

TÄGERWILEN

KANTONSSTRASSE


Schaffhausen - Kreuzl. - Rorschach

Sanierung

Konstanzerstrasse ab Kreisel Hertler

AUFLAGEPROJEKT 2025

Technischer Bericht

Strassen Nr.		Baustellen Nr.																				
H13		4696-126																				
PROJEKTVERFASSER: Wälli AG Ingenieure <small>CH-8280 Kreuzlingen T. 058 100 90 11 kreuzlingen@waelli.ch Hauptstrasse 84 www.waelli.ch</small>		PROJEKT NR. 3150-0146 FORMAT: A4																				
GENEHMIGUNG: Kantonales Tiefbauamt Der Kantonsingenieur:		<table border="1"><thead><tr><th>Aend.</th><th>Entw.</th><th>Kontr.</th><th>Datum</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td>ofi</td><td>dpu</td><td>11.07.25</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	Aend.	Entw.	Kontr.	Datum		ofi	dpu	11.07.25												
		Aend.	Entw.	Kontr.	Datum																	
			ofi	dpu	11.07.25																	
		AUSFERTIGUNG FÜR:																				

Inhaltsverzeichnis

1	Projektdefinition	4
1.1	Grundlagen	4
1.2	Lage des Objekts, Ausgangslage, Bedürfnis, Zweck	4
1.3	Verkehrstechnische Beurteilung	4
1.3.1	Unfallstatistik	4
1.3.2	Öffentlicher Verkehr	5
1.3.3	Signalisierte Höchstgeschwindigkeit	5
1.3.4	Ausnahmetransportrouten	5
1.4	Umfang und Abgrenzung des Projektes	5
1.5	Abtretung von Kantonsstrassen an Gemeinde	5
1.6	Lärmschutz	5
1.7	Berührungspunkte mit Aggloprojekten	5
1.8	Lichtsignalanlagen, Verkehrszählanlagen	5
1.9	Bewilligte und laufende Baugesuche innerhalb Projektperimeter	5
1.10	Denkmalgeschützte Objekte	5
1.11	Geschützte Naturobjekte	6
1.12	Umweltverträglichkeitsprüfung	6
2	Projekt Strassenbau	6
2.1	Ortsbild, Gestaltung, Strassenraum	6
2.1.1	Fussgänger und Radfahrer	6
2.1.2	Bushaltestellen	6
2.1.3	Randabschlüsse Fahrbahn, Geh- und Radweg	6
2.2	Hindernisfreier Verkehrsraum	6
2.3	Geometrische Normalprofile (GNP)	6
2.3.1	Standard GNP	6
2.3.2	Horizontale Linienführung und vertikale Linienführung	7
2.4	Kurvenverbreiterung	7
2.5	Sichtverhältnisse	7
2.6	Kunstabauten (Brücken, Bachdurchlässe, Bacheindolungen, Stützkonstruktionen)	7
2.7	Lärmschutzmassnahmen	7
2.8	Rückhaltesysteme / Leiteinrichtungen	7
2.9	Signalisation, Markierung, Strassenbeleuchtung	7
2.10	Lichtsignalanlagen, Verkehrszählanlagen	7
2.11	Rodungen / Aufforstungen, Bepflanzungen, Begrünung	7
2.11.1	Fruchtfolgefächern	7
2.12	Amphibien-/ Kleintier-Durchlässe	7
2.13	Geologie, Grundwasser und Schutzzonen, Bodenbelastungen Gewässerschutzbereich	8

2.13.1 Gewässerschutzbereich	8
2.13.2 Neophyten	8
2.13.3 Belastete Standorte	9
2.14 Naturgefahrenkarten	10
2.14.1 Gefahren Wasser	10
2.14.2 Gefährdungskarte Oberflächenabfluss	10
2.14.3 Gefahrenkarte Rutschung	10
2.15 Untersuchungen des Strassenbaulabors TBA	11
2.16 Oberbaudimensionierung	11
2.16.1 T4 / Oberbautyp 1	11
2.17 Drainage, Strassenentwässerung	11
2.17.1 Grundsatz mit dem Umgang mit Strassenabwasser	11
2.17.2 Zulässigkeitsprüfung Bacheinleitung	12
2.17.3 Störfall	12
2.18 Werkleitungen	12
2.19 Landerwerb, Anpassungsarbeiten	12
2.20 Bauablauf	12
3 Kostenvoranschlag +/- 10%	12
4 Schlussbemerkung	13

Anhang	Datum
Oberbaudimensionierung	10.12.2024

Beilage	Plan-Nr.	Massstab	Datum
Kostenvoranschlag +/- 10%	3150-0146-200		11.07.2025
Normalprofil	3150-0146-201	1:50	11.07.2025
Situation	3150-0146-202	1:500	11.07.2025
Querprofile	3150-0146-203	1:100	11.07.2025
Längenprofil	3150-0146-204	1:500/50	11.07.2025
Landerwerb	3150-0146-205	1:500	11.07.2025
Ausnahmetransport	3150-0146-206	1:500	11.07.2025
Entsorgungsplan	3150-0146-207	1:500	11.07.2025
Signalisation – Markierung - Beleuchtung	3150-0146-208	1:500	20.03.2025
Lärmschutzprojekt			Juni 2025
Kurzbericht nach Störfallverordnung			23.01.2024

1 Projektdefinition

1.1 Grundlagen

Das Tiefbauamt des Kantons Thurgau, beauftragte uns mit dem Auftrag 23 / 13604 vom 19. Juni 2023, auf Grundlage unserer Honorarofferte vom 15. Juni 2023, mit der Erarbeitung des vorliegenden Vorprojekts.

Das vorliegende Vorprojekt basiert auf nachfolgenden Grundlagen:

- Regenabwasserkanal Konstanzerstrasse, Baprojekt vom 9. Juli 2024
- Kurzbericht nach Störfallverordnung vom 23. Januar 2024
- Unfallstatistik vom Dezember 2021
- Untersuchungen Strassenbaulabor vom 22. Mai 2023
- Lärmschutzprojekt vom Juni 2025
- Diverse Grundlagen ThurGis.
- Normen und Weisungen des Kantonalen Tiefbauamtes.
- VSS Normen.

1.2 Lage des Objekts, Ausgangslage, Bedürfnis, Zweck

Der Projektabschnitt erstreckt sich vom Kreisel Hertler bis RBBS 382+80m. Der Asphaltbelag weist in diesem Abschnitt diverse Oberflächenschäden auf. Die im Abschnitt liegende Bushaltestelle «Tägerwilten-Gottlieben, Bahnhof» erfüllt die Anforderungen des Behindertengleichstellungsgesetz nicht.

Im Rahmen des Projektes soll der Belag ersetzt, die Bushaltestellen an das Behindertengleichstellungsgesetz angepasst und die Situation für die bergaufwärtsfahrenden Radfahrer verbessert werden.

1.3 Verkehrstechnische Beurteilung

Der betroffene Abschnitt der H13 (Schaffhausen-Kreuzlingen-Rorschach) ist im Strassennetz des Kantons Thurgau mit der Verkehrslast T4 (schwer) als Hauptverkehrsstrasse (HVS) klassifiziert. Gemäss Auszug aus dem Strassenlärm-Emissionskataster beläuft sich der DTV (2024) auf 7400 Fz/Tag. Der Lastwagenanteil beträgt am Tag 5,6 % und in der Nacht 4,5 %.

1.3.1 Unfallstatistik



In der Unfallstatistik aus dem Zeitraum vom 01. Januar 2012 bis 31. Dezember 2021 sind im Projektperimeter insgesamt 19 Unfälle aufgeführt. Die meisten Unfälle haben sich im Bereich des Knotens Sonnenstrasse / Lohstampfstrasse und dem Knoten Bahnstrasse / Bahnhofstrasse ereignet (10 Unfälle). Insgesamt gab es 10 Leichtverletzte und 1 Schwerverletzten. Der Unfall mit einer schwerverletzten Fussgängerin ereignete sich beim Fussgängerstreifen beim Bahnhof.

1.3.2 Öffentlicher Verkehr

In beide Fahrtrichtungen verkehrt die Kreuzlinger Stadtbuslinie B 907. Am Vormittag verkehrt der Bus in Richtung Hertler Kreisel. Am Nachmittag in entgegengesetzte Richtung. In beide Richtungen jeweils im halbstundentackt.

1.3.3 Signalisierte Höchstgeschwindigkeit

Im gesamten Abschnitt sind 50km/h signalisiert.

1.3.4 Ausnahmetransportrouten

Der Sanierungsabschnitt dient als Ausnahmetransportroute für den Typ III B.

1.4 Umfang und Abgrenzung des Projektes

- Die derzeitig signalisierten Geschwindigkeiten sollen beibehalten werden.
- Der Strassenquerschnitt soll auf eine einheitliche Breite von 7,25m angepasst werden.
- Die bestehenden Bushaltestellen entsprechen nicht dem aktuellen Stand der Norm und werden im Rahmen dieses Projektes behindertengerecht ausgebaut.
- Bergaufwärts soll neu ein Radstreifen markiert werden.

1.5 Abtretung von Kantonsstrassen an Gemeinde

Es gibt keine Abtretung.

1.6 Lärmschutz

Der betroffene Strassenabschnitt führt durch Wohn-, Wohn- und Arbeits- und Arbeitszone. Der Emissionspegel für den Tag liegt bei 79dB. Für die Nacht liegt der Wert bei 68.6dB.

1.7 Berührungspunkte mit Aggloprojekten

Es liegen keine Berührungspunkte vor.

1.8 Lichtsignalanlagen, Verkehrszählanlagen

Es befinden sich keine Lichtsignalanlagen oder Verkehrszählanlagen im Perimeter.

1.9 Bewilligte und laufende Baugesuche innerhalb Projektperimeter

Mit der Strassnesanierung will die Gemeinde Tägerwilen eine Regenabwasserleitung realisieren.

1.10 Denkmalgeschützte Objekte

Die Wohnhäuser an der Konstanzerstrasse 14 und der Bahnhofstrasse 25 sowie die Kiosk Garage an der Konstanzerstrasse c sind als «aufgenommen» eingestuft. Die Wohnhäuser an der Konstanzerstrasse 6, 8, 16, 21, 23 und 25 sind als «bemerkenswert» eingestuft. Das Wohnhaus an der Konstanzerstrasse 12 und der Bahnhof an der Konstanzerstrasse 27 sind als «wertvoll» eingestuft.

1.11 Geschützte Naturobjekte

Es sind keine geschützten Naturobjekte vorhanden.

1.12 Umweltverträglichkeitsprüfung

Es ist keine Umweltverträglichkeitsprüfung vorgesehen.

2 Projekt Strassenbau

2.1 Ortsbild, Gestaltung, Strassenraum

Mit dem Projekt wird die Situation für die schwächeren Verkehrsteilnehmer verbessert. Die Radfahrer werden im Bereich zwischen dem Bahnhof und dem Kreisel Hertler bergaufwärts auf einem Radstreifen geführt.

2.1.1 Fussgänger und Radfahrer

Bergaufwärts wird ein 1,50m breiter Radstreifen ausgebildet. Südlich ist über die gesamte Länge ein Gehweg vorhanden. Nördlich wird die neue Bushaltestelle mittel eines neuen Gehwegs erschlossen.

2.1.2 Bushaltestellen

Die Bushaltestellen werden behindertengerecht, mit einer 22cm hohen Haltekante gemäss TG Normal ausgebildet.

2.1.3 Randabschlüsse Fahrbahn, Geh- und Radweg

Die Randabschlüsse der Fahrbahn werden mit kombinierten Randsteinen (RN15) gemäss TG Normal ausgeführt. Der Gehweg wird mit Bundsteinen eingefasst.

2.2 Hindernisfreier Verkehrsraum

Sämtliche baulichen Massnahmen berücksichtigen die entsprechenden Normen und Richtlinien bezüglich des hindernisfreien Verkehrsraums.

2.3 Geometrische Normalprofile (GNP)

2.3.1 Standard GNP

In Absprache mit dem PL TBA wurde gemäss TG-Norm 282.301 (Ausnahmefall Innerorts einseitig) eine Fahrbahnbreite von 7,25m gewählt. Diese besteht aus einem Fahrstreifen mit 3,00m Breite, einem Fahrstreifen mit 2,75m Breite und einem Radstreifen von 1,50m Breite.

Radstreifen	Fahrstreifen	Fahrstreifen	Gehweg
1.50m	2.75m	3.00m	2.00m
Fahrbahnbreite: 7.25m			
Gesamtbreite 9.25m			

2.3.2 Horizontale Linienführung und vertikale Linienführung

Die horizontale Linienführung orientiert sich mehrheitlich am Bestand. Für das Erstellen der neuen Bushaltestelle wird die Reduktion des südlichen Gehwegs auf eine Breite von 1.50m und eine Verschwenkung der ganzen Trasse nötig.

Die vertikale Linienführung orientiert mehrheitlich am Bestand.

2.4 Kurvenverbreiterung

Es ist keine Kurvenverbreiterung notwendig vorgesehen.

2.5 Sichtverhältnisse

Die erforderlichen Sichtweiten und kritischen Sichtbermen sind im Landerwerbsplan eingetragen. Im Zusammenhang mit den Landverhandlungen sind einzelne Problemstellen zu regeln.

Bei Gemeindestrassen und privaten Vorplätzen obliegt die Sicherstellung der notwendigen Sichtweiten, gemäss §41 des Gesetzes über Strassen und Wege, grundsätzlich dem Aufgabenbereich der Gemeinde.

2.6 Kunstbauten (Brücken, Bachdurchlässe, Bacheindolungen, Stützkonstruktionen)

Es werden keine Kunstbauten tangiert. Die Objekt Nr. 4696-12 BD Dorfbach und 4696-14 Fuss- und Radwegunterführung befinden sich östlich ausserhalb des Projektperimeters.

2.7 Lärmschutzmassnahmen

Durch die Firma SINUS AG wurde im Auftrag des Kantons ein Lärmgutachten erstellt. Dieses sieht als Massnahme den Einbau eines Belags vom Typ AC 8 lärmarm über den ganzen Projektperimeter vor.

Trotz diesen Massnahmen werden bei 2 Gebäuden und 1 unbebauten Parzelle der Immissionsgrenzwert überschritten. Eine Sanierungserleichterung nach Art. 14 LSV wird beantragt.

Für zwei Gebäude sind Schallschutzfenster vorgesehen.

2.8 Rückhaltesysteme / Leiteinrichtungen

Es sind keine Rückhaltesysteme / Leiteinrichtungen geplant.

2.9 Signalisation, Markierung, Strassenbeleuchtung

Der Plan mit der Signalisation, Markierung und Strassenbeleuchtung ist in der Projektmappe enthalten.

2.10 Lichtsignalanlagen, Verkehrszählanlagen

Es befinden sich keine Lichtsignalanlagen oder Verkehrszählanlagen innerhalb des Projektperimeters. Es werden auch keine neuen Anlagen erstellt.

2.11 Rodungen / Aufforstungen, Bepflanzungen, Begrünung

2.11.1 Fruchtfolgeflächen

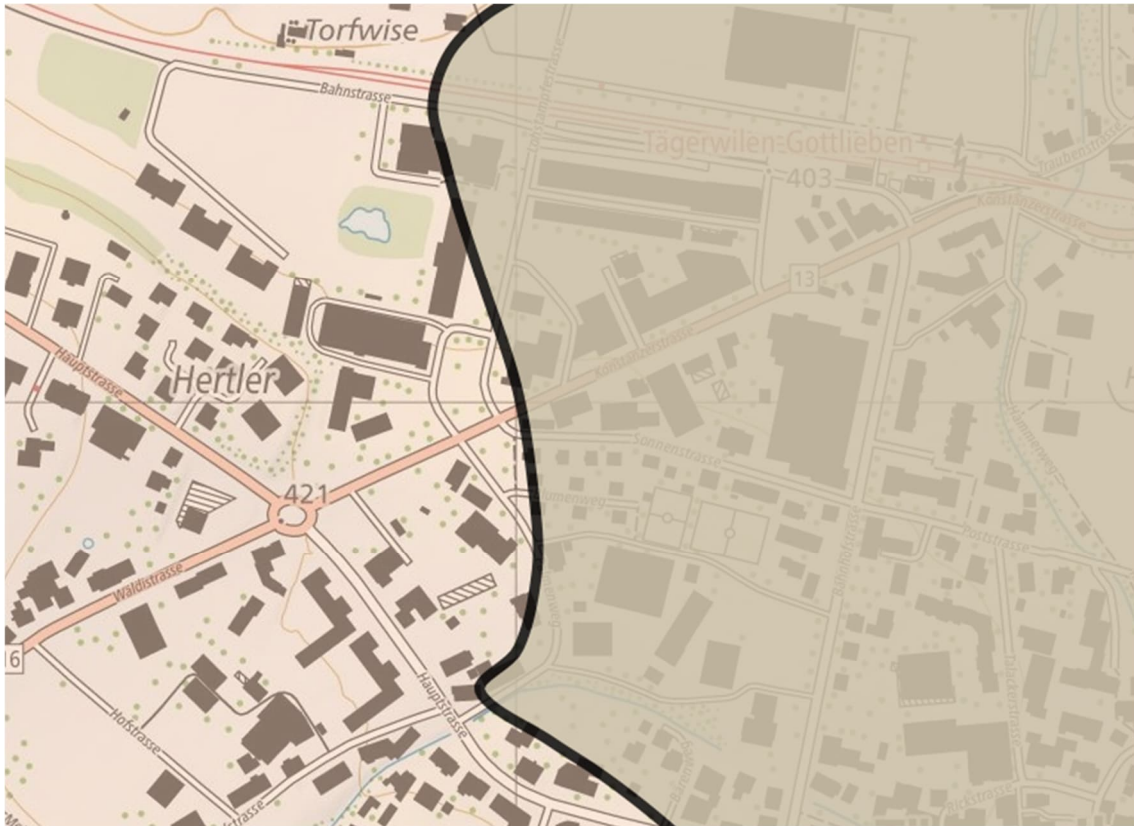
Das Projekt tangiert keine Fruchtfolgeflächen.

2.12 Amphibien-/ Kleintier-Durchlässe

Es sind keine Durchlässe geplant.

2.13 Geologie, Grundwasser und Schutzzonen, Bodenbelastungen Gewässerschutzbereich

2.13.1 Gewässerschutzbereich



Das Bauvorhaben liegt im Gewässerschutzbereich Ao. Ab der Kreuzung Sonnenstrasse / Lohstampfstrasse bis zum Bahnhof ist ein Grundwasservorkommen im Schotter vorhanden.

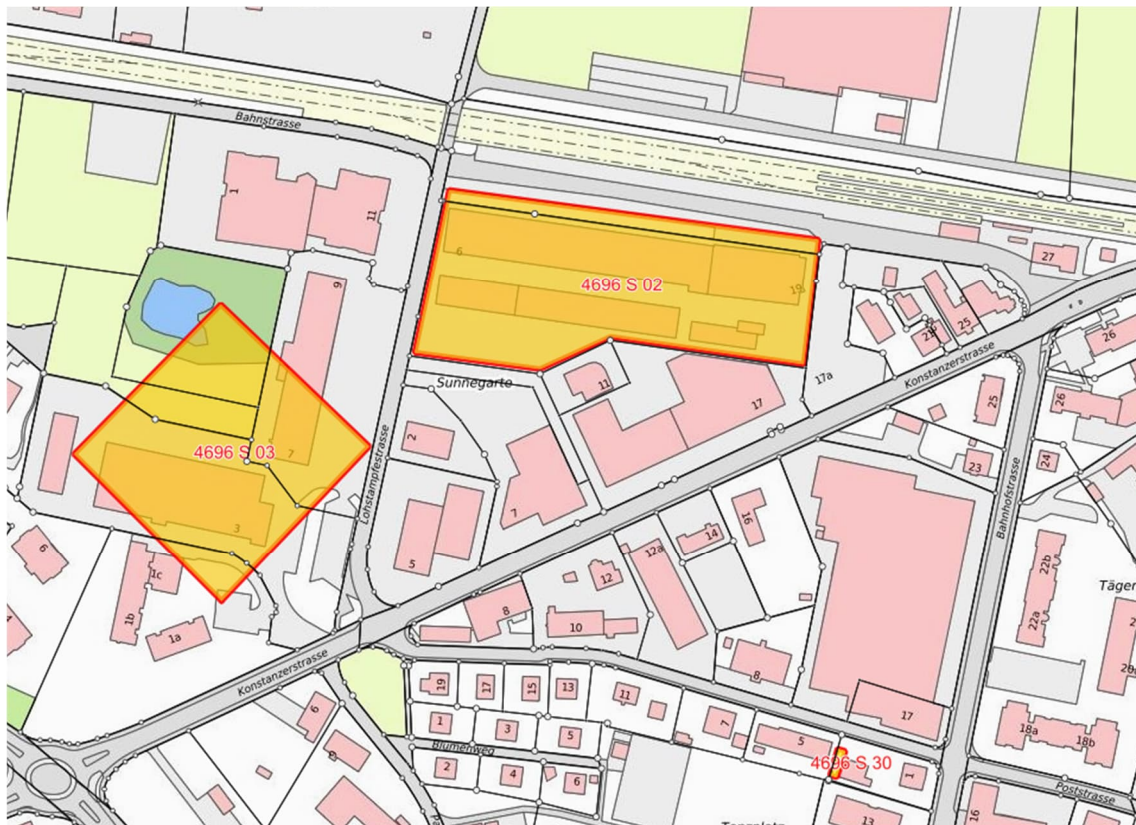
2.13.2 Neophyten



Es befinden sich zwei Neophytenstandorte (Kanadische Wasserpest und Kirschlorbeer) im Projektperimeter.

Schnittgut, Bodenaushub und Aushub im Bereich des Vorkommens invasiver Neophyten sind gemäss den kantonalen Empfehlungen "Merkblatt zum Umgang mit biologisch belastetem Boden und Aushub" und "Merkblatt zu gebietsfremden Problempflanzen (invasive Neophyten) bei Bauvorhaben" zu behandeln.

2.13.3 Belastete Standorte



Es werden keine Bodenbelastungen oder sonstige belasteten Standorte (KbS) durch das Projekt tangiert.

2.14 Naturgefahrenkarten

2.14.1 Gefahren Wasser



Durch das Projekt wird sich die Situation der Gefährdung nicht verändern.

2.14.2 Gefährdungskarte Oberflächenabfluss



Durch das Projekt wird sich die Situation der Gefährdung nicht verändern.

2.14.3 Gefahrenkarte Rutschung

Im ganzen Perimeter keine Gefährdung.

2.15 Untersuchungen des Strassenbaulabors TBA

Die Untersuchungen durch das Strassenbaulabor wurden am 22. Mai 2023 durchgeführt. Es wurde keine erhöhte PAK-im Ausbausphalt festgestellt.

Die Foundationsschicht ist unterschiedlich belastet. Der Abschnitte Kreisel bis Lohstampfstrasse gilt als Stark vweaxhnutzt (Deponie Typ E). Die Weiteren Fundatisnsschichten gelten als unver- schmutzt wenig verschmutzt.

Die genauen Abschnitte sind im Entsorgungsplan ersichtlich.

2.16 Oberbaudimensionierung

Die Asphaltsschichten werden über den ganzen Projektabschnitt ersetzt. Aus den Sondagen des Strassenbaulabors ist ersichtlich, dass im Bereich vom Kreisel bis zur Lohstampfstrasse nur eine Foundationssicht mit 25cm Stärke vorhanden ist. In diesem Bereich ist zusätzliche eine Ver- stärkung der Foundationsschicht notwendig (Vollausbau).

Der CBR-Wert des Planums liegt bei 7%. Dies ergibt eine Baugrundklasse von S2 (Mittlere Tragfähigkeit).

2.16.1T4 / Oberbautyp 1

Der Oberbau wurde unter Berücksichtigung der Richtlinie «Belagswahl auf Kantonsstrassen des Kanton Thurgau» wie folgt gewählt:

Schicht	Stärke [cm]	Sorte	Bindemittel
Deckschicht (lärmarm)	3	AC 8H	PmB 45/80-80
Binderschicht	7	ACB 22H	PmB 45/80-65
Tragschicht	7	ACT 22S	B 50/70
Foundationsschicht (bestehend)	min. 40	ungebundenes Gemisch	-
Total min.	57cm		

2.17 Drainage, Strassenentwässerung

Die bestehende Strassenentwässerung wird heute in die Mischabwasserkanalisation geleitet. Zudem sind diverse private Entwässerungen an die Strassenentwässerung angeschlossen. Neu wird ein reines Strassenabwassersystem realisiert.

Die Einleitung und Dimensionierung der Strassenentwässerung wurde aus der Vollzugsrichtlinie betreffend Umgang mit Strassenabwasser von Kantonsstrassen hergeleitet. Auf dieser Grund- lage beruht auch der Störfallkurzbericht. Die Rückschlüsse aus dem Störfallbericht sind im ge- wählten Entwässerungssystem enthalten.

2.17.1 Grundsatz mit dem Umgang mit Strassenabwasser

1. Priorität: Versickerung
2. Priorität: Einleitung in oberirdische Gewässer.
3. Priorität: Ableiten in öffentliche Mischabwasserkanalisation

Aufgrund der bekannten geologischen Verhältnisse ist eine Versickerung unrealistisch. Trotz- dem wurden Elemente zur Thematik Schwammstadt geprüft. Da sich der Strassenabschnitt in überbautem Siedlungsgebiet befindet sind dezentrale sowie zentrale, oberirdische Rückhalte-/ Versickerungsanlagen nicht realisierbar. Mit der Erstellung des neuen Regenwasserkanals in

der Konstanzerstrasse ergibt sich die Möglichkeit die Strassenentwässerung an diese anzuschliessen und ebenfalls in den Dorfbach einzuleiten.

2.17.2 Zulässigkeitsprüfung Bacheinleitung

Im Rahmen des Projekts des Regenabwasserkanals der Gemeinde Tägerwilen wurde die Zulässigkeitsprüfung bezüglich stofflicher und hydraulischer Belastungen geprüft. Daraus folgt, dass die Einleitung ohne Behandlung und Retention zulässig ist.

2.17.3 Störfall

Aufgrund des DTV von 7'400 Fz./Tag ist ein Kurzbericht und Screening nach «Gewässer» notwendig. Für den Störfall ist ein Rückhaltevolumen mit Interventionsschieber vorgesehen.

Der Streckenabschnitt erfüllt nach den Sanierungsmassnahmen die regulatorischen Anforderungen und somit die Anforderungen an den Stand der Technik. Damit sind die Anforderungen nach Art. 3 der StFV erfüllt.

2.18 Werkleitungen

Für die Gemeinde Tägerwilen soll zudem ein neuer Regenwasserkanal mit Anschluss an den Dorfbach erstellt werden. Parallel dazu soll die Anlage für die Strassenentwässerung realisiert werden. Weiterer Bedarf herrscht bei der Wasser- und Elektrizitätsversorgung, sowie beim Gaswerk Konstanz und der Wasserversorgung Region Kreuzlingen.

Die erste Koordinationssitzung hat stattgefunden.

2.19 Landerwerb, Anpassungsarbeiten

Die Vorverträge betreffend Landerwerb und Instandstellungen sind unterzeichnet und liegen vor. Die Absprachen betreffend detaillierte Anpassungen erfolgen im Rahmen der Realisierung.

2.20 Bauablauf

Aufgrund der umfangreichen Werkleitungsarbeiten und engen Verknüpfung mit der neuen Strassenentwässerung und den nötigen Strasseninstandstellungen können Synergien genutzt werden. Damit die Zufahrt der Anwohner während der ganzen Bauzeit gewährleistet werden kann, soll die Verkehrsführung in dieser Zeit im Einbahnverkehr (Fahrrichtung Kreisel Hertler) erfolgen. So können sämtliche Werkleitungen und Strassenarbeiten in vier Längsetappen realisiert werden. Für den öffentlichen Verkehr ist eine Busbevorzugung vorgesehen.

Sobald der Umfang aller Ausbauten bekannt ist, können ein approximatives Bauprogramm und entsprechend Bauphasenpläne erarbeitet werden.

3 Kostenvoranschlag +/- 10%

Der detaillierte Kostenvoranschlag ist in der Beilage ersichtlich.

Die Kosten basieren auf Erfahrungszahlen ähnlicher bereits realisierter Projekte. Die Baukosten lehnen sich an Einheitspreise der Bausaison 2024/25.

5 Schlussbemerkung

Nach Prüfung und Freigabe durch das Tiefbauamt wird das Projekt öffentlich aufgelegt.

Kreuzlingen, 11. Juli 2025

Wälli AG Ingenieure


Daniel Puffer
Projektleiter

DIMENSIONIERUNG DES STRASSENBAUS

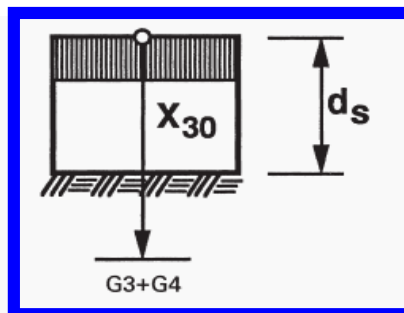
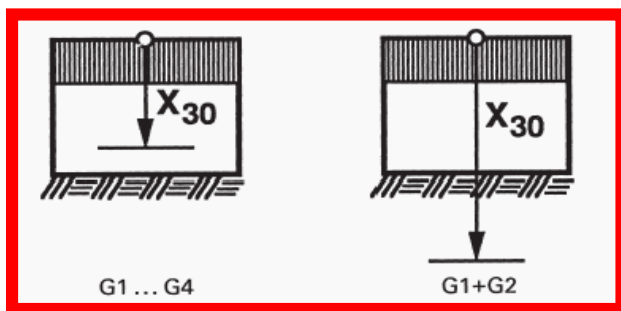
Die Dimensionierung des Strassenoberbaus hat zum Zweck, dass die Gesamtdicke sowie die Dicke der einzelnen Schichten derart zu bestimmen sind, dass die Strasse ohne Oberbauverstärkung während einer Gebrauchsdauer von 20 Jahren die Verkehrslasten zu tragen vermag.

Normen:	SN 40 324	Dimensionierung des Strassenaufbaus	März 2019
	SN 40 320	Äquivalente Verkehrslast	Dezember 2022
	SN 70 140b	Frost	März 2019

Tragfähigkeitsdimensionierung

Frostdimensionierung

(Tragfähigkeitsdimensionierung)



Tragfähigkeitsdimensionierung

Verkehrslastklasse T_{20}

gesamte äquivalente Verkehrslast W_{20}

Tragfähigkeitsklasse Untergrund (S0 bis S4)

Oberbautyp

Oberbaustärke d_s

Erforderlicher Strukturwert

Dimensionierter Strukturwert

T4

2'309'603

S2

Typ:

1

$d_s =$

57

cm

$SN_{\text{erf}} =$

105

cm

$SN_{\text{dim}} =$

108

cm

Nachweis: $SN_{\text{dim}} = 108 \text{ cm} > SN_{\text{erf}} = 105 \text{ cm}$

Tragsicherheit erfüllt

Frostdimensionierung

Frostempfindlichkeit Untergrund

Oberbautyp

Meereshöhe Projekt

Frostindex der Luft

Strahlungsindex

Frostindex der Strasse

Frosteindringtiefe

Frostdimensionierungsfaktor

Erforderliche Oberbaustärke

Dimensionierte Oberbaustärke

G3

1

H =

415

m ü.M.

FI =

259

°C x Tag

RI =

25

°C x Tag

$FI_s =$

234

°C x Tag

$X_{30} =$

116

cm

f =

0.5

$d_{s\text{erf}} =$

58

cm

$d_{s\text{dim}} =$

57

cm

Nachweis: $d_{s\text{dim}} = 57 \text{ cm} < d_{s\text{erf}} = 58 \text{ cm}$

$FI_s^* > FI_s \rightarrow$ kein Frostnachweis erforderlich