

Zwischen Erhalt und Ertrag

24.8.2026 - | Leibniz-Gemeinschaft

Wie können wir landwirtschaftliche Böden schützen und gleichzeitig die wachsende Nachfrage nach Nahrungsmitteln decken? Fünf Zukunftsszenarien.

Wie können wir unsere Böden schützen und gleichzeitig die wachsende Nachfrage nach Nahrungsmitteln und biobasierten Produkten decken? Eine aktuelle Studie des Leibniz-Zentrums für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), veröffentlicht im Fachjournal World Futures Review, zeigt fünf mögliche Zukunftsszenarien für das Bodenmanagement in Deutschland auf. Akteurinnen und Akteure aus Landwirtschaft, Politik, Wissenschaft und Zivilgesellschaft haben an der Studie mitgewirkt.

Böden speichern Wasser, filtern Schadstoffe, binden CO₂ und sind Lebensraum für unzählige Organismen. Doch in Europa sind bereits 61 Prozent der Böden degradiert, auch in Deutschland, wo über die Hälfte der Fläche landwirtschaftlich genutzt wird. Intensive Bewirtschaftung, Klimawandel und der wachsende Bedarf an Biomasse für Nahrung, Energie und Materialien setzen die Böden unter Druck. Die Studie des ZALF zeigt: Ohne gezielte Maßnahmen könnte sich die Situation weiter verschlechtern.

Forschende haben zusammen mit 94 Akteurinnen und Akteuren aus Landwirtschaft, Politik, Wissenschaft und Zivilgesellschaft fünf verschiedene Szenarien für die Bodennutzung in Deutschland entwickelt und validiert. Dies geschah in mehreren Diskussionsrunden und Workshops. Die Szenarien wurden aus den Shared Socio-economic Pathways (SSPs) für die europäischen Agrar- und Ernährungssysteme, zugespielt auf die Region Deutschland und den Bereich der Bodenbearbeitung abgeleitet. Die SSPs wurden ab etwa 2010 im Bereich der Klimaforschung entwickelt und unter anderem im Sechsten Sachstandsbericht des Weltklimarates IPCC (2021) prominent angewendet. Sie sind eine Methode, die hilft, mögliche zukünftige Klimaentwicklungen zu projizieren, um Maßnahmen für den Umwelt- und Klimaschutz zu bewerten.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie unterstreichen: Die Gesundheit unserer Böden hängt nicht nur von technologischem Fortschritt ab, sondern auch von politischen Rahmenbedingungen und gesellschaftlichen Prioritäten.

Fünf Wege in die Zukunft: Von nachhaltig bis Hightech

Die Studie präsentiert fünf mögliche Entwicklungspfade für das deutsche Bodenmanagement bis 2050. Jeder Pfad zeigt, wie sich unterschiedliche sozioökonomische, technologische und ökologische Bedingungen auf die Bodengesundheit auswirken könnten:

1. **Nachhaltiger Pfad (SMP1):** Hier stehen Umweltschutz und Kreislaufwirtschaft im Mittelpunkt. Durch politische Maßnahmen, grüne Technologien und ein hohes ökologisches Bewusstsein in der Gesellschaft wird die Bodenmultifunktionalität gestärkt. Böden können so besser Kohlenstoff speichern, Wasser filtern und Lebensraum für Pflanzen und Tiere bieten.
2. **Pfad des langsamen Wandels (SMP2):** In diesem Szenario ändert sich wenig. Die Landwirtschaft bleibt marktorientiert, und Umweltstandards entwickeln sich nur langsam weiter. Zwar gibt es Fortschritte in der Ressourceneffizienz, doch das volle Potenzial nachhaltiger Bodenbewirtschaftung wird nicht ausgeschöpft.
3. **Nationaler Pfad (SMP3):** Eine isolierte, auf nationale Selbstversorgung ausgerichtete

Landwirtschaft führt hier zu einer Intensivierung der Produktion. Durch fehlende internationale Zusammenarbeit und begrenzten technologischen Fortschritt verschlechtern sich viele Bodenfunktionen, trotz des Einsatzes traditioneller Methoden wie tierischer Düngemittel.

4. **Gespaltener Pfad (SMP4):** In diesem Szenario spaltet sich die Landwirtschaft in zwei Welten: Großbetriebe versorgen die Mehrheit mit günstigen, aber wenig nachhaltigen Produkten, während kleine, ökologische Betriebe eine wohlhabende Minderheit bedienen. Die Bodenqualität leidet unter der Dominanz industrieller Methoden.
5. **Hightech-Pfad (SMP5):** Technologischer Fortschritt steht im Mittelpunkt. Präzisionslandwirtschaft, künstliche Intelligenz und Robotik steigern die Effizienz und können einzelne Bodenfunktionen verbessern, allerdings über einen dauerhaften, ressourcenintensiven Technikeinsatz, der die natürlichen Selbstregulationsprozesse der Böden ersetzt, statt sie zu aktivieren. Vielfältige Fruchtfolgen, Agroforst und Landschaftselemente treten in den Hintergrund, sodass zentrale Bodenfunktionen wie die Kohlenstoffspeicherung trotz technologischem Fortschritt unter Druck bleiben.

Technologie allein reicht nicht aus

Die Studie zeigt: Technologie ist ein wichtiger Baustein, aber kein Allheilmittel. Nur wenn sie in unterstützende politische und institutionelle Rahmenbedingungen eingebettet ist, kann sie ihre volle Wirkung entfalten. So zeigt das Szenario SMP1, dass eine Kombination aus technologischem Fortschritt und ökologischen Prinzipien die Bodenfunktionen am besten schützt. „Technologische Lösungen wie Präzisionslandwirtschaft oder digitale Werkzeuge können die Bodenbewirtschaftung effizienter machen. Aber sie ersetzen nicht die Notwendigkeit, unsere Böden als lebendige Systeme zu verstehen und zu schützen“, erklärt Lukas Bayer, Hauptautor der Studie und Wissenschaftler am ZALF. „Ohne politische Weichenstellungen und gesellschaftliches Engagement werden selbst die besten Technologien nicht ausreichen, um die Böden langfristig zu erhalten.“

Warum ist das Thema so wichtig?

Intensive Landwirtschaft, Klimawandel und Bodenversiegelung setzen den Böden zu. Die Studie macht deutlich: Ohne gezielte Maßnahmen wird sich der Zustand der Böden weiter verschlechtern. Besonders kritisch ist dies vor dem Hintergrund der Bioökonomie-Strategie Deutschlands, die eine nachhaltige, biobasierte Produktion anstrebt.

Was kann aus den Ergebnissen folgen?

Die Szenarien bieten eine Grundlage für politische Entscheidungen. Sie zeigen, dass eine nachhaltige Bodenbewirtschaftung nur gelingen kann, wenn Technologie, Politik und Gesellschaft an einem Strang ziehen. Konkrete Maßnahmen könnten sein:

- Reform der Agrarsubventionen, um nachhaltige Bodenbewirtschaftung zu belohnen.
- Verstärkte Investitionen in bodenschonende Technologien und Infrastruktur.
- Förderung von Diversifizierung in der Landwirtschaft, zum Beispiel durch vielfältige Fruchtfolgen mit hohem Hülsenfruchtanteil, Agroforstwirtschaft oder Mischkulturen.
- Stärkere Einbindung der Gesellschaft, um das Bewusstsein für die Bedeutung gesunder Böden zu erhöhen.

Projektpartner

- System Dynamics Group, Universität Bergen, Norwegen
- Agricultural and Food Policy Group, Thayer-Institut der Humboldt-Universität zu Berlin
- Researchpreneurs, Heilbronn

- Nordic Agroecological Research Centre, Malmö, Schweden
- Department of Environmental Systems Sciences, Universität Graz, Österreich
- Fakultät für Landschaftsmanagement und Naturschutz, Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde

Originalpublikation

<https://doi.org/10.1177/19467567261441553>

Hinweis zum Text: Dies ist eine mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz (Mistral Large 2) erstellte Zusammenfassung des Originaltextes: Bayer, L., Arndt, M., Evgrafova, A., MacPherson, J., Thiesmeier, A., Löbmann, M., Schuler, J., Kopainsky, B., Mitter, H. & Helming, K. (2026). Exploring Soil Management Pathways for Germany: Applying the Shared Socioeconomic Pathways to Soil Management Futures. World Futures Review, 2026, Vol. 0(0), 1-23.

<https://doi.org/10.1177/19467567261441553>, veröffentlicht unter der Lizenz CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Der Text wurde unter den Gesichtspunkten der KI-Regelungen am ZALF sorgfältig überprüft und überarbeitet.

Weitere Informationen und Kontakt

Pressemitteilung des Leibniz-Zentrums für Agrarlandschaftsforschung (ZALF)

<https://www.leibniz-gemeinschaft.de/ueber-uns/neues/forschungsnachrichten/forschungsnachrichten-single/newsdetails/zukunft-unserer-boeden>