

LVB GmbH

Technische Richtlinien

GL 2 - Untergrund

Freigegeben:

TD

Datum: 22.12.09

Unterschrift:

TDA

Datum: 15.12.09

Unterschrift:

Technische Richtlinien
LVB GmbH

bearbeitet durch:
LVB GmbH Center TDA

Seite
1

Technische Richtlinien	Gleisanlagen Untergrund	GL 2
-------------------------------	------------------------------------	-----------------

Änderungsübersicht

Bearbeitung			Freigabe	
Datum	Bearbeiter	Inhalt der Änderung	Datum	Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

2.0	Anwendungsgrundsatz der Technischen Richtlinien LVB GmbH, Gleisbau	3
2.1	Auswahl der speziellen Vorschriften und anerkannten Regeln der Technik	3
2.2	Planungsgrundsätze	4
2.3	Herstellung, Prüfung	5
2.4	Wartung, Inspektion und Instandsetzung	5
2.5	Rückbau und Entsorgung	5
2.6	Dokumentation	5

Abbildungsverzeichnis, Tabellen

Abbildung 1:	Begriffsdefinitionen
Abbildung 2:	Verdichtungskennwerte und Bodenklassifikationen
Tabelle 1:	Regelneigungen bei Einschnittsböschungen

Abkürzungsverzeichnis

VDV	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
DIN	Deutsche Industrienorm
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
ZTV E-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau

Technische Richtlinie LVB GmbH	Freigegeben 01.12.2009	bearbeitet durch: LVB GmbH Center TDA	Seite 2
---	---------------------------	---	------------

Technische Richtlinien	Gleisanlagen Untergrund	GL 2
-------------------------------	------------------------------------	-----------------

2.0 Anwendungsgrundsatz der Technischen Richtlinien LVB GmbH, Gleisbau

Die Technischen Richtlinien stellen die Reihenfolge und die Sachverhalte dar, die bei der Erstellung einer Planung beachtet und bewertet werden sollen.

Die aufgeführten Vorschriften und Regelwerke erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Die Planung ist den aktuellen Vorschriften und Regelwerken anzupassen. Dargestellte und beschriebene Bau- und Ausführungsformen beruhen auch auf Ausführungen die historisch im Streckennetz der LVB GmbH entstanden sind und über lange Zeiträume angewandt wurden.

Sachverhalte, die einer technisch-wissenschaftlichen Untersuchung unterliegen bzw. deren Anwendung anderweitig legitimiert ist und deshalb zwingend einzuhalten sind, werden als solche gekennzeichnet dargestellt.

Mit diesen Technischen Richtlinien soll die Ausführung neuer technischer Entwicklungen nicht behindert werden. Erkenntnisse, Bau- und Ausführungsformen, Technologien u.ä. die diese Technische Richtlinie nicht enthält aber den Vorgaben der BOStrab entspricht, müssen trotzdem für die spezielle Planungsaufgabe angewandt werden.

2.1 Auswahl der speziellen Vorschriften und anerkannten Regeln der Technik

Der Untergrund ist der unmittelbar unter dem Oberbau oder, bei Einschnitten bzw. geländegleicher Gradienten, unter dem Unterbau vorhandene gewachsene Boden. Das Erdplanum ist die Grenzfläche zwischen Untergrund und den darauf folgenden Schichten des Unter- und Oberbaus.

BOStrab	Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung – BOStrab)
VDV 600	Oberbau-Richtlinien und Oberbau-Zusatzrichtlinien des VDV
ZTVE – StB 94/97	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
ZTVT – StB 95/02	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau
M GUB	Merkblatt über geotechnische Untersuchungen und Berechnungen im Straßenbau Ausgabe 2004
LAGA M20	Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln - (Stand 6. November 2003)
Ril 836	Vorschrift für Erdbauwerke der DB AG
DIN 18196	Erd- und Grundbau; Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
DIN 4124	Baugruben und Gräben; Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten

Technische Richtlinie LVB GmbH	Freigegeben 01.12.2009	bearbeitet durch: LVB GmbH Center TDA	Seite 3
---	---------------------------	---	------------

2.2 Planungsgrundsätze

2.2.1 Allgemeines

Der Untergrund ist der unmittelbar unter dem Ober- oder Unterbau anstehende Boden bzw. Fels. Das Erdplanum ist die Oberfläche des Untergrundes.

Vor der Wahl einer Bauweise für den Bahnkörper sind geotechnische Untersuchungen zur Bewertung der anstehenden Böden gemäß ZTVE StB durchzuführen, deren Ergebnis in einem Baugrundgutachten mit Gründungsempfehlung dargestellt werden.

2.2.2 Geotechnische Untersuchungen

Die Boden- und Grundwasserverhältnisse sind nach Art und Umfang so zu erkunden und zu untersuchen, dass die Eignung des Bodens als Baugrund feststellbar ist. Zu den technischen Untersuchungen gehört auch die Feststellung etwaiger Auffüllungen, Altdeponien oder kontaminierten Böden nach Art und Ausdehnung. Insbesondere sind Untersuchungen und Bewertungen nach LAGA durchzuführen und Aussagen zu Entsorgungsniveau und Einbauklasse zu treffen. Für Bodenaufschlüsse (Bohrung, Schürf, Sondierung) kann ein Abstand von ca. 100m vorgesehen werden, sofern keine anderen Anhaltspunkte vorliegen. Die Aufschlüsse sind so tief zu führen, dass alle Bodenschichten und Grundwasserverhältnisse erfasst werden, die sich auf die Baumaßnahme auswirken.

2.2.3 Erdplanum

Das Erdplanum ist eben und in der Regel geneigt, Neigung 1:20, herzustellen. Die Ebenheit darf nicht mehr als ± 3 cm von der Sollhöhe abweichen.

Folgende Mindestanforderungen an die Verdichtung des Untergrundes sind sicherzustellen:

- bis 0,5 m unter Erdplanum mindestens $D_{Pr} = 0,95$
- mindestens $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$

Stehen im Untergrund nicht ausreichend scherfeste Bodenschichten an, sind Maßnahmen zur Untergrundverbesserung in Abstimmung mit einem Baugrundsachverständigen durchzuführen. Dies können sein:

- vollständiger oder teilweiser Bodenaustausch
- Einbau lastverteilernder oder zugfester Einlagen (Geokunststoffe)
- Bodenverfestigung

Müssen in Höhe des Erdplanums größere Steine oder andere Hindernisse, die das Planum beeinträchtigen, entfernt werden, ist in die Vertiefungen geeigneter Boden lagenweise so einzubauen und zu verdichten, dass das Erdplanum gleichmäßig tragfähig und ausreichend eben ist.

2.2.4 Planumsschutzschicht

siehe GL 3

2.3 Herstellung, Prüfung

Von den von der LVB festgelegten Maßen der Abtragsquerschnitte/Sollprofile darf nur mit Zustimmung der LVB oder ihres Bevollmächtigten abgewichen werden.

Sind Abtragsquerschnitte/Sollprofile nicht festgelegt, so sind bei der Querschnittswahl, insbesondere bei der Böschungsneigung, die Forderungen der DIN 4124 zu beachten.

Die Standsicherheit ist bei Einschnittböschungen zwingend nachzuweisen, wenn die Bedingungen der DIN 4124 nicht eingehalten werden können (z.B. Bodenstörungen durch frühere Aufgrabungen, Störungen des Bodengefüges, Schichtenwasser usw.). Bei der Herstellung der Böschungen soll das natürliche Gefüge des gewachsenen Bodens erhalten bleiben. Der Bodenabtrag darf die geplante Böschungslinie nicht unterschreiten.

Die Verdichtung hat so zu erfolgen, dass die in Abbildung 2 genannten Anforderungen erreicht werden.

Die Prüfung des Verdichtungsgrades und des Verformungsmoduls erfolgt entsprechend ZTV E-StB vorzugsweise nach der Methode M3.

Die Prüfung der Ebenheit erfolgt mit der 4 m-Richtlatte, Die profilgerechte Lage wird im Abstand von maximal 50 m gemessen.

Die Prüfung der profilgerechten Lage erfolgt mit üblichen Verfahren der Vermessungstechnik.

2.4 Wartung, Inspektion und Instandsetzung

bleibt frei

2.5 Rückbau und Entsorgung

bleibt frei

2.6 Dokumentation

In der Dokumentation sind folgende Unterlagen zu erfassen:

- Verdichtungsnachweise
- Nachweise der Ebenheit
- Nachweise der profilgerechten Lage
- Entsorgungsnachweise
- Eignungsprüfungen für:
 - Bodenaustausch
 - Bodenverbesserungen
 - Bodenverfestigungen
 - Geokunststoffe

Abbildung 1: Begriffsdefinitionen

Definitionen im Bahnbau

Oberbegriffe		Schichten/ Bauteile		Grenzfläche
Bahnkörper	Oberbau	Gleise und Weichen mit den Elementen: Schienen, Befestigungsmittel, Spurstangen, Schienenaufleger, Schienenentwässerung, ggf. Schwellen		
		Bettung (Schotter, hier i. d. R.: Betontrag- schicht, Asphalttragschicht)		Planum ↓
	Trag- schichten	Planumsschutzschicht, Frostschutzschicht (Kunststofffolien, Filtervlies, Styroporplatten, Styroporbeton)		Erdbauplanum (Unterbaukrone) ↓
		Unterbau	Verdichtete oder ver- besserte Übergangs- schicht	Brücken, Stütz- mauern, sonstige Kunstabauten, Entwässerung
	Verdichtete Unterbau- schüttung			
Untergrund	Verdichtete oder verbesserte Übergangsschicht			
	Anstehender Boden			

Definitionen im Straßenbau

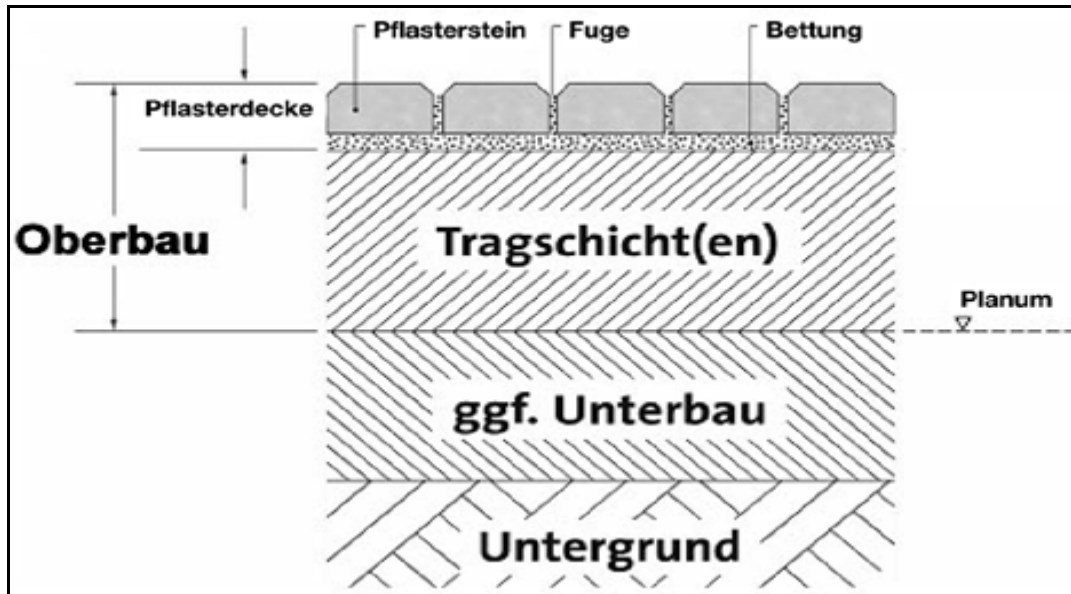


Abbildung 2: Verdichtungskennwerte und Bodenklassifikationen

Abbildung 2a: Anforderungen an die 10 %-Mindestquantile der Verdichtungskennwerte mit und ohne Verbesserung oder Verfestigung des Untergrundes

Ordinate	Grobkörnige Böden	Schicht	Gemischt- und feinkörnige Böden, Böden mit organischen Beimengungen			Ordinate
	GW, GI GE, SW, SI SE		GU, GT SU, ST	GU*, GT* SU*, ST* U, T OU, OT	OK	
EINSCHNITTE						
± 0 ▽	▽ 1)	▽ Planum ▽	E _{v2} = 45 MN/m ² D _{Pr} = 98 % 3)			▽ ± 0
		Verbesserter oder verfestigter Untergrund				
	D _{Pr} = 100%	Untergrund	D _{Pr} = 100%	D _{Pr} = 97 % n _a = 12 Vol.-%	D _{Pr} = 97 %	
-0,5 ▽						▽ -0,5

1) Das Mindestquantil ist das kleinste zugelassene Quantil (früher: Fraktile), unter dem nicht mehr als der vorgegebene Anteil von Merkmalswerten (z. B. für den Verdichtungsgrad) der Verteilung zugelassen ist.

Abbildung 2b: Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke entsprechend DIN 18196

Hauptgruppe	Korngrößenanteil ≤ 0,06 mm	Korngrößenanteil > 2,0 mm	Gruppe (allgemein)	Gruppe (detailliert)	Gruppen- symbol
Grobkörniger Boden	kleiner 5%	bis 60%	Kies	enggestuft	GE
				Weitgestufte Kies-Sand- Gemische	GW
				Intermittierend gestufte Kies- Sand-Gemische	GI
		über 60%	Sand	Enggestufte Sande	SE
				Weitgestufte Sand-Kies- Gemische	SW
				Intermittierend gestufte Sand- Kies-Gemische	SI
Gemischtkörniger Boden	5 bis 40%	bis 60%	Kies- Schluff	5 bis 15 Gew.- % ≤ 0,06 mm	GU
			Kies-Ton		GT
		über 60%	Sand- Schluff		SU
			Sand-Ton		ST
Feinkörniger Boden	über 40%	-	Schluff		U
		-	Ton		T

Tabelle 1: Regelneigungen bei Einschnittböschungen entsprechend Ril 836

Bodenart		Gruppen- symbol nach DIN 18196	Böschungs- höhe	Regel- neigung
grobkörniger Boden	Weitgestufte und Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	GW, GI	0 m – 12 m	1 : 1,5
	enggestufte Kies-Sand-Gemische; weitgestufte und Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische	GE, GW, SI	0 m – 12 m	1 : 1,7
	enggestufte Sand- Kies-Gemische	SE	0 m – 12 m	1 : 2,0
Gemischtkörniger Boden	schluffige und stark schluffige Kiese	GU, GU*	0 m – 6 m	1 : 1,6
	tonige und stark tonige Kiese	GT, GT*	6 m – 9 m	1 : 1,8
	Schluffige und stark schluffige Sande	SU, SU*	9 m – 12 m	1 : 2,0
	tonige und stark tonige Sande	ST, ST*		
grobkörniger Boden	leicht plastische Tone	TL		
	leicht plastische Schluffe	UL		