



Datenbasierte Anwendungsszenarien im grünen Sektor und im Umweltschutz

*Stichworte: Digitalisierung für Nachhaltigkeit,
Umweltdaten, Monitoring, KI, Sensorik, Smart Farming*

#DABB
DigitalAgentur
Brandenburg

Stand: 12.10.2021

Erstellt von: Stefanie Klein, DigitalAgentur Brandenburg

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Versionsverlauf.....	3
1 Einleitung.....	4
2 Daten als Grundlage für nachhaltige Entscheidungen.....	5
3 Der Datenkreislauf.....	6
3.1 Erhebung und Sammlung der Daten.....	7
3.1.1 Datenquellen im Überblick (für Einsteiger).....	7
3.1.2 Digitale Datenerfassung.....	9
3.2 Integration und Bereitstellung der Daten.....	12
3.2.1 Bereitstellung von Bilddaten.....	12
3.3 Visualisierung von Daten.....	13
3.3.1 Integration in GIS-Anwendungen/Kartenanwendungen.....	13
3.3.2 Bereitstellung von mobilen GIS-Anwendungen/Apps.....	15
3.3.3 Regionale Dashboards.....	15
3.3.4 Bereitstellung von 3-D Modellen.....	17
3.4 Intelligente Auswertung und Anwendung der Daten.....	17
3.4.1 Einsatz von KI (bisher vor allem Machine Learning).....	17
3.4.2 Smart Farming / Digital Farming / Automatisierung.....	20
4 Rahmenbedingungen & Trends.....	21
4.1 Innovation & Digitalisierung in GAP & Green Deal.....	21
4.2 GAIA X: Agri-GAIA.....	22
4.3 EU-Richtlinie INSPIRE.....	22
4.4 Datenstandards / Standards für die Messbarkeit.....	23
4.5 Open Data.....	24
Impressum.....	25
Kontakt.....	25

Versionsverlauf

Version	Datum	Änderung
0.9	22.08.2021	Initiale Version des Dokuments
1.0	15.09.2021	Redaktionelle Änderungen nach fachlicher Prüfung
1.1	12.10.2021	Redaktionelle und grafische Anpassungen

Hinweis: Dieses Dokument soll einen Einstieg in das Thema bieten und wird nach Bedarf aktualisiert und erweitert. Daher freuen wir uns über Ihre Anmerkungen und Hinweise.

Bitte senden Sie diese an: stefanie.klein@digital-agentur.de

Empfehlung für einen besseren Lesefluss:

Dieses Dokument enthält sehr viele externe Links, die sich standardisiert im gleichen Fenster öffnen, wenn sie das PDF im Browser lesen. Damit Sie die Beispiele sehen können und parallel weiterlesen können, empfehlen wir Ihnen, die Links mit der rechten Maustaste anzuklicken und dann in einem neuen Tab zu öffnen oder das gesamte Dokument in einem PDF-Viewer (z.B. Acrobat Reader oder andere) zu öffnen.

1 Einleitung

Daten schaffen die nötige Grundlage, um langfristige Ziele wie die Sustainable Development Goals und die Klimaschutzziele nachzuhalten und letztlich auch zu erreichen, indem sie eine daten- und evidenzbasierte Politik unterstützen. Nutzerfreundlich aufbereitete Daten erhöhen zudem die Transparenz und können dazu beitragen, die gesellschaftliche Akzeptanz von Veränderungsprozessen zu fördern und diese anzustoßen. Dank digitaler Technologien können Daten heute wesentlich leichter erhoben, ausgewertet und modelliert werden.

Die nachfolgende Übersicht soll dazu dienen, datengetriebene Anwendungsszenarien (insbesondere von Bild- und Geodaten) im grünen Sektor kennenzulernen und besser zu verstehen. Anhand von Forschungsprojekten, Business Cases und konkreten Lösungsansätzen werden mögliche Anwendungsszenarien dargestellt. Es richtet sich an alle, die mit Daten umgehen, vor allem aber die Gestalter:innen und Nutzer:innen auf Verwaltungsseite in Landesministerien und -behörden sowie Kommunen. Die Beispiele sollen Impulse geben und zeigen, was möglich ist und sein wird. Zudem werden Handlungsmöglichkeiten sichtbar (beispielsweise die Verknüpfung mit Services wie Anträgen, Förderungen, Nachweisen, Monitoring).

2 Daten als Grundlage für nachhaltige Entscheidungen

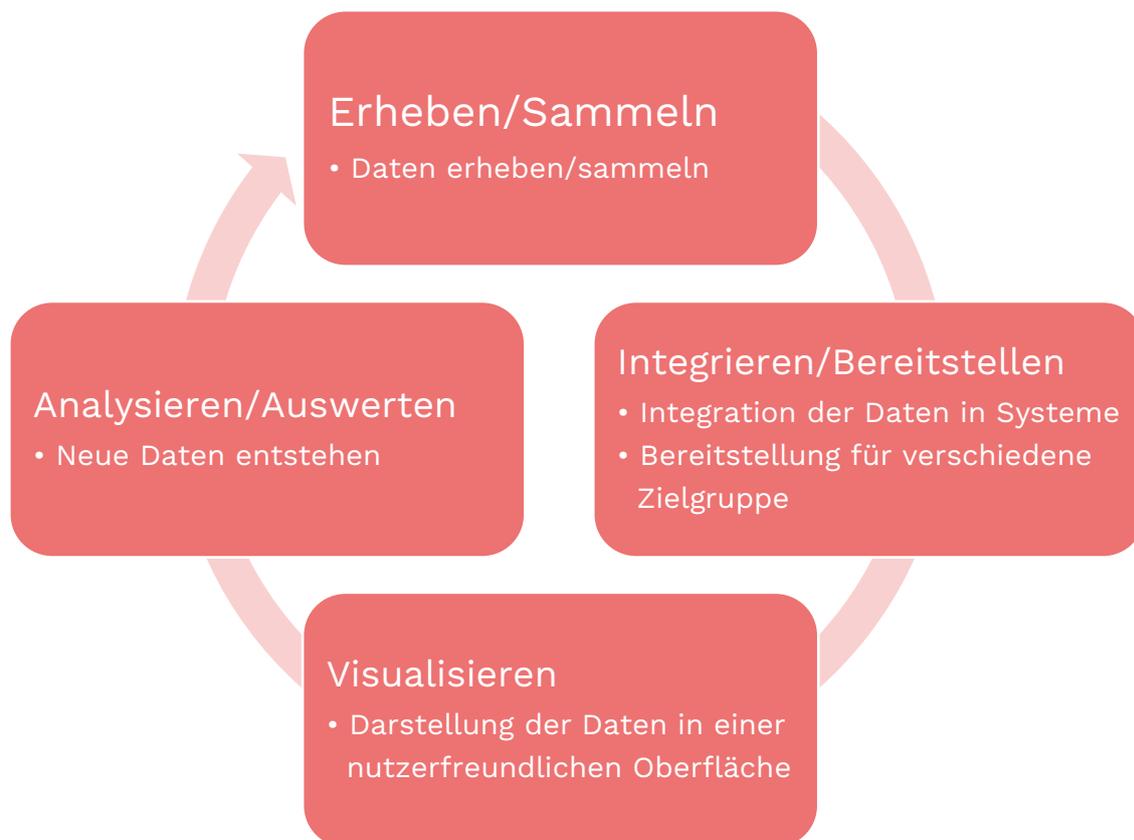
Dank digitaler Technologien ist es heute wesentlich einfacher, große Mengen an Daten zu sammeln und als Entscheidungsgrundlage für analoge Probleme zu nutzen. Daten allein sind aber kein Allheilmittel, sondern immer nur Mittel zum Zweck. In der richtigen Qualität und Aufbereitung tragen sie dazu bei, Zusammenhänge sichtbar zu machen und mögliche Alternativen gegeneinander abzuwägen. Bereits bei der Diskussion um die „richtigen“ Klimaschutzmaßnahmen zeigt sich die Komplexität der aktuellen Herausforderungen. Noch herausfordernder wird es, wenn Ressourcen verteilt oder der Erhalt von Ökosystemleistungen gegen wirtschaftliche Entwicklung oder gesellschaftlichen Wohlstand gerechnet werden muss.

Folgende drei Thesen möchten wir als DigitalAgentur voranstellen:

1. Um in komplexen und volatilen Systemen nachhaltige Entscheidungen treffen zu können, braucht es qualitativ hochwertige, anwendungsorientiert und interdisziplinär aufbereitete Daten.
2. Durch die Kombination der richtigen Daten und die Modellierung verschiedener Szenarien können Zielkonflikte (z.B. Umweltschutz, Landwirtschaft, Gewerbe) besser gegeneinander abgewogen und Entscheidungen nachvollziehbar gemacht werden.
3. Digitale Technologien und Daten allein sind nicht die Lösung – sie können aber maßgeblich dazu beitragen, Fehlentwicklungen zu korrigieren und analoge Lösungen zu finden und zu entwickeln.

3 Der Datenkreislauf

Ebenso wie bei technischen Systemen haben Daten einen Lebenszyklus bzw. sollte immer berücksichtigt werden, wie lange die Daten sinnvoll anwendbar sind und für welchen Anwendungsfall sie erhoben wurden/werden. Im besten Fall gibt es einen Datenlebenszyklus, bei dem die Daten einen größtmöglichen Mehrwert erzeugen, also für möglichst viele Anwendungsszenarien sinnvoll eingesetzt werden. Zudem haben Daten immer einen Zeitstempel, je nach Anwendungsfall werden sie also sehr schnell unbrauchbar oder müssen neu erhoben werden. Die Praxisbeispiele in den nachfolgenden Kapiteln sind entsprechend dieses Kreislaufs sortiert.



An vielen Stellen ist weiterhin eine menschliche Validierung, Qualifizierung und Bewertung der Informationen nötig. Vor allem im Katastrophenfall oder im Umgang mit Ressourcenkonflikten (z.B. Wasser) müssen die Entscheidungen weiterhin von Menschen getroffen werden. Künstliche Intelligenz und Algorithmen können dabei unterstützen, da sie große Datenmengen besser und schneller auswerten und Muster erkennen bzw. zukünftig auch Handlungsoptionen vorschlagen können. Smarte und automatisierte Prozesse sparen zudem Arbeitszeit, die dafür an anderer Stelle eingesetzt werden kann – beispielsweise, um auf veränderte Rahmenbedingungen zu reagieren oder Lösungen zu kommunizieren und umzusetzen.

3.1 Erhebung und Sammlung der Daten

Heutzutage gibt es unzählige Datenquellen, die Informationen zum Zustand unserer Umwelt liefern können. Durch die gesteigerte Rechenkapazität und Breitbandanbindungen werden vermehrt Bilder als Datenquellen genutzt. Dazu gehören klassische Luftbilder, Satellitenbilder oder auch Wildkamera- und Handybilder, die inzwischen von allen Smartphonebesitzer:innen erstellt werden können. Darüber hinaus können einzelne Daten heute zudem durch Sensoren erhoben werden, sie liefern Werte von einem festen Standort oder in einem Netzwerk von Sensoren (smarte und vernetzte Städte und Regionen, IoT). In dem EU-Projekt I-Seeds forscht das *Instituto Italiano di Tecnologia* derzeit beispielsweise an [biologisch abbaubaren Sensoren](#), die über einer Fläche ausgebracht werden können. Der Großteil dieser Daten entsteht automatisch und durch die Automatisierung lassen sich weit mehr und regelmäßiger Daten erheben, als das händisch möglich wäre. So entsteht ein sehr detailliertes Abbild des IST-Zustands bzw. der Entwicklung über einen bestimmten Zeitraum. Das menschliche Monitoring wird erleichtert, erweitert und kann in Einzelfällen auch ganz ersetzt werden.



Empfehlung

Die Wahl der Datenquelle entscheidet über die Qualität und die Struktur der Daten. Je nach Anwendungsfall sollte daher gut überlegt sein, welche Daten in welcher Qualität nötig sind. Durch die sinnvolle Kombination von Datenquellen entstehen neue Anwendungsszenarien und Perspektiven für die Nutzer:innen.

3.1.1 Datenquellen im Überblick (für Einsteiger)

- **Satellitendaten (Rohdaten):** Die Bilddaten der Sentinel-Satelliten stehen im Grunde kostenlos zur Verfügung. Die Satelliten erheben optische und Radardaten; je nach Satellit unterscheiden sich das Spektrum, die räumliche Auflösung und die Wiederholrate (wie oft der Satellit das Gebiet überfliegt). In der Regel liefert Sentinel alle 5 bis 6 Tage neue Bilder. Die räumliche Auflösung der Sentinel-Daten ist unterschiedlich. Sentinel-2 liefert bei den klassischen Kanälen 10x10m. Sentinel 3-x hat deutlich kleinere räumliche Auflösungen.

- **Satellitendaten (Dienste):** Das [EU-Programm Copernicus](#) bietet darüber hinaus sogenannte Copernicus Kerndienste für fünf Themenbereiche an (Marine, Atmosphäre, Security, Emergency, Climate): Die aufbereiteten Daten sind ebenfalls kostenlos und beinhalten weitere Informationen wie beispielsweise den Urban Atlas. Die zur Verfügung stehenden Daten entsprechen einer bestimmten Minimum Mapping Unit (wie detailliert stehen Informationen zur Verfügung, z.B. werden Objekte im urbanen Raum erst ab 0,25 Hektar und im ländlichen Raum ab 1 Hektar erfasst).
- **Digitale Orthophotos/Luftbilder:** Digitale Orthophotos werden in regelmäßigen Abständen erstellt (in Brandenburg etwa alle 3 Jahre). Sie ermöglichen mit einer Auflösung von 20x20 Zentimetern = ein Pixel eine sehr genaue Planung, lassen sich aber aufgrund der Datenmengen nicht in der Masse auswerten. Die Bilder sind nach einer Registrierung beim LGB (<https://geobroker.geobasis-bb.de>) kostenfrei und können neben den RGB-Kanälen auch mit einem vierten, dem Infrarotkanal, bspw. für einfache spektralanalytische Auswertungen (NDVI) bezogen werden.
- **Bilder:** Bilder von festen Standorten können ebenfalls eine Datenquelle sein. Beim Monitoring von Tierarten entstehen diese durch Kamerafallen, gleichzeitig können heutzutage die Bilder von Laien genutzt werden (z.B. durch georeferenzierte in den sozialen Medien geteilte Bilder).
- **Sensoren/Messstationen:** Sensordaten entstehen punktgenau und liefern je nach Intervall eine Live-Darstellung der Situation vor Ort. Durch Sensoren können Daten erhoben werden, die über Bilder nicht erfassbar oder leichter als mit Bildern zu erheben sind. Gerade bei Umweltdaten spielen Sensoren eine maßgebliche Rolle, um schnell Informationen zu erhalten. Dazu gehören beispielsweise Bodenwerte, Wasserstände oder auch Wetterdaten.
- **Automatisierte Erfassung:** Im grünen Sektor entstehen inzwischen auch viele Daten durch die Digitalisierung der Branche. So können beispielsweise Landmaschinen die Düngemittelausbringung entsprechend der Gegebenheiten planen und dokumentieren. Ebenfalls können Ressourcenverbrauch und Ertrag digital wesentlich leichter erhoben werden.

- **Manuelle Eingabe/Erhebung:** Zahlreiche Daten werden manuell erhoben. Dazu zählt beispielsweise die Datensammlung für den Waldzustandsbericht ebenso wie die Eingabe von Fundstellen für das Monitoring (Citizen Science) oder auch die Eingabe von Daten in bestimmte Fachverfahren. Hier werden die Daten von menschlicher Hand erhoben und dann erst in digitalen Systemen bereitgestellt.

Info



Je nach Quelle und Zwecke liegen die Daten in sehr unterschiedlichen Qualitäten vor. Verschiedene Standards sorgen dafür, dass sie dennoch über die Systeme hinweg genutzt und ausgetauscht werden können:

- Standards für WebServices, um einheitlichen Zugriff und Abfrage zu gewährleisten
- inhaltliche Standards (Metadaten), insbesondere auch um die Qualität der Daten zu beschreiben
- Standards für den Datenaustausch, beispielsweise für Austauschformate

Vor allem beim Austausch von Daten über fachliche und föderale Ebenen hinweg sollten gemeinsame und von allen nutzbare Datenformate definiert werden. Bei Geodaten haben sich inzwischen bestimmte Standards für die Metadaten etabliert, dazu zählen ISO und OGC. Für den Austausch von Vektordaten ist Shapefile ein gängiges Format.

3.1.2 *Digitale Datenerfassung*

Eine erste Überlegung zur Vereinfachung der Datenerfassung ist die Frage, inwieweit digitale Systeme bei der Erhebung unterstützen oder den Menschen ganz ablösen können. Nachfolgend finden sich einige Beispiele wie eine automatisierte oder digital gestützte Datenerfassung funktionieren kann.

TreeWatchBritz @TWBritz *Sensorik für die twitternde Buche*

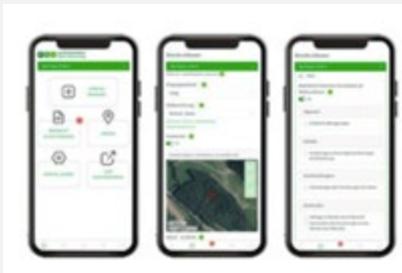


Dank Sensoren kommuniziert eine Buche in Britz permanent Daten zur Aufnahme von Wasser und ihrem gesundheitlichen Zustand an die Außenwelt. Die Daten geben darüber Auskunft, wie der Baum auf veränderte Witterungsbedingungen reagiert und werden auch regelmäßig getwittert.

Weitere Informationen: TreeWatch.net (Thünen Institut)

App Wildtier BW

Eine App zur Streckenerfassung im Wald

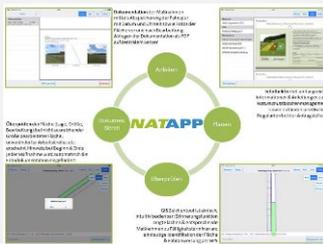


Über die mobile Fachanwendung können Jäger:innen in Baden-Württemberg geobasiert ihre Strecke melden. Dabei werden die Koordinaten mithilfe von Karten erfasst. Die App ist bei fehlender Verbindung auch offline nutzbar und speist die erfassten Daten später ins System ein.

Weitere Informationen: [Wildtier BW](#) (App-Store Apple)

NatAPP

Mobiles Monitoring von Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen

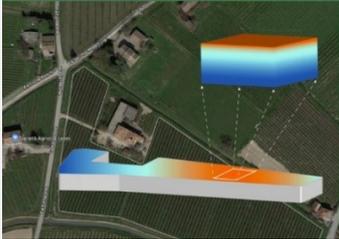


Die Software unterstützt Landwirte bei der Planung und Durchführung und Dokumentation vereinbarten Flächenbewirtschaftung, indem sie das Monitoring per Bilddaten erleichtert. Die Behörden können die verordnungskonforme Durchführung entsprechend kontrollieren.

Weitere Informationen: [NatApp](#) (ZALF)

Es gibt Unternehmen, die sich auf die Erhebung von Daten spezialisiert haben:

Smart Cloud Farming



3D-Bodenanalyse per Sensor

Über Sensoren erfasst das StartUp die Feuchte- und Nährstoffdaten von landwirtschaftlichem Boden und stellt diese in einer 3D-Karte dar. So können Landwirte jederzeit erkennen, wie der Zustand ihrer Flächen ist und zielgerichtet agieren.

Weitere Informationen: [Brandenburg 3D](#) (LGBR, GFZ)

Durch Citizen Science können Daten heutzutage unter Anleitung auch von Laien erhoben werden:

Citizen Science in Berlin



Wildtiermonitoring im Hausgarten

800 Berliner:innen installierten Wildtierkameras in ihren Gärten und sendeten die Bilder regelmäßig ans IZW. Das System war mit einer lernenden Bilderkennung verknüpft und unterstützte so das Forschungsteam dabei, die Daten auszuwerten.

Weitere Informationen: [Wildtierforscher Berlin](#) (IZW)

Meine Umwelt-App



Bürger:innen melden invasive Arten

Über die „Meine Umwelt-App“ können sich Bürger:innen in aktuell vier Bundesländern (BW, SH, TH, SA) über relevante Umweltdaten an ihrem Standort informieren. Sie können zudem gefährliche und invasive Arten sowie kleinere Umweltvergehen melden.

Weitere Informationen: [Meine Umwelt-App – Portal Umwelt-BW](#) (IZW)

Inzwischen sind zahlreiche Netzwerke entstanden, die unabhängig von Politik und Forschung Daten erheben und öffentlich bereitstellen. Diese oftmals freiwillig und offen verfügbaren Daten können nach einer Validierung ebenfalls für Anwendungen im grünen Sektor genutzt werden.

- [Mundraub.org](#): Karte mit öffentlich zugänglichen Obstbäumen, -sträuchern und Wildkräutern

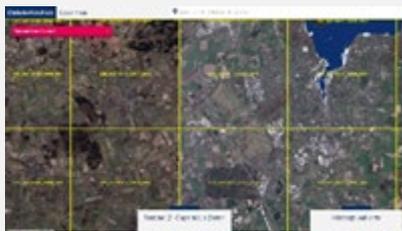
- [Sensor.Community](#): Globale Karte mit privat erhobenen Sensordaten zu Wind und Luftqualität
- [Karte von morgen](#): Karte mit nachhaltigen Unternehmen, Initiativen und Läden

3.2 Integration und Bereitstellung der Daten

Da heutzutage fast alle Daten auch digital verfügbar sind, können sie leichter bereitgestellt werden. Dies gilt insbesondere auch für geobasierte Daten, die sich in GIS-System integrieren lassen. In einem ersten Schritt werden vorhandene Daten für verschiedene Zielgruppen zugänglich gemacht. Die Art der Bereitstellung hängt dabei von den Anwendungsszenarien ab.

3.2.1 Bereitstellung von Bilddaten

Digitaler Atlas Nord (SH)



Bereitstellung von Copernicus Satellitenbildern

Bürgerinnen und Bürger können ebenso wie Verwaltungen die für sie relevanten Daten z.B. aus den Bereichen Straßenbau, Landwirtschaft oder Hochwasserschutz ansehen und über einen webbasierten Kartendienst beziehen.

Weitere Informationen: [Copernicus \(gdi-sh.de\)](#) (LVerGeo SH)

Luftbilder Brandenburg



Digitale Orthophotos

Digitale Orthophotos sind Luftbilder, die alle zum Aufnahmezeitpunkt luftsichtbaren Objekte und Sachverhalte parallelperspektivisch abbilden. Sie eignen sich als Planungsgrundlage (z.B. Naturschutzbereich, Straßenbau und in der Land- und Forstwirtschaft).

Weitere Informationen: [Luftbilder aktuell](#) (LGB)

Zu den Copernicus-Diensten gehört bereits eine automatisierte Auswertung nach Laub- und Nadelwald. Diese ist nicht baumartengenau, ermöglicht aber einen guten Überblick. Bei der Auswertung ist bereits eine automatisierte Mustererkennung implementiert.

Waldartbestimmung**Erkennung von Laub- und Nadelwald**

Das österreichische Institut für Waldinventur arbeitet an einer automatischen Erkennung von Baumgruppenarten auf der Basis der Sentinel-Satellitenbilder. Die automatische Erkennung wird mit den tatsächlichen erhobenen Daten auf den Probeflächen kombiniert, um eine möglichst große Genauigkeit zu erreichen.

Weitere Informationen: [Satellit erkennt Baumart](#) (Bundesforschungszentrum für Wald Österreich)

3.3 Visualisierung von Daten

3.3.1 Integration in GIS-Anwendungen/Kartenanwendungen

GIS-Anwendungen verbinden Informationen und Orte: Die Daten haben einen geografischen Bezug und können in einer Kartenanwendung dargestellt werden. Darüber hinaus sind diese Daten über mobile Endgeräte auch genau dort verfügbar, wo der Anwender sich gerade befindet – daraus ergeben sich zusätzliche Anwendungsszenarien. Vielfach sind detaillierte Geodaten bisher eher in Fachverfahren integriert und nur einem ausgewählten Nutzer:innenkreis zugänglich.

Bauleitplanung**Übersicht zu Windparks, Gewerbegebieten etc.**

Das Geoportale Teltow-Fläming bietet eine Ansicht „Bauen“ auf der die geplanten und umgesetzten Projekte verzeichnet sind. Hier finden sich detaillierte Informationen zur gewerblichen Flächennutzung.

Weitere Informationen: [Geoportale TF Kreisentwicklung](#) (Landkreis TF)

Brandenburg Viewer

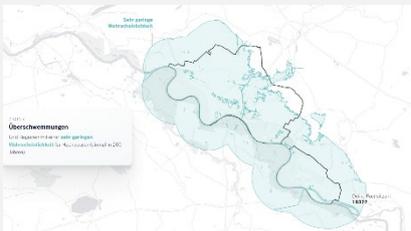


Katasterdaten und Bodenrichtwerte online

Der BrandenburgViewer bietet eine Übersicht der im Grundbuch eingetragenen Grundstücksflächen. Zudem lassen sich ergänzende Daten wie der Bodenrichtwert für die verschiedenen Flächentypen abrufen.

Weitere Informationen: [BRANDENBURGVIEWER](#) (LGB Brandenburg)

Klimawandelrisiken

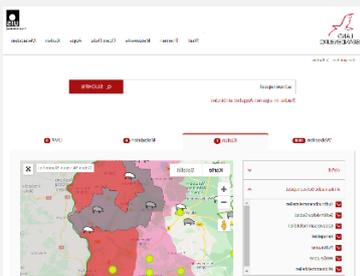


Postleitzahlengenaue Darstellung der Risiken

Öffentliche Daten werden in einer Karte gebündelt, um die lokalen, klimabedingten Herausforderungen sichtbar zu machen. Nach Eingabe der Postleitzahl werden verschiedene Risikostufen angezeigt und erläutert.

Weitere Informationen: [Klimawandelrisiken in Deutschland](#) (VISLAB.io)

LUIS-Brandenburg



Schneller Zugang zu Umweltinformationen

Das Umweltinformationssystem ermöglicht per Schlagwortsuche einen direkten Einstieg in Kartenanwendungen und ermöglicht den Zugang zu den vorhandenen Datensätzen samt Metadaten. So lassen sich aktuelle Themen wie beispielsweise die afrikanische Schweinepest oder Niedrigwasser schnell erfassen. Das Portal bietet auch einen Einstieg in die jeweiligen Fachverfahren.

Weitere Informationen: [Umweltdaten Brandenburg](#) (MLUK)

3.3.2 Bereitstellung von mobilen GIS-Anwendungen/Apps

GIS-ELA

Mobile Anwendung von Applikationskarten

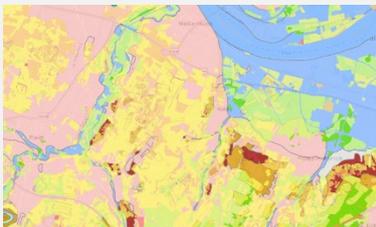


Das Projekt ermöglicht die Erstellung von Applikationskarten per Satellitenbild und diese Karten können dann mobil ausgespielt werden. Sie zeigen während der Fahrt immer genau an, wo welche Menge Dünger ausgebracht werden muss.

Weitere Informationen: [Projekt GIS-ELA](#) (LWK Niederösterreich)

GeoBox BB

Informationen für Landwirte



Das vom Bundeslandwirtschaftsministerium geförderte Projekt beinhaltet eine kartenbasierte Darstellung für Landwirte. Echtzeitdaten von Wetterstationen werden mit Informationen zur Bodenerosion und Schädlingsbekämpfung kombiniert, um eine möglichst genaue Bewirtschaftung zu ermöglichen.

Weitere Informationen: [GeoBox-Viewer](#) (RLP, BB)

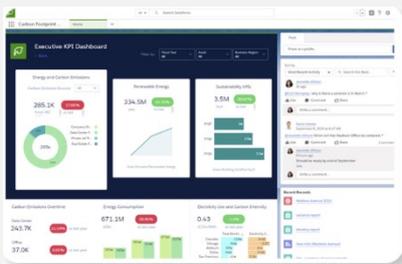
3.3.3 Regionale Dashboards

Dashboard kombinieren und aggregieren verschiedene Informationen und bieten so einen Gesamtüberblick zu einzelnen Themen. Mit einem Dashboard entsteht ein Überblick, dieser kann regional oder auch thematisch zugeschnitten sein. Einzelne Kommunen haben bereits Dashboards, auf denen die Umweltdaten live abgebildet werden, ansonsten finden sich Dashboards auch im Bereich Energiemanagement für Gebäude oder Gebäudekomplexe. Dashboards können auf verschiedene Nutzergruppen zugeschnitten sein, um deren Informationsbedürfnissen gerecht zu werden.

Klima-Navi**CO2-Bilanz für die Kommunen**

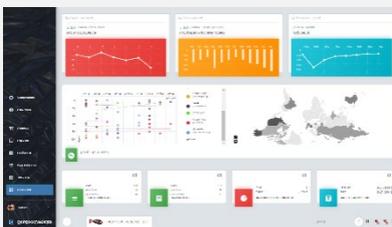
In Schleswig-Holstein können Kommunen das Klima-Navi nutzen, um ihre CO2-Bilanz zu erstellen. Dazu nutzt das System verschiedene Umweltdaten. Des Weiteren werden Klimaschutzmaßnahmen gemonitort und eine Simulationsfunktion ermöglicht den Blick in die Zukunft.

Weitere Informationen: [Klima-Navi](#)
(Hansewerk mit Umweltministerium SH)

Klimadashboard**Übersicht der Umweltdaten**

Dashboards können genutzt werden, um klimarelevante Daten kommunal bzw. regional zu aggregieren und darzustellen z.B. Energieverbrauch, Mobilitätsdaten, Luftdaten etc. Lokale Sensordaten können direkt einfließen und ebenfalls abgebildet werden.

Weitere Informationen: [Kommunale Dashboards](#) (mehr-digitale-Kommunen.de)

Monitoring**Wertschöpfungskette Fisch**

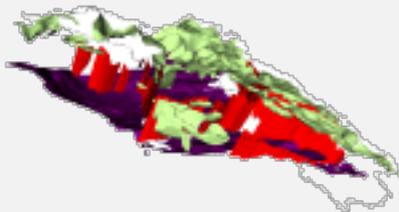
Auf dem Dashboard wird sichtbar, welche Menge an Fisch wo geordert und inwieweit die Nachweispflichten innerhalb der Lieferketten eingehalten wurden. Dafür werden verschiedene Daten (Tracking-Codes, IoT) sowie ein interoperabler Standard genutzt. Ähnliches ist für regionale Wertschöpfungsketten denkbar.

Weitere Informationen: [Trance System](#) (Seafood Ecosystem)

3.3.4 Bereitstellung von 3-D Modellen

3D-Modellierungen bieten die Möglichkeit einer räumlichen Darstellung von Daten ebenso wie die Simulation bestimmter Räume oder Ökosysteme mit Informationen zu Biomasse.

Brandenburg 3D (BB)



3D-Modellierung des Brandenburger Untergrunds

Die Webanwendung Brandenburg 3D stellt den Untergrund von Brandenburg bis in eine Tiefe von ca. 5000m dar. Die 2D/3D-Viewer erlauben es, unterschiedliche geologische Datensätze anzuzeigen, miteinander zu vergleichen und herunterzuladen.

Weitere Informationen: [Brandenburg 3D](#) (LGBR, GFZ)

Beispiel FOREMIND (SA)



3D Visualisierung eines Tropenwaldes

Anhand real gemessener Daten verschiedener Bäume simuliert das Modell ganze (Tropen)Wälder und ermöglicht so die Berechnung von Ökosystemleistungen (z.B. die Aufnahmekapazität von CO₂ je nach Umweltfaktoren).

Weitere Informationen: [The Model – FOREMIND](#) (UFZ Leipzig)

3.4 Intelligente Auswertung und Anwendung der Daten

Neben der reinen Bereitstellung von Daten wird es zukünftig immer stärker darum gehen, die Daten systematisch auszuwerten und so neue Erkenntnisse zu gewinnen oder die Steuerung bestimmter Prozesse komplett an Maschinen zu übergeben bzw. präziser zu machen.

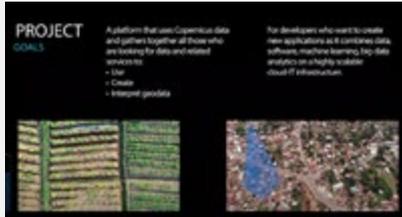
3.4.1 Einsatz von KI (bisher vor allem Machine Learning)

Mit künstlicher Intelligenz können große Datenmengen automatisiert ausgewertet werden. Dabei spielt die Mustererkennung eine große Rolle. Das System kann so trainiert werden, dass es bestimmte Muster (z.B. Belaubungszustand, Pflanzenart, Schädlingsbefall, Stickstoffgehalt) erkennen kann. Darüber hinaus können Algorithmen dazu beitragen, Prognosen für die Zukunft zu modellieren. Dies ist aber nur möglich, wenn das System mit den entsprechenden Daten gefüttert wurde und wird. Eine

gute Übersicht zu bundesweit bestehenden KI-Projekten mit einem Nachhaltigkeits- und/oder Wald-, Landwirtschaft- und Umweltfokus bietet die Anwendungskarte der Plattform „Lernende Systeme“: [Karte Nachhaltigkeit – PLS \(plattform-lernende-systeme.de\)](#)

Candela

KI-Services werten Satellitendaten aus



Das Projekt schafft eine Plattform mit Services die Copernicus-Satellitendaten intelligent auswerten und nutzbar machen, bspw. für das Flächenmanagement (Stadt/Land), Waldgesundheit sowie zur Reaktion auf Katastrophenfälle. Die Daten werden offen zur Verfügung gestellt.

Weitere Informationen: [Candela](#) (EU-Projekt, HORIZON 2020)

Waldzustandserfassung

TreeSatAI misst die Gesundheit des Waldes



In dem bis 2022 laufenden Forschungsprojekt werden neben frei zugänglichen Geodaten – Satellitenbilder, Mobile Apps, Monitoring-Bibliotheken – auch die Datenbestände von Social-Media-Plattformen wie Twitter oder Flickr genutzt. Es entstehen vier Prototypen für Anwendungsfälle aus den Bereichen Forst-, Naturschutz- und Infrastrukturmonitoring, die Deep Learning nutzen, um Baum- und Bestandsmerkmale zu erheben.

Weitere Informationen: [TreeSatAI](#) (DFKI)

Dynamische Einschlagsplanung

KI-gestützte Prognosen für das Waldmanagement



Über das System werden Entscheidungen im Forstmanagement unterstützt. Algorithmen werden komplexe Daten aus der Klimaforschung, dem Waldmanagement und dem Erfahrungswissen der Förster:innen aufbereitet und auf der Cloud-Plattform dargestellt. Das System lernt dank der Eingabe von Daten dazu.

Weitere Informationen: [EDE4.0 \(edi.gmbh\)](#) (Süddeutsches Klimabüro, KIT)

Waldbrandfrüherkennung **Automatisierte Auswertung von Bilddaten**



Mit dem aus ELER-Mitteln der EU geförderten Projekt ist Brandenburg deutschlandweit Vorreiter. In zwei Waldbrandzentralen (Nord, Süd) werden permanent die Daten verschiedener Meldestellen überwacht. Bilddaten werden mit KI auf Brandgefahren hin ausgewertet, das System kann typische Raucherscheinungen (z.B. Fabrik) von Bränden unterscheiden.

Weitere Informationen: [WELT: Waldbrandgefahr in Brandenburg](#) (LfB)

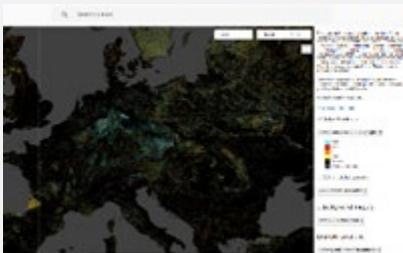
Cognitive Weeding **Minimalinvasive Bewirtschaftung von Flächen**



Über Sensortechnologie und KI können Unkräuter auf dem Acker gezielt erkannt und bekämpft werden. Das System unterscheidet selbständig zwischen Un- und Beikräutern, und gibt langfristig auch Empfehlungen für sinnvolle Schritte an die Landwirt:innen. Ziel ist eine naturverträglichere Landwirtschaft, das Projekt wird als KI-Leuchtturm vom BMU gefördert.

Weitere Informationen: [Cognitive Weeding](#) (DFKI, ZUG)

Global Forest Change **Weltweite Übersicht zur Entwicklung der Wälder**



Auf der Karte sind der Zuwachs und die Abnahme von Wäldern global dargestellt. Das System vergleicht dafür Satellitenbilder miteinander und zeigt die Orte auf, an denen neuer Wald entstanden ist und solche, wo er verschwunden ist. Einzelne Extremerscheinungen werden kommentiert.

Weitere Informationen: [Global Forest Change](#) (University of Maryland)

3.4.2 Smart Farming / Digital Farming / Automatisierung

An vielen Stellen können Technologien den Landwirten die Arbeit erleichtern und Arbeiten übernehmen, die wichtig sind, aber wenig zur Wertschöpfung beitragen. Vielfach treiben die Hersteller der Maschinen und die verschiedenen Akteure der Branche diesen Prozess voran. Inzwischen gibt es in Kaiserslautern die [deutschlandweit erste Professur zu Digital Farming](#), getrieben von großen Konzernen und Herstellern. In eine ähnliche Richtung zielt die Initiative Forum Moderne Landwirtschaft, die für spezialisierte Betriebe und innovative Technologien wirbt.

Automatisierte Systeme können zu einer umweltfreundlicheren Bewirtschaftung beitragen – es wird nur noch so viel Dünger ausgebracht wie nötig, da die Bodendaten auf den Meter genau vorliegen. Ebenfalls lässt sich die Tiergesundheit mit digitalen Systemen besser überwachen und mögliche Bedrohungen (afrikanische Schweinepest, Vogelgrippe) können mit digitalen Tools besser gesteuert und abgewendet werden. Auch die Einhaltung von rechtlichen Vorgaben und Standards wird digital einfacher. Bisher gibt es allerdings nur sehr wenige Schnittstellen zwischen Wirtschaft und Verwaltung. Nachfolgend finden sich daher vor allem Beispiele, die eine Integration anstreben:

agrirouter



Digitale Datenübersetzung für Landmaschinen

Der agrirouter ist eine privatwirtschaftlich entwickelte Datenplattform über die Daten zwischen den Maschinen und Landwirtschaftssoftware ebenso wie entlang der Wertschöpfungskette geteilt werden können. Der Landwirt behält dabei die Hoheit über seine Daten.

Weitere Informationen: [agrirouter – CCI](#) (ISOBUS e.V.)

DAKIS



Vernetzte und nachhaltige Landwirtschaft

Das Projekt sucht mit Hilfe der Digitalisierung einen Mittelweg zwischen der Intensivierung der Produktion und Nachhaltigkeitsaspekten. Dazu gehört die Forschung mit Feldrobotern ebenso wie die Entwicklung eines digitalen Entscheidungstools. Brandenburg und Bayern sind Modellregionen. Das Projekt läuft bis 2024.

Weitere Informationen: [DAKIS](#) (ZALF, gefördert vom BMBF)

4 Rahmenbedingungen & Trends

4.1 Innovation & Digitalisierung in GAP & Green Deal

Durch die GAP-Reform und den Green Deal verändern sich die Rahmenbedingungen für die Förderung der Land- und Forstwirtschaft in Deutschland – auch hinsichtlich digitaler Anwendungsszenarien. So ist in der Bedarfsanalyse für Deutschland derzeit das folgende strategische Ziel festgehalten: „Verstärkung der Ausrichtung auf den Markt und Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit, auch durch einen stärkeren Schwerpunkt auf Forschung, Technologie und Digitalisierung“. Darüber hinaus sind einige Ziele wie z.B. die „Honorierung von Gemeinwohlleistungen der Landwirte“ oder die „Verkürzung von Wertschöpfungsketten“ mit digitalen und datengestützten Anwendungen leichter umsetzbar. Derzeit erarbeitet das BMEL die sogenannten Interventionsbeschreibungen; ob und wie diese eingesetzt werden, bleibt dann den Bundesländern überlassen. Der Europäische Rechnungshof hat zudem angeregt, dass das [satellitengestützte Monitoring künftig in allen Mitgliedsstaaten](#) zum Einsatz kommen soll (Satellitenbilder als Nachweis für die Flächennutzung bei Zahlungen aus Säule 1).



Empfehlung

Datengestützte Tools und Lösungen frühzeitig in der Förderkulisse berücksichtigen.

Im Rahmen des JUST Transition Fond sollen bis 2027 rund 100 Milliarden Euro investiert werden, um den Umbau hin zu einer klimafreundlichen Wirtschaft anzustoßen. Darin enthalten sind die Mittel aus der Regionalförderung ebenso wie der Agrarförderung. Ein großer Teil des Geldes fließt, um den Ausstieg aus der Kohle zu ermöglichen. Mit diesen Mitteln wird das langfristige Ziel verfolgt, Wachstum und Emissionen voneinander zu entkoppeln.



Empfehlung

Digitale Technologien für ein umweltfreundliches und emissionsfreies Wirtschaften fördern und Transparenz über den Umbau der Wirtschaft schaffen.

4.2 GAIA X: Agri-GAIA

Das Agri-Gaia-Konsortium baut in GAIA-X die [Domäne](#) auf. Aktuell besteht das Ziel des Konsortiums darin, Anwendungsfälle zu entwickeln, an denen sich das Potential von GAIA-X für die Landwirtschaft demonstrieren lässt. Darin erarbeiten Vertreterinnen und Vertreter aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft die Grundlage einer modernen, domänenübergreifenden Dateninfrastruktur, die die digitale Souveränität Europas sicherstellen und einen Datenaustausch im Rahmen der europäischen Datenschutz-Grundverordnung ermöglichen soll.

4.3 EU-Richtlinie INSPIRE

Die öffentliche Bereitstellung von Geodaten ist in der EU entsprechend der INSPIRE-Richtlinie (Infrastructure for Spatial Information in the European Community, Richtlinie 2007/2/EG) verpflichtend. In Deutschland ist die Umsetzung dieses Gesetzes über das Geodatenzugangsgesetz geregelt. Die Bundesländer haben eigene Geodatengesetze aufgesetzt, so gibt es in Brandenburg das [Gesetz über die Geodateninfrastruktur im Land Brandenburg](#) (Brandenburgisches Geodateninfrastrukturgesetz – BbgGDIG). Dort ist auch die Art der bereitgestellten Geodaten beschrieben. In Brandenburg hat jeder Landkreis ein eigenes Geodatenportal mit teilweise spezifischen Datensätzen aufgebaut.

Es gibt einen Aktionsplan für die [Geodateninformation](#) in Brandenburg, mit den folgenden drei Schwerpunkten:

- Geodaten ein Leben lang anwenden: Die sachgerechte Verwendung von Geodaten wird genereller Ausbildungsgegenstand und sukzessive Teil der Allgemeinbildung.
- Geodaten einmal erfassen und vielfach nutzen: Mit stringenter Veröffentlichung von Vorhaben zur Geodatenerfassung wird Mehrfacherfassung vermeidbar und ressourcenschonende Qualitätssicherung möglich.
- Mehrwerte gewinnen und Geodaten in Verwaltungsprozesse integrieren: Durch Nutzung von Geodaten wird die Digitalisierung von Verwaltungsprozessen vervollständigt und die Bearbeitungsgeschwindigkeit im Gesamtprozess erhöht.



Empfehlung

Aktionsplan mit den drei Zielen bei allen datengestützten Prozessen berücksichtigen und eher in nutzerzentrierten Anwendungsszenarien statt in Rechtsvorschriften denken.

4.4 Datenstandards / Standards für die Messbarkeit

Der Austausch von Daten wird extrem vereinfacht, wenn es einheitliche Standards für deren Struktur gibt. Für Geodateninfrastrukturen kümmert sich das Open Geospatial Consortium (OGC) um Standards für raumbezogene Informationssysteme, damit diese interoperabel funktionieren, also den Austausch von Daten über die Systeme hinweg ermöglichen. Zu den entwickelten Webservices zählen CSW (Web Catalogue Services) für die Katalogsuche, WMS (Web Map Services) zur Darstellung von Geodaten als Karten sowie WFS (Web Feature Service) zum Herunterladen von Vektordaten. Für die inhaltliche Beschreibung der Metadaten gibt es die Standards ISO 19115, ISO 19119 und ISO 19139. Der quasi-Standard des Formats von Geodaten sind Shapefiles (Vektordaten) und Geotiffs (Rasterdaten).

Auf der europäischen Ebene wird zudem das Projekt [ATLAS \(Agricultural Interoperability and Analysis System\)](#) über das Horizon2020-Programm gefördert. Es soll die Zusammenarbeit verschiedener Systeme von Landmaschinen, Sensoren und Datenservices für den Landwirt über eine Datenplattform ermöglichen. Im Rahmen des Projekts wurden die Anforderungen der Landwirt:innen und Hersteller:innen erhoben: Sie sprechen sich klar für ein Standardisierungsverfahren in Sachen der Schnittstellen, Datenprotokollen und auch Vernetzung von Maschinen untereinander aus. Damit kann auch der Bereich Datensicherheit abgedeckt werden, der in der Digitalisierung ein wichtiges Fundament bildet.

Neben den Datenstandards werden langfristig auch gemeinsame Messsysteme eine wichtige Rolle spielen, um Daten zu bewerten. Für Unternehmen gibt es inzwischen verschiedene Systeme, um Nachhaltigkeitskriterien zu erheben und vergleichbar zu messen. Der umfassendste Standard für die Privatwirtschaft ist EMAS. Dieser integriert ISO 14001 und berücksichtigt die Aspekte verschiedener Zielsysteme wie z.B. der Sustainable Development Goals (SDG) oder auch der Global Reporting Initiative (GRI). Solche und/oder ähnliche Systeme können (müssen) langfristig auch etabliert werden, um Ökosystemdienstleistungen sichtbar zu machen. Am bekanntesten ist aktuell der CO₂-Fußabdruck bzw. die CO₂-Bilanz. Derzeit entwickeln sich verschiedene übergreifende Ansätze, wie beispielsweise der Soil Index als Messgröße für die Bodengesundheit.

In Brandenburg hat das statistische Landesamt 2017 bereits eine [Bestandsaufnahme zu möglichen Nachhaltigkeitsindikatoren](#) gemacht. Diese könnte man nutzen, um Ziele zu formulieren, Veränderungen zu messen und Erfolge sichtbar zu machen.



Empfehlung

Übergreifende Datenstandards, Kriterienkataloge und Indexe sollten bekannt sein und genutzt werden. (Im Bereich der OZG-Umsetzung haben sich beispielsweise semantische Standards wie die XStandards etabliert. Teilweise lassen sich diese nutzen bzw. auf andere Bereiche übertragen.)

4.5 Open Data

Umweltrelevante Daten können mehr, als die juristisch korrekte Umsetzung von Gesetzen zu ermöglichen, daher sollten sie möglichst offen zur Verfügung gestellt werden. Die Corona-Pandemie hat deutlich gemacht, wie wichtig es ist, Daten zu veröffentlichen und den verschiedenen Nutzergruppen zur Verfügung zu stellen, um politische Ziele zu erreichen. Vielfach entstehen aus der Zivilgesellschaft technische Lösungen, die dem Bedarf der Nutzer:innen dienen und die Arbeit öffentlicher Institutionen vereinfachen können.

Eine offene Bereitstellung von Daten trägt darüber hinaus dazu bei, dass digitale Anwendungen entwickelt werden können. Beispiele dafür sind:

- [LGB GEOBroker](#): Die Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg stellt unter dem Punkt „Geofachdaten“ zahlreiche Geodaten online und in der Regel kostenfrei bereit.
- [Gieß den Kiez](#), Berlin City Lab: Baumkataster mit 750.000 Bäumen mit den Standorten der öffentlichen Pumpen und Niederschlagsdaten. Open Source Anwendung, die von anderen Kommunen übernommen werden kann.
- [Waldbrandstufen-API](#): Die API von Niklas Ullmann ermöglicht das postleitzahlengenaue Auslesen der Warnstufe und nutzt Daten des MLUK und Landesforst MV, sowie des Deutschen Wetterdienstes (Rest Deutschland)

Impressum

Angaben gemäß §5 TMG

DigitalAgentur Brandenburg GmbH
Schiffbauergasse 14
14467 Potsdam

Vorsitzender des Aufsichtsrats:
Staatssekretär Hendrik Fischer

Handelsregister: HRB31591
Registergericht Potsdam

Vertreten durch:
Herrn Dr. André Göbel

Kontakt

Telefon: 0331.660-4000
Telefax: 0331.660-64000
E-Mail: kontakt@digital-agentur.de

Gefördert durch das
Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie des Landes Brandenburg

Version 1.1

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Nennung – Keine Bearbeitungen 4.0 international (CC-BY-ND 4.0)