

„Einfach“ Grün statt Grau?

Gute bodenschutzfachliche Praxis bei Entsiegelungsmaßnahmen



BUKEA



LBEG



LBEG

Dr. André Kirchner

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG)

Referat L2.1 – Bodenschutz, Bodenkundliche Landesaufnahme

Hintergrund

Um den vielfältigen Auswirkungen des Klimawandels zu begegnen sind neben Klimaschutzmaßnahmen umfangreiche Klimaanpassungsmaßnahmen erforderlich.

Wasserrückhalt in der Landschaft



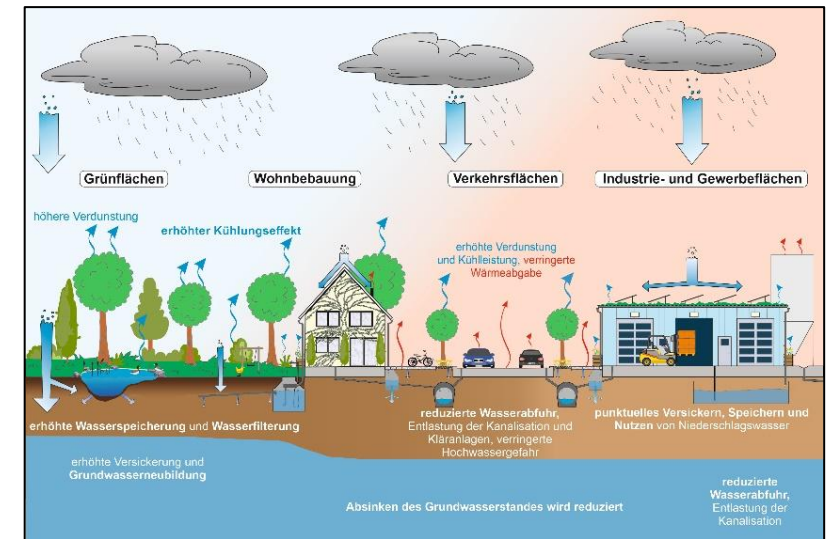
LBEG

Förderung blau-grüne Infrastruktur



LBEG

Wassersensible Stadtentwicklung (Schwammstadt)



Kirchner & Stadtmann (2025)

Eine wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung dieser Konzepte sind unversiegelte und leistungsfähige Böden!

Hintergrund

Eine wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung sind unversiegelte und leistungsfähige Böden!

Reduzierung der Neuversiegelung
(Schutz von Bodenfunktionen)



LBEG

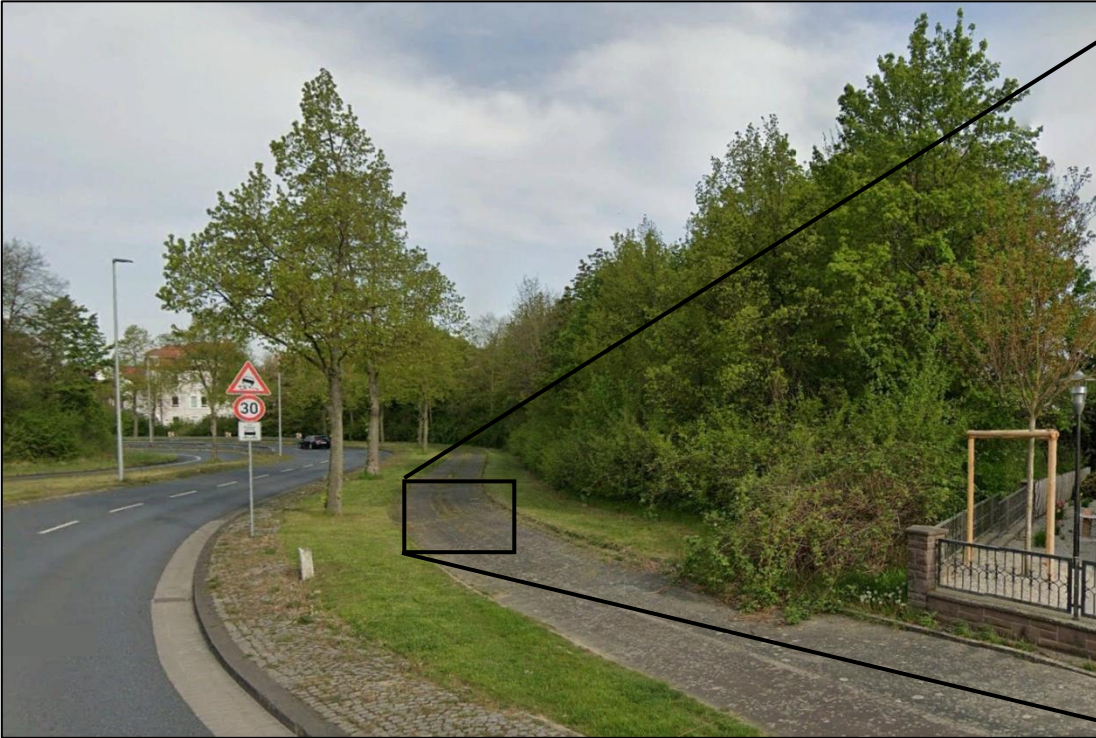
Entsiegelung
(Wiederherstellung von Bodenfunktionen)



LBEG

Hintergrund

Ist das Entsiegelung?



LBEG

LBEG

Fahrplan für heute

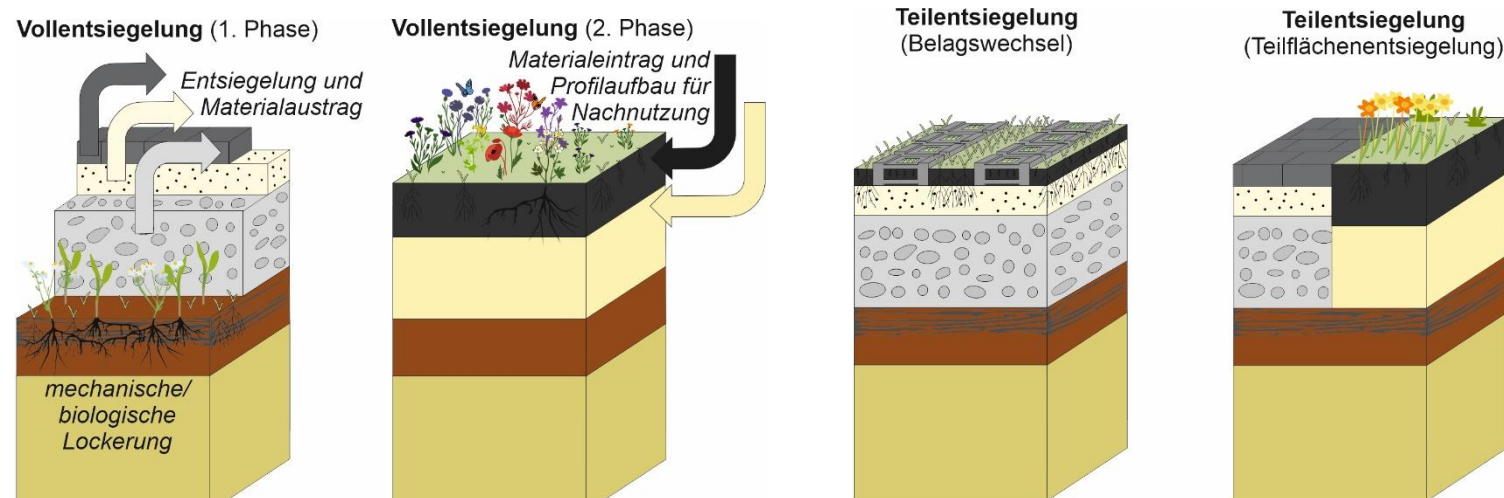
- I. Begriffsklärung aus bodenschutzfachlicher Sicht
- II. Vorgehensweise und Beteiligung des Bodenschutzes bei Entsiegelungsmaßnahmen
- III. Take home messages

I. Begriffsklärung aus bodenschutzfachlicher Sicht

Bodenentsiegelung: Bodenentsiegelung bedeutet, dass durch Um- oder Rückbau der vorhandenen Versiegelung Boden wieder freigelegt wird (Nehls et al. 2011). Prinzipiell zu unterscheiden sind Vollentsiegelung und Teilentsiegelung.

Vollentsiegelung: Unter Vollentsiegelung versteht man den Prozess, bei dem im ersten Schritt bestehende Bodenversiegelungen, wie Sperr- und Deckschichten, Fremdmaterialien und vorhandene Verdichtungen, vollständig entfernt werden. Anschließend ist es das primäre Ziel, den Wiederaufbau eines standorttypischen Bodens zu erreichen, der in der Lage ist natürliche Bodenfunktionen auszuüben (z.B. Gunreben & Schneider 2001, Blume et al. 2010).

Teilentsiegelung: Unter Teilentsiegelung wird die lediglich partielle Entfernung der Versiegelung verstanden, meist ohne einen vollständigen Ausbau verwendeter technogener Substrate, ohne Lockerung bestehender Verdichtungen und ohne Wiederaufbau eines naturnahen Referenzzustandes. Sie kann durch Belagswechsel und Teilflächenentsiegelung umgesetzt werden (UBA 2021).



Kirchner & Stadtmann (2025)

I. Begriffsklärung aus bodenschutzfachlicher Sicht

Bodenentsiegelung: Bodenentsiegelung bedeutet, dass durch Um- oder Rückbau der vorhandenen Versiegelung Boden wieder freigelegt wird (Nehls et al. 2011). Prinzipiell zu unterscheiden sind Vollentsiegelung und Teilentsiegelung.

Vollentsiegelung: Unter Vollentsiegelung versteht man den Prozess, bei dem im ersten Schritt bestehende Bodenversiegelungen, wie Sperr- und Deckschichten, Fremdmaterialien und vorhandene Verdichtungen, vollständig entfernt werden. Anschließend ist es das primäre Ziel, den Wiederaufbau eines standorttypischen Bodens zu erreichen, der in der Lage ist natürliche Bodenfunktionen auszuüben (z.B. Gunreben & Schneider 2001, Blume et al. 2010).

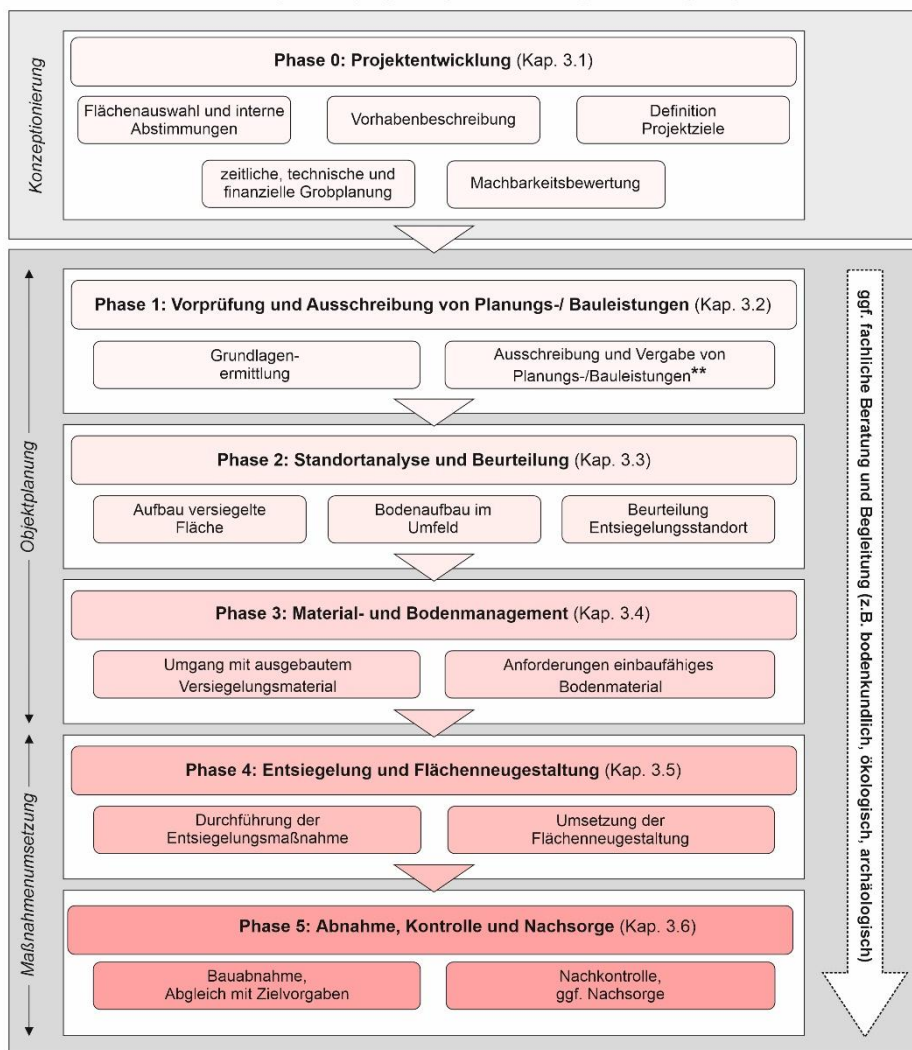
Teilentsiegelung: Unter Teilentsiegelung wird die lediglich partielle Entfernung der Versiegelung verstanden, meist ohne einen vollständigen Ausbau verwendeter technogener Substrate, ohne Lockerung bestehender Verdichtungen und ohne Wiederaufbau eines naturnahen Referenzzustandes. Sie kann durch Belagswechsel und Teilflächenentsiegelung umgesetzt werden (UBA 2021).

Funktionale Entsiegelung: Unter diesem Begriff werden Maßnahmen zusammengefasst, die zu einer Reduzierung des über das Kanalnetz abgeführten Wassers führen (UBA 2021).



II. Vorgehensweise und Beteiligung des Bodenschutzes bei Entsiegelungsmaßnahmen

Ablaufschema zur Konzeption, Objektplanung und Umsetzung von Entsiegelungsmaßnahmen*



* Abhängig von den Rahmenbedingungen der umzusetzenden Maßnahmen ist im Einzelfall zu prüfen, welche Arbeitsschritte durchzuführen sind.

** Dieser Arbeitsschritt erfolgt im Verlauf eines Projekts in der Regel mehrfach, wird jedoch nur einmal thematisiert.

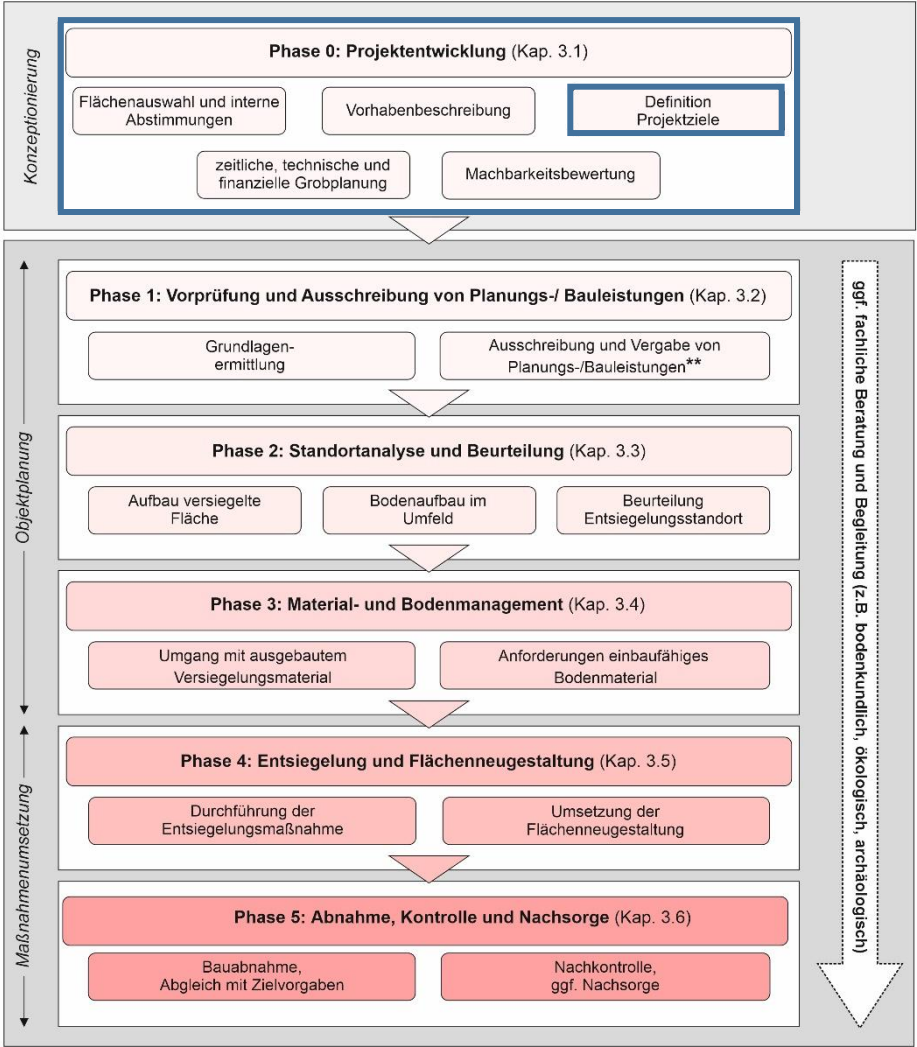
GeoBerichte 52

LANDESAMT FÜR
BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE

Entsiegelung
in der Klimaanpassung –
Leitfaden Teil A:
Hintergründe, Vorgehensweisen,
bodenschutzfachliche Hinweise

II. Vorgehensweise und Beteiligung des Bodenschutzes bei Entsiegelungsmaßnahmen

Ablaufschema zur Konzeption, Objektplanung und Umsetzung von Entsiegelungsmaßnahmen*



* Abhängig von den Rahmenbedingungen der umzusetzenden Maßnahmen ist im Einzelfall zu prüfen, welche Arbeitsschritte durchzuführen sind.

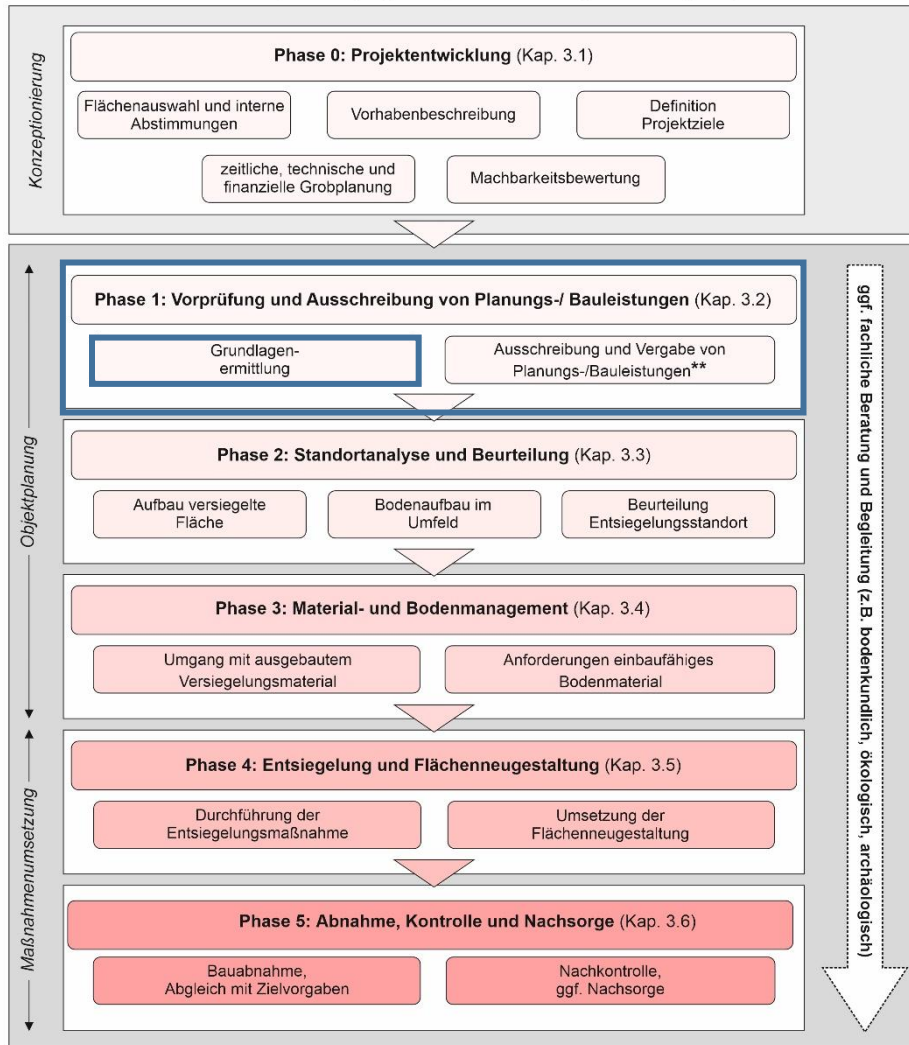
** Dieser Arbeitsschritt erfolgt im Verlauf eines Projekts in der Regel mehrfach, wird jedoch nur einmal thematisiert.

Mögliche Nachnutzungen und Ansprüchen an den entsiegelten Boden

Ziele oder geplante Nutzungen	Ausgewählte Ziele der Nachnutzung	Ansprüche an den entsiegelten Boden
Grün-, Park- und Erholungsflächen, Naherholung	• Reduzierung bioklimatischer Belastungsfaktoren (z. B. Hitze, Luftschadstoffe), • Wasserrückhalt und -bereitstellung, • Filter und Puffer für Schadstoffe, • Schaffung von Erholungsräumen.	• Ermöglichen einer Kühlfunktionen, • Ausgleichskörper im Wasserhaushalt/ Wasserspeichervermögen, • Filterpotenzial und Puffervermögen.
Naturschutz/ Landschaftspflege	• Vernetzung von Schutzgebieten, • Schaffung von Lebensräumen, • Förderung der Biodiversität, • Erhalt der Kultur-/Naturlandschaft.	• Rückgewinnung des Bodens mit seinen Funktionen im Naturhaushalt, • standorttypische Eigenschaften, • Biotopentwicklungspotenzial.
Klimaschutz/ Klimaanpassung	• möglichst geringer Temperaturanstieg, • Kohlenstoffspeicherung, • Starkregenvorsorge/Hochwasserschutz, • Wasserrückhalt und -bereitstellung, • Reduzierung bioklimatischer Belastungsfaktoren (z. B. Hitze, Luftschadstoffe).	• humoser Oberboden, • Durchwurzelbarkeit, • aktives Bodenleben, • Ausgleichskörper im Wasserhaushalt/ Wasserspeichervermögen, • Ermöglichen einer Kühlfunktion.
Landwirtschaft	• Produktion landwirtschaftlicher Erzeugnisse.	• natürliche Bodenfruchtbarkeit, • Nährstoffspeichervermögen, • Ausgleichskörper im Wasserhaushalt/ Wasserspeichervermögen, • Durchwurzelbarkeit.
Forstwirtschaft	• Entwicklung von klimaangepassten, produktiven, verjüngungsfähigen und vitalen Wäldern, • Holzproduktion.	• natürliche Bodenfruchtbarkeit, • Nährstoffspeichervermögen, • Ausgleichskörper im Wasserhaushalt/ Wasserspeichervermögen, • Durchwurzelbarkeit.
Wasserwirtschaft	• Wasserversorgung Bevölkerung, Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie in hinreichender Qualität und Quantität, • Grundwasserschutz.	• Filterpotenzial und Puffervermögen, • Ausgleichskörper im Wasserhaushalt/ Wasserspeichervermögen, • hinreichende Versickerungsfähigkeit.

II. Vorgehensweise und Beteiligung des Bodenschutzes bei Entsiegelungsmaßnahmen

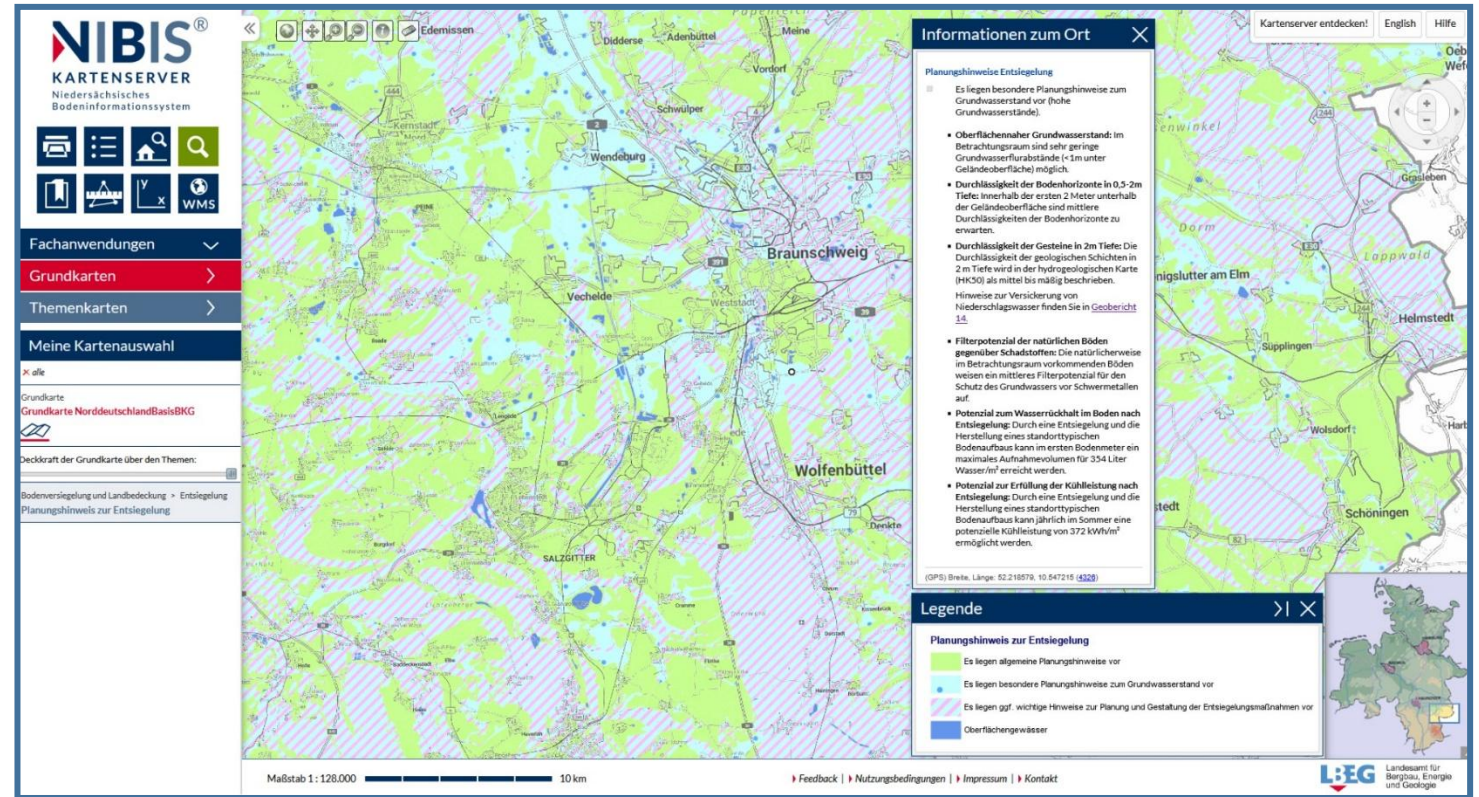
Ablaufschema zur Konzeption, Objektplanung und Umsetzung von Entsiegelungsmaßnahmen*



* Abhängig von den Rahmenbedingungen der umzusetzenden Maßnahmen ist im Einzelfall zu prüfen, welche Arbeitsschritte durchzuführen sind.

** Dieser Arbeitsschritt erfolgt im Verlauf eines Projekts in der Regel mehrfach, wird jedoch nur einmal thematisiert.

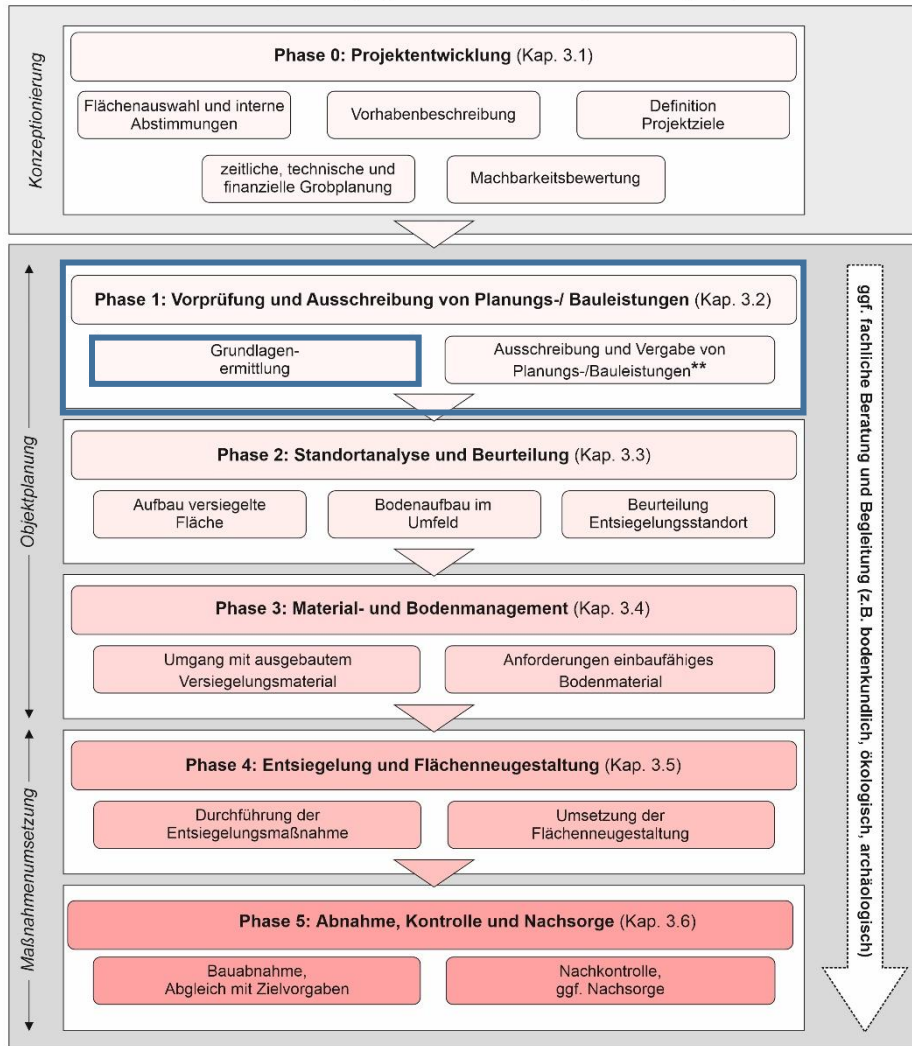
Planungshinweise Entsiegelung auf dem NIBIS®-Kartenserver



Eingehende Datensätze: u.a. GW-Stand, Durchlässigkeit in 0,5 bis 2m, Gesteinsdurchlässigkeit in 2 m, flächenhafte Bodenbelastungen, Erdfallgebiete, Kühlleistungs-, Retentions- und Filterpotenzial

II. Vorgehensweise und Beteiligung des Bodenschutzes bei Entsiegelungsmaßnahmen

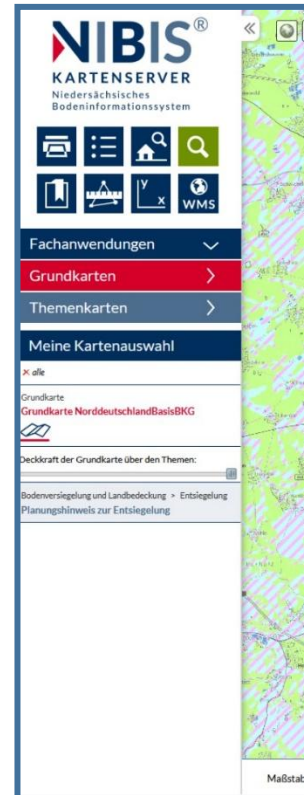
Ablaufschema zur Konzeption, Objektplanung und Umsetzung von Entsiegelungsmaßnahmen*



* Abhängig von den Rahmenbedingungen der umzusetzenden Maßnahmen ist im Einzelfall zu prüfen, welche Arbeitsschritte durchzuführen sind.

** Dieser Arbeitsschritt erfolgt im Verlauf eines Projekts in der Regel mehrfach, wird jedoch nur einmal thematisiert.

Planungshinweise Entsiegelung auf dem NIBIS®-Kartenserver



Geofakten 51

Geowissenschaftliche Fachdaten zur Planung von Entsiegelungsmaßnahmen

Stadtmann, R., Kirchner, A., Bug, J., Adrian, Y., Elbracht, J., Fleer, M., Hammerschmidt, U., Lietzow, A., Reinartz, H. & Engel, N.

Die Wiederherstellung von Bodenfunktionen durch Entsiegelung wird zunehmend auch als Maßnahme der Klimaanpassung relevant. Die Erhöhung des Wasserrückhalts in der Fläche und die Verbesserung der Kühlleistung in urbanen Räumen zählen zu den zentralen Zielsetzungen von Entsiegelungsprojekten. Für deren erfolgreiche Umsetzung sind fachliche Grundsätze und geeignete Datengrundlagen zu berücksichtigen. Die fachlichen Grundsätze hat das LBEG in den Geoberichten 14 und 52 zusammengefasst. Darüber hinaus hält das LBEG geowissenschaftliche Fachdaten vor, die für die Planung von Entsiegelungsmaßnahmen relevant sind. In diesem Geofakt werden die besonders relevanten Datengrundlagen benannt und Hinweise zu ihrer Verwendung gegeben. Die Daten werden auf dem NIBIS®-Kartenserver bereitgestellt und sollen in das niedersächsische Entsiegelungskataster als Informationsebene einfließen. Die Arbeiten zur Klimafolgenanpassung erfolgen in Kooperation mit dem Niedersächsischen Kompetenzzentrum Klimawandel (NIKO).

Fachdaten, Entsiegelung, Versickerung, Bodenschutz, Grundwasserschutz, Altlasten, Erdfälle.

1. Entsiegelung

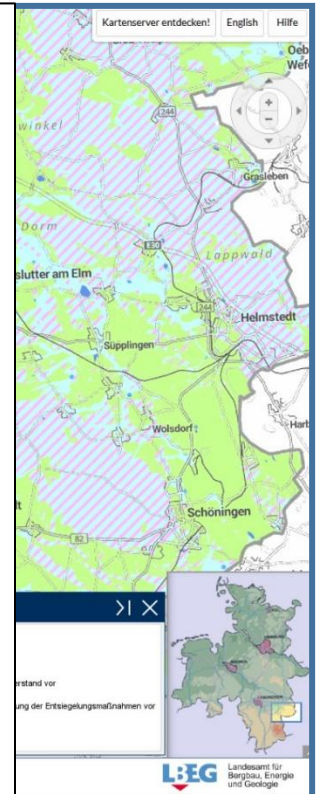
Bodenentsiegelung beinhaltet den Um- oder Rückbau vorhandener Versiegelungsmaterialien, so dass der anstehende Boden wieder freigelegt und rekultiviert wird (NEHLS et al. 2011). Durch fachgerecht durchgeführte Entsiegelungsmaßnahmen können die natürlichen Bodenfunktionen zumindest teilweise wiederhergestellt werden. Dies hat positive Auswirkungen auf den Naturhaushalt und kann wichtige Beiträge zur Anpassung an den Klimawandel leisten, z. B. durch eine Stärkung des Wasserrückhalts bei Starkregenereignissen oder durch gut mit (Boden-)Wasser versorgte Vegetation, die zur Kühlung der Umgebung beiträgt (KIRCHNER & STADTMANN 2025).

Als Grundsatz für Entsiegelungsmaßnahmen sollte gelten, dass daraus keine nachteiligen Auswirkungen für Mensch und Umwelt resultieren dürfen und gleichzeitig ein möglichst großer positiver Effekt erzielt wird. Deshalb sind bei der Planung von Entsiegelungsmaßnahmen frühzeitig u. a. Belange des Grundwasserschutzes und des vorsorgenden Bodenschutzes zu berücksichtigen. In den Geoberichten 14 und 52 hat das LBEG hierzu umfangreiche fachliche Informationen bereitgestellt (BASEDOW et al. 2021, KIRCHNER & STADTMANN 2025). Auf Landesebene wird zur Umsetzung des § 19 NKliMaG (Entsiegelungskataster) durch das Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung

(LGLN) aktuell mit dem Niedersächsischen Entsiegelungskataster eine Anwendung erarbeitet, welche die Erfassung und Abfrage von Flächen mit Entsiegelungspotenzial ermöglichen und gleichzeitig Fachinformationen für die Planung bereitstellen wird. Beim LBEG liegen umfangreiche geowissenschaftliche Fachdaten vor, die hierfür herangezogen werden können. Diese Daten werden in diesem Geofakt gebündelt präsentiert. Sie werden über den NIBIS®-Kartenserver zur Verfügung gestellt und sollen als Informationsebene in das Niedersächsische Entsiegelungskataster einfließen.

2. Geowissenschaftliche Fachdaten

Das Niedersächsische Bodeninformationssystem (NIBIS®) bildet die Grundlage für die Bereitstellung von Daten und Auswertungen zur Bearbeitung von bergbaulichen und geowissenschaftlichen Fragestellungen in Niedersachsen. Über den NIBIS®-Kartenserver werden ausgewählte Informationen für Nutzende bereitgestellt (HEINEKE & STEININGER 2010). Die im Folgenden vorgestellten Anwendungen und Daten werden im NIBIS® vorgehalten und ausgewertet, um für spezifische Fragestellungen, wie die Entsiegelung, Entscheidungsgrundlagen zur Verfügung zu stellen.



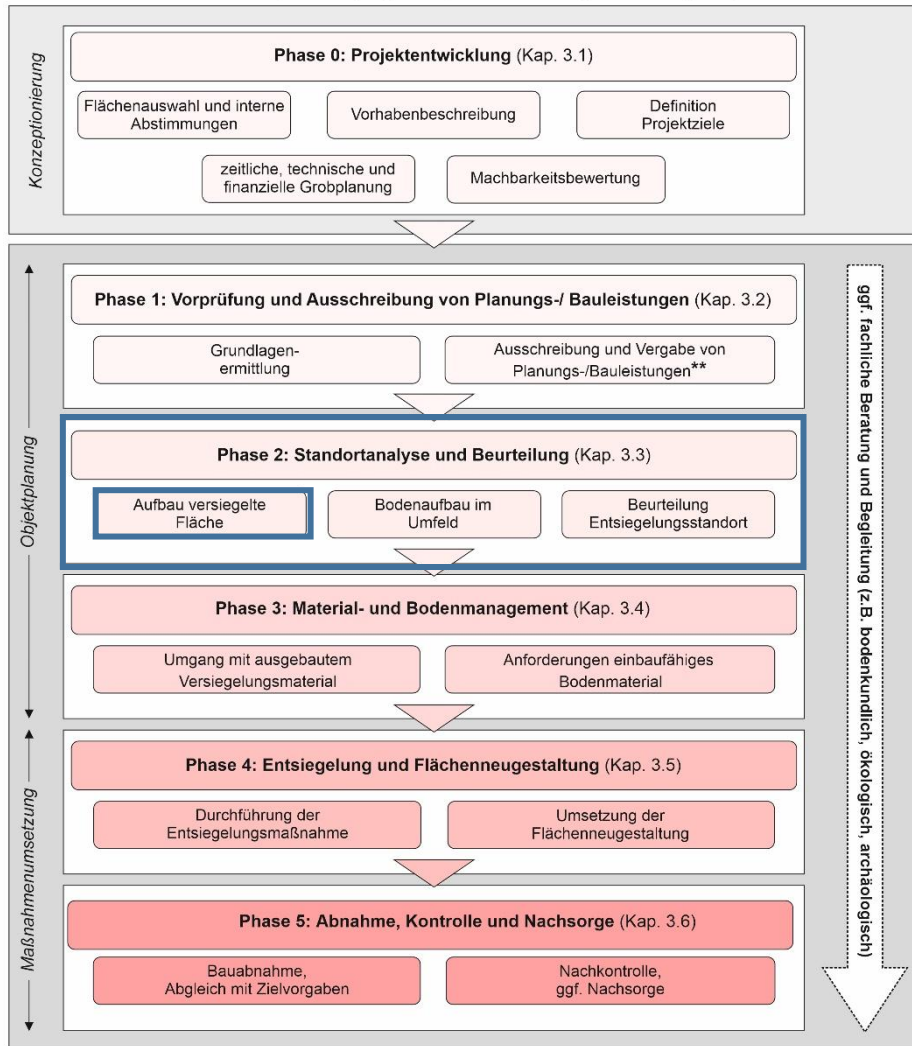
Eingehende D
Gesteinsdurch
gebiete, Kühle

0,5 bis 2m,
gen, Erdfall-

Niedersachsen. Klar.

II. Vorgehensweise und Beteiligung des Bodenschutzes bei Entsiegelungsmaßnahmen

Ablaufschema zur Konzeption, Objektplanung und Umsetzung von Entsiegelungsmaßnahmen*



* Abhängig von den Rahmenbedingungen der umzusetzenden Maßnahmen ist im Einzelfall zu prüfen, welche Arbeitsschritte durchzuführen sind.
 ** Dieser Arbeitsschritt erfolgt im Verlauf eines Projekts in der Regel mehrfach, wird jedoch nur einmal thematisiert.

Zentrale Fragen

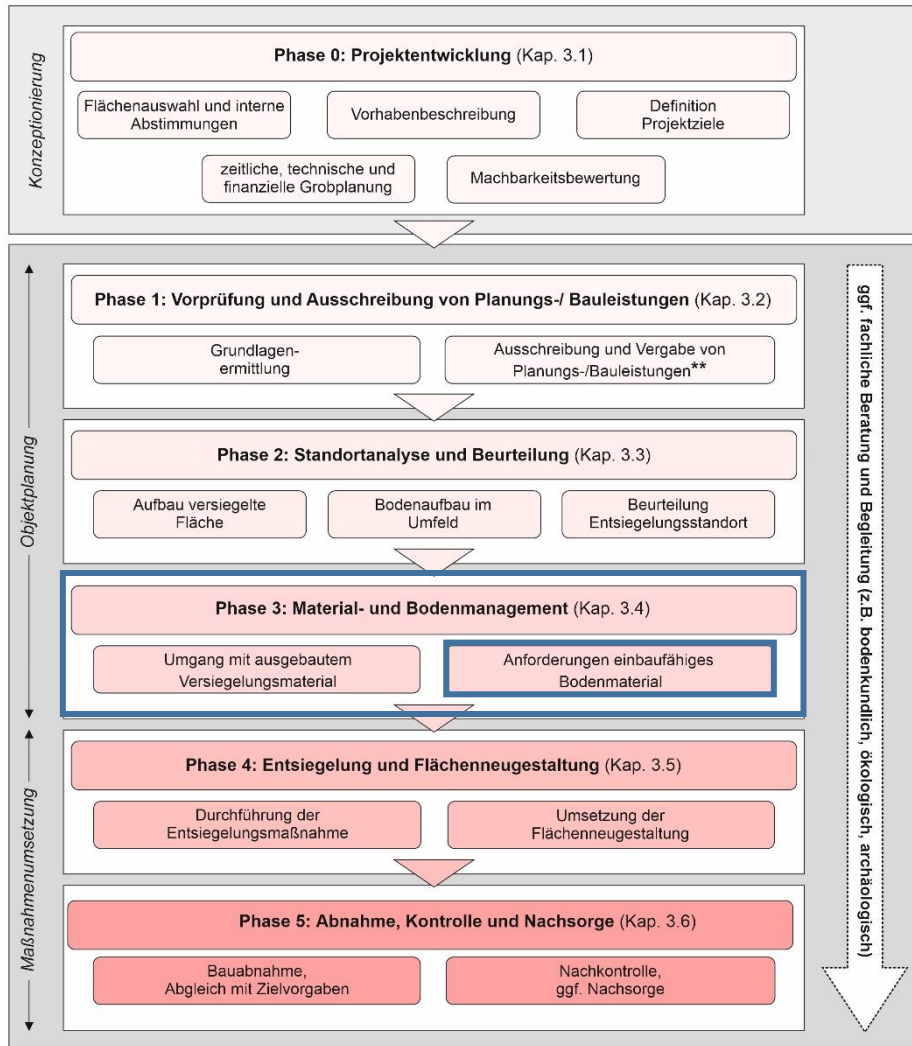
- Wurden bei der Versiegelung unterschiedliche Belagsschichten verwendet?
- Welche Substrate sind für die Versiegelungsdecke eingebaut worden? Sind diese ggf. mit Schadstoffen belastet?
- In welcher Tiefe steht der natürliche Boden an? Gibt es Hinweise auf deutliche Verdichtungen dieses Bodens?
- Ist unterhalb der Versiegelung noch eine vollständig natürliche Horizontabfolge vorhanden oder sind nur noch Profilreste erhalten? Fehlt ggf. der humose Oberboden?
- Wie ist der anstehende Boden hinsichtlich seiner Versickerungsfähigkeit zu bewerten?



LBEG

II. Vorgehensweise und Beteiligung des Bodenschutzes bei Entsiegelungsmaßnahmen

Ablaufschema zur Konzeption, Objektplanung und Umsetzung von Entsiegelungsmaßnahmen*



* Abhängig von den Rahmenbedingungen der umzusetzenden Maßnahmen ist im Einzelfall zu prüfen, welche Arbeitsschritte durchzuführen sind.
 ** Dieser Arbeitsschritt erfolgt im Verlauf eines Projekts in der Regel mehrfach, wird jedoch nur einmal thematisiert.

Kirchner & Stadtmann (2025)

Zentrale Normen/Empfehlungen

DEUTSCHE NORM		Oktober 2023
	DIN 19731	DIN
ICS 13.080.01	Ersatz für DIN 19731:1998-05	
Bodenbeschaffenheit – Verwertung von Bodenmaterial und Baggergut		
Soil quality – Utilization of soil material and dredged material		
Qualité du sol – Utilisation des matériaux du sol et de dragage		

HBU	12.3 Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten	Bodenarbeiten 12.3a
		Juni 2018
DIN 18915		DIN
ICS 65.020.40; 93.020		Ersatz für DIN 18915:2002-08
Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten		
Vegetation technology in landscaping		

LABO
Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft
Bodenschutz

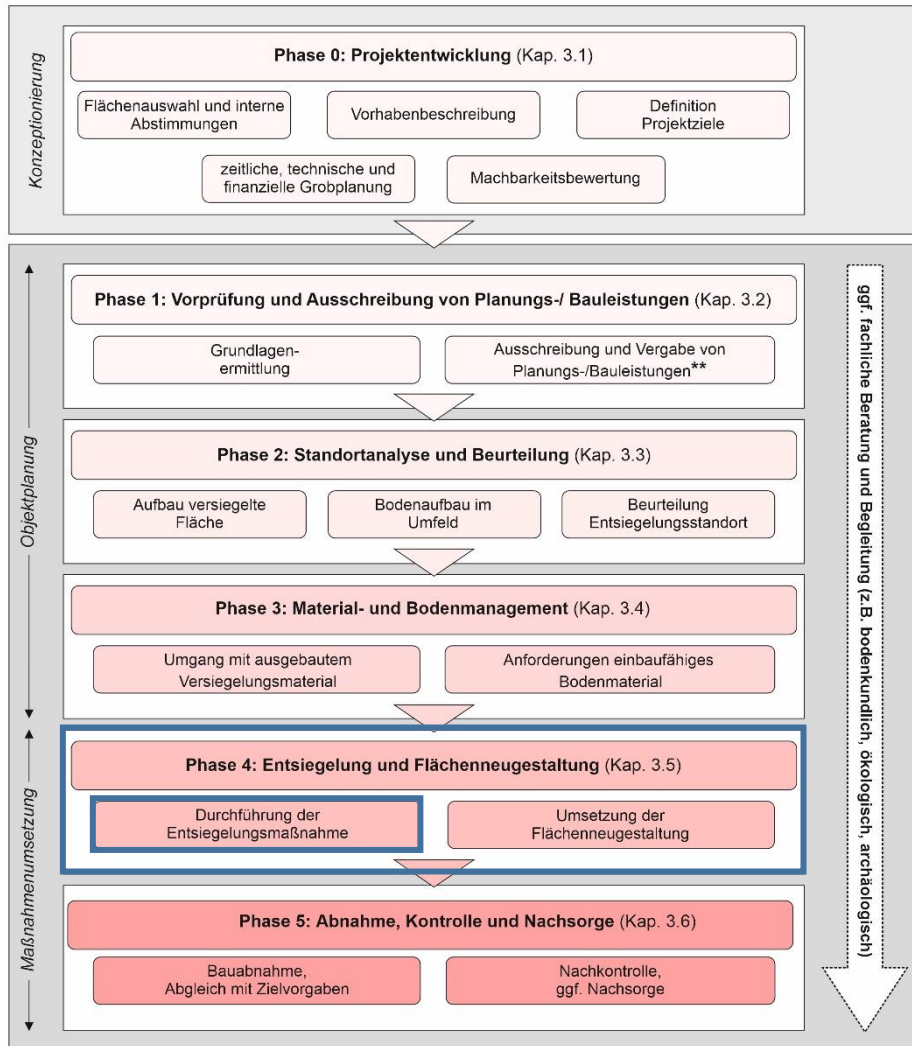
**Vollzugshilfe
zu §§ 6 – 8 BBodSchV**

Anforderungen
an das Auf- und Einbringen von Materialien
auf oder in den Boden

- Bodenmaterial, zur Wiederherstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht gemäß BBodSchV, muss nach DIN 19731 geeignet sein, langfristig natürliche Bodenfunktionen zu erbringen.
- Zusätzlich sollten die Eigenschaften den natürlichen Gegebenheiten des Einsatzortes möglichst entsprechen („Gleiches zu Gleichem“).
- Ggf. kann der Boden nach den Ansprüchen eines Zielbiotops aufgebaut werden.

II. Vorgehensweise und Beteiligung des Bodenschutzes bei Entsiegelungsmaßnahmen

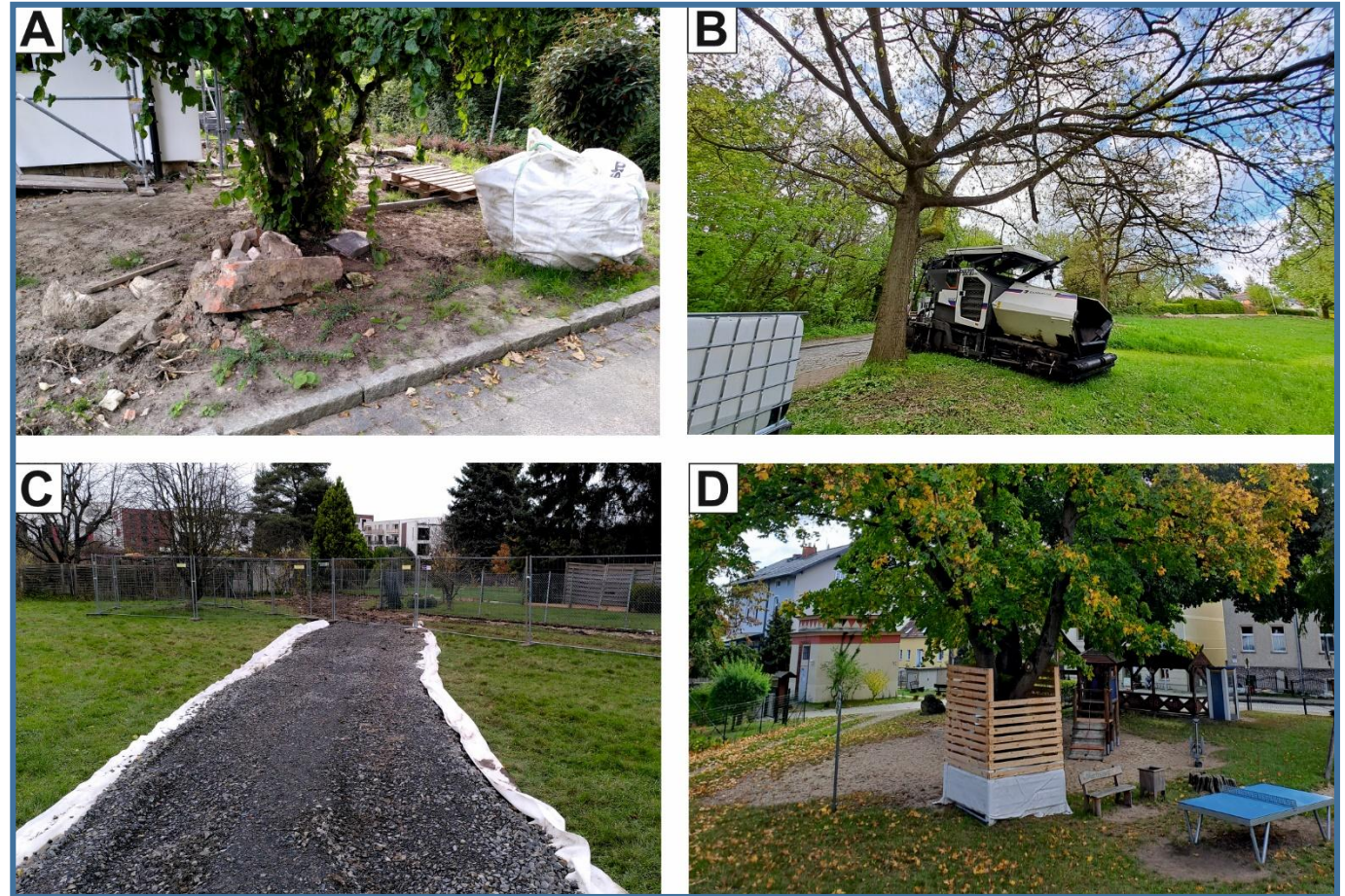
Ablaufschema zur Konzeption, Objektplanung und Umsetzung von Entsiegelungsmaßnahmen*



* Abhängig von den Rahmenbedingungen der umzusetzenden Maßnahmen ist im Einzelfall zu prüfen, welche Arbeitsschritte durchzuführen sind.

** Dieser Arbeitsschritt erfolgt im Verlauf eines Projekts in der Regel mehrfach, wird jedoch nur einmal thematisiert.

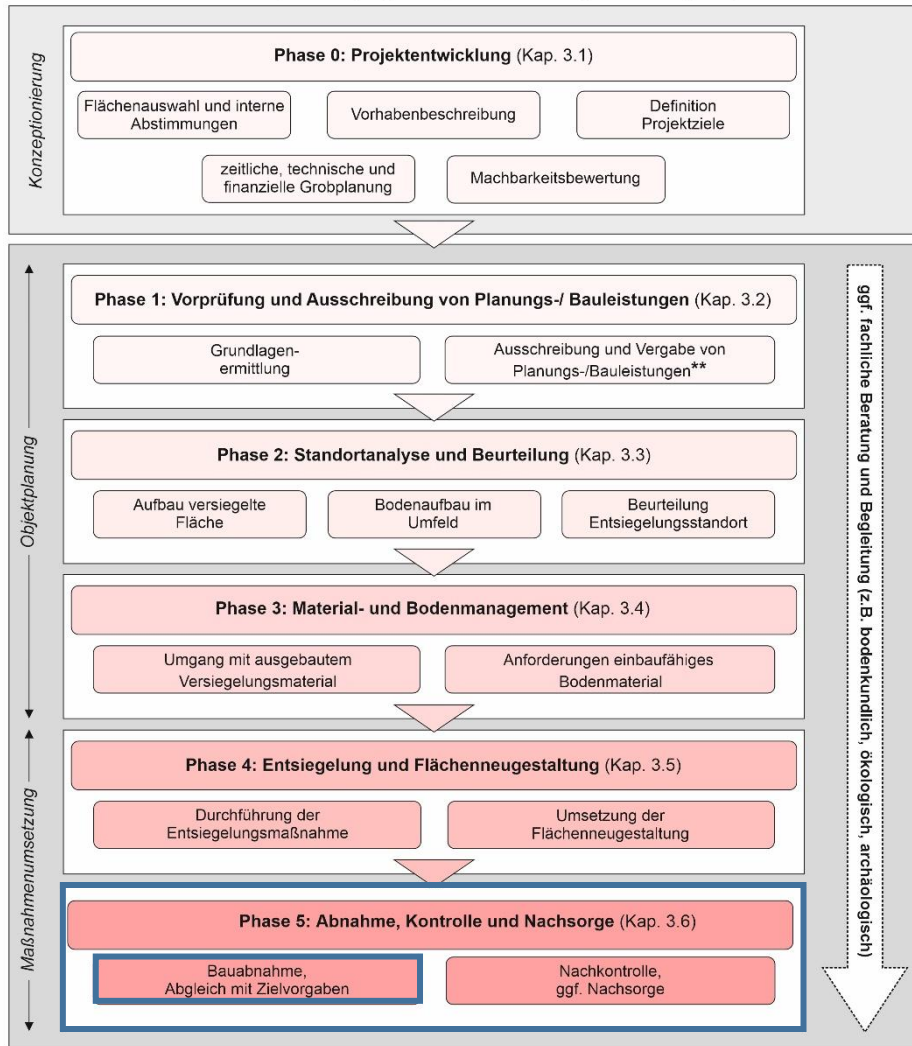
Mangelhafter (A, B) und geeigneter (C, D) Schutz von Bäumen und Vegetationsflächen während Baumaßnahmen



Kirchner & Stadtmann (2025)

II. Vorgehensweise und Beteiligung des Bodenschutzes bei Entsiegelungsmaßnahmen

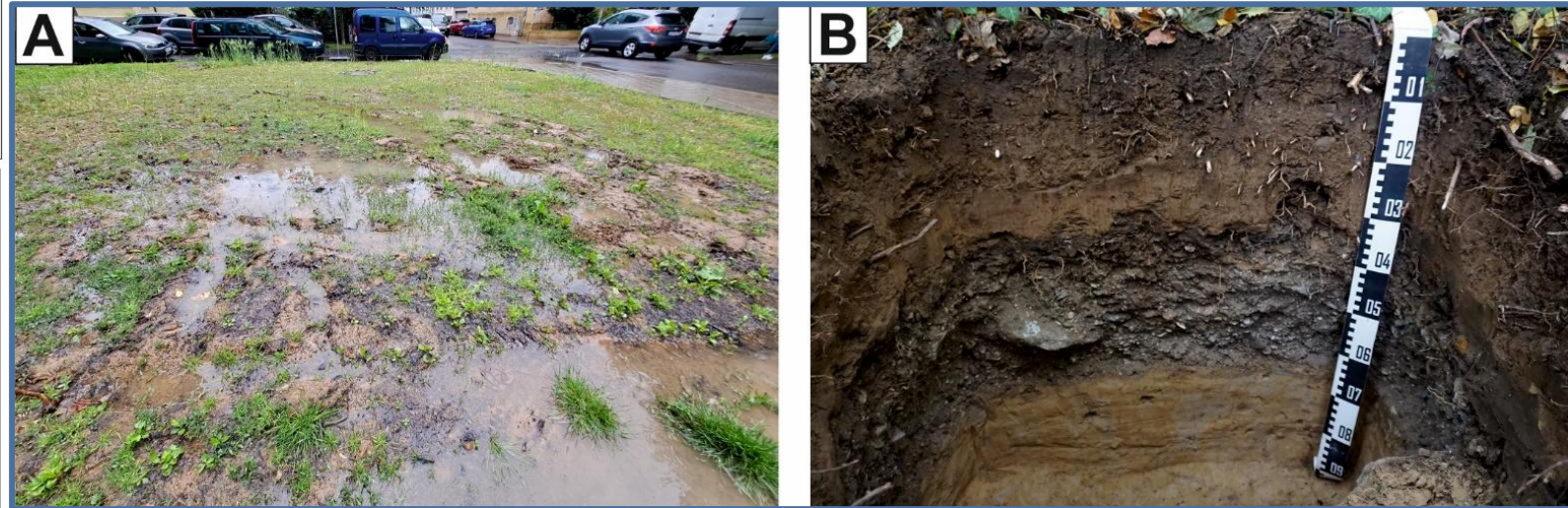
Ablaufschema zur Konzeption, Objektplanung und Umsetzung von Entsiegelungsmaßnahmen*



* Abhängig von den Rahmenbedingungen der umzusetzenden Maßnahmen ist im Einzelfall zu prüfen, welche Arbeitsschritte durchzuführen sind.

** Dieser Arbeitsschritt erfolgt im Verlauf eines Projekts in der Regel mehrfach, wird jedoch nur einmal thematisiert.

Praxisbeispiele aus der Bauabnahme



Kirchner & Stadtmann (2025)

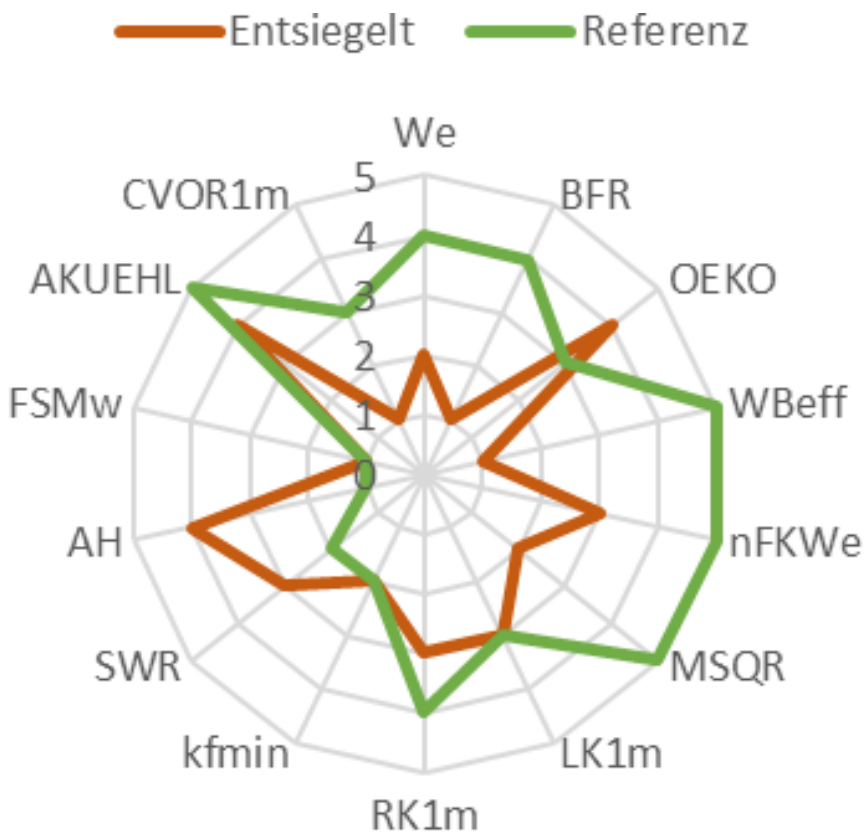
- baubedingte Verdichtungen und unzureichende Entfernung von Verdichtungen unterhalb der ehemals versiegelten Fläche?
- Erosionsschäden?
- stoffliche Belastungen oder sonstige Verunreinigungen?
- unzulässige Substratvermischungen oder Einbau unzulässigen Bodenmaterials?
- vollständiger Ausbau, insbesondere auch des Unterbaus der ehemaligen Versiegelung?

II. Vorgehensweise und Beteiligung des Bodenschutzes bei Entsiegelungsmaßnahmen

Bodenfunktionsbewertung bei der Bauabnahme



Kennwert		Entsiegelt (1)	Klasse	Referenz (2)	Klasse
a	We	50 cm	2	108 cm	4
	BFR	2	1	6	4
	OEKO	3,6	4	2,8	3
	WBeff	-44,7 mm	1	72,4 mm	5
	nFKWe	91 mm	3	208 mm	5
	MSQR	24,75	2	86,8	5
	MSQR-G	Skelettgehalt im We		Vernässungsgefährdung	
b	LK1m	81 mm	3	133 mm	3
	RK1m	256	3	327	4
	kfMin1m	6 mm	2	6 mm	2
	SWR	209 mm	3	106 mm	2
c	AH	4	4	1	1
	FSMw	1	1	1	1
d	AKUEHL	280 kWh/m ²	4	323 kWh/m ²	5
	CVOR1m	44,9 t/ha	1	159,7 t/ha	3



Kirchner et al. (im Druck; Bodenschutz 04/2025)

III. Take home messages

- Nicht überall wo Entsiegelung drauf steht, steckt aus bodenschutzfachlicher Perspektive auch Entsiegelung drin.
- Die Nachnutzung eines Entsiegelungsstandorts bestimmt die Ansprüche an den entsiegelten Boden, ändert jedoch nichts am Ziel, seine natürlichen Funktionen bestmöglich wiederherzustellen.
- Zur bestmöglichen Wiederherstellung natürlicher Bodenfunktionen sind die Belange des Bodenschutzes in allen Projektphasen einer Entsiegelungsmaßnahme zu berücksichtigen und eine fachgerechte Umsetzung von besonderer Bedeutung.
- Mit der Bodenfunktionsbewertung liegt ein Instrument vor, das bei der Beurteilung von Entsiegelungsmaßnahmen in mehreren Bereichen unterstützen kann.

III. Take home messages

- Nicht überall wo Entsiegelung drauf steht, steckt aus bodenschutzfachlicher Perspektive auch Entsiegelung drin.
- Die Nachnutzung eines Entsiegelungsstandorts bestimmt die Ansprüche an den entsiegelten Boden, ändert jedoch nichts am Ziel, seine natürlichen Funktionen bestmöglich wiederherzustellen.
- Zur bestmöglichen Wiederherstellung natürlicher Bodenfunktionen sind die Belange des Bodenschutzes in allen Projektphasen einer Entsiegelungsmaßnahme zu berücksichtigen und eine fachgerechte Umsetzung von besonderer Bedeutung.
- Mit der Bodenfunktionsbewertung liegt ein Instrument vor, das bei der Beurteilung von Entsiegelungsmaßnahmen in mehreren Bereichen unterstützen kann.

Danke für die Aufmerksamkeit!

andre.kirchner@lbeg.niedersachsen.de