



SPANG. FISCHER. NATZSCHKA.

Betriebsstandort Fischersberg der SWK Schotterwerk Kirchen GmbH & Co. KG

- mit den Betriebsteilen**
- Steinbruch**
 - Aufbereitungsanlagen**
 - Verwaltungsgebäude**
 - Nebeneinrichtungen**

Bodenschutzkonzept

Auftraggeber:



SWK Schotterwerk Kirchen GmbH & Co. KG
Zum Hochgericht 9
89597 Munderkingen

Projektleitung:

Dr. Werner Dieter Spang
Diplom-Geograph, Beratender Ingenieur

Projektbearbeitung:

Kerstin Langewiesche
Diplom-Ingenieurin (FH) Landespflege

K. Langewiesche

.....
Federführende Bearbeiterin

W. Di. Spang

.....
Geschäftsführer

Wiesloch, im März 2024 / Juni 2024



SPANG. FISCHER. NATZSCHKA. GmbH

In den Weinäckern 16

69168 Wiesloch

info@sfn-planer.de

www.sfn-planer.de



SWK Schotterwerk Kirchen GmbH & Co. KG

Zum Hochgericht 9

89597 Munderkingen

info@schotterwerk-kirchen.de

www.schotterwerk-kirchen.de

Inhalt

1	Vorhaben	5
2	Beschreibung der Bodenverhältnisse	7
3	Konzept zum Bodenschutz	11
3.1	Wiederverwendung des Bodenmaterials	11
3.2	Umgang mit Böden	13
4	Literatur und Quellen	17

1 Vorhaben

Die SWK Schotterwerk Kirchen GmbH & Co. KG, Munderkingen, betreibt südwestlich von Ehingen-Kirchen einen Steinbruch am Standort "Gelber Stein", in dem hochwertige Kalksteine (Massenkalke) gewonnen werden. Aus diesem Rohstoff werden Produkte für die Bauwirtschaft, die Industrie und die Landwirtschaft erzeugt. Die Produktion dient vorrangig der Versorgung des lokalen und regionalen Marktes. Rund 60 % des abgebauten Materials werden in der Umgebung von Ehingen und Munderkingen gebraucht. Weitere 20 % werden in der Region bis Ulm, Riedlingen und Münsingen sowie in Oberschwaben abgesetzt. Im bestehenden Steinbruch ist die Rohstoffgewinnung nur noch wenige Jahre möglich. Eine Erweiterung am "Gelben Stein" ist aufgrund einzuhaltender Schutzabstände zur Ortslage von Kirchen (im Nordosten) und zum Schloss Mochental (im Südwesten) nicht möglich.

Zur Sicherung des Betriebes und der regionalen Rohstoffversorgung ist die Erschließung eines neuen Steinbruchs erforderlich. Dieser soll am Fischersberg entstehen. Zugleich sind dort Aufbereitungsanlagen, die notwendigen Nebeneinrichtungen und ein Verwaltungs- und Sozialgebäude geplant.

Das Vorhaben umfasst

- ▶ die Erschließung des Steinbruchs und die Rohstoffgewinnung am Fischersberg,
- ▶ die Errichtung des Werks mit Aufbereitungsanlagen, Nebeneinrichtungen und einem Verwaltungsgebäude sowie
- ▶ die Rekultivierung des Steinbruchs durch Verfüllung mit geeignetem Fremdmaterial und die Wiederaufforstung mit einem naturnahen, standorttypischen Mischwald.

Das Vorhaben ist ausführlich im "Erläuterungsbericht zum Antrag auf immissionschutzrechtliche Genehmigung" erläutert. Der Bericht ist Bestandteil der Antragsunterlagen (Mappe A).

2 Beschreibung der Bodenverhältnisse

- **Datengrundlagen**

Die Bodeneinheiten im Untersuchungsgebiet wurden der digitalen Bodenkarte von Baden-Württemberg 1 : 50.000 (BK 50) entnommen (LGRB 2023a). Für den Waldbereich wurde die Bewertung der Bodenfunktionen auf Grundlage der BK 50 des LGRB übernommen.

Für die Ackerflächen im Vorhabenbereich wurden für die Bewertung der Bodenfunktionen die Bodenschätzungsdaten auf Basis des ALK und ALB des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB 2023b) herangezogen, da diese differenzierter sind.

Zudem wurden die Ergebnisse einer ergänzenden Kartierung und Bewertung der Bodenfunktionen im Vorhabenbereich durch das Ingenieurbüro Flickinger & Tollkühn herangezogen. Das Gutachten ist Bestandteil der Antragsunterlagen (Mappe G). Die Kartiereinheiten des LGRB und deren Beschreibung wurden stichprobenartig mittels Pürckhauer-Bohrstock überprüft. Zusätzlich wurden drei Bodenprofile freigelegt.

- **Bodeneinheiten**

Nach den Bodendaten des LGRB (2023a) kommen innerhalb des Vorhabenbereichs folgende Bodeneinheiten vor:

- ▶ p16 Rendzina, Terra fusca-Rendzina und Braunerde-Rendzina aus Hangschutt,
- ▶ p17 Rendzina, Braune Rendzina und Braunerde-Rendzina sowie Terra fusca-Rendzina aus Karbonatgestein,
- ▶ p26 Kolluvium über Terra fusca, Kolluvium über Parabraunerde sowie mittel tiefes bis tiefes, z. T. kalkhaltiges Kolluvium aus holozänen Abschwemmassen über Fließerden,
- ▶ p27 Mittel tiefes bis tiefes Kolluvium aus holozänen Abschwemmassen,
- ▶ t200 Parabraunerde aus lösslehmhaltigen Fließerden und Lösslehm auf Hochterrassenschotter.

Die Bodeneinheiten im Vorhabenbereich sowie in dessen Umfeld sind in Abbildung 2-1 dargestellt.

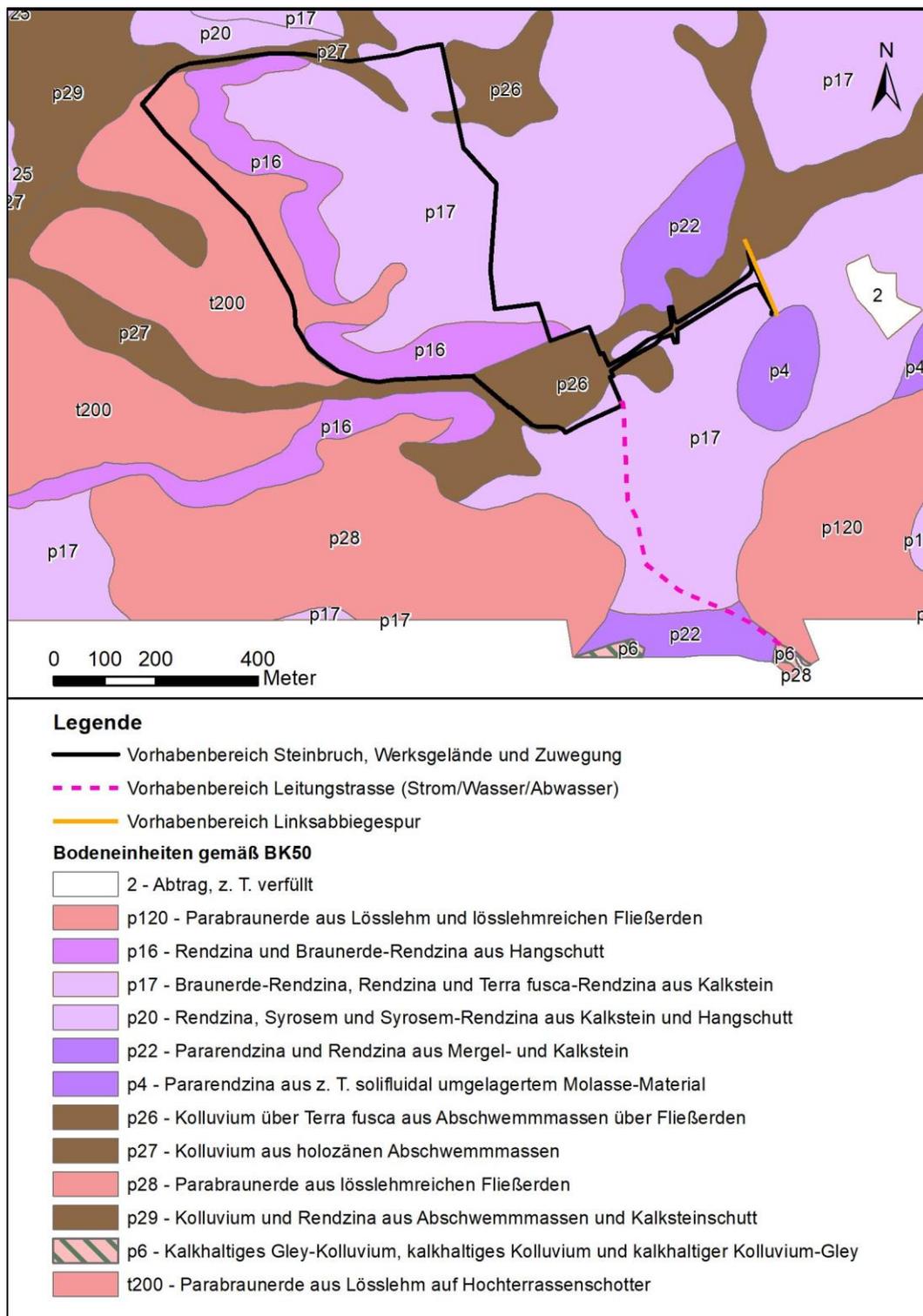


Abbildung 2-1. Bodeneinheiten gemäß BK 50 im Vorhabenbereich sowie in dessen Umfeld.

- **Bodenfunktionen**

Die Bewertung der Bodenfunktionen der Bodeneinheiten stammt vom LGRB. Im Bereich der Bodenkartierung im Süden (Ackergrundstück) und im Westen des Vorhabenbereichs wurde die Bewertung durch das Ingenieurbüro Flickinger + Tollkühn detailliert (FLICKINGER & TOLLKÜHN GMBH 2023). Die Bewertung erfolgte nach Heft "Bodenschutz 23" der LUBW (2010) anhand einer 5-stufigen Bewertungsskala (Bewertungsklassen 0 "keine" bis 4 "sehr hoch").

Gemäß LUBW (2010) werden folgende Bodenfunktionen und -eigenschaften betrachtet:

- ▶ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: Bodenwasserhaushalt (nFK), Durchwurzelbarkeit, Lufthaushalt und Hangneigung,
- ▶ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: Wasserleitfähigkeit bei Sättigung, Nutzbares Wasserspeichervermögen, Relief und Landnutzung,
- ▶ Filter und Puffer für Schadstoffe: pH-Wert, Humus- und Tongehalt,
- ▶ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: Wasserhaushalt.

Die Bewertung der Bodenfunktionen "Ausgleichskörper im Wasserkreislauf", "Filter und Puffer für Schadstoffe", "natürliche Bodenfruchtbarkeit" sowie die Gesamtbewertung innerhalb des Vorhabenbereichs sind in Tabelle 2-1 und in Plan 6-2 zum UVP-Bericht, der Bestandteil der Antragsunterlagen ist (Mappe G), dargestellt.

Die Gesamtbewertung beziehungsweise Wertstufe des Bodens wird über das arithmetische Mittel der Bewertungsklassen für die drei genannten Bodenfunktionen ermittelt. Die Bodenfunktion "Standort für naturnahe Vegetation" fließt nach LUBW (2010) nur dann in die Gesamtbewertung ein, wenn sie die Wertstufe 4 erreicht. Dies ist im Vorhabenbereich nicht der Fall.

Tabelle 2-1. Bodeneinheiten gemäß BK 50 und die Bewertung der Bodenfunktionen im Vorhabensbereich durch das LGRB (2023a) sowie FLICKINGER + TOLLKÜHN GMBH (2023). Die Bodeneinheiten, die durch das Ingenieurbüro Flickinger + Tollkühn neu bewertet wurden, sind durch Fettdruck hervorgehoben.

Bodeneinheit gemäß BK 50	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	Filter und Puffer für Schadstoffe	Wertstufe (Gesamtbewertung der Böden)
p16 Rendzina, Terra fusca-Rendzina und Braunerde-Rendzina aus Hangschutt (Wald)	2	2	3	2,333
p17 Rendzina, Braune Rendzina und Braunerde-Rendzina sowie Terra fusca-Rendzina aus Karbonatgestein (Wald)	2	2,5	3	2,5
p17 + p26 (Acker, Bodensenke)	2	2	4	2,666
p17 + p26 (Acker, restliche Fläche)	2	1 - 2	3	2,166
p26 Kolluvium über Terra fusca, Kolluvium über Parabraunerde sowie mittel tiefes bis tiefes, z. T. kalkhaltiges Kolluvium aus holozänen Abschwemmmassen über Fließerden (Wald)	2,5	3,5	3,5	3,166
p27 Mittel tiefes bis tiefes Kolluvium aus holozänen Abschwemmmassen (Wald)	2,5	3,5	3,5	3,166
t200 Parabraunerde aus lösslehmhaltigen Fließerden und Lösslehm auf Hochterrassenschotter (Wald)	3	3,5	2,5	3

3 Konzept zum Bodenschutz

3.1 Wiederverwendung des Bodenmaterials

Ober- / Unterboden und Abraum, der in den ersten Jahren der Rohstoffgewinnung anfällt, wird, bis im Steinbruch am Fischersberg ausreichend Fläche für Verfüllungen zur Verfügung steht, zum bestehenden Steinbruch am Gelben Stein transportiert und dort zur Rekultivierung verwendet. Ziel ist, eine möglichst rasche Innenverkippung am Standort Fischersberg zu erreichen und möglichst wenig Material zu transportieren.

Parallel zum Rohstoffabbau erfolgt in Teilbereichen des Steinbruchs, in denen der Rohstoffabbau beendet ist, sukzessive die Rekultivierung und die Wiederherstellung von Bodenfunktionen. Grundlage hierfür ist die Modellierung der herzustellenden Geländegestalt durch Einbringung von Erdaushub unter Beachtung von §§ 6 bis 8 BBodSchV. Bei dem zu verwendenden Erdaushub handelt es sich um Bodenmaterial für das Auf- oder Einbringen auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht gemäß § 7 (2) BBodSchV (bzw. Bodenmaterial der Klasse 0 oder Baggergut der Klasse 0 – BM-0 oder BG-0 nach Anlage 1 Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung) und Bodenmaterial für das Auf- oder Einbringen unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht nach § 8 (2) (bzw. BM-0 oder BG-0 nach Ersatzbaustoffverordnung) bis Bodenmaterial nach § 8 (3) (bzw. Bodenmaterial der Klasse 0* oder Baggergut der Klasse 0* – BM-0* oder BG-0* nach Anlage 1 Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung).

Nach Abschluss der Auffüllung und der endgültigen Reliefgestaltung wird eine Bodenlockerung durchgeführt. Ziel ist es, die oberen Schichten der Auffüllung so herzurichten, dass überschüssiges Wasser versickern kann. Dazu wird die oberste, durch Befahrung verdichtete Schicht mit Tieflockerungsgeräten 0,5 bis 0,8 m tief aufgerissen.

Darauf wird die Rekultivierungsschicht, bestehend aus kulturfähigem Oberboden und Unterboden, aufgebracht. Die Herstellung der Rekultivierungsschicht erfolgt unter Berücksichtigung des Leitfadens "Forstliche Rekultivierung von Abbaustätten" (LANDEsarbeitskreis "FORSTLICHE REKULTIVIERUNG VON ABBAUSTÄTTEN" & UMWELTBERATUNG IM INDUSTRIEVERBAND STEINE UND ERDEN BADEN-WÜRTTEMBERG E.V. 2011) sowie DIN 19639. Die Aufbringung der Rekultivierungsschicht erfolgt durch Verkippen. Der kulturfähige Oberboden und der Unterboden werden bevorzugt in jeweils einem Arbeitsgang ohne weitere Zwischenbefahrung aufgebracht, um Bodenverdichtungen zu vermeiden. Falls ein getrennter Abtrag von Ober- und Unterboden technisch nicht möglich ist, erfolgt ein gemeinsamer Abtrag. In diesem Fall werden auch die Zwischenlagerung und der Wiederauftrag ohne Trennung durchgeführt.

Bodenverdichtungen in der Rekultivierungsschicht führen zu Staunässe und beeinträchtigen durch einen Wechsel von Lagerungsdichten im Boden die Durchwurzelung. Auf den geeigneten Flächen wird stets hangabwärts gearbeitet, damit keine verdichtungsbedingten wasserstauenden Schichten entstehen. Die Rekultivierungsschicht

wird in höchstens mäßig feuchtem, besser trockenem oder gefrorenem Zustand auf den zu rekultivierenden Flächen aufgebracht. Ziel ist eine Rekultivierungsschicht von mindestens 1,5 m Mächtigkeit (entspricht ca. 1,8 m in frischem Zustand) einschließlich ca. 0,3 m Oberboden. Zur Herstellung der Rekultivierungsschicht wird gemäß DIN 19731 sowie LANDESARBEITSKREIS "FORSTLICHE REKULTIVIERUNG VON ABBAUSTÄTTEN" & UMWELTBERATUNG IM INDUSTRIEVERBAND STEINE UND ERDEN BADEN-WÜRTTEMBERG E.V. (2011) kulturfähiges Substrat mit einem maximalen Grobbodenanteil von 30 % verwendet.

Abweichend von den Regelungen der DIN 19731, dass ein Grobbodenanteil von mehr als 25 % nicht zur Rekultivierung eingesetzt werden darf und ein Grobbodenanteil zwischen 10 bis 25 % nur eingeschränkt geeignet sei, stellt der Leitfaden "Forstliche Rekultivierung von Abbaustätten" (LANDESARBEITSKREIS "FORSTLICHE REKULTIVIERUNG VON ABBAUSTÄTTEN" & UMWELTBERATUNG IM INDUSTRIEVERBAND STEINE UND ERDEN BADEN-WÜRTTEMBERG E.V. 2011) fest, dass ein Grobbodenanteil von bis zu 30 % für die Anforderungen von Wald geeignet ist. Von diesem erhöhten Grobbodenanteil wird für die Herstellung der Rekultivierungsschicht Gebrauch gemacht. Begründet ist dieses Vorgehen durch verschiedene Faktoren, die insgesamt zu einer wesentlichen Standortverbesserung führen:

- ▶ Die anstehenden natürlichen Böden halten die Anforderungen der DIN 19731 bezüglich der Grobbodenanteile über große Flächen nicht ein. Das autochthone Material soll für die Rekultivierung eingesetzt werden.
- ▶ Durch ein Aussortieren von sehr groben Bodenbereichen wird in Summe eine Verbesserung der Situation auf der Fläche erreicht.
- ▶ Die aufgebrachte Rekultivierungsschicht wird sehr viel mächtiger ausgeführt als die bestehende Ober- und Unterbodenschicht. Damit werden die Gründigkeit und das Wasserhaltevermögen erheblich verbessert.

Gemäß § 7 BBodSchV wird zur Herstellung der durchwurzelbaren Rekultivierungsschicht nur Material verwendet, das die Vorsorgewerte nach Anlage 1 Tabelle 1 und 2 der BBodSchV einhält oder nach Anlage 1 Tabelle 3 der ErsatzbaustoffV als Bodenmaterial der Klasse 0 oder Baggergut der Klasse 0, BM-0 oder BG-0, klassifiziert wurde und für das aufgrund der Herkunft und der bisherigen Nutzung keine Hinweise auf weitere Belastungen der Materialien vorliegen. Die Anforderungen der DIN 19639, der DIN 19731 und der DIN 18915 werden beachtet.

Nach Herrichtung der Rekultivierungsschicht im jeweiligen Rekultivierungsabschnitt erfolgt eine standortkundliche Beurteilung und eine fachgerechte Rekultivierung zu Wald.

3.2 Umgang mit Böden

Der Umgang mit Böden erfolgt gemäß BVB (2013). Grundlage bei Ausschreibungen sind die Vorgaben nach DIN 19731, DIN 18915 und UM (1991).

- **Maschinenwahl**

Der Bodenabtrag erfolgt in der Regel mit Hilfe von Hydraulikbagger, Dumpern und Raupe.

- **Abtrag von Boden**

Der Ober- und Unterboden wird nach Abbaufortschritt nach Möglichkeit getrennt abgebaut. Falls ein getrennter Abtrag von Ober- und Unterboden technisch nicht möglich ist, erfolgt ein gemeinsamer Abtrag.

Nach der Rodung der Waldbestände wird das anfallende Derbholz, Ast- und Kronenmaterial von der Fläche abgeräumt und einer weiteren Verwertung (zum Beispiel als Hackschnitzel) zugeführt. Zum Umgang mit den Wurzelstöcken stehen verschiedene Möglichkeiten zur Auswahl, die abhängig von den zum Zeitpunkt der Rodung vorliegenden Gegebenheiten umgesetzt werden. Eine Möglichkeit ist es, die Wurzelstöcke zur ökologischen Gestaltung in Form von Stubbenwällen zu nutzen. Dies ist nur am Ostrand des Steinbruchs aufgrund des Anlegens von Habitatstrukturen für Eidechsen nicht möglich (siehe Regelprofile, Pläne 3-10 bis 3-12). Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit das Wurzelstockmaterial einer weiteren Verwertung für die Herstellung von Biofiltermaterial oder Hackschnitzel zuzuführen. Bei einem getrennten Ausbau von Ober- und Unterboden können die Wurzelstöcke vorher mit einer geeigneten Fräse zerkleinert werden. Das Wurzelstockfräsgut wird dann als Bodenholzgemisch gemeinsam mit dem (Ober)bodenabtrag zwischengelagert und später als oberste Lage der Rekultivierungsschicht aufgetragen.

- **Lagerung von Boden**

Sofern eine Zwischenlagerung von Boden erforderlich ist, werden Ober- und Unterboden getrennt zwischengelagert.

Die Lagerung des humosen Oberbodens erfolgt in maximal 2 m hohen Mieten, die fachgerecht angelegt werden. Vorbereitend wird Pflanzenmaterial (vor allem Wurzelstöcke) entfernt, um spätere chemische Umsetzungen auf der Miete zu vermeiden. Der Unterboden wird in maximal 3 m hohen Mieten zwischengelagert.

Die Bodenmieten werden so gestaltet, dass die Oberflächen Neigungen von mindestens 4 % aufweisen, damit das Niederschlagswasser abfließen kann. Das Einsickern von Niederschlag wird durch Glättung und Profilierung der Oberfläche vermindert. Die Bodenmieten werden locker und nur in trockenem Zustand geschüttet, damit die

biologische Aktivität und der Gasaustausch erhalten bleiben. Bei längeren Niederschlägen wird das Schütten von Mieten unterbrochen. Der Untergrund der Mieten wird so gewählt, dass keine Staunässe entsteht und das Bodenmaterial gut entwässert wird. Die Mieten werden nicht befahren.

Sollte eine Standzeit von Mieten von mehr als 2 Monaten notwendig werden, werden sie begrünt. Geeignet sind tiefwurzelnde, winterharte und stark wasserzehrende Pflanzen, wie zum Beispiel Luzerne, Waldstauden-Roggen, Lupine oder Ölrettich (vergleiche DIN 19731). Dies sorgt für eine ausreichende Entlüftung und Entwässerung, beugt Setzung und Verdichtung des Bodens vor, fördert das Bodenleben, verhindert Bodenerosion und unterdrückt eine Verunkrautung und damit auch die Ausbreitung von Neophyten.

- **Witterung**

Grundsätzlich werden alle Bodenarbeiten nur bei ausreichend abgetrockneten Böden bzw. Frost durchgeführt (siehe Abbildung 3-1). Bei zu hoher Bodenfeuchte erfolgen keine Bodenarbeiten.

Befahrbarkeit gem. BBB CH-Nomogramm (Grundlage Tensiometerwerte)		Wasserspannung im Boden				Bodenfeuchte		Konsistenzbereich		Umlagerungseignung (Mindestfestigkeit) nach DIN 19731
[cbar]	Einstufung	pf-Wert [log cm]	Stufen	KA5 Bez	KA5 Kurzzzeichen	KA 5 Kurzzzeichen	bindiger Böden DIN 19682-5			
< 6	kein Befahren/ keine Boden- arbeiten	0	0	sehr nass	feu6	zähflüssig	unzulässig			unzulässig
		2,5 6,0	1,41 1,79	≤ 1,4	nass	feu5		breiig (-plastisch)		
6 - 10	Arbeiten nur von Bagger- matrazen/ Baupisten aus	10,0	bis 2,1	sehr feucht	feu4	weich (plastisch)	tolerierbar			tolerierbar
		12,4	2,10	> 1,4	feucht	feu3		steif (plastisch)		
>10	Befahren und Erarbeiten gemäß Nomogramm	30	> 2,1 bis 2,7	schwach feucht	feu2	halbfest (bröckelig)	optimal			optimal
		50	2,71	trocken	feu1	fest (hart)				
		70	2,85	> 2,7	schwach feucht	feu2		halbfest (bröckelig)		
		100	3,01	bis 4,0	trocken	feu1		fest (hart)		
>980	>4,0	> 4,0	trocken	feu1	fest (hart)					

Anmerkung: Quellen: Nomogramm BBB CH; Bodenkundliche Kartieranleitung (KA 5) Tab. 17, Seite 115; DIN 19731

Abbildung 3-1. Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit des Bodens bei Baumaßnahmen in Abhängigkeit der Bodenfeuchte (Quelle: BVB 2013).

4 Literatur und Quellen

- BVB BUNDESVERBAND BODEN (2013): Bodenkundliche Baubegleitung BBB, Leitfaden für die Praxis, Band 2.
- FLICKINGER & TOLLKÜHN (2023): Standortliche Erkundung von potentiellen Aufforstungsflächen, Flurstücke Nr. 602 und 603 und Flurstücke Nr. 510, 510/1, 511, 511/1, 512, 512/1, 513, 513/1, Gemarkung Granheim, Alb-Donau-Kreis. – Bericht siehe Anhang.
- LANDESARBEITSKREIS "FORSTLICHE REKULTIVIERUNG VON ABBAUSTÄTTEN" & UMWELTBERTUNG IM INDUSTRIEVERBAND STEINE UND ERDEN BADEN-WÜRTTEMBERG E.V." (Hrsg.) (2011): Forstliche Rekultivierung. Planung, Rohstoffgewinnung, Rekultivierung, Wiederbewaldung.- 3. Auflage, Ostfildern, 95 S.
- LGRB LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU BADEN-WÜRTTEMBERG (2023a): Bodenkarte von Baden-Württemberg 1 : 50.000. – Digitale Daten für das Gebiet der Gemarkungen Untermarchtal, Munderkingen und Ehingen (Donau), Regierungspräsidium Freiburg.
- LGRB LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU BADEN-WÜRTTEMBERG (2023b): Bodenschätzungsdaten auf Basis des ALK und ALB. – Digitale Daten für de Vorhabenbereich, Regierungspräsidium Freiburg.
- LUBW LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg., 2010): Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit. Leitfaden für Planungen und Gestattungen. Heft Bodenschutz 23, Karlsruhe.
- MLR MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT (2021). Nachhaltige Nutzung mineralischer Rohstoffe in Baden-Württemberg, Konzept.
- SFN SPANG. FISCHER. NATZSCHKA. GMBH (2024): Betriebsstandort Fischersberg der SWK Schotterwerk Kirchen GmbH & Co. KG mit den Betriebsteilen Steinbruch, Aufbereitungsanlagen, Verwaltungsgebäude, Nebeneinrichtungen, Erläuterungsbericht. - Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der SWK Schotterwerk Kirchen GmbH & Co. KG.
- UM UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg., 1991): Erhaltung fruchtbaren und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahmen - Luft, Boden, Abfall", Heft 10, Stuttgart.