

**Abschlussbericht zu Fördermaßnahme:
Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie – BonaRes**

**Im Förderbereich:
Modul B – BonaRes-Zentrum für Bodenforschung**

Berichtszeitraum / Laufzeit: 01.02.2022 – 31.01.2025

Koordination:
Dr. Ute Wollschläger
Department Bodensystemforschung
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ
Theodor-Lieser-Str. 4
06120 Halle (Saale)

Ute.wollschlaeger@ufz.de, Tel.: 0341 6025 4201

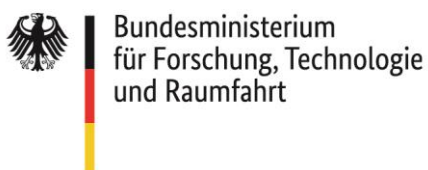
**Teilbericht der Technischen Universität München
Umfasst: Arbeitspaket 1 BonaRes-Koordination, 3 – Modelle und Werkzeuge,
(Teilprojekt B, FKZ 031B1064C)**

Leitung des Arbeitspakets:
Prof. Dr. Dr. h.c. Ingrid Kögel-Knabner
Lehrstuhl für Bodenkunde
Technische Universität München
Emil-Ramann-Str. 2, 85354 Freising

koegel@tum.de, Tel. 08161/71-3677

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Gefördert durch:



I. Kurzbericht

Die Fördermaßnahme "**Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie - BonaRes**" ist eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der "Nationalen Forschungsstrategie BioEconomy 2030" (Förderung: 2015 bis 2025). BonaRes war motiviert durch die Notwendigkeit, wesentliche Funktionen des Bodens zu sichern und gleichzeitig die Produktivität ("Fruchtbarkeit") der Böden für die Biomasseproduktion zu erhalten und sogar zu erhöhen. In der dritten Förderphase wurden im Rahmen von BonaRes insgesamt 11 Projekte gefördert (siehe auch www.bonares.de). Zehn Projektverbünde forschten zu spezifischen Themen der nachhaltigen Bodenbewirtschaftung (Modul A). Das **BonaRes-Zentrum für Bodenforschung** war das Koordinationsprojekt (Modul B), das die Aufgabe hatte, die verschiedenen Akteure bei der Entwicklung eines systemischen Managements von Bodenfunktionen zu unterstützen und damit umweltschonenden und gesellschaftlichen Zielen gerecht zu werden. Die Aktivitäten des BonaRes-Zentrums gliederten sich in vier Aufgaben:

1. Koordination und Kommunikation
2. Bereitstellung bodenbezogener Forschungsdaten, einschließlich der Daten aus den deutschen landwirtschaftlichen Dauerfeldversuchen, über ein zentrales Repository
3. Modellierung von Böden als komplexe Systeme zur Vorhersage der Auswirkungen der Bodenbewirtschaftung auf die Bodenfunktionen, die mit Bewertungs- und Governancestrategien in einem sozioökonomischen Kontext verknüpft werden
4. Implementierung einer webbasierten Infrastruktur zur informations- und wissensbasierten Entscheidungsunterstützung.

Damit erbrachte das BonaRes-Zentrum wesentliche Dienstleistungen für die wissenschaftliche Gemeinschaft und sollte den wissenschaftlichen Fortschritt wesentlich fördern und stimulieren: Es koordinierte den wissenschaftlichen Austausch zwischen allen im Rahmen der BonaRes-Initiative und darüber hinaus geförderten Projekten und organisierte Öffentlichkeitsarbeit zur Relevanz des Bodens für die Bioökonomie. Forschungsdaten und Daten aus Dauerfeldversuchen wurden in einem bodenorientierten Datenrepository gespeichert und zur Verfügung gestellt. In Kooperation mit den Modul A-Projekten wurde vorhandenes und neu generiertes Wissen zu Bodenprozessen genutzt, um wissenschaftsbasierte Modellwerkzeuge zu entwickeln, die in der Lage sind, die Auswirkungen der Bodenbewirtschaftung auf die Bodenfunktionen unter Berücksichtigung der lokalen Bedingungen in Bezug auf Bodenart, Landnutzung und Klima vorherzusagen. Zusätzlich wurde eine Literaturliteraturdatenbank mit besonderem Fokus auf Bodenprozesse und Bodenfunktionen entwickelt.

Der angestrebte systemische Ansatz berücksichtigte ebenso die Wechselwirkungen mit dem Sozial- und Wirtschaftssystem, da der soziale und wirtschaftliche Kontext der Landwirtschaft offensichtliche Auswirkungen auf die natürliche Umwelt hat. Bodenbewirtschaftungsstrategien zur Optimierung der natürlichen Bodenfunktionen wurden vor dem Hintergrund der landwirtschaftlichen Betriebsziele und gesellschaftlicher Ziele wie Ressourcennutzungseffizienz, Ökosystemdienstleistungen und Zielen der nachhaltigen Entwicklung (SDGs) bewertet. Darüber hinaus wurden entsprechende Governance-Instrumente vorgeschlagen. All dies, zusammen mit dem wissenschaftlichen Fortschritt im Rahmen des BonaRes-Programms, wurde über ein Web-Portal zur Verfügung gestellt.

Das Projekt BonaRes-Zentrum wurde in der dritten Förderphase (02/2022 – 01/2025) durch ein aus fünf Partnern (Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ GmbH; Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.; Technische Universität München, Lehrstuhl für Bodenkunde (TUM); Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung (SGN); Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) bearbeitet. Die TUM war in diesem Rahmen verantwortlich für die Aufgaben Koordination und Kommunikation inklusive Lehr- und Outreachmaterialien, sowie für die systemische Modellierung von Bodenprozessen.

Folgende Aufgaben gehörten dabei zu den Aufgabenschwerpunkten der TUM:

In der dritten Förderphase wurden in enger Zusammenarbeit mit den Modul A-Projekten vielfältige Maßnahmen zur Sicherung des Wissenstransfers, zur Steigerung der Sichtbarkeit sowie zur Bereitstellung praxisnaher Materialien und multimedialer Inhalte auf dem neu strukturierten BonaRes-Portal umgesetzt, wobei der Schwerpunkt auf der Entwicklung und Verbreitung von Lehrmaterialien, der Durchführung einer Defizitanalyse an Berufsschulen sowie der Präsentation von BonaRes-Ergebnissen auf Fachveranstaltungen und in Printmedien lag. Darüber hinaus wurden vielfältige Outreach-Aktivitäten zur Förderung des Bodenbewusstseins, zur Stärkung des Wissenstransfers und zur Steigerung der Sichtbarkeit der BonaRes-Initiative umgesetzt – darunter Veranstaltungen, Ausstellungen, Publikationen, Medienbeiträge und digitale Formate – mit dem Ziel, die Bedeutung des Bodens für die Bioökonomie einer breiten Öffentlichkeit und relevanten Akteuren zu vermitteln. Im Arbeitspaket „Modelle und Werkzeuge“ wurden in enger Zusammenarbeit mit Projektpartnern Konzepte und Methoden – u.a. über die Knowledge Library und modellgestützte Ansätze wie BODIUM – entwickelt, um den Einfluss bodenbezogener Bewirtschaftungsmaßnahmen auf Bodenfunktionen zu quantifizieren und damit eine Grundlage für die Bewertung von Politik- und Marktinstrumenten zur nachhaltigen Bodennutzung zu schaffen. Das BODIUM-Modell zur Bewertung landwirtschaftlicher Maßnahmen auf Bodenfunktionen wurde weiterentwickelt, als Open Source veröffentlicht und über das BonaRes-Portal bereitgestellt, wobei seine Validierung sowie thematische Erweiterungen – u.a. zur regenerativen Landwirtschaft – in wissenschaftlichen Publikationen und Fachbeiträgen dokumentiert wurden. Die praxisnahe Webanwendung BODIUM4Farmers in enger Zusammenarbeit mit Nutzergruppen entwickelt und auf verschiedenen Fachveranstaltungen vorgestellt, um fundierte Entscheidungen im Sinne nachhaltiger Landwirtschaft und des EU-Green Deals zu unterstützen.

**Abschlussbericht zu Fördermaßnahme:
Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie – BonaRes**

**Im Förderbereich:
Modul B – BonaRes-Zentrum für Bodenforschung**

Berichtszeitraum / Laufzeit: 01.02.2022 – 31.01.2025

Koordination:
Dr. Ute Wollschläger
Department Bodensystemforschung
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ
Theodor-Lieser-Str. 4
06120 Halle (Saale)

Ute.wollschlaeger@ufz.de, Tel.: 0341 6025 4201

**Teilbericht der Technischen Universität München
Umfasst: Arbeitspaket 1 BonaRes-Koordination, 3 – Modelle und Werkzeuge,
(Teilprojekt B, FKZ 031B1064C)**

Leitung des Arbeitspakets:
Prof. Dr. Dr. h.c. Ingrid Kögel-Knabner
Lehrstuhl für Bodenkunde
Technische Universität München
Emil-Ramann-Str. 2, 85354 Freising

koegel@tum.de, Tel. 08161/71-3677

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Gefördert durch:



Teil II. Eingehende Darstellung

Die Fördermaßnahme "Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie - BonaRes" ist eine Initiative des Bundesministeriums für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) im Rahmen der "Nationalen Forschungsstrategie BioEconomy 2030" (Förderung: 2015 bis 2025). BonaRes ist motiviert durch die Notwendigkeit, wesentliche Funktionen des Bodens zu sichern und gleichzeitig die Produktivität ("Fruchtbarkeit") der Böden für die Biomasseproduktion zu erhalten und sogar zu erhöhen. In der dritten Förderphase wurden im Rahmen von BonaRes insgesamt 11 Projekte gefördert (siehe auch www.bonares.de). Zehn Projektverbünde forschten zu spezifischen Themen der nachhaltigen Bodenbewirtschaftung (Modul A). Das [BonaRes-Zentrum für Bodenforschung](#) hatte als Koordinationsprojekt (Modul B) die Aufgabe, die verschiedenen Akteure bei der Entwicklung eines systemischen Managements von Bodenfunktionen zu unterstützen und damit umweltschonenden und gesellschaftlichen Zielen gerecht zu werden. Die Aktivitäten des BonaRes-Zentrums gliederten sich in vier Aufgaben:

1. Koordination und Kommunikation
2. Bereitstellung bodenbezogener Forschungsdaten, einschließlich der Daten aus den deutschen landwirtschaftlichen Dauerfeldversuchen, über ein zentrales Repositorium
3. Modellierung von Böden als komplexe Systeme zur Vorhersage der Auswirkungen der Bodenbewirtschaftung auf die Bodenfunktionen, die mit Bewertungs- und Governancestrategien in einem sozioökonomischen Kontext verknüpft werden
4. Implementierung einer webbasierten Infrastruktur zur informations- und wissensbasierten Entscheidungsunterstützung.

Damit erbrachte das BonaRes-Zentrum wesentliche Dienstleistungen für die wissenschaftliche Gemeinschaft und sollte den wissenschaftlichen Fortschritt wesentlich fördern und stimulieren: Es koordinierte den wissenschaftlichen Austausch zwischen allen im Rahmen der BonaRes-Initiative und darüber hinaus geförderten Projekten und organisierte Öffentlichkeitsarbeit zur Relevanz des Bodens für die Bioökonomie. Forschungsdaten und Daten aus Dauerfeldversuchen wurden in einem bodenorientierten Datenrepositorium gespeichert und zur Verfügung gestellt. In Kooperation mit den Modul A-Projekten wurde vorhandenes und neu generiertes Wissen zu Bodenprozessen genutzt, um wissenschaftsbasierte Modellwerkzeuge zu entwickeln, die in der Lage sind, die Auswirkungen der Bodenbewirtschaftung auf die Bodenfunktionen unter Berücksichtigung der lokalen Bedingungen in Bezug auf Bodenart, Landnutzung und Klima vorherzusagen. Zusätzlich wurde eine Literaturdatenbank („Knowledge Library“) mit besonderem Fokus auf Bodenprozesse und Bodenfunktionen entwickelt. Der angestrebte systemische Ansatz berücksichtigte ebenso die Wechselwirkungen mit dem Sozial- und Wirtschaftssystem, da der soziale und wirtschaftliche Kontext der Landwirtschaft offensichtliche Auswirkungen auf die natürliche Umwelt hat. Bodenbewirtschaftungsstrategien zur Optimierung der natürlichen Bodenfunktionen wurden vor dem Hintergrund der landwirtschaftlichen Betriebsziele und gesellschaftlicher Ziele wie Ressourcennutzungseffizienz, Ökosystemdienstleistungen und Zielen der nachhaltigen Entwicklung (SDGs) bewertet. Darüber hinaus wurden entsprechende Governance-Instrumente vorgeschlagen. All dies, zusammen mit dem wissenschaftlichen Fortschritt im Rahmen des BonaRes-Programms, wurde (und wird weiterhin) über ein Web-Portal zur Verfügung gestellt.

Das Projekt BonaRes-Zentrum wurde in der dritten Förderphase (02/2022 – 10/2025) durch ein aus fünf Partnern (Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ GmbH; Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.; Technische Universität München, Lehrstuhl für Bodenkunde (TUM); Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung (SGN); Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) bearbeitet.

In diesem Schlussbericht sind die Ergebnisse zu den Aufgaben der Technischen Universität München (TUM) beschrieben.

1. Verwendung der Zuwendung sowie die erzielten Ergebnisse im Einzelnen mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele

Arbeitspaket 1 - BonaRes-Koordination

Die Aktivitäten im Arbeitspaket 1 gliederten sich in der dritten Projektphase in fünf Aufgaben: 1) Qualitätsmanagement, 2) Community Building, 3) Interaktion mit Interessengruppen und Verbreitung von Informationen, 4) Outreach: Sensibilisierung für den Boden als nachhaltige Ressource und 5) Verstetigung des BonaRes-Zentrums. Die Technische Universität München war in den Schwerpunkten 1) Qualitätsmanagement, 2) Community Building und 3) Interaktion mit Interessengruppen und Verbreitung von Information; tätig. Die Aufgaben wurden in enger Kooperation mit den Projektpartnern entsprechend ihrer Expertise umgesetzt. Die Ergebnisse werden im Folgenden sowie auch in den Schlussberichten der Partner zusammengefasst.

Aufgabe 1.3 – Interaktion mit Interessengruppen und Verbreitung von Informationen

Wie auch schon in den ersten beiden Förderphasen wurden diverse Interaktionen mit diversen Interessengruppen unternommen, um den Transfer des BonaRes Wissens und seiner Ergebnisse sicherzustellen und die Sichtbarkeit und das Nutzungspotenzial zu erhöhen. In Zusammenarbeit mit den Modul A-Projekten umfassten die Aktivitäten in der dritten Förderphase die Erstellung von Lehrmaterialien, Broschüren und Factsheets inklusive deren Bereitstellung auf dem BonaRes-Portal sowie die Präsentation der Ergebnisse auf verschiedenen Veranstaltungen.

Das BonaRes-Portal www.bonares.de wurde in Kooperation mit WP4 zu einem [Service Portal für nachhaltige Bodennutzung](#) umstrukturiert und ans UFZ transferiert. Es wird in dieser Form nach der BonaRes-Förderung am UFZ weiter betrieben werden (M1.3.1 – M1.3.5).

Für die [Defizitanalyse der landwirtschaftlichen Schulungsmaterialien](#) (M1.3.1) fand ein Screening von Lehrplänen, Lehrmaterialien und Lehrbüchern statt. Es wurden 38 berufsbildende Schulen in Niedersachsen und 20 berufsbildende Schulen in Bayern kontaktiert und um Experteninterviews gebeten. In Bayern nahmen 6 von 20 angefragten Berufsschulen teil, in Niedersachsen nahmen 9 von 38 angefragten Berufsschulen teil. Ziel der Befragung war, einen Überblick zu schaffen, welche Lehrmaterialien zum Einsatz kommen, wie die Einschätzung bzgl. des Interesses der Schüler und Schülerinnen an bodenkundlichen Themen ist und zu welchen Themenbereichen aus Sicht der Lehrenden weitere Informations- und Lehrmaterialien hilfreich wären. Ergebnis der Befragungen ist, dass sich die Lehrkräfte hinsichtlich der Erstellung eigener und Verwendung bereits vorhandener Schulmaterialien großen Herausforderungen ausgesetzt sehen. Zwar seien im Internet Schulungsmaterialien zu bodenkundlichen Themen auffindbar, diese jedoch aus diversen Gründe nicht verwendbar. Bundeslandübergreifend wird der Wunsch nach einfacheren bodenkundlichen Schulungsmaterialien formuliert. Darüber hinaus wird vielfach der Wunsch nach einer zentralisierten Plattform in Form eines Internetauftritts geäußert. Dort sollen nach Ansicht der Lehrkräfte Lehrmaterialien, und auch Informationen und Hyperlinks zu weiteren Informationsquellen, so wie Geo- und Kartendiensten aufbereitet und zur Verfügung gestellt werden.

In Zusammenarbeit mit den Modul A-Projekten wurden weitere [Fact Sheets](#), [Broschüren](#) und [Unterrichtsmaterialien](#) mit praxisrelevanten Informationen zu diversen Themen der BonaRes-Forschung verfasst und über das BonaRes-Portal veröffentlicht (M1.3.5). Weiterhin wurden verschiedene [Erklärvideos](#) zu BonaRes-Produkten aufgenommen und auf dem Portal bereitgestellt.

Eine [BMBF-Broschüre „Ressource Boden“ auf Deutsch und Englisch](#), die die Arbeiten und Ergebnisse der BonaRes- und Rhizo4Bio-Projekte zusammenfasst, wurde mit Unterstützung der Firma BIOCUM unter Beteiligung aller Modul A- und Rhizo4Bio-Projektverbünde erstellt und ist über die Webseite des BMBF kostenfrei abrufbar. Weiterhin ist die DLG sehr an der Publikation von BonaRes-Ergebnissen in den DLG-Medien (DLG-Merkblätter, *DLGkompakt*) interessiert. Eine Liste mit Vorschlägen aus der BonaRes-Gemeinschaft wurde an die DLG übergeben. Im Heft 07/25 der DLG Mitteilungen mit Schwerpunktthema „Dem Boden auf der Spur“ wurden u.a. verschiedene Ergebnisse der BonaRes-

Forschung präsentiert. Aufgrund der Bearbeitung der diversen Broschüren und Factsheets wurde in 2024 kein [BonaRes Newsletter](#) (M1.3.6) veröffentlicht. In der dritten Förderphase wurde ein [BonaRes Newsletter](#) (M1.3.6) zum Boden des Jahres veröffentlicht. Ein letzter Newsletter ist für 2025 geplant.

Im Berichtszeitraum präsentierte sich BonaRes mit dem BonaRes Zentrum und den Modul A-Projekten auf drei großen deutschen Messen (agra Messe in Leipzig, DLG Feldtage 2022 in Kirschgartshausen, DLG Feldtage 2024 in Erwitte-Lippstadt) (M1.3.7). Für die DLG Feldtage 2024 wurde ein 50 m² großer Stand zur Darstellung der zentralen Ergebnisse und Exponate aus dem BonaRes-Förderprogramm organisiert (Abb. 1). Zusätzlich wurden die Ergebnisse auf den DLG-Feldtagen in Fachforen präsentiert und mit Praktikern diskutiert, und Merkmale eines „guten Ackerbodens“ wurden gemeinsam mit Kollegen der Landwirtschaftskammer und dem Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen anhand eines sehr gut besuchten Bodenprofils vorgestellt. Weiterhin haben die Partner der TUM Bohrkerne und Wissen zur Kohlenstoffspeicherung für einen BMUV-Stand zur Aktionsplattform Natürlicher Klimaschutz auf der Internationalen Grünen Woche (Januar 2023) in Berlin beigesteuert.



Abb. 1: BonaRes-Auftritt auf den DLG-Feldtagen 2024 in Erwitte Lippstadt

Tabelle 1: Interaktion mit Interessengruppen und Verbreitung von Informationen - Gegenüberstellung der vorgegebenen Meilensteine (M) und Deliverables (D)

Meilenstein	Ergebnis
M1.3.1: Defizitanalyse von Lehrmaterialien für die landwirtschaftliche Ausbildung und Beratungsunterlagen ausgewählter Bundesländer zum Wissensstand in der Bodenkunde (Monat 12, 24, 36; Leitung: TUM)	Es wurden Experteninterviews mit Lehrkräften der berufsbildenden Schulen durchgeführt, die ausgewertet wurden. Fazit: Die Lehrkräfte wünschen sich eine Bündelung bereits vorhandener Materialien und eine bessere Orientierung an der Zielgruppe.
D1.3.2: Merkblätter (Fact Sheets) und Kurzdarstellungen (Policy Briefs) zur Funktionalität und nachhaltigen Bewirtschaftung von landwirtschaftlichen Böden (Monat 36; TUM mit allen Partnern und Modul A-Projekten)	Gemeinsam wurden 12 Fact Sheets zu verschiedenen Themenbereichen erstellt und über das BonaRes-Portal veröffentlicht.

Aufgabe 1.4 – Outreach: Sensibilisierung für den Boden als nachhaltige Ressource

Outreachaktivitäten wie die Schaffung von Bodenbewusstsein, Information und Wissenstransfer an die Akteure der Bioökonomie und die Öffentlichkeit wurden, wie auch schon in den ersten beiden Förderphasen, durchgeführt, um die Sichtbarkeit und das Nutzungspotenzial der BonaRes-Förderinitiative selbst und ihrer Produkte zu erhöhen. Die Aktivitäten in der dritten Förderphase umfassten die Organisation von Veranstaltungen zur Interaktion zwischen Wissenschaft und Anwendern auf Ausstellungen, im Rahmen von Vorträgen und Podiumsdiskussionen sowie Wissenschaftsmessen und die Verbreitung von BonaRes-Aktivitäten und -Ergebnissen in der Öffentlichkeit, um das Bewusstsein für die Bedeutung von Böden als zentrale Ressource für die Bioökonomie zu schärfen. Dies geschah über verschiedene Kanäle, darunter das [BonaRes Portal](#) (u.a. MA 1.3.1), [Social Media](#), [Zeitschriften](#) und [Radiointerviews](#).

Die [BonaRes-Bodensäule](#) wurde auf den DLG-Feldtagen und als Teil eines UFZ-Standes auf der agrar-Messe 2022 in Leipzig präsentiert (M1.4.1).

Das [Exponat zum Wissenschaftsjahr 2020|21](#) von der MS Wissenschaft wurde der Universität Bayreuth für die [Ausstellung „Die dünne Haut der Erde“](#) (16.04.-22.10.2023) zur Verfügung gestellt (M1.4.1).

Es wurden im Rahmen der Messe [„Internationale Grüne Woche Berlin 2023“](#) Bodenexponate und Fachtexte zu Bodenprozessen im Klimawandel der interessierten Öffentlichkeit vorgestellt.

Es wurden [Schulungsmaterialien](#) zu biogeochemischen Prozessen im Humusaufbau unter Gesichtspunkten der regenerativen Landwirtschaft erstellt (M1.4.2).

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit (M1.4.3) wurden Informationen zu relevanten Publikationen und Veranstaltungen über das BonaRes-Portal, twitter und die UFZ-Pressestelle verbreitet. Sowohl aus dem Zentrum als auch innerhalb der Modul A-Projekte werden zunehmend Ergebnisse in [landwirtschaftlichen Fachzeitschriften und anderen Publikationsformaten](#) präsentiert, was in den meisten Fällen eigenständig durch die Projekte bzw. beteiligten Partner erfolgt. Unter anderem wurde im Zuge einer Kooperationsarbeit eine [Stellungnahme zu regenerativer Landwirtschaft mit dem Titel „Regenerative Landwirtschaft - eine Einordnung“](#) im [Magazin DLG Kompakt 02/2024](#) veröffentlicht (M3.1.11).



Das BonaRes-Zentrum hat für das Jahr 2023 die **Schirmherrschaft für den Boden des Jahres** (M1.4.5) (<https://boden-des-jahres.de/>) übernommen. In Abstimmung mit dem *Kuratorium Boden des Jahres* wurde passend zur BonaRes-Förderinitiative der Ackerboden dafür ausgewählt. Er ist kein klassischer Bodentyp im ursprünglichen Sinne der Initiative, erlaubt es aber, die Relevanz der Ackerböden und ihre Schutzwürdigkeit verstärkt ins öffentliche Interesse zu bringen. Für den Boden des Jahres wurde im Berichtszeitraum ein charakteristisches Bodenprofil mit typischen Eigenschaften eines Ackerbodens auf dem Versuchsgut Merklingsen (AG Prof. Thomas Weyer) gefunden, präpariert und für Poster, Flyer und Webseite fotografiert, welche nachfolgend erstellt wurden. Am 5.12.2022 (Weltbodentag) wurde eine **Festveranstaltung im BMBF zur Verkündung des Bodens des Jahres** organisiert. Auf der Agenda der Veranstaltung standen eine Laudatio von Thomas Weyer sowie eine Podiumsdiskussion mit Vertreter:innen aus Landwirtschaft, Verwaltung, Wissenschaft und Naturschutz. Die Veranstaltung wurde von Mitarbeitern des BMBF gestreamed und zur Verbreitung im Internet zur Verfügung gestellt (siehe

<https://www.bonares.de/news/mitschnitte-der-festveranstaltung-boden-des-jahres-2023-jetzt-online>).

Weiterhin hat Fa BIOCOM ein kurzes Video zur Veranstaltung, u.a. mit einer Reihe von Kurzinterviews mit Besuchern der Veranstaltung gedreht, welches unter <https://biooekonomie.de/service/mediathek/boden-des-jahres-2023-der-ackerboden> angeschaut werden kann.

Nachfolgend wurde der Boden des Jahres während der Langen Nacht der Wissenschaft in Halle, den Mitteldeutschen Bodenschutztagen sowie auf einem gemeinsamen Stand mit dem Bundesverband Boden auf der DBG-Tagung in Halle vorgestellt.

Der RBB hat im Sommer 2024 einen 45-minütigen Dokumentarfilm "Bodenretter - Ackern mit Zukunft" unter Beteiligung von Katharina Helming gedreht. Neben der Ausstrahlung im RBB 2024 wird der Film im Rahmen der Brandenburger Ökofilmtour 2025 einem breiten Publikum zugänglich gemacht.

Weitere **Outreach-Aktivitäten** (M1.4.3, M1.4.4) im Zusammenhang mit der Interaktion mit Stakeholdern und der Öffentlichkeitsarbeit sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 2: Aktivitäten im Zusammenhang mit der Interaktion mit Stakeholdern und der Öffentlichkeitsarbeit

Praxis- und öffentliche Zeitschriften, BonaRes-Portal, öffentliche Vorträge, Podiumsdiskussionen, etc			
Anlass	Datum	Titel	Person(en)
Thüringer Gewässerschutzseminar, Jena	07.11.2023	Veränderungen der Humusgehaltelandwirtschaftlich genutzter Böden Bayerns - Ergebnisse aus 35 Jahren Bodendauerbeobachtung in Bayern	M. Wiesmeier

Tabelle 3: Outreach: Sensibilisierung für den Boden als nachhaltige Ressource - Gegenüberstellung der vorgegebenen Meilensteine (M) und Deliverables (D)

Meilenstein	Ergebnis
M1.4.1: Auftritte bei Ausstellungen, Publikumsmessen, Social Media usw. (laufend; Leitung: UFZ mit Beiträgen aller Partner und Modul A-Projekte)	<ul style="list-style-type: none"> Exponat der MS-Wissenschaft auf Ausstellung „Die dünne Haut der Erde“ (Bayreuth, 16.04.-22.10.2023) Bodenexponate für Int. Grüne Woche
M1.4.2: Zielgruppenorientierte Aufbereitung von Informationsmaterialien (z.B. allgemein verständliche Erklärungen von Bodenprozessen) (laufend; TUM, UFZ mit Beiträgen aller Partner und Modul A-Projekte)	12 Fact Sheets fertiggestellt, Webseite fertiggestellt

Arbeitspaket 3 – Modelle & Werkzeuge

Im Arbeitspaket Modelle und Werkzeuge sollten Konzepte und Methoden entwickelt werden, die es erlauben, den Einfluss von Maßnahmen der Bodennutzung auf die verschiedenen Bodenfunktionen quantitativ zu beurteilen (Aufgaben 3.1-3.3). Dies ist auch eine Voraussetzung für die Bewertung von Politik- und Marktinstrumenten in Bezug auf die Nachhaltigkeit der Bodennutzung im Rahmen der Bioökonomie und darüber hinaus (Aufgabe 3.4). Die Arbeiten wurden in enger Kooperation mit den Projektpartnern durchgeführt. Wir berichten an dieser Stelle über die Aktivitäten der Technischen Universität München. Weitere Ergebnisse sind den Berichten der Projektpartner zu entnehmen. Die Integration der Methoden aus Arbeitspaket 3a und 3b werden aktuell anhand eines gemeinsam bearbeiteten Testfalls demonstriert.

Arbeitspaket 3a: Modellierung von Bodenfunktionen

Aufgabe 3.0 Weiterentwicklung abgeschlossener Aufgaben

Die fertiggestellte „[Knowledge Library](https://klibrary.bonares.de)“ (KLIB) (<https://klibrary.bonares.de>) wurde weiterhin durch registrierte Nutzer gefüllt und steht mittlerweile auch zur allgemeinen Nutzung zur Verfügung. Eine Publikation dazu wurde in der Zeitschrift SOIL veröffentlicht (M3.0.1, Vogel et al., 2023). Ein [Video-Tutorial](#) mit dem zugrunde liegenden Konzept wurde ebenfalls bereitgestellt.

Eine Veröffentlichung zu verschiedenen Bodenfunktionen auf der Skala von Deutschland wurde in Kooperation mit dem Thünen Institut auf Grundlage der Bodenzustandserhebung Landwirtschaft weitgehend fertig gestellt und wird in Kürze eingereicht (Wollschläger et al, in prep.). In diesem Kontext werden Synergien und Tradeoffs zwischen den analysierten Bodenfunktionen (M3.0.4) bereits sichtbar und können diskutiert werden. Vielversprechend in diesem Zusammenhang ist auch die modellbasierte Evaluierung des Einflusses landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsstrategien auf die Bodenfunktionen mit

Hilfe der BODIUM- und BODIUM4Farmers-Modelle (M3.1.3), die über viele der zurzeit gängigen Methoden hinausgeht. Im Laufe des kommenden Jahres werden eine Reihe von Simulationen für verschiedene Standorte und Managements zur Verfügung stehen und bewertet werden können.

Tabelle 4: Weiterentwicklung abgeschlossener Arbeiten - Gegenüberstellung der vorgegebenen Meilensteine (M) und Deliverables (D)

Plan	Ergebnis
M3.0.1: Veröffentlichung des Wissensportals in einer begutachteten Zeitschrift (Monat 12; UFZ, TUM, SGN)	Die entsprechende Publikation wurde veröffentlicht (Vogel et al., 2023)
M3.0.4. Veröffentlichung zu Synergien und Trade-offs zwischen den verschiedenen Bodenfunktionen (Monat 24; UFZ, TUM)	Diese Analyse wird in das Paper von Wollschläger et al. (in Vorb.) eingehen.

Aufgabe 3.1 Modellentwicklung

Das [BODIUM-Modell](#) zur Simulation des Einflusses landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen auf die für Ackerböden relevanten Bodenfunktionen ist im Einsatz und wurde zur freien Nachnutzung über das BonaRes-Portal zur Verfügung gestellt. Der Programmcode ist als Open Source Code veröffentlicht (<https://git.ufz.de/bodium>). Eine Publikation zur Beschreibung des BODIUM-Modells und dessen Validierung mittels LTE-Daten ist veröffentlicht (König et al. 2023, M3.1.1, M3.2.4).

Am Modellcode wurden verschiedene Verbesserungen vorgenommen, um spezifische Fragestellungen detaillierter adressieren zu können. Die wichtigsten sind im Folgenden beschrieben. Alle diese Arbeitsschritte dienen als Vorbereitung für verschiedene Publikationen (M3.1.3, M3.1.4).

Im Zuge einer Kooperationsarbeit wurde eine [Stellungnahme zu regenerativer Landwirtschaft mit dem Titel "Regenerative Landwirtschaft - eine Einordnung"](#) im Magazin [DLG Kompakt 02/2024](#) veröffentlicht (M3.1.11). Regenerative Landwirtschaft wird im Zuge des Transformationsdiskurses zunehmend diskutiert. Im Fachbeitrag wurden verschiedene Definitionen der regenerativen Landwirtschaft erläutert und ihre Prinzipien und Anbaumethoden erläutert. Der Fokus der Publikation liegt auf den Themen der Bodenbearbeitung durch minimale Eingriffe, permanente Bodenbedeckung, vielfältige Anbausysteme und Fruchtfolgen, den Erhalt der lebenden Wurzelbiomasse und die Integration von Tieren. Darüber hinaus wird auf die Themen Pflanzenschutz & Düngung, Agroforst und Biostimulanzien eingegangen.

Tabelle 5: Modellentwicklung - Gegenüberstellung der vorgegebenen Meilensteine (M) und Deliverables (D)

Plan	Ergebnis
M3.1.1: Publikation zur Validierung des BODIUM-Modells anhand von Langzeit-Feldexperimenten (UFZ, TUM Monat 12)	Die entsprechende Publikation wurde veröffentlicht (König et al., 2023)
M3.1.3: Publikation zur modellbasierten Bewertung der Auswirkungen von landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsstrategien auf die Bodenfunktionen (UFZ, TUM, Monat 24)	Diese Publikation soll als Auswertung diverser BODIUM-Modellläufe im Jahr 2024 entstehen, wobei auch Synergien und Tradeoffs zwischen Bodenfunktionen berücksichtigt werden sollen (M3.0.4).
M3.1.11: Systematischer Überblick über die Auswirkungen "regenerativer landwirtschaftlicher Praktiken" auf Bodenprozesse und -funktionen (Monat 24; TUM)	Publikation veröffentlicht in: DLG Kompakt 02/2024

Tabelle 5: Modellentwicklung - Gegenüberstellung der vorgegebenen Meilensteine (M) und Deliverables (D)

D3.1: Validiertes Bodenprozessmodell (BODIUM) zur Simulation der Auswirkungen von Bodenbewirtschaftungsmaßnahmen auf die Bodenfunktionen (Monat 32; UFZ, TUM, SGN)	Die entsprechende Publikation wurde veröffentlicht (König et al., 2023)
--	--

Aufgabe 3.2 Modellwerkzeuge und Nutzerschnittstellen

Die Wissenschaftsversion des BODIUM Modells wurde publiziert (M3.2.4). Es simuliert die Auswirkungen verschiedener Bewirtschaftungsmaßnahmen und des Klimawandels auf zentrale Bodenfunktionen. Besonders berücksichtigt werden dabei die Dynamik der Bodenstruktur durch Bearbeitung und biologische Aktivität. Das Modell wurde in einem Langzeitfeldversuch validiert und bildet wichtige Parameter wie Ertrag, Boden-Kohlenstoff und Stickstoff realitätsnah ab. Es ermöglicht zudem Prognosen für noch nicht gemessene Szenarien und unterstützt so gezielte Entscheidungen im Sinne des EU-Green Deals.

Tabelle 6: Modellwerkzeuge und Nutzerschnittstellen - Gegenüberstellung der vorgegebenen Meilensteine (M) und Deliverables (D)

Plan	Ergebnis
M3.2.4: Veröffentlichung der BODIUM-Wissenschaftsversion in einer renommierten bodenwissenschaftlichen Zeitschrift (Monat 32, UFZ (Leitung), TUM, SGN, BGR)	Die entsprechende Publikation wurde veröffentlicht (König et al., 2023)

Task 3.3 Einbindung von Nutzergruppen

Die BODIUM4Farmers-Webanwendung wurde in [drei Co-Design Workshops mit Landwirt:innen, landwirtschaftlichen Berater:innen und Fachpersonal aus Ämtern](#) im Januar 2023, Februar 2024 und Januar 2025 vorgestellt und gemeinsam weiterentwickelt (M3.3.1). Insgesamt zeigten die Teilnehmenden großes Interesse an der Anwendung und bekräftigten den Wert von BODIUM4Farmers für die Bewirtschaftungsplanung. Die bestehenden Kontakte mit Stakeholdern wie dem Maschinenring, der Stiftung Kulturlandschaft Sachsen-Anhalt, dem Thüringer Bauernverband, der AbL und dem HumusKlimaNetz konnten ausgebaut und sinnvoll genutzt werden. Alle Partner zeigen stetiges Interesse an der gemeinsamen Entwicklung von BODIUM4Farmers und haben das Potential, zukünftig als Plattform zur Verbreitung von BODIUM4Farmers zu fungieren. Das Unternehmen Klim, welches Umweltleistungen zertifiziert und vergütet, zeigte Interesse an der Nutzung von BODIUM4Farmers für die Quantifizierung sowie an möglichen Kooperationen.

Ein [Artikel zur Webanwendung BODIUM4Farmers](#) (M3.3.3) ist in Ausgabe 13.2025 in der Zeitschrift BWagrar erschienen.

Weitere [Vorstellungen von BODIUM4Farmers](#) erfolgten auf der agra-Messe (Leipzig, 11.-14.04.2024), der BonaRes-Fachtagung am 28./29.05.2025 in Leipzig, den DLG-Feldtagen (Erwitte-Lippstadt, 11.-13.06.2024), den Marktredwitzer Bodenschutztagen (17.10.2024) sowie beim gemeinsamen Stakeholder-Workshop der Modul A-Projekte CATCHY und DiControl (13.05.2025; M3.3.4).

Tabelle 7: Einbindung von Nutzergruppen - Gegenüberstellung der vorgegebenen Meilensteine (M) und Deliverables (D)

Plan	Ergebnis
M3.3.1: Jährliche Workshops mit landwirtschaftlichen Beratern und interessierten Landwirten (jährlich, UFZ, TUM)	Workshops mit Landwirt:innen, landwirtschaftlichen Beratern und Fachpersonal aus Ämtern im Januar 2023, Februar 2024 und Januar 2025 durchgeführt.
M3.3.3: Vorstellung und Veröffentlichung der BODIUM-Landwirte-Version in auflagenstarken landwirtschaftlichen Zeitschriften (Monat 30, UFZ, TUM)	Ein Artikel zur Webanwendung BODIUM4Farmers ist in Ausgabe 13.2025 in der Zeitschrift BWagrar erschienen.
M3.3.4: Präsentation und Diskussion der BODIUM-Landwirte-Version während der thematischen Workshops (siehe M3.5.1.3) (Monat 24, UFZ, TUM)	Präsentationen fanden auf verschiedenen Tagungen und Veranstaltungen in 2024/25 statt.

2. Wichtigste Punkte des zahlenmäßigen Nachweises

UFZ

Von den insgesamt in der Gesamtvorkalkulation beantragten Summe i.H.v. 280.368,00 € wurden während der Projektlaufzeit 267.320,89 € verbraucht (Tabelle 1). Damit ergibt sich zum Projektende ein finanzieller Überschuss i.H.v. 13.047,11 €. Von den entstandenen Kosten wurden 95,6% für Personalkosten inkl. Personalgemeinkosten verbraucht und 4,4% wurden als Reisekosten verwendet.

Tabelle 8: Übersicht über die zentralen Positionen aus dem Verwendungsnachweis

	Gesamtvorkalkulation (€)	Entstandene Kosten (€)	Differenz €
Personalkosten	268.068,00 €	256.052,92 €	12.015,08 €
Reisekosten	12.300,00 €	11.267,97 €	1.032,03 €
Summe	280.368,00 €	267.320,89 €	13.047,11 €

3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeiten

Alle genannten Projektarbeiten trugen wesentlich zur Erfüllung der Ziele der BonaRes-Initiative bei.

4. Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere die Verwertbarkeit des Ergebnisses – auch konkrete Planungen für die nähere Zukunft – im Sinne des Fortgeschriebenen Verwertungsplans

Wissenschaftliche Erfolgsaussichten:

Die zentralen BonaRes-Produkte des UFZ sind insbesondere das BODIUM-Modell, die BODIUM4Farmers Webanwendung, das 3D-Landschaftsmodell, die Bodenfunktionsbewertung, das Wissensportal („Knowledge Library (KLIB)“). BODIUM, BODIUM4Farmers und Knowledge Library sind fertiggestellt, stehen der wissenschaftlichen Gemeinschaft über das BonaRes-Portal zur freien Nutzung zur Verfügung und werden bereits in Folgeprojekten angewandt. Alle werden als offene Systeme kontinuierlich weiterentwickelt werden. BODIUM als weit fortgeschrittenes systemisches Bodenmodell erlaubt es, den Boden als Gesamtsystem zu modellieren und unter anderem die Auswirkungen von Bewirtschaftungsmaßnahmen auf die Bodenfunktionen quantitativ zu bewerten. Es adressiert damit Fragestellungen von hoher nationaler und internationaler Relevanz (z.B. EU Soil Mission, Bodengesundheit allgemein, Fragestellungen der nachhaltigen und regenerativen Bodennutzung). Mit BODIUM4Farmers existiert eine Version, mit der auch ohne Programmierkenntnisse Fragestellungen der nachhaltigen Bodennutzung einfach beantwortet werden können, was das Modell auch für Lehre und Unterricht sehr attraktiv macht.

Wirtschaftliche Erfolgsaussichten:

Das zentrale Ergebnis des BonaRes-Zentrums ist ein frei zugängliches Bodeninformationssystem auf www.bonares.de für Landwirtschaft, Politik, Wissenschaft und Bioökonomie, das Schlüsselprodukte für die nachhaltige Nutzung der Ressource Boden für landwirtschaftliche und bioökonomische Zwecke sowie für die Erbringung von Ökosystemleistungen bereitstellt: Forschungsdatenbank, Standards, Modelle, Wissens- und Entscheidungssysteme, Leitlinien und Empfehlungen für ein nachhaltiges Bodenmanagement. Das Informationssystem wird die Entwicklung einer nachhaltigen Landwirtschaft fördern und Impulse für neue Technologien und Praktiken im landwirtschaftlichen Bodenmanagement geben. Die Komponenten dieses Informationssystems stehen zur Verfügung und werden von UFZ und ZALF gepflegt und weiterentwickelt. Die Ergebnisse und Produkte von BonaRes sollen den beteiligten Partnern keinen direkten wirtschaftlichen Nutzen bringen. Der indirekte Nutzen für die Teilnehmenden wird jedoch als sehr hoch eingeschätzt, auch weil die Ergebnisse wesentlich zum internationalen Ansehen der wissenschaftlichen Einrichtungen beitragen werden. Darüber hinaus wird ein indirekter wirtschaftlicher Erfolg für die Nutzer des entwickelten BonaRes-Informationssystems erwartet, da es dazu beitragen wird, moderne und nachhaltigere Bodenbewirtschaftungspraktiken anzuwenden, was die langfristige Wettbewerbsfähigkeit, eine bessere Anpassung an den Klimawandel und die Umsetzung der Bioökonomie-Strategie in die Praxis erleichtern wird.

Wissenschaftliche und wirtschaftliche Konnektivität

Die Projektergebnisse wurden der Fachöffentlichkeit auf Konferenzen sowie durch Publikationen und soziale Medien zur Verfügung gestellt. Der Austausch mit verschiedenen Nutzergruppen (Wissenschaftler, Landwirte, Berater, Politiker, interessierte Öffentlichkeit, Vertreter der Bioökonomie) wurde über Konferenzen, thematische Workshops, Messepräsentationen, Demonstrationen auf Praxisveranstaltungen, Social Media und geeignete Publikationsformate realisiert. Viele der entwickelten neuen Methoden und Standards wurden in entsprechende Initiativen übernommen. Die weitere Verbreitung erfolgte Open Access über das BonaRes-Portal.

TUM: Alle Anwendungen wurden während der dritten Projektphase und auch über die Gesamtlaufzeit der BonaRes-Förderinitiative hinaus weiterentwickelt und erhalten werden: Das Wissensportal, hat das Potenzial, als gemeinsame Wissensbasis auf internationaler Ebene zu dienen. Das BODIUM-Modell wird der wissenschaftlichen Gemeinschaft zur Verfügung gestellt, um Bewirtschaftungsmaßnahmen sowie die klimabeeinflusste Dynamik der funktionalen Bodeneigenschaften zu simulieren und zu analysieren. Es ist hervorragendes Instrument, um verschiedene bodenwissenschaftliche Disziplinen zu verbinden und das erforderliche systemische Verständnis der Böden zu fördern. Die Farmers-

Version des BODIUMs bietet eine frei zugängliche Entscheidungshilfe, die auch Maßnahmen zur Nachhaltigkeit der Bodenbewirtschaftung umfasst. Darüber hinaus ist BODIUM in der Lage sein, Bodenbewirtschaftungsstrategien im Hinblick auf ihre Auswirkungen auf verschiedene Bodenfunktionen standortspezifisch zu bewerten. Damit hat es das Potenzial, als Referenzsystem zu dienen, um die Subventionierung landwirtschaftlicher Praktiken auf nationaler oder EU-Ebene zu begründen. Ergebnisse der Bodenfunktionsbewertung sind ebenfalls im Laufe der dritten Förderphase über das BonaRes-Portal zur Verfügung gestellt worden. Die Daten zu aktuellem Zustand und Potenzial in Bezug auf die landwirtschaftlich relevanten Bodenfunktionen wie Produktivität, Wasser- und Kohlenstoffspeicherkapazität können von verschiedenen Nutzergruppen z.B. aus Raumplanung, Administration und Landwirtschaft für Planungs- und Bewertungszwecke genutzt werden.

5. Während der Durchführung des Vorhabens dem Zahlungsempfänger bekannt gewordener Fortschritt aus dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Die aktuellen Entwicklungen im Bereich der Modellierung von Bodenfunktionen, anderer Initiativen zu Bodenportalen und Datenbanken sowie neuer im Internet bereitgestellter Tools (Apps, web-basierte Anwendungen) wurden durch Internetrecherchen, Auswertung wissenschaftlicher Literatur und den Dialog mit Fachkolleg*innen verfolgt. Das Thema der nachhaltigen Bodenbewirtschaftung wird aktuell besonders auf EU-Ebene mit der Fördermaßnahme EJP Soil (Partner des BonaRes-Zentrums sind nicht an den internen Forschungsarbeiten beteiligt) und der Mission „A Soil Deal for Europe“ mit zahlreichen Ausschreibungen sehr stark unterstützt. Diese Programme sind komplementär zu BonaRes, und es gibt einen guten Austausch zwischen den Wissenschaftler:innen. Das BonaRes-Zentrum verfolgt die Ausschreibungen im Rahmen dieser Initiativen und wird sich in geeigneten Calls an Anträgen beteiligen. Auf nationaler Ebene besteht sein Anfang 2020 eine enge Verzahnung mit den Projekten der BMBF-Förderinitiative „Pflanzenwurzeln und Bodenökosysteme: Bedeutung der Rhizosphäre für die Bioökonomie“ (Rhizo4Bio). Weiterhin besteht zunehmend Interesse von Kolleg:innen anderer wissenschaftlicher Einrichtungen an den im Rahmen von BonaRes am UFZ entwickelten und nun einsatzfähigen Modellen und Tools wie z.B. dem BODIUM-Modell, der Regionalisierung, der Bodenfunktionsbewertung oder der Strukturdatenbank. Gespräche über entsprechende Kooperationen sind im Gange.

6. Erfolgte und geplante Veröffentlichungen nach Nr. 5 NABF/NKBF

Publiziert / im Druck

Kögel-Knabner I, Wiesmeier M, Mayer S (2022) Mechanisms of soil organic carbon sequestration and implications for management. In: Understanding and fostering soil carbon sequestration (ed. Rumpel C), Burleigh Dodds Science Publishing Limited, 36 S.

Just C., Armbruster M., Barkusky D., Baumecker M., Diepolder M., Döring T. F., Heigl L, Honermeier B., Jate M., Merbach I., Rusch C., Schubert D., Schulz F., Schweitzer K., Seidel S., Sommer M., Spiegel H., Thumm U., Urbatzka P., Zimmer J., Kögel-Knabner I. and Wiesmeier M. (2023) Soil organic carbon sequestration in agricultural long-term field experiments as derived from particulate and mineral-associated organic matter. *Geoderma* (434), doi:10.1016/j.geoderma.2023.116472

Vogel, H.-J., Betancur-Corredor, B., Franke, L., König, S., Lang, B., Lucas, M., Rabot, E., Stößel, B., Weller, U., Wiesmeier, M., and Wollschläger, U.: The soil knowledge library (KLIB) – a structured literature database on soil process research, *SOIL*, 9, 533–543, <https://doi.org/10.5194/soil-9-533-2023>, 2023.

König, S., Weller, U., Betancur-Corredor, B., Lang, B., Reitz, T., Wiesmeier, M., Wollschläger, U., & Vogel, H.-J. (2023). BODIUM—A systemic approach to model the dynamics of soil functions. *European Journal of Soil Science*, 74(5), e13411. <https://doi.org/10.1111/ejss.13411>

Kögel-Knabner, I., Just, C., Mayer, S., Sümmerer, M., & Wiesmeier, M. (2024). Grundlagen und Maßnahmen zur Kohlenstoffbindung in landwirtschaftlich genutzten Böden. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12700034>

Bodner, G., Große-Kleimann, J., Epperlein, J., Haberlah-Korr, V., Kiefer, S., Rüdt, J., Wreesmann, L., Weyer, T., Wiesmeier, M., Biada, S., Schaffner, A. (2024) Regenerative Landwirtschaft – eine Einordnung, DLG-kompakt, 02/24, https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/Kompakt/DLGKompakt_2_2024.pdf

[Geplant / in Arbeit \(Arbeitstitel\)](#)

Just, C., Wiesmeier M., Kögel-Knabner, I. (in prep.) Defizite in der bodenkundlichen Berufsbildung: Ergebnisse einer Expertenbefragung.

Wollschläger, U. et al. Quantitative evaluation of soil functions based on data from the German agricultural soil inventory.

Bodner G, Rosinger C, Wiesmeier M, Hartmann M, Keiblinger KM, Six J (2025) The ecology and biogeochemistry of regenerative agriculture. *Nature Food*, under review.