Kantonsstrasse Nr. .................... / ....................

Gemeinde: ....................

**.................... / ....................**

Kontrollplan Strassenbau (Trasse)

**Hinweise zum Umgang** mit dem Dokument und Erläuterungen zum Inhalt sind als blauer und ausgeblendeter Text formatiert.   
Ausgeblendeter Text wird nicht gedruckt, ausser das entsprechende Optionsfeld unter Menü "Extras" > "Optionen" im Register ist aktiviert.

Nummerierungen und Format können über die hinterlegten Formatvorlagen in officeatwork eingefügt werden. So z. B. Nummerierungen für A, B, C,… - Anhänge resp. Überschriften, Inhaltsverzeichnisse etc.

Version 1/2021

B-Projekte

Prüfungen, welche für ein Projekt nicht relevant oder unnötig sind und demnach nicht durchgeführt werden, müssen zwingend aus dem Kontrollplan gelöscht werden.

....................

Inhaltsverzeichnis

[1 Vorbemerkungen 3](#_Toc68182563)

[1.1 Zweck 3](#_Toc68182564)

[1.2 Prüfumfang 3](#_Toc68182565)

[1.3 Prüflabor 3](#_Toc68182566)

[1.4 Information, Dokumentation 3](#_Toc68182567)

[1.5 Prüfkosten 4](#_Toc68182568)

[1.6 Zuständigkeiten 4](#_Toc68182569)

[1.7 Abkürzungen 4](#_Toc68182570)

[2 Beläge 5](#_Toc68182571)

[2.1 Asphaltbeläge 5](#_Toc68182572)

[2.2 Betonbeläge 10](#_Toc68182573)

[3 Fundationsschichten 13](#_Toc68182574)

[3.1 Ungebundene Fundationsschichten 13](#_Toc68182575)

[4 Prüfungen Randabschlüsse/Inselränder/Pflästerungen 16](#_Toc68182576)

[5 Untergrund und Unterbau 17](#_Toc68182577)

[5.1 Prüfungen (Untergrund und Unterbau) 18](#_Toc68182578)

[5.2 Prüfhäufigkeit und Probenanzahl von Laborprüfungen (Untergrund und Unterbau) 19](#_Toc68182579)

[5.3 Anforderungen an die Probeentnahme (Untergrund und Unterbau) 20](#_Toc68182580)

[6 Anhänge 21](#_Toc68182581)

# Vorbemerkungen

## Zweck

Der Kontrollplan legt - als Ergänzung zu den Qualitätsvorgaben im Leistungsverzeichnis und in den Besonderen Bestimmungen - Art, Umfang und Zeitpunkt der wichtigsten Ausführungskontrollen samt Angabe von Qualitätsanforderungen und zulässigen Abweichungen sowie die Zuständigkeiten fest.

## Prüfumfang

Massgebend für die Anforderungen, Prüfmethoden, Art und Anzahl der Prüfungen sind die einschlägigen Normen des VSS (Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute).

Der vorliegende Kontrollplan enthält nur die wesentlichsten Elemente. Er entbindet den Unternehmer nicht davon, im Rahmen der Eigenüberwachung weitere Prüfungen durchzuführen. Alle Prüfungen sind im **Prüfplan**, welcher durch den Unternehmer erstellt wird, aufzulisten.

Die Prüfungen des Bauherrn sind, soweit sie vom Unternehmer durchgeführt werden, im Leistungsverzeichnis in separaten Positionen ausgeschrieben. Der Bauherr kann jederzeit zusätzliche Kontrollen anordnen.

## Prüflabor

Sämtliche Laboruntersuchungen sind durch ein Labor durchführen zu lassen, welches für die durchzuführenden Prüfungen akkreditiert ist. Bauherr und Unternehmer können in gegenseitigem Einverständnis das gleiche akkreditierte Labor beauftragen.

Das Prüflabor beurteilt und kommentiert die Ergebnisse seiner Prüfungen.

## Information, Dokumentation

Die Prüfungsergebnisse sind laufend auszuwerten, um Mängel rasch zu erkennen und Anpassungen vornehmen zu können. Bauherr und Unternehmer tauschen die Ergebnisse der von ihnen veranlassten Prüfungen laufend aus. Alle Prüfprotokolle sind umgehend und unaufgefordert an die Bauleitung weiterzuleiten. Diese sammelt die Prüfprotokolle und erstellt einen Schlussbericht über die Prüfergebnisse (übersichtliche tabellarische Zusammenstellung) und hält die geografische Lage der Entnahmestellen fest (Darstellung in einem Übersichtsplan).

## Prüfkosten

Alle Eignungsprüfungen, Leistungs- und Konformitätserklärungen sowie die laufenden Produktionskontrollen des Unternehmers sind in die Einheitspreise der entsprechenden Baustoffe einzurechnen. Der Unternehmer stellt die für die Qualitätsuntersuchungen erforderlichen Stoffproben unentgeltlich zur Verfügung (Art. 137 Abs. 1 SIA 118).

Die Kosten für die Prüfungen gemäss dem Kontrollplan trägt der Bauherr, wenn die Resultate den vertraglichen Anforderungen genügen. Genügen sie den vertraglichen Anforderungen nicht und ist der Unternehmer hierfür verantwortlich, so trägt er in jedem Fall die Prüfkosten (Art. 139 Abs. 3 SIA118).

## Zuständigkeiten

Die Zuständigkeiten für die **V**eranlassung und die **D**urchführung der Kontrollen, die **I**nterpretation der Prüfresultate sowie die **E**ntscheide (Massnahmen bei Abweichungen), sind in den nachfolgenden Tabellen festgelegt.

## Abkürzungen

**V** Veranlassung

**D** Durchführung

**I** Interpretation

**E** Entscheide

**BH** Bauherr (Auftraggeber)

**OBL** Oberbauleitung

**BL** Bauleitung (örtliche Bauleitung)

**G** Geologe

**Lab** Prüflabor

**U** Unternehmer

**L** Lieferant

# Beläge

## Asphaltbeläge

### Prüfungen (Asphaltbeläge)

| Pos. | Bauteil/Material | Art der Prüfung | Prüf-kosten 1) | Qualitätsanforderungen/ zulässige Abweichungen | Umfang/Zeitpunkt | Zuständigkeit | | | | Massnahmen bei unzulässigen  Abweichungen |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| V | D | I | D |
| 2.1‑1 | Eignung der zu verwendenden Belagssorte(n) | Typprüfung gemäss  SN EN 13108-20 | U | Zertifizierte werkseigene Produktionskontrolle (WPK) gemäss SN EN 13108-21 | **vor** dem (Probe-)Einbau, Typprüfung nicht älter als 5 Jahre/Nachweis Zertifizierung nicht älter als 12 Monate | U | U | BL | BH | Anderes Belagswerk (andere Materialwahl) |
| 2.1‑2 | Fugen, Anschlüsse an alte Beläge, Schächte etc. | Voranstriche/Fugenbänder vollständig und korrekt angebracht | BH | gemäss Weisung BL | vor Einbau jeder Belagsschicht | U | BL | BL | BL | Nachbesserung |
| 2.1‑3 | Belagsbewehrung | Typ, Lage, Verlegung | BH | * richtiger Typ/Produkt * vollständig verlegt * korrekt verlegt | vor Einbau der nächsten Belagsschicht | U | BL | BL | BL | Nachbesserung, Ersatz |
| 2.1‑4 | Haftvermittler | Auftrag und Typ des Haftvermittlers  (Voranstrich) gem. VSS  40 430, Ziff. 28 | BH | * vollflächige Benetzung * Struktur der unteren Schicht noch sichtbar * keine sattschwarze undurchsichtige Schicht * keine Wasser-/Haftvermittler-Lachenbildung * Bindemittel abgebunden | vor Einbau der nächsten Belagsschicht | U | BL | BL | BL | Nachbesserung |
| 2.1‑5 | Wetter, Luft- und Bodentemperatur | Wettervorhersage Meteo Schweiz, Messung der Temperaturen | U | Bei Lufttemperaturen < 5°C darf Belag **nicht** eingebaut werden!  Der Untergrund darf **nicht** gefroren sein! | Laufend bei allen Einbauetappen  \* Stichproben BL | U | U  \* | U | U | Verschieben der Einbauarbeiten |
| 2.1‑6 | Mischguttemperatur | Temperaturmessung unmittelbar vor dem Einbauen | U | VSS 40 430, Tab. 4 | laufend während Belagseinbau  \* Stichproben BL | U | U  \* | U | U | Zu kalt angelieferter Belag muss zurückgewiesen werden  Vorbehalt BH: Zusätzliche Verdichtungskontrollen (Bohrkerne), evtl. Garantieverlängerung |
| 2.1‑7 | Schichtdicke | Rechnerische Kontrolle der Schichtdicke während dem Einbau mittels Mischgutverbrauch | U | VSS 40 430, Ziff. 42  Die aus dem Mischgutverbrauch berechnete mittlere Schichtdicke darf max.  ± 5 % von der SOLL-Schichtdicke abweichen | laufend während Belagseinbau | U | U | U | U | Korrektur der Einbaudicke (Vorsicht Ebenheit in Längsrichtung) |
| 2.1‑8 | Einbauprotokoll | gem. Formular BH → Anhang | U | vollständig und wahrheitsgetreu ausgefüllt  (siehe VSS 40 430, Ziff. 39) |  | U | U | - | - |  |
| 2.1‑9 | Mischguteigenschaften | Korngrössenverteilung Mineralstoffe (SN EN 12697-2)  Raumdichte und Hohlraumgehalt an Marshallprobekörpern (SN EN 12697-6, -8 und  -30)  Mischgutrohdichte (SN EN 12697-5)  **Bitte beachten:** Für die Prüfungen Hohlraumgehalt und Verdichtungsgrad (2.1-10) sind die Prüfungen am Marshallprobekörper sowie die Mischgutrohdichte zwingend notwendig. Letztere könnten via Bindemittelgehalt sowie Erfahrungswerten zur Gesteinsdichte (regional "bekannte" Lieferanten) auch berechnet werden. Diese Berechnungsmöglichkeit ist in EN 12697-5 ebenfalls enthalten. | BH | SN EN 13108-1 (Asphaltbeton) und VSS 40 436 (SDA)  Vergleich mit Mischgutdeklaration gem. Erstprüfung Aufbereitungsanlage (zulässige Toleranzen gem. WPK nach SN EN 13108-21) | Anzahl Proben und Prüfungen gem. Tabelle Kap. 2.1.2 | U | Lab | Lab | BH | Garantieverlängerung oder Ersatz der mangelhaften Schichten |
| 2.1‑10 | Eingebaute Schichten, Bohrkerne ∅ 150 mm | eingebaute Schichtdicke (SN EN 12697-36)  Hohlraumgehalt (SN EN 12697-8)  Verdichtungsgrad (VSS 40 430, Ziff. 43)  Schichtenverbund  (VSS 70 461) | BH | VSS 40 430, Ziff. 42 (AC-Beläge) bzw. VSS 40 436, Ziff. 31 (SDA-Beläge)  VSS 40 430, Tab. 6 (AC-Beläge) bzw. VSS 40 436, Tab. 9 (SDA-Beläge)  VSS 40 430, Tab. 5 (AC-Beläge) bzw. VSS 40 436, Tab. 10 (SDA-Beläge)  VSS 40 430, Ziff. 45 | Anzahl Proben und Prüfungen gem. Tabelle Kap. 2.1.2 | BL | Lab | Lab | BH | Garantieverlängerung oder Ersatz der mangelhaften Schichten |

1) vgl. auch Kap. 1.5

### Prüfhäufigkeit und Probenanzahl von Laborprüfungen (Asphaltbeläge)

Untenstehend sind die Anforderungen an die Anzahl Proben in Abhängigkeit der eingebauten Flächen sowie die Anforderungen an die durchzuführenden Prüfungen (Untersuchungsprogramm) pro Baumassnahme. Als "Baumassnahme" gelten nur Einbauten aus demselben Kalenderjahr (d. h. Einbauten im darauffolgenden Kalenderjahr gelten im Sinne der Prüfungen als neue Baumassnahme).

**Probeentnahmen (Anzahl Proben):**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Einbaufläche [m2] | Anzahl Mischgutproben (inkl. Rückstellproben) in Abhängigkeit der Einbaufläche [m2] und der Schichtdicke [mm]  *Entnahme durch Unternehmer (Lab)* | | | Anzahl Bohrkerne 2)  in Abhängigkeit der Einbaufläche  *Entnahme durch Bauherr (Lab)* |
| ≤ 60 | 61 … 80 | > 80 |
| < 2'500 | 0 3) | 0 3) | 0 3) | 0 3) |
| 2'500 … 5'000 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5'001 … 6'000 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 6'001 … 7'500 | 4 | 4 | 5 | 6 |
| 7'501 … 8'500 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8'501 … 10'000 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| > 10'000 | 5 | 6 | 7 | 10 |

2) Bei SDA-Belägen 1 zusätzlicher Bohrkern für die separate Prüfung des Schichtenverbunds

3) Bei kleinen Objekten Prüfung auf Anordnung des Bauherrn (z. B. Kreisel, Kreuzungen, Brücken etc.)

– Mischgut: 4 Proben (2 Proben + 2 Rückstellproben)

– Bohrkerne: 4 Stk.

**Laboruntersuchungen (Anzahl Prüfungen; übrige Proben = Rückstellproben):**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Gegenstand | Prüfungen (Einzelwerte) | Ausführung durch | |
|  |  | Unternehmer (Lab) | Bauherr (Lab) |
| Mischgut | Hohlraumgehalt  Marshallversuch  Korngrössenverteilung  Rohdichte (volumetrische Bestimmung)  Rohdichte (Berechnung) | 2  2  2  1  1 | --  --  --  --  -- |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Gegenstand | Prüfungen (Einzelwerte) | Ausführung durch | |
|  |  | Unternehmer | Bauherr |
| Bohrkerne | Schichtdicke  Hohlraumgehalt  Verdichtungsgrad  Schichtenverbund Leutner | --  --  --  -- | alle  alle  alle  alle |

**Bemerkung:**

Die Rückstellproben werden dann untersucht, wenn bei den bereits geprüften Proben der Mittelwert (Hohlraumgehalt, Korngrössenverteilung, Bindemittelgehalt) bzw. der Einzelwert (Bindemitteleigenschaften) ausserhalb der Anforderungen liegt. Sobald die Rückstellproben mituntersucht werden, gilt beim Bindemittel der Mittelwert aus mind. 2 Untersuchungen als massgebender Mittelwert. Bei den übrigen Untersuchungen gilt der Mittelwert aus mind. 4 Untersuchungen als massgebender Mittelwert.

### Anforderungen an die Probeentnahme (Asphaltbeläge)

**Probeentnahme von Mischgut:** Die Entnahme von Mischgutproben hat gem. VSS 40 434, Ziff. 9 durch geschultes Personal auf der Baustelle durch den Unternehmer zu erfolgen. Die Mischgutproben sind möglichst dort zu entnehmen, wo später auch die Bohrkerne entnommen werden (VSS 40 434, Ziff. 8.4).

**Beschriftung der Mischgutproben:** Die Mischgutproben sind so zu beschriften, dass sie dem Entnahmeort zugewiesen werden können.

**Bohrkernentnahme:** Die Entnahme von Bohrkernen erfolgt gem. VSS 40 434, Ziff. 8.5. Die Anordnung der Entnahmestellen hat grundsätzlich gem. einem Entnahmeplan nach VSS 40 434, Abb. 2 zu erfolgen. Anpassungen können vom Unternehmer vorgeschlagen werden, unterliegen aber der Zustimmung des Bauherrn oder der Bauleitung. Bohrkerne dürfen erst nach dem vollständigen Erkalten der Schichten (ab Folgetag) entnommen werden.

## Betonbeläge

### Prüfungen (Betonbeläge)

| Pos. | Material/Bauteil/Fläche | Art der Prüfung | Prüf­kosten 4) | Anforderungen/zulässige  Abweichungen | Zeitpunkt/Anzahl | Zuständigkeit | | | | Massnahmen bei  unzulässigen  Abweichungen |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| V | D | I | E |
| 2.2‑1 | Eignung der zu verwendenden Betonsorte(n) | Erstprüfung gem.  SN EN 206 (inkl. Nachweis Gesteinskörnungen) | U | Zertifizierte werkseigene Produktionskontrolle (WPK) gemäss SN EN 206 | **vor** dem (Probe-)Einbau; Nachweise nicht älter als 12 Monate | U | U | BL | BH | Anderes Betonwerk (andere Materialwahl) |
| 2.2‑2 | Dübel / Verbundanker | Typ, Höhe und Lage | BH | richtiger Typ, VSS 40 461, Ziff. 16 oder objektspezifisch | vor jeder Einbauetappe | U | BL | BL | BL | Nachbesserung, Ersatz |
| 2.2‑3 | Bewehrung | Typ, Bewehrungsüberdeckung | BH | richtiger Typ, mind. 50 mm (VSS 40 461, Ziff. 16) | vor jeder Einbauetappe | U | BL | BL | BL | Nachbesserung, Ersatz |
| 2.2‑4 | Schichtdicke | Messung der Höhenlage (Kontrolle der Unterlage und der Abschalung) | BH | VSS 40 461, Tab. 1 oder objektspezifisch | laufend, auf jeden Fall vor dem Betonieren | U | BL | BL | BL | Anpassung der Unterlage und/ oder der Abschalung |
| 2.2‑5 | Frischbeton- und Lufttemperatur, Wetter | Messungen der Temperaturen, Wettervorhersage Meteo Schweiz | U | Betontemperatur 5 … 25°C  Bei Lufttemperaturen < 0°C darf nicht betoniert werden! Allfällige Bewehrung darf nicht kälter als 1°C sein! | laufend bei allen Einbauetappen  \* Stichproben BL | U | U  \* | U | U | Verschieben der Einbauarbeiten.  Mit Zustimmung des Bauherrn bei Betontemperaturen 25 … 30°C Einbau ab Mitte Nachmittag. |
| 2.2‑6 | Frischbeton | w/z-Wert | BH | Übereinstimmung mit Zielwerten gem. Erstprüfung nach SN EN 206 | am Einbauort; Anzahl Prüfungen gem.  Tabelle in Kap. 2.2.2 | U | Lab | Lab | BL | Rückweisung Betonlieferung |
| 2.2‑7 | Frischbeton | Luftgehalt | BH | Gem. VSS 40 461, Tab. 4 in Abhängigkeit der Nennkorngrösse Dmax:  - 8 mm: 4.0-6.0 Vol.-%  - 16 mm: 3.5-6.0 Vol.-%  - 32 mm: 3.0-6.0 Vol.-% | am Einbauort; Anzahl Prüfungen gem.  Tabelle in Kap. 2.2.2 | U | Lab | Lab | BL | Rückweisung Betonlieferung |
| 2.2‑8 | Frischbeton | Konsistenz (Verdichtungsmass) | BH | Gemäss der Konsistenzklasse | am Einbauort; Anzahl Prüfungen gem.  Tabelle in Kap. 2.2.2 | U | Lab | Lab | BL | Rückweisung Betonlieferung |
| 2.2‑9 | Frischbeton | Frischbeton- und Lufttemperatur | BH | siehe Punkt 1.2-3 | am Einbauort; Anzahl Prüfungen gem.  Tabelle in Kap. 2.2.2 | U | Lab | Lab | BL | Verschieben der Einbauarbeiten |
| 2.2‑10 | Einbauprotokoll | Gem. VSS 40 461, Ziffer P  → Anhang | U | vollständig und wahrheitsgetreu ausgefüllt (siehe VSS 40 461, Ziff. 55) | jede Einbauetappe | U | U | - | - |  |
| 2.2‑11 | Verhinderung der Austrocknung während dem Abbinden | Kontrolle der Nachbehandlung des Betons | U | Aufsprühen eines geschlossenen Schutzfilms (Curing compound) unmittelbar nach dem Einbau (Betonoberfläche matt feucht, keine Wasserlachen) VSS 40 461 Ziff. 53 | Unmittelbar nach dem Einbau und laufend während  5 … 7 Tagen  \* Stichproben BL | U | U  \* | U | U | Nachbesserung |
| 2.2‑12 | Festbetonproben | Biegezugfestigkeit gem. SN EN 12390-5 (Prüfserien à 3 Prismen, 120 x 120 x 360 mm) | BH | ≥ 3.9 N/mm2 bei Verkehrsfreigabe (entspricht 70 % der minimalen 28d-Biegezugfestigkeit; siehe VSS 40 461, Ziff. 59) | Probenherstellung anlässlich Frischbetonkontrolle; Prüfanzahl siehe Tabelle in Kap. 2.2.2 | U | Lab | Lab | BH | Entscheid Verkehrsfreigabe Ja/Nein |
| BH | ≥ 5.5 N/mm2 nach 28 Tagen | U | Lab | Lab | BH | Nachbesserung/Ersatz |
| 2.2‑13 | Festbetonproben | Druckfestigkeit gem. SN EN 12390-3 inkl. Festbetonrohdichte gem. SN EN 12390-7 (Prüfserien à **3 Würfel**, 150 x 150 x 150 mm) | BH | Gem. Druckfestigkeitsklasse | Probenherstellung anlässlich Frischbetonkontrolle; Prüfanzahl siehe Tabelle in Kap. 2.2.2 | U | Lab | Lab | BH | Nachbesserung/Ersatz |
| 2.2‑14 | Festbetonproben | Frosttaumittelwiderstand gem. VSS 40 464, Prüfung BE I FT (Porenanalyse) | BH | Bei XF4 **→** "hoher" Frosttaumittelwiderstand | Probenherstellung anlässlich Frischbetonkontrolle; Prüfanzahl siehe Tabelle in Kap. 2.2.2 | U | Lab | Lab | BH | Nachbesserung/Ersatz |
| 2.2‑15 | Fugen | Fugenausbildung, Schneidezeitpunkt | BH | gem. Planvorgabe | vor dem Fugenschneiden | U | U | U | BL | Nachbesserung |
| 2.2‑16 | Fugen | Fugendichtung | BH | Produktespezifisch:  SN EN 14188-1 SN EN 14188-2 SN EN 14188-3 SN EN 14188-4 | nach jeder Fugenetappe | BL | BL | BL | BL | Nachbesserung |
| 2.2‑17 | Oberfläche, Homogenität | visuelle Kontrolle | BH | Gleichmässige Oberflächenstruktur und -textur | Abnahmeprüfung, jede Einbauetappe | BL | BL | BL | BL | Nachbesserung ... |

4) vgl. auch Kap. 1.5

### Prüfhäufigkeit und Probenanzahl von Laborprüfungen (Betonbeläge)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Prüfung | Durchführung pro Einbauetappe | | Bemerkungen |
|  | Ausführung durch | |  |
|  | Bauherr | Unternehmer |  |
|  | Anzahl Prüfungen 5) | |  |
| **Frischbetonkontrollen** |  |  |  |
| Temperatur (Beton + Luft) | -- | mind. 5 6) | über den Einbautag verteilt |
| Luftporengehalt und Konsistenz | -- | mind. 5 6) | über den Einbautag verteilt |
| w/z-Wert und Rohdichte | -- | mind. 3 6) | über den Einbautag verteilt |
| Festbetonproben (Herstellung Probekörper anlässlich Frischbetonkontrolle) | | | |
| Biegezugfestigkeit (an Prismen 12 x 12 x 36 cm) | -- | mind. 1 x 3er-Serie pro Prüfalter | Prüfung nach 28 d; weitere Prüfalter je nach Zeitpunkt Verkehrsfreigabe (→ 2.2-12) |
| Druckfestigkeit (an Würfeln Kantenlänge 15 cm) | -- | mind. 1 x 3er-Serie pro Prüfalter | Prüfung nach 28 d; weitere Prüfalter nach Bedarf |
| Frosttaumittelwiderstand | -- | mind. 1 Prüfung | Prüfung nach BE I FT (Porenanalyse) |

5) Prüfungen anlässlich des Einbaus in Anlehnung an VSS 40 463, Tab. 5. Bei anspruchsvollen Objekten kann vorgängig ein Probeeinbau vereinbart werden. Die Prüfhäufigkeiten bzw. Probenanzahl für einen Probeeinbau sind in VSS 40 463, Tab. 4 festgelegt. Ein allfälliger Probeeinbau ist mindestens einen Monat vor dem Einbau durchzuführen (VSS 40 463, Ziff. 10.2)

6) Oder max. je 1-mal pro Fahrmischer. Es gilt jener Prüfintervall welcher die höhere Anzahl Prüfungen ergibt.

### Anforderungen an die Probeentnahme (Betonbeläge)

**Probeentnahme von Frischbeton:** Die Entnahme von Frischbetonproben hat gem. SN EN 12350-1 durch Personal des Prüflabors zu erfolgen.

**Beschriftung der Probekörper für die Festbetonproben:** Die Probekörper sind so zu beschriften, dass sie dem Einbauort des entsprechenden Betons zugewiesen werden können.

**Bohrkernentnahme:** Die Entnahme von Bohrkernen erfolgt gem. SN EN 12504-1. Die Anordnung der Entnahmestellen können vom Unternehmer vorgeschlagen werden, unterliegen aber der Zustimmung des Bauherrn oder der Bauleitung. Bohrkerne dürfen erst nach der genügenden Erhärtung des Betons (frühestens nach 3 Tage bzw. wenn Druckfestigkeit > 10 N/mm2) entnommen werden.

# Fundationsschichten

## Ungebundene Fundationsschichten

### Prüfungen (ungebundene Fundationsschichten)

Hinweis: Anforderungen an das Planum siehe Kapitel 5 "Untergrund und Unterbau"

| Pos. | Material/Bauteil/Fläche | Art der Prüfung | Prüf­kosten 7) | Anforderungen/zulässige  Abweichungen | Zeitpunkt/Anzahl | Zuständigkeit | | | | Massnahmen bei  unzulässigen  Abweichungen |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| V | D | I | E |
| 3.1-1 | Fundationsschicht – Gesteinskörnungen für ungebundene Fundationsschichten | Leistungserklärung gemäss BauPV, Art. 2a, Anhang 1, Möglichkeit 2  (entspricht SN EN 13242, Anhang ZA, Bestätigung der Konformität 2+) | U | Zertifizierte werkseigene Produktionskontrolle (WPK) gemäss SN EN 13242 und SN EN 13285 | **vor** Baubeginn (VSS 40 580, Ziff. 21.1) | U | U | BL | BH | andere Materialwahl |
| 3.1-2 | Fundationsschicht –Gesteinskörnungen für ungebundene Fundationsschichten | Korngrössenverteilung gem. SN EN 933-1 | BH | gemäss SN EN 13242 und SN EN 13285 (NA Tab. 4 + 5, Abb. 1, 2 u. 3) | siehe Tabelle Kap. 3.1.2 | BL | Lab | BL | BH | Austauschen von nicht normkonformem Material |
| 3.1-3 | Fundationsschicht –Rezyklierte Gesteinskörnungen für ungebundene Fundationsschichten | Klassifizierung der Bestandteile von RC-Gemischen gem. SN EN 933-11 | BH | gemäss SN EN 13242 (NA Tab. 1) | siehe Tabelle Kap. 3.1.2 | BL | Lab | BL | BH | Austauschen von nicht normkonformem Material |
| 3.1-4 | Fundationsschicht – Schichtstärken beim Einbau | Schichtstärke im verdichteten Zustand | U | Die in einem Arbeitsgang einzubauende Schicht darf im verdichteten Zustand nicht dicker als **30 cm** sein  (VSS 40 580, Ziff. 17.3) | Laufend  \* Stichproben BL | U | U\* | BL | BL | Reduktion der pro Arbeitsgang einzubauenden Schichtstärke |
| 3.1-5 | Planie (alle Verkehrslastklassen) | VSS 70 311:  Plattendruckversuch (VSS 70 317)  Flächendeckende dynamische Verdichtungskontrolle (FDVK) ist bei genügender Korrelation mit dem Plattendruckversuch anwendbar (VSS 70 311, Ziff. 4.2.2). | BH | VSS 40 585b, Tab. 1:  ME1 ≥ 100 MN/m2  fE = ME2 / ME1 ≤ 2.5 (nur wenn ME1 nicht erfüllt) | VSS 40 585b, Tab. 4 (siehe Tabelle Kap. 3.1.2) | BL | Lab | BL | BH | Nachverdichtung oder Materialaustausch |
| 3.1-6 | Planie (Feinplanie) | VSS 40 580:   * Höhenlage, Neigung bezüglich Projekthöhe * maximale Muldentiefe unter 4-m-Latte | BH | VSS 40 580, Tab. 2:  - Einzelwerte ± 10 mm Mittelwerte ± 5 mm  - 15 mm | VSS 40 580:  - alle 10 m (in Bezug zu den Abschlüssen bzw. zur Achse)  - 1 pro 200 m2 (längs und quer) | BL | BL | BL | BL | Nachbesserung |

7) vgl. auch Kap. 1.5

### Prüfhäufigkeit und Probenanzahl von Laborprüfungen (ungebundene Fundationsschichten)

Zusammensetzung Ungebundene Gemische (gem. VSS 40 580, Tab 3):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Art der Prüfung** | **Dimension** | **Menge** | **Anzahl Prüfungen** |
| Korngrössenverteilung Ungebundene Gemische (Siebanalyse gem. SN EN 933-1) | Eingebaute Mengen [m3] **fest** | < 500 m3 | 0 8) |
|  | 500-1'000 m3: | 2 |
|  | 1'000-2000 m3 | 3 |
|  | > 2'000 m3 | 3 + 1 pro weitere angefangene 1'000 m3 |
| Klassifizierung der Bestandteile von RC-Gemischen gem. SN EN 933-11 | Eingebaute Mengen [m3] **fest** | < 500 m3 | 0 8) |
|  | 500-2'000 m3: | 1 |
|  | > 2'000 m3 | 1 alle 3'000 m3 |

8) Bei kleinen Objekten Prüfungen auf Anordnung des Bauherrn

Verdichtung und Tragfähigkeit (gem. VSS 40 585, Tab 4):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Art der Prüfung** | **Dimension** | **Menge** | **Anzahl Prüfungen** |
| Plattendruckversuch ME gem. VSS 70 317 | Eingebaute Fläche [m2] | < 100 m2 | 0 9) |
| > 100 m2 | - mind. 1 Prüfung pro 300 m**2** Fläche 10)  - Distanz zwischen Messpunkten ≤ 30 m (gemessen in der Strassenachse) 10)  - mindestens 2 Prüfungen 10) |

9) Bei kleinen Objekten Prüfungen auf Anordnung des Bauherrn

10) Es gilt jener Prüfintervall (Fläche/Distanz/Mindestzahl), welcher die höchste Anzahl Prüfungen ergibt; siehe auch VSS 40 585b, Tab. 4

### Anforderungen an die Probeentnahme (ungebundene Fundationsschichten)

**Probeentnahme von Kiesgemischen:** Die Entnahme von Gesteinskörnungsproben hat gem. SN EN 932-1 durch Personal des Prüflabors oder entsprechend geschultes Personal auf der Baustelle durch den Unternehmer zu erfolgen.

**Beschriftung der Kiesproben:** Die Kiesproben sind so zu beschriften, dass sie dem Einbauort des entsprechenden Kiesgemischs zugewiesen werden können.

# Prüfungen Randabschlüsse/Inselränder/Pflästerungen

Es dürfen nur Materialien verwendet werden, welche die Anforderungen der entsprechenden VSS-Normen und des Bauherrn erfüllen.

| Pos. | Bauteil/Material | Art der Prüfung | Prüf­kosten | Qualitätsanforderungen/zulässige Abweichungen | Umfang/Zeitpunkt | Zuständigkeit | | | | Massnahmen bei  unzulässigen  Abweichungen |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| V | D | I | E |
| 4‑1 | Geometrie | Kontrolle der Detailabsteckung (Situation und Höhe) | BH | Lage gemäss Projekt (genaues Längs- und Quergefälle der Strasse, Absenkungen!) | laufend | U | BL | BL | BL | Korrektur der Detailabsteckung |
| 4‑2 | Versteinung | * Steinformate inkl. Steinkanten (Fasung/Rundung) * Steinmaterial * Anordnung (Anschläge, Schrägstellungen, Höhen­versätze, Bombierungen und dgl.) * Absenkungen | BH | projekt- und normgemäss (Detailpläne) | laufend | BL | BL | BL | BL | Auswechseln von nicht erlaubten Materialien, Nachbesserung bei falscher Geometrie |
| 4‑3 | Bettung | * Art des Betons (Mörtels) * Abmessungen | BH | projekt- und normgemäss (Detailpläne) | laufend | BL | BL | BL | BL | Auswechseln von nicht erlaubten Materialien, Korrektur bei falscher Bettung |
| 4‑4 | Fundamente für Inselpfosten und Signale, Hülsen für Schneepfosten und dgl. | * korrekte Lage, Ausrichtung | BH | projekt- und normgemäss (Detailpläne) | laufend | BL | BL | BL | BL | Auswechseln von nicht erlaubten Materialien, Korrektur bei falscher Anordnung |

# Untergrund und Unterbau

Der (gewachsene) Untergrund oder Unterbau muss mindestens den Annahmen, welche der Dimensionierung des Strassenoberbaus (VSS 40 317, VSS 40 324, VSS 70 140) zugrunde gelegt wurden, entsprechen. Weicht die Qualität des Untergrunds von diesen Dimensionierungsannahmen ab, so ist er zu verdichten oder die Dimensionierung des Strassenoberbaus entsprechend anzupassen. Ist dies nicht möglich/sinnvoll oder ist das anstehende Untergrundmaterial nicht als Unterlage der Fundationsschicht geeignet, so ist der Untergrund zu verbessern (evtl. Stabilisierung, wenn nicht oder schlecht verdichtbar; siehe Kap. 5.2) oder durch geeignetes Material zu ersetzen (z. B. wenn organische Anteile vorhanden).

## Prüfungen (Untergrund und Unterbau)

| Pos. | Bauteil/Material | Art der Prüfung | Prüf­kosten 11) | Qualitätsanforderungen/zulässige Abweichungen | Umfang/Zeitpunkt | Zuständigkeit | | | | Massnahmen bei  unzulässigen  Abweichungen |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| V | D | I | E |
| 5.1‑1 | Untergrund (gewachsener Boden) | visuelle Beurteilung, Bodenklassifizierung gem. SN EN 14688-2 | BH | Eignung als Unterlage der Fundationsschicht (keine CH, OH, PL, PT) | VSS 40 585, Tab. 4, laufend während Aushub | U  oder BL | BL  oder G | BL  oder G | BH | Bodenersatz oder Verbesserung des Untergrunds |
| 5.1‑2 | Schüttungen  (**tiefer** als 60 cm unterhalb Planum) | Verdichtungskontrolle; Trockendichte in % von ρdmax. aus Proctorversuch  gem. SN EN 13286-2 (Kontrollmethode gem. VSS 70 311; z. B. Isotopensonde) | BH | VSS 40 585, Tab. 1: Verdichtungsgrad ≥ 97% | VSS 40 585, Tab. 5 (siehe Tabelle in Kap.5.2) | BL | Lab | Lab | BL | Nachbesserung (Nachverdichtung) |
|  |  | Abrollversuch gem. VSS 70 365 | BH | -- (qualitative Beurteilung der Gleichmässigkeit/Erkennen von Schwächezonen gem. SN 670 311) | Laufend/Stichproben | BL | U | BL | BL | Nachbesserung (Nachverdichtung) |
| 5.1‑3 | Planum – grobkörnige Böden gem. VSS 70 311 (Anteil Körner ≤ 2 mm **kleiner** als 50 Masse-%) | Tragfähigkeit mittels  Plattendruckversuch (VSS 70 317)  Flächendeckende dynamische Verdichtungskontrolle (FDVK) ist bei genügender Korrelation mit dem Plattendruckversuch anwendbar (VSS 70 311, Ziff. 4.2.2). | BH | VSS 40 585b, Tab. 1:  ME1 ≥ 30 MN/m2 | VSS 40 585b, Tab. 4:  (siehe Tabelle in Kap. 5.2**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) | BL | Lab | BL | BH | Nachbesserung (Verdichtung, ggf. Stabilisierung), Materialersatz oder Bewehrung (Geotextil, Geogitter) |
| 5.1‑4 | Planum – fein- und mittelkörnige Böden gem. VSS 70 311 (Anteil Körner ≤ 2 mm ist **grösser oder gleich** 50 Masse-%) | Tragfähigkeit mittels  CBR-Penetrometer (Feldversuch gem.  (VSS 70 316)  Flächendeckende dynamische Verdichtungskontrolle (FDVK) ist bei genügender Korrelation mit dem Plattendruckversuch anwendbar (VSS 70 311, Ziff. 4.2.2). | BH | VSS 40 585b, Tab. 1:  CBR ≥ 12 % | VSS 40 585b, Tab. 4:  (siehe Tabelle in Kap. 5.2) | BL | Lab | Lab | BH | Materialersatz, Einbau Fundationsschichtbewehrung (Geotextil als Übergangsschicht) oder Stabilisierung |
| 5.1‑5 | Planum (alle Böden) | Visuelle Beurteilung der Gleichmässigkeit der Tragfähigkeit (z. B. Abrollversuch gem. VSS 70 365) | BH | (qualitative Beurteilung der Gleichmässigkeit/Erkennen von Schwächezonen gem. SN 670 311) | Laufend/Stichproben | BL | U | BL | BL | Nachverdichtung, Nachbesserung … |
| 5.1‑6 | Planum (alle Böden) | VSS 40 580:   * Höhenlage, Neigung bezüglich Projekt * maximale Muldentiefe unter 4-m-Latte | BH | VSS 40 580, Tab. 1:   * Einzelwerte ± 40 mm Mittelwerte ± 20 mm * 40 mm | Stichproben/bei Bedarf | BL | BL | BL | BL | Nachbesserung |

11) vgl. auch Kap. 1.5

## Prüfhäufigkeit und Probenanzahl von Laborprüfungen (Untergrund und Unterbau)

Prüfung Verdichtung und Tragfähigkeit auf Planum und im Unterbau (Schüttungen, verbesserter Untergrund; gem. VSS 40 585b, Tab 4 und 5):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Bauteil/Material** | **Dimension** | **Menge/Anzahl Prüfungen** |
| Schüttungen (**tiefer als 60 cm** unterhalb Planum) | Geschüttetes Volumen fest [m3] | ≤ 10'000 m3: 1-mal alle (angefangene) 1'000 m3  10'001 - 50'000 m3: 1-mal alle 2'000 m3, mind. 11-mal  > 50'000 m3: 1-mal alle angefangene 3'000 m3,   mind. 17-mal |
| Verbesserter Untergrund (**bis 60 cm** unterhalb Planum) | Geschüttetes Volumen fest [m3] | 1-mal alle 500 m3 |
| Planum | Eingebaute Fläche [m2] oder Laufmeter [m1] | Mind. 1 Prüfung pro 600 m2 oder 50 m1 (es gilt jene Prüfhäufigkeit, welche die höhere Anzahl Prüfungen ergibt; siehe VSS 40 585b, Tab. 4) |

Verdichtung und Tragfähigkeit (Schüttungen, verbesserter Untergrund und Planum; gem. VSS 40 585b, Tab 4 und 5):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Bauteil / Material** | **Dimension** | **Menge** | **Anzahl Prüfungen** |
| Schüttungen (**tiefer als 60 cm** unterhalb Planum) | Geschüttetes Volumen fest [m3] | ≤ 10'000 m3: | 1 Prüfung pro (angefangene) 1'000 m3 |
|  | 10'001 - 50'000 m3 | 1 Prüfung pro (angefangene) 2'000 m3, mind. 11 |
|  |  | > 50'000 m3 | 1 Prüfung pro (angefangene) 3'000 m3, mind. 17 |
| Planum | Oberfläche [m2] | < 100 m2 | Keine |
| > 100 m2 | - mind. 1 Prüfung pro 600 m**2** Fläche 12)  - Distanz zwischen Messpunkten ≤ 50 m (gemessen in der Strassenachse) 12)  - mindestens 2 Prüfungen 12) |

12) Es gilt jener Prüfintervall (Fläche/Distanz/Mindestzahl) welcher die höhere Anzahl Prüfungen ergibt; siehe auch VSS 40 585b, Tab. 4

## Anforderungen an die Probeentnahme (Untergrund und Unterbau)

**Probeentnahme:** Die allfällige Entnahme von Proben aus dem Untergrund/Unterbau hat gem. SN EN 932-1 durch Personal des Prüflabors oder durch geschultes Personal auf der Baustelle durch den Unternehmer zu erfolgen.

**Beschriftung der Proben:** Die Proben sind so zu beschriften, dass sie dem Einbauort des entsprechenden Materials zugewiesen werden können.

# Anhänge



