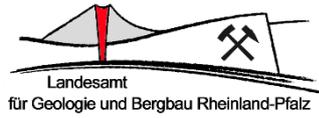




Für eine lebenswerte Zukunft



Maßnahmensteckbriefe Schutzgut Boden

SCHNITTSTELLE BODEN
Ingenieurbüro für Boden- und Grundwasserschutz

Konzeption, Bearbeitung und Zusammenstellung

Dipl.-Ing. agr. Ricarda Miller
M.Sc. Lena Reuhl
M.Sc. Vivian Remlinger



Arbeitsgruppe „Kompensation des Schutzguts Boden in Planungs- und Genehmigungsverfahren“

Ricarda Miller (Ingenieurbüro Schnittstelle Boden)

Johanna Busch (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie)

Dr. Klaus Friedrich (bis 2. Auflage 2019)

Dr. Dagmar Fritzsch (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie)

Michael Goldschmitt (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz)

Kevin Handke (Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz)

Dr. Dorthe Pflanz (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz)

Dr. Stephan Sauer (bis 2. Auflage 2019)

Dr. Thomas Vorderbrügge (bis 2. Auflage 2019)

Projektbegleitender Arbeitskreis (3. Auflage):

Dr. Josef Backes (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz)

Mauricio Breitstadt (Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz)

Dr. Jörg Martin (Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz)

Auftraggeber:
Hessisches Landesamt
für Naturschutz, Umwelt und Geologie
Rheingaustraße 186
65203 Wiesbaden

 www.hlnug.de

Auftragnehmer:
Ingenieurbüro Schnittstelle Boden
Belsgasse 13
61239 Ober-Mörlen
Tel. 06002-99250-0
Fax 06002-99250-29

 info@schnittstelle-boden.de
 www.schnittstelle-boden.de

Inhalt

1 Anlass und Zielsetzung.....2

2 Erweitertes Literaturverzeichnis.....3

3 Anhang: Maßnahmensteckbriefe.....10

1 Anlass und Zielsetzung

Nach dem Baugesetzbuch (BauGB) und dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) müssen Auswirkungen von Vorhaben auf die Umwelt einschließlich des Bodens ermittelt und bewertet werden. Dabei gilt es, die Vermeidung und den Ausgleich von Beeinträchtigungen der Umwelt in den Verfahren im Rahmen der Abwägung zu berücksichtigen.

Eingriffe in das Schutzgut Boden lassen sich i.d.R. nicht vermeiden. Sie führen häufig zu einem teilweisen oder vollständigen Verlust des Bodens und seiner Funktionen. Die Art der Eingriffe und ihre Wirkung auf das Schutzgut müssen deshalb ermittelt werden. Gleichfalls sind bodenbezogene Maßnahmen zur Kompensation der Eingriffe zu bewerten und als Ausgleich auch heranzuziehen. Damit lassen sich auch Vor- und Nachteile verschiedener Planungsvarianten für das Schutzgut Boden aufzeigen.

Nach der Arbeitshilfe „Kompensation des Schutzguts Boden in Planungs- und Genehmigungsverfahren“ (MILLER et al. 2022) und einem Excel-Berechnungstool als umfassendes Arbeitswerkzeug zur Beurteilung von Eingriffen in das Schutzgut Boden und zur Ableitung eines bodenbezogenen Ausgleichs, stehen nun Maßnahmensteckbriefe zum Schutzgut Boden zur Verfügung.

Die Maßnahmensteckbriefe geben einen einfachen Einblick in die möglichen Minderungs- und Kompensationsmaßnahmen und dienen als Ratgeber für die praktische Umsetzung von bodenbezogenen Minderungs- und Kompensationsmaßnahmen. Jede Maßnahme wird beschrieben, die wesentlichen Merkmale und Voraussetzungen zusammengefasst sowie ein Praxisbeispiel gegeben.

Die Erstellung der Maßnahmensteckbriefe wurde in einem länderübergreifenden Projekt mit dem Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) und dem Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (LGB) beauftragt und deren Inhalt und Aufbau abgestimmt.

Im Kapitel „Erweitertes Literaturverzeichnis“ wird die Literatur, die im Rahmen der Erstellung der Maßnahmensteckbriefe zusammengetragen und ausgewertet wurde, aufgeführt. Im Anhang sind alle bislang fertiggestellten Maßnahmensteckbriefe, sortiert nach der Maßnahmen-ID, aufgeführt.

2 Erweitertes Literaturverzeichnis

- APEL, B. (1992): Vorfruchtwert der Brache nutzen. – DLG-Mitteilungen, **11**: 42-45; Frankfurt (Max-Eyth-Verlagsgemeinschaft mbH).
- BauGB (2017): Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Januar 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 6) geändert worden ist.
- BBodSchG (1998): Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist.
- BBodSchV (2021): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 09. Juli 2021 (2716, BGBl. 2021 Teil I Nr. 43, 16. Juli 2021).
- BBodSchV (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die durch Artikel 126 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.
- BNatSchG (2009): Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 8. Dezember 2022 geändert worden ist.
- BERNARD, H. (1990): FLÄCHENSTILLEGUNG: Nutzen oder Schaden. DLG-Mitteilung, 11-12: 1-4; Frankfurt (Max-Eyth-Verlagsgemeinschaft mbH).
- BLANKENBURG, J. (1993): Bodenveränderungen durch Extensivierungen?. – Z. f. Kulturtechnik und Landentwicklung, 34: 225-232; Berlin Hamburg.
- BLW – Bayrisches Landesamt für Wasserwirtschaft (2005): Naturnahe Entwässerung von Verkehrsflächen in Siedlungen. 41 S., 90 Abb., 5 Tab.; München (BLW).
- BÖHM, C. (2004): Dynamik des Stickstoffhaushaltes einer Sand-Braunerde nach vierjähriger Brache in Abhängigkeit von der landwirtschaftlichen Nutzungsintensität – Dissertation – 341 S., 47 Abb., 28 Tab.; Dresden (Fakultät Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften der Technischen Universität Dresden).
- BOHNER, A., ÖHLINGER, R. & TOMANOVA, O. (2006): Auswirkungen der Grünlandbewirtschaftung und Flächenstilllegung auf Vegetation, Boden, mikrobielle Biomasse und Futterqualität. – Die Bodenkultur, **57** (1): 33-45, 13 Tab.; Wien.
- BRAHMS, E. & PUMMERER, S. (1991): Stilllegung/Extensivierung landwirtschaftlicher Nutzung aus landschaftsökologischer Sicht. – Natur und Landschaft, **66** (12): 573-578; Bonn (Bundesamt für Naturschutz).
- BRÄUNIG, A., SCHMIDT, W. & TENHOLTERN, R. (2014): Begrünung von erosionsgefährdeten Abflussbahnen. – 16 S., 4 Abb., 1 Tab.; Dresden (Sächs. L-Amt f. Umwelt, Landwirtschaft, Geol.).
- BREUER, W., DREESMANN, S., FRIEBEN, B., MEYERHOFF, E. & WEYER, M. (2015): Umweltleistungen des ökologischen Landbaus und ihre Anrechenbarkeit als Kompensationsleistung im Rahmen der Eingriffsregelung. – Informationen des Naturschutz Niedersachsens, **35** (2): 84-93, 6 Abb.; Hannover.

- BRENNEISEN, S. (2003): Ökologisches Ausgleichspotenzial von extensiven Dachbegrünungen – Bedeutung des Ersatz-Ökotops für den Arten- und Naturschutz und die Stadtentwicklungsplanung – Inauguraldissertation zur Erlangung der Würde eines Doktors der Philosophie, vorgelegt der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel. – 256 S., 80 Abb., 31 Tab.; Basel.
- BRUNE, M.; BENDER, S. & GROTH, M. (2017): Gebäudebegrünung und Klimawandel. Anpassung an die Folgen des Klimawandels durch klimawandeltaugliche Begrünung. –Report 30, 48 S., 11 Abb., 3 Tab.; Climate Service Center Germany, Hamburg.
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung & Deutsche Vernetzungsstelle Ländliche Räume (2012): Naturschutz im Ackerbauregionen – Handlungsleitfaden für Naturschutzinteressierte und die Verwaltungspraxis. 24 S.; Bonn.
- BVB – Bundesverband Boden e.V. (2006): Entsiegelung von Böden im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung; 36 S.; St. Augustin.
- BVB – Bundesverband Boden e.V. (2013): Bodenkundliche Baubegleitung BBB – Leitfaden für die Praxis. – BVB-Merkblatt, 2: 110 S., 43 Abb.; Recklinghausen.
- CZYBULKA, D., HAMPICKE, U. & LITTERSKI, B. (HRSG.) (2012): Produktionsintegrierte Kompensation – Rechtliche Möglichkeiten, Akzeptanz, Effizienz und naturschutzgerechte Nutzung. –Initiativen zum Umweltschutz, 86: XV, 281 S.; Berlin.
- DENGLER, C. (2008): Oberbodenauftrag als naturschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahme. Ein Konzept mit Zukunft? – Diplomarbeit an Universität Stuttgart, Institut für Geographie, - 77 S., 23 Abb., 11 Tab.; Stuttgart.
- DIN – Deutsches Institut für Normung e. V. (1998): DIN 19731. Bodenbeschaffenheit – Bewertung von Bodenmaterial. – 13 S, 6 Tab.; Berlin (Beuth).
- DIN – Deutsches Institut für Normung e. V. (2014): DIN 19682-10. Bodenbeschaffenheit – Felduntersuchungen – Teil 10: Beschreibung und Beurteilung des Bodengefüges. – 15 S, 2 Abb., 7. Tab.; Berlin (Beuth).
- DIN – Deutsches Institut für Normung e. V. (2016): DIN 1986-100. Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke –Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056. Berlin (Beuth).
- DIN – Deutsches Institut für Normung e. V. (2017): DIN 19708. Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG. – 28 S, 8. Tab.; Berlin (Beuth).
- DIN – Deutsches Institut für Normung e. V. (2019): DIN 19639. Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben. – 55 S., 7 Abb., 8 Tab.; Berlin (Beuth).
- DUMBECK, G. (2016): Zur Umsetzung des Merkblatts des DVGW G 451 (M). – Bodenschutz, 16 (1): 16-20, 1 Abb.; Berlin.
- FELDWISCH, N. (2006): Bewertung produktionsintegrierter Maßnahmen aus Sicht des Boden- und Gewässerschutzes. Bonn-Röttgen. 8 S.

- FELDWISCH, N. & BORKENHAGEN, J. (2014): Arbeitshilfe Bodenschutz bei der Planung, Genehmigung und Errichtung von Windenergieanlagen. –83 S., 12 Abb., 2 Tab.; Wiesbaden (Hess. Min. Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft., Verbraucherschutz).
- FELDWISCH, N. & FRIEDRICH, C. (2016): Schädliche Bodenverdichtung vermeiden. Schädliche Bodenverdichtung bei Baumaßnahmen vermeiden – erkennen – beheben. – Schriftenreihe des Sächsischen Landesamts für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, **10/2016**: 68 S., 32 Abb., 13. Tab; Dresden.
- FELDWISCH, N. & TOLLKÜHN, T. (2017): Rekultivierung von Tagebau- und sonstigen Abgrabungsflächen. – Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht. – 108 S., 20 Abb., 13 Tab; Wiesbaden (Hess. Min. Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft., Verbraucherschutz).
- FFL – Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (2018): Dachbegrünungsrichtlinien –Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von Dachbegrünungen. Ausgabe 2018;Bonn.
- FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen-und Verkehrswesen, Kommission Kommunale Straßen (2013): Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen. Ausgabe 2013, FGSV 947, 53 S., FGSV-Verlag, Köln.
- FRIEBEN, B., PROLINGHEUER, U., WILDUNG, M. & MEYERHOFF, E. (2012): Aufwertung der Agrarlandschaft durch Ökologischen Landbau – Eine Möglichkeit der produktionsintegrierten Kompensation? (Teil 1 & 2). Naturschutz und Landschaftsplanung Verlag Eugen Ulmer KG, Stuttgart **44** (4): 108-114; (5): 154-160.
- GABNER, H., WILLAND, A., FISCHER, J., PIPPKE, N., LAMBRECHT, H. & GRÖNGRÖFT, A. (2001): Anforderungen an die Wiederherstellung von Bodenfunktionen nach Entsiegelung: Rechtliche und bodenfachliche Rahmenbedingungen für eine Entsiegelungsverordnung. – Forschungsbericht 299 73 230, UBA-FB000213, 182 S.; Umweltbundesamt; Berlin.
- GRÜNEBERG, E., VON WILPERT, K., MEESENBURG, H., EVERS, J., ZICHE, D., ANDREAE, H. & WELLBROCK, N. (2017): Was nützt die Waldkalkung?. – AFZ - Der Wald, **2**: 15-17, 4 Abb.; Stuttgart.
- GRUNWALD, L.-C., MEIEL, T., BELYAEV, V. I. & FRÜHAUF, M. (2015): Effekte der Schwarzbrache in verschiedenen Trockenfeldbauregionen der GUS. Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften **37**: 163-193; Halle/Saale.
- HMUELV (2012): Arbeitshilfe Aufbringen von Bodenmaterial auf Ackerflächen. Rechtliche Rahmenbedingungen und fachliche Beurteilungskriterien. – 9 S.; Wiesbaden (Hess. Min. Umwelt, Energie, Landwirtschaft., Verbraucherschutz).
- HMUKLV (2020): Arbeitshilfe – Aufbringung von Bodenmaterial zur landwirtschaftlichen oder erwerbsgärtnerischen Bodenverbesserung. – 51 S.; Wiesbaden (Hess. Min. Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft., Verbraucherschutz).
- HMUKLV (2017): Rekultivierung von Tagebau- und sonstigen Abgrabungsflächen – Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht. Bodenschutz in Hessen. – 106 S.; Wiesbaden (Hess. Min. Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft., Verbraucherschutz).

- HMUKLV (2015): Hessisches Programm für Agrarumwelt- und Landschaftspflege-Maßnahmen HALM. – 66 S.; Wiesbaden (Hess. Min. Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft, Verbraucherschutz).
- HOLLERBACH, G., JAENSCH, S., KÜPFER, C., LEHLE, M., PÖDDIG, E., REICHARDT, G., REINFELDER, H., RÖßING, M., SCHEUBLE, T., SCHIRG, H., SCHMIDT-LÜTTMANN, M., VEIT-MEYA, R., VOGL, W., WEINZIERL, W. & WOLF, D. (2006): Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. Arbeitshilfe. – 23 S.; Stuttgart (Umweltministerium Baden-Württemberg).
- IFLS – Institut für Ländliche Strukturforschung an der Goethe-Universität Frankfurt am Main (2016): Naturschutzfachliche Ausgestaltung von Ökologischen Vorrangflächen. – 37 S.; Frankfurt am Main (IfLS).
- JURITSCH, G. (2012): Richtlinien für die sachgerechte Bodenrekultivierung land- und forstwirtschaftlich genutzter Flächen, Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz, Arbeitsgruppe Bodenrekultivierung. 2. Auflage, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, 64 S.
- KIENE, A. (2005): Die Berücksichtigung des Bodens in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung in der Freien und Hansestadt Hamburg. – Bodenschutz, **10** (1): 17-22, Berlin.
- KV Hessen (2018): Verordnung über die Durchführung von Kompensationsmaßnahmen, das Führen von Ökokonten, deren Handelbarkeit und die Festsetzung von Ersatzzahlungen (Kompensationsverordnung – KV) vom 26. Oktober 2018, GVBl. 2018, 652, Gliederungs-Nr. 881-52.
- LABO (2002)¹: Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV. – Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden (§ 12 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung). – Ad-hoc-Unterausschuss „Vollzugshilfe § 12 BBodSchV“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) unter Einbeziehung der Länder-Arbeitsgemeinschaften Abfall (LAGA) und Wasser (LAWA) sowie des Länder-Ausschusses Bergbau (LAB). – 41 S., 5 Tab.
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (2015): Kalkung. – 5 S., 7 Abb.; Münster.
- LENSCHOW, U. (2005): Landschaftsökologische Grundlagen zum Schutz, zur Pflege und zur Neuanlage von Feldhecken in Mecklenburg-Vorpommern. 86 S., 20 Abb., 19 Tab.; Güstrow (Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern).
- LEUBE, F. (2000): Leitfaden. Forstliche Bodenschutzkalkung in Sachsen. – Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Forsten, **21**: 57 S.; Pirna (Sächsische Landesanstalt für Forsten).
- LFL – Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2005): Hecken, Feldgehölze und Feldraine in der landwirtschaftlichen Flur – LfL Information. 8 S., 9 Abb.; Freising-Weihenstephan.
- LFL – Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2015): Hecken, Feldgehölze und Feldraine in unserer Landschaft – LfL Information. 20 S., 26 Abb.; Freising-Weihenstephan.
- LfU – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (2000): Erhebungsuntersuchungen zur Qualität von Geländeauffüllungen – Bewertung von Auftragsböden nach ihrer Leistungsfähigkeit. 110 S.; Karlsruhe.

¹ Die LABO erarbeitet aktuell eine neue Vollzugshilfe für die §§ 6-8 der neuen BBodSchV 2021

- LfU – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (2005): Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten. 32 S., 3 Abb., 4 Tab.; Karlsruhe (LfU).
- LMBV (2009): Rekultivierung von Bergbaufolgelandschaften, Nachhaltige Bergbausanierung. Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH, 56 S.; Senftenberg.
- LUBW – Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2012): Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. Arbeitshilfe. – 28 S.; Karlsruhe.
- MILLER, R., BUSCH, J., FRITZSCH, D., GOLDSCHMITT, M., HANDKE, K. & PFLANZ, D. (2022): Kompensation des Schutzguts Boden in Planungs- und Genehmigungsverfahren. Arbeitshilfe zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden in Rheinland-Pfalz und Hessen. 3. Auflage. Themenheft Vorsorgender Bodenschutz, Heft 5. Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Mainz. 68 S. URL: https://www.lgb-rlp.de/fileadmin/service/lgb_downloads/boden/boden_themenheft_vorsorgender/the-menheft5_2022.pdf.
- MILLER, R., FRIEDRICH, K., SAUER, S. & VORDERBRÜGGE, T. (2019): Kompensation des Schutzguts Boden in der Bauleitplanung nach BauGB – Arbeitshilfe zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden in Hessen und Rheinland-Pfalz. – Umwelt und Geologie, Böden und Bodenschutz in Hessen, Heft 14, 2. Auflage 53 S. URL: https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/boden/BBH14_2019.pdf
- MLUL – Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg (2017): Arbeitshilfe Betriebsintegrierte Kompensation. 56 S., 3 Abb., 13 Tab.; Potsdam.
- MUFRP – Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz (2004): Naturnaher Umgang mit Niederschlagswasser – Konzeption und ausgeführte Beispiele. –3. Aufl., 52 S.; 31 Abb.; Mainz (MUFRP).
- MÜLLER-PFANNENSTIEL, K., HETZEL, I., PIECK, S., VAUT, L., PAIN, J. & SCHUSTER, U. (2014): Arbeitshilfe Produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahmen (PIK) – Bayerische Kompensationsverordnung (BayKompV). –37 S.; Augsburg (Bayer. L.-Amt Umwelt).
- NOLTING, B., SCHÖNBERGER, O., HARTING, K. & GABRYL, P. (2005): Prüfung wasserdurchlässiger Flächenbeläge nach mehrjähriger Betriebsdauer. Abschlussbericht zum Forschungsprojekt. Fachhochschule Bochum, Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft; IKT, Institut für Unterirdische Infrastruktur. – 91 S., 101 Abb., 18 Tab; Bochum, Gelsenkirchen.
- NOVAK, T., SPOHN, M., INCZE, J. & GIANI, L. (2015): Entwicklung der Böden und deren Kohlenstoffvorräte in brachgelegten Weinbergstandorten auf „Tokajer Großer Berg“, Ungarn. – Tagungsbeitrag zur Sitzung der Kommission V der DBG am 5.-10. September 2015 – 4 S., 2 Abb.; München (Berichte der DBG).
- PECORONI, D. & PETER, M. (2021): Anlage von Erosionsschutzstreifen. Bodenschutz in Hessen. – 24 S., 10 Abb., 10 Steckbr.; Wiesbaden (Hess. Min. Umwelt, Klimaschutz, Landwirtsch., Verbraucherschutz).
- PERL, J. & HERMANN, V. (1992): Landwirtschaftliche Nutzflächen aus landschaftsökologischer Sicht. – Projekt Info-Service, 13: 4 S.; Karlsruhe (Fachinformationszentrum Karlsruhe, Gesellschaft für wissenschaftlich-technische Information GmbH).

- PETER, M., MILLER, R., KUNZMANN, G. & SCHITTENHELM, J. (2009): Bodenschutz in der Umweltprüfung nach BauGB – Leitfaden für die Praxis der Bodenschutzbehörden in der Bauleitplanung – Im Auftrag der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO), 69 S.
- PETER, M., MILLER, R., HERRCHEN, D. & GOTTWALD, T. (2011): Bodenschutz in der Bauleitplanung – Arbeitshilfe zur Berücksichtigung von Bodenschutzbelangen in der Abwägung und der Umweltprüfung nach BauGB in Hessen. – 140 S., 18 Abb., 11 Tab.; Wiesbaden (Hess. Min. Umwelt, Energie, Landwirtsch., Verbraucherschutz).
- POLZIN, N. (2017): Dachbegrünungen als Ausgleichsmaßnahme für einen Eingriff in Natur und Landschaft – Masterthesis. HafenCity Universität Hamburg. 91 S, 3 Tab., 22 Abb.; Hamburg.
- SANDERS, J. & J. HEß (2019): Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft. – Thünen Report, **65**: 364 S.; Braunschweig (Johann Heinrich von Thünen-Institut).
- SAUER, S., GOLDSCHMITT, M., PECORONI, D. & WIESNER, T. (2017): Materialien zur Bodenerosion durch Wasser in Rheinland-Pfalz. –Themenhefte Vorsorgender Bodenschutz, **2**: 34 S., 11 Abb., 5 Tab.; Mainz.
- SIEWERT, W., BLASCHKE, D., & GERSTENBERG, J.H. (2015): Planungshinweise zum Bodenschutz. – Leitbild und Maßnahmenkatalog für den vorsorgenden Bodenschutz in Berlin. –82 S., 23 Abb., 9 Tab.; Berlin (Senatsverw. Stadtentw., Umwelt Berlin).
- Stadt Siegen (2006): Versickern statt Versiegeln! – Informationen zur Bodenentsiegelung und Regenwasserversickerung. – 3. Aufl., 22 S.; Siegen (Fachbereich 7 – Städtebau, Umwelt, Verkehr).
- Stiftung Rheinische Kulturlandschaft (2016): Extensiv-Grünland als Produktionsintegrierte Kompensation. – 2 S., 1 Tab.; Bonn.
- TÖNGES, B. (2003): Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden (§ 12 BBodSchV). – Umwelt und Geologie. Böden und Bodenschutz in Hessen, **4**: 18 S., 13 Abb., 1 Tab.; Wiesbaden.
- Umweltbundesamt (2018): Ökolandbau. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/landwirtschaft-umweltfreundlich-gestalten/oekolandbau#Umweltleistungen%20des%20%C3%96kolandbaus> (21.05.2019).
- UVPG (2021): Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 540), das zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 4. Januar 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 6) geändert worden ist.
- VAN ELSSEN, T. (2005): Landwirtschaftliche Extensivierung als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahme. Wissenschaftliche Bewertung der Auswirkungen des Ökologischen Landbaus. – Masterplan Umwelt „Landwirtschaft und Naturschutz“: 41-44; Dortmund.
- V. WILPERT, K., HARTMANN, P. & SCHÄFFER, J. (2013): Merkblatt 54/2013. Regenerationsorientierte Bodenschutzkalkung. 39 S., 9 Abb.; Freiburg (Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg).

WERNITZ, S. & QUEST, M. (2013): Landschaftspflegerischer Begleitplan zu sechzehn geplanten Windenergieanlagen in der Windkraft-Vorrangzone Körrenzig/Kofferen/Hottorf (Stadt Linnich, Kreis Düren). – 48 S., 8 Abb.; Dortmund (ecoda Umweltgutachten).

ZWÖLFER, F., GEIß, M., ADAM, P., HEINRICHSMEIER, K. & HERRMANN, H. (1994): Erhaltung fruchtbaren und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahmen. – Luft Boden Abfall, **10**: 44 S., 22 Abb., 5 Tab.; Stuttgart (Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg).

3 Anhang: Maßnahmensteckbriefe

Vollentsiegelung

Maßnahmenart: [Kompensation](#)

Maßnahmengruppe: technisch

Maßnahmenkombination: [Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht \(ID 77\)](#)



Für eine lebenswerte Zukunft



Landesamt
für Geologie und Bergbau
Rheinland-Pfalz

Beschreibung und Voraussetzungen

- Entsiegelung mit vollständiger Entfernung von Versiegelung und Unterbau,
- Beseitigung von Verdichtungen des Unterbodens,
- Entfernen belasteten (Boden-)Materials und
- evtl. Auftrag von Bodenmaterial zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht (s. ID 77, Wirkung wird addiert).

Wesentlich ist die **vollständige Entfernung** aller versiegelnd wirkenden Bereiche, Tragschichten und Schichten auf und im Boden sowie die Beseitigung von bestehenden Verdichtungen des Unter- bzw. Restbodens.

Der Abtrag findet schicht- bzw. horizontweise statt und der Aushub ist entsprechend seiner Zusammensetzung gemäß abfallrechtlicher Vorgaben zu lagern. Material, welches aufgrund der materiellen Vorgaben der BBodSchV nicht wieder einbaufähig ist, ist fachgerecht zu verwerten oder zu entsorgen.

Zur Vorbereitung der entsiegelten Fläche für die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht sind durch bereits erfolgte Arbeiten verdichtete Bereiche zu lockern und ein ausreichend entwässerndes Planum herzustellen.

Damit eine maximale und dauerhafte Zielerreichung der Maßnahme gewährleistet wird, ist bei allen Arbeiten auf eine **bodenschonende Ausführung** zu achten (flächensparende Baustelleneinrichtung, Durchführung nur bei geringer Bodenfeuchte und mit geeigneten Maschinen, Abgrenzung zu schützender Flächen, etc.).

Eine **bodenkundliche Baubegleitung** ist häufig sinnvoll.

Entsiegelter Wirtschaftsweg vor Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht



© Schnittstelle Boden

Geeignete Standorte

Dauerhaft nicht mehr genutzte **versiegelte Flächen** ohne altlastenbedingte Gefährdungen. Beispiele sind brachliegende Gewerbe- oder Wohnflächen, nicht mehr genutzte Wege oder ungenutzte Lager- und Abstellflächen.

Maßnahmenziel

- Vollständige Beseitigung der Versiegelung
- Wiederherstellung der natürlichen, **standort-typischen Bodenfunktionen** (§ 2 BBodSchG)

Wirkung

- Maximaler WS-Gewinn gesamt: **12**
- Maximaler WS-Gewinn je Bodenfunktion¹:
 - Biotopentwicklungspotenzial: **3**
 - Ertragspotenzial: **3**
 - Wasserspeichermöglichkeit (FK): **3**
 - Nitratrückhalt: **3**

¹ Der max. Wertstufengewinn kann in der Praxis nur in seltenen Fällen erreicht werden.

Vollentsiegelung

Zielkontrolle

- **Vergleich** des Ausgangszustands mit dem Zustand nach Abschluss der Entsiegelung
- **Bewertung** der Wasserverhältnisse, Schadstoffgehalte, Funktionserfüllung
- **Bewertung** anhand Vergleichsprofil am Standort oder in der Umgebung und Kontrolle des angestrebten Wertstufengewinns

Andere Schutzgüter

- Neuer **Lebensraum für Tiere und Pflanzen** und Förderung der biologischen Vielfalt
- Verbesserung des **Wasserrückhaltevermögens** und des **Kleinklimas**

Datengrundlagen

Für zu entsiegelnde Flächen:

- Lage der Flächen
- Flächenverfügbarkeit und Art der Flächen
- Versiegelungsgrad und Art der Versiegelung
- Möglicher Maßnahmenumfang
- Bauplanungsrechtliche Gegebenheiten (rechtliche Absicherung)
- Mögliche Risiken (Altlast, Verdachtsfläche, schädliche Bodenveränderung, Auflagen Arten-/Naturschutz, Eigentumsverhältnisse etc.)
- Funktional-räumlicher Bezug zum Eingriff

Maßnahmenbeispiel

Im Rahmen der Neuausrichtung eines städtischen Radwegekonzeptes wurden Fahrradwege neu angelegt und dabei 2.460 m² Ackerfläche mit einem hohen Erfüllungsggrad der Bodenfunktionen versiegelt.

Um den Totalverlust der Bodenfunktionen auszugleichen, wurde ein bestehender Wirtschaftsweg entsiegelt sowie eine durchwurzelbare Bodenschicht mit standorttypischem Bodenmaterial hergestellt.



© HVBG
Entsiegelung des Wirtschaftswegs mit vollständiger Entfernung des Unterbaus



© HVBG
Zustand nach Entsiegelung und Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht (vor der Ansaat)

Weiterführende Literatur

BVB (2006): Entsiegelung von Böden im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. Bundesverband Boden (BVB) e.V.
Gaßner, H., Willand, A., Fischer, J., Pippke, N., Lambrecht, H. & A. Gröngroft (2001): Anforderungen an die Wiederherstellung von Bodenfunktionen nach Entsiegelung: Rechtliche und bodenfachliche Rahmenbedingungen für eine Entsiegelungsverordnung. Forschungsbericht 299 73 230, UBA-FB000213, Umweltbundesamt, Berlin.

siehe auch <https://www.hlnug.de/?id=12772>

Teilentsiegelung

Maßnahmenart: [Kompensation](#)

Maßnahmengruppe: technisch

Maßnahmenkombination: [Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht \(ID 77\)](#)



Für eine lebenswerte Zukunft



Beschreibung und Voraussetzungen

- Entsiegelung mit teilweiser Entfernung von Versiegelung bzw. Unterbau,
- Beseitigung von Verdichtungen des Unterbodens,
- Entfernen belasteten (Boden-)Materials und
- evtl. Auftrag von Bodenmaterial zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht (s. ID 77, Wirkung wird addiert).

Im Unterschied zur Vollentsiegelung (ID 1) werden bei der **Teilentsiegelung** versiegelnd wirkende Bereiche, Tragschichten und Schichten auf und im Boden nicht vollständig, sondern nur teilweise entfernt. In Abhängigkeit vom Ausmaß der Teilentsiegelung werden zudem bestehende Verdichtungen des Unter- bzw. Restbodens beseitigt.

Der Abtrag findet schicht- bzw. horizontweise oder nur auf Teilflächen statt. Der Aushub ist entsprechend seiner Zusammensetzung gemäß abfallrechtlicher Vorgaben zu lagern. Material, welches aufgrund der materiellen Vorgaben der BBodSchV nicht wieder einbaufähig ist, ist fachgerecht zu verwerten oder zu entsorgen.

Zur Vorbereitung der entsiegelten Fläche für die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht sind durch bereits erfolgte Arbeiten verdichtete Bereiche zu lockern und ein ausreichend entwässerndes Planum herzustellen.

Damit eine maximale und dauerhafte Zielerreichung der Maßnahme gewährleistet wird, ist bei allen Arbeiten auf eine **bodenschonende Ausführung** zu achten.

Aufbruch von Verdichtungen im Rahmen einer Entsiegelungsmaßnahme



© Schnittstelle Boden

Geeignete Standorte

Dauerhaft nicht mehr genutzte **versiegelte Flächen** ohne altlastenbedingte Gefährdungen. Beispiele sind brachliegende Gewerbe- oder Wohnflächen, nicht mehr genutzte Wege oder ungenutzte Lager- und Abstellflächen.

Maßnahmenziel

- Teilweise Beseitigung der Versiegelung
- Wiederherstellung der natürlichen, **standorttypischen Bodenfunktionen** (§ 2 BBodSchG)

Wirkung

- Maximaler WS-Gewinn gesamt: **9**
- Maximaler WS-Gewinn je Bodenfunktion¹:
 - Biotopentwicklungspotenzial: **3**
 - Ertragspotenzial: **2**
 - Wasserspeicherfähigkeit (FK): **2**
 - Nitratrückhalt: **2**

¹ Der max. Wertstufengewinn kann in der Praxis nur in seltenen Fällen erreicht werden.

Teilentsiegelung

Zielkontrolle

- **Vergleich** des Ausgangszustands mit dem Zustand nach Abschluss der Teilentsiegelung
- **Bewertung** der Wasserverhältnisse, Schadstoffgehalte, Funktionserfüllung
- **Bewertung** anhand Vergleichsprofil am Standort oder in der Umgebung und Kontrolle des angestrebten Wertstufengewinns

Andere Schutzgüter

- Neuer **Lebensraum für Tiere und Pflanzen** und Förderung der biologischen Vielfalt
- Verbesserung des **Wasserrückhaltevermögens** und des **Kleinklimas**

Datengrundlagen

Für zu entsiegelnde Flächen:

- Lage der Flächen
- Flächenverfügbarkeit und Art der Flächen
- Versiegelungsgrad und Art der Versiegelung
- Möglicher Maßnahmenumfang
- Bauplanungsrechtliche Gegebenheiten (rechtliche Absicherung)
- Mögliche Risiken (Altlast, Verdachtsfläche, schädliche Bodenveränderung, Auflagen Arten-/Naturschutz, Eigentumsverhältnisse etc.)
- Funktional-räumlicher Bezug zum Eingriff

Maßnahmenbeispiel

Im Rahmen der Kompensation von Eingriffen durch einen Bebauungsplan zur Errichtung von Wohngebäuden setzt eine Gemeinde Teilentsiegelungsmaßnahmen fest. Damit soll der Verlust von Böden mit einem hohen Erfüllungsgrad der Bodenfunktionen (Stufe 4, BFD5L) zum Teil ausgeglichen werden.

Eine ehemalige Verbindungsstraße zum Nachbarort, die aufgrund einer geänderten Verkehrsführung nicht mehr genutzt wird, wird um einen Fahrbahnstreifen zurückgebaut. Nach der Entsiegelung des Fahrbahnstreifens und der Entsorgung des Abbruchs wird eine durchwurzelbare Bodenschicht mit standorttypischem Bodenmaterial und 40 cm Mächtigkeit hergestellt.

Anschließend erfolgt eine Bepflanzung mit heimischen und standortgerechten Gehölzen.

Der verbleibende Fahrbahnstreifen dient weiterhin als Rad- und Wirtschaftsweg.

Ehemalige Landstraße mit einem entsiegeltem Fahrbahnstreifen (rechts), der zweite Fahrbahnstreifen verbleibt versiegelt als Radweg



Weiterführende Literatur

BVB (2006): Entsiegelung von Böden im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. Bundesverband Boden (BVB) e.V.
Gaßner, H., Willand, A., Fischer, J., Pippke, N., Lambrecht, H. & A. Gröngröft (2001): Anforderungen an die Wiederherstellung von Bodenfunktionen nach Entsiegelung: Rechtliche und bodenfachliche Rahmenbedingungen für eine Entsiegelungsverordnung. Forschungsbericht 299 73 230, UBA-FB000213, Umweltbundesamt, Berlin.

siehe auch <https://www.hlnug.de/?id=12772>

Bodenlockerung (mechanisch)

Maßnahmenart: [Kompensation](#)

Maßnahmengruppe: technisch

Maßnahmenkombination: [Vollentsiegelung \(ID 1\)](#)



Für eine lebenswerte Zukunft



Beschreibung und Voraussetzungen

Durch eine **mechanische Lockerung** werden bestehende Bodenverdichtungen aufgebrochen. Während mittlere Bodenverdichtungen durch biologische Maßnahmen wie den Anbau von tiefwurzelnden Pflanzen (z.B. Waldstaudenroggen, Luzerne) vermindert werden können, erfordern höhere Verdichtungsgrade sowie Verdichtungen des Unterbodens eine mechanische Lockerung.

Vor der Durchführung von Lockerungsmaßnahmen werden **Verdichtungsgrad** und Ausmaß der Bodenverdichtung, bezogen auf die betroffene Fläche und Bodentiefe, erfasst. Diese Parameter entscheiden über die Art der mechanischen Lockerung. Die relevanten Merkmale der Bodenverdichtung und des Bodengefüges werden feldbodenkundlich durch die Bestimmung der Packungsdichte nach DIN 19862-10 ermittelt.

Beschränken sich die Verdichtungen auf den **Oberboden**, ist ein oberflächlicher Aufbruch möglich, der rückschreitend mit der Baggerschaufel (vgl. Foto) oder bei großflächigeren Verdichtungen durch Pflügen oder Grubbern vorgenommen werden kann.

Bei **Unterbodenverdichtungen** werden Tieflockerungsverfahren angewendet. Unter „Maßnahmenbeispiel“ auf der nächsten Seite werden unterschiedliche Verfahren vorgestellt.

Lockerungsarbeiten dürfen nur bei **trockenen Bodenverhältnissen** und in Verbindung mit einer schonenden Folgebewirtschaftung durchgeführt werden, um erneute Verdichtungen zu vermeiden.

Oberflächlicher Aufbruch von Verdichtungen mit der Baggerschaufel



© Schnittstelle Boden

Geeignete Standorte

Anthropogen verdichtete Böden (z.B. Flächen mit ehem. militärischer Nutzung, ehemalige Baustelleneinrichtungsflächen oder Baustraßen, geplante Freiflächen in Neubaugebieten mit bauzeitlich unvermeidbaren Beeinträchtigungen), für die eine **Lockerungsbedürftigkeit** festgestellt wurde.

Gilt **nicht** für landwirtschaftlich genutzte oder sanierungspflichtige Böden.

Maßnahmenziel

- **Lockerung** schädlicher **Bodenverdichtungen**
- Wiederherstellung bzw. Verbesserung der natürlichen, **standorttypischen Bodenfunktionen** (§ 2 BBodSchG)

Wirkung

- Maximaler WS-Gewinn gesamt: **3**
- Maximaler WS-Gewinn je Bodenfunktion¹:
 - Biotopentwicklungspotenzial: **0**
 - Ertragspotenzial: **1**
 - Wasserspeicherfähigkeit (FK): **1**
 - Nitratrückhalt: **1**

¹ Der max. Wertstufengewinn kann in der Praxis nur in seltenen Fällen erreicht werden.

Bodenlockerung (mechanisch)

Zielkontrolle

- **Vergleich** des Ausgangszustands (Verdichtungsgrad, betroffene Schichten, Flächengröße) mit dem Endzustand nach Abschluss der Lockerungsarbeiten
- Bewertung der Wasserverhältnisse, Durchwurzelbarkeit und Funktionserfüllung. Kontrolle insbesondere auf Restverdichtungen
- **Bewertung** anhand Vergleichsprofil am Standort oder in der Umgebung und Erfolgskontrolle des angestrebten Wertstufengewinns

Andere Schutzgüter

- Erhöhung des Porenvolumens, damit Verbesserung des **Wasserrückhaltevermögens** in der Landschaft

Datengrundlagen

- **Großmaßstäbige** Bodendaten/Bodenfunktionsbewertung (**BFD5L**) und/oder
- gutachterliche Erhebung der natürlichen Standorteigenschaften zur Ermittlung des anzustrebenden Zielzustands
- **Zustandserfassung** vor Lockerung: Erfassung von Verdichtungsgrad und Ausmaß (Fläche, Tiefe) der Bodenverdichtung, Packungsdichte nach DIN 19862-10
- Bodenaufnahme in vergleichbarer Standortsituation

Maßnahmenbeispiel

Bei den **Verfahren** der Tiefenlockerung wird zwischen Abbruchprinzip und Aufbruchprinzip (auch Hublockeprinzip genannt) unterschieden.

Bei Abbruchlockerern (Spatengeräte) wird der Boden durch Abbrechen oder Abstechen gelockert und teilweise durchmischt, während der Boden beim Aufbruchprinzip – ohne eine stärkere Durchmischung der Bodenschichten – von unten her angehoben und gebrochen wird.

Wippscharlockerer und Hubschwenklockerer arbeiten mit beweglich montierten Scharen nach dem Aufbruchprinzip. Bei Heckaufreißern oder Aufreißzähnen wird der Boden ebenfalls aufgebrochen, die Schare bzw. Zähne sind aber starr aufgebaut.

Nach einer Tiefenlockerung sollten zur **biologischen Stabilisierung** tiefwurzelnde Pflanzen (z.B. Waldstaudenroggen, Luzerne) angesät sowie eine bodenschonende Folgebewirtschaftung geplant werden.

Tiefenlockerung mit einem Abbruchlockerer zur Verringerung baubedingter Bodenverdichtungen im **Unterboden**



Weiterführende Literatur

Kiene, A. (2005): Die Berücksichtigung des Bodens in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung in der Freien und Hansestadt Hamburg. – Bodenschutz, 10 (1): 17–22, Berlin.

LUBW – Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2012): Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung – Arbeitshilfe. – 28 S., Karlsruhe (LUBW).

Peter, M., Miller, R., Kunzmann, G. & Schittenhelm, J. (2009): Bodenschutz in der Umweltprüfung nach BauGB – Leitfaden für die Praxis der Bodenschutzbehörden in der Bauleitplanung – Im Auftrag der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO), 69 S.

siehe auch <https://www.hlnug.de/?id=12772>

Erosionsschutz

Maßnahmenart: [Kompensation](#)

Maßnahmengruppe: produktionsintegriert

Maßnahmenkombination: -



Für eine lebenswerte Zukunft



Beschreibung und Voraussetzungen

Produktionsintegrierte Maßnahmen zum Erosionsschutz, die über die gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft hinausgehen (z.B. Erosionsschutzstreifen im Schlag, Begrünung Tiefenlinien, Mulchsaatverfahren, Verzicht auf Anbau von Hackfrüchten etc.) eignen sich als Kompensationsmaßnahmen für das Schutzgut Boden.

Die Maßnahmen tragen zur Reduktion bzw. Verhinderung von Bodenabtrag und Bodenerosion durch Wasser und damit zur Bewahrung der natürlichen, standorttypischen **Bodenfunktionen** bei.

Faktoren, die Bodenerosion durch Wasser begünstigen, sind unter anderem Hanglänge und Bedeckung der Ackerfläche. Beide Faktoren lassen sich durch einen **Erosionsschutzstreifen** (vgl. Foto) positiv beeinflussen, da die erosiv wirksame Hanglänge verringert wird und gleichzeitig eine Begrünung der Fläche vorliegt.

Eine **Begrünung** der Tiefenlinien bzw. der durch Bodenerosion gefährdeten Abflussbahnen auf Ackerflächen schützt ebenfalls aufgrund der geschlossenen Pflanzendecke vor einem Bodenabtrag.

Bei der konsequenten Anwendung von **Mulchsaatver-**

fahren werden die für die Erosion problematischen Früchte Mais bzw. Zuckerrübe in abgefrorene Zwischenfruchtbestände gesät. Diese bilden eine schützende Schicht aus abgestorbenen Pflanzen, welche die Aufschlagkraft von Regentropfen reduziert und damit Verschlammung sowie Erosion verhindern.

Die Beratung und Betreuung der teilnehmenden landwirtschaftlichen Betriebe sowie die rechtliche Sicherung trägt zu einer erfolgreichen Umsetzung bei.

Erosionsschutzstreifen (Wintergerste) im Mais



© Schnittstelle Boden

Geeignete Standorte

Erosionsgefährdete Flächen unter landwirtschaftlicher Nutzung; eine gleichzeitige Förderung durch ein Agrarumweltprogramm oder andere Förderprogramme ist nicht zulässig.

Maßnahmenziel

- Verhinderung bzw. **Reduktion von Bodenabtrag**
- Bewahrung der natürlichen, **standorttypischen Bodenfunktionen** (§ 2 BBodSchG)

Wirkung

- Maximaler WS-Gewinn gesamt: **4**
- Maximaler WS-Gewinn je Bodenfunktion¹:
 - Biotopentwicklungspotenzial: **1**
 - Ertragspotenzial: **1**
 - Wasserspeicherfähigkeit (FK): **1**
 - Nitratrückhalt: **1**

¹ Der max. Wertstufengewinn kann in der Praxis nur in seltenen Fällen erreicht werden.

Erosionsschutz

Zielkontrolle

- Kontrolle der **Wirksamkeit** der produktionsintegrierten Erosionsschutzmaßnahmen (z.B. Ansaat, Bestandesdichte, Größe, Lage von Erosionsschutzstreifen)
- Kontrolle des **Flächenumfangs** bei rotierenden Maßnahmenflächen

Andere Schutzgüter

- Erhaltung des **Wasserrückhaltevermögens** in der Landschaft

Datengrundlagen

- **Großmaßstäbige** Bodendaten/Bodenfunktionsbewertung (**BFD5L**) und/oder gutachterliche Erhebung der natürlichen Standorteigenschaften
- Erosionsatlas Hessen
- Online-Karten Rheinland-Pfalz (Bodenerosion)
- **Eignungsbewertung** der Fläche hinsichtlich der Maßnahmenumsetzung

Maßnahmenbeispiel

Durch die Errichtung eines interkommunalen Gewerbegebietes mit einer Fläche von über 15 ha gehen infolge der Versiegelung Böden mit einem hohen Erfüllungsgrad der Bodenfunktionen verloren.

Als bodenbezogene Kompensation sind Maßnahmen zum Erosionsschutz auf erosionsgefährdeten Ackerflächen (vgl. Foto) im Gebiet beider Kommunen vorgesehen.

Für die produktionsintegrierten Maßnahmen „Anlage von Erosionsschutzstreifen in Maisschlägen“ sowie „Begrünung von Tiefenlinien innerhalb von Ackerschlägen“ wurden Landwirte als Partner für die langjährige Umsetzung gewonnen.

Fruchtfolgebedingt werden die ca. 10 m breiten Erosionsschutzstreifen auf wechselnden Flächen angelegt. Hierzu werden Anfang März Wintergerbestreifen mit hoher Aussaatmenge auf Flächen angesät, die mit Mais bestellt werden.

Ackerflächen mit deutlichen Abflussbahnen und Erosionsschäden



Weiterführende Literatur

- Czybulka, D., Hampicke, U. & Litterski, B. (Hrsg.) (2012):** Produktionsintegrierte Kompensation – Rechtliche Möglichkeiten, Akzeptanz, Effizienz und naturschutzgerechte Nutzung. – Initiativen zum Umweltschutz, 86: XV, 281 S.; Berlin.
- Müller-Pfannenstiel, K., Hetzel, I., Pieck, S., Vaut, L., Pain, J. & Schuster, U. (2014):** Arbeitshilfe Produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahmen (PIK) – Bayerische Kompensationsverordnung (BayKompV). – 37 S.; Augsburg (Bayer. L.-Amt Umwelt).
- Sauer, S., Goldschmitt, M., Pecoroni, D. & Wiesner, T. (2017):** Materialien zur Bodenerosion durch Wasser in Rheinland-Pfalz. – Themenhefte Vorsorgender Bodenschutz, 2: 34 S., 11 Abb., 5 Tab.; Mainz.

siehe auch <https://www.hlnug.de/?id=12772>

Überdeckung baulicher Anlagen im Boden



Für eine lebenswerte Zukunft



Maßnahmenart: [Minderung](#)
Maßnahmengruppe: technisch
Maßnahmenkombination: -

Beschreibung und Voraussetzungen

Eine Überdeckung baulicher Anlagen im Boden erfolgt z.B. auf Tiefgaragen. In anderen Fällen werden auch bauliche Anlagen wie Fundamente, Bunker oder Depots bei Abbrucharbeiten im Boden zurück gelassen (vgl. [ID 2](#)) und nur mit Bodenmaterial überdeckt.

Nachdem eine ausreichende **durchwurzelbare Bodenschicht** (vgl. [ID 77](#)) hergestellt wurde, können die Flächen bepflanzt und als Grünflächen genutzt werden. Für die Begrünung sollten Wildformen einheimischer Arten verwendet werden.

Eine Überdeckung von baulichen Anlagen im Boden ist weniger wirksam als eine Entsiegelung (vgl. [ID 1](#)) und anschließende Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht, da dauerhaft die natürliche Bodenentwicklung behindert wird.

Die Wirksamkeit der Maßnahme ist abhängig von einer **bodenschonenden Umsetzung** und von den chemischen und physikalischen Eigenschaften des dafür verwendeten Bodenmaterials. Die Vorsorgewerte der BBodSchV dürfen nicht überschritten werden.

Es ist sinnvoll, standorteigenes **Bodenmaterial**, das zuvor schonend abgetragen und zwischengelagert wurde, zu verwenden und entsprechend der ursprüngli-

chen Schichtung einzubauen. Ist dies nicht möglich, sollte steinfreies, kulturfähiges Material verwendet werden, das vergleichbare Eigenschaften wie standort-eigenes Bodenmaterial aufweist.

Durch die Überdeckung baulicher Anlagen können **Bodenfunktionen** teilweise wiederhergestellt werden. Trotzdem werden Wasser- und Stoffkreisläufe dauerhaft beeinträchtigt und es kann aufgrund des begrenzten Wurzelraums zu ungünstigen Standortbedingungen wie Wassermangel oder Staunässe kommen. Oft ist eine Bewässerung oder Drainage erforderlich.

Bepflanzte Überdeckung einer Tiefgarage



© Schnittstelle Boden

Geeignete Standorte

Bauliche Anlagen unter Nutzung (z.B. Tiefgaragen) eignen sich, um diese mit Boden zu überdecken und somit eine **durchwurzelbare Bodenschicht** herzustellen. Bei baulichen Anlagen im Boden, die keine Funktion mehr erfüllen, ist eine vollständige Entsiegelung bodenfunktional wirksamer und vorzuziehen.

Maßnahmenziel

- Verminderung der Vollversiegelung von Flächen
- teilweise Wiederherstellung der natürlichen, **standorttypischen Bodenfunktionen** (§ 2 BBodSchG)
- **Ersatzlebensraum** für Flora und Fauna

Wirkung

- Maximaler WS-Gewinn gesamt: **5**
- Maximaler WS-Gewinn je Bodenfunktion¹:
Biotopentwicklungspotenzial: **1**
Ertragspotenzial: **2** (Bewertung der Boden-/Substrat-eigenschaften für ein Biomassewachstum)
Wasserspeicherfähigkeit (FK): **1**
Nitratrückhalt: **1**

¹ Der maximale Wertstufengewinn kann in der Praxis nur in seltenen Fällen erreicht werden.

Überdeckung baulicher Anlagen im Boden

Zielkontrolle

- Kontrolle des **Flächenumfangs** der Maßnahme
- Vergleich des Ausgangszustands mit dem Endzustand der neuen Wurzelzone; **Bewertung** der Wasserverhältnisse, Schadstoffgehalte, Funktionserfüllung; Kontrolle insbesondere auf Schäden durch Verdichtung, Staunässe und Erosion
- **Bewertung** anhand Vergleichsprofil am Standort oder in der Umgebung und Erfolgskontrolle des angestrebten Wertstufengewinns

Andere Schutzgüter

- Teilweise Wiederherstellung von **Lebensräumen für Tiere und Pflanzen** und Förderung der biologischen Vielfalt
- Teilweise Wiederherstellung des **Wasserrückhaltevermögens**
- Verbesserung des **Kleinklimas** und der **Luftqualität**
- Verbesserte **Schall- und Wärmedämmung**
- **Ästhetische** Aspekte

Datengrundlagen

- Geplante Nutzung/Bepflanzung (Arten)
- **Großmaßstäbige** Bodendaten/Bodenfunktionsbewertung (**BFD5L**) und/oder
- gutachterliche Erhebung der **natürlichen Standorteigenschaften** zur Ermittlung des anzustrebenden Zielzustands
- **Zustandserfassung** nach Überdeckung baulicher Anlagen; Profil des hergestellten Bodens
- Herkunft und chemische sowie physikalische Beschaffenheit des **Bodenmaterials** für die Herstellung der durchwurzelbaren Bodenschicht

Maßnahmenbeispiel

Im Rahmen der Verminderung von Eingriffen durch einen Bebauungsplan zur Errichtung von Wohngebäuden auf 2,8 ha Fläche setzt eine Kommune die Überdeckung und Begrünung der geplanten Tiefgaragen fest. Damit soll der Verlust von Böden mit einem mittleren Erfüllungsgrad der Bodenfunktionen (Stufe 3, BFD5L) teilweise vermindert werden.

Die Maßnahmen haben zudem schutzgutübergreifende positive Auswirkungen auf Oberflächenabfluss und Mikroklima und tragen zur Schaffung von Ersatzlebensräumen sowie einem attraktiveren Wohnumfeld bei.

Die Mindestüberdeckung der Tiefgaragen wird gemäß der städtischen Satzung zur Freiflächengestaltung auf 0,8 m festgesetzt. Der Substrataufbau muss dabei mit steinfreiem, kulturfähigem Bodenmaterial – vorzugsweise unter Wiederverwertung des auf der Baustelle anfallenden Bodenmaterials – erfolgen. Die Flächen müssen intensiv mit Gräsern, Stauden und Sträuchern

begrünt und gärtnerisch angelegt werden. Dabei sind standortgerechte, heimische Arten zu verwenden.

Begrünte Freifläche in einem Wohngebiet oberhalb einer Tiefgarage



© T. Vorderbrügge

Weiterführende Literatur

LUBW – Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2012): Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung – Arbeitshilfe. – 28 S., 6 Abb., 7 Tab.; Karlsruhe (LUBW).

Peter, M., Miller, R., Kunzmann, G. & Schittenhelm, J. (2009): Bodenschutz in der Umweltprüfung nach BauGB – Leitfaden für die Praxis der Bodenschutzbehörden in der Bauleitplanung – Im Auftrag der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO): 69 S., 11 Abb., 11 Tab.

Siewert, W., Blaschke, D., & Gerstenberg, J.H. (2015): Planungshinweise zum Bodenschutz. – Leitbild und Maßnahmenkatalog für den vor-sorgenden Bodenschutz in Berlin. – 82 S., 23 Abb., 9 Tab.; Berlin (Senatsverw. Stadtentw., Umwelt Berlin).

siehe auch <https://www.hlnug.de/?id=12464>

Kalkung

Maßnahmenart: [Kompensation](#)

Maßnahmengruppe: produktionsintegriert

Maßnahmenkombination: -



Für eine lebenswerte Zukunft



Beschreibung und Voraussetzungen

Kalk – genauer Calciumcarbonat – ist ein Katalysator für viele Prozesse im Boden, da er der Versauerung der Böden entgegenwirkt und das Bodengefüge stabilisiert. Die Versauerung der Böden ist ein natürlicher Vorgang in der Bodenentwicklung, der jedoch durch anthropogene Säure- und Stoffeinträge beschleunigt wird.

Mit zunehmender Versauerung werden die Bodenfunktionen, insbesondere die Filter- und Pufferfunktion, eingeschränkt. Auch das Bodenleben wird beeinträchtigt und als Folge dessen Stoffumsätze verlangsamt. Außerdem führt eine zunehmende Versauerung zur Mobilisierung von wassergefährdenden Stoffen, insbesondere von Schwermetallen (Aluminiumtoxizität). Gut geplante und nachhaltige Kalkungen können diesen Prozessen entgegenwirken.

Allerdings kann eine Zugabe von Kalk nur dann als Kompensationsmaßnahme anerkannt werden, wenn es sich dabei nicht um eine so genannte Erhaltungskalkung handelt, die in der Praxis der Land- und Forstwirtschaft zur Aufrechterhaltung des bodenart- und standortspezifischen pH-Optimums durchgeführt werden.

Geeignete Flächen sind insbesondere Waldstandorte, die durch atmosphärische Säureinträge betroffen

sind. Die Planung sollte in Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden erfolgen. Im Wald kann der Kalk vom Boden aus mit entsprechenden Fahrzeugen verblasen oder mit Hubschraubern aus der Luft abgeworfen werden.

Ziel ist es nicht nur aktuelle Säureinträge zu puffern, sondern auch den natürlichen (vorindustriellen) pH-Wert sowie die entsprechende Basen- und Nährstoffausstattung wiederherzustellen. Dies kann mehrere Jahrzehnte dauern.

Stabiles Bodengefüge eines regelmäßig gekalkten Bodens mit intensiver Durchwurzelung und aktivem Bodenleben



© Schnittstelle Boden

Geeignete Standorte

Böden mit insbesondere anthropogen verursachter Versauerung

Ausschlussflächen: kalkungssensitive und naturschutzrelevante Flächen wie Naturschutzgebiete und sonstige Schutzbereiche inklusive Pufferstreifen/-flächen in angrenzenden Gebieten

Maßnahmenziel

- Verbesserung der **Filter- und Pufferfunktion**
- Verminderung von Versauerungsprozessen
- Steigerung der (mikrobiologischen) Stoffumsätze
- Erhöhung der Nährstoffverfügbarkeit
- Schwermetallimmobilisierung
- Stabilisierung der Bodenstruktur und damit Verringerung von Verschlammungs- und Erosionsneigung

Wirkung

- Maximaler WS-Gewinn gesamt: **0,75**
- Maximaler WS-Gewinn je Bodenfunktion¹:
 - Biotopentwicklungspotenzial: **0**
 - Ertragspotenzial: **0,25**
 - Wasserspeichermöglichkeit (FK): **0,25**
 - Nitratrückhalt: **0,25**

¹ Der max. Wertstufengewinn kann in der Praxis nur in seltenen Fällen erreicht werden.

Kalkung

Zielkontrolle

- Überprüfung des angestrebten **Ziel-pH-Werts**, der Basensättigung und der Verfügbarkeit von Schwermetallen

Andere Schutzgüter

- Verbesserung des **Lebensraums für Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen** und Förderung der biologischen Vielfalt
- **Schutz des Grundwassers** vor Eintrag von wassergefährdenden Stoffen (z.B. Schwermetallen)
- Erhöhung des **Kohlenstoffspeichervermögens** und damit entsprechende klimawirksame Leistung

Datengrundlagen

- aktuelle Bodenanalyse des **pH-Werts**, der **Basensättigung** sowie der **Grundnährstoffe**
- aktuelle Bodenanalyse der **Schwermetalle** inkl. Verfügbarkeit
- ggf. vorindustrieller, natürlicher pH-Wert
- Ermittlung des **anzustrebenden pH-Wertes**
- Entwicklung eines **Kalkungskonzept** zur schonenden und nachhaltigen Anhebung des pH-Wertes
- **Auflagen** für Naturschutzgebiete und sonstige Schutzbereiche

Maßnahmenbeispiel

Im Rahmen eines Ökokontos einer Gemeinde wird als Ausgleichsmaßnahme im Vorgriff auf die Umsetzung eines Gewerbegebietes eine Waldkalkung in einem Gemeindewald auf 18 ha durchgeführt.

Grundlage der Maßnahme ist ein Kalkungskonzept einer forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt. Entsprechend dem Konzept soll der pH-Wert und die Basensättigung der Böden langfristig auf einen vorindustriellen Zustand angehoben werden. Das Konzept sieht 1 bis 4 Kalkungen mit 3 t Kalk pro ha im Abstand von 6 bis 10 Jahren vor.

Im Vorfeld wurden Bodenproben entnommen und analysiert. Der pH-Wert (KCl) lag zwischen 3,2 und 3,9 und die Basensättigung im Durchschnitt unter 10 %.

Im konkreten Fall wurden auf Basis der Analyseergebnisse ein durchschnittlicher Kalkungsbedarf von 2 Kalkungen mit 3,5 t Dolomitkalk pro ha empfohlen. Das Konzept wurde mit der Unteren Boden- und Natur-

schutzbehörde und der Forstverwaltung abgestimmt. Durch die Maßnahme konnte der Eingriff in das Schutzgut Boden vollständig ausgeglichen werden.

Kalkung im Wald mit dem Hubschrauber



Weiterführende Literatur

LUBW – Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2012): Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung – Arbeitshilfe. – 28 S., Karlsruhe (LUBW).

Leube, F. (2000): Leitfaden. Forstliche Bodenschutzkalkung in Sachsen. – Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Forsten, 21. 57 S.; Pirna (Sächsische Landesanstalt für Forsten).

v. Wilpert, K., Hartmann, P. & J. Schäffer (2013): Merkblatt 54/2013. Regenerationsorientierte Bodenschutzkalkung. 39 S.; Freiburg (Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg).

siehe auch <https://www.hlnug.de/?id=12772>

Dachbegrünung extensiv

Maßnahmenart: [Minderung](#)
Maßnahmengruppe: technisch
Maßnahmenkombination: -



Für eine lebenswerte Zukunft



Beschreibung und Voraussetzungen

Dachflächen nehmen ca. 30 bis 50 % der versiegelten Flächen in Kommunen ein und weisen damit ein beachtliches Nutzungspotenzial auf.

Dachbegrünungen tragen zur Entlastung der **Siedlungs-entwässerung**, zur Verbesserung des **Mikroklimas** und der **Luftqualität** sowie durch die Schaffung von Ersatzlebensräumen für Flora und Fauna zur Erhöhung der **Biodiversität** bei. Sie sind relativ kostengünstig, pflegearm, ästhetisch ansprechend und wirken schall- und wärmedämmend. Dachbegrünungen können zudem die Lebensdauer von Dächern und – bei kombiniertem Aufbau – den Wirkungsgrad von Photovoltaikanlagen (infolge der Temperaturreduktion auf den Paneelen) erhöhen.

Extensive Dachbegrünungen können in geringem Umfang **Bodenfunktionen** wahrnehmen. Entscheidend für das Maß der Funktionserfüllung ist die Mächtigkeit des Bodensubstrats.

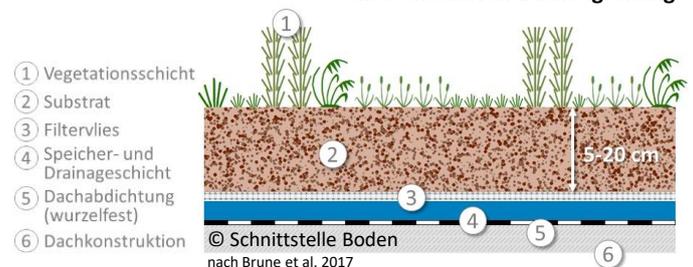
Typisch für extensive Begrünungen ist die relativ flache Ausführung von **5 bis 20 cm Substrat** sowie Vegetation mit geringer Wuchshöhe. Zusammen mit einem Filtervlies, einer Drainageschicht und einer schützenden Dachabdeckung wird nur eine geringe Aufbauhöhe

erreicht (vgl. Grafik). Die gewichtsoptimierte Ausführung ermöglicht oft auch die nachträgliche Etablierung auf schon bestehenden Dächern.

Optimal ist die **Begrünung** mit anspruchslosen, standortgerechten Gräsern und Kräutern, die einen minimalen Pflegeaufwand erfordern sowie ohne Zusatzbewässerung auskommen. Bei geringeren Substrathöhen oder auf südexponierten Dächern sind dabei vermehrt sukkulente Arten sowie Moose geeignet. Es sollten Wildformen einheimischer Arten verwendet werden.

Die Auswahl der Pflanzen muss unter Berücksichtigung der **extremen Standortbedingungen** erfolgen. Hierzu zählen sehr hohe Temperaturen, extreme Strahlungs- und Windexposition sowie Trockenheit aufgrund des stark begrenzten Wurzelraums.

Schematischer Aufbau einer extensiven Dachbegrünung



Geeignete Standorte

Eine extensive Dachbegrünung kann auf **Flachdächern**, auf **Schrägdächern** mit einem Neigungswinkel von 5 bis 15° und auf **Steildächern** bis maximal 45° (mit technischen Maßnahmen zum Schutz des Substrats vor Erosion) realisiert werden. Aufgrund der geringen Mächtigkeit und des daraus resultierenden geringen Gewichts (50 bis 170 kg/m²) sind sie einfach und auch nachträglich zu realisieren.

Maßnahmenziel

- teilweise Erfüllung von **Bodenfunktionen** (§ 2 BBodSchG)
- **Ersatzlebensraum** für Flora und Fauna

Wirkung

- Maximaler WS-Gewinn gesamt: **1,6**
- Maximaler WS-Gewinn je Bodenfunktion¹:
Biopotentialentwicklungspotenzial: **1**
Ertragspotenzial: **0,4** (Bewertung der Boden-/Substrateigenschaften für ein Biomassewachstum)
Wasserspeicherfähigkeit (FK): **0,2**
Nitratrückhalt: **0**

¹ Der maximale Wertstufengewinn kann in der Praxis nur in seltenen Fällen erreicht werden.

Dachbegrünung extensiv

Zielkontrolle

- **Bewertung** der Wasserverhältnisse, Schadstoffgehalte, Funktionserfüllung (Substrat/durchwurzelbare Schicht, Vegetation)
- Kontrolle des **Flächenumfangs** der Maßnahmenflächen
- Kontrolle auf Staunässe und Erosion

Andere Schutzgüter

- Verbesserung des **Wasserrückhaltevermögens** und des **Kleinklimas**
- Verbesserung der **Luftqualität**
- **Ersatzlebensraum** für Flora und Fauna
- Verbesserte **Schall- und Wärmedämmung** sowie Materialschutz (Gebäude)
- **Ästhetische** Aspekte

Datengrundlagen

- **Eignungsbewertung** der Fläche hinsichtlich der Maßnahmenumsetzung (Neigungswinkel, Statik)
- **bautechnische/statische Anforderungen** an die Tragfähigkeit der Konstruktion
- ggf. erforderliches **Drainagesystem**, Aufbau und Speicherkapazität der Drainageschicht
- **Standortbedingungen** und **Begrünungsarten**
- **Photovoltaikanlage** geplant/vorhanden

Maßnahmenbeispiel

Im Rahmen der Verminderung von Eingriffen durch ein 3,4 ha großes Gewerbegebiet im Außenbereich setzt eine Kommune im Bebauungsplan die extensive und dauerhafte Begrünung der Dächer aller baulichen Anlagen mit heimischen, standortgerechten Pflanzen fest:

„Die Substratstärke der durchwurzelbaren Schicht muss mindestens 10 cm betragen. Die Verpflichtung gilt nicht für Belichtungsflächen und Flächen von technischen Aufbauten mit Ausnahme der Flächen unter Photovoltaik-/Solaranlagen.

Die von der Dachbegrünung ausgenommenen Flächen dürfen insgesamt nicht mehr als 20 % der Dachfläche einnehmen. Die Dachbegrünung ist so anzulegen, dass der mittlere Abflussbeiwert den Wert von 0,3 nicht überschreitet.“

Durch die Begrünung der Dachflächen sollen Eingriffe in die Bodenfunktionen – wie die Wasserspeicherfähigkeit und die Biomasseproduktion – sowie der Verlust an Vegetationsflächen teilweise vermindert werden. Zudem sollen die negativen Auswirkungen auf Oberflächenabfluss und Mikroklima, die mit der Flächenversie-

gelung einhergehen, durch die extensive Dachbegrünung verringert werden.

Die Kosten für die Etablierung der Dachbegrünung reduzieren sich durch die verringerte Abwasserabgabe für die als teilversiegelt geltenden begrünten Dachflächen.

Extensive Dachbegrünung auf einem Schrägdach



Weiterführende Literatur

Brenneisen, S. (2003): Ökologisches Ausgleichspotenzial von extensiven Dachbegrünungen – Bedeutung des Ersatz-Ökotops für den Arten- und Naturschutz und die Stadtentwicklungsplanung – Inauguraldissertation zur Erlangung der Würde eines Doktors der Philosophie, vorgelegt der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel. – 256 S., 80 Abb., 31 Tab.; Basel.

Brune, M.; Bender, S. & Groth, M. (2017): Gebäudebegrünung und Klimawandel. Anpassung an die Folgen des Klimawandels durch klimawandeltaugliche Begrünung. – Report 30, 48 S., 11 Abb., 3 Tab.; Climate Service Center Germany, Hamburg.

FFL – Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (2018): Dachbegrünungsrichtlinien – Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von Dachbegrünungen. Ausgabe 2018; Bonn.

siehe auch <https://www.hlnug.de/?id=12464>

Umwandlung in ökologischen/biologischen Anbau



Für eine lebenswerte Zukunft



Maßnahmenart: [Kompensation](#)

Maßnahmengruppe: produktionsintegriert

Maßnahmenkombination: [Neuanlage von Feldgehölzen/Hecken \(ID 58\)](#)
[Erosionsschutzmaßnahmen \(ID 7\)](#)

Beschreibung und Voraussetzungen

Die Wirtschaftsweise des Ökolandbaus wirkt sich i.d.R. positiv auf den Boden und seine Funktionen aus.

Zu den positiven Wirkungen auf den Boden zählt u.a. der Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel, der günstige Effekte auf das Bodenleben, z.B. Regenwurmpopulationen, hat. Die Regulierung von Schädlingen sowie Ungräsern und -kräutern erfolgt im Ökolandbau durch eine präventive Fruchtfolgegestaltung und entsprechende Bodenbearbeitung.

Eine intensive und insbesondere wendende Bodenbearbeitung kann jedoch, infolge der Störung des Bodengefüges, negative Auswirkungen auf das Bodenleben haben.

Weitere positive Einflüsse auf den Boden resultieren aus weiten Fruchtfolgen mit mindestens vier Hauptfruchtgliedern. Zudem sorgen, in Abhängigkeit der Fruchtfolge, Untersaaten und Zwischenfrüchte für einen zumeist ganzjährig bedeckten Boden und wirken sich positiv auf das Bodengefüge und das Bodenleben aus. Eine ganzjährige Bodenbedeckung verringert die Erosionsgefährdung von Böden.

Die Umstellung von konventionell bewirtschafteten Flächen auf ökologischen Anbau als Kompensations-

maßnahme führt insbesondere auf zuvor intensiv bewirtschafteten Ackerflächen zu einer bodenfunktionalen Aufwertung.

Die Umstellung auf ökologischen Anbau kann mit weiteren produktionsintegrierten Maßnahmen, z.B. der Neuanlage von Feldgehölzen/Hecken (ID 58) oder Erosionsschutzmaßnahmen (ID 7), kombiniert werden.

**Untersaat im Mais:
Verminderte Erosionsgefährdung durch Bodenbedeckung**



© Schnittstelle Boden

Geeignete Standorte

Umsetzung der Maßnahme auf konventionell bewirtschafteten Flächen, die bodenfunktional aufwertbar sind.

Maßnahmenziel

- Sicherung und Verbesserung der natürlichen, **standorttypischen Bodenfunktionen** (§2 BBodSchG)
- Erhaltung und Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit

Wirkung

- Maximaler WS-Gewinn gesamt: **2,5**
- Maximaler WS-Gewinn je Bodenfunktion¹:
Biotopentwicklungspotenzial: **1,5**
Ertragspotenzial: **0**
Wasserspeicherkapazität (FK): **0**
Nitratrückhalt: **1**

¹ Der max. Wertstufengewinn kann in der Praxis nur in seltenen Fällen erreicht werden.

Umwandlung in ökologischen/biologischen Anbau

Zielkontrolle

- Kontrolle des **Flächenumfangs** der Maßnahmenflächen
- Kontrolle der **Einhaltung/Umsetzung der Anforderungen** des ökologischen/biologischen Anbaus (erfolgt durch Anbauverband)
- Gesonderte Kontrolle bei integrierten/zusätzlichen produktionsintegrierten Maßnahmen

Andere Schutzgüter

- Erhaltung des **Lebensraums für Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen** und Förderung der **biologischen Vielfalt**
- Verbesserung des **Wasserrückhaltevermögens** und des **Kleinklimas**
- Verminderter Stoffeintrag in **Oberflächengewässer**
- Ästhetische Aspekte für das **Landschaftsbild**

Datengrundlagen

- **Großmaßstäbige** Bodendaten/Bodenfunktionsbewertung (**BFD5L**) und/oder gutachterliche Erhebung der natürlichen Standorteigenschaften
- **Eignungsbewertung** der Fläche hinsichtlich der Maßnahmenumsetzung
- **Bewirtschaftungskonzept** (Konzept zur Planung und Dokumentation der Umstellung sowie zur Abschätzung der Wirkung)

Maßnahmenbeispiel

Bei der Umwandlung von konventionell bewirtschafteten landwirtschaftlichen Flächen in ökologischen Anbau besteht der Vorteil, dass keine Umnutzung landwirtschaftlicher Nutzflächen stattfindet (Eingriffs- und Ausgleichsflächen).

Für die Umstellung auf ökologischen Anbau als Kompensationsmaßnahme können zwei Ausgangssituationen bestehen: Ein bislang konventionell wirtschaftender Betrieb ist gewillt, seine Flächen auf ökologischen Anbau umzustellen oder ein bereits ökologisch wirtschaftender Betrieb stellt die Bewirtschaftung auf neu erworbenen oder gepachteten Flächen um. In beiden Fällen ist eine gleichzeitige Förderung durch Agrarumweltmaßnahmen ausgeschlossen.

Für Landwirte kann die gesicherte Finanzierung im Rahmen der Kompensation jedoch ein Vorteil sein und Investitionen erleichtern. Die Finanzierung erfolgt i.d.R. gestaffelt über einen Zeitraum von 30 bis 50 Jahren.

Die Ausführung der Maßnahme muss bis zum Ende des Eingriffs sichergestellt werden. Die Verpflichtung zur Umsetzung der Maßnahme kann über Grundbucheinträge sowie Verträge zwischen dem Landwirt, der Genehmigungsbehörde und dem Eingriffsträger gesichert werden.

Artenreiche Blühfläche im ökologischen Anbau



Weiterführende Literatur

Breuer, W., Dreesmann, S., Frieben, B., Meyerhoff, E. & M. Weyer (2015): Umweltleistungen des ökologischen Landbaus und ihre Anrechenbarkeit als Kompensationsleistung im Rahmen der Eingriffsregelung. – Informationen des Naturschutz Niedersachsens, 35 (2): 84-93, 6 Abb.; Hannover.

Frieben, B., Prolingheuer, U., Wildung, M. & E. Meyerhoff (2012): Aufwertung der Agrarlandschaft durch Ökologischen Landbau – Eine Möglichkeit der produktionsintegrierten Kompensation? (Teil 1 & 2). Naturschutz und Landschaftsplanung Verlag Eugen Ulmer KG, Stuttgart 44 (4): 108-114; (5): 154-160.

Sanders, J. & J. Heß (2019): Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft. – Thünen Report, 65: 364 S.; Braunschweig (Johann Heinrich von Thünen-Institut).

siehe auch <https://www.hlnug.de/?id=12464>

Neuanlage von Feldgehölzen/Hecken

Maßnahmenart: [Kompensation](#)

Maßnahmengruppe: naturschutzfachlich

Maßnahmenkombination: -



Für eine lebenswerte Zukunft



Beschreibung und Voraussetzungen

Feldgehölze und Hecken bilden in Agrarlandschaften wichtige Strukturelemente. Sie sind nicht nur Lebensraum für geschützte Arten, sondern übernehmen auch bodenschützende Funktionen. Es gehen vielfältige positive Wirkungen von ihnen aus.

Das Bodenschutzrecht schreibt vor, dass im Rahmen der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft naturbetonende Strukturelemente in der Landschaft erhalten werden sollen, die zum Schutz des Bodens notwendig sind (§ 17 Abs. 2 Nr. 5 BBodSchG).

Die bodenschützende Funktion resultiert in erster Linie aus der Verminderung von Bodenerosion. Grundsätzlich gilt hinsichtlich der Wirksamkeit: je länger und breiter, desto wirksamer.

Ideal sind ein geschichteter Aufbau aus einer Baum-, Strauch- und Krautschicht sowie die Verwendung heimischer Arten aus dem entsprechenden Naturraum. Dünger und Pflanzenschutzmittel sollten nicht ausgebracht werden.

Bei der Planung von Feldgehölzen und Hecken auf Ackerflächen ist es nützlich, historische Luftbilder heranzuziehen. Eine Anlage der Elemente entlang ehemaliger Schlaggrenzen oder Wege ist oftmals sinnvoll.

Eine bodenfunktionale Wirkung resultiert nur bei der Pflanzung auf Ackerflächen. Es ist vorteilhaft, die Neuanlage mit der Umwandlung von Ackerland in Grünland auf angrenzenden Flächen zu kombinieren.

Ziel ist es, bei der Anlage sowohl die Aspekte des Boden- als auch des Naturschutzes zu berücksichtigen und Strukturen sinnvoll und harmonisch in die Landschaft zu integrieren.

Hecken als landschaftsprägendes Element in Nordhessen



© Schnittstelle Boden

Geeignete Standorte

Abgrenzung von Ackerflächen als **Pufferflächen** zu Gewässern oder Moorstandorten, zur **Verbindung** von Lebensräumen und Strukturen, ggf. **Ergänzung** bestehender Hecken und Gehölze; in **erosionsgefährdeten Bereichen** unter landwirtschaftlicher Nutzung; eine gleichzeitige Förderung durch ein Agrarumweltprogramm oder andere Förderprogramme ist nicht zulässig.

Maßnahmenziel

- Bewahrung bzw. Wiederherstellung der natürlichen, **standorttypischen Bodenfunktionen** (§2 BBodSchG)
- Verhinderung bzw. **Reduktion von Wasser- und Winderosion** (Bodenabtrag)

Wirkung

- Maximaler WS-Gewinn gesamt: **2,5**
- Maximaler WS-Gewinn je Bodenfunktion¹:
Biotopentwicklungspotenzial: **1,5**
Ertragspotenzial: **0**
Wasserspeicherkapazität (FK): **0**
Nitratrückhalt: **1**

¹ Der maximale Wertstufengewinn kann in der Praxis nur in seltenen Fällen erreicht werden.

Neuanlage von Feldgehölzen/Hecken

Zielkontrolle

- Kontrolle des **Flächenumfangs** der Maßnahmenflächen
- Kontrolle des **Aufwuchses** (Baum-, Strauch, und Krautschicht)
- Bewertung der **erosionsmindernden Wirkung** (Abflussbahnen, Sedimentation)

Andere Schutzgüter

- Neuer **Lebensraum für Tiere und Pflanzen** und Förderung der **biologischen Vielfalt**
- Verbindung von Lebensräumen durch **Biotopverbundfunktion**
- Verbesserung des **Wasserrückhaltevermögens** und des **Kleinklimas**
- Verminderter Stoffeintrag in **Oberflächengewässer**
- Ästhetische Aspekte für das **Landschaftsbild**

Datengrundlagen

- **Großmaßstäbige** Bodendaten/Bodenfunktionsbewertung (**BFD5L**) und/oder gutachterliche Erhebung der natürlichen Standorteigenschaften
- Erosionsatlas Hessen
- Online-Karten Rheinland-Pfalz (Bodenerosion)
- **Eignungsbewertung** der Fläche hinsichtlich der Maßnahmenumsetzung

Maßnahmenbeispiel

Bei der Neuanlage von Hecken und Feldgehölzen zum Erosionsschutz sollte beachtet werden:

Der **Schutz vor Wassererosion** erfolgt durch Verkürzung der erosionswirksamen Hanglänge und Abbremsen des Oberflächenabflusses. Voraussetzungen dafür sind Hecken mit Unterwuchs in ausreichender Breite quer zur Gefällerrichtung innerhalb eines Schlages.

Bei Anlage oberhalb eines Schlages kann Fremdwasser abgefangen werden. Ziel ist es, Sedimente und Nährstoffe innerhalb einer Fläche zurückzuhalten und Einträge in angrenzende Oberflächengewässer zu verhindern.

Der **Schutz vor Winderosion** resultiert aus einer Erhöhung der Rauigkeit des Geländes. Hierzu müssen die Gehölze ausreichend dicht und trotzdem durchlässig sein und im Optimalfall quer zur Hauptwindrichtung angelegt werden.

Als weiterer positiver Effekt führt ein Herabsetzen der Windgeschwindigkeit zu einer langsameren Austrock-

nung der Bodenoberfläche durch Erhöhung der Boden- und Luftfeuchtigkeit infolge einer verminderten Verdunstung. Dies wirkt sich positiv auf den Wasserhaushalt des Bodens aus und kann sich in einer Ertragssteigerung auf den angrenzenden Flächen bemerkbar machen.

Ackerflächen mit deutlichen Abflussbahnen und Erosionsschäden



Weiterführende Literatur

- Lenschow, U. (2005):** Landschaftsökologische Grundlagen zum Schutz, zur Pflege und zur Neuanlage von Feldhecken in Mecklenburg-Vorpommern. 86 S., 20 Abb., 19 Tab.; Güstrow (Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern).
- LfL – Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2015):** Hecken, Feldgehölze und Feldraine in unserer Landschaft. – LfL-Information. – 20 S., 26 Abb.; Freising-Weihenstephan.
- MLUL – Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg (2017):** Arbeitshilfe Betriebsintegrierte Kompensation. 56 S., 3 Abb., 13 Tab.; Potsdam.

siehe auch <https://www.hlnug.de/?id=12464>

Anlage von Brachen

Maßnahmenart: [Kompensation](#)

Maßnahmengruppe: produktionsintegriert

Maßnahmenkombination: [Neuanlage von Feldgehölzen/Hecken \(ID 58\)](#)



Für eine lebenswerte Zukunft



Beschreibung und Voraussetzungen

Als Brachen werden allgemein aus der Produktion genommene Ackerflächen bezeichnet. Sie werden als naturschutzfachliche Maßnahme zur Förderung zahlreicher Pflanzenarten und an einen speziellen Lebensraum gebundene Tierarten eingesetzt.

Die bodenschonende Wirkung der Maßnahme resultiert in erster Linie aus der dauerhaften Bodenbedeckung mit Vegetation. Um diese Wirkung zu erzielen, muss eine mehrjährige Brache auf ein und derselben Fläche durch Einsaat etabliert werden. Auch die Auswahl des Saatguts und die Saatstärke hat einen Einfluss auf die bodenschonende Wirkung. Ziel sollte eine gute Durchwurzelung und ein dichter Pflanzenbestand sein. Dadurch wird der Boden vor Erosion geschützt.

Das Bodengefüge stabilisiert sich durch das Unterlassen einer Bodenbearbeitung sowie die dauerhafte Begrünung. Zudem haben natürliche Lockerungskräfte wie Frost, Schrumpfung, Durchwurzelung und Regenwurmaktivitäten günstige Effekte auf die Porenräume.

Auf Brachen wird auf den Einsatz von Düngern verzichtet. Außerdem werden keine chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittel eingesetzt, was sich positiv auf

das Bodenleben auswirkt.

Die Anlage einer Brache führt insbesondere auf intensiv bewirtschafteten Ackerflächen zu einer bodenfunktionalen Aufwertung und kann mit weiteren Maßnahmen, z.B. der Anlage von Feldgehölzen (ID 58), kombiniert werden.

Die Verpflichtung zur Umsetzung der Maßnahme muss über Grundbucheinträge und Verträge zwischen dem Landwirt, der Genehmigungsbehörde und dem Eingriffsträger für mindestens 30 Jahre gesichert werden.

Mehrjährige Brache mit pollen- und nektarreichen Pflanzenarten auf einer Ackerfläche



Geeignete Standorte

Umsetzung der Maßnahme insbesondere auf intensiv bewirtschafteten Ackerflächen, Flächen mit einem hohen Gefährdungspotenzial gegenüber Verdichtungen und/oder Erosion, Flächen mit Vorbelastungen in Form von Verdichtungen

Maßnahmenziel

- Sicherung und Verbesserung der natürlichen, **standorttypischen Bodenfunktionen** (§2 BBodSchG)
- Schutz vor Erosion durch ganzjährige Bodenbedeckung

Wirkung

- Maximaler WS-Gewinn gesamt: **1,5**
- Maximaler WS-Gewinn je Bodenfunktion¹:
Biotopentwicklungspotenzial: **1**
Ertragspotenzial: **0**
Wasserspeicherkapazität (FK): **0**
Nitratrückhalt: **0,5**

¹ Der max. Wertstufengewinn kann in der Praxis nur in seltenen Fällen erreicht werden.

Anlage von Brachen

Zielkontrolle

- Kontrolle des **Flächenumfangs** der Maßnahmenflächen
- Kontrolle der Saatgutmischung und Saatstärke
- Kontrolle der Standzeit der Brache

Andere Schutzgüter

- neuer **Lebensraum für Tiere und Pflanzen** und Förderung der **biologischen Vielfalt**
- Verbindung von Lebensräumen durch **Biotopverbundfunktion**
- Verbesserung des **Wasserrückhaltevermögens** und des **Kleinklimas**
- verminderter Stoffeintrag in **Grund- und Oberflächengewässer**
- ästhetische Aspekte für das **Landschaftsbild**

Datengrundlagen

- **Großmaßstäbige** Bodendaten/Bodenfunktionsbewertung (**BFD5L**) und/oder gutachterliche Erhebung der natürlichen Standorteigenschaften
- **Eignungsbewertung** der Fläche hinsichtlich der Maßnahmenumsetzung

Maßnahmenbeispiel

Bei der Anlage von Brachen wird zwischen drei Brachearten unterschieden, die unterschiedliche Wirkungen auf den Boden haben.

Bei der **Einsaatbrache** werden gezielt Pflanzenarten bzw. -mischungen eingesät, die z.B. als Lebensraum oder Nahrungsquelle für bestimmte Lebewesen dienen. Eine **Selbstbegrünungsbrache** entwickelt sich aus dem natürlichen Samenvorrat des Bodens und fördert somit die natürlichen, standorttypischen Arten.

Sowohl eine Einsaat-, als auch eine Selbstbegrünungsbrache kann entweder als Kurzzeitbrache, charakterisiert durch eine regelmäßige Bodenbearbeitung bzw. eine Rotation der Fläche, oder als mehrjährige Pflegebrache mit einer jährlichen Pflege in Form von Mulch oder Mahd, bewirtschaftet werden. Hinsichtlich der bodenschonenden Wirkung wirkt sich eine mehrjährige Einsaatbrache mit Verzicht auf Bodenbearbeitung am positivsten auf den Boden aus.

Eine weitere Form der Brache ist die **Schwarzbrache**. Ziel dieser Form ist es, den Boden dauerhaft durch Bodenbearbeitung frei von Vegetation zu halten. Dies

führt allerdings dazu, dass keine Fixierung von Nährstoffen durch Pflanzen erfolgt und somit die Gefahr einer Abschwemmung in Oberflächengewässer bzw. eine Auswaschung in das Grundwasser besteht. Zudem ist der Boden, insbesondere in Hanglagen, stärker erosionsgefährdet. Eine Schwarzbrache wirkt demnach negativ auf den Boden und seine Funktionen.

Schwarzbrache auf einer Ackerfläche



© Schnittstelle Boden

Weiterführende Literatur

Bohner, A., Öhlinger, R. & O. Tomanova (2006): Auswirkungen der Grünlandbewirtschaftung und Flächenstilllegung auf Vegetation, Boden, mikrobielle Biomasse und Futterqualität. Die Bodenkultur, 57 (1): 33-45, 13 Tab.; Wien.

Feldwisch, N. (2006): Bewertung produktionsintegrierter Maßnahmen aus Sicht des Boden- und Gewässerschutzes. Bonn-Röttgen. 8 S.

IFLS – Institut für ländliche Strukturforschung an der Goethe-Universität Frankfurt am Main (2016): Naturschutzfachliche Ausgestaltung von Ökologischen Vorrangflächen. 37 S., Frankfurt am Main (IfLS).

siehe auch <https://www.hlnug.de/?id=12464>

Teilentsiegelung und anschließend Einbau wasserdurchlässiger Beläge



Für eine lebenswerte Zukunft



Maßnahmenart: [Kompensation](#)

Maßnahmengruppe: technisch

Maßnahmenkombination: -

Beschreibung und Voraussetzungen

- Entsiegelung mit (teilweiser) Entfernung von Versiegelung bzw. Unterbau,
- anschließend Einbau wasserdurchlässiger Beläge.

Im Unterschied zur Vollentsiegelung (vgl. ID 1) bleiben bei der **Teilentsiegelung** (vgl. ID 2) versiegelnde Bereiche, Tragschichten und Schichten auf und im Boden bestehen. Der Abtrag findet schicht- bzw. horizontweise oder nur auf Teilflächen statt. Der Aushub ist entsprechend seiner Zusammensetzung gemäß abfallrechtlicher Vorgaben zu lagern. Material, welches aufgrund der stofflichen Vorgaben der BBodSchV nicht wieder einbaufähig ist, ist fachgerecht zu verwerten oder zu entsorgen.

Folgt auf die Entsiegelung ein Einbau wasserdurchlässiger Beläge (vgl. ID 90), ist das Ausmaß der Versickerungsfähigkeit und des Erfüllungsgrads von Bodenfunktionen abhängig von der Belagsart. Schotterrasen weisen z.B. eine höhere **Wasserspeicherfunktion** auf als Rasengitter. Im Vergleich dazu können z.B. Porenpflaster oder Pflaster mit Rasenfugen, in Abhängigkeit von Pflasterkörnung bzw. Fugengröße, nur noch sehr eingeschränkte Funktionen im Wasserhaushalt übernehmen.

Aufgrund der begrenzten Wuchsbedingungen weisen wasserdurchlässige Beläge nur eine geringe Funktionalität als Pflanzenstandort auf.

Die Wahl der **Belagsart** ist abhängig von der Art der Nutzung (Begehbarkeit, Befahrbarkeit, Art der Befahrung PKW/LKW, Frequentierung). Der erforderliche Unterbau (Tragschicht) sowie die Dränierung werden je nach Beschaffenheit des Untergrundes gewählt.

Rasenfugenpflaster – wasserdurchlässiger Belag mit sehr geringer Wasserspeicherfunktion im Vergleich der Belagsarten



© S. Sauer

Geeignete Standorte

Nur noch gelegentlich oder saisonal genutzte **versiegelte Flächen** ohne altlastenbedingte Gefährdungen. Beispiele sind Wege und Parkplätze mit geringer Frequentierung oder nur teilweise genutzte Lager-, Abstell- und Hofflächen.

Maßnahmenziel

- teilweise Beseitigung der Versiegelung
- teilweise Wiederherstellung der natürlichen, **standorttypischen Bodenfunktionen** (§ 2 BBodSchG)

Wirkung

- Maximaler WS-Gewinn gesamt: **3,5**
- Maximaler WS-Gewinn je Bodenfunktion¹:
 - Biotopentwicklungspotenzial: **1**
 - Ertragspotenzial: **0,5** (Bewertung der Boden-/Substrateigenschaften für ein Biomassewachstum)
 - Wasserspeicherfähigkeit (FK): **1**
 - Nitratrückhalt: **1**

¹ Der max. Wertstufengewinn kann in der Praxis nur in seltenen Fällen erreicht werden.

Zielkontrolle

- **Vergleich** des Ausgangszustands mit dem Zustand nach Abschluss der Teilentsiegelung und anschließendem Einbau wasserdurchlässiger Beläge
- **Bewertung** der Wasserverhältnisse, Schadstoffgehalte, Funktionserfüllung
- **Bewertung** anhand Vergleichsprofil am Standort oder in der Umgebung und Kontrolle des angestrebten Wertstufengewinns

Andere Schutzgüter

- Verbesserung des **Wasserrückhaltevermögens** und des **Kleinklimas**

Datengrundlagen

Für zu entsiegelnde Flächen:

- Lage der Flächen
- Flächenverfügbarkeit und Art der Flächen
- Versiegelungsgrad und Art der Versiegelung
- Möglicher Maßnahmenumfang
- Bauplanungsrechtliche Gegebenheiten (rechtliche Absicherung)

- Mögliche Risiken (Altlast, Verdachtsfläche, schädliche Bodenveränderung, Auflagen Arten-/Naturschutz, Eigentumsverhältnisse etc.)
- Funktional-räumlicher Bezug zum Eingriff

Für den Einbau wasserdurchlässiger Beläge:

- Geplante Nutzung, erwartete Frequentierung, Belagsart und Wasserdurchlässigkeit

Maßnahmenbeispiel

Im Rahmen der Kompensation von Eingriffen durch einen Bebauungsplan zur Errichtung von Wohngebäuden setzt eine Stadt Teilentsiegelungsmaßnahmen mit anschließendem Einbau wasserdurchlässiger Deckschichten fest. Damit soll der Verlust von Böden mit einem mittleren Erfüllungsgrad der Bodenfunktionen (Stufe 3, BFD5L) zum Teil ausgeglichen werden.

Die Maßnahmen umfassen die Entsiegelung voll versiegelter Einfahrten, Zufahrten, Hofflächen und Stellplätze durch Ausbau und Abfuhr wasserundurchlässiger Beläge, Aufreißen wasserundurchlässiger Unterbauschichten und anschließendem Einbau wasserdurchlässiger Deckschichten.

Die Belagsart wird in Abhängigkeit der geplanten Nutzung und der erwarteten Häufigkeit der Befahrung/Befahrung gewählt. Zudem werden Unterbau (z.B. Kies-/Schottertragschicht) und Dränschicht auf Basis der Versickerungsfähigkeit des Untergrunds dimensioniert.

Schotterrassen, Rasengittersteine, Rasenfugenpflaster, Splittfugenpflaster und Porenpflaster weisen in absteigender Reihenfolge Wasserspeicherfunktionen auf. Der Einbau sollte mit 2 bis 3 % Gefälle erfolgen, damit auftretender Oberflächenabfluss kontrolliert werden kann.

Park- und Stellplatz mit wasserdurchlässigen Belägen links Schotterrassen und rechts Rasengitter



© Schnittstelle Boden

Weiterführende Literatur

DIN (2016): DIN 1986-100: 2016-12 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056

LUBW – Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2012): Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung – Arbeitshilfe. – 28 S., 6 Abb., 7 Tab.; Karlsruhe (LUBW).

Stadt Siegen (2006): Versickern statt Versiegeln! – Informationen zur Bodenentsiegelung und Regenwasserversickerung. – 3. Aufl., 22 S.; Siegen (Fachbereich 7 – Städtebau, Umwelt, Verkehr).

siehe auch <https://www.hlnug.de/?id=12464>

Auftrag humosen Oberbodens

Maßnahmenart: [Kompensation](#)
Maßnahmengruppe: technisch
Maßnahmenkombination: -



Für eine lebenswerte Zukunft



Beschreibung und Voraussetzungen

Ein Auftrag von humosem Oberboden kann auf degradierten Böden zu einer Verbesserung der natürlichen Bodenfunktionen (§2 BBodSchG) führen, wenn die Ausführung bodenschonend und unter folgenden Voraussetzungen erfolgt:

Bei einem Auftrag von humosem Oberboden müssen die Grundsätze „Schadlosigkeit“ sowie „Gleiches zu Gleichem“ eingehalten werden. Um diese Anforderungen zu erfüllen, dürfen die Vorsorgewerte, bzw. bei einer landwirtschaftlichen Folgenutzung 70 % der Vorsorgewerte der BBodSchV nicht überschritten werden. Das humose Bodenmaterial muss kulturfähig und weitestgehend steinfrei sein. Die Eigenschaften des Bodenmaterials müssen den am Standort natürlicherweise vorkommenden Böden entsprechen.

Praxiserfahrungen zeigen, dass eine Auftragsmächtigkeit von 20 cm optimal ist, um eine bodenfunktionale Verbesserung zu erzielen.

Die zu erreichende Wertstufe der Funktionserfüllung hängt von den Eigenschaften des aufzutragenden humosen Bodenmaterials und der Folgebewirtschaftung ab. Der Bodenauftrag muss bodenschonend erfolgen, insbesondere Verdichtungen müssen vermieden wer-

den. Um dies zu gewährleisten, muss der Bodenauftrag bei ausreichend trockenen Bodenbedingungen und mit geeigneten Maschinen erfolgen.

Wichtig sind die Festlegung des anzustrebenden **Zielzustands** im Vorfeld sowie die Einhaltung der Vorgaben von **§ 12 BBodSchV¹** in Verbindung mit **DIN 19731**. Daher ist eine fachgutachterliche Planung im Vorfeld und eine Begleitung während der Umsetzung notwendig.

Bodenauftrag auf erodierten Weinbauflächen



Geeignete Standorte

Degradierete und vorbelastete Böden sowie Böden innerhalb eines Baugebietes

Ausschlussflächen unbedingt beachten: Standorte mit Bodenzahlen < 20 und > 60 sowie natur- und kulturgeschichtlich bedeutsame Archivböden, außerdem Ausschlussflächen gemäß § 12 (8) BBodSchV¹, wie z.B. Waldstandorte, Wasserschutz- und Naturschutzgebiete, gesetzlich geschützte Biotope

Maßnahmenziel

- Verbesserung der natürlichen, **standorttypischen Bodenfunktionen** (§ 2 BBodSchG)
- Erhöhung des Ertragspotenzials auf degradierten/vorbelasteten Standorten

Wirkung

- Maximaler WS-Gewinn gesamt: **2,2**
- Maximaler WS-Gewinn je Bodenfunktion²:
 - Biotopentwicklungspotenzial: **0**
 - Ertragspotenzial: **1**
 - Wasserspeicherkapazität (FK): **0,6**
 - Nitratrückhalt: **0,6**

WS-Gewinn in Abhängigkeit von Bodenart und Auftragsmächtigkeit (z.B. 20 cm Ut3)

¹ ab 01.08.2023: §§ 6-8 BBodSchV 2021

² Der max. Wertstufengewinn kann in der Praxis nur in seltenen Fällen und nicht für alle Bodenfunktionen gleichzeitig erreicht werden.

Auftrag humosen Oberbodens

Zielkontrolle

- **Vergleich** des Ausgangszustands mit dem Endzustand der neuen Wurzelzone; Bewertung der Wasserverhältnisse, Schadstoffgehalte, Funktionserfüllung; Kontrolle insbesondere auf Schäden durch Verdichtung
- Endzustand muss gegenüber dem Ausgangszustand und dem Zustand natürlich vorkommender Böden an dem Standort verbessert sein

Andere Schutzgüter

- Neuer **Lebensraum für Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen** und Förderung der biologischen Vielfalt
- Erhöhung des **Wasserrückhaltevermögens** in der Landschaft und entsprechende Verbesserung des **Kleinklimas**, insbesondere der **Kühlungsfunktion** in bebauten Gebieten

Datengrundlagen

- **Großmaßstäbige** Bodendaten/Bodenfunktionsbewertung (**BFD5L**) und/oder
- **gutachterliche Erhebung** der natürlichen Standorteigenschaften
- **Herkunft** und chemische sowie physikalische **Beschaffenheit** des **Bodenmaterials** für den Bodenauftrag
- **Eignungsbewertung** der Auftragsflächen hinsichtlich der Maßnahmenumsetzung

Maßnahmenbeispiel

Als Ausgleichsmaßnahme für die Beeinträchtigung und den Verlust der Bodenfunktionen, infolge der Planung eines Wohngebietes, soll überschüssiger humoser Oberboden auf einer landwirtschaftlichen Nutzfläche aufgebracht werden. Ziel der Maßnahme ist eine Verbesserung der natürlichen Bodenfunktionen am Auftragsstandort.

Es stehen 250 bis 300 m³ humoser Oberboden aus der Erschließung des Plangebietes zur Verfügung. Diese sollen auf der degradierten Teilfläche eines Ackers mit einer Bodenzahl von 39 in einer Mächtigkeit von 15 bis 20 cm auf 1.700 m² aufgebracht werden.

Steinige und durchlässige Böden mit einer vergleichsweise schlechten Wasser- und Nährstoffversorgung, wie die am Auftragsstandort, sind geeignet um gute Resultate hinsichtlich der Verbesserung der natürlichen Bodenfunktionen zu erreichen. Voraussetzung dafür ist eine bodenschonende Umsetzung (vgl. ID 77).

Das Bodenmaterial wird ohne Zwischenlagerung am Herkunftsort zum Auftragsstandort transportiert und

anschließend bei geeigneten Witterungs- und Bodenbedingungen (trocken, geringe Bodenfeuchte) direkt bodenschonend (geeignete Maschinen, keine bis möglichst wenige Überfahrten) eingebaut.

Degradierter Boden infolge von Erosion auf Auftragsfläche: unterschiedlich abreifendes Getreide durch **Bodenunterschiede**



Weiterführende Literatur

BBodSchV - Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 09. Juli 2021 (2716, BGBl. 2021 Teil I Nr. 43, 16. Juli 2021).

DIN 19731 (1998): DIN 19731:1998-05. Bodenbeschaffenheit – Bewertung von Bodenmaterial. DIN Dt. Institut f. Normung e.V., Berlin.

HMUKLV (2020): Arbeitshilfe - Aufbringung von Bodenmaterial zur landwirtschaftlichen oder erwerbsgärtnerischen Bodenverbesserung, Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 51 S.; Wiesbaden.

LABO (2002)³: Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV. – Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden (§ 12 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung). – Ad-hoc-Unterausschuss „Vollzugshilfe § 12 BBodSchV“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) unter Einbeziehung der Länder-Arbeitsgemeinschaften Abfall (LAGA) und Wasser (LAWA) sowie des Länder-Ausschusses Bergbau (LAB). – 41 S., 5 Tab.

siehe auch <https://www.hlnug.de/?id=12772>

³ Die LABO erarbeitet aktuell eine neue Vollzugshilfe für die §§ 6-8 der neuen BBodSchV 2021

Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht



Für eine lebenswerte Zukunft



Maßnahmenart: [Kompensation](#)

Maßnahmengruppe: Rekultivierung

Maßnahmenkombination: [Vollentsiegelung \(ID 1\)](#)

Beschreibung und Voraussetzungen

Auftrag von Bodenmaterial und Herstellung einer standorttypischen durchwurzelbaren Bodenschicht mit Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen (§ 2 BBodSchG).

Zur Wiederherstellung der standorttypischen Leistungsfähigkeit von Böden reicht z.B. bei einer **Entsiegelung** die alleinige Entfernung der versiegelnden Schichten zumeist nicht aus. Eine **Wiederherstellung** der natürlichen Bodenfunktionen kann nur durch den zusätzlichen Aufbau einer durchwurzelbaren Bodenschicht erreicht werden.

Dabei hängt die zu erreichende **Wertstufe** der Funktionserfüllung von der Art des Bodenmaterials und der Auftragsmächtigkeit ab. Der anzustrebende **Zielzustand** ist vorher zu definieren und basiert auf den am Standort natürlicherweise vorkommenden Böden. Deshalb sollte bei der Herstellung der durchwurzelbaren Bodenschicht Bodenmaterial mit standorttypischen Eigenschaften sowie in entsprechender Mächtigkeit verwendet werden. Grundsätzlich sind nur Bodensubstrate einer vormals durchwurzelten Bodenzone (Solumsediment) oder spezifische Lockergesteine

wie Löss geeignet. Untergrundmaterial aus tieferen Bodenzonen ist nicht geeignet. Die Vorgaben nach § 12 BBodSchV¹ sind einzuhalten.

Bei allen Arbeiten ist auf eine **bodenschonende Ausführung** zu achten (flächensparende Baustelleneinrichtung, Durchführung nur bei geringer Bodenfeuchte und mit geeigneten Maschinen, Abgrenzung zu schützender Flächen, bodenkundliche Baubegleitung etc.).

Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht



Geeignete Standorte

Abgrabungsflächen, Standorte nach Entsiegelung oder mit massiven Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, sofern sie als Standorte für eine entsprechende Kompensation zugelassen sind.

Maßnahmenziel

- Wiederherstellung der natürlichen, **standort-typischen Bodenfunktionen** (§ 2 BBodSchG)

Wirkung

- Maximaler WS-Gewinn gesamt: **10**
- Maximaler WS-Gewinn je Bodenfunktion²:
 - Biotopentwicklungspotenzial: **3**
 - Ertragspotenzial: **4**
 - Wasserspeicherkapazität (FK): **3**
 - Nitratrückhalt: **3**

¹ Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) erarbeitet derzeit eine neue Vollzugshilfe für die §§ 6-8 der neuen BBodSchV, die ab 01.08.2023 in Kraft tritt.

² Der max. Wertstufengewinn kann in der Praxis nur in seltenen Fällen und nicht für alle Bodenfunktionen gleichzeitig erreicht werden.

Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht

Zielkontrolle

- **Vergleich** des Ausgangszustands (z.B. Zustand nach der Entsiegelung, Verfüllung usw.) mit dem Endzustand der neuen Wurzelzone; Bewertung der Wasserverhältnisse, Schadstoffgehalte, Funktionserfüllung; Kontrolle insbesondere auf Schäden durch Verdichtung
- **Bewertung** anhand Vergleichsprofil am Standort oder in der Umgebung und Erfolgskontrolle des angestrebten Wertstufengewinns

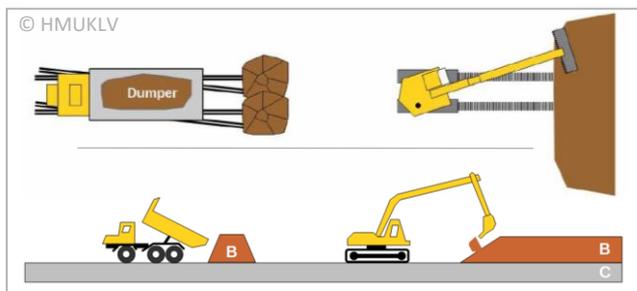
Andere Schutzgüter

- Neuer **Lebensraum für Tiere und Pflanzen** und Förderung der biologischen Vielfalt
- Erhöhung des **Wasserrückhaltevermögens** in der Landschaft und entsprechende Verbesserung des **Kleinklimas**

Datengrundlagen

- **Großmaßstäbige** Bodendaten/Bodenfunktionsbewertung (**BFD5L**) und/oder
- gutachterliche Erhebung der natürlichen Standorteigenschaften zur Ermittlung des anzustrebenden Zielzustands
- **Zustandserfassung** nach Entsiegelung; Profil des evtl. noch vorhandenen (Rest-)Bodens; Bodenaufnahme in vergleichbarer Standortsituation
- Herkunft und chemische sowie physikalische Beschaffenheit des Bodenmaterials für die Herstellung der durchwurzelbaren Bodenschicht

Maßnahmenbeispiel



Beim Aufbau einer durchwurzelbaren Bodenschicht werden bei **bodenschonenden Einbauverfahren** die Bodenfunktionen wiederhergestellt.

Beim **Streifenverfahren** wird das Bodenmaterial **rückschreitend** aufgebracht. Dabei fährt der Kettenbagger (auf geringe Flächenpressung sowie geringe Bodenfeuchte achten) in einer Linie rückwärts und verteilt das Material in Streifen entsprechend seiner Arbeitsbreite. Durch das Einhalten von **Befahrungslinien** werden Rangier- sowie unnötige Überfahrten vermieden und ein evtl. Lockerungsbedarf beschränkt.

Bodenschonendes Streifenverfahren beim Aufbau einer durchwurzelbaren Bodenschicht (HMUKLV 2017)

Nach Herstellung der durchwurzelbaren Bodenschicht sollte eine unbedeckte Oberfläche vermieden (vgl. Foto) und **tiefwurzelnde Pflanzen** (z.B. Waldstaudenroggen, Luzerne) angesät werden.



© Schnittstelle Boden

Weiterführende Literatur

- BVB (2006):** Entsiegelung von Böden im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. Bundesverband Boden (BVB) e.V.
Gaßner, H., Willand, A., Fischer, J., Pippke, N., Lambrecht, H. & A. Gröngroft (2001): Anforderungen an die Wiederherstellung von Bodenfunktionen nach Entsiegelung: Rechtliche und bodenfachliche Rahmenbedingungen für eine Entsiegelungsverordnung. Forschungsbericht 299 73 230, UBA-FB000213, Umweltbundesamt, Berlin.
HMUKLV (2017): Rekultivierung von Tagebau- und sonstigen Abgrabungsflächen – Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht. Bodenschutz in Hessen. Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. 106 S.

siehe auch <https://www.hlnug.de/?id=12772>

Dezentrale Niederschlagswasser- versickerung



Für eine lebenswerte Zukunft



Maßnahmenart: [Minderung](#)
Maßnahmengruppe: technisch
Maßnahmenkombination: -

Beschreibung und Voraussetzungen

Auf versiegelten Flächen kann Niederschlagswasser nicht versickern. Dies verringert die Grundwasserneubildung, erhöht Oberflächenabfluss sowie Hochwasserspitzen und belastet die Kanalisation. Durch die **Versickerung von Niederschlagswasser** in dezentralen Anlagen wie z.B. **Versickerungsmulden oder Rigolen** werden diese Probleme reduziert.

Bei der Errichtung der dezentralen Versickerungsanlagen wird Boden abgegraben sowie aufgeschüttet. Dies ist demnach mit einem **Eingriff in das Schutzgut Boden** verbunden. Da die Anlagen aber eine Wasserspeicherfunktion aufweisen, ist – abhängig von der Ausführung – ein **geringer Wertstufengewinn** der Funktion des Bodens als **Ausgleichskörper im Wasserkreislauf** zu verzeichnen.

Für die Berechnung des Wertstufengewinns wird die an die Versickerung angeschlossene **versiegelte Eingriffsfläche** herangezogen und in der Regel mit einem Plus von 0,25 Wertstufen beim Kriterium Wasserspeicherfähigkeit (FK) belegt.

Bei den in den Boden eingreifenden Arbeiten bei der Errichtung der dezentralen Versickerungsanlagen ist

auf eine **bodenschonende Ausführung** zu achten (flächensparende Baustelleneinrichtung, Durchführung nur bei geringer Bodenfeuchte und mit geeigneten Maschinen, Abgrenzung zu schützender Flächen etc.).

Für eine Begrünung muss die Auswahl der Pflanzen unter Berücksichtigung der **Standortbedingungen** erfolgen. Es sollten Wildformen einheimischer Arten verwendet werden.

Versickerungsmulde auf privaten Grundstück



© S. Sauer

Geeignete Standorte

Grünflächen im nahen Umfeld der Bebauung oder am Rande der Bebauung, die sich zur Niederschlagsversickerung eignen. Hierbei kann es sich um private oder öffentliche Grünflächen handeln. Es kann eine Mehrfachnutzung, z.B. in Form von Gestaltungselementen wie Teichen oder naturnaher Feuchtbiotopen erfolgen.

Maßnahmenziel

- Verminderung der Vollversiegelung von Flächen
- teilweise Erhaltung der natürlichen, **standorttypischen Bodenfunktionen** (§ 2 BBodSchG)

Wirkung

Maximaler WS-Gewinn gesamt: 0,25

Maximaler WS-Gewinn je Bodenfunktion¹:

Biotopentwicklungspotenzial: 0 (bei Verwendung von Wildformen einheimischer Arten im Einzelfall auch bis 0,5)

Ertragspotenzial: 0 (Bewertung der Boden-/Substrateigenschaften für ein Biomassewachstum)

Wasserspeicherfähigkeit (FK): 0,25

Nitratrückhalt: 0

¹ Der maximale Wertstufengewinn kann in der Praxis nur in seltenen Fällen erreicht werden.

Dezentrale Niederschlagswasserversickerung

Zielkontrolle

- **Bewertung** der Wasserverhältnisse, Schadstoffgehalte, Funktionserfüllung
- Kontrolle des **Flächenumfangs** der Maßnahmenflächen

Andere Schutzgüter

- Verbesserung des **Wasserrückhaltevermögens** und des **Kleinklimas**
- **Filterung und Pufferung** von Schadstoffen bei der Grundwasserneubildung
- Beitrag zur **Grundwasserneubildung**

Datengrundlagen

- Erforderliche **Flächengröße für die Niederschlagsversickerung**
- **Niederschlagshöhen**
- **Qualität** des zu versickernden Niederschlagswassers
- **Speicherkapazität und Infiltrationskapazität** des Bodens
- **Standortbedingungen und Begrünungsarten**

Maßnahmenbeispiel

Im Rahmen eines Bebauungsplans für ein Wohngebiet wird durch eine kreisfreie Stadt im Umweltbericht als Vermeidungs- und Minderungsmaßnahme eine dezentrale Niederschlagsversickerung festgelegt, damit die Böden im 11,65 ha großen Planungsgebiet ihre Bodenfunktionen teilweise weiter wahrnehmen können.

Bei den in Anspruch genommenen Böden handelt es sich um zuvor landwirtschaftlich genutzte Flächen mit einem sehr hohen Erfüllungsgrad der Bodenfunktionen.

Es wurde festgelegt, dass das Niederschlagswasser der öffentlichen Verkehrsflächen über Pflaster- und/oder Retentionsmulden im Bereich der öffentlichen Grünflächen geleitet, zwischengespeichert und versickert wird. Das zwischengespeicherte Wasser wird gedrosselt in Richtung eines Vorfluters abgeleitet.

Ebenso sollen auf Grundstücksflächen mit geringer Nutzungsintensität wasserdurchlässige Beläge ver-

wendet werden, bzw. in seitlich angrenzende Grünflächen entwässert werden.

Mulden- und Rigolensystem in einem angelegten Grünzug eines Baugebietes



Weiterführende Literatur

BLW - Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (2005): Naturnahe Entwässerung von Verkehrsflächen in Siedlungen. 41 S.; 90 Abb.; 5 Tab.; München (BLW).

LfU - Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (2005): Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten. 32 S.; 3 Abb.; 4 Tab.; Karlsruhe (LfU).

MUFRP - Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz (2004): Naturnaher Umgang mit Niederschlagswasser – Konzeption und ausgeführte Beispiele. – 3. Aufl., 52 S.; 31 Abb.; Mainz (MUFRP).

siehe auch <https://www.hlnug.de/?id=12464>

Verwendung versickerungsfähiger Beläge



Für eine lebenswerte Zukunft



Maßnahmenart: [Minderung](#)
Maßnahmengruppe: technisch
Maßnahmenkombination: -

Beschreibung und Voraussetzungen

Auf Flächen mit wasserdurchlässigen Belägen versickert – im Gegensatz zu vollversiegelten Flächen – Niederschlagswasser direkt auf der Fläche. Damit nehmen die Flächen am Wasserhaushalt teil, fördern das Kleinklima und entlasten die örtliche Kanalisation.

Der Einsatz wasserdurchlässiger Beläge stellt eine **Minderungsmaßnahme** für Eingriffe in das Schutzgut Boden dar.

Als **wasserdurchlässig** gilt ein Belag, wenn 270 l/s*ha, entsprechend einem Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert) von $2,7 \cdot 10^{-5}$ m/s, versickert werden können (FGSV 2013). Da sich die Wasserdurchlässigkeit im Laufe der Zeit reduzieren kann, sollte ein doppelt so hoher Durchlässigkeitsbeiwert angestrebt werden.

Beim Einbau wasserdurchlässiger Beläge ist das Ausmaß der Versickerungsfähigkeit und des Erfüllungsgrads von Bodenfunktionen abhängig von der Belagsart. Schotterrasen weisen z.B. eine höhere Wasserspeicherfunktion auf als Rasengitter. Im Vergleich dazu können Pflaster mit Rasenfugen, in Abhängigkeit von Pflasterkörnung und Fugengröße, nur noch sehr eingeschränkte Funktionen im Wasserhaushalt übernehmen.

Aufgrund der begrenzten Wuchsbedingungen weisen wasserdurchlässige Beläge nur eine geringe Funktionalität als Pflanzenstandort auf.

Die Wahl der **Belagsart** ist abhängig von der Art der Nutzung (Begehbarkeit, Befahrbarkeit, Art der Befahrung PKW/LKW, Frequentierung). Der erforderliche Aufbau (Tragschicht und Bettung) sowie die Dränierung werden je nach Beschaffenheit des Untergrundes gewählt.

Rasengitter – wasserdurchlässiger Belag mit mittlerer Wasserspeicherfunktion im Vergleich der Belagsarten



© Schnittstelle.Boden

Geeignete Standorte

Flächen, die sich für die **Rückhaltung von Niederschlägen** auf den Grundstücken **eignen**, z.B. in der Planung bzw. im Bebauungsplan vorgesehene Flächen für private Einfahrten, Zufahrten, Höfe und Stellplätze sowie ggf. weitere Verkehrsflächen, Spiel- und Bolzplatzflächen.

Maßnahmenziel

- Verminderung der Vollversiegelung von Flächen
- teilweise Erhaltung der natürlichen, **standort-typischen Bodenfunktionen** (§ 2 BBodSchG)

Wirkung

- Maximaler WS-Gewinn gesamt: **1,5**
- Maximaler WS-Gewinn je Bodenfunktion¹:
Biotopotenzial: **1**
Ertragspotenzial: **0** (Bewertung der Boden-/Substrateigenschaften für ein Biomassewachstum)
Wasserspeicherfähigkeit (FK): **0,5**
Nitratrückhalt: **0**

¹ Der max. Wertstufengewinn kann in der Praxis nur in seltenen Fällen erreicht werden.

Verwendung versickerungsfähiger Beläge

Zielkontrolle

- **Bewertung** der Wasserverhältnisse, Schadstoffgehalte, Funktionserfüllung
- Kontrolle des **Flächenumfangs** der Maßnahmenflächen

Andere Schutzgüter

- Verbesserung des **Wasserrückhaltevermögens** und des **Kleinklimas**
- **Filterung und Pufferung** von Schadstoffen bei der Grundwasserneubildung
- Beitrag zur **Grundwasserneubildung**

Datengrundlagen

- **Eignungsbewertung** der Fläche hinsichtlich der Maßnahmenumsetzung (versickerungsfähiger Untergrund, höchster freier Grundwasserspiegel, Lage in einem Wasserschutzgebiet)
- geplante **Nutzung**
- erwartete **Frequentierung**
- **Belagsart und Wasserdurchlässigkeit** (Durchlässigkeitsbeiwerte der zahlreichen Belagsarten von Schotterrassen oder Geotextilschotter bis hin zu wasserdurchlässigen/haufwerkporigen Betonsteinen – Porenpflaster)
- **Standortbedingungen** und **Begrünungsarten**

Maßnahmenbeispiel

Im Rahmen der Minderung von Eingriffen durch einen Bebauungsplan zur Errichtung von Wohngebäuden setzt eine Gemeinde den Einbau wasserdurchlässiger Beläge für private Zufahrten und Stellplätze fest. Damit soll der Verlust von Böden mit einem mittleren Erfüllungsgrad der Bodenfunktionen (Stufe 3, BFD5L) zum Teil vermindert werden.

Die Maßnahme umfasst den Einbau wasserdurchlässiger Deckschichten für ansonsten voll versiegelte Einfahrten, Zufahrten, Hofflächen und Stellplätze.

Die Belagsart wird in Abhängigkeit der geplanten Nutzung und der erwarteten Häufigkeit der Befahrung/Befahrung gewählt. Zudem werden Aufbau (z.B. Kies-/Schottertragschicht) und Dränschicht auf Basis der Versickerungsfähigkeit des Untergrunds dimensioniert.

Schotterrassen, Rasengittersteine, Rasenfugenpflaster, Splittfugenpflaster und Porenpflaster weisen in abstei-

gender Reihenfolge Wasserspeicherfunktionen auf. Der Einbau sollte mit 2 bis 3 % Gefälle erfolgen, damit auftretender Oberflächenabfluss kontrolliert werden kann.

Teilschotterrassen – wasserdurchlässiger Belag mit höherer Wasserspeicherfunktion im Vergleich der Belagsarten



Weiterführende Literatur

FGSV - (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Kommission Kommunale Straßen (2013): Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen. Ausgabe 2013, FGSV 947, 53 S., FGSV-Verlag, Köln.

LUBW – Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2012): Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung – Arbeitshilfe. – 28 S., 6 Abb., 7 Tab.; Karlsruhe (LUBW).

Stadt Siegen (2006): Versickern statt Versiegeln! – Informationen zur Bodenentsiegelung und Regenwasserversickerung. – 3. Aufl., 22 S.; Siegen (Fachbereich 7 – Städtebau, Umwelt, Verkehr).

siehe auch <https://www.hlnug.de/?id=12464>

Bodenkundliche Baubegleitung

Maßnahmenart: Minderung

Maßnahmengruppe: technisch

nicht kombinierbar mit Wiederverwendung des Bodenmaterials am Eingriffsort (ID 101)



Für eine lebenswerte Zukunft



Beschreibung und Voraussetzungen

Im Rahmen der Unterstützung einer Baumaßnahme durch eine Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) wird ein **schonender Umgang** mit dem Schutzgut Boden und die Einhaltung der diesbezüglichen behördlichen Auflagen sichergestellt.

Ziel der BBB ist es, die natürlichen Bodenfunktionen sowie die Standortfunktion für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung zu erhalten bzw. nach Bauabschluss möglichst umfassend wiederherzustellen.

Idealerweise besteht die BBB über die **gesamte Planungs- und Umsetzungsphase**. Bereits während der Planungsphase kann die BBB vorbereitend und mitwirkend bei der Ausschreibung und der Vergabe tätig werden. So lassen sich Anforderungen gemäß DIN 19639 an einen bodenschonenden Baumaschineneinsatz oder die Errichtung von Baustraßen, die Verwendung von Baggermatratzen, bodenschonenden Umgang mit, Zwischenlagerung und Begrünung von Bodenmaterial (DIN 19731, 18915) etc. von vorn herein festzulegen.

Zu den Aufgaben während der Baustelleneinrichtungs- und Bauphase zählen u.a. die bodenschonende Baustelleneinrichtung, die Abgrenzung von Tabuflächen

und die Einweisung des Leit- und Baustellenpersonals. Die Einhaltung der **Bodenschutzvorgaben** und die fachgerechte Durchführung der bauzeitlichen **Minderungsmaßnahmen** werden ebenso kontrolliert wie die Bodenfeuchte, die Grenzen der Befahrbarkeit und die Zulässigkeit der eingesetzten Maschinen.

Nach Abschluss der Baumaßnahmen werden der Bodenzustand bewertet und bei Bedarf **Rekultivierungsmaßnahmen** sowie die Folgebewirtschaftung festgelegt.



Kontrolle der Bodenfeuchte mit einem Tensiometer

Geeignete Standorte

Alle von **Baumaßnahmen** betroffene Böden; besonders wirkungsvoll bei Böden mit einem hohen bzw. sehr hohen **Funktionserfüllungsgrad** der natürlichen Bodenfunktionen, Böden mit einer hohen **Empfindlichkeit** gegenüber Verdichtung, Stoffeintrag, Änderung des Bodenwasserhaushalts und Erosion

Maßnahmenziel

- Bewahrung bzw. Wiederherstellung der natürlichen, standorttypischen **Bodenfunktionen** sowie der
- Standortfunktion für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung (§ 2 BBodSchG)
- Begrenzung der Einschränkungen der Bodenfunktionen auf das unvermeidbare Maß

Wirkung

- Maximaler WS-Gewinn gesamt: **Verringerung der bauzeitlichen Beeinträchtigung der Bodenfunktionen auf 10 %**
- Maximaler WS-Gewinn je Bodenfunktion¹:
 - Biotopentwicklungspotenzial: **15 %**
 - Ertragspotenzial: **15 %**
 - Wasserspeicherkapazität (FK): **15 %**
 - Nitratrückhalt: **15 %**

¹ Der max. Wertstufengewinn kann in der Praxis nur in seltenen Fällen erreicht werden.

Zielkontrolle

- **Vergleich** des Ausgangszustands mit dem Zustand nach Abschluss der Baumaßnahme; Bewertung der Wasserverhältnisse und Funktionserfüllung; Kontrolle insbesondere auf Schäden durch Verdichtung oder Verunreinigung durch Baustoffe
- **Bewertung** anhand Vergleichsprofil am Standort oder in der Umgebung und Erfolgskontrolle der angestrebten Funktionserfüllung

Andere Schutzgüter

- Erhaltung des **Wasserrückhaltevermögens** und des Kleinklimas

Datengrundlagen

- **Großmaßstäbige** Bodendaten/Bodenfunktionsbewertung (**BFD5L**) und/oder
- gutachterliche Erhebung der natürlichen Standorteigenschaften zur Ermittlung des anzustrebenden Zielzustands
- **Zustandserfassung** vor Beginn der Baumaßnahme: Bodenaufnahme, Funktionserfüllung, Erfassung evtl. vorhandener Bodenverdichtungen (Packungsdichte nach DIN 19862-10)

Maßnahmenbeispiel

Im Rahmen eines städtischen Bebauungsplans ist die Anlage eines Wohngebiets mit insgesamt 300 Wohneinheiten (7 ha) vorgesehen. Im Plangebiet kommen ausschließlich Böden mit einem sehr hohen Erfüllungsgrad (Stufe 5) der Gesamtbewertung Bodenfunktionen (BFD5L) vor. Um die bauzeitlichen Beeinträchtigungen für den Boden zu vermindern sowie den Boden der späteren Freiflächen zu schonen, wird eine bodenkundliche Baubegleitung (BBB) durchgeführt.

Die BBB ist bereits bei der Ausschreibung der Bauleistungen beteiligt, um die Anforderungen des Bodenschutzes frühzeitig einzubringen. Im Vorfeld der Bauarbeiten erfolgt die Abstimmung über den bodenschonenden Bauzeit- und Baueinrichtungsplan (u.a. Baustraßen, Tabu-/Lagerflächen), das Management des Bodenmaterials, die Planung des Maschineneinsatzes und die Festlegung der Grenzen der Befahrbarkeit.

Neben der persönlichen Einweisung des Baustellenpersonals durch die BBB wird ein Merkblatt zur Berücksichtigung

der Bodenschutzbelange bei den Baumaßnahmen an alle Beteiligten verteilt. Die BBB führt regelmäßige Kontrolltermine im Bauverlauf durch und legt bei Bedarf Maßnahmen zur Behebung auftretender Missstände fest.

Baustraße und Abgrenzung von Tabuflächen im Rahmen der BBB



© Schnittstelle Boden

Weiterführende Literatur

- BVB – Bundesverband Boden e.V. (2013):** Bodenkundliche Baubegleitung BBB – Leitfaden für die Praxis. – BVB-Merkblatt, 2: 110 S., 43 Abb.; Recklinghausen.
- DIN 19639 (2019):** Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben. DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin. 55 S.
- LUBW – Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2012):** Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung – Arbeitshilfe. – 28 S., Karlsruhe (LUBW).
- Peter, M., Miller, R., Herrchen, D. & Gottwald, T. (2011):** Bodenschutz in der Bauleitplanung – Arbeitshilfe zur Berücksichtigung von Bodenschutzbelangen in der Abwägung und der Umweltprüfung nach BauGB in Hessen. – 140 S., 18 Abb., 11 Tab.; Wiesbaden (Hess. Min. Umwelt, Energie, Landwirtsch., Verbraucherschutz).

Wiederverwendung des Bodenmaterials am Eingriffsort



Für eine lebenswerte Zukunft



Maßnahmenart: [Minderung](#)

Maßnahmengruppe: technisch

nicht kombinierbar mit [Bodenkundliche Baubegleitung \(ID 100\)](#)

Beschreibung und Voraussetzungen

Durch die Wiederverwendung von Bodenmaterial innerhalb des Planvorhabens bzw. Baugebiets werden baubedingte Bodenbeeinträchtigungen vermindert.

Die standortgerechte Wiederverwendung des Bodenmaterials ist frühzeitig zu planen. Idealerweise sollte ausgebautes Bodenmaterial direkt wieder eingebaut werden. Wenn dies im Bauablauf nicht möglich ist, müssen geeignete Flächen für die **Zwischenlagerung** bereitgestellt werden.

Ober- und Unterboden, Bodenhorizonte mit stark unterschiedlichen Eigenschaften sowie Untergrund sind grundsätzlich getrennt voneinander zu lagern. Mietenlagerflächen und **Bodenmieten** dürfen generell nicht befahren werden, auch nicht beim Aufsetzen der Mieten.

Bodenmieten sollten bei einer Lagerung von über sechs Wochen **begrünt** werden, um eine Durchlüftung und Entwässerung zu gewährleisten und somit das Bodenleben sicher zu stellen. Eine Ansaat schützt vor Erosion und unterdrückt eine unkontrollierte Selbstbegrünung (Unkrautsamenpotenzial).

Der **Wiedereinbau** des zwischengelagerten Bodenaus-

hubs wird ebenfalls horizontweise entsprechend der ursprünglichen Reihenfolge vorgenommen. Der Einsatz geeigneter Maschinen bei **trockenen Bodenverhältnissen** sowie eine schonende Folgebewirtschaftung sichern die Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen.

Bei allen Arbeitsschritten sind die Vorgaben der DIN 19639 (Bodenschutz beim Bauen), der DIN 19731 (Verwertung von Bodenmaterial) und der DIN 18915 (Bodenarbeiten) einzuhalten.



© Schnittstelle Boden

Geeignete Standorte

Von **Baumaßnahmen** betroffene Böden; besonders wirkungsvoll bei Böden mit einem hohen bzw. sehr hohen **Funktionserfüllungsgrad** der natürlichen Bodenfunktionen

Maßnahmenziel

- Bewahrung bzw. Wiederherstellung der natürlichen, standorttypischen **Bodenfunktionen** (§ 2 BBodSchG)

Wirkung

- Maximaler WS-Gewinn gesamt: **Verringerung der bauzeitlichen Beeinträchtigung der Bodenfunktionen auf 10 %**
- Maximaler WS-Gewinn je Bodenfunktion¹:
 - Biotopentwicklungspotenzial: **15 %**
 - Ertragspotenzial: **15 %**
 - Wasserspeicherfähigkeit (FK): **15 %**
 - Nitratrückhalt: **15 %**

¹ Der max. Wertstufengewinn kann in der Praxis nur in seltenen Fällen erreicht werden.

Wiederverwendung des Bodenmaterials am Eingriffsort

Zielkontrolle

- **Vergleich** des Ausgangszustands mit dem Zustand nach Abschluss der Baumaßnahme; Bewertung der Wasserverhältnisse und Funktionserfüllung; Kontrolle insbesondere auf Schäden durch Verdichtung oder Vernässung
- **Bewertung** anhand Vergleichsprofil am Standort oder in der Umgebung und Erfolgskontrolle der angestrebten Funktionserfüllung

Andere Schutzgüter

- Erhaltung des standortspezifischen Diasporenpotenzials

Datengrundlagen

- **Großmaßstäbige** Bodendaten/Bodenfunktionsbewertung (**BFD5L**) und/oder
- gutachterliche Erhebung der natürlichen Standorteigenschaften zur Ermittlung des anzustrebenden Zielzustands
- **Zustandserfassung** vor Beginn der Baumaßnahme für die Flächen mit Bodenabtrag sowie für die Flächen mit Wiedereinbau des Bodenmaterials: Bodenaufnahme, Funktionserfüllung

Maßnahmenbeispiel

Eine Gemeinde weist mit einem Bebauungsplan ein 11,2 ha großes Gewerbegebiet in der Nähe des südlich der Gemeinde liegenden Autobahnanschlusses aus. Im Plangebiet kommen Böden mit einem hohen (Stufe 4) und mittleren Erfüllungsgrad (Stufe 3) der Gesamtbewertung Bodenfunktionen (BFD5L) vor.

Als Minderungsmaßnahmen für das Schutzgut Boden werden unter anderem der fachgerechte Umgang mit dem anfallenden Bodenaushub und die Wiederverwendung des Bodenmaterials im Geltungsbereich des Bebauungsplans vorgeschrieben. Zur Durchgrünung ist eine Bepflanzung der aufgrund der Topografie ausgedehnten Böschungen sowie ein randliche Anlage von Gehölzstreifen mit heimischen und standortgerechten Gehölzen geplant.

Ein Großteil des bei den Baumaßnahmen anfallenden Bodenmaterials wird für Aufbau und Andeckung der Böschungen wiederverwendet. Die sachgemäße Behandlung des Bodens bei der Entnahme, die nach

Ober- und Unterboden getrennte und bodenschonende Zwischenlagerung sowie der fachgerechte, horizontale Wiedereinbau werden durch eine bodenkundliche Baubegleitung unterstützt und kontrolliert.

Wiedereinbau von Oberbodenmaterial



© Schnittstelle Boden

Weiterführende Literatur

BVB – Bundesverband Boden e.V. (2013): Bodenkundliche Baubegleitung BBB – Leitfaden für die Praxis. – BVB-Merkblatt, 2: 110 S., 43 Abb.; Recklinghausen.

DIN 19639 (2019): Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben. DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin. 55 S.

Feldwisch, N. & Borkenhagen, J. (2014): Arbeitshilfe Bodenschutz bei der Planung, Genehmigung und Errichtung von Windenergieanlagen. – 83 S., 12 Abb., 2 Tab.; Wiesbaden (Hess. Min. Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft, Verbraucherschutz).

Peter, M., Miller, R., Herrchen, D. & Gottwald, T. (2011): Bodenschutz in der Bauleitplanung – Arbeitshilfe zur Berücksichtigung von Bodenschutzbelangen in der Abwägung und der Umweltprüfung nach BauGB in Hessen. – 140 S., 18 Abb., 11 Tab.; Wiesbaden (Hess. Min. Umwelt, Energie, Landwirtschaft, Verbraucherschutz).

siehe auch <https://www.hlnug.de/?id=12772>