

11. August 2025

Projektdossier Vorprojekt

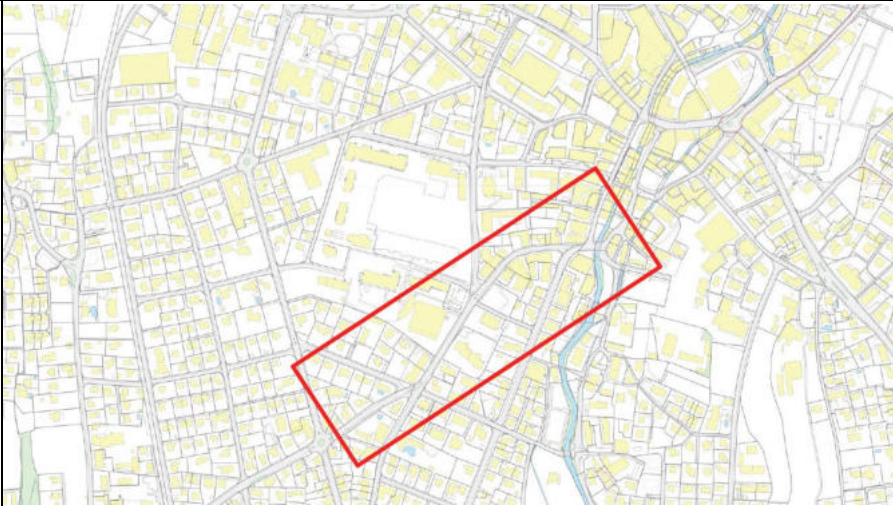
Beilage 2
Traktandum Nr. 8
Stadtratssitzung vom 15. Dezember 2025

Gemeinde: Stadt Langenthal
Strasse: Thunstettenstrasse, Lotzwilstrasse, Farbgasse
Bezeichnung: Teilprojekt Nr. 05: Lotzwilstrasse

Inhaltsverzeichnis

Dossier-Nr.	Pläne / Berichte	Format / Massstab	Datum	Ersteller	Plan-Nr.
1	Technischer Bericht	A4	11.08.2025	c+s	
2	Situation Strassenbau	1:500	22.07.2025	c+s	21029 / 01.1
3	Querprofile	1:100	22.07.2025	c+s	21029_03.1
4	Normalprofile	1:50	22.07.2025	c+s	21029_04.1
5	Landerwerbsplan	1:500	22.07.2025	c+s	21029_05.1
6	Gestaltungsplan	1:500	22.07.2025	extra	2130.4_31_01-02

Verkehrsmassnahmen AP3, Los 2

IG AP3plus		c+s Ingenieure ag, Weidackerstrasse 1, 4900 Langenthal Go Bau AG, Dorfstrasse 6, 3454 Sumiswald Metron Verkehrsplanung AG, Stahlrein 2, 5201 Brugg Extra Landschaftsarchitekten AG, Schönbühlstrasse 52, 3013 Bern Wälchli & Partner AG, Brunnenhofstrasse 11, 4900 Langenthal		☒ c+s ☐ Go Bau ☐ Metron ☐ extra ☐ W & P
Bauherrschaft:	Stadt Langenthal, Jurastrasse 22, 4901 Langenthal			
Objekt:	Nr. 05: Lotzwilstrasse			
Übersicht:				
	Vorprojekt			
	Technischer Bericht			
	Erstellt: dbo	Kontrolliert: mki	Visum: mki	
Grösse: A4	Geändert:	A: 26.09.2024	B: 24.01.2025	
Datum: 24.05.2024	C: 11.04.2025	D: 11.08.2025	E:	

Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangslage	4
1.1 Einleitung	4
1.2 Projektübersicht / Perimeter	6
1.3 Projektziele	6
1.4 Kenndaten	7
1.5 Projektorganisation	8
2. Grundlagen und Randbedingungen	10
2.1 Übergeordnete Planung	10
2.2 Normen, Vorschriften und Richtlinien	10
2.3 Projektspezifische Grundlagen	10
2.4 Werkleitungskataster	10
2.5 Gewässer	11
2.6 Bestandsaufnahme	11
2.6.1 Strasse	11
2.6.2 Kunstbauten – Löwenbrücke	11
2.7 Vermessung	12
2.8 Drittprojekte	12
3. Nutzungsvereinbarung	13
4. Bisherige Planung Stand BGK	14
4.1 Verkehrslenkung Langenthal Süd / Funktion der Strassen	14
4.2 Temporegime	15
4.3 Knoten	15
5. Projekt	16
5.1 Vorbemerkung	16
5.2 Strasse	16
5.2.1 Situation	16
5.2.2 Trassierungselemente	19
5.2.3 Längenprofil	19
5.2.4 Querprofile	20
5.2.5 Befahrbarkeit	20
5.2.6 Sichtweiten	20
5.3 Fussverkehr	20
5.3.1 Längerschliessung	20
5.3.2 Querungshilfen	20
5.4 Veloverkehr	21
5.5 Gestaltung	21
5.5.1 Analyse Ortsbild	21
5.5.2 Gestaltungselemente	21
5.6 Anlagen für den öffentlichen Verkehr	22
5.6.1 Geplantes Busangebot	22
5.6.2 Temporäre Umleitungen	22
5.6.3 Bushaltestellen Löwenplatz	22
5.6.4 Haltestelle Löwenplatz Umleitungsrouten	23
5.7 Normalprofile	24
5.7.1 Geometrisches Normalprofil (Bestand)	24
5.7.2 Bautechnisches Normalprofil	25
5.7.3 Randabschlüsse	25

5.8 Dimensionierung	26
5.8.1 Dimensionierungsgrundlagen	26
5.8.2 Dimensionierung Oberbau	27
5.9 Beleuchtung	27
5.10 Signalisation und Markierung	28
5.11 Anpassungen Anlagen Dritter	28
6. Lärmschutz	29
7. Werkleitungen.....	30
7.1 Werkleitungen der Stadt Langenthal.....	30
7.1.1 Strassenentwässerung / Schmutzwasser	30
7.1.2 Wasserversorgung	30
7.1.3 Gasversorgung.....	30
7.1.4 Elektro	30
7.1.5 Kabelfernsehen / Telecom	30
7.2 Fernwärme	31
7.3 Swisscom	31
7.4 Konflikte mit Baumstandorten	31
8. Bauvorgang	32
9. Kunstbauten	34
10. Auswirkungen auf die Umwelt	35
11. Landerwerb	36
12. Kosten	37
12.1 Grundlagen.....	37
12.2 Ergebnis der Kostenschätzung +/- 20%.....	38
12.3 Kostenentwicklung (Vergleich BGK)	39

Anhang 1: Kostenschätzungen

Anhang 2: Zustandsbericht Löwenbrücke

Anhang 3: Beleuchtungskonzept

Anhang 4: Nachweise Sichtweiten

Anhang 5: Nachweise Befahrbarkeit

Anhang 6: Bericht Strassenoberbau

1. Ausgangslage

1.1 Einleitung

Zwischen dem Coop-Kreisel und der Ringstrasse verläuft die «Südumfahrung Kernstadt». Die Neugestaltung der Südumfahrung Kernstadt ist eines von 14 Teilprojekten, welche als A-Massnahmen des Agglomerationsprogramms der 3. Generation zur Umsetzung des Lenkungskonzepts MIV geplant sind (siehe Abbildung 1). Die Teilprojekte sind in 4 Lose zusammengefasst.

In engem Zusammenhang mit der Südumfahrung Kernstadt (Teilprojekt 9) steht auch die Mittelstrasse (Teilprojekt 12). Sie sind verkehrsführende Achsen, welche den Verkehr an den südlichen Rand der Kernstadt heran- bzw. um die Kernstadt herumführen. Damit nehmen sie eine prominente Stellung im Lenkungskonzept für den Motorisierten Individualverkehr der Stadt Langenthal ein.

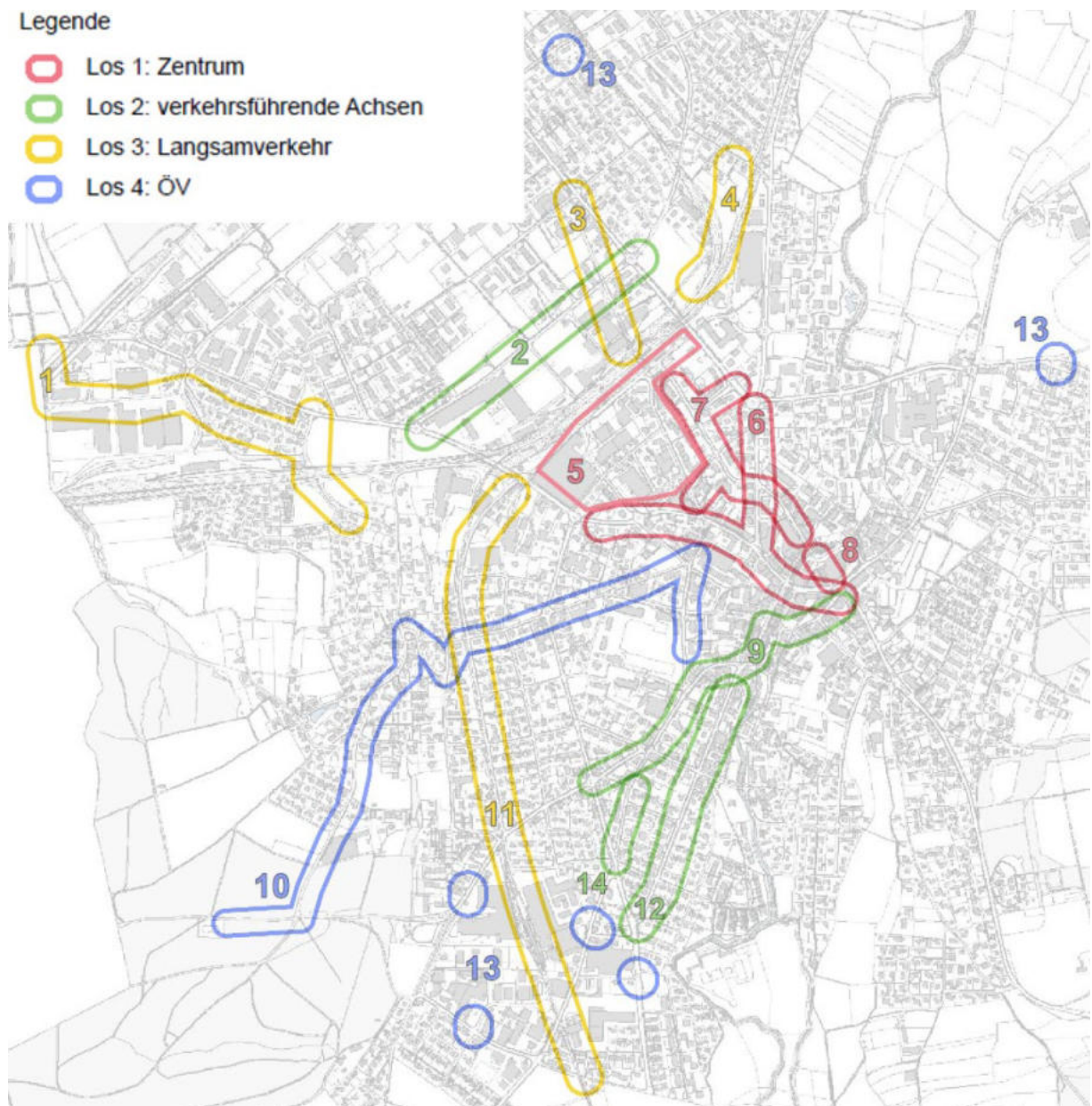


Abbildung 1: Übersichtskarte Projekte Verkehrsmassnahmen AP3 Stadt Langenthal (Stand BGK)

Im Rahmen eines Betriebs- und Gestaltungskonzepts [13] wurde die «Südumfahrung Kernstadt» analysiert und Massnahmen zur Verbesserung der Situation aufgezeigt. Im Bereich des Dästerplatzes wurde ein Workshopverfahren unter Einbezug der politischen Entscheidungsträger und Experten durchgeführt. Nach Abschluss des Verfahrens hat die Stadt Langenthal die Projektaufteilung neu gegliedert und beschlossen die «Südumfahrung Kernstadt» in zwei separaten Projekten weiterzuentwickeln.

- Teilprojekt Nr. 05: Lotzwilstrasse (vorliegendes Projekt)
- Teilprojekt Nr. 08: Dästerplatz

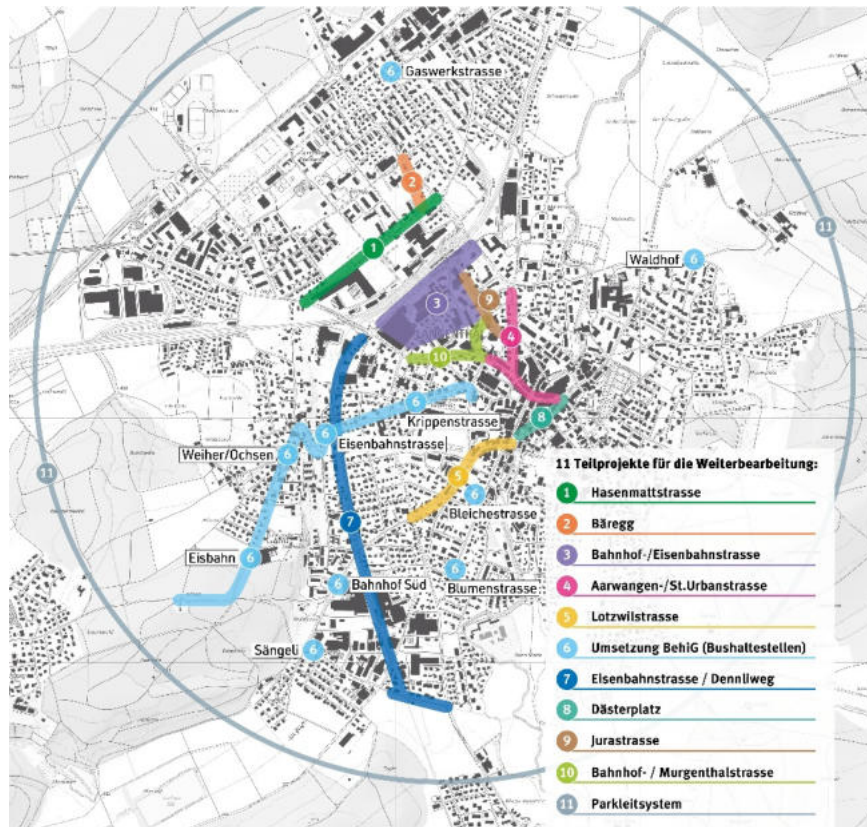


Abbildung 2: Übersicht Teilprojekte VLT (ab Vorprojekt)

Die Stadt Langenthal hat die Ingenieurgemeinschaft IG AP3plus+ bestehend aus der c+s ingenieure AG, der Siegrist Ingenieur- und Planungsbüro AG und der Go Bau AG sowie den Subplanern Metron Verkehrsplanung AG, exträ Landschaftsarchitekten AG und Wälchli & Partner AG mit der Projektbearbeitung beauftragt.

1.2 Projektübersicht / Perimeter

Das Teilprojekt Nr. 05 Lotzwilstrasse ist Bestandteil der verkehrsführenden Strassenachse, welche vom Coop-Kreisel (St. Urbanstrasse / Spitalgasse / Melchnaustrasse) südlich um die Kernstadt führt – via Dästerplatz und vorbei an der Schulanlage Kreuzfeld – und schliesslich im Südwesten an der Kantonsstrasse (Ringstrasse) anschliesst. Der im vorliegenden Projekt umfassende Strassenabschnitt setzt sich aus Teilstrecken folgender Strassen zusammen: Farbgasse, Lotzwilstrasse und Thunstettenstrasse.



Abbildung 3: Südumfahrung Kernstadt (weisse Linie), Projektperimeter TP 05 Lotzwilstrasse (rote Fläche)

1.3 Projektziele

Abgestimmt auf die bisherige und übergeordnete Planung (vgl. Kapitel 2) wurden die folgenden Projektziele definiert.

- Gezielte Lenkung des Verkehrs um das Stadtzentrum
- Verbesserung des Verkehrsflusses, verträgliche Abwicklung des Verkehrs
- Erhöhung der Verkehrssicherheit und des Sicherheitsempfindens
- Aufwertung der Strassenräume
- Harmonisierung unter den Verkehrsträgern
- Substanzerhaltung für die nächsten 20 Jahre (Zeithorizont 2045)

1.4 Kenndaten

Für die Angabe der Kenndaten werden drei Abschnitte gebildet:

Abschnitt	Farb- / Spitalgasse (TP5/8)	Lotzwil- / Thunstettenstrasse (TP5)	Mittelstrasse (orientierend)
Inner- / Ausserorts	Innerorts	Innerorts	Innerorts
Klassifizierung Strassennetzplan	Wichtige Gemeindestrasse	Wichtige Gemeindestrasse	Gemeindestrasse
Projektlänge	300 m	500 m	700 m
Strassenbelastung	DTV*: 9'000 Fz DWV**: 9'900 Fz	DTV: 4'200 Fz DWV: 5'000 Fz	DTV: 4'600 Fz DWV: 5'100 Fz
Schwerverkehrsanteil	3%, Annahme anhand Knotenmessung (keine Kordonerhebung vorhanden)		
Öffentlicher Verkehr	Linien 52, 64 beide 1/2h-Takt	Auf Abschnitt Bleichestrasse – Ringstrasse Linie 52, 1/2h-Takt	Linien 64, Teilstrecke auch Linie 52, beide 1/2h-Takt
Ausnahmetransportroute	nein	nein	nein
Störfallverordnung	Nein	Nein	Nein
Kant. Radroute (Sachplan Velo)	Nein	Nein	Basisnetz Alltagsrouten

* DTV = Durchschnittlicher täglicher Verkehr

**DWV = Durchschnittlicher Wertragsverkehr

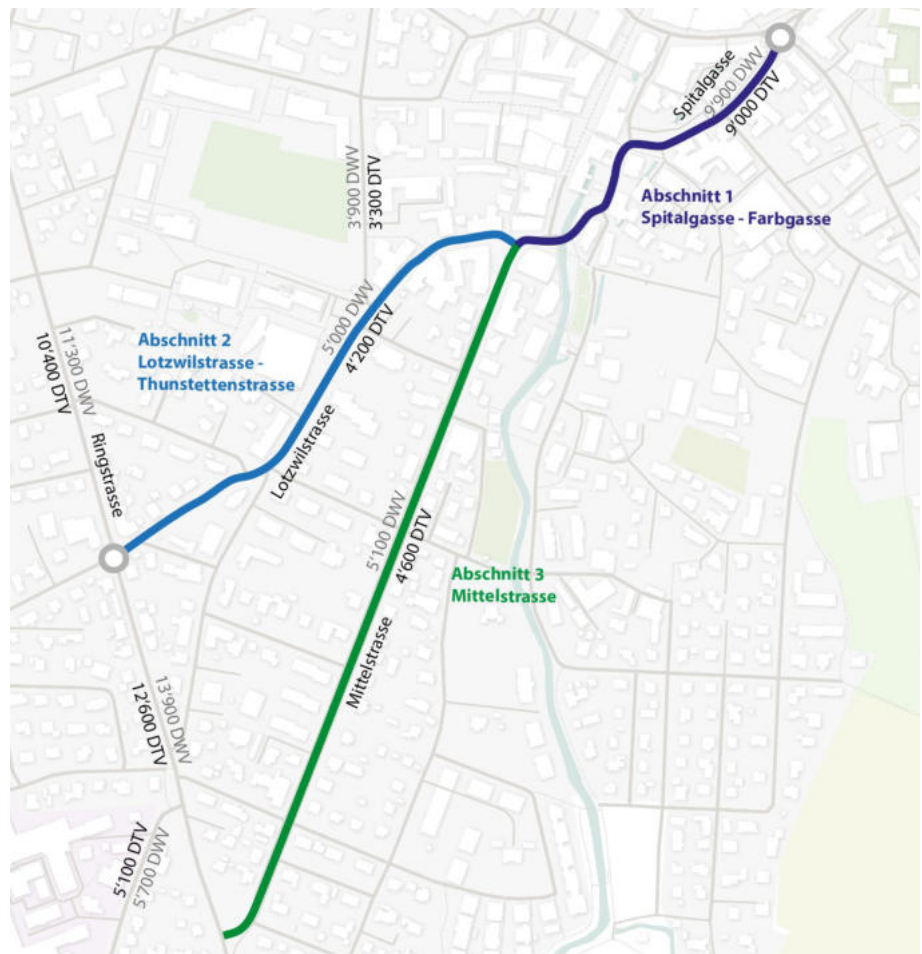


Abbildung 4: Verkehrsbelastungen DTV und DWV – Quelle: Kordonerhebung Stadt und Stadtzentrum Mai 2021

1.5 Projektorganisation

Bauherr und Auftraggeber

Stadtbauamt Langenthal
Jurastrasse 22
4901 Langenthal

Gesamtprojektleiter: Pierre Masson
Tel.: 062 916 22 50
Mail: pierre.masson@langenthal.ch

TBF + Partner AG
Schwanengasse 12
3011 Bern

Bauherrenunterstützung Philippe Marti
Tel. : 031 303 12 80
Mail : map@tbf.ch

Isabel Blatter
Tel. : 031 303 12 80
Mail : bli@tbf.ch

Projektverfasser

INGE AP3plus+

Go Bau AG
Dorfgrasse 6
3454 Sumiswald

Gesamtprojektleiter: Marc Reinhard (Go Bau AG)
Tel.: 041 530 51 12
Mail: marc.reinhard@gobau.ch

c+s ingenieure AG
Weidackerstrasse 1
4900 Langenthal

Gesamtleiter Stv. Marco Kindler (c+s)
Tel.: 034 460 26 24
Mail: marco.kindler@csing.ch

Metron Verkehrsplanung AG
Stahlrain 2 Postfach
5201 Brugg

PL Verkehrsplanung Felix Brunner (Metron)
Tel.: 031 380 76 83
Mail: felix.brunner@metron.ch

exträ Landschaftsarch. AG
Schönburgstrasse 52
3013 Bern

PL Landschaftsarchitekt Simon Schöni (exträ)
Tel.: 031 330 45 00
Mail: ss@extra-ag.ch

Wälchli & Partner AG
Brunnhofstrasse 11
4900 Langenthal

PL Kunstbauten Nicola Amati (W+P)
Tel. 062 919 70 00
Mail: n.amati@waelchlipartner.ch

Projektverfasser Beleuchtung

IB Langenthal AG
Talstrasse 29
4901 Langenthal

Leiter Netzte Strom

Michel Andres (IBL)
Tel.: 062 916 57 28
Mail: m.andres@ib-langenthal.ch

Subplaner IBL
Luminum GmbH
Bernweg 101
3254 Messen

PL Lichtplanung

Maximilian Kompatscher (Luminum)
Tel.: 077 499 87 51
Mail:
maximilian.kompatscher@luminum.ch

2. Grundlagen und Randbedingungen

2.1 Übergeordnete Planung

- [1] Agglomerationsprogramm 3. Generation, ecotima AG, Bern; 31.08.2016
- [2] Agglomerationsprogramm 4. Generation, ecotima AG, Bern; Stand Mai 2021
- [3] Räumliches Entwicklungskonzept, Stadt Langenthal, Langenthal; 23.05.2017
- [4] Kommunalen Verkehrsrichtplan, Stadt Langenthal, Langenthal; 23.11.2011
- [5] Kommunalen Verkehrsrichtplan, Stadt Langenthal, Langenthal; Entwurf Stand 14.10.2021
- [6] Lenkungskonzept motorisierter Individualverkehr, Stadt Langenthal, Langenthal; 17.09.2015
- [7] Verkehrslenkungskonzept Langenthal Süd: Variantenevaluation, Stadt Langenthal, 12.02.2016
- [8] Langenthal Entwicklungskonzept Stadtzentrum: Kontextplan, Bern, 24.08.2021
- [9] Vorlose «Gesamtbetrachtung Zentrum» und «Temporegime»: Kontextplan, Bern, 31.12.2022
- [10] Umsetzungskonzept Buslinien und Bushaltestellen: Stadt Langenthal, Langenthal 23. April 2020

2.2 Normen, Vorschriften und Richtlinien

- [11] Normalien des Kanton Bern
- [12] Normen der Fachverbände (SIA, VSS; VSA)

2.3 Projektspezifische Grundlagen

- [13] BGK Teilprojekt 9, Südumfahrung Kernstadt, IG AP3 plus, 02.08.2023
- [14] Dästerplatz, Workshop, Bericht Zusammenfassung, Stadt Langenthal, 10.01.2024
- [15] Online Karten des Geoportals des Kanton Bern
- [16] Werkleitungskataster inkl. Bauvorhaben der Werke
- [17] Zustandserfassung Strassenoberbau, BSL Baustofflabor AG, 23.09.2024

2.4 Werkleitungskataster

Der Bestand der Werkleitungen im Projektperimeter wurde anhand der Werkleitungskataster der betroffenen Werke ermittelt.

2.5 Gewässer

Beim Löwenplatz unterquert die Langete die Farbgasse (Durchlass Löwenplatz, vgl. Abbildung 5). Das durch die Langete gefährdete Siedlungsgebiet befindet sich im gelben Gefahrenbereich (geringe Gefährdung). Gemäss Gefahrenkarte ist bei seltenen Ereignissen mit schwachen Intensitäten zu rechnen.

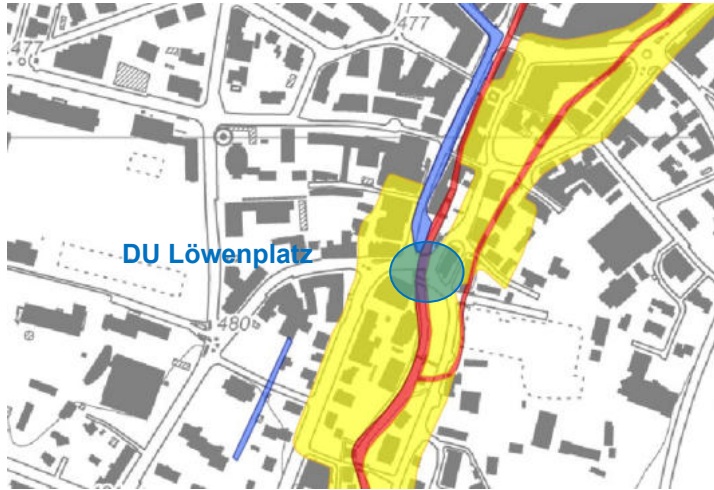


Abbildung 5: Auszug Gefahrenkarte Geoportal

2.6 Bestandsaufnahme

2.6.1 Strasse

Durch die BSL Baustofflabor AG wurde der Zustand des bestehenden Strassenoberbaus untersucht [17]. Insgesamt zeigt sich ein guter Zustand des Strassenoberbaus. Die detaillierten Untersuchungsergebnisse sind im Anhang 6 ersichtlich. Auf der Grundlage der Untersuchungen wird die Dimensionierung vorgenommen und das bautechnische Normalprofil festgelegt.

2.6.2 Kunstbauten – Löwenbrücke

Zur Klärung des Bauwerkszustandes wurde die Löwenbrücke einer Zustandsbeurteilung nach SIA-Norm 269 unterzogen. Die rechnerische Tragfähigkeit ist unter den getroffenen Annahmen gewährleistet. Insgesamt befindet sich das Bauwerk in einem annehmbaren Zustand. Mit Instandsetzungsmassnahmen kann die Löwenbrücke langfristig erhalten werden.

Die detaillierten Ergebnisse der Zustandsbeurteilung sind im Anhang 2 ersichtlich.



Abbildung 6: Löwenbrücke

2.7 Vermessung

Der Geländeverlauf im Projektperimeter wurde mit einer 3D Vermessung durch die Digital Survey AG aufgenommen.

2.8 Drittprojekte

Nachfolgende Drittprojekte befinden sich angrenzend an die Südumfahrung Kernstadt:

- Sanierung Ringstrasse Langenthal, TBA Kanton Bern, Oberingenieurkreis IV
- Langenthal Sanierung Spitalplatz, TBA Kanton Bern, Oberingenieurkreis IV

3. Nutzungsvereinbarung

Die Nutzungsvereinbarung «Strassenbau» liegt in dieser Phase noch nicht vor. Diese wird im Bauprojekt erarbeitet. In ihr werden die Nutzungsziele und Anforderungen an das Bauwerk während der Bau- und Betriebsphase dargestellt und beschrieben.

4. Bisherige Planung Stand BGK

4.1 Verkehrslenkung Langenthal Süd / Funktion der Strassen

Zentraler Teil des Massnahmenpakets Motorisierter Individualverkehr im Agglomerationsprogramm 3. Generation (AP3) bildet das gezielte Einsetzen von Netzwideständen auf verschiedenen Strassenabschnitten, womit das Verkehrslenkungskonzept zur Entlastung des Stadtzentrums umgesetzt werden soll. Im Rahmen der Mitwirkung 2015 wurde der geplante Netzwidestand auf der Mittelstrasse und die damit verbundene Verkehrsverlagerung auf die Lotzwil- / Thunstettenstrasse von verschiedener Seite hinterfragt.

Daraufhin wurde Ende 2015 / Anfang 2016 die Verkehrsführung im Südteil der Stadt aus ganzheitlicher Sicht in einer separaten Studie überprüft. Aus der Bewertung eines breiten Variantenfächers ging die Variante 2.1 (vgl. Abbildung 7) als Bestvariante hervor. Diese sieht die Bündelung des Verkehrs von und nach Süden auf der Achse Lotzwilstrasse / Thunstettenstrasse östlich der Ringstrasse vor. Im Gegenzug wird die Mittelstrasse entlastet.

Im Rahmen des BGK wurde die Bestvariante 2.1 aus der Studie von 2016 nochmals kritisch hinterfragt und der Variante 1.0 (Status quo, vgl. Abbildung 8) gegenübergestellt.

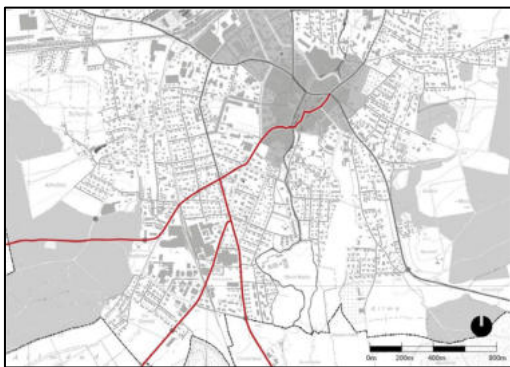


Abbildung 7: Variante 2.1 «Bestvariante 2016» (rot = verkehrsführende Achsen)

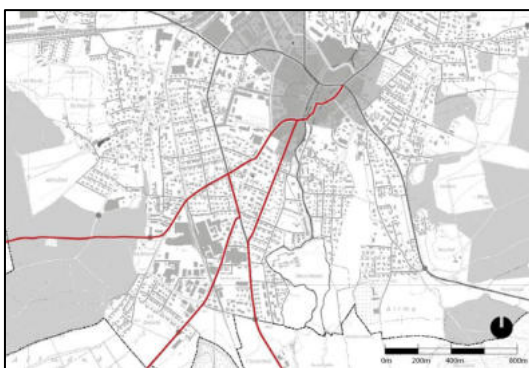


Abbildung 8: Variante 1.0 «Status quo» (rot = verkehrsführende Achsen)

Die Steuergruppe entschied sich für die Beibehaltung des Status Quo. Die Achse Thunstettenstrasse – Lotzwilstrasse wie auch die Mittelstrasse sollen verkehrsführende Achsen bleiben.

Die Mittelstrasse soll nicht abklassiert (Variante 2.1) und zu einer Quartierstrasse und Langsamverkehrssachse umgestaltet werden. Einzig die Bushaltestellen sind den Anforderungen des BehiG entsprechend auszugestalten. Dies wird in einem separaten Teilprojekt bearbeitet und ist nicht Bestandteil des vorliegenden Projekts.

4.2 Temporegime

Die Vorlose «Gesamtbetrachtung Zentrum» und «Temporegime» [9] vom März 2022 haben sich – unter Berücksichtigung bestehender Planungen und hängigen Begehren der Bevölkerung – mit dem Temporegime im ganzen Stadtgebiet auseinandergesetzt.

Ergebnisse aus dem Vorlos «Temporegime»:

- Teilprojekt 9 («Kernumfahrung Süd»): *«Bestehendes Temporegime (Tempo 50) ist im Rahmen des BGK zu prüfen. Als alternative Variante ist die Einführung von Tempo 30 zu prüfen und punktuell beim Dästerplatz eine Begegnungszone.»*

Da mit dem Entscheid zur Verkehrslenkungsvariante «Status Quo» (vgl. Kapitel 4.1) die Kernumfahrung Süd verkehrsführend bleibt, stellt Tempo 50 die «Grundvariante» dar. Ein Abweichen davon ist jedoch unter bestimmten Voraussetzungen möglich.

Im Rahmen des BGK [13] wurde aufgezeigt, dass auf der ganzen Länge der Kernumfahrung Süd Tempo 30 möglich ist. Während der Durchführung des Workshopverfahrens Dästerplatz wurde festgelegt, dass auf der verkehrsführenden Achse Tempo 50 beibehalten werden soll. Dies betrifft die Achse Mittelstrasse – Farbgasse – Dästerplatz - Spitalgasse.

Im vorliegenden Projekt wird somit auf dem Abschnitt Thunstettenstrasse - Lotzwilstrasse Tempo 30 eingeführt und ab dem Knoten Lotzwil- / Mittelstrasse Tempo 50 beibehalten.

4.3 Knoten

Für die folgenden Knoten wurden im BGK [13] verschiedene Varianten geprüft.

- Knoten Lotzwilstrasse / Bleichstrasse
- Knoten Lotzwilstrasse / Talstrasse
- Knoten Lotzwilstrasse / Mittelstrasse

Nach Abwägung der Vor- und Nachteile hat die Steuergruppe jeweils die Bestvariante zur Weiterbearbeitung im vorliegenden Vorprojekt beschlossen. Die Ergebnisse der Variantenprüfung sind in den Projektunterlagen des BGK [13] ersichtlich. Der Knoten Lotzwilstrasse / Bleichstrasse wird nicht saniert.

5. Projekt

5.1 Vorbemerkung

In der vorliegenden Projektphase liegt der Schwerpunkt auf der geometrischen Projektdefinition. Die materialtechnischen Definitionen sind Annahmen, welche in der nächsten Projektphase zu verifizieren, resp. festzulegen sind. Die wichtigsten Punkte des Projekts sind nachfolgend beschrieben und erläutert. Detaillierte Angaben sind in den beiliegenden Plänen zu entnehmen.

5.2 Strasse

5.2.1 Situation

Der Projektanfang im Süden grenzt unmittelbar an das kantonale Strassenbauprojekt «Sanierung Ringstrasse». Im Übergangsbereich der beiden Projekte befindet sich der Eingang in die neue Tempo 30-Zone, welche in der Folge bis zum Knoten Lotzwil- / Mittelstrasse eingeführt wird.

Die Fahrbahn und die Gehwege der Thunstettenstrasse bleiben zwischen der Ringstrasse und Bleichstrasse bestehen. Die Wartekabinen der heutigen Bushaltestellen werden abgebrochen. Die bestehenden Parkplätze werden erhalten.



Abbildung 9: Projektanfang Thunstettenstrasse



Abbildung 10: Thunstettenstrasse

Der Knoten Lotzwil- / Bleichstrasse wird bestehend belassen.



Abbildung 11: Knoten Lotzwilstrasse / Bleichstrasse



Abbildung 12: Abbiegebeziehung des Busses in die Bleichstrasse

Auf dem Strassenabschnitt zwischen dem Knoten Lotzwil- / Bleichstrasse und dem Knoten Lotzwil- / Talstrasse wird die Fahrbahn nicht angepasst, da der heutige Querschnitt bereits dem Zielzustand entspricht



Abbildung 13: Knoten Lotzwilstrasse / Bleichstrasse

Der Knoten Lotzwil- / Talstrasse bleibt in seiner Knotenform erhalten. Aufgrund der im BGK festgestellten Sicherheitsdefizite werden die Konfliktbereiche zwischen MIV und Fussverkehr durch eine verständlichere Linienführung entschärft. Die Talstrasse und die einmündende Turnhallenstrasse werden insgesamt reduziert, was zusätzlich zur Erhöhung der Verkehrssicherheit beiträgt. Die entstehenden Freiflächen im Knotenbereich werden entsiegelt und neu gestaltet.



Abbildung 14: Doppelte Einmündesituation von der Turnhallenstrasse



Abbildung 15: Knoten Lotzwil- / Talstrasse mit viel Schulverkehr

Die Lotzwilstrasse wird im Bereich zwischen dem Knoten Lotzwil- / Talstrasse und dem Knoten Lotzwil- / Mittelstrasse von Fassade zu Fassade neu gestaltet. Die Strassenanlage wird dadurch grösstenteils bis an die Fassaden neu erstellt. Die bestehenden Parkplätze auf städtischem Grund werden teilweise aufgehoben. Vor der Lotzwilstrasse 3 wird eine neue Baumreihe mit Parkplätzen dazwischen erstellt. Der private Parkplatz bei der Liegenschaft Lotzwilstrasse 14a wird beibehalten. Der Vorplatz bei der Liegenschaft Lotzwilstrasse 7 wird gegenüber der Fahrbahn leicht erhöht erstellt, damit Treppenpodeste unverändert erhalten werden können. Unmittelbar vor der Einmündung in die Mittelstrasse (Farbgasse) endet die neu eingeführte Tempo 30-Zone.



Abbildung 16: Bereich Lotzwilstrasse 3



Abbildung 17: Bereich Lotzwilstrasse 7

Der Knoten Lotzwil- / Mittelstrasse wird aufgrund der vorhandenen Sicherheitsdefizite und der Neuordnung der Bushaltestellen neu projektiert, wobei das Verkehrsregime beibehalten wird. Als zentrales Element ist ein Abbiege- resp. Mehrzweckstreifen zwischen den Fussgängerquerungen vorgesehen. Der Streifen wird in Beton ausgeführt und hebt sich somit von der restlichen Fahrbahn ab. Mit dem Streifen verbessern sich die Verhältnisse beim Linksabbiegen. Zudem wird die Befahrbarkeit im Kurvenbereich durch den Schwerverkehr sichergestellt. Die angrenzenden Vorplätze werden an die neue Strassengeometrie angepasst. Dabei werden die Parkplätze vor der Liegenschaft Mittelstrasse 2 resp. Lotzwilstrasse 3 neu angeordnet (Parkplatzanzahl wird beibehalten). Die Treppenstufen bei der Liegenschaft Marktgasse 35 werden im Bereich der Kurve an die neuen Verhältnisse angepasst.



Abbildung 18: Knoten Lotzwil- / Mittelstrasse



Abbildung 19: Knoten Lotzwil- / Mittelstrasse

Vom Löwenplatz bis zum Projektende wird die Fahrbahn in der Kurvenabfolge aufgeweitet und somit auf die Bedürfnisse als verkehrsführende Achse von Langenthal angepasst. Durch die Aufhebung der Einmündung des Winkelsträsschens im Bereich des Dästerplatzes (siehe Vorprojekt TP 08: Dästerplatz), wird die Einmündung der östlichen Farbgrasse auf die Bedürfnisse der Feuerwehr Langenthal angepasst. Im Einmündungsbereich wird einseitig auf den Gehweg verzichtet. Dafür kann die erforderliche Strassenbreite für die Ausfahrt der Fahrzeuge der Feuerwehr sichergestellt werden.



Abbildung 20: Löwenplatz gegen Farbgasse



Abbildung 21: Löwenplatz gegen Lotzwilstrasse



Abbildung 22: Einmündung östliche Farbgasse



Abbildung 23: Farbgasse Bereich Projektende

5.2.2 Trassierungselemente

Der Projektperimeter befindet sich Innerorts im dicht bebauten Zentrumsbereich. Die heutige Trassierung kann deshalb nur minimal verändert werden. Generell wird im Innerortsbereich auf die Befahrbarkeit und nicht auf die Fahrdynamik projiziert.

Nach Möglichkeit sind im Bauprojekt folgende Trassierungselemente zu berücksichtigen (Ausbaugeschwindigkeit $V_a = 40 \text{ km/h}$):

- Minimale Längsneigung = 0.5%
- Minimaler Ausrundungsradius Kuppe = 1'500 m
- Minimaler Ausrundungsradius Wanne = 800 m

5.2.3 Längenprofil

Das bestehende Längenprofil muss weitgehend übernommen werden. Aufgrund der dichten Bebauung mit den naheliegenden Vorplätzen, Liegenschaftszu- und -eingängen besteht wenig Spielraum für eine Anpassung des Längenprofils.

Zur Sicherstellung des Wasserabflusses ist gemäss der VSS – Norm SN 640 110 eine minimale Strassenlängsneigung von 0.5 % erforderlich. Die Überprüfung hat ergeben, dass lokal der vorgeschriebene minimale Grenzwert nicht eingehalten werden kann. Bei der Trassierung im Rahmen des Bauprojekts sind Massnahmen zur Sicherstellung des Wasserabflusses zu prüfen.

5.2.4 Querprofile

In Geraden wird das Quergefälle analog zur bestehenden Situation zweiseitig ausgeführt (Dachgefälle). Die Quergefälle werden gemäss der VSS – Norm SN 640 120 bestimmt. Folgende Grenzwerte wurden festgelegt:

- Minimales Quergefälle 3.0 %
- Maximales Quergefälle 5.0 %

Anhand der Querprofile wurde festgestellt, dass die Grenzwerte mit bestehenden Quergefällen von ca. 2 % grösstenteils nicht eingehalten werden können. Durch die behindertengerechte Projektierung der Gehwege (Quergefälle max. 2%) kann ein minimales Quergefälle nach VSS-Norm von 3% nicht erreicht werden. Je nach Festlegung der Fahrbahntrassierung (Höhenlage) besteht jedoch noch etwas Spielraum für die Festlegung der Quergefälle. In der nächsten Projektierungsphase werden die Ergebnisse aus den Untersuchungen in die geometrische Linienführung eingearbeitet. Nach aktuellem Wissenstand muss mit einem Quergefälle von 2% projektiert werden.

5.2.5 Befahrbarkeit

Für die Kontrolle der Befahrbarkeit der einzelnen Knoten wurden jeweils die Schleppkurven eines Lastwagens Typ B bzw. Sattelschlepper gemäss VSS-Norm SN 640 271a "Kontrolle der Befahrbarkeit" verwendet. Die Knoten wurden mit Schleppkurvensimulationsprogrammen überprüft. Die Ausfahrt aus der Marktgasse (Bereich Löwenplatz) ist für den Schwerverkehr nur nach rechts gegen die Lotzwilstrasse möglich. Die Befahrbarkeit des Knotens Lotzwil- / Talstrasse mit Gelenkbussen ist sichergestellt.

5.2.6 Sichtweiten

Im Rahmen des vorliegenden Projekts wurden die Sichtweiten bei allen bestehenden bzw. neu projektierten Fussgängerstreifen überprüft. Ausserdem wurden die erforderlichen Sichtweiten bei allen Knoten und Einlenkern überprüft und planerisch je Objekt dargestellt. Die geforderten Sichtweiten können gewährleistet werden. Vereinzelt können die Sichtweiten bei Grundstücksausfahrten aufgrund von Bestandsbauten nicht gewährleistet werden. Die relevanten Sichtweiten sind im Situationsplan eingetragen. Die vollständigen Sichtweiten sind im Anhang 4 ersichtlich.

5.3 Fussverkehr

5.3.1 Längerschliessung

Für den Fussverkehr sind beidseitig der neuen Fahrbahn Gehwege mit einer Breite von 2.00 m vorgesehen. Auf dem Abschnitt zwischen dem Knoten Lotzwil- / Talstrasse und dem nördlichen Projektende sind aufgrund der engen Platzverhältnisse teilweise geringere Gehwegbreiten geplant. Die Minimalbreite von 0.90 m bei kurzen Engpässen kann durchgängig eingehalten werden.

Bei einmündenden Gemeindestrassen werden vortrittsberechtigte Trottoirüberfahrten mit einer Breite von 2.50 m erstellt.

5.3.2 Querungshilfen

Die Standorte der Querungshilfen sind auf die Bedürfnisse des Fussverkehrs (Wunschlinien und Schulwegrouten) abgestimmt. Wo möglich werden die Querungshilfen mit baulich abgetrennter Mittelinsel und als Querung mit Vortritt (Fussgängerstreifen) für die Fussgänger ausgebildet. Zur Sicherstellung der Schneeräumung beträgt die Durchfahrtbreite seitlich der Schutzinsel 3.50 m. Wo dies nicht möglich ist, wird der Mittelbereich markiert resp. mit einer Betonoberfläche von der Fahrbahn abgegrenzt. Aufgrund der zur Verfügung stehenden Platzverhältnisse müssen an der Lotzwilstrasse zwei Querungen ohne Mittelinsel ausgebildet werden. Innerhalb der Tempo 30-Zone gilt grundsätzlich flächiges Queren ohne Vortritt für die Fussgänger. Da es sich jedoch um wichtige Querungen von

Schulwegrouten handelt, werden die Querungen vortrittsberechtigt (mit Markierung und Signalisation) ausgeführt.

5.4 Veloverkehr

Vom Knoten Bleiche- / Thunstettenstrasse bis zum Knoten Lotzwil- / Talstrasse wird der Veloverkehr auf beidseitigen Radstreifen geführt. Anschliessend erfolgt die Veloführung im Mischverkehr auf der Fahrbahn. Durch die vorhandenen Platzverhältnisse kann kein separates Angebot für den Veloverkehr geschaffen werden. Die neugestalteten Knoten mit den Abbiegebereichen erleichtern den Velofahrenden das Linksabbiegen in das angrenzende Gemeindestrassennetz.

5.5 Gestaltung

5.5.1 Analyse Ortsbild

Die Lotzwilstrasse war bis in die 30er Jahre des letzten Jahrhunderts die einzige Einfallsachse aus dem südwestlichen Gebiet. Diese führte direkt ins Zentrum zur Marktgasse. Mit dem Bau der Mittelstrasse und kurz danach auch mit dem Bau der Ringstrasse wurde der Verkehr umgelagert. Mit der Ringstrasse konnte der Nordsüdverkehr erfolgreich westlich am Zentrum vorbeigeführt werden. Eine Umfahrung östlich ums Zentrum wurde jedoch nicht realisiert, was zur Folge hat, dass noch heute der Verkehr in Richtung Nordost über den Löwen- und Dästerplatz ins Zentrum führt.

Am Stadtkörper ist diese historische Entwicklung noch heute sichtbar. Deutlich wird dies im Abschnitt zwischen der Talstrasse und dem Löwenplatz durch die angrenzend geschlossene Bauweise.

Die Lotzwil- und der obere Teil der Thunstettenstrasse erfahren durch die neuen Verkehrsmassnahmen keine signifikanten Veränderungen. Die dem Verkehrsraum abgewonnen Flächen werden, wenn möglich entsiegelt und wenn es die Platzverhältnisse zulassen, mit Bäumen bepflanzt. Vereinzelt können auf diesen Flächen auch Sitzbänke stehen, welche zum Verweilen einladen. Weitere robuste Staudenbepflanzungen könnten diese Hartflächen zieren und begrünen, was auch für die Hitzeminderung von Vorteil ist.

Punktuell werden auch auf den grossen, privaten Vorplätzen Baumpflanzungen vorgeschlagen mit der Idee, den Strassenraum räumlich besser zu fassen und zu rhythmisieren. Zum Ortszentrum hin sollen Baumreihen, alternierend beidseits der Strasse gepflanzt werden, um die geschlossene Bauweise zu begleiten, aber auch hier den Strassenraum räumlich zu gliedern und besser zu fassen.

5.5.2 Gestaltungselemente

Entlang der Lotzwilstrasse erfolgt die Pflanzung von Hochstammbäumen, die bis auf eine Höhe von 3.50 m aufgeastet werden, um das gesetzlich vorgeschriebene Lichtraumprofil über Strassen und Wegen sicherzustellen.

Die Auswahl der Baumarten erfolgt in einem nachgelagerten Planungsschritt. Dabei wird besonderer Wert auf die Verwendung einheimischer, standortgerechter sowie stadtklimafester und gering allergener Arten gelegt.

Am Löwenplatz werden die Parkplätze vor der Mittelstrasse 1 und 2 neu angeordnet. Die verbleibenden Flächen werden mit einer ausdauernden Bepflanzung und mit drei neuen Hochstammbäumen ausgepflanzt.

Vor dem Löwen (Marktgasse 25) werden die Trittstufen auf die Terrasse auch westseitig um die Liegenschaft ausgeführt. Die Platzfläche zwischen den Stufen wird in Richtung der Strasse hin entwässert, damit die Höhendifferenz zur Terrasse reduziert werden kann. Die beiden Kandelaber werden abgebrochen. Ostseitig des Platzes soll neu ein Solitärbaum gepflanzt werden.

Die Thunstetten- / Lotzwilstrasse wird wie heute mittels Kandelaber ausgeleuchtet. Ab dem Löwenplatz wird die Strassenbeleuchtung von Fassade zu Fassade gespannt und mit Runden Leuchten abgehängt.

5.6 Anlagen für den öffentlichen Verkehr

5.6.1 Geplantes Busangebot

Gemäss dem Umsetzungskonzept Buslinien und Bushaltestellen wird der Streckenverlauf der Buslinien Nr. 52 und Nr. 64 neu geführt.

- Die Buslinie Nr. 52 wird nicht mehr via Stadtzentrum (Hst. Tell / Kantonalbank), sondern über die Schoren- und die Ringstrasse verkehren.
- Die Buslinie Nr. 64 bekommt einen neuen Linienast zum Bahnhof Langenthal Süd. Dieser verkehrt analog der heutigen Linie Nr. 52 via Mittelstrasse – Bleichstrasse – Thunstettenstrasse.

Konsequenzen für die Haltestellen

- Neuhüsli: Damit die Haltestelle Neuhüsli von beiden Linien bedient werden kann, muss sie von der Thunstettenstrasse auf die Ringstrasse (Kantonsstrasse) verlegt werden. Somit liegt die Haltestelle nicht mehr im Bearbeitungsperimeter. Die neue Haltestelle wird im Rahmen des kantonalen Projekts Ringstrasse / Sanierung Unfallsschwerpunkt projektiert.



Abbildung 24: Aktueller Linienvverlauf und Haltestellen der Linien 52 und 64



Abbildung 25: Geplant gemäss Umsetzungskonzept Buslinien und Bushaltestellen

5.6.2 Temporäre Umleitungen

Im Fall von Veranstaltungen oder Ereignissen im Stadtzentrum werden die Buslinien umgeleitet. Vom Bahnhof kommend, werden die Busse via Talstrasse westlich am Stadtzentrum vorbeigeführt. Von der Talstrasse biegen die Busse nach links in die Lotzwilstrasse ein und bedienen ab der Mittelstrasse / Haltestelle Löwenplatz wieder die angestammten Linien.

5.6.3 Bushaltestellen Löwenplatz

Beim Löwenplatz werden zwei Bushaltestellen der Linie Nr. 64 neu erstellt. In Fahrtrichtung Zentrum wird der Standort von der Mittelstrasse in die Farbgrasse verlegt. In Fahrtrichtung Mittelstrasse bleibt der Standort erhalten. Die Haltestellen werden behindertengerecht mit einer erhöhten Haltekannte von 22 cm auf einer Länge von je 18 m erstellt. Die Standard-Möblierung erfolgt nach den Vorgaben der Busbetreiberin. Die Befahrbarkeit wurde mit Schleppkurven für Gelenkbusse überprüft. Im

Haltebereich der Busse empfehlen wir aufgrund der hohen Schubbeanspruchung die Ausführung der Fahrbahn in Beton.



Abbildung 26: Haltestelle Fahrtrichtung Mittelstrasse



Abbildung 27: Haltestelle in Fahrtrichtung Zentrum

5.6.4 Haltestelle Löwenplatz Umleitungsroute

Am Standort der heutigen Haltestelle ist für das Umleitungsregime eine Haltestelle mit reduziertem Ausbaustandard vorgesehen. So wird lediglich eine erhöhte Haltekante im Bereich der Mitteltüre realisiert. Die Haltekante weist eine Höhe von 16 cm auf und erfüllt mit einer Einstiegsbreite von 2.90 m die Anforderungen aus dem BehiG. Die Haltestelle wird in die abgetrennte Veloführung der Mittelstrasse integriert.

5.7 Normalprofile

5.7.1 Geometrisches Normalprofil (Bestand)

Projektanfang bis Knoten Lotzwil- / Talstrasse

Gehweg	2.00 m
Radstreifen	1.50 m
Fahrbahn	4.00 m
Radstreifen	1.50 m
Gehweg	2.00 m
Total Breite Strassenkörper	11.00 m

Knoten Lotzwil- / Talstrasse bis Mittelstrasse

Gehweg	2.00 m
Fahrbahn	6.40 m
Gehweg	2.00 m
Total Breite Strassenkörper	10.40 m

Farbgasse

Gehweg	2.00 m
Fahrbahn	6.00 m
Gehweg	2.00 m
Total Breite Strassenkörper	10.00 m

Die Höhe des Lichtraumprofils beträgt je nach Geschwindigkeit (30 oder 50 km/h) 4.20 bis 4.40 m und wird auf 4.40 m festgelegt.

5.7.2 Bautechnisches Normalprofil

Für die Dimensionierung des Strassenoberbaus wurden 5 Sondagen erstellt. Dabei wurden die Eigenschaften des Untergrundes, der Fundamentalschicht und des Belags ermittelt (Tragfähigkeit, Schichtdicken, PAK-Gehalt und Frostsicherheit) [10][17].

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die Fundamentalschicht über weite Strecken genügend stark und frostsicher ist. Lediglich im Bereich der Sondage 1 (Ringstrasse bis Bleichestrasse) ist die Frosttiefe mit 55cm (Sollwert: 60cm) nicht ganz gewährleistet. Die Fahrbahn bei der Sondage 1 und 3 wird nicht saniert. Die Untersuchungen weisen nicht auf grosse strukturelle Probleme in diesen Bereichen hin.

Der bestehende Belag ist zwischen 9 und 12 cm stark (Sollwert mind. 13 cm). Aufgrund der geometrischen Anpassungen und Abhängigkeiten mit den Eingangshöhen wird der Belag auf die gesamte Stärke erneuert.

Beschreibung	Dicke	Material
Deckschicht	35 mm	AC 11 N
Binderschicht	50 mm	AC B 16 S
Tragschicht	60 mm	AC T 16 S
Fundation	mind. 655	Bestand
Total Oberbau	mind. 800 mm	

Tabelle 1 Bemessungsvorschlag Oberbau – Fahrbahn bei Belagsersatz

Im Bereich von Tempo 50 km/h empfehlen wir zur Lärmreduktion, anstelle eines konventionellen Deckbelags, den Einbau eines lärmindernden Belags SDA 4 Klasse-16 PmB CH-E.

Beschreibung	Dicke	Material
Deckschicht	35 mm	AC 11 N
Tragschicht	70 mm	AC T 22 N
Fundation	400 mm	Bestand
Total Oberbau	505 mm	

Tabelle 2 Bemessungsvorschlag Oberbau – Gehweg

5.7.3 Randabschlüsse

Es ist geplant sämtliche Randabschlüsse innerhalb des Projektperimeters gemäss Vorgaben Stadt Langenthal bzw. Kanton Bern zu ersetzen. Als Randabschluss der Fahrbahn ist ein Stellstein SN 16 mit einem Anschlag von 6 cm vorgesehen. Im Bereich von Fussgängerquerungen, Grundstückzufahrten und Trottoirüberfahrten werden die Stellsteine BehiG-konform schräg ausgeführt (Neigung 4cm auf 16 cm). Da sich im Zentrumsbereich etliche schräggestellte Abschlüsse befinden, muss im Bauprojekt die Festlegung der Anschlagskanten auf die Gestaltung abgestimmt werden. Für die Verzahnung der Seitenräume und Vorplätze sind als Abschluss des Gehwegs grundsätzlich keine Randabschlüsse vorgesehen. Auch dieser Aspekt ist in der nächsten Projektphase auf die ganzheitliche Gestaltung abzustimmen.

5.8 Dimensionierung

5.8.1 Dimensionierungsgrundlagen

Der für die Frostdimensionierung massgebende Frostindex der Strasse FI_s wird wie folgt festgelegt.

Frostindex der Luft $FI = 600 \text{ C}^\circ\text{Tag}$ (gemäss Karte VSS-Norm 70140b)

Strahlungsindex $RI = 60 \text{ C}^\circ\text{Tag}$ (Leichte bis mittlere Besonnung, teilweise in bebautem Gebiet)

$FI_s = FI - RI = 540 \text{ C}^\circ\text{Tag}$

Da der Frostindex der Strasse FI_s in jedem Fall grösser als der Oberbaugrenzwert FI_s^* ist, muss bei Frostepfindlichkeitsklassen des Untergrundes G3 und G4 eine Frostdimensionierung durchgeführt werden.

Äquivalente Verkehrslast Abschnitt **Lotzwilstrasse**:

(Planungshorizont: 20 Jahre, Ausführung 2027)

$DTV_{2027} = 4'200 \text{ FZ}$

Schwerverkehrsanteil = 3.0%

Jährliche Zunahmerate = 1.77%

Achsäquivalenzfaktor = 1.3

$TF_0 = 82$

$TF_{20} = 103 \rightarrow$ **Verkehrslastklasse T3** (mittel, Spannweite 100 bis 300)

Erforderlicher Strukturwert SN_{erf} : 87 (Untergrund Bereich Belagersatzes: Tragfähigkeitsklasse S2)

Äquivalente Verkehrslast Abschnitt **Farb-/Spitalgasse**:

(Planungshorizont: 20 Jahre, Ausführung 2027)

$DTV_{2027} = 9'000 \text{ FZ}$

Schwerverkehrsanteil = 3.0%

Jährliche Zunahmerate = 1.77%

Achsäquivalenzfaktor = 1.3

$TF_0 = 176$

$TF_{20} = 220 \rightarrow$ **Verkehrslastklasse T3** (mittel, Spannweite 100 bis 300)

Erforderlicher Strukturwert SN_{erf} : 87 (Untergrund Bereich Belagersatzes: Tragfähigkeitsklasse S2)

5.8.2 Dimensionierung Oberbau

Für den gesamten Projektperimeter gilt die Verkehrslastklasse T3 «mittel». Die Dimensionierung erfolgt anhand der Sondagen 2, 4 und 5 (Bereich Sondage 1 und 3 wird nicht saniert).

Bereich Sondage S2, S4 und S5

In den Bereichen der Sondage 2, 4 und 5 beträgt die minimale Fundationsstärke abzüglich der neuen Belagsschichten 66 cm.

Dimensionierung nach Strukturwert:

	Schicht	a-Wert	Schichtdicke [cm]	Strukturwert
Deckschicht	AC 11	4	3.5	14
Binderschicht	AC B 16	4	5	20
Tragschicht	AC T 16	4	6	24
Fundation	Fundation 0/45	1	66	66
			Total:	124

Nachweis: $SN_{\text{vorh}} = 124 > SN_{\text{erf}} = 87 \rightarrow$ Nachweis erfüllt

Frostdimensionierung:

Für die Frost-Dimensionierung des Unterbaus wird von der Frostepfindlichkeitsklasse «G4» ausgegangen (Minimalwert über Projektperimeter). Die Gesamtoberbaustärke ds muss mindestens 60 cm betragen. Mit dem gewählten Aufbau ($ds = 80.5 \text{ cm}$) wird die Anforderung erfüllt.

5.9 Beleuchtung

Das Beleuchtungskonzept sieht vor, dass der Strassenraum funktional von Mastleuchten und im Zentrumsbereich von runden Seilleuchten ausgeleuchtet wird. In den Bereichen, in welchen keine Anpassungen am Strassenraum stattfinden, wird auch die Beleuchtung nicht angepasst.

Im Bereich Löwenplatz wird mit zusätzlichen tieferen Masten mit schlichten runden Leuchten eine behagliche und wohnliche Atmosphäre geschaffen.

Die Planung erfolgt nach den gängigen Normen und Richtlinien. Die detaillierten Angaben zum Thema Beleuchtung sind dem Anhang 3 «Beleuchtungskonzept» zu entnehmen.

5.10 Signalisation und Markierung

Die Signalisation und Markierung wird im gesamtem Projektperimeter an das vorliegende Projekt angepasst. Die neu einzurichtende Tempo 30-Zone wird bei den jeweiligen Zoneneingängen (Hauptachse und einmündende Gemeindestrassen) signalisiert und markiert.

5.11 Anpassungen Anlagen Dritter

Direkt an das Strassenprojekt angrenzende Wegeinmündungen, Vorplätze, Gartenanlagen und Grundstückzufahrten werden an die neuen Verhältnisse angepasst. Die für das Ortsbild wertvollen Plätze im Bereich des Knotens Lotzwil- / Mittelstrasse werden zu Lasten des Projekts aufgewertet resp. angepasst.

6. Lärmschutz

Im Rahmen des Projektes wird ein optimaler Lärmschutz angestrebt unter Berücksichtigung der Kosten/Nutzen Aspekte und den geltenden Bestimmungen (Lärmschutzverordnung bzw. Leitfaden Strassenlärm BAFU).

Die Lärmbelastung wird sich mit dem Strassenprojekt im überwiegenden Teil des Abschnitts nicht ungünstig verändern. Grundsätzlich wird die Strassenachse an der bisherigen Stelle belassen, so dass keine Lärmzunahme stattfinden wird.

Lärmrechtlich handelt es sich über den gesamten Projektabschnitt um eine unwesentliche Anlageänderung die nicht eine gleichzeitige lärmtechnische Sanierung gebietet (vgl. Art. 8 LSV). Der Projektverfasser schlägt in der vorliegenden Planungsphase vor, im Zuge der Belagssanierung die Lärmsanierungsmassnahmen auf den Einbau eines lärmtechnisch vorteilhaften Belags zu beschränken. Aus heutiger Sicht wäre dies ein semidichtes Asphaltmischgut z.B. SDA 4 oder ein gleichwertiges Produkt, welches den Bedingungen eines lärm mindernden Deckbelags der Kategorie I gemäss SNR 640 425 entspricht.

Ansonsten sind keine speziellen Massnahmen geplant.

7. Werkleitungen

7.1 Werkleitungen der Stadt Langenthal

Aufgrund der noch nicht abschliessend klaren Bedürfnisse der Drittprojekte, können in den kommenden Planungsphasen wesentliche Ausbaumassnahmen ausgelöst werden. Diese haben Auswirkungen auf Kosten und Termine.

Die detaillierte Linienführung der bestehenden sowie der neuprojektierten Werkleitungen wird im Bauprojekt ausgearbeitet.

7.1.1 Strassenentwässerung / Schmutzwasser

Am bestehenden System der Strassenentwässerung wird festgehalten. Die Entwässerung erfolgt somit Anschluss an das städtische Mischsystem.

Der aktuelle Zustand der bestehenden Mischwasserleitung ist nicht bekannt. In der nächsten Projektierungsphase wird der Zustand und allfällige Massnahmen eruiert.

Die Entwässerung erfolgt über Strassenabläufe mit Schlamm-sammler in die Schmutzwasserkanalisation der Stadt Langenthal. Die Standorte der Strassenabläufe müssen teilweise an die neuen Verhältnisse angepasst werden.

Zusätzlich werden schadhafte oder schlecht platzierte Strassenabläufe mit neuen Abläufen ersetzt und mit neuen Leitungen an den bestehenden Anschlusspunkten an die bestehende Mischwasserkanalisation angehängt.

7.1.2 Wasserversorgung

Von der Werkbetreiberin IBL wurde ein Ersatz- und Ausbaubedarf angemeldet. Der Bedarf umfasst den ganzen Perimeter der Südumfahrung Kernstadt. Der grösste Bedarf besteht im Bereich des Dästerplatzes (TP 08).

7.1.3 Gasversorgung

Von der Werkbetreiberin IBL wurde ein Ersatz- und Ausbaubedarf angemeldet. Der Bedarf umfasst den ganzen Perimeter der Südumfahrung Kernstadt. Der grösste Bedarf besteht im Bereich des Dästerplatzes (TP 08).

7.1.4 Elektro

Von der Werkbetreiberin IBL wurde ein Ersatz- und Ausbaubedarf angemeldet. Der Bedarf umfasst den ganzen Perimeter der Südumfahrung Kernstadt. Der grösste Bedarf besteht im Bereich des Dästerplatzes (TP 08).

7.1.5 Kabelfernsehen / Telecom

Der Bedarf ist in Abklärung und noch nicht bekannt.

7.2 Fernwärme

Das Fernwärmenetz in der Stadt Langenthal wird in den kommenden Jahren wesentlich erweitert und ausgebaut. Im Bereich der Lotzwilstrasse ist ein neues Trasse geplant, welches in der Detailprojektierung berücksichtigt werden muss.

7.3 Swisscom

Nach Rücksprache mit der Swisscom besteht an ihrem Netz nur punktuell Ausbaubedarf.

7.4 Konflikte mit Baumstandorten

Bei der Festlegung der neuen Baumstandorte wurde die Lage der bestehenden Werkleitungen berücksichtigt. Es können alle Baumstandorte ohne Anpassungen am Werkleitungsnetz realisiert werden.

8. Bauvorgang

Für das Grobkonzept des Bauvorgangs wurde der Gesamtperimeter der Südumfahrung Kernstadt betrachtet (TP 05: Lotzwilstrasse und TP 08: Dästerplatz). Um Synergien bei der Baustellenlogistik und beim Umleitungskonzept zu nutzen, schlagen wir vor, die Realisierung teilprojektübergreifend weiterzuplanen. In einer ersten Etappe ist die Ausführung des Kernstückes (Mittelstrasse/Löwenplatz bis Coop-Kreisel) vorgesehen. Die Platzverhältnisse sind sehr eng und lassen über weite Strecken kein Einbahnregime zu. Zur Verkehrsentslastung des Bauperimeters schlagen wir deshalb eine Umfahrung/Umleitung via Bahnhofstrasse/Talstrasse für den ÖV und Durchgangsverkehr vor. Dadurch müsste im Baustellenbereich nur noch der Zielverkehr und die Blaulichtorganisation sichergestellt werden. Als Alternative wäre die Ausführung ohne Umleitung mit Lichtsignalanlage denkbar. Mit dieser Lösung ist jedoch mit erheblichen Wartezeiten und Rückstau während den Stosszeiten zu rechnen. Zudem würde die Bauzeit erhöht.

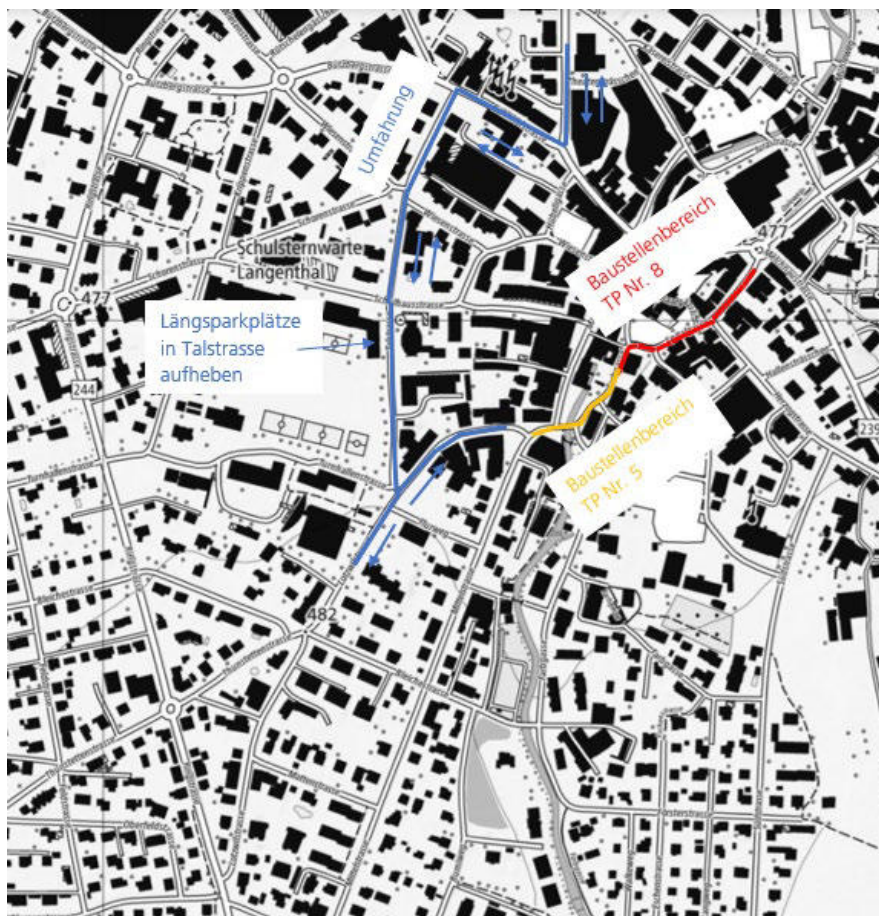


Abbildung 28: Realisierung Etappe 1 (TP 08 und Teilabschnitt TP 05)

In der zweiten Etappe ist die Ausführung des Teilabschnitts Thunstetten-Lotzwilstrasse (TP 05) vorgesehen. Während der Ausführung schlagen wir ein Einbahnregime vor, da mit der Mittelstrasse eine parallele verkehrsführende Achse besteht. Abschnittsweise ist auch die Ausführung unter Totalsperrung denkbar.

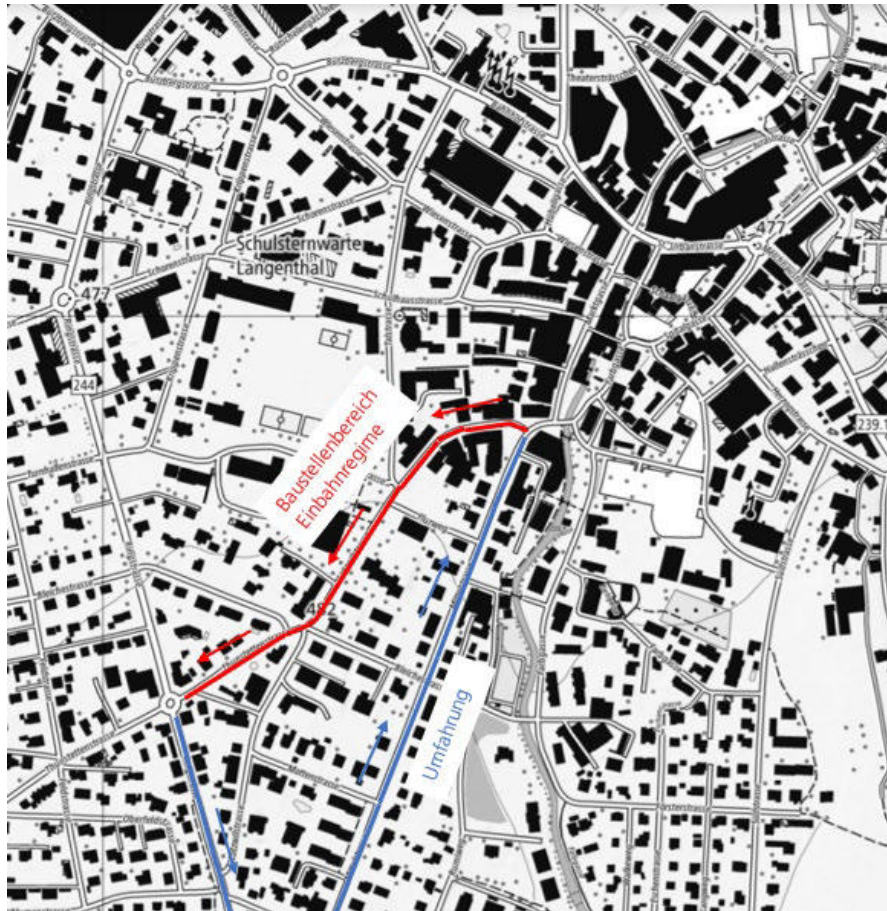


Abbildung 29: Realisierung Etappe 2 (Teilabschnitt TP 05)

Zum Zeitpunkt der geplanten Bauausführung im 2027 wird im städtischen Gebiet und im Grossraum Langenthal eine rege Bautätigkeit herrschen. Eine übergeordnete Bauphasenplanung unter Einbezug aller Akteure ist deshalb zwingend erforderlich.

9. Kunstbauten

Löwenbrücke

Die Löwenbrücke befindet sich in einem annehmbaren Zustand. Die detaillierten Ergebnisse der Zustandsbeurteilung nach SIA-Norm 269 sind im Anhang 2 ersichtlich.

Im Rahmen der Realisierung des vorliegenden Projekts können lokale Instandsetzungsmassnahmen vorgesehen werden. In den Baukosten ist dafür ein Betrag von CHF 40'000.- berücksichtigt.

10. Auswirkungen auf die Umwelt

In der nachfolgenden Tabelle sind die relevanten Auswirkungen auf die Umwelt, unterteilt in die Bau- und Betriebsphase, aufgeführt.

Bereich	Massnahmen	
	Bauphase	Betriebsphase
Natur und Landschaft	Umweltbereich wird nicht tangiert	
Wald	Umweltbereich wird nicht tangiert	
Grundwasser, Wasserversorgung	Gewässerschutzbereich Au, Umsetzung Merkblatt AWA	Keine Auswirkungen
Entwässerung	Baustellenentwässerung gemäss SIA/VSA-Empfehlung 431	Keine Auswirkungen
Gewässer, Fischerei	Keine Auswirkungen	
Störfallvorsorge	Die Strassenanlage wird hinsichtlich eines Ereignisses nicht wesentlich verändert. D.h. das Risiko und die Wahrscheinlichkeit eines Störfalls mit schwerer Schädigung bleiben unverändert.	
Altlasten ¹	Allfälliges belastetes Aushubmaterial gemäss TVA entsorgen.	Keine Auswirkungen
Abfälle und Materialbewirtschaftung	Entsorgungskonzept als Bestandteil der Baumeistersubmission definieren und Deklaration der Entsorgungswege.	Keine Auswirkungen
Boden	Umweltbereich wird nicht tangiert	
Luft	Massnahmen gemäss Baurichtlinie Luft (BAFU 2016) als Bestandteile der Baumeistersubmission.	Keine veränderten Auswirkungen
Lärm	Massnahmen gemäss Baulärm-Richtlinie (BAFU 2011) als Bestandteile der Baumeistersubmission.	Siehe Kapitel 6
Erschütterungen	Grenzwerte und Massnahmen gemäss SN 640 312 als Bestandteil der Baumeistersubmission.	Keine Auswirkungen
Wandern, Fuss-/ Veloverkehr	Verbindungen aufrechterhalten (wo notwendig Umleitungen signalisieren). Sicherheit innerhalb Baustelle gewährleisten.	Verbesserung der Sicherheit der Zufussgehenden und Velofahrenden
Archäologie und Ortsbildschutz	Kontakt archäologischer Dienst bei Funden.	Die Projektmassnahmen wurden in Zusammenarbeit mit einer gestalterischen Begleitplanung festgelegt und sind ortsbildverträglich.
Naturgefahren	Siehe Kapitel 2.5, keine Veränderung der Hochwassergefährdung	

Tabelle 3 Auswirkungen auf die Umwelt

¹ Die Parzelle 2337 (Lotzwilstrasse 14a) ist im Altlastenkataster als belasteter Standort (Betriebsstandort Nr. 03290112, Garage) eingetragen. Gemäss Geoportal ist mit keine schädlichen Auswirkungen zu rechnen.

11. Landerwerb

Für die Realisierung des Bauvorhabens werden von diversen Grundeigentümern Dienstbarkeiten notwendig.

- Dienstbarkeiten auf 16 Parzellen.

Für die Projektrealisierung werden zudem Flächen für die vorübergehende Beanspruchung benötigt.

Im Landerwerbsplan (Beilage 6) sind die projektbedingten Flächen erfasst und aufgeführt. Er dient in der jetzigen Projektphase als Gesamtübersicht über die beanspruchten Flächen.

Flächen für die Installation, Materialumschlagplätze etc. sind nicht enthalten und müssen in der nächsten Projektphase abgeklärt und definiert werden.

12. Kosten

12.1 Grundlagen

Grundlage der Kostenschätzung:

Preisbasis:	Mai 2024
Einheitspreise:	Erfahrungswerte
Kostengenauigkeit:	+/- 20 %
Unvorhergesehenes:	10 %
Honorare und Nebenkosten:	Gemäss Gesamtplanervertrag
Nebenleistungen:	Annahme für Beweissicherung, Bewilligungen etc.
Mehrwertsteuer:	8.1 %
Teuerung:	exklusive Teuerung

Nicht in Kostenschätzung enthalten:

- Allgemeine Kosten/Honorare Stadt und Dritter
- Werkleitungsprojekte (Da im gesamten Projektperimeter die Foundationsschicht beibehalten wird, ist bei einem Werkleitungsprojekt die Foundationsschicht im gesamten Werkleitungsgraben auf Kosten des Werkleitungseigentümer zu ersetzen.
- Landerwerb

12.2 Ergebnis der Kostenschätzung +/- 20%

Zusammenstellung Kosten		Kosten in CHF
NPK	Strassenbau	2'092'762.50
111	Regiearbeiten	85'200.00
112	Prüfungen	16'900.00
113	Baustelleneinrichtung	117'200.00
117	Abbruch und Demontage	270'500.00
181	Garten- und Landschaftsbau	137'652.50
211	Baugruben und Erdbau	50'425.00
221	Foundationsschichten	100'800.00
222	Pflästerungen und Abschlüsse	385'475.00
223	Belagsarbeiten	560'970.00
237	Kanalisationen und Entwässerung	196'300.00
241	Ortbetonbau	110'000.00
R	Ausrüstung	61'340.00
Instandsetzung Löwenbrücke		40'000.00
	Instandsetzungsmassnahmen geschätzt	
Beleuchtung		146'100.00
	Kostenschätzung Luminum/IBL (reduziert)	132'000.00
	Schätzung Tiefbauarbeiten (reduziert)	14'100.00
Baukosten Projekt		2'278'862.50
	Verschiedenes und Unvorhergesehenes ca. 10%	230'000.00
	Honorare und Nebenkosten	215'000.00
	Nebenleistungen Annahme	45'000.00
Projektkosten exkl. MWST		2'768'862.50
	MWST 8.1% und Rundung	224'137.50
Total Projektkosten gerundet		2'993'000.00

Tabelle 4 Kostenzusammenstellung

Die detaillierten Kostenschätzungen sind im Anhang 1 ersichtlich.

12.3 Kostenentwicklung (Vergleich BGK)

Im Rahmen des BGK [13] wurden die Gesamtkosten auf CHF 2.0 Mio inkl. MWST bei einer Genauigkeit von +/- 30% geschätzt. Bei der Kostenschätzung BGK wurden die Baukosten mittels Einheitspreis pro Flächeneinheit berechnet. Mit der Erhöhung der Detaillierung wurde im vorliegenden Projekt auch die Kostensituation genauer betrachtet. Zudem führten die folgenden Punkte zu einer Kostensteigerung im Vergleich zum BGK.

- Mehrheitlich Totalersatz Belag aufgrund gesicherter Aufschlüsse aus Untersuchungen Strassenoberbau [17] (vgl. Kapitel 2.6.1 und 5.7.2)
- Berücksichtigung weiterer Projektkosten für Strassenbeleuchtung (BGK exkl.) und Instandsetzung Löwenbrücke (BGK noch nicht bekannt)

Langenthal, 11. August 2025

IG AP3plus 

Ort, Datum

Projektverfasser

Anhang 1: Kostenschätzungen

Projekt: Los 2, TP 5

Kostengenauigkeit +/- 20 %, inkl. 8.10 % MwSt., inkl. 10 % Unvorhergesehenes

Stand: 25.07.2025

Zusammenstellung Kosten		
NP	Beschreibung	Kosten
	111 Regiearbeiten	85'200.00
	112 Prüfungen	16'900.00
	113 Baustelleneinrichtung	117'200.00
	117 Abbruch und Demontage	270'500.00
	181 Garten- und Landschaftsbau	137'652.50
	211 Baugruben und Erdbau	50'425.00
	221 Foundationsschichten	100'800.00
	222 Pflasterungen und Abschlüsse	385'475.00
	223 Belagsarbeiten	560'970.00
	237 Kanalisationen und Entwässerung	196'300.00
	241 Ortbetonbau	110'000.00
	Ausrüstung Strassenbau	61'340.00
Baukosten Projekt		2'092'762.50

Baukosten nach NPK					
NPK Konto	Einh.	Ausmass	Einh.-Preis	Total	
111 Regiearbeiten				85'200.00	
Regiearbeiten (5%)	gl	1	85'200.00	85'200.00	
112 Prüfungen				16'900.00	
Prüfungen (1%)	gl	1	16'900.00	16'900.00	
113 Baustelleneinrichtung				117'200.00	
Allgemeine Baustelleneinrichtung (7%)	gl	1	117'200.00	117'200.00	
117 Abbruch und Demontage				270'500.00	
Abbruch Leitungen / Schächte					
Abbruch Entwässerungsleitung Ø200mm inkl.	m'	0	30.00	-	
Abbruch Schächte (ES, SS) inkl. Entsorgung	Stk.	17	500.00	8'500.00	
Abbruch Schächte (KS) inkl. Entsorgung	Stk.	2	800.00	1'600.00	
Abbruch Randabschluss					
Abbruch Randabschlüsse einreihig	m'	460	15.00	6'900.00	
Abbruch Randabschlüsse zweireihig	m'	820	30.00	24'600.00	
Belagsabbruch Fahrbahn					
Abbruch Belag Dicke 10 cm	m ²	3'390	20.00	67'800.00	
Abbruch Belag Dicke 20 cm	m ²	3'030	30.00	90'900.00	
Abbruch Belag Dicke 20 cm (PAK über 250 mg/kg)	m ²	450	60.00	27'000.00	
Abbruch Pflasterfläche					
Abbruch Pflasterfläche inkl. Entsorgung	m ²	980	40.00	39'200.00	
Abbruch Gartenmauer					
Abbruch Gartenmauer inkl. Entsorgung	m'	40	100.00	4'000.00	
Kunstabauten					
Rückbau Wartekabine Bus	Stk.	0	5000.00	-	

211	Baugruben und Erdbau				50'425.00
	Aushub Fahrbahn und Gehweg				
	Aushub inkl. Abtransport und Gebühren (fest)	m ³	1'175	35.00	41'125.00
	Bankett				
	Humusabtrag	m ²	360	5.00	1'800.00
	Chaussierung	m ²	230	25.00	5'750.00
	Grünflächen	m ²	350	5.00	1'750.00
221	Fundationsschichten				100'800.00
	Geotextil	m ²	800	3.50	2'800.00
	Geogitter	m ²	800	5.00	4'000.00
	Fundationsschicht ung. Gemische 0/45 (60 cm)	m ³	1'175	80.00	94'000.00
222	Pflästerungen und Abschlüsse				385'475.00
	Randstein SN16 , L+V	m'	840	100.00	84'000.00
	Binderstein Typ 12, einreihig, L+V	m'	700	70.00	49'000.00
	Binderstein Typ 12 zweireihig, L+V	m'	395	105.00	41'475.00
	Stellplatte SN 10, L+V	m'	265	60.00	15'900.00
	Bushaltestelle "Bern Bord", L+V	m'	70	700.00	49'000.00
	Pflästerung, L+V	m ²	400	300.00	120'000.00
	Verbundsteine, L+V	m ²	290	90.00	26'100.00
223	Belagsarbeiten				560'970.00
	Asphaltbelag Fahrbahn Komplett 145 mm				
	Belag fräsen, 5 cm inkl. Abtransport und Gebühren	m ²	10	12.00	120.00
	Trag- und Binderschicht Fahrbahn d ≤ 11 cm	m ²	3'600	55.00	198'000.00
	Deckbelag Gemeindestrasse = 3.5 cm (SDA und AC)	m ²	3'600	30.00	108'000.00
	Asphaltbelag Gehweg Komplett 100 mm				
	Tragschicht Gehweg = 7 cm	m ²	2'180	35.00	76'300.00
	Deckbelag Gehweg ≤ 3 cm	m ²	2'180	30.00	65'400.00
	Betonfläche Fahrbahn				
	Betonfahrbahn	m ²	240	250.00	60'000.00
	Fussgängererschutzensel	m ²	40	350.00	14'000.00
	Asphaltbelag Anpassung Komplett 80 mm				
	Trag- Deckschicht AC TDS 16 N, 80 mm	m ²	870	45.00	39'150.00
	Trag- und Binderschicht entlang neuer Randsteine ergänzen	m'	-	30.00	-
237	Kanalisationen und Entwässerungen				196'300.00
	Leitung PP, Ø160mm, L+V, inkl. Aushub	m'	310	250.00	77'500.00
	Leitung PP, Ø200mm, L+V, inkl. Aushub	m'	150	300.00	45'000.00
	Kontrollschacht D600/1000 L+V inkl. Abdeckung	Stk.	8	2'500.00	20'000.00
	Schlammsammler D600 L+V inkl. Abdeckung	Stk.	26	1'500.00	39'000.00
	Anschluss an bestehende Leitung	Stk.	26	300.00	7'800.00
	Best. Schacht anpassen	Stk.	14	500.00	7'000.00

241	Ortbetonbau				110'000.00
	Kleinbauteile				
	Gartenmauer	m'	0	700.00	-
	Anpassungen an Bestandsbauten	gl	1	70'000.00	70'000.00
	Treppe Löwenplatz	m'	40	1'000.00	40'000.00
	Zwischentotal Baumeister (exkl. Ausrüstung Strassenbau)				1'893'770.00

Ausrüstung					
		Einh.	Ausmass	Einh.-Preis	Total
	Markierung Linie	m'	420	12.00	5'040.00
	Markierung Sperrfläche	m ²	50	11.00	550.00
	Markierung FGST	m ²	50	25.00	1'250.00
	Markierung PP	Stk.	6	500.00	3'000.00
	Signalisation inkl. Fundament und Mast	Stk.	11	1500.00	16'500.00
	Ausrüstung Bushaltestelle	Stk.	2	15'000.00	30'000.00
	Ausrüstung Bushaltestelle Umleitung	Stk.	1	5'000.00	5'000.00
	Zwischentotal Ausrüstung Strassenbau				61'340.00

Bemerkungen:

- Es ist kein Fundationsersatz eingerechnet. Der Fundationseinbau bei Werkleitungssanierungen geht komplett zu Lasten des Werkleitungseigentümer
- Kosten für Werkleitungen Dritter sind nicht enthalten
- Kosten für GEP-Massnahmen sind nicht eingerechnet
- Es ist keine Sanierung des Abschnittes 1, 2 und Knoten Bleichestrasse eingerechnet

BKP 4 Umgebungsplanung
Grundlage: Situation Phase Vorprojekt, Plan-Nr. 01-01, Stand 22.07.2025

Grobkostenschätzung nach Elementen

Genauigkeit: +/-15%

Pos.	Leistungsbeschreibung	ME	Menge	EH P	GP/CHF	Zwischenbetrag
100	Vorbereitungsarbeiten					
110	Baustelleneinrichtung					
1	Signalisierung, Abschrankungen und dgl.	gl	1,00	800,00	1000,00	
3	Baustelleneinrichtung für Gästearbeiten, 1. Etappe	St	1,00	2500,00	2500,00	
3	Einmessen und Abstecken inkl. Lieferung Absteckmaterial	gl	1,00	1200,00	1200,00	
						4700,00
300	Randabschlüsse, Beläge, Mauern, Treppen, Markierungsarbeiten					
320	Beläge					
1	Chaussierung: M 20/25, Schichtdicke 60 mm, inkl. Absteuerung, Fundationsschicht 50 cm und Planie, befahrbar, ohne Aushub	m 2	97,00	46,00	4462,00	
2	Pflasterung mit Natursteinen 7/9, ungebundene Bauweise, Bogenpflasterung mit Guber, inkl. Spillbett, 50 cm Kiesfundation, Planierarbeiten, ohne Aushub (für Baum-scheibe Markt-gasse 35)	m 2	15,00	295,00	4425,00	
						8887,00
400	Gärtnerarbeiten, Ausstattungen, Einfriedungen, Gebäudebegrenzung					
410	Pflanzflächen inkl. 2 Jahre Unterhalt (inkl. Substrat, Oberboden, Lieferungen, Zwischentransporte, Auf- und Abbau, Nebenarbeiten)					
1	Substratüberbaubar (Spezialschicht), nur liefern, bese., "Intergrund-Baum 0/32 SW", Lieferant: Interbis GmbH, D-56642 Kauf. Im porteur Schweiz: Alpavest AG, Muttenz, "Topterna-Baum 0-32 SW")	m 3	45,00	100,00	4500,00	
2	Parkbaum / Stassenbaum in Günstestufenkomplett, 22-25 Hochstamm auf Privatparzelle	St	2,00	3500,00	7000,00	
3	Parkbaum / Stassenbaum in Günstestufenkomplett, 22-25 Hochstamm	St	5,00	3200,00	16000,00	
4	Heckenkomplett, HEB 100-125, Schnitthöhe 120 m 6 Stk/m 2	m 2	150,00	210,00	31500,00	
						59000,00
	Eingriff in Privatparzelle					
1	Substratüberbaubar (Spezialschicht), nur liefern, bese., "Intergrund-Baum 0/32 SW", Lieferant: Interbis GmbH, D-56642 Kauf. Im porteur Schweiz: Alpavest AG, Muttenz, "Topterna-Baum 0-32 SW")	m 3	75,00	100,00	7500,00	
2	Parkbaum / Stassenbaum in Günstestufenkomplett, 22-25 Hochstamm auf Privatparzelle	St	5,00	3200,00	16000,00	
3	Parkbaum / Stassenbaum in Chaussierungkomplett, 22-25 Hochstamm auf Privatparzelle	St	2,00	3500,00	7000,00	
						30500,00
420	Rasen- und Wiesenflächen (inkl. Lieferungen, Zwischentransporte, Auf- und Abbau, Nebenarbeiten)					
1	SubstratWandkies 0/32 und Oberboden Gemisch für Wiese, Schichtdicke 20 cm inkl. Lieferung, Transport, Einbau, für Wiesenfläche	m 3	25,00	65,00	1625,00	
2	Nachplanie, Präsen, Grobplanie, Feinplanie, Wiese ansaen, 1. Schnitt	m 2	130,00	10,00	1300,00	
						2925,00
430	Ausstattungen (inkl. Montage, Fundamente)					
1	Sitzbank Typ Landichne Lehne, Länge 2,20 m	St	1,00	2200,00	2200,00	
2	Anfahrerschutz bei Bäumen, feuerverzinkt	St	10,00	850,00	8500,00	
						10700,00
900	Unvorhergesehenes					
910	Regelarbeiten					
1	Löhne, Material, Maschinen und Geräte 5% von Bausumme	gl	0,05	138809,50	6940,50	
2	Kleinere Anpassungen und Instandsetzung von bestehenden Flächen	gl	1,00	14000,00	14000,00	
						20940,50
Total Umgebungsarbeiten, exkl. MwSt.						137652,50
Total Umgebungsarbeiten, inkl. 8.1% MwSt.						148802,35

Ausgangslage / Prämissen:

- Bestehender Kiosk ist ausreichend tragfähig und feststehend
- Bestehender Kiosk und Untergrund sind ausreichend wasserundurchlässig für durchlässige Beläge
- Geändereübergabe Rohplanie -50 cm unter OK Festhöhe
- Bauseitige Abdichtungen und Dämmungen wurden festgestellt befahrbar nach SIA entsprechend Verkehrsmittelklassen
- Auf- und Hinterfüllungen bauseits verdichtet entsprechend Tragfähigkeitstabelle
- Aushub- und Abfuhrpositionen: Material unbelastet, normal abgrabbar
- Randabschlüsse bauseits

Alle Preise verstehen sich ohne Reserve (zur Rundung). Kalkulationsbasis: Preise 2025

Alle Preise verstehen sich inkl. Lieferung und Einbau resp. Abfuhr und Entsorgung

Nicht enthaltene Kosten: VARIABLE

- Abbrüche und Rodungen
- Aushubarbeiten
- Baugrunduntersuchungen und planerische Koordination mit Geologen/Hydrologen
- Sanktion bestehender Leistungen
- Abbruch und Ersatz von Schächten und Leitungen ausserhalb und innerhalb Baupermeter
- Untersuchung und Dokumentation unbekannter Leitungsverläufe
- Anschlussgebühren Abwasser, Mischwasser
- Wasserbaumaassnahmen
- Teuerung
- Honorare, Nebenkosten

Projekt 375_Langenthal, Lotzwilstrasse - "Nr.5 Lotzwilstrasse"

Übersicht GKS +/- 30%

Beschaffungsstelle:

IB Langenthal AG (IBL)
Herr Michel Andres
Talstrasse 29
4901 Langenthal

Fragen/Auskünfte:

Luminum GmbH
Philipp Hert
3254 Messen
031 765 63 63
philipp.hert@luminum.ch

Unternehmer:

Zusammenfassung / Preisübersicht:

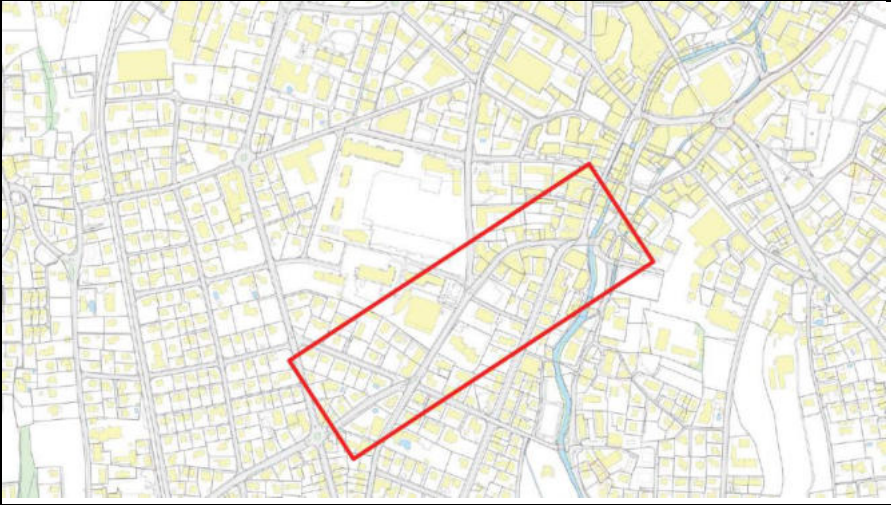
Total

Total Pos. 1, Material:		CHF	70'466.50
Total Pos. 2, Montage/Demontage:		CHF	119'000.00
Total Pos. 6, Honorare:		CHF	24'150.00
Richtpreis		CHF	74.53
Total brutto:		CHF	213'691.03
- Rabatt:	0%	CHF	-
Total abzüglich Rabatt:		CHF	213'691.03
- Skonto (30 Tage)	0%	CHF	-
Total exkl. MwSt. :		CHF	213'691.03
+ MwSt. :	8.1%	CHF	17'308.97
Total inkl. MwSt. :		CHF	231'000.00
Total exkl. Skonto:		CHF	231'000.00

Die Kosten enthalten keine Tiefbauarbeiten und sind gerechnet ab Fertigfundament/Fertigverrohrung.

Anhang 2: Zustandsbericht Löwenbrücke

Verkehrslösung Langenthal, Los 2.0

IG AP3plus		c+s Ingenieure ag, Weidackerstrasse 1, 4900 Langenthal Go Bau AG, Dorfstrasse 6, 3454 Sumiswald Metron Verkehrsplanung AG, Stahlrein 2, 5201 Brugg extra Landschaftsarchitekten AG, Schönbühlstrasse 52, 3013 Bern Wäldli & Partner AG, Brunnhofstrasse 11, 4900 Langenthal		☐ c+s ☐ Go Bau ☐ Metron ☐ extra ☒ W & P
Bauherrschaft:	Stadt Langenthal, Jurastrasse 22, 4901 Langenthal			
Objekt:	Nr. 05: Lotzwilstrasse			
Übersicht:				
	Vorprojekt			
	Zustandsbericht Löwenbrücke			
	Erstellt: na	Kontrolliert:	Visum:	
Grösse: A4	Geändert:	A:	B:	
Datum: 24.05.2024	C:	D:	E:	

Inhaltsverzeichnis

1.	ZUSAMMENFASSUNG.....	1
2.	AUSGANGSLAGE UND AUFTRAG.....	2
2.1	OBJEKTBESCHRIEB.....	2
2.2	UNTERLAGEN.....	5
2.3	VORGEHEN.....	5
2.4	ABGRENZUNG.....	5
3.	ZUSTANDSUNTERSUCHUNG.....	5
3.1	UNTERSUCHUNGSKONZEPT.....	5
3.2	ZUSTANDSBEURTEILUNG DER BAUTEILE.....	6
4.	ZUSTAND BAUWERKSTEILE.....	6
4.1	FUNDATION.....	6
4.2	WIDERLAGERWÄNDE.....	6
4.2.1	Resultate der Kontrollen.....	6
4.3	FAHRBAHNPLATTE.....	7
4.4	BRÜCKENTRÄGER/ BRÜCKENPLATTE.....	7
4.4.1	Resultate der Kontrollen.....	7
4.5	BELAG UND ABDICHTUNG.....	9
4.5.1	Resultate der Kontrollen.....	9
4.6	GELÄNDER.....	9
4.6.1	Resultate der Kontrollen.....	9
4.7	BRÜCKENENTWÄSSERUNG.....	10
4.7.1	Resultate der Kontrollen.....	10
5.	STATISCH-KONSTRUKTIVE ÜBERPRÜFUNG.....	11
5.1	NORMEN.....	11
5.1.1	Damalige Normen.....	11
5.1.2	Aktuelle Normen.....	11
5.2	WEITERE GRUNDLAGEN.....	11
5.2.1	Angenommene Rechenwerte.....	12
5.3	RECHENPROGRAMME SOFTWARE.....	13
5.4	STATISCHE BEURTEILUNG.....	13
5.4.1	Visuelle Beurteilung.....	13
5.4.2	Rechnerische Beurteilung.....	13
5.4.3	Tragsicherheit Brückenträger in Längsrichtung Typ 2 Tragwiderstand.....	13
5.4.4	Tragsicherheit Brückenplattenträger in Längsrichtung Typ 4 Ermüdung.....	14
5.4.5	Erdbebensicherheit.....	14
6.	MASSNAHMENEMPFEHLUNG.....	15
6.1	SOFORTMASSNAHMEN.....	15
6.2	WEITERES VORGEHEN/ EMPFEHLUNG.....	15
6.3	UMBAUMASSNAHMEN.....	15
6.3.1	Konstruktive Konzeption.....	15
6.4	INSTANDSETZUNGSMASSNAHMEN.....	15

1. Zusammenfassung

Note 2 in annehmbarem Zustand

Die rechnerische Tragfähigkeit der Brückenplatte ist für die aktuellen Normen sowie für das Normenwerk 269 ff «Erhaltung von Tragwerken» mit den angenommenen Baustoffkennwerten und für die bis dahin ermittelten Bauteilabmessungen und Bewehrungsquerschnitten aus den vorhandenen Plangrundlagen gewährleistet.

Die Tragsicherheit der Brückenplatte ist hinsichtlich Ermüdung gewährleistet.

Das Brückenbauwerk befindet sich visuell in einem annehmbaren Zustand. Die exponierten Betonoberflächen wie die Konsolköpfe/ Bordüren sind stark verwittert. Einzelne Risse mit Aussinterungen und kleine Eckabplatzungen sind an den Konsolköpfen ersichtlich. Eine kleine Abplatzung an der Untersicht eines Brückenplattenträgers, vermutlich infolge Bewehrungskorrosion, ist vorhanden. Die Oberfläche der Widerlagerwände ist teils verwaschen. Kleine Risse mit Aussinterungen sind an beiden Widerlagerwänden ersichtlich.

Es sind keine Sofortmassnahmen am Brückenbauwerk erforderlich.

In den nächsten 5 Jahren sind keine flächendeckende Instandsetzungsmassnahmen nötig. Im Rahmen der Sanierung Südumfahrung können lokale Instandsetzungsarbeiten vorgesehen werden.

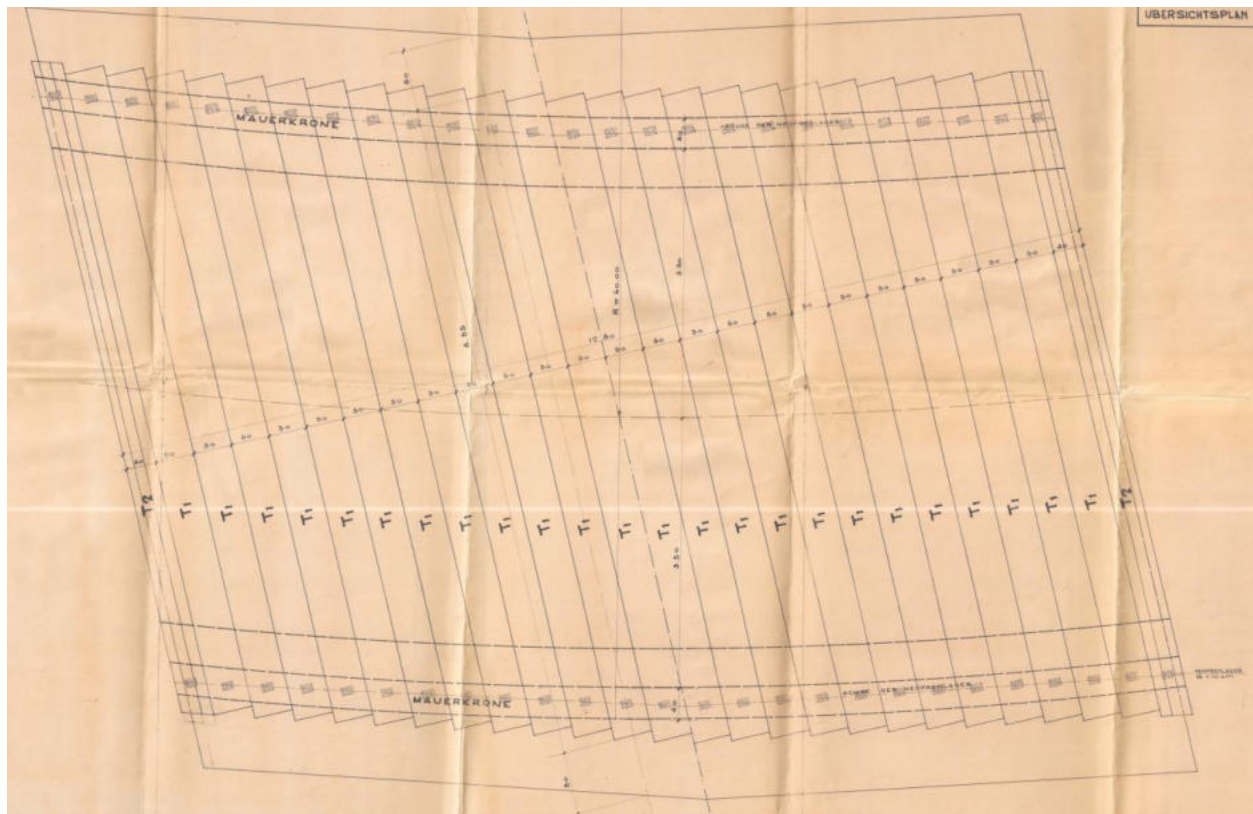
2. Ausgangslage und Auftrag

Beim zu untersuchenden Bauwerk handelt es sich um die Löwenbrücke über das Gewässer Langete an der Farbgasse in Langenthal. Das Ingenieurbüro Wälchli & Partner AG wurde anfangs 2024 beauftragt, den Zustand und die Tragfähigkeit der Brücke zu untersuchen und allenfalls Instandsetzungsmassnahmen konzeptionell vorzuschlagen.

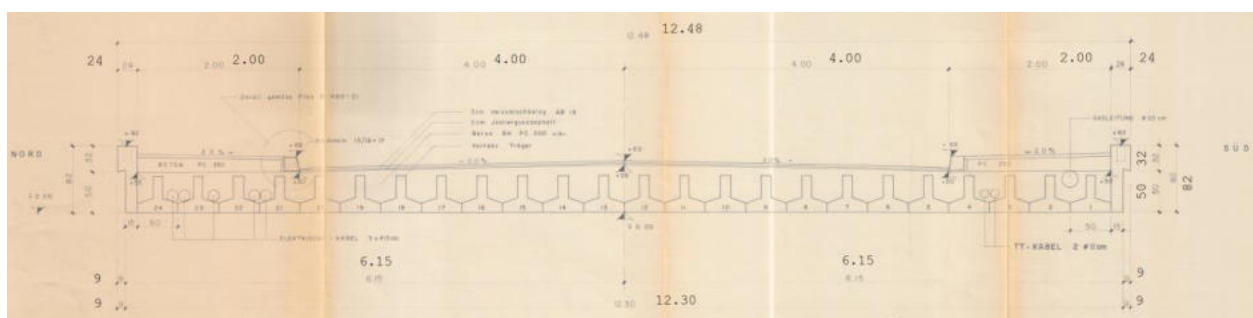
2.1 Objektbeschreibung

Beim Brückenobjekt handelt es sich um eine Stahlbetonbrücke. Die Widerlagerwände sind aus Ortbeton und sie sind flach auf Streifenfundamente gegründet. Die einfeldrige Brückenplatte besteht aus vorfabrizierten, aneinander gereihten, vorgespannten Betonträgern, welche vor Ort mit bewehrten Überbeton ergänzt wurden. Aufgrund von Bewehrungsdurchdringungen zwischen den Elementträgern und dem Überbeton, kann davon ausgegangen werden, dass die Brückenplatte als Ganzes im Verbund wirkt. Die vorfabrizierten Träger liegen beidseitig jeweils auf einzelne Neoprenlager.

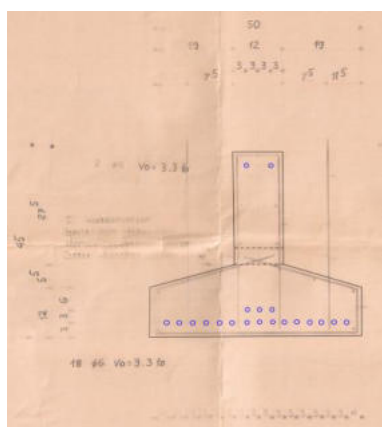
Beschreibung	Konstruktion / Abmessung	
Funktion:	Gemeindestrasse überquert die Langete (Gewässer)	
Foundation Widerlager:	Flach fundiert Foundation Widerlagerwände	Breite = 2.00 m; Stärke = 0.9 - 1.1 m
Widerlagerwände:	Widerlagerwand Ost, Flussrichtung rechts: Wandstärke Krone Wandfuss Wandhöhe Bogenlänge Widerlagerwand West, Flussrichtung links: Wandstärke Krone Wandfuss Wandhöhe Bogenlänge	 b = 0.40 m b = 0.88 - 0.89 m h = 2.42 - 2.46 m l = 12.94 m b = 0.40 m b = 0.86 - 0.87 m h = 2.31 - 2.34 m l = 12.62 m
Oberbau:	Gesamtlänge: Spannweite Achse Widerlager: Radius Brückenachse Bauwerk: Brückenquerschnitt inkl. Konsolkopf: Breite i.L. zwischen Konsolköpfe: Stärke Brückenplatte Gehweg mit Differenzbeton erhöht: Fläche:	10.15 m [Brückenträger] l ₁ = 7.50 m R ₁ = 60 m b = 12.48 m i.L. = 12.00 m H ₁ = 0.50 - 0.58 m Δh = 0.18 - 0.22 m ca. 125 m ²
Belag:	Annahme 10 cm	
Fahrbahnübergänge:	Keine (Fugenlos)	



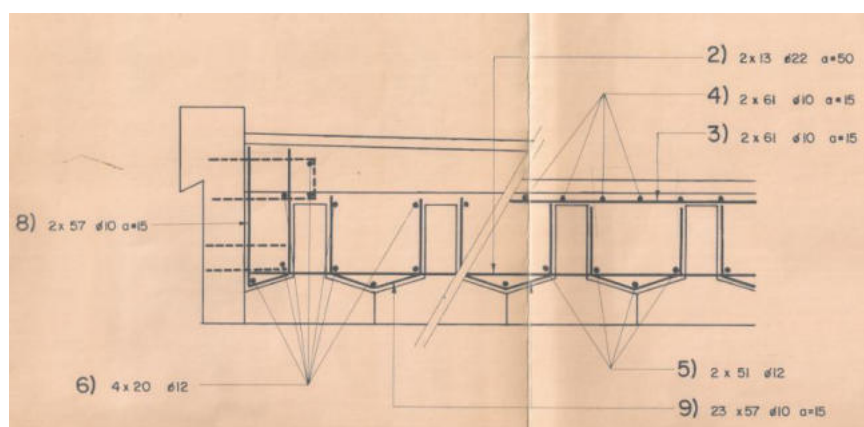
Übersichtsplan Brückenplatte Elementträger auf Neoprenlager



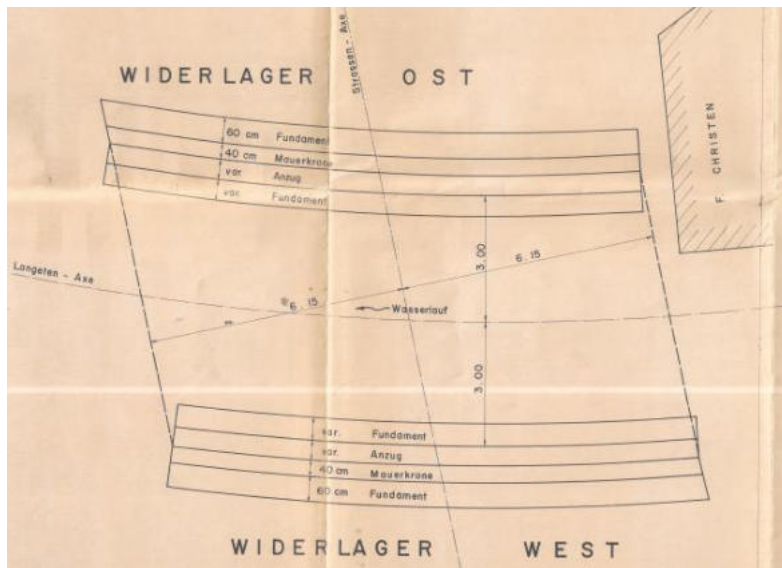
Querschnitt Brückenplatte mit Elementträger und Überbeton



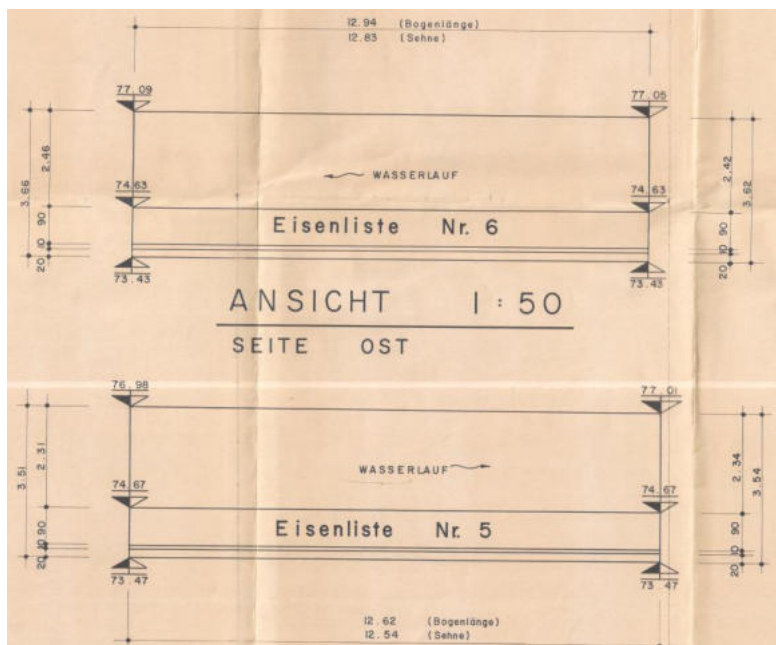
Vorgespannter Elementträger



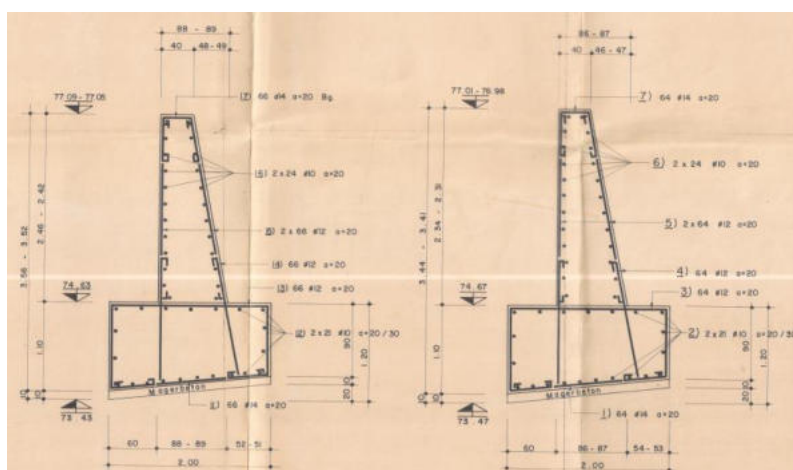
Überbeton bewehrt



Grundriss Widerlager



Ansicht Widerlager



Schnitt WL Seite Ost

Schnitt WL Seite West

2.2 Unterlagen

Folgende Bauwerksakten standen zur Verfügung

- Diverse Ingenieurpläne zum Brückenbauwerk aus dem Jahre 1966 (Archiv Stadt Langenthal)
- Inspektion 2022 (Wälchli & Partner AG)

2.3 Vorgehen

- Begehung Brückenbauwerk
- Recherchieren/ Organisieren von bestehenden Plänen aus dem Archiv Stadt Langenthal
- Studieren der Pläne
- Ermitteln der Tragstruktur, Abmessungen und Baustoffkennwerte aufgrund der Plangrundlagen
- Überprüfung der Tragsicherheit nach den aktuellen Normen
- Konzept weiteres Vorgehen

2.4 Abgrenzung

Die Überprüfung erfolgt grundsätzlich mit den vorhandenen Grundlagen und infolge einer visuellen Beurteilung. Materialtechnologische Untersuchungen (Karbonatisierung, Chloridgehalt, Bewehrungszustand, Baustofffestigkeiten) wurden für die erste Phase der Überprüfung nicht vorgenommen.

3. Zustandsuntersuchung

3.1 Untersuchungskonzept

Bauteil	Untersuchung
Gesamtbauwerk	Statisch, konstruktive Verifizierung Hauptabmessungen, Belastungsannahmen, Nutzung
Foundation	Nicht einsehbar
Widerlagerwände	Visuelle Zustandsuntersuchung
Fahrbahnplatte Übersicht Betonplatte	Nicht einsehbar
Brückenträger Untersicht Betonplatte	Visuelle Zustandsuntersuchung
Abdichtung	Nicht einsehbar
Beläge	Visuelle Zustandsuntersuchung
Geländer	Visuelle Zustandsuntersuchung

Die visuelle Beurteilung umfasst immer:

- Allgemeiner Zustand
- Abklopfen der Oberfläche
- Wasseraustritte
- Risse, Kiesnester
- Abplatzungen

3.2 Zustandsbeurteilung der Bauteile

Die einzelnen Bauteile werden in Anlehnung an die Kunstbautendatenbank (KUBA-DB) des ASTRA in folgende Zustandsklassen eingeteilt:

Note	Bewertung des Zustandes
1	in gutem Zustand
2	in annehmbarem Zustand
3	in schadhaftem Zustand
4	in schlechtem Zustand
5	in alarmierendem Zustand
9	Zustand nicht überprüfbar

Der Korrosionszustand der Bewehrung wird wie folgt beurteilt:

Korrosionsgrad	Zustand der Bewehrung
KG 0	blank
KG 1	wenige Rostpunkte
KG 2	Rostflecken
KG 3	vollständig rostig, geringer Materialabtrag
KG 4	Lochfrass (mit Prozentangabe Querschnittsverlust)

4. Zustand Bauwerksteile

4.1 Foundation

Note 9 Zustand nicht überprüfbar

Eine Untersuchung der Foundation ist nur mit ungewöhnlich hohem Aufwand möglich, weshalb darauf verzichtet worden ist. Aufgrund der fehlenden Untersuchungen kann der Zustand der Foundation nicht beurteilt werden. Es deutet jedoch nichts auf einen schadhaften Zustand hin.

4.2 Widerlagerwände

Note 2 in annehmbarem Zustand

Die Widerlagerwände wurden visuell untersucht.

4.2.1 Resultate der Kontrollen

Die Widerlagerwände befinden sich visuell in einem annehmbaren Zustand. Die Oberfläche ist teils verwaschen. Kleine Risse mit Aussinterungen sind ersichtlich.



Widerlagerwand West, links



Widerlagerwand Ost, rechts



Oberfläche verwaschen, einzelne feine Risse mit Aussinterungen



Oberfläche verwaschen, einzelne feine Risse mit Aussinterungen

4.3 Fahrbahnplatte

Note 9 Zustand nicht überprüfbar

Die Oberfläche der Betonplatte (unterhalb des Belags) konnte nicht eingesehen werden. Auf eine Sondage bzw. auf eine Belagsöffnung wurde in der ersten Überprüfungsphase verzichtet. Es deutet jedoch nichts auf einen schadhaften Zustand hin.

4.4 Brückenträger/ Brückenplatte

Note 2 in annehmbarem Zustand

Die Untersicht der Brückenplatte bzw. der Elementträger wurde visuell beurteilt.

4.4.1 Resultate der Kontrollen

Visuelle Zustandserfassung

Die Untersicht befindet sich visuell in einem annehmbaren Zustand. Eine kleine Betonabplatzung infolge Bewehrungskorrosion ist an einem Elementträger ersichtlich. Der Randträger/ Konsolkopf oberwasserseitig weist einzelne Eckabplatzungen und diverse Risse mit Aussinterungen auf. Der Randträger unterwasserseitig weist ebenfalls einzelne Risse mit Aussinterungen auf. Die exponierten Betonoberflächen (Konsolköpfe/ Bordüren) sind stark verwittert.



Untersicht Elementträger (Elementbreite 50 cm)



Abplatzung Untersicht Elementträger



Exponierte Betonoberfläche stark verwittert, einzelne Eckabplatzungen am Konsolkopf, Gasleitung Zementrohr oberwasserseitig stirnseitig an Brückenplatte mit Lasche fixiert.



Exponierte Betonoberfläche stark verwittert
Konsolkopf unterwasserseitig



Konsolkopf oberwasserseitig einzelne Risse versintert



Konsolkopf unterwasserseitig einzelne Risse versintert

4.5 Belag und Abdichtung

Note 2 in annehmbarem Zustand

Die Fahrbahnoberfläche wurde visuell untersucht.

4.5.1 Resultate der Kontrollen

Visuelle Zustandserfassung

Der Zustand des Belags und die Rauigkeit der Oberfläche wird als annehmbar beurteilt. Ob die Betonplatte vollflächig abgedichtet wurde, ist uns nicht bekannt und ist aus den vorhandenen Unterlagen nicht ersichtlich. Auf eine Sondage wurde bisher verzichtet. An der Untersicht sind jedoch keine Hinweise auf Undichtigkeiten des Oberbaus erkennbar.



Belag auf Brücke, Einlaufschächte und Plästerung ausserhalb Brückenplatte



Belag in annehmbarem Zustand

4.6 Geländer

Note 2 in annehmbarem Zustand

Die Geländer wurden visuell untersucht.

4.6.1 Resultate der Kontrollen

Visuelle Zustandserfassung

Die Geländer entlang der Gehwege im Bereich der Brücke befinden sich in einem annehmbaren Zustand. Die Geländerhöhe beträgt 1.0 m ab Ok Konsolkopf.



Geländer oberwasserseitig $h = 1.0$ m ab Ok Konsolkopf



Geländer unterwasserseitig $h = 1.0$ m ab Ok Konsolkopf

4.7 Brückenentwässerung

Note 2 in annehmbarem Zustand

Die Strassenentwässerung wird ausserhalb der Brücke in zwei Einlaufschächte geleitet.

4.7.1 Resultate der Kontrollen

Visuelle Zustandserfassung

Die Einlaufschächte unmittelbar bei der Brücke scheinen in einem annehmbaren Zustand zu sein.



Einlaufschächte beidseitig Fahrbahn, ausserhalb Brückenplatte



Einlaufschächte beidseitig Fahrbahn, ausserhalb Brückenplatte

5. Statisch-konstruktive Überprüfung

5.1 Normen

5.1.1 Damalige Normen

- SIA Norm 160 (Ausgabe 1956), Einwirkungen auf Tragwerke
- SIA Norm 162 (Ausgabe 1956), Beton- und Stahlbetonbau
- SIA Norm 115 (Ausgabe 1935), Beton- und Stahlbetonbau

5.1.2 Aktuelle Normen

Die Bauwerke werden gemäss den aktuellen Normen SIA 260 ff und SIA 269 ff nachgerechnet und überprüft.

Norm SIA /SN-Normen	
260 (2013)	Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
261, 261/1 (2014; 2003)	Einwirkungen auf Tragwerke
262, 262-C1, 262/1 (2013, 2017)	Betonbau
263, 263-C2, 263/1-C1 (2013)	Stahlbau
267, 267/1 (2013)	Geotechnik
269; 269/1, 269/2 (2011)	Erhaltung von Tragwerken

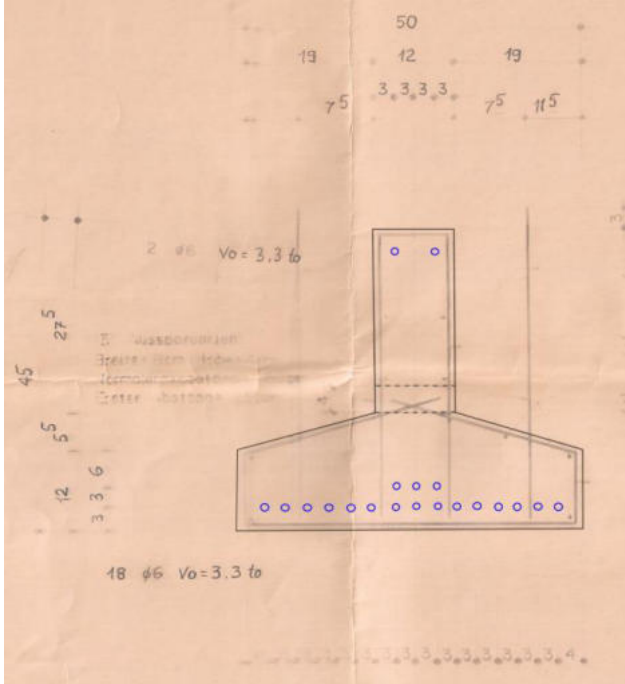
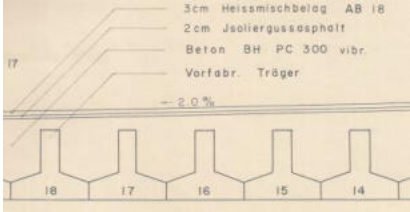
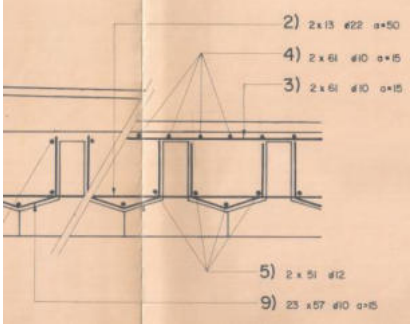
5.2 Weitere Grundlagen

Dokument	Datum	Verfasser
Tragwerksnormen 1892-1956	1994	SIA

5.2.1 Angenommene Rechenwerte:

Die Baustoffe und Bauprodukte werden aus den bestehenden Grundlagen (Pläne, Betonprüfungen) gewählt. Deren Eigenschaften sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Baustoff	Bezeichnung	Kennwerte	Annahme Rechenwert
Bestehender Beton	Aus den best. Plänen		Annahme Kennwerte für Beton C30/37 [SIA 262, 2013]
	Beton BH PC 300 vibriert mit Plastifikator		$f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$ $\tau_{cd} = 1.1 \text{ N/mm}^2$ $E_{cm} = 30'000 \text{ N/mm}^2$ <i>{Die angenommenen Bemessungswerte f_{cd} und τ_{cd} werden erfahrungsgemäss etwas höher gewählt (Verfestigung über die Zeit) als in der Norm 269/2 [2011] angegeben wird}.</i>
Betonstahl	Caron-Stahl		$f_{sd} = 400 \text{ N/mm}^2$ $E_s = 205'000 \text{ N/mm}^2$
Spannstahl	Draht ϕ 6 mm	Annahmen Zugfestigkeit $f_{pk} \approx 1600 \text{ N/mm}^2$ 0.2% Fließgrenze $\sim 1400 \text{ N/mm}^2$ $A_p (\phi 6) = 28.3 \text{ mm}^2$ $F_{pk} = f_{pk} \cdot A_p \approx 45 \text{ kN}$ $V_0 = 33 \text{ kN}$ [Annahme $0.7 \cdot F_{pk}$] $\sigma_p (V_0) = 1166 \text{ N/mm}^2$	Annahme: $f_{pd} (0.75 \cdot F_{pk}) \approx 1'240 \text{ N/mm}^2$

5.3 Rechenprogramme Software

Statikprogramme	
Cubus Programme:	Cedrus-9 Statik-9 Fagus-9

5.4 Statische Beurteilung

5.4.1 Visuelle Beurteilung

Die visuelle Untersuchung zeigt keine massgebenden, auffälligen statischen und konstruktiven Mängel auf.

5.4.2 Rechnerische Beurteilung

Die Beanspruchung des Strassenverkehrs wurde mit dem Lastmodell 1 und mit den Lastbeiwerten der SIA 261 (2020) und SIA269/1 berücksichtigt.

Die normative Tragsicherheit wurde an einem einfachen Plattenmodell gelenkig gelagert geprüft. Der Tragwiderstand der Brückenplatte bzw. der Elementträger wurde aufgrund der vorhandenen Schalungs- und Armierungsplänen ermittelt.

5.4.3 Tragsicherheit Brückenträger in Längsrichtung Typ 2 Tragwiderstand

Die rechnerische Tragfähigkeit der Brückenplatte ist für die aktuellen Normen sowie für das Normenwerk «Erhaltung von Tragwerken» gewährleistet.

Die Tragsicherheit gilt normativ als nachgewiesen, wenn folgendes Kriterium für den Erfüllungsgrad n eingehalten ist:

$$n = \frac{R_d}{E_d} \geq 1$$

In den folgenden Tabellen sind die minimalen Erfüllungsgrade der Biege- und Querkrafttragsicherheit für die massgebenden Norm dargestellt.

Schnittkraft	Erfüllungsfaktor n	
	SIA 260; SIA 261	Bemerkungen
Biegung Feldmoment aus Plattenmodell	1.3	vorgespannter Elementträger im Verbund
Querkraft bei Widerlager aus Plattenmodell	1.17	vorgespannter Elementträger

Bemerkung:

Die rechnerische Tragfähigkeit der Brückenplatte ist für die aktuellen Normen und für das Normenwerk «Erhaltung von Tragwerken» gewährleistet. Massgebend für die Tragsicherheit ist die Querkraft der Brückenplatte bzw. der vertikale Schub in den einzelnen vorgefabrizierten Elementträgern.

5.4.4 Tragsicherheit Brückenplattenträger in Längsrichtung Typ 4 Ermüdung

Nachweis für Bewehrung

Bemessungswerte $\Delta\sigma_{sd,fat}$ und $\Delta\sigma_{pc,fat}$ der Ermüdungsfestigkeit [Tabelle 13 SIA 262 (2013)]

Art der Bewehrung	Bemessungswerte der Ermüdungsfestigkeit $\Delta\sigma_{sd,fat}$; $\Delta\sigma_{pc,fat}$ [N/mm ²]	Bemessungswerte der Ermüdungsfestigkeit $\Delta\sigma_{sd,1}$; $\Delta\sigma_{pc,1}$ [N/mm ²]
Betonstahl		
Gerade Stäbe $\phi \leq 20$ mm	145	116
Vertikale Bügel $\phi \leq 16$ mm mit Abbiegungen gemäss Ziffer 5.2.4	135	108
Gerade Stäbe 20 mm $< \phi \leq 40$ mm	120	96
Spannstahl und Spannglieder		
Mehrlagige Draht- oder Litzenpannglieder mit oder ohne Verbund in Kunststoffhüllrohren	145	116

Ermüdungsnachweis Bewehrung

$$\Delta\sigma_{sd}(Q_{fat}) \leq \Delta\sigma_{sd,D}$$

$$\Delta\sigma_{sd,D} = 0.8 \cdot \Delta\sigma_{sd,fat}$$

Die Ermüdungsfestigkeit gilt normativ als nachgewiesen, wenn folgendes Kriterium für den Erfüllungsgrad $n \geq 1$ bzw. wenn die zulässigen Ermüdungsspannung der entsprechenden Baustoffe eingehalten ist:

$$n = \frac{R_{d,fat}}{E_{d,fat}} \geq 1$$

In der unteren Tabelle sind die minimalen Erfüllungsgrade und Nachweise aus der Nachrechnung zusammengefasst.

Schnittkraft Für Ermüdungslast	Erfüllungsfaktor n	
Elementträger	SIA 260; SIA 261	Bemerkungen
Ermüdungsfestigkeit Bewehrung	[N/mm ²]	
Biegung Feldmoment Elementträger	$\Delta\sigma_{pc,fat} \approx 34 < 116 = \Delta\sigma_{pc,1}$	Nachweis Ermüdung Spannlitzen i.O.
Querkraft pro Elementträger Brückenplatte	56 kN	Beanspruchung $V_{d,fat}$
Druckfeldneigung ($\alpha = 45^\circ$)	0.73	Nachweis Ermüdung nicht i.O.
Druckfeldneigung ($\alpha = 36^\circ$)	1.0	Nachweis Ermüdung i.O.

Bemerkung zur Ermüdungsfestigkeit Bewehrung:

Die Tragsicherheit hinsichtlich Ermüdung ist gewährleistet. Die zulässige Ermüdungsspannung der Querkraftbewehrung wird bei einer Druckfeldneigung von rund $\alpha = 45^\circ$ überschritten. Durch die Anpassung der Druckfelddiagonale auf $\alpha = 36^\circ$ können die zulässigen Ermüdungsspannungen der Bewehrung eingehalten werden.

5.4.5 Erdbebensicherheit

Die Erdbebensicherheit des Brückenbauwerks ist gewährleistet. Ein Absturz der Brückenplatte aus den Widerlagern wird konstruktiv verhindert.

6. Massnahmenempfehlung

6.1 Sofortmassnahmen

Es sind keine Sofortmassnahmen erforderlich:

6.2 Weiteres Vorgehen/ Empfehlung

In den nächsten 5 Jahren sind keine flächendeckende Instandsetzungsmassnahmen erforderlich. Im Rahmen der Sanierung Südumfahrung können lokale Instandsetzungsarbeiten vorgesehen werden.

6.3 Umbaumassnahmen

6.3.1 Konstruktive Konzeption

Keine umbaumassnahmen erforderlich

6.4 Instandsetzungsmassnahmen

Bauteil	Zustand	Instandsetzungsmassnahmen
Foundationen	9 Zustand nicht überprüfbar Bauteil unter Terrain	keine Instandsetzungsmassnahmen
Widerlagerwände	2 In annehmbarem Zustand	lokale Betoninstandsetzung
Fahrbahnplatte Obersicht Betonplatte	9 Zustand nicht überprüfbar	keine Instandsetzungsmassnahmen
Brückenträger Untersicht Brückenplatte	2 Visuell in annehmbarem Zustand Einzelne Abplatzungen	lokale Betoninstandsetzung
Belag	2 In annehmbaren Zustand	keine Instandsetzungsmassnahmen
Abdichtung	9 Zustand nicht überprüfbar Keine Abdichtung gesichtet	keine Instandsetzungsmassnahmen
Geländer	2 in annehmbarem Zustand	keine Instandsetzungsmassnahmen
Brückenentwässerung	2 in annehmbaren Zustand Strassenentwässerung ausserhalb Brückenplatte	keine Instandsetzungsmassnahmen

WÄLCHLI & PARTNER AG

Bauingenieure suisse.ing



N. Amati

Dipl. Bauingenieur HTL, CAS Erdbebensicherheit HSLU

Anhang 3: Beleuchtungskonzept



Beleuchtungskonzept

375_Langenthal, Lotzwilstrasse

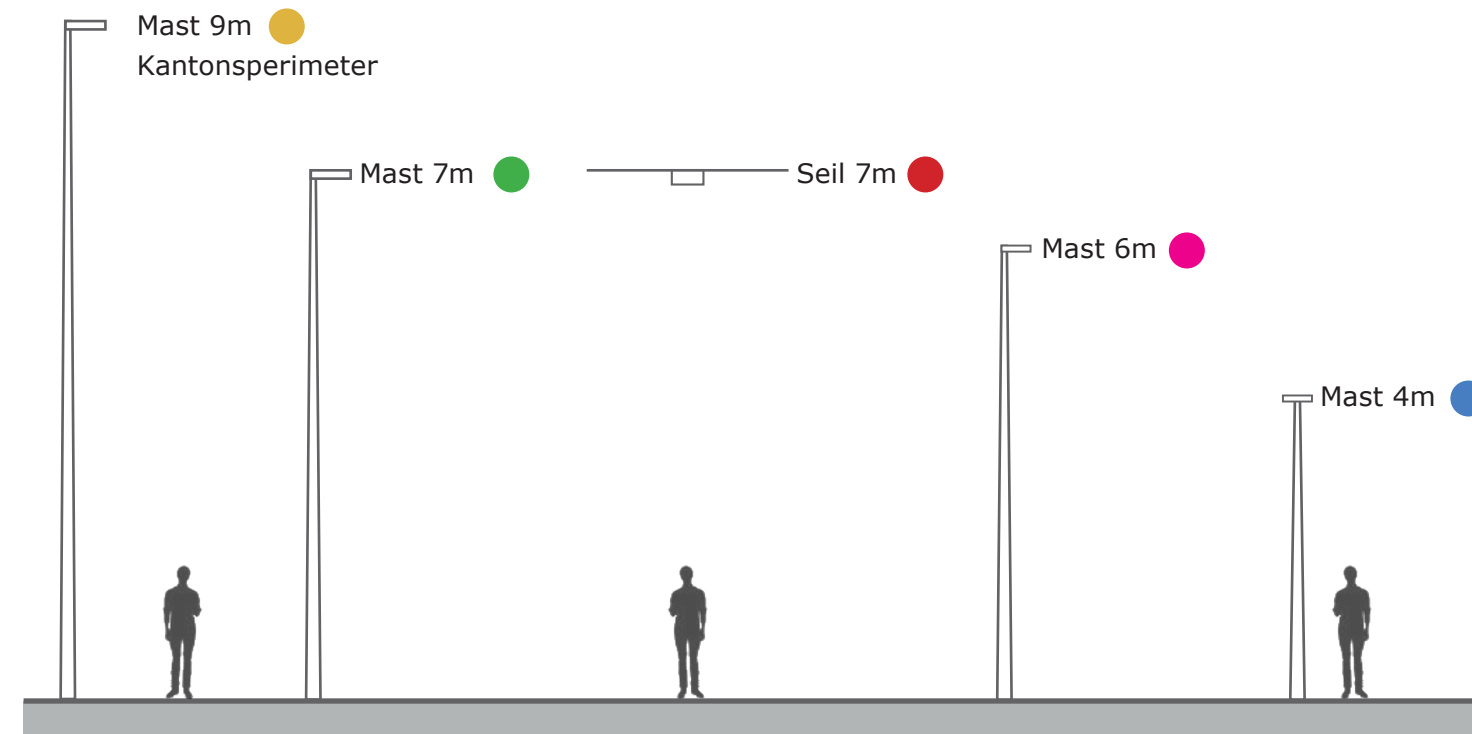
Projektname: Langenthal, Lotzwilstrasse
SIA Phase 31 - Vorprojekt
Projektnr. 375
Variante: -
Version: V1.0
Datum: 23.05.2024

Lichtkonzept	
Perimeter	3
Expertise und Ziele	4
Vorgehen	5
Produkte	6
Schemaschnitte	7
Perspektive Dästerplatz	8
Anpassungen	9
Grauplan	11
Lichtberechnungen	
Beurteilungsflächen und Anforderungen	12
Übersicht Ergebnisse	14
Studie Lichtemission	
Ausgangslage	18
SLG 202 – Beleuchtungsstärke-Index	20
SLG 202 – Ergebnisse Lichtberechnung	21
Vollzugshilfe BAFU – K-Werte (Direktblendung)	22
Vollzugshilfe BAFU – Ergebnisse Lichtberechnung	23
7-Punkte Plan	24
Projektspezifische Erläuterungen	25



- Beleuchtungsniveau dem Nutzen angepasst
- Normerfüllung Strasse (Intensität und Gleichmässigkeit)
- Normerfüllung bei Fussgängerstreifen und Konfliktzonen
- Reduktion Verschattungen durch Bäume und Möblierungselementen
- Gestalterische Aufwertung der Platzbereiche
- Lichtfarbe 3'000K gem. Umwelt-Vollzug BAFU
- Verwendung Leuchten von Standardlieferanten der Gemeinde für Strassenbereich
- Reduktion Emissionen



Allgemein:

Das Konzept sieht vor, dass der Strassenraum funktional von höheren Masten und im Zentrumsbereich von Seilleuchten ausgeleuchtet wird. Auf den beiden Plätzen sollen niedrigere Masten eine behagliche und wohnliche Atmosphäre schaffen. Wo möglich, sollen bestehende Mast- und Seilspannpositionen beibehalten werden, welche zur Normerfüllung punktuell ergänzt oder verschoben werden.

Im Detail:

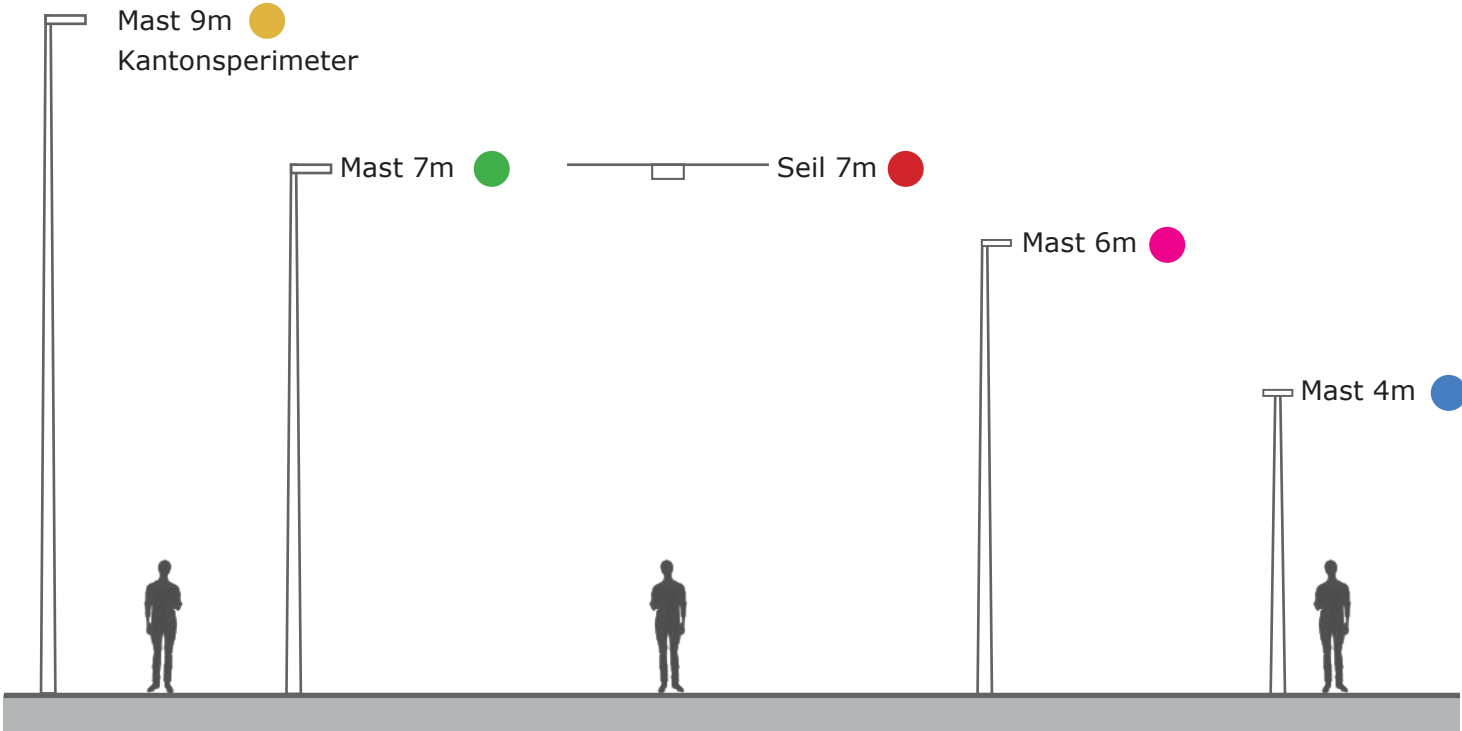
Die Thunstettenstrasse westlich der Ringstrasse und die Lotzwilstrasse bis zum Löwenplatz, sowie der Abschnitt der Mittelstrasse im Projektperimeter südlich vom Löwenplatz sollen mit 7 Meter hohen Mastleuchten erhellt werden.

Die Abschnitte im Projektperimeter der Turnhallenstrasse und der Farbgasse südlich des Löwenplatzes werden mit etwas niedrigeren 6 Meter hohen Kandelabern beleuchtet.

In der Farbgasse nördlich vom Löwenplatz und in der Spitalgasse kommen Seilleuchten in einer Höhe von 7 Metern zum Einsatz.

Auf dem Dästerplatz und Löwenplatz werden lokal zusätzlich 4 Meter hohe Mastleuchten gesetzt. Die zwei Leuchten des Typs, der in der Marktgasse verwendet wird, südlich der Mittelstrasse sollen hingegen entfernt werden.

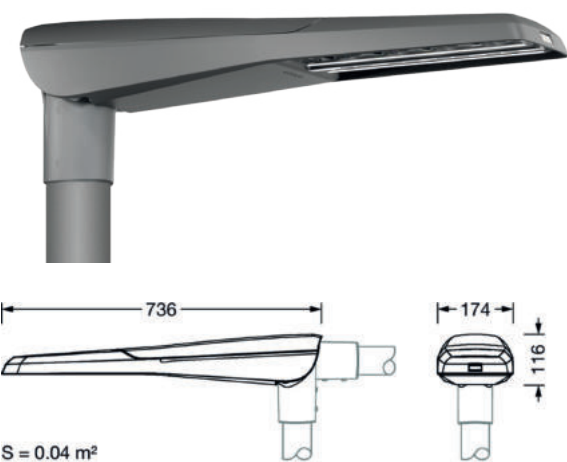




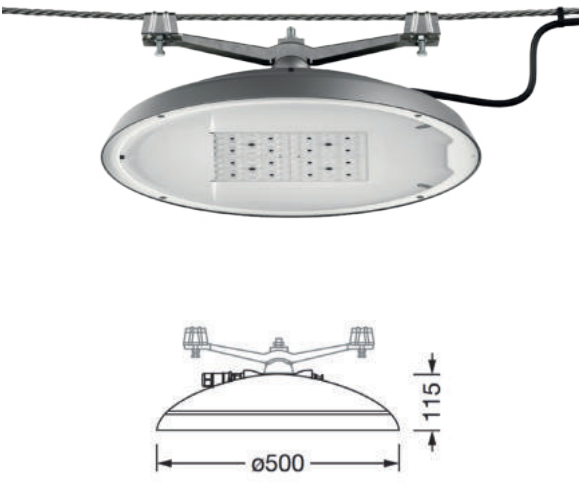
Siteco SL21 midi - ST1.0a - 4000K ●



Siteco SL11 mini - ST1.2 - 3000K ●



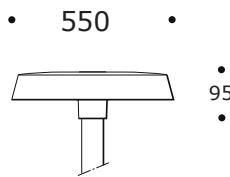
Siteco DL50 mini - P1.0s - 3000K ●



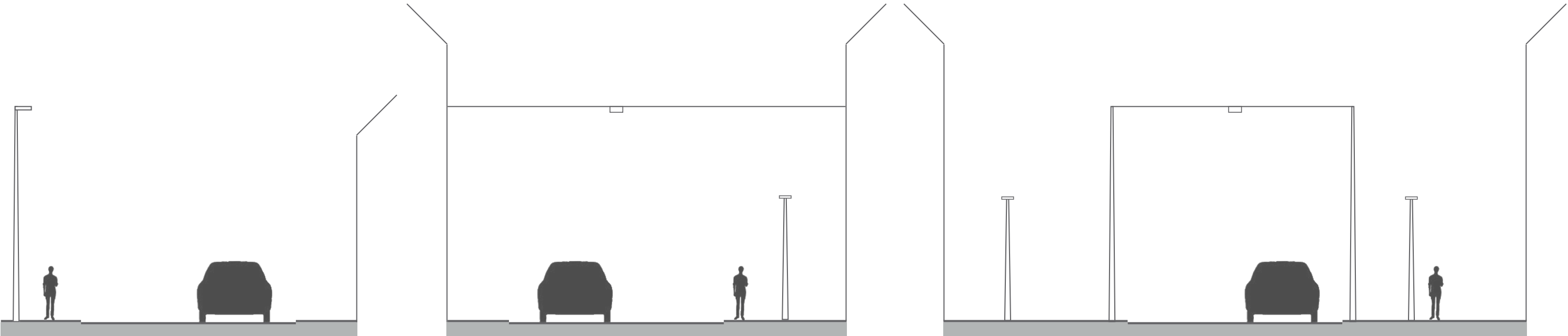
Siteco SL11 micro - ST1.2 - 3000K ●



Bega 85 011K3 - 3000K ●



Referenzleuchte
Leuchte soll einen runden Kopf besitzen,
schlicht sein und das Licht nur nach
unten abgeben

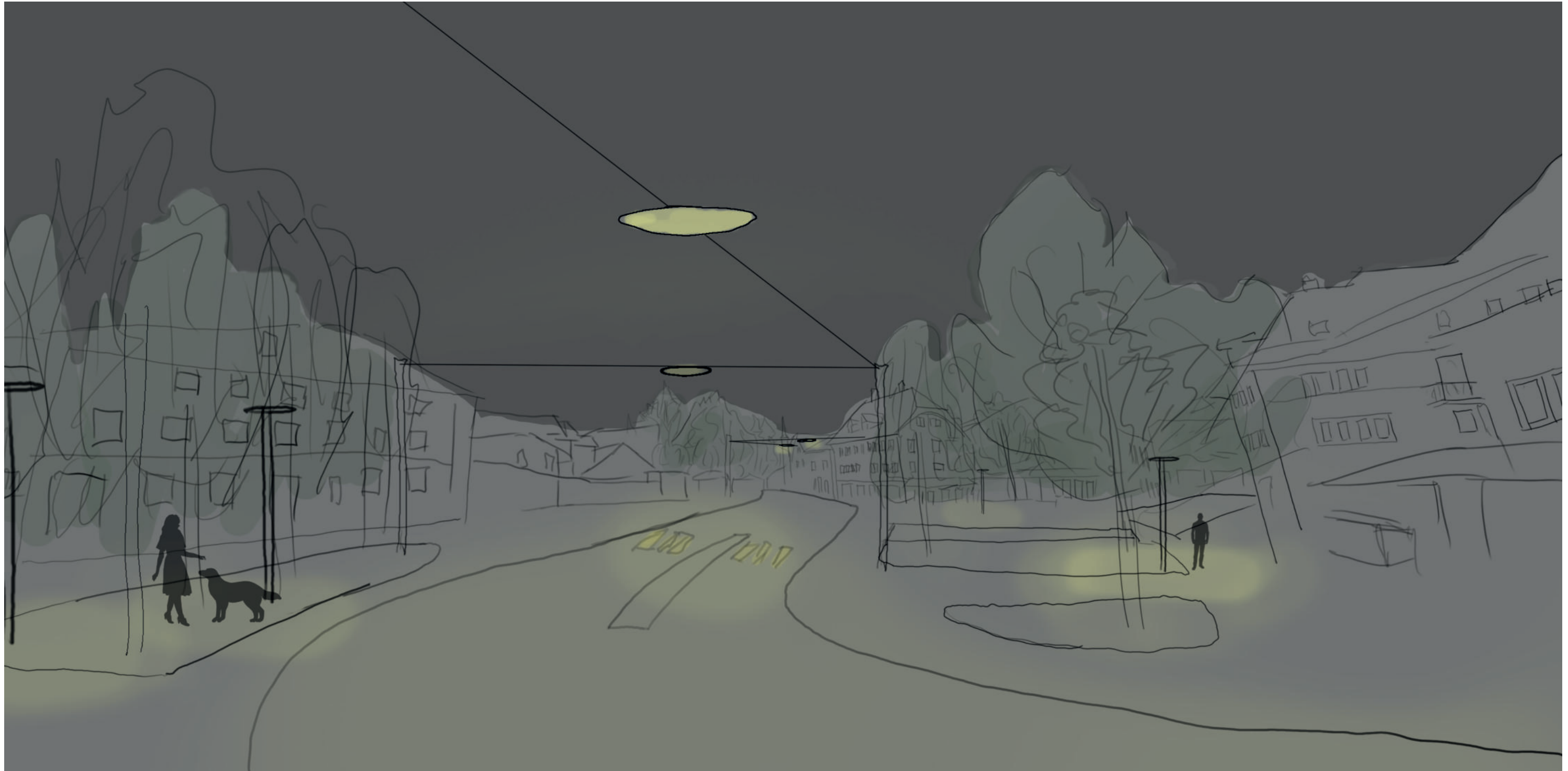


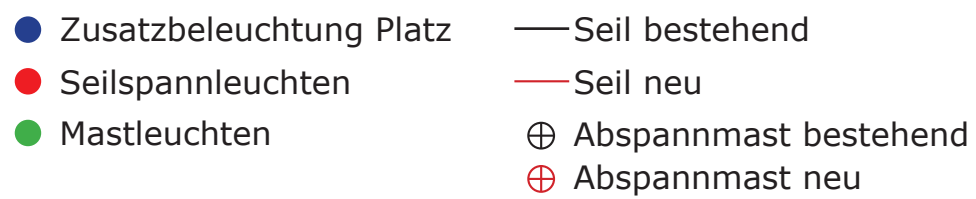
Lotzwilstrasse

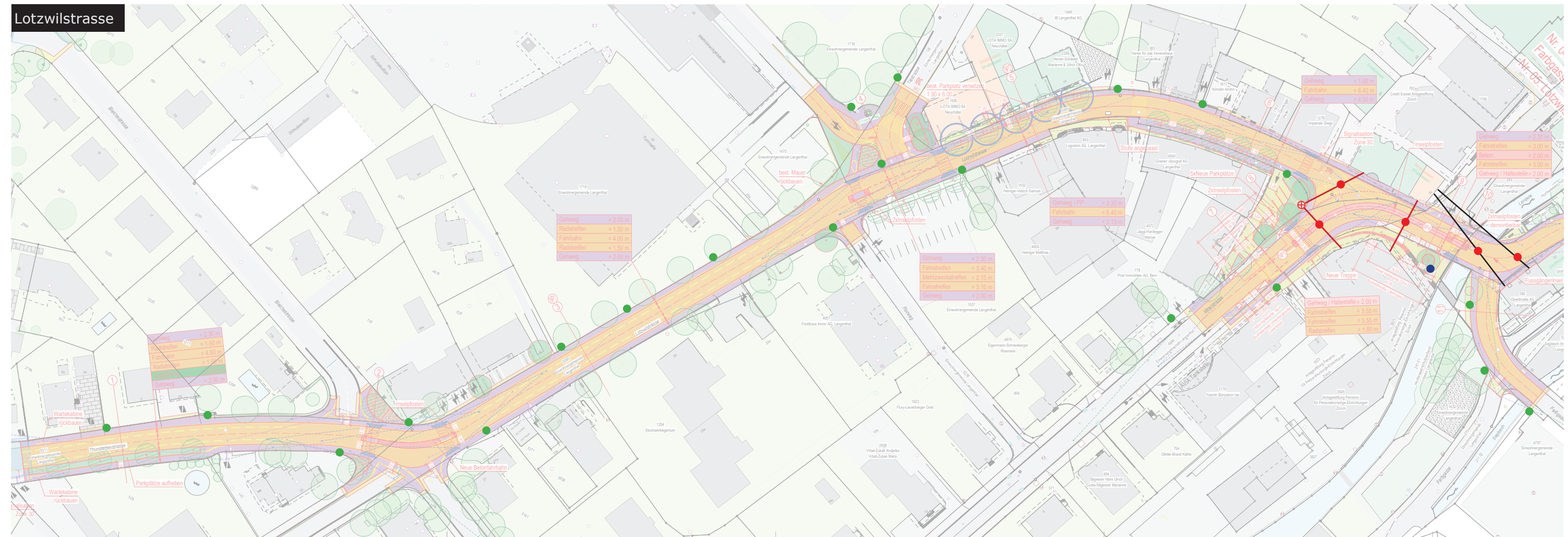
Löwenplatz

Dästerplatz

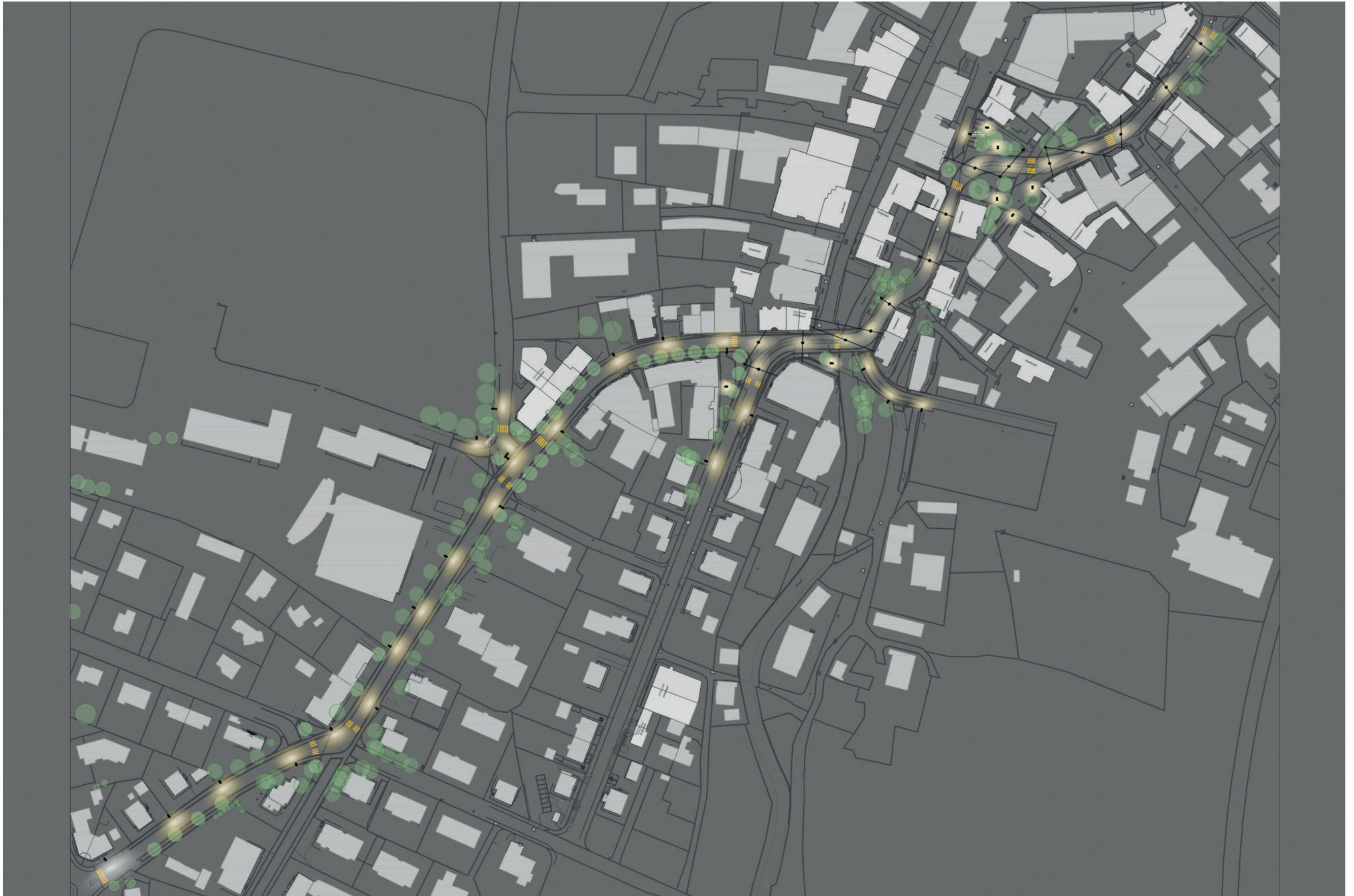








- Zusatzbeleuchtung Platz
- Seilspannleuchten
- Mastleuchten
- Seil bestehend
- Seil neu
- ⊕ Abspannmast bestehend
- ⊕ Abspannmast neu



Teil West



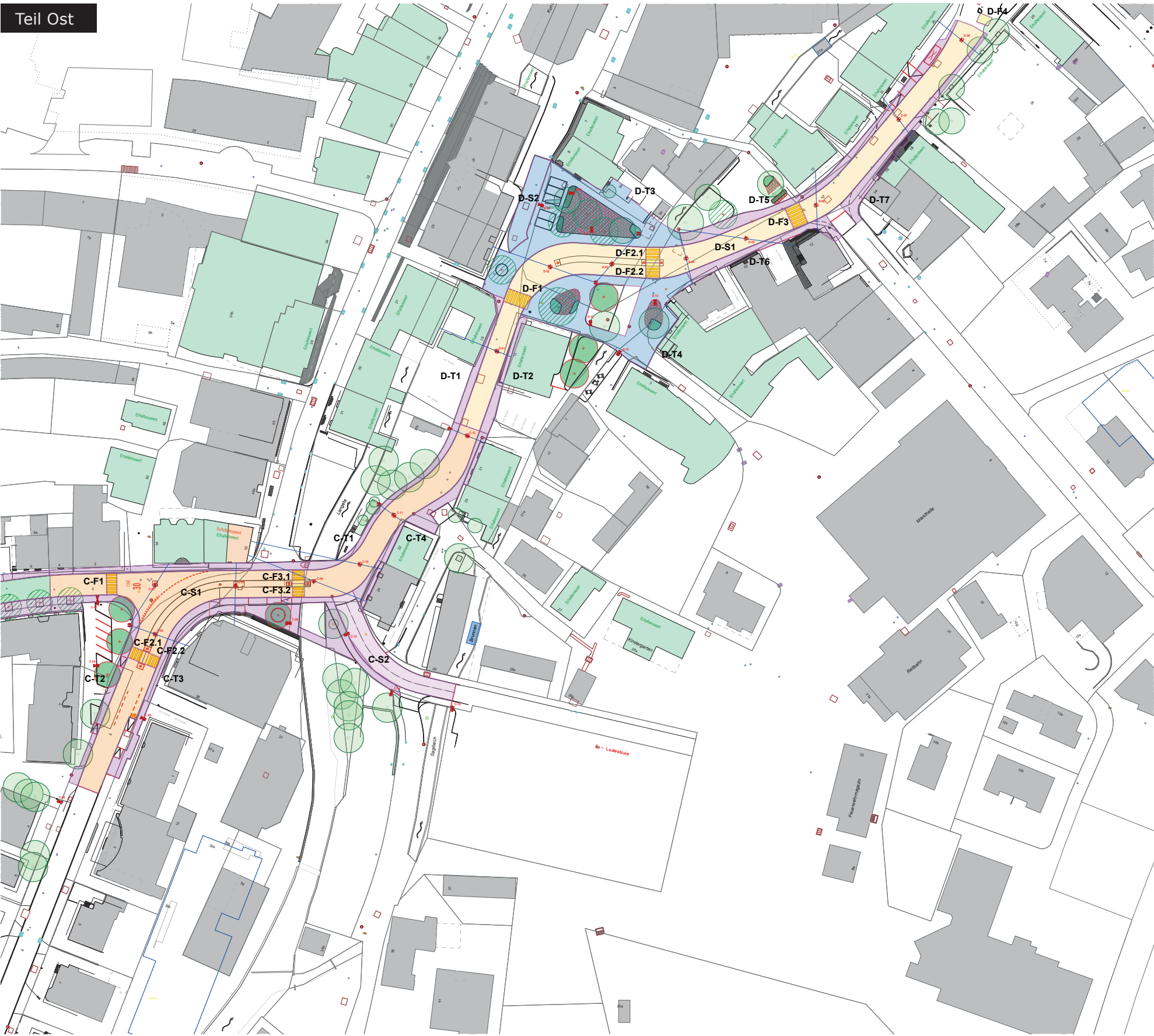
Legende und Anforderungen an die Beleuchtung

Strasse nach Norm: SNR 13201-1; P3			
$\bar{E}_m(lx)$	U_o	$\bar{E}_{min}(lx)$	
7.5	-	1.5	

Strasse nach Norm: SNR 13201-1; P4			
$\bar{E}_m(lx)$	U_o	$\bar{E}_{min}(lx)$	
5	-	1	

Strasse nach Norm: SNR 13201-1; P5			
$\bar{E}_m(lx)$	U_o	$\bar{E}_{min}(lx)$	
3	-	0.6	

Trottoir nach Norm: SNR 13201-1; P6			
$\bar{E}_m(lx)$	U_o	$\bar{E}_{min}(lx)$	
2	-	0.4	



Legende und Anforderungen an die Beleuchtung

Strasse
nach Norm: SNR 13201-1; C4

$\bar{E}_m(lx)$	U_o	$\bar{E}_{min}(lx)$
10	0.4	-

Strasse
nach Norm: SNR 13201-1; C5

$\bar{E}_m(lx)$	U_o	$\bar{E}_{min}(lx)$
7.5	0.4	-

Strasse & Platz
nach Norm: SNR 13201-1; P4

$\bar{E}_m(lx)$	U_o	$\bar{E}_{min}(lx)$
5	1	-

Trottoir
nach Norm: SNR 13201-1; P6

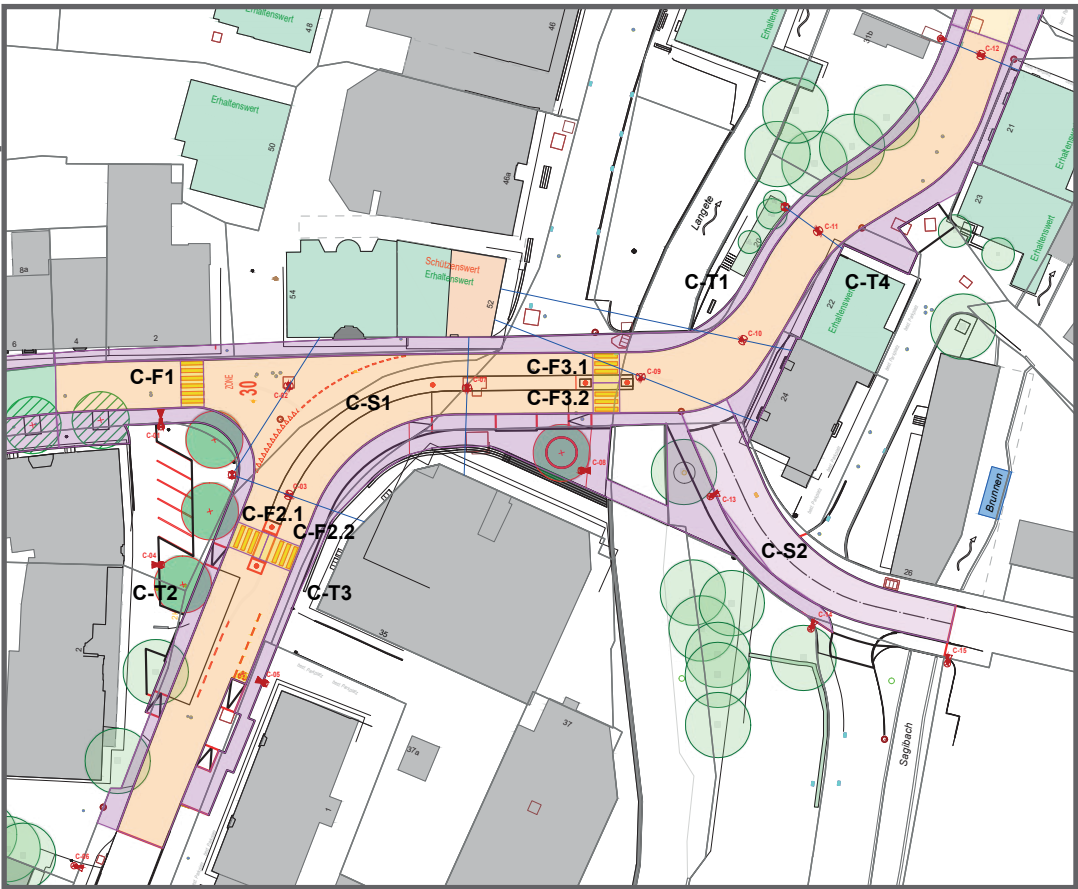
$\bar{E}_m(lx)$	U_o	$\bar{E}_{min}(lx)$
2	-	0.4



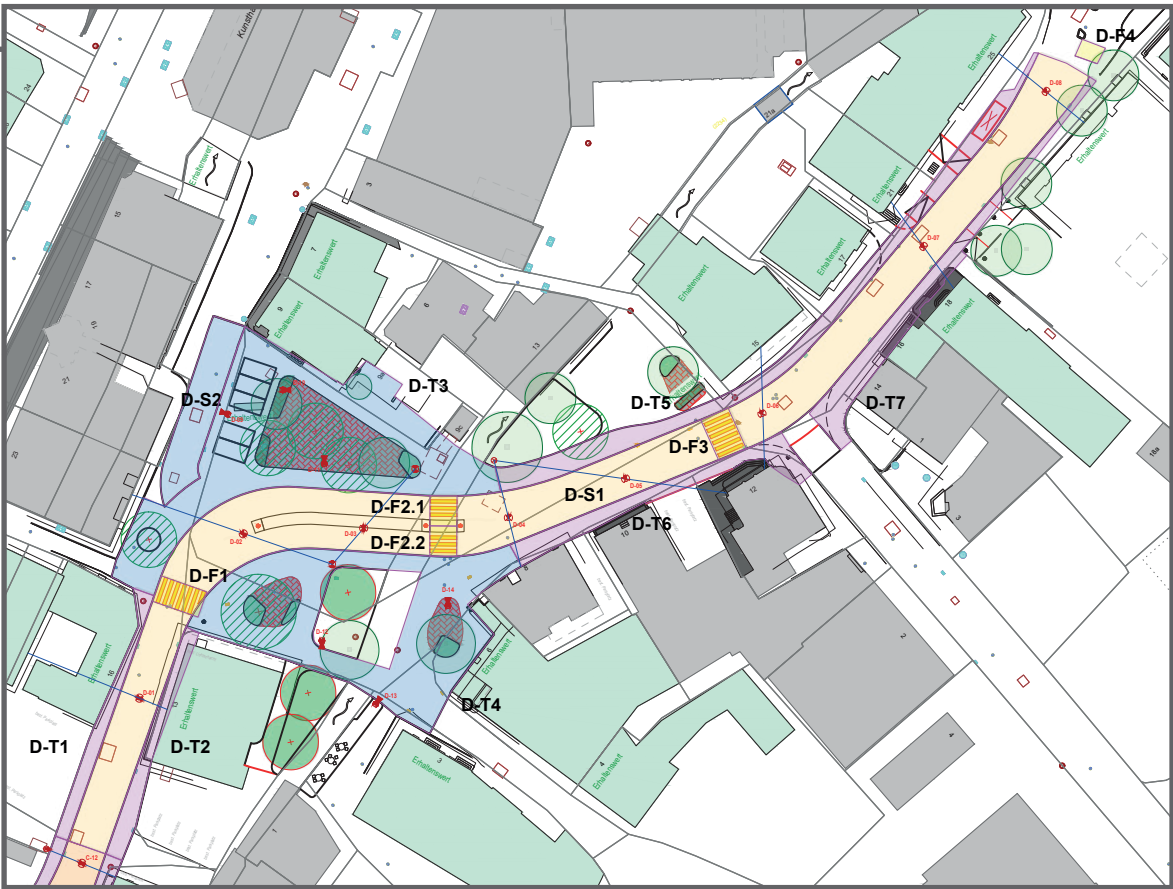
Strasse / Bereich	Normbezug	Soll					Berechnet Ohne Bäume					Berechnet Mit Bäumen				
		Em	Emin	U0	GR	TI	Em	Emin	U0	GR	TI	Em	Emin	U0	GR	TI
A-S	SN EN 13201-2 P3	7.50	1.50	-	-	-	12.6	2.2	0.17	-	-	12.9	2.2	0.17	-	-
A-T1	SN EN 13201-2 P6	2.00	0.40	-	-	-	9.5	1.5	0.16	-	-	10	1.6	0.16	-	-
A-T2	SN EN 13201-2 P6	2.00	0.40	-	-	-	5.9	1.4	0.24	-	-	7.5	1.5	0.20	-	-
A-T3	SN EN 13201-2 P6	2.00	0.40	-	-	-	2.3	1.4	0.61	-	-	2.3	1.4	0.61	-	-
A-T4	SN EN 13201-2 P6	2.00	0.40	-	-	-	12.4	3.4	0.27	-	-	11.9	3.5	0.29	-	-
A-T5	SN EN 13201-2 P6	2.00	0.40	-	-	-	9.1	3.2	0.35	-	-	9.1	3.2	0.35	-	-
A-F1.1	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	5.66	-	-	-	-	5.66	-	-	-
A-F1.2	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	7.01	-	-	-	-	7.02	-	-	-
A-F2.1	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	6.80	-	-	-	-	6.79	-	-	-
A-F2.2	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	6.38	-	-	-	-	6.38	-	-	-
Bemerkung:							Die aktuell vorhandene Überbeleuchtung resultiert aus der eingeschränkten Programmier- bzw. Justierungsmöglichkeiten an den Leuchten.									



Strasse / Bereich	Vorgabe Bezeichnung	Soll					Berechnet Ohne Bäume					Berechnet Mit Bäumen				
		Em	Emin	U0	GR	TI	Em	Emin	U0	GR	TI	Em	Emin	U0	GR	TI
B-S1	SN EN 13201-2 P3	7.50	1.50	-	-	-	13.5	1.5	0.11	-	-	13.7	1.5	39.5	-	-
B-S2	SN EN 13201-2 P5	3.00	0.60	-	-	-	5.1	0.7	0.15	-	-	4.8	0.8	16.9	-	-
B-S3	SN EN 13201-2 P4	5.00	1.00	-	-	-	20.4	7.1	0.35	-	-	20.4	6.9	41.1	-	-
B-T1	SN EN 13201-2 P6	2.00	0.40	-	-	-	9.3	2	0.21	-	-	9.4	1.1	34.1	-	-
B-T2	SN EN 13201-2 P6	2.00	0.40	-	-	-	6.9	1.5	0.21	-	-	6.4	1.5	28.1	-	-
B-T3	SN EN 13201-2 P6	2.00	0.40	-	-	-	8.9	1.4	0.16	-	-	11.5	0.4	29.3	-	-
B-T4	SN EN 13201-2 P6	2.00	0.40	-	-	-	6.8	1	0.14	-	-	7.3	1	29	-	-
B-F1.1	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	9.78	-	-	-	-	9.64	-	-	-
B-F1.2	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	5.19	-	-	-	-	5.21	-	-	-
B-F2 - links	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	6.33	-	-	-	-	6.36	-	-	-
B-F2 - rechts	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	7.82	-	-	-	-	7.79	-	-	-
B-F3 - links	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	6.50	-	-	-	-	6.48	-	-	-
B-F3 - rechts	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	6.47	-	-	-	-	6.40	-	-	-
Bemerkung:							Die aktuell vorhandene Überbeleuchtung resultiert aus der eingeschränkten Programmier- bzw. Justierungsmöglichkeiten an den Leuchten.									

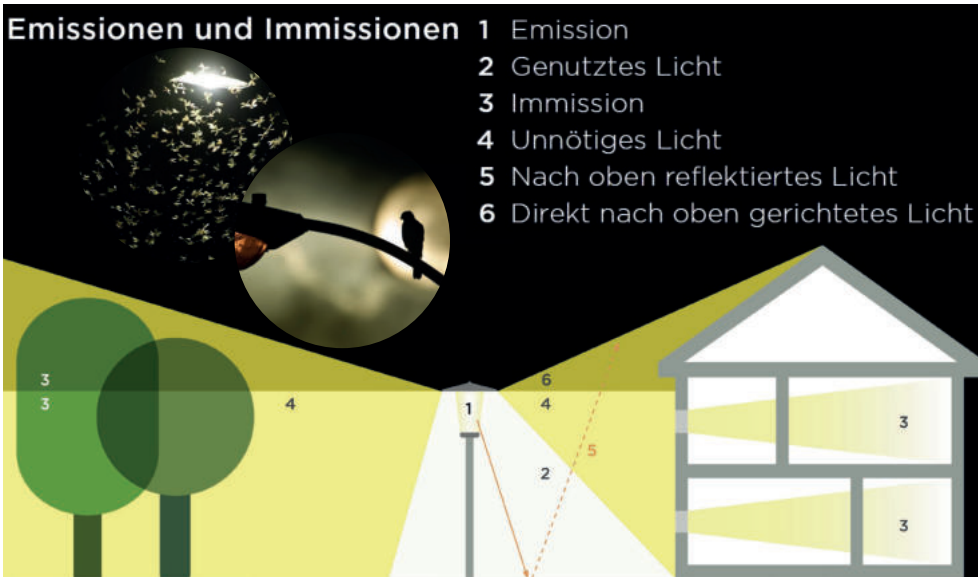


Strasse / Bereich	Vorgabe Bezeichnung	Soll					Berechnet Ohne Bäume					Berechnet Mit Bäumen				
		Em	Emin	U0	GR	TI	Em	Emin	U0	GR	TI	Em	Emin	U0	GR	TI
C-S1	SN EN 13201-2 C4	10.00	-	0.40	-	-	12.9	5.2	0.40	-	-	12.9	4.5	0.35	-	-
C-S2	SN EN 13201-2 C5	7.50	-	0.40	-	-	8.3	3.6	0.43	-	-	8.2	3.5	0.43	-	-
C-T1	SN EN 13201-2 P6	2.00	0.40	-	-	-	10.3	4.9	0.48	-	-	10.7	4.1	0.38	-	-
C-T2	SN EN 13201-2 P6	2.00	0.40	-	-	-	10.2	2.8	0.27	-	-	11.2	1.6	0.14	-	-
C-T3	SN EN 13201-2 P6	2.00	0.40	-	-	-	10	1.8	0.18	-	-	9.1	1.8	0.20	-	-
C-T4	SN EN 13201-2 P6	2.00	0.40	-	-	-	7.7	1.9	0.25	-	-	7.8	1.9	0.25	-	-
C-F1 - links	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	10.5	-	-	-	-	10.5	-	-	-
C-F1 - rechts	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	10.9	-	-	-	-	10.9	-	-	-
C-F2.1	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	7.12	-	-	-	-	7.02	-	-	-
C-F2.2	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	5.46	-	-	-	-	5.45	-	-	-
C-F3.1	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	6.69	-	-	-	-	6.64	-	-	-
C-F3.2	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	8.38	-	-	-	-	8.38	-	-	-
Bemerkung:							Die aktuell vorhandene Überbeleuchtung resultiert aus der eingeschränkten Programmier- bzw. Justierungsmöglichkeiten an den Leuchten.					Die Verschattung durch Bepflanzungen ist zu beachten. Die Eigentümer sind bei Beeinträchtigung des Lichtaustritts zum Zurückschneiden aufzufordern.				



Strasse / Bereich	Vorgabe Bezeichnung	Soll					Berechnet Ohne Bäume					Berechnet Mit Bäumen				
		Em	Emin	U0	GR	TI	Em	Emin	U0	GR	TI	Em	Emin	U0	GR	TI
D-S1	SN EN 13201-2 C4	10.00	-	0.40	-	-	10.9	5.3	0.49	-	-	10.8	5.3	0.49	-	-
D-S2	SN EN 13201-2 P4	5.00	1.00	-	-	-	6.9	1.2	0.18	-	-	6.8	1.2	0.18	-	-
D-T1	SN EN 13201-2 P6	2.00	0.40	-	-	-	7.7	6	0.78	-	-	7.7	5.9	0.77	-	-
D-T2	SN EN 13201-2 P6	2.00	0.40	-	-	-	6.3	1.5	0.23	-	-	6.3	1.5	0.23	-	-
D-T3	SN EN 13201-2 P4	5.00	1.00	-	-	-	10.3	0.7	0.07	-	-	9.5	0.6	0.07	-	-
D-T4	SN EN 13201-2 P4	5.00	1.00	-	-	-	10	1.8	0.18	-	-	10.6	1.6	0.15	-	-
D-T5	SN EN 13201-2 P6	2.00	0.40	-	-	-	7.1	4	0.56	-	-	7.2	4	0.56	-	-
D-T6	SN EN 13201-2 P6	2.00	0.40	-	-	-	9.2	2.1	0.23	-	-	9.2	2.1	0.23	-	-
D-T7	SN EN 13201-2 P6	2.00	0.40	-	-	-	5.4	2	0.37	-	-	5.4	2	0.37	-	-
D-F1 - links	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	7.49	-	-	-	-	7.45	-	-	-
D-F1 - rechts	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	7.60	-	-	-	-	7.57	-	-	-
D-F2.1	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	6.77	-	-	-	-	6.77	-	-	-
D-F2.2	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	8.63	-	-	-	-	8.49	-	-	-
D-F3 - links	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	9.55	-	-	-	-	9.53	-	-	-
D-F3 - rechts	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	5.98	-	-	-	-	5.98	-	-	-
D-F4	SN EN 13201-2 EV5	-	5.00	-	-	-	-	7.31	-	-	-	-	7.31	-	-	-
Bemerkung:												Die Verschattung durch Bepflanzungen ist zu beachten. Die Eigentümer sind bei Beeinträchtigung des Lichtaustritts zum Zurückschneiden aufzufordern.				

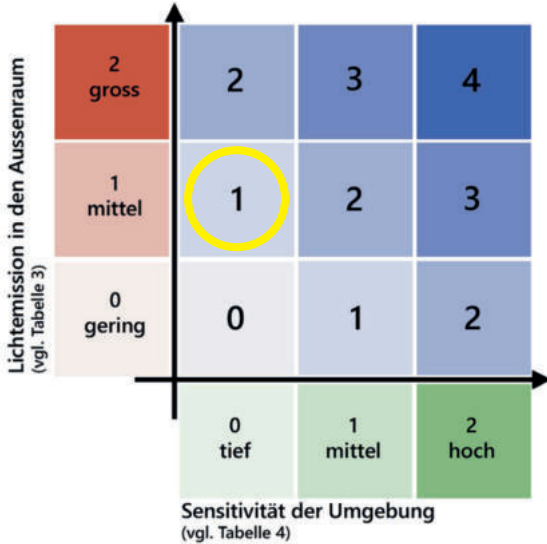
Umgebungszone (gemäss Tabelle 4)	Mittlere vertikale Beleuchtungsstärke E_v in Lux
E0, ganz dunkel: Dark-Sky-Parks, schützenswerte Naturräume, Nationalparks etc.	–
E1, dunkel: relativ unbewohnte ländliche Gebiete	0
E2, geringe Gebietshelligkeit: spärlich besiedelte Gebiete, reine Wohngebiete etc.	1
E3, mittlere Gebietshelligkeit: gut besiedelte ländliche und städtische Siedlungen	2
E4, hohe Gebietshelligkeit: Stadt- und Geschäftszentren	5



Relevanzmatrix

Ein wichtiger Indikator ist die Matrix des Relevanzindex von Lichtemissionen einer Anlage, mit welchem die Dringlichkeit von Massnahmen zur Begrenzung der Emissionen geprüft wird. Im Falle dieses Projektes, ordnen wir den Perimeter der Umweltzone E3 (mittlere Gebietshelligkeit) zu. Die Sensitivität wird daher als «Tief» angesehen. Die Emissionen stufen wir aufgrund der gewählten Beleuchtungsklasse, als «Mittel» ein. Dadurch ergibt sich ein Relevanzindex von 1 (gelber Kreis).

Beim Relevanzindex 1 ist im Einzelfall festzulegen, welche eingreifenden Massnahmen in Abhängigkeit der Verhältnismässigkeit anzuwenden sind. Die Funktion (z.B. korrekte Ausleuchtung des Perimeters) ist dabei höher zu gewichten.



Definition

Der Beleuchtungsstärke-Index in Abhängigkeit der Distanz (D) berechnet sich aus dem Quotienten der vertikalen Beleuchtungsstärke, auf der Fassade am Immissionsort und des Soll-Wertes der mittleren horizontalen Beleuchtungsstärke der definierten Beleuchtungsklasse C oder P.

$$I(D) = \frac{E_v}{E_{h,med}(C_x, P_x)}$$

Legende

E_v - die berechnete oder gemessene vertikale Beleuchtungsstärke am Immissionsort, in Richtung der Beleuchtungsanlage

$E_{h,med}(C_x, P_x)$ - der Anforderungswert als Wartungswert der Beleuchtungsanlage, in Abhängigkeit der zugehörigen Beleuchtungsklasse

C_x oder P_x nach SN 13201-2

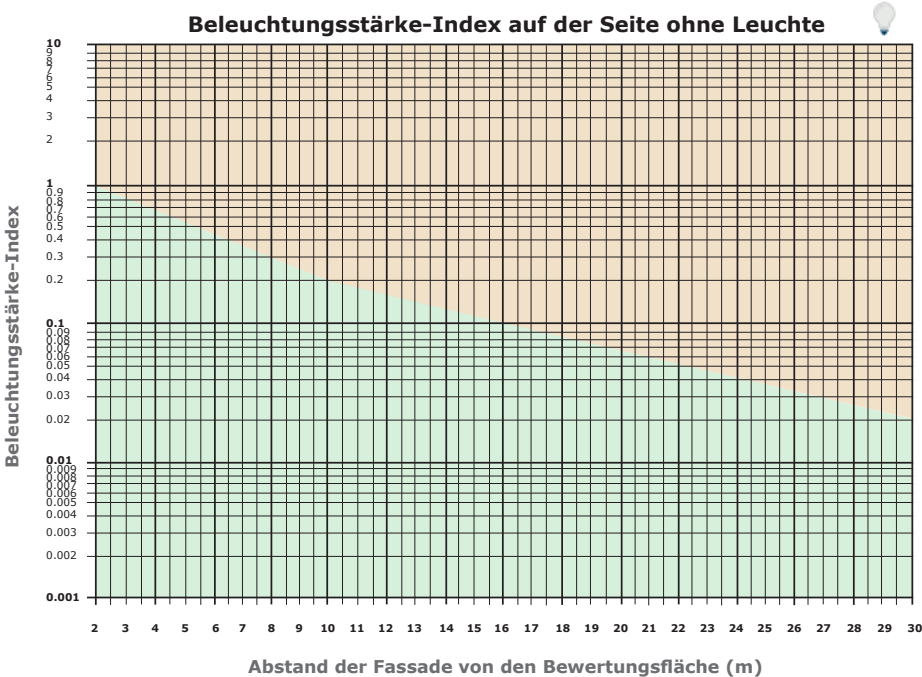
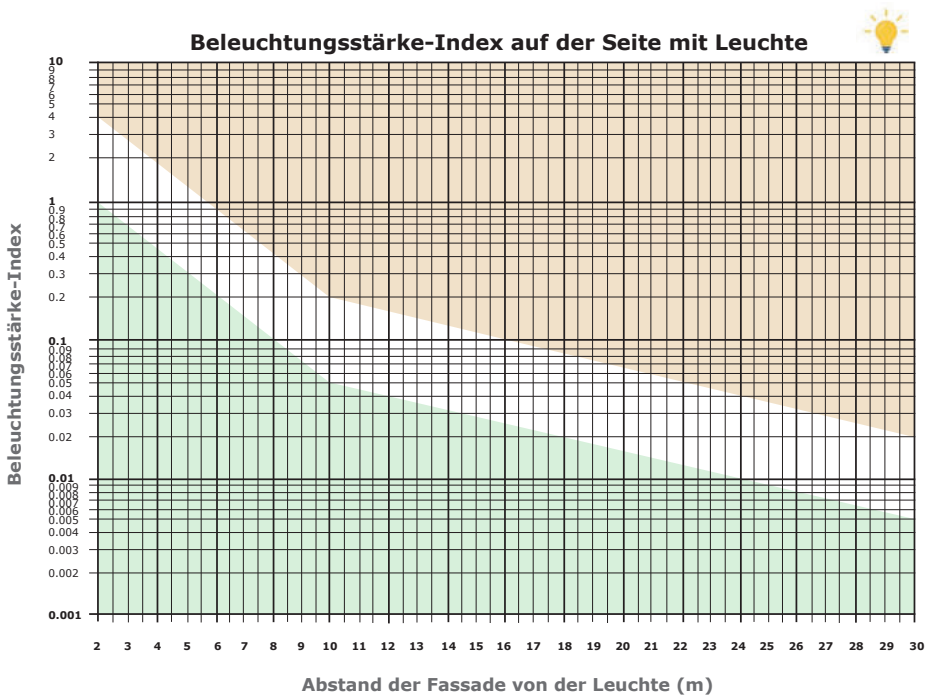
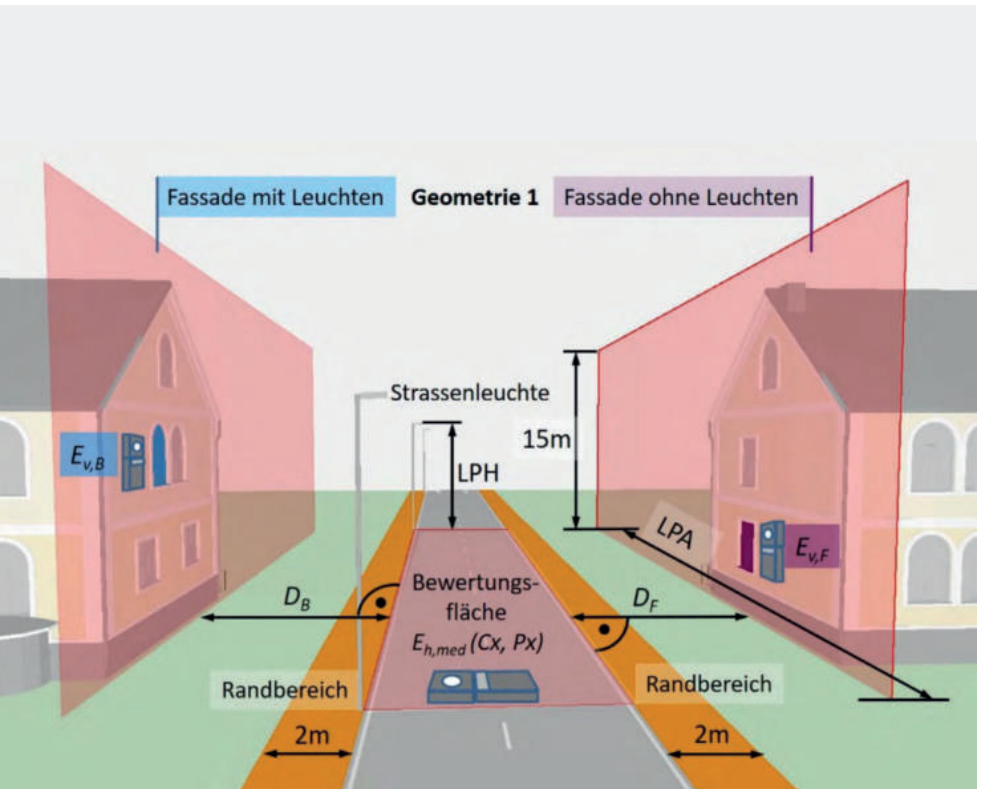
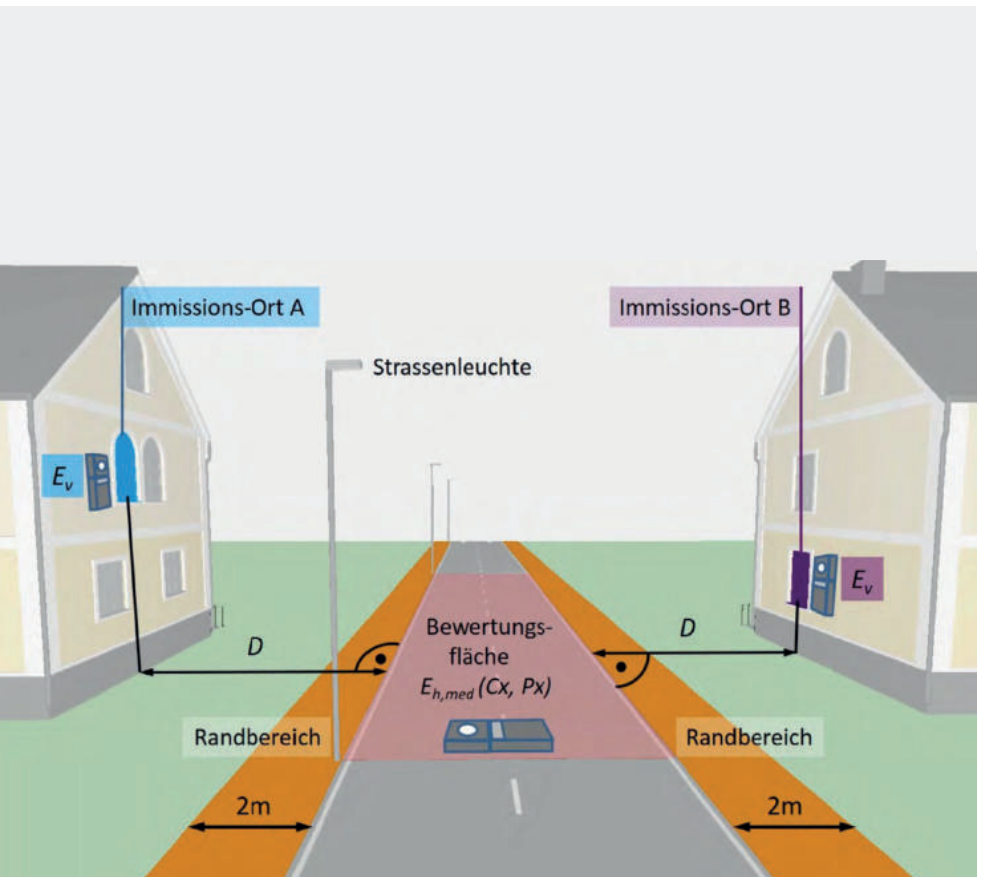
C_x, P_x - Beleuchtungsklassen, wobei x stellvertretend als Zahl 1 - 6 für die C- oder P Beleuchtungsklassen nach SN EN 13201-2 steht

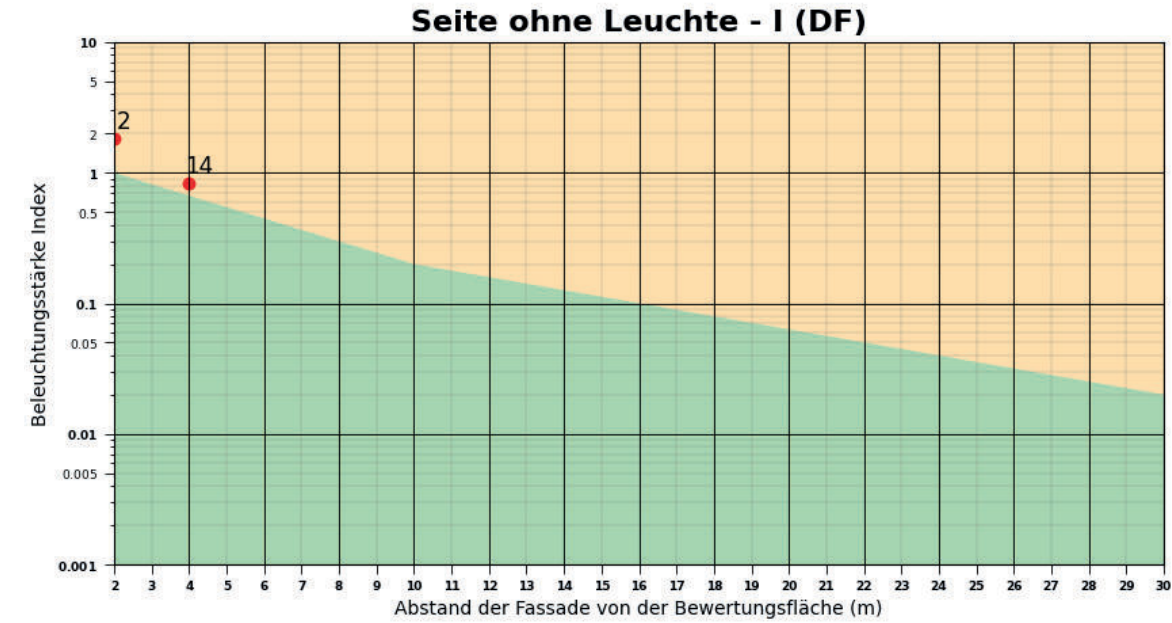
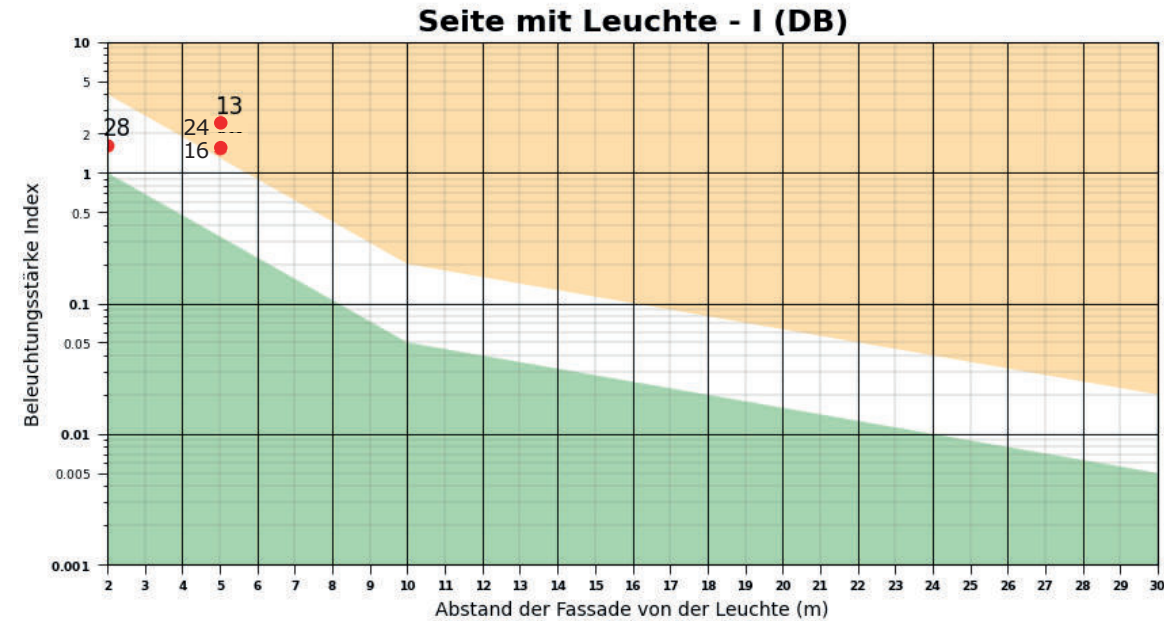
D - die Distanz vom Immissions-Ort zur Ebene der Leuchtenposition bzw. der Bewertungsfläche der Beleuchtungsanlage, im rechten Winkel von der Strasse gemessen

Index B - für die Fassade mit Leuchte und index F - für die Fassade ohne Leuchte

$$I(D_B) = \frac{E_{v,B}}{E_{h,med}(C_x, P_x)}$$

$$I(D_F) = \frac{E_{v,F}}{E_{h,med}(C_x, P_x)}$$





Hinweis: Verfahren ist nicht für Seilleuchten ausgelegt

Definition

Die einzuhaltende maximale Lichtstärke steht in Abhängigkeit von Beobachterposition und der leuchtenden sichtbaren Fläche. Zur Beurteilung der belästigenden Blendung wird bei Sportanlagen die Lichtstärke der Leuchtquelle in Candela herangezogen. Für alle anderen Situationen wird der Proportionalitätsfaktor k für eine Beurteilung verwendet. Der „k-Wert“ steht in Abhängigkeit der Leuchtdichte der störenden Lichtquelle, der Umgebungsleuchtdichte und des Raumwinkels der Beobachterposition.

Bemerkung - Relux Ergebnisse - Blendungsbewertung Lichtemissionen

Die tabellarischen Ergebnisse aus Lichtberechnungen sind als Richtwerte zu verstehen und stimmen nur bedingt mit der Realität überein. Einerseits können Werte aufgrund unterschiedlicher Vermessungsart der Leuchten verfälscht werden und andererseits kann die Umgebungsleuchtdichte und weitere Lichtquellen im Sichtfeld nicht definiert bzw. miteinbezogen werden. Ein wichtiger, nicht berechenbarer Einflussparameter auf die Blendung ist auch die Lichtfarbe der Leuchten. Die quantifizierbare Energiedeffizienz (ca.10% weniger Energie bei 4000K), steht einer angenehmeren Gesamtwirkung aufgrund des geringeren Blauanteils bei 3000K oder tiefer gegenüber. Die subjektive Wahrnehmung erscheint im Regelfall bei 3000K angenehmer als 4000K.

Messung

In der Praxis haben die Umgebungselemente einen starken Einfluss auf die Absolutwerte. Dies sind unter anderem:

- die Möblierung und die Signaletik innerhalb des Strassenraums
- die Lichtfarben oder Farben der Umgebungselemente
- Sämtliche sich im Sichtfeld befindenden Lichtquellen (weitere Strassenleuchten, Privatleuchten, Werbeschilder, etc.)
- die Farbe, Materialisierung und Reflexionsgrad der Fassaden
- die Dynamik der Programmierung

Wir empfehlen für die Bestimmung des k-Wertes zwingend eine Messung. Dies z.B. mit einer Leuchtdichtebildkamera (LMK mobile air od. ähnlich)

Tabelle 15: Proportionalitätsfaktor k zur Bestimmung der maximal zulässigen Leuchtdichte von technischen Lichtquellen während der Dunkelstunden auf Basis der Umweltzonen E0 bis E4 (gemäss Tabelle C.1 der CIE150:2017)

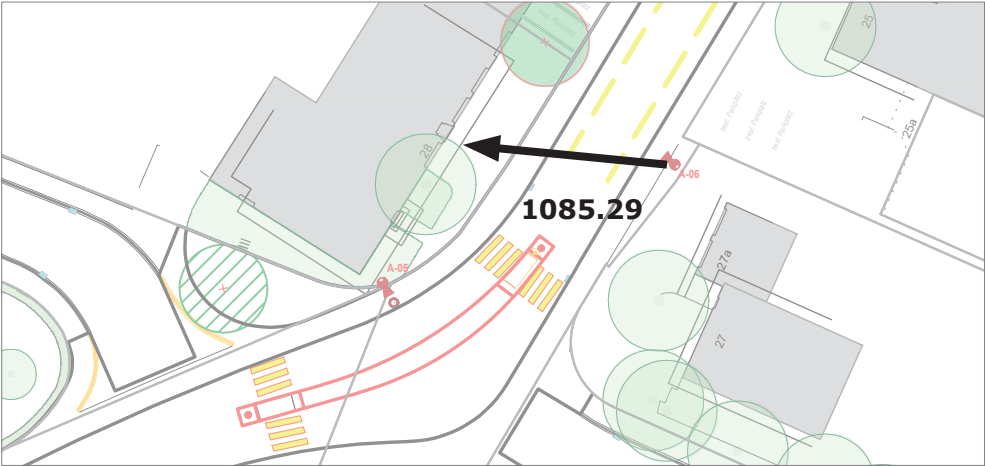
Umgebungszone	Proportionalitätsfaktor k	
	Pre-curfew (vor Geltungszeit)	Post-curfew (nach Geltungszeit)
E0 Intrinsically dark – UNESCO Starlight Reserves, IDA Dark Sky Parks, Major optical observatories	0	0
E1 Dark – Relatively uninhabited rural areas	32	0
E2 Low district brightness – Sparsely inhabited rural areas	64	32
E3 Medium district brightness – Well inhabited rural and urban settlements	96	32
E4 High district brightness – Town and city centres and other commercial areas	160	32

Ergebnisse						
Messflächen		Lichtstärke				
Nr.	Bezeichnung	Nr.	I [cd]	LS [cd/m²]	Qs [sr]	ks
k-Wert_Nr.9_H=1.5m, Limit: k = 999, Lu = 0.3 cd / m²						
1	FLEXIA FG MIDI (FLEXID 73...	3	302	5448	6.425e-05	79.73
2	FLEXIA FG MIDI (FLEXID 73...	5	42	672.8	5.993e-05	9.51
3	FLEXIA FG MIDI (FLEXID 73...	2	28	930.7	1.652e-05	6.91
4	FLEXIA FG MIDI (FLEXID 73...	1	19	625.3	1.287e-05	4.10
5	FLEXIA FG MIDI (FLEXID 73...	1	8	419.3	4.345e-06	1.60
6	FLEXIA FG MIDI (FLEXID 73...	3	10	447.4	2.605e-06	1.32
7	FLEXIA FG MIDI (FLEXID 73...	7	6	355.5	2.293e-06	0.98
8	FLEXIA FG MIDI (FLEXID 73...	6	3	137.5	1.132e-05	0.84
9	FLEXIA FG MIDI (FLEXID 73...	10	5	141.6	9.917e-06	0.81
10	FLEXIA FG MIDI (FLEXID 73...	5	4	400	5.822e-07	0.56
11	FLEXIA FG MIDI (FLEXID 73...	6	3	358.2	2.797e-07	0.35
12	FLEXIA FG MIDI (FLEXID 73...	7	3	415.9	1.790e-07	0.32
13	FLEXIA FG MIDI (FLEXID 73...	2	3	206.1	4.603e-07	0.26
14	FLEXIA FG MIDI (FLEXID 73...	13	0	39.3	6.163e-07	0.06
15	FLEXIA FG MIDI (FLEXID 73...	12	0	23.99	1.034e-06	0.04
16	FLEXIA FG MIDI (FLEXID 73...	9	0	-1	1.000e-12	0.00
17	FLEXIA FG MIDI (FLEXID 73...	4	0	-1	1.000e-12	0.00
18	FLEXIA FG MIDI (FLEXID 73...	2	0	-1	1.000e-12	0.00
19	FLEXIA FG MIDI (FLEXID 73...	6	0	-1	1.000e-12	0.00
20	FLEXIA FG MIDI (FLEXID 73...	4	0	-1	1.000e-12	0.00
21	FLEXIA FG MIDI (FLEXID 73...	5	0	-1	1.000e-12	0.00

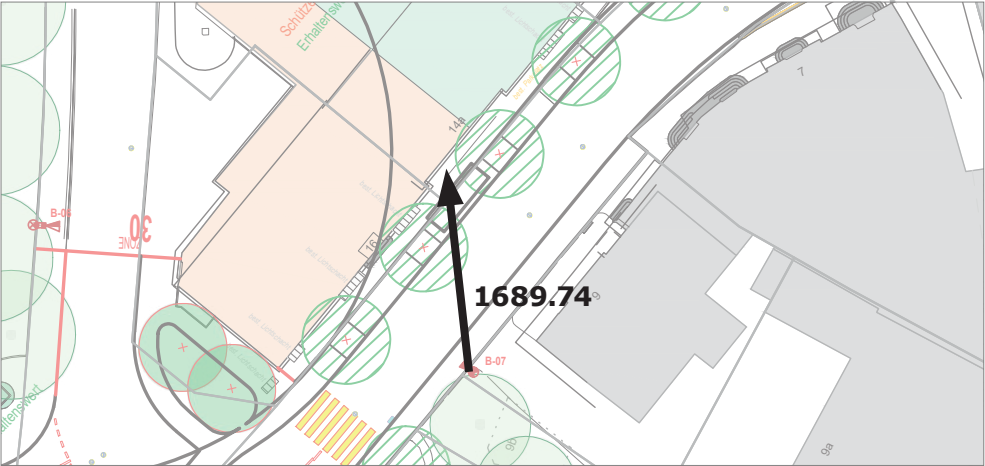
Tabelle 20: Zusammenhang zwischen dem Blendmass k_S und dem Anteil belästigter Personen (basierend auf Assmann et al. 1987, Hopkinson 1957, LiTG 2011, Schierz 2009).

Blendmass k _S	Anzahl belästigte Personen
32	ca. 3 – 10%
64	ca. 15 – 33%
96	ca. 30 – 50%
160	ca. 55 – 70%

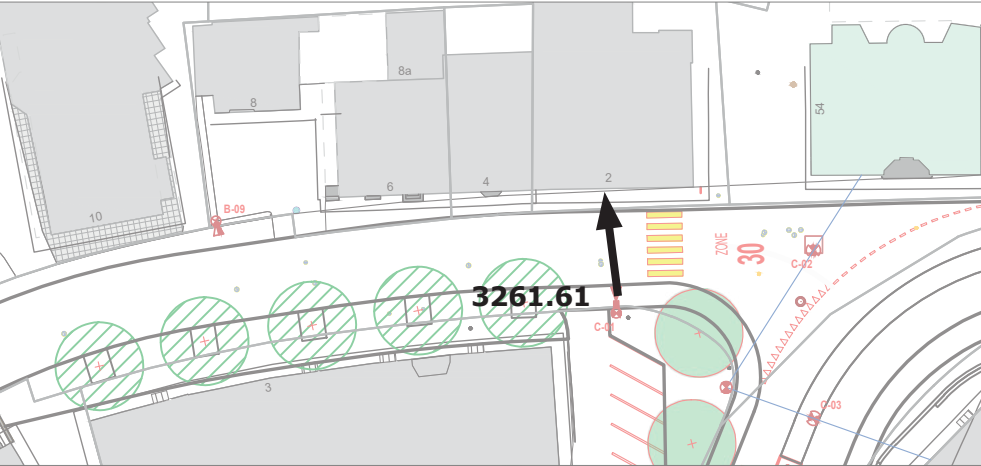




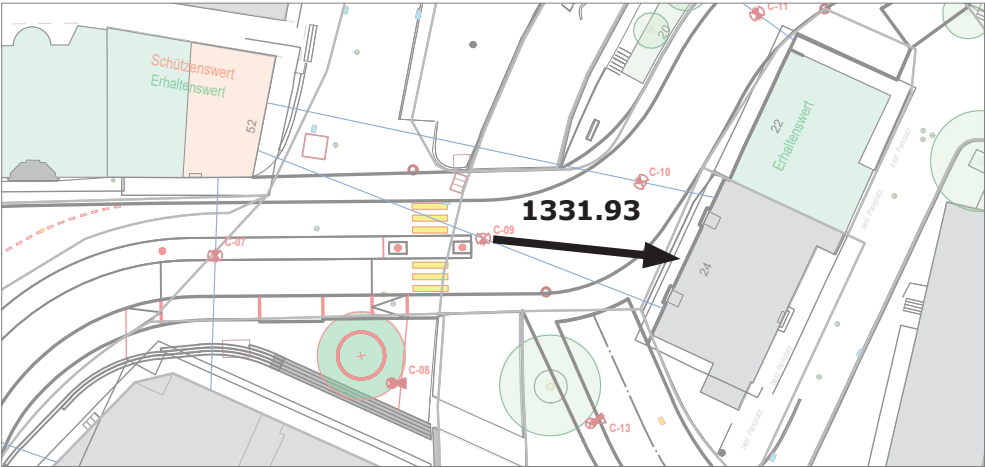
Nr.28 Lotzwilstrasse - k-Wert bei H=1.5m



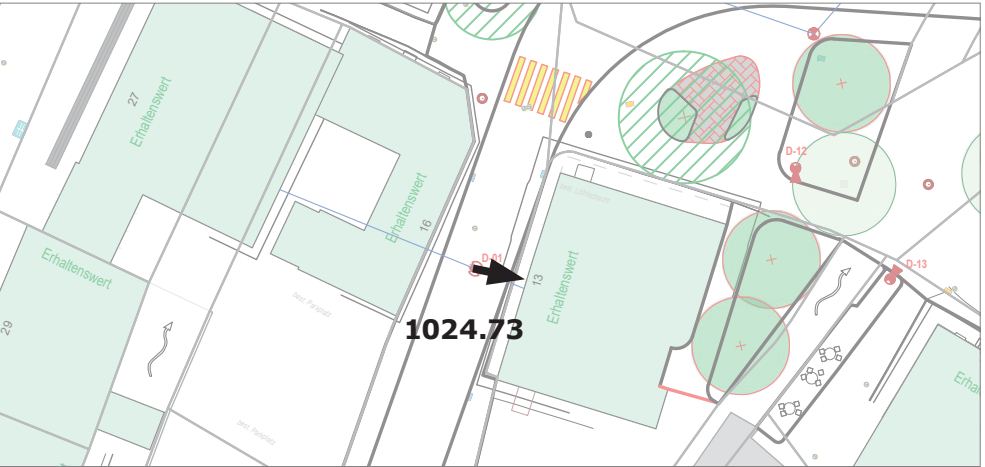
Nr.14 Lotzwilstrasse - k-Wert bei H=1.5m



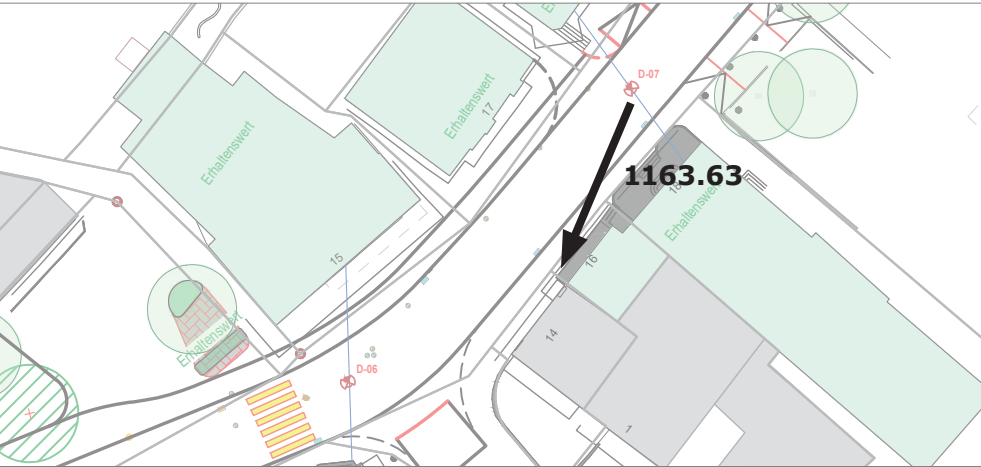
Nr.2 Lotzwilstrasse - k-Wert bei H=1.5m



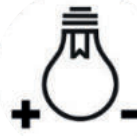
Nr.24 Farbgasse - k-Wert bei H=1.5m



Nr.13 Farbgasse - k-Wert bei H=4.0m



Nr.16 Spitalgasse - k-Wert bei H=1.5m

	NOTWENDIGKEIT Braucht es eine Beleuchtung?	Eine Beleuchtung ist für den vorgegebenen Perimeter notwendig.
	INTENSITÄT / HELBIGKEIT Wie hell muss es beleuchtet sein?	Die Beleuchtung entspricht den Vorgaben aus der SN13201 und der EN12464-2 Die aktuell vorhandene Überbeleuchtung resultiert aus der eingeschränkten Programmier- bzw. Justierungsmöglichkeiten an den Leuchten. In einer späteren Projektphase kann auf diese näher eingegangen werden und in Koordination mit der IBL optimiert werden.
	LICHTSPEKTRUM / LICHTFARBE Ist das Lichtspektrum richtig gewählt?	Wir empfehlen eine warmweisse Lichtfarbe von 3000K einzusetzen. Das Spektrum wird nicht ausgewählt und ergibt sich durch die Standardbestückung des Lieferanten.
	AUSWAHL UND PLATZIERUNG DER LEUCHTEN Ist der passende Leuchtentyp gewählt und geeignet platziert?	Es wurde grossteils mit Leuchten des Standardlieferanten der Stadt gerechnet. Die Detailspezifikationen wurden detailliert berechnet und evaluiert. Die Platzierung der Leuchten erfolgt ebenfalls anhand der Lichtberechnungsdaten.
	AUSRICHTUNG Sind die Leuchten optimal ausgerichtet?	Die LVK der Leuchten ist so gewählt, dass kein Licht nach oben abstrahlt und gezielt auf den definierten Perimeter gerichtet ist. Die Neigungseinstellungen sind der Stückliste zu entnehmen. Eine Aufneigung der Leuchten $>5^\circ$ wird vermieden.
	ZEITMANAGEMENT / STEUERUNG Wann braucht es welche Beleuchtung und kann diese zeitweise ausgeschaltet oder reduziert werden?	Von der Stadt Langenthal ist keine funkbasierte Steuerung der Beleuchtung vorgesehen. Wir empfehlen grundsätzlich eine solche, um die Leuchten gemäss Erfordernissen einregulieren zu können und sie ggf. nach Verkehrsaufkommen zu dimmen oder abschalten zu können. Vorgesehen ist eine Nachtreduktion, basierend auf der natürlichen Mitternacht.
	ABSCHIRMUNG Sind Abschirmungen vorzusehen?	Die Emissions- und Immissionswerte sind etwas erhöht, was unter anderem auf die erwähnte aktuell vorhandene Überbeleuchtung zurückzuführen ist. Punktuelle Störwirkungen können mit Entblendungsmassnahmen (z.B. interne oder teilweise auch externe Blendschutze) reduziert werden. Ebenfalls kann das Niveau über die Steuerung feinjustiert werden, sofern dies keine negativen Auswirkungen auf die Normwerte der weiteren Flächen hat.

- Es wird grundsätzlich darauf geachtet, dass die Strassen nicht überbeleuchtet sind und nur soviel Licht wie notwendig, aber nicht mehr, vorhanden ist. Die aktuell vorhandene Überbeleuchtung resultiert aus der eingeschränkten Programmier- bzw. Justierungsmöglichkeiten an den Leuchten. In einer späteren Projektphase kann auf diese näher eingegangen werden und in Koordination mit der IBL optimiert werden.
- Die Lichtemission ist stark abhängig von der ganzen Umgebung im Sichtfeld, welche bei allfälligen Störungsfällen detaillierter analysiert werden muss.
- Mit den vorhandenen Möglichkeiten wurde die Lichtemission und Lichtimmission in diesem Projekt auf ein Minimum reduziert.
- Punktuell kann es zu erhöhten Blendwirkungen kommen. Diese sind gem. Relevanzindex im Einzelfall zu beurteilen.

Bildsammlung zur Veranschaulichung des Nutzens und von negativen Auswirkungen einer öffentlichen Beleuchtungsanlage

Tageslicht



Nacht mit Licht



Nacht ohne Licht



Ihr Ansprechpartner

Luminum GmbH

Philipp Hert – Geschäftsführer / Inhaber

Maximilian Kompatscher – Projektleiter

Adresse: Bernweg 101, 3254 Messen

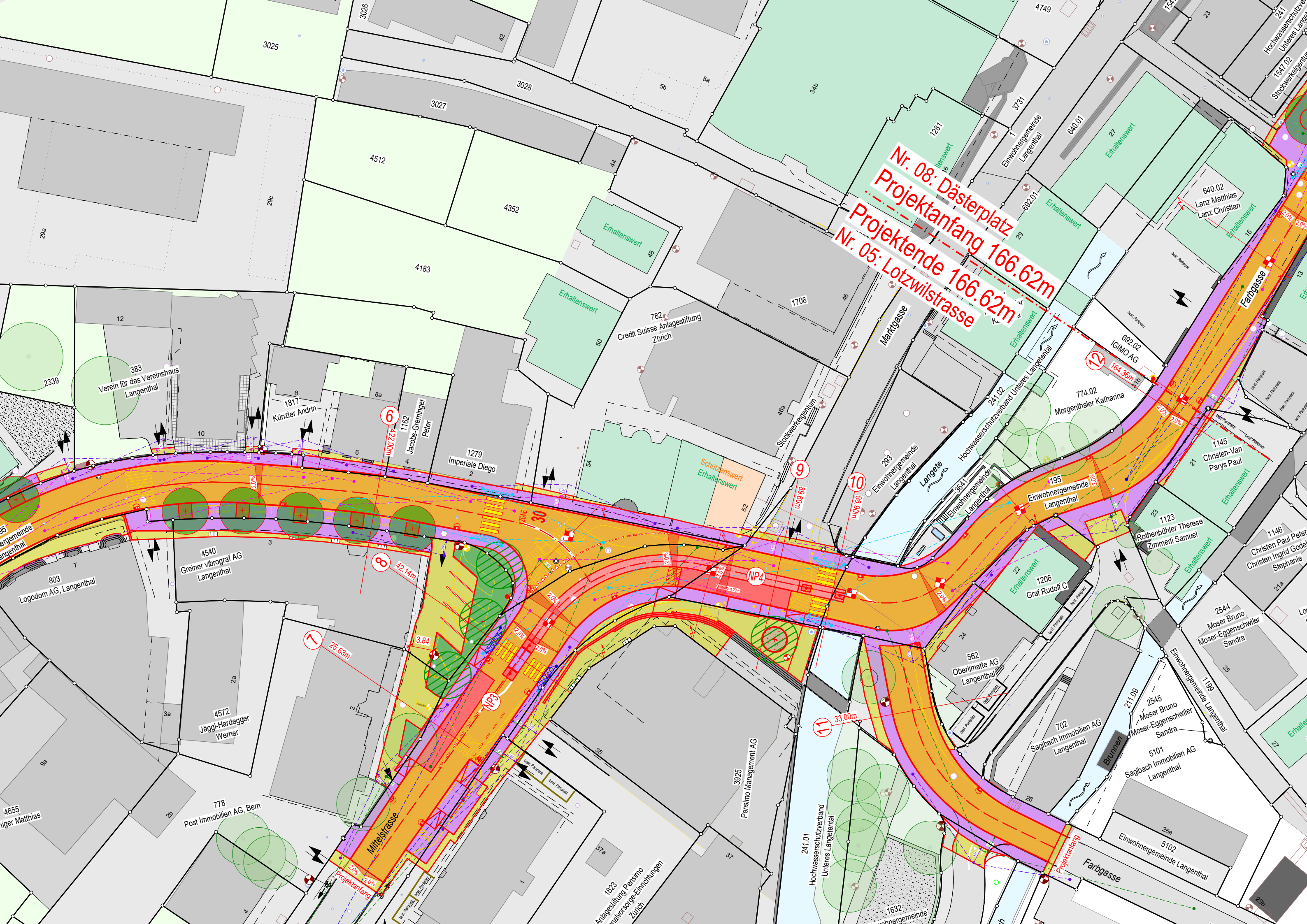
Tel. +41 31 765 63 63

E-Mail: info@luminum.ch

Website: www.luminum.ch

Anhang 4: Nachweise Sichtweiten





Anhang 5: Nachweise Befahrbarkeit

Ausschnitt Talstrasse (Einfahrt)
Situation 1:500 (Schleppkurve Gelenkbus)

Vorabzug



Weidackerstrasse 1
4900 Langenthal
Tel. 062 923 17 27
info@casing.ch

Kalchofenstrasse 20/Pf 224
3415 Hasle b.B.
Tel. 034 460 26 26

Wynigenstrasse 2
3400 Burgdorf
Tel. 034 420 25 25
info@casing.ch

Langenthalstrasse 7
4950 Huttwil
Tel. 062 962 33 26
info@casing.ch

Gezeichnet	KEI	24.05.2024
Geprüft	DBO	24.05.2024
Format	A4	
Plan Nr.	21029	



Ausschnitt Talstrasse (Ausfahrt)
Situation 1:500 (Schleppkurve Gelenkbus)
Vorabzug



Weidackerstrasse 1
4900 Langenthal
Tel. 062 923 17 27
info@casing.ch

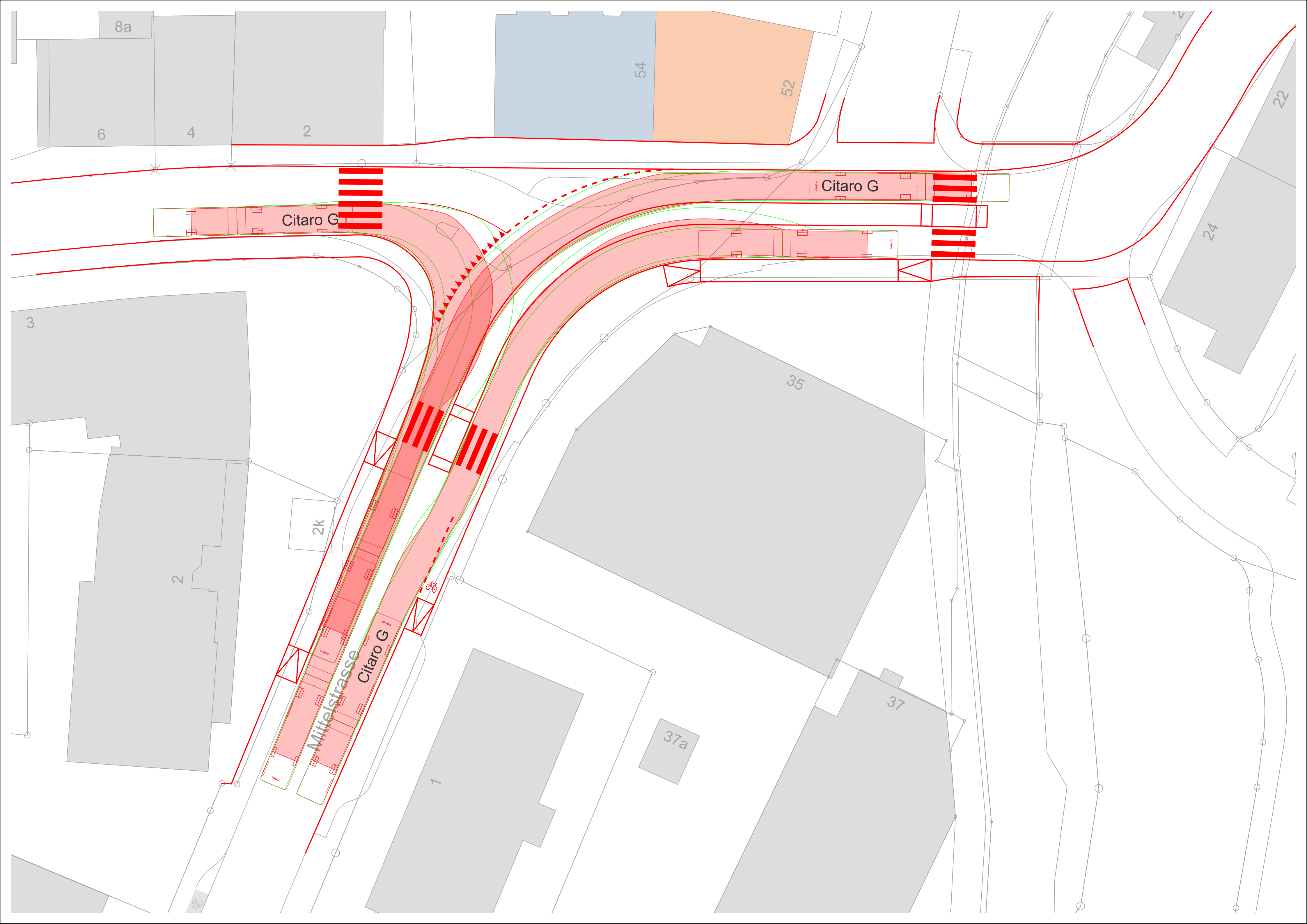
Kalchofenstrasse 20/Pf. 224
3415 Hasle b.B.
Tel. 034 460 26 26

Wynigenstrasse 2
3400 Burgdorf
Tel. 034 420 25 25
info@casing.ch

Langenthalstrasse 7
4950 Huttwil
Tel. 062 962 33 26
info@casing.ch

Gezeichnet	KEI	24.05.2024
Geprüft	DBO	24.05.2024
Format	A4	
Plan Nr.	21029	



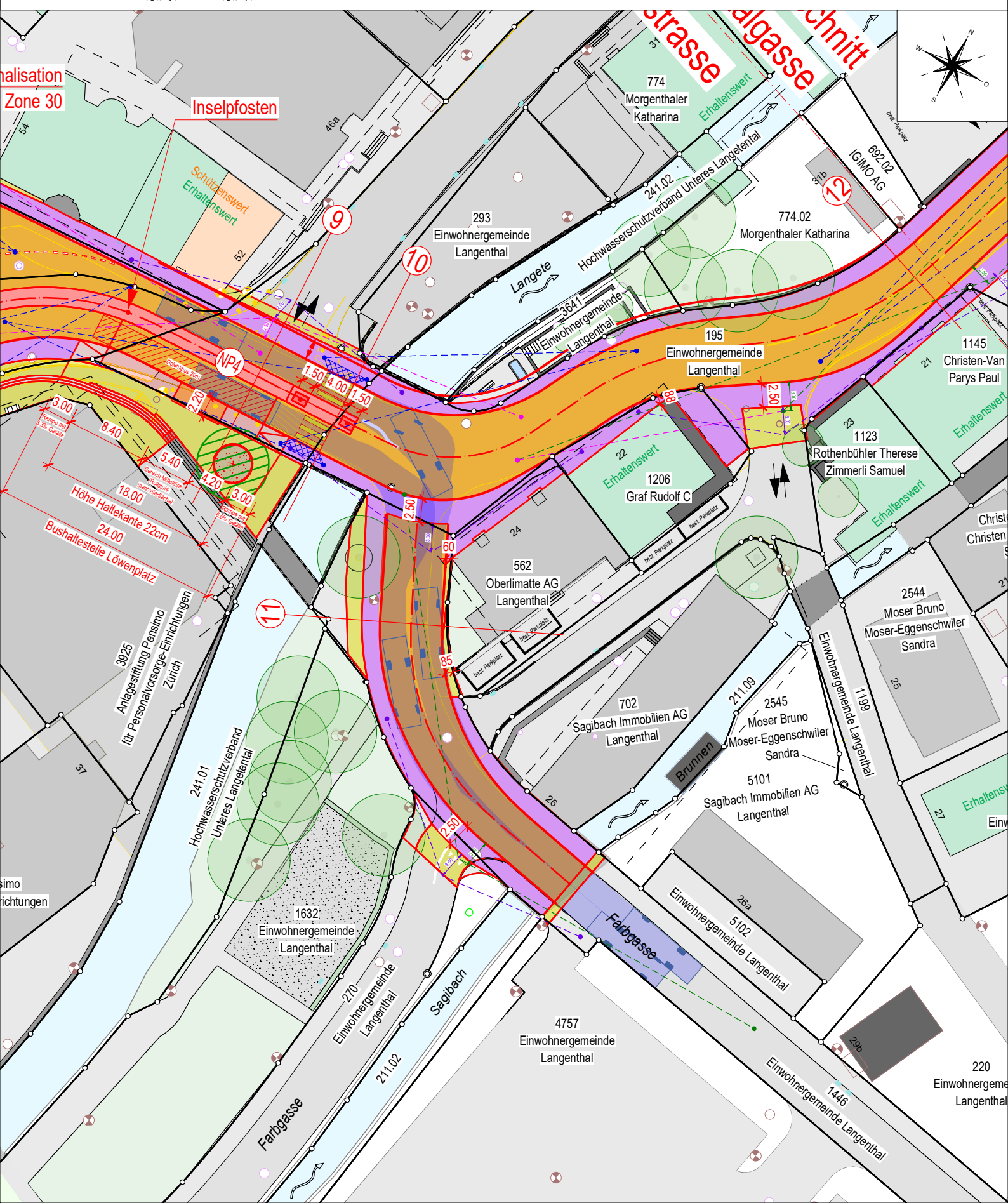


Vorabzug



Kalchhofenstrasse 20/Pf 224 Wynigenstrasse 2 Langenthalstrasse 7
3415 Hasle b.B. 3400 Burgdorf 4950 Huttwil
Tel. 034 460 26 26 Tel. 034 420 25 25 Tel. 062 962 33 26
info@csing.ch info@csing.ch info@csing.ch

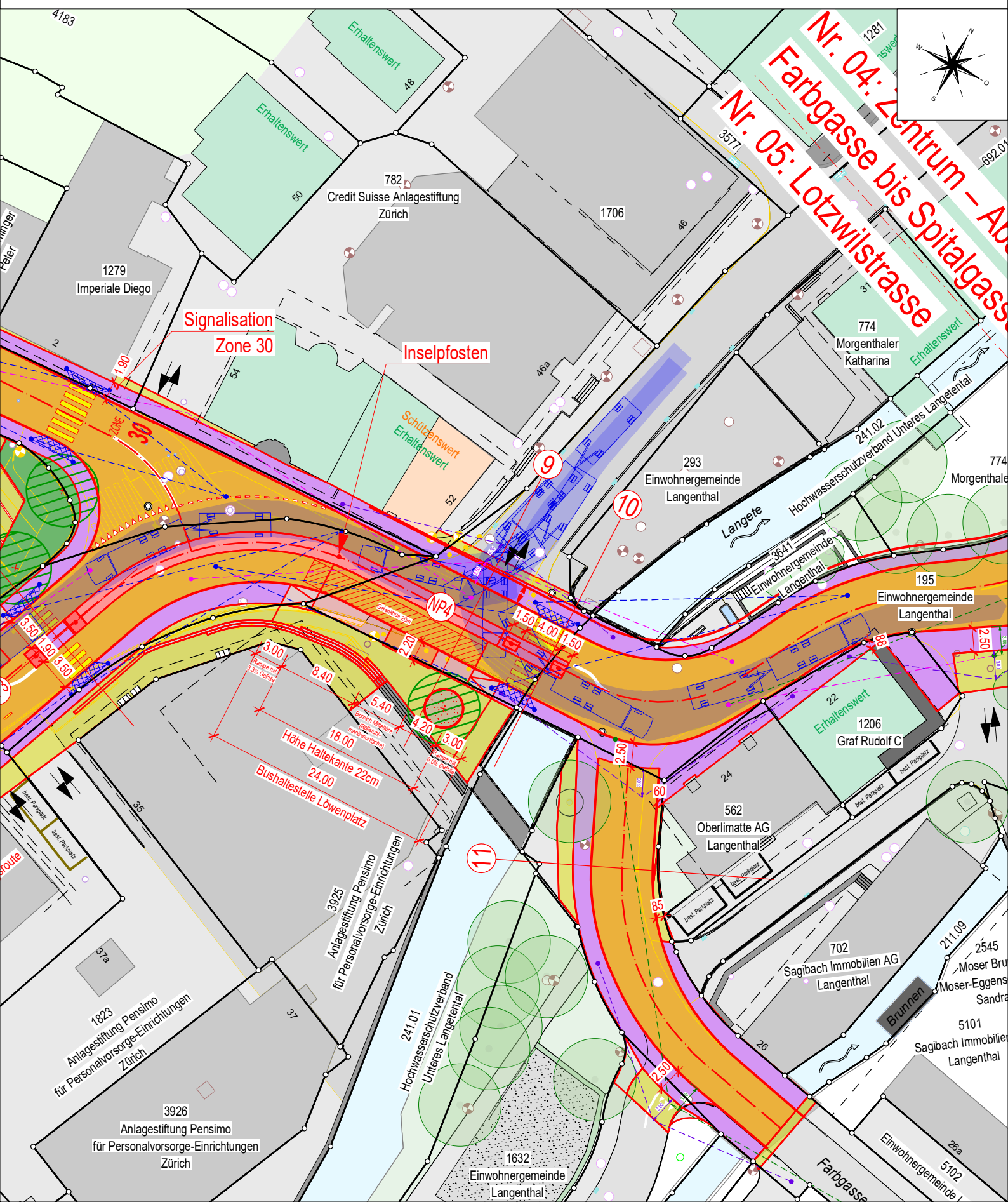
Gezeichnet	KEI	24.05.2024
Geprüft	DBO	24.05.2024
Format	A4	
Plan Nr.	21029	



Vorabzug



Gezeichnet	KEI	24.05.2024
Geprüft	DBO	24.05.2024
Format	A4	
Plan Nr.	21029	

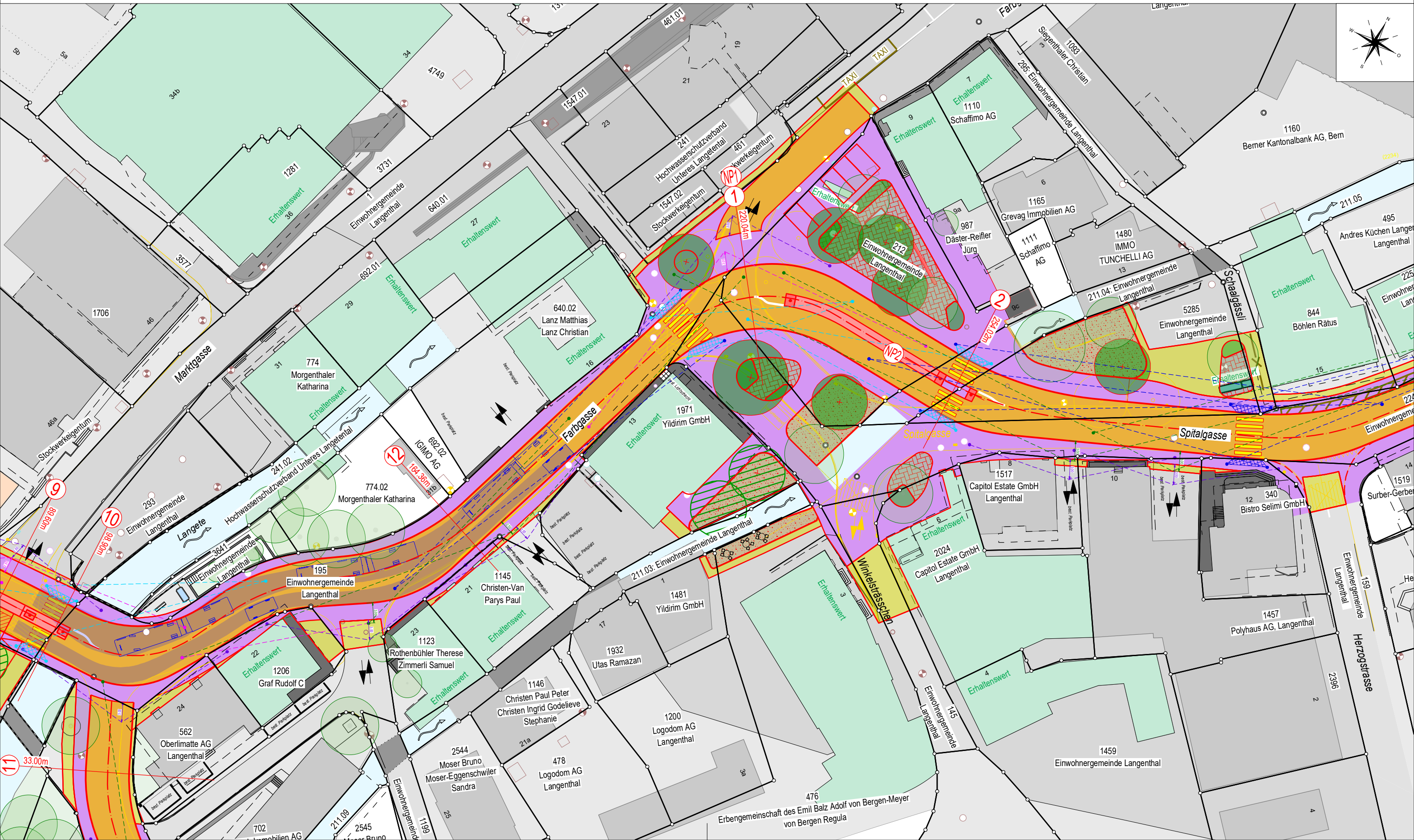


Vorabzug



Gezeichnet	KEI	24.05.2024
Geprüft	DBO	24.05.2024
Format	A4	
Plan Nr.	21029	

Kalchhofenstrasse 20/PF 224 3415 Hasle b.B. Tel. 034 460 26 26	Wynigenstrasse 2 3400 Burgdorf Tel. 034 420 25 25 info@csing.ch	Langenthalstrasse 7 4950 Huttwil Tel. 062 962 33 26 info@csing.ch
--	--	--



Anhang 6: Bericht Strassenoberbau

Zustandserfassung Strassenoberbau

Stadt Langenthal
Agglomerationsprogramm 3
Teilprojekt Lotzwilstrasse

Untersuchung Asphaltbelag (Schichtenaufbau, PAK-Gehalte)
Tragfähigkeit (ME-Messungen)
Untersuchung Foundationsschicht (Schichtdicken, USCS-
Klassifizierung, Frostsicherheit)
Untersuchung Untergrund
Dimensionierung

Auftragsnummer	24-00990_2
Berichtsdatum	30.09.2024
Sachbearbeiter	kam, bk
Auftraggeber	Stadtbauamt Langenthal Tiefbau und Umwelt Jurastrasse 22 4900 Langenthal

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeines	3
2	Probenahme, Probenzuordnung und Prüfprogramm	5
3	Bohrkernuntersuchungen (Asphaltbeläge)	7
3.1	Asphaltbeläge – Schichtdicken und Schichtenaufbau	7
3.2	Asphaltbeläge – PAK-Gehalte	8
3.2.1	Qualitativer Schnelltest	8
3.2.2	Chemische Analyse	8
4	Sondagen Foundationsschicht	9
4.1	Tragfähigkeit (Plattendruckversuche)	9
4.2	Schichtdicken und Schichtenaufbau	10
4.3	Korngrößenverteilung Foundationsschicht	11
4.3.1	Frostbeständigkeit (Tragfähigkeitsindices) der Foundationsschicht	12
4.3.2	Proctorversuch: Optimaler Wassergehalt w_{opt} und Trockendichte ρ_d	12
4.3.3	CBR-Versuche	13
4.4	Eigenschaften des Untergrunds (resp. Unterbaus)	14
4.4.1	Korngrößenverteilung Untergrund	14
4.4.2	Konsistenzgrenzen / Plastizität des Feinanteils	15
5	Zusammenfassung, Interpretation und Beurteilung	16
5.1	Aufbau bitumenhaltige Schichten	17
5.2	PAK-Gehalte	18
5.3	Tragfähigkeit (M_E -Werte)	19
5.3.1	Foundationsschicht	19
5.3.2	Untergrund	19
5.4	Gesamtaufbau Oberbau	20
5.5	Korngrößenverteilung Foundationsschicht	21
5.6	USCS-Klassifizierung (Foundationsschicht und Untergrund)	22
5.7	Orientierende Beurteilung der Frostbeständigkeit	23
5.7.1	Tragfähigkeit- und Frostsicherheit der Foundationsschicht – Sondage S4	24
6	Dimensionierung	25
6.1	Tragfähigkeit	25
6.2	Frost	26
7	Anhang	27

1 Allgemeines

Auftragseingang 03.07.2024

Auftraggeber c+s ingenieure AG
(Projektverfasser) Herr Dominik Bodmer
Kachelofenstrasse 20
3415 Hasle bei Burgdorf

Bauherr Stadtbauamt Langenthal
Tiefbau und Umwelt
Herr Pierre Masson
Jurastrasse 22
4900 Langenthal

Auftrag Aufnahme Bodenprofil und Probenahme

Probenahme Beläge (Bohrkerne)	SN EN 12697-27
Plattendruckversuch M_E/E_V	VSS 70 317
Aufnahme Bodenprofil und Klassifizierung nach Feldmethode	BSL-Methode ¹⁾ SN 670 004-1b ¹⁾
Probenahme Lockergesteine	SN EN 932-1

Laboruntersuchungen Beläge

Bestimmung der Schichtdicke und Schichtenaufbau	BSL-Methode SN 670 436
PAK-Test qualitativ	PAK-Marker ¹⁾
PAK-Analyse quantitativ	GC-MS ²⁾

Laboruntersuchungen Foundationsschicht und Untergrund

Korngrössenverteilung	SN EN 933-1
Schlämmanalyse Anteil ≤ 0.063 mm	SN EN ISO 17892-4
Klassifizierung nach USCS	SN 670 004-2b-NA
Konsistenzgrenzen nach Atterberg	SN EN ISO 17892-12
Proctorversuch	SN EN 13286-2
CBR _{1/2} -Versuch	SN EN 13286-47
CBR _F -Versuch	VSS 70 321

Beurteilung

VSS 70 119-NA
VSS 40 585
VSS 40 324
VSS 70 140
VVEA³⁾, Stand 01.01.2024
Erfahrungen aus der Praxis

<i>Objekt</i>	Stadt Langenthal, Agglomerationsprogramm 3 - Teilprojekt Lotzwilstrasse, Langenthal
<i>Prüfstellen</i>	Belagsbohrkerne BK 1 bis BK 5 Sondagen (Belagsfenster und Baggerschlitz) S1 bis S5 Siehe Planskizze im Anhang. Die Lage der Prüfstellen wurde durch den Auftraggeber / Projektverfasser festgelegt.
<i>Probenahme und Felduntersuchungen</i>	Belagsbohrkerne am 14.08.2024 / BSL Baustofflabor AG / K. Gempeler Sondagen am 15.08.2024 / BSL Baustofflabor AG / M. Zingg Die Ausführung und Wiederinstandsetzung der Sondagen (Baggerschlitz) erfolgte durch Fa. KIBAG AG Langenthal
<i>Probeeingang</i>	14.08.2024 (Bohrkerne) und 19.08.2024 (Kiesgemische)
<i>Probenbezeichnung</i>	Siehe Kap. 2, Tabelle 1
<i>Bemerkung</i>	¹⁾ nicht akkreditiertes Prüfverfahren (für den aktuellen Geltungsbereich der Akkreditierung siehe STS-Liste auf www.seco.admin.ch/sas). ²⁾ Chemische Analysen durch akkreditiertes Drittlabor (Bachema AG) ³⁾ VVEA = Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen Der vorliegende Bericht ersetzt den Bericht vom 23.09.2024. In diesem Bericht wird für die Beurteilung der Untersuchungsergebnisse und die Dimensionierung des Oberbaus von einer Verkehrslastklasse T3 ausgegangen (anstatt von T3 bis T4 – Bericht 23.09.2024).

2 Probenahme, Probenzuordnung und Prüfprogramm

Für die Prüfung der Asphaltbeläge wurden Kernbohrungen ($\varnothing = 150 \text{ mm}$) ausgeführt. Die Beprobung der Foundationsschichten und des Untergrunds erfolgten anhand von Belagsfenstern bzw. Baggerschlitzten. Die Arbeiten wurden in folgender chronologischer Reihenfolge ausgeführt:

- Anschneiden und Ausbauen Asphaltbelag
- Ausführung Plattendruckversuch M_E auf Planie (OK Foundationsschicht)
- Aushub (Baggerschlitz) bis zum Übergang Foundationsschicht/Untergrund
- Ausführung 2. Plattendruckversuch (OK Planum)
- Aufnahme Bodenprofil und Probenahme Foundationsschicht und Untergrund
- Wiederinstandsetzung

Die Belagsbohrkerne wurden an den gleichen Standorten wie die Sondagen entnommen.

Die Zuordnung der einzelnen Materialproben zu den Sondagen sowie das jeweilige Prüfprogramm sind in der nachfolgender Tabelle 1 aufgeführt.

Anmerkung: Bei der Aufnahme der Bodenprofile zeigte sich, dass bei den Sondagen S4 und S5 unter dem Asphaltbelag eine 5 bis 7 cm dünne Planieschicht aus feinem gebrochenem Kies vorhanden ist. Diese Schicht wurde nicht separat beprobt und wird im Folgenden als Teil der "Foundationsschicht" behandelt.

Tabelle 1: Übersicht Probenzuordnung und Prüfprogramm

Prüf-stelle	Sondage / Bohrkern	Labor-ID	Bezeichnung	Prüfungen
1	Bohrkern BK1	A-24-0859-1	Asphaltbelag	SD, PAK
	Sondage S1	M-24-0738 ^[1]	Foundationsschicht	ME, KGV, USCS
		M-24-0742	Untergrund	ME, KGV, AT, USCS
2	Bohrkern BK2	A-24-0859-2	Asphaltbelag	SD, PAK
	Sondage S2	M-24-0738 ^[1]	Foundationsschicht	ME, KGV, USCS
		M-24-0743 ^[2]	Untergrund	ME, KGV, AT, USCS
3	Bohrkern BK3	A-24-0859-3	Asphaltbelag	SD, PAK
	Sondage S3	M-24-0739	Foundationsschicht	ME, KGV, USCS
		M-24-0743 ^[2]	Untergrund	ME, KGV, AT, USCS

Fortsetzung Tabelle 1: Übersicht Probenzuordnung und Prüfprogramm

4	Bohrkern BK4	A-24-0859-4	Asphaltbelag	SD, PAK
	Sondage S4	M-24-0740	Foundationsschicht	ME, KGV, USCS, CBR
		M-24-0744	Untergrund	ME, KGV, AT, USCS
5	Bohrkern BK5	A-24-0859-5	Asphaltbelag	SD, PAK
	Sondage S5	M-24-0741	Foundationsschicht	ME, KGV, USCS

[1] Die Proben aus der Foundationsschicht der Sondagen S1 und S2 wurden aufgrund der ähnlichen geologischen Zusammensetzung zu einer Sammelprobe (➔ M-24-0738) vereinigt

[2] Die Proben aus dem Untergrund der Sondagen S2 und S3 wurden aufgrund der ähnlichen geologischen Zusammensetzung zu einer Sammelprobe (➔ M-24-0743) vereinigt

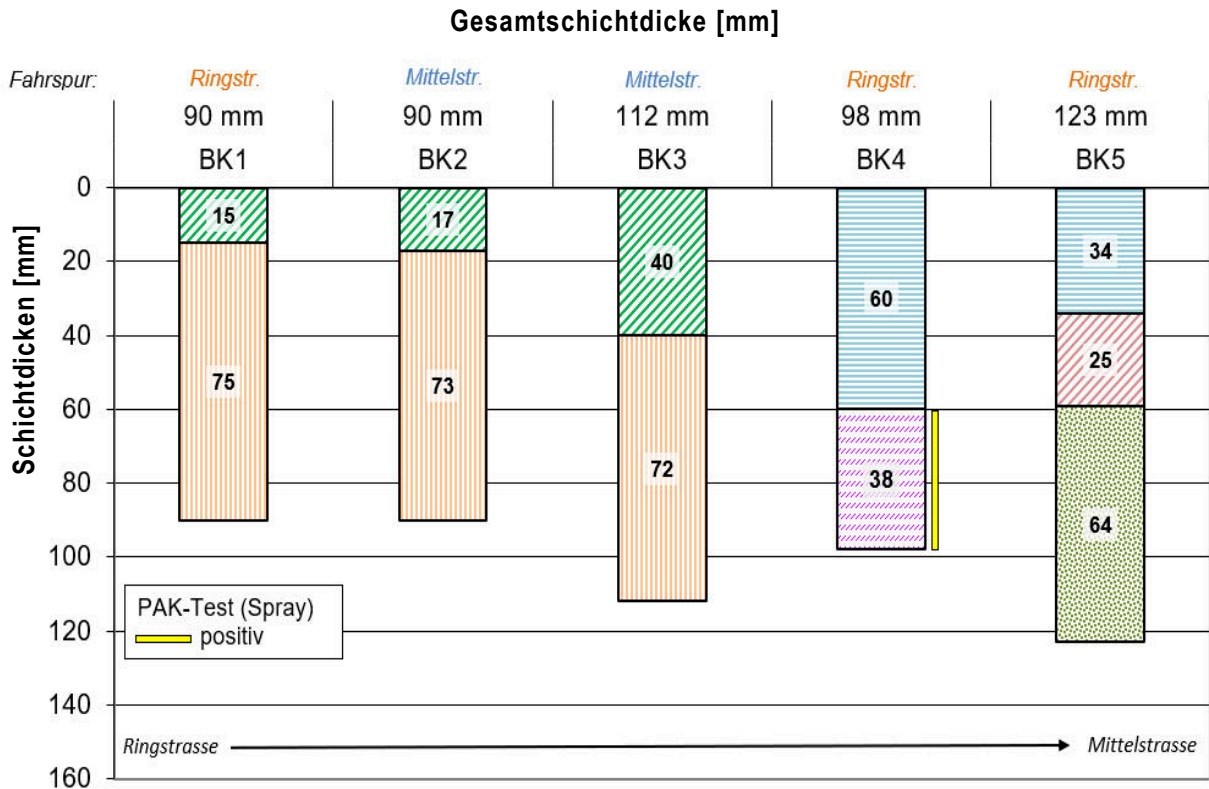
Prüfungen:

ME	=	Plattendruckversuch ME (Prüfung <i>in situ</i>)
KGv	=	Korngrößenverteilung (kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse)
AT	=	Konsistenzgrenzen nach Atterberg
USCS	=	Bodenklassifizierung nach USCS
CBR	=	CBR-Versuche (Proctor, CBR ₁ , CBR ₂ , CBR _F)
PAK	=	Polzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
SD	=	Schichtdicken / -aufbau Asphaltbelag

3 Bohrkernuntersuchungen (Asphaltbeläge)

3.1 Asphaltbeläge – Schichtdicken und Schichtenaufbau

Die Schichtdicken und der Schichtenaufbau der untersuchten Bohrkerne sind in Abb. 1 grafisch dargestellt.



Legende:

Belagsart

- | | | |
|--|--|--|
| ☐ Walzasphalt Typ AC 6 | ☐ Walzasphalt Typ AC 8 | ☐ Walzasphalt Typ AC 11 |
| ☐ Walzasphalt Typ AC T 16 | ☐ Walzasphalt Typ AC T 22 | |

(Verschiedene Farben = unterschiedliche Asphaltzusammensetzung)

Ringstr. = Fahrspur in Richtung Ringstrasse, *Mittelstr.* = Fahrspur in Richtung Mittelstrasse

Abb. 1: Schichtdicken und Schichtenaufbau bitumenhaltiger Oberbau inkl. Resultate der qualitativen PAK-Analysen.

3.2 Asphaltbeläge – PAK-Gehalte

3.2.1 Qualitativer Schnelltest

Die qualitative Voruntersuchung wurde mittels PAK-Marker (Spray) durchgeführt. Die Aussagekraft dieses Tests beschränkt sich im Wesentlichen darauf, ob die betreffende Schicht teer- resp. PAK-haltig ist oder nicht. In Bezug auf einen absoluten Wert sind keine Aussagen möglich.

Bei einer von fünf Proben resultierte positives Testergebnis:

- Beim Bohrkern **BK4** ist unter dem Deckbelag eine feinkörnige PAK-haltige Asphaltschicht vom Typ AC 6 vorhanden

Die Resultate der Schnelltests sind ebenfalls in Abb. 1 eingezeichnet.

3.2.2 Chemische Analyse

Die Beurteilung der Wiederverwendbarkeit der Asphaltbeläge erfolgt über den quantitativ analysierten PAK-Gehalt im Bindemittel.

Für den entsprechenden Nachweis wurde die gemäss positivem Schnelltest identifizierte Belagschicht aus dem Bohrkern BK 4 chemisch analysiert.

Die Analyse wurde durch ein akkreditiertes Drittlabor durchgeführt (Bachema AG, Prüfattest im Anhang).

Tabelle 2: Zusammenfassung PAK-Analysen

Proben-Nr. (Sammelprobe)	Bohrkern(e)	Schicht / Bezeichnung	PAK-Gehalt im Ausbauasphalt [mg/kg TS] ¹⁾
A-24-0984-1	BK4	Schicht 2 Typ AC 6	891

¹⁾ TS = Trockensubstanz

4 Sondagen Foundationsschicht

4.1 Tragfähigkeit (Plattendruckversuche)

Die Tragfähigkeit der Foundationsschicht (Kote Planie) und des Untergrunds (Kote Planum) wurde mittels Plattendruckversuchen M_E gem. VSS 70 317 bestimmt.

Die Ergebnisse sind untenstehend zusammengefasst. Die vollständigen Atteste (Prüfprotokolle) sind im Anhang aufgeführt.

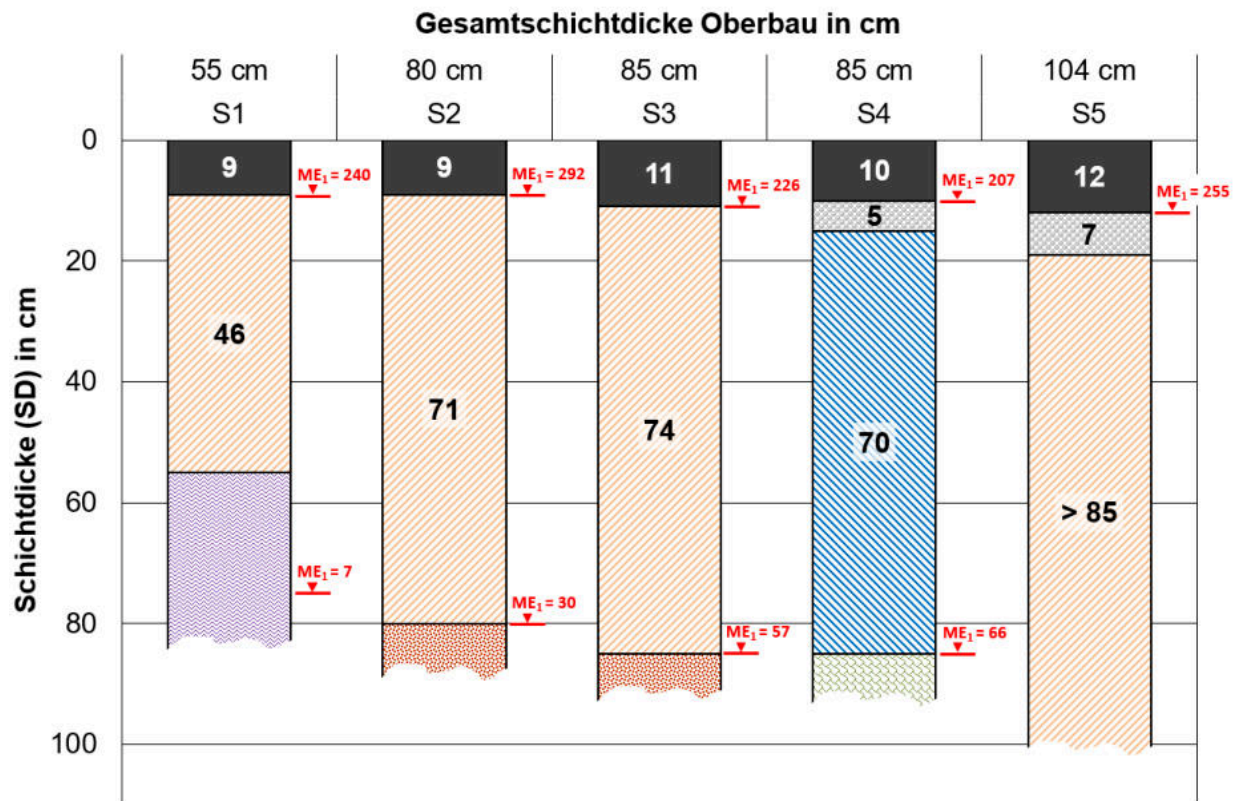
Tabelle 3: Resultate Plattendruckversuch (Foundationsschicht und Untergrund)

Sondage	Lage	M_{E1} [MN/m ²]	M_{E2} [MN/m ²]	M_{E2} / M_{E1} [-]
S1	Foundationsschicht	240	427	1.8
	Untergrund	7	28	3.9
S2	Foundationsschicht	292	679	2.3
	Untergrund	30	188	6.3
S3	Foundationsschicht	226	395	1.7
	Untergrund	57	190	3.3
S4	Foundationsschicht	207	475	2.3
	Untergrund	66	283	4.3
S5	Foundationsschicht	255	430	1.7
	Untergrund	-- *	--	--

* Bei den Sondagen S5 wurde aufgrund der grossen Schichtdicke der Foundationsschicht auf eine Messung auf Kote Planum verzichtet.

4.2 Schichtdicken und Schichtenaufbau

Der Gesamtschichtenaufbau des Strassenoberbaus wurde direkt in den Sondagen (Baggerschlitz) bestimmt. Die Ergebnisse sind in Abb. 2 graphisch zusammengefasst. Die Details zum Aufbau (Materialarten) sind in den Sondagenprofilen im Anhang aufgeführt.



Legende:

- | | |
|---|---|
|  | Asphaltschichten |
|  | Planieschicht / Feinkies, sandig, gebrochen (grau) |
|  | Foundationsschicht / Kiesgemisch, sandig, Rundmaterial |
|  | Foundationsschicht / Kiesgemisch mit Sand, tonig bis siltig, Rundmaterial, z.T. gebrochen |
|  | Untergrund / Toniger Sand mit wenig Kies |
|  | Untergrund / Toniger Kies mit Sand |
|  | Untergrund / Kies mit Sand, siltig bis tonig |

Abb. 2: Gesamtschichtenaufbau Oberbau und Unterbau / Untergrund inkl. Ergebnisse der Plattendruckversuche (rote Zahlen)

4.3 Korngrößenverteilung Foundationsschicht

Die Resultate der Sieb- und Schlämmanalyse der (Sammel-)Proben aus der Foundationsschicht, inkl. Einteilung in die entsprechenden Bodenbestandteile, sind in Tabelle 4 zusammengefasst. Die Siebkurven sind im Prüfattest im Anhang dargestellt.

Die Beurteilung (Sieblinienbereich) erfolgte gem. VSS 70 119 "Ungebundene Gemische – Technische Lieferanforderungen".

Tabelle 4: Korngrößenverteilung der Proben aus der Foundationsschicht (inkl. Einteilung Bodenbestandteile und Beurteilung gemäss geltender Normen)

		Korngrösse [mm]												D _{max}
		0.002	0.02	0.063	0.5	1.0	2.0	5.6	11.2	22.4	45	63	90	[mm]
		Kumulierter Massenanteil (Siebdurchgang) [Masse-%]												
Labor-Nr.	Sondage													
M-24-0738*	S1 + S2	0.5*	2.0*	3.2	16.0	19.6	22.4	30.9	43.3	64.8	86.2	90.8	96.3	113
M-24-0739	S3	0.3*	2.1*	3.0	14.9	20.1	24.0	34.0	47.6	70.9	92.6	98.8	100	75
M-24-0740	S4	1.8*	6.2*	9.6	23.5	27.5	31.8	41.3	53.7	74.3	91.3	94.2	98.2	100
M-24-0741	S5	0.3*	2.3*	3.6	15.9	19.4	21.9	28.7	40.9	63.1	87.2	94.7	100	88
Bodenbestandteile:														
M-24-0738	S1 + S2													
Ton		0.5												
Silt			2.7											
Sand					19.2									
Kies								68.4						
Steine													9.2	
M-24-0739	S3													
Ton		0.3												
Silt			2.7											
Sand					21.0									
Kies								74.8						
Steine													1.2	
M-24-0740	S4													
Ton		1.8												
Silt			7.8											
Sand					22.2									
Kies								62.4						
Steine													5.8	
M-24-0741	S5													
Ton		0.3												
Silt			3.3											
Sand					18.3									
Kies								72.8						
Steine													5.3	
Zulässiger Bereich für Fundationsschichten im Ingenieur- und Strassenbau (gem. VSS 70 119)														
Kategorie	Max.			12	30	35	45	60	75	90	99 (100)	100	--	90
0/45	Min.			0	5	8	13	20	30	50	75	85	100	--

* interpolierte Werte aus Schlämmanalyse.

XX

Wert ausserhalb Grenzbereich für ein ungebundenes Gemisch **0/45** gem. VSS 70 119-NA:2021

4.3.1 Frostbeständigkeit (Tragfähigkeitsindices) der Foundationsschicht

Die Frostempfindlichkeit von ungebundenen Gemischen wird vorab anhand der Feinanteile (Fraktion ≤ 0.063 mm) in der Gesamtprobe abgeschätzt und bei Überschreitung von gewissen Schwellenwerten mittels Tragfähigkeitsversuchen (CBR) im Labor abschliessend beurteilt. Natürliche Kiesgemische mit weniger als 5 Masse-% gelten gem. VSS 70 119 grundsätzlich als frostsicher, während im Bereich zwischen 5 und 12 Masse-% ein gesonderter Nachweis mittels CBR-Versuchen erforderlich ist. Liegt der Feinanteil über 12 Masse-%, ist das Material als ungebundenes Gemisch *a priori* ungeeignet.

Bei der Sondage S4 liegt der Feinanteil bei dem Kiesgemisch in der Foundationsschicht mit 9.6 Masse-% deutlich über dem Schwellenwert von 5 Masse-%.

Entsprechend wurden an dieser Probe die für den Nachweis der Frostsicherheit erforderlichen CBR-Versuche durchgeführt:

- CBR_1 = Tragfähigkeit unmittelbar nach Verdichtung
- CBR_2 = Tragfähigkeit nach 4 Tagen (92 h) Wasserlagerung
- CBR_F = Tragfähigkeit nach Frosthebungsversuch gem. VSS 70 321

Für die Bestimmung des optimalen Wassergehalts zur Herstellung der Prüfkörper wurde vorgängig ein Verdichtungsversuch Proctor durchgeführt.

4.3.2 Proctorversuch: Optimaler Wassergehalt w_{opt} und Trockendichte ρ_d

Der Prüfbericht zum Proctorversuch ist im Anhang aufgeführt.

Die Bestimmung des optimalen Wassergehalts und die Trockendichte erfolgte nach SN EN 13286-2 "Laborprüfverfahren zur Bestimmung der Trockendichte und des Wassergehalts – Proctorversuch" im Topf B ($\varnothing = 152$ mm), Verdichtungsenergie 1.2 MJ/m^3 .

Anhand dieser Versuchsergebnisse und der Kornverteilung können die Werte auf die Gesamtprobe 0/D extrapoliert werden (orientierende Vergleichswerte). Die Versuchsergebnisse sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

Tabelle 5: Proctorversuch

Probe Nr.	Kornklasse 0/16 mm		Gesamtprobe 0/D, berechnet ¹⁾	
	Wassergehalt w_{opt} [Masse-%]	Trockendichte ρ_d [Mg/m ³]	Wassergehalt w'_{opt} [Masse-%]	Trockendichte ρ'_d [Mg/m ³]
M-24-0740	6.2	2.21	≈ 4.5	≈ 2.28

¹⁾ Für die Berechnung des Wassergehalts w'_{opt} und der Trockendichte ρ'_d des Gesamtgemischs wurde für die Rohdichte der Festsubstanz der Wert 2.68 Mg/m^3 angenommen.

4.3.3 CBR-Versuche

Die Prüfberichte zu CBR-Versuchen sind im Anhang aufgeführt

Die Prüfkörper zur Bestimmung der CBR-Werte wurden bei optimalem Wassergehalt gem. Ergebnis des Proctorversuchs (siehe Tabelle 5) hergestellt. Die CBR-Werte sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 6: Resultate CBR-Versuche

Sondage	Sammelprobe	CBR ₁ [%]	CBR ₂ [%]	CBR _F [%]	$\frac{\text{CBR}_2}{\text{CBR}_1}$ [-]	$\frac{\text{CBR}_F}{\text{CBR}_1}$ [-]
S4	M-24-0740	135	120	90	0.89	0.67

4.4 Eigenschaften des Untergrunds (resp. Unterbaus)

Für die Klassifizierung der Lockergesteine im Untergrund wurde exemplarisch je eine Probe der verschiedenen anstehenden Bodenarten untersucht ("siltiger, sandiger" Untergrund aus Sondage S1, "siltiger, sandiger, kiesiger" Untergrund aus Sondagen S2 und S3 und "kiesiger" Untergrund aus Sondage S4; siehe Abb. 2 bzw. Sondagenprofile im Anhang).

4.4.1 Korngrößenverteilung Untergrund

Die Resultate der Siebanalysen der (Sammel-)Proben aus dem Untergrund mit der Einteilung in die entsprechenden Bodenbestandteile sind untenstehend tabellarisch zusammengefasst. Die Siebkurven sind in den Prüfatesten im Anhang dargestellt.

Tabelle 7: Korngrößenverteilung Untergrund (prozentuale Massenanteile Siebdurchgänge)

		Korngrösse [mm]												D _{max} [mm]
		0.002	0.02	0.063	0.5	1.0	2.0	5.6	11.2	22.4	45	63	90	
		Kumulierter Massenanteil (Siebdurchgang) [Masse-%]												
Labor-Nr.	Sondage													
M-24-0742	S1	7.4	26.3	38.8	74.0	78.3	81.7	88.2	94.3	100	--	--	--	20
M-24-0743	S2 + S3	3.9	11.9	17.7	39.4	43.4	47.2	56.0	64.8	77.8	92.2	95.2	100	82
M-24-0744	S4	1.2	4.0	6.6	19.6	22.9	26.2	34.3	44.1	59.9	87.0	98.2	100	71
Bodenbestandteile:														
M-24-0742 S1														
Ton		7.4												
Silt			31.4											
Sand					42.9									
Kies								18.3						
Steine													--	
M-24-0743 S2 + S3														
Ton		3.9												
Silt			13.8											
Sand					29.5									
Kies								48.0						
Steine													4.8	
M-24-0744 S4														
Ton		1.2												
Silt			5.4											
Sand					19.6									
Kies								72.0						
Steine													1.8	

* interpolierte Werte aus Schlämmanalyse.

4.4.2 Konsistenzgrenzen / Plastizität des Feinanteils

Zwecks USCS-Klassifizierung wurden an den feinkörnigen Proben aus dem Untergrund (M-24-0742, S1 und M-24-0743, S2 + S4) zusätzlich die Konsistenzgrenzen bzw. die Plastizität des Feinanteils ermittelt (Fließgrenze w_L und Ausrollgrenze w_P nach Atterberg gem. SN EN ISO 17892-12).

Tabelle 8: Konsistenzgrenzen Feinanteil nach Atterberg

Sondage	Labor-Nr.	Fließgrenze w_L [Masse-%]	Ausrollgrenze w_P [Masse-%]	Plastizitätsindex I_P [-]
S1	M-24-0742	27	14	13
S2 + S3	M-24-0743	21	13	8

Die Plastizität der untersuchten Proben wird gem. SN 670 004-2b-NA (Tabelle 5) eingestuft:

$I_P \leq 4$	"nicht plastisch"
$4 < I_P \leq 7$	"wenig plastisch"
$7 < I_P \leq 10$	"ziemlich plastisch"
$10 < I_P \leq 20$	"plastisch"
$I_P > 20$	"sehr plastisch"

5 Zusammenfassung, Interpretation und Beurteilung

Für die vorliegende Zustandserfassung " Agglomerationsprogramm 3, Teilprojekt Lotzwilstrasse, Stadt Langenthal" wurden auftragsgemäss 5 Belagsbohrkerne entnommen und 5 Sondagen bis in den Untergrund der Strasse ausgeführt (siehe Planskizze im Anhang).

An den Asphaltbohrkernen wurden die Schichtdicken und der Aufbau des bitumenhaltigen Oberbaus bestimmt sowie allfällige Belastungen mit PAK (polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen) untersucht.

In den Belagsfenstern wurde auf der Planie zuerst eine Tragfähigkeitsmessung (Plattendruckversuch) durchgeführt. Anschliessend erfolgte der Aushub bis in den Untergrund. Bei den Sondagen S1 bis S4 wurde auf Kote Planum (ca. 85 cm ab OK Strasse) ein zweiter Plattendruckversuch zwecks Beurteilung der Tragfähigkeit des Untergrunds durchgeführt. Schliesslich wurde vor Ort das Bodenprofil (Schichtenaufbau) aufgenommen und Proben für die Laboruntersuchungen entnommen.

Die in der Foundationsschicht und im Untergrund anstehenden Materialien wurden auftragsgemäss gem. USCS klassifiziert. An allen Proben aus der Foundationsschicht sowie an den Lockergesteinen aus dem Untergrund wurde die Klassifizierung basierend auf Laboruntersuchungen durchgeführt (inkl. Bestimmung der Korngrössenverteilung, Bodenart und Beurteilung der Frostempfindlichkeit).

Für die Laboruntersuchungen wurden die Proben mit ähnlichen geologischen Zusammensetzungen (visuelle Beurteilung) zu Sammelproben vereinigt:

- Foundationsschicht der Sondagen S1 und S2 (Sammelprobe M-24-0738)
- Untergrund der Sondagen S2 und S3 (Sammelprobe M-24-0743)

An jener Probe aus der Foundationsschicht mit "kritischer" Zusammensetzung (Sondage S4; siehe Details nachfolgend) wurden anschliessend zusätzliche Versuche zur Beurteilung der Tragfähigkeit und Frostsicherheit durchgeführt.

Im Folgenden werden die Untersuchungsergebnisse kurz zusammengefasst und gemäss den einschlägigen Normen bewertet. Für die Dimensionierung des Oberbaus und die Beurteilung der Untersuchungsergebnisse wird gem. Angaben des Projektverfassers von einer "mittleren" Beanspruchung durch Verkehr (**Verkehrslastklasse T3** gem. VSS 40 324 "Dimensionierung des Strassenaufbaus – Unterbau und Oberbau") ausgegangen.

5.1 Aufbau bitumenhaltige Schichten

Der bitumenhaltige Oberbau weist im Fahrbahnbereich Gesamtschichtdicken (ermittelt an den Bohrkernen) im Bereich von 90 – 123 mm (Mittelwert 103 mm) auf. Der detaillierte Aufbau des bitumenhaltigen Oberbaus ist in Abb. 1 dargestellt.

Der bitumenhaltige Oberbau weist im Fahrbahnbereich unterschiedliche Gesamtschichtdicken und einen heterogenen Schichtenaufbau auf (siehe Abb. 1). Über die gesamte untersuchte Strecke betrachtet, können 2 Gruppen unterschieden werden:

- **Abschnitt 1: Thunstettenstrasse – Lotzwilstrasse bis Kreuzung Turnhallenstrasse**
(Bohrkerne **BK1 bis BK3**): Asphaltbelag bestehend aus Deckbelag vom Typ AC 8, welcher auf einer Tragschicht des Typs AC T 16 aufgebaut wurden. Die Gesamtschichtdicke beträgt 90 – 112 mm (Mittelwert 97 mm).
- **Abschnitt 2: Lotzwilstrasse ab Kreuzung Turnhallenstrasse bis Mittelstrasse**
(Bohrkerne **BK4 und BK5**): Asphaltbelag bestehend aus Deckbelägen vom Typ AC 11.
Beim Bohrkern **BK4** ist der Deckbelag auf einem "älteren" PAK-haltigen feinkörnigem Walzasphaltbelag des Typs AC 6 aufgebaut.
Beim Bohrkern **BK5** ist unter dem Deckbelag eine etwas feinkörnigere Zwischenschicht des Typs AC 8 vorhanden. Darunter folgt eine Tragschicht des Typs AC T 22.

5.2 PAK-Gehalte

Alle Bohrkerns wurden im Labor mit dem PAK-Marker (Spray) auf das Vorhandensein von PAK- bzw. teerhaltigem Material untersucht. Nur beim Bohrkern BK4 wurde Hinweis auf PAK-belastete Schicht gefunden (siehe Abb. 1).

Auftragsgemäss wurde an der gem. Schnelltest als positiv identifizierten Schicht (BK 4, Schicht 2) die quantitative (chemische) PAK-Analyse durchgeführt. Das Ergebnis beträgt 891 mg PAK pro kg Ausbausephalt (Trockenmasse).

Für die Wiederverwendung bzw. Entsorgung von PAK-haltigem Ausbausephalt gelten die Grenzwerte gem. der "Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen" (VVEA; siehe nachfolgende Tabelle 4).

Tabelle 9: Anforderungen an PAK-haltige Ausbausephalte

PAK-Gehalt [mg PAK/kg Ausbausephalt]	Verwendung	Bemerkung
< 250	uneingeschränkt	---
250 – 1'000	geeignete Belagsaufbereitungsanlage oder Kaltrecycling	resultierendes Mischgut (Recyclingmischgut) mit < 250 mg/kg PAK (VVEA, Art. 52) ²⁾
> 1'000	keine oder gem. Vorgaben der kantonalen Behörden ¹⁾	Wiederverwendung gem. kantonalen Vorgaben ¹⁾ , Entsorgung in Deponie Typ E oder thermische Verwertung (VVEA, Art. 52) ²⁾

¹⁾ Darf im Rahmen von Bauarbeiten verwertet werden, wenn der Ausbausephalt mit Zustimmung der kantonalen Behörde so verwendet wird, dass keine Emissionen von PAK entstehen (VVEA, Art. 52, Buchstabe b).

²⁾ Die Verwendungs- bzw. Entsorgungsmöglichkeiten von Ausbausephalt mit > 250 mg PAK/kg entsprechen den Übergangsbestimmungen bis zum 31.12.2025 gem. VVEA, Art. 52. Nach Ablauf dieser Frist darf Ausbausephalt mit > 250 mg PAK/kg nicht mehr verwertet (VVEA, Art. 20). Eine Ablagerung in einer Deponie Typ E ist noch bis zum 31.12.2027 möglich (VVEA Art. 52).

Der PAK-Gehalt der untersuchten Probe liegt im Bereich zwischen 250 und 1'000 mg/kg. Bis zum Ablauf der Übergangsfrist Ende 2025 darf das Material somit noch in einer geeigneten Aufbereitungsanlage wiederverwendet werden.

5.3 Tragfähigkeit (M_E -Werte)

5.3.1 Foundationsschicht

Die Tragfähigkeit der ungebundenen Foundationsschicht wurde mittels Plattendruckversuchen in den Belagsfenstern gemessen (siehe Tabelle 3). Die Beurteilung erfolgt gem. VSS 40 585 "Verdichtung und Tragfähigkeit". Für die Verkehrslastklassen T2 bis T6 beträgt die Anforderung an den M_{E1} -Wert 100 MN/m². Die Anforderung an die Verhältniszahl M_{E2}/M_{E1} beträgt < 2.5 ¹.

Die entsprechende Beurteilung der Untersuchungsergebnisse ist in Tabelle 10 aufgeführt.

Tabelle 10: Beurteilung Plattendruckversuche – Planie

Sondage (Belagsfenster)	M_{E1} [MN/m ²]	M_{E2} / M_{E1} [-]	Tragfähigkeit (M_{E1})	Verdichtung (M_{E2} / M_{E1})
S1	240	1.8	i.O.	i.O.
S2	292	2.3	i.O.	i.O.
S3	226	1.7	i.O.	i.O.
S4	207	2.3	i.O.	i.O.
S5	255	1.7	i.O.	i.O.

i.O. Wert erfüllt Anforderungen an die Verkehrslastklasse $\geq T2$ (gem. VSS 40 585)

Bei allen 5 Sondagen wurde ein M_{E1} -Wert von (weit) über 100 MN/m² gemessen. Die Anforderung an die Verkehrslastklasse T3 wird also erfüllt. Die Anforderung an die Verhältniszahl M_{E2}/M_{E1} (< 2.5) wird ebenfalls erfüllt.

5.3.2 Untergrund

Bei den Sondagen S1 bis S4 wurde die Tragfähigkeit des Untergrunds (auf Kote Planum, ca. 85 cm ab OK Strasse) ebenfalls mittels Plattendruckversuchen bestimmt (siehe Tabelle 2). Bei der Sondage S5 wurde aufgrund der grossen Schichtdicke der Foundationsschicht (siehe Abb. 2 und Sondagenprofile im Anhang) keine Messung durchgeführt.

Die Beurteilung erfolgt gemäss Tabelle 1 der VSS 40 324 "Dimensionierung des Strassenaufbaus – Unterbau und Oberbau":

- Sehr geringe Tragfähigkeit (S_0) $M_{E1} < 6$ MN/m²
- Geringe Tragfähigkeit (S_1) $M_{E1} = 6 \dots 15$ MN/m²
- Mittlere Tragfähigkeit (S_2) $M_{E1} = 16 \dots 30$ MN/m²
- Hohe Tragfähigkeit (S_3) $M_{E1} = 31 \dots 60$ MN/m²
- Sehr hohe Tragfähigkeit (S_4) $M_{E1} > 60$ MN/m²

¹ Je tiefer die Verhältniszahl M_{E2}/M_{E1} , desto besser die Verdichtung des Materials. Bei Verhältniszahlen > 2.5 kann gem. Erfahrung aus der Praxis die Tragfähigkeit mittels Nachverdichtung noch verbessert werden. Wenn $M_{E1} \gg 100$ MN/m² erübrigt sich die Anforderung an die Verhältniszahl.

Die Resultate der Tragfähigkeitsmessungen im Untergrund können somit wie folgt (Tabelle 11) den entsprechenden Tragfähigkeitsklassen zugeordnet werden.

Tabelle 11: Beurteilung Plattendruckversuche – Untergrund

Sondage	M_{E1} [MN/m ²]	Tragfähigkeitsklasse (M_{E1})
S1	7	Klasse S_1 – geringe Tragfähigkeit
S2	30	Klasse S_2 – mittlere Tragfähigkeit
S3	57	Klasse S_3 – hohe Tragfähigkeit
S4	66	Klasse S_4 – sehr hohe Tragfähigkeit

5.4 Gesamtaufbau Oberbau

Der Gesamtschichtenaufbau des Strassenoberbaus wurde direkt in den Baggerschlitten bestimmt und ist in Abb. 2 und in den Sondagenprofilen im Anhang dargestellt.

Die fünf Sondagen können gemäss ihrem Aufbau (Schichtdicken, petrographische Materialzusammensetzung der Foundationsschicht) in vier Typen aufgeteilt werden:

- **Sondage S1:** Unter dem Asphaltbelag ist eine 46 cm starke Foundationsschicht aus sandigem Rundkiesgemisch vorhanden. Die Gesamtstärke des Oberbaus (inkl. Asphaltbelag) liegt bei diesem Standort bei 55 cm. Der darunter anstehende Untergrund besteht aus einem stark tonigen Sand mit wenig Kies.
- **Sondagen S2 und S3:** Unter dem Asphaltbelag ist eine 71 cm bis 74 cm starke Foundationsschicht aus sandigem Rundkiesgemisch (gleiche petrographische Zusammensetzung wie bei Sondage 1) vorhanden. Die Gesamtstärke des Oberbaus (inkl. Asphaltbelag) liegt bei den untersuchten Standorten zwischen 80 und 85 cm. Der darunter anstehende Untergrund besteht aus einem tonigen Kies mit Sand.
- **Sondage S4:** Unter dem Asphaltbelag ist eine 5 cm starke Planieschicht aus gebrochenem Feinkies vorhanden. Darunter steht eine 70 cm starke Foundationsschicht an, welche aus einem tonig bis siltigem Kiesgemisch mit Sand besteht. Die Gesamtstärke des Oberbaus (inkl. Asphaltbelag und Planieschicht) liegt bei diesem Standort bei 85 cm. Der darunter anstehende Untergrund besteht aus einem sandigen, schwach siltig bis tonigen Rundkiesgemisch.
- **Sondage 5:** Unter dem Asphaltbelag ist eine 7 cm starke Planieschicht aus gebrochenem Feinkies (gleiches Material wie bei der Sondage 4) vorhanden. Darunter steht eine mindestens 85 cm starke Foundationsschicht aus sandigem Rundkiesgemisch (gleiche petrographische Zusammensetzung wie bei Sondage S1, S2 und S3) an. Ein Übergang zu einem petrographisch anders zusammengesetzten Untergrund wurde bis zur max. Sondagentiefe von rund 100 cm nicht festgestellt.

5.5 Korngrössenverteilung Foundationsschicht

Die Beurteilung der Korngrössenverteilung erfolgt gem. der aktuell geltenden SN EN 13285 bzw. VSS 70 119. Vorliegend wurden folgende Kriterien berücksichtigt:

- Der zulässige Maximalwert der Feinanteile (Siebdurchgang bei 0.063 mm) beträgt 12 Masse-%.
- Der nominelle Korndurchmesser D eines Gemischs $0/D$ ist definitionsgemäss derjenige, wo der Siebdurchgang 75 – 99 Masse-% (resp. 100 Masse-%) beträgt und das Überkorn nicht grösser als $2 D$ ist. Dabei ist zu beachten, dass das Gemisch $0/D$ den Kategorien $0/16$ mm, $0/22$ mm oder $0/45$ mm zu entsprechen hat.
- Grenzbereiche für den Verlauf der Siebkurve gem. VSS 70 119-NA, Abb. 3 (ungebundene Gemische Kategorie $0/45$).

Die Korngrössenverteilung des Koffermaterials ist bei den **Sondagen S1 + S2 (Sammelprobe), S3 und S5** sehr ähnlich. Der Feinanteil liegt mit 3.0 – 3.6 Masse-% deutlich unterhalb des Grenzwertes von 12 Masse-%. Bei dem Koffermaterial aus der **Sondage S4** ist der Feinanteil mit 9.6 Masse-% deutlich höher, liegt jedoch noch unterhalb des Grenzwertes von 12 Masse-%.

Die Siebkurve verläuft bei den Proben aus **Sondagen S3 und S5** innerhalb des Grenzbereichs für ein ungebundenes Gemisch $0/45$ (siehe Tabelle 4).

Bei der Sammelprobe aus den **Sondagen S1 + S2** sowie bei der Probe aus der **Sondage S4** verläuft die Siebkurve bis und mit Siebdurchgang bei 63 mm innerhalb des Grenzbereichs für ein ungebundenes Gemisch $0/45$ (siehe Tabelle 4). Einzig beim Siebdurchgang bei 90 mm (SOLL = 100 Masse-%) liegt die Siebkurve beider Proben ausserhalb der Anforderungen. Diese Proben sind für ein ungebundenes Gemisch $0/45$ als etwas zu grobkörnig einzustufen. Dies wirkt sich insbesondere erschwerend auf die Verarbeitbarkeit während des Einbaus einer Foundationsschicht aus. Negative qualitative Materialeigenschaften bei einer bestehenden Strasse sind diesbezüglich indes nicht zu erwarten.

5.6 USCS-Klassifizierung (Fundationsschicht und Untergrund)

Die Klassifizierung nach USCS erfolgt gem. SN 670 004-2b-NA "Geotechnische Erkundung und Untersuchung; Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 2: Grundlagen von Bodenklassifizierung", basierend auf der Korngrössenverteilung, dem Verlauf der Körnungslinie (Siebkurve) sowie der Plastizität des Feinanteils (Konsistenzgrenzen nach Atterberg). Letztere Eigenschaft wurde nur bei feinkörnigen Proben aus dem Untergrund (S1 und Sammelprobe S2 + S3) bestimmt.

Die Ergebnisse sind in der nachfolgende Tabelle 12 aufgeführt.

Tabelle 12: USCS-Klassifizierung der Proben aus der Fundationsschicht und dem Untergrund

Sondage	Probe	Gruppenname	Symbol
Fundationsschicht			
S1 + S2	M-24-0738	<i>Schlecht abgestufter, sandiger Kies</i>	GP
S3	M-24-0739	<i>Gut abgestufter, sandiger Kies</i>	GW
S4	M-24-0740	<i>Gut abgestufter Kies mit Silt / mit Ton (oder siltigem Ton) und Sand</i>	GW-GM / GW-GC*
S5	M-24-0741	<i>Schlecht abgestufter, sandiger Kies</i>	GP
Untergrund			
S1	M-24-0742	<i>Toniger Sand mit Kies</i>	SC
S2 + S3	M-24-0743	<i>Toniger Kies mit Sand</i>	GC
S4	M-24-0744	<i>Gut abgestufter Kies mit Silt / mit Ton (oder siltigem Ton) und Sand</i>	GW-GM / GW-GC*

* Die für eine abschliessende Beurteilung notwendige Plastizität des Feinanteils wurde nicht bestimmt

5.7 Orientierende Beurteilung der Frostbeständigkeit

Die untersuchten Proben können anhand der Korngrößenverteilung und der USCS-Klassifizierung (Mittelsiltanteil ≤ 0.02 mm, Feinanteil ≤ 0.063 mm und Verlauf der Körnungslinie) orientierend gem. VSS 70 140 in Frostempfindlichkeitsklassen eingeteilt werden (siehe untenstehende Tabelle 13).

Tabelle 13: Orientierende Beurteilung der Frostempfindlichkeit – Fundationsschicht

Sondage	Probe	USCS	Anteil ≤ 0.02 mm [Masse-%]	Anteil ≤ 0.063 mm [Masse-%]	$C_{ud}^{1)}$ [-]	Frostempfindlich- keitsklasse ²⁾ [-]
S1 + S2	M-24-0738	GP	2.0	3.2	70	G1
S3	M-24-0739	GW	2.1	3.0	49	G1
S4	M-24-0740	GW-GM / GW-GC	6.2	9.6	203	G2 – G3
S5	M-24-0741	GP	2.3	3.6	75	G1

1) $C_{ud} = d_{60}/d_{10}$, wobei d_{60} und d_{10} die Korngrößen in [mm] sind, bei denen der Siebdurchgang 60 resp. 10 Masse-% beträgt

2) Klassen gem. VSS 70 140, Tabelle 1:

G1 = vernachlässigbar

G2 = leicht

G3 = mittel

G4 = stark

Tabelle 14: Orientierende Beurteilung der Frostempfindlichkeit – Untergrund

Sondage	Probe	USCS	Anteil ≤ 0.02 mm [Masse-%]	Anteil ≤ 0.063 mm [Masse-%]	$C_{ud}^{1)}$ [-]	Frostempfindlich- keitsklasse ²⁾ [-]
S1	M-24-0742	SC	26.3	38.8	73	G3
S2 + S3	M-24-0743	GC	11.9	17.7	709	G3 – G4
S4	M-24-0744	GW-GM / GW-GC	4.0	6.6	169	G2 – G3

Die Frostempfindlichkeit von ungebundenen Gemischen wird gem. VSS 70 119 vorab anhand des Feinanteils eingestuft. Natürliche Kiesgemische mit bis zu 5 Masse-% gelten gem. VSS 70 119 grundsätzlich als frostsicher, während im Bereich zwischen 6 und 12 Masse-% ein gesonderter Nachweis mittels CBR-Versuchen erforderlich ist (es gelten die ganzzahlig gerundeten Werte). Liegt der Feinanteil über 12 Masse-%, ist das Material als ungebundenes Gemisch *a priori* ungeeignet.

Die untersuchten Proben aus der Fundationsschicht der Sondagen S1 bis S3 sowie S5 können mit Feinanteilen zwischen 3.0 bis 3.6 Masse-% somit gem. VSS 70 119 als "frostsicher" beurteilt werden.

Die Foundationsschicht bei Sondage S4 weist mit 9.6 Masse-% einen deutlich höheren Feinanteil auf. Die Frostsicherheit dieses Material ist somit als kritisch zu beurteilen (Frostempfindlichkeitsklasse G2 bis G3; siehe Tabelle 12), weshalb an dieser Probe die gem. VSS 70 119 vorgesehenen CBR-Versuche zur abschliessenden Beurteilung durchgeführt wurden (siehe Kapitel 5.7.1).

5.7.1 Tragfähigkeit- und Frostsicherheit der Foundationsschicht – Sondage S4

Zuerst wurde der optimale Wassergehalt (6.2 Masse-%) und die entsprechende maximale Trockendichte (2.21 Mg/m^3) mittels Proctorversuchs an der Kornklasse 0/16 mm ermittelt. Auf die Gesamtprobe berechnet ergeben sich ein Wassergehalt von ca. 4.5 Masse-% und eine Trockendichte von ca. 2.28 Mg/m^3 (siehe Tab. 5).

Mittels CBR-Versuchen wurde anschliessend die Tragfähigkeit an im Labor bei optimalem Wassergehalt verdichteten Prüfkörpern untersucht (siehe Tabelle 5). Der Tragfähigkeitsindex unmittelbar nach der Verdichtung (CBR_1) beträgt 135%. Nach einer 4-tägigen Wasserlagerung (CBR_2) bzw. nach dem Frosthebungsversuch (CBR_F) gemäss VSS 70 321 resultierte jeweils eine geringere Tragfähigkeit ($\text{CBR}_2 = 120\%$; $\text{CBR}_F = 90\%$).

Die Verhältnisse der CBR-Werte betragen somit 0.89 ($\text{CBR}_2/\text{CBR}_1$) und 0.67 ($\text{CBR}_F/\text{CBR}_1$). Bei einem ungebundenen Gemisch nach SN EN 13285 müssen beide Verhältniszahlen > 0.5 betragen². Die Prüfergebnisse zeigen somit, dass die untersuchte Probe wasserunempfindlich und frostsicher ist.

² entspricht einem Tragfähigkeitsverlust aufgrund von Wassersättigung und Frosteinwirkung von $< 50\%$.

6 Dimensionierung

Die nachfolgenden Überlegungen dienen zur Beurteilung des Gesamtaufbaus des bestehenden Oberbaus und basieren auf den Prinzipien der VSS 40 324 zur Dimensionierung von Strassen in Bezug auf Tragfähigkeit und Frost.

6.1 Tragfähigkeit

Für die Tragfähigkeitsdimensionierung der erforderlichen Gesamtschichtdicke bzw. des Gesamtaufbaus des Oberbaus, muss die Tragfähigkeit des Untergrunds herangezogen werden (siehe VSS 40 324 "Dimensionierung des Strassenaufbaus – Unterbau und Oberbau"). Die Tragfähigkeit des anstehenden Untergrunds ist sehr variabel (von gering bis sehr hoch; siehe Tabelle 11).

Unter Berücksichtigung der vorhandenen Schichtstärken können die 5 Prüfstellen wie folgt gruppiert und beurteilt werden:

Sondage S1:

- Bei dieser Sondage beträgt die Gesamtschichtdicke des Oberbaus nur gerade 550 mm (siehe Abb. 2)
- Die Tragfähigkeit des Untergrunds entspricht der Klasse *S1* (geringe Tragfähigkeit). Unter dieser Voraussetzung wäre für die Tragfähigkeitsdimensionierung von einer Oberbaustärke von 770 mm auszugehen (Oberbautyp 1, Asphaltsschichten auf ungebundenem Gemisch; siehe VSS 40 324, Tab.4 und Abb. 5). Diese Anforderung wird nicht erfüllt.
- Die Ergebnisse der Tragfähigkeitsmessungen (Plattendruckversuche ME) auf der Kote Planie zeigen allerdings, dass die Tragfähigkeit der ungebundenen Fundationsschicht für die Verkehrslastklasse T3 grundsätzlich ausreichend ist (siehe Tabelle 10)
- Die Gesamtschichtdicke des Asphaltbelags (90 mm; siehe Kap. 3.1) ist jedoch deutlich zu gering. Die Anforderungen für die Verkehrslastklasse T3 (130 mm) wird nicht erreicht.

Sondagen S2 bis S5:

- Bei diesen 4 Sondagen beträgt die Gesamtschichtdicke des Oberbaus ≥ 800 mm
- Die Tragfähigkeit des Untergrunds entspricht den Klassen *S2* bis *S4*. Unter diesen Voraussetzungen wäre für die Tragfähigkeitsdimensionierung von einer Oberbaustärke von 480 mm auszugehen (Oberbautyp 1, Asphaltsschichten auf ungebundenem Gemisch; siehe VSS 40 324, Abb. 5). Diese Anforderung wird bei allen 4 Prüfstellen mit Reserve erreicht.
- Die Ergebnisse der Tragfähigkeitsmessungen (Plattendruckversuche ME) auf der Kote Planie bestätigten, dass die Tragfähigkeit der ungebundenen Fundationsschicht für die Verkehrslastklasse T3 grundsätzlich ausreichend ist (siehe Tabelle 10)
- Die Gesamtschichtdicke des Asphaltbelags (90 – 123 mm; siehe Kap. 3.1) ist jedoch bei allen 4 Sondagen (teils deutlich) zu gering. Die Anforderungen für die Verkehrslastklasse T3 (130 mm) wird (teils knapp) nicht erreicht.

6.2 Frost

Ob der bestehende Oberbau frostsicher ist, hängt in erster Linie davon ab, ob in der Fundationschicht ausreichend frostunempfindliche Kiesgemische verbaut wurden. Die Laboruntersuchungen an den entsprechenden Sammelproben (siehe Kap. 5.1.7) zeigten, dass die anstehenden Fundationsmaterialien die entsprechenden Kriterien erfüllen und somit als "frostsicher" eingestuft werden können.

Somit hängt die Notwendigkeit einer Dimensionierung auf Frost schliesslich von der zu erwartenden Frosttiefe und der Frostepfindlichkeit des anstehenden Untergrunds ab. Aus Erfahrungen der Praxis und der geografischen Lage liegt die kritische Frosttiefe beim untersuchten Objekt etwa bei 70 cm ab OK Strasse. Bei den Standorten S2 bis S5 dürfte die Situation somit unkritisch sein (Gesamtschichtdicke Oberbau mit mindestens 80 cm grösser als Frosttiefe).

Bei Sondage S1 steht hingegen schon bei –55 cm ab OK Strasse ein potenziell frostepfindlicher Untergrund an (Bodengruppe SC, Frostepfindlichkeitsklasse G3; siehe Tabelle 14). Bei diesem Standort kann der bestehende Oberbau somit nicht *a priori* als frostsicher beurteilt werden.

BSL Baustofflabor AG



Dr. Katharina Marger
Geologin / Baustofftechnologin



Dr. Benjamin Kaeser
Geologe / Projektleiter

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Untersuchungsergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die oben erwähnten Proben. Ohne schriftliche Genehmigung der BSL Baustofflabor AG darf dieser Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen (www.baustofflabor.ch). Der Geltungsbereich der Akkreditierung ist in der aktuellen STS-Liste ersichtlich (www.sas.admin.ch).

7 Anhang

Planausschnitte mit Sondagestandorten
(2 Seiten)

Prüfbericht ME-Messungen
P-24-0225
(10 Seiten)

Sondagenprofile
(5 Seiten)

Prüfbericht PAK-Analysen
(1 Seiten)

Prüfberichte Korngrössenverteilung
M-24-0738 bis M-24-0744
(7 Seiten)

Prüfberichte Konsistenzgrenzen nach Atterberg
(2 Seiten)

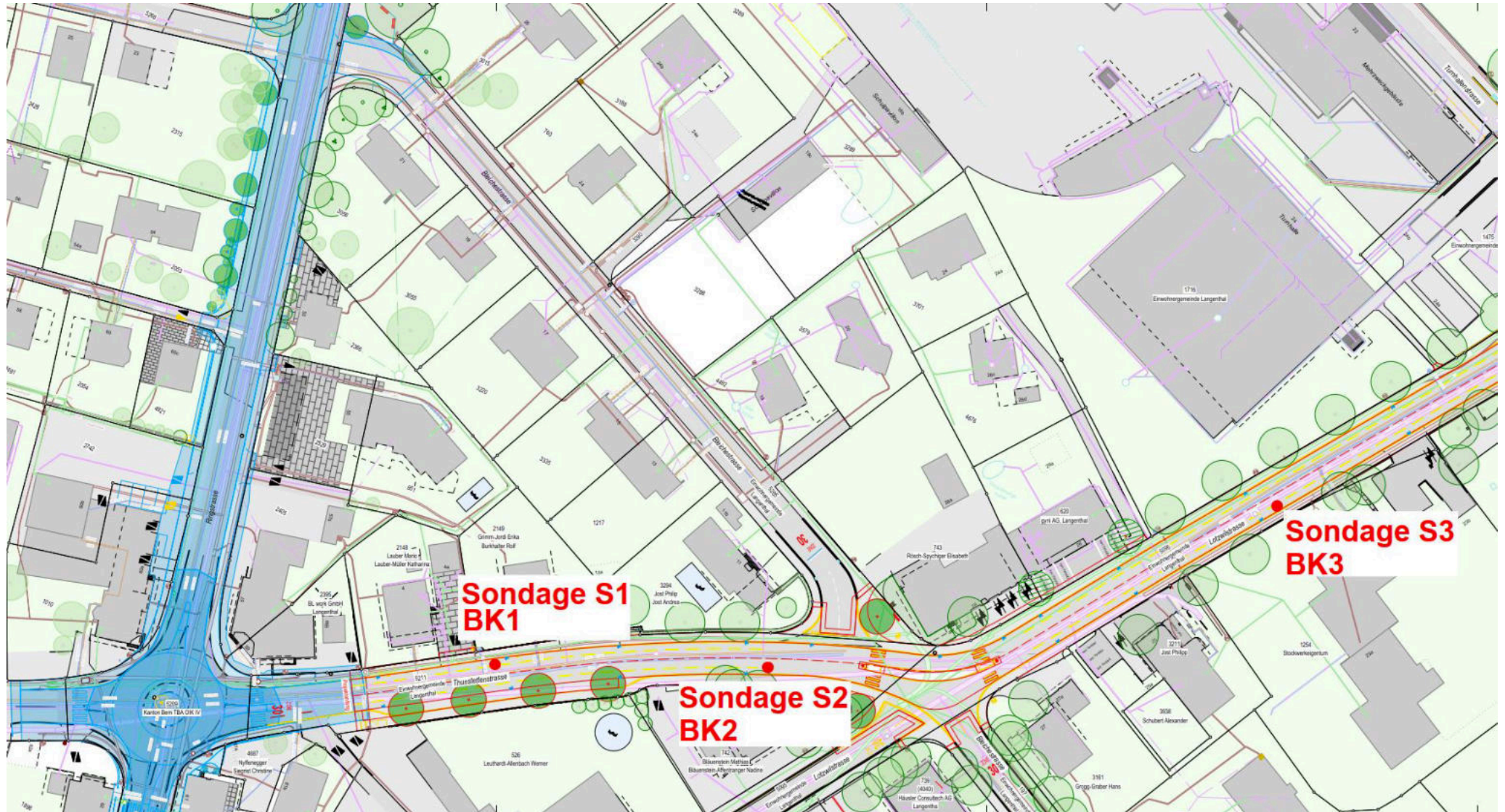
Prüfbericht Proctorversuch
M-24-0740
(1 Seite)

Prüfberichte CBR-Versuche
(CBR₁, CBR₂ und CBR_F)
(3 Seiten)

Allgemeine Geschäftsbedingungen

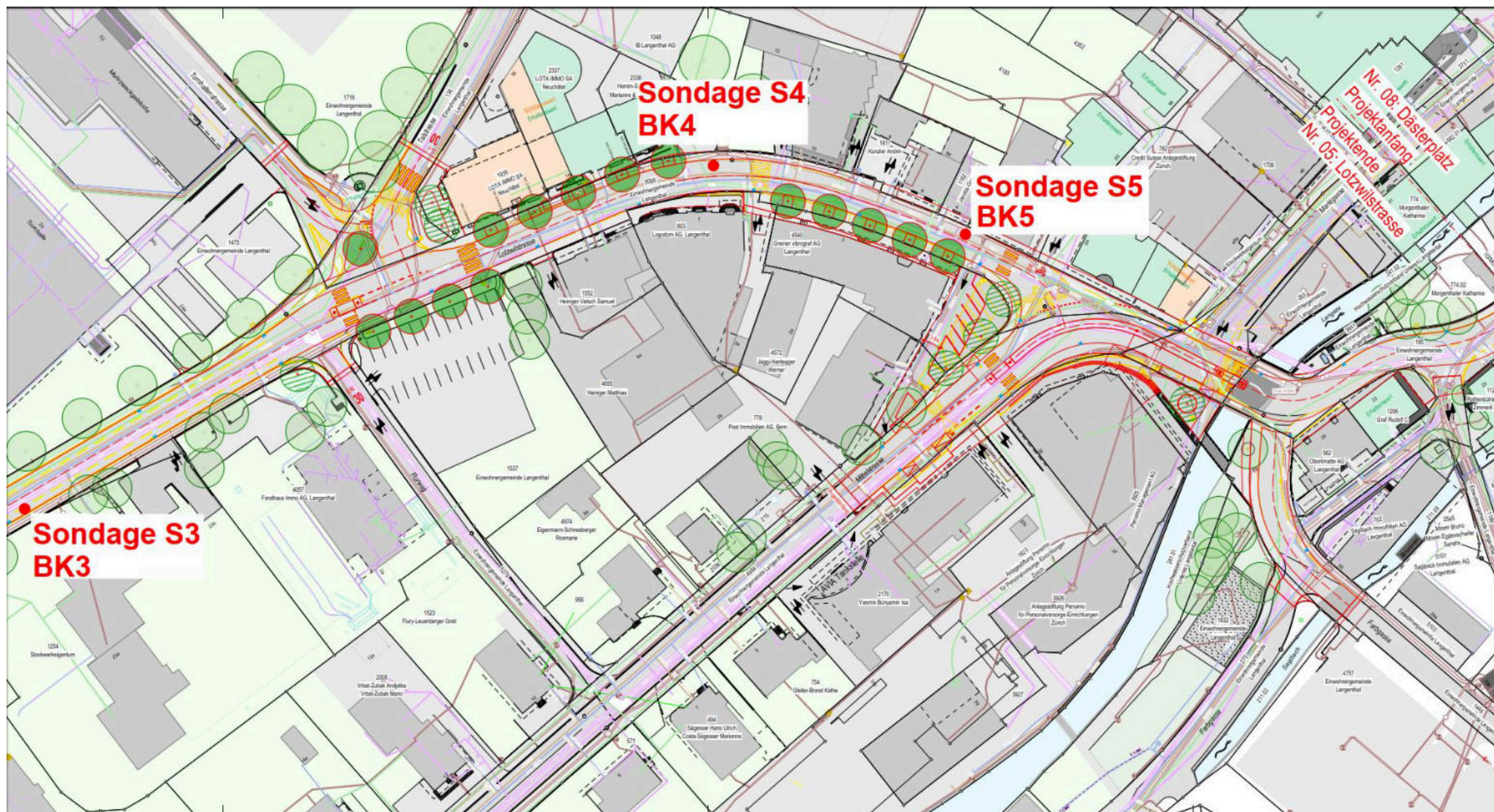
Planskizze – Teil 1

AP 3 – Lotzwilstrasse, Langenthal – Sondagen S1 bis S3



Planskizze – Teil 2

AP 3 – Lotzwilstrasse, Langenthal – Sondagen S1 bis S3



Zusammenfassung Plattendruckversuche M_E / E_V

VSS 70 317:2019

Auftraggeber	Stadtbauamt Langenthal Fachbereich Tiefbau und Umwelt Jurastrasse 22 4900 Langenthal	Prüfungs-Nr. Auftragsnummer Berichtsausgabe	P-24-0225-1 24-00990 Nr. 1
Objekt Bauteil / Lage Fläche(n)	ZE Strassenoberbau Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt AP 3 Fundationsschicht / Untergrund Planie / Planum Messstellen durch Baustofflabor gemäss Plan des Auftraggebers festgelegt	Unternehmung Witterung Witterung (Vortag)	KIBAG Bauleistungen AG, Langenthal schön 25°C schön/Regen 30°C
Bemerkungen			

Resultatezusammenfassung (Details siehe Prüfberichte im Anhang)

Messung-ID	Bezeichnung	M_{E1}	M_{E2}	M_{E2}/M_{E1}	E_{V1}	E_{V2}	E_{V2}/E_{V1}
		[MN/m ²]	[MN/m ²]	[-]	[MN/m ²]	[MN/m ²]	[-]
P-24-0225-1-1	Sondage S1 - Fundationsschicht Planie	240	427	1.8	198	323	1.6
P-24-0225-1-2	Sondage S1 - Untergrund Planum	7	28	3.9	7	29	3.9
P-24-0225-1-3	Sondage S2 - Fundationsschicht Planie	292	679	2.3	270	558	2.1
P-24-0225-1-4	Sondage S2 - Untergrund Planum	30	188	6.3	22	149	6.7
P-24-0225-1-5	Sondage S3 - Fundationsschicht Planie	226	395	1.7	190	333	1.8
P-24-0225-1-6	Sondage S3 - Untergrund Planie	57	190	3.3	39	133	3.4
P-24-0225-1-7	Sondage S4 - Fundationsschicht Planie	207	475	2.3	178	406	2.3
P-24-0225-1-8	Sondage S4 - Untergrund Planie	66	283	4.3	57	232	4.1
P-24-0225-1-9	Sondage S5 - Fundationsschicht Planie	255	430	1.7	217	380	1.8

Anmerkung: Keine
Hinweise (Messstellen): Keine

Berichtsdatum 19.08.2024
Freigabe durch K. Marger

Total Anzahl Seiten: 10 (Deckblatt 1; Anhang 9)

V.12.01.2024

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf den Zustand der untersuchte(n) Messstelle(n) zum Messzeitpunkt. Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

Plattendruckversuch M_E / E_V

VSS 70 317:2019

Auftraggeber Stadtbauamt Langenthal
Fachbereich Tiefbau und Umwelt
Jurastrasse 22
4900 Langenthal

Prüfstellen-Nr. P-24-0225-1-1
Auftrags-Nr. 24-00990
Datum / Zeit 15.08.24 / 06:54 Uhr
Messgerät* GA-1492
Prüfer mzi

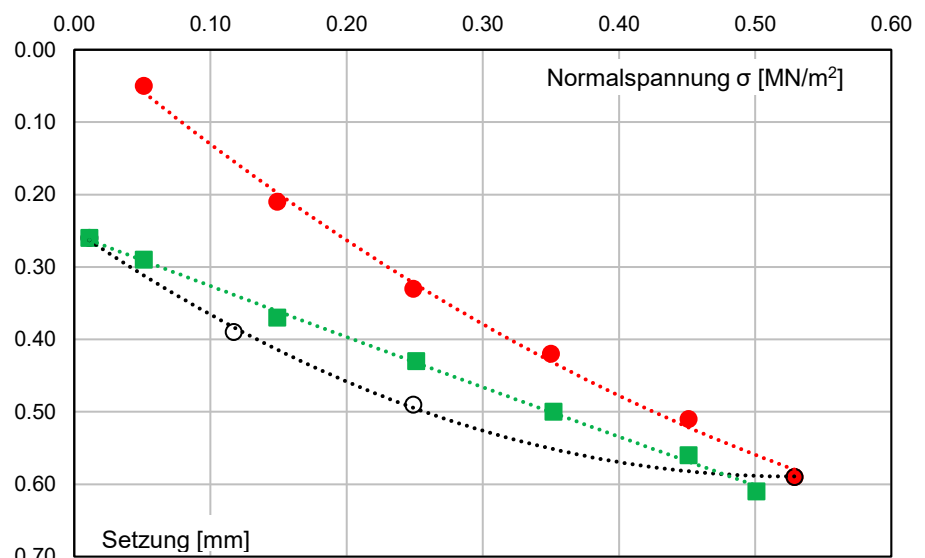
Objekt ZE Strassenoberbau Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt
Bauteil / Lage Fundamentalschicht / Untergrund
Bezeichnung Sondage S1 - Fundamentalschicht
Planie

Fläche** Planie
Unterlage Sand
Witterung schön 25°C
Witt. (Vortag) schön/Regen 30°C

Messwerte:

Laststufe	σ [MN/m ²]	s [mm]
Erstbelastung●.....		
1	0.051	0.05
2	0.149	0.21
3	0.249	0.33
4	0.350	0.42
5	0.451	0.51
6	0.529	0.59
7	--	--
8	--	--
9	--	--
10	--	--
Entlastung○.....		
1	0.529	0.59
2	0.249	0.49
3	0.117	0.39
4	0.011	0.26
Zweitbelastung■.....		
1	0.011	0.26
2	0.051	0.29
3	0.149	0.37
4	0.251	0.43
5	0.352	0.50
6	0.451	0.56
7	0.501	0.61
8	--	--
9	--	--
10	--	--

Druck-Setzungslinien:



Auswertung «Fundamentalschicht» (VSS 70 317, Tab. 1)

M_{E1} [MN/m ²]	240	E_{V1} [MN/m ²]	198
M_{E2} [MN/m ²]	427	E_{V2} [MN/m ²]	323
M_{E2}/M_{E1} [-]	1.8	E_{V2}/E_{V1} [-]	1.6

Bemerkung:

Keine

Berechnungsgrundlage (Polynom 2. Grad)

Belastung	1.	2.	
σ_{max}	0.529	0.501	[MN/m ²]
a_0	-0.020	0.255	[mm]
a_1	1.584	0.721	[mm/(MN/m ²)]
a_2	-0.852	-0.054	[mm/(MN ² /m ⁴)]

* Messung mittels elektronischer Setzungsmessvorrichtung;

** Messstellen durch Baustofflabor gemäss Plan des Auftraggebers festgelegt

V.12.01.2024

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf den Zustand der untersuchten Messstelle zum Messzeitpunkt. Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

Berichtsdatum 19.08.2024

Freigabe durch K. Marger

Plattendruckversuch M_E / E_V

VSS 70 317:2019

Auftraggeber Stadtbauamt Langenthal
Fachbereich Tiefbau und Umwelt
Jurastrasse 22
4900 Langenthal

Prüfstellen-Nr. P-24-0225-1-2
Auftrags-Nr. 24-00990
Datum / Zeit 15.08.24 / 07:31 Uhr
Messgerät* GA-1492
Prüfer mzi

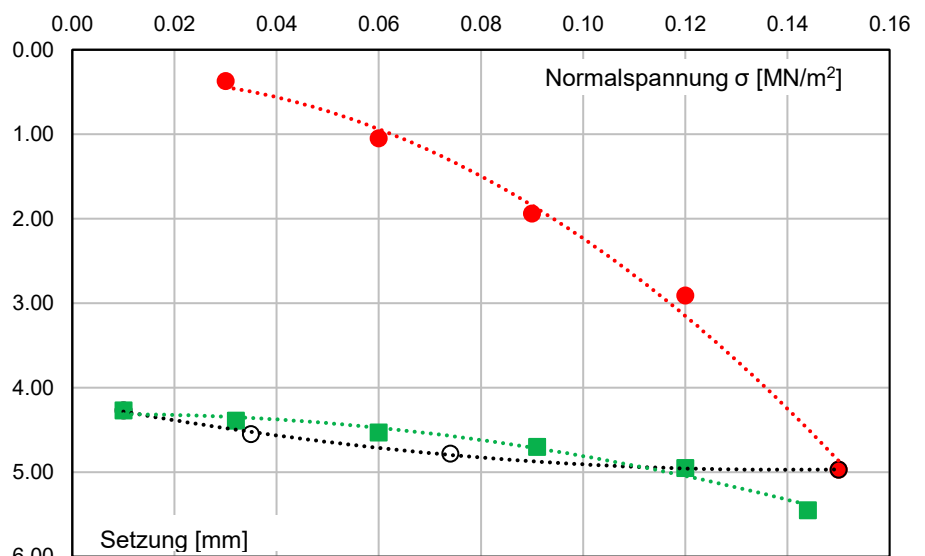
Objekt ZE Strassenoberbau Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt
Bauteil / Lage Fundationsschicht / Untergrund
Bezeichnung Sondage S1 - Untergrund
Planum

Fläche** Planum
Unterlage Sand
Witterung schön 25°C
Witt. (Vortag) schön/Regen 30°C

Messwerte:

Laststufe	σ [MN/m ²]	s [mm]
Erstbelastung●.....		
1	0.030	0.37
2	0.060	1.05
3	0.090	1.94
4	0.120	2.91
5	0.150	4.97
6	--	--
7	--	--
8	--	--
9	--	--
10	--	--
Entlastung○.....		
1	0.150	4.97
2	0.074	4.78
3	0.035	4.55
4	0.010	4.27
Zweitbelastung■.....		
1	0.010	4.27
2	0.032	4.39
3	0.060	4.53
4	0.091	4.70
5	0.120	4.95
6	0.144	5.45
7	--	--
8	--	--
9	--	--
10	--	--

Druck-Setzungslinien:



Auswertung «Untergrund und Unterbau» (VSS 70 317, Tab. 1)

M_{E1} [MN/m ²]	7	E_{V1} [MN/m ²]	7
M_{E2} [MN/m ²]	28	E_{V2} [MN/m ²]	29
M_{E2}/M_{E1} [-]	3.9	E_{V2}/E_{V1} [-]	3.9

Bemerkung:

Keine

Berechnungsgrundlage (Polynom 2. Grad)

Belastung	1.	2.	
σ_{max}	0.150	0.144	[MN/m ²]
a_0	0.350	4.316	[mm]
a_1	-3.705	-0.764	[mm/(MN/m ²)]
a_2	225.397	57.014	[mm/(MN ² /m ⁴)]

* Messung mittels elektronischer Setzungsmessvorrichtung;

** Messstellen durch Baustofflabor gemäss Plan des Auftraggebers festgelegt

V.12.01.2024

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf den Zustand der untersuchte Messstelle zum Messzeitpunkt. Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

Berichtsdatum 19.08.2024

Freigabe durch K. Marger

Plattendruckversuch M_E / E_V

VSS 70 317:2019

Auftraggeber Stadtbauamt Langenthal
Fachbereich Tiefbau und Umwelt
Jurastrasse 22
4900 Langenthal

Prüfstellen-Nr. P-24-0225-1-3
Auftrags-Nr. 24-00990
Datum / Zeit 15.08.24 / 07:59 Uhr
Messgerät* GA-1492
Prüfer mzi

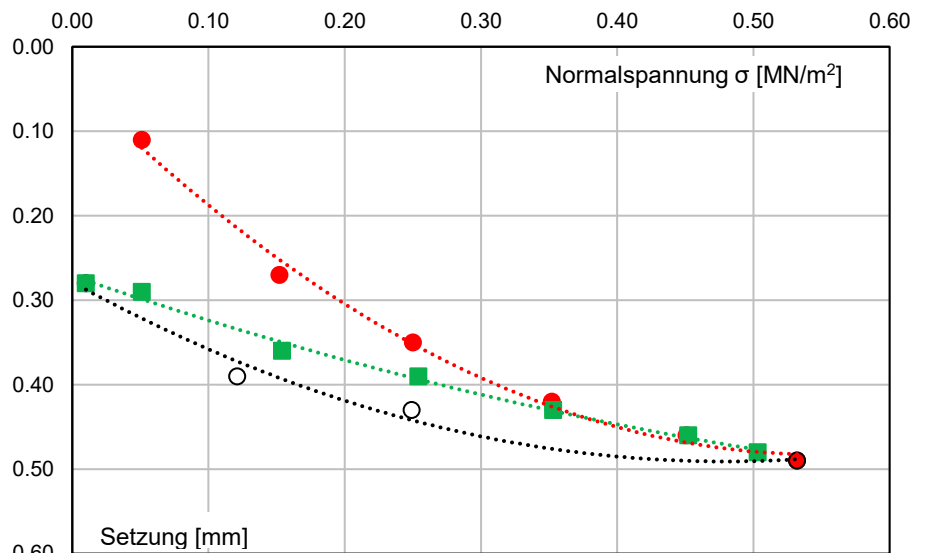
Objekt ZE Strassenoberbau Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt
Bauteil / Lage Fundamentalschicht / Untergrund
Bezeichnung Sondage S2 - Fundamentalschicht
Planie

Fläche** Planie
Unterlage Sand
Witterung schön 25°C
Witt. (Vortag) schön/Regen 30°C

Messwerte:

Laststufe	σ [MN/m ²]	s [mm]
Erstbelastung●.....		
1	0.051	0.11
2	0.152	0.27
3	0.250	0.35
4	0.352	0.42
5	0.451	0.46
6	0.532	0.49
7	--	--
8	--	--
9	--	--
10	--	--
Entlastung○.....		
1	0.532	0.49
2	0.249	0.43
3	0.121	0.39
4	0.010	0.28
Zweitbelastung■.....		
1	0.010	0.28
2	0.051	0.29
3	0.154	0.36
4	0.254	0.39
5	0.353	0.43
6	0.452	0.46
7	0.503	0.48
8	--	--
9	--	--
10	--	--

Druck-Setzungslinien:



Auswertung «Fundamentalschicht» (VSS 70 317, Tab. 1)

M_{E1} [MN/m ²]	292	E_{V1} [MN/m ²]	270
M_{E2} [MN/m ²]	679	E_{V2} [MN/m ²]	558
M_{E2}/M_{E1} [-]	2.3	E_{V2}/E_{V1} [-]	2.1

Bemerkung:

Keine

Berechnungsgrundlage (Polynom 2. Grad)

Belastung	1.	2.	
σ_{max}	0.532	0.503	[MN/m ²]
a_0	0.041	0.271	[mm]
a_1	1.607	0.557	[mm/(MN/m ²)]
a_2	-1.463	-0.293	[mm/(MN ² /m ⁴)]

* Messung mittels elektronischer Setzungsmessvorrichtung;

** Messstellen durch Baustofflabor gemäss Plan des Auftraggebers festgelegt

V.12.01.2024

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf den Zustand der untersuchte Messstelle zum Messzeitpunkt. Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

Berichtsdatum 19.08.2024

Freigabe durch K. Marger

Plattendruckversuch M_E / E_V

VSS 70 317:2019

Auftraggeber Stadtbauamt Langenthal
Fachbereich Tiefbau und Umwelt
Jurastrasse 22
4900 Langenthal

Prüfstellen-Nr. P-24-0225-1-4
Auftrags-Nr. 24-00990
Datum / Zeit 15.08.24 / 08:50 Uhr
Messgerät* GA-1492
Prüfer mzi

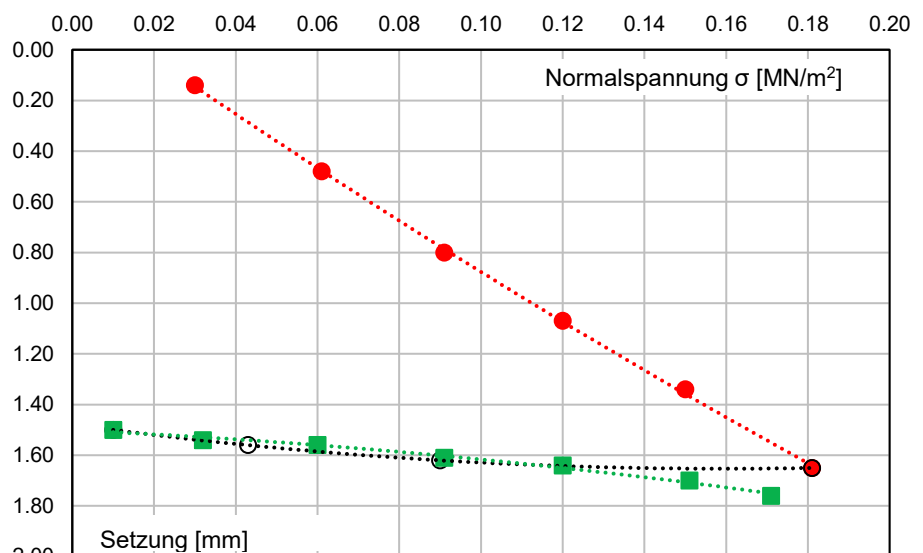
Objekt ZE Strassenoberbau Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt
Bauteil / Lage Fundationsschicht / Untergrund
Bezeichnung Sondage S2 - Untergrund
Planum

Fläche** Planum
Unterlage Sand
Witterung schön 25°C
Witt. (Vortag) schön/Regen 30°C

Messwerte:

Laststufe	σ [MN/m ²]	s [mm]
Erstbelastung●.....		
1	0.030	0.14
2	0.061	0.48
3	0.091	0.80
4	0.120	1.07
5	0.150	1.34
6	0.181	1.65
7	--	--
8	--	--
9	--	--
10	--	--
Entlastung○.....		
1	0.181	1.65
2	0.090	1.62
3	0.043	1.56
4	0.010	1.50
Zweitbelastung■.....		
1	0.010	1.50
2	0.032	1.54
3	0.060	1.56
4	0.091	1.61
5	0.120	1.64
6	0.151	1.70
7	0.171	1.76
8	--	--
9	--	--
10	--	--

Druck-Setzungslinien:



Auswertung «Untergrund und Unterbau» (VSS 70 317, Tab. 1)

M_{E1}	[MN/m ²]	30	E_{V1}	[MN/m ²]	22
M_{E2}	[MN/m ²]	188	E_{V2}	[MN/m ²]	149
M_{E2}/M_{E1}	[-]	6.3	E_{V2}/E_{V1}	[-]	6.7

Bemerkung:

Keine

Berechnungsgrundlage (Polynom 2. Grad)

Belastung	1.	2.	
σ_{max}	0.181	0.171	[MN/m ²]
a_0	-0.188	1.501	[mm]
a_1	11.329	0.724	[mm/(MN/m ²)]
a_2	-6.785	4.301	[mm/(MN ² /m ⁴)]

* Messung mittels elektronischer Setzungsmessvorrichtung;

** Messstellen durch Baustofflabor gemäss Plan des Auftraggebers festgelegt

V.12.01.2024

Berichtsdatum 19.08.2024

Freigabe durch K. Marger

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf den Zustand der untersuchte Messstelle zum Messzeitpunkt. Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

Plattendruckversuch M_E / E_V

VSS 70 317:2019

Auftraggeber Stadtbauamt Langenthal
Fachbereich Tiefbau und Umwelt
Jurastrasse 22
4900 Langenthal

Prüfstellen-Nr. P-24-0225-1-5
Auftrags-Nr. 24-00990
Datum / Zeit 15.08.24 / 09:26 Uhr
Messgerät* GA-1492
Prüfer mzi

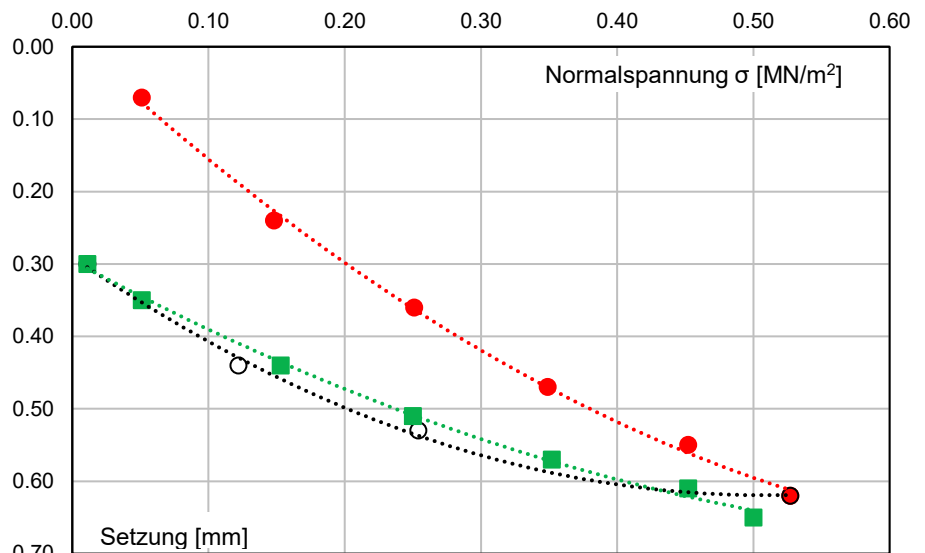
Objekt ZE Strassenoberbau Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt
Bauteil / Lage Fundamentalschicht / Untergrund
Bezeichnung Sondage S3 - Fundamentalschicht
Planie

Fläche** Planie
Unterlage Sand
Witterung schön 25°C
Witt. (Vortag) schön/Regen 30°C

Messwerte:

Laststufe	σ [MN/m ²]	s [mm]
Erstbelastung●.....		
1	0.051	0.07
2	0.148	0.24
3	0.251	0.36
4	0.349	0.47
5	0.452	0.55
6	0.527	0.62
7	--	--
8	--	--
9	--	--
10	--	--
Entlastung○.....		
1	0.527	0.62
2	0.254	0.53
3	0.122	0.44
4	0.011	0.30
Zweitbelastung■.....		
1	0.011	0.30
2	0.051	0.35
3	0.153	0.44
4	0.250	0.51
5	0.352	0.57
6	0.452	0.61
7	0.500	0.65
8	--	--
9	--	--
10	--	--

Druck-Setzungslinien:



Auswertung «Fundamentalschicht» (VSS 70 317, Tab. 1)

M_{E1} [MN/m ²]	226	E_{V1} [MN/m ²]	190
M_{E2} [MN/m ²]	395	E_{V2} [MN/m ²]	333
M_{E2}/M_{E1} [-]	1.7	E_{V2}/E_{V1} [-]	1.8

Bemerkung:

Keine

Berechnungsgrundlage (Polynom 2. Grad)

Belastung	1.	2.	
σ_{max}	0.527	0.500	[MN/m ²]
a_0	-0.010	0.295	[mm]
a_1	1.758	1.021	[mm/(MN/m ²)]
a_2	-1.097	-0.661	[mm/(MN ² /m ⁴)]

* Messung mittels elektronischer Setzungsmessvorrichtung;

** Messstellen durch Baustofflabor gemäss Plan des Auftraggebers festgelegt

V.12.01.2024

Berichtsdatum 19.08.2024

Freigabe durch K. Marger

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf den Zustand der untersuchten Messstelle zum Messzeitpunkt. Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

Plattendruckversuch M_E / E_V

VSS 70 317:2019

Auftraggeber Stadtbauamt Langenthal
Fachbereich Tiefbau und Umwelt
Jurastrasse 22
4900 Langenthal

Prüfstellen-Nr. P-24-0225-1-6
Auftrags-Nr. 24-00990
Datum / Zeit 15.08.24 / 10:00 Uhr
Messgerät* GA-1492
Prüfer mzi

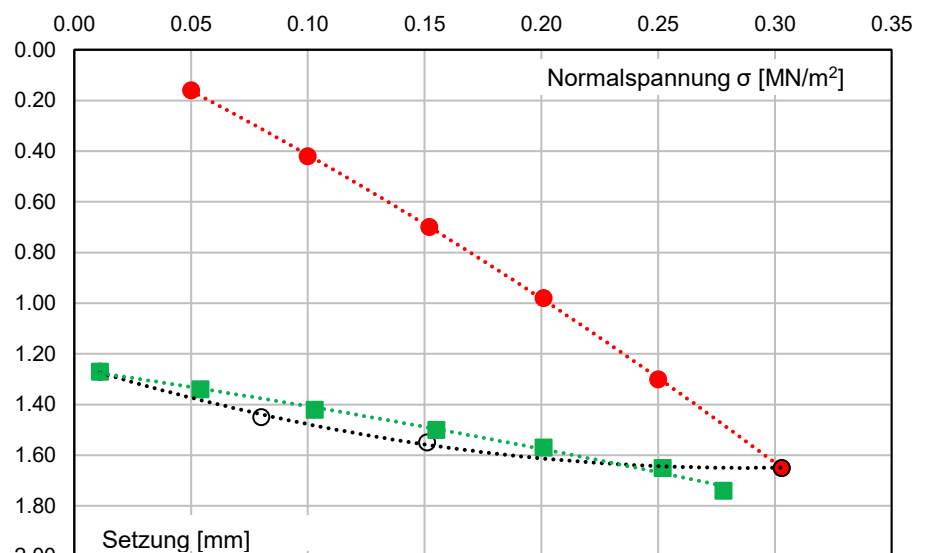
Objekt ZE Strassenoberbau Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt
Bauteil / Lage Fundationsschicht / Untergrund
Bezeichnung Sondage S3 - Untergrund
Planie

Fläche** Planum
Unterlage Sand
Witterung schön 25°C
Witt. (Vortag) schön/Regen 30°C

Messwerte:

Laststufe	σ [MN/m ²]	s [mm]
Erstbelastung●.....		
1	0.050	0.16
2	0.100	0.42
3	0.152	0.70
4	0.201	0.98
5	0.250	1.30
6	0.303	1.65
7	--	--
8	--	--
9	--	--
10	--	--
Entlastung○.....		
1	0.303	1.65
2	0.151	1.55
3	0.080	1.45
4	0.011	1.27
Zweitbelastung■.....		
1	0.011	1.27
2	0.054	1.34
3	0.103	1.42
4	0.155	1.50
5	0.201	1.57
6	0.252	1.65
7	0.278	1.74
8	--	--
9	--	--
10	--	--

Druck-Setzungslinien:



Auswertung «Untergrund und Unterbau» (VSS 70 317, Tab. 1)

M_{E1} [MN/m ²]	57	E_{V1} [MN/m ²]	39
M_{E2} [MN/m ²]	190	E_{V2} [MN/m ²]	133
M_{E2}/M_{E1} [-]	3.3	E_{V2}/E_{V1} [-]	3.4

Bemerkung:

Keine

Berechnungsgrundlage (Polynom 2. Grad)

Belastung	1.	2.	
σ_{max}	0.303	0.278	[MN/m ²]
a_0	-0.069	1.261	[mm]
a_1	4.431	1.347	[mm/(MN/m ²)]
a_2	4.111	1.115	[mm/(MN ² /m ⁴)]

* Messung mittels elektronischer Setzungsmessvorrichtung;

** Messstellen durch Baustofflabor gemäss Plan des Auftraggebers festgelegt

V.12.01.2024

Berichtsdatum 19.08.2024

Freigabe durch K. Marger

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf den Zustand der untersuchte Messstelle zum Messzeitpunkt. Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

Plattendruckversuch M_E / E_V

VSS 70 317:2019

Auftraggeber Stadtbauamt Langenthal
Fachbereich Tiefbau und Umwelt
Jurastrasse 22
4900 Langenthal

Prüfstellen-Nr. P-24-0225-1-7
Auftrags-Nr. 24-00990
Datum / Zeit 15.08.24 / 10:36 Uhr
Messgerät* GA-1492
Prüfer mzi

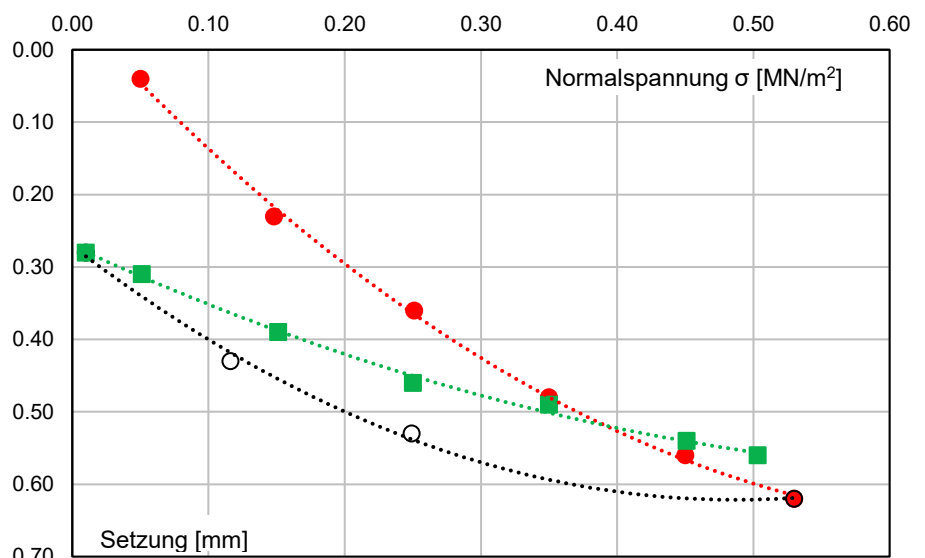
Objekt ZE Strassenoberbau Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt
Bauteil / Lage Fundamentalschicht / Untergrund
Bezeichnung Sondage S4 - Fundamentalschicht
Planie

Fläche** Planie
Unterlage Sand
Witterung schön 25°C
Witt. (Vortag) schön/Regen 30°C

Messwerte:

Laststufe	σ [MN/m ²]	s [mm]
Erstbelastung●.....		
1	0.050	0.04
2	0.148	0.23
3	0.251	0.36
4	0.350	0.48
5	0.450	0.56
6	0.530	0.62
7	--	--
8	--	--
9	--	--
10	--	--
Entlastung○.....		
1	0.530	0.62
2	0.249	0.53
3	0.116	0.43
4	0.010	0.28
Zweitbelastung■.....		
1	0.010	0.28
2	0.051	0.31
3	0.151	0.39
4	0.250	0.46
5	0.350	0.49
6	0.451	0.54
7	0.503	0.56
8	--	--
9	--	--
10	--	--

Druck-Setzungslinien:



Auswertung «Fundamentalschicht» (VSS 70 317, Tab. 1)

M_{E1} [MN/m ²]	207	E_{V1} [MN/m ²]	178
M_{E2} [MN/m ²]	475	E_{V2} [MN/m ²]	406
M_{E2}/M_{E1} [-]	2.3	E_{V2}/E_{V1} [-]	2.3

Bemerkung:

Keine

Berechnungsgrundlage (Polynom 2. Grad)

Belastung	1.	2.	
σ_{max}	0.530	0.503	[MN/m ²]
a_0	-0.051	0.271	[mm]
a_1	2.021	0.867	[mm/(MN/m ²)]
a_2	-1.442	-0.595	[mm/(MN ² /m ⁴)]

* Messung mittels elektronischer Setzungsmessvorrichtung;

** Messstellen durch Baustofflabor gemäss Plan des Auftraggebers festgelegt

V.12.01.2024

Berichtsdatum 19.08.2024

Freigabe durch K. Marger

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf den Zustand der untersuchten Messstelle zum Messzeitpunkt. Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

Plattendruckversuch M_E / E_V

VSS 70 317:2019

Auftraggeber Stadtbauamt Langenthal
Fachbereich Tiefbau und Umwelt
Jurastrasse 22
4900 Langenthal

Prüfstellen-Nr. P-24-0225-1-8
Auftrags-Nr. 24-00990
Datum / Zeit 15.08.24 / 12:33 Uhr
Messgerät* GA-1492
Prüfer mzi

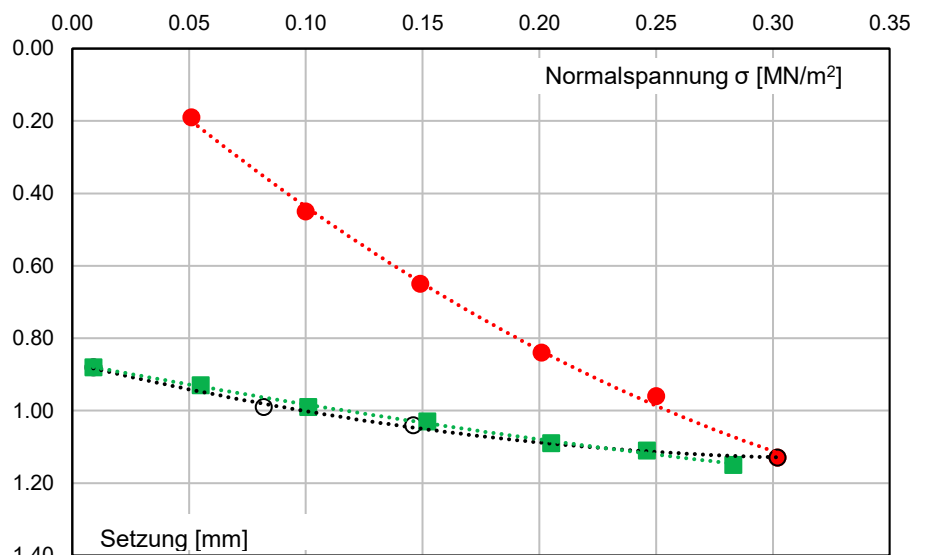
Objekt ZE Strassenoberbau Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt
Bauteil / Lage Fundationsschicht / Untergrund
Bezeichnung Sondage S4 - Untergrund
Planie

Fläche** Planum
Unterlage Sand
Witterung schön 25°C
Witt. (Vortag) schön/Regen 30°C

Messwerte:

Laststufe	σ [MN/m ²]	s [mm]
Erstbelastung●.....		
1	0.051	0.19
2	0.100	0.45
3	0.149	0.65
4	0.201	0.84
5	0.250	0.96
6	0.302	1.13
7	--	--
8	--	--
9	--	--
10	--	--
Entlastung○.....		
1	0.302	1.13
2	0.146	1.04
3	0.082	0.99
4	0.009	0.88
Zweitbelastung■.....		
1	0.009	0.88
2	0.055	0.93
3	0.101	0.99
4	0.152	1.03
5	0.205	1.09
6	0.246	1.11
7	0.283	1.15
8	--	--
9	--	--
10	--	--

Druck-Setzungslinien:



Auswertung «Untergrund und Unterbau» (VSS 70 317, Tab. 1)

M_{E1} [MN/m ²]	66	E_{V1} [MN/m ²]	57
M_{E2} [MN/m ²]	283	E_{V2} [MN/m ²]	232
M_{E2}/M_{E1} [-]	4.3	E_{V2}/E_{V1} [-]	4.1

Bemerkung:

Keine

Berechnungsgrundlage (Polynom 2. Grad)

Belastung	1.	2.	
σ_{max}	0.302	0.283	[MN/m ²]
a_0	-0.076	0.869	[mm]
a_1	5.702	1.227	[mm/(MN/m ²)]
a_2	-5.814	-0.866	[mm/(MN ² /m ⁴)]

* Messung mittels elektronischer Setzungsmessvorrichtung;

** Messstellen durch Baustofflabor gemäss Plan des Auftraggebers festgelegt

V.12.01.2024

Berichtsdatum 19.08.2024

Freigabe durch K. Marger

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf den Zustand der untersuchte Messstelle zum Messzeitpunkt. Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

Plattendruckversuch M_E / E_V

VSS 70 317:2019

Auftraggeber Stadtbauamt Langenthal
Fachbereich Tiefbau und Umwelt
Jurastrasse 22
4900 Langenthal

Prüfstellen-Nr. P-24-0225-1-9
Auftrags-Nr. 24-00990
Datum / Zeit 15.08.24 / 13:33 Uhr
Messgerät* GA-1492
Prüfer mzi

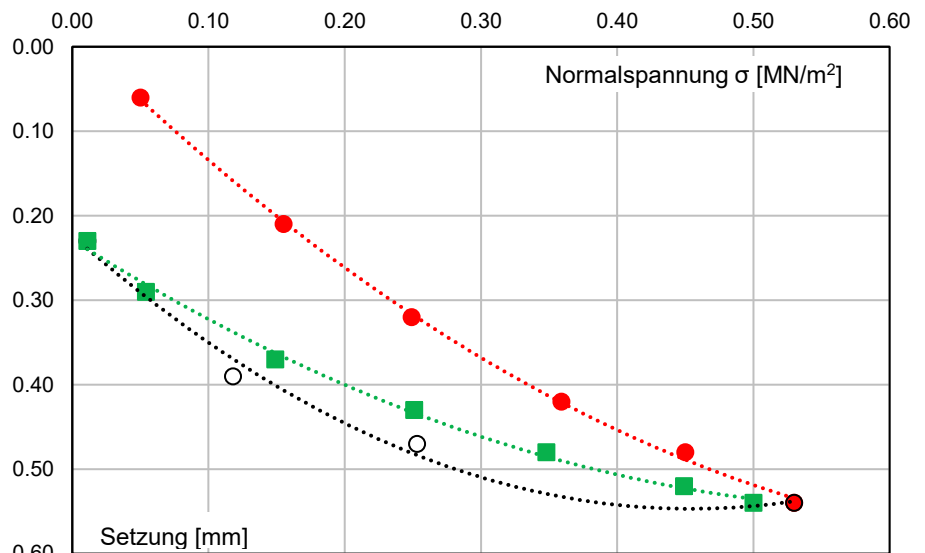
Objekt ZE Strassenoberbau Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt
Bauteil / Lage Fundamentalschicht / Untergrund
Bezeichnung Sondage S5 - Fundamentalschicht
Planie

Fläche** Planie
Unterlage Sand
Witterung schön 25°C
Witt. (Vortag) schön/Regen 30°C

Messwerte:

Laststufe	σ [MN/m ²]	s [mm]
Erstbelastung●.....		
1	0.050	0.06
2	0.155	0.21
3	0.249	0.32
4	0.359	0.42
5	0.450	0.48
6	0.530	0.54
7	--	--
8	--	--
9	--	--
10	--	--
Entlastung○.....		
1	0.530	0.54
2	0.253	0.47
3	0.118	0.39
4	0.011	0.23
Zweitbelastung■.....		
1	0.011	0.23
2	0.054	0.29
3	0.149	0.37
4	0.251	0.43
5	0.348	0.48
6	0.449	0.52
7	0.500	0.54
8	--	--
9	--	--
10	--	--

Druck-Setzungslinien:



Auswertung «Fundamentalschicht» (VSS 70 317, Tab. 1)

M_{E1} [MN/m ²]	255	E_{V1} [MN/m ²]	217
M_{E2} [MN/m ²]	430	E_{V2} [MN/m ²]	380
M_{E2}/M_{E1} [-]	1.7	E_{V2}/E_{V1} [-]	1.8

Bemerkung:

Keine

Berechnungsgrundlage (Polynom 2. Grad)

Belastung	1.	2.	
σ_{max}	0.530	0.500	[MN/m ²]
a_0	-0.014	0.229	[mm]
a_1	1.583	1.021	[mm/(MN/m ²)]
a_2	-1.036	-0.815	[mm/(MN ² /m ⁴)]

* Messung mittels elektronischer Setzungsmessvorrichtung;

** Messstellen durch Baustofflabor gemäss Plan des Auftraggebers festgelegt

V.12.01.2024

Berichtsdatum 19.08.2024

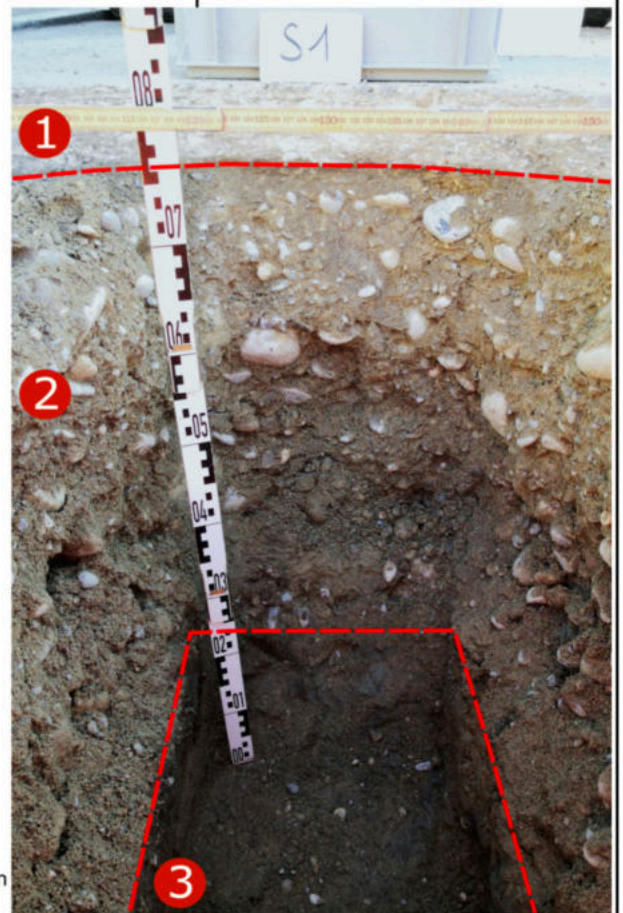
Freigabe durch K. Marger

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf den Zustand der untersuchte Messstelle zum Messzeitpunkt. Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

Profilaufnahme

Baustelle / Objekt	Baugrunduntersuchungen Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt AP 3		
Auftrags-Nr.	24-00990	Datum Aufnahme	15.08.2024 / mzi
Bezeichnung	Sondage S1	Sondierart	Belagsfenster / Baggerschlitz
Bemerkung	ME = Resultat Plattendruckversuch (M_{E1} -Wert in $[MN/m^2]$)		

Tiefe [cm] ab OK Terrain	Profil	Proben	Materialbeschreibung	Interpretation / Bemerkungen
10		ME=240	① Asphaltbelag	Bitumenhaltiger Oberbau 9 cm
20				
30		M-24-0738*	② Rundkies, sandig (beige)	Fundationsschicht
40				
50				55 cm
60		M-24-0742	③ Toniger Sand mit wenig Kies (dunkelbraun)	Untergrund
70		ME=7		
80				
90				
100				
110				
120				
130				
140				
150				



* Sammelprobe aus Fundation
Sondagen S1 und S2

Profilaufnahme

Baustelle / Objekt	Baugrunduntersuchungen Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt AP 3		
Auftrags-Nr.	24-00990	Datum Aufnahme	15.08.2024 / mzi
Bezeichnung	Sondage S2	Sondierart	Belagsfenster / Baggerschlitz
Bemerkung	ME = Resultat Plattendruckversuch (M_{E1} -Wert in $[MN/m^2]$)		

Tiefe [cm] ab OK Terrain	Profil	Proben	Materialbeschreibung	Interpretation / Bemerkungen
		ME=292	① Asphaltbelag	Bitumenhaltiger Oberbau 9 cm
10				
20				
30				
40		M-24-0738*	② Rundkies, sandig (beige)	Fundationsschicht
50				
60				80 cm
70				Untergrund
80		ME=30		
90		M-24-0743**	③ Toniger Rundkies mit Sand (dunkelbraun)	
100				
110				
120				
130				
140				
150				



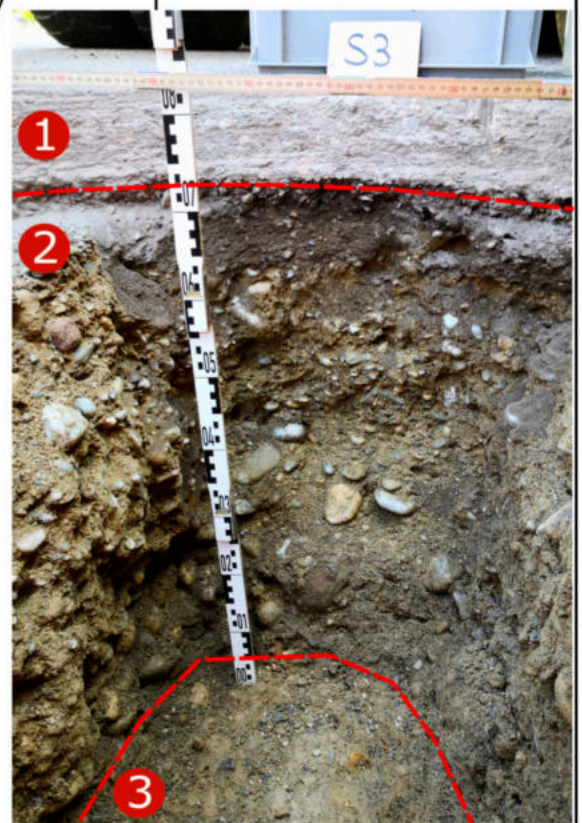
* Sammelprobe aus Fundation
Sondagen S1 und S2

** Sammelprobe aus Untergrund
Sondagen S2 und S3

Profilaufnahme

Baustelle / Objekt	Baugrunduntersuchungen Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt AP 3		
Auftrags-Nr.	24-00990	Datum Aufnahme	15.08.2024 / mzi
Bezeichnung	Sondage S3	Sondierart	Belagsfenster / Baggerschlitz
Bemerkung	ME = Resultat Plattendruckversuch (M_{E1} -Wert in $[MN/m^2]$)		

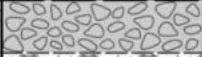
Tiefe [cm] ab OK Terrain	Profil	Proben	Materialbeschreibung	Interpretation / Bemerkungen
10		ME=226	① Asphaltbelag	Bitumenhaltiger Oberbau 11 cm
20		M-24-0739	② Rundkies, sandig (beige)	Fundationsschicht
30				
40				
50				
60				
70				
80		ME=57		
90		M-24-0743**	③ Toniger Rundkies mit Sand (dunkelbraun)	
100				
110				
120				
130				
140				
150				

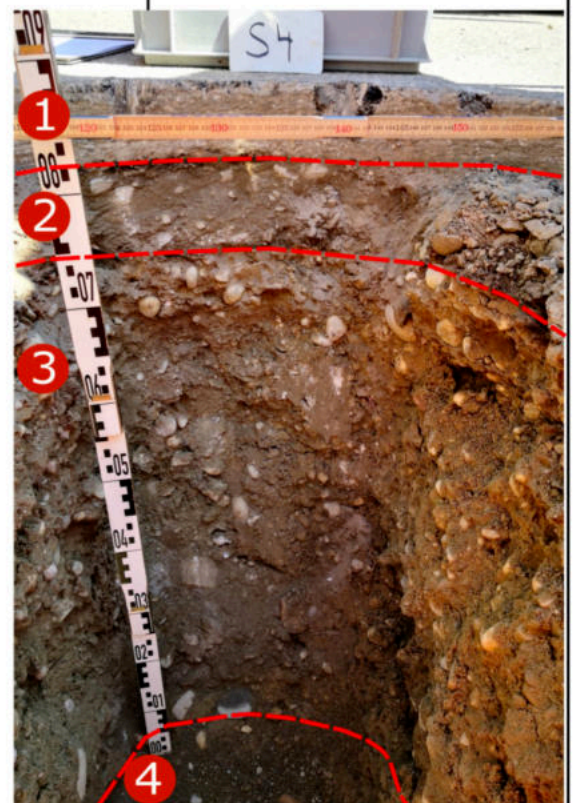


** Sammelprobe aus Untergrund
Sondagen S2 und S3

Profilaufnahme

Baustelle / Objekt	Baugrunduntersuchungen Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt AP 3		
Auftrags-Nr.	24-00990	Datum Aufnahme	15.08.2024 / mzi
Bezeichnung	Sondage S4	Sondierart	Belagsfenster / Baggerschlitz
Bemerkung	ME = Resultat Plattendruckversuch (M_{E1} -Wert in $[MN/m^2]$)		

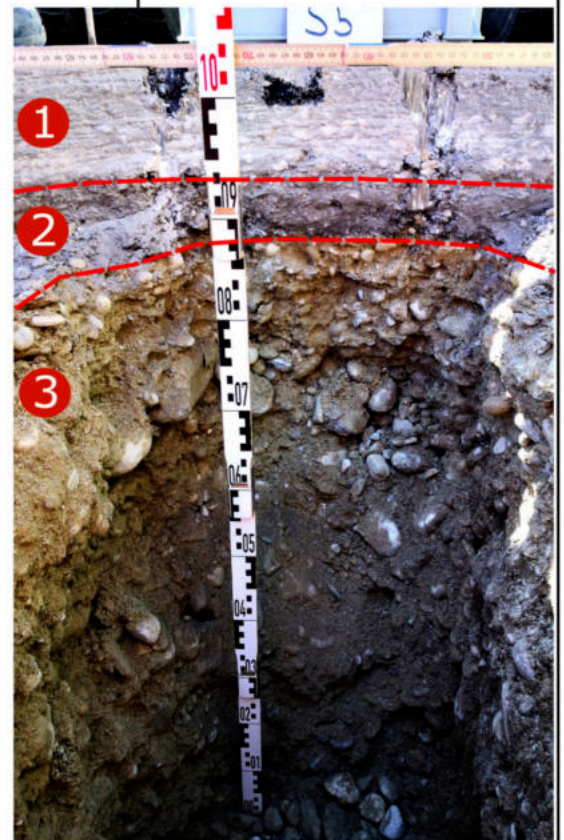
Tiefe [cm] ab OK Terrain	Profil	Proben	Materialbeschreibung	Interpretation / Bemerkungen
10		ME=207	① Asphaltbelag	Bitumenhaltiger Oberbau 10 cm
15			② gebrochener Kies, sandig (grau)	Planieschicht (?) 15 cm
20				
30				
40		M-24-0740	③ Rundkies (z.T. gebrochen) mit Sand, tonig bis siltig (beige - grau)	Fundationsschicht
50				
60				
70				
80		ME=66		
90		M-24-0744	④ Rundkies mit Sand, tonig bis siltig (braun)	
100				
110				
120				
130				
140				
150				



Profilaufnahme

Baustelle / Objekt	Baugrunduntersuchungen Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt AP 3		
Auftrags-Nr.	24-00990	Datum Aufnahme	15.08.2024 / mzi
Bezeichnung	Sondage S5	Sondierart	Belagsfenster / Baggerschlitz
Bemerkung	ME = Resultat Plattendruckversuch (M_{E1} -Wert in $[MN/m^2]$)		

Tiefe [cm] ab OK Terrain	Profil	Proben	Materialbeschreibung	Interpretation / Bemerkungen
10			① Asphaltbelag	Bitumenhaltiger Oberbau 12 cm
20			② gebrochener Kies, sandig (grau)	Planieschicht (?) 19 cm
30				
40				
50		M-24-0741	③ Rundkies, sandig (hellbeige - grau)	Fundationsschicht
60				
70				
80				
90				
100				
110				
120				
130				
140				
150				



PAK-Analyse quantitativ ("Teergehalt")

Auftrag durch	Stadtbauamt Langenthal Fachbereich Tiefbau und Umwelt Jurastrasse 22 4900 Langenthal	Probenummer Auftragsnummer Berichtsausgabe	gem. untenstehender Tabelle 24-00990 Nr. 1
Objekt	ZE Strassenoberbau Lotzwilstrasse Langenthal Teilprojekt AP 3	Entnahmedatum Probeeingang Probentransport Lieferschein-Nr.	14.08.2024 14.08.2024 BSL
Unternehmung			
Entnahmestelle	Baustelle / Bohrkern		
Entnahme durch	BSL / kug		
Bemerkung			

Prüfresultate

Drittlabor
 Bachema AG
 Auftrags-Nr. Drittlabor
 202411114

Proben				BM-Gehalt ¹⁾	PAK in BM ²⁾	PAK in TrS
Probe-Nr.	Probeart	Bezeichnung	Bemerkung	[M-%]	[mg/kg]	[mg/kg]
A-24-0984-1	Bohrkern	Bohrkern BK4	Schicht 2	4.95	18'000	891

¹⁾ Bindemittlextraktion und Bestimmung des löslichen Bindemittelgehalts gem. SN EN 12697-1

²⁾ Analyse mit GC-MS; durch akkreditiertes Drittlabor (Prüfbericht im Baustofflabor einsehbar).

Abkürzungen: BM (Bindemittel); OB (Oberflächenbehandlung); DS (Deckschicht); BS (Binderschicht); TS (Tragschicht); TrS (Trockensubstanz)

Bemerkung: Der PAK-Gehalt wurde mittels GC-MS am Bindemittlextrakt analysiert. Die Umrechnung auf die Trockensubstanz erfolgt anhand des Bindemittelgehalts.

Die PAK-Nachweisgrenze beträgt < 3'000 mg/kg Bindemittel, resp. ca. < 200 mg/kg TrS.

Anforderungen an den PAK-Gehalt in der Trockensubstanz [mg/kg TrS] gemäss:

Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) 814.600

≤ 250

Wiederverwertung oder Ablagerung auf Deponie Typ B

> 250

Entsorgung oder, falls technisch nicht machbar, Ablagerung gem. kantonaler Regelung mit Zustimmung BAFU

Übergangsbestimmungen gem. VVEA, Art. 52

≤ 250

Ablagerung auf einer Deponie Typ B (Übergangsfrist bis 31.12.2027)

250 - 1'000

Wiederverwertung in geeigneter Aufbereitungsanlage (resultierender PAK-Gehalt < 250 mg/kg; Übergangsfrist bis 31.12.2025)

> 250

gem. kantonalen Regelungen (keine PAK-Emissionen zulässig; Übergangsfrist bis 31.12.2025)

Berichtsdatum
 23.09.2024

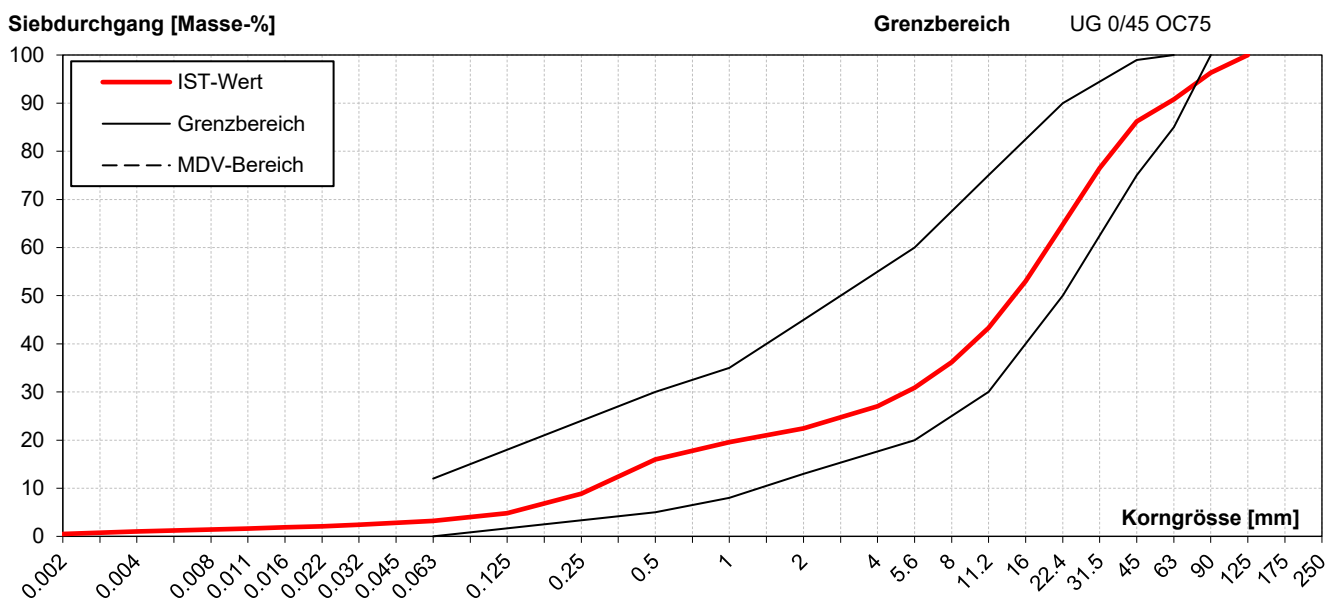
Freigabe durch
 K. Marger

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfresultate. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnten Proben. Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

Korngrößenverteilung Ungebundene Gemische und Böden

Auftraggeber	Stadtbauamt Langenthal Fachbereich Tiefbau und Umwelt Jurastrasse 22 4900 Langenthal	Probennummer	M-24-0738
		Auftragsnummer	24-00990
		Berichtausgabe	Nr. 1
Probeart	Ungebundenes Gemisch	Probeneingang	15.08.2024
Bezeichnung	Fundationsschicht	Entnahmedatum	15.08.2024
Werk		Entnahmestelle	ab Baustelle / Sondage
Materialherkunft	aus Sondage S1 und S2	Entnahme durch	BSL/mzi
Kennzeichnung	S1 + S2 - Fundation	Probentransport	BSL
Objekt	ZE Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt AP 3	Unternehmung	KIBAG Bauleistungen AG, Langenthal
Bemerkungen	Sammelprobe aus S1 und S2		

Schlämmanalyse		SN EN ISO 17892-4:2018 (Durchgänge bezogen auf die Gesamtmasse der Probe)																	
Korngrösse	[mm]	0.002	0.004	0.008	0.011	0.016	0.022	0.032	0.045	0.060	Ton (≤ 0.002 mm)				Ton + Silt (≤ 0.02 mm)				
Durchgang	[M.-%]	0.5	1.0	1.4	1.6	1.9	2.1	2.4	2.8	3.0	0.5				2.0				
Siebanalyse		SN EN 933-1:2013 (Waschen und Sieben)												Grösstkorn				113 mm	
Siebgrösse	[mm]	0.063	0.125	0.25	0.5	1	2	4	5.6	8	11.2	16	22.4	31.5	45	63	90	125	
Durchgang	[M.-%]	3.2	4.8	8.9	16.0	19.6	22.4	27.0	30.9	36.2	43.3	53.0	64.8	76.5	86.2	90.8	96.3	100.0	
Grenzbereich		UG 0/45 OC75 (SN EN 13285)																	
Oben	[M.-%]	12	--	--	30	35	45	--	60	--	75	--	90	--	99	100	--	--	
Unten	[M.-%]	0	--	--	5	8	13	--	20	--	30	--	50	--	75	85	100	--	
MDV-Bereich		SN EN 13285																	
Oben	[M.-%]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Unten	[M.-%]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Wassergehalt		--		M.-% (SN EN 1097-5:2008)															



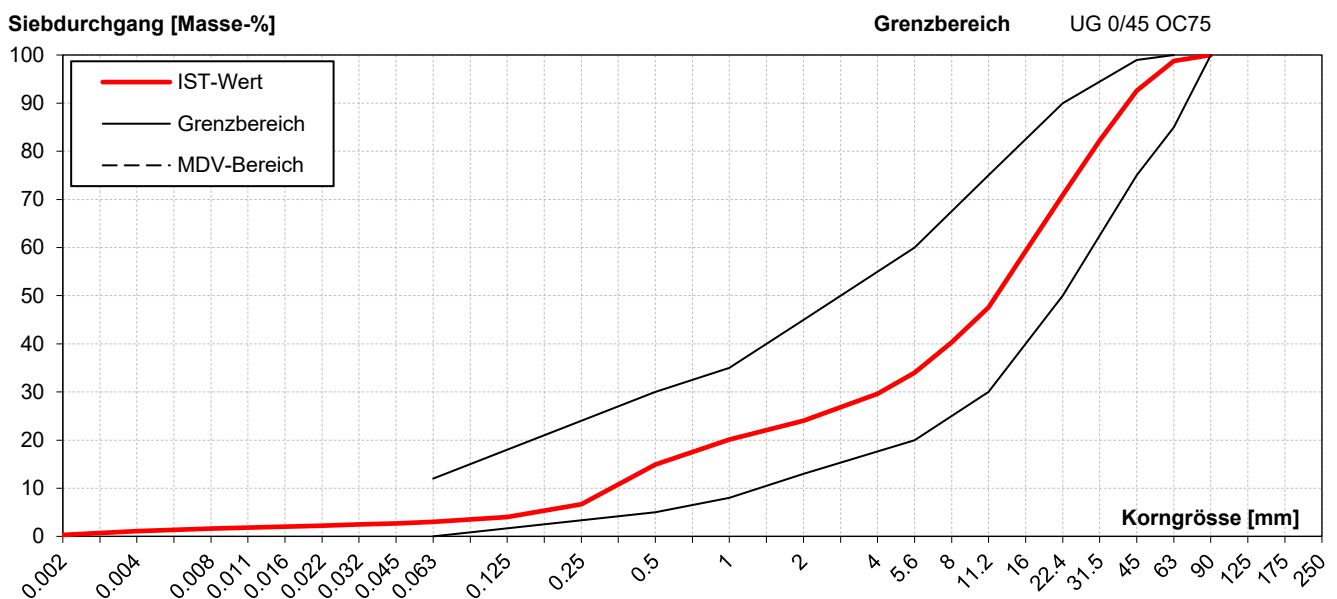
Anmerkung	Keine	Berichtsdatum	02.09.2024
		Freigabe durch	K. Marger

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnten Proben. Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

Korngrößenverteilung Ungebundene Gemische und Böden

Auftraggeber	Stadtbauamt Langenthal Fachbereich Tiefbau und Umwelt Jurastrasse 22 4900 Langenthal	Probennummer	M-24-0739
		Auftragsnummer	24-00990
		Berichtsausgabe	Nr. 1
Probeart	Ungebundenes Gemisch	Probeneingang	15.08.2024
Bezeichnung	Fundationsschicht	Entnahmedatum	15.08.2024
Werk		Entnahmestelle	ab Baustelle / Sondage
Materialherkunft	aus Sondage S3	Entnahme durch	BSL/mzi
Kennzeichnung	S3 - Fundation	Probentransport	BSL
Objekt	ZE Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt AP 3	Unternehmung	KIBAG Bauleistungen AG, Langenthal
Bemerkungen			

Schlämmanalyse		SN EN ISO 17892-4:2018 (Durchgänge bezogen auf die Gesamtmasse der Probe)																
Korngrösse	[mm]	0.002	0.004	0.008	0.011	0.016	0.022	0.032	0.045	0.060	Ton (≤ 0.002 mm)				Ton + Silt (≤ 0.02 mm)			
Durchgang	[M.-%]	0.3	1.1	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5	2.7	2.9	0.3				2.1			
Siebanalyse		SN EN 933-1:2013 (Waschen und Sieben)										Grösstkorn			75 mm			
Siebgrösse	[mm]	0.063	0.125	0.25	0.5	1	2	4	5.6	8	11.2	16	22.4	31.5	45	63	90	125
Durchgang	[M.-%]	3.0	4.0	6.7	14.9	20.1	24.0	29.6	34.0	40.3	47.6	59.3	70.9	82.2	92.6	98.8	100.0	--
Grenzbereich		UG 0/45 OC75 (SN EN 13285)																
Oben	[M.-%]	12	--	--	30	35	45	--	60	--	75	--	90	--	99	100	--	--
Unten	[M.-%]	0	--	--	5	8	13	--	20	--	30	--	50	--	75	85	100	--
MDV-Bereich		SN EN 13285																
Oben	[M.-%]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Unten	[M.-%]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Wassergehalt		--		M.-% (SN EN 1097-5:2008)														



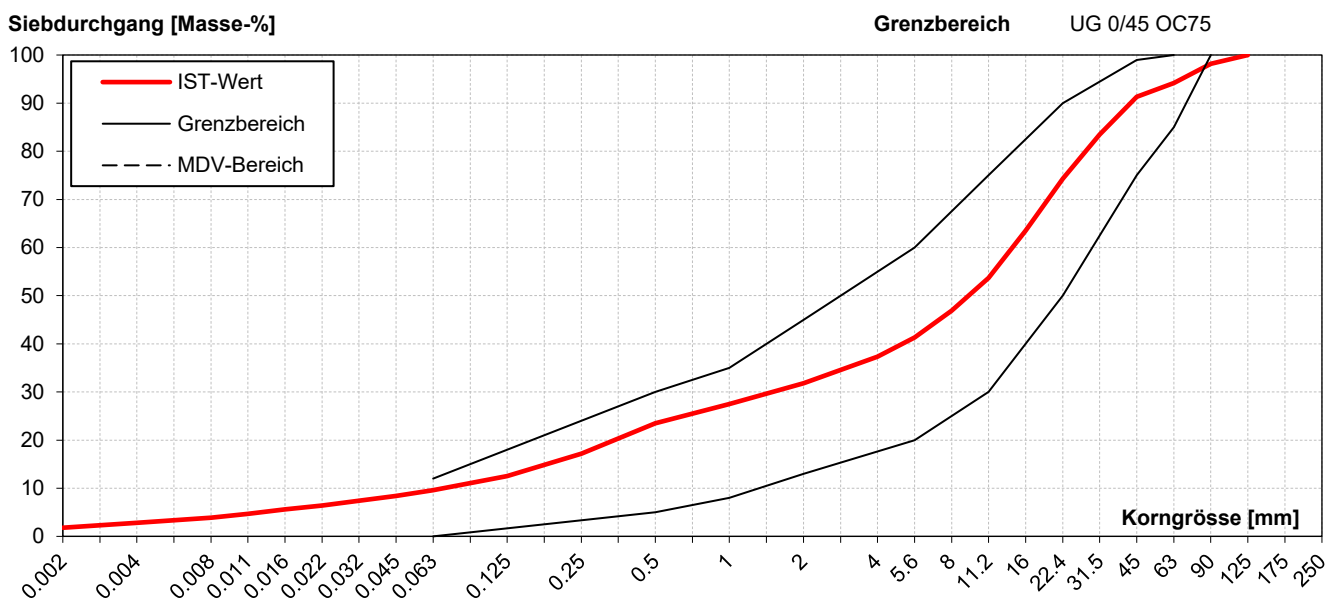
Anmerkung	Keine	Berichtsdatum	02.09.2024
		Freigabe durch	K. Marger

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnten Proben. Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

Korngrößenverteilung Ungebundene Gemische und Böden

Auftraggeber	Stadtbauamt Langenthal Fachbereich Tiefbau und Umwelt Jurastrasse 22 4900 Langenthal	Probennummer	M-24-0740
		Auftragsnummer	24-00990
		Berichtsausgabe	Nr. 1
Probeart	Ungebundenes Gemisch	Probeneingang	15.08.2024
Bezeichnung	Fundationsschicht	Entnahmedatum	15.08.2024
Werk		Entnahmestelle	ab Baustelle / Sondage
Materialherkunft	aus Sondage S4	Entnahme durch	BSL/mzi
Kennzeichnung	S4 - Fundation	Probentransport	BSL
Objekt	ZE Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt AP 3	Unternehmung	KIBAG Bauleistungen AG, Langenthal
Bemerkungen			

Schlämmanalyse		SN EN ISO 17892-4:2018 (Durchgänge bezogen auf die Gesamtmasse der Probe)																
Korngrösse	[mm]	0.002	0.004	0.008	0.011	0.016	0.022	0.032	0.045	0.060	Ton (≤ 0.002 mm)				Ton + Silt (≤ 0.02 mm)			
Durchgang	[M.-%]	1.8	2.8	3.9	4.7	5.6	6.4	7.4	8.4	9.2	1.8				6.2			
Siebanalyse		SN EN 933-1:2013 (Waschen und Sieben)										Grösstkorn			100 mm			
Siebgrösse	[mm]	0.063	0.125	0.25	0.5	1	2	4	5.6	8	11.2	16	22.4	31.5	45	63	90	125
Durchgang	[M.-%]	9.6	12.5	17.2	23.5	27.5	31.8	37.3	41.3	46.9	53.7	63.5	74.3	83.5	91.3	94.2	98.2	100.0
Grenzbereich		UG 0/45 OC75 (SN EN 13285)																
Oben	[M.-%]	12	--	--	30	35	45	--	60	--	75	--	90	--	99	100	--	--
Unten	[M.-%]	0	--	--	5	8	13	--	20	--	30	--	50	--	75	85	100	--
MDV-Bereich		SN EN 13285																
Oben	[M.-%]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Unten	[M.-%]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Wassergehalt		--	M.-% (SN EN 1097-5:2008)															



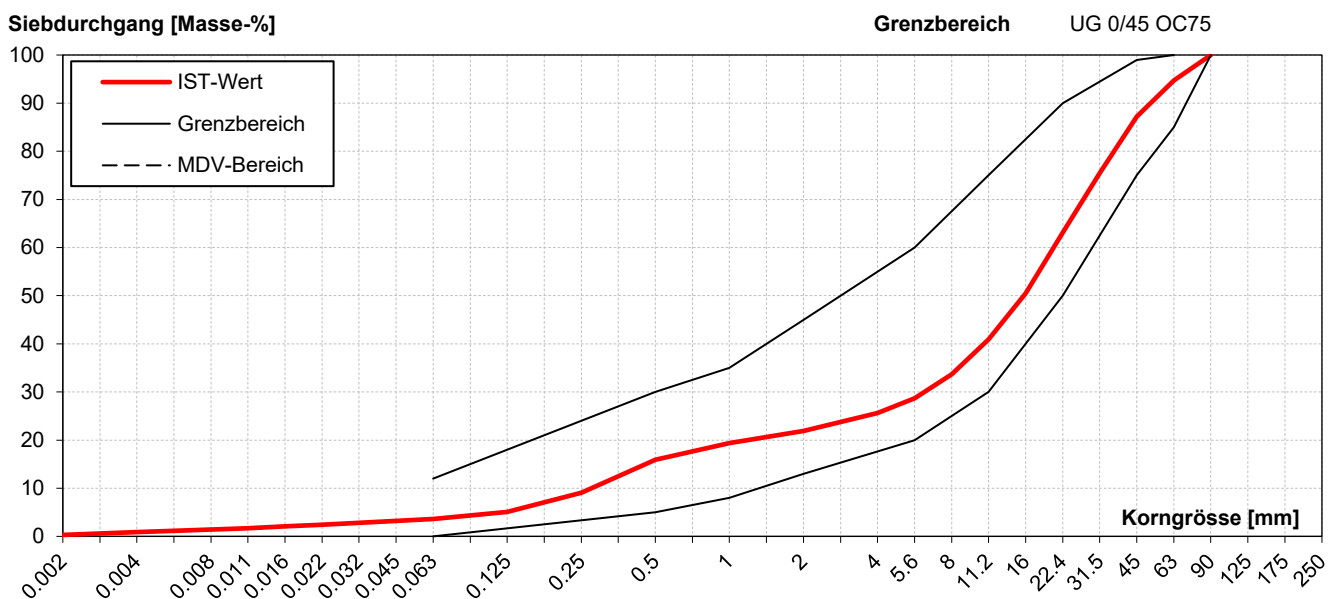
Anmerkung	Keine	Berichtsdatum	02.09.2024
		Freigabe durch	K. Marger

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnten Proben. Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

Korngrößenverteilung Ungebundene Gemische und Böden

Auftraggeber	Stadtbauamt Langenthal Fachbereich Tiefbau und Umwelt Jurastrasse 22 4900 Langenthal	Probennummer	M-24-0741
		Auftragsnummer	24-00990
		Berichtausgabe	Nr. 1
Probeart	Ungebundenes Gemisch	Probeneingang	15.08.2024
Bezeichnung	Fundationsschicht	Entnahmedatum	15.08.2024
Werk		Entnahmestelle	ab Baustelle / Sondage
Materialherkunft	aus Sondage S5	Entnahme durch	BSL/mzi
Kennzeichnung	S5 - Fundation	Probentransport	BSL
Objekt	ZE Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt AP 3	Unternehmung	KIBAG Bauleistungen AG, Langenthal
Bemerkungen			

Schlämmanalyse		SN EN ISO 17892-4:2018 (Durchgänge bezogen auf die Gesamtmasse der Probe)																	
Korngrösse	[mm]	0.002	0.004	0.008	0.011	0.016	0.022	0.032	0.045	0.060	Ton (≤ 0.002 mm)				Ton + Silt (≤ 0.02 mm)				
Durchgang	[M.-%]	0.3	0.9	1.4	1.7	2.1	2.4	2.8	3.2	3.4	0.3				2.3				
Siebanalyse		SN EN 933-1:2013 (Waschen und Sieben)												Grösstkorn				88 mm	
Siebgrösse	[mm]	0.063	0.125	0.25	0.5	1	2	4	5.6	8	11.2	16	22.4	31.5	45	63	90	125	
Durchgang	[M.-%]	3.6	5.1	9.1	15.9	19.4	21.9	25.6	28.7	33.7	40.9	50.5	63.1	75.4	87.2	94.7	100.0	--	
Grenzbereich		UG 0/45 OC75 (SN EN 13285)																	
Oben	[M.-%]	12	--	--	30	35	45	--	60	--	75	--	90	--	99	100	--	--	
Unten	[M.-%]	0	--	--	5	8	13	--	20	--	30	--	50	--	75	85	100	--	
MDV-Bereich		SN EN 13285																	
Oben	[M.-%]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Unten	[M.-%]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Wassergehalt		--		M.-% (SN EN 1097-5:2008)															



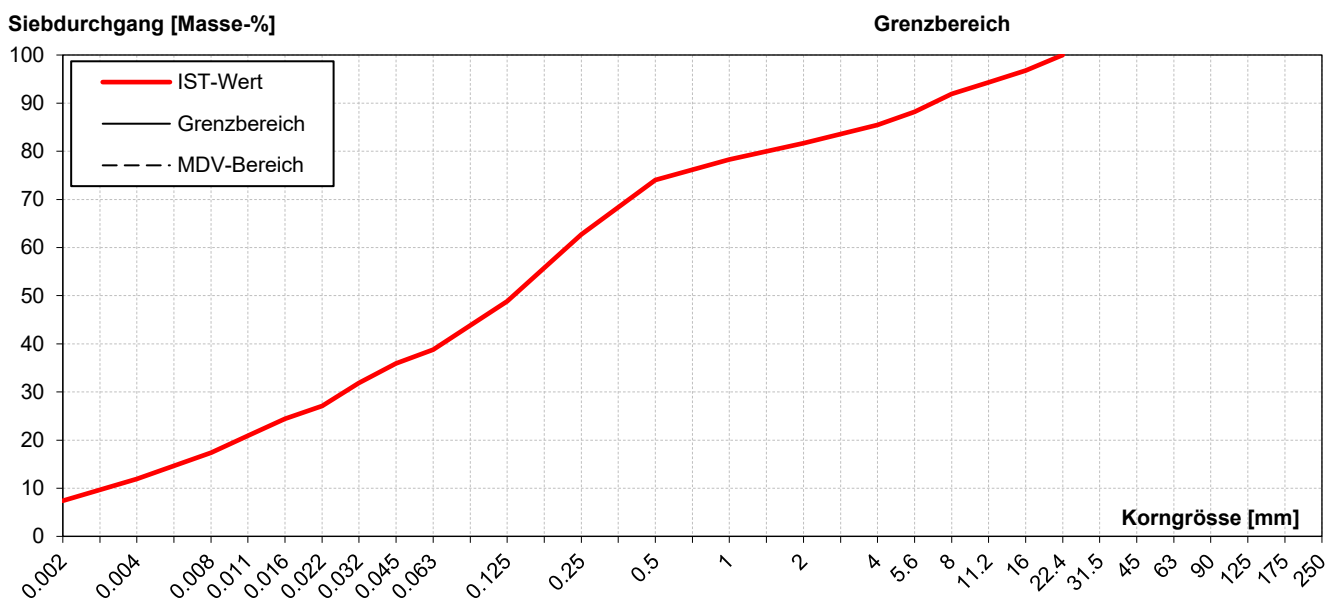
Anmerkung	Keine	Berichtsdatum	02.09.2024
		Freigabe durch	K. Marger

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnten Proben. Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

Korngrößenverteilung Ungebundene Gemische und Böden

Auftraggeber	Stadtbauamt Langenthal Fachbereich Tiefbau und Umwelt Jurastrasse 22 4900 Langenthal	Probennummer	M-24-0742
		Auftragsnummer	24-00990
		Berichtsausgabe	Nr. 1
Probeart	Ungebundenes Gemisch	Probeneingang	15.08.2024
Bezeichnung	Untergrund	Entnahmedatum	15.08.2024
Werk		Entnahmestelle	ab Baustelle / Sondage
Materialherkunft	aus Sondage S1	Entnahme durch	BSL/mzi
Kennzeichnung	S1 - Untergrund	Probentransport	BSL
Objekt	ZE Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt AP 3	Unternehmung	KIBAG Bauleistungen AG, Langenthal
Bemerkungen			

Schlämmanalyse		SN EN ISO 17892-4:2018 (Durchgänge bezogen auf die Gesamtmasse der Probe)																
Korngrösse	[mm]	0.002	0.004	0.008	0.011	0.016	0.022	0.032	0.045	0.060	Ton (≤ 0.002 mm)				Ton + Silt (≤ 0.02 mm)			
Durchgang	[M.-%]	7.4	11.9	17.4	20.9	24.4	27.1	31.9	35.9	38.2	7.4				26.3			
Siebanalyse		SN EN 933-1:2013 (Waschen und Sieben)										Grösstkorn		20 mm				
Siebgrösse	[mm]	0.063	0.125	0.25	0.5	1	2	4	5.6	8	11.2	16	22.4	31.5	45	63	90	125
Durchgang	[M.-%]	38.8	48.8	62.7	74.0	78.3	81.7	85.5	88.2	91.9	94.3	96.8	100.0	--	--	--	--	--
Grenzbereich		LEER (0)																
Oben	[M.-%]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Unten	[M.-%]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
MDV-Bereich		(nicht vorhanden)																
Oben	[M.-%]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Unten	[M.-%]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Wassergehalt		--	M.-% (SN EN 1097-5:2008)															



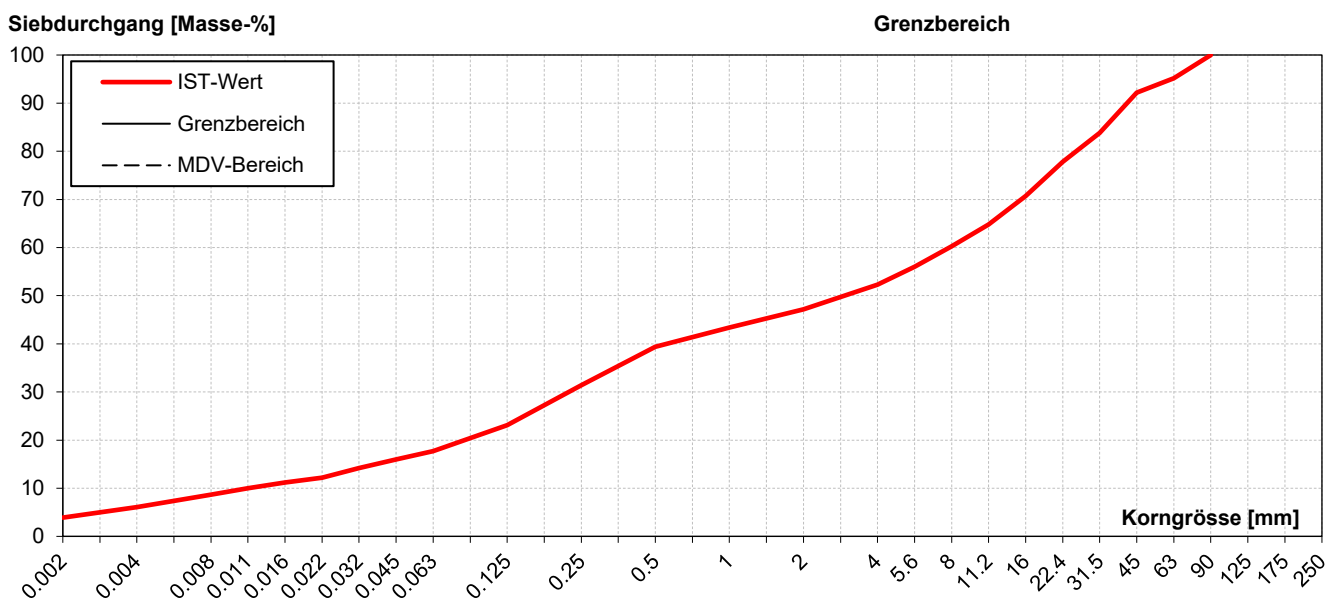
Anmerkung	Keine	Berichtsdatum	23.09.2024
		Freigabe durch	K. Marger

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnten Proben. Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

Korngrößenverteilung Ungebundene Gemische und Böden

Auftraggeber	Stadtbauamt Langenthal Fachbereich Tiefbau und Umwelt Jurastrasse 22 4900 Langenthal	Probennummer	M-24-0743
		Auftragsnummer	24-00990
		Berichtsausgabe	Nr. 1
Probeart	Ungebundenes Gemisch	Probeneingang	15.08.2024
Bezeichnung	Untergrund	Entnahmedatum	15.08.2024
Werk		Entnahmestelle	ab Baustelle / Sondage
Materialherkunft	aus Sondage S2 und S3	Entnahme durch	BSL/mzi
Kennzeichnung	S2 + S3 - Untergrund	Probentransport	BSL
Objekt	ZE Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt AP 3	Unternehmung	KIBAG Bauleistungen AG, Langenthal
Bemerkungen			

Schlämmanalyse		SN EN ISO 17892-4:2018 (Durchgänge bezogen auf die Gesamtmasse der Probe)																
Korngrösse	[mm]	0.002	0.004	0.008	0.011	0.016	0.022	0.032	0.045	0.060	Ton (≤ 0.002 mm)				Ton + Silt (≤ 0.02 mm)			
Durchgang	[M.-%]	3.9	6.1	8.7	10.0	11.2	12.2	14.2	16.0	17.3	3.9				11.9			
Siebanalyse		SN EN 933-1:2013 (Waschen und Sieben)										Grösstkorn		82 mm				
Siebgrösse	[mm]	0.063	0.125	0.25	0.5	1	2	4	5.6	8	11.2	16	22.4	31.5	45	63	90	125
Durchgang	[M.-%]	17.7	23.1	31.4	39.4	43.4	47.2	52.3	56.0	60.3	64.8	70.7	77.8	83.8	92.2	95.2	100.0	--
Grenzbereich		LEER (0)																
Oben	[M.-%]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Unten	[M.-%]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
MDV-Bereich		(nicht vorhanden)																
Oben	[M.-%]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Unten	[M.-%]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Wassergehalt		--	M.-% (SN EN 1097-5:2008)															



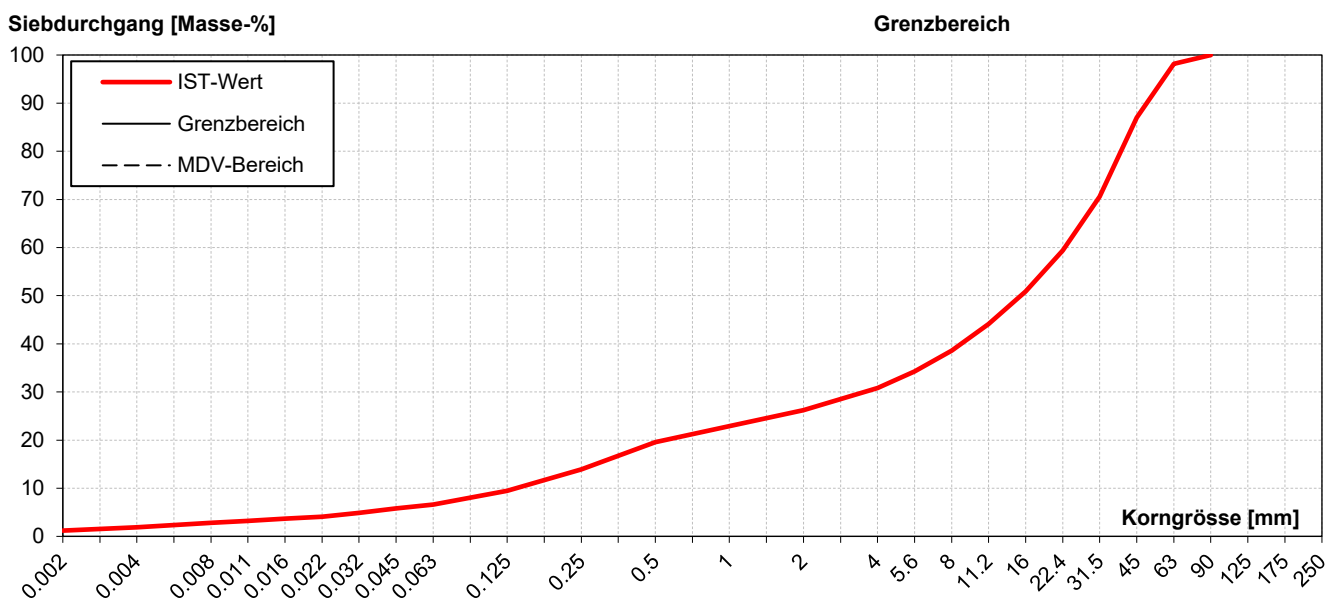
Anmerkung	Keine	Berichtsdatum	23.09.2024
		Freigabe durch	K. Marger

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnten Proben. Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

Korngrößenverteilung Ungebundene Gemische und Böden

Auftraggeber	Stadtbauamt Langenthal Fachbereich Tiefbau und Umwelt Jurastrasse 22 4900 Langenthal	Probennummer	M-24-0744
		Auftragsnummer	24-00990
		Berichtsausgabe	Nr. 1
Probeart	Ungebundenes Gemisch	Probeneingang	15.08.2024
Bezeichnung	Untergrund	Entnahmedatum	15.08.2024
Werk		Entnahmestelle	ab Baustelle / Sondage
Materialherkunft	aus Sondage S4	Entnahme durch	BSL/mzi
Kennzeichnung	S4 - Untergrund	Probentransport	BSL
Objekt	ZE Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt AP 3	Unternehmung	KIBAG Bauleistungen AG, Langenthal
Bemerkungen			

Schlämmanalyse		SN EN ISO 17892-4:2018 (Durchgänge bezogen auf die Gesamtmasse der Probe)																
Korngrösse	[mm]	0.002	0.004	0.008	0.011	0.016	0.022	0.032	0.045	0.060	Ton (≤ 0.002 mm)				Ton + Silt (≤ 0.02 mm)			
Durchgang	[M.-%]	1.2	1.9	2.8	3.2	3.7	4.1	4.9	5.8	6.3	1.2				4.0			
Siebanalyse		SN EN 933-1:2013 (Waschen und Sieben)										Grösstkorn			71 mm			
Siebgrösse	[mm]	0.063	0.125	0.25	0.5	1	2	4	5.6	8	11.2	16	22.4	31.5	45	63	90	125
Durchgang	[M.-%]	6.6	9.5	13.9	19.6	22.9	26.2	30.8	34.3	38.6	44.1	50.9	59.4	70.6	87.0	98.2	100.0	--
Grenzbereich		LEER (0)																
Oben	[M.-%]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Unten	[M.-%]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
MDV-Bereich		(nicht vorhanden)																
Oben	[M.-%]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Unten	[M.-%]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Wassergehalt		--		M.-% (SN EN 1097-5:2008)														



Anmerkung	Keine	Berichtsdatum	23.09.2024
		Freigabe durch	K. Marger

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnten Proben. Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

Fließ- und Ausrollgrenze von Böden

SN EN ISO 17892-12:2019

Auftraggeber	Stadtbauamt Langenthal	Probennummer	M-24-0742
Adresse	Fachbereich Tiefbau und Umwelt Jurastrasse 22 4900 Langenthal	Auftragsnummer	24-00990
		Berichtsausgabe	Nr. 1
Probenbezeichnung	Ungebundenes Gemisch - Untergrund	Probeneingang	15.08.2024
Probenherkunft		Entnahmedatum	15.08.2024
Entnahmeort	Sondagen S1	Entnahme durch	BSL / M. Zingg
Baustelle		Unternehmung	KIBAG AG

Bemerkungen

Originalwassergehalt	12.9 Masse-% (Ofentrocknung SN EN 1097-5)		
Probenvorbereitung	Fraktionierung Anteil ≤ 0.4 mm mit Nasssiebung	Anteil ≤ 0.4 mm	70.4 Masse-%

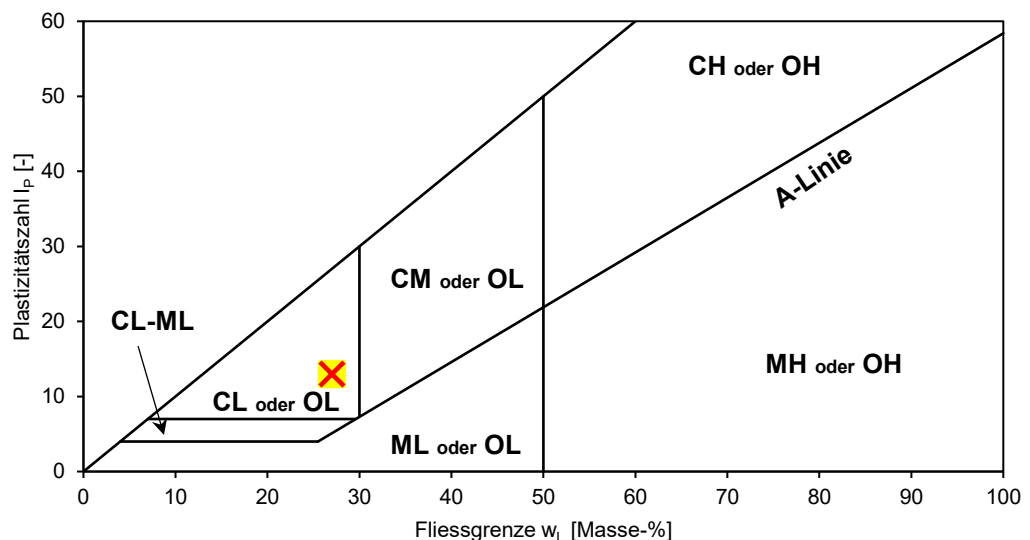
Resultate	Parameter	Resultat	Methode / Anmerkung
	Fließgrenze* w_L [Masse-%]	27	nach Casagrande
	Ausrollgrenze w_P [Masse-%]	14	--
	Plastizitätszahl I_P [-]	13	Differenz $w_L - w_P$

* Bestimmung bei abnehmenden Wassergehalten (kontinuierliche Trocknung); 3 Einzelmessungen

Beurteilung	Plastizität gem. SN 670 004-2b-NA:2008, Tab. 5	Plastisch
--------------------	--	------------------

Plastizitätsdiagramm

SN 670 004-2b-NA:2008
(Abb. 4)



Legende:	CL siltiger Ton	CL-ML toniger Silt	 Prüferesultat
	CM magerer Ton	ML Silt	O... organische Böden
	CH fetter Ton	MH elastischer Silt	

Berichtsdatum 20.09.2024
Laborant PL

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüferesultate. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte Probe.
Elektronische versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

Fließ- und Ausrollgrenze von Böden

SN EN ISO 17892-12:2019

Auftraggeber	Stadtbauamt Langenthal	Probennummer	M-24-0743
Adresse	Fachbereich Tiefbau und Umwelt Jurastrasse 22 4900 Langenthal	Auftragsnummer	24-00990
		Berichtsausgabe	Nr. 1
Probenbezeichnung	Ungebundenes Gemisch - Untergrund	Probeneingang	15.08.2024
Probenherkunft		Entnahmedatum	15.08.2024
Entnahmeort	Sondagen S2 und S3	Entnahme durch	BSL / M. Zingg
Baustelle		Unternehmung	KIBAG AG
Bemerkungen	Sammelprobe		

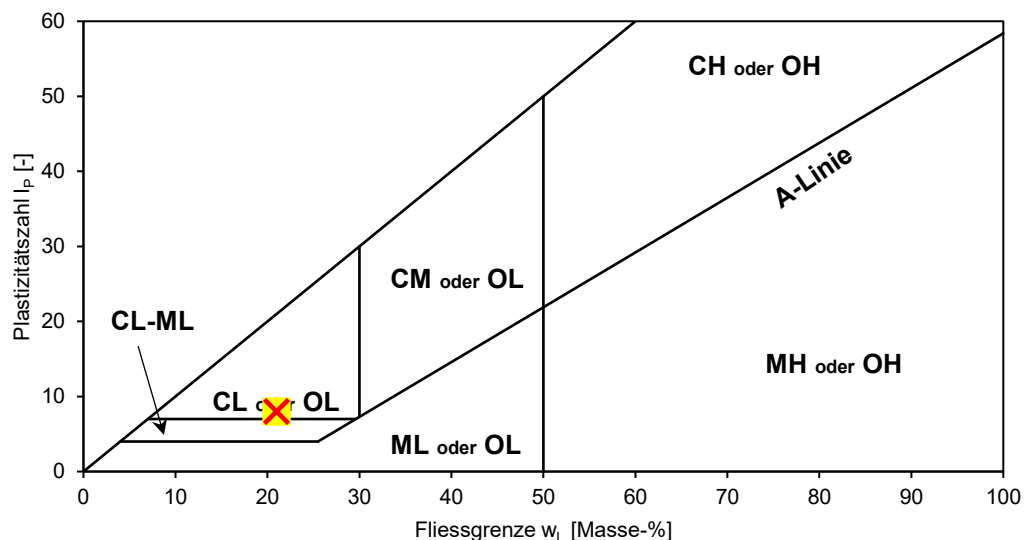
Originalwassergehalt	8.0 Masse-% (Ofentrocknung SN EN 1097-5)		
Probenvorbereitung	Fraktionierung Anteil ≤ 0.4 mm mit Nasssiebung	Anteil ≤ 0.4 mm	36.8 Masse-%

Resultate	Parameter	Resultat	Methode / Anmerkung
	Fließgrenze* w_L [Masse-%]	21	nach Casagrande
	Ausrollgrenze w_P [Masse-%]	13	--
	Plastizitätszahl I_P [-]	8	Differenz $w_L - w_P$

* Bestimmung bei abnehmenden Wassergehalten (kontinuierliche Trocknung); 4 Einzelmessungen

Beurteilung	Plastizität gem. SN 670 004-2b-NA:2008, Tab. 5	ziemlich plastisch
--------------------	--	--------------------

Plastizitätsdiagramm
SN 670 004-2b-NA:2008
(Abb. 4)



Legende:	CL siltiger Ton	CL-ML toniger Silt	 Prüferesultat
	CM magerer Ton	ML Silt	O... organische Böden
	CH fetter Ton	MH elastischer Silt	

Berichtsdatum 18.09.2024
Laborant PL

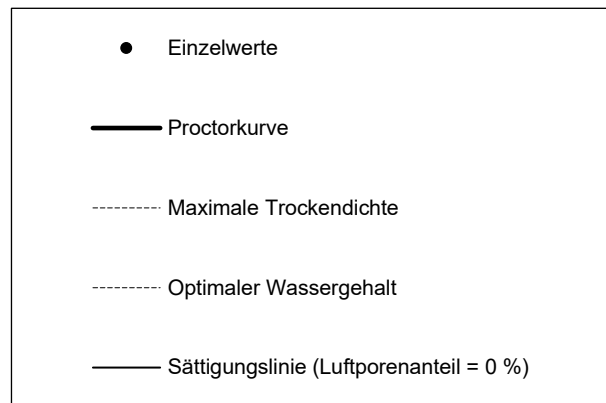
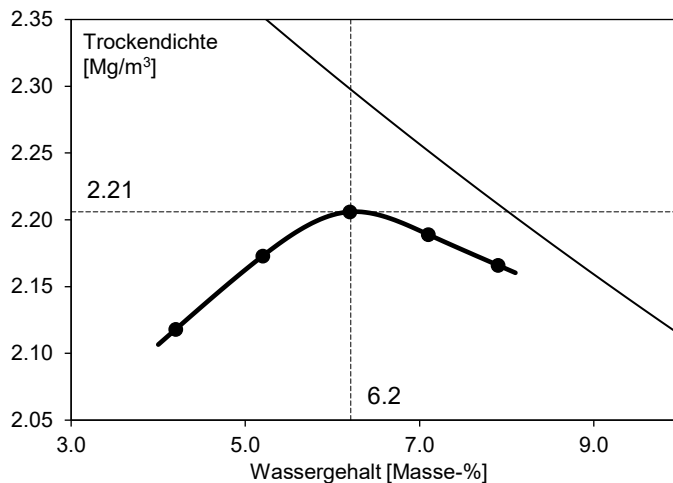
Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüferesultate. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte Probe.
Elektronische versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

Proctorversuch

SN EN 13286-2:2015

Auftraggeber	Stadtbauamt Langenthal Fachbereich Tiefbau und Umwelt Jurastrasse 22 4900 Langenthal	Probenummer	M-24-0740
Probeart	Ungebundenes Gemisch	Auftragsnummer	24-00990
Bezeichnung	Fundationsschicht	Berichtsausgabe	Nr. 1
Werk		Probeneingang	15.08.2024
Materialherkunft	aus Sondage S4	Entnahmedatum	15.08.2024
Kennzeichnung	S4 - Fundation	Entnahmestelle	ab Baustelle / Sondage
		Entnahme durch	BSL/mzi
		Probentransport	BSL
Objekt	ZE Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt AP 3	Unternehmung	KIBAG Bauleistungen AG, Langenthal
Bemerkungen			
Geprüfte Kornklasse	0/16 mm	Proctortopf	B (Ø=152 mm)
Verdichtungsenergie	1.2 MJ/m³	Prüfdatum	09.09.2024
Anmerkungen	Keine		

Proctorkurve



Einzelwerte

Prüfkörper [-]	Wassergehalt [Masse-%]	Trockendichte [Mg/m³]
1	4.2	2.118
2	5.2	2.173
3	6.2	2.206
4	7.1	2.189
5	7.9	2.166
6	--	--
7	--	--
8	--	--

Prüfresultate (Interpretation Proctorkurve)

Opt. Wassergehalt w	6.2	Masse-%
Max. Trockendichte ρ_d	2.21	Mg/m³

Berechnung Gesamtprobe 0/D_{max}

Überkornanteil*	36.5	Masse-%
Wassergehalt Überkorn	1.5	Masse-%
Kornrohndichte**	2.68	Mg/m³
Opt. Wassergehalt w'	≈ 4.5	Masse-%
Max. Trockendichte ρ_d'	≈ 2.28	Mg/m³

* Kornanteil grösser als die geprüfte Kornklasse

** Annahme bzw. Erfahrungswert

Berichtsdatum 23.09.2024
Freigabe durch K. Marger

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfresultate. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnten Proben. Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

CBR₁ (unmittelbar nach Verdichtung) SN EN 13286-47:2022

Auftraggeber	Stadtbauamt Langenthal Fachbereich Tiefbau und Umwelt Jurastrasse 22 4900 Langenthal	Probennummer	M-24-0740
		Auftragsnummer	24-00990
		Berichtsausgabe	Nr. 1
Probeart	Ungebundenes Gemisch	Probeeingang	15.08.2024
Bezeichnung	Foundationsschicht	Entnahmedatum	15.08.2024
Werk		Entnahmestelle	ab Baustelle / Sondage
Materialherkunft	aus Sondage S4	Entnahme durch	BSL/mzi
Kennzeichnung	S4 - Foundation	Probentransport	BSL
Objekt	ZE Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt AP 3	Unternehmung	KIBAG Bauleistungen AG, Langenthal
Bemerkungen			
Geprüfte Kornklasse	0/16 mm	Einbauwassergehalt	6.5 Masse-%
Prüfkörpervolumen	2'305 cm ³ (Proctortopf B; Ø = 152 mm)	Feuchtdichte	2.344 Mg/m ³
Prüfkörperherstellung	Verdichtung mit Proctorhammer ²⁾	Trockendichte	2.201 Mg/m ³
²⁾ Abgeändertes Verfahren: Einwaage Probenmasse bezogen auf max. Trockendichte aus Proctorversuch (EN 13286-2; Topf B; Verdichtungsenergie 1.2 MJ/m ³)			
Versuchsart*	CBR ₁	Masse Auflast	7.5 kg
Nachbehandlung	Keine (Prüfung sofort nach Verdichtung)	Endwassergehalt	6.1 Masse-%
* gem. SN EN 13286-47:2022, Ziff. 4			

Prüfresultate

Stempeleindringtiefe / Last:

2.5 mm	13.4	kN
5.0 mm	26.5	kN

Referenzlast (EN 13286-47:2021):

2.5 mm	13.2	kN
5.0 mm	20.0	kN

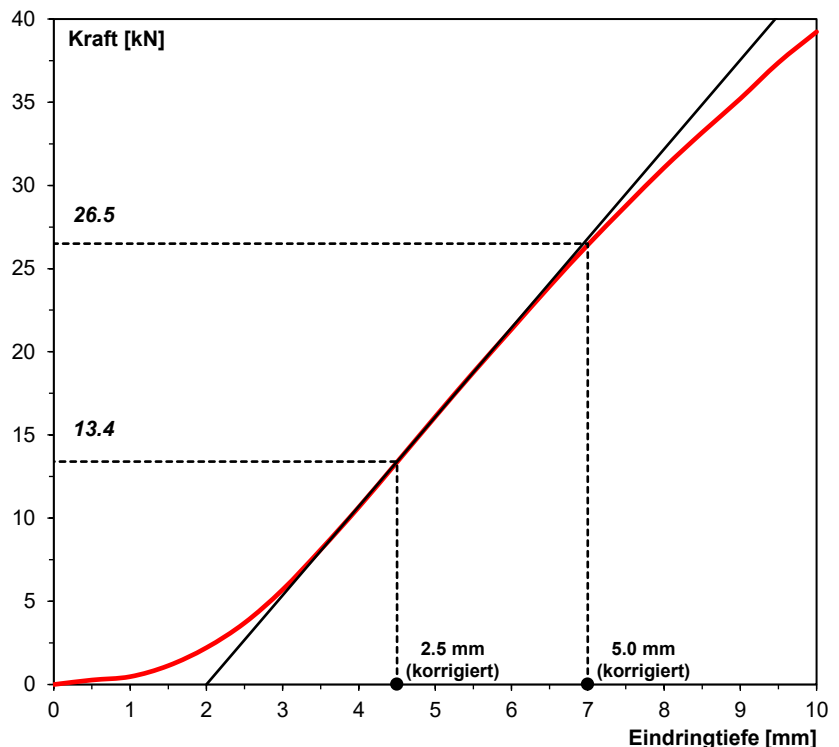
CBR-Werte:

2.5 mm	100	%
5.0 mm	135	%

Gerundet gem. SN EN 13286-47:2022. Als massgebendes Resultat gilt jene Eindringtiefe bzw. Last, die den höheren Prozentwert ergibt (SN EN 13286-47:2022, Ziff. 14).

Anmerkung:

Keine



Berichtsdatum 23.09.2024
Freigabe durch K. Marger

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfresultate. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnten Proben. Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

CBR₂ (nach 4 Tagen Wasserlagerung) SN EN 13286-47:2022

Auftraggeber	Stadtbauamt Langenthal Fachbereich Tiefbau und Umwelt Jurastrasse 22 4900 Langenthal	Probenummer	M-24-0740
		Auftragsnummer	24-00990
		Berichtausgabe	Nr. 1
Probeart	Ungebundenes Gemisch	Probeeingang	15.08.2024
Bezeichnung	Foundationsschicht	Entnahmedatum	15.08.2024
Werk		Entnahmestelle	ab Baustelle / Sondage
Materialherkunft	aus Sondage S4	Entnahme durch	BSL/mzi
Kennzeichnung	S4 - Foundation	Probentransport	BSL
Objekt	ZE Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt AP 3	Unternehmung	KIBAG Bauleistungen AG, Langenthal
Bemerkungen			
Geprüfte Kornklasse	0/16 mm	Einbauwassergehalt	6.3 Masse-%
Prüfkörpervolumen	2'304 cm ³ (Proctortopf B; Ø = 152 mm)	Feuchtdichte	2.345 Mg/m ³
Prüfkörperherstellung	Verdichtung mit Proctorhammer ²⁾	Trockendichte	2.206 Mg/m ³
²⁾ Abgeändertes Verfahren: Einwaage Probenmasse bezogen auf max. Trockendichte aus Proctorversuch (EN 13286-2; Topf B; Verdichtungsenergie 1.2 MJ/m ³)			
Versuchsart*	CBR ₂	Masse Auflast	7.5 kg
Nachbehandlung	4 Tage (96 h) Wasserlagerung	Endwassergehalt	6.8 Masse-%
* gem. SN EN 13286-47:2022, Ziff. 4			

Prüfresultate

Stempeleindringtiefe / Last:

2.5 mm	12.2	kN
5.0 mm	24.1	kN

Referenzlast (EN 13286-47:2021):

2.5 mm	13.2	kN
5.0 mm	20.0	kN

CBR-Werte:

2.5 mm	90	%
5.0 mm	120	%

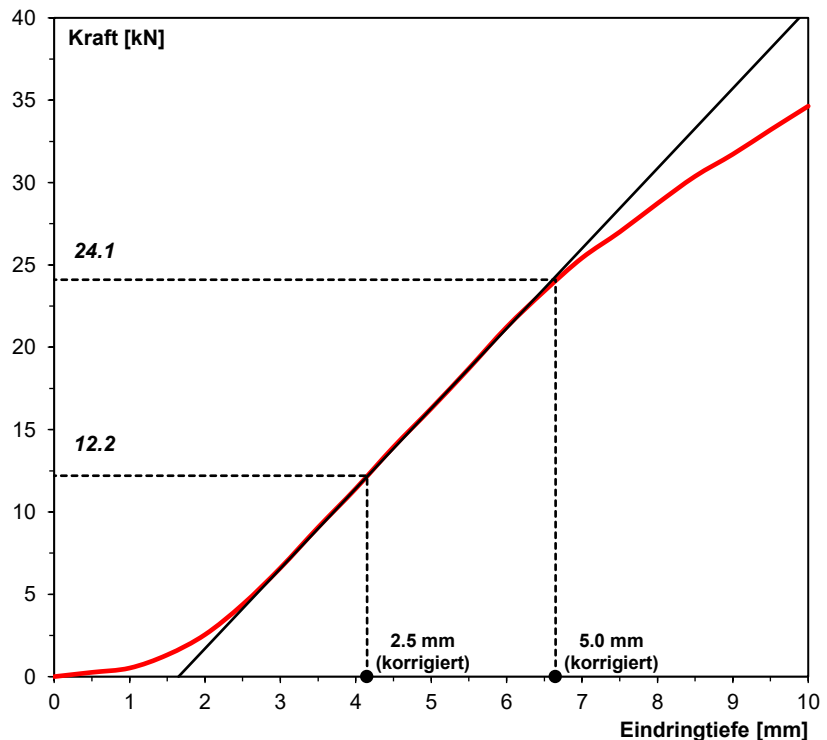
Gerundet gem. SN EN 13286-47:2022. Als massgebendes Resultat gilt jene Eindringtiefe bzw. Last, die den höheren Prozentwert ergibt (SN EN 13286-47:2022, Ziff. 14).

Schwellmass Δh :

Δh	-0.06	%
t	24	h

Δh = prozentuale Höhenänderung des Prüfkörpers bei Wasserlagerung; t = Dauer Wasserlagerung bis Δh (Das Schwellmass wird nur beim CBR₂-Versuch bestimmt).

Anmerkung: Keine



Berichtsdatum 23.09.2024
Freigabe durch K. Marger

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfresultate. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnten Proben. Elektronisch versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

CBR_F (nach Frosthebungsversuch)

VSS 70 321:2019

Auftraggeber	Stadtbauamt Langenthal Fachbereich Tiefbau und Umwelt Jurastrasse 22 4900 Langenthal	Probenummer	M-24-0740
		Auftragsnummer	24-00990
		Berichtsausgabe	Nr. 1
Probeart	Ungebundenes Gemisch	Probeneingang	15.08.2024
Bezeichnung	Foundationsschicht	Entnahmedatum	15.08.2024
Werk		Entnahmestelle	ab Baustelle / Sondage
Materialherkunft	aus Sondage S4	Entnahme durch	BSL/mzi
Kennzeichnung	S4 - Foundation	Probentransport	BSL
Objekt	ZE Lotzwilstrasse, Langenthal - Teilprojekt AP 3	Unternehmung	KIBAG Bauleistungen AG, Langen
Bemerkungen			
Geprüfte Kornklasse	0/16 mm	Einbauwassergehalt	6.3 Masse-%
Prüfkörpervolumen	2'379 cm ³ (Proctortopf B; Ø = 152 mm)	Feuchtraumdichte	2.343 Mg/m ³
Prüfkörperherstellung	Verdichtung mit Proctorhammer ²⁾	Anfangs-Trockendichte	2.204 Mg/m ³
²⁾ Abgeändertes Verfahren: Einwaage Probenmasse bezogen auf max. Trockendichte aus Proctorversuch (EN 13286-2; Topf B; Verdichtungsenergie 1.2 MJ/m ³)			
Versuchsart*	CBR _F	Masse Auflast	7.5 kg
Nachbehandlung	Frosthebungsversuch gem. VSS 70 321	Endwassergehalt²⁾	6.8 Masse-%
Versuchsstart	13.09.2024	End-Trockendichte²⁾	2.204 Mg/m ³
		²⁾ vor dem Stempel Eindringversuch	

Prüfresultate

Stempel Eindringtiefe / Last

2.5 mm	9.70	kN
5.0 mm	17.60	kN

Referenzlast (EN 13286-47:2021)

2.5 mm	13.2	kN
5.0 mm	20.0	kN

CBR-Werte

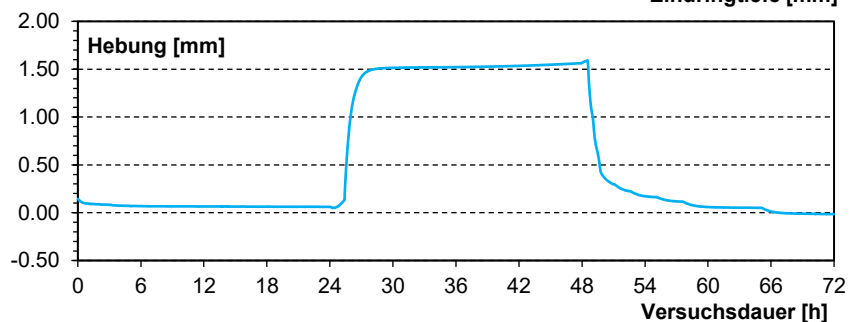
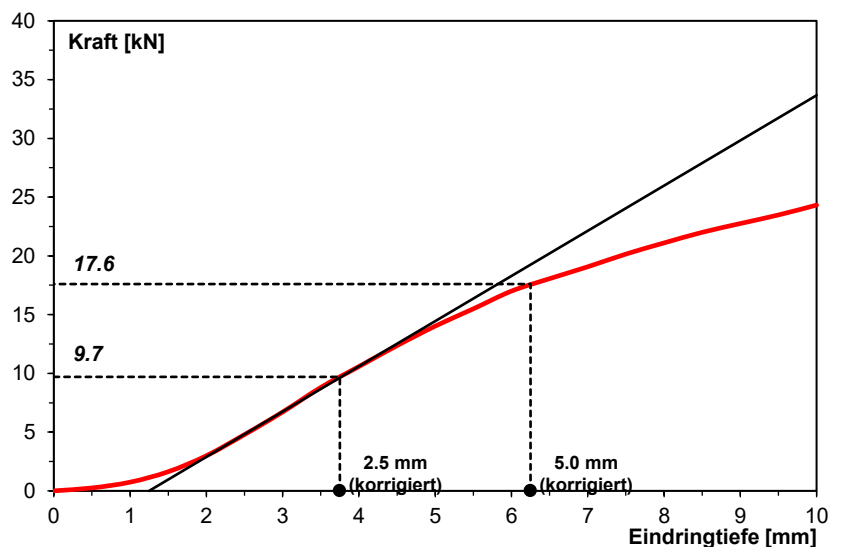
2.5 mm	75	%
5.0 mm	90	%

Gerundet gem. SN EN 13286-47:2022. Als massgebendes Resultat gilt jene Eindringtiefe bzw. Last, die den höheren Prozentwert ergibt (SN EN 13286-47:2022, Ziff. 14).

Frosthebung:

f	1.59	mm
r	-0.02	mm
r/f	-0.01	

f = maximale Frosthebung in [mm];
r = Resthebung in [mm] (Differenz Hebung nach t = 72 und t = 0 h)



Berichtsdatum 23.09.2024
Freigabe durch K. Marger

Durch das Baustofflabor bereitgestellte Daten: Prüfergebnisse. Die übrigen Daten entsprechen den Angaben des Auftraggebers. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnten Proben. Elektronische versendete Prüfberichte sind auch ohne Unterschrift gültig.

Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar.

V.19.01.2024

Seite 1 von 1



Allgemeine Geschäftsbedingungen

1. Qualitätssicherung

Die *BSL Baustofflabor AG* (kurz *BSL*) ist nach EN ISO/IEC 17025:2017 unter der Nummer STS 0030 als unparteiliche Prüfstelle akkreditiert. Die Erstakkreditierung fand am 8. September 1993 statt. Die letzte Reakkreditierung erfolgte am 8. September 2023 durch die Schweizerische Akkreditierungsstelle SAS.

Nach der Erstzertifizierung vom 30. März 1995 erfolgte die letzte Neuzertifizierung nach prozessorientiertem Qualitätsmanagement gemäss SN EN ISO 9001:2015 am 14. April 2022. Am 28. Juni 2005 erlangte *BSL* die Umweltzertifizierung gemäss SN EN ISO 14001:2015, welche am 14. April 2022 erneuert wurde.

2. Dienstleistung für die Kundschaft

Als Überblick über die Leistungen steht der Kundschaft das aktuelle Dienstleistungsverzeichnis (www.baustofflabor.ch) zur Verfügung. Der Geltungsbereich der Akkreditierung ist in der aktuellen STS-Liste ersichtlich (www.sas.ch).

Auf Verlangen kann die Kundschaft während der Prüfung ihrer Probe(n) anwesend sein, um sich ein Bild von der Qualität und Kompetenz von *BSL* zu machen (unter Wahrung der Vertraulichkeit gegenüber anderen Kunden). Der Kundschaft werden Probe(n), oder Teile / Reste davon, auf Wunsch zur Verfügung gestellt.

Die Kundschaft wird von *BSL* bei Auftreten von Verzögerungen oder grösseren Abweichungen informiert.

BSL nimmt zwecks Verbesserung jegliche Rückmeldung der Kundschaft zur Kenntnis.

3. Probenahme / Probeannahme

Die Verantwortung von *BSL* beginnt mit der Probenahme, sofern diese durch eigenes Personal durchgeführt wird. Werden Proben durch die Kundschaft oder durch Dritte entnommen, so beginnt die Verantwortung erst mit der persönlichen Annahme der Proben durch das Personal von *BSL*.

4. Prüfungen / Arbeitsanleitungen / Unteraufträge

Die Durchführung der einzelnen Prüfungen erfolgt aufgrund detaillierter Arbeitsanleitungen. Diese beinhalten auch die Vorbereitung und Lagerung von Prüfgegenständen. Für jedes Prüfgerät ist eine Geräteanleitung vorhanden, in der die Handhabung, Wartung und Kalibrierung geregelt ist.

Auf Wunsch kann die Kundschaft die für ihren Auftrag relevanten Arbeitsanleitungen bei *BSL* einsehen. Bei den Prüfergebnissen handelt es sich um gemessene oder aus Messwerten berechnete Werte, welche die Messunsicherheit nicht berücksichtigen. Auf Anfrage werden der Kundschaft Angaben zur Messunsicherheit der entsprechenden Prüfverfahren gemacht.

Die Vergabe von Prüfungen an Unterauftragnehmende von *BSL* erfolgt mit Zustimmung der Kundschaft. *BSL* übernimmt die Verantwortung für die Tätigkeiten der Unterauftragnehmenden, ausser wenn diese von der Kundschaft selbst bestimmt wurden.

5. Untersuchungs- und Prüfberichte

Die Untersuchungs- und Prüfberichte werden entsprechend der EN ISO/IEC 17025:2017 resp. den einschlägigen Prüfnormen verfasst. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die untersuchten Proben. Die gültige Version eines Prüfberichts ist immer die visierte Papierversion. Elektronisch versendete Prüfberichte (E-Mail) sind auch ohne Unterschrift gültig. Im Streitfall gilt das unterzeichnete Laborexemplar in Papierform.

6. Beurteilung / Beratung

Beurteilungen sind Interpretationen von Prüfergebnissen oder Folgerungen aus Prüfergebnissen. Unter Beratungen versteht *BSL* Empfehlungen oder Sanierungsvorschläge.

Beurteilungen oder Beratungen sind nicht Bestandteil von Untersuchungsberichten. Auf ausdrücklichen Wunsch der Kundschaft wird eine Beurteilung oder Beratung anhand der Untersuchungsergebnisse erstellt. Beurteilungen oder Beratungen liegen ausserhalb des akkreditierten Geltungsbereichs vom *BSL*.

7. Vertraulichkeit

BSL behandelt alle erarbeiteten Resultate als vertraulich. Ohne ausdrücklichen Wunsch der Kundschaft werden keine Resultate, Berichte oder Auskünfte über Prüfergebnisse an Dritte abgegeben. Falls vertrauliche Daten von Gesetzes wegen an Dritte weitergegeben werden müssen, informiert *BSL* die Kundschaft, sofern nicht gesetzlich verboten.

8. Archivierung

Arbeitsprotokolle, Untersuchungsberichte und Prüfberichte (auch elektronische Versionen) werden 10 Jahre aufbewahrt.

9. Urheberrecht

Ohne schriftliche Genehmigung von *BSL* dürfen Untersuchungs- und Prüfberichte nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

10. Beanstandungen

Beanstandungen zu Prüfberichten oder Rechnungen sind innert 30 Tagen nach Ausgabedatum anzubringen. Sie werden durch *BSL* nach den Richtlinien des Managementsystems behandelt. Eine Beschreibung des Prozesses zum Umgang mit Beschwerden wird der Kundschaft auf Anfrage zur Verfügung gestellt.

11. Entsorgung/Rückstellung von Proben

Ohne anderweitige Vereinbarung mit der Kundschaft, werden die Proben nach Abschluss der Prüfungen entsorgt.

Verkehrsmassnahmen AP3, Los 2

IG AP3plus

c+s ingenieur ag, Weidackerstrasse 1, 4900 Langenthal
Go Bau AG, Dorfstrasse 6, 3454 Sunnwald
Metron Bern AG, Neuenstrasse 43, 3001 Bern
Extra Landschaftsarchitekten AG, Schönburgstrasse 52, 3013 Bern
Walchli & Partner AG, Brunnenhofstrasse 11, 4900 Langenthal

Bauherrschaft:

Stadt Langenthal, Jurastrasse 22, 4901 Langenthal

Objekt:

Nr. 05: Lotzwilstrasse

Übersicht:

Plan:

Vorprojekt

Situation 1:500

Strassenbau

Plan Nr.: 21029_01.1

Grösse: 0.35 / 1.68

Datum: 24.01.2025

Gez. K. Eigenmann

Kontr. D. Bodmer

Vis. M. Kinder

Geändert: A-KEI / 11.04.2025

B-KEI / 22.07.2025

C:

D:

E:

Legende bestehend

Gebäude

Fahrbahn

Gehweg / Vorplätze

Gewässer

Grünfläche

Sichtbermen

Öffentliche Strassen / Grundstückzufahrten
A = 60m, Vp = 50km/h, B = 3.00m / 2.50m

Gehweg
A = 15m, B = 3.00m / 2.50m

Fussgängerstreifen
A = 60m, Vp = 50km/h

Fussgängerstreifen
A = 30m, Vp = 30km/h

Öffentliche Strassen / Grundstückzufahrten
A = 30m, Vp = 30km/h, B = 3.00m / 2.50m

Objekte Fahrbahn / Umgebung

best. Bäume/ zu entfernende Baumbepflanzung/
Bäume geplant, Privatparzellen, Erstellung nur in
Absprache mit Grundeigentümer
Bäume projektiert, öffentlicher Grund

best. / zu entfernender / neuer Kandelaber
neue Platzbeleuchtung
best. / zu entfernende / neue Hängebeleuchtung
best. / zu entfernender / neuer Hydrant
best. / zu entfernender / neue Verteilkabine
Gebäude mit IGW-Überschreitung / Erleichterungsanträge
Ein- /Ausfahrt

best. / zu entfernender / neuer Fussgängerstreifen

best. / zu entfernender / neuer Einlaufschacht
Elektroerschliessung Strassenbeleuchtung

Projekt

Abbruch

neue Ränder

Fahrbahn

Gehweg

Grünfläche / Hecken

Chaussierung

Anpassung

Betonfahrbahn

Kunstabauten

Drittprojekte

Projekt Nr.: 21029

Plan Nr.: 21029/01.1

Mat.: 1:500

Format: 0.35 / 1.68

Gezeichnet: K. Eigenmann

Datum: 24.01.2025

Geprüft: D. Bodmer

Revidiert: A. K. Eigenmann

Datum: 11.04.2025

Geprüft: D. Bodmer

Revidiert: B. K. Eigenmann

Datum: 22.07.2025

Geprüft: D. Bodmer

Grundriemassstab

Was: 01.12.2021

Stand: CSC

Quelle: Grunder Ingenieure AG

Höhenmodell: 27.11.2023

PROKKA

Stadt Langenthal

Kartierung: 27.11.2023

RKA

IB Langenthal

Elektrik: 27.11.2023

JRO

IB Langenthal

Swisscom: 27.11.2023

JRO

IB Langenthal

Kabel-TV: 27.11.2023

RKA

IB Langenthal

Ses: 27.11.2023

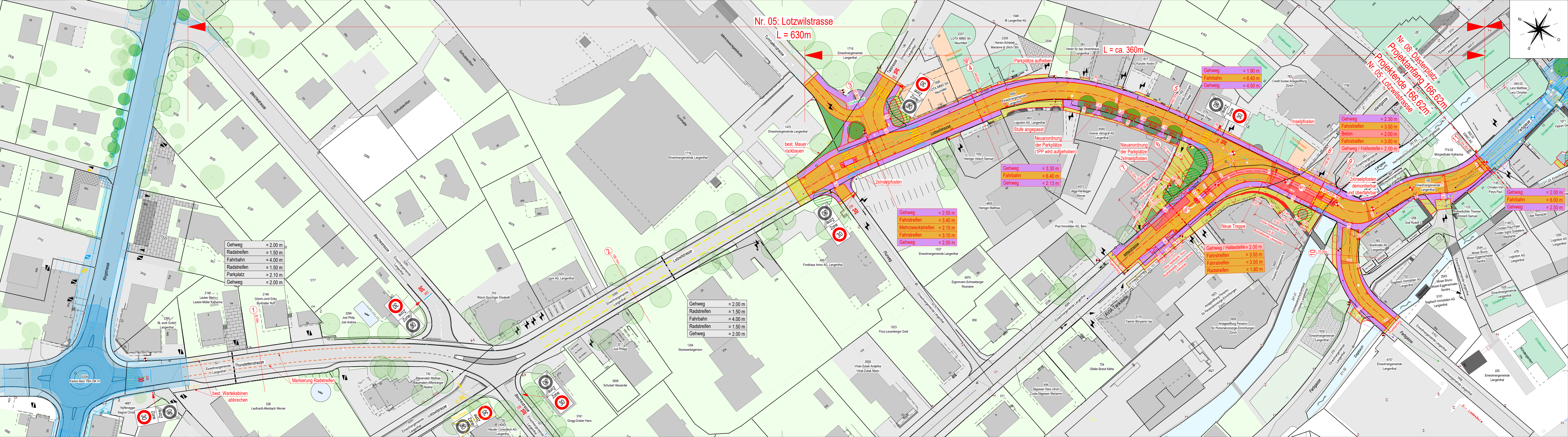
RKA

IB Langenthal

M 1 : 500

10m 0 10m 50m

OIA U F T R A G E 2021/21029-AP3 Massnahmen, Langenthal/02_Projektierung/03_Plan/01_Vorprojekt/TP 9 Lotzwilstrasse/21029_01_Situation.2d



Verkehrsmassnahmen AP3, Los 2

IG AP3plus

c+s ingenieure ag, Weidackerstrasse 1, 4900 Langenthal
Go Bau AG, Dorfasse 6, 3454 Sumiswald
Metron Bern AG, Neuengasse 43, 3001 Bern
Extra Landschaftsarchitekten AG, Schönbürgstrasse 52, 3013 Bern
Walchli & Partner AG, Brunnenhofstrasse 11, 4900 Langenthal

c+s

Go Bau

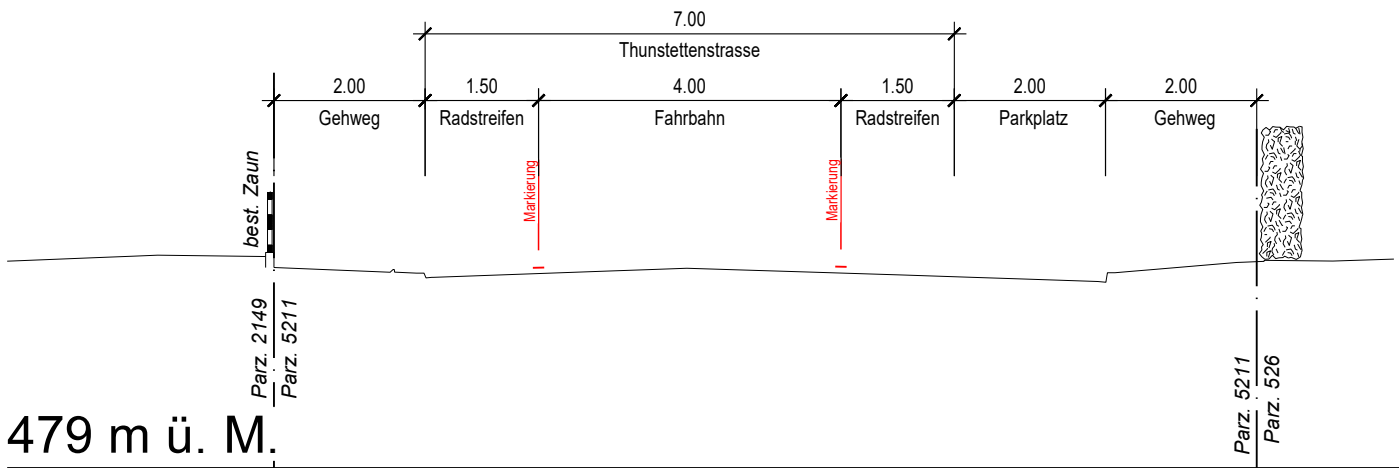
Metron

extra

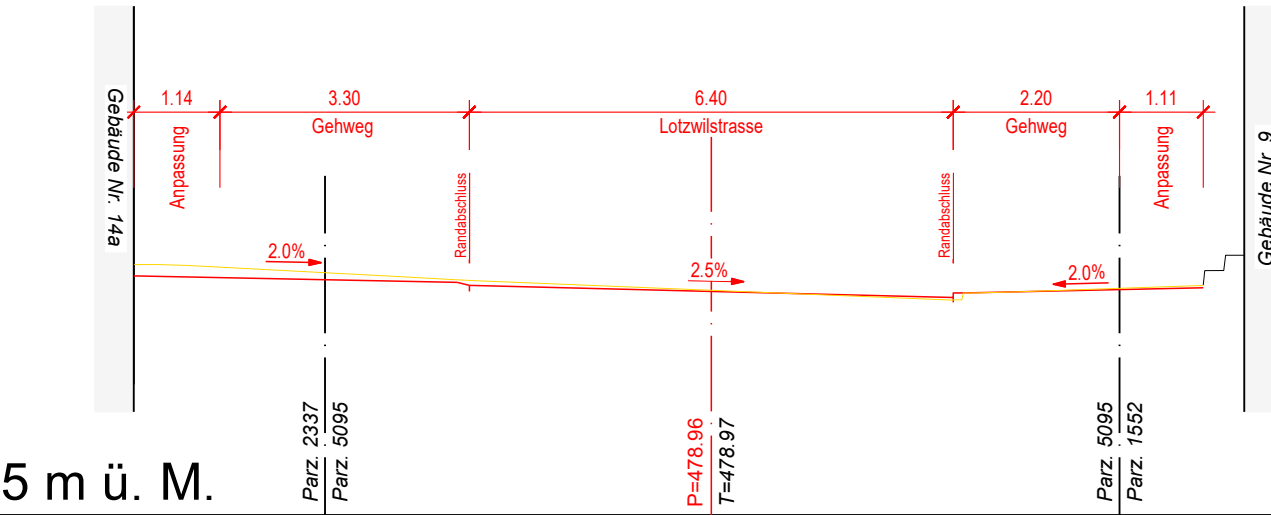
W & P

Bauherrschaft:	Stadt Langenthal, Jurastrasse 22, 4901 Langenthal		
Objekt:	Nr. 05: Lotzwilstrasse		
Übersicht:			
Plan:	Querprofile 1:100 Strassenbau		
Plan Nr:	21029_03.1	Gez: K. Eigenmann	Kontr: D. Bodmer
Grösse:	0.30 / 1.05	Geändert:	A: KEI / 11.04.2025
Datum:	24.01.2025	C:	D: E:

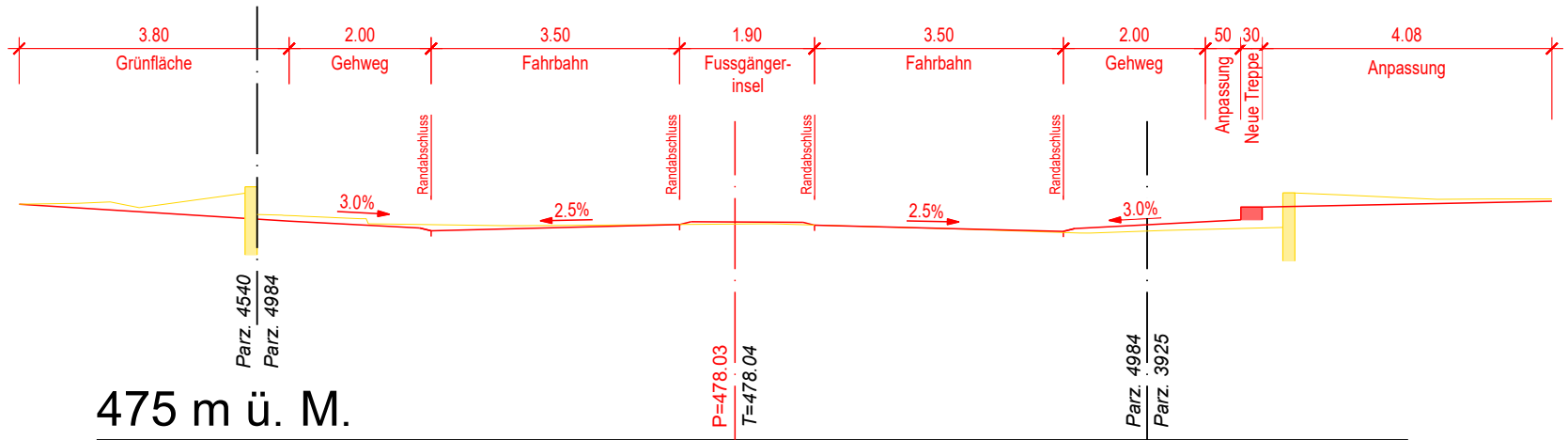
QP 1
(m 32.05)



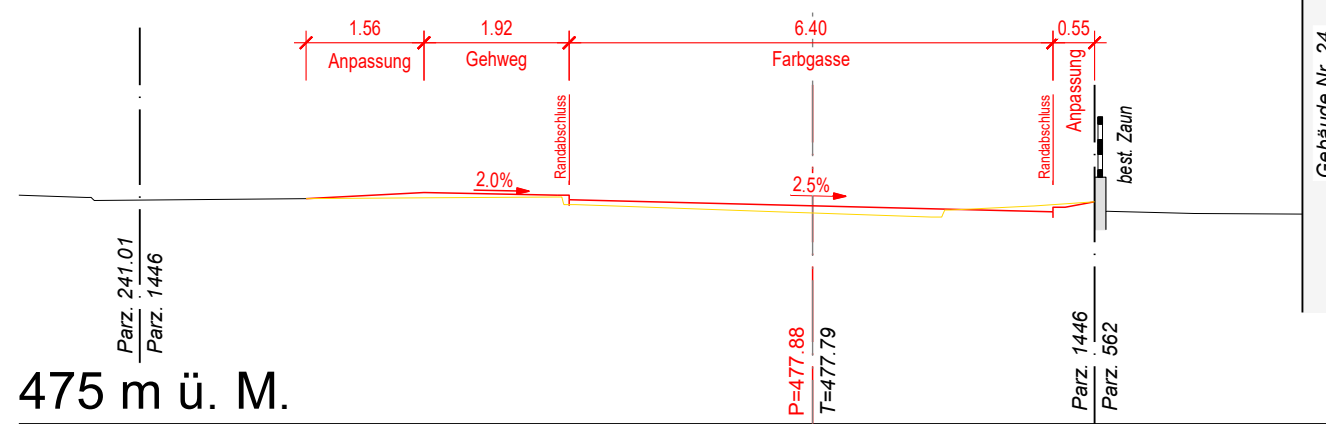
QP 4
(m 348.80)



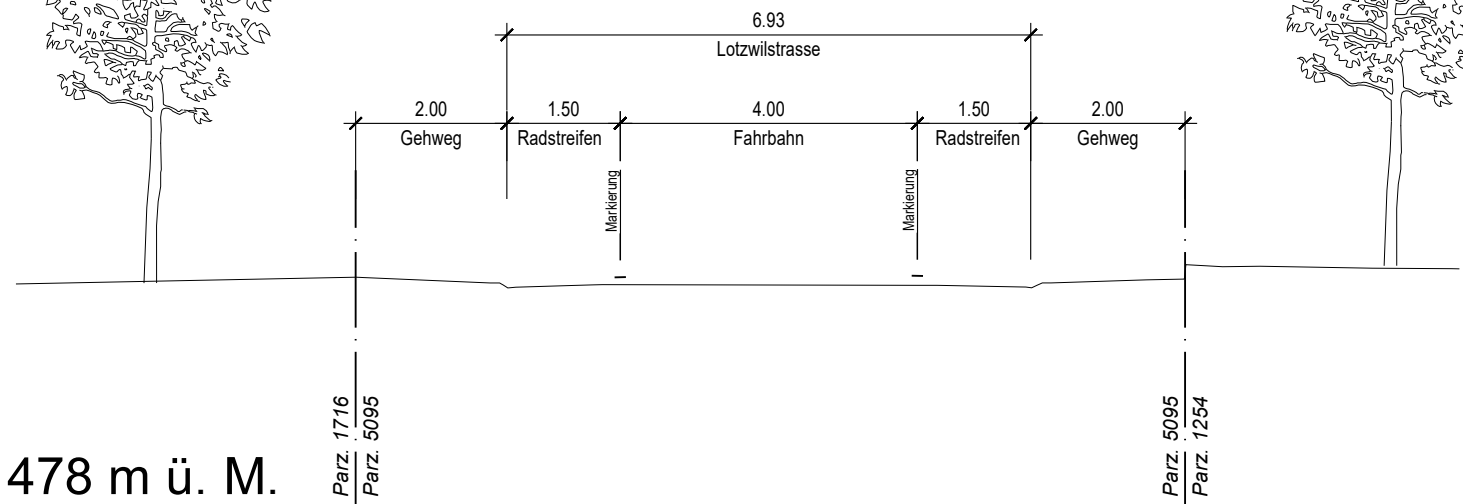
QP 7
(m 42.14)



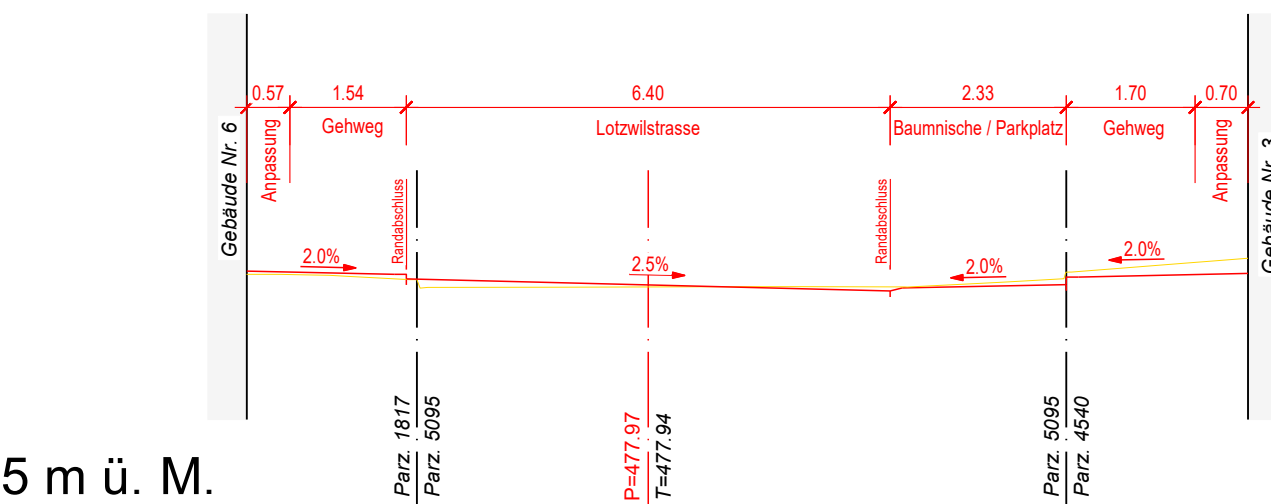
QP 10
(m 33.00)



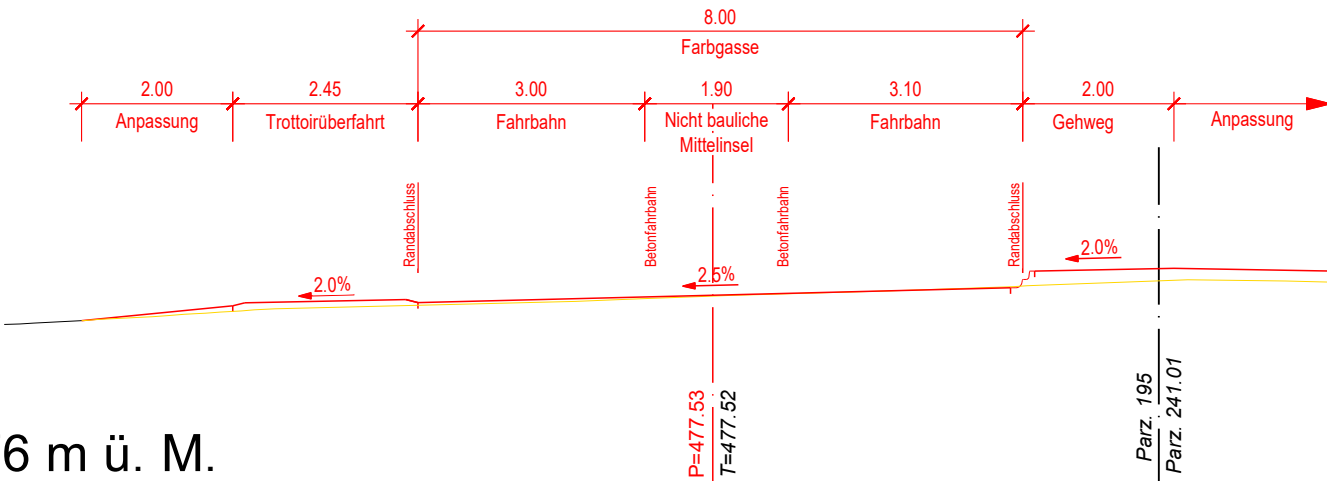
QP 2
(m 188.15)



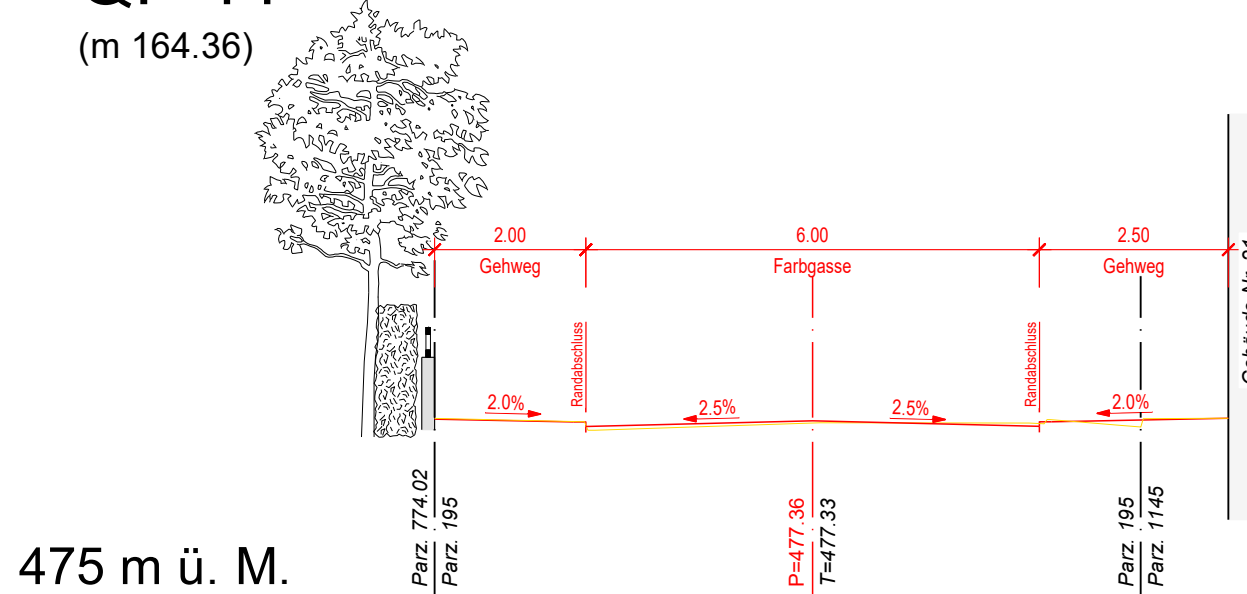
QP 5
(m 422.00)



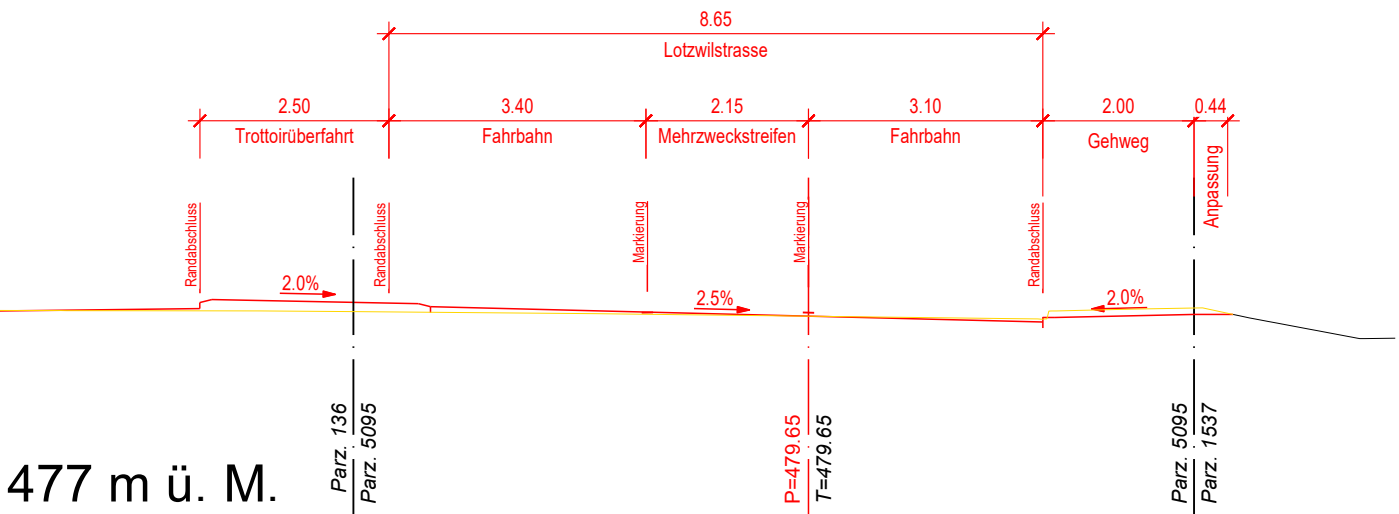
QP 8
(m 89.60)



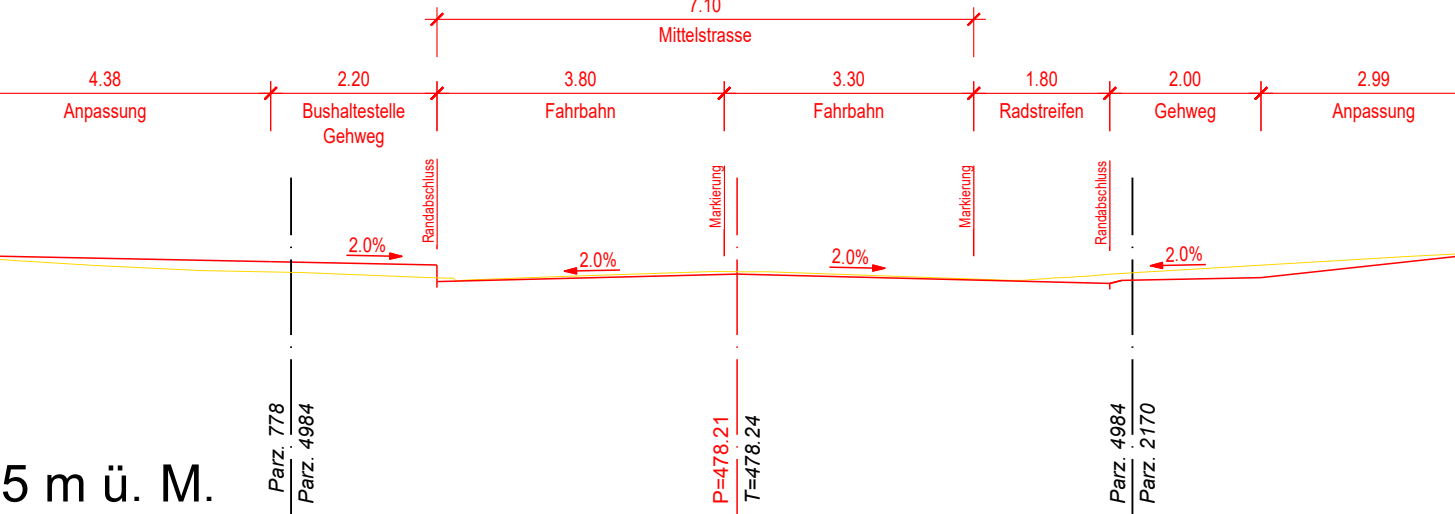
QP 11
(m 164.36)



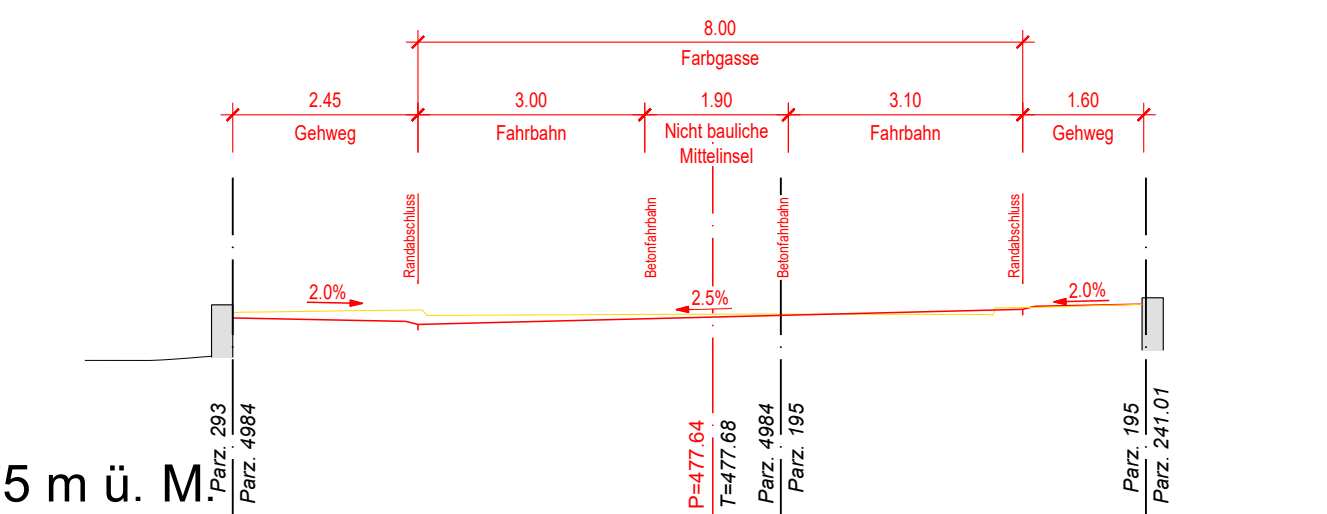
QP 3
(m 301.80)



QP 6
(m 25.63)



QP 9
(m 98.90)



IG AP3plus

☒ c+s
☐ Go Bau
☐ Metron
☐ extra
☐ W & P

Projekt Nr. 22302		Plan Nr. 22302 / 04.1	
Mst. 1:50/1:20		Format 0.45 / 0.84	
	Gezeichnet	Datum	Geprüft
	K. Eigenmann	24.01.2025	D. Bodmer
	Revidiert	Datum	Geprüft
A	K. Eigenmann	11.04.2025	D. Bodmer
B	K. Eigenmann	22.07.2025	D. Bodmer
C			
D			

Technical drawing of a manhole assembly (Brunnenring DN 700) showing a cross-section with dimensions and labels. The drawing includes the following elements:

- Labels:**
 - Fuge mit Vergussmörtel füllen (Fill joint with grout)
 - Magerbeton (Lean concrete)
 - Nut verputzen (Plaster the groove)
 - PE NW 160 (Polyethylene pipe, nominal width 160)
 - Tauchbogen (Dipping arch)
 - Brunnenring DN 700 (Manhole ring DN 700)
 - Magerbeton (Lean concrete)
- Dimensions:**
 - Vertical dimensions (from top to bottom): 50, 30, 1.05, 1.5, 50, 1.25.
 - Horizontal dimensions (from left to right): 10, 70, 10, 1.17.
 - Other dimensions: ca. 75 (approximate), 75.
- Materials and Components:**
 - Lean concrete (Magerbeton) for the base and walls.
 - Grout (Vergussmörtel) for the joint.
 - Polyethylene pipe (PE NW 160) for the dipping arch.
 - Manhole ring (Brunnenring DN 700) for the main structure.

Verkehrsmassnahmen AP3, Los 2

IG AP3plus

c+s ingenieure ag, Weidackerstrasse 1, 4900 Langenthal
Go Bau AG, Dorfstrasse 6, 3454 Sunnwald
Metron Bern AG, Neuringasse 43, 3001 Bern
Extra Landschaftsarchitekten AG, Schönburgstrasse 52, 3013 Bern
Walchi & Partner AG, Brunnenhofstrasse 11, 4900 Langenthal

c+s

Go Bau

Metron

extra

W & P

Bauherrschaft:

Stadt Langenthal, Jurastrasse 22, 4901 Langenthal

Objekt:

Nr. 05: Lotzwilstrasse

Übersicht:

Plan:

Vorprojekt

Situation 1:500

Landerwerbsplan

Plan Nr:

21029_05.1

Gez. K. Eigenmann

Kontr. D. Bodmer

Vis. M. Kinder

Grösse:

0.35 / 1.68

Geändert:

A: KEI / 11.04.2025

B: KEI / 22.07.2025

Datum:

24.01.2025

C:

D:

E:

Legende Landerwerb

1

Nummerierung mit Bezug zur Landerwerbstabelle

Dienstbarkeit

Vorübergehende Beanspruchung

Zuteilung

Objekte

best. / zu entfernender / neuer Kandelaber

best. / zu entfernender / neuer Hydrant

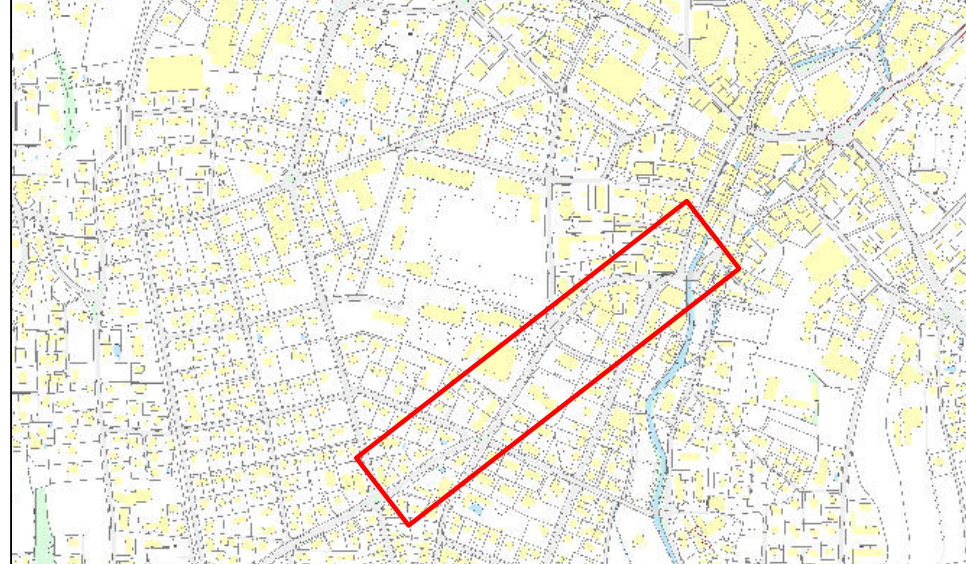
best. / zu entfernender / neue Verteilkabine

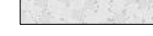
best. Bäume/ zu entfernende Baumbepflanzung/ Bäume geplant, Privatparzellen, Erstellung nur in Absprache mit Grundeigentümer

Bäume projektiert, öffentlicher Grund

Nr.	Parz. Nr.	Eigentümer	Erwerb	Dienstbarkeit	vorübergehend
1	4057	Forsthaus Immo AG		Ja	17 m²
2	1936	LOTA IMMO SA, Rue Saint-Honoré 2, 2000 Neuchâtel		Ja	121 m²
3	2337	LOTA IMMO SA, Rue Saint-Honoré 2, 2000 Neuchâtel		Ja	36 m²
4	1552	Heiniger-Vetsch Samuel			15 m²
5	2338	Herren-Schädeli, Marianne & Ulrich Otto		Ja	29 m²
6	803	Logodom AG, Steinackerweg 18, 4901 Langenthal		Ja	89 m²
7	383	Verein für das Vereinshaus EGW, Lotzwilstrasse 10, 4900 Langenthal			6 m²
8	4540	Greiner Vibrograf AG, Mittelstrasse 2, 4900 Langenthal		Ja	360 m²
9	1817	Klinzler Andrin		Ja	36 m²
10	1162	Jacobs-Greminger Peter		Ja	13 m²
11	1278	Imperiale Diego		Ja	29 m²
12	778	Post Immobilien AG, Wankdorfallee 4, 3030 Bern		Ja	110 m²
13	2170	Yasmin Boryamin Isa		Ja	84 m²
14	3025	Pensimo Management AG, Josefstrasse 214, 8005 Zürich		Ja	279 m²
15	562	Oberlinatte AG, Sudstrasse 30, 4900 Langenthal		Ja	27 m²
16	1206	Graf Rudolf C		Ja	49 m²
17	1123	Rothenbühler Therese, Zimmerli Samuel		Ja	2 m²
18	1145	Christen-Van, Parys Paul		Ja	21 m²

Verkehrsmassnahmen AP3, Los 2

		c+s ingenieure ag, Weidackerstrasse 1, 4900 Langenthal Go Bau AG, Dorfstrasse 6, 3454 Sumiswald Metron Bern AG, Neugasse 43, 3001 Bern Extra Landschaftsarchitekten AG, Schönburgstrasse 52, 3013 Bern Wälchli & Partner AG, Brunnenhofstrasse 11, 4900 Langenthal		☐ c+s ☐ Go ☐ Met ☒ extr ☐ W &
Bauherrschaft:	Stadt Langenthal, Jurastrasse 22, 4901 Langenthal			
Objekt:	Nr. 05: Lotzwilstrasse			
Übersicht:				
	Vorprojekt			
Plan:	Situation 1:500 Strassenbau			
Plan Nr: 2130.4_31_01-02	Gez. J. Rölli	Kontnr: S. Schöni	Vis: S. Schöni	
Grösse: 0.30 / 1.68	Geändert:	A: 11.04.2025	B: 22.07.2025	
Datum: 24.05.2024	C:	D:	E:	

Legende			
Allgemein		Vegetation	
	Abbruch bestehender Strassenrand		Baum best.
	Parzellengrenze		Baum projektiert
	Projektgrenze		Baum projektiert auf Privatgrund
Hartflächen			Baum roden
	Fahrbahn asphaltiert		Hecke neu
	Trottoir und Vorplätze asphaltiert		Hecke best.
	Betonfahrbahn		
	Natursteinpflasterung	Beleuchtung	
	Chaussierung		Abspannung neu, Selleuchte neu
	Busplatte Beton		
Grünflächen			
	Grünfläche allgemein		

