



## **Geo- und umwelttechnischer Bericht Bettungs- und Untergrundverhältnisse sowie Schadstoffbelastung des Schotterbettes**

Gartenstraße 101  
4052 Basel  
Telefon: 061 271 85 75  
Telefax: 061 271 85 76  
ibes-gmbh@ibes-gmbh.ch  
www.ibes-gmbh.ch

- Geotechnik
- Umwelttechnik
- Hydrogeologie
- FEM-Berechnungen
- Beweissicherungen
- Erdbaulabor
- Geotechnische Bauüberwachung
- Erschütterungsmessungen
- Infrastrukturgeotechnik
- Bausubstanzuntersuchungen
- Gebäuderückbaukonzepte

---

**Bericht-Nr.:** 2021-067 (IBES-Projekt-Nr.: 21.070.1)

**Projekt:** Umbau Linie 720  
Zürich Wollishofen  
Weichen 24 und 29, ca. km 5.950 – 6.010

**Auftraggeber:** Schweizerische Bundesbahnen SBB  
Infrastruktur, Anlagen und Technologie  
Fahrbahn, Unterbau und Geotechnik  
Hilfikerstrasse 3  
3000 Bern 65

**Auftrag vom:** 04.02.21

**Verteiler Bericht:** I-NAT-FW-TAFB-UGT (1)

**Referenz:** I-NAT-FW-TAFB-UGT, M. Niklaus

**Rahmenvertrag-Nr.:** 310031924

**Rahmenbestellung:** 4700207431

**Ort und Datum  
des Berichts:** Basel,  
14.10.2021 mu

**Dieser Bericht umfasst 38 Seiten einschließlich Anlagen.**



<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
1 Auftrag und Veranlassung	- 4 -
2 Grundlagen	- 4 -
2.1 Verwendete Unterlagen	- 4 -
2.2 Gleiseinteilung, Gleisbelastung und Instandhaltungsaufwand	- 5 -
3 Geländearbeiten	- 6 -
3.1 Geotechnische Erkundungen	- 6 -
3.2 Umwelttechnische Untersuchungen	- 6 -
4 Bettungs- und Untergrundverhältnisse	- 7 -
4.1 Topographie und Geologie	- 7 -
4.2 Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen	- 7 -
4.2.1 Tabellarische Zusammenfassung	- 7 -
4.2.3 Unterbau und Untergrund	- 9 -
4.3 Entwässerung des Bahnkörpers	- 10 -
4.3.1 Allgemeines	- 10 -
4.3.2 Gewässer- und Grundwasserschutzzone	- 10 -
4.3.3 Bewertung der Wasserdurchlässigkeit des Unterbaues/-grundes	- 11 -
4.3.4 Entwässerungsanlagen	- 11 -
5 Geotechnische Umbaumaßnahmen	- 12 -
5.1 Allgemeines	- 12 -
5.2 Beurteilung und Empfehlungen	- 12 -
5.3 Künstliche Bauwerke	- 13 -
6 Ergebnisse und Bewertung der umwelttechnischen Untersuchungen	- 13 -
7 Schlussbemerkungen	- 15 -



---

## Anlagenverzeichnis

- 1.1 Ausschnitt aus dem geologischen Atlas der Schweiz, M. 1:25.000
- 1.2 Situationsplan mit durchgeführten Untersuchungen; M. 1:1.000
- 2.1-2.4 Quer- und Schichtenprofile, M. 1:50 / 1:20
- 3 Weichenblätter (Deckblatt + 4 Blatt)
- 4.1-4.3 Fotodokumentation
- 5 Bestimmung der Korngrößenverteilung
- 6 Probenbegleitscheine für Gleisaushub (Deckblatt + 4 Blatt)
- 7 Ergebnisse der chemischen Analysen (Deckblatt + 2 Blatt)



## **1 Auftrag und Veranlassung**

Im Zuge der für das Jahr 2025 vorgesehenen Oberbauerneuerung der Linie 720 planen die Schweizerischen Bundesbahnen SBB den Umbau der Weichen 24 und 29 in Zürich Wollishofen. Aus diesem Grund beauftragte die Division Infrastruktur, Anlagen und Technologie, Fahrbahn, Unterbau und Geotechnik der SBB das IBES Baugrundinstitut am 04.02.21 mit folgenden Aufgabenstellungen:

- Geotechnische Erkundung der Untergrund- und Bettungsverhältnisse
- Umwelttechnische Untersuchungen hinsichtlich der Schadstoffbelastung des Schotterbettes
- Aufnahme des Entwässerungssystems
- Erstellung eines geo- und umwelttechnischen Berichtes mit Sanierungsempfehlungen

Das Ziel der durchgeführten Untersuchungen besteht darin, dem Auftraggeber eine fundierte, linienhafte Aussage zu den Bettungs- und Untergrundverhältnissen im Bereich der o. g. Weichen sowohl unter geo- als auch umwelttechnischen Gesichtspunkten zu unterbreiten.

## **2 Grundlagen**

### **2.1 Verwendete Unterlagen**

Die Grundlagen der geotechnischen Umbauempfehlungen bestehen neben den gegenwärtigen Verordnungen, Richtlinien und SN-Normen in der jeweils gültigen Fassung, in den einschlägigen Richtlinien der SBB. Hierzu zählt insbesondere das Regelwerk Technik Eisenbahn R RTE 21110, Unterbau und Schotter, vom 01.09.2015, gültig seit 01.06.2016.

Feldarbeiten, chemoanalytische Untersuchungen sowie die Erstellung des Untersuchungsberichts unter umweltrelevanten Gesichtspunkten erfolgten in Anlehnung an die Gleisaushubrichtlinie des Bundesamts für Verkehr (BAV), die wiederum auf dem Umweltschutzgesetz (USG) sowie der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) basiert.

Des Weiteren wurden bei der Bearbeitung des Berichtes folgende Unterlagen verwendet:

- [1] Geologischer Atlas der Schweiz 1:25.000 (Internet: <https://map.geo.admin.ch>)
- [2] Gewässerschutz-/Grundwasserkarte des Kantons Zürich (Internet: <http://www.awel.zh.ch>)
- [3] Bahnplan 1:1.000, Zürich Wollishofen, Linie 720, km 4.95 – 6.15; SBB, 10.01.12
- [4] Weichenblätter der Weichen 24 und 29 (Zürich Wollishofen), SBB, Stand 05.02.21
- [5] GTB 1985238, Beilage zum Konzessionsgesuch für eine Erdgasleitung im Zürichsee zwischen Tiefenbrunnen und Wollishofen, Dr. von Moos AG, Geotechnisches Büro, Zürich, 12.02.1985
- [6] GTB 1999201, SBB Zürich Wollishofen, Perronerhöhung auf P55, Friedli Geotechnik AG, Zürich, 12.04.1999
- [7] GTB 2007024, Linie 720, ZH Wollishofen, Weichen 1-5 und 7, km 4.983 – 5.312 sowie Weichen 30-33, km 6.009 – 6.194, SBB, Infrastruktur, Ingenieurbau, 02.02.2010



- [8] GTB 2008053, Linie 720, ZH Wollishofen – Kilchberg, Gleis 200, km 6.150 – 8.300, SBB, Infrastruktur, Ingenieurbau, 28.04.2009
- [9] GTB 2012026, Umbau Linien 720, ZH Wollishofen, Gleis 5, km 5.520 – 5.885; Weiche 25, km 6.010 – 6.110, IBES Baugrundinstitut GmbH, 16.07.2012
- [10] GTB 2016206, SBB Region Ost, Zürich-Wollishofen, Fahrleitungserneuerung, km 4.9 – 6.3, P. Friedli, Geotechnik, Zürich, 19.02.2016

## 2.2 Gleiseinteilung, Gleisbelastung und Instandhaltungsaufwand

Bei den untersuchten Objekten handelt es sich um die im Bereich des Bahnhofs Zürich Wollishofen zwischen ca. km 5.950 – km 6.010 liegenden Weichen 24 und 29 der Linie 720.

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind Informationen hinsichtlich der Gleiseinteilung und -belastung sowie zum bestehenden und geplanten Oberbau aufgelistet.

**Tabelle 1: Allgemeine Informationen**

Information über	Weiche 24	Weiche 29
Gleisbelastungsgruppe	E4	E1
Gleiskategorie	HG4	HG1
Geschwindigkeit $v_{\max}$ [km/h]	65	100
Gleisbelastung [GBRT/Tag] (Stammgleis / Ablenkung)	<1.000 (0) / <1.000 (0)	34.000 / <1.000 (0)
Letzter Umbau (Jahr)	1988	1992
Unterhaltungsaufwand (2011-2020)	< 0.1	< 0.1
Nächster Umbau (Jahr)	2025	2025
Bestehender Oberbau (Schwellenart/Schienprofil)	Holz / 54E2	Holz / 60E1
Geplanter neuer Oberbau (Schwellenart/Schienprofil)	Beton / 60E1	Beton / 60E1

Der Unterhaltungsaufwand für die untersuchten Weichen 24 und 29 ist unter Berücksichtigung der Gleisbelastung für die Beurteilungsperiode (2011 bis 2020) gemäß [4] als sehr gering (Systematischer Unterhalt < 0.1, vgl. Tab. 1) zu bezeichnen. Den Angaben des Anlagenverantwortlichen zufolge ist der Aufwand für Kleinunterhalt ebenfalls als gering einzustufen. Hinsichtlich der Gleislage werden keine Probleme gemeldet.

Sonstige Vorkommnisse (Überschwemmungen, Rutscherscheinungen, Deformationen im Gleisbereich etc.) sind nicht bekannt, ebenso sind zu den untersuchten Objekten keine Daten in der Frostdatenbank aufgeführt.



### **3           Geländearbeiten**

#### **3.1        Geotechnische Erkundungen**

Um die bodenmechanischen Eigenschaften der Bettungs- und Untergrundverhältnisse bewerten zu können, wurden am 26.02.21 im Bereich der Weichen 24 und 29 jeweils zwei Erkundungspunkte – am Weichenanfang und Weichenende, jeweils über Hauptstrang und Ablenkung – festgelegt.

Zuerst wurde ein Schlitz im Schwellenfach bis zur Planie hergestellt. Zur Abschätzung der Verformbarkeit des Unterbaues wurden auf der Planie dynamische Plattendruckversuche mit Hilfe des Leichten Fallgewichtgerätes durchgeführt. Anschließend wurden die Schichtdicken des Unterbaues/-grundes mit Hilfe eines Stemm-/Brecheisens, einer Klappschippe sowie eines Handbohrers festgestellt. Damit wurde eine Erkundungstiefe bis max. 1,20 m unter Schwellenoberkante (SwOK) erzielt.

Das aufgeschlossene Unterbau-/Untergrundmaterial wurde nach geologisch-bodenmechanischen Gesichtspunkten und visuell-manuellen Verfahrensmerkmalen angesprochen. Aus den Aufschlüssen wurden strukturgestörte Bodenproben gewonnen und hinsichtlich Korngrößenverteilung (3 x Siebanalyse nass; Anlage 5) analysiert.

Auf dem künstlichen Bauwerk bei km 6.080 (PDu Bachstrasse) wurde auf die Herstellung eines Handschlitzes zur Ermittlung der Schotterüberdeckung bzw. Gesamtdicke der Gleisbettung verzichtet, da in diesem Bereich bereits Betonschwellen (Einbaujahr 2015) liegen und deshalb davon ausgegangen wird, dass die dortigen Verhältnisse vor Einbau der Schwellen überprüft worden und ausreichend sind.

#### **3.2        Umwelttechnische Untersuchungen**

Die umwelttechnischen Untersuchungen in Form von Feldarbeiten (Probenmaterialgewinnung) sowie chemischen Analysen dienen dem Ziel, die durchschnittlichen Schadstoffbelastungen des Gleisschotters im Bereich der Weichen 24 und 29 zu bestimmen, um dann darauf basierend eine definierte Aussage zum Entsorgungsziel (Verwertung oder Beseitigung) für dieses Material gemäß Gleisaushubrichtlinie vornehmen zu können.

Die Beprobung erfolgte im Zuge der geotechnischen Erkundung am 26.02.21 gemäß Anhang A der Gleisaushubrichtlinie. Art und Anzahl der durchgeführten Probenahmen sind in den Probenbegleitscheinen für Gleisaushub gemäß Anhang B der Gleisaushubrichtlinie dokumentiert (s. Anlage 6). In der nachfolgenden Tabelle 2 sind Informationen zu den entnommenen Proben aufgelistet.



**Tabelle 2: Entnommene Proben**

Probe	Weiche / Stelle	Material	Schwelle	Schichtdicke ab OK Schwelle [m]
P1	Weiche 24 / km 5.959	Schotter	Holz	0,71
P2	Weiche 24 / km 6.002	Schotter	Holz	0,55
P3	Weiche 29 / km 6.001	Schotter	Holz	0,79
P4	Weiche 29 / km 5.960	Schotter	Holz	0,80

Die Proben wurden vom beauftragten Labor – Ibu Labor für Boden- und Umweltanalytik, Eric Schweizer AG, Thun – bei der Sersa AG abgeholt. Die durchgeführten Untersuchungen beschränken sich gemäß den Vorgaben der Gleisaushubrichtlinie auf die Bestimmung der Parameter  $\Sigma$  PAK, inkl. BaP und KW. Die Ergebnisse der chemischen Analysen und Messungen lagen am 31.03.21 vor und können dem Abschnitt 6 sowie der Anlage 7 entnommen werden.

## **4 Bettungs- und Untergrundverhältnisse**

### **4.1 Topographie und Geologie**

Die Weichen 24 und 29 liegen ca. 200 m südlich des zentralen Bahnhofsbereichs in ebenem Gelände. Großräumig betrachtet fällt das Gelände von West nach Ost zum nahe gelegenen Zürichsee hin ab.

Gemäß dem Geologischen Atlas der Schweiz ([1]) sowie den verwendeten Vorakten ([5-10]) zufolge besteht der natürliche Untergrund im Bereich des Bahnhofs ZH Wollishofen bzw. der untersuchten Weichen aus Seeboden-Sedimenten des späten Zürich-Stadiums (meist gletscher-nah abgelagert; Quartär). Aus geotechnischer Sicht sind Sande und Silte zu erwarten, die tonige sowie lokal auch organische Nebenbestandteile enthalten können. Im Bereich der Gleisanlagen sind die gewachsenen Böden oftmals mit geringmächtigen anthropogenen Auffüllungen überbaut.

### **4.2 Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen**

#### **4.2.1 Tabellarische Zusammenfassung**

Die Positionierung der Ansatzpunkte und die Ergebnisse der ausgeführten Schlitzte sind der nachfolgenden Tabelle 3 zu entnehmen. Der detaillierte Schichtaufbau ist den Querprofilen (Anl. 2.1-2.4) zu entnehmen.



**Tabelle 3: Ergebnisse der geotechnischen Erkundung**

Stelle km	Schotterbett				Schicht unter Planie (Mittelwert)			Unterbau-/grund		filter- stabil
	Sohle [m u. SwOK]	Minimale Schotter- bettdicke [m]	Max. Schotter- bettdicke [m]	Ver- schmutz- ung	Dicke [m]	Boden- gruppe	Frost	Boden- gruppe	Frost	
Weiche 24, ca. km 5.959 – 6.002										
km 5.959	0,70-0,73	0,54	0,57	S1, S1-S2, S2	>0,34	GP-GM*	G2-G3	-	-	ja
km 6.002	0,53-0,60	0,37	0,44	S1, S2, S2-S3	0,21 >0,30	Steine/Kies GP-GM	G1 G2	-	-	ja
Weiche 29, ca. km 5.960 – 6.001										
km 5.960	0,80-0,94	0,64	0,78	S1, S2, S2-S3	0,22 <sup>1</sup> - <sup>2</sup>	GP-GM* <sup>1</sup> Beton(?) <sup>2</sup>	G2 -	-	-	ja
km 6.001	0,79-0,80	0,63	0,64	S2, S3	>0,30	GP-GM*	G2	-	-	ja

\* mit (einzelnen) Steinen; <sup>1</sup> nur im Hauptstrang; <sup>2</sup> nur in der Ablenkung

#### 4.2.2 Zustand des Schotterbettes

Bei den nachfolgend angegebenen charakteristischen Schotterbettdicken wurden nur die Messwerte unterhalb der beiden Schienen berücksichtigt.

##### • Weiche 24:

Die Weiche 24 wurden letztmals im Jahr 1988 umgebaut, wobei Holzschwellen zum Einsatz gekommen sind. Die bisherige Liegezeit der Weiche beträgt somit ca. 33 Jahre. Der Gleisschotter wurde bei diesem Umbau vermutlich erneuert.

Die Schotterbettsohle wurde in Tiefen zwischen 0,53 m und 0,73 m von Schwellenoberkante (SwOK) eingemessen.

Minimale Schotterbettdicke ab UK Holzschwellen: 0,37 m ( $\varnothing = 0,46$  m)

Maximale Schotterbettdicke ab UK Holzschwellen: 0,57 m ( $\varnothing = 0,51$  m)

Die Soll-Schotterbettdicke (20 cm für Gleisbelastungsgruppe E4) ist im gesamten Weichenbereich vorhanden bzw. deutlich überschritten, so dass auch bei einem Wechsel auf Betonschwellen eine mehr als ausreichende Bettungsdicke erhalten bleibt.

Das Schotterbett ist am Weichenanfang bzw. im Hauptstrang in Gleismitte nur gering (S1) und in den Schienenbereichen gering bis mittelmäßig (S1-S2) bzw. maximal mittelmäßig (S2) mit Betriebsschmutz und Schotterabrieb verschmutzt. Am Weichenende ist der Verschmutzungsgrad im Bereich der Ablenkung etwas stärker ausgeprägt und reicht von mittelmäßig (S2) in Gleismitte bis zu mittelmäßig bis stark (S2-S3) in den Schienenbereichen. Auf den Schotterkörnern sind nur vereinzelt Druckstellen mit tonigem Abrieb erkennbar und der Kornbruchanteil ist relativ gering. Nach visueller Einschätzung kann noch von einer ausreichenden Schotterfestigkeit ausgegangen werden. Die Durchführung einer Schotterreinigung ist wirksam möglich, die Wirksamkeit von turnusmäßigen Stopfarbeiten ist allenfalls im Bereich der Ablenkung etwas eingeschränkt.





- Weiche 29:

Die Weiche 29 wurden letztmals im Jahr 1992 umgebaut, wobei Holzschwellen zum Einsatz gekommen sind. Die bisherige Liegezeit der Weiche beträgt somit ca. 29 Jahre. Der Gleisschotter wurde bei diesem Umbau vermutlich erneuert.

Die Schotterbettsohle wurde in Tiefen zwischen 0,79 m und 0,94 m von Schwellenoberkante (SwOK) eingemessen.

Minimale Schotterbettdicke ab UK Holzschwellen: 0,63 m ( $\varnothing = 0,64$  m)

Maximale Schotterbettdicke ab UK Holzschwellen: 0,78 m ( $\varnothing = 0,71$  m)

Die Regeldicke des Schotterbettes (30 cm für Gleisbelastungsgruppe E1) ist im gesamten Weichenbereich vorhanden bzw. deutlich überschritten, so dass auch bei einem Wechsel auf Betonschwellen eine mehr als ausreichende Bettungsdicke erhalten bleibt.

Das Schotterbett ist im Hauptstrang bis ca. 45-50 cm unter SwOK in Gleismitte maximal mittelmäßig (S2) und in den Schienenbereichen mittelmäßig bis stark (S2-S3, Weichenende) bzw. stark (S3, Weichenanfang) mit Betriebsschmutz und Schotterabrieb verschmutzt. Unterhalb des oben genannten Tiefenhorizontes liegen mittelmäßige Verunreinigungen vor. Im Bereich der Ablenkung liegt der Verschmutzungsgrad zwischen gering (S1) in Gleismitte und mittelmäßig (S2) in den Schienenbereichen. Gravierende Anzeichen für mangelnde Schotterfestigkeit wurden nicht festgestellt. Auffallend ist allerdings der deutlich erhöhte Anteil an großen Schottersteinen, insbesondere im Bereich der letzten ca. 30 cm des Schotterbettes. Im Bereich der Ablenkung wurde bereits in einer Tiefe von ca. 41 cm unter SwOK ein großer Stein/Block mit Kantenlängen bis zu 30 cm (vgl. Anl. 4.3, Bild 18) angetroffen. Die Durchführung einer Schotterreinigung ist insgesamt gerade noch wirksam möglich, allerdings ist insbesondere am Weichenanfang ein hoher, u.U. auch maximaler Ausfall, zu erwarten. Des Weiteren ist mit Hindernissen in Form von Steinen und/oder Blöcken (siehe oben) zu rechnen, weshalb der Beschränkung der Reinigungstiefe eine übergeordnete Bedeutung zukommt. Turnusmäßige Stopfarbeiten sind im Bereich des Hauptstrangs bereits deutlich eingeschränkt bzw. am Weichenanfang kaum noch wirksam möglich.

#### 4.2.3 Unterbau und Untergrund

Die Feldarbeiten fanden bei trockenen Witterungsverhältnissen und milden Temperaturen statt.

- Weiche 24:

Der Unterbau besteht am Weichenanfang aus leicht siltigem Kies mit Sand und Steinen (Boden- gruppe GP-GM, Frostempfindlichkeitsklasse G2-G3), der mitteldicht gelagert ist. Die Schichtdicke beträgt mindestens 34 cm. Am Weichenende ist unterhalb des Schotterbettes zunächst ein Gemisch aus Steinen, Grobkies und Altschotter vorhanden (schwer abgrenzbar), dessen Dicke zwischen ca. 15 cm und 27 cm schwankt. Darunter wurden ähnlicher Boden wie am Weichen- anfang angetroffen.

Ausreichende Filterstabilitätsverhältnisse sind im gesamten Weichenbereich gewährleistet.



Die Planie ist ohne gravierende Deformationen ausgebildet, die vorhandene Querneigung ist im Hauptstrang nur gering, in der Ablenkung dagegen ausreichend. Bei den durchgeführten Plattendruckversuchen wurden auf der Planie  $E_{vd}$ -Werte von 43,10 MN/m<sup>2</sup> (Weichenende, Hauptstrang) und 49,01 MN/m<sup>2</sup> (Weichenanfang) gemessen. Dies entspricht  $M_E$ -Werten von ca. 55 MN/m<sup>2</sup> und 65 MN/m<sup>2</sup>. Der im Erneuerungsfall für die aktuelle Gleisbelastungsgruppe E4 auf der Planie geforderte minimale Verformungsmodul von 15 MN/m<sup>2</sup> bzw. bei einem Wechsel auf Betonschwellen von 30 MN/m<sup>2</sup> ist mehr als deutlich vorhanden.

Der natürliche Untergrund wurde nicht aufgeschlossen.

- Weiche 29:

Der Unterbau besteht im gesamten Hauptstrang aus leicht siltigem Kies mit wenig Sand und einzelnen Steinen (Bodengruppe GP-GM, Frostempfindlichkeitsklasse G2), der locker-mitteldicht gelagert ist. Die Schichtdicken liegen zwischen mindestens 22 cm (Weichenende) und 30 cm (Weichenanfang). In der Ablenkung am Weichenende wurde dagegen Beton (Herkunft unbekannt) angetroffen. Hinsichtlich der Filterstabilität sind die Verhältnisse mehr als ausreichend.

Hinsichtlich Ebenheit ist die Planie im Hauptstrang in Ordnung, die vorhandene Querneigung ist allerdings nur gering bzw. unzureichend. Bei den durchgeführten Plattendruckversuchen wurden im Hauptstrang auf der Planie  $E_{vd}$ -Werte von 35,16 MN/m<sup>2</sup> (Weichenanfang) und 44,82 MN/m<sup>2</sup> (Weichenende) gemessen. Dies entspricht  $M_E$ -Werten von ca. 42 MN/m<sup>2</sup> und 58 MN/m<sup>2</sup>. Der im Erneuerungsfall auf der Planie geforderte minimale Verformungsmodul von 40 MN/m<sup>2</sup> (Gleisbelastungsgruppe E1) ist vorhanden.

Der natürliche Untergrund wurde nicht aufgeschlossen.

## **4.3 Entwässerung des Bahnkörpers**

### **4.3.1 Allgemeines**

Die einwandfreie Entwässerung des Gleiskörpers muss gewährleistet sein, damit Wasseranreicherungen im Bereich der Planie und im Unterbau/Untergrund sowie die Bildung von Schlamm- und Stauwasserstellen verhindert werden und die Tragfähigkeit der Planie gesichert ist. Für die Stabilität des Bahnkörpers ist es somit von entscheidender Bedeutung, dass sowohl das Oberflächen- als auch das ungebundene Bodenwasser (Grund-, Stau- und Kapillarwasser) vom Unterbau ferngehalten werden.

### **4.3.2 Gewässer- und Grundwasserschutzzone**

Bei der Planung ist gemäß Richtlinie BAV „Entwässerung von Bahnanlagen“ vorzugehen. Im R RTE 21110 „Unterbau und Schotter“ sind im Anhang 8 die zulässigen Entwässerungstypen definiert. Hierzu ist zunächst zu unterscheiden, ob das geplante Vorhaben inner- oder außerhalb einer Gewässerschutzzone S liegt.



Gemäß der Gewässerschutzkarte des Kantons Zürich [2] befindet sich das Untersuchungsgebiet außerhalb einer Schutzzone S, aber innerhalb eines Gewässerschutzbereiches Ao.

Aufgrund der unmittelbaren Nähe des Bahnhofs Wollishofen zum Zürichsee wird der Grundwasserstand im Baugelände vermutlich eng mit dem Seewasserstand korrespondieren. Die Geländehöhen im Bereich der Weichen liegen bei ca. 409 m ü.M. und die charakteristischen Seespiegeldaten betragen gemäß [2] ca. 407 m ü.M. (HHW), 406,4 m ü.M. (HW), 405,9 m ü.M. (MW) und 405,6 m ü.M. (NW). Unter Berücksichtigung dieser Daten ist somit allenfalls bei sehr hohem Seespiegel mit Grundwasserständen innerhalb der kritischen Grenze von 2,00 m unter SwOK zu rechnen.

Während der Feldarbeiten wurde bei den bis in eine maximale Tiefe von 1,20 m unter SwOK reichenden Aufschlüssen weder Grund- noch Schichtenwasser angetroffen.

#### 4.3.3 Bewertung der Wasserdurchlässigkeit des Unterbaues/-grundes

Die im Unterbau angetroffenen GP-GM Böden haben in Abhängigkeit ihres Feinkornanteiles und ihrer Lagerungsdichte einen abgeschätzten Durchlässigkeitswert  $k$  zwischen ca.  $1 \cdot 10^{-5}$  und  $5 \cdot 10^{-4}$  m/s. Des Weiteren werden die GP-GM Böden allenfalls als gering wasserempfindlich eingestuft.

#### 4.3.4 Entwässerungsanlagen

Gemäß den Feldaufnahmen vor Ort ist bahnlinks der Weiche 29 eine (relativ neue) technische Entwässerungsanlage (Sickerleitung) mit ausreichender Tiefenlage der Leitungen vorhanden. Im Bereich der Weiche 24 ist unmittelbar vor dem Weichenende bahnrechts eine Entwässerungsanlage vorhanden, deren Leitung zwar ausreichend tief liegt, allerdings verläuft diese in aufsteigender Kilometrierung und somit nicht über den Weichenbereich.

Im Bereich der Weiche 29 kann das anfallende Meteorwasser angesichts des ungenügenden Quergefälles und insbesondere der Neigungsrichtung der Planie nicht optimal bzw. ungehindert auf dieser ab-, geschweige denn der Entwässerungsanlage zufließen und versickert deshalb vermutlich größtenteils vertikal im Unterbau, was bisher allerdings schadlos blieb. Die vorhandene Entwässerungsanlage wurde vermutlich erst beim letzten Umbau des Anschlussgleises erstellt und die Weiche 29 ist nicht daran angeschlossen.

Im Bereich der Weiche 24 versickert das anfallende Meteorwasser derzeit ebenfalls schadlos im Unterbau.



## **5 Geotechnische Umbaumaßnahmen**

### **5.1 Allgemeines**

Sowohl zur Beurteilung der vorgefundenen Bettungs- und Untergrundverhältnisse als auch zur Festlegung des Umfangs der geotechnischen Umbauvorschläge wurden die Regelanforderungen der R RTE 21110 herangezogen.

Die Einstufung der Weichen 24 und 29 wurde gemäß Tabelle 1 angenommen. Ob diese Einstufung weiterhin Gültigkeit besitzt, muss überprüft werden, ggf. sind Veränderungen in den geotechnischen Empfehlungen notwendig. Die geotechnischen Empfehlungen basieren auf dem R RTE 21110 und sind in Zusammenhang mit den bahn- als auch baubetrieblichen Erfordernissen zu sehen bzw. untereinander in Einklang zu bringen. Bei der Berücksichtigung der momentan erforderlichen Instandhaltungsarbeiten ist im Hinblick auf die zukünftige Aus- bzw. Belastung der Strecke zu beachten, dass bei einer Erhöhung der Streckengeschwindigkeit oder einer Erhöhung der Streckenbelastung die Unterhaltungsarbeiten überproportional ansteigen können (dynamische Effekte). Insbesondere bezüglich allfällig vorhandener – vermutlich in der Mächtigkeit begrenzter – Weichschichten muss bei einer starken Erhöhung der Geschwindigkeit der Baugrund vertieft untersucht werden. Momentan wird bis in das Jahr 2026 eine Zunahme der Gleisbelastung um ca. 38% und bis in das Jahr 2035 um ca. 56%, jeweils im Vergleich zum Jahr 2017, prognostiziert (I-FN, Stand April 2018).

Bei der Variantenwahl müssen Überlegungen u.a. zur Wirtschaftlichkeit, LCC, Unterhaltsphilosophie, zukünftigen Belastung und zum Betrieb berücksichtigt werden, ebenso sind benachbarte Gleisabschnitte mit einzubeziehen.

### **5.2 Beurteilung und Empfehlungen**

Im Bereich der Weichen 24 und 29 besteht der Unterbau mehrheitlich aus leicht siltigen Kiesen mit (wenig) Sand und (einzelnen) Steinen (Bodengruppe GP-GM). Die Unterbauverhältnisse genügen den Anforderungen der R RTE 21110 hinsichtlich Filterstabilität und Verformbarkeit weitestgehend. Da zudem in der Vergangenheit nur geringer systematischer Unterhalt geleistet werden musste und keine gravierenden Gleislagefehler gemeldet werden, sind daher aus geotechnischer Sicht unabhängig von der Schwellenwahl auch bei zukünftig signifikant steigender Gleisbelastung keine Maßnahmen im Unterbau notwendig. Die Durchführung einer Schotterreinigung ist wirksam möglich und wird als ausreichend angesehen.

In der nachfolgenden Tabelle 4 werden die notwendigen Maßnahmen für den Wiedereinbau von Holzschwellen und alternativ für einen Wechsel auf Betonschwellen in Kurzform zusammengefasst.



**Tabelle 4: Zusammenfassung der Umbaumaßnahmen**

<b>Weiche 24:</b>	
Holz- oder Betonschwellen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schotterreinigung ausreichend</li> <li>- Beschränkung der Reinigungstiefe auf ca. 35-40 cm unter SwOK</li> <li>- für Ergänzungen des Schotterbettes ist Schotter der Klasse 2 ausreichend</li> <li>- <u>Nutzungsdauer des Oberbaus:</u> ca. 30 Jahre (Holzschwellen) bzw. ca. 40 Jahre (Betonschwellen)</li> </ul>
<b>Weiche 29:</b>	
Holz- oder Betonschwellen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schotterreinigung ausreichend</li> <li>- Beschränkung der Reinigungstiefe auf ca. 35-40 cm unter SwOK</li> <li>- für Ergänzungen des Schotterbettes ist Schotter der Klasse 1 zu verwenden</li> <li>- <u>Hinweis:</u> in Tiefen ab ca. 40 cm unter SwOK ist im Schotterbett mit Hindernissen in Form von Steinen und/oder Blöcken mit Kantenlängen bis zu 30 cm zu rechnen, weshalb die Begrenzung der Reinigungstiefe von übergeordneter Bedeutung ist</li> <li>- <u>Nutzungsdauer des Oberbaus:</u> ca. 20-25 Jahre (Holzschwellen) bzw. ca. 30-35 Jahre (Betonschwellen)</li> </ul>

### 5.3 Künstliche Bauwerke

Im Bereich von künstlichen Bauwerken ist die Regeldicke des Schotterbettes mit einer Übergangsschicht gemäß R RTE 21110 nach Möglichkeit zu realisieren. Für die Gleisbelastungsgruppe E1 und Betonschwellen wird eine Gesamtdicke der Gleisbettung (Schotterdicke und Übergangsschicht) von mind. 0,40 m erforderlich. Die Übergangsschicht kann auch aus Schotter bestehen.

Auf dem in der Nähe der Weiche 29 liegenden künstlichen Bauwerk bei km 6.080 (PDu Bachstrasse) wurde zwar kein Handschlitze hergestellt (vgl. Kap. 3.1), dennoch kann von einer ausreichenden Schotterüberdeckung bzw. Gesamtdicke der Gleisbettung ausgegangen werden, da dort bereits relativ neue Betonschwellen (Einbaujahr 2015) liegen und in dieser Hinsicht die Verhältnisse vor dem Umbau vermutlich damals überprüft worden sind.

## 6 Ergebnisse und Bewertung der umwelttechnischen Untersuchungen

Zur Bewertung der umwelttechnischen Untersuchungsergebnisse wurden die Zuordnungswerte der Gleisaushubrichtlinie, die wiederum auf der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) basieren, angewendet und eine entsprechende Einstufung vorgenommen. Die in der Tabelle 5 zusammengestellten Ergebnisse und Bewertungen erfolgten nach diesen Vorgaben. Für das letztendliche Entsorgungsziel (Verwertung oder Beseitigung) ist diese Einstufung maßgebend.

Bei den analytischen Untersuchungen der Schotterproben sind die in der Tabelle 5 aufgelisteten Belastungen festgestellt worden. Bei den chemischen Analysen am Feststoff beziehen sich die angegebenen Gehalte auf die Trockensubstanz (TS in %). Die analysierten Stoffgehalte im Feststoff sind dementsprechend in mg/kg TS angegeben. Weiterhin sind in der Tabelle 5 die Aushubrichtwerte für die untersuchten Parameter gemäß Bundesamt für Umwelt, Wald und



Landschaft (BUWAL) sowie die Aushubgrenzwerte gemäß VVEA angegeben. Der vollständige Prüfbericht ist als Anlage 7 beigelegt.

**Tabelle 5: Ergebnisse und Bewertung der chemischen Analysen**

Probe	Parameter			Einstufung nach VVEA
	$\Sigma$ PAK	BaP	KW	
<b>P1</b> W 24, km 5.959	1.90	n.n.*	<b>120.95</b>	<b>T</b>
<b>P2</b> W 24, km 6.002	<b>3.43</b>	0.17	<b>63.43</b>	<b>T</b>
<b>P3</b> W 29, km 6.001	<b>3.47</b>	0.18	<b>152.60</b>	<b>T</b>
<b>P4</b> W 29, km 5.960	<b>4.18</b>	0.20	<b>90.08</b>	<b>T</b>
<b>VVEA Aushubgrenzwert A</b>	<b>3</b>	<b>0.3</b>	<b>50</b>	-
<b>VVEA Aushubgrenzwert T</b>	<b>12.5</b>	<b>1.5</b>	<b>250</b>	-
<b>VVEA Aushubgrenzwert B</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>500</b>	-
<b>VVEA Aushubgrenzwert E</b>	<b>250</b>	<b>10</b>	<b>5000</b>	-
<b>VVEA Aushubgrenzwert S</b>	<b>&gt; 250</b>	<b>&gt; 10</b>	<b>&gt; 5000</b>	-

\* Resultat liegt unterhalb der Nachweisgrenze gemäß DIN 32645

Ausgehend von den festgestellten Schadstoffkonzentrationen wurden in der Tabelle 5 die Einstufungen in die Kategorie T vorgenommen. Gleisaushubmaterial mit der Einstufung T kann demzufolge wie tolerierbares Gleisaushubmaterial nach Gleisaushubrichtlinie und VeVA Code 170595 verwertet werden.

Im Weiteren sind die Vorschriften der VVEA und ggf. der VeVA zu beachten.



## 7 Schlussbemerkungen

Das IBES Baugrundinstitut führte im Auftrag der Division Infrastruktur, Anlagen und Technologie, Fahrbahn, Unterbau und Geotechnik der Schweizerischen Bundesbahnen SBB auf der Linie 720 im Bereich des Bahnhofs Zürich Wollishofen eine geo- und umwelttechnische Untersuchung der Bettungs- und Untergrundverhältnisse der Weichen 24 und 29 durch.

In diesem Bericht wurden geotechnische Umbauvorschläge erarbeitet, deren Umfang sich aus den Regelanforderungen des R RTE 21110 ableiten lassen. Des Weiteren wurden auf der Grundlage der Gleisaushubrichtlinie des Bundesamts für Verkehr (BAV) Aussagen über die Belastungssituation des Gleisschotters getroffen sowie eine abfallrechtliche Bewertung für den beim Gleisumbau anfallenden Aushub vorgenommen.

Sollten beim großflächigen Aufschluss während der Bauarbeiten andere Untergrundverhältnisse als diesem Bericht zugrunde liegende festgestellt werden, ist das IBES Baugrundinstitut sofort zu verständigen, um die Ursache und die Auswirkung auf die genannten Empfehlungen überprüfen und gegebenenfalls ergänzen zu können.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass aus gutachterlicher Sicht als tolerierbar bezeichnete Verhältnisse u. U. nicht den Richtlinien der SBB entsprechen. Es ist bauherrnseits durch Abwägen der gesamten Umstände (z.B. erzielte Kostenersparnis gegenüber den zusätzlichen Risiken wie erhöhter Unterhaltungsaufwand, bahnbetriebliche Auffälligkeiten, usw.) eine Entscheidung zu treffen.

Während der Bauausführung wird eine geotechnische Bauüberwachung durch einen Baugrund-sachverständigen empfohlen. Bei neu auftretenden Fragen wird um Benachrichtigung gebeten.

Dieser geo- und umwelttechnische Bericht besitzt nur in seiner Gesamtheit Verbindlichkeit.

Gartenstraße 101, 14.10.2021 mu

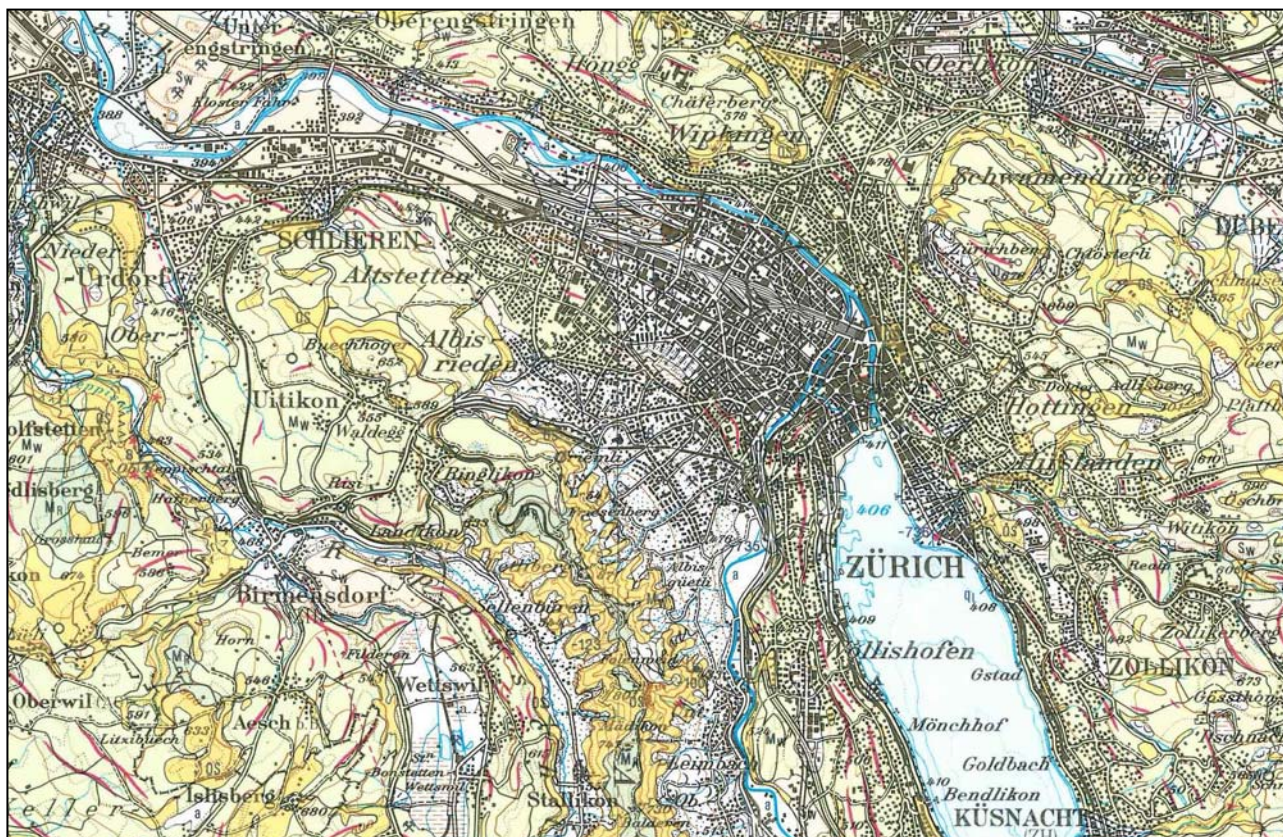
4052 Basel  
Telefon: 061 271 85 75  
Telefax: 061 271 85 76  
E-Mail: basel@ibes-gmbh.ch

IBES Baugrundinstitut GmbH  
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Bauwesen

Dipl.-Ing. (FH) Johannes Rauch  
Geschäftsführer

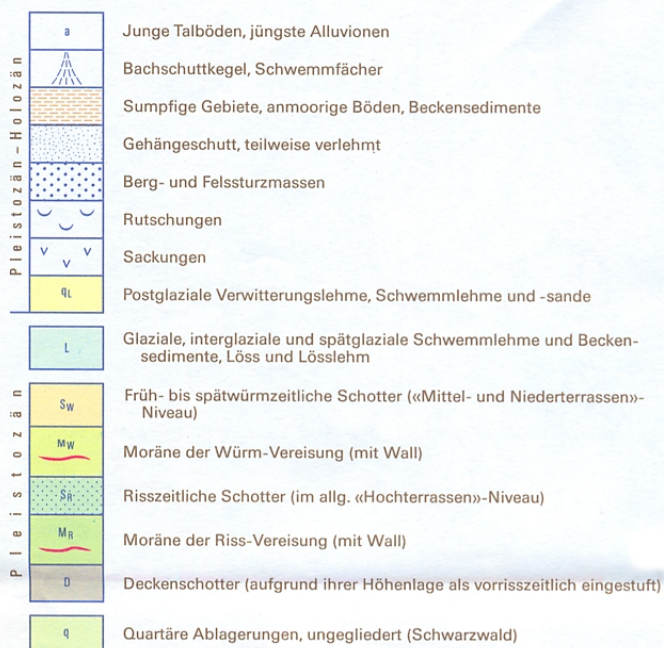
Dipl.-Ing. Stefan Muth  
Projektbearbeiter





## DECKGEBIRGE

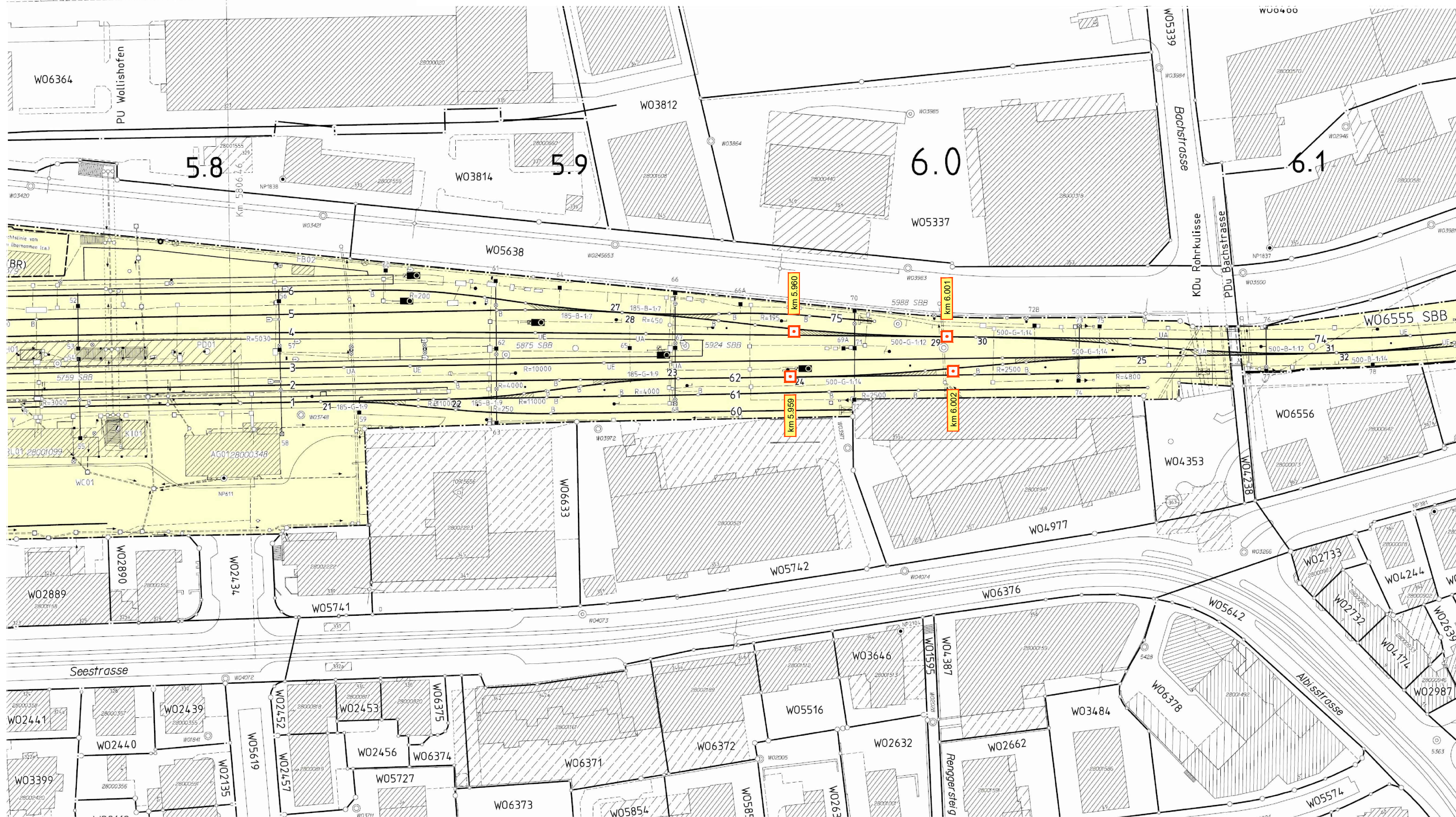
### Quartär



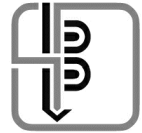
Auszug aus dem digitalen geologischen Atlas der Schweiz



 Sondierschlitz + Bohrsondierung

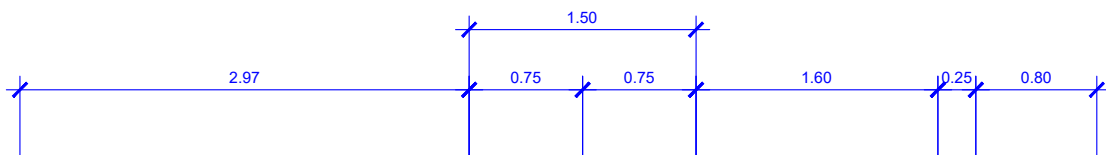




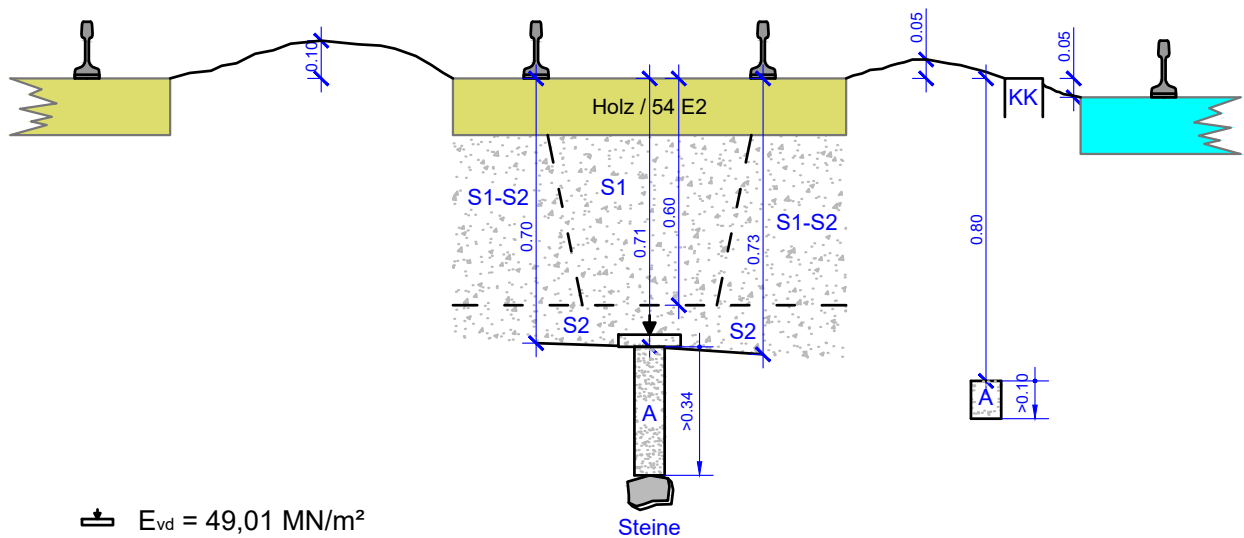


## Quer- und Schichtenprofil

IBES - Projekt-Nr.: 21.070.1	Linie: 720
Datum: 26.02.21	Weiche: 24
Maßstab: 1:50 / 1:20	km: 5.959



Weiche: 24

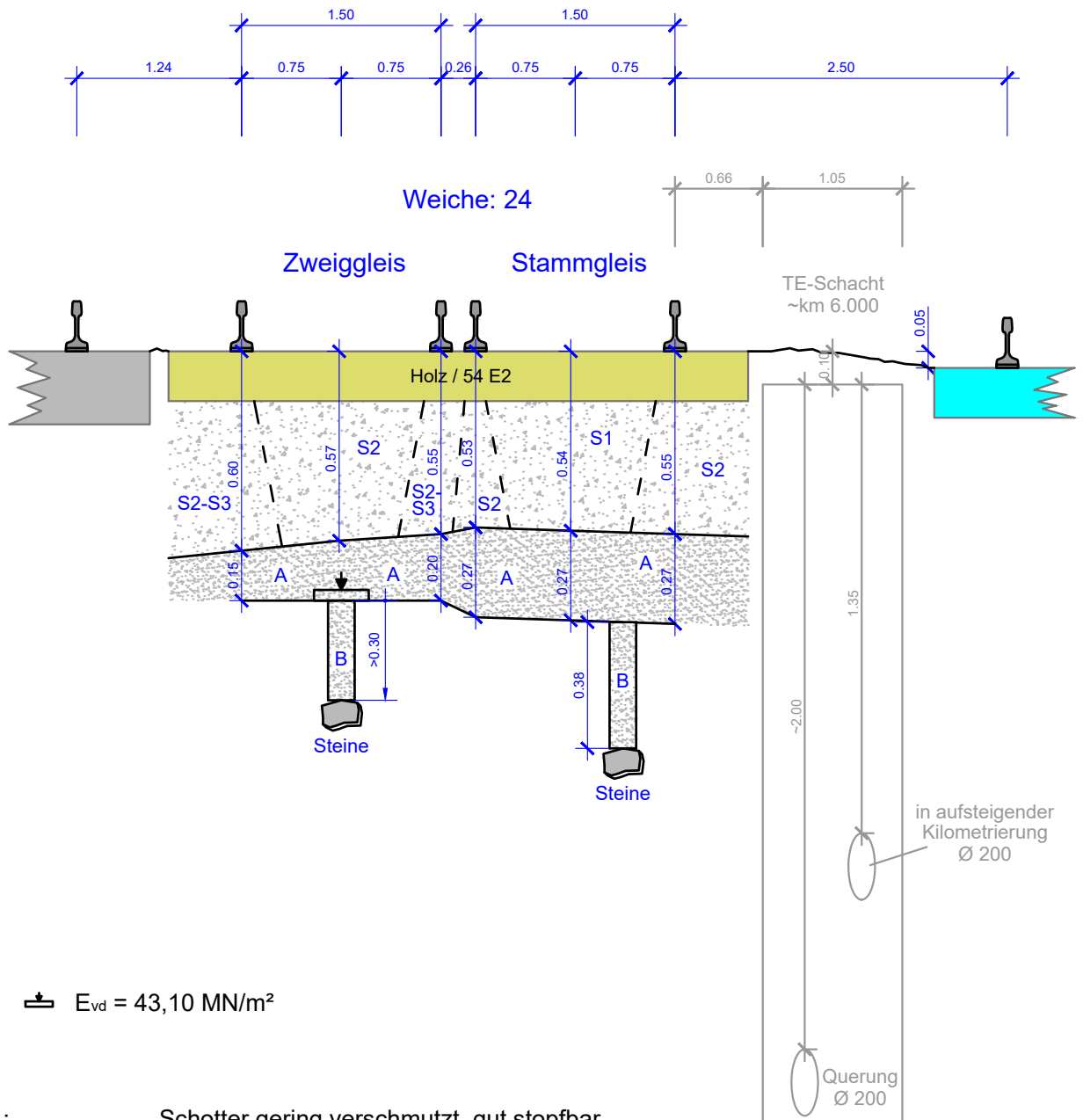


- S1: Schotter gering verschmutzt, gut stopfbar.
- S1-S2: Schotter gering bis mittelmässig mit Betriebsschmutz und Schotterabrieb verunreinigt. Gut stopf- und reinigbar.
- S2: Schotter mittelmässig mit Betriebsschmutz und Schotterabrieb verunreinigt. Wirksam stopf- und reinigbar.
- A: leicht siltiger Kies mit Sand und Steinen (gerundet), mitteldicht, beige/ocker



## Quer- und Schichtenprofil

IBES - Projekt-Nr.: 21.070.1	Linie: 720
Datum: 26.02.21	Weiche: 24
Maßstab: 1:50 / 1:20	km: 6.002



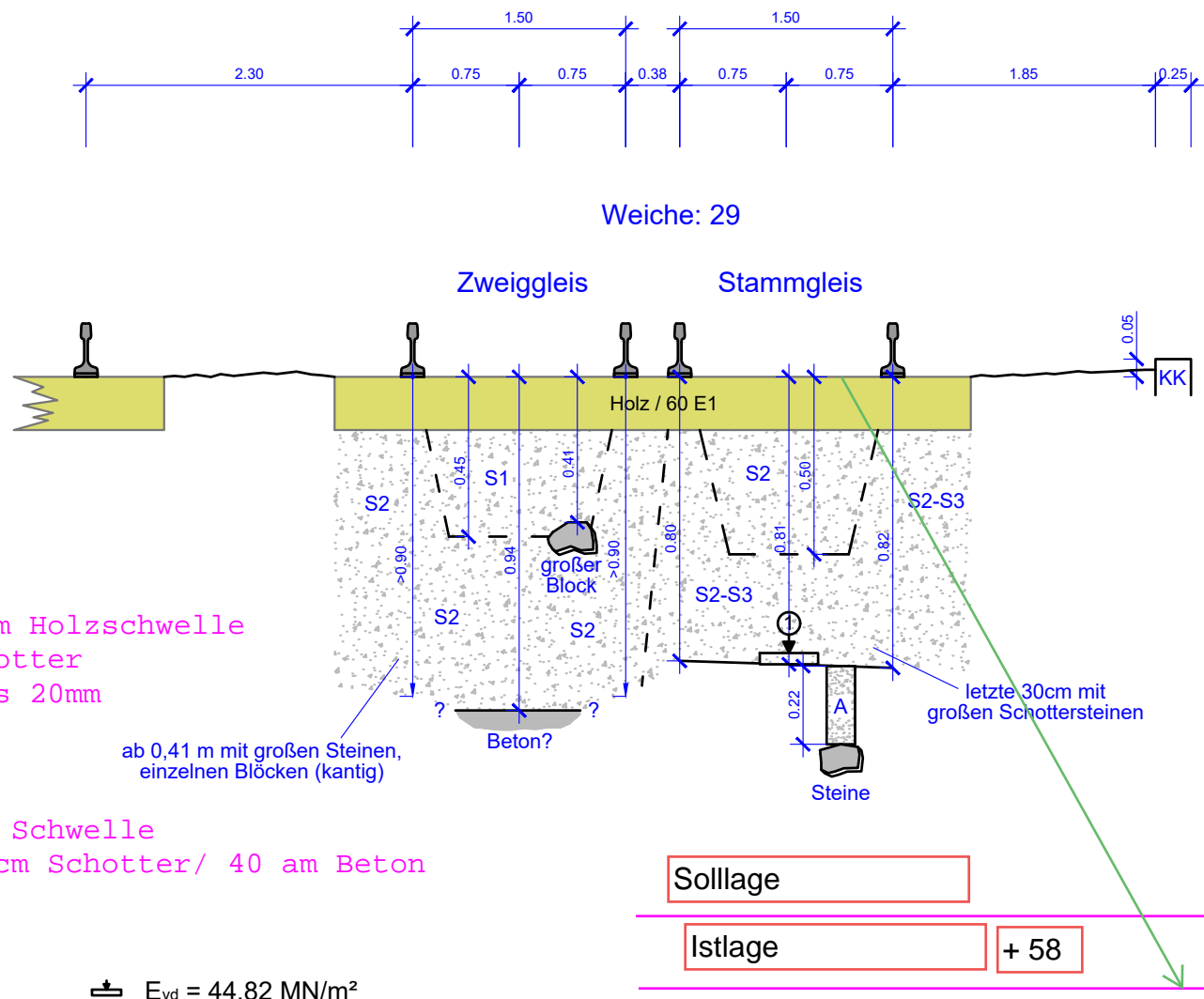
$E_{vd} = 43,10 \text{ MN/m}^2$

- S1: Schotter gering verschmutzt, gut stopfbar.
- S2: Schotter mittelmässig mit Betriebsschmutz und Schotterabrieb verunreinigt. Wirksam stopf- und reinigbar.
- S2-S3: Schotter mittelmässig bis stark mit Betriebsschmutz und Schotterabrieb verunreinigt. Gerade noch stopf- und reinigbar.
- A: Steine (gerundet)/Grobkies (gerundet)/Schotter, braun
- B: leicht siltiger Kies mit wenig Sand, locker-mitteldicht, beige/ocker



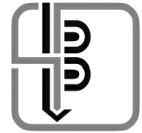
## Quer- und Schichtenprofil

IBES - Projekt-Nr.: 21.070.1	Linie: 720
Datum: 26.02.21	Weiche: 29
Maßstab: 1:50 / 1:20	km: 5.960



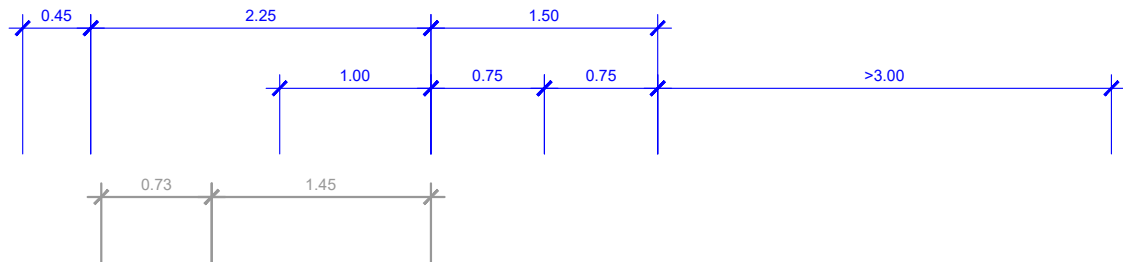
- |        |  |
|--------|--|
| S1:    | Schotter gering verschmutzt, gut stopfbar.   |
| S2:    | Schotter mittelmässig mit Betriebsschmutz und Schotterabrieb verunreinigt.<br>Wirksam stopf- und reinigbar.            |
| S2-S3: | Schotter mittelmässig bis stark mit Betriebsschmutz und Schotterabrieb verunreinigt. Gerade noch stopf- und reinigbar. |
| A:     | leicht siltiger Kies mit wenig Sand und einzelnen Steinen (gerundet), locker-mitteldicht, braun                        |

GP-GM

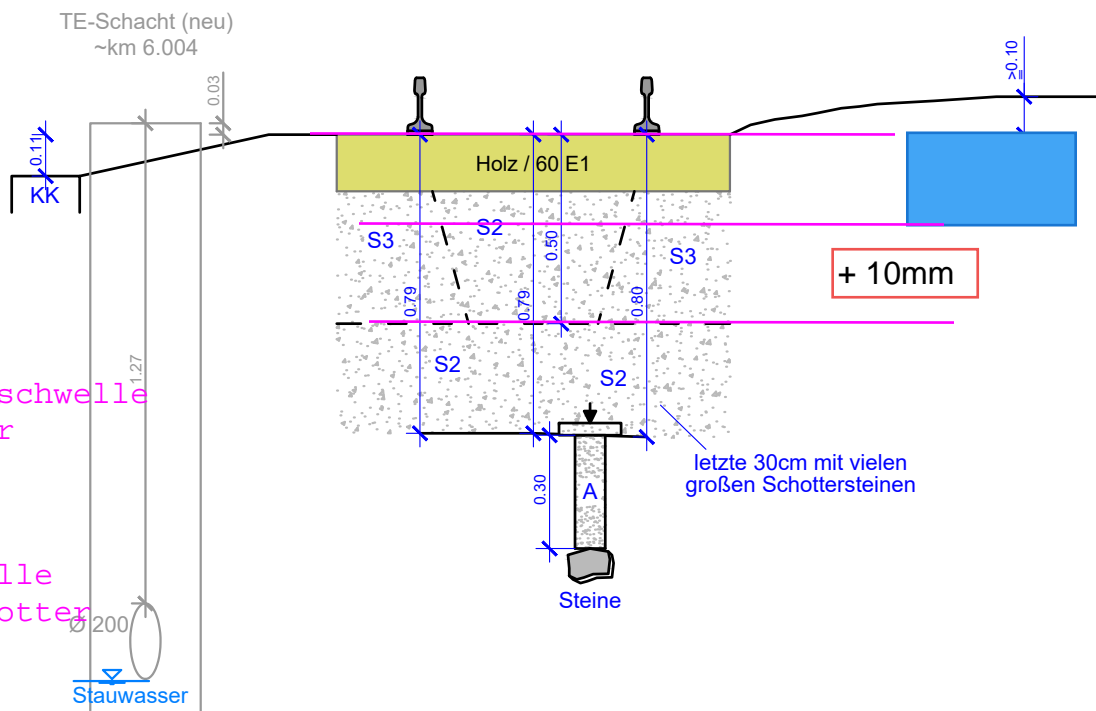


## Quer- und Schichtenprofil

IBES - Projekt-Nr.: 21.070.1	Linie: 720
Datum: 26.02.21	Weiche: 29
Maßstab: 1:50 / 1:20	km: 6.001



Weiche: 29



Ist Holz  
 Ist 15 cm Holzschwelle  
 Ist 79 Schotter  
 X cm

Soll  
 Beton 21 Schwelle  
 Soll 30 cm Schotter  
 51 cm

$E_{vd} = 35,16 \text{ MN/m}^2$

S2: Schotter mittelmässig mit Betriebsschmutz und Schotterabrieb verunreinigt.  
 Wirksam stopf- und reinigbar.

S3: Schotter stark mit Betriebsschmutz und Schotterabrieb verunreinigt.  
 Nicht mehr stopf- und reinigbar.

A: leicht siltiger Kies mit wenig Sand und einzelnen Steinen (gerundet), locker-  
 mitteldicht, braun

GP-GM



---

## **Weichenblätter**

## **Weichen 24 und 29**

**Schweizerische Bundesbahnen SBB**

(4 Blatt)

# ZWOL

# 24

# Zürich Wollishofen

# Weichenblatt

in Betrieb (DfA: bestehend)

Nachgeführt am: 22.04.2020

## EW-IV-500-G-1:14-H-L

Hauptstrang Weichenpunkt 1

Linie: 720 Kilometer 5.959

SBB CFF FFS

### Gleis

Gleisnummer: **2**  
Gleiskategorie: **Hauptgleis 4 (ehem. NG1)**

### Geometrie

Verlegeplan-Nr: **093-88-35850/1**  
Typenplan-Nr: **9007** Zusatz: **b**  
Spurweite: **N**  
kleinster Radius Hauptstrang: **0** m  
Max. Überhöhung: **0** mm  
Koordinaten Pt. 1: N: **1244492.41816** E: **2682772.10486** Z: **409.22871**

### Oberbau

Einbaudatum: **21.09.1988**  
Umbauart: **G1**  
Herzstück: **Starres Herzstück**  
Weichenausführung: **normale Ausführung**  
Schwellen: **Holzschwellen**  
Schwellenkappen: **keine Schwellenkappen**  
Schotter: **Normalschotter** cm

### Zungenumstellhilfe

Typ: Anzahl:  
Einbaudatum:  
Bemerkung:  
Ursprüngliche Weichennummer: **0** Liegedauer vorherige Weiche: **22** Jahre

### Unterbau

Schicht 1:  
Schicht 2:  
Schicht 3:  
Bemerkung:

### Ausrüstung

Weichenheizung: **elektrisch 16 2/3 Hz** Fernsteuerung: **mit Fernsteuerung**  
Antrieb: **elektrisch** Betriebsart: **zentral**  
Anz. Verschlüsse: **2** Typ: **Jüdel**  
Isolierung: **isoliert verlegt** Verschraubung: **nicht verschraubt**

### Eigentums- und Unterhaltsangaben

Eigentümer: **SBB** **100** % Miteigentümer: %  
Kostenteiler: **SBB** **100** % Erhaltung: **SBB**  
Verträge: Bemerkungen:

### Lagerungsort besonderer Reserveteile

### Bemerkungen

**Weichenbauteilwechsel**

Datum	Bauteil	Position	Art / Material	Kommentar

**Weichenarbeiten**

Datum	Code	Arbeitsart	Kommentar
01.01.2000	R5	Unterhaltsschleifen Weiche	
01.01.2000	R7	Auftragsschweissen	
01.01.2000	HSS	Holzschwellensanierung normal (SLS)	
01.01.2000	R4	Unterhaltssstopfung Weiche	
01.01.1998	R5	Unterhaltsschleifen Weiche	
01.01.1998	R4	Unterhaltssstopfung Weiche	
01.01.1988	G1	Neue Schwellen/Schienen	

**Weichenkontrolle**

Datum letzte Kontrolle	Jahr nächste Kontrolle
01.01.2018	2021



# ZWOL

## 29

## Zürich Wollishofen

# Weichenblatt

in Betrieb (DfA: bestehend)

Nachgeführt am: 20.01.2021

### EW-VI-500-G-1:12-H-R

Hauptstrang Weichenpunkt 1

Linie: 720 Kilometer 6.001

SBB CFF FFS

#### Gleis

Gleisnummer: **4**  
Gleiskategorie: **Hauptgleis 1**

#### Geometrie

Verlegeplan-Nr: **093-92-35254/1**  
Typenplan-Nr: **5706** Zusatz: **a**  
Spurweite: **N**  
kleinster Radius Hauptstrang: **0** m  
Max. Überhöhung: **0** mm  
Koordinaten Pt. 1: N: **1244452.75938** E: **2682788.00165** Z: **409.27658**

#### Oberbau

Einbaudatum: **20.06.1992**  
Umbauart: **G1**  
Herzstück: **Starres Herzstück**  
Weichenausführung: **normale Ausführung**  
Schwellen: **Holzschwellen**  
Schwellenkappen: **keine Schwellenkappen**  
Schotter: **1.Klasse** **45 cm**

#### Zungenumstellhilfe

Typ: Anzahl:  
Einbaudatum:  
Bemerkung:  
Ursprüngliche Weichennummer: **0** Liegedauer vorherige Weiche: **4** Jahre

#### Unterbau

Schicht 1:  
Schicht 2:  
Schicht 3:  
Bemerkung:

#### Ausrüstung

Weichenheizung: **elektrisch 16 2/3 Hz** Fernsteuerung: **mit Fernsteuerung**  
Antrieb: **elektrisch** Betriebsart: **zentral**  
Anz. Verschlüsse: **2** Typ: **CKA6 oder CKA9**  
Isolierung: **isoliert verlegt** Verschraubung: **nicht verschraubt**

#### Eigentums- und Unterhaltsangaben

Eigentümer: **SBB** **100** % Miteigentümer: %  
Kostenteiler: **SBB** **100** % Erhaltung: **SBB**  
Verträge: Bemerkungen:

#### Lagerungsort besonderer Reserveteile

#### Bemerkungen

**Weichenbauteilwechsel**

Datum	Bauteil	Position	Art / Material	Kommentar
17.11.2020	Halbzungenvorrichtung	RR	R350HT	
03.08.2020	Schiene	Strang links - r	R350HT	UT3 Fehler.
01.01.2015	Einfaches Herzstück	EW	unbekannt	
01.01.2015	Halbzungenvorrichtung	RR	unbekannt	
01.01.2007	Einfaches Herzstück	EW	unbekannt	
01.01.2001	Einfaches Herzstück	EW	unbekannt	
01.01.2000	Radlenker	RR	unbekannt	
01.01.2000	Halbzungenvorrichtung	RR	unbekannt	
01.01.1998	Radlenker	RL	unbekannt	

**Weichenarbeiten**

Datum	Code	Arbeitsart	Kommentar
17.06.2019	R5	Unterhaltsschleifen Weiche	
01.01.2015	HSS	Holzschwellensanierung normal (SLS)	
01.01.2007	R7	Auftragsschweissen	
01.01.2006	R4	Unterhaltsstopfung Weiche	
01.01.2002	R5	Unterhaltsschleifen Weiche	
01.01.2002	R4	Unterhaltsstopfung Weiche	
01.01.2000	R5	Unterhaltsschleifen Weiche	
01.01.2000	R7	Auftragsschweissen	
01.01.2000	HSS	Holzschwellensanierung normal (SLS)	
01.01.2000	R4	Unterhaltsstopfung Weiche	
01.01.1998	R5	Unterhaltsschleifen Weiche	
01.01.1998	R7	Auftragsschweissen	
01.01.1998	R4	Unterhaltsstopfung Weiche	
01.01.1993	R4.1	Nachstopfung Weiche	
01.01.1992	G1	Neue Schwellen/Schienen	
01.01.1990	R5	Unterhaltsschleifen Weiche	
01.01.1989	R7	Auftragsschweissen	
01.01.1989	HSS	Holzschwellensanierung normal (SLS)	
01.01.1989	R4.1	Nachstopfung Weiche	

**Weichenkontrolle**

Datum letzte Kontrolle	Jahr nächste Kontrolle
24.02.2020	2022



**Bild 1:** Blick auf die Weiche 24 bei km 5.959  
 (Richtung Kilchberg)



**Bild 2:** W 24, km 5.959: Blick auf die Planie



**Bild 3:** W 24, km 5.959: Schotter in Gleismitte nur gering (S1)  
 verschmutzt, gut stopf- und reinigbar



**Bild 4:** W 24, km 5.959: Schotter in den Schienenbereichen  
 allenfalls gering bis mittelmässig (S1-S2) verschmutzt,  
 gut stopf- und reinigbar



**Bild 5:** W 24, km 5.959: Blick in den Aufschluss, der Unterbau  
 besteht aus leicht siltigem Kies mit Sand und Steinen  
 (Bodengruppe GP-GM, Schichtdicke mindestens 34 cm)



**Bild 6:** W 24, km 6.002, Hauptstrang: Schotter in den Schienen-  
 bereichen mittelmässig verschmutzt (S2), wirksam stopf-  
 und reinigbar





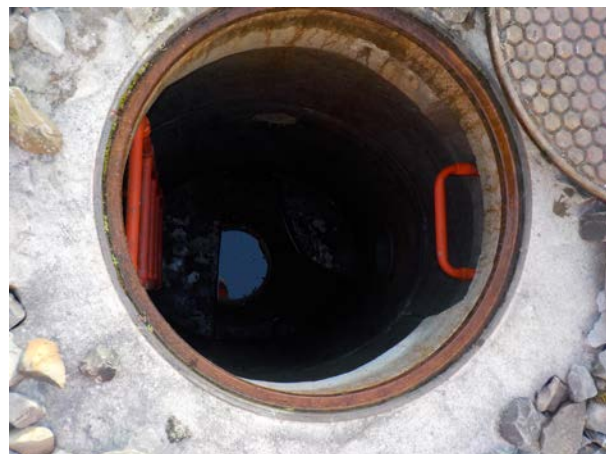
**Bild 7:** W 24, km 6.002, Hauptstrang: Blick in den Aufschluss, der Unterbau besteht zunächst aus Grobkies und Schotter/Steinen (Schichtdicke 27 cm), darunter folgt leicht siltiger Kies mit wenig Sand (Bodengr. GP-GM)



**Bild 8:** W 24, km 6.002, Ablenkung: Schotter in den Schienenbereichen mittelmäßig bis stark (S2-S3) verschmutzt, gerade noch wirksam reinigbar, Stopfbarkeit allerdings bereits deutlich eingeschränkt



**Bild 9:** W 24, km 6.002, Ablenkung: Blick in den Aufschluss, der Unterbau besteht zunächst aus Grobkies und Schotter/Steinen (Schichtdicke 18 cm), darunter folgt leicht siltiger Kies mit wenig Sand (Bodengr. GP-GM)



**Bild 10:** Blick in den Entwässerungsschacht bei ca. km 6.000 ausreichende Tiefenlage der Leitungen, nach visueller Beurteilung funktionstüchtig



**Bild 11:** Blick auf die Weiche 29 bei km 6.001 (Richtung Station Wollishofen)



**Bild 12:** W 29, km 6.001: Schotter in den Schienenbereichen mittelmäßig bis stark (S2-S3) verschmutzt, gerade noch wirksam reinigbar, Stopfbarkeit allerdings bereits deutlich eingeschränkt





**Bild 13:** W 29, km 6.001: Blick in den Aufschluss, der Unterbau besteht aus leicht siltigem Kies mit wenig Sand und einzelnen Steinen (Bodengruppe GP-GM, Schichtdicke mindestens 31 cm)



**Bild 14:** Blick in den Entwässerungsschacht bei ca. km 6.004; ausreichende Tiefenlage der Leitungen, nach visueller Beurteilung funktionstüchtig



**Bild 15:** W 29, km 5.960, Hauptstrang: Schotter in den Schienenbereichen mittelmäßig bis stark (S2-S3) verschmutzt, gerade noch wirksam reinigbar, Stopfbarkeit allerdings bereits deutlich eingeschränkt



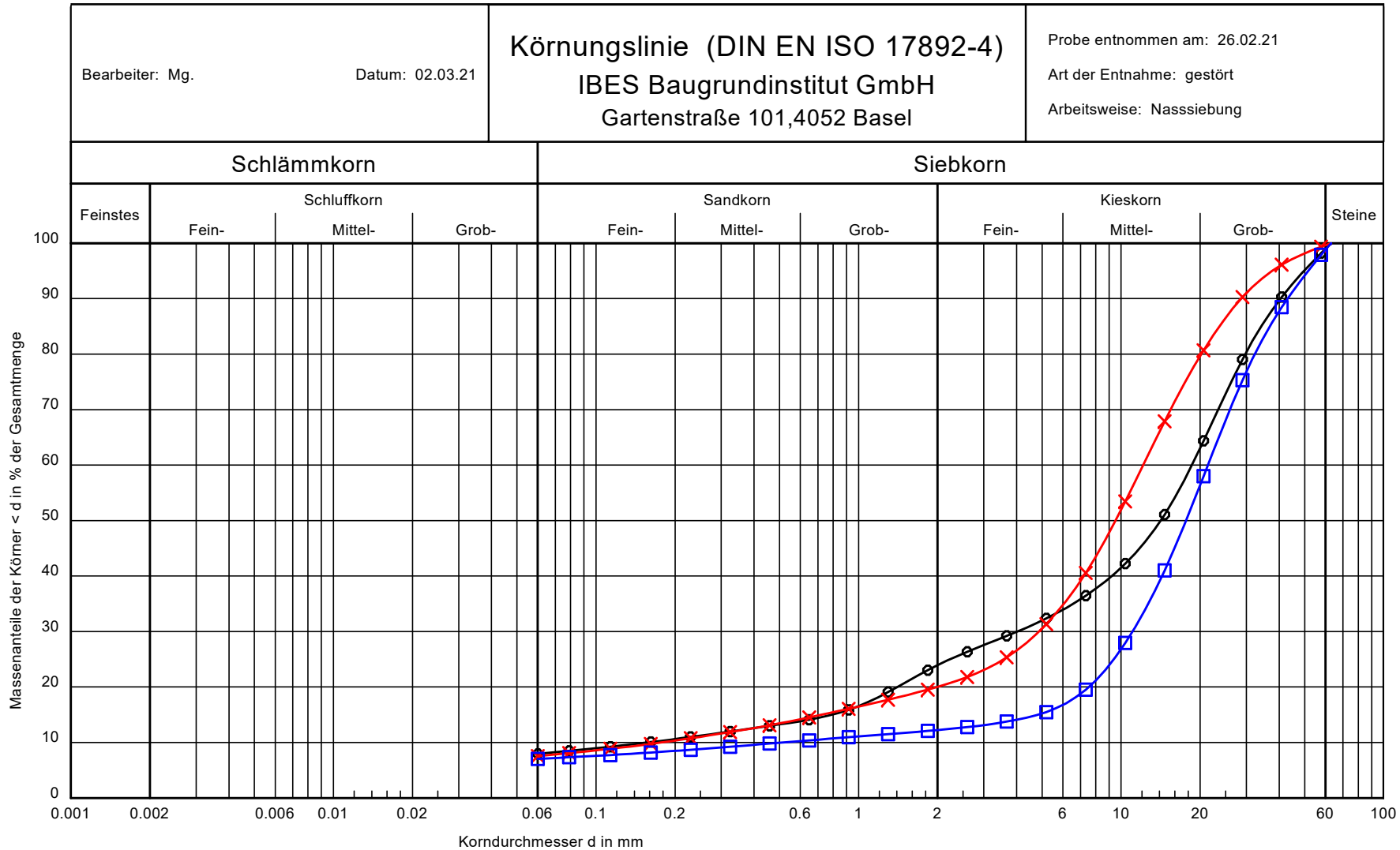
**Bild 16:** W 29, km 5.960, Hauptstrang: Blick in den Aufschluss, der Unterbau besteht aus leicht siltigem Kies mit wenig Sand und einzelnen Steinen (Bodengruppe GP-GM, Schichtdicke mindestens 24 cm)



**Bild 17:** W 29, km 5.960, Ablenkung: Schotter in den Schienenbereichen mittelmäßig (S2) verschmutzt, wirksam stopf- und reinigbar



**Bild 18:** W 29, km 5.960, Ablenkung: im Schotterbett sind ab ca. 41 cm u. SwOK lokal Steine und Blöcke mit Kantenlängen bis zu 30 cm vorhanden



Labornummer:	2122	2123	2128
Bodenart:	G, s, u'	G, s', u'	G, u', s'
Tiefe:	0,71 m - 1,05 m	0,81 m - 1,20 m	0,81 m - 1,05 m
k [m/s] (Beyer):	$1.6 \cdot 10^{-4}$	$2.0 \cdot 10^{-4}$	$1.7 \cdot 10^{-3}$
Entnahmestelle:	Weiche 24, km 5.959	Weiche 24, km 6.002 (Hauptstrang)	Weiche 29, km 5.960 (Hauptstrang)
U/Cc	118.1/5.6	68.4/11.0	41.4/11.0
T/U/S/G [%]:	- /8.0/15.9/75.0	- /7.6/12.4/79.6	- /7.1/5.1/86.5
Bodengruppe:	GP-GM	GP-GM	GP-GM
Signatur:			





---

## **Probenbegleitscheine für Gleisaushub**

gefertigt nach

**Anhang B der Gleisaushubrichtlinie, 09/2002**

von

**IBES Baugrundinstitut GmbH, Basel**

(4 Blatt)



# Probenbegleitschein für Gleisaushub

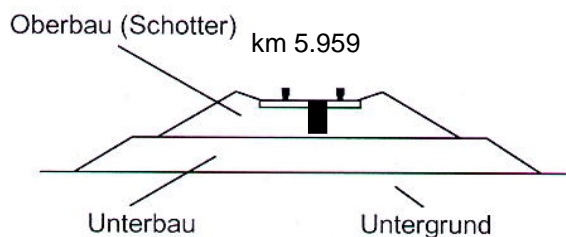
(Vom Probennehmer auszufüllen)

<b>Angaben zum Projekt und Strecke</b>	Projekt: Typ des Bauprojektes: Nr. / Jahr : DfA Nr. : Bahn-km (von-bis):	Zürich Wollishofen, Weiche 24 Oberbauerneuerung 2021-067 / 2025 720 ca. km 5.959 – 6.002
	<b>Gleisspezifikation</b>	Schwellentyp: Herkunft: Herstellungsjahr:
<b>Entnahmeort Gleisart und Materialart der Probe</b>	Strecke oder Weiche?	<input type="checkbox"/> Streckengleis <input checked="" type="checkbox"/> Weichenbereich <input type="checkbox"/> Nr. 24...    Km. 5.959
	Gleisart:	<input type="checkbox"/> Offene Strecke <input type="checkbox"/> Gleis im Bahnhofbereich (ohne Durchfahrtsgleis) <input type="checkbox"/> Rangierbereich oder Abstellgleise <input type="checkbox"/> Zahnstangengleis <input type="checkbox"/> Bahnhof überdeckt <input type="checkbox"/> Tunnel <input type="checkbox"/> Gleisbereich mit Verdacht <input checked="" type="checkbox"/> Andere: Weiche
	Materialart:	<input checked="" type="checkbox"/> Oberbau (Schotter)    Schichtstärke: 71 cm <input type="checkbox"/> Oberbau und Unterbau    Schichtstärke:    cm <input type="checkbox"/> Unterbau    Schichtstärke:    cm <input type="checkbox"/> Untergrund    Schichtstärke:    cm <input type="checkbox"/> Andere:    cm

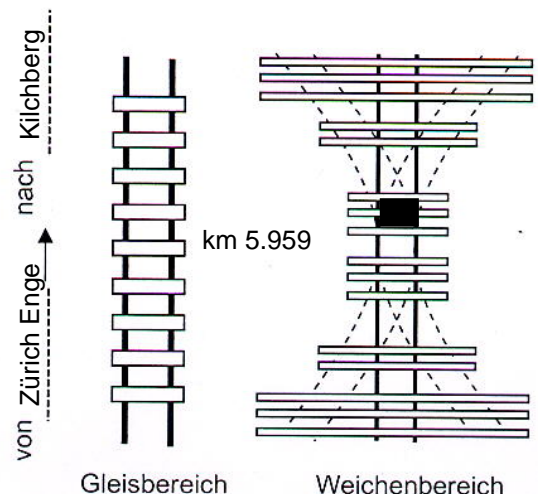
**Bemerkungen:** Probenahme: 26.02.2021  
 Probenehmer: S. Muth; IBES Baugrundinstitut GmbH, Basel  
 Untersuchungsparameter: PAK (inkl. BaP) und KW (C10-C40)

## Skizze des Entnahmeortes der Probe:

(siehe Vorgehen bei der Probenentnahme - Anhang A der Richtlinie)



Profil des Gleiskörper



Gleisbereich

Weichenbereich



# Probenbegleitschein für Gleisaushub

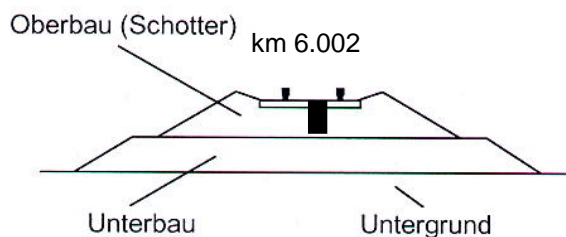
(Vom Probennehmer auszufüllen)

<b>Angaben zum Projekt und Strecke</b>	Projekt: Typ des Bauprojektes: Nr. / Jahr : DfA Nr. : Bahn-km (von-bis):	Zürich Wollishofen, Weiche 24 Oberbauerneuerung 2021-067 / 2025 720 ca. km 5.959 – 6.002
	<b>Gleisspezifikation</b>	Schwellentyp: Herkunft: Herstellungsjahr:
<b>Entnahmeort Gleisart und Materialart der Probe</b>	Strecke oder Weiche?	<input type="checkbox"/> Streckengleis <input checked="" type="checkbox"/> Weichenbereich <input type="checkbox"/> Nr. 24...    Km. 6.002
	Gleisart:	<input type="checkbox"/> Offene Strecke <input type="checkbox"/> Gleis im Bahnhofbereich (ohne Durchfahrts Gleis) <input type="checkbox"/> Rangierbereich oder Abstellgleise <input type="checkbox"/> Zahnstangengleis <input type="checkbox"/> Bahnhof überdeckt <input type="checkbox"/> Tunnel <input type="checkbox"/> Gleisbereich mit Verdacht <input checked="" type="checkbox"/> Andere: Weiche
	Materialart:	<input checked="" type="checkbox"/> Oberbau (Schotter)    Schichtstärke: 55 cm <input type="checkbox"/> Oberbau und Unterbau    Schichtstärke:    cm <input type="checkbox"/> Unterbau    Schichtstärke:    cm <input type="checkbox"/> Untergrund    Schichtstärke:    cm <input type="checkbox"/> Andere:    cm

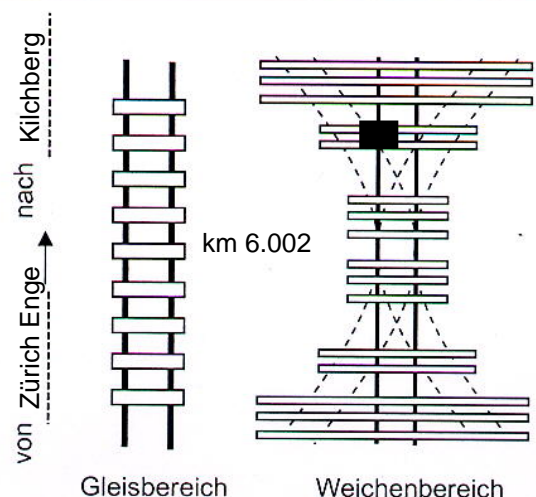
**Bemerkungen:** Probenahme: 26.02.2021  
 Probenehmer: S. Muth; IBES Baugrundinstitut GmbH, Basel  
 Untersuchungsparameter: PAK (inkl. BaP) und KW (C10-C40)

## Skizze des Entnahmeortes der Probe:

(siehe Vorgehen bei der Probenentnahme - Anhang A der Richtlinie)



Profil des Gleiskörper




Gleisbereich

Weichenbereich

# Probenbegleitschein für Gleisaushub

(Vom Probennehmer auszufüllen)

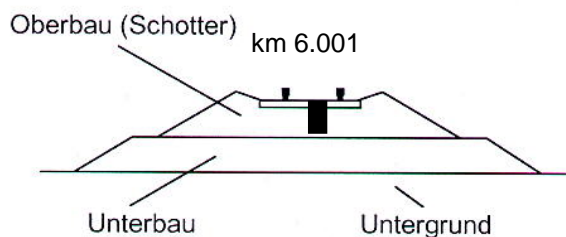
	<b>SBB</b>
I-AT-FB-TEC-UGT	
Probe- entnahmestelle	<b>P3</b>

<b>Angaben zum Projekt und Strecke</b>	Projekt: Typ des Bauprojektes: Nr. / Jahr : DfA Nr. : Bahn-km (von-bis):	Zürich Wollishofen, Weiche 29 Oberbauerneuerung 2021-067 / 2025 720 ca. km 5.960 – 6.001
	<b>Gleisspezifikation</b>	Schwellentyp: Herkunft: Herstellungsjahr:
<b>Entnahmeort Gleisart und Materialart der Probe</b>	Strecke oder Weiche?	<input type="checkbox"/> Streckengleis <input checked="" type="checkbox"/> Weichenbereich  Nr. 29...    Km. 6.001
	Gleisart:	<input type="checkbox"/> Offene Strecke <input type="checkbox"/> Gleis im Bahnhofbereich (ohne Durchfahrts Gleis) <input type="checkbox"/> Rangierbereich oder Abstellgleise <input type="checkbox"/> Zahnstangengleis <input type="checkbox"/> Bahnhof überdeckt <input type="checkbox"/> Tunnel <input type="checkbox"/> Gleisbereich mit Verdacht <input checked="" type="checkbox"/> Andere: Weiche
	Materialart:	<input checked="" type="checkbox"/> Oberbau (Schotter)    Schichtstärke: 79 cm <input type="checkbox"/> Oberbau und Unterbau    Schichtstärke:    cm <input type="checkbox"/> Unterbau    Schichtstärke:    cm <input type="checkbox"/> Untergrund    Schichtstärke:    cm <input type="checkbox"/> Andere:    cm

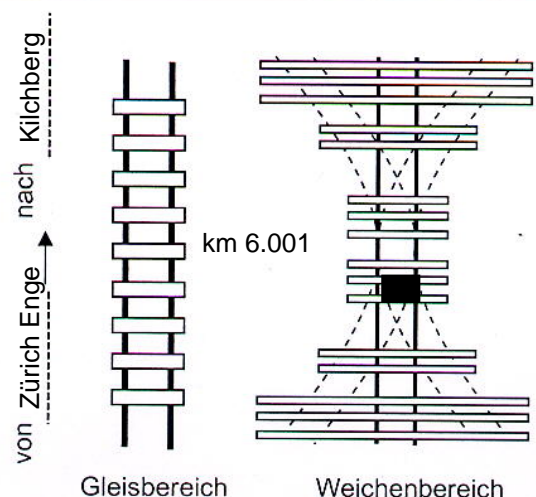
**Bemerkungen:** Probenahme: 26.02.2021  
 Probenehmer: S. Muth; IBES Baugrundinstitut GmbH, Basel  
 Untersuchungsparameter: PAK (inkl. BaP) und KW (C10-C40)

## Skizze des Entnahmeortes der Probe:

(siehe Vorgehen bei der Probenentnahme - Anhang A der Richtlinie)



Profil des Gleiskörper





# Probenbegleitschein für Gleisaushub

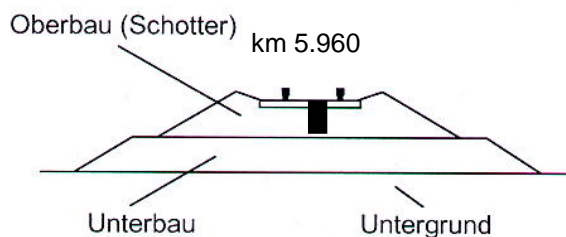
(Vom Probennehmer auszufüllen)

<b>Angaben zum Projekt und Strecke</b>	Projekt: Typ des Bauprojektes: Nr. / Jahr : DfA Nr. : Bahn-km (von-bis):	Zürich Wollishofen, Weiche 29 Oberbauerneuerung 2021-067 / 2025 720 ca. km 5.960 – 6.001
	<b>Gleisspezifikation</b>	Schwellentyp: Herkunft: Herstellungsjahr:
<b>Entnahmeort Gleisart und Materialart der Probe</b>	Strecke oder Weiche?	<input type="checkbox"/> Streckengleis <input checked="" type="checkbox"/> Weichenbereich <input type="checkbox"/> Nr. 29...    Km. 5.960
	Gleisart:	<input type="checkbox"/> Offene Strecke <input type="checkbox"/> Gleis im Bahnhofbereich (ohne Durchfahrtsgleis) <input type="checkbox"/> Rangierbereich oder Abstellgleise <input type="checkbox"/> Zahnstangengleis <input type="checkbox"/> Bahnhof überdeckt <input type="checkbox"/> Tunnel <input type="checkbox"/> Gleisbereich mit Verdacht <input checked="" type="checkbox"/> Andere: Weiche
	Materialart:	<input checked="" type="checkbox"/> Oberbau (Schotter)    Schichtstärke: 79 cm <input type="checkbox"/> Oberbau und Unterbau    Schichtstärke:    cm <input type="checkbox"/> Unterbau    Schichtstärke:    cm <input type="checkbox"/> Untergrund    Schichtstärke:    cm <input type="checkbox"/> Andere:    cm

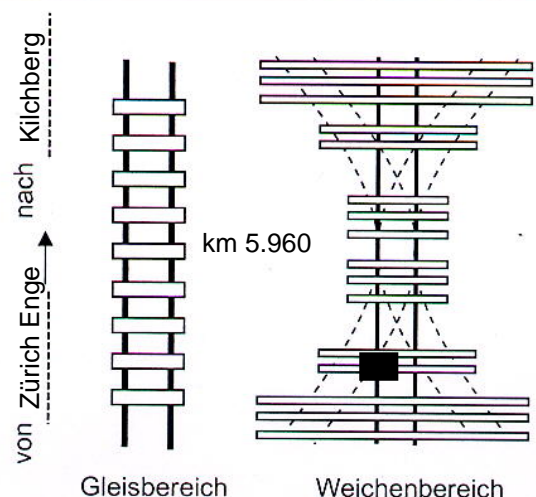
**Bemerkungen:** Probenahme: 26.02.2021  
 Probenehmer: S. Muth; IBES Baugrundinstitut GmbH, Basel  
 Untersuchungsparameter: PAK (inkl. BaP) und KW (C10-C40)

## Skizze des Entnahmeortes der Probe:

(siehe Vorgehen bei der Probenentnahme - Anhang A der Richtlinie)



Profil des Gleiskörper



Gleisbereich

Weichenbereich



---

## **Untersuchungsergebnisse der chemischen Analysen**

### **- Prüfbericht -**

Ibu Labor für Boden- und Umweltanalytik, Thun

(2 Blatt)

Thun, 31.03.2021

IBES Baugrundinstitut GmbH  
I-AT-FBI-TEC-UGT M. Niklaus  
Fritz-Voigt-Strasse 4  
67433 Neustadt an der Weinstr.

## Prüfbericht 099069

Untersuchungsobjekte: Schotter  
Probenahme: durch Kunde  
Prüfzeitraum: 10.03.2021 bis 31.03.2021  
Analytik: gemäss Auftrag vom 10.03.2021  
Methoden: "Altlasten und Abfall; Analysemethoden für Feststoff- und Wasserproben aus belasteten Standorten und Aushubmaterial; BUWAL 2000"  
Methode Kohlenwasserstoffe: Schotter-PA-Ibu; MKW-Ex-Ibu; MKW-Ibu  
Methode PAK: Schotter-PA-Ibu; PAK-Ex-Ibu; PAK-Ibu

Probenbezeichnung durch Kunde:	Zürich Wollishofen 2021-067					WEA / OLED (814.600)				
	P1	P2	P3	P4		A	T	B	E	S
Weichenbereich/Streckengleis:	24	24	29	29						
Kilometrierung:	5.959	6.002	6.001	5.960						

Auftragsnummer Ibu	09906901	09906902	09906903	09906904	
--------------------	----------	----------	----------	----------	--

Parameter	Dimension									
Acenaphthen	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.					
Acenaphthylen	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.					
Anthracen	mg/kg TS	n.n.	< 0.14	< 0.13	< 0.15					
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0.18	0.24	0.32	0.29					
<b>Benzo(a)pyren</b>	<b>mg/kg TS</b>	<b>n.n.</b>	<b>0.17</b>	<b>0.18</b>	<b>0.20</b>	<b>0.3</b>	<b>1.5</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>&gt;10</b>
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	n.n.	0.33	0.26	0.35					
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.					
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.					
Chrysen	mg/kg TS	n.n.	0.28	0.32	0.40					
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.					
Fluoranthen	mg/kg TS	0.51	0.91	0.78	1.05					
Fluoren	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.					
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	mg/kg TS	n.n.	0.11	0.12	0.14					
Naphthalin	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.					
Phenanthren	mg/kg TS	0.18	0.19	0.18	0.28					
Pyren	mg/kg TS	0.44	0.78	0.79	0.91					

Parameter	Dimension									
<b>Summe PAK</b>	<b>mg/kg TS</b>	<b>1.90</b>	<b>3.43</b>	<b>3.47</b>	<b>4.18</b>		<b>3</b>	<b>12.5</b>	<b>25</b>	<b>250</b>
		± 0.21	± 0.37	± 0.37	± 0.45					
<b>KW-Index C10-C40</b>	<b>mg/kg TS</b>	<b>120.95</b>	<b>63.43</b>	<b>152.60</b>	<b>90.08</b>		<b>50</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>5000</b>
		± 11.37	± 5.96	± 14.34	± 8.47					
Trockensubstanz TS 105°C	%	99.7	99.5	99.2	99.2					

Das Zeichen (<) bedeutet, dass der Messwert unterhalb der angegebenen Bestimmungsgrenze liegt.

Das Zeichen (n.n.) bedeutet, dass Resultat liegt unterhalb der Nachweisgrenze gemäss DIN 32 645.

Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die angelieferte oder entnommene Probe.

Ohne schriftliche Genehmigung der Eric Schweizer AG darf der vorliegende Prüfbericht nicht auszugsweise, sondern nur mit vollem Text vervielfältigt oder veröffentlicht werden.

## Prüfbericht 099069

Untersuchungsobjekte: Schotter  
Probenahme: durch Kunde  
Prüfzeitraum: 10.03.2021 bis 31.03.2021  
Analytik: gemäss Auftrag vom 10.03.2021  
Methoden: "Altlasten und Abfall; Analysemethoden für Feststoff- und Wasserproben aus belasteten Standorten und Aushubmaterial; BUWAL 2000"  
Methode Kohlenwasserstoffe: Schotter-PA-Ibu; MKW-Ex-Ibu; MKW-Ibu  
Methode PAK: Schotter-PA-Ibu; PAK-Ex-Ibu; PAK-Ibu

Mit freundlichen Grüßen

**Labor für Boden- & Umweltanalytik**

Bericht erstellt:

Freigabe:

A handwritten signature in black ink, appearing to read "B. Reinhard".

Benjamin Reinhard  
Bereichsleiter Ibu

A handwritten signature in black ink, appearing to read "B. Reinhard".

Benjamin Reinhard  
Bereichsleiter Ibu