



Bild generiert mit: canva.com

LUPO – Ein Baukasten für Umweltanwendungen und -portale

Thorsten Schlachter, Christian Schmitt, Iris Leichtweiß,
Eric Braun, Johannes Föll, Claudia Greceanu, Siegfried Klausmann, Alexander Michalowski

Agenda **LUPO-Baukasten**

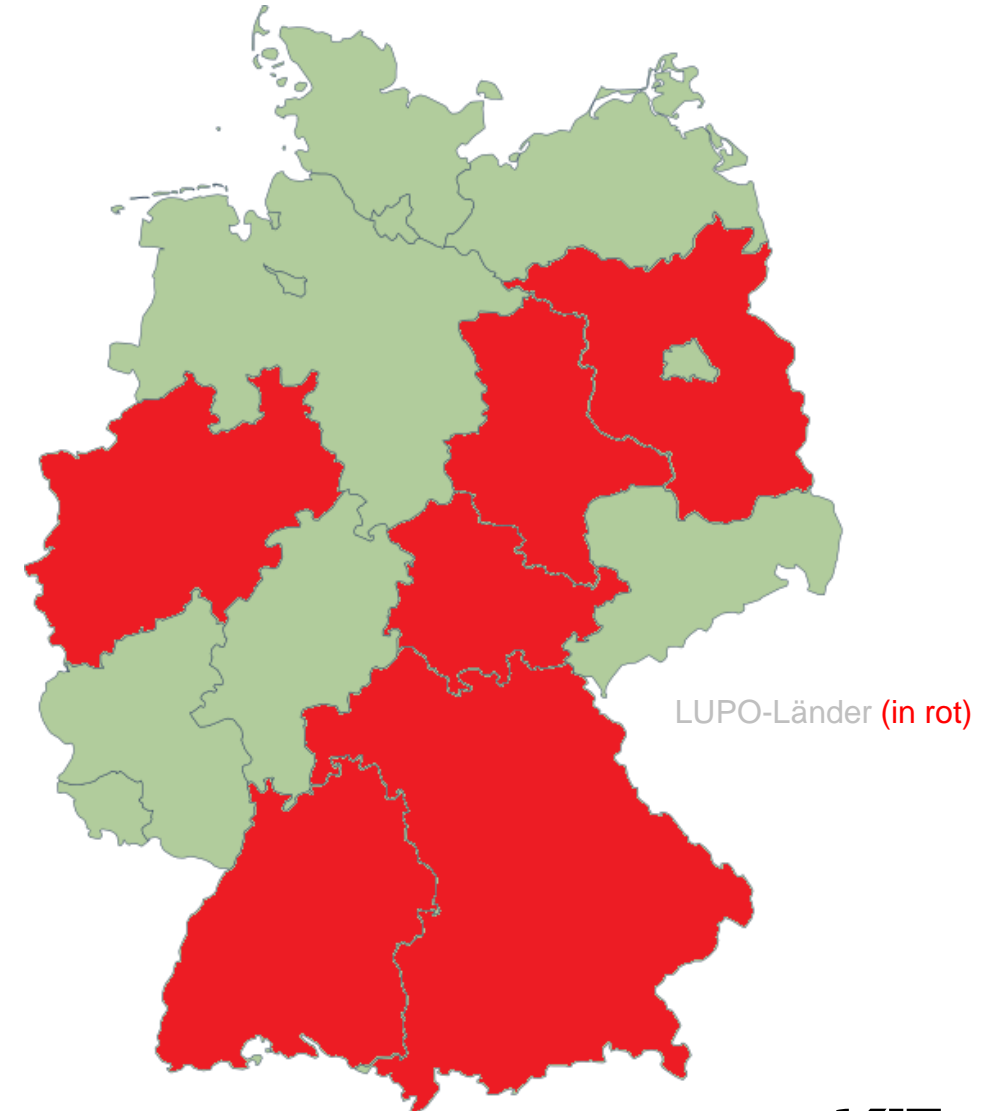
- **Motivation: (Landes-) Umweltportale**
- Prinzipien eines Softwarebaukastens für Umweltportale
- Architektur und Bausteine der Landesumweltportale
- Beispiel-Anwendungen
- Zusammenfassung und Ausblick

Motivation und Geschichte: Landesumweltportale

- Landesumweltportale „LUPO“ seit 2003 (Umsetzung UIG)
- Derzeit 6 Landesumweltportale und zahlreiche weitere Umwelthanwendungen
- Evolution eines Baukastens von Softwarekomponenten für Backend, Frontend und Datenbeschaffung („Ingestion“)
- Genutzte Rahmenanwendung: Liferay Portalserver



Umweltportal BW
2003 (UINBW)



LUPO-Länder (in rot)

Agenda **LUPO-Baukasten**

- Motivation: (Landes-) Umweltportale
- **Prinzipien eines Softwarebaukastens für Umweltportale**
- Architektur und Bausteine der Landesumweltportale
- Beispiel-Anwendungen
- Zusammenfassung und Ausblick

Prinzip 1: Generische, hochparametrisierbare Funktionalität

- Nicht nur für ein System denken!
- Spezifische Anforderungen als allgemein nutzbare Funktionalität umsetzen.
 - Vorreiter erlauben, Umsetzung allgemein denken!
- Konfigurierbarkeit
- Parameter nutzen



Bild generiert mit: Adobe Firefly, Prompt by ChatGPT 5.5

Prinzip 2: Begrenzung von Heterogenität

- Auf Standards setzen, z.B. Dateiformate, API, etc.
- Gemeinsame Datenquellen nutzen (z.B. 1x UBA-Schnittstelle statt x verschiedene Länder-Formate)
- Nutzung zentraler, leistungsfähiger Dienste, wenn Zugriffe auf Originalsysteme nicht sinnvoll möglich, z.B. Cloud-Dienste (wie Carto) als Mapserver
- Verwendung einheitlicher, generischer Datenschemata
- Umwandlung verschiedener Projektionsformate (z.B. Nutzung von Web-Mercator), wenn ohnehin in Webanwendungen verwendet



Prinzip 3: Gemeinsame Entwicklungszyklen und koordinierte Deployments

- Vermeidung individueller Entwicklungsstände für einzelne Anwendungen
 - Automatisierung von Build, Test und Deployment
- ➔ Alle Anwendungen können von Neuerungen profitieren
- ➔ Rasches Ausrollen von sicherheitsrelevanten Patches und neuen Features



Bild generiert mit: Adobe Firefly

Prinzip 4: **Gemeinsame Nutzung** von Ressourcen und Kompetenzen

- Gemeinsame
 - Cloud-Infrastruktur und -dienste
 - Softwarelizenzen
 - Entwicklerressourcen
 - Kooperationsprojekt mehrerer Bundesländer (VKoopUIS)
 - Bündelung von fachlichen, technischen und organisatorischen Kompetenzen
- ➔ „einmal groß ist günstiger als mehrfach klein“



Prinzip 5: Einsatz von **Open Source** und **Standards**

- Nutzung von Open-Source-Komponenten und etablierten Standards wo möglich
 - Umgekehrt: Vermeidung proprietärer Schnittstellen und Lösungen
-
- ➔ Reduzierung der Abhängigkeit von einzelnen Herstellern
 - ➔ Transparente Qualitätssicherung möglich
 - ➔ Stärkung der digitalen Souveränität

Bild generiert mit: Adobe Firefly, Prompt by ChatGPT 5.5



Prinzip 6: Moderne, **herstellerunabhängige** Architektur

- (Unvermeidbare) proprietäre Funktionen und Schnittstellen hinter Standard-Schnittstellen „verstecken“ (Fassade-Pattern)
- Betrieb auf standardisierter Infrastruktur (z.B. Container-Virtualisierung)

- ➔ Vermeidung von Vendor Lock-in
- ➔ Austauschbarkeit von Komponenten (z.B. Suchmaschine)
- ➔ Freie Wahl von Cloud-Anbietern (z.B. Landes-IT)

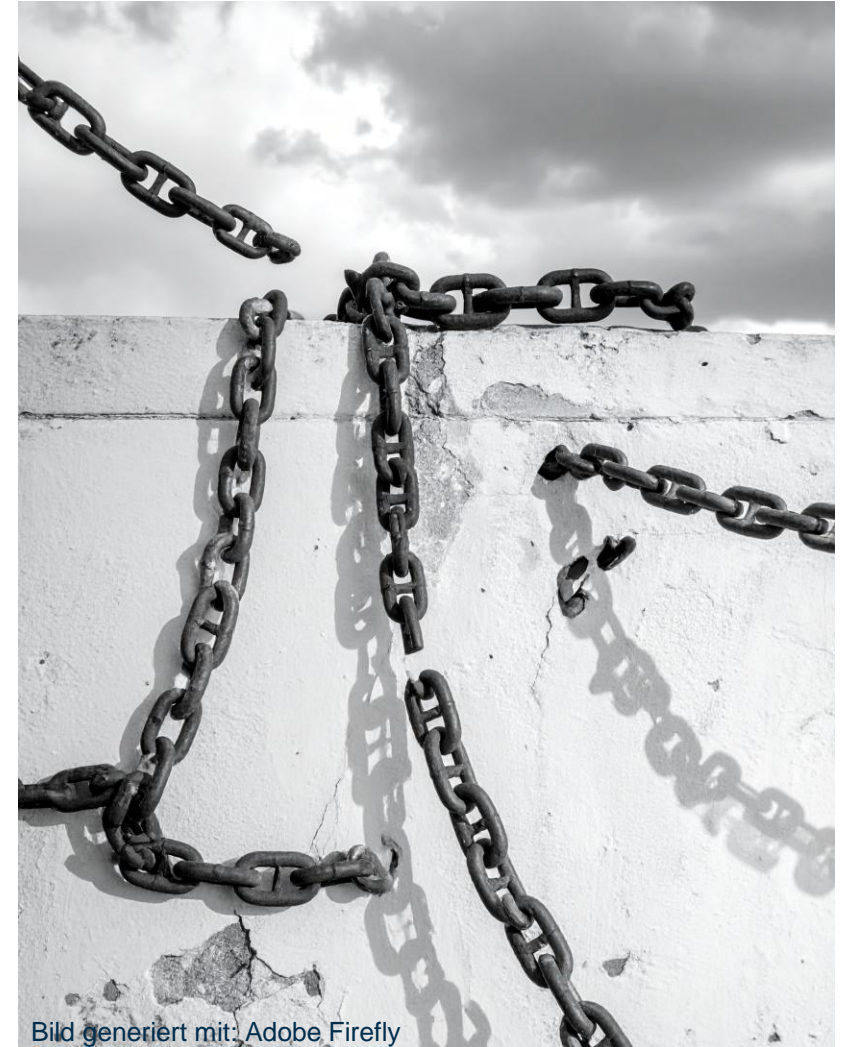
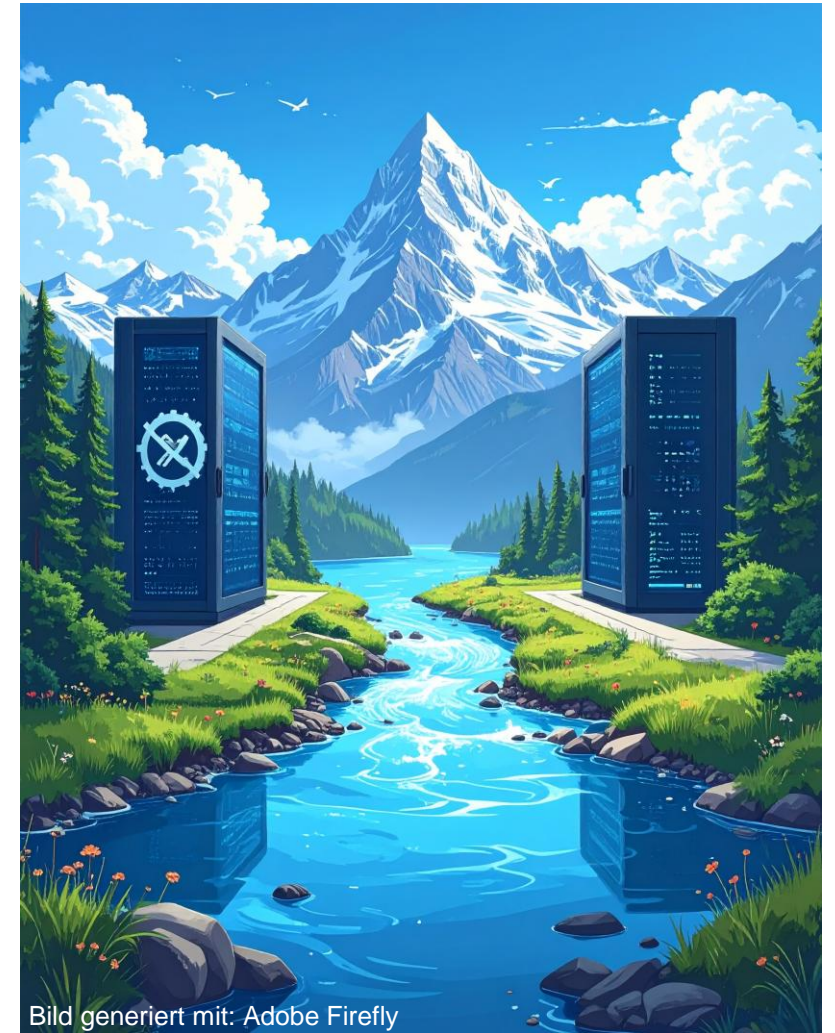


Bild generiert mit: Adobe Firefly

Prinzip 7: **Trennung** von Entwicklung und Betrieb

- Organisatorische und vertragliche Trennung von Entwicklung und Betrieb
 - Entwicklung, Staging, Produktion
- (Technisches) Staging und Produktion in „gleicher“ Umgebung
- 24/7-Support für Produktivbetrieb durch entsprechende Dienstleister
- Entwicklung stört Produktivbetrieb nicht

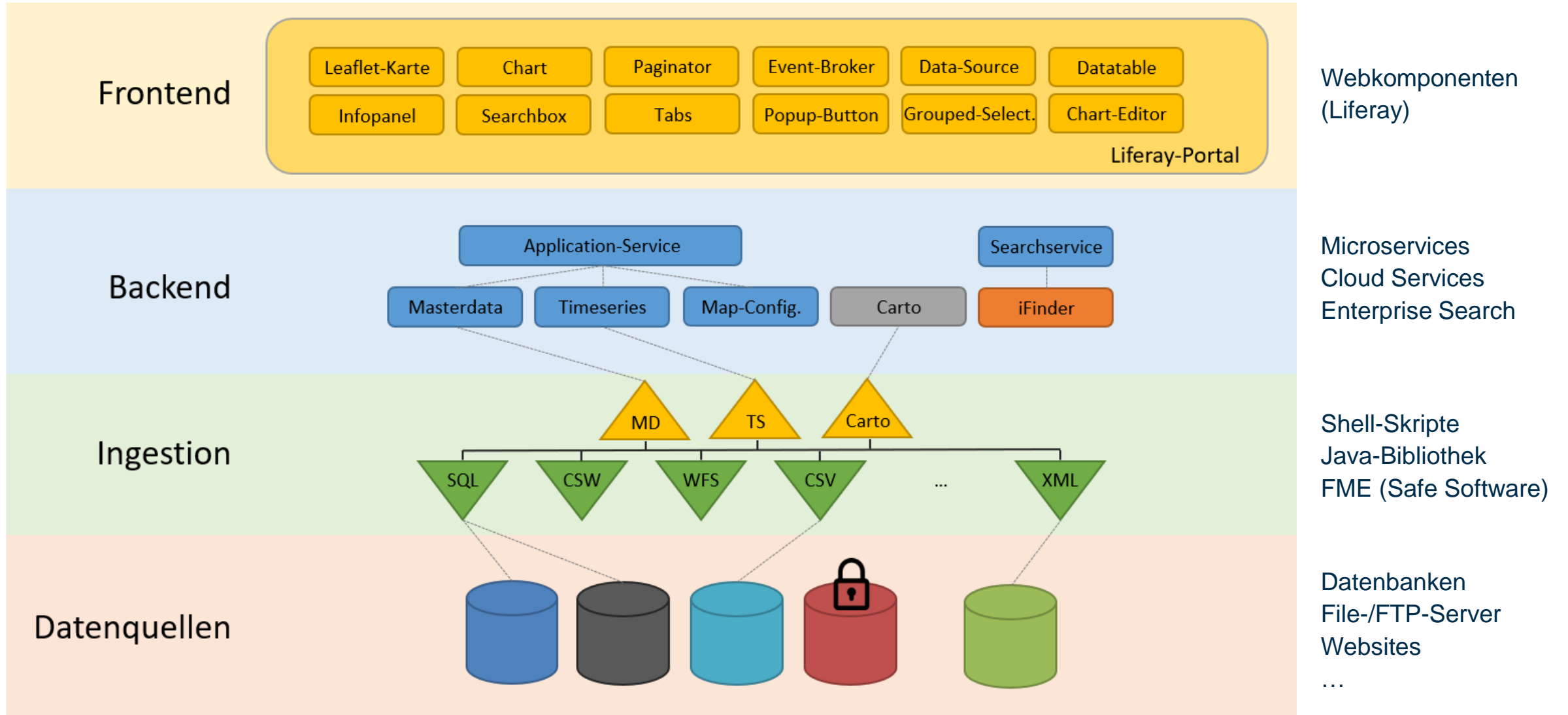
➔ Ermöglicht unterschiedliche Service-Level



Agenda **LUPO-Baukasten**

- Motivation: (Landes-) Umweltportale
- Prinzipien eines Softwarebaukastens für Umweltportale
- **Architektur und Bausteine der Landesumweltportale**
- Beispiel-Anwendungen
- Zusammenfassung und Ausblick

LUPO - Architektur



Agenda **LUPO-Baukasten**

- Motivation: (Landes-) Umweltportale
- Prinzipien eines Softwarebaukastens für Umweltportale
- Architektur und Bausteine der Landesumweltportale
- **Beispiel-Anwendungen**
- Zusammenfassung und Ausblick

Umweltnavigator Bayern

Statistische Umweltdaten je Landkreis



Umweltnavigator BY

The screenshot shows the 'Umweltnavigator Bayern' website interface. At the top right, it says 'Bayerische Staatsregierung' with the state coat of arms. The main navigation bar includes 'STARTSEITE', 'KARTE', 'MEIN LANDKREIS' (highlighted), 'THEMEN', and 'SERVICE'. Below the navigation is a scenic landscape image of a valley. The current selection is 'MÜHLDORF AM INN'. A box titled 'INFORMATIONEN FÜR MÜHLDORF A.INN (LKR)' contains the following data:

Bevölkerung 2023	121.263 (+11% im Vergleich zu 2013)
Bevölkerungsdichte 2023	151 Einwohner pro km ² (+11% im Vergleich zu 2013)
Größe des Landkreises	80.533 ha

Stand: März 2025, Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik.

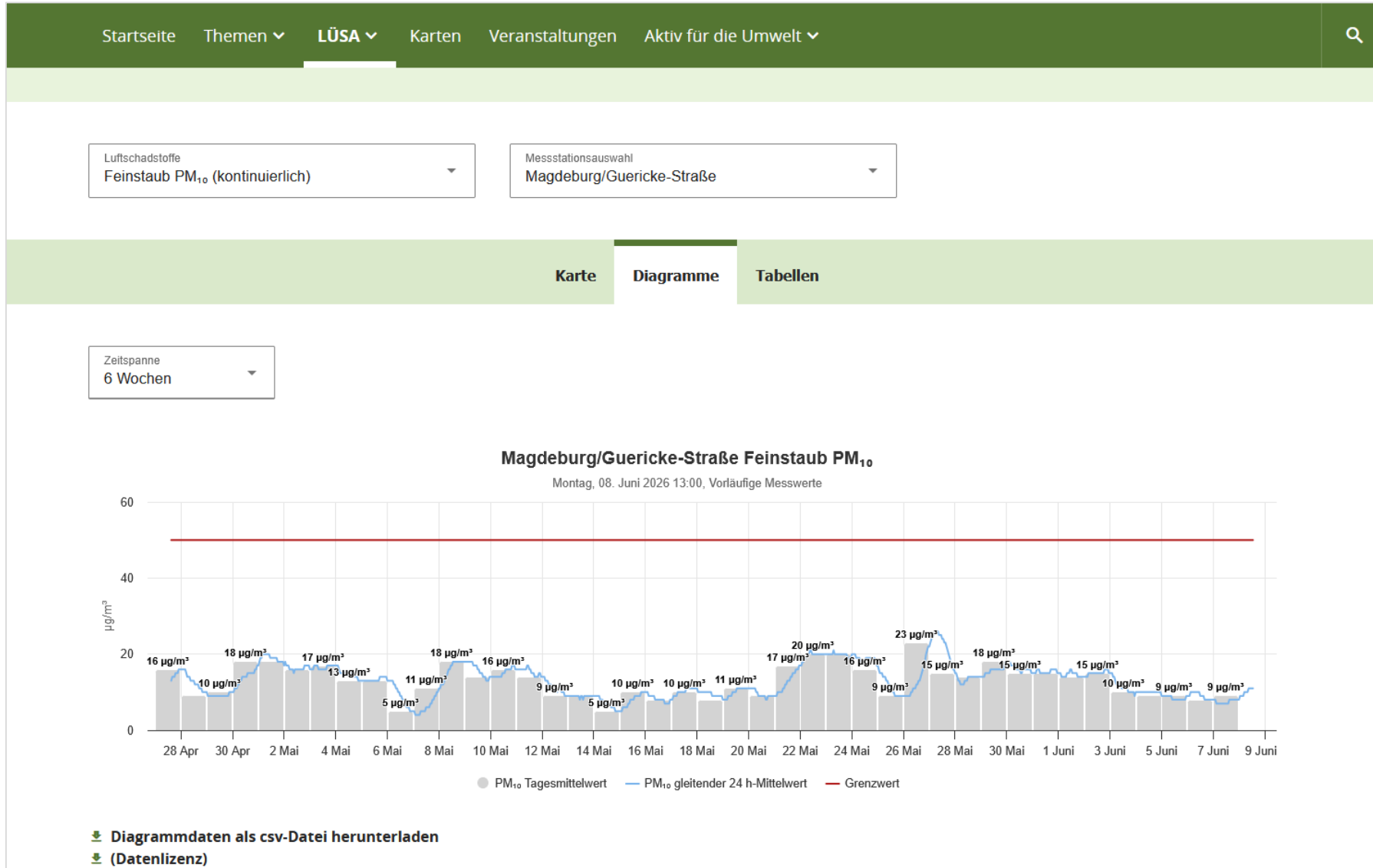
Below this is a 'FLÄCHEN' section with a donut chart. A tooltip for 'WALDFLÄCHEN' shows: Fläche: 18.368,04 ha, Anteil: 22,81 %. A legend lists various land use categories: Siedlungs- und Verkehrsflächen, Verkehrsflächen, Landwirtschaftliche Flächen, Waldflächen, Erholungsflächen, Wasserflächen (Seen, Flüsse, Weiher, etc.), Moore, and Sonstige Flächen. Source: Daten für Dezember 2023 (Stand: März 2025), Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik.

- Stammdatendienst mit Landkreisdaten
- Webkomponenten
 - Diagramm
 - Infobox
 - Selektor (Landkreis)
 - Daten-Lader

„Luft“ im Umweltportal Sachsen-Anhalt (LÜSA)



LUESA ST



- Stammdatendienst mit Stationsdaten (GeoJSON)
- Zeitreihendienst
- Kartenkonfigurationsdienst

- Webkomponenten
 - Selektor(en)
 - Diagramm
 - Karte (nicht sichtbar)
 - Tabelle (nicht sichtbar)
 - Tab-Ansicht
 - Daten-Lader

Abfalldaten in Brandenburg



Abfalldaten BB

Landwirtschafts- und Umweltinformationssystem Brandenburg (LUIS-BB)

LAND BRANDENBUR

LUIS Brandenburg

Start Themen Umweltdaten **Abfalldaten** Karten Aktiv für die Umwelt

Entsorgungsanlagen Sammler / Beförderer Havarieentsorger Makler / Händler Lehrgangsträger

Karte Liste

Abfallschlüssel/-bezeichnung

Zum Abfallkatalog

Name

Landkreise/kreisfreie Städte

Anlagentyp

Entsorgungsfachbetrieb

R/D-Code

Zu den R/D Verfahren

SUCHEN ZURÜCKSETZEN

Suchergebnisse herunterladen

CSV-Export

Entsorgungsanlage
MEAB Märkische Entsorgungsanlagen- Betriebsgesellschaft mbH

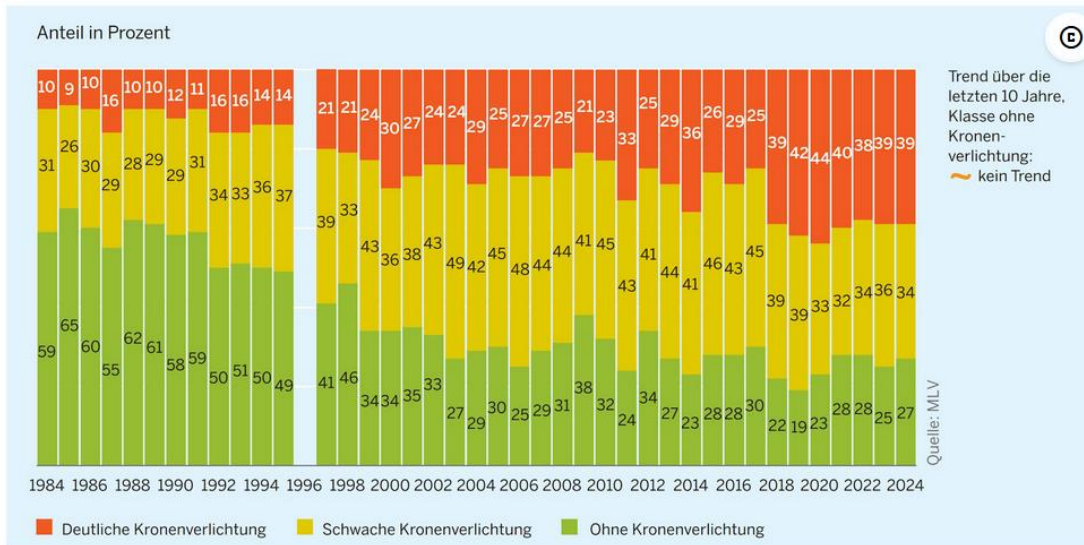
Adresse
14641 Nauen OT Markee

Weitere Informationen

- Stammdatendienst mit Entsorgungsanlagen
- Kartenkonfigurationsdienst
- Webkomponenten
 - Karte
 - Selektor
 - Liste (nicht sichtbar)
 - Tab-Ansicht
 - Daten-Lader

Umweltzustandsbericht NRW

analog: Umweltdatenbericht BW



Umweltindikator Waldzustand – Kronenverlichtung aller Baumarten

Die Kronenverlichtung ist ein Spiegel der Vitalität von Bäumen und bildet so auch den Zustand des Waldes ab. Im Jahr 2024 hatten Bäume auf 27 % der Waldfläche Nordrhein-Westfalens keine Kronenverlichtung. Der Anteil folgte einem konstanten Trend über die letzten 10 Jahre. Der Anteil der Bäume mit schwacher Kronenverlichtung lag zuletzt bei 34 % und einem fallenden Trend. Bei konstantem Trend über die letzten 10 Jahre zeigten allerdings Bäume auf 39 % der Waldfläche deutlich verlichtete Kronen. Seit der Jahrtausendwende schwanken die Schäden auf hohem Niveau. Der Waldumbau hin zu standortgerechteren und klimaresilienten Mischbeständen soll den Zustand der Bäume langfristig verbessern.

Damit ist das Schadensniveau weiterhin sehr hoch im Vergleich zum Beobachtungsbeginn. Zwar lag aufgrund der ausreichenden Niederschläge eine gute Bodenwasserversorgung in den durchwurzelten Schichten in der Vegetationszeit April bis Ende August vor und es bestand kein Wasserstress der Waldbäume. Es wirkten aber besonders die Folgen der vorherigen Dürre- und Hitzejahre nach mit Schäden an den Feinwurzeln, der Kronenstruktur und den Leitungssystemen sowie einer Häufung der Fruktifikation (Ausbildung



Umweltdatenbericht BW



Umweltzustandsbericht NRW

- Diagramm-Editor
- Diagramm-Komponenten
- Daten-Lader

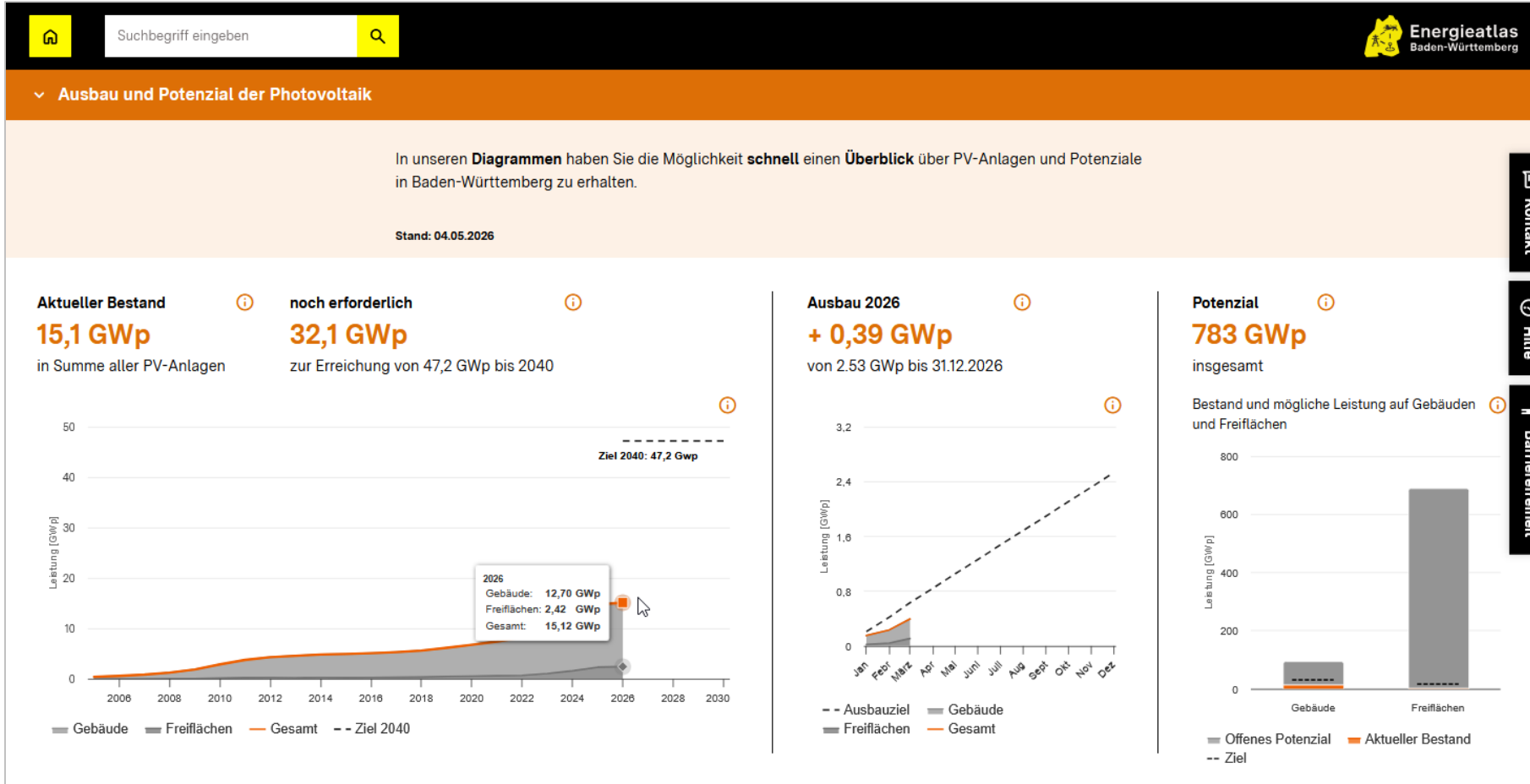
(In NRW sind die meisten Diagramme in statische Bilddateien konvertiert, in BW sind es dynamische Diagramme.)

Energieatlas Baden-Württemberg

Dashboard



Energieatlas BW



- Stammdatendienst
- Zeitreihendienst
- Kartenkonfigurationsdienst

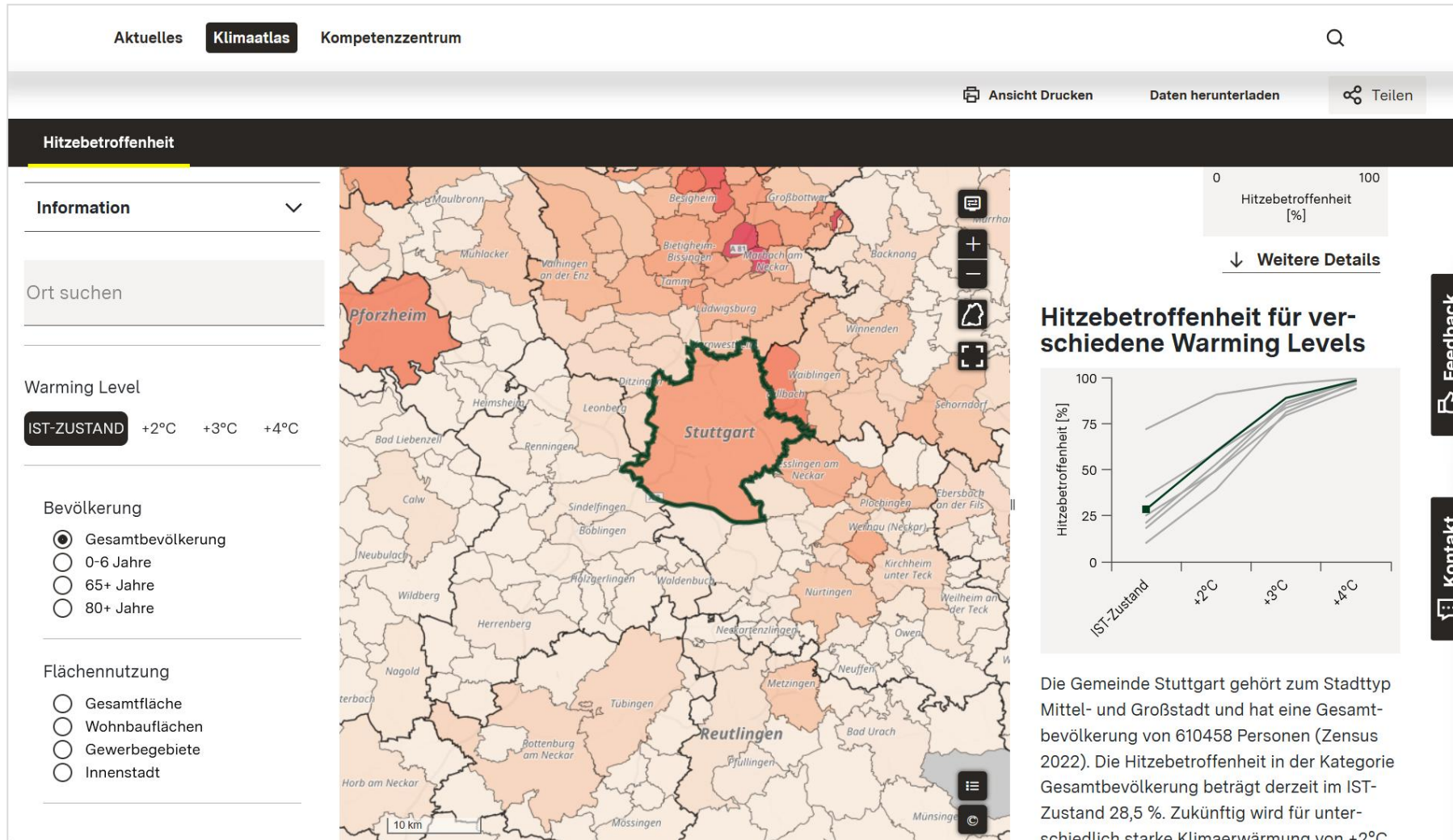
- Webkomponenten
 - Diagramme
 - Infopanel
 - Daten-Lader

Klimaatlas Baden-Württemberg

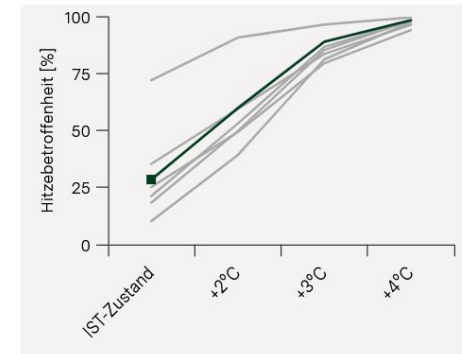
Hitzebetroffenheit



Klimaatlas BW



Hitzebetroffenheit für verschiedene Warming Levels



Die Gemeinde Stuttgart gehört zum Stadttyp Mittel- und Großstadt und hat eine Gesamtbevölkerung von 610458 Personen (Zensus 2022). Die Hitzebetroffenheit in der Kategorie Gesamtbevölkerung beträgt derzeit im IST-Zustand 28,5 %. Zukünftig wird für unterschiedlich starke Klimaerwärmung von +2°C

- Stammdatendienst
- Zeitreihendienst
- Kartenkonfigurationsdienst
- Webkomponenten
 - Karte
 - Diagramme
 - Selektor(en)
 - Daten-Lader
 - ... (gesamter Baukasten!)

Agenda **LUPO-Baukasten**

- Motivation: (Landes-) Umweltportale
- Prinzipien eines Softwarebaukastens für Umweltportale
- Architektur und Bausteine der Landesumweltportale
- Beispiel-Anwendungen
- **Zusammenfassung und Ausblick**

Zusammenfassung und Ausblick

- Länderübergreifend kann mehr erreicht werden als alleine
 - Ressourcenschonung, Wirtschaftlichkeit
- Bewährter Baukasten für Umweltportale und Umwelt-Anwendungen
 - Mehr als „nur Software“
- Erfahrungsschatz fördert „Best Practices“

Absehbarer Ausbau

- Erneuerung des Kartenfrontends
- Verbesserung der Barrierefreiheit mit Hilfe von KI (Prototyp)



Kontakt

LUPO-Kooperation

- Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW)
 - Iris Leichtweiß, iris.leichtweiss@lubw.bwl.de

Technische Ansprechpartner

- Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
 - Thorsten Schlachter, thorsten.schlachter@kit.edu
 - Christian Schmitt, christian.schmitt@kit.edu

LUPO-Arbeitstreffen
5/2026 in Nürnberg





Backup

Prinzipien eines Softwarebaukastens

- Generische, hochparametrisierbare Funktionalität
- Begrenzung von Heterogenität
- Gemeinsame Entwicklungszyklen und koordinierte Deployments
- Gemeinsame Nutzung von Ressourcen und Kompetenzen
- Einsatz von Open Source zur Stärkung digitaler Souveränität
- Moderne, herstellerunabhängige Architektur
- Trennung von Entwicklung und Betrieb

Datenquellen

- Sehr heterogene Datenquellen (Länder, Bund)
 - Ebenen: Kommune, Landkreis, RP, Bundesland, Bund
 - Vermeidung mehrfacher Implementierung, wenn einheitlicher (ggf. Detail-reduzierter) Datensatz bereitsteht
 - Verlinkung in die Originalsysteme, soweit möglich
- ➔ Nutzung abgestimmter, bundeseinheitlicher Schnittstellen, z.B. von
- UBA
 - Hochwasservorhersagezentralen
 - MetaVer
 - UVP-Verbund

Ingestion

- Ingestion-Pipelines zur Datenbeschaffung
- Konfigurationsbasierte Verarbeitung
 - Reduzierung von funktionalen Modulen
 - Parametrisierung
- Zwei-/Dreiteilig
 1. Einlesen der Originaldatenquelle (z.B. spezifisches Format)
 2. Ggf. Verarbeitung, z.B. Umwandlung, Aggregation, etc.
 3. Schreiben in einen der Backend-Dienste
- Separate Steuerung jeder Pipeline per „cron“, je nach Bedarf
 - z.B. zeitliche Reihenfolge, Update-Intervall
- Betrieb entkoppelt von Datenquellen und Backend-Dienste auf separaten VMs

Backend

- Spezialisierte Dienste für
 - Strukturierte Daten (wie „DB“), schema-basiert
 - auch Metadaten
 - auch mit Geometrie
 - Zeitreihen
 - Geodaten
 - Karten Konfigurationen
 - (Volltext-)Suche

Frontend

- Web-Systeme und –portale
- Baukasten mit Webkomponenten für das Frontend
- Konzept zur Kommunikation zwischen Komponenten im Frontend
 - inkl. Laden und Bereitstellung von Daten im Browser (Data-Source)
 - Synchronisation (Event-Broker)
- Einheitliches Konzept zum Styling (CSS), z.B. zur Umsetzung von Corporate Designs