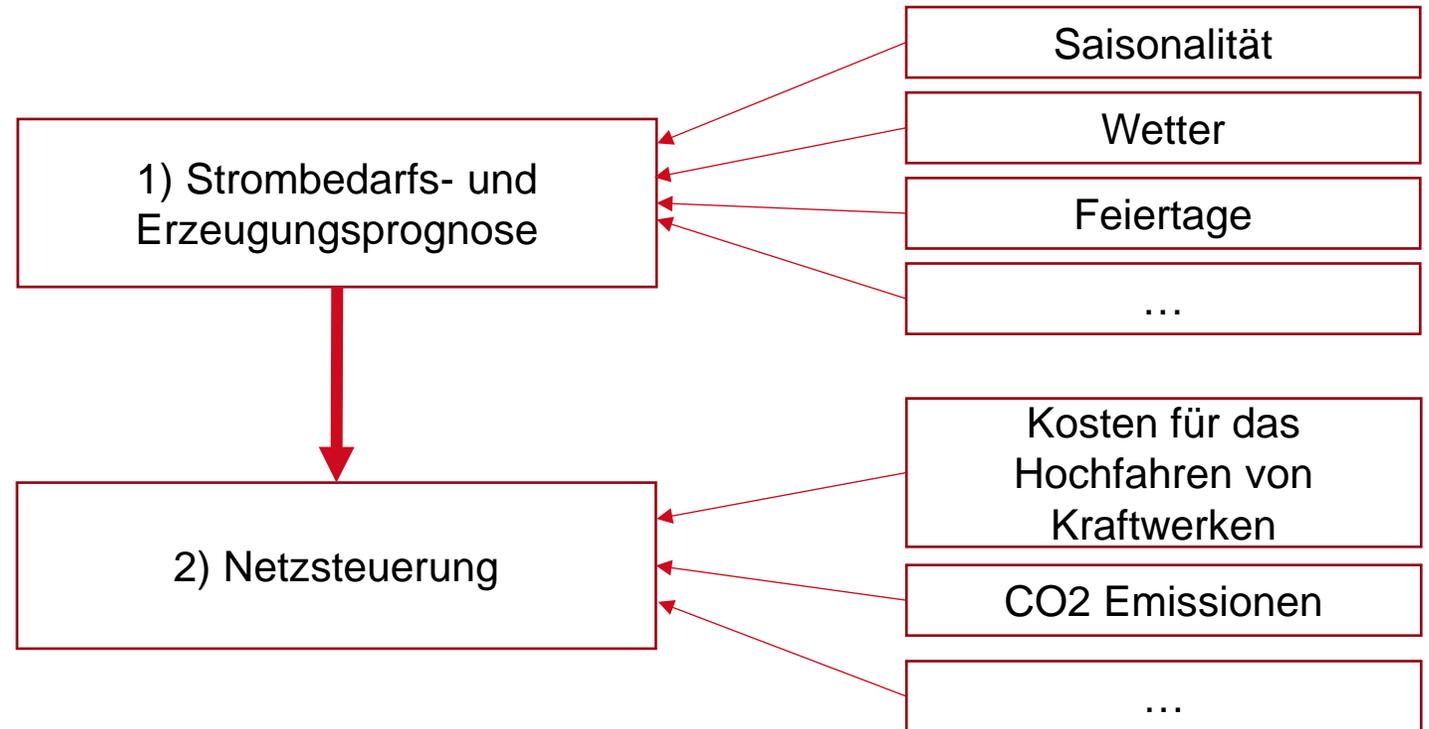
Energy forecasting & Load Management

Typische Applikationen

- Die Auslastung im Stromnetz schwankt erheblich durch schwankende Nachfrage und schwankendes Angebot
- Die Netzsteuerung wird komplexer durch ein zunehmendes Angebot erneuerbarer Energien

Energy forecasting & Load Management

Typische Applikationen



Agenda

1. Was bedeutet KI für bessere Entscheidungen?
2. Typische Applikationen
3. **Mehrwert**
4. Herausforderungen
5. Rollen

Gefördert durch:



Mittelstand-
Digital 

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Können wir Zeitreihen heute genauer vorhersagen?

Mehrwert

1809 Gauss: Abhandlung zur
Methode der kleinsten Quadrate

Das erste “Machine Learning” Verfahren

1970 Box und Jenkins, Time series
analysis: Forecasting and control

Eines der ersten Werke zu Zeitreihen

1959 Dantzig und Ramser, The Truck
Dispatching Problem

Ein frühes Werk zu mathematischer
Optimierung

Können wir Zeitreihen heute genauer vorhersagen?

Mehrwert

Einen Hinweis können Forecasting competitions bieten:

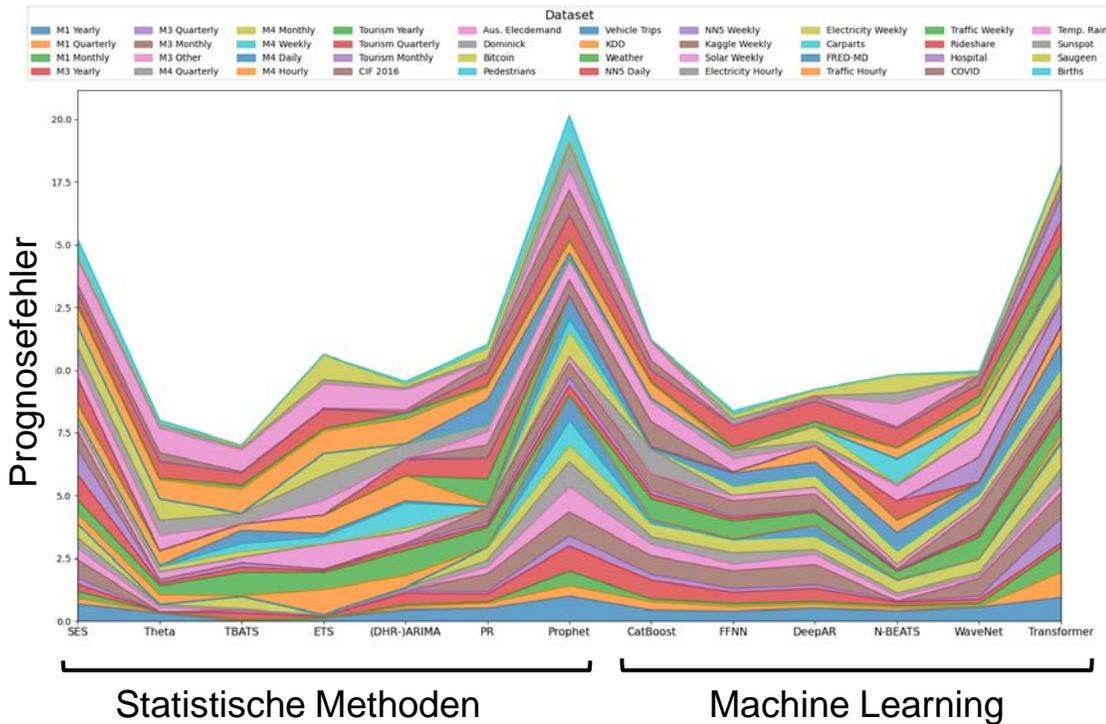
- M4 Accuracy Competition (2018): Die besten 10 Teams verbesserten die Prognosen um 3 % bis 9 % gegenüber einem definierten Standardverfahren.
- M5 Uncertainty Competition (2020): Die 50 besten Teams verbesserten die Prognosen um 13 % bis 25 % gegenüber dem besten Standardverfahren.
- M5 Accuracy Competition (2020): Die 50 besten Teams verbesserten die Prognosen um 14 % bis 22 % gegenüber dem besten Standardverfahren.

Aber:

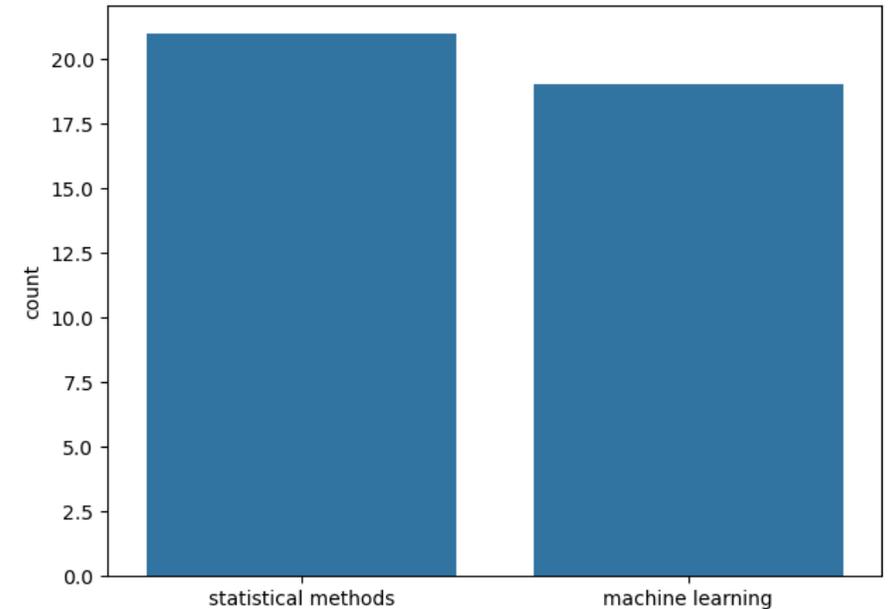
- Das sind in der Regel speziell an den Datensatz angepasste Modelle
- Je nach Datensatz sind einfachere Verfahren oft die besten

Kann Machine Learning genauer vorhersagen?

Mehrwert



Bestes Modell je Datensatz



Success stories

Mehrwert

Anwendungsfall	Unternehmen	Ersparnis
Entscheidungsunterstützungssystem um die Route von Schiffen zu steuern.	Omya Hustadmarmor (Norwegen)	p.a. 14 Mio. \$
Optimierung der Steuerung von Leercontainern.	Compañía Sud Americana de Vapores	81 Mio. \$
Entscheidungsunterstützung beim Umschlag von Containern in Terminals. So konnte trotz Wachstum zusätzliche Infrastruktur vermieden werden.	Hongkong International Terminals	333 Mio. \$
Personalplanung in Zügen. Kostenersparnis gegenüber manueller Planung.	DB Schenker	12 %
Optimierung der Steuerung von Fracht durch ein multimodales Logistiknetzwerk. Operative Kostenersparnis durch die Einführung der Software.	Menlo Worldwide Forwarding	21 %
Verschiedene Entscheidungsunterstützungsprojekte zur Optimierung der Transportplanung. Ersparnis zwischen 2008 und 2011.	TNT Express N.V.	207 Mio. \$

Gorman, M. F., Clarke, J. P., Gharehgozli, A. H., Hewitt, M., de Koster, R., & Roy, D. (2014). State of the Practice: A Review of the Application of OR/MS in Freight Transportation. *Interfaces*, 44(6), 535-554.

Agenda

1. Was bedeutet KI für bessere Entscheidungen?
2. Typische Applikationen
3. Mehrwert
4. **Herausforderungen**
5. Rollen

Gefördert durch:



Mittelstand-
Digital 

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Viele Analytics Projekte scheitern

Mehrwert

According to two recent Gartner reports, 85% of AI and machine learning projects fail to deliver, and only 53% of projects make it from prototypes to production.

According to McKinsey, only 15% of businesses' ML projects ever succeed.

<https://www.infoworld.com/article/2270692/why-ai-investments-fail-to-deliver.html>, abgerufen 27.11.2024

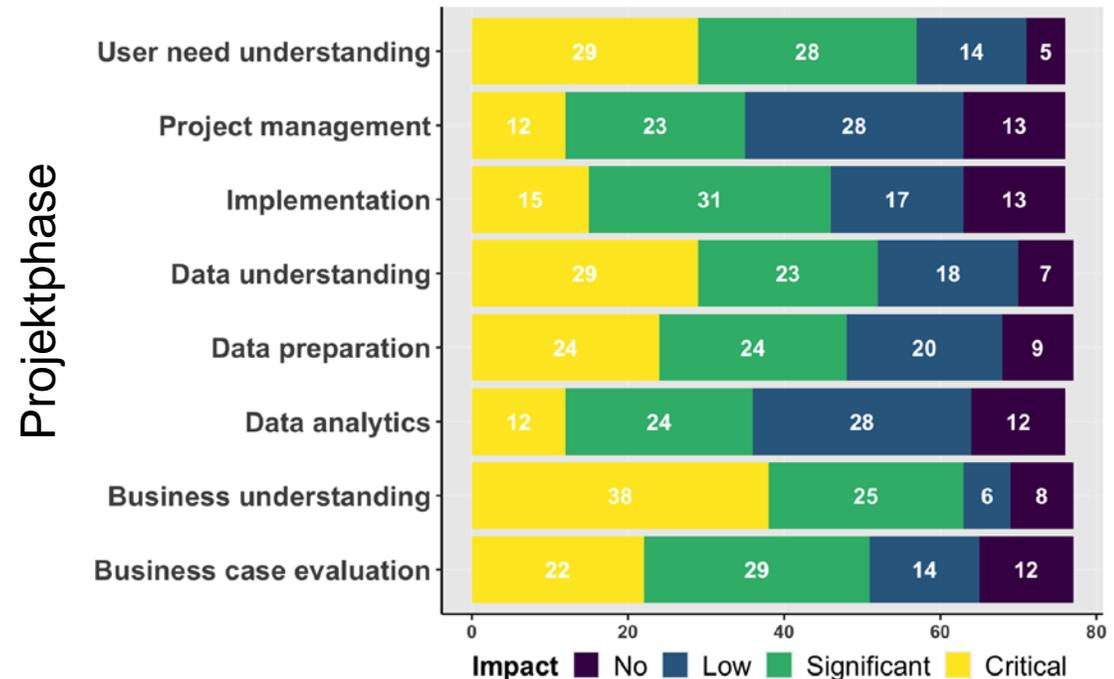
<https://www.forbes.com/councils/forbestechcouncil/2023/04/10/why-most-machine-learning-applications-fail-to-deploy/>, abgerufen 27.11.2024

Aufgrund welcher Projektphase scheitern Projekte?

Rollen in einem Analytics Team

Projekte scheitern vor allem weil:

1. Das Data Scientist Team den Prozess und die darunter liegenden Daten nicht gut genug verstanden hat
2. Die Nutzer die Ergebnisse nicht interpretieren konnten



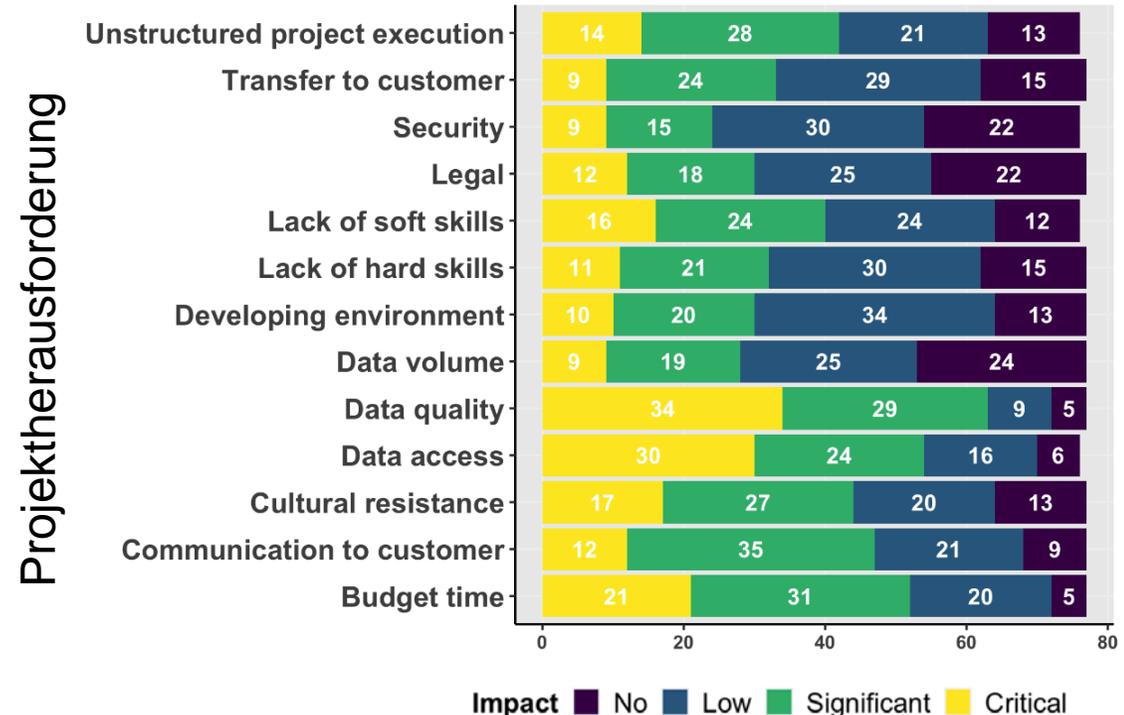
Ermakova, T., Blume, J., Fabian, B., Fomenko, E., Berlin, M., & Hauswirth, M. (2021). Beyond the hype: why do data-driven projects fail?.

An welcher Herausforderung scheitern Projekte?

Rollen in einem Analytics Team

Projekte scheitern vor allem weil:

3. die Daten nicht in ausreichender Qualität vorhanden sind,
4. das Team nicht ausreichend Zugang zu entscheidenden Daten hat,
5. nicht ausreichend Budget/Zeit verfügbar ist.



Ermakova, T., Blume, J., Fabian, B., Fomenko, E., Berlin, M., & Hauswirth, M. (2021). Beyond the hype: why do data-driven projects fail?.

Agenda

1. Was bedeutet KI für bessere Entscheidungen?
2. Typische Applikationen
3. Mehrwert
4. Herausforderungen
- 5. Rollen**

Gefördert durch:



Mittelstand-
Digital 

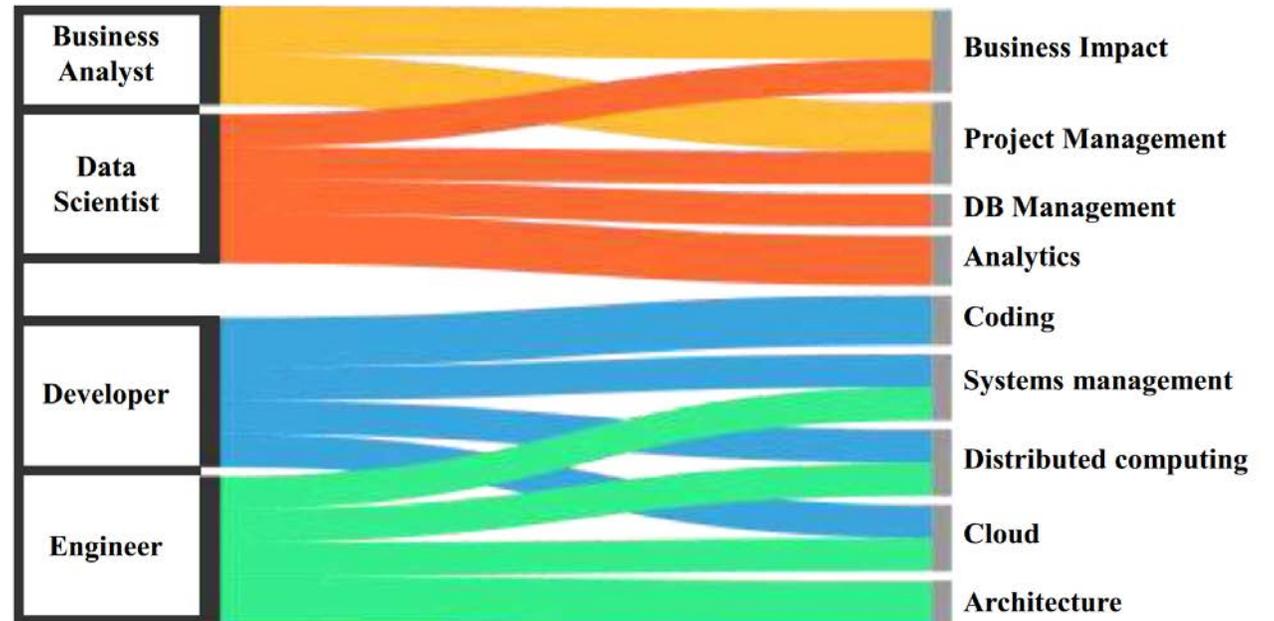
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Analyse von Stellenausschreibungen

Rollen in einem Analytics Team

Analyse von über 2.700 Stellenausschreibungen:

- Business Analyst: wandelt Erkenntnisse aus Daten in konkrete Geschäftsergebnisse um.
- Data Scientist: generiert Erkenntnisse aus Daten.
- Big Data Developer/ ML Engineer: entwickelt datengestützte Anwendungssoftware
- (Big) Data Engineer: kümmern sich um die technologische Infrastruktur um Daten zu verwalten



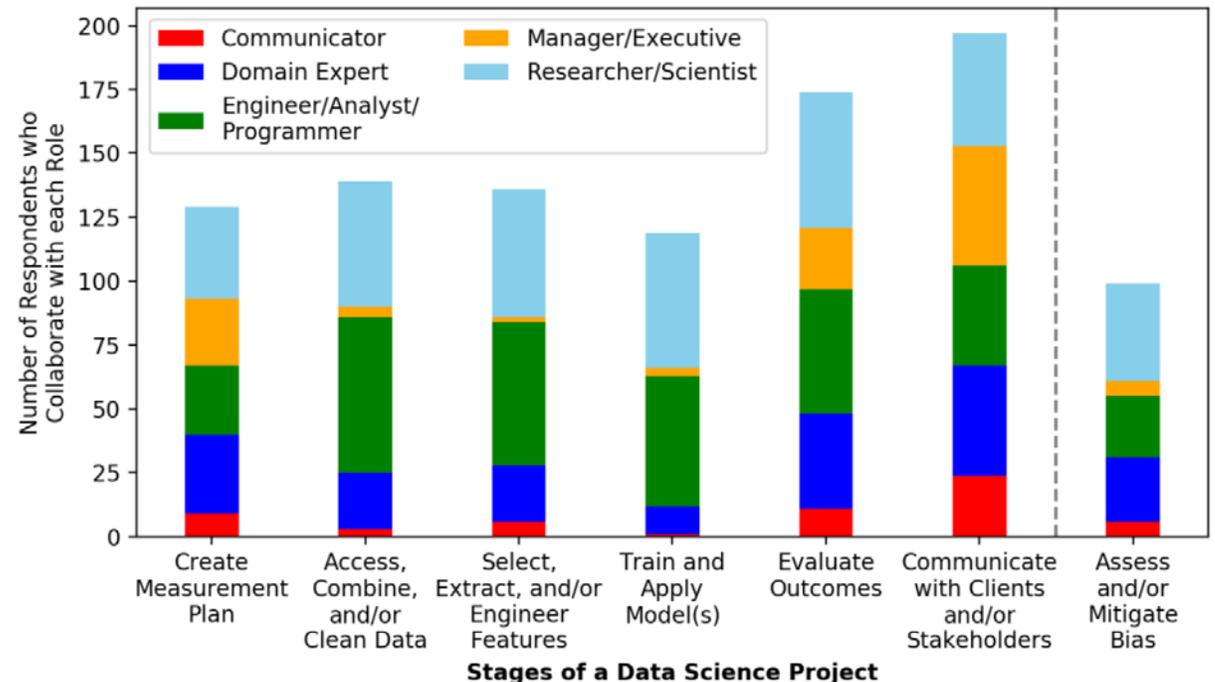
De Mauro, A., Greco, M., Grimaldi, M., & Ritala, P. (2018). Human resources for Big Data professions: A systematic classification of job roles and required skill sets. *Information Processing & Management*, 54(5), 807-817.

Interviewstudie bei IBM

Rollen in einem Analytics Team

Interviewstudie mit 183 Experten bei IBM:

- Neben den technischen Rollen sind Domänenexperten und Manager zu Beginn und Ende des Projekts entscheidend.
- Die Data Science Rolle ist wichtig von Anfang bis Ende.



Zhang, A. X., Muller, M., & Wang, D. (2020). How do data science workers collaborate? roles, workflows, and tools. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 4(CSCW1), 1-23.

Vielen Dank

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Mittelstand-Digital 