



Transforming **U**nsustainable
management of soils in key
agricultural systems in EU and China

Developing an **i**ntegrated platform of
alternatives to reverse soil degradation

Verwendung von Zwischenbegrünung zur Erosionsbekämpfung



This project receives funding from the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation action under grant agreement No 101000224.

Kurze Beschreibung der Bodenschutz- und Sanierungsstrategie

Der Einsatz von Zwischenbegrünung ist eine uralte Praxis, die aufgrund ihrer Bedeutung für eine nachhaltige Landwirtschaft weltweit an Aufmerksamkeit gewinnt. Zwischenbegrünung, darunter Leguminosen, Gräser und Laubbäume, verbessern die Bodengesundheit, indem sie den Nährstoffkreislauf verbessern, die Erosion verringern und die organische Substanz erhöhen. Studien belegen ihre Vorteile bezüglich Bodenverdichtung, Fruchtbarkeit und Schädlingsbekämpfung. Ihre Wirksamkeit variiert jedoch je nach Klima, Bodenart und Wasserverfügbarkeit. In trockenen Regionen konkurriert Zwischenbegrünung möglicherweise mit Nutzpflanzen um Wasser, was die Akzeptanz erschwert. Die Auswahl geeigneter Arten ist entscheidend für die Maximierung des Nutzens. Die Forschung befasst sich weiterhin mit den Unwägbarkeiten bei der Auswahl der Arten, den Auswirkungen auf den Boden und dem Nährstoffmanagement für verschiedene landwirtschaftliche Systeme. Zwischenbegrünung wie Leguminosen, Gräser und Kohlarten sind eine wirksame Strategie zur Eindämmung der Bodenerosion. Ihre Wurzeln stabilisieren den Boden und verringern Abfluss und Winderosion, während ihr Blätterdach den Boden vor Regentropfen schützt. Zwischenbegrünung verbessert auch die Bodenstruktur, erhöht den Gehalt an organischer Substanz und steigert die mikrobielle Aktivität, was die langfristige Fruchtbarkeit fördert. Darüber hinaus helfen sie, die Bodenfeuchtigkeit zu halten und die Auswaschung von Nährstoffen zu verhindern. Durch die Integration von Zwischenbegrünung in Agroforst- oder Anbausysteme können Landwirtinnen und Landwirte die Bodengesundheit verbessern, die Erosion verringern und eine nachhaltige Landwirtschaft unterstützen, während sie gleichzeitig die biologische Vielfalt und die Klimaresistenz verbessern.

Anwendungsgebiet

Der Einsatz von Zwischenbegrünung zur Erosionsminderung erfolgt in der Regel in Regionen mit hohen Niederschlagsmengen, geneigtem Gelände oder in Gebieten, die anfällig für Wind- und Wassererosion sind. Diese Regionen haben oft sandige, lehmige oder tonhaltige Böden, die anfällig für Degradation sind. In solchen Gebieten kann die Integration von Zwischenbegrünung wie Klee, Roggen oder Wicke für die Pflanzenproduktion von Vorteil sein. Diese Pflanzen schützen den Boden, indem sie den Oberflächenabfluss verringern, die Bodenstruktur verbessern und die organische Substanz erhöhen.



Ihre Wurzeln verankern den Boden, minimieren die Erosion und verbessern gleichzeitig die Wasserinfiltration, den Nährstoffkreislauf und die allgemeine Bodengesundheit, was nachhaltige landwirtschaftliche Praktiken gewährleistet.

Identificazione del problema

Die Bewertung des Erosionsrisikos in der Region kann durch die Tudi DST Bodenerosions-App unterstützt werden, die unter dev-tudi.web.app ist.

Detaillierte Beschreibung der Schutz- und Sanierungsstrategie

Zwischenbegrünung trägt durch mehrere wichtige Mechanismen zur Minderung der Bodenerosion bei. Eine der wichtigsten Funktionen ist die Stabilisierung des Bodens durch ihr Wurzelwerk. Die Wurzeln von Zwischenbegrünung binden Bodenpartikel zusammen und verringern so die Wahrscheinlichkeit von Erosion durch Wind oder Wasser. Die Wurzelstruktur trägt zu einem stabileren Bodenmilieu bei und verhindert die Auflockerung und Verdrängung des besonders erosionsgefährdeten Oberbodens. Darüber hinaus bildet die oberirdische Biomasse von Zwischenbegrünung eine physische Barriere gegen die direkte Einwirkung von Regentropfen und Wind. Diese Schutzschicht schützt den Boden vor der Oberflächenversiegelung, einem Phänomen, das auftritt, wenn Regentropfen den Boden verdichten, wodurch seine Fähigkeit zur Wasseraufnahme verringert und der Oberflächenabfluss erhöht wird. Wenn Wasser von der Oberfläche abläuft, kann es Bodenpartikel mitreißen und so zur Erosion beitragen. Bodendecker verhindern dies, indem sie eine bessere Wasserinfiltration gewährleisten und die Geschwindigkeit und Menge des Oberflächenabflusses verringern.

Zusätzlich zu diesen unmittelbaren Vorteilen verbessert Zwischenbegrünung mit der Zeit auch



die organische Substanz des Bodens. Wenn sie sich zersetzen, führen sie dem Boden organisches Material zu, reichern ihn an und verbessern seine Struktur. Eine höhere organische Substanz verbessert die Wasserrückhaltung, verringert die Bodenverdichtung und fördert die Aktivität nützlicher Mikroorganismen. Diese Verbesserungen machen den Boden widerstandsfähiger gegen künftige Erosion. Die Kombination aus Wurzelsystemen, Oberflächenschutz und der Bildung organischer Substanz bietet eine ganzheitliche Lösung für die Erosion und gewährleistet eine langfristige Bodenstabilität.

Je nach den spezifischen Bedürfnissen der Region und der Art des Erosionsrisikos können verschiedene Arten von Zwischenbegrünung ausgewählt werden. Gräser wie Roggen, Hafer und Weizen werden häufig wegen ihres faserigen Wurzelsystems verwendet, das den Boden wirksam bindet und für eine dichte Abdeckung sorgt. Gräser sind besonders in Gebieten von Vorteil, in denen sowohl Wind- als auch Wassererosion ein Problem darstellen. Leguminosen wie Klee, Wicke und Erbsen werden ebenfalls als Bodendecker verwendet, da ihre tiefreichenden Wurzeln zur Verbesserung der Bodenstruktur beitragen und gleichzeitig Stickstoff





im Boden binden. Diese Leguminosen sind besonders nützlich für die Förderung der Bodenfruchtbarkeit und den Erosionsschutz. Pflanzen mit tiefen Pfahlwurzeln, z. B. Radieschen und Senf, brechen verdichtete Bodenschichten auf, so dass Wasser einsickern kann und die Erosionsgefahr weiter verringert wird. Schließlich kann eine Mischung aus verschiedenen Zwischenbegrünungsarten verwendet werden, um den Nutzen zu maximieren. Eine vielfältige Mischung aus Gräsern, Leguminosen und Kohlgewächsen kann

verschiedene Umweltprobleme angehen und einen möglichst effektiven Erosionsschutz bei gleichzeitiger Verbesserung der Bodengesundheit gewährleisten.

Die erfolgreiche Umsetzung einer Zwischenbegrünungsstrategie zum Erosionsschutz erfordert eine sorgfältige Planung und Verwaltung. Das Timing ist entscheidend, denn Zwischenbegrünung sollte nach der Ernte der Hauptkultur und vor Beginn der Regen- oder Windsaison gepflanzt werden. Dieser Zeitpunkt ermöglicht es der Zwischenbegrünung, sich zu etablieren und während der kritischen Perioden des Erosionsrisikos Schutz zu bieten. Auch die Auswahl der geeigneten Arten ist wichtig, da sie von den klimatischen Bedingungen, der Bodenart und den spezifischen Erosionsrisiken in der Region abhängt. Lokale landwirtschaftliche Beratungsdienste bieten oft wertvolle Hinweise zur Auswahl der besten Arten für ein bestimmtes Gebiet. Regelmäßige Überwachung und Pflege sind ebenfalls notwendig, um sicherzustellen, dass die Zwischenbegrünung gut gedeiht. Dazu gehören die richtige Pflanztiefe, die Bewässerung und die Behandlung von Schädlings- oder Krankheitsproblemen, die das Wachstum beeinträchtigen könnten.

Vor- und Nachteile der Technik und Hindernisse bei der Umsetzung

Der Einsatz von Zwischenbegrünung zur Erosionsminderung hat mehrere Vorteile und Herausforderungen. Zwischenbegrünung verbessert die Bodenstruktur, verringern den Abfluss, verbessern die organische Substanz, erhöhen die Wasserinfiltration und fördern die Artenvielfalt und die Bodenfruchtbarkeit. Auf der anderen Seite ist die Umsetzung mit zusätzlichen Kosten für Saatgut und Arbeit, einer möglichen Konkurrenz um Nährstoffe mit Nutzpflanzen und der Notwendigkeit eines

angemessenen Managements verbunden. Zu den Hindernissen bei der Umsetzung könnten mangelndes Bewusstsein der Landwirte, verzögerte wirtschaftliche Vorteile und regionale klimatische Einschränkungen gehören. In einigen Gebieten kann die Einführung von Zwischenbegrünung aufgrund von Dürre oder extremen Wetterbedingungen schwierig sein. Trotz dieser Herausforderungen kann die richtige Planung und Unterstützung die Vorteile dieser nachhaltigen Erosionsschutztechnik maximieren.

Fallstudien

Zwischenbegrünung wird in ganz Europa zunehmend als wirksame Strategie zur Eindämmung der Bodenerosion, zur Verbesserung der Bodengesundheit und zur Förderung einer nachhaltigen Landwirtschaft eingesetzt. Durch die Bodenbedeckung in den Zeiten, in denen die Hauptkulturen nicht wachsen, schützen sie den Boden vor erosiven Kräften wie Wind und Wasser. Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass Zwischenbegrünung den Bodenverlust verringern und die Bodenstruktur verbessern.

Fallstudie: Belgischer Lössgürtel

Im belgischen Lössgürtel, einer Region, die für erhebliche Bodenerosion anfällig ist, hat sich der Anbau von Zwischenbegrünung im Winter und Frühjahr als vorteilhaft erwiesen. Eine Studie ergab, dass die Integration von Zwischenbegrünung und die Beibehaltung von Ernterückständen auf den Feldern zu einer Verringerung des Bodenverlustes um 35 % führte. Der Anbau von Bodendeckern allein trug zu einem Rückgang um 22 % bei, indem er den nackten Boden während der kritischen Erosionsphasen schützte.

Weiterführende Literatur

Smit, B., Janssens, B., Haagsma, W., Hennen, W., Adrados, J. and Kathage, J., Adoption of cover crops for climate change mitigation in the EU, Kathage, J. and Perez Dominguez, I. editor(s), EUR 29863 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-76-11312-6, doi:10.2760/638382, JRC116730.

Keke Li, Zhanhang Zhou, Zhen Wang, Yi Zeng, Klaus Hubacek, Pasquale Borrelli, Cai Li, Wenting Zhang, Zhongci Deng, Jingyu Wang, Zhihua Shi, 2025. Opportunity for mitigating soil loss by water erosion in cropland through crop switching and improved management in China. Geography and Sustainability, 100262, <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2025.100262>.

Fallstudie: Europäische Weinberge

Weinberge in ganz Europa, die oft in Hanglagen liegen, sind einem erhöhten Erosionsrisiko ausgesetzt. Forschungsergebnisse zeigen, dass der Einsatz von Zwischenbegrünung in diesen Weinbergen die Bodenerosion deutlich verringern kann. So ergab eine Studie, dass Deckfrüchte den Bodenverlust verringern, indem sie den organischen Kohlenstoffgehalt des Bodens und die Stabilität der Aggregate verbessern, die für die Erhaltung der Bodenstruktur und die Verhinderung von Erosion entscheidend sind.

Fallstudie: Landwirtschaftliche Flächen in Schottland

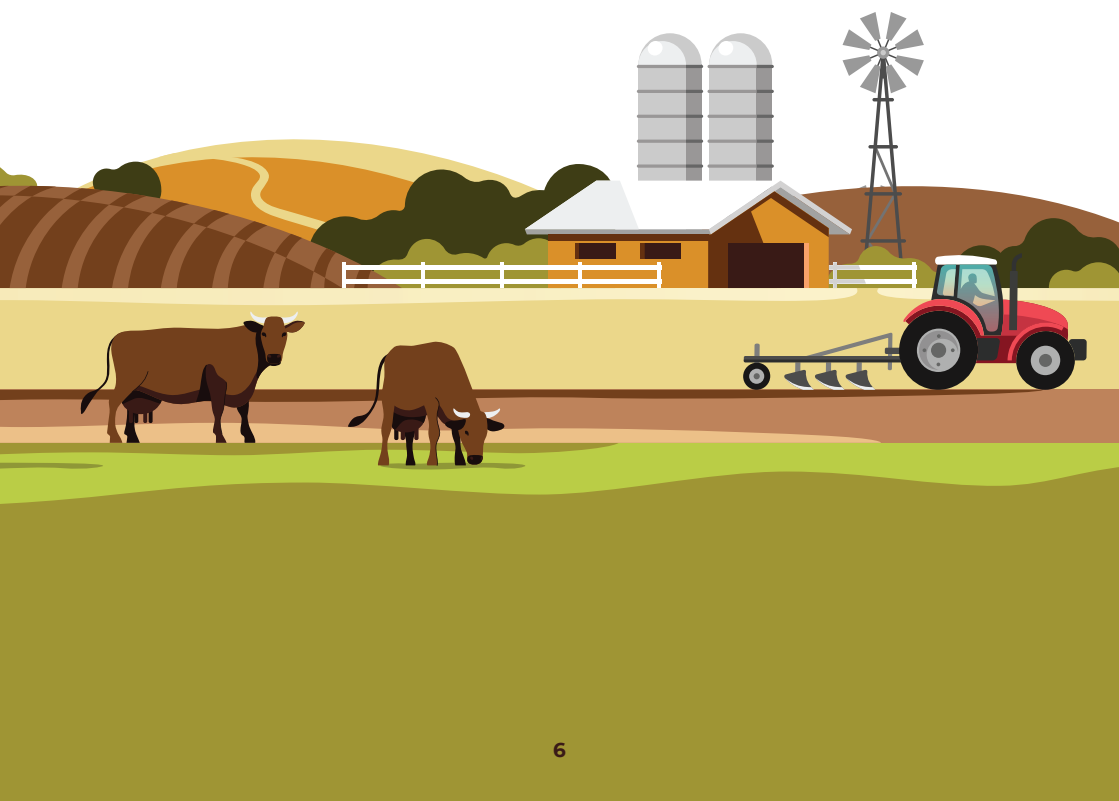
In Schottland hat sich gezeigt, dass der Anbau von Zwischenbegrünung die Böden vor Erosion schützt und die organische Substanz im Boden erhöht. Der Anbau von Deckfrüchten verringert nicht nur die Nitratauswaschung, sondern bietet auch Schutz vor Bodenerosion auf Flächen, die direkt in Wasserläufe entwässern.



Zusammenfassung

Der Einsatz von Zwischenbegrünung zur Verringerung der Bodenerosion hat in verschiedenen landwirtschaftlichen Bereichen bemerkenswerte Erfolge gezeigt. Ergebnisse aus der Praxis bestätigen, dass Zwischenbegrünung den Bodenverlust verringert, die Bodenstruktur verbessert, den Wasserrückhalt erhöht und die

langfristige Nachhaltigkeit fördert. Auch wenn es Herausforderungen gibt, wie z. B. die Kosten und die Anforderungen an die Bewirtschaftung, überwiegen die langfristigen Vorteile des Erosionsschutzes bei weitem die Hindernisse und machen den Anbau von Zwischenbegrünung zu einem wichtigen Instrument der nachhaltigen Landwirtschaft.



Zusammenfassung in Tabellenform

	Bewertung	Kommentare
Gesundheit des Bodens insgesamt	***	
Wasserhaushalt	**	
Bodenstruktur	*	
Erosivität	-	
Nährstoffhaushalt	-	
Leben im Boden	-	
Praktikabilität	-	
Wirtschaftlichkeit	-	



Consortium

Agrisat; Beijing Forestry University; Beijing Normal University; Centre for Agricultural Research; China Agricultural University; Czech Technical University in Prague; Lincoln University; New Bulgarian University; Northwest A&F University; Northwest UNIVERSITY; Pensoft Publishers; Spanish National Research Council; University of Lancaster; BOKU University, Vienna; University of Turin; Federal Agency for Water Management, Austria

Project coordinator

José A. Gómez

Institute of Sustainable Agriculture of the Spanish Council for Scientific Research
joseagomez@ias.csic.es

Duration

July 2021 – June 2025

Follow TUdi

✕ @Project_TUdi

f TUdi Project

▶ TUdi Horizon 2020

📍 tudi-project.org