



# A rocky road to sustainability

Green Coding im Unternehmen - Ein Projekt zwischen Kulturwandel und operativen Veränderungen

# That´s me

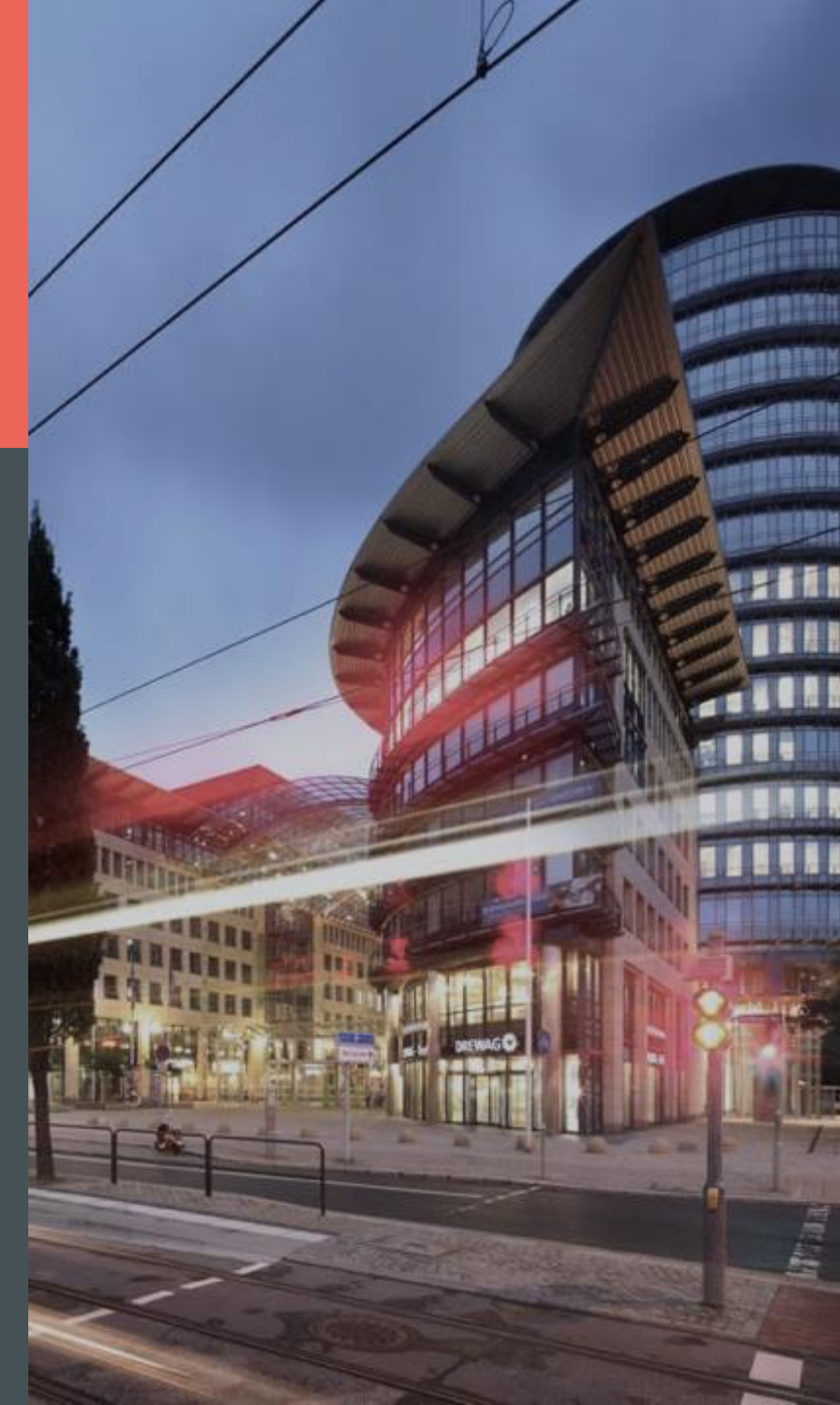
Agile Coach @ OSP



## Rico Pommerenke

- Studium Wirtschaftsinformatik
- 4 Jahre in agilen Teams als Consultant & Programmierer
- Seit 2018 bei der OSP in Dresden als Agile Coach tätig
- Internationale Entwicklerteams und Organisationsentwicklung
- Mitglied Sustainable Programming Initiative @ OSP

[rico.pommerenke@ottogroup.com](mailto:rico.pommerenke@ottogroup.com)



# Otto Group Solution Provider



**1991**

Gründung in Dresden



**7**

Standorte auf 2  
Kontinenten



**> 450**

Mitarbeitende weltweit

**otto group**

Starker Background






# Nachhaltigkeit in der OTTO Group



# Nachhaltigkeit bei OTTO

Pionierarbeit und ambitionierte Ziele





# Impuls aus der OTTO Group

Unsere Reise beginnt

2020 wurde eine klare Vision der Gesellschafter geteilt



Jeder in der Otto Group sollte darüber nachdenken, wie unser Handeln sich auf das Unternehmen, die Menschen, die Umwelt und die Gesellschaft auswirkt.



**Bis zum Jahr 2030 soll die gesamte Otto Group in ihren Kernprozessen klimaneutral werden.**

**Also in all den Tätigkeiten, auf die die Otto Group konkret Einfluss nehmen kann.**

# Nachhaltigkeit bei OTTO

Beispielprojekt

## OTTO X WILDPLASTIC: Impact 2021 bis heute



**318.000 kg**  
wildes Plastik aufgeräumt

**6.953 Tage**  
Mit besseren  
Arbeitsbedingungen ermöglicht

**759 t CO<sub>2</sub>**  
eingespart (im Vergleich zur  
Produktion der alten Versandtüte)

**Von Plastik  
keine Spur**

Papier und Beschichtung dieser Tüte sind rein pflanzlich und  
komplett kompostierbar

**OTTO | traceless**





Otto Group Solution Provider

# Unser Einfluss als IT-Unternehmen



# Forecast für Bestellungen





# Digitale Routenplanung

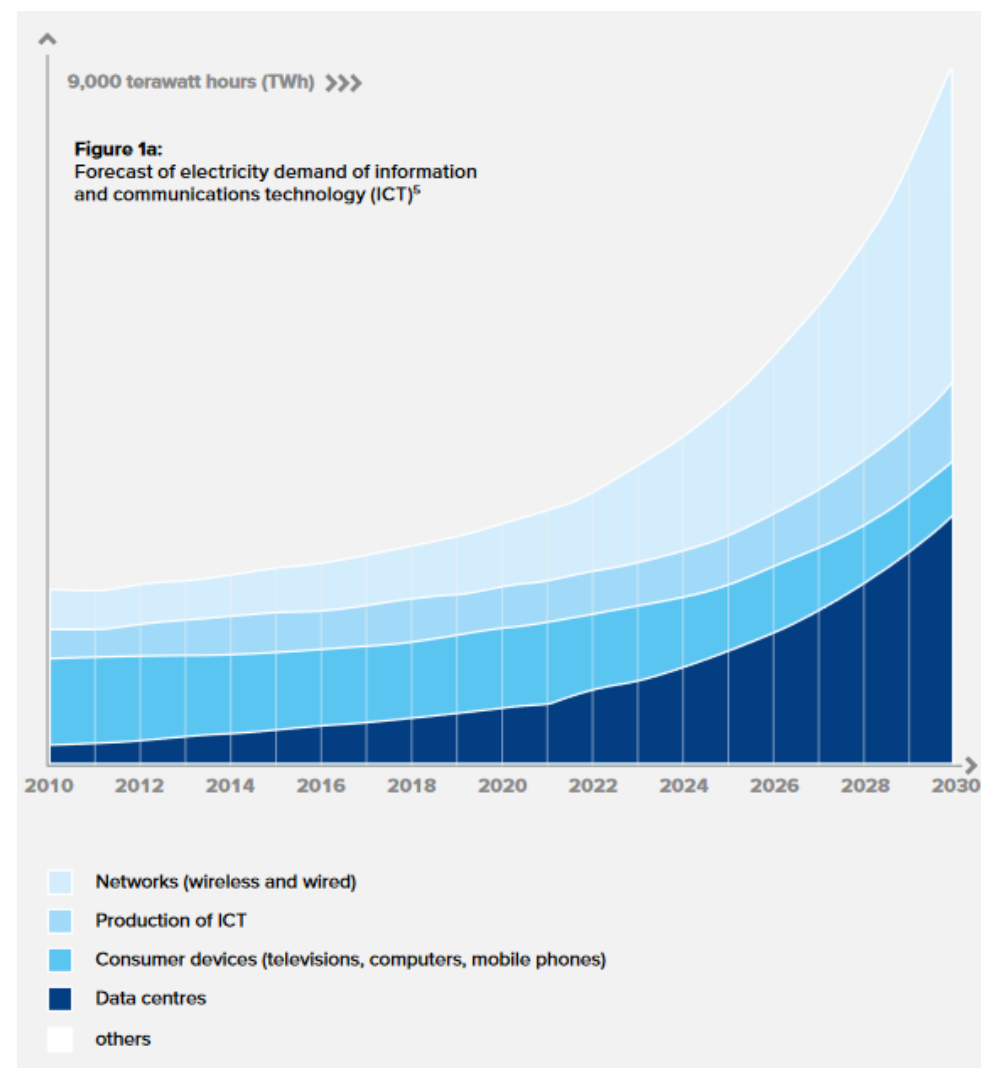




## Optimierung Retouren Prozess

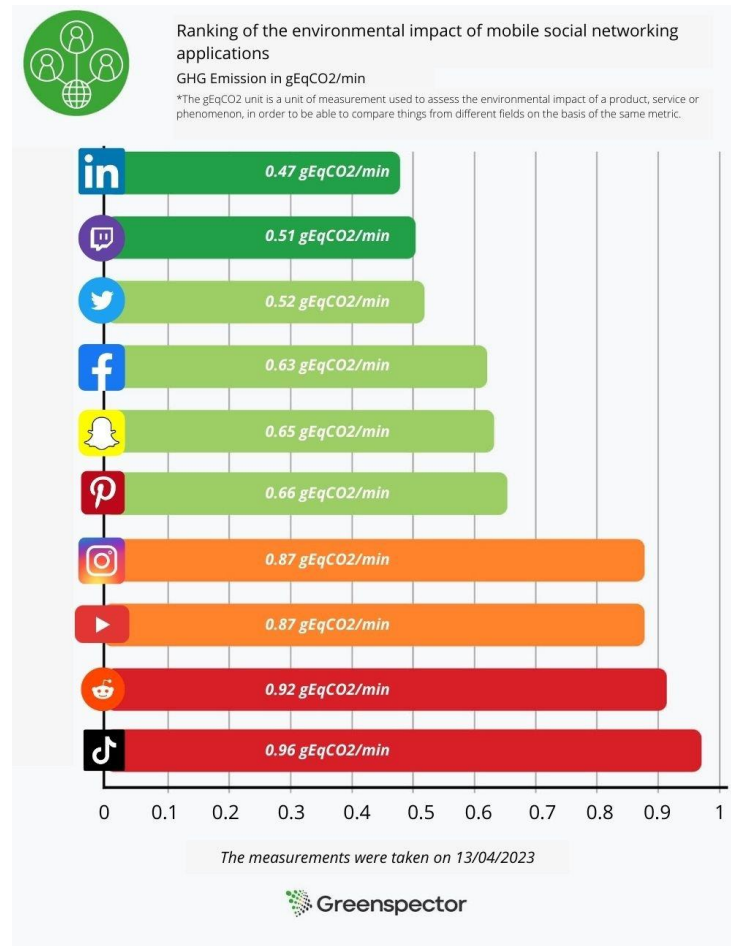


Der Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen, denen sich die Menschheit in den kommenden Jahrzehnten stellen muss. Informations- und Kommunikationsunternehmen können etwas bewirken.



# Exkurs: App's im Alltag

## Die Auswirkungen kennen



## Instagram-Nutzung für Deutschland 2023

- 27,45 Millionen aktive Nutzer in Deutschland
- Durchschnittlich 21,5 Minuten pro Tag
- Pro User: 18,7 gCO<sub>2</sub>eq / day = **6,8 kgCO<sub>2</sub>eq / year**
- Deutschland: 187.359 Tonnen CO<sub>2</sub>eq / year
- 80 🌳 kompensieren eine Tonne CO<sub>2</sub> pro Jahr oder etwa 10 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Hektar Wald.
- ... viele Bäume ungefähr **15 Millionen!**
- Wald so groß wie die Insel Malta

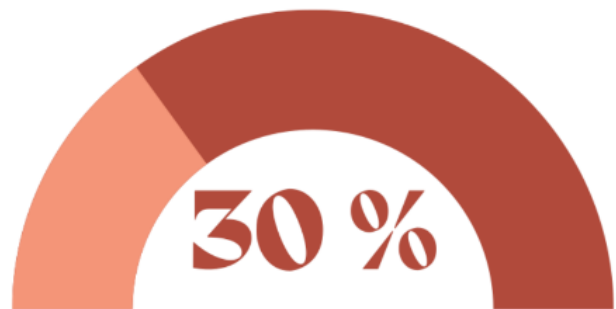


# Green IT

## Zahlen & Potenziale

### **30% WENIGER ENERGIEVERBRAUCH**

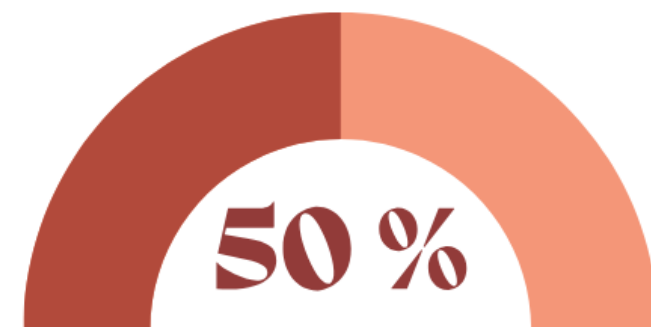
bei einem großen Telekommunikations-  
unternehmen. Nur durch Review der Codebasis.



<https://greensoftware.foundation/>

### **50% DER CO2-EMISSIONEN VON RECHENZENTREN**

entstehen durch ineffiziente  
Infrastrukturen und Software.



[https://og2.me/Intel\\_Reference](https://og2.me/Intel_Reference)

# Unsere Motivation

Warum es sich lohnt

- **Klimakrise**: Handeln, nicht nur reden
- Öffentliches **Bewusstsein** steigt
- Frühzeitiger Nachhaltigkeitswandel für **Wettbewerbsvorteile**
- Kommende **gesetzliche Regelungen**
- **Attraktivität** für Mitarbeiter durch wertorientierte Arbeit
- Reduktion **Kosten** und benötigter Ressourcen bei besserer Leistung



## Die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit







# Erste Aktivitäten

## Brainstorming & Hackathon

- Was bedeutet nachhaltige Programmierung für uns?
- Welcher tägliche Beitrag kann selbst geleistet werden?
- Wie kann die OSP beim Thema unterstützen?
  
- Erster **Hackathon** mit 6 verschiedene Themen
- Digitaler **Frühjahrsputz**

# Sustainable Programming Initiative

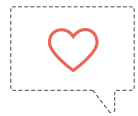
Unser Schwerpunkt liegt auf der nachhaltigen Programmierung, um die **Umweltauswirkungen unserer Software zu minimieren**.

Durch den Einsatz nachhaltiger Software-Engineering-Praktiken reduzieren wir den **Energieverbrauch** und den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck.



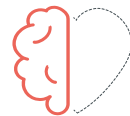
# Sustainable Programming Initiative

## Drei Säulen



### Bewusstsein

- Transparenz im Unternehmen
- Förderung von Enthusiasmus
- Identifizierung von Potenzialen



### Wissen

- Kooperationen
- Befähigung der Mitarbeiter
- Kontinuierlicher Austausch und fortwährendes Lernen



### Anwendung

- Einhaltung von Prinzipien
- Messen & Optimierung
- Teil der Projektplanung





# Wissensbasis

## Green Software Foundation

“Build a trusted ecosystem of people, standards, tooling and best practices for creating and building green software.”



<https://greensoftware.foundation/>



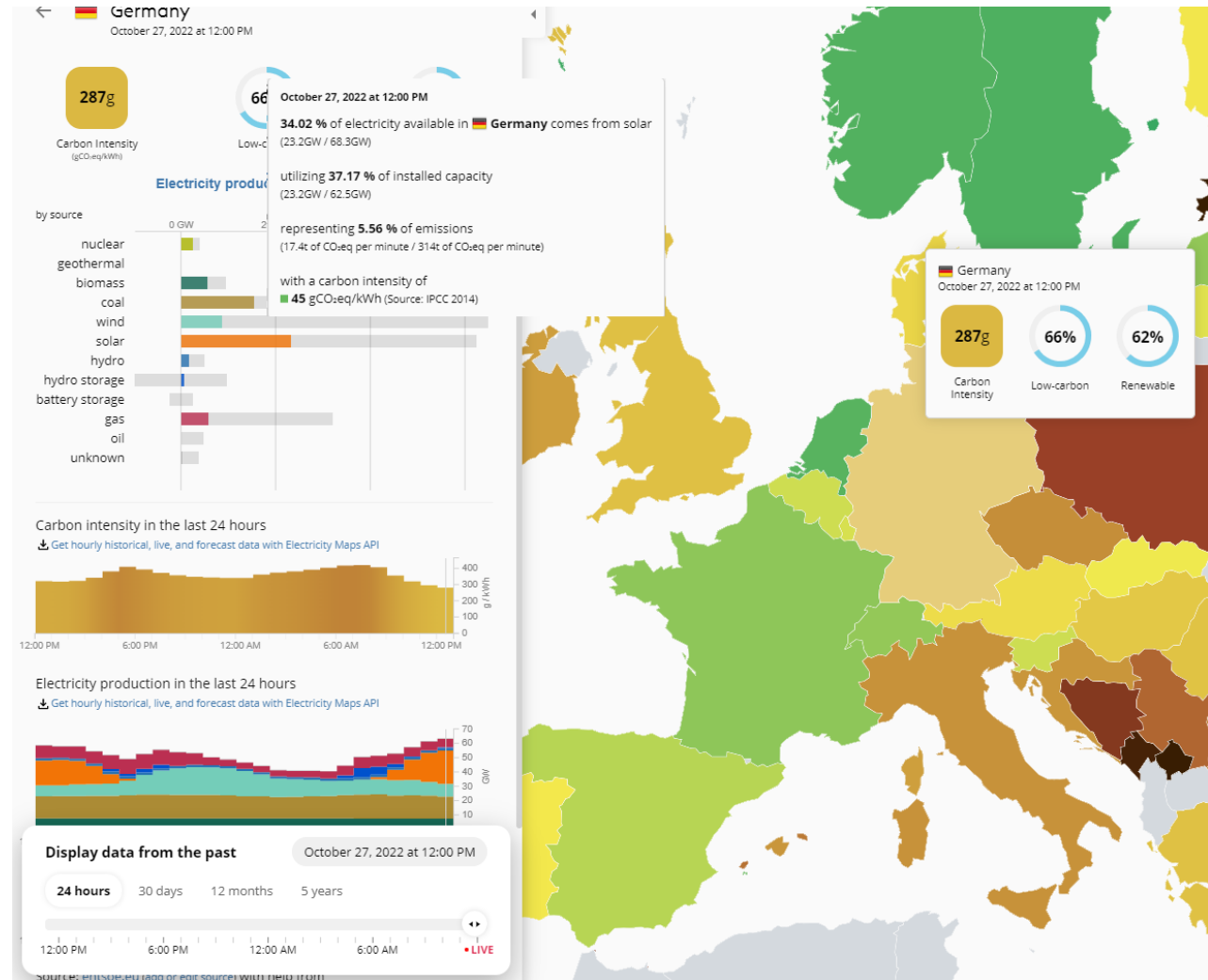
# Green Software Prinzipien

- Energieverbrauch (Kohlenstoffintensität und Energieeffizienz)
  - Berechnung (Energie-Proportionalität)
  - Daten & Speicherung (Daten- und Speichereffizienz)
  - Netzwerknutzung (Netzwerk-Effizienz)
- Hardware-Auslastung (Embodied Carbon & Hardware-Effizienz)
- Demand & Supply (Umdenken)

# Demand Shaping

Durch Nutzung von Kohlenstoffintensitätsdaten kann der beste Ort und Zeitpunkt für intensive Prozesse ermittelt werden.

Tools wie **Electricity Maps** bieten diese Daten über eine Schnittstelle an.



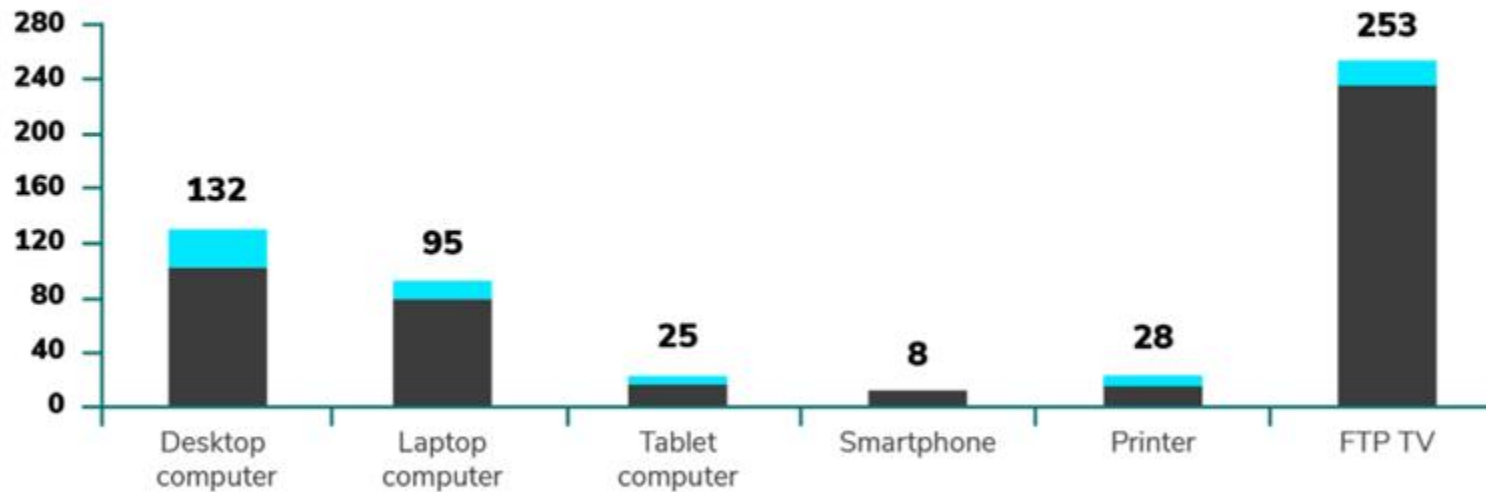


# Embodied Carbon

Verlängerung der Nutzungsdauer

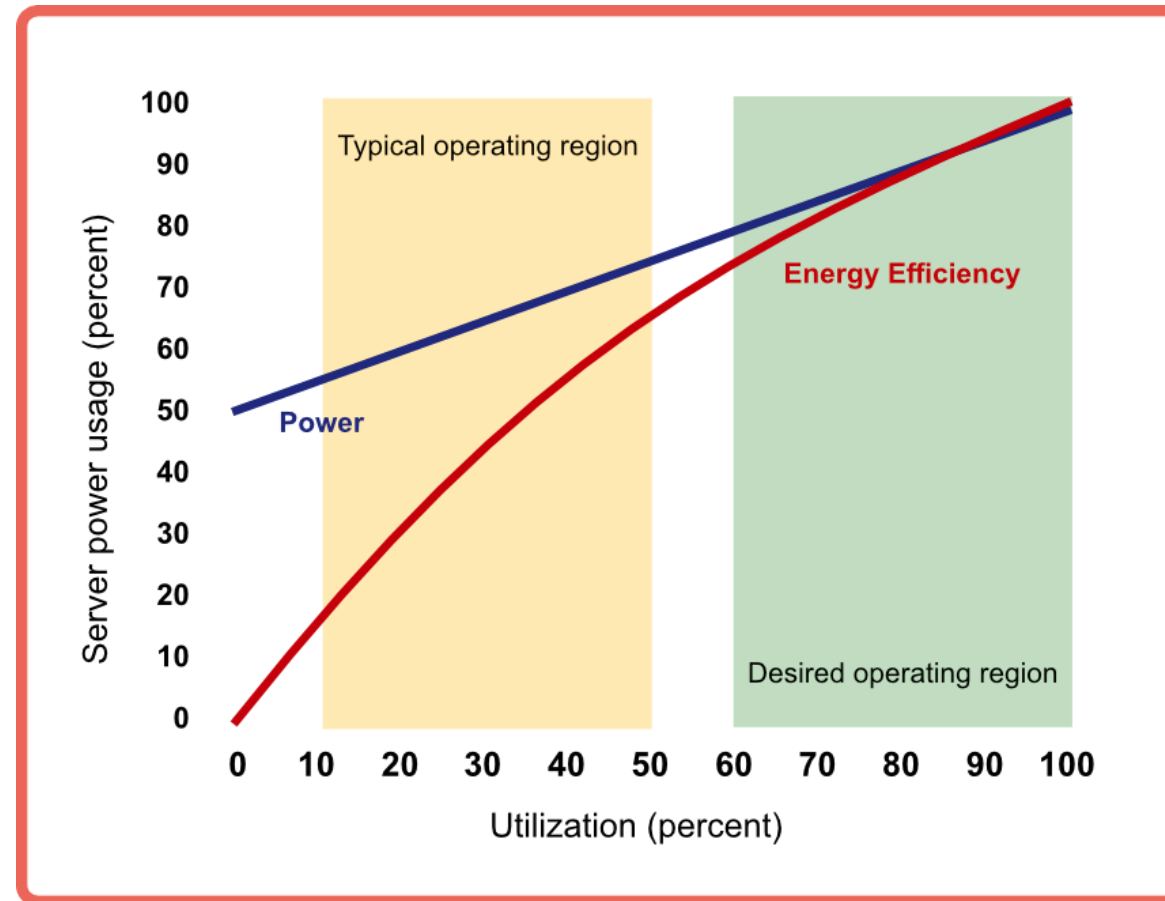
CO<sub>2e</sub> emission per ICT end user device

kg CO<sub>2e</sub> / year



# Berechnung

Verhältnismäßigkeit der Energie



# Programmiersprachen

## Vergleich

Time & Memory	Energy & Time	Energy & Memory	Energy & Time & Memory
C • Pascal • Go	C	C • Pascal	C • Pascal • Go
Rust • C++ • Fortran	Rust	Rust • C++ • Fortran • Go	Rust • C++ • Fortran
Ada	C++	Ada	Ada
Java • Chapel • Lisp • Ocaml	Ada	Java • Chapel • Lisp	Java • Chapel • Lisp • Ocaml
Haskell • C#	Java	OCaml • Swift • Haskell	Swift • Haskell • C#
Swift • PHP	Pascal • Chapel	C# • PHP	Dart • F# • Racket • Hack • PHP
F# • Racket • Hack • Python	Lisp • Ocaml • Go	Dart • F# • Racket • Hack • Python	JavaScript • Ruby • Python
JavaScript • Ruby	Fortran • Haskell • C#	JavaScript • Ruby	TypeScript • Erlang
Dart • TypeScript • Erlang	Swift	TypeScript	Lua • JRuby • Perl
JRuby • Perl	Dart • F#	Erlang • Lua • Perl	
Lua	JavaScript	JRuby	
	Racket		
	TypeScript • Hack		
	PHP		
	Erlang		
	Lua • JRuby		
	Ruby		





# Exkurs: AI & Nachhaltigkeit

Verantwortungsvolle Nutzung



**Wird AI wirklich benötigt, um dieses Problem zu lösen.**

Wenn die Antwort nein lautet, versucht andere Methoden mit geringerem Rechen- und Energiebedarf.

Keep it simple!



# Exkurs: AI & Nachhaltigkeit

Verantwortungsvolle Nutzung



## AI hat in Bezug auf Nachhaltigkeit gute und schlechte Seiten.

Es ist wichtig, sich dessen bewusst zu sein, um AI nachhaltig nutzen zu können.

<https://mlco2.github.io/impact/#compute>

# Tipps zur nachhaltigen Nutzung von AI

Wenn AI im Anwendungsfall notwendig ist, gibt es einige Dinge, die dazu beitragen können, die Auswirkungen auf die Umwelt zu verringern:



## Verwendung von Qualitätsdaten statt Quantitätsdaten

Kleinere Datensätze erzeugen weniger Kohlenstoffemissionen.



## Nutzung von domänenspezifischen Modellen

Effiziente Leistung durch skalierte Modellnutzung



## Edge-Computing

Berechnungen nahe am Datenspeicher ausführen zur Ressourcenoptimierung



## Integrierte Beschleuniger verwenden

Effizienz von Workloads um das 3,9-fache verbessern.



## Verwendung von APIs und vortrainierten Modellen

Maximierung der Leistung



## Use Case

Übertragung von  
Versandlabeln



# Sustainable Programming Praxis

CO2-Fußabdruck bei der Übertragung von Versandlabeln

## Hintergrund

Änderung des Dateiformats für die Übermittlung von Versandinformationen

## Übertragungsmöglichkeiten

Szenario 1: JSON → 468 Bytes  
Szenario 2: Image/PDF → 82808 Bytes

```
{
  "adresse":{
    "vorname":"Maxima",
    "nachname":"Musterfrau",
    "strasse":"Musterstr. 1",
    "plz":"67685",
    "ort":"Weilerbach"
  },
  "sendungsidentnummer":"H1234560000123401011",
  "versender":{
    "versender_knz_id":1,
    "richtung":56,
    "versender_hvs":{
      "tourensymbol_formatiert":"61-62",
      "depotbezeichnung":"Hamburg",
      "paketshop_knz":" ",
      "eil_knz":"E",
      "limitied_quantity_knz":"LQ"
    }
  }
}
```



# Datenerhebung

CO<sub>2</sub>-Fußabdruck bei der Übertragung von Versandlabeln

## Aspekte der Berechnung

- 4-mal Berechnungen oder Verarbeitung von Daten
- 2-mal fand ein Transport von Daten über Netzwerkrouen statt
- 3-mal wurden die Daten abgespeichert

bis zum **finalen Druckauftrag**

### Definition Basiswerte

Circa 400.000 Lieferungen pro  
Tag

311 gCO<sub>2</sub>e/kWh (CO<sub>2</sub>-Intensität  
Stromnetz)

0.0625 kWh/GB (Netzwerk)

0.34 gCO<sub>2</sub>e/(GB\*d)

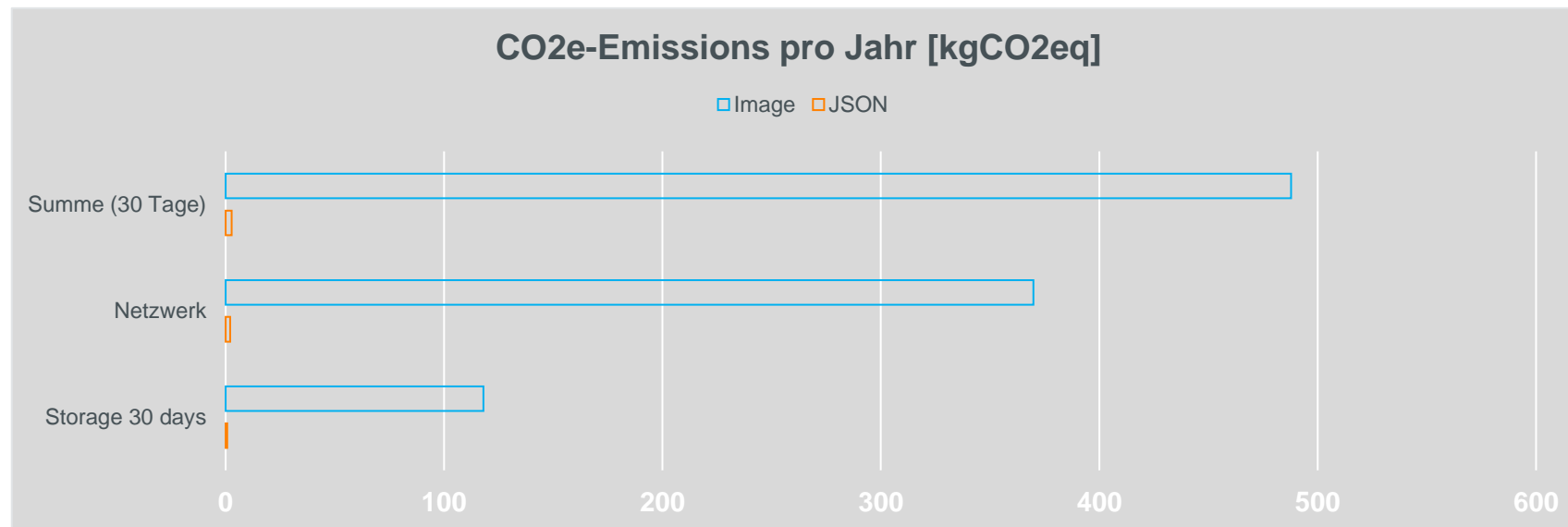
New perspectives on internet electricity use in 2030  
Öko Institut Digitaler CO<sub>2</sub>-Fußabdruck, S. 37 ff.



# Ergebnisse

CO2-Fußabdruck bei der Übertragung von Versandlabeln

**176-fach höhere CO2-Emissionen nach Architektur Änderung**



# Use-Case: Clickstream Datenverarbeitung

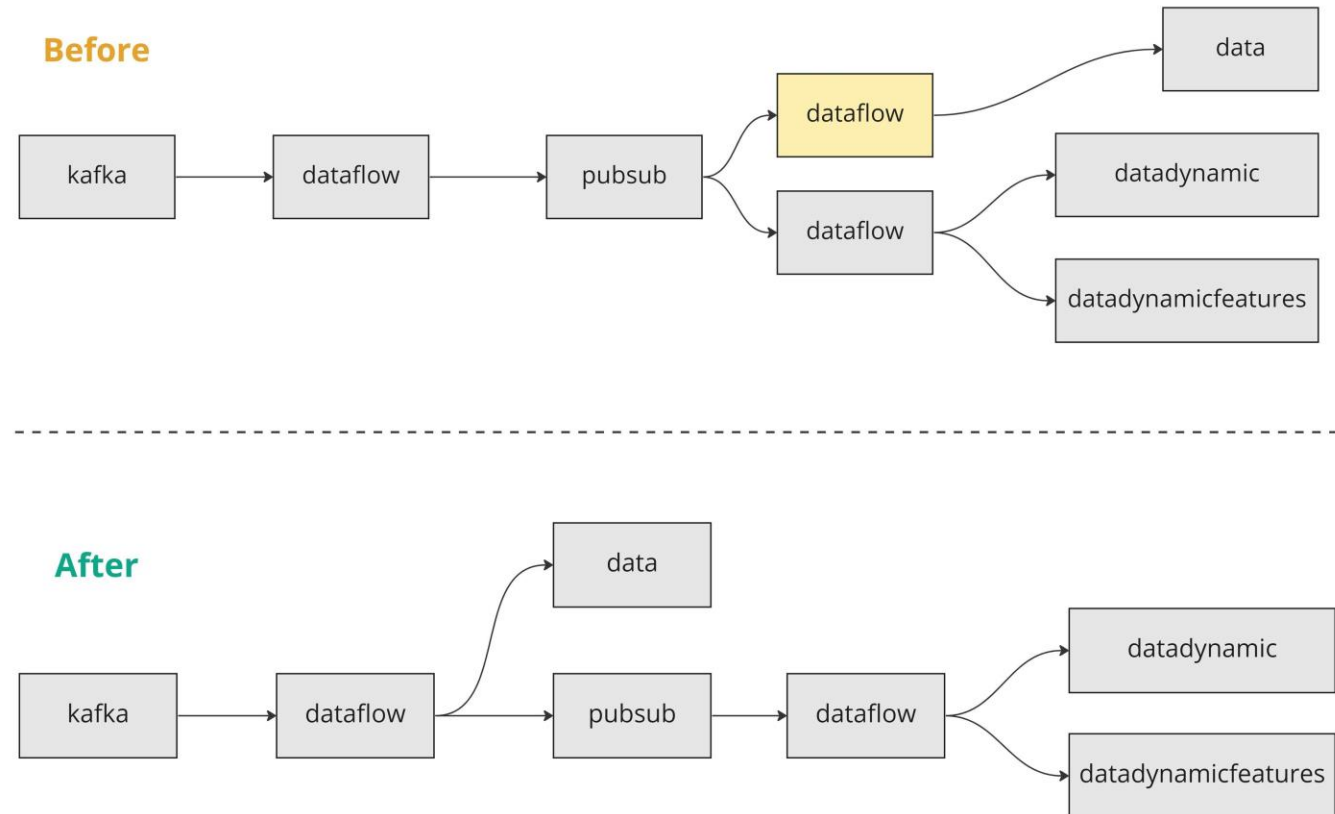
Kleine Änderungen bringen große Erfolge

## Hintergrund:

- Clickstream-Projekt auf der OTTO-Website
- Hauptkosten in der Google Cloud: Speicher, Streaming-Daten, Pubsub

## Optimierung:

- Einführung neuer JSON-Datentyp von Google -> Neugierde des Teams
- Rationalisierung der Datenverarbeitung
- **40% geringere Speicherkosten**





If you can't **measure** it,  
you can't improve it

Peter Drucker



# Messung von IT-Produkten

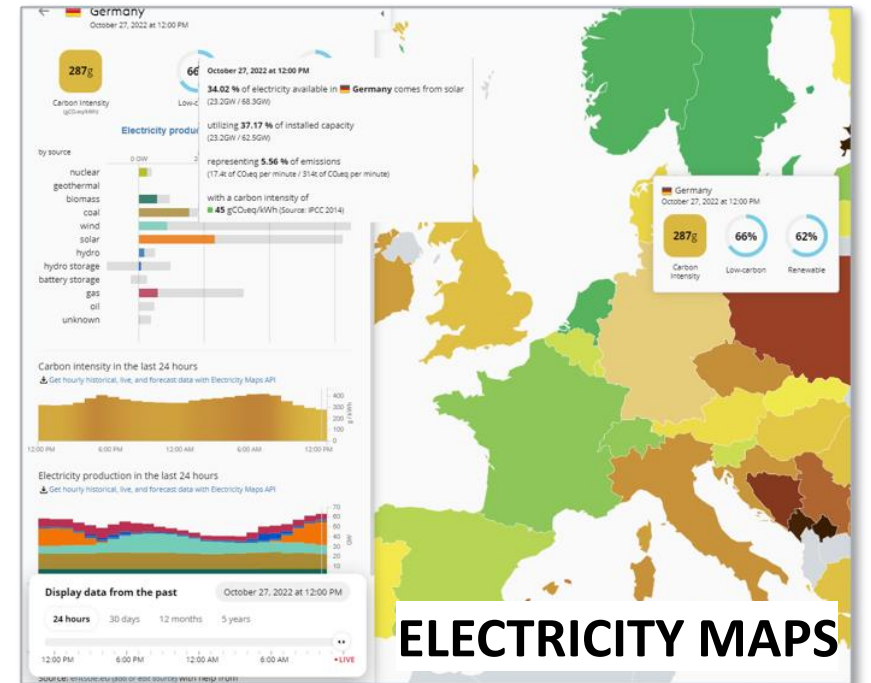
## Werkzeug-Auswahl



**CarbonAware.WebApi** 1.0 GA55

CarbonAware

- GET /emissions/bylocations/best Calculate the best emission data by list of locations for a specified time period.
- GET /emissions/bylocations Calculate the observed emission data by list of locations for a specified time period.
- GET /emissions/bylocation Calculate the best emission data by location for a specified time period.
- GET /emissions/forecasts/current Retrieves the most recent forecasted data and calculates the optimal marginal carbon intensity window.
- POST /emissions/forecasts/batch Given an array of historical forecasts, retrieves the data that contains forecasts metadata, the optimal forecast and a range of forecasts filtered by the attributes [start..end] if provided.
- GET /emissions/average-carbon-intensity Retrieves the measured carbon intensity data between the time boundaries and calculates the average carbon intensity during that period.
- POST /emissions/average-carbon-intensity/batch Given an array of request objects, each with their own location and time boundaries, calculate the average carbon intensity for that location and time period and return an array of carbon intensity objects.



**Carbonalyser** Über Impressum/Lizenz

Analyse stoppen Zurücksetzen

Analyse läuft. Surfe im Web und komm dann wieder um deine Statistiken zu sehen!

Top 5 Datenverbraucher:

- 49% ccf.osp-dd.de
- 16% theshiftproject.org
- 14% syndication.twitter.com
- 12% www.osp.de
- 6% Andere

Wähle dein Land aus: Europäische Union

Die Länderauswahl ist nicht zwingend erforderlich, lässt uns aber deine Ergebnisse besser anpassen.

In 7 Minuten hast du 31 MB heruntergeladen. Das hat 0.009 kWh oder 4 gCO<sub>2</sub>e gebraucht

7 minutes 0.009 kWh  
31 MB 4 gCO<sub>2</sub>e

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen deines Browsens entsprechen:

0 geladene Handys 0.018 km mit dem Auto



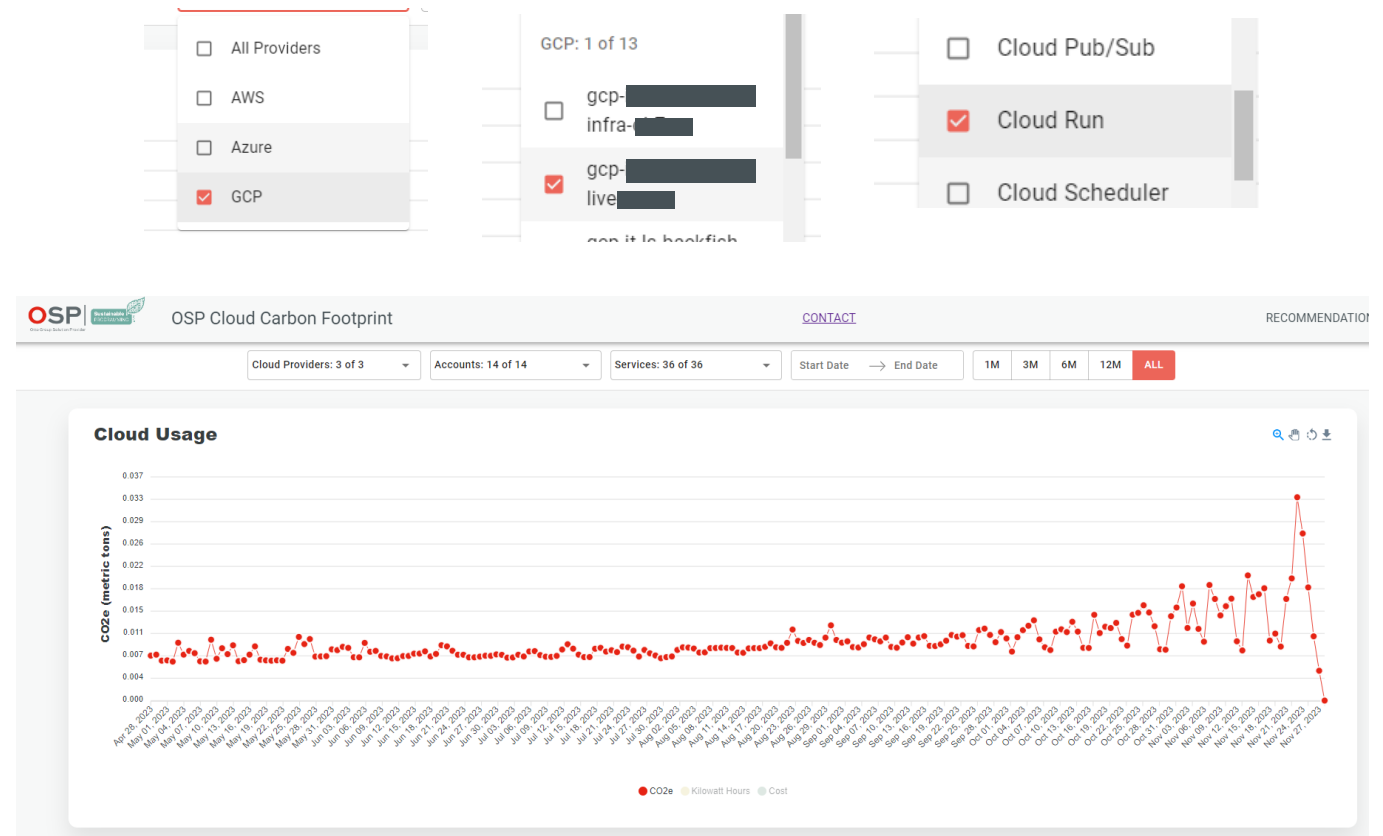
# Cloud Carbon Footprint Tool

## Unsere Erfahrungen

- <https://www.cloudcarbonfootprint.org/>
- Open Source Code mit API & Frontend
- Integration von AWS, Google Cloud und Microsoft Azure möglich
- Einbindung von mehreren Projekten

## Bewertung

- Guter Startpunkt aber fehlende Nutzbarkeit





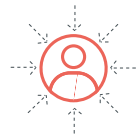
# Agiles Projektmanagement

## Bewusste Nachhaltigkeit



# Stakeholder

Gemeinsam für eine grüne Zukunft



**KUNDE**

Was benötige ich wirklich?

- Unterstützung & Verständnis für benötigten Mehraufwand
- Kritische Überprüfung von Anforderungen auf den Wert im erweiterten Sinn



**MANAGEMENT**

Mit welchen Rahmenbedingungen kann ich unterstützen

- Authentische Kommunikation und Einhaltung von Werten
- Vertragsgestaltung
- Weiterbildung und Austausch der Mitarbeiter fördern



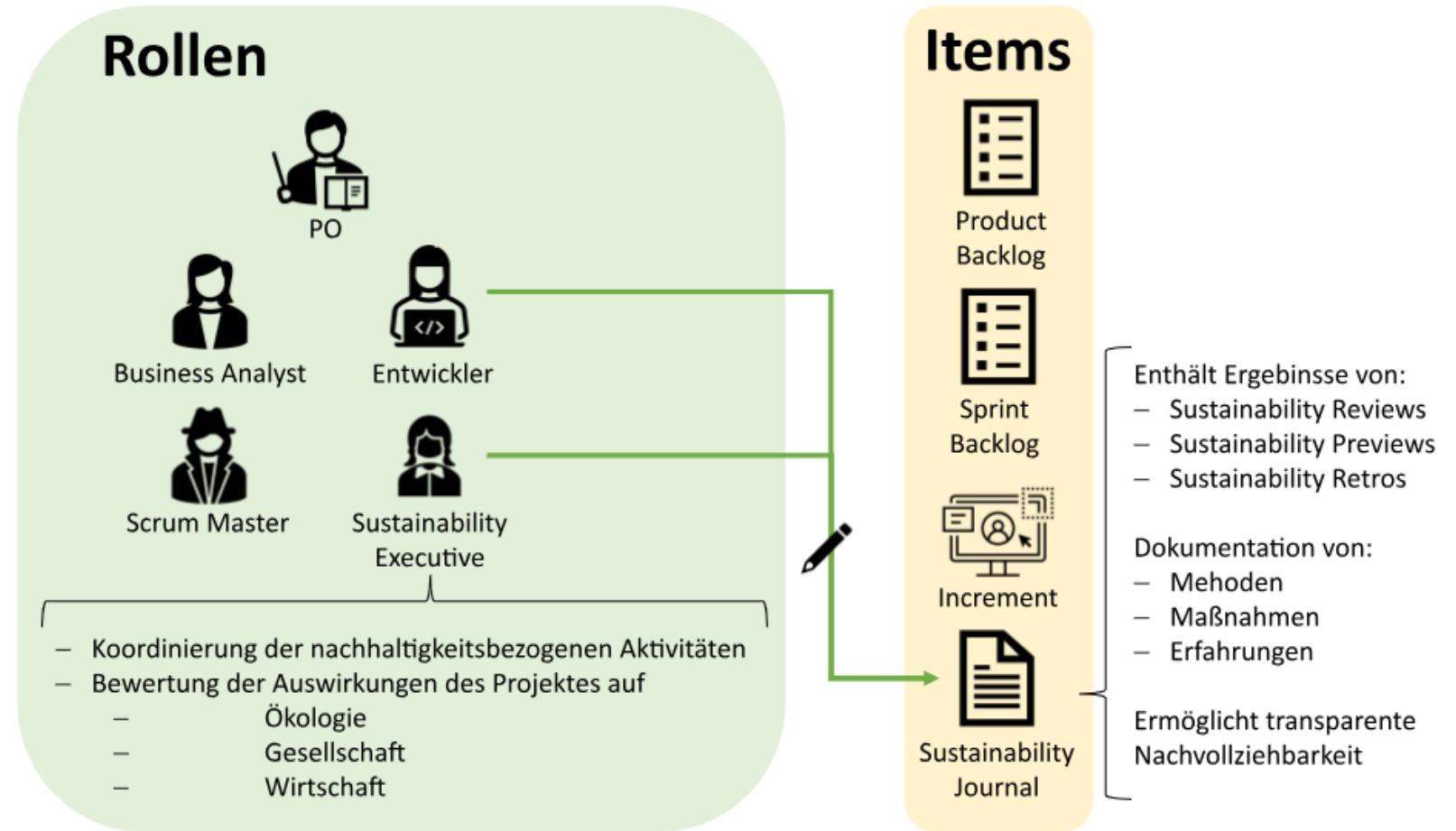
**TEAM**

Wie können wir Green Software Engineering leben

- Offenheit für das Thema
- Eigene Motivation
- Gemeinsame Richtlinien

# Projektdurchführung

Rollen, Artefakte und Events werden integriert, um nachhaltige Anforderungen gleichberechtigt umzusetzen.





## **Unsere aktuellen Aktivitäten**

Projektreviews, Vertragsgestaltung,  
Projektmessungen,  
Erfahrungsaustausch

**„Ich könnte mir vorstellen, dass Nachhaltigkeitsaspekte eine feste nicht-funktionale Anforderung in der Softwareentwicklung werden, ähnlich wie beispielsweise Security oder Performance“**





## Unsere Pioniere der Nachhaltigkeit

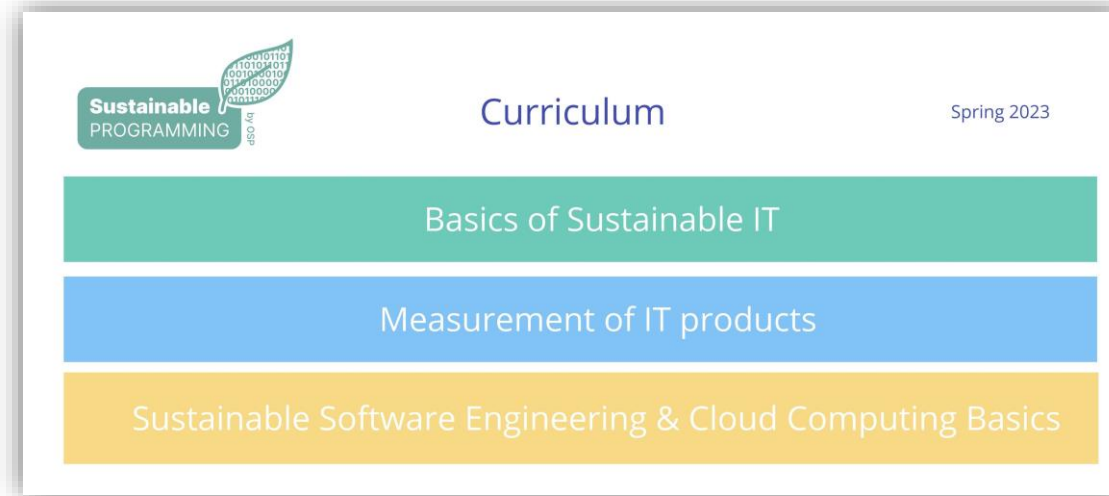
Intensive Ausbildung von motivierten Entwicklern und Führungskräften als Ausgangspunkt für neue Impulse und die Unterstützung in Projekten





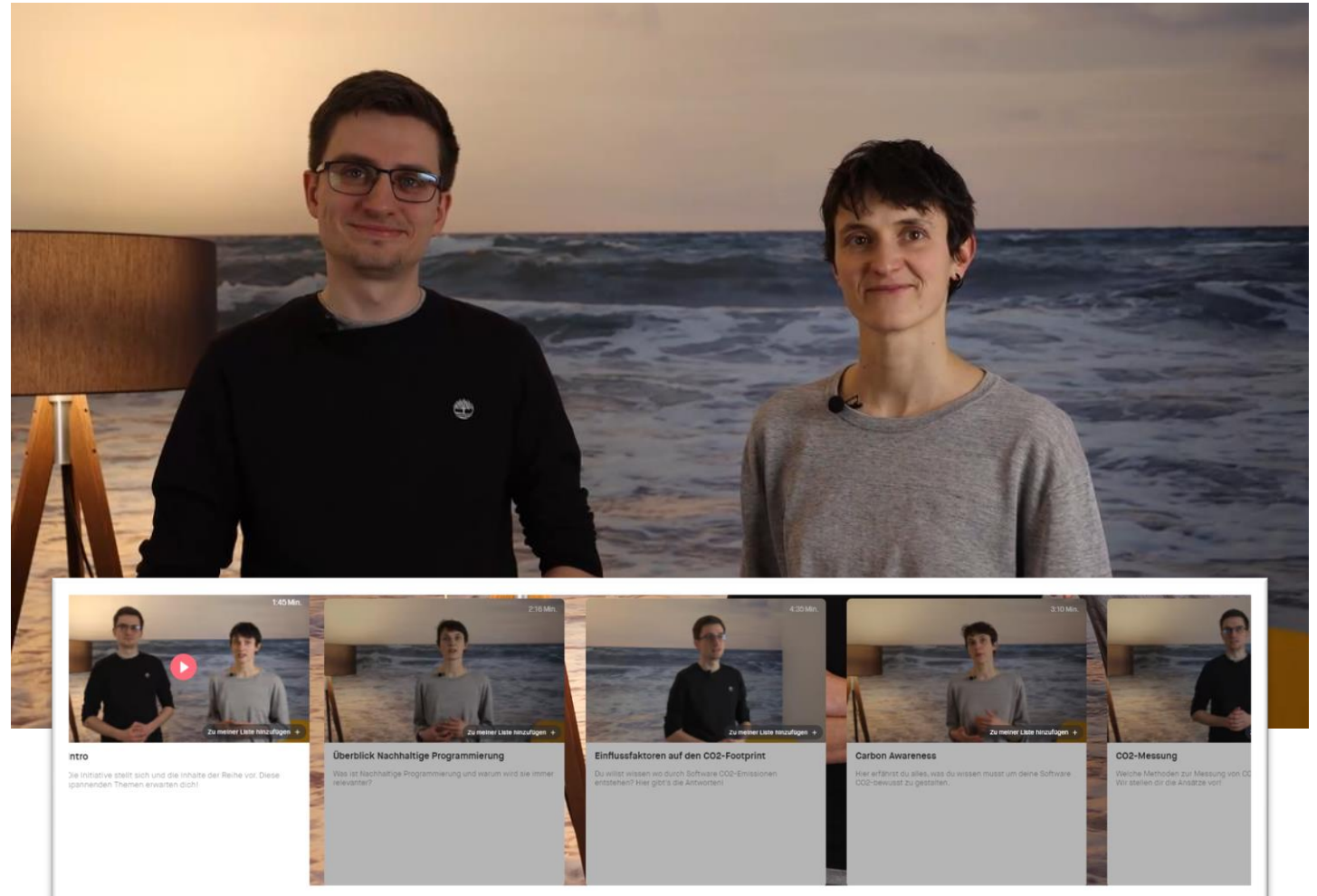
# Curriculum Sustainable Programming

- 3-Monate
- 10 Teilnehmende
- Interne & externe Vorträge
- Selbststudium
- Gruppenarbeiten
- Hausaufgaben & Review



# Sustainable Programming Lernpfad

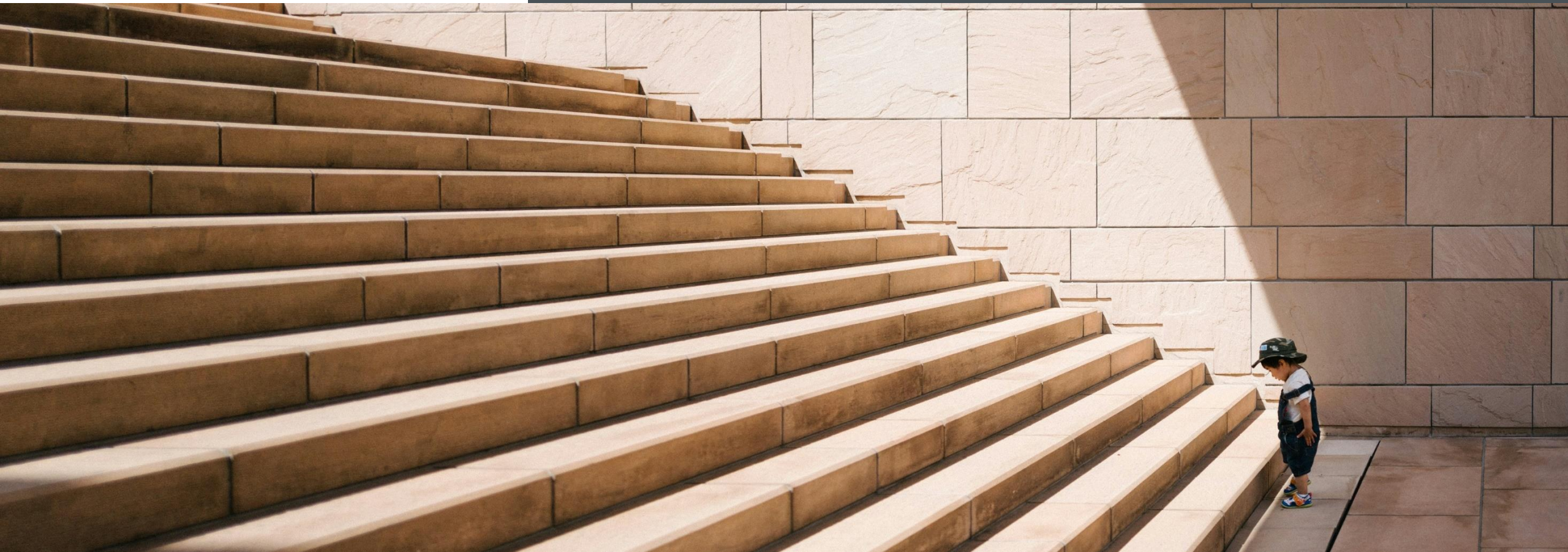
- 30 Minuten Lehrvideos
- Vermittlung von Wissen
  - Motivation & Definition
  - Green Software Prinzipien
  - Messmethoden und -tools
  - Projektmanagement
- Handouts & Startleitfaden
- OTTO Group-weit Verfügbar







# Challenges





## Unser Impact

Projekte beim Kunden

Infrastruktur & Hardware als  
größere Treiber (Bspw.  
Servermigration in die Cloud)

IT im Vergleich zum CO2 Ausstoß  
der gesamten OTTO Group

Verfügbare Zeit, Ressourcen &  
Prioritäten





# Was wir auf dem Schirm haben

Back to Work



- Sustainability als Qualitätsstandard in Projekten & Bewusstsein beim Kunden schaffen
- Ausbau der Wissensdatenbank durch die Mitarbeitenden
- Gemeinsame Standards innerhalb der OTTO Group
- Beratung von Teams (Projekt Audit)
- Messung und Reduzierung des aktuellen CO2 Verbrauchs. Neuer Ansatz auf Projektbasis
- Stärkere Vernetzung mit der Community



# Unsere Erkenntnisse

## Zwischen Kulturwandel und operativen Veränderungen

- **Motivation** und engagierte Individuen als Basis
- Förderung einer bewussten Nachhaltigkeit
- #Mut und Support der Führungskräfte
- **How-to-Start Guide** für Teams
- Best Practices oft schon bekannt aber nicht konsequent eingehalten
- Jedes Team ist anders. Kein allumfassendes Handbuch -> Start mit **technischen Schulden!**
- Bereithaltung von Referenzwerten
- Eigene Art des **Curriculums**, mehr Hands-On und Diskussion. Aufbau einer Community
- Fehlende Zeit und Ressourcen in Projekten
- Treiber: Kosteneinsparungen
- **Vernetzung** mit anderen Firmen und zwischen Projekten ausbauen
- Es ist ein **Transformationsprozess** der Zeit & Struktur benötigt – startet frühzeitig!



An aerial photograph of a park. A large, lush green tree stands in the center-right. The ground is a mix of light and dark grey paths and lawns. Numerous small figures of people are scattered across the park, some walking, some sitting. The overall scene is bright and clear.

**Our code. Our responsibility.**  
Danke für die Aufmerksamkeit.

**osp.de**