



LEBENSMITTELABFÄLLE REDUZIEREN MIT DEMAND PREDICTION

Matthias Wurdig | Director Data&AI | esentri AG



**„WE CREATE
BUSINESS IMPACT
FOR A SUSTAINABLE
FUTURE.“**



DIGITALISIERUNG + NACHHALTIGKEIT

esentri ist eine Kurzform für easy entry. Wir verstehen uns als Wertschöpfungspartner mit der Vision, unseren Kunden einen einfachen Zugang zur **digitalen Transformation** zu ermöglichen.

5

STANDORTE

3

LÄNDER

130

MITARBEITENDE

16

MIO UMSATZ

esentri

DEUTSCHLAND
ESENTRI AG

SCHWEIZ
**ESENTRI
SWISS AG**

LIECHTENSTEIN
**ESENTRI
(LIECHTENSTEIN) AG**

Köln

Ettlingen

München

Pfäffikon

Balzers

LIECHTENSTEIN

ESENTRI

(LIECHTENSTEIN) AG

NACHHALTIGKEITZIELE DER UN





Ein Ziel ist

Verantwortungsvolle Konsum- und Produktionsmuster

**Besonderes Augenmerk auf den
Umgang mit begrenzten Ressourcen
gelegt.**

LEBENSMITTEL**ABFÄLLE**

11 MIO. t

Lebensmittel

landen alleine in Deutschland im
Jahr 2020 im Müll.

25 MRD.

Gegenwert in EURO

ist der Gegenwert dieser
weggewordenen Lebensmittel.

78 kg

jährlich pro Person

pro Person sind die umgerechnet

Quelle: <https://www.welthungerhilfe.de/lebensmittelverschwendung>

DIMENSIONEN DER NACHHALTIGKEIT & KI



NACHHALTIGKEITSBEWERTUNG



ERFASSUNG DATENGRUNDLAGE

Die Erfassung der Daten findet ganz einfach online über unser WebPortal statt.



OPTIMIERUNGSPOTENTIAL

Gemeinsam identifizieren wir Optimierungspotential, um künftig die CO2 Emissionen zu reduzieren.



BERECHNUNG DER CO2 EMISSIONEN

Auf Basis der Datengrundlage errechnen wir die angefallenen CO2 Emissionen.



AUSBLICK: USE-CASE

Basierend auf den Optimierungsmöglichkeiten, gestalten wir einen konkreten Use-Case zur Einsparung von CO2 Emissionen.



REPORTING

Basierend auf den Daten erstellen wir ein aussagefähiges Reporting.

NACHHALTIGKEIT DURCH KI

Möglichkeiten, durch KI einen Beitrag zur Nachhaltigkeit geleistet werden kann:



EFFIZIENZSTEIGERUNG

Durch ein Einsatz von KI können ineffiziente Zustände und Prozesse identifiziert und verschiedene Szenarien durchgespielt zur Optimierung durchgespielt werden.



ZEITEINSPARUNGEN

Die Algorithmen der Künstlichen Intelligenz identifizieren Prozesse mit unnötige Stillstandzeiten und können zur Verbesserung und Zeiteinsparung beitragen.



ENERGIEEINSPARUNG

Die Einsparung und Reduzierung von Energiekosten mittels KI ist gerade durch gestiegene Energiekosten immer weiter verbreitet.



QUALITÄTSVERBESSERUNGEN

Auch die Verbesserung der Produktqualität mittels KI, kann Produktionsfehler frühzeitig identifizieren und so für länger nutzbare Waren und Güter sorgen.



MATERIALEINSPARUNG / RESSOURCENSCHONUNG

Die Datenanalyse mit Methoden des Machine Learnings ermöglicht es in Produktionsprozessen Einsparmöglichkeiten für Material zu identifizieren und somit ressourcenschonender, mit weniger Ausschuss zu produzieren.

NACHHALTIGKEIT **VON KI**

Möglichkeiten, wie mit Hilfe von KI einen Beitrag zur Nachhaltigkeit geleistet werden kann:



SUSTAINABILITY BY DESIGN

Wir bauen Daten Plattformen & KI Modelle passgenau auf die Anwendungsfälle unserer Kunden. Dabei fließen Aspekte der Nachhaltigkeit direkt in das Lösungsdesign ein.



VERWENDUNG VON CLOUD DIENSTEN

Die Verwendung von Cloud Diensten ist auf Grund der Skalierungs- und Auslastungsmöglichkeiten, häufig um ein vielfaches energiesparsamer als eine eigene Infrastruktur.



AUTOSCALING & -TERMINATION

Die Datenanalyse mit Methoden des Machine Learnings ermöglicht es in Produktionsprozessen Einsparmöglichkeiten für Material zu identifizieren und somit ressourcenschonender, mit weniger Ausschuss zu produzieren.



ERSETZEN VON SERVER DURCH SERVICES

Häufig sind Server 24h / 365 Tage im Jahr verfügbar, werden aber z.B. nur wenige Male am Tag aktiv genutzt z.B. für Modelltraining. Wir setzen daher auf Services, die nur bei Bedarf "hochgefahren" werden und nur dann Kosten verursachen.



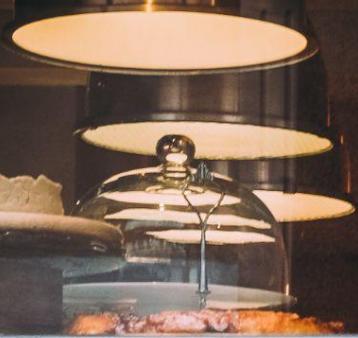
SMARTE MODELL ENTWICKLUNG & TUNINGS

Bei der Entwicklung neuer KI Modelle setzen wir falls möglich auf bestehende Modelle, die Verwendung von Sampledaten und den cleveren Einsatz von Optimierten Hyperparameter Tunings.

DIMENSIONEN DER NACHHALTIGKEIT & KI



Open



Handwritten note on a piece of paper, likely a recipe or menu item description.



VANILLA AND CHOCOLATE CAKE \$4.90

PEAR & APPLE ICE CREAM ASP & GRAY \$4.90

HASCAM-TONE & RASPBERRY CAKE WITH LOU'S RED FRUITS \$5.50



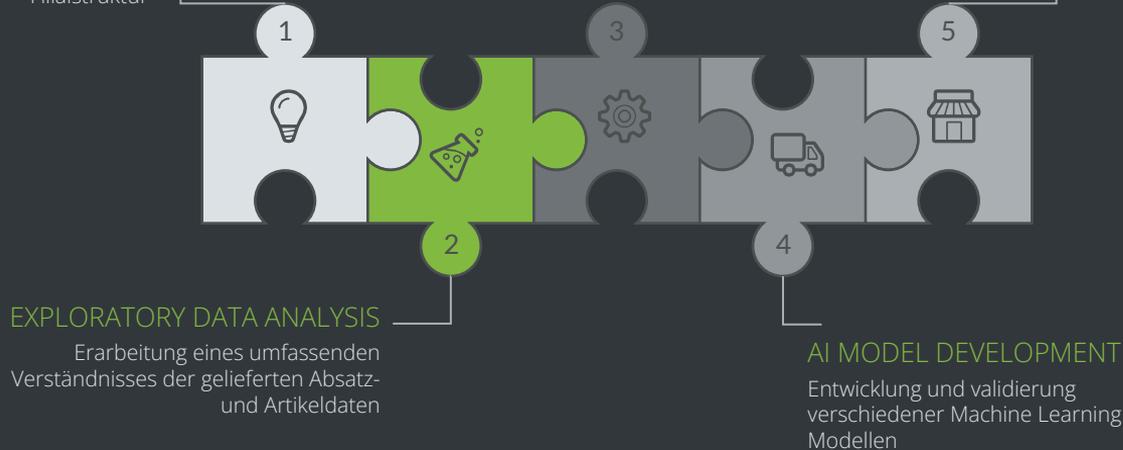
VORGEHEN DEMAND PREDICTION

Unser Vorgehen, angelehnt an den CRISP-DM Prozess

BUSINESS UNDERSTANDING
Aufbau des Verständnisses über das Bäckerhandwerk und die besonderen Herausforderungen z.B. durch die Filialstruktur

DATA PREPARATION
Preprocessing wie z.B. Ausreißerbehandlung, Feature Engineering

DEPLOYMENT & TESTING
Deployment und Test der Modelle im Live Einsatz in der Bäckerei



BUSINESS UNDERSTANDING

Kontinuierlicher Austausch mit der Bäckerei

- Übrig gebliebene Artikel können nur z.T. am nächsten Tag verkauft werden (z.B. Brote)
- Ideale Backmenge zu bestimmen erweist sich seit Jahren als große Herausforderung
- Umfassende Absatz & Umsatzstatistik aus Kassensystem verfügbar
- Proof of Concept ist die richtige Herangehensweise
- Prognose sollte eine Woche im Voraus für die Planung der internen Prozesse verfügbar sein



EXPLORATORY DATA ANALYSIS

Kontinuierlicher Austausch mit der Bäckerei

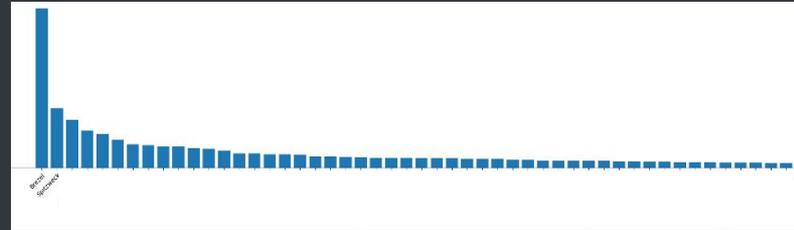
- Verteilung der Produkte
 - Für einige Produkte gibt es zahlreichen Varianten: 3er Set, 5er Set, Brezel & Butterbrezel, Brötchen & Belegte Brötchen
- Top & Flop Produkte
 - Brezeln, Brötchen gehen immer
- Verteilung der Produkte auf die Filialen
- Unterschiede der Filialen
 - Einige verkaufen nur Vormittags Produkte
 - Einige werden mehrfach am Tag beliefert
- Abfallmenge ist nicht immer direkt mit Liefermenge korreliert



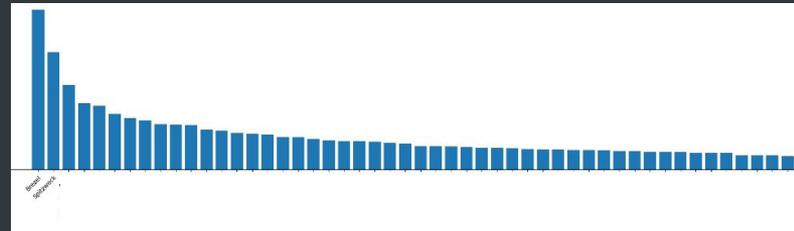
EXPLORATORY DATA ANALYSIS

- Verteilung der Produkte
 - Wenig Produkte mit viel Absatz
 - Viel Produkte mit wenig Absatz
- Top & Flop Produkte
 - Brezeln & Spitzweck gehen immer
- Abfallmenge ist nicht immer direkt mit Liefermenge korreliert

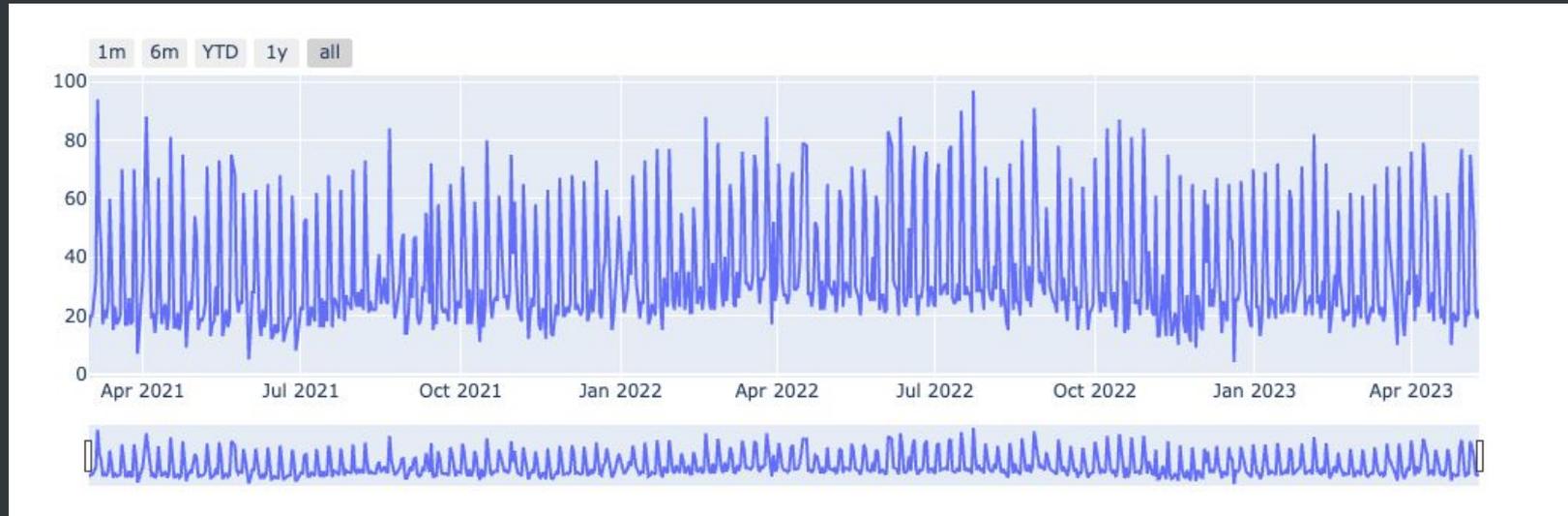
Anzahl verkaufte Produkte



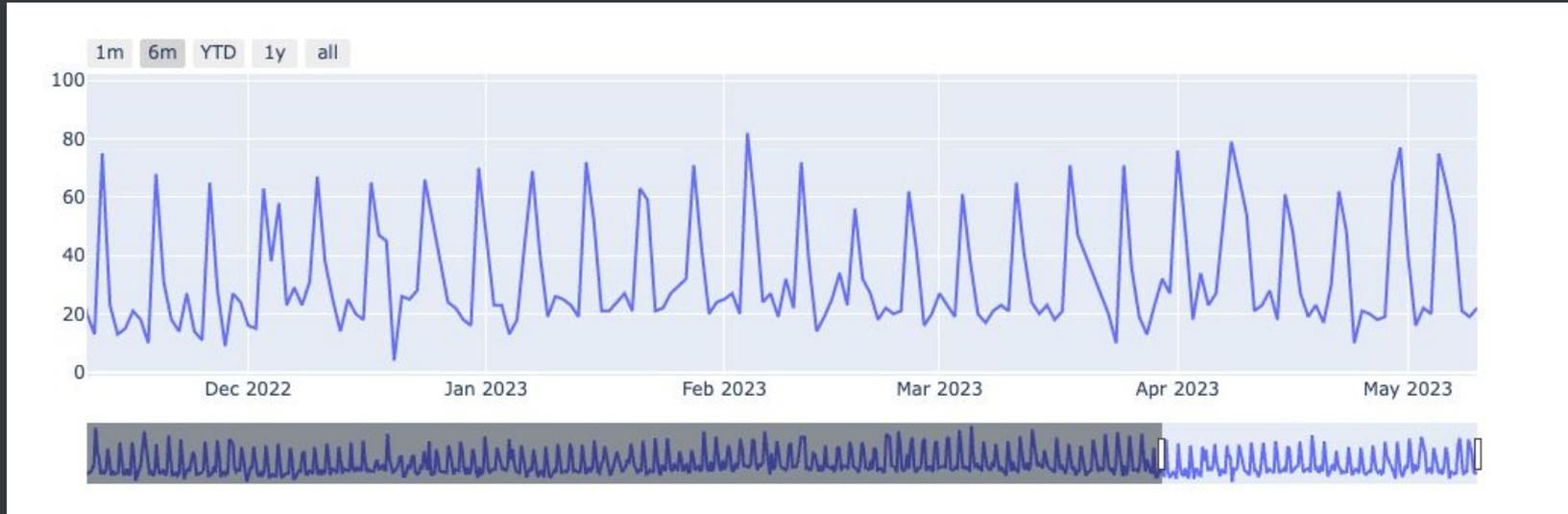
Abfallmenge der Produkte



ZEITREIHE EINES PRODUKTES



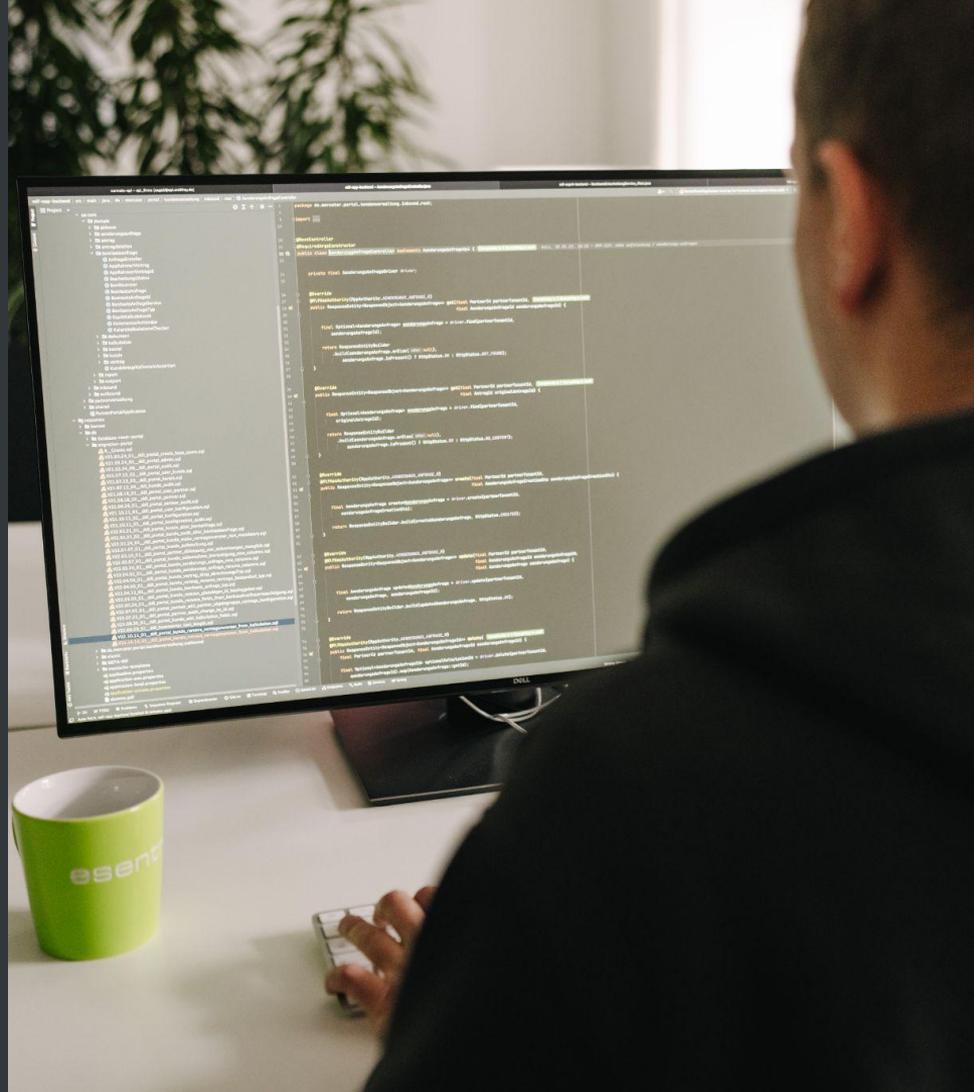
ZEITREIHE EINES PRODUKTES IM DETAIL



DATA PREPARATION

Iteratives Vorgehen zur im Rahmen der Modellentwicklung

- Standard Processing: Text Cleaning, Encoding
- Ausreißerbehandlungen
- Filterung & Gruppierungen
- Feature Engineering
- Plausibilitätschecks
- Split in Training, Test & Validation



MODEL DEVELOPMENT

Agiles iteratives Vorgehen zur Modellentwicklung

Entwicklung verschiedener Machine Learning Modelle

- Random Forests
- Zeitreihen Modelle ✓

Modellentwicklung

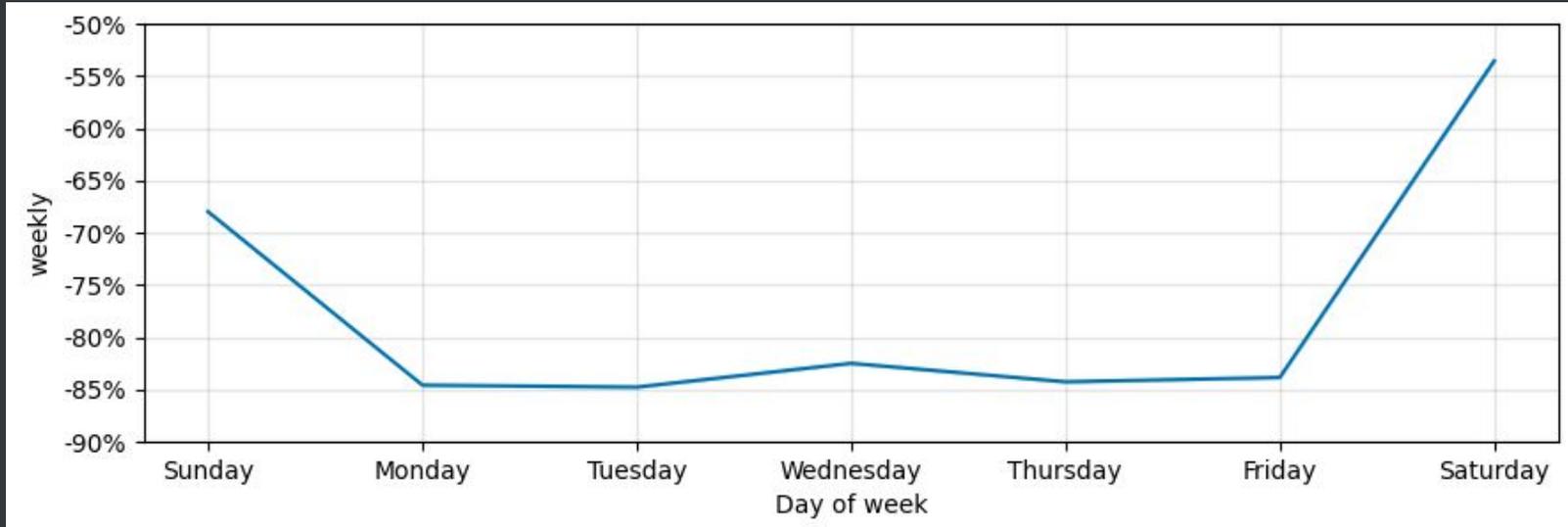
- Ein gesamtheitliches Modell
- Ein Modell pro Filiale
- Ein Modell pro Produkt
- Ein Modell pro Produkt & Filiale ✓

Niedrige Abfallmenge vs. Umsatz ?

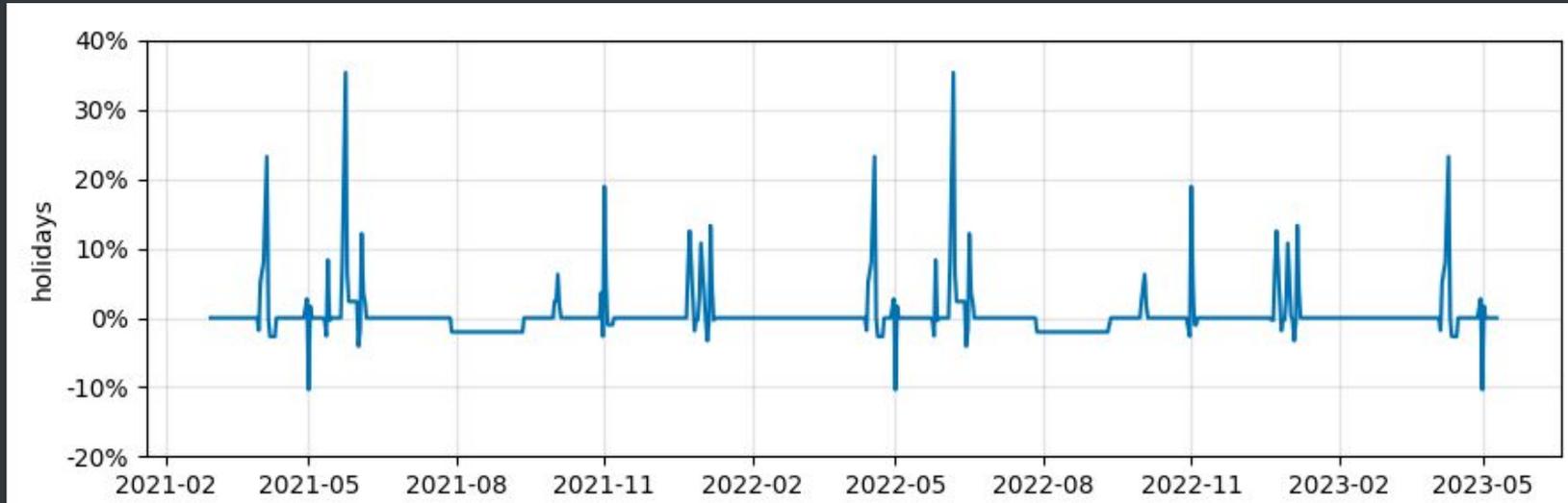
- Weniger Abfall, führt zu weniger Umsatz
- Ergänzung / Anpassung der Kostenfunktion ✓



KOMPONENTE: WOCHENTAG



KOMPONENTE: FEIERTAGE



DEPLOYMENT & TESTING

Deployment & Forecasting

- Lokales Deployment der Modelle
- Rolling Forecast für kommende 10 Tage

Testing

- Evaluation auf ungesehenen Daten
- Evaluation im "Parallelbetrieb" gegen bestehende Produktionsplanung der Bäckerei
- Testing im Filial A / B Testverfahren (ongoing)



DEPLOYMENT & ROLLOUT

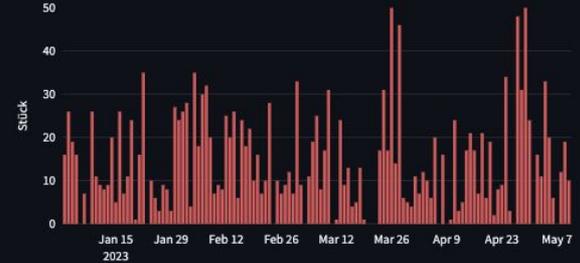
Rollout des BackmAlster Toolings für Bäckerei

- Einfaches Reporting- & Prognosetool

Lebensmittelabsatzprognose für Bäckereien

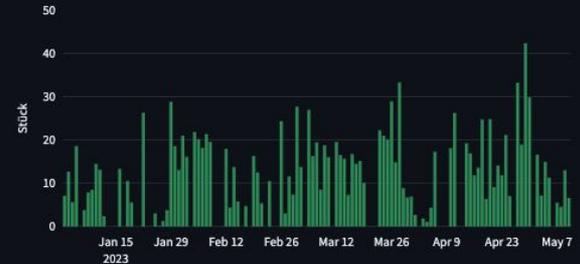
Lebensmittelabfälle Portfolio Verkäufe Prognosen Einsparungen

Abfälle pro Tag in Stück



Lebensmittelabfälle zwischen: 2023-01-02 - 2023-05-10: 1838 Stück

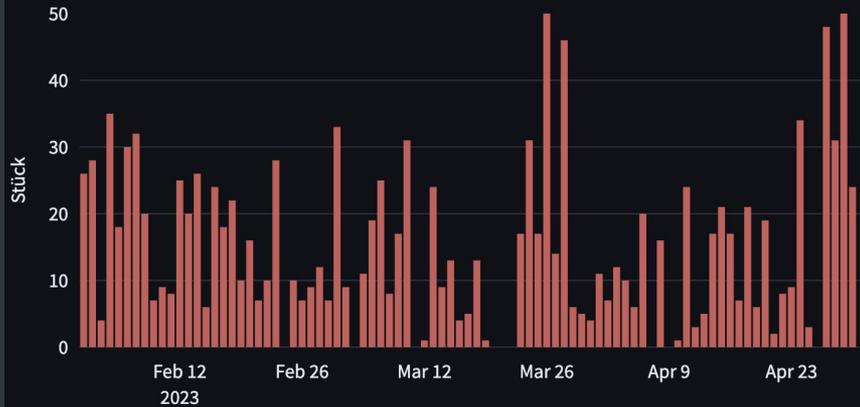
Lebensmittelabfälle BackmAlster



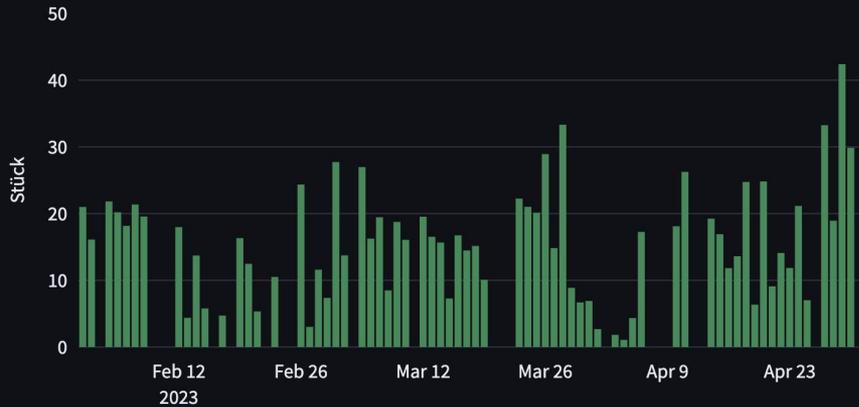
Summe Lebensmittelabfälle: 1376 Stück

ERSTE ERGEBNISSE

Abfälle pro Tag in Stück



Lebensmittelabfälle BackmAlster



ERSTE ERGEBNISSE

~25-45%

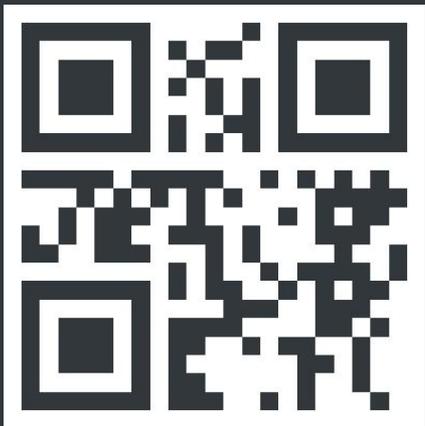
REDUKTION

der Lebensmittelabfälle durch den Einsatz des Machine Learning Modells zur Prognose des Absatzes

Reduktion der Lebensmittelabfälle pro Tag durch den BackmAlster

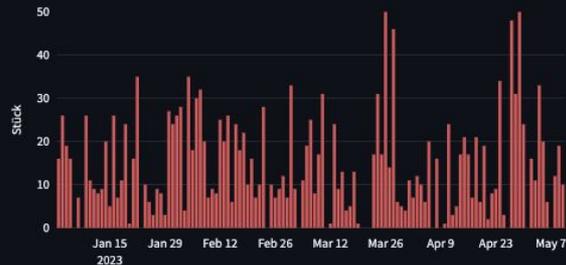


BACKMAISTER REPORTING



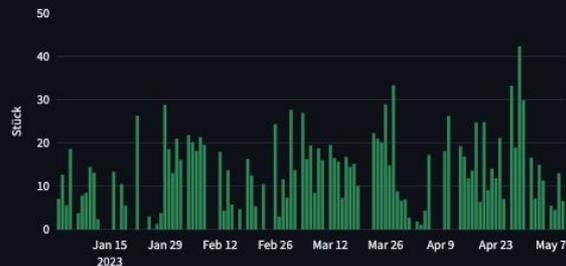
<http://18.184.235.56/>

Abfälle pro Tag in Stück



Lebensmittelabfälle zwischen: 2023-01-02 - 2023-05-10: 1838 Stück

Lebensmittelabfälle BackmAlster



Summe Lebensmittelabfälle: 1376 Stück

EINSPARPOTENTIAL

11 Mio. t

Lebensmittelabfälle
entstehen in Deutschland

4,4 Mio. t

entstehen bei Handel,
Produktion & Herstellung

1,1 Mio t.

könnten eingespart werden

Annahme: 25% Einsparmöglichkeit
durch den Einsatz von
KI / Machine Learning.
Bisher kein Einsatz von
Optimierungen.

Quelle: <https://www.welthungerhilfe.de/lebensmittelverschwendung>

<https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/lebensmittelverschwendung/studie-lebensmittelabfaelle-deutschland.html>

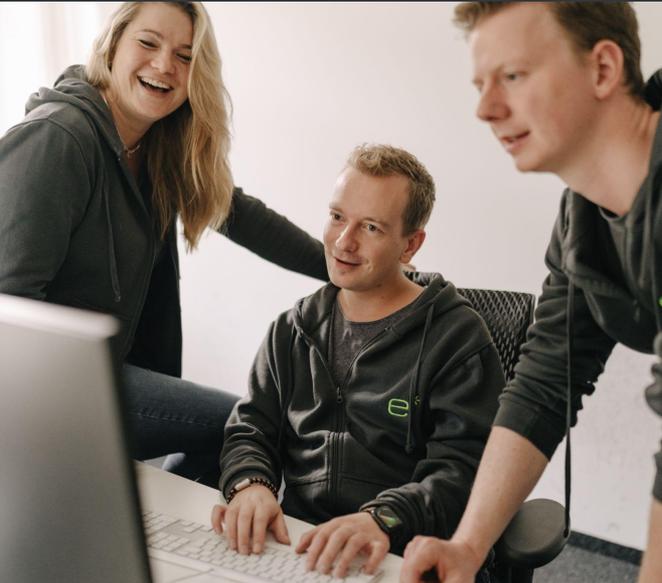
A close-up photograph of two pairs of hands kneading a piece of yellow dough on a light-colored, flour-dusted surface. The hands are positioned on either side of the dough, with fingers pressing and rolling it. The background is slightly blurred, showing a wooden rolling pin and more flour.

Vermeidung von
Lebensmittelabfällen
mittels Künstlicher
Intelligenz



ÜBERTRAGBARKEIT DES VORGEHENS

Das exemplarische Vorgehen lässt sich gut auf ähnliche Fragestellungen übertragen



AUF WEITERE BÄCKEREIEN

Durch die Verwendung von wenigen Balnput Daten der Bäckerei lässt sich der Case auf weitere Bäckereien einfach anpassen.



AUF DIE LEBENSMITTELBRANCHE

Nicht nur Bäckereien sind Schwankungen in der Nachfrage unterlegen. Die gesamte Lebensmittelbranche kann durch genaue Vorhersagen profitieren.



AUF WEITERE BRANCHEN

Weitere Branchen nutzen bereits heute Demand Prediction oder können davon profitieren. z.B. Textilindustire, Handel, ...

FRAGEN ?

IDEEN ?

ANREGUNGEN ?



MATTHIAS WURDIG

Director Data&AI

Mobil: +49 151 / 564 31 777

Mail: matthias.wurdig@esentri.com

Social Media: [LinkedIn](#)

