

Schweizerische Bundesbahnen

<p>Projekt:</p> <p>Schotterbettuntersuchungen und geotechnische Untersuchungen 2022-2026</p>
--

Pflichtenheft

Thema	Geotechnische Untersuchungen
Autor	Matthias Niklaus
Ausgabe	Version Nr. 1.0
Datum	03.02.2021
Status Dokument	Definitiv

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	3
1.1	Motivation und Treiber des Vorhabens	3
1.2	Einbettung des Vorhabens	3
2	BESCHREIBUNG DES VORHABENS	3
2.1	Hauptaufgaben	3
2.2	Anforderungen	4
2.2.1	Übersicht Anforderungen bei SBU und GTU	4
2.2.2	Grundlagenstudium	4
2.2.3	Feldvorbereitung	5
2.2.4	Felduntersuchung	5
2.2.5	Laboruntersuchungen	7
2.2.6	Vorgaben zur Darstellung der Auswertung	7
2.2.7	Berichterstattung	9
2.3	Übergeordnete Gesetze, Vorgaben und Normen	9
2.4	Sprachkenntnisse	10
2.5	Preise	10
2.5.1	Angebotsumfang	10
2.5.2	Vergütung	10
3	ABWICKLUNG DES VORHABENS	11
3.1	Auftragserteilung	11
3.2	Vorgehen	11
3.3	Termine	11
4	ANERKENNUNG DES PFLICHTENHEFTES	12
5	BEILAGEN ZUM PFLICHTENHEFT	12

1 EINLEITUNG

1.1 Motivation und Treiber des Vorhabens

Die Fachgruppe Unterbau und Geotechnik führt geotechnische Untersuchungen im Gleisbereich als Grundlage für Fahrbahnerneuerungen und Erweiterungsprojekte durch. Mit Hilfe von spezialisierten und erfahrenen Geotechnikbüros soll ein Teil des netzweiten Untersuchungsbedarfs abgewickelt werden.

1.2 Einbettung des Vorhabens

Die Federführung für die netzweiten geotechnischen Untersuchungen hat die Fachgruppe Unterbau und Geotechnik der SBB. Sie legt den Untersuchungsaufwand fest und unterscheidet zwischen Untersuchungen im Schotterbett (SBU) und geotechnischen Untersuchungen (GTU) und teilt die Aufträge den mit einem Rahmenvertrag beauftragten Büros zu. Die einzelnen Aufträge auf der Basis des Rahmenvertrages werden projektbezogen erteilt. Der Umfang der einzelnen Aufträge liegt in der Grössenordnung von 40 – 150 Stunden.

2 BESCHREIBUNG DES VORHABENS

2.1 Hauptaufgaben

Typische Auslöser für die Untersuchungen sind Fahrbahnerneuerungen, auffälliger Unterhalt oder Erweiterungsvorhaben. Ziel der Untersuchungen ist der Zustand des Gleiskörpers zu erheben und zu dokumentieren. Dazu ist der Schichtaufbau bodenmechanisch und geometrisch im Rahmen von Felduntersuchungen aufzunehmen, nötigenfalls im Labor zu analysieren und in Querprofilen darzustellen.

Bei GTU zusätzlich sind die nötigen Massnahmen für die Fahrbahn in Abhängigkeit des Schwellentyps vorzuschlagen. Dabei sind mögliche Alternativen aufzuzeigen und deren Nutzungsdauer anzugeben.

2.2 Anforderungen

2.2.1 Übersicht Anforderungen bei SBU und GTU

	Kap.	SBU	GTU
Grundlagenstudium	2.2.2	Situation und Gleis-Anlagedaten	Alle Vorakten
Feldvorbereitung	2.2.3	Sondageorte «nur geographisch» festzulegen	Sondageorte situativ abhängig von Grundlagestudium festzulegen
Felduntersuchung	2.2.4	Auskunft zu Zustand von Schotterbett, Unterbau und Untergrund Vgl. FB 400-0206	Zusätzlich zu SBU Ursache für auffällig erhöhter Unterhalt abklären sowie regionale Probleme (bspw. Weichschicht, Böschungsstabilität) ausweisen
Laboruntersuchungen	2.2.5	Vgl. FB 400-0206	Zusätzlich zu SBU allenfalls Schotter- resp. Unterbauprobe
Vorgaben zur Darstellung der Untersuchungsergebnisse	2.2.6	Nur Querprofile	Zusätzlich zu SBU Längenprofil
Berichterstattung	2.2.7	Querprofile und Fotoanhang (vgl. FB 400-0206)	Geotechnischer Bericht inkl. Aufarbeitung und Integration der Grundlagen, Diskussion der Resultate und Massnahmen (vgl. Beilage 1). Vorabzug und korrigierter, definitiver Bericht

2.2.2 Grundlagenstudium

Der Zugang zu den Grundlagen wird durch die SBB, Unterbau und Geotechnik, zur Verfügung gestellt.

Nicht abschliessende Liste der Grundlageninformationen:

- Gleisanlage- und Unterhaltsdaten SBB
- geot. und geol. Vorakten
- Frostdaten SBB
- Hydrologie
- Gewässerschutz
- Witterung
- Topographie

Zusätzlich sind die öffentlich zugänglichen Grundlagen (map.geo.admin.ch, kantonale Daten) und eigene Archive zu berücksichtigen.

Das Grundlagenstudium dient als Berichtsbasis und zur Festlegung der Sondageorte in den auffälligsten Bereichen (nur GTU).

2.2.3 Feldvorbereitung

Die Sondageorte sind nach Auswertung der Grundlagen zu planen. Bspw. sind erhöhter Unterhalt oder Unregelmässigkeiten im Längshöhensignal des Messwagens elementar zur Festlegung des Sondageorts (nur GTU).

Im Regelfall ist durchschnittlich alle 150 m eine Sondage vorzunehmen.

Davon ausgenommen sind bspw. Erweiterungsvorhaben mit bereits festgelegten Sondageorten.

2.2.4 Felduntersuchung

Die Planung und Durchführung der Untersuchungen wird durch die SBB mit externer Unterstützung organisiert. Basis bildet die Kontaktadresse, welche die Fachgruppe Unterbau und Geotechnik vermittelt.

Im Rahmen der Felduntersuchung ist der Fahrbahnaufbau detailliert zu beschreiben:

Schotter: Reinigbarkeit und Stopfbarkeit vgl. Tabelle, Schichtdicke, Qualität, Verschmutzungsart und -grad, Herkunft der Feinanteile, Anteil ungeeigneter Körner. Bei vermuteten Qualitätsproblemen beim Schotter ist eine Rückstellprobe für einen nachfolgenden Los Angeles Versuch zu entnehmen (GTU). Zur Schadstoffanalyse ist die Beprobung gemäss Gleisaushubrichtlinie vorzunehmen. Stopfbarkeit ist primär abhängig davon, ob im Stopfbereich noch geeignete Körner vorhanden sind.

Klasse	Verschmutzung	Beschreibung	Massnahme
S1	gering	mit Schotterabrieb und Betriebschmutz	Gut stopf- und reinigbar
S1-S2	gering bis mittelmässig	mit Schotterabrieb und Betriebschmutz	Gut stopf- und reinigbar
S2	mittelmässig	mit Schotterabrieb und Betriebschmutz	(Stopf-) und reinigbar
S3	stark	mit Schotterabrieb und Betriebschmutz	nicht mehr wirksam stopf- und reinigbar
S4	verlehmt	mit Feinanteil von unten	nicht mehr wirksam stopf- und reinigbar

- Planie: Gefälle, Form, Zustand (trocken, feucht, erdfeucht, durchnässt), Verformbarkeit*
- Foundationsschicht: Materialart, Lagerungsdichte, Schichtdicke, Verschmutzung (beginnende Verlehmung), Feuchtigkeit, Bodenkennwerte*, Tragfähigkeit*, Filtereigenschaften. Probe bei unklarer Filterstabilität (GTU). Zur Schadstoffanalyse ist die Probenahme gemäss Gleisaushubrichtlinie vorzunehmen.
- Planum: Zustand, falls möglich Gefälle und Form
- Untergrund: Materialart, Lagerungsdichte resp. Konsistenz, Feuchtigkeit, Bodenkennwerte*, Probe bei feinkörnigen Böden, Wasserdurchlässigkeit, Aufschluss in der Regel bis mindestens 1 m ab OK Schwelle
- Bankett: Zustand, seitliche Fortsetzung der Planie, Durchlässigkeit (Kontrolle mittels Schlitzstabversuch). Bei SBU Schlitzstabversuch nur bei Verlehmungen oder Vernässungen.
- Entwässerung: Zustand, Lage (horizontal und vertikal), Durchmesser, Material, Wirksamkeit und allfälliger Verbesserungsbedarf
- Grundwasser: Wasserstand bei kritischen Verhältnissen, Schutzzonen

Spezielles: Einschwemmungen, Überschwemmungen, Schäden an Schienen und Schwellen, Foto der Aufhängung des Fahrdrabes bei Überführungen

* Messung (leichtes Fallgewicht, Taschenpenetrometer, Drehflügelsonde etc.) oder witterungsbedingt mindestens Schätzung auf Basis des unterliegenden Schichtaufbaus (Materialart, Lagerungsdichte/Konsistenz).

Die Sondierungen erfolgen im Regelfall bis in eine Tiefe von 1.0 m ab OK Schwelle. Ausnahmen sind nur auf starrem Unterbau (Fels oder künstliche Bauwerke) und bei homogenen Verhältnissen zulässig.

Nach den Sondierungen sind die Schlitzlöcher sauber und schichtweise zu verfüllen. Zu diesem Zweck ist das Unterbaumaterial beim Aushub getrennt zwischenzulagern. Die Planie muss wiederhergestellt werden. Geokunststoffe und mineralische oder bituminöse Sperrschichten sind möglichst nicht zu verletzen.

2.2.5 Laboruntersuchungen

Die Auswertungen im Labor (Kornverteilungskurven, Wassergehalt, Plastizität etc.) müssen in einem akkreditierten Labor durchgeführt werden. In der Regel ist von einer Bodenklassierung auf 1 km resp. auf 4 Weichen auszugehen.

Für die chemische Analyse auf Schadstoffe steht ein vom Auftraggeber bezeichnetes Labor zur Verfügung. Die Kosten für die chemischen Analysen sind nicht durch den Auftragnehmer zu übernehmen (nicht Bestandteil der Offerte). Grundlage zur Probenahme ist die Gleisaushubrichtlinie des BAV.

2.2.6 Vorgaben zur Darstellung der Auswertung

2.2.6.1 Querprofile

Zeichnungsmaßstab: 1:50 (horizontal) und 1:20 (vertikal)

Verortung: DfA-Linie, Gleisnr., Fahrbahn-km und Koordinaten

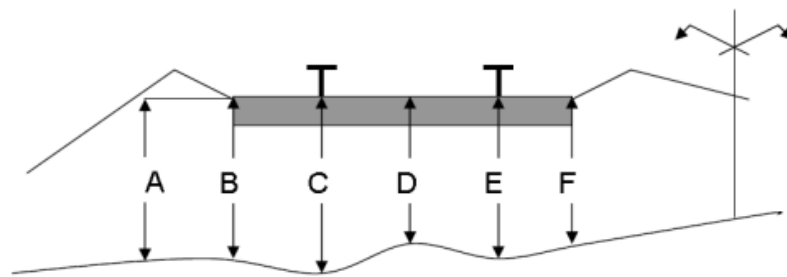
Ein Regelhandschlitz wird im Schwellenfach von Schiene bis Schiene, situativ bis in die Doppelspurachse und bis zur Entwässerung auf der Bankettseite ausgeführt. In der Regel ist mit mindestens 3 Vertikalmassen das Schotterbett (Planie) zu bestimmen und im Querprofil darzustellen. In gewissen Fällen sind Schlitzlöcher nur bis in die Gleisachse oder nur in der Gleisachse zwischen den Schienen, sogenannte Kontrollschlitzlöcher, zweckmässig.

In der Regel ist mit dem Schlitzstab die Wasserdurchlässigkeit der Bankette nachzuweisen (in ca. 1,6 m seitlich ab Schiene). Situativ sind ausserhalb des Schwellenkopfes eine oder mehrere Messungen nötig z. B. um das Schutzschichtende oder wasserundurchlässige Bankette und Untergrundverhältnisse festzustellen.

Bei Überführungen sollte grundsätzlich eine Sondierung knapp ausserhalb des Bauwerks ausgeführt werden, da wegen beschränkter Höhe das Gleis oft nicht gehoben werden kann und deshalb die Schotterbettdicke bekannt sein muss. Die Sondage soll deshalb knapp ausserhalb liegen, um die Verhältnisse bezüglich Filterstabilität und Verformbarkeit ebenfalls beurteilen zu können.

Auf Brücken und Unterführungen wird die Regelschotterdicke oft unterschritten. Unter der massgebenden Schiene ist diese mittels eines Kontrollschlitzes zu messen. Falls aufgrund anderer Hinweise vermutet werden kann, dass das Schotterbett genügend dick ist, kann darauf verzichtet werden. Die Dicke ist im Längenprofil einzuzeichnen.

Die Planie (UK Schotterbett) ist mit einem dickeren Strich, der sich deutlich von den anderen Strichen abhebt, zu kennzeichnen.



2.2.6.2 Längenprofil (nur GTU und wenn Gleislänge > 300 m)

Zeichnungsmassstab: 1:10'000 oder grösser (horizontal) und 1:20 (vertikal)

Verortung: DfA-Linie, Gleisnr. und Fahrbahn-km

Ein Längenprofil ist bei Streckengleisen, nicht aber bei Weichen, darzustellen. Darstellungsvorlage ist das Längenprofil von I-NAT-FW-TAFB-UGT.

Als Grundlage sind das Messwagendiagramm, die graphische Darstellung für Gleisarbeiten, die Topographie und die Übersicht über Bauwerke darzustellen.

Als Schotterbettdicke ist jeweils der kleinere unter den beiden Schienen gemessene Wert einzuzeichnen.

Als Verlehmung ist der grössere der beiden unter den Schienen gemessene Wert einzuzeichnen.

Die Unterkante der Schwelle ist mit einem Strich einzutragen:
15 cm bei Stahl- und Holzschwellen; 21 cm bei Betonschwellen, 20 cm bei Beton-Weichenschwellen.

Allfällige von der SBB zur Verfügung gestellte Georadarresultate sind ebenfalls aufzunehmen. Dabei sind die Bereiche der (vermuteten) Verlehmungen im Schotterbett sowie die Planie als Fieberkurve darzustellen.

2.2.7 Berichterstattung

Der Aufbau des Berichts SBU soll sich auf Querprofile und Fotoanhang konzentrieren (vgl. FB 0400-206).

Der Aufbau des Berichts GTU kann gemäss Beilage 1 dieses Dokuments vorgenommen werden. Jedenfalls muss der Inhalt des Berichts GTU die Fragestellungen der Vorlage beantworten. Der Zustand des Schotterers ist bezüglich Reinigbarkeit und Stopfbarkeit zusammenzufassen. Der Unterbau ist zusammenfassend bezüglich Tragfähigkeit, Frost, Filterstabilität und Wasserdichtigkeit zu beurteilen. Der Untergrund ist mit den aus den Vorakten vorhandenen und neuen Bodenkennwerten darzustellen. Ebenso wird die Beurteilung bezüglich der Wirksamkeit der vorhandenen Entwässerung erwartet.

Im Kapitel Massnahmen sind die typischen Baumassnahmen unter Schicht- und Strassenbaubedingungen vorzuschlagen. Die Ausführung der Baumassnahmen ist bezüglich Art, Ausdehnung, Tiefe und Nutzungsdauer zu detaillieren.

2.3 Übergeordnete Gesetze, Vorgaben und Normen

Nr.	Dokument/Regelung	Bezug
1	Reglement RTE 21110: Unterbau und Schotter	VöV
2	Reglement RTE 20100: Sicherheit bei Arbeiten im Gleisbereich	VSS / VöV
3	R I-10007: Tragpflicht der persönlichen Schutzausrüstung Infrastruktur	VSS
4	Z 260.0 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	VSS
5	Vorgaben über die medizinischen Tauglichkeitsanforderungen gemäss der Richtlinie medizinische Tauglichkeitsanforderungen R_Z_162.1).	SBB
6	SBB Form 952-61-71: Broschüre Ich schütze mich	SBB
7	SBB FB 400-0206: Untersuchungen im Schotterbett	SBB
8	Gleisaushubrichtlinie: Planung von Gleisaushubarbeiten, Beurteilung und Entsorgung von Gleisaushub	BAV

Der Unternehmer bestätigt schriftlich alle diese Dokumente zu beschaffen, zu kennen, anzuwenden und seine Mitarbeitenden zu schulen (inkl. Nachweis). Er haftet bei Verstössen gegen Bestimmungen dieser Dokumente. Adressen der Bezugsquellen:

- VöV: Verband öffentlicher Verkehr, Dählhölzliweg 12, 3000 Bern 6, www.voev.ch, info@voev.ch
- VSS: Schweizer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute, Sihlquai 255, 8005 Zürich, www.vss.ch, info@vss.ch

Allfällige Bewilligungen für Nachtarbeit sind durch den Auftragnehmer bei den kantonalen Behörden einzuholen.

2.4 Sprachkenntnisse

Die SBB AG setzt für die angebotenen Mitarbeiter(-innen) genügende (Sprach-)kenntnisse der entsprechenden Region voraus. Dies damit eine einwandfreie, schriftliche und mündliche Kommunikation gewährleistet ist zwischen der SBB AG und dem/der Mitarbeiter(-in) des Anbieters. In den Losen 1 und 3 muss das Sprachniveau C2 in Französisch abgedeckt sein. In den Losen 2 und 4 muss das Sprachniveau C2 in Deutsch vorhanden sein. Für Italienisch genügt eine mündliche Verständigung (Sprachniveau A2).

2.5 Preise

Die Preise müssen sämtliche Vorgaben, gemäss Pflichtenheft und Offertformular beinhalten und für die SBB AG nachvollziehbar sein.

2.5.1 Angebotsumfang

In die Preise einzurechnen sind:

- Grundlohn und Nebenkosten
- Lohnzuschläge für allfällige Überzeit
- An- und Abreise zum jeweiligen Einsatzort, inkl. Transport und Fahrzeugspesen.
- Kosten für persönliche Ausrüstung (Persönliche Schutzausrüstung / PSA)
- Spesen für eine Hauptmahlzeit
- Mobiltelefon / Telefonspesen
- Die Bauführung für die Organisation der Unternehmung (Disposition für Personal-, Geräte- und Materialeinsatz)
- Kosten für die Laboranalysen (Bodenklassierung, rund 1 Probe pro km resp. 4 Weichen)
- Übrige Aufwendungen

2.5.2 Vergütung

Massgebend für die Rechnungsstellung ist die Aufwandschätzung, welche auf den offerierten km-Preisen basiert. Abweichungen vom proportional berechneten km-Preis sind projektspezifisch möglich, müssen aber nachvollziehbar ausgewiesen werden. Für die SBB nicht transparente Abweichungen im Preis sind zu begründen.

Pro Einzelprojekt ist in der Regel eine Rechnung zu stellen.

3 ABWICKLUNG DES VORHABENS

3.1 Auftragserteilung

Die Auftragserteilung erfolgt normalerweise gemäss folgendem Ablauf:

1. Anfrage seitens SBB an den Auftragnehmer, wobei Inhalt, Umfang und Termin des Auftrages definiert werden.
2. Der Auftragnehmer erstellt eine kurze Auftragsanalyse und sendet die Aufwandschätzung der SBB.
3. Schriftliche Auftragserteilung durch die SBB Unterbau und Geotechnik.

3.2 Vorgehen

- Prüfung und Studium des Untersuchungsprojekts
- Zusammensuchen sämtlicher Grundlagen (Zugriff auf SBB-Daten)
- Festlegen der Handschlitzte
- Festlegen des Termins für die Felduntersuchungen (Unterstützung für Felduntersuchung und Sicherheit)
- Felduntersuchungen (Handschlitzte, Probenahmen)
- Veranlassen der bodenmechanischen und chemischen Laboruntersuchungen
- Graphische Darstellung und Fotodokumentation (Querprofil, Situation). Bei GTU zusätzlich Längenprofil
- Bei GTU Vorabzug und anschliessend definitiver Bericht
- Bei SBU definitiver Bericht

3.3 Termine

Die Berichte sind gemäss den in den Bestellungen aufgeführten Terminen abzuliefern. Diese sind üblicherweise 7 Monate nach Auftragserteilung in einfacher Ausführung als pdf-Datei an die SBB Unterbau und Geotechnik, abzuliefern.

Der fertige Bericht ist dem Fachbereich Unterbau und Geotechnik laufend oder spätestens 3 Wochen vor dem Abgabetermin zum Gegenlesen in elektronischer Form abzugeben.



4 ANERKENNUNG DES PFLICHTENHEFTES

Durch die Unterzeichnung dieses Pflichtenheftes bestätigt der Unternehmer, dass er die darin enthaltenen Anforderungen akzeptiert und spätestens bei Vertragsbeginn wird erfüllen können.

.....
Ort, Datum

.....
Stempel und Unterschrift

5 BEILAGEN ZUM PFLICHTENHEFT

Vorgaben für die Verfassung von geotechnischen Untersuchungen:

Beilage 1: Vorlage Berichtgestaltung

Beilage 2: Example Rapport

Beilage 3: FB 400-0206

Beilage 4: Ich schütze mich