

ABoD.at

Bodendaten Austria

Andreas Baumgarten, Stefan Forstner, Hans-Peter Haslmayr, Edwin Herzberger, Ernst Leitgeb, Christian Rodlauer, Peter Tramberend, Monika Tulipan



Impressum

Projektnehmer:in: Agentur für gesundheit und Ernährungssicherheit

Department für Bodengesundheit und Pflanzenernährung

Adresse: Anergelfeldstraße 191, 1220 Wien

Projektleiter:in: Dr. Andreas Baumgarten

Tel.: +43 (0)50555 34100

E-Mail: andreas.baumgarten@ages.at

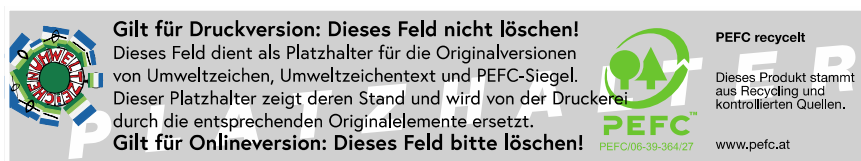
Kooperationspartner:in: BFW, Umweltbundesamt, Büro Rodlauer

Finanzierungsstelle(n): BML

Projektlaufzeit: 06/2021 – 06/2023

1. Auflage

Fotonachweis: Cover: Andreas Baumgarten



Wien, 23. Oktober 2023

Inhalt

Zusammenfassung	5
Summary	6
Projekt ABoDAT	7
1.1 Projekthintergrund und Ziele.....	7
1.2 Projektpartner und Projektstruktur.....	9
Methode und Datenerhebung	10
2.1 Datenerhebung.....	10
2.2 Entwicklung des Bodendaten-Informationsportals ABoD.at.....	11
Bodendaten in Österreich	12
3.1 Bedeutung von Bodendaten in der Agrar- und Umweltpolitik	12
3.2 Bestehende Bodendatenerhebungen in Österreich.....	13
3.2.1 Landwirtschaftliche Bodenkartierung (LWBK).....	15
3.2.2 Finanzbodenschätzung (FBS)	16
3.2.3 Waldboden-Zustandsinventur (WBZI)	20
3.2.4 Europäisches Waldboden-Monitoring 2006/07 (BioSoil).....	21
3.2.5 Bodenerhebungen und -daten in den Bundesländern	23
3.2.6 Weitere Bodendaten aus Einzelerhebungen.....	27
3.3 Aus verfügbaren Daten abgeleitete Bodeninformationen.....	28
3.3.1 Bodenfunktionsbewertung.....	28
3.3.2 Österreichische Karte des organischen Bodenkohlenstoffs (ASOC-Karte).....	28
3.3.3 Karte des Potentials österreichischer Böden zur Sequestrierung von organischem Kohlenstoff (ASOCseq-Karte)	29
3.3.4 Erosionskarte für landwirtschaftliche Flächen (ErosAT-Karte).....	30
3.3.5 Bodenbedarf für die Ernährungssicherung in Österreich (BEAT-Karte)	31
3.4 Bestehende Bodeninformationssysteme in Österreich	32
3.4.1 Bodeninformationssystem BORIS des Bundes und der Bundesländer (www.borisdaten.at).....	32
3.4.2 Die digitale Bodenkarte eBOD (https://bodenkarte.at)	35
3.4.3 Bodendaten in Informationssystemen der Bundesländer	35
3.5 Österreichische Beteiligungen an internationalen Bodenerhebungen.....	37
3.5.1 International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests)	37
3.5.2 Geochemical Atlas of Europe (FOREGS/EuroGeoSurveys GCA)	38
3.5.3 Geochemical Mapping of Agricultural and Grazing Land Soil (EuroGeoSurveys- Eurometaux GEMAS).....	39

3.5.4	Land Use and Coverage Area frame Survey (EUROSTAT-LUCAS)	40
3.5.5	LUCAS Soil Austria (LUCASSA).....	40
	Die website „www.abod.at“	42
	Erfordernisse für ein Bodendatenmanagement in Österreich.....	47
5.1	Bewertung der Datenlage in Österreich	47
	Standardisierte Datenaufnahme bei zukünftigen Erhebungen	48
	Vergleichbarkeit bestehender Datensätze	49
	Digital Soil Mapping	50
5.2	Anwendungsmöglichkeiten für die in Österreich verfügbaren Bodendatensätze.....	51
5.3	Rechtliche Rahmenbedingungen in Bezug auf den Datenschutz.....	54
5.4	Netzwerken und Wissenstransfer	56
5.5	Schlussfolgerungen für ein zukünftiges Bodendatenmanagement in Österreich.....	58
	Synopsis.....	61
	Anhang	62
7.1	EU – Regelungen zu Datenbereitstellung	62
	7.1.1 Umweltinformationsrichtlinie	62
	7.1.2 INSPIRE - Richtlinie.....	62
	7.1.3 OpenData-Richtlinie (früher PSI-Richtlinie)	63
	7.1.4 HVD-Verordnung.....	64
7.2	Danksagung.....	65
	Abbildungsverzeichnis.....	66

Zusammenfassung

Basierend auf Informationen zu den derzeit in Österreich vorliegenden Bodendaten wurde eine Website (www.abod.at) erstellt, die einen Überblick über Herkunft, Art und Verwendbarkeit dieser Datensätze sowie die entsprechenden links zu den Original – Datensätzen bietet. Über eine Suchfunktion können themenbezogenen Abfragen durchgeführt werden.

Gemeinsam mit wesentlichen österreichischen Stakeholdern wurden Vorschläge zur Bewertung der Datenlage erarbeitet und Schlussfolgerungen für ein künftiges Bodendatenmanagement in Österreich erstellt. Um einerseits die Aktualität der Daten sicherzustellen und andererseits vor allem für die Datenhalter noch zusätzliche Funktionen zur Verfügung stellen zu können, kann eine zentrale Koordinierung sinnvoll sein.

Summary

Based on information on the soil data currently available in Austria, a website (www.abod.at) was created that provides an overview of the origin, type and usability of these data sets as well as the corresponding links to the original data sets. A search function allows topic-related queries to be carried out.

Together with important Austrian stakeholders, proposals for evaluating the data situation were developed and conclusions drawn for future soil data management in Austria. In order to ensure that the data is up to date on the one hand and to be able to provide additional functions for the data holders on the other, a central coordination seems reasonable.

Projekt ABoDAT

1.1 Projekthintergrund und Ziele

Das Projekt hat das Ziel, den Zugang und die Nutzbarkeit von österreichischen Bodendaten zu fördern und damit die Grundlagen für eine gemeinsame österreichische Bodendatenstrategie zu schaffen.

Hauptziel war die Einrichtung eines Metadaten-Webportals für Bodendaten und Bodeninformationssysteme in Österreich. Die über das Portal zur Verfügung gestellten Informationen basieren auf einer umfassenden Recherche zu vorhandenen Bodendatenbestände in Österreich. Anhand dieser Zusammenstellung werden Informationen zu Verfügbarkeit, Inhalt und potentiellen Anwendungsmöglichkeiten österreichischer Bodendaten erstmalig gebündelt in einer gemeinsamen Struktur dargestellt. Damit wird der Zugang zu und die Verwendung von Bodendaten über ein einheitliches Dateninformationsportal für verschiedenste Nutzer:innengruppen erleichtert.

Gemeinsam mit wesentlichen österreichischen Stakeholdern wurden Vorschläge zur Bewertung der Datenlage erarbeitet und Ideen für ein künftiges Bodendatenmanagement in Österreich erarbeitet.

Durch die Einrichtung und Etablierung einer Internetplattform für österreichische Bodendaten wird deren Bekanntheit und Nutzung in Wissenschaft und Praxis gefördert und damit kann auch die Bedeutung von Bodendaten für Fragestellungen verschiedenster Themen besser verankert werden. Erstmals wurden im Rahmen des Projektes in Österreich verfügbare Bodendatenbestände strukturiert erfasst und ausgewertet. Der wesentliche Mehrwert liegt in der Sammlung und Aufbereitung der gewonnenen Informationen nach nutzerorientierten Gesichtspunkten.

Mit dem Datenportal können künftig folgende Fragen rasch beantwortet werden:

- Welche bodenbezogenen Daten sind in Österreich verfügbar?
- Für welche Räume sind Daten verfügbar?
- Zu welchen Themen sind Daten verfügbar?
- Wozu können die Bodendaten verwendet werden?
- In welchem Format liegen die Daten vor?
- Wie aktuell sind die Daten?
- Wer ist der Datenurheber bzw. -inhaber?
- An wen wende ich mich bezüglich der Nutzung von Daten, wo bekommen ich Unterstützung bei der Auswertung?
- Wie bekomme ich Zugang zu diesen Daten?

Dies erleichtert den Einsatz von verfügbaren Bodendaten, alle vorhandenen Informationen werden zentral über das Dateninformationsportal bereitgestellt. Bei Bedarf ist die redaktionell-fachliche Überarbeitung der bereitgestellten Meta-Informationen gewährleistet.

Nicht Bestandteil dieses Projekts sind technische oder inhaltliche Anpassungen in bestehenden Informationssystemen oder Datensätzen.

Zur Zielgruppe dieses Projekts gehören:

- Bodenexpert:innen von Bund und Ländern
- Ziviltechniker:innen, Fachinstitutionen
- Praktiker:innen (z.B. Landwirt:innen); Lehrer:innen, Berater:innen
- Schüler:innen, Student:innen, Universitätsangehörige
- Interessierte Öffentlichkeit
- Forschungsinstitutionen (darunter auch Projektpartner:innen in der EU)

Das Dateninformationsportal (Website) wurde unter der Domain <https://www.abod.at> auf der Website der AGES eingerichtet und wird im Rahmen der Möglichkeiten des dortigen Content Management Systems (CMS) betrieben. Über dieses System erfolgt auch das Hosting und die laufende technische Sicherung von Hard- und Software.

Das Projekt zeigt des Weiteren erste Ideen in Richtung einer zwischen den Datenhalter:innen und Expert:innen abgestimmten und gemeinsam erarbeiteten Bodendatenstrategie

auf. Dabei wurde die Datenlage in Österreich bewertet und Schlussfolgerungen für ein künftiges Bodendatenmanagement in Österreich erarbeitet.

Ein abgestimmtes Bodendatenmanagement ist eine wesentliche Voraussetzung für:

- die Nutzung von Synergien zwischen Flächendatenbeständen und Punktdaten; den Abgleich gemeinsamer technischer, inhaltlich-fachlicher und rechtlicher Anforderungen an die Bereitstellung von Bodendaten in Österreich
- eine vorausschauende Planung zur Daten-/Ergebnissicherung bei neuen Bodendaten-Projekten, z.B. durch Integration in bestehende Systeme wie BORIS (Punktdaten) oder eBOD (Flächendaten). Diese Datensicherung sollte bei der Planung zukünftiger Projekte bereits mitkalkuliert werden (wird bei einzelnen Datenerhebungen und DaFNE-Projekten bereits durchgeführt, z.B. AustroPOPs, Plastik in Böden, LUCASSA)
- die Gewährleistung einer aktuellen und fachlich fundierten Basis für bodenschutzrelevante Fragestellungen und Erfordernisse auf nationaler und EU Ebene

1.2 Projektpartner und Projektstruktur

Das Projekt ist ein Forschungsprojekt aus der DaFNE Forschungsplattform des BML¹.

Inhaltlich und fachlich wurde das Projekt durch die AGES, das BFW sowie das Umweltbundesamt getragen. Die Projektleitung erfolgt durch die AGES (Dr. Andreas Baumgarten, Abteilung Bodengesundheit und Pflanzenernährung).

Wesentlich war die Einbindung von weiteren Stakeholdern wie der Finanzbodenschätzung (BMF – Bundesministerium für Finanzen), dem Bundesamt für Wasserwirtschaft (BAW/ Institut für Kulturtechnik), weiteren Fachexpert:innen aus dem BML, dem BMK, dem universitären Bereich sowie den Bundesländern.

Weitere Informationen zum Projekt unter: <https://dafne.at/projekte/abodat>.

¹ DaFNE / ABoDat - Projektinformation ABoDat – ProjektNr. 101550: <https://dafne.at/projekte/abodat>

Methode und Datenerhebung

2.1 Datenerhebung

Bodendaten liegen in Österreich in unterschiedlicher Qualität, Relevanz und Quantität an vielen unterschiedlichen Stellen vor. Um einen Grundstock an Bodeninformationen für das zu erstellende Bodendateninformationsportal zu erhalten, wurde ein entsprechender Fragebogen erstellt und an mögliche Datenhalter:innen verschickt.

Der Empfänger:innenkreis ergab sich zum einen aus den in der „Bodencommunity“ bekannten Stellen und Personen, andererseits wurde auch noch weiter nachgeforscht und der Adressat:innenkreis entsprechend erweitert. Aus Ressourcengründen wurde im Rahmen des Projektes davon abgesehen, auch kleinere Projekte, mit Ausnahme von besonders interessanten Spezialuntersuchungen, in das System aufzunehmen. Dies könnte aber nach erfolgreicher Etablierung und weiterer Bekanntmachung des ABoD.at bei Bedarf durchaus nachgeholt werden. Dies könnte auch Daten von privaten Labors oder Universitäten umfassen, soweit dies datenschutzrechtlich möglich ist.

Da je nach Projekt Bodendaten mit sehr unterschiedlichen Spezifikationen erhoben werden, mussten die Informationen jeweils projektweise erfasst und dementsprechend die einzelnen Datenhalter:innen ersucht werden, eventuell auch mehrere Fragebögen auszufüllen. So sollten allgemeine Parameter wie Erhebungszeitraum, ob Punkt- oder Flächendaten, Lagegenauigkeit, Nutzungsart oder Bundesland angegeben werden.

Die Angaben zu den eigentlichen Bodendaten bzw. Ergebnissen der Bodenprojekte wurden wie folgt unterteilt:

- Bodenchemische Parameter: z.B. pH, Kohlenstoffgehalt, austauschbare Kationen, ...
- Bodenphysikalische Parameter: z.B. Textur, Grobanteil, Lagerungsdichte, ...
- Bodenbiologische Parameter: z.B. mikrobielle Biomasse, Enzymaktivitäten, Wurzelmasse, ...
- Abgeleitete Größen: aus den erhobenen Parametern abgeleitet, z.B. Verdichtungs- oder Erosionsneigung, ...

Der Fragebogen wurde als Excel-Datei erstellt und zusammen mit einem begleitenden Informationsschreiben per E-Mail verschickt - mit dem Ersuchen um Ausfüllung und Rücksendung sowie Genehmigung zur Aufnahme der Informationen in das Datenportal. Zusätzlich wurde auch telefonisch auf das Projekt und den Fragebogen aufmerksam gemacht.

2.2 Entwicklung des Bodendaten-Informationsportals ABoD.at

Das Bodendaten-Informationsportal ABoD.at - Bodendaten Austria ist unter der Adresse <https://www.abod.at> erreichbar und wird über den Webserver der AGES betrieben. Diese Informations-Plattform besteht einerseits aus einführenden Beschreibungen zum Thema Bodendaten und andererseits aus der eigentlichen Bodendaten-Suchmaschine. Mit Hilfe des von der AGES verwendeten Content Management Systems Typo-3 können die grafischen und textlichen Inhalte der einführenden Beschreibungen zu den einzelnen Datensätzen jederzeit einfach aktualisiert und geändert werden.

Die Bodendaten-Informationsdatenbank hingegen ist eine eigenständige JavaScript-Anwendung, die in die Plattform integriert wurde. Sie ist aus technischen Gründen nicht über Typo3 editierbar. Sie wurde bewusst in gängigen Skriptsprachen programmiert, um eine einfache Integration in die AGES-Website zu ermöglichen. Die gewählten Skriptsprachen HTML und Javascript sind universell einsetzbar und werden von jedem Internetbrowser und Webserver akzeptiert bzw. ausgeführt. Die Informationen zu den Bodendaten sind in einer einfachen JavaScript-Textdatei (data.js) abgelegt, die mit jedem Texteditor leicht bearbeitet und erweitert werden kann. Damit ist die Aktualisierung der Bodendaten-Informationsdatenbank jederzeit gewährleistet.

Diese bewusste Reduktion auf allgemein gebräuchliche Programmiersprachen hat den Vorteil, dass die gesamte Anwendung leicht auf jede andere technische Plattform und Umgebung übertragen werden kann. Zusätzliche Installationen oder Sicherheitsvorkehrungen auf dem AGES-Webserver sind bei diesem Datenbanktyp nicht notwendig.

Bodendaten in Österreich

3.1 Bedeutung von Bodendaten in der Agrar- und Umweltpolitik

Daten zum aktuellen Stand und zur Entwicklung der Bodeneigenschaften sind die Basis für eine sinnvolle Beurteilung und Bewertung des Erfüllungsgrades der Bodenfunktionen und der Bodengesundheit sowie für Entscheidungen über Maßnahmen des Bodenmanagements. Diese Daten sollten natürlich für die Grundeigentümer, aber auch für die Entscheidungsträger:innen und die interessierte Öffentlichkeit zur Verfügung stehen.

Darüber hinaus spielen auch Daten aus Modellen zur Ermittlung von Bodeneigenschaften („Pedotransferfunktionen“) sowie aus der Fernerkundung (Luftbilder, Satellitendaten) eine zunehmend wichtige Rolle. Auch diese Daten sollten zukünftig in einer sinnvollen Weise mit den bestehenden Datensätzen verknüpft und entsprechend bereitgestellt werden.

Hier bietet sich die moderne Technologie des Digital Soil Mapping (siehe Kapitel 5.1) an, die über eine sinnvolle Verknüpfung bereitgestellter Daten maßgeschneiderte Lösungen für verschiedenste Fragestellungen bieten kann. Dieses Konzept bedarf eines Zuganges zu den verschiedenen Datenquellen, die dann entsprechend verknüpft und für entsprechende Darstellungen oder Auswertungen verwendet werden können. Dies ermöglicht eine Erweiterung von statisch dargestellten Datensätzen und bietet damit eine zusätzliche Serviceleistung für die Datenhalter:innen.

Es wäre dies auch eine wesentliche Unterstützung von feldbodenkundlichen Erhebungen, die dann sehr gezielt zur Erstellung und Validierung der Modelle eingesetzt werden können, um größere Flächen aktuell und präzise zu beschreiben. Der aktuelle Stand der Technologien ermöglicht bereits eine praxistaugliche Anwendung in einigen Bereichen, es sind jedoch jedenfalls weitere Forschungsarbeiten erforderlich.

Die Verfügbarkeit von Bodendaten für ganz Österreich stellt auch eine wesentliche Grundlage für die Weiterentwicklung von österreichischen Maßnahmen im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik und für die Berichtspflichten auf EU – Ebene dar. Aktuell wären dazu Evaluierungen zu Förderprogrammen im Rahmen der GAP zu nennen, zukünftig könnten aber auch aus anderen EU Politiken noch zusätzliche Verpflichtungen dazukommen. Bereits

jetzt werden vom EU Soil Observatory (EUSO) Informationen zu den Böden Europas gesammelt, aufbereitet und dargestellt. So kann etwa ein Dashboard zum Status der Bodengesundheit abgerufen werden².

Auch auf internationaler Ebene ist die Bereitstellung nationaler Daten gewünscht, z.B. für die vom Global Soil Partnership (GSP) der FAO erstellte Bodenkarten, wie z.B. in der Vergangenheit für Karten zum Bodenkohlenstoffvorrat³ bzw. zum Sequestrierungspotenzial von Kohlenstoff im Boden⁴, in Zukunft zu Bodennährstoff- bzw. Bodenschadstoffkarten. Ertere wurden bereits im Rahmen von nationalen Projekten (ASOC⁵, ASOCseq⁶) bearbeitet und mit aktuellen Daten für Österreich ergänzt.

Aufgrund der unterschiedlichen Zuständigkeiten für die Datenbestände wird zukünftig verstärkt eine koordinierte Herangehensweise erforderlich sein. Dabei sollten einerseits die aktuellen Datensätze genutzt, andererseits aber für die Datenhalter auch zusätzlich Funktionen zur Verfügung gestellt werden können. Es sind daher einerseits entsprechendes Fachwissen und eine ausreichende Betreuung der Daten vorzusetzen.

3.2 Bestehende Bodendatenerhebungen in Österreich

Die Erhebung von Bodendaten hat in Österreich eine lange und bewährte Tradition. Je nach Zielsetzung und fachlichem Schwerpunkt und Dimension erfolgen Datenaufnahmen in verschiedenem Rahmen: einerseits durch nationale oder bundesländerspezifische Erhebungssysteme, andererseits im Rahmen von (Forschungs-)Projekten mit nationaler Dimension oder zu speziellen Fachthemen.

² EUSO: <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/esdacviewer/euso-dashboard/>

³ Global Soil Organic Carbon (GSOC) Map, <https://www.fao.org/soils-portal/data-hub/soil-maps-and-databases/global-soil-organic-carbon-map-gsocmap/en/>

⁴ Global Soil Sequestration Potential (GSOCseq) Map, <https://www.fao.org/soils-portal/data-hub/soil-maps-and-databases/global-soil-organic-carbon-sequestration-potential-map-gsocseq/en/> abgerufen am 3.6.2023

⁵ Österreichische Karte des organischen Bodenkohlenstoffs; <https://dafne.at/app/projects/asoc/summary>

⁶ Karte des Potentials österreichischer Böden zur Sequestrierung von organischem Kohlenstoff; <https://dafne.at/app/projects/asocseq/summary>

Bereits 2001 wurde in der Publikation Bodenaufnahmesysteme in Österreich⁷ der ÖBG bzw. in weiteren Publikationen^{8,9,10} das Thema Bodendaten ausführlich diskutiert und eine Zusammenstellung und Auswertung der Lage in Österreich gegeben¹¹. Die damaligen Schlussfolgerungen und Empfehlungen konnten in den letzten 22 Jahren in Bereichen wie der Daten-Digitalisierung (z.B. Bodenkartierung), der Zugänglichkeit/Bereitstellung von Daten, der Methodensammlung und Auswertung von Daten sowie dem Wissenstransfer und des Netzwerkes (z.B. Bodenforum Österreich) vor dem Hintergrund laufender Entwicklungen und Standards umgesetzt werden.

Trotzdem besteht in vielen Bereichen nach wie vor Handlungsbedarf und es zeigen sich große Herausforderungen für die Erhebung, Aktualisierung, Haltung und Bereitstellung von Bodendaten, insbesondere aufgrund aktueller und künftiger Entwicklungen auf nationaler, EU- und internationaler Ebene.

Dies betrifft:

- die Sammlung, Aufbereitung und Bereitstellung von Informationen
- die Verknüpfung von Punkt- und Flächendaten sowie die Vernetzung von Informationen
- eine gemeinsame Datenerfassung und -nutzung durch Landes- und Bundesdienststellen
- die Erarbeitung und Weiterentwicklung von Interpretationsgrundlagen und Methoden
- Aus- bzw. Weiterbildung in der Feldbodenkunde und entsprechender Wissenstransfer
- Qualitätskontrolle, Datenharmonisierung und Visualisierung

⁷ Bodenaufnahmesysteme in Österreich. Bd. Heft 62, Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft. Wien.

⁸ Blum, Winfried EH, Michael Englisch, Alexandra Freudenschuß, Peter Nelhiesel, Hannes Pock, Wilhelm Schneider, Sigrid Schwarz, Josef Wagner, und Michael Wandl. 1999. „Soil survey and soil data in Austria“. Soil Resources of Europe 47.

⁹ Gerzabek, Martin H., Sigrid Schwarz, und Michael Englisch. 2002. „BODEN – DIE UNTERSCHÄTZTE RESSOURCE ? Wege zur Nutzung österreichischer Bodendaten(ch)ätze“.

¹⁰ Blum, Winfried E. H., Martin H. Gerzabek, und Sigrid Schwarz. 2003. „Soil Protection in Austria“. Journal of Soils and Sediments 3(4):245–46. doi: 10.1007/BF02988672.

¹¹ Schwarz, S. et al. (2001): „Bodeninformationen in Österreich - Aktueller Stand und Ausblick“. S. 228 in Bodenaufnahmesysteme in Österreich. Bd. Heft 62, Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft. Wien.

- (Weitere) Digitalisierung der Daten von landwirtschaftlichen Bodenkartierung und Bodenschätzung, Integration in Informationssysteme
- Fortsetzung der Kartierung der österreichischen Waldböden und (digitale) Publikation dieser Daten

3.2.1 Landwirtschaftliche Bodenkartierung (LWBK)

Die Landwirtschaftliche Bodenkartierung erfolgt seit 1958 im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft und ist seit 1. Juni 2002 am Bundesforschungszentrum für Wald (BFW) angesiedelt. Sie hat die Aufgabe die landwirtschaftlich genutzte Fläche Österreichs bodenkundlich zu untersuchen und die Ergebnisse übersichtlich darzustellen^{12, 13, 14}. Bis zum Jahr 2016 waren diese Ergebnisse in Form von analogen Bodenkarten verfügbar. Dazu wurden Erläuterungshefte verfasst, wobei besonders die Belange der Landwirtschaft im Vordergrund standen.

Die Ergebnisse der landwirtschaftlichen Bodenkartierung dienten ursprünglich verschiedensten Zwecken: als Grundlage für Arbeiten der Raumordnung und der Landesplanung, für Aufgaben der landwirtschaftlichen Produktionslenkung, der Strukturverbesserung und der Beratung, für Zwecke der Bodenbearbeitung und Düngung, oder für den Erosionsschutz sowie für den Straßen- und Wegebau. Außerdem besitzen die Ergebnisse der Bodenkartierung Bedeutung für die bodenkundliche Grundlagenforschung (Genese und Systematik), die Quartärforschung und die Klimatologie (Bodenklima, Geländeklima)^{1,2}.

Heute liegen sämtliche Karten samt zugehöriger Beschreibungen und Analysen digital vor und sind auch nur mehr in dieser Form verfügbar. In Bezug auf die Anwendungsgebiete hat es eine Verlagerung in Richtung Boden- und Grundwasserschutz gegeben. Zusätzliche rücken Themen wie Kohlenstoffspeicherung, Verdichtung und Erosion verstärkt ins Zentrum der Aufmerksamkeit.

¹² Bundesanstalt für Bodenkartierung und Bodenwirtschaft, Hrsg. 1967. Die österreichische Bodenkarte 1:10.000 - Anweisung zur Durchführung der Kartierung. Wien XX., Denigasse 31-33: Landw. chem. Bundesversuchsanstalt, Bodenkartierung und Bodenwirtschaft.

¹³ Bundesanstalt für Bodenwirtschaft, Hrsg. 1983. 25 Jahre Bodenkartierung. 1200 Wien, Denigasse 31: Bundesanstalt für Bodenwirtschaft.

¹⁴ Fink, Julius. 1969. Nomenklatur und Systematik der Bodentypen Österreichs. 1180 Wien, Gregor-Mendel-Straße 33: Österreichische Bodenkundliche Gesellschaft.

Die analogen Bodenkarten bestehen aus den Kartenblättern im Maßstab 1:25.000, einer Legende und einem Erläuterungsheft. Die Legende ist eine tabellarische Zusammenstellung der Kartierungseinheiten mit ihren wesentlichen Eigenschaften. Das Erläuterungsheft besteht aus einem allgemeinen Teil, in dem Begriffe und Abkürzungen erklärt werden; einer Beschreibung des Kartierungsbereiches hinsichtlich Geographie, Topographie, Klima und Geologie; sowie dem Hauptteil, in dem die Kartierungseinheiten und die zugehörigen Referenzprofile mit Analysedaten beschrieben werden. Seit 2006 werden keine analogen Bodenkarten mehr produziert und seit 2016 wurde ihr Verkauf eingestellt.

Die Digitale Bodenkarte enthält alle Informationen der analogen Bodenkarten und liegt am BFW als relationale Geo-Datenbank vor (PostgreSQL/PostGIS). Dies erlaubt die einfache Einbindung und Verarbeitung mittels gängiger GIS-Systeme in Form von Vektorebenen. Die Erweiterung, Harmonisierung und Qualitätskontrolle der Daten sind laufende Aufgaben der Abteilung Landwirtschaftlicher Boden des BFWs. Wesentliche Teile der Digitalen Bodenkarte stehen der Öffentlichkeit in Form der Web-GIS-Applikation „eBOD“ (<https://bodenkarte.at>) zur freien Verfügung.

3.2.2 Finanzbodenschätzung (FBS)

Die Daten der Österreichischen Finanzbodenschätzung (FBS) stellen eine weltweit einmalige flächendeckende Bodendatenbasis aller landwirtschaftlich genutzten Flächen Österreichs (ca. 2,86 Mio. Hektar) dar, wie es sie in vergleichbarer Weise nur noch in Deutschland gibt. Die Bodendaten liegen, auch z.B. im Vergleich zur Bodenkartierung, in hoher räumlicher Auflösung, d.h. katasterscharf, vor. Sie setzen sich aus flächenbezogenen Informationen (Schätzungsreinkarte) und zugehörigen, detaillierten Bodenbeschreibungen (Schätzungsbuch) zusammen. Der Datensatz der FBS umfasst derzeit rund 460 Musterstücke, rund 35 000 Vergleichstücke (Bodenprofile, Punktdaten) sowie ca. 2,5 Mio. Polygone (Flächendaten). Die Bodeninformation reicht bis mindestens einen Meter Tiefe.

Die digitale Schätzungsreinkarte (DBE) umfasst den Schätzungskartenlayer plus Kataster und enthält folgende Informationen:

- Bodentyp;
- Kulturart lt. § 7 Abs. 1 Bodenschätzungsgesetz 1970 (Acker, Acker-Grünland, Grünland, Grünland-Acker, Hutweide, Streuwiese, Bergmahd);
- Klassenbeschreibung (Acker: Bodenart, Zustandsstufe, Entstehungsart; Grünland: Bodenart, Zustandsstufe, Klimastufe, Wasserstufe);

- Wertzahlen (Bodenzahl/Grünlandgrundzahl, Klassenzahl, Acker/-Grünlandzahl);
- Geländeneigung;
- Räumliche Abgrenzungen der Polygone.

Das Schätzungsbuch enthält folgende Informationen (derzeit rund 2,5 Mio. Datensätze davon ca. 60 % oder 1,9 Mio. Datensätze analog vorliegend):

- Bodentyp;
- Kulturart lt. § 7 Abs. 1 Bodenschätzungsgesetz 1970 (Acker, Acker-Grünland, Grünland, Grünland-Acker, Hutweide, Streuwiese, Bergmahd);
- Bezugsmusterstück (Bundes- oder Landesmusterstück);
- Klassenbeschreibung (Acker: Bodenart, Zustandsstufe, Entstehungsart; Grünland: Bodenart, Zustandsstufe, Klimastufe, Wasserstufe);
- Bodenhorizontierung und Beschreibung (Horizontmächtigkeit, Humus, Bodenart, Grobanteil, Kalk, sonstige Merkmale);
- Geländeneigung;
- Standortbeschreibung – Zu-/Abschläge (Gelände, Regional- und Lokalklima Bodenoberfläche, Welligkeit, Versteinung, Überschwemmungsgefährdung usw.);
- Wertzahlen (Bodenzahl/Grünlandgrundzahl, Klassenzahl, Acker/-Grünlandzahl).

Die Verknüpfung der Flächen der Schätzungsreinkarte mit den beschreibenden Daten des Schätzungsbuches erfolgt über eine eindeutige Identifikationsnummer (ID), welche aus der 5-stelligen Katastralgemeinden-Nummer, der Klassenflächennummer sowie der Sonderflächensuffixe (a-z) gebildet wird.

Die Einstufung der Ertragsfähigkeit der Böden erfolgt nach einem standardisierten System (1-100 Punkte) basierend auf der Bewertung von zugehörigen Musterstücken. Aus den Daten des Schätzungsbuches können folgende Bodeneigenschaften abgeleitet werden:

- nutzbare Feldkapazität (Wasserspeicherfähigkeit),
- Kationenaustauschkapazität (kurzfristige Nährstoffverfügbarkeit) sowie
- Versickerungsverhältnisse (Durchlässigkeit).

Das Texturdreieck der Bodenschätzung definiert die Feinbodenanteile von Sand, Schluff und Ton für die acht Bodenarten des Ackerschätzungsrahmens:

- S Sand

- SI anlehmiger Sand
- IS lehmiger Sand
- SL stark sandiger Lehm, stark lehmiger Sand
- sL sandiger Lehm
- L Lehm
- IT lehmiger Ton
- T Ton

Diese Bodenarten können anhand von vorliegenden Analysedaten der Musterstücke in andere Standards wie z.B. in die Bodenarten nach ÖNORM L 1050 übertragen werden (siehe Abbildung 1).

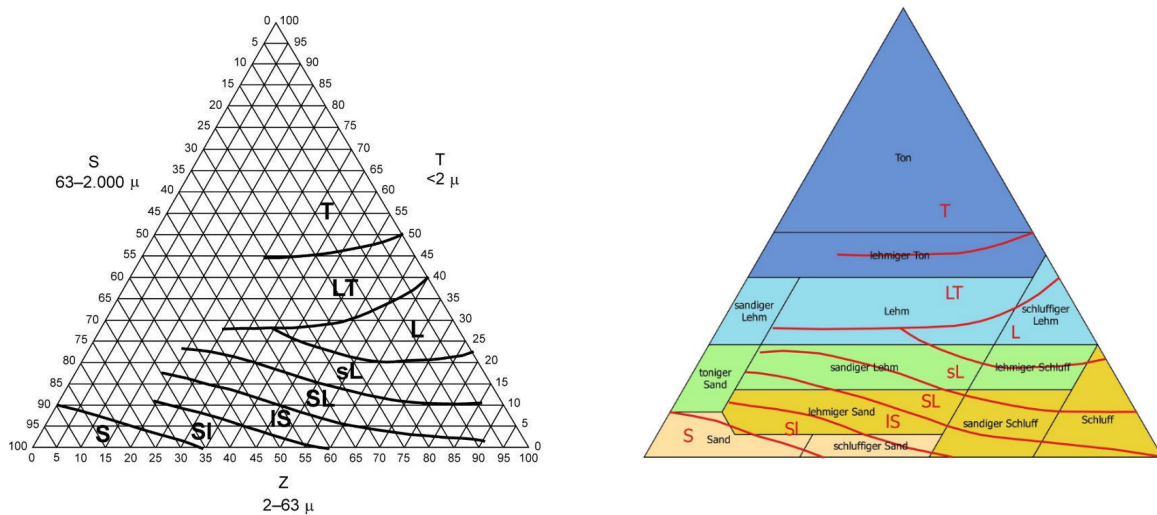


Abbildung 1: Texturdreieck der Bodenschätzung und Verschneidung mit dem ÖNORM-Texturdreieck

Die Klimaverhältnisse werden regional über Bodenklimakurven, Klimatische Wasserbilanz (K-Wert), Trockenindex, Klimastufen, Heutrocknung, Schneedecken, lokal betreffenden Frost, Wind und Sturm sowie Horizonteinengung berücksichtigt.

Der Schätzungsrahmen ist ein Hilfsmittel für die landwirtschaftliche Bewertung der Böden. Die Bodenzahl bzw. die Grünlandgrundzahl (1-100) basieren auf den Klassenbeschreibungen und jeweiligen Wertzahlen der Bundes- und Landesmusterstücke. Diese dienen funktional als Eichreihe bei der Erstellung des Schätzungsrahmens. Mit Hilfe dieses Rahmens können die übrigen Böden in Österreich im Vergleich zu den Musterstücken bewertet werden.

Die Bodenklimakurven beruhen auf Erfahrungswerten in Abstimmung mit dem Schätzungsrahmen. Sie dienen der Abschätzung des Einflusses des Regionalklimas (Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse) im Zusammenspiel mit der durchschnittlichen Bodenart auf die natürliche Ertragsfähigkeit eines Bodens anhand folgender Eingangsparameter:

- Jahresniederschlag in mm
- 14:00-Temperatur (April bis August)
- Jahreswärmesumme nach Harlfinger und Knees^{15,16}

Für jede Kombination aus Wärmesummen (bzw. 14:00-Temperaturen) und Jahresniederschlagsmengen wird ein prozentueller Zuschlag oder Abschlag der natürlichen Ertragsfähigkeit des Bodens dargestellt. Sie bilden die Relation der Bodenfruchtbarkeit für die acht Bodenarten in Abhängigkeit von Bodenschwereklasse, Regionalklima und daraus abgeleiteten Bodeneigenschaften ab. Diese Kurven geben die Wasser- und Nährstoffspeicherfähigkeit, die nutzbare Feldkapazität in Zusammenspiel mit den regionalen Klimaverhältnissen in Form eines Zu- oder Abschlags von der Bodenzahl wieder. Denn auch ein sehr fruchtbarer Boden kann ohne das passende Klima seine potentielle Ertragsfähigkeit nicht realisieren.

¹⁵ Harlfinger, Otmar, und Gerd Knees. 2000. Klimahandbuch der Österreichischen Bodenschätzung. Bd. 1. Innsbruck: Wagner Innsbruck.

¹⁶ Harlfinger, Otmar, und Gerd Knees. 2003. Klimahandbuch der Österreichischen Bodenschätzung. Bd. 2. Innsbruck: Wagner Innsbruck.

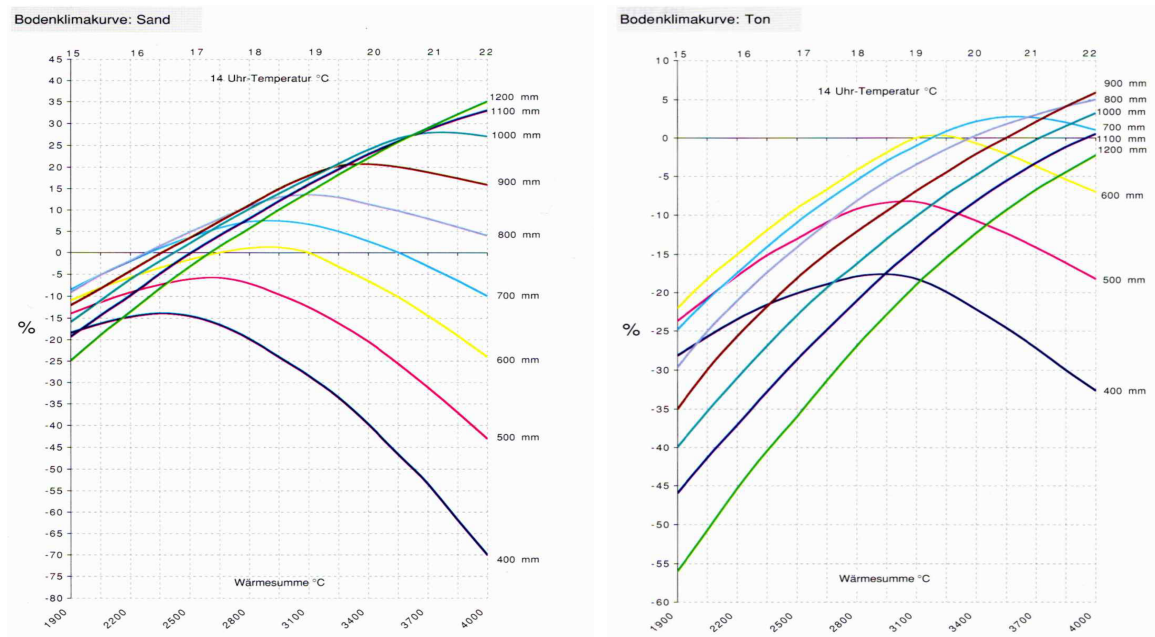


Abbildung 2: Beispiele von Bodenklimakurven für die FBS-Bodenarten Sand und Ton in Abhängigkeit von 14:00-Temperaturen/Jahreswärmesummen und Jahresniederschlägen

3.2.3 Waldboden-Zustandsinventur (WBZI)

Die Waldböden Österreichs wurden in den Jahren 1988 bis 1991 erstmals einer systematischen Zustandsinventur unterzogen. Sie dokumentiert den damals aktuellen Waldbodenzustand bundeseinheitlich und stellt dadurch einen ersten Referenzpunkt für mittel- und langfristige Veränderung im Sinne eines Bodenmonitorings dar. Die WBZI ist Teil des Waldschaden-Beobachtungssystem (WBS) der damaligen Forstlichen Bundesversuchsanstalt (heute: Bundesforschungszentrum für Wald, BFW), was die fächerübergreifende Interpretation der WBZI-Ergebnisse hinsichtlich des Waldzustandes und seiner zeitlichen Veränderung ermöglicht¹⁷.

Die WBZI umfasst Standorts-, Boden- und Vegetationsaufnahmen auf 514 systematisch ausgewählten Waldflächen in ganz Österreich. Diese Flächen liegen auf dem Netzraster des

¹⁷ Kilian, W., M. Englisch, G. Karrer, und F. Mutsch. 1992. Österreichische Waldboden-Zustandsinventur. Ergebnisse: Waldbodenbericht. 168./I,II. Wien: Forstliche Bundesversuchsanstalt in Wien.

WBS, welches wiederum eine Auswahl des Rasternetzes der Österreichischen Forstinventur 1981/85 darstellt¹⁸. Der Raster beträgt 8,7 x 8,7 km. Von ursprünglich 534 Flächen wurden 514 tatsächlich aufgesucht; für 513 davon liegen vegetationskundliche Aufnahmen, für 511 bodenchemische Analysen vor. Im Gelände wurden folgende Bodeneigenschaften beschrieben:

Auflagehumus: Humushorizontierung und –ausgangsmaterial, Lagerung, Durchwurzelung, Humusform nach AG Standortskartierung^{19,20};

Mineralboden: Horizontbezeichnung und –mächtigkeit, Deutlichkeit und Form der Horizontabgrenzung, Textur und Struktur, Skelettgehalt, Bodenfarbe, Fleckung, Karbonat, Durchwurzelung, Bodentyp nach Fink²¹.

Von Auflagehumus und Mineralboden (0-10, 10-20, 20-30, 30-50 cm) wurden Bodenproben für die chemische und physikalische Analyse geworben⁸.

Die Ergebnisse der WBZI wurden als zweibändiger Bericht veröffentlicht⁷ und liegen darüber hinaus in digitaler Form am Bundesforschungszentrum für Wald (BFW) in einer relationalen Geo-Datenbank (PostgreSQL/PostGIS) vor.

3.2.4 Europäisches Waldboden-Monitoring 2006/07 (BioSoil)

Das Projekt „BioSoil“ wurde im Jahr 2005 von der EU gestartet und im Rahmen der EU Verordnung (EG) 2152/2003 „Forest Focus“ kofinanziert. Das Projekt war als Pilotprojekt zur Wiederholung des europäischen Waldboden-Monitorings konzipiert, das Mitte der 90er Jahre des vergangenen Jahrhunderts durchgeführt wurde (in Österreich: Waldboden-Zustandsinventur, WBZI). Insgesamt wurden im Rahmen des BioSoil-Projektes in Europa rund

¹⁸ Englisch, M., G. Karrer, und F. Mutsch. 1992. „Österreichische Waldboden-Zustandsinventur Teil 1: Methodische Grundlagen“. Österreichische Waldboden-Zustandsinventur. Ergebnisse: Waldbodenbericht 168/I:5–21.

¹⁹ Arbeitskreis Standortskartierung in der Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtungen. 1980. Forstliche Standortsaufnahme. 4. Aufl. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag.

²⁰ W. Kilian, Ch. Majer. 1990. Österreichische Waldboden-Zustandsinventur. Anleitung zur Feldarbeit und Probenahme, FBVA-Berichte, Sonderheft 1990, Forstliche Bundesversuchsanstalt.

²¹ Fink, Julius. 1969. Nomenklatur und Systematik der Bodentypen Österreichs. 1180 Wien, Gregor-Mendel-Straße 33: Österreichische Bodenkundliche Gesellschaft.

4000 sogenannte Level-I-Flächen beprobt; Österreich trug dazu 139 Flächen bei. Die Geländearbeiten wurden in den Jahren 2006 und 2007 durchgeführt; die analytischen Arbeiten erfolgten in den Jahren 2006 bis 2008^{22,23}.

Umweltpolitisches Ziel dieses Projekts war es, den Zustand der Böden zu dokumentieren und, da BioSoil auch eine teilweise Wiederholungsaufnahme der WBZI war, zusätzlich die im reaktionsträgen System Waldboden nur langsam ablaufenden Veränderungen zu erfassen. Da nicht alle, sondern nur 139 Waldflächen der WBZI wiederholt beprobt wurden, unterlag die Erfassung von Veränderungen des Waldbodenzustandes einer zusätzlichen Einschränkung.

Vorrangige Schwerpunkte waren:

- Die Wirkung bereits erfolgter Maßnahmen zum Schutz und zur Stabilisierung von Waldökosystemen (Luftreinhaltung, Waldbodenmelioration, naturnaher Waldbau) zu überprüfen;
- den Stickstoffstatus und die Stickstoffdynamik von Waldböden zu untersuchen;
- die Kohlenstoffspeicherung und die Änderung des Kohlenstoffvorrates von Waldböden unter dem Aspekt des Klimawandels abzuschätzen;
- die Belastung und die Belastungsveränderungen von Waldböden mit Schadstoffen (z.B. Schwermetallen) zu verfolgen sowie
- den Säurestatus von Waldböden und dessen Veränderungen zu erheben.

Die Standorts- und Bodenbeschreibung erfolgte nach europaweit einheitlichen Methoden. Auch die Analytik war europaweit abgestimmt und entsprach weitgehend den einschlägigen ÖNORMEN.

²² Mutsch, Franz, Ernst Leitgeb, Robert Hacker, Christian Amann, Günther Aust, Edwin Herzberger, Hannes Pock, und Rainer Reiter. 2013. Projekt BioSoil – Europäisches Waldboden-Monitoring (2006/07), Datenband Österreich – Band I: Methodik, Standort- und Bodenbeschreibung, Bodendaten aus Burgenland, Kärnten, Niederösterreich und Oberösterreich. 145–I. Wien: Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft.

²³ Mutsch, Franz, Ernst Leitgeb, Robert Hacker, Christian Amann, Günther Aust, Edwin Herzberger, Hannes Pock, und Rainer Reiter. 2013. Projekt BioSoil – Europäisches Waldboden-Monitoring (2006/07), Datenband Österreich – Band II: Bodendaten aus Salzburg, Steiermark, Tirol und Vorarlberg, Deskriptive Statistik. 145–II. Wien: Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft.

Die Ergebnisse des BioSoil-Projekts liegen als zweibändiger Bericht^{11,12} und in digitaler Form am Bundesforschungszentrum für Wald (BFW) in einer relationalen Geo-Datenbank (PostgreSQL/PostGIS) vor.

3.2.5 Bodenerhebungen und -daten in den Bundesländern

In Österreich liegt Bodenschutz außerhalb des Waldes in der Kompetenz der Bundesländer. Somit obliegen allfällige Initiativen zur Erhebung von Bodendaten v.a. den jeweiligen Landesstellen. Im Zuge von bestehender Bodendauerbeobachtung und Bodenzustandserhebung (Bodenzustandsinventur) werden in den Bundesländern verschiedene Ansätze verfolgt.

Darüberhinaus erfolgen in den Bundesländern Datenerhebungen mit unterschiedlichen fachlichen Schwerpunkten und Zielsetzungen im Rahmen von (Forschungs-)Projekten. Diese werden bundesländerspezifisch im Auftrag der Bundesländer oder im Rahmen von länderübergreifenden Kooperationen durchgeführt. Beispielhaft sind dabei insbesondere Untersuchungen zu Schadstoffen (z.B. PFAS in Vorarlberg²⁴, ORAPOPs Salzburg²⁵, BBK: PlasBO²⁶, BBK: AustroPOPs²⁷) oder die Dynamische Waldtypisierung in Oberösterreich, Niederösterreich und Burgenland bzw. in der Steiermark (FORSITE) zu nennen. Einige dieser Forschungsprojekte werden aufgrund der Relevanz im Folgenden exemplarisch angeführt.

Die im Rahmen der Projekte erhobenen Daten sind zum Teil in bestehenden Informationssystemen verfügbar. Insbesondere in den letzten Jahren erhobene Schadstoffdaten wurden in das Bodeninformationssystem BORIS des Bundes und der Bundesländer²⁸ integriert und sind somit gemeinsam mit anderen Daten aus den Bundesländern (Bodenzustandsinventur, z.T. Bodendauerbeobachtung) verfügbar.

²⁴ Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) in Vorarlberg: <https://vorarlberg.at/-/per-und-polyfluorierte-alkylsubstanzen-pfas-in-vorarlbergs-umwelt>

²⁵ Organische Schadstoffe in Grünland- und Waldböden – Projekt ORAPOPs: <https://www.salzburg.gv.at/umweltnaturwasser/Seiten/persistente-organische-schad.aspx>

²⁶ Projekt PlasBO: <https://www.bodeninfo.net/projekte/plasbo/>

²⁷ Projekt AustroPOPs: <https://www.bodeninfo.net/projekte/austropops/>

²⁸ Bodeninformationssystem BORIS: www.borisdaten.at

3.2.5.1 Bodenzustandsinventuren der Bundesländer (BZIs)

Im Rahmen der flächendeckend (Raster) in den Bundesländern durchgeführten Bodenzustandsinventuren erfolgt in der Regel eine Wiederholung von Analysen zu einem breiten Spektrum an Bodengrundparametern und (Schad-)Stoffen. Diese liegen für die Bundesländer Steiermark²⁹, Kärnten³⁰, Oberösterreich³¹, Niederösterreich³², Burgenland³³, Salzburg³⁴, Tirol (1988)³⁵, (1996)³⁶ und Vorarlberg³⁷ in dieser Form vor. Zum Großteil sind diese Daten älter als 20 Jahre, die langen Zeitintervalle sind u.a. auf die hohe Kostenintensität zurückzuführen. Auch ist die Durchführung in jedem Bundesland sowohl hinsichtlich des Beprobungsrahmens, der Regelmäßigkeit und auch der rechtlichen Grundlage unterschiedlich. Das Spektrum an analysierten Stoffe im Boden im Rahmen der jeweiligen Programme in den einzelnen Bundesländern ist – aufgrund der von Expert:innen in den 1990iger Jahren erarbeiteten Empfehlungen³⁸ – zu einem Großteil standardisiert (abgesehen von Vorarlberg). In der Steiermark werden im Rahmen des Bodenschutzprogramms 1000 Standorte in allen Kategorien im Zehnjahresintervall beprobt.

In Niederösterreich werden die 1149 Standorte der niederösterreichischen Bodenzustandsinventur unter Acker- und Grünlandnutzung (Erstaufnahme 1990–1992) zeitversetzt wieder beprobt und auf ausgewählte Kennwerte analysiert. Dies erfolgt auch für die 600 niederösterreichischen Profilstandorten der österreichischen Bodenkartierung. 2016–2020 wurden

²⁹ Amt der Steiermärkischen Landesregierung (1988-2014): Steiermärkische Bodenschutzberichte. Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Bd. 1-9, Eigenverlag, Graz.

³⁰ Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 15, Umweltschutz und Technik (1999): Bodenzustandsinventur Kärnten 1999. Eigenverlag, Klagenfurt.

³¹ Bundesamt für Agrarbiologie (1993): Oberösterreichischer Bodenkataster – Bodenzustandsinventur 1993. Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Agrar- und Forstrechts-Abteilung, Linz.

³² Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Abteilung VI/4 & Bundesanstalt für Bodenwirtschaft (1994): Niederösterreichische Bodenzustandsinventur. Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Wien.

³³ Amt der Burgenländischen Landesregierung, BUNDESAMT UND FORSCHUNGSZENTRUM FÜR LANDWIRTSCHAFT (1996): Burgenländische Bodenzustandsinventur. Amt der Burgenländischen Landesregierung, Eisenstadt

³⁴ Amt der Salzburger Landesregierung, Abt. 4 (1993): Salzburger Bodenzustandsinventur. Amt der Salzburger Landesregierung, Abt. 4, IOZ und Hausdruckerei

³⁵ Amt der Tiroler Landesregierung (1989): Bericht über den Zustand der Tiroler Böden 1988, Bodenkataster. Tiroler Landesregierung, Innsbruck

³⁶ Amt der Tiroler Landesregierung (1996): Bericht über den Zustand der Tiroler Böden 1996, erste Wiederholungsbeprobung. Tiroler Landesregierung, Innsbruck

³⁷ Amt d. Vbg. Landesregierung, HUSZ, G. (1986): Lebensraum Vorarlberg: Bodenzustandserhebung Vorarlberg. 1986, Band 2, Eigenverlag, Bregenz

³⁸ Blum, W. E. H., Spiegel, H., Wenzel, W. W. (1996): Bodenzustandsinventur. Konzeption, Durchführung und Bewertung. Erweiterte Neuauflage. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien

ca. 300 Bodenzustandsinventur-Standorte im pannonischen Raum sowie ca. 600 Bodenkartierungsstandorte verteilt über ganz NÖ einer Wiederbeprobung und einem umfangreichen Analytikprogramm zugeführt.

Aktuell wird die oberösterreichische Bodenzustandsinventur für einen Teil der 800 Standorte wiederholt (2012–2023).

3.2.5.2 Bodendauerbeobachtung der Bundesländer (BDB)

In Vorarlberg, Tirol, Salzburg, Oberösterreich und Niederösterreich wurden wenige ausgewählte Bodendauerbeobachtungsflächen, nach einzelnen fachlichen Schwerpunkten eingerichtet³⁹. Diese, sowie weitere punktuelle Untersuchungsstandorte werden in unterschiedlichem Ausmaß beprobt.

In Oberösterreich werden acht Bodendauerbeobachtungsflächen (charakteristische/ repräsentative Flächen unter üblicher Bewirtschaftung) untersucht.

In Tirol erfolgt an zehn Standorten (fünf Flächenpaare bestehend aus je einer forst- und einer landwirtschaftlichen Fläche) im Zehnjahresrhythmus die Untersuchung von allgemeinen Bodenparametern, Schwermetallen und ausgewählten organischen Schadstoffen. Die Bodendauerbeobachtungsflächen umfassen sowohl Hintergrundstandorte als auch schadstoffquellennahe Standorte (potenzielle Belastungsstandorte).

In Salzburg wurden Anfang der 2000er Jahre 8 Bodendauerbeobachtungsflächen eingerichtet. Nach anfänglichen intensiven Untersuchungen wurden mangels Nachweises gesicherter Veränderungen die Untersuchungen dzt. ruhend gestellt. 7 Flächen stehen aber weiterhin zur Verfügung. Ein Standort wurde überbaut.

In Niederösterreich werden derzeit 38 Bodendauerbeobachtungsflächen regelmäßig untersucht, darüber hinaus gibt es weitere neun Flächen, die mit geringerem Aufwand beprobt werden.

³⁹ Blum, W. E. H., Brandstetter, A., Riedler, C., Jockwer, F., Wenzel, W. W.. (1996): Bodendauerbeobachtung. Vorschläge zur Vereinheitlichung der Vorgangsweise in Österreich. Umweltbundesamt Wien

Vorarlberg untersucht an zwei Standorten monatlich die Schadstoff-Depositionen mittels Depositionssammler. Die Messung der atmosphärischen Schadstoffeinträge auf Böden wurde als Frühwarnsystem etabliert. Derzeit erfolgt ein risikobasiertes Bodenmonitoring. Es werden stichprobenartig sowohl standorttypisch bewirtschaftete Böden als auch extensiv genutzte Hintergrundstandorte untersucht.

3.2.5.3 Dynamische Waldtypisierung des Landes Steiermark (FORSITE I)

Im Rahmen des Projekts „Dynamische Waldtypisierung – FORSITE“ des Landes Steiermark wurden die Waldstandorte der Steiermark erstmals dynamisch charakterisiert. Dies wurde notwendig, da auf Grund des Klimawandels mit einer mittel- bis langfristigen Veränderung dieser Standorte bzw. deren Eigenschaften zu rechnen ist. Damit einher geht eine grundlegende Veränderung der Eignung dieser Standorte für das Wachstum und Gedeihen von Baumarten (Baumarteneignung)^{40, 41}. FORSITE ist die Grundlage für die Wahl von geeigneten, „klimafitten“ Baumarten im Klimawandel für die forstliche Praxis.

Im Zuge der Felderhebungen im Jahr 2019 wurden auf über 1800 Erhebungspunkten Daten zu Vegetation, Baumbestand und Boden aufgenommen. An über 400 Punkte davon wurden Bodenproben aus mehreren Tiefenstufen geworben (Auflagehumus, 0-10, 10-20, 20-50, 50-80cm) und im Labor analysiert. Diese im Feld erhobenen Daten wurden gemeinsam mit räumlich expliziten Informationen verwendet, um verschiedene Standortseigenschaften entlang der drei Hauptachsen „Wasserhaushalt“, „Wärmehaushalt“ und „Nährstoffhaushalt“ dynamisch zu modellieren und daraus verschiedenste Karten abzuleiten. Als wesentliche Endprodukte wurden Baumarteneignungs-Karten für das aktuelle Klima sowie zwei zukünftigen Klimaszenarien für die gesamte Waldfläche der Steiermark erstellt.

Die Ergebnisse des FORSITE-I-Projekts liegen als zweibändiger Bericht vor^{24,25}. Der kostenfreie Zugang zu den Ergebnissen ist außerdem über die Webseite www.waldbauberater.at sowie über das Web-GIS-System des Landes Steiermark⁴² möglich.

⁴⁰ Amt der Steiermärkischen Landesregierung. 2022. Dynamische Waldtypisierung - Standörtliche Grundlagen und Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel, Band 1. Graz: ABT10 Land- und Forstwirtschaft, Landesforstdirektion Graz.

⁴¹ Amt der Steiermärkischen Landesregierung. 2022. Dynamische Waldtypisierung - Standörtliche Grundlagen und Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel, Band 2. Graz: ABT10 Land- und Forstwirtschaft, Landesforstdirektion Graz.

⁴² <https://gis.stmk.gv.at/wgportal/atlasmobile>

3.2.5.4 Dynamische Waldtypisierung in Oberösterreich, Niederösterreich und Burgenland (FORSITE II)

Analog zur Dynamischen Waldtypisierung Steiermark (FORSITE I) wurden / werden in den Jahren 2022 und 2023 Standortaufnahmen zu Vegetation, Baumbestand und Boden an rund 1000 Erhebungspunkten in Oberösterreich, Niederösterreich und dem Burgenland durchgeführt. An rund 400 Punkten davon wurden wie bei FORSITE I Bodenproben genommen und im Labor analysiert. Die Ergebnisse werden für das Jahr 2026 erwartet.

3.2.5.5 AustroPOPs

Im Projekt AustroPOPs - Monitoring von organischen Schadstoffen in Böden Österreichs⁴³, an dem Bund und Bundesländer beteiligt waren, wurden wesentliche Grundlagen für die einheitliche Überwachung von organischen Schadstoffen in Böden geschaffen. Gleichzeitig wurden Möglichkeiten für ein nationales Monitoring ausgelotet. Dadurch konnte eine Beurteilung der Ausgangslage erfolgen, Datenlücken konnten geschlossen sowie Methoden zur Probenahme und Analytik von organischen Schadstoffen national harmonisiert werden.

3.2.5.6 PlasBO

Mit dem Forschungsprojekt PlasBO - Harmonisierte Methoden für Plastik und Mikroplastik in Böden⁴⁴ soll ein harmonisiertes Konzept zur Bestimmung von Plastik und Mikroplastik in österreichischen Böden entwickelt und erprobt sowie erste österreichweite Daten erhoben werden. Das Projekt ist eine Bund-Bundesländer-Kooperation (2021-2023).

3.2.6 Weitere Bodendaten aus Einzelerhebungen

Im Zuge des ABoD.at-Projekts wurden weitere, bei verschiedenen Datenhaltern wie im besonderen Universitäten und Forschungseinrichtungen vorliegende Bodendatensätze identifiziert. Diese umfassen kleinräumige, z.T. auf wenige Standorte/Gebiete eingegrenzte Studien von Fachinstitutionen (z.B. Umweltbundesamt, Bundesländer) oder direkt aus dem universitären (Forschungs-)Bereich.

Viele, aber bei weitem nicht alle, dieser Datensätze sind bereits in bestehende Datensysteme wie BORIS oder eBOD integriert. Die mittels Fragebogen erhobenen Metadaten sind

⁴³ Projekt AustroPOPs: <https://dafne.at/projekte/austropops>

⁴⁴ Projekt PlasBO: <https://www.bodeninfo.net/projekte/plasbo/>

im ABoD.at-Portal abrufbar. In Zukunft könnten diese Datensätze nach Prüfung der Eignung und Möglichkeit in bestehende Systeme wie die eBOD oder BORIS aufgenommen werden und damit für einen weiteren Kreis an Interessierten nutzbar gemacht – werden.

3.3 Aus verfügbaren Daten abgeleitete Bodeninformationen

3.3.1 Bodenfunktionsbewertung

Die Bodenfunktionsbewertung ist ein wichtiges Instrument zur Beurteilung des IST-Zustandes des Bodens und von Auswirkungen bestimmter Eingriffe auf Böden. Dabei werden Bodenteilfunktionen anhand von bodenkundlich begründeten Kriterien beurteilt und der Erfüllungsgrad für die Bodenfunktion/en anhand von fünf Stufen ermittelt. In Österreich ist die Methodische Umsetzung der Bodenfunktionsbewertung über die ÖNORM L 1076 „Grundlagen zur Bodenfunktionsbewertung“ sowie deren methodische Umsetzung definiert⁴⁵. Die Bodenfunktionsbewertung erfolgt auf Basis der Finanzbodenschätzung oder der Landwirtschaftlichen Bodenkartierung und wurde bereits in den Bundesländern Oberösterreich⁴⁶, Salzburg⁴⁷, Kärnten⁴⁸, Tirol, Steiermark und Wien durchgeführt; die Daten sind aktuell unterschiedlich verfügbar.

3.3.2 Österreichische Karte des organischen Bodenkohlenstoffs (ASOC-Karte)

Im Rahmen des Projekts „ASOC“ (DaFNE-Projekt Nr. 101255) wurde eine gesamtösterreichische Karte des organischen Bodenkohlenstoffs (Soil Organic Carbon, SOC) als Teil einer globalen Karte der FAO erarbeitet⁴⁹. Diese Karte ermöglicht es Bodenfunktionen zu beurteilen, welche eng mit dem Gehalt bzw. dem Vorrat an SOC verknüpft sind, wie z.B. die Widerstandsfähigkeit gegenüber Extremwetterereignissen oder die Bodenfruchtbarkeit.

⁴⁵ BMLFUW (2013): Bodenfunktionsbewertung: Methodische Umsetzung der ÖNORM L 1076.

⁴⁶ Land Oberösterreich - Bodenfunktionen – Was Boden leistet (land-oberoesterreich.gv.at)

⁴⁷ Land Salzburg - Bodenschutz in der Planung

⁴⁸ Bodenfunktionsbewertung Kärnten: Details - Land Kärnten (ktn.gv.at)

⁴⁹ Haslmayr, Hans-Peter, Andreas Baumgarten, Michael Schwarz, Sigbert Huber, Peter Weiss, Erik Obersteiner, Günther Aust, Michael Englisch, Daniel Horvath, Robert Jandl, Christian Rodlauer, und Andreas Bohner. 2018. ASOC – Österreichische Karte des organischen Bodenkohlenstoffs. Endbericht. Wien: Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit.

Zusätzlich kann dadurch die Detailschärfe der Österreichischen Treibhausgasinventur aufgrund der Funktion des Bodens als Kohlenstoff-Speicher verbessert werden.

Als Grundlage dienten die Daten der Bodenkartierung, der Finanzbodenschätzung und der Waldboden-Zustandsinventur. Während für die landwirtschaftlich genutzten Böden flächendeckende Bodeninformation in Form von Polygonen vorliegen, mussten die für den Waldboden vorliegenden Punktdaten in die Fläche extrapoliert werden. Die mit diesem Vorgehen verbundenen Unsicherheiten wurden dargestellt und sind bei der Interpretation der Karte zu berücksichtigen.

Die Ergebnisse des ASOC-Projekts liegen als Bericht vor, die ASOC-Karte selbst ist beim Projektkonsortium als ESRI-Shape-Datei bzw. Geotiff-Datei vorhanden. Im BORIS Datenportal⁵⁰ steht die ASOC-Karte als eigener GIS-Layer zur Verfügung.

3.3.3 Karte des Potentials österreichischer Böden zur Sequestrierung von organischem Kohlenstoff (ASOCseq-Karte)

Im Rahmen des Projekts „ASOCseq“ (DaFNE-Projekt Nr. 101636)⁵¹ wurde eine Karte des - Speicherpotentials der österreichischen Böden für organischen Bodenkohlenstoff erstellt. Diese Arbeit war Teil einer weltweiten Karte, die im Frühjahr 2021 von der FAO initiiert wurde. Dabei wurde ein „bottom-up“-Ansatz verfolgt, wonach die UN-Mitgliedstaaten jeweils von ihrem Staatsgebiet entsprechende Karten erstellten, welche zu einer globalen Gesamtkarte zusammengeführt wurden⁵².

Für die Erstellung der Karte wurde von der FAO eine einheitliche Vorgehensweise in Form von Skripten in der Programmiersprache „R“ vorgegeben. Für die Einbindung von Österreich-spezifischen Grundlagendaten war eine Anpassung dieser Vorgaben in unterschiedlicher Ausführlichkeit notwendig. Es erfolgten Berechnungen auf der Basis der von der FAO standardmäßig zur Verfügung gestellten Daten. Die Berücksichtigung der detaillierten österreichischen Daten führte zu einer deutlichen Verbesserung der Ergebnisse.

⁵⁰ BORIS: www.borisdaten.at

⁵¹ ASOCseq: <https://dafne.at/projekte/asocseq>

⁵² <https://data.apps.fao.org/glois/?share=f-6756da2a-5c1d-4ac9-9b94-297d1f105e83>

Die Ergebnisse des ASOCseq-Projekts liegen als Bericht vor⁵³, die ASOCseq-Karte selbst ist beim Projektkonsortium als ESRI-Shape-Datei bzw. Geotiff-Datei vorhanden.

3.3.4 Erosionskarte für landwirtschaftliche Flächen (ErosAT-Karte)

Die Bodenerosionskarte Österreich zeigt eine Bewertung des Erosionsrisikos aller Ackerflächen in Österreich. Zur Erstellung der Karte sind Daten zum landwirtschaftlichen Management und einer zweijährigen Fruchtfolge der Jahre 2017 und 2018 aller Ackerflächen in Österreich (ca. 1,3 Mio. Hektar) in die Berechnung miteingeflossen. Mit dem empirischen Modell der Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) wurde mit den Bewirtschaftungsdaten und bestimmten Umweltfaktoren (mittlere, langjährige Erosivität der Niederschläge, Eroderbarkeit des Bodens, Hanglänge und Hangneigung) der mittlere, langjährige Bodenabtrag berechnet. Die berechnete Bodenerosion wurde in fünf Risikoklassen eingeteilt (niedrig, mäßig, hoch, sehr hoch und extrem hoch), wobei die Klasse „extrem hoch“ mit einem Abtrag von 11 t ha⁻¹ Jahr⁻¹ einen nicht tolerierbaren Bodenabtrag darstellt. Details der Methodik zur Berechnung der Erosionskarte sowie räumliche und statistische Auswertungsergebnisse sind im Bericht von Strauss et al. (2020) zu finden⁵⁴.

Die Erosionskarte bietet eine Grundlage für Landwirt:innen, Landwirtschaftsberater:innen sowie Entscheidungsträger:innen, um die Verteilung erosionsgefährdeter Flächen einschätzen zu können. Die Erosionskarte wird seit ihrer Erstellung von unterschiedlichsten Nutzern für Planung, Beratung und Umsetzung von Erosionsschutzmaßnahmen herangezogen und dient dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft als Gebietskulisse für viele Umsetzung verschiedenster Erosionsschutzmaßnahmen in Verordnungen und dem Agrarumweltprogramm ÖPUL.

Eine gerasterte Version der Erosionskarte steht als Layer in der eBOD zur Verfügung und ist öffentlich zugänglich⁵⁵.

⁵³ Baumgarten, Andreas, Hans-Peter Haslmayr, Michael Schwarz, Heide Spiegel, Hans-Peter Stüger, Marcel Schwarz, Robert Jandl, Herbert Formayer, und Philipp Maier. 2022. ASOCseq – Austrian Soil Organic Carbon Sequestration Map. Endbericht. Wien: Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit.

⁵⁴ Strauss, Peter, Elmar Schmaltz, Carmen Krammer, Anna Zeiser, Christine Weinberger, Max Kuderna, und Georg Dersch. 2020. Bodenerosion in Österreich – Eine nationale Berechnung mit regionalen Daten und lokaler Aussagekraft für ÖPUL. Endbericht. 32-434/20. Petzenkirchen: Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt.

⁵⁵ <https://bodenkarte.at>

3.3.5 Bodenbedarf für die Ernährungssicherung in Österreich (BEAT-Karte)

Im Rahmen des BEAT-Projekts (DaFNE-Projekt Nr. 100975) wurde eine Karte der wertvollen landwirtschaftlichen Produktionsflächen in Österreich erstellt. Ein Ziel dieses Projektes war es, ein Lenkungs- und Argumentationsinstrument für den Schutz besonders wertvoller landwirtschaftlicher Produktionsflächen zu erarbeiten und den Verbrauch landwirtschaftlicher Böden zu bewerten.

Eine Schlüsselrolle kommt dabei den fruchtbarsten Böden Österreichs zu. Die Identifizierung dieser fruchtbarsten Böden erfolgte sowohl auf Basis der Daten der Bodenkartierung als auch der Finanzbodenschätzung. Darauf aufbauend und unter Verwendung regionaler Schwellenwerte (regionale Bodenklimazahl) wurden auf der Ebene der Kleinproduktionsgebiete wertvolle landwirtschaftliche Produktionsflächen vorgeschlagen. Parallel dazu sollten Ertragsmodellierungen in Acker- und Grünland sowohl die gegenwärtige als auch das zukünftige, sich durch ein veränderndes Klima ergebende Ertragspotenzial Österreichischer Böden erfassen. Eine durch den Klimawandel induzierte räumliche Verschiebung von landwirtschaftlichen Gunstlagen und die damit verbundene Verlagerung der wertvollen landwirtschaftlichen Produktionsflächen wurden über Bodenklimakurven abgeschätzt und dargestellt. Um am Ende eine Aussage hinsichtlich der gegenwärtig und zukünftig potentiell möglichen Ernährungssicherung in Österreich treffen zu können, erfolgte schließlich eine Gegenüberstellung von Produktionspotenzialen und Verbrauchsmengen.

Die BEAT-Karte hilft dabei festzustellen, ob ein bauliches Vorhabensgebiet auf einer für die Ernährungssicherung in Österreich besonders wichtigen Fläche Österreichs liegt. Ist ein Vorhaben auf einer solchen Fläche geplant, werden spezielle Erheblichkeitskriterien empfohlen. Eine Anleitung zur Nutzung der Karte findet sich im Anhang. „Hochwertige Böden“ im Kontext dieses Leitfadens sind sowohl die in der BEAT-Karte ausgewiesenen Flächen als auch jene Böden, die gemäß Bodenfunktionsbewertung nach Standard ÖNORM L 1076 „Grundlagen zur Bodenfunktionsbewertung“ mit zumindest einer Teilbodenfunktion 4 oder 5 bewertet sind.

Die Ergebnisse des BEAT-Projekts liegen als Bericht vor⁵⁶, die BEAT-Karte ist über das Web-GIS-Portal des Umweltbundesamtes⁵⁷ sowie über das INSPIRE-Geoportal des Bundes frei zugänglich⁵⁸.

3.4 Bestehende Bodeninformationssysteme in Österreich

3.4.1 Bodeninformationssystem BORIS des Bundes und der Bundesländer (www.borisdaten.at)

Das Umweltbundesamt betreibt seit 1999 das Bodeninformationssystem BORIS in Kooperation mit den Bodenexpert:innen der Bundesländer, des Bundes und weiterer Fachinstitutionen wie der Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES) oder dem Bundesforschungszentrum für Wald (BFW).

BORIS entstand aus dem Grundbedürfnis, die in Österreich vorliegenden heterogenen punktbezogenen Bodendatenbestände vergleichbar zu machen und zentral zur Verfügung zu stellen. Dies konnte Dank der Kooperationsbereitschaft der Bodenexpert:innen der Fachstellen aller Bundesländer sowie der weiteren Institutionen umgesetzt werden. Die Verwaltung und Führung von BORIS erfolgt durch das Umweltbundesamt im Konsens mit den Datenurheber:innen und beteiligten Fachinstitutionen (BORIS – Benutzerbeirat). Aktuell wird der Betrieb von BORIS durch das BMK⁵⁹ finanziert.

Durch die spezielle Struktur und zentrale Haltung der Daten sowie durch die beispielhafte Kooperation bietet BORIS eine Grundlage dafür, künftigen nationalen wie europäischen Anforderungen zum Bodenschutz mit konsolidierten Daten zu begegnen.

⁵⁶ Haslmayr, Hans-Peter, Andreas Baumgarten, Michael Schwarz, Sigbert Huber, Gundula Prokop, Katrin Sedy, Carmen Krammer, Erwin Murer, Hannes Pock, Christian Rodlauer, Imran Nadeem, und Herbert Formayer. 2018. BEAT – Bodenbedarf für die Ernährungssicherung in Österreich. Endbericht. Wien: Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit.

⁵⁷ BEAT – Karte am Umweltbundesamt: <https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/uvpsup/beat-karte>

⁵⁸ BEAT – Karte im Im INSPIRE-Geoportal: <https://geoportal.inspire.gv.at/metadatensuche/inspire/ger/catalog.search#/metadata/2022c513-fc01-40b6-8841-0d176dd88ea4>

⁵⁹ Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Abt. VI/1 Koordinierung Klimapolitik

Aktuell beinhaltet BORIS mehr als 1,5 Mio. Datensätze von über 10 000 Standorten in Österreich. Dies umfasst sowohl die flächendeckend vorliegenden Bodendaten von Bund und Ländern (Bodenzustandsinventuren, Österreichische Waldboden-Zustandsinventur) als auch viele Einzeluntersuchungen zu speziellen Thematiken, insbesondere Schadstoffeinträge durch Emittenten, organische Schadstoffe etc..

Das Spektrum der Bodeninformationen in BORIS ist breit und spiegelt die in den Untersuchungen erhobenen Bodenparameter wider, damit stehen etwa 600 Parameter in unterschiedlicher Verfügbarkeit je nach Untersuchung zur Verfügung.

Dies umfasst Daten zu:

- Standorten und deren Eigenschaften (z.B. Bodentyp, Geologie, Wasserhaushalt, Vegetation, Nutzung, ...)
- Bodeneigenschaften (Bodenhorizontmerkmale, Probenahme, ...)
- chemischen, physikalischen und mikrobiologischen Analysen:
- u.a. Schadstoffe wie Schwermetalle (z.B. Quecksilber oder Organische Schadstoffe (PAHs, PCBs, Pflanzenschutzmittel, Dioxine/Furane, PBDEs, Organozinnverbindungen, Phtalate, ...)
- Bodengrundparameter (z.B. Bodenart, Gehalte an Ton, Schluff, Sand, Bodenkohlenstoff, Nährstoffe, pH-Wert, ...)
-

Die Daten sind via Web-GIS im BORIS Datenportal (www.borisdaten.at) auf verschiedenen Zugriffsebenen (Öffentlichkeit, Expert:innen) abrufbar. Dieses bietet neben der Möglichkeit einer individuellen Datenselektion und Anpassung der Darstellung je nach Fragestellung auch die Auswahl verschiedener Kartenlayer wie die Bodentypenkarte Österreichs, Bodenkohlenstoffvorräte oder das Messnetz der Grundwassermessstellen.

Weiters stellt BORIS fertige Auswertungen (publizierte Karten) wie z.B. zu Schwermetallen zum Download bereit.

Die technische Basis hinter BORIS ist das BORIS Datenmodell, die zugrundeliegende relationale (Boden-)Datenbank sowie eine eigene Software für Datenmanagement und Datenverwaltung. BORIS stellt die Daten INSPIRE – konform⁶⁰ bereit.

Um die Daten vergleichbar zu machen, die Datenkonsistenz zu prüfen und die Basis für eine datenbanktechnische Verwaltung zu schaffen, wurde gemeinsam der Datenschlüssel Bodenkunde (DSBK) entwickelt⁶¹. Dieser umfasst eine Sammlung von etablierten Methoden, normativen Regelungen zur Standorts- und Bodenprofilaufnahme sowie deren Beschreibung, und in Österreich angewandter Bodenanalytik (Methoden, Analyseverfahren). Diese Informationen sind in genormten Zahlen- und Buchstaben-Kombinationen vercodiert und beinhalten die Anleitung zur Übersetzung der Bodeninformationen in die einheitliche Sprache der Datenbank. Somit ermöglicht der Datenschlüssel die zentrale Verwaltung und die übergreifende Auswertung der Ergebnisse unterschiedlichster Untersuchungen für ganz Österreich. Der Datenschlüssel wird fachlich und inhaltlich laufend mit den Expert:innen weiterentwickelt. Weiters kann er als methodische Grundlage für Bodenerhebungen herangezogen werden.

BORIS bietet die Datenverwaltung/Datensicherung und Dokumentation für Datenurheber:innen, den Zugang zu österreichweiten Bodendaten via Webservices, die Datenharmonisierung - das „Vergleichbarmachen“ mit anderen österreichischen Datenbeständen und die Bereitstellung von Metadaten und Daten für alle Interessierten.

BORIS Daten dienen u.a. als Grundlage für die Ableitung von Richtwerten (ÖN L1075, 2004, AustroPOPs) bzw. fließen in nationalen und internationalen Projekten BORIS als Bewertungsgrundlage oder Referenzwerte ein (z.B. UVP, SUP). Speziell für Fragestellungen zu Schadstoffen dient BORIS als Grundlage in verschiedensten Strategien und Zielen oder für Anforderungen bezüglich Monitoring (Abbildung von Zeitreihen). Auf EU-Ebene liefern BORIS Daten beispielsweise Informationen über regionale, landnutzungsspezifische Kohlenstoffvorräte in Österreich u.a. für die Erfüllung der Berichtspflicht an die Europäische Kommission und das Klimasekretariat im Rahmen der nationalen Treibhausgasinventur.

⁶⁰ Infrastructure for Spatial Information in the European Community, RL 2007/2/EC

⁶¹ Schwarz, Sigrid, Sigbert Huber, Monika Tulipan, Andrea Dvorak, und Norbert Arzl. 1999. Datenschlüssel Bodenkunde. Bd. 113. herausgegeben von Umweltbundesamt GmbH. Wien: Riegelnik, 1080 Wien.

3.4.2 Die digitale Bodenkarte eBOD (<https://bodenkarte.at>)

Seit 2004 steht die Digitalen Bodenkarte unter dem Namen „eBOD“ unter <https://bodenkarte.at> einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung. Dieser umfassende Dienst wird vom BFW bereitgestellt. Die eBOD erlaubt es räumlich explizite Bodeninformationen zu suchen, darzustellen und als PDF zu exportieren – sie ist also in erste Linie ein Informationsportal für einen breiten Kreis von Nutzer:innen.

Die 2018 überarbeitete Version präsentiert sich modern und bedienungsfreundlich, verfügt über eine GPS-Verortung des aktuellen Standortes und kann auf mobilen Geräten, wie Tablets und Smartphones, im Gelände genutzt werden. Zahlreiche thematische Auswertungen vervollständigen die Anwendungsmöglichkeiten von eBOD und lassen Spielraum für zukünftige Erweiterungen zu. Die Legende wird dynamisch an den gewählten Kartenausschnitt angepasst. Hochauflösende Farborthofotos, sowie die topographische Karte der Basemap (basemap.at) stehen als Hintergrundkarten zur Verfügung.

Ein leistungsfähiger, browserbasierter GIS-Client steht den Anwendern zur Verfügung. Der gewünschte Kartenausschnitt ist über eine verbesserte Adresssuchfunktion, über direkte Koordinateneingabe oder den Zugriff auf den aktuellen Standort möglich. Erweiterte Funktionalitäten wie GPS-Unterstützung, Druckfunktion und Geodaten-Import runden die neue Anwendung ab. Alle in der eBOD verfügbaren Themenkarten können kostenlos in Webseiten und in QGIS eingebunden werden.

3.4.3 Bodendaten in Informationssystemen der Bundesländer

Einzelne Bundesländer betreiben umfassende Informationssysteme, um in diesem Rahmen auch ihre Bodeninformationen wie Bodenzustandsinventur-Daten, oder Bodenfunktionskarten zu dokumentieren bzw. bereitzustellen.

3.4.3.1 SAGIS - Salzburger Geographisches Informationssystem

In das SAGIS⁶² sind umfassende Geo-Informationen für das Land Salzburg zu verschiedensten Themen wie Agrar und Wald, Energie, Geologie und Rohstoffe, Natur uvm. inkl. Basis-karten integriert. Im Bereich Boden betrifft das vor allem die Daten zur Bodenzustandsin-ventur bzw. Bodendauerbeobachtung sowie zur Bodenfunktionsbewertung (Karten).

3.4.3.2 Umweltinformation Land Steiermark

Das GIS Steiermark – Geoinformationssystem Steiermark⁶³ stellt umweltrelevante Daten für das Land Steiermark bereit. Das Internet-Portal umfasst dzt. mehr als 2.500 Beiträge zu den verschiedensten Themen wie Luft, Energie, Gesundheit, Raumordnung, Boden uvm. Für den Bereich Boden sind die im Rahmen des Steiermärkischen Landwirtschaftlichen Bodenschutzprogramms erhobenen Daten integriert.

3.4.3.3 tiris - Tiroler Rauminformationssystem

Im geografischen Informationssystem tiris⁶⁴ des Landes Tirol werden Geodaten über raum-bezogene Sachverhalte systematisch im tiris Datenpool gespeichert. Diese bilden die Grundlage für Geoinformationen wie tirisMaps und Geodatendienste sowohl für die amtliche als auch die öffentliche Nutzung im Internet.

3.4.3.4 DORIS – Digitales Oberösterreichisches RaumInformationssystem

Das DORIS⁶⁵ bietet neben Basiskarten umfassende Information zu Fachthemen wie Gesundheit, Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Natur uvm. Im Zusammenhang mit Boden stehen Informationen zur Bodenfunktionsbewertung (Karten), Bodentypen, Bodenlehrpfaden und Bodenbündnisgemeinden zur Verfügung.

⁶² [Land Salzburg - SAGIS - Salzburger Geographisches Informationssystem](#)

⁶³ [Land Steiermark - Portal LUIS - Umweltinformation Steiermark - Land Steiermark](#)

⁶⁴ tiris - Tiroler Rauminformationssystem | Land Tirol: <https://www.tirol.gv.at/statistik-budget/tiris/>

⁶⁵ DORIS interMAP - Startseite: <https://www.doris.at/>

3.5 Österreichische Beteiligungen an internationalen Bodenerhebungen

Im Rahmen des European Joint Programme Soil (EJP Soil)⁶⁶ arbeiten die österreichische Mitglieder des Konsortiums intensiv an Themen wie der Harmonisierung sowie Vorschlägen für eine gemeinsame Datenhaltung auf europäischer Ebene mit.

Die EU führt im Rahmen des Projekts LUCAS regelmäßige Probenahmen und Analysen an Standorten innerhalb der Mitgliedsstaaten der EU durch. In den abgeschlossenen bzw. aktuell laufenden nationalen Projekten LUCASSA⁶⁷ und LUCASSA II⁶⁸ werden die Vergleichbarkeit der Ergebnisse aus diesen Erhebungen mit den nationalen Untersuchungsergebnissen sowie die Repräsentativität der Standorte für Österreich geprüft.

Darüber hinaus erfolgt seitens der Gruppe b5 eine allfällige Mitwirkung im Rahmen der Aktivitäten des EU Soil Observatory.

3.5.1 International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests)

Das International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests) wurde 1985 im Rahmen des Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverschmutzung (Air Convention, ehemals CLRTAP) der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) ins Leben gerufen⁶⁹. Das Programm überwacht den Waldzustand auf zwei Überwachungsintensitätsstufen:

Das Level-I-Monitoring basiert auf 5624 Beobachtungsflächen (Stand 2021) auf einem systematischen transnationalen Raster von 16 x 16 km in ganz Europa und darüber hinaus, um Einblicke in die geografischen und zeitlichen Schwankungen des Waldzustands zu gewinnen.

⁶⁶ EJP-Soil Towards climate-smart sustainable management of agricultural soils: <https://ejpsoil.eu/about-ejp-soil>

⁶⁷ LUCAS Soil Austria: <https://dafne.at/app/projects/lucassa/summary>

⁶⁸ LUCAS Soil Austria II, <https://dafne.at/app/projects/lucassa-ii/summary>

⁶⁹ ICP Forest: <http://icp-forests.net/>

Das Level-II-Intensivmonitoring umfasst 561 Parzellen (Stand 2020) in ausgewählten Waldökosystemen mit dem Ziel, Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zu klären.

Derzeit beteiligen sich 42 Länder in Europa und darüber hinaus an ICP Forests. Alle Daten sind auf Anfrage erhältlich⁶². Der österreichische Beitrag zum Thema Boden wird durch das Projekt BioSoil repräsentiert.

3.5.2 Geochemical Atlas of Europe (FOREGS/EuroGeoSurveys GCA)

Das Hauptziel des FOREGS-GCA-Programms zur geochemischen Grundlagenkartierung ist die Bereitstellung qualitativ hochwertiger, multifunktionaler geochemischer Umweltbasisdaten für Europa⁷⁰. Das IUGS/IAGC Global Geochemical Baselines Programm zielte darauf ab, einen globalen geochemischen Referenzdatensatz für >60 geochemische Parameter in einer Reihe von Umweltmedien zu erstellen. Der europäische Beitrag zum Programm wurde von Institutionen aus 26 Ländern unter der Schirmherrschaft des ehemaligen Forum of European Geological Surveys (FOREGS) geleistet. Diese Tätigkeit wurde mittlerweile auf EuroGeoSurveys übertragen; den Verband der Europäischen Geologischen Dienste, in dem FOREGS aufgegangen ist. Die Hauptziele dieser Untersuchung waren: 1) die Anwendung standardisierter Methoden der Probenahme, der chemischen Analyse und des Datenmanagements zur Erstellung einer geochemischen Referenz in ganz Europa; und 2) dieses Referenznetz zu verwenden, um nationale Basisdatensätze zu validieren.

Die Probenahme begann 1998 und wurde im November 2001 abgeschlossen. Neun Labors von teilnehmenden geologischen Diensten wurden ausgewählt, um die Analyse durchzuführen. Analytische Arbeiten wurden von 1999 bis 2003 durchgeführt. In der Slowakei wurde ein Probenarchiv eingerichtet, und Proben werden nach Ermessen der FOREGS-Arbeitsgruppe Geochemie für zukünftige Analysen zur Verfügung stehen.

In Österreich wurden im Rahmen des FORGES-GCA Projektes 45 Proben zum Thema Boden vom österreichischen Projektpartner Geologische Bundesanstalt (GBA, heute: GeoSphere Austria) geworben^{41, 71, 72}.

⁷⁰ FOREGS-GCA-Program: <http://weppi.gtk.fi/publ/foregsatlas/index.php>

⁷¹ https://dashboards.isric.org/superset/dashboard/wosis_latest/

⁷² <https://www.geologie.ac.at/forschung-entwicklung/kartierung-landesaufnahme/geochemie>

3.5.3 Geochemical Mapping of Agricultural and Grazing Land Soil (EuroGeoSurveys-Eurometaux GEMAS)

Das GEMAS-Projekt war eine Kooperation zwischen der EuroGeoSurveys Geochemistry Expert Group und Eurometaux. Es lieferte qualitativ hochwertige und vergleichbare Daten von Metallen in Acker- und Weideböden. Darüber hinaus wurden Bodeneigenschaften, von denen bekannt ist, dass sie die Bioverfügbarkeit und Toxizität von Metallen (und anderer Elemente) beeinflussen, auf europäischer Ebene bestimmt.

Die Probenahme wurde Anfang 2009 mit einer Dichte von einem Standort pro 2500 km² durchgeführt. Dazu wurden 2211 Proben von landwirtschaftlichem Boden (Ap-Horizont, 0-20 cm) und 2118 Proben von Dauergrünland (0-10 cm) gemäß einem gemeinsamen Probenahme-Protokoll geworben. Alle Proben wurden zur Probenvorbereitung in die Slowakei versandt, wo sie luftgetrocknet, mit einem Nylonsieb auf <2 mm gesiebt, homogenisiert und zur Analyse in Teilproben aufgeteilt wurden. Folgende Parameter wurden bestimmt: (1) 53 chemische Elemente im Königswasserextrakt, (2) pH-Wert in CaCl₂, TOC, LOI, Korngröße (an einer Auswahl von Proben), Gesamt-C und S, (3) Gesamtkonzentrationen von 39 Elementen mittels Röntgenfluoreszenz (XRF), (4) Pb- und Sr-Isotope, (5) Infrarot-Spektren (MIR) zur Vorhersage von Bodeneigenschaften und (6) Bestimmung von Kd-Werten für ausgewählte Elemente an ausgewählten Proben. Die Ergebnisse des Königswasser-Extrakts gingen im September 2009 ein und wurden einer strengen Qualitätskontrolle unterzogen. Die XRF-, pH-, TOC-, LOI-, Korngrößen-, Gesamt-C- und S-Ergebnisse gingen alle im März 2011 ein und wurden ebenfalls demselben Qualitätskontrollverfahren unterzogen. Der dritte Qualitätskontrollbericht schließlich wertet die Ergebnisse der Partikelgrößenschätzung durch MIR-Vorhersage, Pb-Isotopen- und MMI-Extraktionsanalysen aus und enthält die Ergebnisse des GEMAS-Ringtests für die Bodenstandards Ap und Gr.

Der Geochemische Atlas wurde am 5. Dezember 2013 in Rom am Hauptsitz der FAO anlässlich des Weltbodentags vorgestellt. Die Ergebnisse des GEMAS-Projekts wurden im April 2014 in zwei Bänden veröffentlicht^{73, 74}.

⁷³ Reimann, Clemens, Manfred Birke, Alecos Demetriades, Peter Filzmoser, und Patrick O'Connor, Hrsg. 2014. *Chemistry of Europe's Agricultural Soils, Part A*. Bd. B 102. Stuttgart, Germany: Schweizerbart Science Publishers.

⁷⁴ Reimann, Clemens, Manfred Birke, Alecos Demetriades, Peter Filzmoser, und Patrick O'Connor, Hrsg. 2014. *Chemistry of Europe's Agricultural Soils, Part B*. Bd. B 103. Stuttgart, Germany: Schweizerbart Science Publishers.

In Österreich wurden im Rahmen des GEMAS-Projekt 70 Punkte zum Thema Boden vom österreichischen Projektpartner Geologische Bundesanstalt (GBA, heute: GeoSphere Austria) beprobt und gemeinsam mit der TU Wien ausgewertet^{43,44,75}.

3.5.4 Land Use and Coverage Area frame Survey (EUROSTAT-LUCAS)

LUCAS (Land use/cover area frame survey)⁷⁶ ist ein harmonisiertes in-situ Aufnahmesystem zur Erfassung der Landbedeckung und Landnutzung innerhalb des Territoriums der Europäischen Union. Ursprünglich wurde es für die landwirtschaftliche (Ertrags-)Erhebung entwickelt und zum ersten Mal im Jahr 2001 umgesetzt. Im Jahr 2006 erfolgte dann ein Methodenwechsel, wodurch der Fokus weg von der landwirtschaftlichen Erfassung hin zu einer Aufnahme der Landbedeckung und Landnutzung gelenkt werden sollte. 2009 wurde das LUCAS-Programm um ein Modul zur Erfassung der Bodeneigenschaften erweitert, mit dem Ziel der Entwicklung einer paneuropäischen Datenbank von Parametern zur Charakterisierung des Zustandes des (Ober-)Bodens als Basis für ein EU-weites Bodenmonitoring. Die Koordination des Moduls zur Erfassung der Bodeneigenschaften obliegt dem Joint Research Center (JRC) der Europäischen Kommission. Das LUCAS-Messintervall beträgt drei Jahre - insgesamt wurden bisher fünf Untersuchungsdurchgänge in den Jahren 2009, 2012, 2015, 2018 und 2022 umgesetzt.

3.5.5 LUCAS Soil Austria (LUCASSA)

Im Rahmen des LUCAS-Programms der EU werden regelmäßig wiederkehrende Untersuchungen des Oberbodens durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Erhebung werden für unterschiedliche Zwecke verwendet. Aufgabe des LUCASSA-Projekts war eine nationale Validierung des LUCAS-Datensatzes, da in Bezug auf dessen Repräsentativität und Verwendung für Modellierungen Zweifel bestehen. Dazu erfolgte während der LUCAS-Kampagne 2018 eine doppelte Probenahme, wobei eine Probenhälfte wie üblich von einem Labor im Auftrag der Europäischen Kommission untersucht, die zweite Hälfte als Parallelprobe bei der AGES analysiert wurde. Darüber hinaus erfolgte an knapp 80 LUCAS-Standorten eine LUCAS-analoge Entnahme von Bodenmaterial sowie eine Bodenform-bezogene Probenahme in einer Kreisfläche um den LUCAS-Punkt. Zur Untersuchung der Flächenrepräsentativität wurden

⁷⁵ https://dashboards.isric.org/superset/dashboard/wosis_latest/

⁷⁶ LUCAS Land Use and Coverage Area Frame Survey: <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/projects/lucas>

auf acht LUCAS-Standorten zusätzliche Bodenproben geworben. Alle Analyseergebnisse wurden einer deskriptiven statistischen Auswertung unterzogen.

Die Ergebnisse des LUCASSA-Projekts liegen als Bericht vor⁷⁷.

⁷⁷ Baumgarten, Andreas, Hans-Peter Haslmayr, Michael Schwarz, Günther Aust, Monika Tulipan, und Walter Wenzel. 2021. LUCASSA – LUCAS Soil Austria. Endbericht. Wien: Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit.

Die website „www.abod.at“

Basierend auf den oben genannten Informationen zu den Datensätzen und deren Anwendungen wurde die Website www.abod.at entwickelt, die von der AGES gehostet und auch nach Abschluss des Projekts weiter betreut werden wird.



Abbildung 3: Startseite der Website www.abod.at

Die Website gibt einen Überblick über die aktuell verfügbaren Datensätze, wobei sowohl eine themenbezogene als räumliche Eingrenzung durch entsprechende Suchanfragen möglich ist. Die zu Beginn dieses Berichts angeführten Fragen können nun entsprechend beantwortet werden:

- Welche bodenbezogenen Daten sind in Österreich verfügbar?
- Für welche Räume sind Daten verfügbar?
- Zu welchen Themen sind Daten verfügbar?

In den folgenden Abbildungen sind beispielhaft die Ergebnisse von entsprechenden Suchanfragen dargestellt:

Abbildung 4: Ergebnis einer Suche nach österreichweiten Datensätzen mit Bezug zu Ackerland

Filtern nach Schlagwörtern **Karte** Suche

▼ Nutzung ▼ Chemie ▼ Physik ▼ Biologie ▼ Abgeleitete Parameter

Wald (23) Acker (28) Obstbau (8) Wechselland (13) Dauergrünland (27) Gärten (8) Urbane Böden (7)
Parks (5) Übergreifend (10) Sonstiges (19) Unbekannt (5)

Ergebnisse:

1. [3D-Bodenprofile](#)
2. [Altlast T17 - Pochergraben](#)
3. [Böden im Raum Innsbruck](#)
4. [Bodennutzungs- und Bodenbelastungskataster Brixlegg](#)
5. [Bodenproben RIBUST Projekt Acker/Gewässerrandstreifen](#)
6. [Bodenwasserzeitreihen des Österreichischen Hydrographischen Dienstes](#)
7. [Bodenzustandsinventur 1988](#)
8. [Bodenzustandsinventur 1996, 1. Wiederholungsbeprobung](#)
9. [Bodenzustandsinventur Kärnten](#)
10. [Bodenzustandsinventur Oberösterreich 1993](#)
11. [Burgenländische Bodenzustandsinventur 1993](#)
12. [Chronosequenz Nationalpark Donau-Auen](#)
13. [Das Steiermärkische Landwirtschaftliche Bodenschutzprogramm](#)
14. [eBOD - Die Landwirtschaftliche Bodenkarte Österreichs](#)
15. [Finanzbodenschätzung](#)
16. [Görtschitztal - Untersuchungen an Mensch und Umwelt](#)
17. [HydroBOD NÖ](#)
18. [IKT Bodenhydrologische Datenbank](#)
19. [Klärschlammkompost NÖ](#)
20. [Klärschlammkompost-Kontrolluntersuchungen](#)
21. [Kunststoffe im Boden](#)
22. [Langzeitversuch Rutzendorf / MUBIL](#)
23. [Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen \(PFAS\) in Vorarlberg](#)
24. [POPMON II](#)
25. [Rasterbodenproben GIS-ELA](#)
26. [Salzburger Bodenzustandsinventur 1993](#)
27. [SOILBOOK Bodenprofile](#)
28. [Transitstudien 1988 / 1991 / 1995](#)

Suche Datensätze Österreich



Ergebnisse - Niederösterreich:

1. [3D-Bodenprofile](#)
2. [Bodenproben RIBUST Projekt Acker/Gewässerrandstreifen](#)
3. [Bodenwasserzeitreihen des Österreichischen Hydrographischen Dienstes](#)
4. [Chronosequenz Nationalpark Donau-Auen](#)
5. [eBOD - Die Landwirtschaftliche Bodenkarte Österreichs \(Österreichweit\)](#)
6. [Finanzbodenschätzung \(Österreichweit\)](#)
7. [HydroBOD NÖ](#)
8. [IKT Bodenhydrologische Datenbank \(Österreichweit\)](#)
9. [Klärschlammkompost NÖ](#)
10. [Langzeitversuch Rutzendorf / MUBIL](#)
11. [POPMON II](#)
12. [Rasterbodenproben GIS-ELA](#)
13. [SOILBOOK Bodenprofile](#)
14. [Standortkartierung in den Quellenschutzwäldern der Stadt Wien](#)

Abbildung 5: Ergebnis einer Suchabfrage nach verfügbaren Datensätzen für Niederösterreich

Spezifisch für die jeweiligen Datensätze sind noch weitere Informationen von Bedeutung:

- Wozu können die Bodendaten verwendet werden?
- In welchem Format liegen die Daten vor?
- Wie aktuell sind die Daten?
- Wer ist der Datenurheber bzw. -inhaber?
- An wen wende ich mich bezüglich der Nutzung von Daten, wo bekomme ich Unterstützung bei der Auswertung?
- Wie bekomme ich Zugang zu diesen Daten?

Die Beantwortung dieser Fragen erfolgt in einer Kurzbeschreibung des Datensatzes, der beim Anklicken der jeweiligen Datensatzbeschreibung erscheint (z.B. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**Abbildung 6)

eBOD - Die Landwirtschaftliche Bodenkarte Österreichs

Beschreibung:

Die Landwirtschaftliche Bodenkarte der Österreichischen Bodenkartierung stellt die Bodenverhältnisse der landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs übersichtlich und leicht verständlich dar. Insgesamt wurden 3,17 Mio. ha erhoben. Auf der Karte werden Flächen mit ähnlichen Boden- und Standortseigenschaften zusammengefasst. Diese Kartierungseinheiten nennt man Bodenformen (Flächeninformation). Zu jeder Bodenform gibt es ein Referenzprofil, welches den typischen Bodenaufbau dieser Bodenform repräsentiert (Punktinformation). Darüber hinaus stehen derzeit 13 thematische Karten zu wichtigen Bodeneigenschaften zur Verfügung (z.B. Bodentyp, Gründigkeit, Humusverhältnisse, Bodenwertigkeit, nutzbare Feldkapazität).

Schlagwörter:

Bodenkarte , Bodenkartierung , Landwirtschaft , Bodentyp , Bodenform, Bodenprofil , Ausgangsmaterial , Humus , Ackerland , Gründland , Bodenwert , Feldkapazität , Nitratauswaschung , Bodenverdichtung , Erosion , Humusbilanzierung

Datenerhebung:

Beginn: 1958, Datenerhebung laufend

Link:

<https://bodenkarte.at/>

Link:

<https://www.bfw.gv.at/fachinstitute/waldoekologie-boden/landwirtschaftlicher-boden/>

Kontakt:

Bundforschungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW)
Institut für Waldökologie und Boden, Abteilung Landwirtschaftlicher Boden
Seckendorff-Gudent-Weg 8
1131 Wien
0043-1-87838-1202
ebod2@bfw.gv.at

Abbildung 6: Kurzbeschreibung und Information zum Datensatz der landwirtschaftlichen Bodenkarte „ebod“

Die Fragen zum Format bzw. über den Zugang zu den Daten werden auf der jeweiligen spezifischen website, die als link angegeben ist, beantwortet. Die angeführten Datensätze

können für Erhebungen und Berichte im Rahmen von Gesetzen, Verordnungen und Strategien sowie auch für individuelle Fragen und Projekte eingesetzt werden.

Erfordernisse für ein Bodendatenmanagement in Österreich

5.1 Bewertung der Datenlage in Österreich

Wie aus den vorigen Abschnitten und den in im Bodendatenportal berücksichtigten Datensätzen ersichtlich ist, verfügt Österreich bereits jetzt über eine Reihe hochwertiger Bodendaten. Diese werden im Rahmen von rechtlichen Vorgaben, Berichtspflichten oder gutachterlicher Tätigkeit bereits eingesetzt und sind eine wesentliche Grundlage für künftige nationale und EU-weite Vorgaben (siehe Kapitel 5.2).

Die Verwendung von Bodendaten für aktuelle Aufgaben, Projekte oder Berichte setzt allerdings eine entsprechende Qualität voraus. Leider ist die Aktualität der Daten nicht immer im erwünschten Ausmaß gegeben, sodass in vielen Fällen auf „historisches“ Material zurückgegriffen werden muss. Für aktuelle Fragestellungen (z.B. Bodenfunktionsbewertung) ist dieses Datenmaterial nur mehr eingeschränkt verwendbar.

So sollte die landwirtschaftliche Bodenkarte eBOD (für einige Bezirke Österreichs ist die Bodenkartierung nach wie vor eine Erstkartierung) nicht nur fertiggestellt, sondern bei Bedarf auch anlassbezogen aktualisiert werden. Die ältesten Datensätze stammen aus dem Jahr 1958. Dies könnte in Form der Wiederaufnahme von Punktdaten (Bodenprofilen) und daraus mittels moderner Methoden wie Digital Soil Mapping (siehe unten) errechneten Karten erfolgen. Dieses Verfahren wird z.B. im laufenden DaFNE – Projekt „LUCASSA II“ angewandt.

Eine deutliche Verbesserung ergibt sich auch durch die Digitalisierung der Daten der Finanzbodenschätzung, die derzeit allerdings nur in eingeschränktem Ausmaß durchgeführt werden kann. Nur ein vollständig digitalisierter Datensatz ermöglicht allerdings eine sinnvolle die Verwendung der Daten in zukünftigen Projekten. Die Einbindung der digitalisierten Daten der Finanzbodenschätzung in datenschutzrechtlich unbedenklicher Form in bestehende oder zu schaffende Systeme (BORIS, eBOD, Koordinations- und Serviceverbund Bodendaten) wäre zu prüfen.

Auf Ebene der Bundesländer wäre eine Wiederholung der Bodenzustandsinventuren sinnvoll. Dadurch könnte die zeitliche Veränderung von Bodeneigenschaften festgestellt werden. Derzeit werden z.B. Wiederholungsaufnahmen der BZI in Oberösterreich durchgeführt. Diese Daten sollten dann - wie bisher – in BORIS eingebunden werden.

Ein Ausbau der Systeme BORIS für Punktdaten (v.a. Schadstoffdaten) und eBOD für Flächen- daten (Karten) könnte durch die Aufnahme von neuen Daten bzw. Karten erreicht werden. Diese Integration könnte bereits bei der Planung zukünftiger Projekte berücksichtigt werden. Diese Vorgangsweise wird im Rahmen von BORIS in den letzten Jahren intensiv vorbereitet und in einzelnen Projekten bereits durchgeführt (vgl. AustroPOPs, PLasBO, LUCASSA II). So kann sichergestellt werden, dass die Daten auch nach Projektende in gut abrufbarem und technisch adäquatem Format für weitere Zwecke (Forschung, Berichtspflichten, Bewertung, Auswertungen verschiedenster Fragestellungen...) zur Verfügung stehen.

Ein systematisches Bodenmonitoring erfolgt in der Steiermark basierend auf dem steirischen Bodenschutzgesetz. Für ganz Österreich gibt es bis dato kein implementiertes System, ein mögliches Konzept dafür wird im Rahmen des Projekts LUCASSA II erarbeitet.

Standardisierte Datenaufnahme bei zukünftigen Erhebungen

Die Analyse der erhobenen Datensätze zeigt, dass, der Vereinheitlichung der Methoden in den Bereichen Felderhebungen (Bodenprofilansprachen, Probenahme), Laboranalysen, Datenspeicherung und –verarbeitung, sowie Kartenserstellung eine zentrale Rolle zukommt. Diese Harmonisierung kann durch Sammlung und Aufbereitung bereits bestehender Regelwerke (z.B. Konzeption der Bodenzustandsinventuren der Länder⁷⁸, relevante ÖNORMen, Datenschlüssel Bodenkunde⁷⁹) oder durch die Erstellung von neuen Standardmethoden (z.B. für Pedotransferfunktionen, Digital Soil Mapping) erfolgen. Als Richtschnur können dabei beispielsweise u.a. die Arbeiten des ISRIC⁸⁰ und die Arbeiten innerhalb der Arbeitsgruppe „**Bodenprofilaufnahme**“ der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft⁸¹ oder Ergebnisse der Arbeitsgruppen des Fachbeirates für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz

⁷⁸ Blum, W. E. H., Spiegel, H., Wenzel, W. W.(1996): Bodenzustandsinventur. Konzeption, Durchführung und Bewertung. Erweiterte Neuauflage. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien

⁷⁹ Datenschlüssel Bodenkunde: [BORIS Datenschlüssel \(umweltbundesamt.at\)](https://www.umweltbundesamt.at/boris/datenschlüssel)

⁸⁰ Ribeiro, Eloi, Niels H. Batjes, und Ad van Oostrum. 2020. World Soil Information Service (WoSIS) - Towards Standardization and Harmonization of World Soil Data. Procedures Manual 2020. 2020/01. Wageningen: ISRIC - World Soil Information. doi: 10.17027/isric-wdc-2020-01.

⁸¹ <https://www.oebg.org/gesellschaft/vorstand-und-beirat/>

zur Analytik organischer Schadstoffe⁸² oder von Kunststoffen in Böden⁸³ dienen. Diese methodischen Standards können bei einer zukünftigen Wiederholung von Punkterhebungen der Bundesländer, wie zum Beispiel den Bodenzustandsinventuren, oder bei etwaigen thematischen Monitoringprogrammen mitberücksichtigt werden (insbesondere für ausgewählte Stoffe (z.B. organische Schadstoffe, Kohlenstoff...; vgl. z.B. Projekt AUSTROPOPs⁸⁴).

Darüber hinaus könnten die in verschiedenen Projekten verwendeten Codelisten (aufbauend auf dem Datenschlüssel Bodenkunde⁸⁵) für den langfristigen Nutzen in einer Online-Registry verfügbar gemacht werden. Auch hier gibt es relevante Beispielprojekte auf nationaler und internationaler Ebene^{86, 87}

Vergleichbarkeit bestehender Datensätze

Aufgrund historisch gewachsener Strukturen liegen die Strukturierung und Verwaltung der Bodendaten bei verschiedenen Bundes- und Landesstellen sowie diversen Forschungseinrichtungen. Für eine effiziente, bestmögliche Nutzung sollte eine Standardisierung und Harmonisierung angestrebt werden. Diese beiden Begriffe sind im Folgenden nochmals erläutert:

Standardisierung: Die Daten liegen in einer einheitlichen Struktur vor. Inhaltlich gleiche Informationen wie z.B. Messwerte stehen in der gleichen Spalte, auch wenn die Daten mit verschiedenen Methoden erhoben wurden. Dies ist die Voraussetzung für eine effiziente Weiterverarbeitung der Daten.

Harmonisierung: Die Daten liegen in einer derartigen Form vor, als ob sie mit der gleichen (Standard-)Methode erhoben worden wären. Für kategoriale Bodendaten bedeutet dies ei-

⁸² [Leitfaden für die Analytik von organischen Schadstoffen im Boden \(bml.gv.at\)](https://www.bml.gv.at)

⁸³ Arbeitsgruppe Fremdstoffe, Mikroplastik und deren Inhaltsstoffe im Boden: [Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz \(bml.gv.at\)](https://www.bml.gv.at)

⁸⁴ Projekt AUSTROPOPs: Monitoring von organischen Schadstoffen in Böden Österreichs: [AustroPOPs - BML DaFNE](https://www.bml.gv.at)

⁸⁵ Datenschlüssel Bodenkunde: <https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/boden/boris/boris-datenschluessel>

⁸⁶ INSPIRE Codelist: <https://inspire.ec.europa.eu/codelist>

⁸⁷ Thesaurus Geologische Bundesanstalt:

https://thesaurus.geolba.ac.at/https://sns.uba.de/umthes/de/hierarchical_concepts.html

nen Abgleich der verwendeten Klassen (Codelisten); Labormesswerte können mittels sogenannter Pedotransferfunktionen (PTFs) zwischen verschiedenen Messmethoden umgerechnet werden.

Digital Soil Mapping

Aufbauend auf standardisierten und harmonisierten Bodendaten ist die Kartenerstellung mit Methoden des „Digital Soil Mapping“ (DSM) möglich. Damit ist es im Vergleich zu der herkömmlichen terrestrischen Kartierung möglich, relativ schnell ausreichend genaue Karten verschiedenster Bodeneigenschaften zu generieren. Darüber hinaus ist es möglich quantitative Angaben zur zeitlich-räumlichen Genauigkeit der dargestellten Bodendaten (statistische Schwankungsbreite) zu machen.

International hat sich das DSM in den letzten zwei Jahrzehnten sehr dynamisch entwickelt^{88, 89, 90} und wird mittlerweile auch vermehrt in Österreich eingesetzt^{91, 92, 93}. Eine wichtige Grundlage für all diese Arbeiten zur Regionalisierung von Bodendaten ist das Vorhandensein dieser Daten in standardisierter und harmonisierter Form, wie es in obigen Abschnitten detailliert beschrieben wurde.

In Österreich wird dieses Thema derzeit im Rahmen der Arbeitsgruppe „Digital Soil Mapping“ der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft bearbeitet.

⁸⁸ Chen, Songchao, Dominique Arrouays, Vera Leatitia Mulder, Laura Poggio, Budiman Minasny, Pierre Roudier, Zamir Libohova, Philippe Lagacherie, Zhou Shi, Jacqueline Hannam, Jeroen Meersmans, Anne C. Richer-de-Forges, und Christian Walter. 2022. „Digital Mapping of GlobalSoilMap Soil Properties at a Broad Scale: A Review“. *Geoderma* 409:115567. doi: 10.1016/j.geoderma.2021.115567.

⁸⁹ Poggio, Laura, Luis M. de Sousa, Niels H. Batjes, Gerard B. M. Heuvelink, Bas Kempen, Eloi Ribeiro, und David Rossiter. 2021. „SoilGrids 2.0: Producing Soil Information for the Globe with Quantified Spatial Uncertainty“. *SOIL* 7(1):217–40. doi: 10.5194/soil-7-217-2021.

⁹⁰ Arrouays, Dominique, Laura Poggio, Osvaldo A. Salazar Guerrero, und Vera Laetitia Mulder. 2020. „Digital Soil Mapping and GlobalSoilMap. Main Advances and Ways Forward“. *Geoderma Regional* 21:e00265. doi: 10.1016/j.geodrs.2020.e00265.

⁹¹ Simon, Alois, Clemens Geitner, und Klaus Katzensteiner. 2020. „A Framework for the Predictive Mapping of Forest Soil Properties in Mountain Areas“. *Geoderma* 371:114383. doi: 10.1016/j.geoderma.2020.114383.

⁹² Zeitfogel, Hanna, Moritz Feigl, und Karsten Schulz. 2023. „Soil Information on a Regional Scale: Two Machine Learning Based Approaches for Predicting Saturated Hydraulic Conductivity“. *Geoderma* 433:116418. doi: 10.1016/j.geoderma.2023.116418.

⁹³ Amt der Steiermärkischen Landesregierung. 2022. Dynamische Waldtypisierung - Standörtliche Grundlagen und Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel, Band 1. Graz: ABT10 Land- und Forstwirtschaft, Landesforstdirektion Graz.

5.2 Anwendungsmöglichkeiten für die in Österreich verfügbaren Bodendatensätze

National zentral und gut verfügbare, qualitätsgesicherte Bodendaten sind eine wesentliche Grundlage für Fragestellungen der österreichischen Bodenschutzpolitik in Land- und Forstwirtschaft, für Umweltbelange sowie für fachübergreifende Themen (z. B. Luftschadstoffe/Immissionen). Dies umfasst insbesondere den qualitativen und quantitativen Bodenschutz und die Erhaltung der Bodenfunktionen für einen nachhaltigen Umgang mit der Ressource Boden. Im Folgenden sind konkrete Rechtsmaterien, aber auch Programme und Strategien angeführt, im Rahmen derer die verfügbaren Bodendaten eingesetzt werden können.

- In den Bodenschutzgesetzen der Länder sind unterschiedliche Maßnahmen und Regeln zum Schutz der Ressource Boden genannt. Derzeit gibt es in sechs (Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Burgenland, Steiermark und Vorarlberg) der neun Bundesländer in diesem Bereich entsprechende Regelungen. Darüber hinaus sind in den Ländern Niederösterreich, Burgenland und Oberösterreich auch Regelungen zu Klärschlamm und Kompost in Kraft, für die ebenfalls Datensätze, die im Bodendatenportal gelistet sind, angewandt werden können.
- Für die Raumordnungsgesetze der Länder sind insbesondere abgeleitete Karten wie Funktionsbewertungen oder Bonitäten von Bedeutung.
- Mit der UVP-G-Novelle 2023, BGBl. I Nr. 26/2023 wird der Bodenschutz sowohl durch die Einführung des Bodenschutzkonzeptes, das im Rahmen der Umweltverträglichkeitserklärung vorzulegen ist, als auch durch zusätzliche bzw. geänderte Tatbestände in Anhang 1 des UVP-G 2000 verstärkt.
- Das Bodenschutzprotokoll der Alpenkonvention (BGBl. III Nr. 235/2002) beinhaltet das Ziel, den Boden in seinen Funktionen und zur Sicherung seiner Nutzungen nachhaltig leistungsfähig zu erhalten.
- Im Regierungsprogramm 2020-2024⁹⁴ ist der quantitative Bodenschutz mit konkreten Zielen und Umsetzungen festgeschrieben (u.a. Monitoring...).
- Im Rahmen der Veröffentlichung des ÖREK 2030 haben 2021 Bund, Bundesländer, Städtebund und Gemeindebund sowie die Wirtschafts- und Sozialpartner als Mitglieder der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK) die Erarbeitung

⁹⁴ Vgl. Österreichische Bundesregierung: [Regierungsprogramm 2020-2024](#), S. 147.

einer „Bodenstrategie für Österreich“ mit folgender zentraler Zielsetzung beschlossen: „Die Zunahme der Flächeninanspruchnahme durch Siedlungs- und Verkehrsflächen und das Ausmaß neu versiegelter Flächen sollen bis 2030 substantiell verringert werden. Versiegelte Flächen sollen, wenn möglich, wieder entsiegelt werden. Hierfür sind jeweils quantitative Zielgrößen festzulegen. Damit sollen insbesondere die landwirtschaftlichen Flächen gesichert und der Bedeutung der Böden für den Klimaschutz und der Klimawandelanpassung Rechnung getragen werden.“⁹⁵

- Für die Evaluierung von Umweltprogrammen (z.B. ÖPUL) sind insbesondere räumlich gut zuordenbare Informationen wesentlich, um einen unmittelbaren Bezug zum Einsatz bestimmter Maßnahmen feststellen zu können.
- In der EU-Bodenstrategie für 2030⁹⁶ ist der Schutz der Böden, die nachhaltige Bewirtschaftung und die Wiederherstellung geschädigter Böden als Ziele auf europäischer Ebene festgeschrieben.
- Im Rahmen der am 5. Juli 2023 veröffentlichten „Directive on Soil Monitoring and Resilience“⁹⁷ („Soil Monitoring Law“) ist ein Monitoring bestimmter Deskriptoren für die Bodengesundheit mit entsprechenden regelmäßigen Berichten an die EU vorgesehen.
- Die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (UN Sustainable Development Goals (SDGs; UN 2015)) im Rahmen des UN-Aktionsplans „Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung“⁹⁸ sind politische Zielsetzungen der Vereinten Nationen (UN), die der Sicherung einer nachhaltigen Entwicklung auf ökonomischer, sozialer sowie ökologischer Ebene dienen sollen. Mehrere Ziele nehmen Bezug auf Bodenqualität (SDG 2), Bodenkontamination (SDG 12) oder die Wiederherstellung eines guten Bodenzustands bei degradierten Böden (SDG 15).
- Der Europäische Grüne Deal⁹⁹ (COM(2019) 640 final) ist eine Strategie der Kommission für die Bewältigung klima- und umweltbedingter Herausforderungen. Er soll dem Schutz, der Bewahrung und der Verbesserung des Naturkapitals der EU dienen und die Gesundheit und das Wohlergehen der Menschen vor umweltbedingten Risiken und Auswirkungen schützen.

⁹⁵ ÖROK (2021): ÖREK 2030-Umsetzungspakt „Bodenstrategie für Österreich“.

⁹⁶ Vgl. Europäische Kommission (2021): EU-Bodenstrategie für 2030.

⁹⁷ Directive on Soil Monitoring and Resilience:

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_23_3637

⁹⁸ <https://www.bundeskanzleramt.gv.at/themen/nachhaltige-entwicklung-agenda-2030.html>

⁹⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640&from=EN>

- Am 12. Mai 2021 hat die EU als Bestandteil des European Green Deal den EU Action Plan “Towards Zero Pollution for Air, Water and Soil“¹⁰⁰ verabschiedet. Ziel ist, die Ressourcen Luft, Wasser und Boden durch verbesserte Überwachung und Berichterstattung, Verhinderung von weiterer Verschmutzung und Behebung von Kontaminationen nachhaltig zu schützen.
- Am 20. Mai 2020 legte die Europäische Kommission ihre Mitteilungen Farm to Fork Strategie¹⁰¹ sowie zur Biodiversitätsstrategie¹⁰² vor, welche ebenfalls Teil des europäischen Grünen Deals sind. Die Leitziele der Farm to Fork Strategie sind unter anderem eine 50 %-Reduktion der Nährstoffverluste und eine 20%-Reduktion der Düngemittel bis 2030. In der nationalen Biodiversitätsstrategie 2030+ ist eines der Ziele der Strategie eine „Entscheidende Reduktion von Flächeninanspruchnahme und Fragmentierung“.¹⁰³
- EU Soil Mission - A Soil Deal for Europe¹⁰⁴ hat – nachdem zurzeit nach Einschätzung der Europäischen Kommission 60 bis 70 Prozent der Böden in der EU als „nicht gesund“ gelten - zum Ziel, dass bis 2030 75 Prozent der Böden in der EU wieder als gesund eingestuft werden können. Dazu plant die EU-Kommission die Etablierung von einhundert beispielhaften Living Labs und Lighthouses. Diese sollen den Weg zu gesunden Böden, die nachhaltig bewirtschaftet wesentliche ökologische, wirtschaftliche und soziale Leistungen für die Gesellschaft erbringen, in der EU ebnen.
- GAP 2023¹⁰⁵, insbesondere die Vorschriften zum „Guten Landwirtschaftlichen und Ökologischen Zustand (GLÖZ)“; die neue Gemeinsame Agrarpolitik ist der Schlüssel für die Zukunft von Land- und Forstwirtschaft sowie für die Verwirklichung der Ziele des europäischen Grünen Deals.
- Vorschlag für ein Gesetz zur Wiederherstellung der Natur (Nature Restoration Law)¹⁰⁶; alle Mitgliedsstaaten sollen unverzüglich Maßnahmen ergreifen, die geeignet sind, um Land-, Küsten-, Süßwasser- und Meeresökosysteme, die sich in einem schlechten Zustand befinden, wiederherzustellen. Dieses Gesetz ist derzeit noch in Verhandlung.

¹⁰⁰ https://ec.europa.eu/environment/strategy/zero-pollution-action-plan_en

¹⁰¹ https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/actions-being-taken-eu/farm-fork_de

¹⁰² https://ec.europa.eu/environment/strategy/biodiversity-strategy-2030_en

¹⁰³ Vgl. BMK (2022): [Biodiversitätsstrategie Österreich 2030+](#).

¹⁰⁴ EU Soil Mission: [Soil health and food \(europa.eu\)](#)

¹⁰⁵ [CAP 2023–2027 \(europa.eu\)](#)

¹⁰⁶ [The EU #NatureRestoration Law \(europa.eu\)](#)

- Im Rahmen der OpenData-Richtlinie ist am 9.2.2023 die HVD-Verordnung (high-value-datasets)¹⁰⁷ (vgl. Kap 5 Anhang) Durchführungsverordnung (EU) 2023/138 der Kommission zur Festlegung bestimmter hochwertiger Datensätze und der Modalitäten ihrer Veröffentlichung und Weiterverwendung in Kraft getreten. Sie ist spätestens ab 9.6.2024 anzuwenden.
- Im Rahmen der nationalen Treibhausgasinventur¹⁰⁸ werden Bodendaten für die Berechnung der Änderungen des Kohlenstoffvorrats durch Landnutzungsänderungen verwendet und damit ein Beitrag zur Erfüllung der Berichtspflichten aufgrund der LULUCF-Richtlinie geleistet.
- Das European Soil Data Centre (ESDAC)¹⁰⁹ bzw. das EU Soil Observatory (EUSO)¹¹⁰ beschäftigen sich mit der Sammlung und Aufbereitung von Bodendaten der Mitgliedsstaaten der EU. Insbesondere dem EUSO wird eine wesentliche Rolle in Bezug auf das Monitoring der Deskriptoren für die Bodengesundheit, wie sie im EU Soil Monitoring Law vorgesehen sind, zukommen.
- Seitens der Europäischen Umweltagentur (EEA)¹¹¹ werden im Rahmen des EIONET (European Information and Observation Network)¹¹² nationale Bodendaten für die Ermittlung von Indikatoren bzw. die Bewertung von Bodengefährdungen benötigt.

5.3 Rechtliche Rahmenbedingungen in Bezug auf den Datenschutz

Die im Bodendatenportal gelisteten Daten sind in der publizierten Form verfügbar. Der Umgang mit Daten umfasst ein breites Spektrum an rechtlichen Regelungen. Es reicht - sowohl für Datenerhebung, Datenhaltung als auch Datenbereitstellung - von europäischen bzw. nationalen Rechtsmaterien bis zu Regelungen des Datenschutzes. Im Folgenden soll darauf nochmals kurz eingegangen werden.

¹⁰⁷ HVD-Verordnung; *high-value-datasets*: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0138&lang1=DE>

¹⁰⁸ Aktuelle Emissionsberichte (umweltbundesamt.at)

¹⁰⁹ ESDAC: <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/>

¹¹⁰ EUSO: <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/esdacviewer/euso-dashboard/>

¹¹¹ EEA: <https://www.eea.europa.eu/de>

¹¹² EIONET: <https://www.eionet.europa.eu/>

Mit der DSGVO (Datenschutz-Grundverordnung der EU)¹¹³ wurden die Regelungen für die Verarbeitung personenbezogener Daten, die Rechte der Betroffenen und die Pflichten der Verantwortlichen EU-weit einheitlich geregelt. Dabei müssen seit dem Inkrafttreten der DSGVO im Mai 2018 alle Datenverarbeitungen auch in Österreich dieser Rechtsgrundlage entsprechen.

Insbesondere die erforderliche Genehmigung von Grundstückseigentümer:innen für die Probenahme sowie die Zustimmung zur Weiterverarbeitung und Bereitstellung in Informationssystemen, wie z.B. BORIS, im Vollzug der DSGVO hat in den letzten Jahren intensive Diskussionen und Veränderungen in der Praxis erforderlich gemacht. In den Bundesländern sind die Regelungen zu Datenerhebung, Betretungsrechten, Datenverarbeitung, Haltung und Bereitstellung in Informationssystemen und Katastern unterschiedlich geregelt. Einige Bundesländer haben diesbezügliche Regelungen in den jeweiligen Bodenschutzgesetzen verankert (z.B. Salzburg, Steiermark, Oberösterreich). Jedoch ist die Handhabung heterogen.

Hier gilt es eine möglichst für alle Datenerhebungen gut durchführbare Handhabung zu etablieren, die in Abstimmung mit den Anforderungen des Datenschutzes konform ist.

Eine besondere Herausforderung von Geodaten im Zusammenhang mit der DSGVO bildet die Auslegung, dass Geodaten z.B. über eine mögliche Verschneidung mit dem Kataster und dem Grundbuch oder über veröffentlichte Adressen grundsätzlich einen Personenbezug haben und damit hinsichtlich der DSGVO sensibel sind. Dies stellt datenerhebende und datenbereitstellende Stellen vor technische und administrative Herausforderungen. Es gibt hier noch keine klaren für Österreich einheitlichen Rechtsansichten oder Urteile, diese wären aber im Sinne der Rechtssicherheit wünschenswert, auch in Abstimmung mit dem Umweltinformationsgesetz (UIG)¹¹⁴.

In dem Zusammenhang besteht weiterer Diskussionsbedarf insbesondere durch die europäischen Trends zur Forcierung der Erhebung und Bereitstellung von Umwelt- und damit Bodendaten.

¹¹³ Verordnung (EU) 2016/679 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. April 2016 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 95/46/EG (Datenschutz-Grundverordnung): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=celex%3A32016R0679>

¹¹⁴ Umweltinformationsgesetz (idGF):

<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10010766>

Hinweise mit dem Thema umzugehen geben z.B. der Behördenleitfaden zum Datenschutz bei Geodaten und -diensten¹¹⁵ des deutschen Interministerieller Ausschuss für Geoinformationswesen (IMAGI).

Eine Reihe rechtlicher Vorgaben aus dem Daten- und Umweltbereich sowie aktueller EU-Initiativen geben einen Rahmen für die Bereitstellung von Bodendaten. Dazu zählen der GreenDeal, Digital Europe, die European Data Strategy u.a.

Einige EU-Gesetze betreffen die Bereitstellung von Bodendaten unmittelbar und sind im Anhang näher erläutert.

5.4 Netzwerken und Wissenstransfer

Für eine zielführende, gemeinsame Bodenpolitik und die erfolgreiche Umsetzung von Bodenschutzzielen ist der Austausch zwischen Expert:innen sowie eine gute Vernetzung und Kommunikation eine Grundbedingung. Auch die Sicherung von Kompetenzen wie z.B. zur Feldbodenkunde ist eine wesentliche Grundlage insbesondere für die Erhebung künftiger Daten.

Dabei ist es wesentlich, auf das Wissen aus der Forschung zu den Bereichen Bodenkunde, Bodenwissenschaften und angrenzenden Disziplinen sowie Expertise aus der Praxis, seitens der Behörden in den Bundesländern und beim Bund zurückzugreifen. Dies ist auch eine Grundlage für die Schaffung von Bewusstsein für den Bodenschutz bei Entscheidungsträger:innen, Praktiker:innen, Lehre und Ausbildung und der Öffentlichkeit.

Derzeit erfolgt Vernetzung und Wissenstransfer zum Boden(schutz) sowie zur Bewusstseinsbildung über Netzwerke, Fachgremien, Initiativen für (Weiter-)Bildung in Schulen und Fachbereichen für Schüler:innen und Multiplikator:innen.

¹¹⁵ Behördenleitfaden zum Datenschutz bei Geodaten und -diensten:
https://www.imagi.de/SharedDocs/downloads/Webs/IMAGI/DE/Veroeffentlichungen/behoerdenleitfaden.pdf?__blob=publicationFile&v=2

Auf der fachlichen Ebene und für die Abstimmung und Entwicklung zu Themen des Bodenschutzes (z.B. Bodendaten) mit Expert:innen in Österreich sind insbesondere die folgenden Netzwerke und Gremien hervorzuheben:

Der Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz¹¹⁶ ist ein Gremium zur Beratung des Landwirtschaftsministers in bodenrelevanten Themenbereichen. Er setzt sich aus Expertinnen und Experten des Ministeriums, der Bundesländer, nachgeordneter und ehemals nachgeordneter Dienststellen, der Universitäten und Forschungseinrichtungen sowie Interessenvertretungen zusammen. Die Aufgabe des Fachbeirates ist die Erarbeitung von Vorschlägen für ein dem Stand der Wissenschaft entsprechendes Bodenmanagement sowie von Standpunkten zu bodenrelevanten Themen.

Die Österreichische Bodenkundliche Gesellschaft (ÖBG)¹¹⁷ ist ein nicht gewinnorientierter Verein mit dem Ziel, alle Bereiche der Bodenkunde und der Bodenbiologie in Österreich zu fördern. Dem Verein gehören Einzelpersonen ebenso an wie Institutionen. Die ÖBG ist Ansprechpartner für öffentliche und private Stellen, wenn es um Boden im weiteren Sinn geht. Sie führt auch boden- und bodenschutzrelevante Projekte durch. Die ÖBG finanziert sich aus Mitgliedsbeiträgen.

Das Bodenforum Österreich¹¹⁸ bietet seit mehr als 20 Jahren allen Interessierten ein etabliertes Veranstaltungsformat für Informationsaustausch, Kommunikation und Diskussion aktueller Bodenthemen. Der regelmäßige Informationsaustausch im Frühjahr und im Herbst ermöglicht die Entwicklung von gemeinsamen Ideen sowie die Abstimmung von Vorgehensweisen und Zielen zu aktuellen Themen des Bodenschutzes. Das Format wird von Umweltbundesamt und der ÖBG getragen und durch das BMK, VI/1¹¹⁹ finanziert. Es wird weiters durch die Fachstellen der Bundesländer und Fachinstitutionen auf Basis langjähriger guter Zusammenarbeit und gegenseitiger Wertschätzung unterstützt. Dem Bodenforum Österreich kommt in diesem Zusammenhang besondere Bedeutung zu, da der Bodenschutz in Österreich föderal geregelt ist und sich Vertreter:innen der Bundesländer und des Bundes auf fachlicher und informeller Ebene austauschen. So war das Bo-

¹¹⁶ [Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz \(bml.gv.at\)](https://www.bml.gv.at)

¹¹⁷ ÖBG: <https://www.oebg.org/>

¹¹⁸ Bodenforum Österreich: www.bodenforum.at

¹¹⁹ Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Abteilung VI/1 Koordinierung Klimapolitik

denforum Österreich in den letzten 20 Jahren Ausgangspunkt von vielen erfolgreichen länderübergreifenden gemeinsamen Initiativen und Projekten zum Bodenschutz und kann somit als eine tragende Säule im Bereich Boden-Netzwerken in Österreich gesehen werden.

5.5 Schlussfolgerungen für ein zukünftiges Bodendatenmanagement in Österreich

Die Nachfrage nach standardisierten und harmonisierten Bodendaten in Österreich steigt ständig. Für nationale und internationale Berichtspflichten und deren Anforderungen, die sich auch aus den oben genannten Rahmenbedingungen ergeben, sind Bodendaten oft eine der wesentlichen Grundlagen. Beispiele hierfür auf EU-Ebene sind die Gemeinsame Agrarpolitik, das von der EK vorgeschlagene Soil Monitoring Law und der in Diskussion befindliche Rechtsakt zum Gesetz zur Wiederherstellung der Natur (Nature Restoration Law); die Durchführungsverordnung zu hochwertigen Datensätzen (HVD – Verordnung) oder auch die auf Vorgaben der EU basierende nationale Treibhausgasinventur. Zusätzlich sind auch internationale Vorhaben (z.B. thematische Bodenkarten der FAO) sowie ein gestiegenes Interesse von Wissenschaft und Praxis an qualitativ hochwertigen, national standardisierten und harmonisierten Bodendaten zu berücksichtigen.

Es ist jedenfalls eine Analyse notwendig, welche Daten in welchem Detaillierungsgrad für die notwendigen Anforderungen zur Verfügung stehen müssen bzw. sollten. Diese Anforderungen sind den bereits verfügbaren Daten gegenüberzustellen um eine Aussage treffen zu können, welche Daten eventuell zusätzlich erforderlich sind.

Die derzeit für Österreich vorliegenden Datensätze sind zwar in sich konsistent, weisen aber dennoch Unterschiede z.B. in Bezug auf die Auflösung, Verortung, Alter oder die Qualität der erhobenen Parameter auf. Eine national abgestimmte Sammlung, Harmonisierung sowie gemeinsame Haltung von Datensätzen würde eine qualitätsgeprüfte, rasche und konsistente Datenbereitstellung ermöglichen. Dadurch könnten mittel- und langfristig Informationen zu Historie sowie zur aktuellen Situation bzw. Veränderungen von Bodenkenwerten und (Schad-)Stoffgehalten gesichert werden. Diese Daten stünden bei aktuellen Fragestellungen für konkrete Standorte, Regionen oder ganz Österreich zur Verfügung.

Um diese Voraussetzungen zu erfüllen könnte aufgrund der Komplexität des Datenthemas sowie bestehender Anforderungen an die Erhebung, Haltung und Bereitstellung von Boden-

daten eine gemeinsame, österreichweit abgestimmte Strategie für ein gemeinsames Bodendatenmanagement zielführend sein. Wesentliche Voraussetzungen dafür wären das Interesse und die Bereitschaft zur Mitarbeit seitens der für die verschiedenen Bodendaten zuständigen Behörden und ein genauer Überblick über diejenigen Daten, die verpflichtend zur Verfügung gestellt werden müssen (zugrunde liegende Rechtsmaterie, detaillierte Darstellung der Erfordernisse, Frequenz der erforderlichen Datenübermittlung, ...).

Somit können zusammenfassend folgende wesentliche Elemente für ein künftiges gemeinsames Bodendatenmanagement festgehalten werden:

- In einem ersten Schritt sollte eine Analyse erfolgen, welche Bodendaten in welcher Datentiefe für die unterschiedlichen Bereiche zur Verfügung stehen müssen.
- Für eine sinnvolle und ressourcenschonende Bereitstellung von Daten ist in einem zweiten Schritt eine Abstimmung erforderlich, welche Daten bereits für die notwendigen Anforderungen zur Verfügung stehen. Hier ist auch eine Etablierung von entsprechenden Schnittstellen zu thematisieren.
- Aufbauend auf dieser Analyse sollte eine Sicherung der Bereitstellung der benötigten und bereits bestehenden Daten und, wo erforderlich, eine allfällige Durchführung von weiterführenden Auswertungen und Modellierungen oder neuen Bodendatenerhebungen erfolgen.
- Weiters sollte eine Planung der Daten-/Ergebnissicherung bei künftigen Projekten, in denen neue Daten generiert werden erfolgen und deren Integration in bestehende Systeme wie BORIS (Punktdaten) oder eBOD (Flächendaten) vorgesehen werden.
- Synergien zwischen Flächendatenbeständen und Punktdaten sollten genutzt werden.
- Schlussendlich sollte eine Prüfung der Machbarkeit und (Weiter-)Entwicklung von technischen (Schaffung von Dateninfrastruktur), inhaltlich-fachlichen (Datenharmonisierung, Datenerhebung, Datenauswertung) und rechtlichen

Anforderungen (EU-Regelungen, Datenschutz) an die Haltung von erforderlichen Bodendaten in Österreich (vgl. Kapitel 4.3) erfolgen.

- Dabei sollten bestehende Netzwerke (z.B. Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz¹²⁰, b5 ¹²¹, BORIS Benutzerbeirat¹²², Bodenforum Österreich¹²³) genutzt werden.

¹²⁰ Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz (bml.gv.at)

¹²¹ Kooperation Expert:inneninstitutionen zu Boden: AGES, BFW, Umweltbundesamt, BAW, BOKU

¹²² BORIS Bodeninformationssystem: www.borisdaten.at

¹²³ Bodenforum Österreich: www.bodenforum.at

Synopsis

Mit dem nun vorliegenden Metadaten-Webportal für Bodendaten und Bodeninformationssysteme in Österreich, www.ABoD.at, können Informationen zu Verfügbarkeiten, Inhalten und Anwendungsmöglichkeiten gebündelt in einer gemeinsamen Struktur dargestellt werden. Somit wird der Zugang zu und die Verwendung von Bodendaten über ein einheitliches Dateninformationsportal für verschiedenste Zielgruppen erleichtert.

Das Bodendatenportal ABoD.at hilft folgende Fragen zu beantworten:

- Welche Bodendaten sind in Österreich zu welchem Thema verfügbar?
- Für welche Räume sind Bodendaten verfügbar?
- Wofür können die Bodendaten verwendet werden?
- Wie aktuell sind die Bodendaten und wer hat sie erhoben?
- Handelt es sich um Punkt- oder Flächendaten?
- Wer stellt die Bodendaten zur Verfügung?

Die Bereitstellung dieser Informationen erleichtert die zielgerichtete Verwendung von Bodendaten in der Praxis. Die laufende Ergänzung des ABoD.at – Portals durch die Erweiterung bestehender und die Aufnahme weiterer Datensätze verbessert die Repräsentativität und Anwendbarkeit.

Die Vielfalt und unterschiedliche Struktur der Bodendatensätze in Österreich lassen ein gemeinsames, koordiniertes Vorgehen aller beteiligten Institutionen zur Erfassung und Haltung der Bodendaten sinnvoll erscheinen.

Anhang

7.1 EU – Regelungen zu Datenbereitstellung

7.1.1 Umweltinformationsrichtlinie

Die Umweltinformationsrichtlinie 2003/4/EG¹²⁴ gewährleistet das Recht auf Zugang zu Umweltinformationen, die bei Behörden vorhanden sind oder für sie bereitgehalten werden. Sie stellt sicher, dass Umweltinformationen selbstverständlich öffentlich zugänglich gemacht und verbreitet werden, um eine möglichst umfassende und systematische Verfügbarkeit und Verbreitung von Umweltinformationen in der Öffentlichkeit zu erreichen.

Die Umweltinformationsrichtlinie wird in Österreich auf Bundesebene durch das Umweltinformationsgesetz (UIG)¹²⁵ und auf Länderebene durch entsprechende Umweltinformations-, Auskunfts- bzw. Umweltschutzgesetze umgesetzt.

Bodeninformationen sind von der UI-Richtlinie erfasst.

7.1.2 INSPIRE - Richtlinie

Am 15.05.2007 ist die Richtlinie 2007/2/EG¹²⁶ des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE) – für die Zwecke der gemeinschaftlichen Umweltpolitik sowie anderer politischer Maßnahmen oder sonstiger Tätigkeiten, die Auswirkungen auf die Umwelt haben können – in Kraft getreten.

¹²⁴ Umweltinformationsrichtlinie 2003/4/EG: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A32003L0004>

¹²⁵ Umweltinformationsgesetz (UIG):

<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10010766>

¹²⁶ Richtlinie 2007/2/EG: <http://data.europa.eu/eli/dir/2007/2/2019-06-26>

Diese Richtlinie verlangt von den Mitgliedstaaten neben einer nationalen rechtlichen Umsetzung auch die Erstellung und Bereitstellung von Meta- und Echtdaten, eine Dateninteroperabilität, die Errichtung von Netzdiensten und Maßnahmen zur Verbesserung des zwischenbehördlichen Austausches von Geodaten.

Im Rahmen der INSPIRE Richtlinie ist also eine Geodateninfrastruktur aufzubauen, die sich aus nachfolgenden technischen Komponenten zusammensetzt:

- Suchdienst
- Darstellungsdienst
- Downloaddienst
- Registry

Ein Kernstück der Richtlinie ist aber die Verpflichtung zur Herstellung einer europäischen Interoperabilität von Geodaten um eine gemeinsame Nutzung überhaupt erst zu ermöglichen. Bis Oktober 2020 waren daher alle zu meldenden Datenbestände auf Basis definierter Datenmodelle zu harmonisieren. Beim Aufbau neuer fachlicher Datenmodelle sind diese Vorgaben also unbedingt zu berücksichtigen. Auch Metadaten und Codelisten sollen INSPIRE-tauglich sein, wenn nicht überhaupt als Teil der INSPIRE-Infrastruktur geführt werden.

Bodeninformationen sind im Annex III der Richtlinie, sowie in den entsprechenden Bereichen der Harmonisierungsverordnung geregelt.

7.1.3 OpenData-Richtlinie (früher PSI-Richtlinie)

Am 16. Juli 2019 trat die Richtlinie (EU) 2019/1024¹²⁷ des Europäischen Parlaments und des Rates über offene Daten und die Weiterverwendung von Informationen des öffentlichen Sektors (Open Data und PSI Richtlinie) in Kraft und wurde im Juli 2022 auf nationaler Ebene in Form des Informationsweiterverwendungsgesetzes 2022¹²⁸ umgesetzt. Auf Ebene der Länder existieren entsprechende Landesgesetze.

¹²⁷ Richtlinie (EU) 2019/1024: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2019.172.01.0056.01.DEU&toc=OJ:L:2019:172:TOC

¹²⁸ Informationsweiterverwendungsgesetz 2022: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20011973>

Durch diese EU Richtlinie werden die Mitgliedstaaten verpflichtet, alle veröffentlichten Dokumente weiterverwendbar zu machen, es sei denn, der Zugang ist im Rahmen der nationalen Vorschriften eingeschränkt oder ausgeschlossen oder unterliegt den anderen Ausnahmen. Die Richtlinie gibt eine allgemeine Definition von Informationen bzw. Daten unter dem Begriff "Dokumente" vor. Sie erhöht durch die Forderung nach open-by-default den Druck, öffentliche Daten verstärkt kostenfrei zu Verfügung zu stellen.

Dynamische Daten, also Daten, die sich schnell ändern, sind über API/Services zu Verfügung zu stellen. High-value-datasets im Rahmen der HVD-Verordnung sind darüber hinaus kostenfrei zu Verfügung zu stellen.

7.1.4 HVD-Verordnung

Im Rahmen der OpenData-Richtlinie ist die Durchführungsverordnung (EU) 2023/138 der Kommission zur Festlegung bestimmter hochwertiger Datensätze und der Modalitäten ihrer Veröffentlichung und Weiterverwendung (HVD-Verordnung; high-value-datasets)¹²⁹ am 9.2.2023 in Kraft getreten, sie ist spätestens ab 9.6.2024 anzuwenden.

Die HVD-VO verpflichtet zur kostenfreien Bereitstellung der im Annex der Verordnung genannten Daten sowohl als API/Service, wie auch als downloadbare Files (bulk-download). Für Geodatensätze, die ohnehin durch INSPIRE bereitgestellt werden müssen und die auch jetzt schon weitgehend als Open Data abgegeben werden, dürfte sich durch die OD-RL nicht viel ändern. Einzig die formelle lizenzrechtliche OGD-Freigabe (cc-by-4.0) wäre notwendig.

Boden ist im Thema Erdbeobachtung und Umwelt ausdrücklich genannt und fällt somit unter die HVD-Verordnung. (Auch historische) Daten sind bis zum Maßstab 1:5000 (ggf. auch in höherer Auflösung) bereitzustellen.

¹²⁹ HVD-Verordnung; *high-value-datasets*: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0138&lang1=DE>

7.2 Danksagung

Das Projektteam bedankt sich für Kommentierung und Unterstützung bei der Erstellung des Berichtes bei (in alphabetischer Reihenfolge):

Sigbert Huber (Umweltbundesamt), Georg Juritsch (Land Slazburg), Nora Mitterböck (BMK), Erik Obersteiner (Umweltbundesamt), Thomas Peham (Land Tirol), Katharina Sexlinger (Land Vorarlberg, Umweltinstitut), Andrea Spanischberger (BML), Nicolas Stohandl (Land Steiermark), Erwin Szlezak (Land Niederösterreich)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Texturdreieck der Bodenschätzung und Verschneidung mit dem ÖNORM- Texturdreieck.....	18
Abbildung 2: Beispiele von Bodenklimakurven für die FBS-Bodenarten Sand und Ton in Abhängigkeit von 14:00-Temperaturen/Jahreswärmesummen und Jahresniederschlägen	20
Abbildung 3: Startseite der Website www.abod.at	42
Abbildung 4: Ergebnis einer Suche nach österreichweiten Datensätzen mit Bezug zu Ackerland.....	43
Abbildung 5: Ergebnis einer Suchabfrage nach verfügbaren Datensätzen für Niederösterreich.....	44
Abbildung 6: Kurzbeschreibung und Information zum Datensatz der landwirtschaftlichen Bodenkarte „ebod“	45

Projektnehmer:in: Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Spargelfeldstraße 191, 1220 Wien
www.ages.at