Oberingenieurkreis II
II arrondissement d'Ingénieur en chef

Tiefbauamt des Kantons Bern
Office des ponts et chaussées du canton de Berne

Beilage Nr. 9

Orientierende Unterlagen

Strassen-Nr.	Kantonsstrasse Nr. 234	Revidiert	
Strassenzug	Bern - Boll - Worb	Projekt-Nr.	61.0080
Gemeinde	Stettlen, Ostermundigen	Plan-Nr.	
Projekt vom	31.03.2021	Format	

Technischer Bericht

Deisswil, Sanierung Bernstrasse

Projektverfassende

B+S AG
Weltpoststrasse 5
CH-3000 Bern 16
Tel. 031 356 80 80
Fax 031 356 80 01

Inhalt

Standort **5**

Zusammenfassung **6**

1. Einleitung **9**

1.1. Auftrag 9

1.2. Vorgehen 9

1.3. Grundlagenverzeichnis 9

2. Grundlagen und Randbedingungen **10**

2.1. Übergeordnete Planung 10

2.2. Verkehrliche Situation 10

2.3. Ortsbild / landschaftliche Situation 11

2.4. Umweltaspekte 11

2.5. Werkleitungen 12

3. Nutzungsanforderungen **13**

3.1. Motorisierter Individualverkehr (MIV) 13

3.2. Öffentlicher Verkehr (ÖV) 13

3.3. Fuss- und Veloverkehr 13

3.4. Hindernisfreiheit 13

4. Handlungsbedarf und Referenzstandard **14**

4.1. Bedürfnisnachweis nach Standards Kantonsstrassen 14

4.2. Ergebnisse des Vorprojektes 17

4.3. Veränderungen gegenüber Vorprojekt 17

5. Projektbeschrieb **18**

5.1. Ergebnisse der Mitwirkung 18

5.2. Strassenanlage 20

5.2.1. Bestandteile der Anlage 20

5.2.2. Geh- und Radweg 21

5.2.3. Kreisel 21

5.2.4. Bushaltestelle 21

5.2.5. Materialisierung 21

5.2.6. Randsteine 21

5.2.7. Mittelinseln 22
5.2.8. Bepflanzung 22
5.2.9. Öffentliche Beleuchtung 22
5.2.10. Landerwerb 23
5.3. Ortsbild und landschaftliche Aspekte 23
5.4. Trassierungselemente 25
5.5. Dimensionierung 26
5.6. Entwässerung 27
5.7. Umgang mit Kulturland und Fruchtfolgeflächen 28
5.8. Auswirkungen auf die Umwelt. 28
5.9. Angemessenes Projekt 28
5.10. Wirkungsnachweis 29

6. Bauprogramm und -ablauf 31

7. Kosten 32
7.1. Grundlagen 32
7.2. Kostenvoranschlag (tabellarische Zusammenfassung) 32
7.3. Risiken und Risikokosten 33
7.4. Betriebs und Unterhaltskosten 34

8. Auswirkungen, falls das Projekt nicht realisiert wird 35

9. Terminprogramm 35

Anhänge A

Beilagen Strassenplandossier

Die folgenden Pläne sind beiliegenden zum Technischen Bericht im Strassenplandossier enthalten.

Plan Nr. 100	Übersichtsplan	Massstab 1: 5'000	(Orientierende Unterlage)
Plan Nr. 001	Situation	Massstab 1: 500	(Strassenplan)
Plan Nr. 002	Querprofile	Massstab 1: 100	(Strassenplan)
Plan Nr. 003	Normalprofil	Massstab 1: 50	(Strassenplan)
Plan Nr. 004	Landerwerbsplan	Massstab 1: 50	(Strassenplan)
Plan Nr. 005	Längenprofil	Massstab 1: 500/50	(Strassenplan)
Plan Nr. 006	Signalisation/Markierung	Massstab 1: 500	(Orientierende Unterlage)
Plan Nr. 007	Situation Werkleitungen	Massstab 1: 200	(Strassenplan)
Plan Nr. 008	Situation Werkleitungen	Massstab 1: 200	(Strassenplan)
Plan Nr. 009	Situation Werkleitungen	Massstab 1: 200	(Strassenplan)
Plan Nr. 010	Situation Werkleitungen	Massstab 1: 200	(Strassenplan)
Plan Nr. 011	Ist-Zustand Situation	Massstab 1: 500	(Orientierende Unterlage)
	Lärmtechnischer Bericht		(Strassenplan)

Standort

Kantonsstrasse Nr. 234:	Bern/Wankdorf – Boll - Worb
Gemeinde:	Stettlen/Deisswil bis Ostermundigen, Bernstrasse
Ausbaulänge:	ca. 870 m

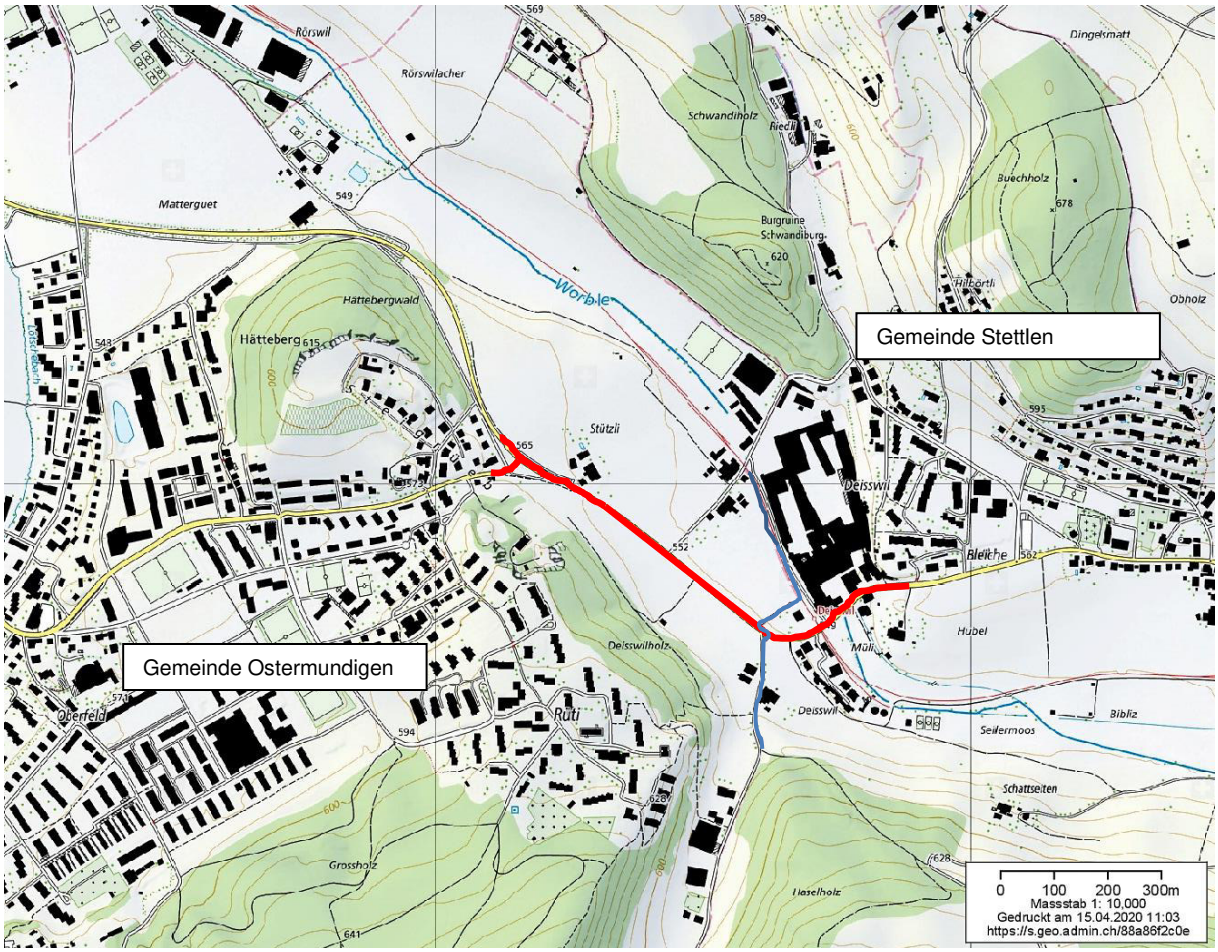


Abbildung 1: Ausschnitt Landeskarte 1:10'000 mit Projektperimeter (rot), © swisstopo

Zusammenfassung

Übergeordnete Planung
Über den Perimeter der Kantonsstrasse Nr. 234 (Bernstrasse / Worbstrasse) von der Abzweigung Ostermundigen bis zum Ortseingang Worb besteht Sanierungsbedarf. Bevor Teilstücke saniert werden, wurde in Zusammenarbeit mit den betroffenen Gemeinden ein Massnahmenkonzept erarbeitet, welches die Verträglichkeit des Strassenzugs, die kantonalen Standards und die Anforderungen der Gemeinden miteinbezieht.

Projektziele
Das oberste Projektziel ist die Sanierung der Bernstrasse und die Verbesserung und Sicherung der Veloroute. Die ermittelten Defizite gemäss Standards für Kantonsstrassen werden soweit wie möglich behoben. Die Verkehrsanlage wird saniert und dabei soll der Arealentwicklung ZPP 13 in Ostermundigen und ZPP 5 Rechnung getragen werden. In dem Zuge wird der Bernapark an die Bernstrasse angeschlossen. Unter Berücksichtigung des Massnahmenkonzeptes Worblental soll die Sicherheit und Komfortabilität vor allem für den Langsamverkehr verbessert werden. Der Abschnitt wird den Anforderungen an eine Versorgungsroute mit Ausnahmetransporten vom Typ 1A entsprechen.

Handlungsbedarf
Im Rahmen des Vorprojektes wurde der Handlungsbedarf durch die Standardanalyse gemäss Methode "Standards Kantonsstrassen" nachgewiesen. Dabei wurde der Ist-Zustand hinsichtlich aller Bedürfnisse im Strassenraum mit einem festgelegten Referenzzustand verglichen. Für einen durchschnittlichen täglichen Verkehr von ca. 12'800 (14'200 DWV) Fahrzeugen ist gemäss Referenzstandard ein "hohes Sicherheitsbedürfnis" für zu Fuss Gehende und Velofahrende einzuhalten.

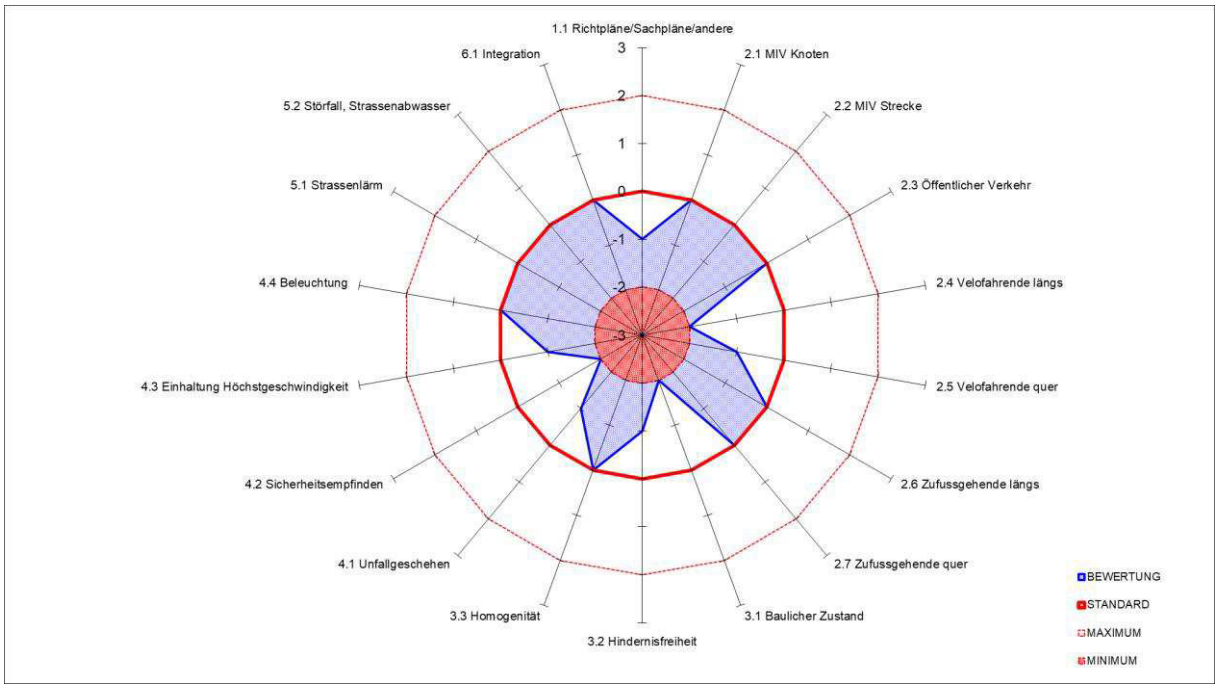


Abbildung 2: Rose zur Ermittlung des Handlungsbedarfs

Projektbeschrieb

Die Bernstrasse wird im gesamten Projektperimeter saniert, d.h. dass mindestens der Belagsaufbau neu erstellt wird. Innerorts in Deisswil wird der nördliche Rand nach aussen verschoben um einen Mittelstreifen zu schaffen. Der Mittelstreifen erstreckt sich vom Restaurant «Ziegelhüsli» bis zum Ortsausgang Deisswil und ermöglicht Abbiegehilfen unter flexibler Berücksichtigung der zukünftigen Arealentwicklung des Bernaparks. Der Trottoirverlauf, Randsteine und Entwässerungseinrichtungen werden an die neue Geometrie angepasst. Die nötigen Anpassungen an Grundstücksbereichen, Gartenmauern, Pflästerungen etc. erfolgen unter Berücksichtigung denkmalpflegerischer Auflagen. Ausserorts, zwischen Deisswil bis zum Knoten Stützli erhält die Bernstrasse eine angepasste, leicht nach Norden verschobene Strassenachse. Der Güterweg, welcher als Rad- und Fussweg dient wird durch einen Grünstreifen von der Strasse getrennt und gesichert. Zwischen Deisswil und dem Kreisel Schwandiweg wird die nördliche Böschung durch die neue Strassenlage verschoben und wie heute begrünt wiederhergestellt. Der neue Strassenkörper wird durch schichtweise Aufschüttungen des Dammes an die bestehende Böschung ergänzt.

Der Schwandiweg wird mit einem 30m-Kreisel an die Bernstrasse angeschlossen. Der Knoten Stützli, an dem die Bernstrasse nach Ostermundigen einbiegt wird als 30m-Kreisel ausgebildet.

Durch die Massnahmen wird die Sicherheit für den Verkehr, insbesondere den Langsamverkehr erhöht und der Strassenraum im Gesamtkontext des Massnahmenkonzeptes Worblental aufgewertet.

Der Oberbau der Strassenanlage wird grösstenteils neu aufgebaut bzw. mindestens ab Planie ersetzt. Der Fahrstreifen in Richtung Ostermundigen wird über die Schulter entwässert. Das Oberflächenwasser des Güterweges versickert im Grünstreifen zwischen ihm und der Strasse. Der Fahrstreifen in Richtung Deisswil wird an das bestehende Strassenentwässerungssystem in Richtung Worble Deisswil angeschlossen und in diese entwässert.

Wirkungsnachweis

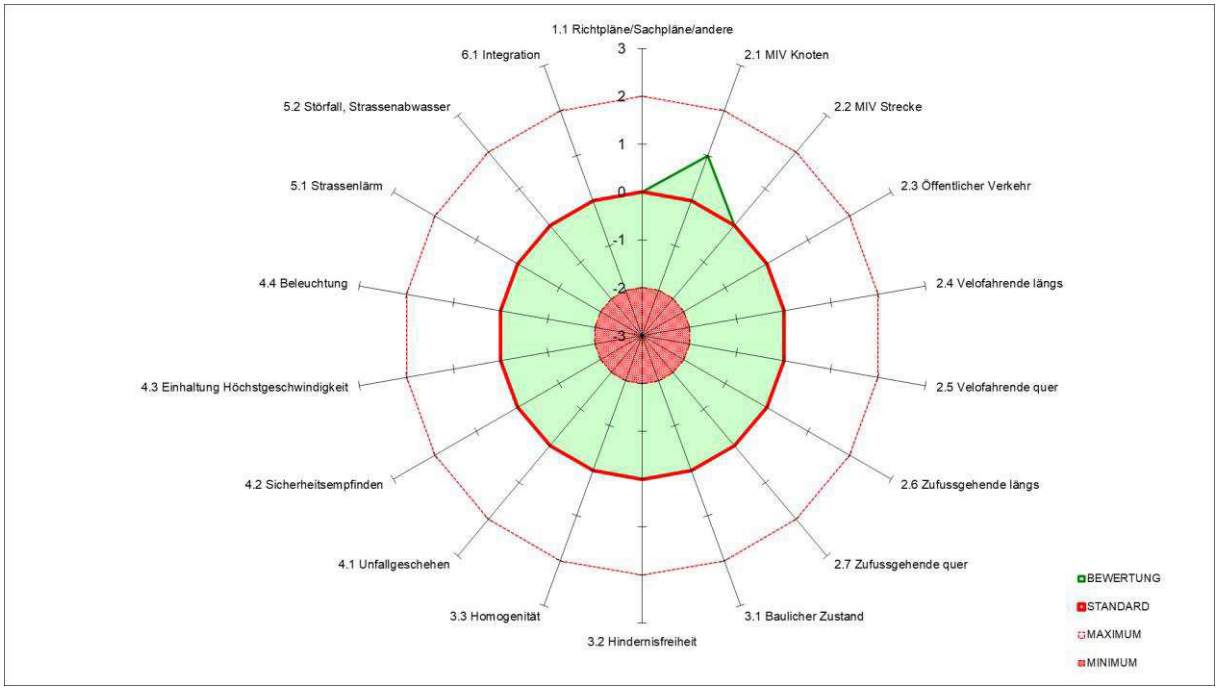


Abbildung 3: Rose des Wirkungsnachweises

Kosten
Die Kosten für den Umbau und die Sanierung der Bernstrasse zwischen Deisswil und Ostermundigen und den damit einhergehenden flankierenden Massnahmen belaufen sich auf insgesamt 5'684'000 CHF (inkl. MwSt).

Auswirkungen, falls das Projekt nicht realisiert wird
Wenn die Massnahmen an der Bernstrasse im Projektperimeter nicht realisiert werden, hat das zur Folge, dass die Sicherheit für den Langsamverkehr ungenügend bleibt, der Arealentwicklung Bernapark und dem zu erwartenden Mehrverkehr nicht Rechnung getragen werden kann und dass die Substanz der Strassenanlage nicht dem kantonalen Standard entspricht, sanierungsbedürftig ist und sich weiterhin verschlechtern wird.

1. Einleitung

1.1. Auftrag

Auftraggeber: Tiefbauamt des Kantons Bern, Oberingenieurkreis II
Schermenweg 11, 3001 Bern

Auftrag: Sanierung Bernstrasse Deisswil

Der Auftrag an die B+S AG umfasst die Ausarbeitung und Realisierung des Projektes zum Ausbau und zur Sanierung der Bernstrasse in Deisswil bis Ostermundigen. Auf der Basis eines 2015 erarbeiteten Vorprojektes sollen die nötigen Massnahmen unter Analyse und Berücksichtigung der zukünftigen Rahmenbedingungen geplant und nach Bewilligung umgesetzt werden. Der Auftrag umfasst die SIA Phasen 32 bis 53.

Die zahlreichen Drittprojekte im Projektperimeter wurden im Verlauf der Bearbeitung koordiniert und abgeglichen. Bedürfnisse von Gemeinde und Werkeigentümern wurden eruiert und deren Planung und Realisierung ist ebenfalls Bestandteil dieses Auftrages.

1.2. Vorgehen

Als Strasseneigentümer plant der Kanton Bern, stellvertretend durch den Oberingenieurkreis (OIK) II, den standardmässigen Ausbau der Bernstrasse und die Anpassung der Verkehrsanlage auf die Bedürfnisse der Verkehrsgattungen und die Änderungen des Umfeldes durch den umfangreichen Ausbau des Bernapark-Areals. Der Projektperimeter erstreckt sich über ca. 850 m auf der Bernstrasse. Das Ingenieurbüro B+S AG hat im Auftrag des Oberingenieurkreises II das Strassenplandossier für die Planauflage erarbeitet.

Eine Mitwirkung wurde bereits im Rahmen des Vorprojektes 2015 durchgeführt. Die zusammengefassten Rückmeldungen aus dem Mitwirkungsbericht wurden im Bauprojekt sorgfältig geprüft und wenn möglich zielführend eingearbeitet. Punktuell wurden während der Ausarbeitung des Bauprojektes mit einzelnen Fachstellen, z.B. der Denkmalpflege des Kantons Bern, der Fachstelle Velo- und Fussverkehr oder dem AWA Gespräche geführt, um einige Punkte direkt zu besprechen und eine bewilligungsfähige Lösung zu erarbeiten. Mit den wichtigsten Partnern, Bernapark, Gemeinde und Grundeigentümerschaften mit Landabtretungen wurde bereits im Vorfeld Kontakt aufgenommen.

1.3. Grundlagenverzeichnis

Zur Erarbeitung des Strassenplanes wurden die einschlägigen Normen des SIA und VSS beigezogen. Zusätzlich sind es folgende Grundlagen:

[1] Genehmigtes Vorprojekt vom 10. Dezember 2015
[2] Mitwirkungsbericht Vorprojekt vom 02. Februar 2017
[3] Argumentarium Knotenform Bernstrasse Ostermundigen «Stützli» vom 23.Oktober 2019
[4] Tempogutachten T60 für Abschnitt Bernstrasse ausserorts vom 19. März 2020
[5] Entscheid Gemeinderat Ostermundigen über Realisierung Knoten Bernstrasse als 30m-Kreisel vom 17. Dezember 2019
[6] Planungskoffer des Tiefbauamtes Kanton Bern; Stand Juli 2017
[7] Versorgungsrouten für Ausnahmetransporte, Oberingenieurkreis II, Januar 2015
[8] Drittprojekt "Erschliessung Schwandiweg" und Koordination Stand 15. April 2020
[9] Drittprojekt "Wasserbauplan Worble" Stand 08. Juli 2019
[10] Drittprojekt " Villa Joerg" Stand 07. Januar 2015
[11] Ingenieurvertrag für die SIA-Phasen 32 – 53 vom 15. März 2018

2. Grundlagen und Randbedingungen

2.1. Übergeordnete Planung

Der Perimeter liegt innerhalb des 2014 erstellten Massnahmenkonzepts Worblental, das mögliche Anpassungen der Strassenzüge entlang der Kantonsstrasse 234 aufzeigt. Dieses Massnahmenkonzept wurde durch den OIK II in Zusammenarbeit mit den betroffenen Gemeinden für die gesamte Länge der Strasse zwischen Ostermundigen und Worb erarbeitet.

Im «Mobilitätskonzept Raum Deisswil» wird aufzeigt, dass die künftigen Entwicklungen im Bereich der ehemaligen Kartonfabrik (UeO Schwandiweg und UeO Bernapark) hauptsächlich über den Schwandiweg erschlossen werden sollen. Dafür liegt ein Strassenplan zum Ausbau des Schwandiwegs vor.

Im kantonalen Sachplan Veloverkehr wird die Bernstrasse zwischen Ostermundigen und Deisswil als «Velohauptverbindung» bezeichnet und als Teil des Korridors "Worblental" klassiert. 2017 wurde eine Planungsstudie Alltags- und Freizeitveloroute Worblental ausgearbeitet, welche zur öffentlichen Mitwirkung aufgelegt wurde. Im Rahmen dieser Planungsstudie wurden mögliche Linienführungen des Veloverkehrs im Worblental untersucht und eine Bestvariante aufgezeigt. Die Studie behandelt den Abschnitt Deisswil–Worb und betrifft den Perimeter des vorliegenden Projekts somit nur am Rande.

Neben den verkehrlichen Konzepten ist zudem das Renaturierungsprojekt der Worble eine weitere, bedeutende Planung im Projektperimeter, die auf das vorliegende Projekt einen Einfluss hat (insbesondere im Bereich das Bahnhofs Deisswil.

2.2. Verkehrliche Situation

Die Bernstrasse zwischen Ostermundigen und Deisswil / Stettlen weist den Charakter und die Vortrittsregelungen einer Hauptverbindungsstrasse auf. Sie verläuft im Bearbeitungsperimeter grösstenteils ausserorts, im südöstlichen Teil des Perimeters beginnt ein Innerortsabschnitt, der ins Dorfzentrum von Stettlen führt. Entlang dem ganzen Abschnitt besteht ein einseitiges Trottoir. Für den Veloverkehr sind punktuell Radstreifen vorhanden (nur in Steigungen).

Am heute als T-Knoten ausgeführten Knoten Stützli schliesst die vortrittsbelastete Verbindungsstrasse nach Ostermundigen an die Bernstrasse an. Den in Richtung Ostermundigen abbiegenden Verkehrsteilnehmern wird eine Abbiegespur angeboten. Direkt anschliessend an den Knoten Stützli befindet sich die Zufahrt zur Liegenschaft Bernstrasse 197/199.

Ein weiterer vortrittsgeregelter Knoten im Ausserortsbereich ist mit dem Schwandiweg vorhanden, welcher hauptsächlich der lokalen Erschliessung dient, aber auch Teil einer Freizeitveloroute ist.

Kurz nach dem Ortseingang Deisswil schliesst die Gümligentalstrasse an die Bernstrasse an, diese ist Teil einer regionalen Velofreizeitroute von Schweiz Mobil. Kurz darauf zweigt eine Velofreizeitroute von Schweiz Mobil von der Bernstrasse Richtung Worb ab. Anschliessend folgt beidseitig bebautes Gebiet, mit weiteren Abzweigungen.

Ab der Ortseingangstafel verläuft die Bernstrasse für rund 120 m in einer Kurve, die beim Bahnübergang über die Worblentallinie des RBS endet.

Die Bernstrasse verläuft wieder durch Siedlungsgebiet und steigt im anschliessenden Verlauf in Richtung Stettlen mit bis zu 6% Steigung an. Bergwärts ist hier ein Velostreifen markiert.

Die kantonale Velohauptverbindung verläuft im ganzen Perimeter entlang der Bernstrasse, am Knoten Stützli werden die Velos in Richtung Waldau–Wankdorf von der Bernstrasse auf die Rörswilstrasse geführt,

was einem abgesetzten Veloweg entspricht. Dafür ist heute ein Abbiege- bzw. Einbiegemanöver auf die vielbefahrene Bernstrasse und eine Querung der Strasse nach Ostermundigen notwendig.

Die Bernstrasse wird heute an Werktagen von rund 14'200 Fahrzeugen genutzt, wobei allein in der Spitzenstunde rund 1'350 Fahrzeuge unterwegs sind [12]. Auf Grund dieser Kennzahlen kann abgeleitet werden, dass die Verkehrsbelastung auf der Bernstrasse vergleichsweise hoch ist und der vortrittsgeregelte Knoten Stützli nahe seiner Kapazitätsgrenze ist.

Der Bahnübergang am Bahnhof Deisswil ist im aktuellen Fahrplan werktags vier Mal pro Stunde geschlossen und stellt somit ein weiteres kapazitätseinschränkendes Element entlang der Bernstrasse dar.

Unfälle treten auf der Bernstrasse hauptsächlich in Form von Einbiegeunfällen am Knoten Stützli und Auffahrunfällen am Knoten Schwandiweg auf. Weiter sind im Innerortsbereich östlich des Bahnübergangs mehrere Auffahr- und Selbst- bzw. Schleuderunfälle erfasst worden. In einer 3-Jahres-Analyse gemäss Norm wird der Knoten Stützli als Unfallschwerpunkt eingestuft, im übrigen Perimeter ist keine aussergewöhnliche Häufung festzustellen.

2.3. Ortsbild / landschaftliche Situation

Die Bernstrasse verläuft im westlichen Teil des Perimeters durch einen Ausserortsbereich, der nahezu unbebaut ist. Um den Knoten Stützli sind auf beiden Zufahrten einseitige Bebauungen vorhanden. Es folgt bis nach dem Knoten mit der Gümligentalstrasse ein Abschnitt, mit beidseitiger landwirtschaftlicher Nutzung (Fruchtfolgeflächen).

Die Bernstrasse ist Bestandteil des Inventars historischer Verkehrsweg der Schweiz (IVS).

Der östliche Teil des Perimeters ab der Gümligentalstrasse weist eine beidseitige Bebauung auf. Dies ist der Abschnitt des Projektes, welcher sich innerorts in Deisswil befindet. Die nördlich der Strasse gelegene ehemalige Kartonfabrik Deisswil (Bernapark) ist als Baugruppe Teil des kantonalen Bauinventars.

2.4. Umweltaspekte

Störfallrisiken

Die Betrachtung der Störfallrisiken erfolgt differenziert in den 3 Abschnitten

- Teilstrecke A Bernstrasse ab Knoten Stützli bis Bahnübergang Deisswil mit Entwässerung in Worble
- Teilstrecke B Knoten Bernstrasse Knoten Schwandiweg bis Bahnübergang Deisswil mit Entwässerung über die Schulter
- Teilstrecke C Deisswil innerorts, "Müli" bis Bahnübergang mit Entwässerung in Worble

Das Störfallrisiko der Strassenanlage wird durch das Tiefbauamt des Kantons Bern folgendermassen eingeschätzt:

Personenrisiken

Es besteht kein Risiko für die Bevölkerung in allen 3 Abschnitten.

Umweltrisiken

Die Störfallbetrachtung in Bezug auf die Verunreinigung von oberirdischen und unterirdischen Gewässern hat für die 3 Abschnitte jeweils folgenden Handlungsbedarf ergeben:

Abschnitt	Indikator "Verunreinigung oberirdische Gewässer"	Indikator "Verunreinigung unterirdische Gewässer"
Teilstrecke A	nein	nein
Teilstrecke B	nein	ja
Teilstrecke C	Ja	Ja

Luft

Es besteht kein Risiko für Luftverunreinigungen in allen 3 Abschnitten.

Lärm

Im gesamten Projektperimeter wurden die Massnahmen zur Lärmsanierung ausgeführt. Es besteht grundsätzlich kein Bedarf für Massnahmen zur Lärmsanierung im Projektperimeter. Im Zuge des Bauprojektes wurde ein Lärmtechnisches Gutachten erstellt, welches Bestandteil des Strassenplanes ist.

2.5. Werkleitungen

Im Perimeter befinden sich diverse Werkleitungen, wie Trinkwasser, Elektro- öB- und Telekommunikationsanlagen. Im Bereich zwischen Schwandiweg und Knoten Stützli quert eine Gashochdruckleitung die Bernstrasse. Diese wird durch die Massnahmen nicht tangiert, jedoch gilt deren Schutz besondere Aufmerksamkeit während der Planung und Ausführung. Es bestehen zudem Mischwasserleitungen und Einrichtungen für die Strassenentwässerung. Die Strassenentwässerung wurde untersucht und kann grösstenteils saniert und weiterhin genutzt werden. Wo ein Ersatz notwendig ist, bzw. die Anlagen auf das Projekt angepasst werden müssen, werden Schächte und Leitungen nach den kantonalen Ausführungsbestimmungen neu erstellt.

Im Rahmen des Drittprojektes «Wasserbauplan Worble» werden die Ausdohlung und Umlegung der Worble im Bereich des Bahnüberganges Deisswil geplant. Eine Koordination beider Projekte hat stattgefunden.

Eine Koordinationsumfrage bei den jeweiligen Werkeigentümern hat einigen Sanierungs- oder Neubaubedarf für Werkleitungen im Projektperimeter ergeben. Die Bedürfnisse der Werke werden im Rahmen des Bauprojektes geplant und mit den restlichen Massnahmen koordiniert. Die Planung wurde mit den Werkeigentümern besprochen und durch diese genehmigt.

3. Nutzungsanforderungen

3.1. Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Die Bernstrasse ist Teil der Kantonsstrasse 234 (Kategorie B). Sie verbindet die Ortschaften im Worblental mit dem übergeordneten Strassennetz in Bern Wankdorf und in Worb. In Deisswil schliesst zudem die Verbindungsstrasse in Richtung Ostermundigen (Gemeindestrasse) an die Bernstrasse an.

Die Anforderungen an die Strasse als Ausnahmetransportroute Typ 1 sind einzuhalten.

3.2. Öffentlicher Verkehr (ÖV)

Auf der Bernstrasse verkehrt im betroffenen Abschnitt öffentlicher Verkehr in Form einer Nachtbuslinie (Moonliner) an den Wochenenden. Vereinzelt halten Bahnersatzkurse am Bahnhof Deisswil, dies stellt allerdings kein reguläres Busangebot dar.

Eine künftige Busverbindung zwischen Ostermundigen und Stettlen steht zur Diskussion, muss aber für das aktuelle Projekt nicht berücksichtigt werden.

Die Anlagen für den ÖV müssen den geltenden Gesetzen und Normen entsprechen. Dabei ist bezüglich Hindernisfreiheit die Verhältnismässigkeit im Hinblick auf die wenigen wöchentlichen Fahrten zu berücksichtigen.

3.3. Fuss- und Veloverkehr

Die Bernstrasse benötigt im Bereich des Bahnübergangs aufgrund der Frequenzen von Fahrzeugen und Zufussgehenden eine ebenerdige Querungsmöglichkeit für den Fussverkehr. Weiter sind im Ausserortsbereich geeignete Fussgängerquerungen oder Querungshilfen im Bereich der Knoten Stützli und Schwandiwegs vorzusehen, um dem Fussverkehr ein sicheres Queren der Kantonstrasse zu ermöglichen. Am Knoten Stützli ist dabei insbesondere die Fussgängerführung inkl. Wanderweg über die Rörswilstrasse zu berücksichtigen. Sämtliche Fussgängerquerungen und Querungshilfen müssen den Anforderungen des BehiG und den gängigen VSS-Normen entsprechen.

Für den längsfahrenden Veloverkehr ist in Richtung Wankdorf zwischen dem Schwandiweg und dem Knoten Stützli im Steigungsbereich ein Velostreifen markiert. In die Gegenrichtung ist ab dem Bahnübergang bis zum östlichen Perimeterende ebenfalls im Steigungsbereich ein Velostreifen vorhanden. Dieser ist im steigungsreichen Bereich rund 1.80 m breit ausgeführt und weist ein doppelte Abgrenzungsmarkierung auf. Im Gefälle und in der Ebene fehlen jegliche Velomassnahmen.

Auf Grund der Bedeutung der Bernstrasse als kantonale Velohauptroute ist eine durchgängige Velolängsführung im Perimeter anzustreben, die den aktuellen Vorgaben gemäss VSS-Normen und kantonalen Arbeitshilfen entspricht. Für die Velofreizeitrouten sind geeignete Veloquerungen im Bereich der Knoten Stützli, Schwandiweg und Gümligentalstrasse anzubieten. Diese Veloquerverbindungen können je nach Umsetzung auch mit Fussgängerquerungen kombiniert werden.

3.4. Hindernisfreiheit

Bei der Anpassung der Strassenanlage sind die Anforderungen an einen hindernisfreien Verkehrsraum zu berücksichtigen. Die Bushaltestellen für den Nachtbus müssen nicht hindernisfrei umgestaltet werden, da dies nicht verhältnismässig wäre.

4. Handlungsbedarf und Referenzstandard

4.1. Bedürfnisnachweis nach Standards Kantonsstrassen

Handlungsbedarf

Für das vorliegende Projekt wurde eine Standardanalyse gemäss den kantonalen «Standards Kantonsstrassen» durchgeführt. Dabei wurde der Ist-Zustand hinsichtlich aller Bedürfnisse im Strassenraum mit einem festgelegten Referenzzustand verglichen. Die in der Arbeitshilfe «Standards Kantonsstrasse» vorgegebene Vorlage wurde entsprechend verwendet. Die Abbildung 3 gibt eine Übersicht des Handlungsbedarfs. Die einzelnen Punkte werden weiter unten erläutert.

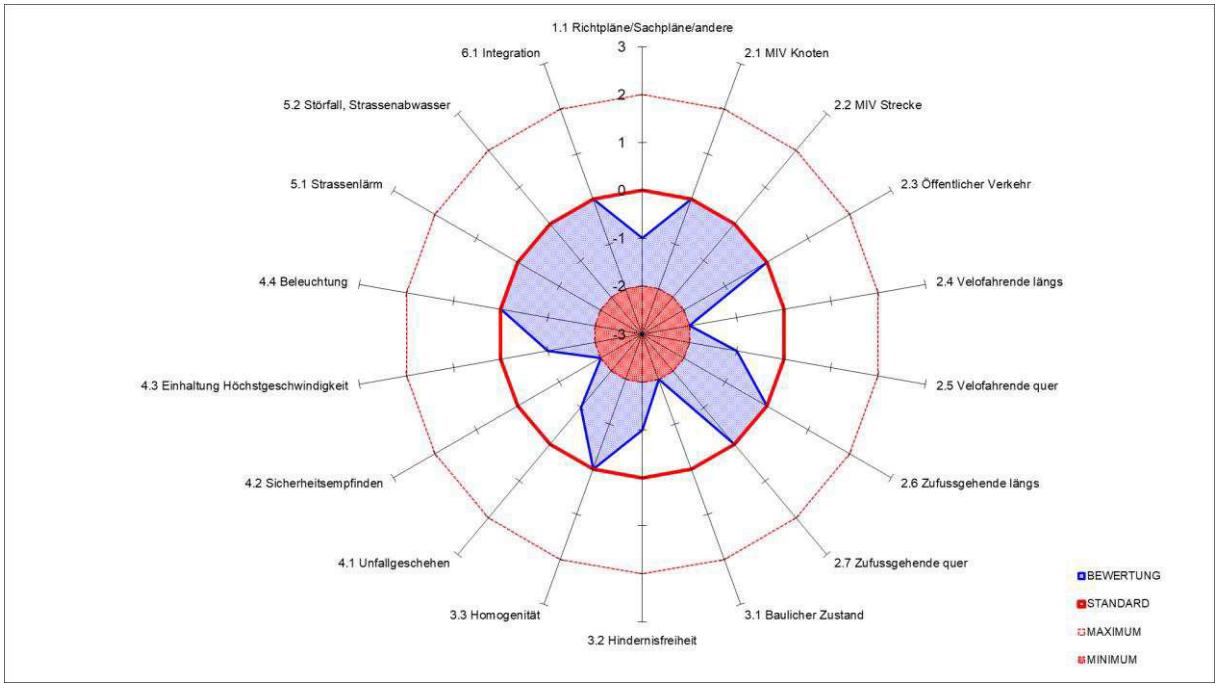


Abbildung 3: Rose zur Ermittlung des Handlungsbedarfs für das Projekt Bernstrasse Deisswil – Ostermundigen

Strategien und Richtpläne

Vorhandene Planungen weisen für den Abschnitt Mängel aus: Im kantonalen Sachplan Veloverkehr wird der Streckenabschnitt als Teil des Korridors "Worblental" klassiert. In solchen Korridoren war das Angebot auf der Kantonsstrasse für den Veloverkehr zum Zeitpunkt der Verabschiedung des Sachplans unzureichend und die Linienführung unklar.

MIV Knoten

Der DTV auf der Bernstrasse liegt gemäss einer Messung im Mai 2019 bei rund 12'825 Fahrzeugen pro Tag. An Werktagen sind rund 14'200 Fahrzeuge unterwegs (DWV), wobei allein in der Spitzenstunde rund 1'350 Fahrzeuge verkehren. Eine Auswertung der Verkehrsmengen nach Fahrtrichtung liegt nicht vor.

Der Knoten Stützli dürfte auf Grund der vorliegenden Verkehrszahlen während den Spitzenstunden relativ stark ausgelastet sein, aber eine ausreichende Verkehrsqualität (VQS D) aufweisen.

Am Knoten Schwandiweg sind mit dem Ausbauvorhaben am Bernapark zukünftig mehr Einmünder und Abbieger auf der Bernstrasse zu erwarten. Auch an diesem Knoten wird dennoch von einer ausreichenden Leistungsfähigkeit ausgegangen.

MIV Strecke
Es sind keine genaueren Daten über Stauhäufigkeiten vorhanden. Der Bahnübergang innerhalb des Perimeters ist stündlich vier Mal geschlossen, was die Leistungsfähigkeit der Strasse reduziert. Bei heute vorhandenen Aufkommen von rund 1'350 Fahrzeugen in beiden Richtungen kommt es aber zu keinen Beeinträchtigungen. Dies zeigt sich auch daran, dass sich die entstehenden Rückstaus nach Öffnung der Barriere schnell abbauen. Es wird daher davon ausgegangen, dass eine ausreichende Verkehrsqualität vorhanden ist.

Öffentlicher Verkehr
Auf dem Streckenabschnitt verkehrt auf der Strasse kein öffentlicher Verkehr (ausser der Moonliner). Eine Busverbindung zwischen Ostermundigen und Stettlen steht zur Diskussion. Die Standards sind eingehalten bzw. müssen innerhalb des Perimeters auf Grund des fehlenden Angebots nicht berücksichtigt werden.

Veloverkehr längs
Bei einer Geschwindigkeit ab 50 km/h und einem DTV von >10'000 Fz/Tag weist der Velofahrende längs ein hohes Sicherheitsbedürfnis auf und benötigt durchgehend eine seitlich ihm vorbehaltene Fläche. Dem Veloverkehr längs wird heute ab der Einmündung Schwandiweg bis zum T-Knoten Stützli und in der Kurve ab Bahnübergang Deisswil Richtung Stettlen jeweils bergwärts ein Radstreifen angeboten. Diese punktuellen Massnahmen erfüllen den Standard nicht.

Veloverkehr quer
Bei einer Geschwindigkeit ab 50 km/h und einem DTV von >10'000 Fz/Tag weist der Velofahrende quer ein hohes Sicherheitsbedürfnis auf und benötigt entsprechend eine physische Querungs- oder Abbiegehilfe. Auf der ganzen Strecke fehlen solche Angebote. Einzig beim Abbiegen von der Bernstrasse (Kantonsstrasse) in die Verbindungsstrasse nach Ostermundigen (Gemeindestrasse) wird dem Velofahrenden ein Abbiegeschutz angeboten, allerdings ist er ungenügend ausgebildet.

Fussverkehr längs
Gemäss den Standards für Kantonsstrassen weist der Fussverkehr längs bei einem Verkehrsaufkommen von >3000 Fahrzeugen ein hohes Sicherheitsbedürfnis auf. Auf dem ganzen Abschnitt besteht durchgehend auf mindestens einer Seite der Bernstrasse ein Trottoir. Mit diesem physischen abgetrennten Gehweg ist der Standard für den Fussverkehr längs grundsätzlich erfüllt. Die Erreichbarkeit, der schmale Gehweg und der schlechte Belag sorgen dennoch für ein Defizit.

Fussverkehr quer
Gemäss den Standards für Kantonsstrassen weist der Fussverkehr quer bei einem Verkehrsaufkommen von >5000 Fz/Tag (ab T60 bei >3000 Fz/Tag) Fahrzeugen ein hohes Sicherheitsbedürfnis auf. Die Fussgängerquerung beim Bahnübergang Deisswil weist bisher keine Schutzinsel auf. Im Rahmen der Verlegung des Bahnhofs wurde der Bahnübergang neu erstellt und dabei eine provisorische Schutzinsel erstellt. Die Fussgängerquerung am Knoten Stützli ist ausreichend gesichert. Somit sind die Standards für den Fussverkehr quer weitgehend erreicht.

Baulicher Zustand
Die Deflektionsmessungen von 2015 haben ergeben, dass im Abschnitt T-Knoten Stützli bis zur Einmündung Schwandiweg ein Sanierungsbedarf der Deck-, Trag-, und Binderschicht besteht. Ab der Einmündung bis nach Deisswil muss lediglich der Deckbelag ersetzt werden. Es ist davon auszugehen, dass sich der bauliche Zustand in den vergangenen Jahren weiter verschlechtert hat und der bauliche Zustand erhebliche Mängel aufweist.

Hindernisfreiheit
Innerorts ist die Hindernisfreiheit weitgehend eingehalten (Trottoir mit Vertikalversatz, Querung zum Teil mit taktil erfassbaren Inseln und abgesenkten Randabschlüssen). Bei der Einmündung Gümligentalstrasse sowie beim T-Knoten Stützli werden punktuell nicht alle Anforderungen erfüllt (z.B. Übergang Trottoir – Radweg ohne Versatz). Der schmale Gehweg und der schlechte Belag sorgen dennoch für ein Defizit. Das bestehende Trottoir ausserorts erfüllt ansonsten die Anforderungen.

Homogenität
Der Strassenzug ist in sich weitgehend homogen. Die Abschnitte innerorts und ausserorts unterscheiden sich deutlich und sind als solche auch gut zu erkennen.

Unfallgeschehen
In der Zeitspanne vom 01.06.2014 bis zum 31.05.2019 wurden im Projektperimeter 22 Unfälle registriert. Der Abbieger zum Schwandiweg zeigt einige Auffahrunfälle mit wartenden Linksabbiegern (4 Unfälle). Im Bereich des T-Knotens Stützli zeigt sich eine Häufung von Unfällen (4 Unfälle in 2 Jahren). Das Einbiegen Richtung Umfahrungsstrasse ist dabei die häufigste Ursache. Im 3-Jahres-Intervall von 2016-2018 wird der Knoten Stützli als Unfallschwerpunkt (USP) eingestuft. In diesem Zeitraum wurden 3 Unfälle mit Leichtverletzten und 1 Unfall mit einem Schwerverletzten registriert. Gemäss Standards für Kantonsstrassen besteht am Knoten Stützli somit Handlungsbedarf.

Sicherheitsempfinden
Velofahrende weichen im Ausserortsabschnitt auf den parallel zur Bernstrasse verlaufenden Gehweg aus. Dies deutet darauf hin, dass das Sicherheitsempfinden der Velofahrenden beeinträchtigt ist und mit Ausweichverhalten gerechnet werden kann. Beim MIV und beim Fussverkehr konnte kein Vermeidungsverhalten festgestellt werden.

Einhalten der Höchstgeschwindigkeit
Die Höchstgeschwindigkeit wird im Knotenbereich des T-Knotens Stützli gemäss Messungen stark überschritten. Dies dürfte allerdings auch im Zusammenhang mit dem Messstandort auf Höhe der Geschwindigkeitssignalisation zusammenhängen.

Über das Geschwindigkeitsniveau innerorts sind keine Angaben vorhanden. Aufgrund der Strassengeometrie ist nur von geringen Überschreitungen auszugehen.

Beleuchtung
Der Strassenzug ist im Perimeter durchgehend beleuchtet. Die Beleuchtung entspricht aber sowohl im Innerortsbereich wie auch am Knoten Bernstrasse – Schwandiweg nicht mehr den heutigen Anforderungen an den Standard. Die Beleuchtung ist nicht auf die zukünftig zu erwartenden Nutzungen ausgelegt.

Strassenlärm
Entlang des gesamten Strassenzuges wurden Massnahmen zur Strassenlärmsanierung ausgeführt. 2021 wurde ein Lärmgutachten erstellt. In diesem wurde aufgezeigt, dass in innerstädtischen Abschnitten und teilweise ausserorts lärmarmer Belag eingebaut werden soll.

Störfallrisiken und Strassenabwasser
Gemäss Störfallbetrachtung durch die zuständige Fachstelle des Tiefbauamtes des Kantons Bern sind Massnahmen zum Schutz von ober – und unterirdischem Gewässer notwendig.

Die Betrachtung der möglichen Störfallszenarien und die entsprechenden notwendigen Massnahmen werden abschnittsweise gemacht und umgesetzt.

Für die Abschnitte A und B, welche sich ausserorts zwischen Deisswil und Ostermundigen befinden, wird ein Einsatzplan erstellt, welcher im Havariefall die Massnahmen und Zuständigkeiten zur Verhinderung der Verunreinigung der ober- und unterirdischen Gewässer regelt.

Im Abschnitt C, welcher den Abschnitt Deisswil, innerorts betrifft werden zusätzlich zum Einsatzplan bauliche Massnahmen zum Schutz des Vorfluters Worble getroffen.

Das Strassen- bzw. Oberflächenwasser wird in einer Sauberwasserleitung gefasst und an die Worble angeschlossen. Um die Interventionszeit im Havariefall zu gewährleisten werden vor der Einleitung in die Worble jeweils Retentionsschächte mit einem manuellen Absperrschieber installiert. Diese sind mit einem Retentionsvolumen von mindestens 3 m^3 geplant. Im Einsatzplan werden die Zuständigkeit und der genaue Ablauf zur Betätigung des Schiebers geregelt.

Die Massnahmen wurden mit der zuständigen kantonalen Fachstelle besprochen und definiert.

Strassenraum und Städtebau
Ausserorts besteht kein Handlungsbedarf. Im Innerortsabschnitt weist der Bestand punktuelle Mängel auf. Die Verkehrsanlage ist ohne Abstimmung mit der Siedlungsentwicklung gewachsen. Dies zeigt sich beispielsweise am gepflasterten Radstreifen.

4.2. Ergebnisse des Vorprojektes

Die Basis für die Erarbeitung des vorliegenden Bauprojektes ist das, im Jahr 2015 erarbeitete Vorprojekt zur Sanierung der Bernstrasse zwischen Deisswil und Ostermundigen.

Die im Rahmen dieses Vorprojektes entwickelte Bestvariante enthält eine Reduzierung der Fahrbahnfläche am Knoten Stützli unter Beibehaltung des vortrittgeregelten Regimes (T-Knoten). Im Bereich östlich des Knotens bei der Erschliessung der Liegenschaften Bernstrasse 197/199 war ein Mittelbereich mit Mehrzweckstreifen vorgesehen. Auch innerorts war die Umsetzung eines Mehrzweckstreifens vorgesehenen. Der Knoten Schwandiweg sollte als Kreisel ausgeführt werden. Die Fussgänger- und Veloverkehr sollte ausserorts auf der abgesetzten Güterstrasse auf der Südseite der Strasse geführt werden und am Knoten Schwandiweg Querungsmöglichkeiten über die Bernstrasse erhalten.

Vorgespräche mit direkt Betroffenen und beteiligten Personen bzw. Institutionen haben bereits im Rahmen des Vorprojektes stattgefunden. Zudem wurde eine Mitwirkung durchgeführt. Ergebnisse daraus sind in das vorliegende Projekt eingeflossen.

4.3. Veränderungen gegenüber Vorprojekt

Im Rahmen der Überarbeitung des Vorprojektes wurde die Knotenfom der Einmündung der Bernstrasse nach Ostermundigen nochmals hinterfragt und eine Gegenüberstellung von T-Knoten und Kreisel gemacht. Aus diesem Vergleich ergaben sich einige Vorteile der Variante Kreisel. Das Argumentarium wurde der Gemeinde Ostermundigen vorgelegt und diente als Entscheidungsgrundlage für den Gemeinderat. Dieser entschied im November 2019, dass der Knoten "Stützli" als Kreisel ausgebildet werden soll.

Weitere Punkte aus der Mitwirkung wurden aufgenommen: die Velomassnahmen wurden optimiert (insbesondere der Übergang beim Ortseingang Deisswil-Stettlen). Zudem wurde der effektive Kulturlandverbrauch minimiert, indem die Lage der Strasse optimiert wurde (bessere Ausnutzung der kantonalen Parzelle, bedingt eine aufwändigere Anpassung der bestehenden Böschung).

Die Deckbelagswahl in den erweiterten Bereichen innerorts änderte sich hin zu lärmminderndem Belag.

5. Projektbeschrieb

5.1. Ergebnisse der Mitwirkung

Im Rahmen der Erarbeitung des Vorprojektes wurde eine Mitwirkung durchgeführt. Die Stellungnahmen der beteiligten Grundeigentümer und die Amtsberichte wurden in einem Mitwirkungsbericht zusammengefasst, welcher als Anhang zu diesem Bericht einsehbar ist.

Nachfolgend sind die Hauptschwerpunkte aus dem Mitwirkungsbericht und deren Verarbeitung im Bauprojekt aufgelistet.

- Verbesserung der Veloführung im gesamten Projektperimeter und speziell in den Knotenbereichen

An und um die Knoten im Perimeter wurde die Veloführung an verschiedenen Orten einfacher, befahrbarer und sicherer gestaltet:

Die Querung der Bernstrasse von der Rörswilstrasse her wurde verbreitert für eine angenehmere und sicherere Überfahrt.

Die Veloquerungen beim Schwandikreisel sind verbreitert und die Umfahrung begradigt worden.

Der Velostreifen Richtung Stettlen beginnt bereits vor dem Abzweiger Gümligental, um den Velofahrenden Richtung Stettlen den Wechsel auf die Strasse zu vereinfachen. Dadurch kann der Veloverkehr bei entsprechendem Bedürfnis die Einmündung der Gümligentalstrasse vortrittsberechtigt und direkter queren. Für den unsicheren Veloverkehr besteht weiterhin die rückwärtige Querung ohne Vortritt.

Bei der Einmündung der Veloroute vom Worblental wird die Sichtweite und somit die Sicherheit vergrössert indem die Einfriedung der angrenzenden Liegenschaft zurückversetzt und der Fuss- und Veloweg insgesamt breiter ausgestaltet wird.

Der Mittelstreifen inkl. Mittelinsel wurden verlängert in Richtung O'mundigen. Damit erhält man eine längere Einspurstrecke mit Sicht auf die Gegenfahrbahn und ermöglicht sicheres Einbiegen von Fahrzeugen und Velos in die Gümligentalstrasse. Dies konnte aufgrund der Verschiebung der Strassenachse realisiert werden.

- Ausgestaltung, Möblierung und Baumpflanzung ist hinsichtlich der Anforderungen einer Ausnahmetransportroute zu prüfen und korrigieren.

Das Lichtraumprofil der Ausnahmetransportrouten im Perimeter wurde auf der gesamten Länge analysiert und wenn notwendig mit Schleppkurven überprüft. Folgende Schlüsse und Anpassungen haben sich daraus ergeben:

Die Bäume auf der Mittelinsel im Bereich Stützli werden auf den Seitenstreifen versetzt, um den benötigten Korridor überfahrbar gestalten zu können.

Die Inselpfosten auf den Mittelinseln und die Installationen auf den Kreiselzentren sollen grundsätzlich mit geringem Aufwand demontierbar und teilweise überfahrbar gestaltet werden.

Eine Schleppkurvenprüfung hat gezeigt, dass die Abzweigung Richtung Gümligental für den Trafotransport funktioniert und nicht explizit verändert werden muss.

- Reduktion der Beanspruchung von Kulturland

Die Strassenachse wurde horizontal leicht verschoben um die kantonseigene Parzelle für die Strassenanlage optimaler zu nutzen. Der Strassenquerschnitt, speziell die Spurbreiten wurden einheitlich auf jeweils 3.50 m reduziert. Dadurch konnte der Landbedarf auf den südlichen Parzellen 2258, 1299 und 7153 reduziert werden. Durch die teilweise notwendige Böschungsanpassung wird auf der nördlichen Parzelle 1204 Landerwerb notwendig, welcher jedoch geringer ist als die erzielte Landersparnis auf den südlichen Parzellen.

- Prüfung ob für die Moonliner-Haltestelle eine behindertengerechte Ausführung verhältnismässig ist.

Die Strecke wird nur mit sehr wenigen Kursen des Moonliners befahren. In der Woche verkehren sieben Kurse Richtung Boll-Utzigen, sowie vier Kurse Richtung Bern. Anbetracht dieser Frequenzen ist es nicht verhältnismässig, baulich eine behindertengerechte Haltestelle zu realisieren. Zudem ist noch offen, ob und wie ein allfälliger Bus zwischen Ostermundigen und Stettlen verkehren und halten wird. Die Haltestellen des Moonliners werden wie bisher in der Nähe des neuen Bahnhofs platziert.

- Es ist zu prüfen, ob die Entwässerung über die Schulter und ins Kulturland nach aktuellem Gesetz mit vorhandener Verkehrsmenge möglich ist.

Eine Prüfung der Versickerungsfähigkeit gemäss Normen ist erfolgt. Aufgrund des Dachgefälles wird die Strasse nordseitig wie bisher über die Böschung entwässert. Die Verschiebung der Strasse und der teilweise Neubau der Böschung haben keinen negativen Einfluss auf die Methodik. Die südliche Strassenhälfte erhält einen wasserführenden Randstein und muss deshalb in ein Entwässerungssystem entwässert werden. Dieses wird entsprechend der technischen Normen und Anforderungen des Kantons geplant und umgesetzt.

- Die Anordnung von Fussgängerstreifen ist auf Normgerechtigkeit zu prüfen.

Die Fussgängerquerungen wurden nach Norm überprüft und angepasst. Nur noch der Übergang innerorts beim Bahnübergang Deisswil wird mit einem Fussgängerstreifen versehen. Die anderen Querungsstellen haben eine physische Querungshilfe für eine sichere Querung ohne Vortritt (keine Markierung).

- Die Geschwindigkeitsreduktion ist in einem Gutachten zu begründen

Das Gutachten liegt vor.

- Das Vorland der Gebäude Bernstrasse 7 und 9 ist denkmalpflegerisch zu definieren.

Die Anforderungen an das Vorland der Bernstrasse 7 und 9 wurden mit der Denkmalpflege koordiniert. Die Einfriedung von Hausnummer 9 wird, wie gefordert, formähnlich zurückversetzt. Ebenfalls werden die Wünsche zum Vorplatz der Hausnummer 7 berücksichtigt.

- Die Beleuchtung ist hinsichtlich der Kantonsvorgaben (Standards) zu prüfen.

Ein Konzept für die Beleuchtung wurde bereits in einem früheren Massnahmenkonzept erstellt, aber noch nicht weiter ausgearbeitet. Die Beleuchtung wird im Rahmen der Definition der gestalterischen Elemente, der Materialisierung und Bepflanzungen wird im gesamten Projektperimeter normgerecht geplant und realisiert.

5.2. Strassenanlage

5.2.1. Bestandteile der Anlage

Der Projektperimeter beginnt anfangs Deisswil im Bereich des Restaurant Ziegelhüsli.

Von dort erhält die Bernstrasse einen neu aufgeteilten Strassenquerschnitt und eine entsprechend angepasste Achse. Der Strassenquerschnitt weitet sich auf, um einerseits einen Radstreifen von mindestens 1.50 m Breite in Richtung Stettlen und andererseits innerorts einen 2.50 m breiten Mehrzweckstreifen zu realisieren. Dieser ermöglicht flexibel und geschützt das Aufstellen und Linkseinbiegen in das Bernapark-Areal ohne den nachfolgenden Verkehr zu beeinträchtigen und Rückstau auf den Bahnübergang zu riskieren. Das Konzept ist auf zukünftige Arealentwicklungen des Bernapark ausgelegt.

Das rechte Trottoir ist 2.00 m breit und wird durch den neuen Strassenrand verschoben. Die Trottoirfläche liegt zum Teil neu auf den angrenzenden Parzellen. Die Vorplatzbereiche und betreffenden Gartenmauern der Privatparzellen werden entsprechend dem Bestand angepasst und wiederhergestellt. Die 1.50 m hohe Stützmauer, welche die erhöhte Terrasse des Restaurants Ziegelhüsli vom Gehweg trennt, wird dem Trottoirverlauf entsprechend versetzt und neu erstellt.

Der bestehende Bahnübergang Deisswil bei km 0+202 wurde inklusive den Publikumsanlagen bereits saniert und bleibt bestehen. Das vorliegende Projekt sieht den beidseitigen Anschluss an den Bestand ca. 5 bzw. 10 m ab der Gleisachse vor. Im Bereich des Bahnüberganges sind ausser den Markierungen keine Massnahmen notwendig und geplant.

Der Fussgängerübergang wurde 15 m vor den Bahnübergang verschoben. Somit liegt er in der Ideallinie zwischen Parkmöglichkeiten auf der linken Strassenseite und der RBS-Haltestelle Deisswil. Die Querungshilfe ist taktil mit 3 cm Anschlag ertastbar und mit Inseln und Pfosten gesichert. Im Falle des geschlossenen Bahnüberganges hat mindestens ein PW oder ein Klein-LW die Möglichkeit zwischen dem Fussgängerübergang und dem Bahnübergang zu warten.

Das linke Trottoir in Deisswil zwischen km 0+140 und 0+200 bleibt in seiner Lage und mit 2.0 m Breite bestehen. Der bestehende Randstein entspricht nicht dem Gestaltungskonzept, ist nicht einheitlich und wird im Rahmen des Projektes ersetzt.

Der Mittelstreifen verschmälert sich und endet im Bereich der Einmündung Gümligentalstrasse. Ab km 0+300 ist die Strasse zweispurig mit jeweils einem Fahrstreifen rechts und links von 3.50m Breite. Der Strassenkörper liegt gegenüber der rechten Fruchtfolgefläche erhöht und ist mit einer begrünten Böschung versehen. Der rechte Fahrstreifen wird in diesem Bereich über die Böschung entwässert.

Der Schwandiweg wird mit einem Kreisel an die Bernstrasse angeschlossen. Die Fahrbahn wird im Ein- und Ausfahrtsbereich durch einen 2.50 m breiten Mittelstreifen aufgeweitet und gesichert. Bis vor den nächsten Knoten Stützli ist der Strassenquerschnitt wieder konstant 7.0 m mit zwei Fahrstreifen a 3.50m Breite rechts und links.

Der Knoten Stützli wird ebenfalls als Kreisel ausgebildet und gewährleistet so ein sicheres Einfahren in Richtung Ostermundigen und eine sichere Langsamverkehrsquerung der Bernstrasse.

Die Veloführung ausserorts erfolgt auf einem durch einen Grünstreifen von der Bernstrasse abgetrennten mindestens 3 m breiten Velo- und Fussweg.

5.2.2. Geh- und Radweg

Als Teil der Veloroute Worblental haben der Ausbau und die Sicherung des Veloweges im Projektperimeter besondere Bedeutung. Der mindestens 3 m breite Geh- und Veloweg entlang der Bernstrasse ist bei Bedarf für Landwirtschaftsfahrzeuge befahrbar. Das Einspuren auf die Bernstrasse vor Deisswil erfolgt im Schutz des Grünstreifens. Als Abschnitt der Veloroute Worblental erhält der Veloweg vor der Ortschaft und im Kreuzungsbereich mit der in Richtung Gümligen verlaufenden Veloroute eine Aufweitung von 3 m auf 4 m. Der Bereich lässt sowohl sicheres Kreuzen der Velowege als auch ein Verweilen entlang der Veloroute zu.

5.2.3. Kreisel

Der Anschluss des Schwandiweges an die Bernstrasse und die Einmündung der Bernstrasse am Knoten "Stützli" nach Ostermundigen werden jeweils als Kreisel realisiert.

Beide Kreisel sind in Geometrie und Gestaltung grundsätzlich identisch. Die Kreiselfläche ist konstant als Scheibe mit einseitigem Gefälle konzipiert. Die flankierenden Ränder sind nicht überfahrbar und mit Stellplatten 7 cm Anschlag gesichert. Der Innenring wird betoniert und mit einem 6 cm Anschlag markant ausgeführt. Die innere Fläche wird ähnlich begrünt wie die restlichen Grünflächen. Im Kreiselinnenring Schwandiweg wird eine durch die Bernapark AG zur Verfügung gestellte ehemalige Kartonwalze als Gestaltungselement installiert.

5.2.4. Bushaltestelle

Im Projektperimeter verkehrt einzig eine Moonlinerlinie der RBS. Aus Richtung Ostermundigen in Richtung Stettlen ist deren Haltestelle momentan im Bereich vor dem Bahnübergang der RBS. Aus Gründen der Verhältnismässigkeit wird diese Haltestelle nicht behindertengerecht und mit einer Haltekante von 22 cm ausgebaut. Ein späterer möglicher Standort einer Bushaltestelle kann im Bereich der ehemaligen Querung der Worble bei km 0+160 sein. Der Moonliner in Richtung Ostermundigen hält auf dem Areal des Bernaparks. Für diese Haltestelle sind im Rahmen des Projektes ebenfalls keine Massnahmen zum Ausbau oder zur Verlegung geplant.

5.2.5. Materialisierung

Die Materialisierung der Strasse mit Fahrbahn und bis Hinterkante Trottoir richtet sich grundsätzlich nach den Standards des OIK II. Die dahinterliegenden Vorplätze werden aus dem bestehenden Ort heraus entwickelt und können insbesondere in Bezug auf die vorhandene Bebauung unterschiedlich sein.

Die Verkehrsflächen werden in Apshaltbelag gemäss Kapitel 5.5 ausgeführt, die Ränder werden mit Natursteinen gemäss Kapitel 5.2.6 erstellt.

Die neu zu errichtenden Stützmauern beim Restaurant Ziegelhüsli und beim Gebäude Nr. 1 werden in Ortbeton ausgeführt.

5.2.6. Randsteine

Strassenrand Innerorts und ausserorts:	Schalenstein Typ 15 schräg, Typ 12 flach; A= 4 cm
Trottoirhinterkante innerorts:	Schalenstein Typ 12; A= 0 cm
Strassenrand ausserorts im Kreiselbereich, nicht überfahrbar:	Stellplatte SN 10; A= 7 cm
Strassenrand ausserorts im Böschungsbereich:	Schalenstein Typ 12; A= 0 cm

5.2.7. Mittelinseln

Die Fussgängerschutzinseln werden mit einem 4 m breiten erhöhten Fussgängerübergang ausgeführt. Dieser ist mit Schalensteinen gefasst und hat einen Absatz von 3 cm zur Fahrbahn. Die Inselköpfe sind quadratisch, gepflastert und mit einem einfachen Schild Fussgängerübergang auf der einen Seite und einem Sperrflächenschild auf der anderen Seite ausgestattet.

Verkehrsteiler sind eckig, mindestens 1 m breit und maximal 5 m lang. Sie werden eckig und mit einem Schalenstein Absatz 3 cm ausgeführt und mit einer 8/11er Natursteinpflästerung gefüllt.

Die Mittelinseln ausserorts im Einfahrtsbereich der Kreisel werden begrünt. Die Einfassung der grünen Mittelinseln erfolgt mit einem Schalenstein Typ 12 ohne Anschlag.

5.2.8. Bepflanzung

Nebst der Begrünung im Allgemeinen sind Bäume ein wichtiges Gestaltungselement im Siedlungsraum wie auch über Land. Ein Grossteil des Projektperimeters erstreckt sich ausserorts mit ländlichem Charakter. Im Gestaltungskonzept ist die Anordnung von Bäumen vorgesehen. Die Wahl des Typs und der Art orientiert sich an der Funktion, dem Bestand und der Atmosphäre des Ortes. Die geplanten 23 Bäume stärken über Land den Charakter des Ortes. Es werden keine Bäume zwischen die Fahrspuren in den Mittelstreifen gepflanzt, da dieser zur Gewährleistung des Freihalteraumes der Ausnahmetransportroute Typ 1A freizuhalten ist. Jeder einzelne Baum einer Baumreihe hat ungefähr denselben Abstand zum Fahrbahnrand. Am Knoten Steingrüebli wird in den nordöstlichen Grünstreifen zwischen Güterweg und Kreisel eine lose Baumreihe mit 9 Bäumen als räumliche Leitung des Verkehrs gepflanzt werden. Vis-à-vis des Hofes „Stützli“ sollen nach historischem Vorbild 9 Bäume auf der gegenüberliegenden Strassenseite gepflanzt werden.

Als möglicher Baumtyp kommt z.B. die kleinkronige Winter-Linde infrage.

Bestehende Bäume sollen mit der nötigen Sorgfalt behandelt werden und nur in Ausnahmefällen gefällt und ersetzt werden. Die Linde an der Einmündung der Gümligentalstrasse soll landschaftstypisch und nach historischem Vorbild als Einzelbaum, flankiert von 2 kleineren Laubbäumen auf den begrünten Flächen bestehen bleiben und diese Einmündung klar und richtungslos als solche kennzeichnen.

Bankett, Grünstreifen, Böschung, Kreisel- und Inselfüllungen werden mit einem ökologisch wertvollen Saatgut angesät. Je nach Standorteigenschaften werden die Mischungen auf die verschiedenen Wiesenbestände abgeglichen. Um dem haushälterischen Aspekt der Kulturlandkonsumation Rechnung zu tragen, sind die Abstandsflächen auf ein nachhaltiges Minimum beschränkt. Das Bankett ist deshalb maximal 50 cm breit, der Grünstreifen zwischen Fahrbahn und Güterweg ist 1.50 m breit, sodass die Versickerung des Güterweges funktioniert. Das Substrat ist mager, die Wiese artenreich und extensiv gepflegt. Die Ansaat erfolgt mit Blumenrasen, z. B. OH-ch miniflora myko 20 g/m² oder gleichwertig.

5.2.9. Öffentliche Beleuchtung

Die öffentliche Beleuchtung der Bernstrasse in Deisswil richtet sich vorwiegend an die Konfliktbereiche (rot). Dies sind einerseits die Kreisel Stützli und Schwandiweg sowie der Zentrumsbereich innerhalb des Projektperimeters in Deisswil. Hinzugezogen werden jeweils die entsprechenden Anhaltewege, weshalb die Beleuchtung jeweils einige Meter weitergezogen wird. Die Zwischenabschnitte (blau) werden nicht beleuchtet.

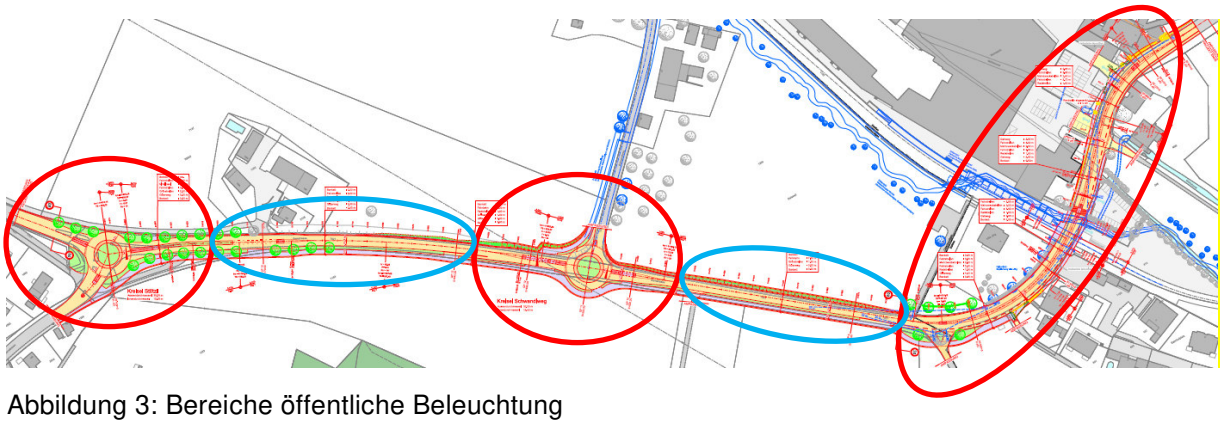


Abbildung 3: Bereiche öffentliche Beleuchtung

Die Kandelaber in den Konfliktbereichen werden so angeordnet, dass die Normwerte einerseits für die Strasse und die Trottoirs und andererseits für die Fussgängerstreifen eingehalten werden. Die beleuchteten Abschnitte werden gem. SN EN 13201-1 in die Beleuchtungsklasse C4 eingeteilt (Em=10lx; Uo=0.4).

Es ist anzunehmen, dass in der Realität die geplanten Bäume eine normgerechte Ausleuchtung verhindern und vor allem im Sommer die Lichtverteilung durch das Laub beeinträchtigt wird. Am stärksten betrifft dies die Zufahrt zum Stützlikreisel aus Deisswil. Dies ist im Grossen und Ganzen vertretbar, solange die Fussgängerquerungen normgerecht ausgeleuchtet sind. Die Baumstandorte sind entsprechend definiert, um einerseits die Beleuchtung und andererseits die Sichtweiten zu gewährleisten.

Die bestehende Beleuchtung wird komplett demontiert und durch eine neue Beleuchtungsanlage mit neuen Standorten ersetzt. Die Trassen werden neu erstellt und die Stromanbindung erfolgt ab den Verteilkabinen Bernstr.185, Bernstr.197 und Bernstr.4. Die Lichtpunkthöhe beträgt neu 10m.

Eingesetzt werden feuerverzinkte Stahlkandelaber mit einer Epoxidharzbeschichtung beim Übergang in den Erdbereich. Dies schützt die Kandelaber z.B. vor Hundeurin und/oder Streusalz und verlängert deren Lebensdauer um 20-30 Jahre.

Als Leuchtentyp wurde die ASELight Street 120 eingesetzt, welche für die Kantonsstrassen standardisiert sind. Das Grundniveau der Leuchten wird auf 50% eingestellt, um keine Überbeleuchtung zu erzeugen.

Die, Stand 31.08.2020 geplante öffentliche Beleuchtung im Projektperimeter erfüllt so die notwendigen Anforderungen gemäss den Normen SN13201-1 bis -5 und der EN 12464-2.

5.2.10. Landerwerb

Im Landerwerbsplan zum Strassenplandossier ist die benötigte Landerwerbsfläche und die betreffenden Parzellen ausgewiesen.

Am Knoten Schwandiweg besteht die Schnittstelle zum Drittprojekt "Erschliessung Schwandiweg". Die genaue Projektgrenze wurde festgelegt und ist zwischen beiden Projekten koordiniert. Es ist ein Anpassungsbereich auf den bestehenden Schwandiweg im Projekt vorgesehen. Dieser ist nötig, wenn das Projekt Sanierung Bernstrasse vor dem Ausbau des Schwandiweges ausgeführt wird. Der vorübergehende Landerwerb im Anpassungsbereich ist im Landerwerbsplan ersichtlich.

5.3. Ortsbild und landschaftliche Aspekte

Der zu sanierende Strassenabschnitt der Bernstrasse Deisswil liegt im Worbletal und beginnt am Knoten Stützli, wo die Umfahrungsstrasse und die Bernstrasse aus Ostermundigen zusammengeführt werden. Der Abschnitt endet in der mit charakteristischen Gartenmauern gesäumten Steigung in Deisswil Richtung

Stettlen. Er führt ungefähr zwei Drittel über Land, auf offenem Feld, vorbei an Höfen, Hofstätten und Einzelbäumen und ein Drittel der Strecke durch die Bebauung, die an die ehemalige Kartonfabrik Deisswil angegliedert ist. Neben den Höfen Stützli und Schwandiweg ist die Baugruppe der Kartonfabrik Deisswil mit dem Hauptgebäude, den Villen der Firmengründer bzw. Firmenleiter wie auch der gegenüberliegenden Müli von Bedeutung.

Das Ortsbild Deisswil ist im Wesentlichen durch die denkmalgeschützten Gebäude Bernstrasse 1, 7 und 9 geprägt. Die Gebäude sind Bestandteile der Baugruppe des kantonalen Bauinventars. Das Strassenprojekt orientiert sich sehr stark an der bestehenden Situation und verändert das Ortsbild nicht. Strassen- und Trottoirränder werden zwischen den Bebauungen leicht verschoben.

Über Land zeigt sich der Strassenraum offen und minimalistisch. Die Landschaft soll durch den Strassenraum hindurchfliessen und selbst mit ihrer Ausstrahlung wirken.

Im bebauten Abschnitt soll der Charakter der anschliessenden Vorländer und Einfriedungen erhalten, wiederhergestellt und falls nötig instand gestellt werden. Bepflanzung, Art und Materialisierung der Einfriedungen und Hartbeläge sollen erhalten und bei Entfernung wieder ergänzt werden. Die Pflasterung im Bereich Ziegelhüsli wird wiederverwendet und gemäss dem bestehenden Muster wiederhergestellt. Die Natursteingartenmauer des Gebäudes Bernstrasse 6 wird zurückversetzt und entsprechend wiederaufgebaut. Durch die nördliche Verschiebung des Trottoirs rückt dieses sehr nah an das Gebäude Bernstrasse 1. Die Hausecke ist nahe am hinteren Trottoirrand und wird durch die örtliche Verschmälerung des Trottoirs genügend ausgespart.

Vorgespräche mit der Denkmalpflege des Kantons Bern haben stattgefunden und die Rahmenbedingungen für die Planung definiert. Aus diesen Gesprächen ergab sich grundsätzlich die Möglichkeit des Verschiebens des Trottoirs unter der Bedingung, dass die Privatbereiche und die historischen Pflästerungen, Mauern etc. gemäss dem Bestand wie heute und möglichst unter Verwendung der Materialien wiederhergestellt werden. Das ist in die Projektierung eingeflossen und wird so umgesetzt.

Grundsätzlich ist der Wandel des heutigen Bernapark Areals sehr dynamisch und es gibt Ideen und Bestrebungen für einen umfangreichen Um- und Ausbau des Areals. Im Projekt wurde auf diese abzusehenden Entwicklungen soweit möglich Rücksicht genommen. Die verkehrliche Situation wurde flexibel gestaltet. Bei der Wahl der Anpassungen neben der Strassenanlage wurde unter Berücksichtigung der Verhältnismässigkeit bezüglich den Anpassungen nach der optimalen Lösung gesucht.

Die Materialisierung der Strasse mit Fahrbahn und bis Hinterkante Trottoir richtet sich nach den Standards des OIK II. Die dahinterliegenden Vorplätze werden aus dem bestehenden Ort heraus entwickelt und können insbesondere in Bezug auf die vorhandene Bebauung unterschiedlich sein.

Ausserorts zwischen Deisswil und Ostermundigen ist die Bernstrasse Bestandteil des Inventars historischer Verkehrswege der Schweiz (IVS). Sie ist beiderseits von Fruchtfolgeflächen flankiert. Gegen Norden ist die Bernstrasse gegenüber den angrenzenden Flächen erhöht und durch eine begrünte Böschung an diese angegliedert. In Absprache mit der Fachstelle historische Verkehrswege des OIK II ist ein Versetzen dieser Böschung möglich.

Im Projekt wird diese Böschung um ca. 1.5 m verschoben und neu begrünt wiederhergestellt. Nach erfolgtem Bewuchs wird das landschaftliche Bild wiederhergestellt sein. Das Projekt, speziell die Lage der Strasse und die Ausführung der Böschungen wurde so gewählt, dass die Beanspruchung von Kulturland bzw. Fruchtfolgeflächen so klein wie möglich gehalten wird. Darum ist die projektierte Neigung der Böschung mit 2:3 auch etwas steiler als die bestehende Neigung von etwa 3:1.

5.4. Trassierungselemente

Geschwindigkeit:

Innerorts bleibt die Geschwindigkeit wie heute. Die Projektierungsgeschwindigkeit ist in Deisswil 50 km/h.

Ausserorts soll die Geschwindigkeit von 80 km/h auf 60 km/h reduziert werden. Ein entsprechendes Geschwindigkeitsgutachten wurde durch B+S AG erstellt.

Die Projektierungsgeschwindigkeit ausserorts ist 60 km/h.

Horizontale Geometrie:

Grundsätzlich orientiert sich die projektierte Strassenachse an der bestehenden Lage und schliesst an den Projektübergängen wieder an den Bestand an.

Die Sichtweiten wurden an allen Knoten, Fussgängerübergängen und Ausfahrten auf Normkonformität geprüft. Die Geometrie, Ausrüstung und Bepflanzung wurden dementsprechend gewählt und angeordnet.

Bei der Betrachtung der horizontalen Geometrie müssen die Abschnitte innerorts, in Deisswil und ausserorts unterscheiden werden.

Abschnitt km 0.000 – 0.320 (Innerorts Deisswil)

Innerorts bleibt der linke Strassenrand bestehen und die Strasse baut sich ab diesem in Richtung Bernapark neu gemäss der entwickelten Querschnittsaufteilung auf. Die Breite und der Randverlauf des linken Trottoirs bleiben bestehen.

Der Strassenquerschnitt setzt sich innerorts in Deisswil wie folgt zusammen Abschnitt km 0+040 – 0+320:

Trottoir links:	2.00 m
Radweg:	1.50 – 1.80 m
Fahrstreifen:	3.00 – 3.70 m
Mittelstreifen:	0 - 2.50 m
Fahrstreifen:	3.00 – 3.70 m
Trottoir rechts:	2.00 m

Abschnitt km 0+320 – 0+847 (ausserorts)

Ausserorts wird die Strassenachse um ca. 1 m in Richtung Norden verschoben. So kann gewährleistet werden, dass der Radstreifen im Bereich 0+310 vor dem bestehenden Baum durchgezogen werden kann. Die Kantonsparzelle 7021 wird durch die Verkehrsfläche besser ausgenutzt.

Ausserorts, zwischen den Kreiseln ist die horizontale Geometrie der Bernstrasse wie folgt aufgeteilt:

Radweg/Fussweg:	3.00 m
Grünstreifen:	1.50 m
Fahrstreifen:	3.50 m
Fahrstreifen:	3.50 m

Die Kreiseleinfahrten werden aufgeweitet und jeweils mit Mittelinseln, deren Breite 1.50m am Kreisel Schwandiweg bzw. 2.50 m am Kreisel Stützli beträgt, gesichert.

Kreisel Schwandiweg:	Durchmesser Kreisel:	30.00 m
	Breite Fahrbahn	5.00 m
	Durchmesser Innenring:	20.00 m
	Breite Innenring:	2.30 m
	Durchmesser Kreiselauge:	7.70 m
Kreisel Stützli:	Durchmesser Kreisel:	30.00 m
	Breite Fahrbahn	5.50 m
	Durchmesser Innenring:	19.00 m
	Breite Innenring:	2.00 m
	Durchmesser Kreiselauge:	7.50 m

Vertikale Geometrie:

Die vertikale Trassierung orientiert sich sehr am Bestand. Die Gradiente verläuft entlang der bestehenden Strassenoberfläche. Unstetigkeiten und Längsunebenheiten werden ausgeglichen.

Der bestehende Bahnübergang bei km 0+204 wurde eingemessen und bei der Projektierung von Längs- und Quergefälle berücksichtigt. Jeweils rechts und links schliesst die Projektoberfläche an den Bestand am Bahnübergang an.

Bei km 0+550 schliesst der Schwandiweg mittels Kreisel an die Bernstrasse an. Die Projektdaten und v.a. Höhen und Quergefälle in diesem Bereich wurden mit dem Drittprojekt "Schwandiweg" koordiniert.

Querneigung Strasse:	einseitiges Gefälle ca. 2-2.5 %
	Dachgefälle ca. 3 %
Querneigung Trottoir:	Gefälle zum Strassenrand 2 %
Querneigung Güterweg:	einseitiges Gefälle 2 %
Querneigung Kreisel Schwandiweg:	einseitig als Scheibe 2.5 %
Querneigung Kreisel Stützli:	einseitig als Scheibe ca. 4.5 %

5.5. Dimensionierung

Es wird von einer Belastungsklasse T5 (schwer, bei DTV > 9'000, mit hohem SV-Anteil) für die Bernstrasse ausgegangen. Zusätzlich wird im Projektperimeter von einer höheren Belastung durch den Busbetrieb mit langsamen Geschwindigkeiten und erhöhten Scherkräften durch Fahrmanöver ausgegangen. Der vorgeschlagene Aufbau des Oberbaus hat sich in anderen, ähnlich gearteten Strassenprojekten bewährt.

Die Beurteilung der Tragfähigkeit im Jahre 2015 haben ergeben, dass der bestehende Strassenkörper unterschiedlich tragfähig ist und abschnittsweise unterschiedlicher Verstärkungsbedarf besteht.

Daraus resultiert folgende Massnahmen zur Verstärkung des Unterbaus im bestehenden Strassenbereich:

Km 0+000 – 0.200:	Aufschiften der Fundationsschicht auf Projekthöhe ca. 20 cm
Km 0+210 – 0+330:	Aufschiften der Fundationsschicht auf Projekthöhe ca. 10 cm
Km 0+330 – 0+515:	Aufschiften der Fundationsschicht auf Projekthöhe ca. 10 cm
Km 0+515 – 0+585:	Neuaufbau von Ober- und Unterbau im Kreiselbereich
Km 0+585 – 0+755:	Neuaufbau von Ober- und Unterbau ab OK Planum
Km 0+585 -0+890:	Neuaufbau von Ober- und Unterbau im Kreiselbereich

Zwischen Km 0+330 - 0+585 wird die Strasse nördlich verschoben und der Damm inkl. Böschung neu errichtet. Der ergänzte Strassenkörper wird komplett neu aufgebaut. Der Damm wird abgetreppt schichtweise eingebaut und an die bestehende Böschung angehängt. Ein ausreichender Materialersatz und der schichtweise Einbau und eine gründliche Verdichtung gewährleisten eine setzungsfreie Konsolidierung. Zur statischen Sicherung des neuen Dammkörpers werden Geotextilen bzw. Geogitter schichtweise eingelegt. Diese gewährleisten zum einen die Damm- und Böschungsstabilität und zum anderen einen setzungsfreien Übergang zwischen altem und neuem Strassenkörper.

Die genaue Dimensionierung und Projektierung des Aufbaues erfolgt im Rahmen der Ausführungsplanung und nach erfolgten Sondierungen des genauen Untergrundmaterials im Bereich der neuen Böschung.

Kantonsstrassenbereich

• Deckschicht	AC 11 H (SDA 4 innerorts)	4 cm
• Binderschicht	AC B 22 H	7 cm
• Tragschicht	AC T 32 H	9 cm
• Komplette Fundationsschicht	UG 0/45	45 cm
• Ergänzung bestehende Fundationsschicht	UG 0/45	0-20 cm

Flurweg-- und Trottoirbereich

• Deckschicht	AC 8 N	3 cm
• Tragschicht	ACT 22 N	6 cm
• Komplette Fundationsschicht	UG 0/45	40 cm
• Ergänzung bestehende Fundationsschicht	UG 0/45	0-20 cm

Zur Sicherstellung der korrekten Annahmen werden ME-Messungen auf der planierten Fundationsschicht ausgeführt. Bei allen Belägen wird ein Recycling-Anteil von min. 30 % eingebaut, bei den Tragschichten ein Anteil von max. 60 %.

5.6. Entwässerung

Die bestehende Strassenentwässerung wurde mittels Kanal-TV untersucht und deren Zustand beurteilt.

Grundsätzlich können die Haupt- bzw. Sammelleitungen der bestehenden Strassenentwässerung im gesamten Projektperimeter genutzt und müssen nicht ersetzt werden. Einige Haltungen müssen mittels Inlining-verfahren saniert und ertüchtigt werden. Die Schächte sind grösstenteils in einem guten Zustand. Punktuell bedarf es Sanierungsmassnahmen und Anpassungen der Deckel. Die neuen erforderlichen Strassenentwässerungseinrichtungen werden an das bestehende System angeschlossen.

Die Schächte haben einen Durchmesser von DN 700 und einen Schlammsack von 1.25 m Tiefe. Die Leitungen sind mit DN 200 spülbar und mit einem Profil U4 komplett einbetoniert.

Durch die Verlegung der Worble im Rahmen des Drittprojektes "Hochwasserschutz Worblental" ist es notwendig die Einleitungen an den neuen Bachverlauf anzupassen.

Dies geschieht beiderseits in Deisswil im Bereich des Bahnüberganges der RBS-Linie. Durch die Anforderungen bzgl. Störfallverordnung werden jeweils vor der Einleitung zwei Retentionsschächte DN2500 installiert. Diese sind mit einem Schieber versehen, welcher im Havariefall manuell betätigt werden muss und die Einleitung von kontaminiertem Oberflächenwasser in die Worble verhindert. Das Retentionsvolumen der Schächte entspricht mit jeweils mindestens 3 m3 den Anforderungen gemäss Störfallberechnung und gewährleistet die Interventionszeit.

Ein Einsatzplan für einen Störfall wird erarbeitet und den Blaulichtorganisationen zur Verfügung gestellt. In diesem Einsatzplan sind die Zuständigkeiten und die Interventionsmassnahmen im Havariefall (z.B. Unfall mit Gefahrengutaustritt im Projektperimeter) festgelegt. Somit soll der Eintritt von umweltschädlichen Stoffen und dadurch die Verschmutzung der Worble verhindert werden.

Der Einsatzplan wird in Zusammenarbeit mit der Feuerwehr und der Fachstelle des Tiefbauamtes des Kantons Bern erarbeitet.

Die Entwässerung des 3.50 m breiten, rechten Fahrstreifens zw. km 0+330 -0+765 in Richtung Ostermundigen erfolgt über die Schulter. Als Versickerungsfläche sind das 50 cm breite Bankett, die begrünte und sickerfähige Böschung und die 50 cm breite Versickerungsmulde am Böschungsfuss vorhanden. Der ca. 3.0 m breite Güterweg hat einseitiges Gefälle in Richtung des Trennstreifens zwischen ihm und der Bernstrasse. Der mindestens 1.50 m breite Grünstreifen ist ausreichend, um die Fläche des Weges komplett zu versickern. Der Nachweis der Versickerung ist in Anlage 4 einsehbar.

5.7. Umgang mit Kulturland und Fruchtfolgeflächen

Die Strecke ausserorts ist flankiert von Fruchtfolgeflächen. Grundsätzlich wurde durch die optimierte Strassenachse und die Verschiebung der Achse um ca. 1.5 m nördlich in Richtung Bernapark die kantonale Parzelle komplett ausgenutzt und der Landverbrauch und die Beanspruchung von Fruchtfolgeflächen minimiert. Die Böschung wird mit 2:3 ausgebildet und ist etwas steiler als der Bestand. Dies reduziert den Landverbrauch.

Während der Ausführung wird das vorübergehend beanspruchte Land sorgfältig geschützt und die Beanspruchung so minimal wie möglich gehalten. Danach werden die Flächen aufgelockert und zur landwirtschaftlichen Nutzung wiederhergestellt.

5.8. Auswirkungen auf die Umwelt.

Das Projekt hat keine unmittelbaren und nachhaltigen Auswirkungen auf die Umwelt.

5.9. Angemessenes Projekt

Die Massnahmen, welche im Projekt vorgesehen sind, dienen dazu den Referenzstandard mit minimalen, sinnvollen baulichen Eingriffen zu erreichen. Zusatzbestellungen seitens der Gemeinde und Dritter liegen nicht vor.

5.10. Wirkungsnachweis

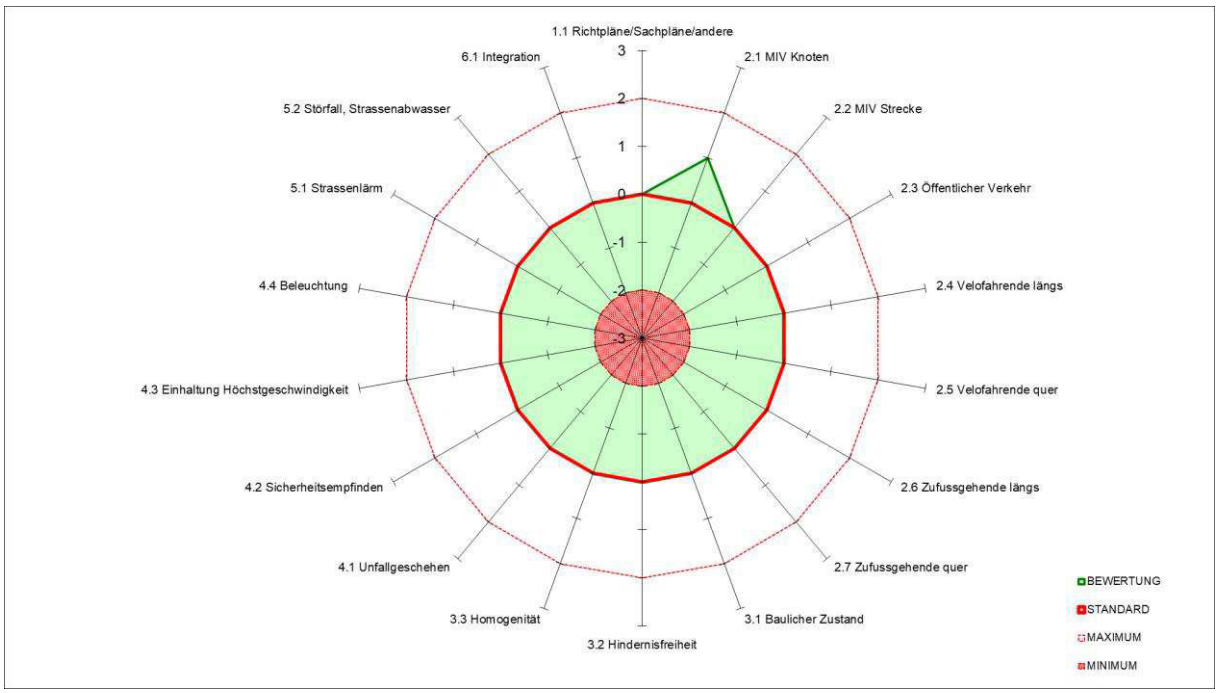


Abbildung 4: Rose des Wirkungsnachweises

Strategien und Richtpläne
Mit dem hier vorliegenden Strassenplanprojekt werden die Projektziele gemäss den Richt- und Sachplanungen erreicht.

MIV Knoten
Mit der Erstellung eines Kreisels anstelle des bisherigen T-Knotens Stützli werden grössere Kapazitätsreserven vorhanden sein. Gleiches gilt für den Kreisel Schwandiweg. Somit werden die Standards übertroffen.

MIV Strecke
Der Verkehrsablauf der Strecke wird sich nicht wesentlich verbessern, da er durch die Schliessungszeiten des Bahnübergangsbeschränkt wird. Auch mit dem neuen Projekt kann von einer ausreichenden Verkehrsqualität ausgegangen werden. Der Standard wird eingehalten.

Öffentlicher Verkehr
Es erfolgt keine Veränderung zum heutigen Zustand, somit ist der Standard weiterhin eingehalten.

Veloverkehr längs
Mit dem separaten Fuss- und Veloweg und den weiteren Massnahmen wird der Standard des Veloverkehrs längs erreicht.

Veloverkehr quer
Mit den physischen Abbiegehilfen bei den Knoten und Zufahrten auf den Radweg wird der Standard des Veloverkehrs quer erreicht.

Fussverkehr längs
Mit dem separaten Fuss- und Veloweg wird der Standard des Fussverkehrs längs erreicht.

Zu Fuss Gehende quer
Bei den beiden neuen Kreiseln werden baulich geschützte Querungshilfen angeboten. Somit werden die Standards für den Fussverkehr quer erreicht.

Baulicher Zustand
Die Strassenanlage wird neu erstellt. Somit wird der Standard erreicht.

Hindernisfreiheit
Gegenüber heute erfolgen Verbesserungen (z.B. taktil erkennbare Querungshilfe beim Kreisel Stützli). Dafür wird anstelle des bisherigen Gehwegs neu ein gemeinsamer Fuss- und Radweg angeboten.

Homogenität
Analog heute wird der Strassenzug in sich weitgehend homogen bleiben. Die Abschnitte innerorts und ausserorts unterscheiden sich deutlich und sind als solche auch gut zu erkennen.

Unfallgeschehen
Mit dem neuen Kreisel Stützli sollte die Unfallsituation am Knoten verbessert werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass bezüglich Unfallrisiken die Standards des Kantons eingehalten werden.

Sicherheitsempfinden
Dank den neuen Velomassnahmen sollte kein Ausweichverhalten des Veloverkehrs mehr feststellbar sein. Die Standards werden eingehalten.

Einhalten der Höchstgeschwindigkeit
Die Höchstgeschwindigkeit wird im Projektperimeter auf T60 gesenkt. Aufgrund der Anordnung der beiden neuen Kreisel Schwandiweg und Stützli dürfte die Höchstgeschwindigkeit kaum mehr überschritten werden. Die Standards werden eingehalten.

Beleuchtung
Die Beleuchtung wird auf dem ganzen Strassenzug erneuert. Die Standards werden eingehalten.

Strassenlärm
Im Siedlungsgebiet Deisswil und erweiterten Strecken ausserorts (siehe Lärmbericht) wird lärmarmer Belag eingebaut. In den restlichen Abschnitten ausserorts sind keine Massnahmen notwendig, somit ist der Standard weiterhin eingehalten.

Störfallrisiken und Strassenabwasser
Die Massnahmen zum Schutz der ober- und unterirdischen Gewässer tragen den Anforderungen der Störfallbetrachtung Rechnung. Durch diese Massnahmen können die Störfallrisiken kontrolliert und eingehalten werden.

Strassenraum und Städtebau
Die Integration des Strassenraums in den Städtebau wird im Rahmen des Projekts auf die kantonalen Standards gehoben.

6. Bauprogramm und -ablauf

Der konzeptionelle Bauablauf sieht eine etappierte Realisierung des Projektes Sanierung Bernstrasse Deisswil vor.

- Etappe 1: Ziegelhüsli – Bahnübergang RBS
- Etappe 2: Bahnübergang RBS – Knoten Schwandiwe
- Etappe 3: Knoten Schwandiweg – Knoten Stützli
- Etappe 4: Deckbelagseinbau

Die Realisierung wird jeweils halbseitig erfolgen mit einer eingeschränkten zwei- oder wo nötig einspurigen Verkehrsführung. Bei einspuriger Verkehrsführung wird der Verkehr wechselseitig mit einer temporären LSA gesteuert. Auf die einspurige Führung wird nur bei Bedarf und im Notfall zurückgegriffen. Temporäre Einschränkungen werden mit Verkehrsdiensten gelöst.

Die Kreisel werden jeweils etappiert erstellt.

Der Belagseinbau soll im Anschluss and die Tiefbauarbeiten konzentriert in sinnvollen grösseren Etappen über die gesamte Strecke erfolgen.

Ein detailliertes Bauprogramm und Verkehrsführungskonzept wird im Rahmen der Ausführungsprojektierung erarbeitet.

7. Kosten

7.1. Grundlagen

Die Preisbasis für die Kostenermittlung ist das Jahr 2020, die Genauigkeit beträgt +/- 10 %. Für die Einheitspreise wurden Erfahrungswerte beigezogen. Die detaillierte Kostenzusammenstellung ist in Anlage A7 enthalten.

7.2. Kostenvoranschlag (tabellarische Zusammenfassung)

Projekt und Bauleitung		**397'950**
Projektierung		260'000
Bauleitung		109'000
Vermessung und Absteckung		10'000
Nebenkosten	5%	18'950
Bewilligungskosten		
Landerwerb		**85'790**
Landerwerb		53'280
Landzuteilung		
Dienstbarkeiten		
Vorübergehende Landbeanspruchung		28'425
Inkonvenienzen		
Notar und Geometer	5%	4'085
Strassenbau		**4'628'834**
Regie 5%	5%	201'254
Baustelleninstallation 10%	10%	402'507
Rodungen		1'540
Abbrüche		388'547
Instandsetzung und Sanierung von Abwassersystemen		118'910
Werkleitungen		377'440
Grünarbeiten		93'614
Zäune und Arealeingänge		5'000
Baugruben und Erdbau		1'629'213
Pflästerungen und Abschlüsse		442'540
Beläge		415'966
Kanalisation und Entwässerung		472'480
Ortbetonbau		79'824
Strassenbau, Ausrüstung		**51'900**
Fahrzeugrückhaltesysteme und Geländer		8'500
Signalisation und Signale		25'200
Markierungen auf Verkehrsflächen		18'200
Total Kostenvoranschlag exkl. MwSt.		**5'164'474**
7.7% MwSt. gerundet	7.7%	398'526
Total Kostenvoranschlag inkl. MWSt.		**5'563'000**
Risikokosten		121'000
Gesamtkosten inkl. Risiken und MWSt.		**5'684'000**

Tabelle 1: Tabellarischer Kostenvoranschlag, Stand: August 2020

7.3. Risiken und Risikokosten

Die Risikobetrachtung löst folgende Risikokosten aus. Die Eintretenswahrscheinlichkeit schätzen wir auf 40%.

Risiko	Beschreibung	Risikokosten	Hauptprojekt inkl. allem		
		Basis	Wert	Anteil	Summe
1	**Konjunkturelle Entwicklung**				
1.1	Höhere Preisbasis als zum Zeitpunkt des KV, da hohe Auslastung der Unternehmer	10% höhere Baukosten	462'883.35	10.0%	46'288.34
1.2	Preisentwicklung bei Rohstoffen (Stahl, Erdöl, Zement) wird als stabil beurteilt. Ausserordentliche Teuerungen infolge massiver kurzfristiger Schwankungen können trotzdem nicht ausgeschlossen werden.	Baukosten für Belagsarbeiten	207'982.75	10.0%	20'798.28
1.3	PAK-Belastetes Material im Perimeter wurde nicht erkannt und führt zu erhöhten Transport- und Deponiekosten für Belagsabbruch	Baukosten für PAK-belag	520'480.00	15.0%	78'072.00
	Vergabemisserfolge werden ausgeschlossen	Baukosten	-	0.0%	-
2	**Projektierung**				
	Zusatzleistungen Bauingenieur, durch geänderten Projektverlauf etc.	20% höhere Honorarkosten	79'590.00	15.0%	11'938.50
3	**Landerwerb**				
4	**Strassenbau**				
4.1	Im Bereich der neuen Strassenanlage ist der Baugrund schlechter als erwartet. Deshalb müssen zusätzliche Massnahmen für Bodenaustausch oder Stabilisation getroffen werden.	Baukosten	67'620.00	20.0%	13'524.00
4.2	Es muss mit den üblichen Risiken gerechnet werden.	10% höhere Projektkosten	516'447.38	10.0%	51'644.74
4.3	Störung des Bauablaufes durch Drittprojekte, Anforderungen des Verkehrs, speziell Bahnverkehr im Perimeter,	10% höhere Projektkosten Brutto	516'447.38	10.0%	51'644.75
4.4	Projektänderungen durch Bauherrschaft, Projektbeteiligte und Dritte	Schätzung	150'000.00	5.0%	7'500.00
Zwischensumme					**281'410.60**
geschätzte Eintretenswahrscheinlichkeit der vollen Risikokosten: 40%				-60.0%	-168'846.35
Zwischensumme					112'564.25
MWSt. gerundet				7.7%	8'435.75
In Kostenvoranschlag übertragene Risikokosten inkl. MWSt					**121'000.00**

Tabelle 2: projektspezifische Risikokosten

7.4. Betriebs und Unterhaltskosten

Das Bauvorhaben hat keine wesentlichen Auswirkungen auf die Betriebs- und Unterhaltskosten.

8. Auswirkungen, falls das Projekt nicht realisiert wird

Wenn die Massnahmen an der Bernstrasse im Projektperimeter nicht realisiert werden, hat das zur Folge, dass die Sicherheit für den Langsamverkehr ungenügend bleibt, der Arealentwicklung Bernapark und dem zu erwartenden Mehrverkehr nicht Rechnung getragen werden kann und dass die Substanz der Strassenanlage entspricht nicht dem kantonalen Standard, ist sanierungsbedürftig und verschlechtert sich weiterhin.

9. Terminprogramm

Das Terminprogramm bis zum Beginn der Realisierung sieht wie folgt aus:

- Strassenplanverfahren / öffentliche Auflage: April 2021
- Allfällige Einspracheverhandlungen: 2021
- Strassenplangenehmigung 2021
- Baubeginn: 2022

Bern, 31. März 2021

Jens Friebe
Projektleitung B+S AG

Markus Jäggi
Abteilungsleiter Tief- und Wasserbau

Anhänge

Anhang 1	T60 Gutachten vom 19.03.2020
Anhang 2	Argumentarium Knotenform Knoten Bernstrasse Ostermundigen vom 23.10.2019
Anhang 3	Mitwirkungsbericht aus Vorprojekt vom 02.02.2017
Anhang 4	Nachweis Versickerung vom 18.11.2019
Anhang 5	Tragfähigkeitsanalyse aus Vorprojekt
Anhang 6	Dimensionierung Ober-/Unterbau 2020
Anhang 7	Kostenzusammenstellung detailliert KV 2020

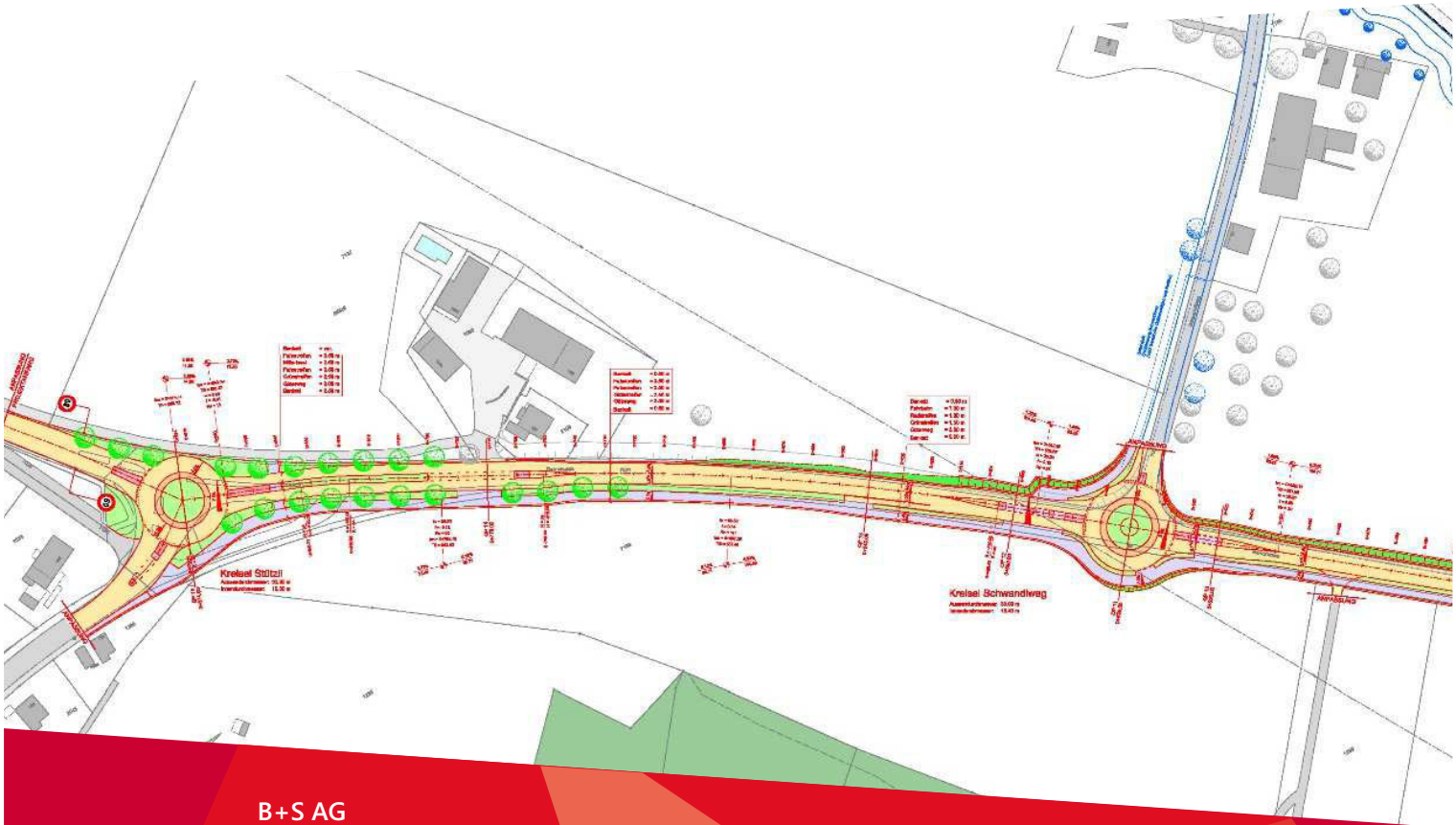
Anhang 1

B+S
INGENIEURE UND PLANER

Tiefbauamt des Kantons Bern

Deisswil, Sanierung Bernstrasse
Geschwindigkeitsgutachten

19. März 2020 / 1.0



B+S AG
Weltpoststrasse 5 | Postfach 313
CH-3000 Bern 15 | +41 31 356 80 80
www.bs-ing.ch

Impressum

Auftraggeber	Tiefbauamt des Kantons Bern; Oberingenieurkreis II
Projektleiter	Jens Friebe
Berichtsverfasser	Sandro Flückiger
Projektnummer	61.0080
Dokument	61.0080_Deisswil, Bernstrasse_Geschwindigkeitsgutachten_1.0.docx

Änderungsverzeichnis

Version	*Datum*	*Verfasser*	*Bemerkungen*
1.0	19.03.2020	Sandro Flückiger s.flueckiger@bs-ing.ch	Koreferat Oliver Dreyer

Inhaltsverzeichnis

1	**Einleitung**	**4**
1.1	Ausgangslage	4
1.2	Grundlagen	4
1.3	Rechtliche Grundlagen	5
1.3.1	Signalisationsverordnung Artikel 108	5
2	**Beschrieb Perimeter**	**6**
2.1	Übersicht Perimeter	6
2.2	Bestehende Strassenanlage	7
2.3	Künftige Strassenanlage	8
2.3.1	Strassenquerschnitt	8
2.3.2	Horizontale und vertikale Strassenführung	8
2.3.3	Fussgänger- und Veloführung	8
2.3.4	Beleuchtung	9
2.3.5	Geschwindigkeitsabhängige Sicherheitsdefizite	9
3	**Verkehrskennzahlen**	**10**
3.1	Erhebung 2019	10
3.2	Verkehrsprognose 2040	11
4	**Beurteilung abweichende Höchstgeschwindigkeit**	**12**
4.1	Fahrdynamische Überlegungen	12
4.2	Festlegung Höchstgeschwindigkeit	13
4.3	Signalstandorte	13
5	**Zusammenfassung und Fazit**	**14**

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Das Tiefbauamt des Kantons Bern plant die Sanierung der Bernstrasse zwischen Ostermundigen und Deisswil. Im Rahmen dieser Sanierung ist geplant, die Strassenanlage auf die künftigen Bedürfnisse auszurichten. Unter anderem ist vorgesehen, die bestehenden T-Knoten Stützli und Schwandiweg in Kreisel umzuwandeln.

Durch diese Anpassung der Strassengeometrie ist auch eine Prüfung und Neubeurteilung der Höchstgeschwindigkeit notwendig. Im Rahmen dieses Gutachtens soll für den Ausserortsabschnitt zwischen Deisswil und Ostermundigen ein entsprechendes Geschwindigkeitsgutachten gemäss SSV Art. 108 erstellt werden. Wird eine abweichende Höchstgeschwindigkeit festgelegt, werden die notwendigen Signalstandorte definiert.

1.2 Grundlagen

[1] Schweizerische Eidgenossenschaft, Signalisationsverordnung (SSV) vom 5. September 1979, Stand am 15. Januar 2017.

[2] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute, 40 201; Geometrisches Normalprofil; Grundabmessungen und Lichtraumprofil der Verkehrsteilnehmer, März 2019.

[3] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute, 40 273a; Knoten; Sichtverhältnisse in Knoten in einer Ebene, März 2019.

[4] Kanton Bern, BE 061 / DTV-Messung Standort Knoten Steingrübli, 234 / Ostermundigen, 24.04 - 07.05.2019.

[5] Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern, Gesamtverkehrsmodell Kanton Bern, Teilnetz Agglomeration Bern, Abendspitzenstunde 2040, 2019.

[6] B+S Planer und Ingenieure, Deisswil, Sanierung Bernstrasse, Situation 1:500 (Entwurf), 26. Februar 2020.

1.3 Rechtliche Grundlagen

1.3.1 Signalisationsverordnung Artikel 108

Der Artikel 108 der Strassenverkehrsordnung legt fest, unter welchen Umständen von der allgemeinen Höchstgeschwindigkeit (innerorts 50 km/h, ausserorts 80 km/h) abgewichen werden darf [1]:

1	Zur Vermeidung oder Verminderung besonderer Gefahren im Strassenverkehr, zur Reduktion einer übermässigen Umweltbelastung oder zur Verbesserung des Verkehrsablaufs kann die Behörde oder das ASTRA für bestimmte Strassenstrecken Abweichungen von den allgemeinen Höchstgeschwindigkeiten (Art. 4a VRV) anordnen.
2	Die allgemeinen Höchstgeschwindigkeiten können herabgesetzt werden, wenn:
a.	eine Gefahr nur schwer oder nicht rechtzeitig erkennbar und anders nicht zu beheben ist;
b.	bestimmte Strassenbenützer eines besonderen, nicht anders zu erreichenden Schutzes bedürfen;
c.	auf Strecken mit grosser Verkehrsbelastung der Verkehrsablauf verbessert werden kann;
d.	dadurch eine im Sinne der Umweltschutzgesetzgebung übermässige Umweltbelastung (Lärm, Schadstoffe) vermindert werden kann. Dabei ist der Grundsatz der Verhältnismässigkeit zu wahren.
3	Die allgemeine Höchstgeschwindigkeit kann auf gut ausgebauten Strassen mit Vortrittsrecht innerorts hinaufgesetzt werden, wenn dadurch der Verkehrsablauf ohne Nachteile für Sicherheit und Umwelt verbessert werden kann.
4	Vor der Festlegung von abweichenden Höchstgeschwindigkeiten wird durch ein Gutachten (Art. 2 Abs. 3 SVG) abgeklärt, ob die Massnahme nötig (Abs. 2), zweck- und verhältnismässig ist oder ob andere Massnahmen vorzuziehen sind. Dabei ist insbesondere zu prüfen, ob die Massnahme auf die Hauptverkehrszeiten beschränkt werden kann.

2 Beschrieb Perimeter

2.1 Übersicht Perimeter

Für dieses Geschwindigkeitsgutachten wird der Perimeter auf den Ausserortsabschnitt zwischen Ostermundigen und Deisswil festgelegt. Die nördliche Zufahrt des Knotens Stützli von der Waldau her wird ebenfalls in die Betrachtungen eingeschlossen.

Damit sind die Knoten Stützli und Schwandiweg sowie die Zufahrt zur Liegenschaften Bernstrasse 197 und 199 Teil des Betrachtungsperimeters.

Die folgende Abbildung zeigt den festgelegten Perimeter:

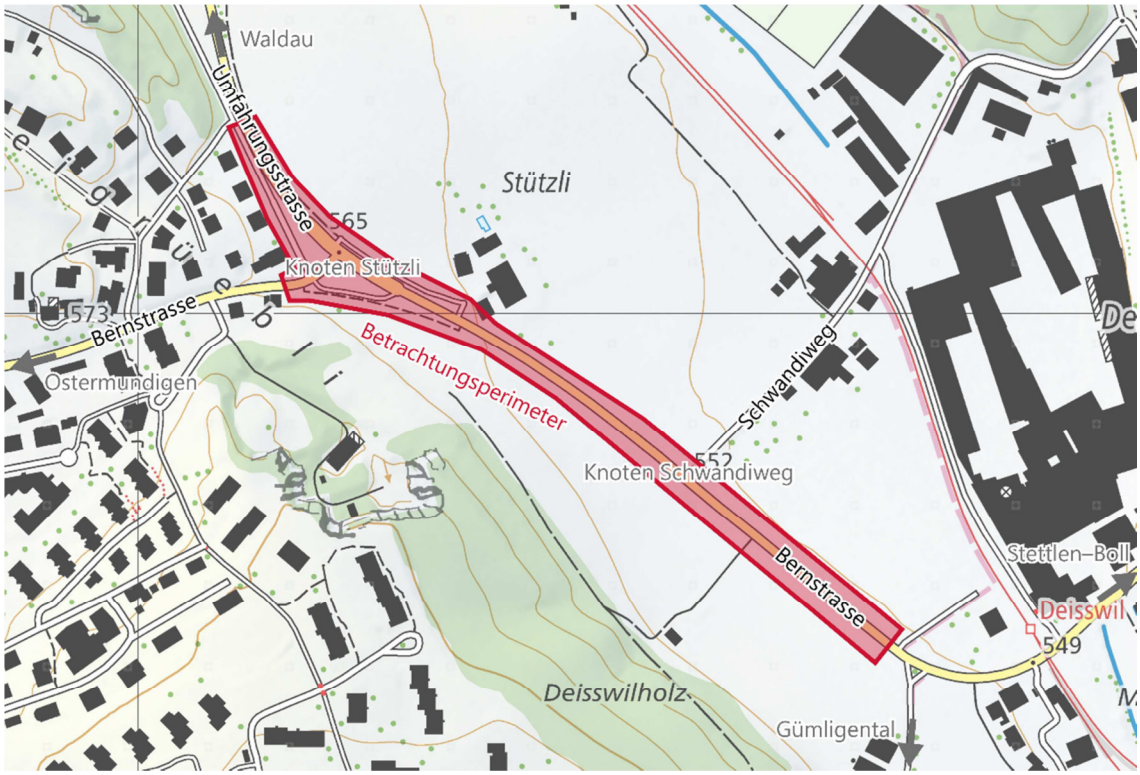


Abbildung 1 Übersicht Perimeter Geschwindigkeitsgutachten

2.2 Bestehende Strassenanlage

Abbildung 2 Übersicht bestehende Strassenanlage und Geschwindigkeitssignalisation

Der betrachtete Perimeter liegt heute in einem Ausserortsabschnitt. Die bestehende Bernstrasse ist als zweispurige Strasse mit einem einseitigen Velostreifen zwischen dem Schwandiweg und dem Knoten Stützli ausgeführt. Auf der Südwestseite der Strasse ist durchgehend ein Trottoir vorhanden.

Sämtliche Knoten im betrachteten Abschnitt sind heute als vortrittsgeregelte T-Knoten ausgeführt. Im bestehenden Zustand haben die Knoten mit dem Schwandiweg und der Gümligentalstrasse eine untergeordnete verkehrliche Bedeutung. Der Knoten Stützli dagegen weist auf allen Fahrbeziehungen beachtliche Belastungen auf. Entsprechend weist er eine Knotengeometrie mit Abbiegespuren auf.

Zwischen der Gümligentalstrasse und dem Knoten Stützli gilt heute die allgemeine Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h, im Umfeld des Knotens Stützli gilt eine Geschwindigkeit von 60 km/h. Auf der Zufahrt von Ostermundigen gilt gemäss Signalisation die Innerortsgeschwindigkeit von 50 km/h.

2.3 Künftige Strassenanlage

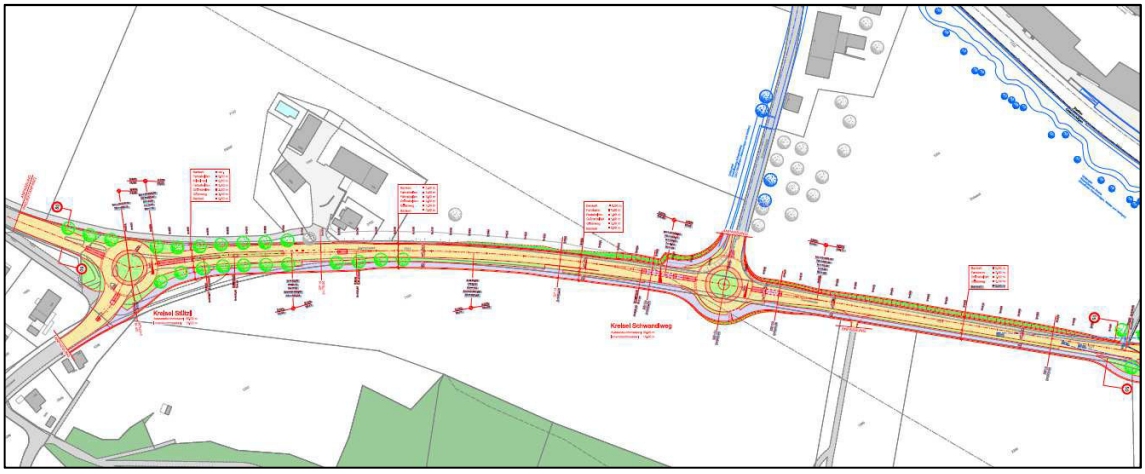


Abbildung 3 Übersicht Projekt künftige Strassenanlage (Stand 26. Februar 2020)

Um die künftigen Nachfrageentwicklungen und die neuen Verkehrsströme über den Schwandiweg sicher und leistungsfähig bewältigen zu können wurde entschieden, im Rahmen der Sanierung der Bernstrasse zwei Kreisel zu realisieren. Die Kreisel Stützli und Schwandiweg ersetzen jeweils den dortigen T-Knoten. Beide Kreisel sind mit einem Kreiseldurchmesser von 30 m vorgesehen. Die Distanz zwischen den beiden Kreiseln beträgt rund 320 m, die Distanz zwischen dem Kreisel Schwandiweg und dem Ortseingang Deisswil beträgt rund 220 m.

2.3.1 Strassenquerschnitt

Die Fahrbahnbreite auf der Fahrbahn beträgt ausserhalb der Knotenbereiche zukünftig 7.00 m, was dem gemäss Norm erforderlichen Lichtraumprofil für den Begegnungsfall LW/PW bei 80 km/h entspricht [2]. Im Bereich der Kreiselzufahrten betragen die Fahrstreifenbreiten grundsätzlich jeweils 3.50 m.

2.3.2 Horizontale und vertikale Strassenführung

Die horizontale Linienführung der Bernstrasse ist im betrachteten Abschnitt annähernd gerade, zwischen den Kreiseln Stützli und Schwandiweg ist auf 320 m Strassenlänge eine Richtungsänderung von rund 12° vorhanden. Dies entspricht einem mittleren Radius von 1'500 m.

Zwischen dem Kreisel Schwandiweg und dem Ortseingang von Deisswil verläuft die horizontale Linienführung der Bernstrasse gerade. Somit sind im gesamten Perimeter keine wesentlichen Sichteinschränkungen durch die horizontale Linienführung zu erwarten.

Im nordwestlichen Teil des Perimeters zwischen den beiden Kreiseln weist die Bernstrasse eine Steigung zwischen 3.0 und 5.1% auf, im östlichen Teil zwischen dem Kreisel Schwandiweg und dem Ortseingang von Deisswil ist nur eine sehr geringe Steigung von rund 0.4% vorhanden.

Bedingt durch die Steigung ist im Bereich zwischen den beiden Kreiseln damit zu rechnen, dass Richtung Deisswil–Boll längere Bremswege notwendig sind und die Beschleunigung in Richtung Bern tiefer als in der Ebene ausfällt. Weiter ist ein grösseres Lichtraumprofil für bergwärts fahrende Velos notwendig [2]. Die Sichtbeziehungen sind durch die gleichmässige Steigung nicht massgeblich eingeschränkt.

2.3.3 Fussgänger- und Veloführung

Die Veloführung entlang der Bernstrasse wird neu über einen 3.00 m breiten, abgesetzten Fuss- und Veloweg sichergestellt. Im Bereich der Kreiselzufahrten sind Velofurten mit Schutzinseln zwischen den Fahrspuren für eine sichere Veloquerung geplant. Es ist vorgesehen, die Signalisa-

tion so zu wählen, dass für den Veloweg keine Benützungspflicht besteht (Fahrverbot für MIV). Entsprechend ist auch von Velos, welche die Fahrbahn nützen, auszugehen (z.B. schnelle E-Bikes).

Im Perimeter sind keine Fussgängerstreifen vorgesehen, stattdessen sollen Fussgänger die Fahrbahn im Bereich der Kreiselzufahrten mittels physischer Querungshilfen und ohne Vortritt queren.

2.3.4 Beleuchtung

Die Bernstrasse wird auch künftig durch Kandelaber beleuchtet sein. Die Beleuchtung erfolgt hauptsächlich auf der Nordseite der Strasse, im Bereich der Knoten sind Kandelaber auf beiden Strassenseiten vorhanden Dadurch ist bei Dunkelheit und schlechter Witterung die Erkennbarkeit von Fussgängern, welche die Strasse überqueren wollen, als auch von anderen unbeleuchteten Verkehrsteilnehmern und Hindernissen gewährleistet.

2.3.5 Geschwindigkeitsabhängige Sicherheitsdefizite

Neben den Kreiseln sind weiterhin vortrittsgeregelte Knoten mit der Zufahrt zu den Liegenschaften Bernstrasse 197 und 199 sowie einem Feldweg auf der Südseite der Strasse vorhanden.

Diese Knoten müssten ohne Geschwindigkeitsreduktion den Anforderungen an die Knotensichtweiten bei einer Zufahrtsgeschwindigkeit von 80 km/h genügen. Entsprechend müsste die Fahrbahn auf mindestens 110 m, im Gefälle auf 140 m Länge einsehbar sein [3].

An der Liegenschaftszufahrt zu Bernstrasse 197 und 199 sind die Sichtverhältnisse durch den Baum im Knotenbereich, die Topografie und Bebauung eingeschränkt. In Richtung Knoten Stützli ist die vorhandene Sichtweite so deutlich kürzer (ca. 60 m) als die erforderliche Sichtweite bei 80 km/h.

An der Zufahrt zum Feldweg sind die Sichtweiten ausreichend.

Bei Ein- und Abbiegevorgängen an den beiden vortrittsgeregelten Knoten auf der Bernstrasse sind bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h grosse Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen den Fahrzeugen zu erwarten, was zu Auffahrunfällen führen kann.

Die Problematik mit den hohen Geschwindigkeitsdifferenzen besteht auch im Bereich der Kreiselzufahrten, da die Kreisel selbst auf Grund ihres Durchmessers nur mit niedriger Geschwindigkeit befahren werden können und zusätzliche Bremsmanöver durch Fahrzeuge im Kreisel sowie allenfalls querende Velos und Fussgänger zu erwarten sind. Am Kreisel Schwandiweg werden auf der Zufahrt von Ostermundigen her zudem die Velos Richtung Schwandiweg auf die Fahrbahn geführt.

Beim Kreisel Stützli befindet sich auf der Zufahrt Ostermundigen die Einmündung der Rörswilstrasse. Diese dient der Erschliessung von vier Liegenschaften und der Veloführung Richtung Bern – Waldau. Die Sicht in Richtung Ostermundigen ist an diesem Knoten eingeschränkt. Es kann aber angenommen werden, dass auf der Kreiselzufahrt die Geschwindigkeit nicht höher liegt als im direkt angrenzenden Innerortsbereich. Entsprechend wird an diesem Punkt nicht von einer übermässigen Gefährdung ausgegangen.

3 Verkehrskennzahlen

3.1 Erhebung 2019

Zwischen dem 24. April und dem 7. Mai 2019 wurde südlich des Knotens Stützli eine Verkehrserhebung durchgeführt, um die Verkehrsmengen und das Geschwindigkeitsniveau festzustellen [4].

Die Messung wurde vor Beginn der Sanierungsarbeiten durchgeführt und zeigt die Kennwerte für die bestehende Strassenanlage.

DTV	12'825 Fz/Tag	
DWV	14'208 Fz/Tag	
Nt	750 Fz/h	
Nn	104 Fz/h	
MSP	1'089 Fz/h	
ASP	1'349 Fz/h	
V_{85}	Richtung Boll 75 km/h	Richtung Bern 62 km/h
Übertretungsrate	Richtung Boll 76.6%	Richtung Bern 17.8%

Tabelle 1 Verkehrskennzahlen Bernstrasse 2019

Die Bernstrasse wird heute an Werktagen von rund 14'200 Fahrzeugen genutzt, wobei allein in der Spitzenstunde rund 1'350 Fahrzeuge unterwegs sind. Eine Auswertung der der Verkehrsmengen nach Fahrtrichtung liegt nicht vor.

Auf Grund der Kennzahlen kann aber abgeleitet werden, dass die Verkehrsbelastung auf der Bernstrasse vergleichsweise hoch ist und der vortrittsgeregelte Knoten Stützli nahe seiner Kapazitätsgrenze ist.

Die Messung wurde am Standort der Signalisation des Geschwindigkeitswechsels zwischen 80 km/h und 60 km/h durchgeführt. Dies hat mutmasslich zur hohen Geschwindigkeits-Übertretungsrate auf Basis von 60 km/h beigetragen.

3.2 Verkehrsprognose 2040

Abbildung 4 Prognose Abendspitzenstunde 2040 gemäss GVM Bern [5]

Gemäss dem Gesamtverkehrsmodell des Kantons Bern ist bis 2040 kein signifikanter Verkehrszuwachs auf der Bernstrasse zu erwarten. Der erwartete DWV gemäss Modell liegt bei 13'900 Fahrzeugen pro Tag, was einer leichten Verkehrsabnahme gegenüber heute entspricht, die Abendspitzenstunde liegt mit 1'360 erwarteten Fahrzeugen lediglich 1% höher als die 2019 erhobene Spitzenstunde.

Im Vergleich zu heute wird im Modell 2040 von einer etwas höheren Verkehrsbelastung von und nach Ostermundigen ausgegangen.

4 Beurteilung abweichende Höchstgeschwindigkeit

4.1 Fahrdynamische Überlegungen

Für die fahrdynamischen Überlegungen wurde die 540 m Strecke zwischen dem Kreisel Stützli und dem Ortseingang Deisswil betrachtet. Der Kreisel Schwandiweg mit seinem Durchmesser von 30 m hat seinen Mittelpunkt 320 m östlich des Kreisels Stützlis und wurde in die Betrachtungen einbezogen.

Es wurde angenommen, dass ein Fahrzeug die beiden Kreisel mit 30 km/h durchfahren kann und an der östlichen Perimetergrenze eine Geschwindigkeit von 50 km/h aufweist. Weiter wurde angenommen, dass die Beschleunigung und das Bremsen mit 2 m/s^2 vonstattengehen und die Fahrzeuge ausserhalb der Kreisel immer die signalisierte Höchstgeschwindigkeit anstreben.

Es wurde jeweils eine Berechnung mit Halt vor den beiden Kreiseln sowie eine Variante ohne Halt vor den Kreiseln mit einem Bremsen auf 30 km/h vorgenommen.

Dadurch ergeben sich folgende fahrdynamischen Kennwerte:

Kriterium	**Höchstgeschwindigkeit 80 km/h**		**Höchstgeschwindigkeit 60 km/h**	
	Ohne Halt	Mit Halt	Ohne Halt	Ohne Halt
Fahrtdauer	36.2 s	45.1 s	37.1 s	45.5 s
Strecke mit Höchstgeschwindigkeit	169.3 m	134.6 m	327. 5 m	292.8 m
Davon zwischen Deisswil und Kreisel Schwandiweg	*43.0 m*	*25.6 m*	*131.7 m*	*114.3 m*
Davon zwischen den beiden Kreiseln	*126.3 m*	*106.0 m*	*195.8 m*	*178.3 m*
Zeit ohne Beschleunigen / Bremsen	7.6 s (21%)	6.1 s (14%)	19.6 s (53%)	17.6 m (39%)

Tabelle 2 Kennwerte fahrdynamische Überlegungen

Aus der fahrdynamischen Überlegung geht hervor, dass die Zeiteinbusse durch eine Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h gegenüber der allgemeinen Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h auf dem betrachteten Abschnitt unbedeutend ist. Bei einer Fahrt ohne Halt vor den Kreiseln beträgt der Zeitverlust lediglich 0.9 Sekunden. Mit einem Halt vor der Einfahrt in den Kreisel fällt dieser Unterschied noch geringer aus.

Bezüglich der Anteile der Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgänge macht die Höchstgeschwindigkeit jedoch einen grossen Unterschied. Bei einer Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h fahren Fahrzeuge unter den getroffenen Annahmen lediglich zwischen 14 und 21 Prozent der Zeit mit der Höchstgeschwindigkeit. Bei einer Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h wird dagegen zwischen 39 und 53 Prozent der Zeit mit der Höchstgeschwindigkeit gefahren.

Das bedeutet, dass die Lärm- und Schadstoffemissionen sowie der Treibstoffverbrauch bei einer Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h deutlich geringer ausfallen als bei 80 km/h. Da der Zeitgewinn durch die höhere erlaubte Geschwindigkeit marginal ist, wird aus fahrdynamischer Sicht die Herabsetzung der Höchstgeschwindigkeit als sinnvolle Massnahme zur Verhinderung einer übermässigen Umweltbelastung gemäss SSV Art. 108, Abs. 2d erachtet.

4.2 Festlegung Höchstgeschwindigkeit

Basierend auf den zu erwartenden Sicherheitsdefiziten bei einer Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h (gemäss Kapitel 2.3.5) wird eine Herabsetzung der allgemeinen Höchstgeschwindigkeit gemäss SSV Art. 108 Abs. 2a als notwendig und zweckmässig beurteilt.

Auf Grund der fahrdynamischen Überlegungen wurde festgestellt, dass eine abweichende Höchstgeschwindigkeit im Hinblick auf die Fahrzeitverluste verhältnismässig ist. Weiter ist sie im Hinblick auf die Reduktion von Umweltbelastungen zweckmässig.

Auf Grund des Charakters der Strassenanlage mit einer relativ geraden horizontalen Linienführung ausserorts und der Sichtweiten an den Einmündungen wird eine Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h als optimal zur Behebung von Sicherheitsdefiziten und zur Verhinderung übermässiger Umweltbelastungen erachtet.

4.3 Signalstandorte

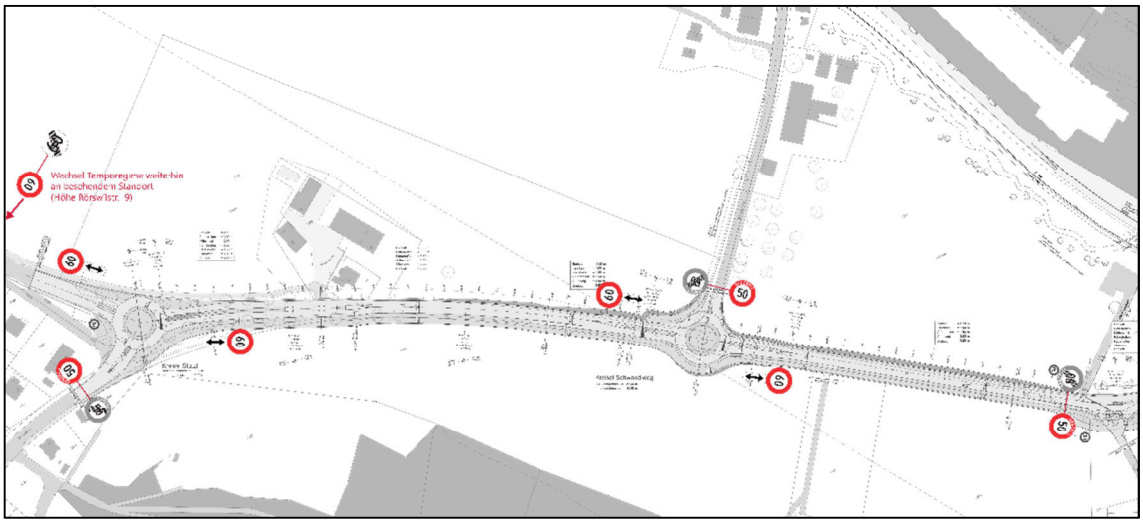


Abbildung 5 Vorschlag Signalstandorte für abweichende Höchstgeschwindigkeit

Es wird empfohlen, die abweichende Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h am nordwestlichen Perimeterende bis zum heutigen Standort der Signalisation auf Höhe der Röriswilstrasse 9 zu signalisieren. Dadurch wird das Geschwindigkeitsniveau auch auf der Kreiselzufahrt von der Umfahrungsstrasse gesenkt.

Am Kreisel Stützli auf der Ausfahrt Richtung Boll und am Kreisel Schwandiweg auf beiden Ausfahrten der Bernstrasse sind Wiederholungssignale mit der Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h notwendig. Auf der Ausfahrt Richtung Waldau am Kreisel Stützli wird eine solche Signalisation aus Lärmschutzgründen sowie im Hinblick auf eine konsistente Höchstgeschwindigkeit in beide Fahrtrichtungen empfohlen. Aus verkehrlicher Sicht bestehen aber keine zwingenden Gründe für eine Herabsetzung der Höchstgeschwindigkeit auf 60 km/h in diesem Abschnitt in Fahrtrichtung Waldau.

5 Zusammenfassung und Fazit

Perimeter dieses Gutachtens ist die Bernstrasse zwischen dem Ortseingang von Deisswil und dem Knoten Stützli (Bern- / Umfahrungsstrasse). Die Bernstrasse weist nach der Sanierung zwei Kreisel an den Knoten Stützli und Schwandiweg auf, die einen 30-m-Durchmesser aufweisen. Der Abstand der beiden Kreisel beträgt rund 320 m, die Entfernung zwischen dem Ortseingang und dem Kreisel Schwandiweg beträgt rund 220 m.

Ausserhalb der Kreiselzufahrten ist eine Fahrbahnbreite von 7.00 m vorgesehen, wobei jeweils eine Fahrspur pro Fahrtrichtung vorhanden ist. Die Velo- und Fussgängerführung erfolgt auf einem separaten, abgesetzten Weg.

Wie im bestehenden Zustand sind auch künftig vortrittsgeregelte Knoten mit der Zufahrt zu den Liegenschaften Bernstrasse 197–199 und einem Feldweg vorhanden. Bei ersterem ist die Sichtweite auf die Bernstrasse bei einer Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h gemäss Norm ungenügend.

Grosse Geschwindigkeitsunterschiede zwischen verschiedenen Fahrzeugen, die auf der Bernstrasse unterwegs sind, können mitunter zu gefährlichen Situationen und Auffahrunfällen führen. Solche Geschwindigkeitsunterschiede sind zum einen auf den Kreiselzufahrten und zum anderen bei Ein- und Abbiegevorgängen an den Liegenschaftszufahrten zu erwarten.

Eine weitere kritische Stelle bezüglich hoher Geschwindigkeiten besteht auf der nordwestlichen Zufahrt des Kreisels Schwandiweg, wo die linksabbiegenden Velos auf die Fahrbahn geführt werden.

Eine Herabsetzung der allgemeinen Höchstgeschwindigkeit ist notwendig und zweckmässig, um die geschwindigkeitsabhängigen Sicherheitsdefizite im betrachteten Perimeter zu minimieren. Eine Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h wird dabei auf Grund der örtlichen Situation als optimal erachtet.

Durch die Reduktion der Höchstgeschwindigkeit entstehen minimale Zeitverluste für die Verkehrsteilnehmer, womit die Verhältnismässigkeit der Massnahme gewährleistet ist. Es ist zudem davon auszugehen, dass die Lärm- und Schadstoffemissionen durch die Anpassung der Höchstgeschwindigkeit deutlich gesenkt werden können.

B+S AG

Oliver Dreyer	Sandro Flückiger
Experte Fuss -/ Veloverkehr	Projektingenieur

Anhang 2

B+S INGENIEURE UND PLANER

Deisswil, Sanierung Bernstrasse

Argumentation T-Knoten – Kreisel Bernstrasse Ostermundigen

22. Oktober 2019 / 1-02

B+S AG
Weltpoststrasse 5 | Postfach 313
CH-3000 Bern 15 | +41 31 356 80 80
www.bs-ing.ch

1 Ausgangslage

Im Zusammenhang mit der Erarbeitung des Bauprojekts für die Sanierung der Bernstrasse zwischen Ostermundigen und Deisswil – Stettlen ist zu klären, welche Knotenform bei der Einmündung Bernstrasse Ostermundigen vorzusehen ist. Zur Diskussion stehen die bisherige Knotenform T-Knoten und alternativ ein Kreisel mit Durchmesser 30 m (Minimaldurchmesser für einen Kreisel ausserorts).

2 Variantenanalyse

2.1 Landschaftsbild / Ortsbild / Strassenraum

Grundsätzlich bleibt der Knoten unabhängig seiner Form an der gleichen Stelle wie bisher. Ein verkleinerter T-Knoten verändert das bestehende Landschaftsbild kaum, da er inetwa dem Bestand entspricht. Mit der Verkleinerung könnte der T-Knoten daher auch leicht positiv gewertet werden.

Ein Kreisel (Durchmesser 30m) kann innerhalb des bestehenden Strassenraums realisiert werden und verändert somit das Landschaftsbild ebenfalls kaum. Würde er hingegen mittig auf der übergeordneten Strassenachse angeordnet, hätte dies negative Auswirkungen auf das Landschaftsbild (Anpassungsbedarf am bestehenden, nordseitigen Hang, vgl. Skizzen in Abb. 1).

Bewertung: T-Knoten 0, Kreisel 0 (-1 bei mittiger Anordnung)

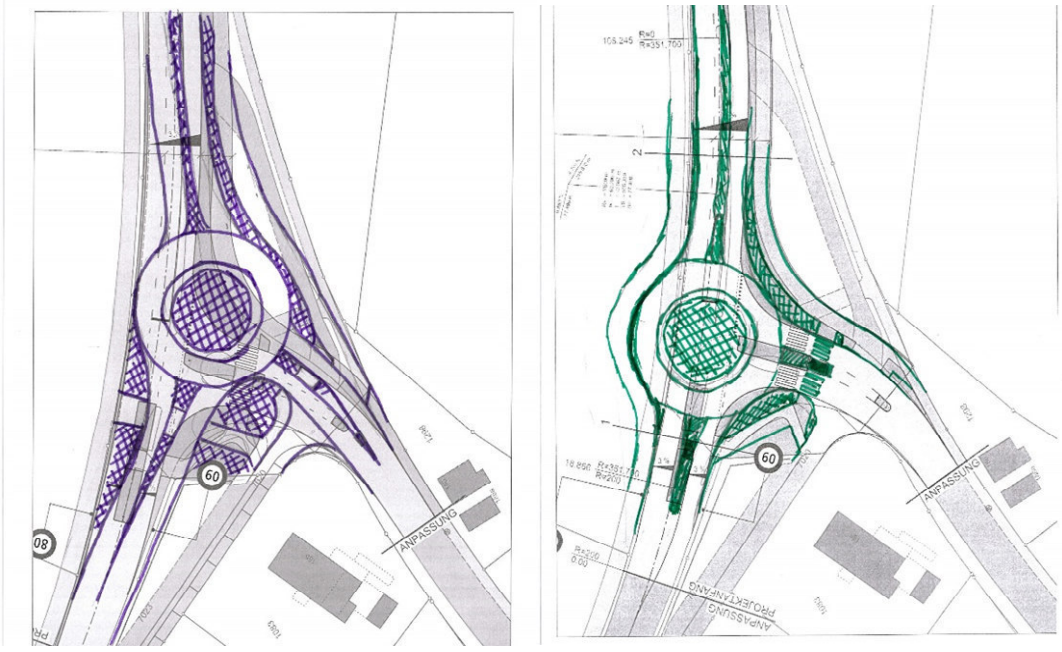
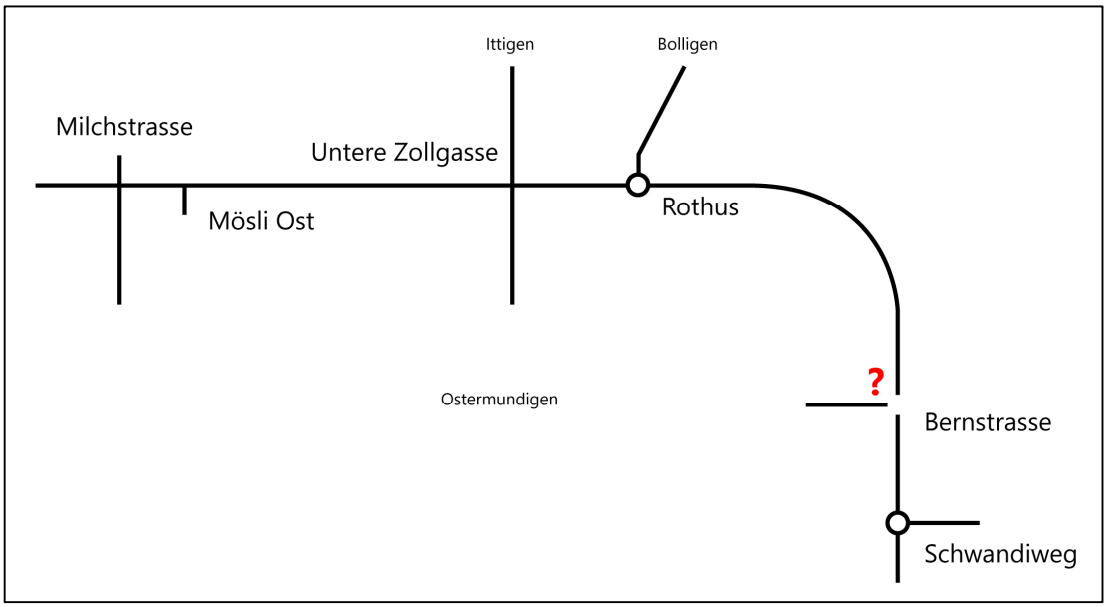


Abb. 1: Mögliche Kreiselvarianten anstelle des T-Knotens

2.2 Homogenität

Im Zuge der Korrektion Bolligenstrasse Nord werden ab 2020 die Knoten Milchstrasse, Mösli und Untere Zollstrasse umgebaut. Die bisherigen Kreisel werden neu als LSA-gesteuerte Knoten gestaltet.

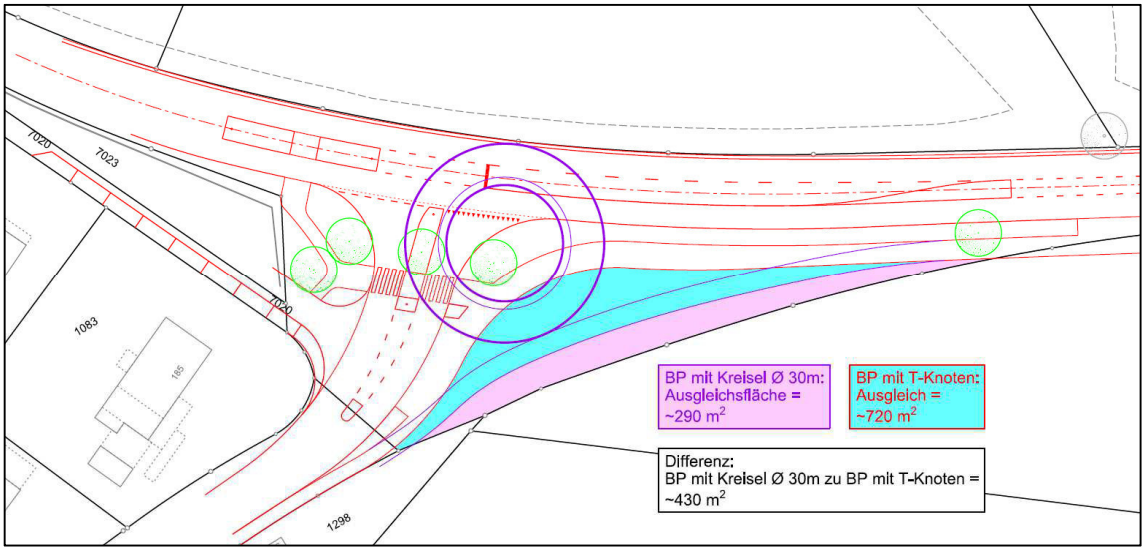


Die Achse der Umfahrungsstrasse wird dann mit drei- und vierarmigen LSA-Knoten und mit Kreiseln versehen sein. Die LSA-Knoten werden alle im nördlichen Bereich angeordnet sein. Der Rothus-Kreisel könnte den Wechsel der Knotenform auf der Achse Richtung Worblental anzeigen.

Aus Sicht der Homogenität würde also ein Kreisel am Knoten Stützli besser in das Gesamtbild der Achse passen, indem im östlichen Bereich der Achse ins Worblental drei aufeinander folgende Knoten als Kreisel ausgestaltet wären. Da der T-Knoten bereits bisher vorhanden war und diverse bisherige Kreisel umgestaltet werden, ist dies nicht zu sehr zu gewichten, weshalb der T-Knoten mit 0 bewertet wird.

Bewertung: T-Knoten 0, Kreisel +

2.3 Landbedarf



Beide Knotenformen sind innerhalb der bestehenden Landparzelle realisierbar. Je nach Variante des Kreisels könnte auch Landerwerb nördlich der Parzelle nötig werden. Hauptsächlich beanspruchen die beiden Knotenformen unterschiedlich viel Fläche, welche zum Landausgleich verwendet werden können. Insgesamt gibt die Variante des T-Knotens in etwa 400 m^2 mehr frei als ein Kreisel (700 m^2 anstatt 300 m^2).

Bewertung: T-Knoten +, Kreisel 0

2.4 Verkehrsqualität

Leistungsfähigkeitsberechnung nach VSS 40 022 / VSS 40 024a:

Morgenspitze 2030	**T-Knoten**			**Kreisel**		
	W [s]	L-95 [Pkw-E]	VQS	W [s]	L-95 [Pkw-E]	VQS
Von Boll Rechtsabbieger	-	-	-	6.1	1	A
Von Deisswil Linksabbieger	5.7	2	A	18.1	13	B
Von Ostermundigen Linkseinbieger	41.2	2	D	4.5	1	A
Von Ostermundigen Rechtseinbieger	4.7	1	A	4.5	1	A

Abendspitze 2030	**T-Knoten**			**Kreisel**		
	W [s]	L-95 [Pkw-E]	VQS	W [s]	L-95 [Pkw-E]	VQS
Von Boll Rechtsabbieger	-	-	-	8.9	4	A
Von Deisswil Linksabbieger	7.0	2	A	6.3	3	A
Von Ostermundigen Linkseinbieger	30.2	2	D	9.4	4	A
Von Ostermundigen Rechtseinbieger	15.4	5	C	9.4	4	A

W : Wartezeit, L-95 : maximale Staulänge zu 95%, VQS : Verkehrsqualitätsstufe

Als Grundlage für die Leistungsfähigkeiten wurde das GVM 2030 zusammen mit den 2019 gemessenen Anteilen der MSP/ASP verwendet.

Sämtliche Verkehrsqualitätsstufen (VQS) sind gemäss Standards für Kantonsstrassen ausreichend. Im T-Knoten sind die Wartezeiten jedoch um einiges grösser, als bei einem Kreisel. Besonders der Linkseinbieger von Ostermundigen in Richtung Bern-Bolligen ist in der MSP nahe an der Grenze zu einer ungenügenden VQS (ab 45s Wartezeit).

Hinweis: Die Leistungsfähigkeiten des T-Knoten gemäss Tabelle werden nur erreicht, wenn rechtseinbiegende Fahrzeuge den vordersten Linkseinbieger passieren können. Ansonsten wird keine ausreichende Leistungsfähigkeit erreicht.

Gemäss VSS 40 263 gibt es zudem eine Grobabschätzung, ob aufgrund der Belastung der verschiedenen Knotenäste ein Kreisel sinnvoll ist. Der schwächste Ast ist die Bernstrasse Richtung Ostermundigen, deren Anteil am Gesamtaufkommen am Knoten beträgt in der MSP sowie der ASP 24 %. Dies übersteigt die Vorgabe aus der Norm von 15 % jedoch klar und spricht somit nicht gegen einen Kreisel.

Bewertung: T-Knoten 0, Kreisel +

2.5 Einfluss auf Langsamverkehr

Die Änderung der Kreiselform von T-Knoten zu Kreisel hat folgende Einflüsse auf den Langsamverkehr (LV):

Der einmündenden Veloroute auf der Rörswilstrasse (Veloweg) kann mit einem Kreisel eine verbesserte Sicht auf die Bernstrasse von Ostermundigen geboten werden. Dies weil die Strasse nicht direkt an der nordwestlichen Parzellengrenze verlaufen würde.

Mit einem Kreisel ist zudem ein Linksabbiegen von Deisswil Richtung Ostermundigen für auf der Strasse fahrende, geübte Velofahrer relativ einfach möglich.

Durch die Bremswirkung eines Kreisels wird auch die LV-Kreuzung auf dem Ast Richtung Ostermundigen mit reduziertem Tempo befahren, was ein sichereres Queren für den Fuss- und Veloverkehr ermöglicht.

Im Gegensatz dazu lässt ein Kreisel dieser angesprochenen LV-Querung weniger Platz. Dies bedeutet, dass die Fussgänger und Velofahrer weniger Raum für die Querung und Richtungsänderung zur Verfügung haben.

Bewertung: T-Knoten 0, Kreisel +

2.6 Unfälle

Nach der Norm VSS 641 724 gilt der Knoten Stützli im Intervall von 2016-2018 als Unfallschwerpunkt (USP). Es ereignen sich auffällig viele Einbiegeunfälle. Wenn der Knoten als Kreisel gestaltet wird, würden die gefährlichen Einbiegemanöver in die vortrittsberechtigte Hauptstrecke entfallen und das Tempo könnte am gesamten Knoten deutlich gesenkt werden. Somit würde ein Kreisel klar gegen die Einstufung als USP wirken.

Bewertung: T-Knoten -, Kreisel +

2.7 Durchfahrtswiderstand Ostermundigen

Das zu gewissen Zeiten mühsame Linksabbiegen von Deisswil in Richtung Ostermundigen auf der stark befahrenen Hauptachse kann in den Verkehrsspitzenstunden die Autofahrenden daran hindern den Weg durch den Kern von Ostermundigen zu wählen. Mit einem Kreisel würde dieses Hemmnis nicht bestehen. Somit sind die Vorteile, zwar nur stadteinwärts, leicht auf Seiten T-Knoten. Dieser hat gegenüber dem Kreisel hauptsächlich für Ortsfremde den Effekt, eher auf der Hauptachse zu bleiben. Anwohnende müssten diesen Widerstand allerdings erdulden.

Es ist zu beachten, dass mit dem Projekt Tram Bern-Ostermundigen auf der Bernstrasse vor dem Rütiweg eine Dosierstelle erstellt wird, um für das Tram den Verkehr entsprechend zurück zu halten. Somit wird die Dosierstelle und das im Mischverkehr verkehrende Tram ein starker Durchfahrtswiderstand erzeugen und die Situation am Knoten Stützli kaum mehr relevant sein.

Falls in Ostermundigen ein wirksamer Durchfahrtswiderstand umgesetzt werden soll, welcher erst noch in beide Richtungen wirkt, ist die Knotenform kaum relevant. Widerstand müsste eher mit Tempo 30 auf der angrenzenden Bernstrasse, mit einer Fahrverbotszone mit Ausnahme für Anwohnende im Bereich Steingrüebliquartier / Hättenberg, oder eben mit einer Dosieranlage bei der Einmündung Rütiweg sicher gestellt werden.

Bewertung: T-Knoten +, Kreisel 0

2.8 Dosierungsmöglichkeiten an Knoten

Eine allfällige Dosieranlage der Zufahrt in das Siedlungsgebiet von Ostermundigen erfordert explizite Berücksichtigung des Strassenraums, denn der Stauraum muss zwingend ausserhalb der Hauptachse zu liegen kommen und darf diese nicht behindern.

Beim T-Knoten müssten beidseitig überlange Abbiegespuren mit LSA-Dosierung platziert werden, was zu enorm mehr Landverbrauch führt. Nur die Abbiegespuren mit einer LSA zu regeln ist aufwendig und unberechenbar, deshalb würde die Dosierung zu einer vollständigen LSA-Regelung des Knoten führen (in den Spitzenstunden). Eine LSA steht bei der heutigen Planung nicht zur Diskussion. Diese würde bei Landschafts- und Ortsbildschutz schlecht abschneiden und hätte hohe Kosten zur Folge.

Mit einem einspurigen Kreisel könnte die Dosierung nicht auf Abbiegespuren oder ähnlichem geschehen. Die Dosierstelle müsste auf der Bernstrasse im Siedlungsgebiet platziert werden.

Eine Dosierstelle am Knoten Stützli hätte zur Folge, dass die Zu- und Wegfahrt vom Steingrüebliquartier und Schiessplatzweg behindert und die Anwohner durch erhöhte Emissionen belastet würden. Eine Verlagerung würde zudem an anderer Stelle in Ostermundigen zu Mehrverkehr führen.

Bewertung: T-Knoten -, Kreisel -

2.9 Kostenvergleich

Die Kosten für beide Varianten wurden anhand der materialisierten Flächen und entsprechenden Längen der Ränder grob abgeschätzt und ins Verhältnis zueinander gesetzt.

Zusätzlich wurde eine Variante der Kreiselform in Ausführung Beton verglichen. Die Kosten sind nicht als bindende Kostenschätzung zu betrachten, sondern zeigen vielmehr die finanzielle Verhältnismässigkeit der Varianten zueinander.

Kostenvergleich der Knotenvarianten relativ

Kostenelemente	Massenauszug gemäss Planstan			Elementkosten			Varianten		
	T-Knoten		Kreisel		grob geschätzt		T-Knoten	Kreisel Belag	Kreisel Beton
Abbruch:									
Randsteine	980	m	980	m	20	Fr./lfm	19'600	19'600	19'600
Belagsfläche	3'000	m2	3'000	m2	10	Fr./m2	30'000	30'000	30'000
Neubau:									
Randsteine	890	m	1'090	m	80	Fr./lfm	71'200	87'200	87'200
Belagsersatz	1'690	m2	1'260	m2	110	Fr./m2	185'900	138'600	35'200
Neubau Strasse in Belag	400	m2	580	m2	150	Fr./m2	60'000	87'000	-
Neubau Gehweg	590	m2	520	m2	90	Fr./m2	53'100	46'800	46'800
Neubau Kreisel in Beton			900	m2	290	Fr./m2	-	-	261'000
Grünfläche	610	m2	1'250	m2	30	Fr./m2	18'300	37'500	37'500
Kosten grobgeschätzt							**438'100**	**446'700**	**517'300**
prozentualer Vergleich							**100%**	**102%**	**118%**

Bewertung: T-Knoten 0, Kreisel –

2.10 Diverses

Im Folgenden sind einige weiterführende Argumente, welche keiner der obigen Kategorien zugeordnet werden können, aufgeführt:

- Ein Kreisel, welcher nicht in der Achse Bernstrasse/Umfahrungsstrasse zu liegen kommt, würde sich visuell an die historische Achse der Bernstrasse annähern. Dadurch würde an die Zeit erinnert, als die Umfahrungsstrasse noch nicht "existierte.¨
- Mit dem T-Knoten würde die Strassenkategorien klar getrennt und so der Unterschied der Kantonsstrasse zur Gemeindestrasse aufgezeigt.
- Ein Kreisel führte zu einer erzwungenen Temporeduktion. Die Wahrscheinlichkeit, dass nach dem Knoten (Richtung Deisswil) die vorgegebenen 60 km/h gefahren werden ist um einiges grösser, als wenn wie beim T-Knoten keine bremsenden Elemente vorhanden sind.
- Dieser Knoten wird aufgrund der einseitigen und attraktiven Langsamverkehrsführung nur sehr selten von Velos befahren. Die schwächsten Verkehrsteilnehmer wären also mit einem Kreisel nicht gefährdet, wie das andernorts der Fall ist.

3 Variantenbewertung

	T-Knoten	Kreisel
Landschaftsbild	0	0
Homogenität	0	+
Landbedarf	+	0
Verkehrsqualität	0	+
Einfluss auf Langsamverkehr	0	+
Unfälle	-	+
Durchfahrtswiderstand Ostermundigen	+	0
Dosierungsmöglichkeiten	-	-
Kosten	0	-
Total	0	++

Anhang 3

zeltneringenieure

Oberingenieurkreis II
Tiefbauamt des Kantons Bern

Strassen-Nr.	Kantonsstrasse Nr. 234
Strassenzug	Bern – Boll – Worb
Gemeinde	Ostermundigen – Stettlen
Projekt Nr.	220.10434

Sanierung Bernstrasse Deisswil
Mitwirkungsbericht

2. Februar 2017

Impressum

Auftraggeber
Oberingenieurkreis II
Schermenweg 11
Postfach
3001 Bern

Bearbeitung
Denise Roth, Raumplanerin FSU
Hans Zeltner, Bauingenieur HTL sia

Begleitung
Oberingenieurkreis II

Bezugsquelle
Zeltner Ingenieure AG
Ingenieure und Planer sia usic
www.zeltneringenieure.ch
Dorfstrasse 55 | 3123 Belp
Tel. 031 818 26 26 | Fax 031 818 26 36

Inhaltsverzeichnis

1.	**Gegenstand**	**4**
	1.1. Ausgangslage	4
	1.2. Datum der Mitwirkung	6
	1.3. Orientierungsmöglichkeiten	6
	1.4. Eingaben	6
	1.5. Ziel des Mitwirkungsberichtes	6
2.	**Mitwirkungseingaben**	**7**
	2.1. Kantonale Amtsstellen	7
	2.2. Regionale Organisationen	13
	2.3. Gemeinden / politische Parteien	18
	2.4. Private Mitwirkende	20

1. Gegenstand

1.1. Ausgangslage

Massnahmenkonzept
Über den Perimeter der Kantonsstrasse Nr. 234 (Bernstrasse / Worbstrasse) von der Abzweigung Ostermundigen bis zum Ortseingang Worb besteht Sanierungsbedarf. Bevor Teilstücke saniert werden, wurde in Zusammenarbeit mit den betroffenen Gemeinden ein Massnahmenkonzept erarbeitet, das die Verträglichkeit des Strassenzugs, die kantonalen Standards und die Anforderungen der Gemeinden miteinbezieht.

Auftrag
Der Strassenabschnitt im Bereich von der Abzweigung Ostermundigen bis zur Mühle Deisswil ist in schlechtem Zustand und liegt im Einflussbereich der sich in Entwicklung befindenden Areale UeO Schwandi und Berna Park. Das RBS Stationsverlegungsprojekt in Deisswil und der Wasserbauplan Worble queren den Projektperimeter der Kantonsstrasse. Auf der Basis des Massnahmenkonzepts sollen im Rahmen eines Vorprojekts die Massnahmen im Bereich der Abzweigung Ostermundigen bis zur Mühle Deisswil präzisiert werden.

Unfallstatistik
Über den gesamten innerorts Abschnitt in Deisswil wurden über die gesamte Strecke verteilt 12 Unfälle registriert. Diese werden gemäss Standards für Kantonsstrassen im Betrachtungsintervall als nicht kritisch eingestuft.

Verkehrsablauf
Die Bernstrasse schliesst an die Bolligenstrasse im Wankdorf an. Am T-Knoten Stützli schliesst die vortrittsbelastete Bernstrasse aus Ostermundigen an. Weiter verläuft die Bernstrasse Richtung Deisswil bis zum Anschluss Schwandiweg. Dieser ist vortrittsbelastet. Ab dem Dorfeingang Deisswil schliessen Quartierstrassen

an die Bernstrasse an. Nach der Linkskurve wird der Bahnübergang überquert. Die Bernstrasse verläuft weiter nach Stettlen.
Die Bernstrasse weist klar den Charakter und die Vortrittsregelungen einer Hauptverbindungsstrasse auf.

Ziel des Projektes
Im Rahmen des Projektes sollen die ermittelten Defizite gemäss Standards für Kantonsstrassen weit möglichst behoben werden. Dabei soll der Arealentwicklung ZPP 13 in Ostermundigen und ZPP 5 bereits Rechnung getragen werden.

Projektbeschrieb
Der T-Knoten Stützli wird redimensioniert ausgebildet und die Situation für den Langsamverkehr, besonders dem Velofahrenden vereinfacht. Der Anschluss Schwandiweg wird mit einem 27 m Kreisel ausgeführt und für alle Verkehrsteilnehmer sicher rausgestaltet. Ab dem Dorfeingang Deisswil wird eine Mittelzone ausgewiesen, welche dem Velofahrenden, aber auch dem MIV eine erhöhte Sicherheit für Abbiegemanöver bietet. Dem Zufussgehenden werden entsprechend den Wunschlinien im gesamten Perimeter sichere Querungsstellen angeboten.

Landerwerb
Gesamthaft wird eine Fläche von 2‘803 m^2 erworben und 9‘039 m^2 vorübergehend beansprucht.

Kosten
Die Gesamtkosten für den Neubau des Projektes belaufen sich auf 4‘200‘000 CHF, wovon 3‘300‘000 CHF Unterhalt sind. Die Gemeinden Stettlen und Ostermundigen müssen sich am Anschluss Schwandiweg und den Anpassungen der Gemeindestrassen an die Kantonsstrassen beteiligen. Die entsprechenden Vereinbarungen werden zwischen den Beteiligten in der nächsten Projektphase abgeschlossen.

1.2. Datum der Mitwirkung

Die Mitwirkung fand statt vom 15. Februar 2016 bis 18. März 2016.

1.3. Orientierungsmöglichkeiten

Es gingen folgende Mitbericht von Ämtern ein:

- Tiefbauamt des Kantons Bern, Reiterstrasse 11, 3011 Bern
- Amt für öffentlichen Verkehr des Kantons Bern, Reiterstrasse 11, 3011 Bern
- Amt für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern, Kreis Bern Mittelland, Nydeggasse 11/13, 3011 Bern
- Kantonspolizei Bern, Verkehr und Umwelt und Prävention, Fachbereich Verkehr, Schermenweg 5, Postfach 7571, 3001 Bern

Das Projekt konnte während der Auflagefrist bei den Bauverwaltungen von Stettlen und Ostermundigen eingesehen werden.

1.4. Eingaben

Es sind total 19 Eingaben eingereicht worden.

1.5. Ziel des Mitwirkungsberichtes

Ziel des Mitwirkungsberichtes ist es, die Eingaben zu sammeln und deren Inhalt zu prüfen.

Eingaben, welche zur Verbesserung oder Optimierung des Projektes beitragen, werden im nächsten Planungsschritt (bei der Erarbeitung des Bauprojekts) integriert.

2. Mitwirkungseingaben

2.1. Kantonale Amtsstellen

1	Tiefbauamt des Kantons Bern / Dienstleistungszentrum		
1	Langsamverkehr Einmündung Radweg bei Bernstrasse nach Ostermundigen breiter, damit direktere Linienführung entsteht.	Direktere Linie ergibt auch beim Langsamverkehr grössere Geschwindigkeiten, und dies ist im Kreuzungsbereich nicht erwünscht. Der Veloweg ist durch eine Lärmschutzwand von der Strasse getrennt, somit wird der Velofahrer erst kurz vor der Kreuzung wahrgenommen. Die kritische Sichtweite eines von Bern herkommenden abbiegenden Automobilisten beträgt knapp 30 m. Mit der gewählten Linienführung ist beabsichtigt, dass der Velofahrer einerseits durch den Vortrittsentzug, andererseits durch die Linienführung das Tempo im Gefahrenbereich anpasst.	Direktere Linienführung wird im Bauprojekt geprüft und mit der Korridorstudie Alltagsroute der RKBM (Regionalkonferenz Bern-Mittelland) koordiniert.
2	Rad- und Fussweg vortrittsberechtigt über Strasse ins Gümligental prüfen	Diese Variante wurde bereits geprüft, jedoch wieder Verworfen. Der Ortseingang Deisswil liegt in der Kurve, welche durch einen markanten Baum der rechts und links durch eine Ein- bzw. Ausfahrt in das Gümligental flankiert ist gekennzeichnet. Das Massnahmenkonzept Worblental hat ergeben, dass dieser Ort mit noch zwei weiteren Bäumen gestärkt werden soll. Den Güterweg hinter den Bäumen vortrittsberechtigt zu führen würde einen noch grösseren Abstand als 7m zur Kantonsstrasse verlangen, da ansonsten grössere Fahrzeuge auf dem Güterweg zu stehen kämen. Weiter würde ein sehr grosser Landbedarf aus dieser Linienführung resultieren.	Wird unverändert im Bauprojekt beibehalten.

3	Eingangs Stettlen Verknüpfung Rad- und Fussweg mit Strasse verbessern.	Gemeint ist wahrscheinlich Deisswil und nicht Stettlen. Die markante Veränderung des Strassenquerschnittes zeigt allen Verkehrsteilnehmern „Innerortsbereich“. Es ist eine Verknüpfung im Sinne von AH 7.2.1 vorgesehen. Als Abbiegehilfe dient der Mittelbereich von 2.50 m breite. Die notwendige Markierung wird im Rahmen des Bauprojektes definiert.	Eine Verlängerung der Insel, welche den Mittelbereich abschliesst kann im Bauprojekt geprüft werden.
4	Radstreifen bergwärts in der Rechtskurve Richtung Stettlen ist überbreit (analog heute) vorzusehen	Die Linienführung ist so gewählt, dass der Radstreifen und die Mittelinsel an der kritischen Stelle passieren. Die Markierung des Radstreifens ist analog der heutigen Situation im Plan als ausgezogene Linie dargestellt.	Wird unverändert im Bauprojekt beibehalten.
5	Zufahrt zum Bahnhof Deisswil Veloabstellplätze einzeichnen	Es gibt kein konkretes Projekt Dritter betreffend den Veloabstellplätzen, es ist nur ein Bereich für Ein- resp. Ausfahrten bekannt. Aus diesem Grund erstreckt sich der Mittelbereich als Abbiegehilfe bis zur alten Müli.	Wird unverändert im Bauprojekt beibehalten.
6	Versteinung im Detail studieren.	Wird im Rahmen des Bauprojektes (nächste Stufe) studiert.	Im Bauprojekt definieren
7	Strassenlärm, keine wesentliche Veränderung der Lärmsituation seit der Sanierung SP Nr. 61 (Stettlen) und SP Nr. 107 (Ostermundigen), deshalb i.O.	Keine Bemerkung	Keine Massnahmen
2	**Strassenverkehrs- und Schifffahrtsamt**		
1	Versorgungsroute Typ I Deisswil, UW - Umfahrungsstrasse Ostermundigen / Durchfahrtsbreite 6.50 m, Lichthöhe 5.20 m, Tragfähigkeit 4800kN	Lichthöhe und Tragkraft sind überall gewährleistet. Für die Durchfahrtsbreite von 6.50 m werden entsprechende Massnahmen bei den Mittelinseln vorgesehen.	Im Bauprojekt definieren

2	Auf Bäume im Mittelbereich ist zu verzichten, die Pfosten auf Mittelinseln müssen mit einfachen Mitteln entfernt und wieder montiert werden können und der Kreisel muss mit Fahrzeugen von 30 m Länge passierbar sein	Lichthöhe und Tragkraft sind überall gewährleistet. Für die Durchfahrtsbreite von 6.50 m werden entsprechende Massnahmen bei den Mittelinseln vorgesehen. Die Dimension des Kreisels ist wie üblich (Durchmesser 27.00 m), die Durchfahrtsbreite ist 7.50 m.	Die Baumpflanzungen, Beleuchtung, Durchfahrtsbreite und die Ausgestaltung des Kreiselzentrums sind im Bauprojekt näher zu definieren.
3	**Amt für Wasser und Abfall**		
1	Belastete Standorte Die Kantonsstrasse tangiert voraussichtlich keine belastete Standorte, ansonsten entsprechende Fachperson des Amtes beiziehen	Wird zur Kenntnis genommen	Keine Massnahmen nötig
2	Abwasserentsorgung Versickerung des Strassenwassers sowie die Einleitung in die Worble ist - gemäss Richtlinie - zulässig	Wird zur Kenntnis genommen	Keine Massnahmen nötig
3	Grundwasserschutz Bezüglich Grundwasserschutz bestehen keine Genehmigungsvorbehalte	Wird zur Kenntnis genommen	Keine Massnahmen nötig
4	Bodenschutz Für temporär beanspruchte Flächen sollen Flächen ausserhalb der Fruchtfolgeflächen (FFF) gewählt werden. Oberboden bis 10 m zur Strasse ev. mit PAK und Schwermetallen belastet, deshalb nach Sanierung den Boden wieder im gleichen Abstand zur Strasse anlegen sofern Analysewerte zwischen Richt- und Prüfwert liegen. Bodenkundliche Baubegleitung organisieren.	Eine bodenkundliche Baubegleitung wird bei der Realisierung beigezogen, damit diesbezüglichen Bedingungen eingehalten werden.	Keine Massnahmen nötig

5	Wegleitung „Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen“ sind zu beachten	Wird zur Kenntnis genommen	Keine Massnahmen nötig

4	**Oberingenieurkreis II**		
1	Verkehrstechnik Abweichende Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h muss abgehandelt werden. Art. 108 Abs. 2 der Signalisationsverordnung SSV muss erfüllt sein. Gemäss VSS-Norm 640241 muss die Fussgängerfrequenz 100 Fussgänger in den 5 meist belasteten Stunden erreicht werden, ansonsten ist er wegzulassen. Genehmigungsvorbehalt: Abweichende Höchstgeschwindigkeit muss vom Tiefbauamt verfügt werden.	Die entsprechende Abhandlung wird im technischen Bericht des Bauprojektes behandelt werden.	Wird im Bauprojekt definiert.
2	Lärmschutz Die Lärmsanierung erfolgte in den Jahren 2001 – 2008, es müssen keine weiteren Massnahmen getroffen werden	Wird zur Kenntnis genommen	Keine Massnahmen nötig
3	Wanderwege Müssen während der Bauzeit in Funktion bleiben, Sicherheit der Benützer gewährleisten.	Wird zur Kenntnis genommen	Wird in der Realisierungsphase berücksichtigt.

4	Historische Verkehrswege Im Inventar ist die Bernstrasse als Objekt BE 2539.2 von regionaler Bedeutung (talseitige Böschungen) Es sind keine erheblichen Eingriffe vorgesehen, deshalb keine Massnahmen nötig	Wird zur Kenntnis genommen	Keine Massnahmen nötig
5	Naturgefahren keine Bemerkungen	Wird zur Kenntnis genommen	Keine Massnahmen nötig
6	Wasserbau Das Projekt tangiert den eingedolten Mühlekanal und die eingedolte Worble. Der Ausnahmetatbestand für die Überdeckung des Fliessgewässers liegt vor. Allfällige Abhängigkeiten vom neuen Gewässersystem Worble und deren Auswirkungen sind im Projekt darzustellen. Strassenwasser in den Vorfluter: Es ist zu dokumentieren wie sich die Bedingung Qe > 50 l/s (z=1) im Zusammenhang mit dem kommunalen Wasserbauplan verhält.	Die entsprechende Abhandlung wird im technischen Bericht des Bauprojektes behandelt und begründet.	Wird in der Bauprojektphase definiert.

5	**Denkmalpflege des Kantons Bern**		
1	Einfriedung Gebäude Bernstrasse 9 so verschieben, dass Form erhalten bleibt. Die Pflästerung vor Gebäude Bernstrasse 7 ist zu erhalten.	Wird im Bauprojekt in Zusammenarbeit mit der Denkmalpflege geändert und definiert.	Wird in der Bauprojektphase definiert.

6	Kantonspolizei Bern		
1	Projekt entspricht aus verkehrspolizeilicher Sicht unseren Bedürfnissen.	Wird zur Kenntnis genommen	Keine Massnahmen nötig

7	Strasseninspektorat Mittelland Ost		
1	Bahnübergang und Bachdurchlass unbedingt gleichzeitig bauen, ev. Welldurchlass um die Bauzeit zu verkürzen	Die Arbeiten am Wasserbauplan stehen zurzeit still. Es ist noch nicht klar, oder nicht mehr klar, ob der Bach überhaupt umgelegt wird.	Keine Massnahmen nötig
2	Perimeter Richtung Stettlen um 25 m verlängern, damit Stützmauer zurückversetzt werden kann (Fussgängerengpass beseitigen).	Dies wurde geprüft. Es hat sich herausgestellt, dass das Kosten-Nutzenverhältnis für die Versetzung der Stützbauwerke nicht gegeben ist. Somit wurde die Massnahme als unverhältnismässig eingestuft und nicht im Projekt aufgenommen.	Massnahme Stützbauwerke versetzen wäre unverhältnismässig, wird nicht weiterverfolgt.

8	Amt für öffentlichen Verkehr und Verkehrskoordination		
1	Konzeptansatz für verschiedene Möglichkeiten einer Busführung werden begrüsst	Wird zur Kenntnis genommen	Keine Massnahmen nötig
2	Für den Bahnersatzverkehr sollte die Wendemöglichkeit für beide Richtungen eingerichtet werden.	Es ist keine Wendemöglichkeit in Kreiselform auf der Kantonsstrasse möglich. Grossräumig ist heute eine Wendemöglichkeit via Bernstrasse- Bleichi- Schwandiweg vorhanden. In Bahnhofsnähe ist heute keine Wendemöglichkeit vorhanden. Eventuell kann mit Bernapark eine Lösung für die Zukunft auf dem Bahnhofplatz gefunden werden.	Keine Massnahmen nötig
3	Haltestelle M2 (Moonliner) ist im Projekt zu berücksichtigen	Die Haltestelle und deren Lage werden im Bauprojekt aufgenommen.	Massnahme wird im Bauprojekt aufgenommen.

4	Bahnübergang ist auf Doppelspur zu projektieren, allfälliger Einfluss ist zu integrieren	Die Auswirkungen auf die Sanierung der Bernstrasse sind geklärt und abgestimmt. Der Strassenabschnitt im Bereich Bahnübergang wird im Rahnen des Projekts Verschiebung Station Deisswil umgesetzt. Die Barrierenanlage ist auf den neuen Strassenrand und den Doppelspurausbau ausgelegt.	Keine Massnahmen nötig

9	**Amt für Gemeinden und Raumordnung**		
1	Keine Lärmsanierung notwendig, bitte um Überprüfung da in der Bestandeszone Bernapark Wohnnutzungen ES IV und ES III geplant sind.	Es ist zurzeit keine Lärmsanierung notwendig. Sollten Massnahmen nötig werden, welche aus der Umnutzung entstehen, so ist dies Sache des Bernaparks.	Keine Massnahmen nötig
2	Anschluss Schwandiweg mit dem aktuellen Projekt bereinigen.	Diesem Anliegen wird in der weiteren Planung Rechnung getragen.	Das Projekt wird in der weiteren Planung mit den Gemeinden Stettlen und Ostermundigen besprochen.
3	Regionalkonferenz Bern-Mittelland im Rahmen der Mitwirkung ebenfalls begrüssen.	Die Regionalkonferenz Bern-Mittelland wurde begrüsst.	Keine Massnahmen nötig

2.2. Regionale Organisationen

10	**Regionalkonferenz Bern Mittelland**		
1	Verbesserung Veloverkehr wird begrüsst Alltagsroute Ostermundigen – Worb wird geklärt.	Wird zur Kenntnis genommen	Der Planungsstand betreffend der Alltagsroute wird in der kommenden Projektierungsphase erneut abgefragt und bei Bedarf koordiniert.
2	Entwicklung des Bernaparks macht ev. später Anpassungen beim Anschluss Schwandiweg notwendig.	Der Kreisel Schwandiweg ist für den Langsamverkehr in alle Wunschrichtungen gut angebunden. Das Projekt ist auf die vorgesehene Arealentwicklung ausgelegt.	Keine Massnahmen nötig

3	Buslinie Bern Breitenrain-Ostermundigen-Oberfeld-Deisswil provisorische Wendemöglichkeit bei Profil 13 einrichten, später Haltestelle nördlich des Bahnübergangs vorsehen.	Den Manövern bei dem provisorischen Busbetrieb steht aus Sicht der Kantonsstrasse nichts im Weg. Da die Linienführung noch unklar ist, wurde noch keine Haltestelle eingeplant. Eine allfällige Wendemöglichkeit kann nur im Zusammenhang mit der Planung des Bernaparks erwirkt werden.	Bei der Weiterbearbeitung wird das das Thema Bushaltestelle erneut aufgegriffen.
4	T-Anschluss“Stützli“, wieso wurde die Kreiselvariante nicht weiterverfolgt.	Es hat sich herausgestellt, dass ein Kreisel für die Verkehrslenkungsabsichten der Gemeinde Ostermundigen nicht nachvollziehbar wäre. Bei der Gemeinde wird sogar von einer Beschränkung auf Zubringerdienst auf der Bernstrasse gesprochen um den Schleichverkehr durch Ostermundigen zu unterbinden. Somit erübrigt sich eine Kreiselvariante.	Keine Massnahmen nötig
5	Übergang für Velofahrende beim Knoten „Stützli“ direkt südlich des Fussgängerstreifens anordnen.	Direktere Linie ergibt auch beim Langsamverkehr grössere Geschwindigkeiten, und dies ist im Kreuzungsbereich nicht erwünscht. Der Veloweg ist durch eine Lärmschutzwand von der Strasse getrennt, somit wird der Velofahrer erst kurz vor der Kreuzung wahrgenommen. Die kritische Sichtweite eines von Bern herkommenden abbiegenden Automobilisten beträgt knapp 30 m. Mit der gewählten Linienführung ist beabsichtigt, dass der Velofahrer einerseits durch den Vortrittsentzug, andererseits durch die Linienführung das Tempo im Gefahrenbereich anpasst.	Direktere Linienführung wird im Bauprojekt geprüft.

6	Querung Gümligenstrasse: Die Vortrittsregelung zu Gunsten der Velofahrenden entlang der Hauptstrasse gegenüber der Nebenstrasse ändern	Diese Variante wurde bereits geprüft, jedoch wieder Verworfen. Der Ortseingang Deisswil liegt in der Kurve, welche durch einen markanten Baum der rechts und links durch eine Ein- bzw. Ausfahrt in das Gümligental flankiert ist gekennzeichnet. Das Massnahmenkonzept Worblental hat ergeben, dass dieser Ort mit noch zwei weiteren Bäumen gestärkt werden soll. Den Güterweg hinter den Bäumen vortrittsberechtigt zu führen würde einen noch grösseren Abstand als 7m zur Kantonsstrasse verlangen, da ansonsten grössere Fahrzeuge auf dem Güterweg zu stehen kämen. Weiter würde ein sehr grosser Landbedarf aus dieser Linienführung resultieren.	Wird unverändert im Bauprojekt beibehalten.
7	Der Übergang Rad- und Gehweg vor dem Bahnübergang optimieren	Der Übergang liegt im Bereich der Kurve und der Einmündung des „Worblentalwärtsweges“ (Wanderweg, Erschliessung und Flurweg) aus diesem Grund wurde eine 4.5 m breite Fahrbahn gewählt und der Radstreifen erst nach der Einmündung markiert.	Der Übergang wird im Bauprojekt geprüft.
8	Bahnübergang Deisswil: Von Stettlen her soll ein Radstreifen vor und nach dem Bahnübergang mit reduziertem Mittelbereich geprüft werden	Ausgangslage ist, dass bergwärts Richtung Stettlen ein Radstreifen aufgrund der starken Verkehrsbelastung und Steigung zwingend ist. In Gegenrichtung ist die Verkehrsbelastung ebenfalls hoch, das Velo fährt aufgrund des starken Gefälles mit dem motorisierten Verkehr bis zum Abschnitt des Mittelbereichs. Hier ist die Fahrbahnbreite so gewählt, dass das Velo nicht mehr überholt werden kann. Somit ist ein Einspuren in den Mittelbereich gut möglich. Der Mittelstreifen kann nicht reduziert werden, da dieser einerseits den Ortskern von Deisswil speziell auszeichnet,	Keine Massnahmen nötig

		andererseits der Erschliessung des Bernapark Areals (Linksabbiegen auch für Velos) und Linksabbiegen für Velos in den Güterweg dient.	
11	**Wasserverbund Region Bern AG**		
1	Wassertransportleitung gemäss Planskizze in den Bereich Radweg integrieren. Linienführung mit uns koordinieren.	Bis heute sind nur Strassenentwässerungs- und Strassenbeleuchtungsleitungen im Güterweg. Der WVRB hat sich entschieden, aus zeitlichen Gründen ein separates Projekt für die Wassertransportleitung zu erarbeiten.	Keine Massnahmen nötig
12	**Pro Velo Bern**		
1	Beim Kreisel „gemischter Eindruck“ weil immer aus der Sicht des Autoverkehrs begründet wird und der Veloverkehr auf den Fussgängerbereich gelockt wird	Wird zur Kenntnis genommen	Keine Massnahmen nötig
2	Geschwindigkeitsreduktion auf 60 km/h ist angemessen. Kreisel ist tragbar für Veloverkehr mit diversen Abbiegehilfen.	Wird zur Kenntnis genommen	Keine Massnahmen nötig
3	Die Lücke zum Verlassen des Güterweges sollte länger sein	Die Länge der Lücke ist zurzeit 9 m und in Anlehnung an die Arbeitshilfe Anlagen für Veloverkehr schon vergrössert worden.	Wird im Bauprojekt gemeinsam nochmals geprüft.
4	Güterweg 4 m Breite bei Gegenverkehr ist zwingend, zudem sind im Bereich Kreisel Kurvenverbreiterungen nötig	Ein 3m breiter Güterweg wird als Minimum angesehen. Eine Mehrbreite wäre wohl wünschenswert wird aber zurzeit nicht weiter verfolgt. Hier gilt es, die Anliegen aller Beteiligten zu berücksichtigen, inklusive der Tatsache, dass es sich um eine FFF handelt.	Die Frage wird im Bauprojekt noch einmal überprüft.

5	Nicht Güterweg, sondern Rad- und Fussweg, da sonst das Betriebsrisiko zu gross wird.	Auf dem Güterweg ist grundsätzlich auch Radfahren gestattet. Das Betriebsrisiko ist vertretbar.	Keine Massnahmen nötig
6	Einmündung Siedlung Stützli mehr Platz für Velofahrende einplanen	Die Mittelinsel ist in diesem Bereich mit 2.0 m Breite für schwächere Verkehrsteilnehmer relativ grosszügig gestaltet.	Keine Massnahmen nötig
7	Grünstreifen darf nicht dazu führen, dass Vortrittssituation verunklärt wird	Auf dem Streckenabschnitt wird heute oft zu schnell gefahren. Eine der Projektabsichten ist die Stecke optimal in die national geschützte Landschaft einzubetten und so zu strukturieren, dass sich ein Tempo von 60 km/h automatisch einstellt. Wir erachten den mit Bäumen bepflanzten Grünstreifen beim Bauernhaus Stützli als Abtrennung eines Güterwegs als passendes Element in der Landschaft und sehen eine Klärung der Hofzufahrt.	Keine Massnahmen nötig
8	Bei der Einmündung Gümligental Querungswinkel weniger spitz und durch Markierung unterstützen, zudem Einbahnverkehr um den Baum einführen	Landwirtschaftliche Fahrzeuge mit Anhängern müssen aus dem Gümligental in alle Richtungen zirkulieren können. Der grosse Platzbedarf solcher Fahrzeuge beim Abbiegen ist der Grund weshalb ihr Vorschlag nicht eingeführt werden kann. An dieser Stelle zu erwähnen ist, dass aufgrund der Realisierung des Güterwegs zur Verbesserung der Sicherheit für Velofahrer Fruchtfolgefläche weichen muss. Wir haben die Linienführung so gewählt, dass möglichst wenig Landerwerb anfällt.	Die Anpassung des Querungswinkels kann im Bauprojekt nochmals geprüft werden.

13	BKW Energie AG		
1	Versorgungsroute Typ I Deisswil, UW - Umfahrungsstrasse Ostermundigen / Durchfahrtsbreite 6.50 m, Lichthöhe 5.20 m, Tragfähigkeit 4800kN.	Lichthöhe und Tragkraft sind überall gewährleistet. Für die Durchfahrtsbreite von 6.50 m werden entsprechende Massnahmen bei den Mittelinseln vorgesehen.	Im Bauprojekt definieren
2	Auf Bäume im Mittelbereich ist zu verzichten, die Pfosten auf Mittelinseln müssen mit einfachen Mitteln entfernt und wieder montiert werden können und der Kreisel muss mit Fahrzeugen von 30 m Länge passierbar sein.	Für die Durchfahrtsbreite von 6.50 m werden entsprechende Massnahmen bei den Mittelinseln vorgesehen. Die Dimension des Kreisels ist wie üblich (Durchmesser 27.00 m), die Durchfahrtsbreite ist 7.50 m.	Die Baumpflanzungen, Beleuchtung, Durchfahrtsbreite und die Ausgestaltung des Kreiselzentrums sind im Bauprojekt näher zu definieren.

14	BKW Energie AG		
1	Keine Einwände, beim Bau sind die elektrischen Anlagen zu schützen und sichern, die Begleitung der BKW ist unerlässlich	Wird zur Kenntnis genommen.	Wird in der Realisierungsphase berücksichtigt.

2.3. Gemeinden / politische Parteien

15	Bauverwaltung Stettlen		
1	Bei der Station Deisswil sind die Projekte Sanierung Bernstrasse Deisswil, Verlegung Station Deisswil und das Wasserbauprojekt Worble zu koordinieren und die Werkleitungen aufeinander abzustimmen. Behördenvertreter: Arthur Stierli ecoptima AG hat von der Gemeinde Stettlen den Auftrag eine Koordinationssitzung zu organisieren.	Die Koordination läuft.	Keine Massnahmen nötig

16	Grüne Partei Ostermundigen		
1	Positive Punkte 3 m Güterweg ist wesentliche Verbesserung Querschnittsituation im Bauprojekt beibehalten Temporeduktion auf 60 km/h grösster Fortschritt	Wird zur Kenntnis genommen.	Keine Massnahmen nötig
2	Kritische Anfrage Einmündung aus dem Gümligental, Temporeduktion 50 km/h um 10 – 20 m Richtung Ostermundigen verschieben. Dem Langsamverkehr ins Gümligental mit Signalisation den Vortritt einräumen	Die Lage des Ortseingangs kann in der nächsten Planungsphase noch näher bestimmt werden. Diese Variante wurde bereits geprüft, jedoch wieder Verworfen. Der Ortseingang Deisswil liegt in der Kurve, welche durch einen markanten Baum der rechts und links durch eine Ein- bzw. Ausfahrt in das Gümligental flankiert ist gekennzeichnet. Das Massnahmenkonzept Worblental hat ergeben, dass dieser Ort mit noch zwei weiteren Bäumen gestärkt werden soll. Den Güterweg hinter den Bäumen vortrittsberechtigt zu führen würde einen noch grösseren Abstand als 7m zur Kantonsstrasse verlangen, da ansonsten grössere Fahrzeuge auf dem Güterweg zu stehen kämen. Weiter würde ein sehr grosser Landbedarf aus dieser Linienführung resultieren.	Die Signalisation wird im Bauprojekt nochmals geprüft. Die Vortrittsregelung des Güterwegs im Bereich Gümligental wird unverändert im Bauprojekt beibehalten.

17	Gemeinde Ostermundigen		
1	Strassenbeleuchtung Einmündung Bernstrasse Ostermundigen bis Gümligentalstrasse ist nicht normgerecht ausgeleuchtet, deshalb einplanen.	Die gesamte Beleuchtung wird nach den Vorgaben des Kantons geplant.	Wird im Bauprojekt aufgenommen.

2	Gemeindegrenze Ist nicht überall eingezeichnet	Wird in der nächsten Projektphase eingetragen.	Wird in der nächsten Projektphase eingetragen.
3	Verkehr Je nach Resultat der Volksabstimmung vom 3.4.16 „Bernstrasse sanieren – Verkehr optimieren“ muss der Bereich südlich der Kreuzung „Bernstrasse – Umfahrungsstrasse“ für Tramendstation vorgesehen werden	Einer eventuellen Planung einer Tramendstation im südlichen Bereich des T-Knotens Bernstrasse steht nichts entgegen.	Im Bauprojekt wird nochmals auf den Stand der Planung einer allfälligen Tramendstation eingegangen. Zum heutigen Zeitpunkt nimmt der OIK an, dass dieser Planungsansatz unrealistisch ist. Falls es doch zu einer Tramendstation an dieser Stelle kommen sollte, ist der Knoten komplett zu überdenken.
4	Die im Mobilitätskonzept getroffenen Vereinbarungen zum Verkehrsaufkommen des Schwandiweg müssen umgesetzt werden.	Die Umsetzung resp. die Überprüfung des Mobilitätskonzepts obliegt den Gemeinden.	Keine Massnahmen nötig

2.4. Private Mitwirkende

18	**Walter Bisig Stettlen**		
1	Heute Richtung Bern Abzweigung Bernstrasse Deisswil in die Bernstrasse Ostermundigen gefährlich, auch weil die Beleuchtung fehlt	Wir sind uns dieser Schwachstelle bewusst. Mit dem Projekt soll diese entschärft werden.	Keine Massnahmen nötig
2	Güterweg für Langsamverkehr ist sehr gut, ebenso die Geschwindigkeitsreduktion auf 60 km/h	Wird zur Kenntnis genommen.	Keine Massnahmen nötig
3	Mittelstreifen beim Bahnübergang für Velos sicher gestalten, damit nicht Fahrzeuge aus der Gegenrichtung diese Fläche beanspruchen	Die genaue Ausgestaltung des Mittelbereichs ist Bestandteil der nächsten Planungsphase. In Richtung Stettlen ist ein Radstreifen vorgesehen, auch dieser wird in der nächsten Planungsphase zu konkretisieren.	Im Bauprojekt definieren

4	Richtung Ostermundigen von Stettlen ist im Ortsteil Deisswil kein Velostreifen vorgesehen, dies ist eine Schwachstelle, bitte ergänzen	Ausgangslage ist, dass bergwärts Richtung Stettlen ein Radstreifen aufgrund der starken Verkehrsbelastung und Steigung zwingend ist. In Gegenrichtung ist die Verkehrsbelastung ebenfalls hoch, das Velo fährt aufgrund des starken Gefälles mit dem motorisierten Verkehr bis zum Abschnitt des Mittelbereichs. Hier ist die Fahrbahnbreite so gewählt, dass das Velo nicht mehr überholt werden kann. Somit ist ein Einspuren in den Mittelbereich gut möglich.	Keine Massnahmen nötig
5	Abgrenzung Velostreifen – Trottoir ohne Absatz, damit auf das Trottoir ausgewichen werden kann.	Die Randabschlüsse werden im Bauprojekt definiert.	Im Bauprojekt definieren
6	Auf der Güterstrasse ist eine Beleuchtung vorzusehen	Die gesamte Beleuchtung wird nach den Vorgaben des Kantons geplant.	Im Bauprojekt definieren
7	Kreuzung des Güterweges mit der Gümligentalstrasse rote Markierung vorsehen	Rote Markierung wird nur an Stellen angebracht, in welchen der Velofahrer Vortritt hat und dieser leicht durch den MIV missachtet wird. In unseren Fall hat das Velo keinen Vortritt, somit ist eine rote Markierung keine Lösung. Wir sind uns dem Konflikt aber bewusst (siehe Eingaben oben).	Keine Massnahmen nötig
8	Abzweigung Ostermundigen bis zur Umfahrungsstrasse Worb für den Lastwagen-Durchgangsverkehr sperren	Bei der Kantonsstrasse Nr. 234 handelt es sich um eine im Strassennetzplan in Kategorie B eingeteilten Strassenzug. Dieser hat zum Zweck die Region zu erschliessen.	Massnahme kann nicht umgesetzt werden.

19	**Peter + Judith Balzli Stettlen**		
1	Es braucht Land von unserer Parzelle, wie wird dies entschädigt?	Die Entschädigungsfrage ist Bestandteil der nächsten Planungsphase.	Keine Massnahmen nötig

2	Es wird angenommen, dass keine Grundeigentümerbeiträge zu leisten sind.	Der OIK überträgt keine Beiträge an Private. Wie die Gemeinden mit den Kosten umgehen ist in Ihrer Kompetenz (siehe Kapitel Kosten Seite 5).	Keine Massnahmen nötig

20	**Christoph und Sandra Stoll**		
1	Grosszügiger Strassenausbau verbraucht viel landwirtschaftliche Fläche von Familie Stoll. Ebenfalls ein grosser Landverlust bedeutet das Renaturierungsprojekt Worble für die Familie Stoll. Dies führt zu empfindlichen Einkommenseinbussen. Auch ist der Schutz von Kulturland von öffentlichem Interesse.	Die Bernstrasse hat einen DTV von 12‘000 Fahrzeugen zu bewältigen. Für eine Strasse dieser Belastung birgt der heutige Querschnitt für den Velofahrer im Ausserortsbereich eine grosse Gefahr. Das Projekt wurde auf dem Massnahmenkonzept Worblental aufgebaut und die notwendigen Breiten wurden auf ein Minimum beschränkt. In der weiteren Planung wird die Frage um die Fruchtfolgefläche detailliert geklärt.	Die Frage wird im Bauprojekt detailliert geklärt.
2	Die Grundstücke befinden sich in unmittelbarer Nähe zum Hof, sind deshalb besonders wertvoll.	Sind wir uns bewusst.	Keine Massnahme möglich.
3	Besonnung nicht optimal, der Strasse fallen die Best besonnten Flächen zu Opfer.	Die Lage der Kantonsstrasse ist gegeben.	Keine Massnahme möglich.
4	Die Bewirtschaftung erfolgt längs, der Güterweg macht für die Bewirtschaftung keinen Sinn. Das Trottoir ist heute nur selten benutzt.	Die Bewirtschaftung längs wird zur Kenntnis genommen. Aufgrund der Arealentwicklung in Deisswil und der allgemeinen Absicht die Veloverbindung aus dem Worblental nach Bern zu stärken wird in Zukunft mit wesentlich mehr Verkehr auf dieser Langsam Verkehrsstrecke gerechnet.	Keine Massnahme möglich.
5	Kreisverkehr bei Schwandiweg braucht viel Platz und beeinträchtigt die Bewirtschaftung.	Wir sind uns bewusst, dass der Kreisel Einfluss auf die Bewirtschaftung hat. Er stellt jedoch für die Strasse die optimalste Betriebsform dar.	Keine Massnahmen möglich.

6	Planung ist kritisch zu überprüfen, Kulturlandverbrauch ist viel zu hoch.	Dem vorliegenden Projekt ist eine Geschichte vorangegangen, in welcher für den gesamten Korridor Worblental Lösungen und mehrheitlich auch Kompromisse für die Strassenanlage eingegangen wurden. Die Sicherheit für alle Verkehrsteilnehmer und die Verträglichkeit mit dem betroffenen Raum standen immer im Vordergrund. Beim vorliegenden Abschnitt handelt es sich um einen Landschaftsraum von nationaler Bedeutung (ISOS) mit der grössten Verkehrsbelastung im ganzen Worblental. Ein Kulturlandverlust ist bei stetiger Verkehrszunahme, aufgrund der einzuhaltenden Sicherheitsanforderungen nicht vermeidbar.	Kleinere Anpassungen sind in der nächsten Planungsphase möglich, Anpassungen an den Querschnitten sind jedoch nicht möglich, da diese schon minimal bemessen sind.
7	Bestehende Strasse ist schon grosszügig, eine Lösung mit Radstreifen wäre wirkungsvoller und würde weniger Kulturland verbrauchen.	Radstreifen müssten je Richtung 1.50 m breit sein und auf einen 2.0 m breiten Gehweg kann nicht verzichtet werden. Ein solch ausgestalteter Strassenquerschnitt würde sogar 0.50 m breiter als der projektierte Querschnitt mit Grünstreifen.	Die Variante mit Radstreifen wurde geprüft, ist jedoch Flächenintensiver. Aus diesem Grund halten wir am vorliegenden Projekt fest.
8	Notwendigkeit des Kreisels ist zu überprüfen, die Abzweigung ist ein Sicherheitsproblem. Es gibt sicher einfachere Lösungen.	Es wurden Alternativen wie eine T Kreuzung geprüft. Eine solche Knotenform hat den Nachteil, dass die Verkehrsqualität auf dem Ast Schwandiweg nur mit flächenintensiven Massnahmen knapp zu erreichen ist. Der Kreisel hat sich als die sicherste und einfachste Lösung herausgestellt.	Die Notwendigkeit eines Kreisels wurde geprüft. Aus betrieblichen Gründen hat man sich dafür entschieden.
9	Auf Grünstreifen und Bäume ist zu verzichten, diese brauchen zu viel Platz und verursachen Unterhaltskosten.	Der Grünstreifen ist notwendig, da es ohne ihn zu unklaren Situationen zwischen Velos Richtung Bern und Fahrzeugen Richtung Worb kommen würde (Gegenverkehr auf linker Seite).	Die Notwendigkeit des Grünstreifens wurde in der Stellungnahme dargelegt. Er muss Bestandteil des Querschnittes bleiben.

10	Flächenverlust der Familie Stoll ist soweit wie möglich zu verhindern. Es wird vollumfänglicher gleichwertiger Flächenersatz erwartet.	Wir sind bestrebt so wenig Land wie möglich für die Strassenanlage zu beanspruchen. Der Kanton verfügt über keine oder sehr beschränkte Landflächen, welche sich nicht im Projektperimeter befinden. Es ist somit kein Flächenausgleich möglich. Es wird weiterhin mit den Gemeinden Stettlen und Ostermundigen nach Lösungen gesucht.	Vor der Strassenplanauflage wird mit der Familie Stoll das Gespräch gesucht.
11	Falls der Kreisel unbedingt notwendig ist, muss dieser Richtung Norden geschoben werden, damit die Bewirtschaftung nicht behindert wird.	Der Kreisel muss nach Norm in der Ache der Fahrbahnen liegen, so dass eine Ablenkung für jede Einfahrtsrichtung erreicht wird.	Leichte Anpassungen sind in der nächsten Planungsphase möglich. Eine asymmetrische Anlage ist jedoch verkehrstechnisch nicht möglich.

Anhang 4

B+S
INGENIEURE UND PLANER

Deisswil, Sanierung Bernstrasse

Entwässerung Nachweise
Zulässigkeit und Dimensionierung

18. November 2019 / Scha

B+S AG
Weltpoststrasse 5 | Postfach 313
CH-3000 Bern 15 | +41 31 356 80 80
www.bs-ing.ch

1 Ausgangslage

Durch die Sanierung der Bernstrasse werden ca. 10'000 m2 neu entwässert. Es ist vorgesehen davon rund 8'000 m2 in die Worble einzuleiten und rund 2'000 m2, Strassenabwasser der Spur Bern von je gut 200 m vor und nach dem Kreisel Schwandiweg, über die Böschung zu versickern.

Der parallel geführte Flurweg wird ebenfalls versickert, wobei für rund 1'500 m2 dies in einem Grünstreifen zwischen der Bernstrasse und dem Flurweg geschehen soll.

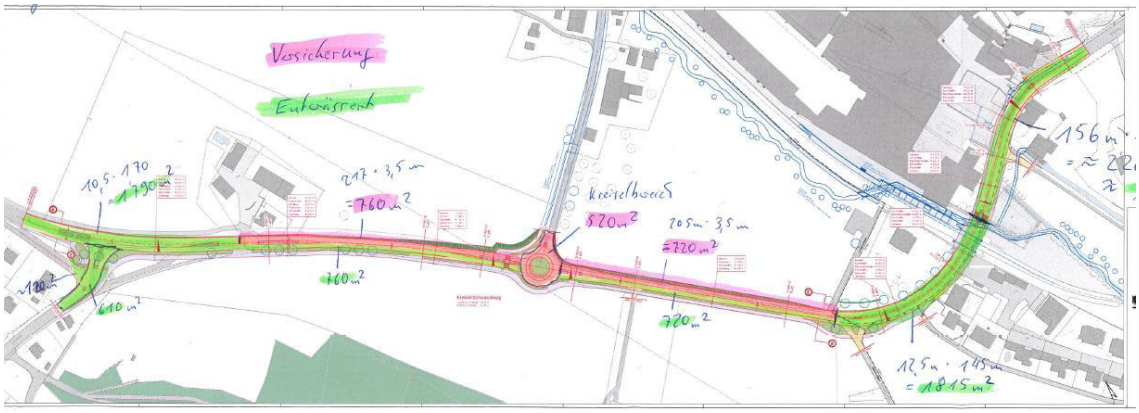


Abb. 1: Vorgesehene Entwässerung skizziert

Die Zulässigkeit der Einleitung in die Worble wie auch die Zulässigkeit der Versickerung wird in den nachfolgenden Kapiteln nachgewiesen.

Für die Sanierung der Bernstrasse wird Land benötig. Da die Strassenparzelle auch den Landbedarf der Versickerung beinhalten soll, wird die benötigte Fläche für die diffuse Versickerung über die Schulter abgeschätzt.

2 Ausgangs- und Berechnungsgrössen

Entwässerte Fläche:	Hauptstrasse Einleitung in Worble		A_W = ca. 8'000 m2
(Daten aus Skizze)	Hauptstrasse Versickerung über Schulter		A_V = ca. 2'000 m2
	Flurweg Versickerung in Grünstreifen		A_G = ca.1'500 m2
	Abflusskoeffizient alle (Bitumenbelag)		β = 0.90
Strassengeometrie:	Fahrbahnbreite ausserorts Spur Bern		FB_{BE} = 4.20 m
(Daten aus VP)	Fahrbahnbreite ausserorts Spur Boll		FB_{BO} = 3.50 m
	Fahrbahnbreite Flurweg		FB_{FL} = 3.00 m
	Maximale Steigung ausserorts		J_a = 4.7 %
	Maximale Steigung innerorts		J_i = 5.9 %
Strassenverkehr (A01):	Durchschnittlicher Tagesverkehr (ev. nur 50%)		DTV = 12'825 Fz/Tag
(Daten Kanton)	Durchschnittlicher Werktagsverkehr		DWV = 14'208 Fz/Tag
	Schwerverkehrsanteil 2019 (grösster Messwert)		2.7 %
Worble (A02)	Station Ittigen Q347		$Q_{I;347}$ = 0.420 m3/s
(Daten BAFU)	Min. mittlerer Monatsabfluss Ittigen		$Q_{I;Mm;mim}$ = ca. 1.20 m3/s
	Min. mittlerer Monatsabfluss Deisswil		$Q_{D;Mm;mim}$ = ca. 0.75 m3/s
	Faktor Deisswil/Ittigen (gem. Grundlage Bestimmung Q347)		ca. 0.65
	Abschätzung Deisswil Q347		$Q_{D;347}$ = ca. 0.270 m3/s
Grundwasserschutz (A03)			maximal Au
(Daten Geoportal)			
Regen (A04)	Region Übergangsbereich Mittelland-Voralpen		
	Gewählt Mittelland		
	Intensität mit Jährlichkeit 1 und Dauer 15 Minuten		50 mm/h =>
	für Einleitung in Worble, Böschung, Grünstreifen		139 l/s*ha
	(ev. für Retention Intensität mit Jährlichkeit 10)		
Abwasser	Einleitung in Worble:	0.90*0.80ha*139l/s*ha	Q_E = 111 l/s
	Versickerung über Schulter:	0.90*0.20ha*139l/s*ha	Q_V = 28 l/s
	Pro Laufmeter:	0.90*4.20m2*0.0139l/s*m2	Q_{VL}= 0.05 l/s
	Versickerung in Grünstreifen:	0.90*0.15ha*139l/s*ha	Q_G = 21 l/s
	Pro Laufmeter:	0.90*3.00m2*0.0139l/s*m2	Q_{GL} = 0.04 l/s
Bodenkennwerte	Spezifische Sickerleistung S [l/min*m2]		
	Näherungsformel: S ~ k/2[m/s]*60[s/min]*1000[l/m3]		
	(A05) Mit k ~ 10-4 für Humus und Kiessand I		=> S ~ 3.0 l/min*m2
	ASTRA 18005 Angabe Humus		=> S ~ 0.4-1.0 l/min*m2
	Gewählt für Kiessand I und Humus		S = 2.0 l/min*m2

3 Zulässigkeiten

Beurteilungen gemäss Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, VSA 2019
Modul B

Feststellen der Belastungsklasse:

Axx: Tabelle B7: Flurweg	=> **gering**
Axx: Tabelle B8: Strasse	=> **mittel**

Diese Werte ergeben sich mit 14'000 DTV

3.1 Zulässigkeit der Einleitung in die Worble

Hydraulisches Einleitverhältnis, stoffliche und hydraulische Belastung:

Axx: Tabelle B12: Worble	=> $V = V_S = V_G =$ **2.25**

Zulässigkeit Einleitung und Notwendigkeit eine Retention:

Axx: Tabelle B13: Worble	=> **Einleitung zulässig**
Axx: Tabelle B14: Worble	=> **Retention nicht erforderlich**

Fazit:
Die 8'000 m2 Strasse können wie vorgesehen ohne weitere Massnahme in die Worble eingeleitet werden.

3.2 Zulässigkeit der Versickerung

Zulässigkeit der Versickerung:

Axx: Tabelle B11: Böschung	=> **Versickerung zulässig**

Fazit:
Die 2'000 m2 Strasse können wie vorgesehen ohne weitere Massnahme über die Schulter versickert werden. Somit ist ohne weiteres auch die Versickerung des Flurweges im Grünstreifen zulässig.

4 Dimensionierung der Versickerung

Im ASTRA Handbuch 18005, Strassenabwasserbehandlung an Nationalstrassen, sind im Typenblatt IV.1 Hinweise zur Entwässerung über das Bankett (Versickern über die Böschung) gemacht (siehe Anhang xxx)

4.1 Breite des Versickerungsstreifens

Abwasseranfall pro Laufmeter Strasse Q_{VL} = 0.05 l/s => 3.0 l/min
Sickerleistung des Banketts und der Böschung => 2.0 l/min*m2

Erforderliche Breite 1.0 m * 1.5 m * 2.0 l/min*m2 ergibt eine Sickerleistung von 3.0 l/min

Somit ist pro Laufmeter Strasse eine Fläche von 1.5 m2 resp. eine Breite von 1.5 m für die Versickerung der Strassenparzelle zuzuordnen.

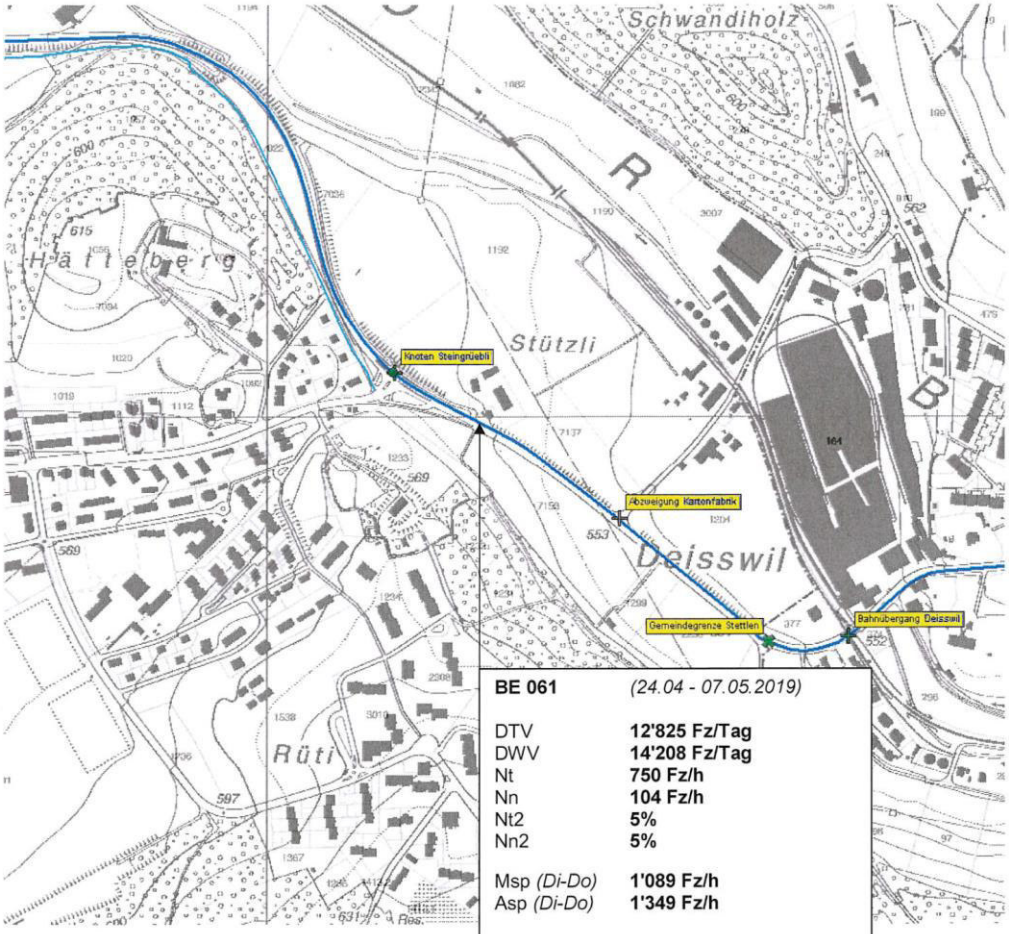
Gemäss der VSA Richtlinie ist auch anzustreben der Strassenparzelle einen Belastungsstreifen von 1.5 m zuzuordnen.

Tabelle B10
Breite des Belastungsstreifens (zur Versickerung nutzbar).

Strassentyp		Breite ab Fahrbahnrand
Autobahnen		6 m
Strassen	>20000 Fz/24h	3 m
Strassen	>10000 Fz/24h	1.5 m
Strassen	>2000 Fz/24h	1 m
Strassen	<2000 Fz/24h und Gemeindestrassen	keine Ausscheidung eines Streifens (Bagatellgrenze)

234 / Ostermundigen

BE 061 / DTV-Messung
Standort: Knoten Steingrübli



Streckenabschnitt = BE 061

BE 061	*(24.04 - 07.05.2019)*	
DTV	**12'825 Fz/Tag**	
DWV	**14'208 Fz/Tag**	
Nt	**750 Fz/h**	
Nn	**104 Fz/h**	
Nt2	**5%**	
Nn2	**5%**	
Msp *(Di-Do)*	**1'089 Fz/h**	
Asp *(Di-Do)*	**1'349 Fz/h**	
Spur 1 Boll	**V85%**	**75 km/h**
Spur 2 Bern	**V85%**	**62 km/h**

Geschwindigkeitsübertretungen bei 60 km/h

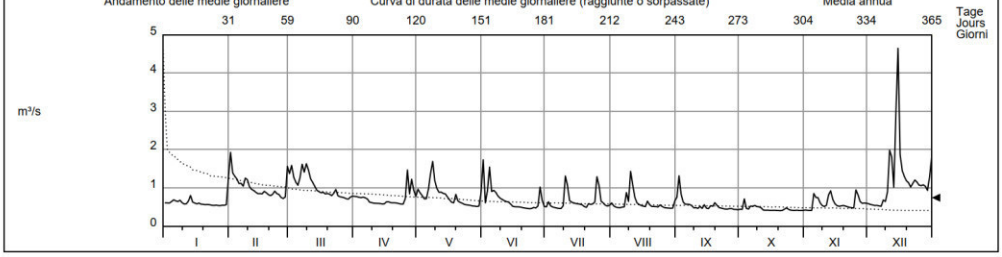
Spur 1 Boll	76.6%
Spur 2 Bern	17.8%

A02

Abfluss / Débit / Portata	**Worble - Ittigen**							LH 2500
	Koordinaten / Coordonnées / Coordinate 603005 / 202455	Höhe / Altitude / Altitudine 522 m ü.M.	Fläche / Surface / Superficie 67.1 km²	Mittlere Höhe / Altitude moyenne / Altitudine media 666 m ü.M.	Vergletscherung / Extension glacier / Ghiacciaio 0 %			

2017	Jan./Janv. Genn.	Febr./Févr. Febbr.	März/Mars Marzo	April/Avril Aprile	Mai/Mai Maggio	Juni/Juin Giugno	Juli/Juillet Luglio	Aug./Août Agosto	Sept./Sept. Sett.	Okt./Oct. Ott.	Nov./Nov. Nov.	Dez./Déc. Dic.	
1	0.61	1.93 +	1.37	0.78	0.96	1.73 +	0.50	0.61	0.76	0.44	0.42	0.59	1
2	0.61	1.39	1.59	0.77	0.87	0.61	0.64	0.53	1.32 +	0.44	0.41 -	0.56	2
3	0.60	1.30	1.28	0.75	0.80	0.93	0.53	0.50	0.83	0.71 +	0.41 -	0.55	3
Tagesmittel 4	0.64	1.23	1.15	0.74	0.71	1.54	0.50	0.48	0.63	0.46	0.41 -	0.54	4
5	0.69	1.11	1.07	0.76	0.72	0.90	0.49	0.48	0.57	0.45	0.85	0.54	5
Moyenne journalière 6	0.66	1.12	1.27	0.74	0.97	0.93	0.47	0.50	0.57	0.52	0.75	0.53	6
7	0.64	1.04	1.62	0.71	1.38	0.88	0.46 -	0.50	0.57	0.52	0.74	0.52 -	7
Media giornaliera 8	0.68	1.25	1.41	0.63	1.69 +	0.79	0.46 -	0.88	0.54	0.54	0.61	0.68	8
9	0.61	1.21	1.63 +	0.61	1.18	0.73	0.54	0.64	0.48	0.51	0.54	0.64	9
10	0.58	1.03	1.47	0.60	0.98	0.70	1.31 +	1.43 +	0.48	0.50	0.51	0.90	10
11	0.58	0.96	1.24	0.60	0.88	0.67	1.07	1.08	0.46	0.48	0.54	1.98	11
12	0.66	0.93	1.14	0.59	0.89	0.64	0.67	0.76	0.52	0.42	0.81	1.81	12
13	0.80	0.89	1.04	0.59	0.85	0.63	0.62	0.61	0.46	0.42	0.92	1.02	13
m³/s 14	0.63	0.85	0.94	0.58 -	0.84	0.58	0.61	0.57	0.56	0.42	0.70	2.93	14
15	0.60	0.85	0.90	0.58 -	0.76	0.52	0.59	0.54	0.47	0.41	0.59	4.65 +	15
16	0.58	0.84	0.87	0.63	0.69	0.51	0.58	0.52	0.46	0.41	0.54	1.87	16
17	0.60	0.91	0.88	0.64	0.62	0.50	0.57	0.51	0.54	0.41	0.52	1.45	17
18	0.57	0.87	0.84	0.61	0.61	0.50	0.56	0.65	0.52	0.41	0.53	1.30	18
19	0.57	0.82	0.85	0.61	0.83	0.49	0.51	0.56	0.61	0.41	0.54	1.19	19
20	0.56	0.80	0.84	0.61	0.66	0.48	0.49	0.52	0.55	0.40 -	0.53	1.13	20
21	0.56	0.83	0.80	0.60	0.62	0.47	0.59	0.51	0.49	0.41	0.51	1.02	21
22	0.56	0.92	0.86	0.59	0.60	0.46	0.57	0.51	0.47	0.44	0.49	1.12	22
23	0.55	0.85	0.96	0.58 -	0.57	0.45 -	0.58	0.50	0.46	0.48	0.48	1.21	23
24	0.54 -	0.83	0.79	0.58 -	0.56	0.46	0.63	0.55	0.45	0.44	0.48	1.15	24
25	0.55	0.75	0.77	0.72	0.55	0.49	1.29	0.51	0.45	0.42	0.95 +	1.07	25
+Maximum Massimo 26	0.54 -	0.72 -	0.76	1.47 +	0.54	0.47	1.06	0.48	0.46	0.41	0.82	1.06	26
27	0.54 -	0.76	0.74	0.84	0.53	0.53	0.65	0.48	0.46	0.41	0.64	1.08	27
- Minimum Minimo 28	0.55	1.56	0.71 -	1.23	0.52	1.02	0.61	0.47 -	0.44	0.42	0.60	1.04	28
29	0.55		0.71 -	0.94	0.51 -	0.67	0.55	0.47 -	0.44	0.41	0.60	0.93	29
30	0.56		0.76	0.78	0.53	0.51	0.53	0.47 -	0.43 -	0.41	0.60	1.29	30
31	1.27 +		0.78		0.89		0.54	0.66		0.41		1.81	31
Monatsmittel / Moyenne mensuelle / Media mensile	0.62	1.02	1.03	0.72	0.78	0.69	0.64	0.60	0.55	0.45 -	0.60	1.23 +	m³/s
Maximum/Massimo / Spitze/Pointe/Punta / Datum/Date/Data	2.53 31.	2.49 28.	1.82 - 7.	2.36 26.	10.1 31.	6.96 1.	7.15 10.	2.43 10.	7.03 2.	2.49 3.	1.86 12.	10.7 + 15.	m³/s

Jahresmittel/Moyenne annuelle/Media annua 0.74 m³/s



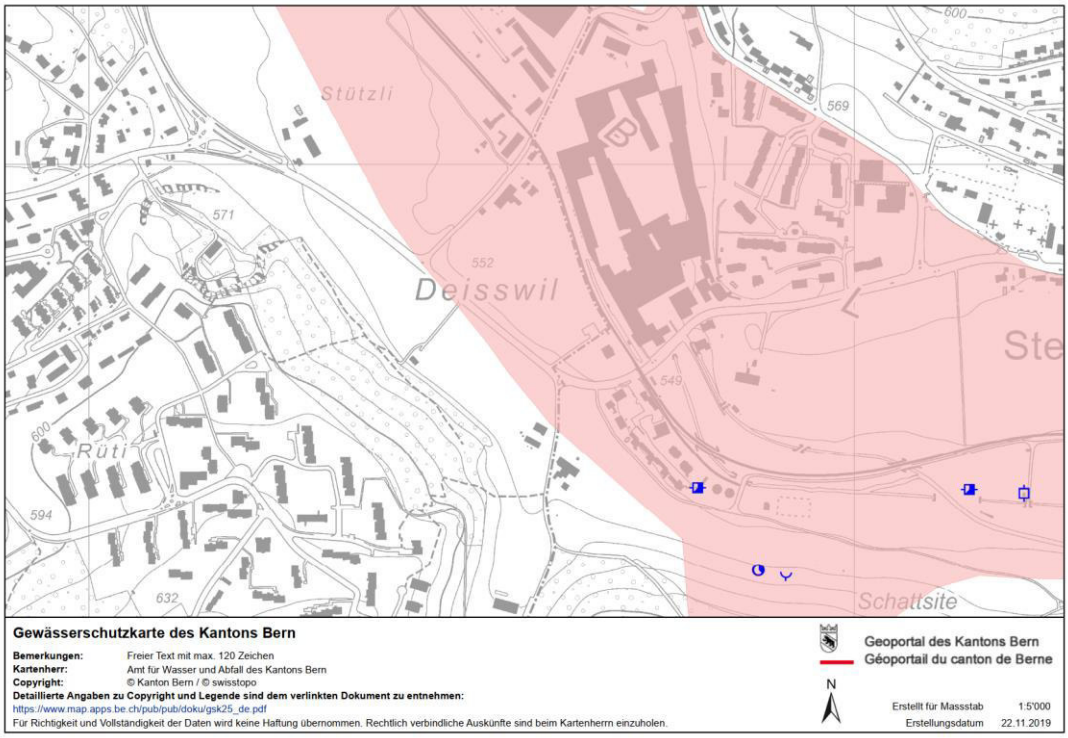
Periode/Période/Periodo	1989 - 2017 (29 Jahre/années/anni)												
Monatsmittel / Moyenne mensuelle / Media mensile	1.07	1.04	1.13	1.14 +	1.12	1.09	1.02	0.91	0.81 -	0.83	0.98	1.06	m³/s
Maximum/Massimo / Spitze/Point/Punta / Jahr/Année/Anno	7.99 1995	7.64 1999	8.30 2001	9.04 2006	22.5 2016	20.1 1996	41.0 + 2006	23.6 2010	11.1 2011	8.03 1992	6.96 - 2012	10.7 2017	m³/s
Min./Tagesmitt./Moy. jour./Media giorno / Jahr/Année/Anno	0.32 1990	0.34 2006	0.44 1993	0.46 + 2007	0.36 2011	0.39 1998	0.32 1998	0.25 - 1998	0.28 1998	0.29 2003	0.35 2003	0.34 1989	m³/s

Grösstes Jahresmittel / Moy. annuelle la plus grande / La più grande media annua	1.48 (2014) m³/s	Mittlerer Abfluss / Débit moyen / Portata media	1.02 m³/s	Kleinstes Jahresmittel / Moy. annuelle la plus petite / La più piccola media annua	0.67 (1998) m³/s

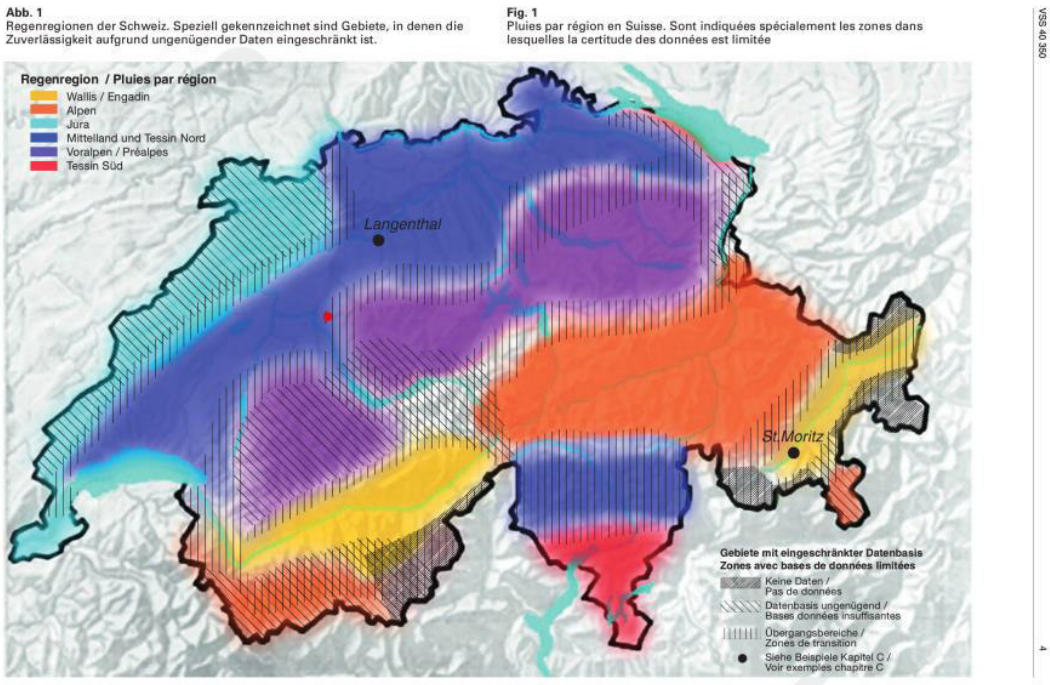
Dauer der Abflüsse	(erreicht oder überschritten)			**Débits classés**		(atteints ou dépassés)		**Durata delle portate**		(raggiunte o sorpassate)			
Tage/Jours/Giorni	1	3	6	9	18	36	55	73	91	114	137	160	
2017	4.65	1.98	1.81	1.69	1.43	1.21	1.04	0.92	0.85	0.78	0.71	0.64	m³/s
1989 - 2017	4.73	3.67	2.99	2.69	2.18	1.71	1.47	1.33	1.21	1.09	1.00	0.92	m³/s
Tage/Jours/Giorni	182	205	228	251	274	292	310	329	347	356	362	365	
2017	0.61	0.59	0.56	0.54	0.52	0.50	0.48	0.46	0.42	0.41	0.41	0.40	m³/s
1989 - 2017	0.85	0.79	0.74	0.68	0.62	0.58	0.54	0.48	0.42	0.38	0.33	0.28	m³/s

© BAFU aktualisiert am 10.07.2019

A03



A04

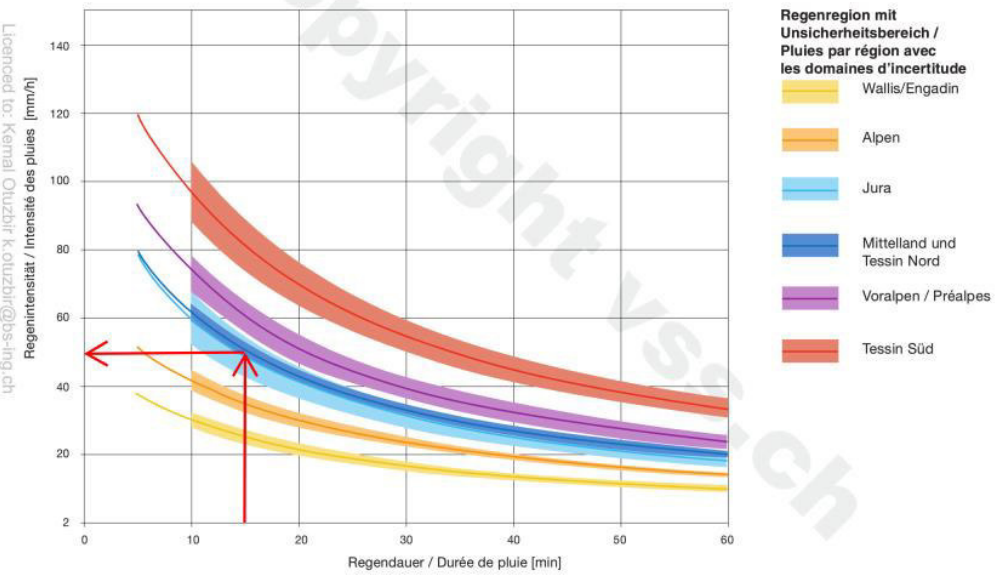


Licenced to: Kemal Otuzbir k.otuzbir@bs-ing.ch

A05

Abb. 2
Einjährliche Regenintensitäten mit Unsicherheitsbereich (95% Vertrauensintervall) für die verschiedenen Regenregionen

Fig. 2
Intensités annuelles des pluies par région avec les domaines d'incertitude (coefficient de confiance: 95%)



VSS 40 350
6
Licenced to: Kemal Otuzbir k.otuzbir@bs-ing.ch
Copyright vsa.ch

Tabelle B10
Breite des Belastungsstreifens (zur Versickerung nutzbar).

Strassentyp		Breite ab Fahrbahnrand
Autobahnen		6 m
Strassen	>20000 Fz/24h	3 m
Strassen	>10000 Fz/24h	1.5 m
Strassen	>2000 Fz/24h	1 m
Strassen	<2000 Fz/24h und Gemeindestrassen	keine Ausscheidung eines Streifens (Bagatellgrenze)

A06

2.7 Mittlere bodenmechanische Kennwerte

Bodenart	Wichte kN/m³		Bodengruppe nach DIN 18 196	Korngrößenverteilung		Ungleichförmigk.	Reibungswinkel	Kohäsion	Durchlässigkeitsbeiwert	Proctorwerte		Kompressionskennwerte	
	γ erdfeucht	γ' unter Auftrieb		≤ 0,06 mm %	≤ 2,0 mm %	C_U	φ' °	c' kN/m²	k m/s	Dichte ρ_{Pr} t/m³	Wassergehalt w_{Pr}	$\bar{E}_s = v\bar{\sigma}^w$ [1] v	w
Kies, gleichkörnig	16,0 19,0	9,5 10,5	GE	<5	≤60	2 5	34 42	- -	$2 \cdot 10^{-1}$ $1 \cdot 10^{-2}$	1,70 1,90	8 5	400 900	0,6 0,4
Kies, sandig, wenig Feinkorn	21,0 23,0	11,5 13,5	GW, GI	<5	≤60	10 100	35 45	- -	$1 \cdot 10^{-2}$ $1 \cdot 10^{-6}$	2,00 2,25	7 4	400 1100	0,7 0,5
Kies, sandig, tonig, schluffig Feinkorn sprengt nicht Korngerüst	21,0 24,0	11,5 14,5	GU, GT	8 15	≤60	30 300	35 43	7 0	$1 \cdot 10^{-5}$ $1 \cdot 10^{-8}$	2,10 2,35	7 4	400 1200	0,7 0,5
Kies-Sand-Feinkorngemisch Sprengung des Korngerüstes	20,0 22,5	10,5 13,0	GU*, GT*	20 40	≤60	100 1000	28 35	15 5	$1 \cdot 10^{-7}$ $1 \cdot 10^{-11}$	1,90 2,20	10 5	150 300	0,9 0,7
Sand, gleichkörnig	16,0 19,0	9,5 11,0	SE	<5	100	1,2 3	32 40	- -	$5 \cdot 10^{-3}$ $2 \cdot 10^{-5}$	1,60 1,75	15 10	150 250	0,6 0,7
Sand, gut abgestuft Sand, kiesig	18,0 21,0	10,0 12,0	SW, SI	<5	>60	6 15	33 41	- -	$5 \cdot 10^{-4}$ $2 \cdot 10^{-5}$	1,90 2,15	10 6	150 300	0,70 0,55
Sand mit Feinkorn, keine Sprengung des Korngerüstes	19,0 22,5	10,5 13,0	SU, ST	8 15	>60	10 50	32 40	7 0	$2 \cdot 10^{-5}$ $5 \cdot 10^{-7}$	2,00 2,20	11 7	100 200	0,80 0,70
Sand mit Feinkorn Sprengung des Korngerüstes	18,00 21,5	9,0 11,0	SU*, ST*	20 40	>60 >70	30 500	25 32	25 7	$2 \cdot 10^{-6}$ $1 \cdot 10^{-9}$	1,70 2,00	19 12	40 140	0,90 0,75
Schluff, gering plastisch	17,5 21,0	9,5 11,0	UL	>50	>80	5 50	28 35	10 5	$1 \cdot 10^{-5}$ $1 \cdot 10^{-7}$	1,60 1,80	22 15	25 60	0,95 0,85
Schluff, mittel- und ausgeprägt plastisch	17,0 20,0	8,5 10,5	UM, UA	>80	100	5 50	25 33	20 7	$2 \cdot 10^{-6}$ $1 \cdot 10^{-9}$	1,55 1,75	24 18	25 60	1,0 1,0
Ton, gering plastisch	19,0 22,0	9,5 12,0	TL	>80	100	6 20	28 35	35 10	$1 \cdot 10^{-7}$ $2 \cdot 10^{-9}$	1,65 1,85	20 15	20 40	1,00 1,00
Ton, mittelplastisch	18,0 21,0	8,5 11,0	TM	>90	100	5 40	25 30	45 15	$5 \cdot 10^{-8}$ $1 \cdot 10^{-10}$	1,55 1,75	23 17	10 25	1,00 1,00
Ton, ausgeprägt plastisch	16,5 20,0	7,0 10,0	TA	100	100	5 40	17 27	60 20	$1 \cdot 10^{-9}$ $1 \cdot 10^{-11}$	1,45 1,65	27 20	6 20	1,00 1,00
Schluff oder Ton organisch	15,5 18,5	5,5 8,5	OU, OT	>80	100	5 30	20 26	35 10	$1 \cdot 10^{-9}$ $2 \cdot 10^{-11}$	1,45 1,70	27 18	4 7	1,00 0,90
Torf	10,4 12,5	0,4 2,5	HN, HZ	-	-	-	24 30	15 5	$1 \cdot 10^{-5}$ $1 \cdot 10^{-8}$	-	-	3 6	1,00 1,00

[1] $\bar{E}_s = E_s/(1\text{ bar})$; $\bar{\sigma} = \sigma/(1\text{ bar})$; der mittlere Steifemodul für Setzungsberechnungen kann wie folgt ermittelt werden: $\bar{E}_{Sm} = v\{\bar{\sigma}_V \cdot (\bar{\sigma}_0 + \bar{\sigma}_V)\}^{w/2}$ (siehe S. 11.22)

Quelle: Handbuch der Baugeologie und Geotechnik von Wolfgang Dachroth
Kiessand I: 10-3 bis 10-4
Humus: 10-4

Herkunftsfläche	Belastungs-klasse	Hinweise zur Belastung des Abflusses und der Entsorgung
Hauszufahrten, Vorplätze, Parkplätze mit wenigen Fahrzeugwechseln inkl. der dazugehörigen Manövrier- und Verkehrsflächen: z. B. private Parkplätze, reservierte Besucherparkplätze in Wohnüberbauungen, Firmenparkplätze für Angestellte Geh-, Rad-, Feld-, Wald- und Flurwege, Perrons	**gering**	Geringe Boden- oder Grundwasserbelastungen bei üblicher Nutzung. Bei durchlässig gestalteten Plätzen werden die Schadstoffe in den obersten Bodenschichten mindestens teilweise abgebaut (organische Stoffe) oder zurückgehalten.
Umschlag- und Lagerplätze sowie Arbeitsflächen ohne wasser- oder umweltgefährdende Stoffen	**mittel**	Tropfverluste von Fahrzeugen und Schadstoffe durch Unterhaltsarbeiten und Umschlagen von Waren können zu diffusen Boden- oder Grundwasserbelastungen führen.
Umschlag- und Lagerplätze von wasser- oder umweltgefährdenden Stoffen	**nicht Gegenstand dieser Richtlinie**	Bei Umschlag oder Lagerung von wasser- oder umweltgefährdenden Stoffen gelten die entsprechenden Vorschriften von Bund und Kantonen. Zu beachten ist dabei insbesondere die Richtlinie der Schweizer Kantone «Absicherung und Entwässerung von Güterumschlagplätzen» [200].
Parkplätze mit häufigen Fahrzeugwechseln inkl. der dazugehörigen Manövrier- und Verkehrsflächen: z. B. Parkplätze bei Einkaufszentren, Sport- und Freizeitanlagen, Bahnhöfen, öffentlichen Diensten, Spitälern u.a. Urbane Platzflächen: z. B. Marktplätze, Plätze mit vielen Festen, häufigem Publikumsverkehr, aber wenig motorisiertem Verkehr	**mittel bis hoch (je nach Belastung)**	Erhöhte Boden- oder Grundwasserbelastungen. Bei durchlässig gestalteten Plätzen werden organische Stoffe in den obersten Bodenschichten mindestens teilweise abgebaut. Die Klassierung ist in Absprache mit der kantonalen Fachstelle zu klären.
Strassen	**belastungsabhängig** **(s. Tabelle B8)**	Verkehrsemissionen abhängig von Fahrzeugfrequenz, Verkehrsregime und Ausprägung des Strassenraums. Quer zur Fahrbahn entstehen meist exponentiell abnehmende Bodenbelastungen durch Schwermetalle und PAK (Belastungsstreifen).
Sportplätze	**gering bis mittel**	Als gering belastet gelten nur Naturrasen-Sportplätze, solange auf einen Einsatz von Pestiziden zur Algen-, Moos- oder Unkrautbekämpfung verzichtet wird. Bei der Entwässerung von Kunststoffplätzen und Kunstrasenfeldern ist zudem darauf zu achten, dass mit dem Drainagewasser keine Feststoffe wie Gummigranulat oder Reinigungschemikalien ins Gewässer gelangen können. Dabei sind die Materialanforderungen nach dem Stand der Technik gemäss der Schrift 112 des Bundesamtes für Sport (BASPO) [63] zu beachten.
Bahnanlagen, Rangierbahnhöfe, Flugpisten usw.	**nicht Gegenstand dieser Richtlinie**	Der Umgang mit dem Niederschlagsabwasser solcher Anlagen muss einzelfallweise untersucht und projektiert werden → BAV-Richtlinie zur Entwässerung von Eisenbahnanlagen [55].

Tabelle B7
Beurteilung der Belastung des Niederschlagsabwasserabflusses von Platz- und Verkehrsflächen.

Hinweise
Auf Flächen, die in Versickerungsanlagen oder oberirdische Gewässer entwässern, darf kein Schmutzabwasser anfallen. Für allfällige Reinigungs- und Unterhaltsarbeiten sind deshalb Reinigungssysteme zu verwenden, die das anfallende Abwasser aufnehmen. Ist dies nicht der Fall, sind die Flächen der Belastungsklasse «hoch» zuzuordnen.

liz. B+S AG
Bern, 22.05.2019

Tabelle B8
Beurteilung der Belastung des Niederschlagsabwassers von Strassenflächen.

Klassierung	Summe der Punkte	Belastungsklasse
Die Anzahl der Belastungspunkte bei Strassen wird wie folgt in Belastungsklassen umgesetzt:	< 5 Punkte	gering
	5–14 Punkte	mittel **Einleitung => 13 = mittel Versickerung 12 = mittel**
	> 14 Punkte	hoch
Belastung von Niederschlagsabwasser von Strassenflächen		
Setzt sich wie folgt zusammen	Grundbelastung + ∑ (BP-Kriterien)	Belastungspunkte [BP]
1. Grundbelastung	**Belastungspunkte [BP]**	**Bemerkungen**
Verkehrsfrequenz	Grundbelastung = DTV/1000 **12'825/1000 = 13**	für Planungshorizont DTV (= durchschnittlicher täglicher Verkehr)
2. Kriterien	**Belastungspunkte [BP]**	**Bemerkungen**
Anteil Schwerverkehr	1 für Anteil 4–8% 2 für Anteil > 8% **2.7 % = 0**	für Planungshorizont
Steigung	1, falls Steigung > 8% **5.9 % = 0**	für Planungshorizont
Strassenabschnitt innerorts	1	**Einleitung = 1 / Versickerung = 0**
Strassenreinigung	Abzug der Anzahl maschineller Reinigungen pro Monat	**eine Reininigung = -1**

Das Strassenabwasser wird mittels Belastungspunkten klassiert. Die Intensität der Belastung des Strassenabwassers hängt von einer grossen Vielzahl von Faktoren ab, deren Einfluss auf die Belastung sehr unterschiedlich sein kann. Die Klassierung in Tabelle B8 setzt sich zusammen aus einer Grundbelastung, basierend auf der Verkehrsfrequenz und verschiedenen Faktoren, welche diese Grundbelastung erhöhen oder vermindern können. Es handelt sich hierbei nur um eine beschränkte Anzahl Faktoren und eine vereinfachte Beurteilung der effektiven Belastung. Nachfolgend wird ausgeführt, welche Auswirkungen die berücksichtigten Faktoren auf die Schadstoffmengen haben.

Verkehrsfrequenz
Verschiedene Studien (z. B. [302], [303], [304]) haben den zentralen Zusammenhang zwischen Verkehrsaufkommen und Belastung des Verkehrswegeabwassers aufgezeigt. Wichtigster Massstab für die Stoffmenge, die aus dem Fahrzeugbetrieb in die Umwelt freigesetzt wird, ist das Verkehrsaufkommen. Um die Belastungspunkte gemäss Tabelle B8 zu ermitteln, wird dieses als durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV) pro Verkehrswegeabschnitt eingesetzt.

Verkehrszusammensetzung
In geringerem Mass hängt die Belastung des Abwassers auch vom Verkehrsverhalten und der Verkehrszusammensetzung ab. Vor allem Schwer- und Ortsverkehr bewirken höhere Schadstoffeinträge ins Strassenabwasser. Nimmt der Schwerverkehrsanteil zu, steigen die Schadstoffemissionen sowie die Tropfverluste gewässerbelastender Stoffe aus den Fahrzeugen. Aufgrund der vergleichsweise kurzen Fahrstrecken sind auch bei einem hohen Anteil an Ortsverkehr die Schadstoffemissionen und allfällige Tropfverluste typischerweise erhöht. Die Menge des Materialabriebs von Reifen, Bremsen und Verkehrsflächen hängt zudem direkt von den lokalen Beschleunigungs- und Verzögerungswerten ab. Sie müssen deshalb streckenabhängig beurteilt werden. Der Schwerverkehrsanteil, die Lage inner- oder ausserorts sowie die Steigung dienen dabei als Beurteilungskriterien.

Verkehrswegeunterhalt
Werden Strassen regelmässig gereinigt und das Wischgut entsorgt, nimmt die Schadstoffbelastung im Verkehrswegeabwasser ab. Bei Strassen mit entsprechendem Unterhalt kann diese Entlastung für die Beurteilung berücksichtigt werden. Als Punktzahl ist die Anzahl maschineller Reinigungen pro Monat einzusetzen.

liz. B+S AG
Bern, 22.05.2019

Tabelle B12
Bestimmungsgrössen zu Tabelle B13 und Tabelle B14 für die Abschätzung der Einleitverhältnisse in oberirdische Gewässer.

Einzelbetrachtung an einer Einleitstelle				
Zeichen	**Beschreibung**	**Formel**	**Bemerkung**	
	Belastungsklasse des Niederschlagsabwassers	mittel	gemäss Tabelle B6 bis Tabelle B8	
Q_E	Eingeleitete Niederschlagsabwassermenge mit Jährlichkeit z = 1 an betrachteter Einleitstelle. Zur Berechnung siehe Anhang 2 des Moduls DA	120 l/s	ohne Berücksichtigung von Retentionsmassnahmen	
Q_{347}	Niedrigwasserabfluss: Abfluss im Gewässer an der Einleitungsstelle, welcher während 347 Tagen des Jahres erreicht oder überschritten wird. Falls Q_{347} nicht bekannt ist, kann mit einer Abflussmessung nach einer 3-wöchigen Trockenperiode ein genügend genauer Näherungswert bestimmt werden.	270 l/s	Für zeitweise trocken fallende Gewässer (z. B. in den Karstgebieten des Jura) sind die Einleitbedingungen mit der zuständigen Behörde festzulegen.	
V	Hydraulisches Einleitverhältnis	$V = Q_{347}/Q_E$		2.25 > 1
V_S	Gewässerspezifisches Einleitverhältnis zur Beurteilung der stofflichen Belastung	$V_S = V \cdot f_G$	Tabelle B13	2.25
V_G	Gewässerspezifisches Einleitverhältnis zur Beurteilung der hydraulischen Belastung	$V_G = V \cdot f_S \cdot f_G$	Tabelle B14	2.25
f_S und f_G	Korrekturfaktoren für Sohlenbeschaffenheit und Gewässertypus für V < 1	für V ≥ 1 gilt: $f_S = f_G = 1.0$	Werte siehe unten	

Gewässerspezifische Korrekturfaktoren f_S und f_G (für V <1)				
Sohlenbeschaffenheit		**Sohlenfaktor f_S**		
überwiegend Feinsediment		0.5		
überwiegend kiesig (<faustgross)		1.0		
überwiegend steinig (>faustgross)		1.5		
überwiegend blockig (>0.5 m)		2.0		
Gewässertyp	**Abflussmenge Q_{347}**	**mittlere Wasserspiegelbreite**	**mittlere Fliessgeschwindigkeit[1]**	**Gewässerfaktor f_G**
Kleiner Mittellandbach	<0.1 m³/s	<1 m	<0.5 m/s	0.5
Grosser Mittellandbach	0.1–1.0 m³/s	1–5 m		1.0
Kleiner Voralpenbach	<0.1 m³/s	<1 m	>0.5 m/s	1.0
Grosser Voralpenbach	0.1–1.0 m³/s	1–5 m		2.0
Grössere Fliessgewässer	>1.0 m³/s	>5 m		2.0

Für V ≥ 1 beträgt $f_S = f_G = 1.0$

[1] Die Fliessgeschwindigkeit hat hinweisenden Charakter für die Bestimmung des Gewässertypus. Langsam fliessende (Mittelland-)Bäche haben in der Regel ein ausgeglicheneres Abflussregime als schneller fliessende, welche eher dem Voralpen-Typus zuzuordnen sind.

liz. B+S AG
Bern, 22.05.2019

A10

Einleitung in oberirdische Gewässer – stoffliche Belastung (Behandlung)

Gewässertyp	spezifisches Einleit-verhältnis $V_S = V \cdot f_G$ gemäss Tabelle B12	Art der zu entwässernden Fläche: Dach- und Fassadenflächen – Belastungsklasse des Niederschlagsabwassers gemäss Tabelle B6: gering	mittel	hoch	Art der zu entwässernden Fläche: Platz- und Verkehrsflächen – Belastungsklasse des Niederschlagsabwassers gemäss Tabelle B7 und B8: gering	mittel	hoch
Fliessgewässer	$V_S > 1$	+	+	$B_{standard}$	+	+	$B_{standard}$ [1]
	$V_S \leq 1$	+	+	$B_{erhöht}$	+	$B_{standard}$ [2]	$B_{erhöht}$
stehende Gewässer	nicht definiert	+	+	$B_{standard}$	+	+	$B_{standard}$

Legende

+	Einleitung zulässig
$B_{standard}$	Einleitung zulässig mit Behandlung in Anlage der Anforderungsstufe «standard» oder «erhöht»
$B_{erhöht}$	Einleitung zulässig mit Behandlung in Anlage der Anforderungsstufe «erhöht»

Informationen zu Behandlungsanlagen und Anforderungsstufen siehe Kap. 7 im vorliegenden Modul.

[1] Führt die Erfüllung der Anforderungsstufe «standard» zu unverhältnismässigen Massnahmen, können in Absprache mit der zuständigen Behörde Behandlungsmassnahmen der Anforderungsstufe «erleichtert» geprüft/bewilligt werden.

[2] Die Behandlung dient dem Schutz von sensiblen und/oder ökologisch wertvollen Gewässern. Führt diese zu unverhältnismässigem Aufwand, können die Behandlungsanforderungen in Rücksprache mit der kantonalen Gewässerschutzfachstelle gesenkt oder es kann ggf. auf eine Behandlung verzichtet werden.

Bestimmungen

- Eine Gefährdung des Gewässers durch wassergefährdende Flüssigkeiten (z. B. auslaufendes Öl oder Benzin bei Parkplätzen oder Kühlanlagen auf Dächern) muss in jedem Fall ausgeschlossen werden. D. h. es ist in allen Fällen ein ausreichender Havarieschutz sicherzustellen, insbesondere bei Einleitungen ohne Behandlungsanlage.
- Zeigen Frachtbetrachtungen, dass nachteilige Einwirkungen auf das Gewässer nicht ausgeschlossen werden können, so kann die zuständige Behörde die obigen Zulässigkeitsbestimmungen verschärfen.
- Sind an einer Einleitung sowohl Dach-/Fassaden- wie auch Platz-/Verkehrsflächen angeschlossen, so gelten jeweils die strengeren Anforderungen der Platz-/Verkehrsflächen. Von einer Vermischung von Niederschlagsabwasser einer höheren Belastungsklasse mit Behandlungsbedarf mit Niederschlagsabwasser der Belastungsklasse gering ist wo immer möglich abzusehen, um einen unverhältnismässigen Flächenverbrauch für eine Behandlungsanlage zu vermeiden.

Hinweise

- **Gewässerschutzbereich A_0:**
  Gewässerschutzbereiche A_0 werden durch die Kantone ausgeschieden, wobei verschiedene Kriterien massgebend sind. Je nach Grund der Ausscheidung sind die obigen Anforderungen durch die zuständigen kantonalen Behörden fallspezifisch zu verschärfen.
- **Bereich $V_S \sim 1$:**
  Liegt das spezifische Einleitverhältnis nahe bei 1, so sind die gewässerspezifischen Faktoren näher zu betrachten und allenfalls genauer zu bestimmen.
- Beim Neubau/Renovierung einer Dachfläche ist darauf zu achten, möglichst Materialien zu wählen, welche keine Stoffe freisetzen, die das Gewässer zusätzlich belasten (Einsatz von emissionsarmen Materialien).

Tabelle B13
Zulässigkeit der Einleitung von Niederschlagsabwasser in oberirdische Gewässer aufgrund der stofflichen Belastung.

Beispiel: Einleitung des Abwassers einer Hauptstrasse (10 m breit und 1 km lang → 10000 m²) mit mittlerer Belastungsklasse in einen grossen Mittellandbach:

- Hydraulisches Einleitverhältnis der Strasse mit Q_E ca. 170 l/s, Q_{347} rund 350 l/s: $V = Q_{347} / Q_E$ = ca. 2.1
- Gewässerspezifisches Einleitverhältnis zur Beurteilung der stofflichen Belastung mit $f_G = 1$ gemäss Tabelle B12: $V_S = V \cdot f_G$ = ca. 2.1

Das Strassenabwasser bedarf keiner Behandlung, bevor es in den Bach eingeleitet werden darf.

Beispiel B2

liz. B+S AG

5.3 Zulässigkeitsprüfung für die hydraulische Belastung

Für die Beurteilung der hydraulischen Belastung wird das gewässerspezifische Einleitverhältnis V_G (gemäss Tabelle B12) zwischen dem Niedrigwasserabfluss Q_{347} des Gewässers und der Zuflussspitze des Niederschlagsabwassers (der Jährlichkeit z = 1, Berechnung gemäss Anhang 2 des Moduls DA) benutzt. Im Vergleich zum hydraulischen Einleitverhältnis berücksichtigt das gewässerspezifische Einleitverhältnis auch die Sohlenbeschaffenheit sowie den Gewässertyp (Grösse und Abflussregime). Als Hilfsmittel für die Beurteilung der Zulässigkeit einer Einleitung und der Notwendigkeit vorgeschalteter Retentionsmassnahmen zur Reduktion der hydraulischen Belastung dient Tabelle B14.

Die hier beschriebene Zulässigkeitsprüfung für die hydraulische Belastung basiert auf einer vereinfachten Klassierung der oberirdischen Gewässer. Dadurch wird sie insbesondere der Empfindlichkeit von kleinen Fliessgewässern bzw. der darin lebenden Lebewesen und Lebensgemeinschaften auf hydraulische Belastung nur bedingt gerecht. Wo immer möglich wird deshalb empfohlen, die Empfindlichkeit bzgl. hydraulischer Belastung im Rahmen von übergeordneten Planungen durch Fachleute bestimmen zu lassen.

Bestehen entsprechende Vorgaben aus übergeordneten Planungen, sind diese massgebend. Andernfalls kann die Tabelle B14 als Hilfsmittel zur Beurteilung beigezogen werden.

Angaben zur Dimensionierung von Retentionsanlagen sind im Modul DA Kap. 2.3 zu finden.

Tabelle B14
Zulässigkeit der Einleitung von Niederschlagsabwasser in oberirdische Gewässer aufgrund der hydraulischen Belastung.

Einleitung in oberirdische Gewässer – hydraulische Belastung (Retention)		
Gewässertyp	**spezifisches Einleitverhältnis** $V_G = V \cdot f_S \cdot f_G$ gemäss Tabelle B12	**Retention erforderlich**
Fliessgewässer	$V_G \geq 0.1$	Nein
	$V_G < 0.1$	Ja
stehende Gewässer	nicht definiert	Nein

Hinweise

- **Retentionsanlagen:**
  Für die Planung und Realisierung von Retentionsanlagen ist das Modul «Gestaltungs- und Dimensionierungshinweise» der vorliegenden Publikation zu beachten.
- **Befestigte Sohlen:**
  Für Gewässer mit befestigten Sohlen besteht keine Veranlassung, aus Gewässerschutzgründen eine Retention einzufordern, sofern unterhalb liegende Gewässerabschnitte mit natürlicher Sohle nicht beeinträchtigt werden.
- **Bagatellgrenze:**
  Bei einer eingeleiteten Niederschlagsabwassermenge $Q_E \leq 20$ l/s kann auf eine Retention verzichtet werden.
- **Hochwasserschutz:**
  Retentionsmassnahmen für den Hochwasserschutz sind nicht Gegenstand der vorliegenden Richtlinie und sind ggf. unabhängig davon zu prüfen.
- **Bereich V_G nahe bei 0.1:**
  Liegt das spezifische Einleitverhältnis nahe bei 0.1, so sind die gewässerspezifischen Faktoren näher zu betrachten und allenfalls genauer zu bestimmen.
- **Vorgaben aus übergeordneten Planungen:**
  Enthalten übergeordnete Planungen wie z. B. GEP, Verbands-GEP oder REP Anforderungen an die Retention aufgrund weitergehender Prüfung der Empfindlichkeit des Gewässers bzgl. hydraulischer Belastung oder bei bereits voll ausgelasteten Regenabwasserkanalisationen, sind diese massgebend.

Beispiel B3

Beispiel: Einleitung des Dachabwassers eines Mehrfamilienhauses (400 m²) in einen kleinen Mittellandbach, dessen Bachsohle überwiegend kiesig ist:

- Hydraulisches Einleitverhältnis von der Liegenschaft mit Q_E ca. 6.8 l/s, Q_{347} rund 3 l/s: $V = Q_{347} / Q_E$ = ca. 0.44
- Gewässerspezifisches Einleitverhältnis zur Beurteilung der hydraulischen Belastung mit $f_S = 1$, $f_G = 0.5$ gemäss Tabelle B12: $V_G = V \cdot f_S \cdot f_G$ = ca. 0.22

Es ist keine Retention erforderlich, da das spezifische Verhältnis $V_G \geq 0.1$ ist und die eingeleitete Niederschlagsabwassermenge zudem unter der Bagatellgrenze liegt (Q_E = 6.8 d. h. ≤ 20 l/s).

liz. B+S AG
Bern, 22.05.2019

Tabelle B11
Zulässigkeit der Versickerung von Niederschlagsabwasser.

Versickerung

Gewässerschutzbereich A_U, S1–S3, S_h, S_m, üB gemäss Gewässerschutzkarte	Bodenpassage (Aufbau gemäss Modul DA Kap. 1.3)	Art der zu entwässernden Fläche					
		Dach- und Fassadenflächen			Platz- und Verkehrsflächen		
		Belastungsklasse des Niederschlagsabwassers					
		gemäss Tabelle B6			gemäss Tabelle B7 und B8		
		gering	mittel	hoch	gering	mittel	hoch
übrige Bereiche üB	mit	+	+	+[2]	+	+	+[2]
	ohne	+	+	$B_{erhöht}$	$B_{standard}$[3]	$B_{standard}$	$B_{erhöht}$
Bereich A_U	mit	+	+	+[2]	+	+	+[2]
	ohne	+	$B_{standard}$[1]	$B_{erhöht}$	$B_{standard}$[4]	$B_{standard}$	$B_{erhöht}$
S3, S_h, S_m	mit	+	–	–	+	–	–
	ohne	–	–	–	–	–	–
Schutzareal/S2/S1	nicht relevant	–	–	–	–	–	–

Legende

+	Versickerung zulässig
$B_{standard}$	Versickerung zulässig mit Behandlung in Anlage der Anforderungsstufe «standard» oder «erhöht»
$B_{erhöht}$	Versickerung zulässig mit Behandlung in Anlage der Anforderungsstufe «erhöht»
–	Versickerung nicht zulässig

Informationen zu Behandlungsanlagen und Anforderungsstufen siehe Kap. 7 im vorliegenden Modul.

[1] Bei Dächern oder Fassaden aus überwiegend inerten Materialien mit leicht erhöhten Anteilen an Blei-, Kupfer-, Zink- und Zinninstallationen (5–10% der Kontaktfläche) kann nach Rücksprache mit der kantonalen Fachstelle von einer Behandlung abgesehen werden, sofern eine Gefährdung des Grundwassers ausgeschlossen werden kann.

[2] Bei der Versickerung von hoch belastetem Niederschlagsabwasser kann die kantonale Fachstelle verlangen, dass dieses nach der Bodenpassage gefasst wird, um die Reinigungsleistung kontrollieren zu können. In diesem Fall handelt es sich nicht mehr um eine Versickerungsanlage, sondern um eine Behandlungsanlage. Siehe hierzu die Ausführungen in Kapitel 4.1.2.

[3] Eine Versickerung am Ort des Anfalles über Rasengitter-/Sicker-/Verbundsteine, Schotterrasen, nicht befestigte Wege und andere Ruderalflächen (→ Modul DA Kapitel 1.6) ist ohne weitere Behandlungsmassnahmen zulässig. Bei beschränkten Platzverhältnissen ist nach Rücksprache mit der kantonalen Fachstelle ein Überlauf in eine unterirdische Versickerung zulässig. Die zulässige Überlaufhäufigkeit ist durch die kantonale Fachstelle zu bestimmen.

[4] Eine Versickerung am Ort des Anfalles über Rasengitter-/Sicker-/Verbundsteine, Schotterrasen, nicht befestigte Wege und andere Ruderalflächen (→ Modul DA Kapitel 1.6) ist ohne weitere Behandlungsmassnahmen zulässig, solange der Anteil der undurchlässigen Flächen (z.B. Fahrstreifen bei Parkplätzen) nicht überwiegt. Bei genügenden Grundwasserflurabständen kann nach Rücksprache mit der kantonalen Fachstelle von einer Behandlung abgesehen werden, sofern eine Gefährdung des Grundwassers ausgeschlossen werden kann.

Bodenaufbau

Der Bodenaufbau hängt vom Versickerungstyp und den daran angeschlossenen Flächen ab. Angaben dazu können dem Modul DA Kap. 1.3 entnommen werden. Für die Strassenabwasserversickerung gilt der Bodenaufbau gemäss SN 640 361.

Achtung: bei einer Versickerung über eine Bodenpassage wird von einer direkten Versickerung gesprochen und nicht von der Versickerung, welche einer Behandlungsanlage nachgestellt ist. Siehe hierzu die Abgrenzung in Kap. 4.1.2.

Bestimmungen

- Eine Gefährdung des Grundwassers durch wassergefährdende Flüssigkeiten (z.B. auslaufendes Öl oder Benzin bei Parkplätzen oder Kühlanlagen auf Dächern) muss in jedem Fall ausgeschlossen werden. D.h. es ist in allen Fällen ein ausreichender Havarieschutz sicherzustellen, insbesondere bei Versickerung ohne Bodenpassage und ohne Behandlungsanlage.
- Zeigen Frachtbetrachtungen, dass nachteilige Einwirkungen auf das Grundwasser nicht ausgeschlossen werden können, so kann die zuständige Behörde die obigen Zulässigkeitsbestimmungen verschärfen.
- Sind an einer Versickerungsanlage sowohl Dach-/Fassaden- wie auch Platz-/Verkehrsflächen angeschlossen, so gelten jeweils die strengeren Anforderungen der Platz-/Verkehrsflächen. Von einer Vermischung von Niederschlagsabwasser einer höheren Belastungsklasse mit Behandlungsbedarf mit Niederschlagsabwasser der Belastungsklasse gering ist wo immer möglich abzusehen, um einen unverhältnismässigen Flächenverbrauch für eine Versickerungs- und/oder Behandlungsanlage zu vermeiden.

Fortsetzung Tabelle B11 s. nächste Seite

lic. B+S AG
Bern, 22.05.2019

A13

IV.1 Entwässerung über das Bankett (Versickern über die Böschung)

IV.1.1 Funktions- und Wirkungsweise

- Durch das Quergefälle wird das Strassenabwasser an die Seite geleitet. Von dort fliesst es im angrenzenden Grünstreifen oder Böschung oberflächlich weiter und wird durch den Bewuchs und die Spreuschicht gebremst. Dabei lagert sich ein erster Teil der Schadstoffe oberflächlich ab. Die anschliessende Versickerung durch die Bodenschicht dient dem Rückhalt der verbleibenden Schadstoffe.
- Die Sickerfähigkeit der Bodenschicht wird durch Bewuchs gewährleistet.
- Störfallrückhalt: Reduktion des Risikos einer Umweltverschmutzung durch das langsame Versickern in der Bodenschicht. Im Vergleich zum Ableiten im Kanal entsteht dadurch mehr Zeit zum Eingreifen. Ersatz der kontaminierten Bodenschicht erforderlich.
- Der Unterhalt beim Versickern über die Böschung ist der gleiche wie bei bepflanzenten Böschungen.
- Betriebsdauer: Ein 1 Meter breiter Streifen mit Bodenfilter vermag die Schadstoffe einer stark befahrenen Strasse über die Dauer von 50 Jahren zurückzuhalten beziehungsweise abzubauen.

Abb. IV.2 Systemskizze.

IV.1.2 Dimensionierung

Filtrierende Bodenschicht an Böschungen:

- Die filtrierende Bodenschicht besteht aus einem Oberboden (A-Horizont) oder aus einem Ober- und Unterboden (A- und B-Horizont). Die minimale Gesamtmächtigkeit der Bodenschicht beträgt in jedem Fall 40 cm (senkrecht zur Oberfläche gemessen).
- Eigenschaften der Bodenschicht: gute Sickerfähigkeit, ausreichendes Porenvolumen, wenig Grobporen, geeigneter Tongehalt, nicht verdichtet, genügend organisches Material.
- Bodenschichten mit mehr als 25% Ton sind zu vermeiden. Ein hoher Anteil an Sand und Grobschluff wird empfohlen. Kalkhaltige Böden haben den Vorteil des stabilen pH-Wertes über 7, was die Mobilisierung der Schwermetalle hindert. Boden pH-Werte unter 5 sind zu vermeiden. Der Humus im Oberboden bindet durch Komplexbildung die organischen Schadstoffe und adsorbiert die gelösten Schwermetalle.
- Oberboden (A-Horizont):
  - Die Schichtdicke beträgt 15 - 25 cm bei einem Tongehalt > 10%;
  - Die Schichtdicke beträgt 50 cm bei einem Tongehalt < 10%;
  - Hoher Anteil an organischer Substanz;
  - Gesättigte Sickerfähigkeit unterhalb der Graswurzeln ≥ 10^{-5} ms^{-1};
  - Schüttdichte der Feinerde ≤ 1.3 g/cm^3 (Gesamtporosität ≥ 50%).
- Unterboden (B-Horizont):
  - Grundsätzlich die gleichen Anforderungen wie der Oberboden;
  - Tieferer Anteil an organischer Substanz (maximal 1% organische Substanz);
  - Leicht schlechtere Sickerfähigkeit als der Oberboden;
  - Der Unterboden ist optional falls der Oberboden > 40cm.

IV.1.3 Hydraulik

- Breite des Versickerungs-Streifen = Böschungsbreite + eventuell Muldenbreite.
- Ermitteln der Sickerleistung der Versickerungs-Streifens (Wert von Bodenfachperson, in der Regel 0.4-1.0 l/min pro m²).
- Dimensionierungsregen: Regenintensität z=1 (SN-640350 [26]), ab Regenintensität grösser z=1 → Rückstau auf Pannenstreifen möglich oder geeignete Entlastung.
- Die Kapazität der Anlage setzt sich aus 1 oder 2 Teilen zusammen: 1. Versickerung im Versickerungsstreifen, 2. Eventuelle Retention in der Mulde.
- Falls die Böschung breit genug ist und keine Mulde erforderlich ist: Sickerleistung des Sickersteifens = Abfluss der Strasse bei z=1.
- Berechnen von Böschung mit Mulde über die Variation der Zeit mit z=1. Optimieren von Sickerfläche und Retention durch anpassen der Versickerungstreifen-Breite und Retentionsvolumen in der Mulde → Iteration.

IV.1.4 Hinweise zur Projektierung

- Als Bodenmaterial soll bereits vorhandenes Material aus der Strassenböschung oder dem Grünstreifen verwendet werden.
- Für Projektierung und Bau ist eine Bodenfachperson beizuziehen.
- Das Anlegen einer Trassee-parallelen Mulde mit einem Oberboden oder Ober- und Unterboden wird empfohlen. Dies ermöglicht das Sammeln des Strassenabwassers, das Speichern (Retention) und das grossflächige Versickern.
- Vegetation:
  - Dichte Wiesenvegetation auf dem Oberboden erforderlich;
  - Strauchvegetation erlaubt, muss aber kontrolliert werden, damit die dichte Wiesenvegetation nicht verdrängt wird.
- Ansähen mit standortgerechten lokalen Samenmischungen.
- Längsgefälle grösser 3% → Erosionsschutz erforderlich.
- Befahrbarkeit lediglich mit Mähfahrzeugen.
- Möglichkeiten zum Überfahren mit schweren Maschinen vorsehen.
- Die zusätzliche Menge an Schadstoffen während Betriebsdauer ist zu berücksichtigen (erwartete Ablagerungen Schadstoffmenge über 30 Jahre). Es ist mit einer leichten Erhöhung der Oberfläche durch die Ablagerungen zu rechnen.
- Den Spitzenabfluss als Überlastfall beim Projektieren berücksichtigen. Wohin fliesst das Strassenabwasser im Entlastungsfall?

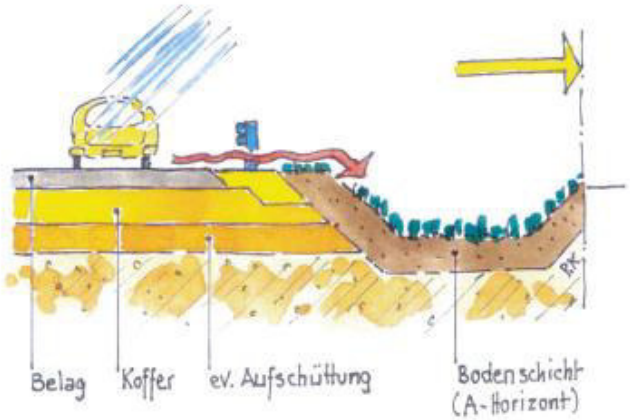


Abb. IV.2 Variante mit Oberboden und Mulde.

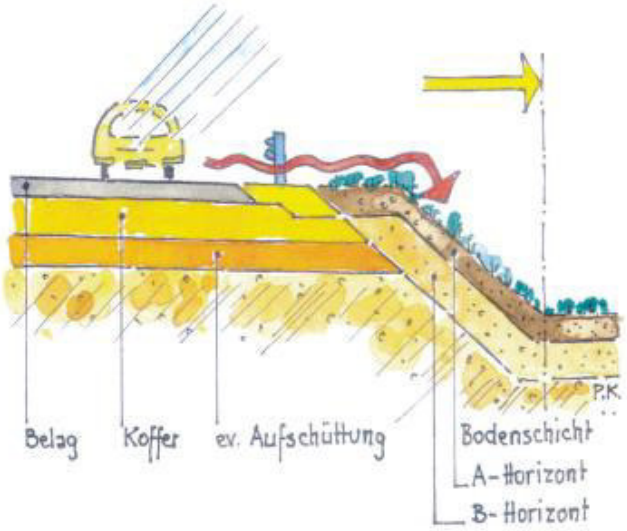


Abb. IV.3 Variante mit Ober- und Unterboden - nur Böschung ohne Mulde.

IV.1.5 Normen, Merkblätter, etc.

- SN 640 340a „Strassenentwässerung – Grundlagen" [28];
- ASTRA-Fachhandbuch [38].

Anhang 5

Anhang 2: Zustandsbericht der Tragfähigkeit & Verstärkungsbedarf

KS Nr. 234: Bernstrasse Deisswil / Zustandserfassung und Beurteilung der Tragfähigkeit

KANTONSSTRASSE NR. 234
BERNSTRASSE DEISSWIL

1. EINLEITUNG

Im Auftrag des Tiefbauamtes des Kantons Bern, Oberingenieurkreis II, hat die SACR AG am 04.11.2015 Zustandserfassungen der Tragfähigkeit auf der Kantonsstrasse Nr. 234 Bernstrasse Deisswil durchgeführt. Die Defektionswerte sind auf dem folgenden Abschnitt erfasst worden:

Kantonsstrasse Nr. 234: Bernstrasse Deisswil
- Messanfang : Haus Rösslistrasse 7
- Messende : Hotel Ziegelhüsli Stetten
- Messlänge : 2 x 915 m

2. DEFLEKTIONEN

Diese Messungen wurden mit dem Flash-Deflektographen (System Lacroix) und einer Hinterachslast von 10 t ausgeführt. Bei der Auswertung der Resultate wurde die gemessene Strecke, was die Deflektion anbelangt, in **homogene Abschnitte** aufgeteilt (siehe Norm SN 640733b). Diese Teilstücke wurden, mit Angabe der entsprechenden charakteristischen Deflektion d_k, auf die beiliegende graphische Darstellung (Beilage 1) übertragen. Die Deflektionen sind in 1/100 mm angegeben.

Die Auswertung berücksichtigt für jeden einzelnen Abschnitt den höheren der in den beiden Radspuren gemessenen Wert. Die Werte der einzelnen Deflektionen können aus der detaillierten graphischen Darstellung entnommen werden. In Anbetracht der Messperiode und der Messtemperatur haben wir bei der Auswertung einen Korrekturfaktor von c = 1.3 angewandt.

3. VERKEHR

Aufgrund der uns mitgeteilten Angaben über die Verkehrsbelastung auf den gemessenen Abschnitten haben wir die entsprechenden TF-Werte[1] und W-Werte[2] bestimmt (vgl. Normen SNV 640'320 & 641'230).

Die gesamte äquivalente Verkehrslast W eines Fahrstreifens (Anzahl Einheitsachslasten von 8.16 t über den gewählten Zeitabschnitt) ist für eine **Nutzungsdauer von 5, 10, 15 und 20 Jahren** und mit einem jährlichen Zunahmefaktor der Verkehrsbelastung von 2 % berechnet worden. Die tägliche äquivalente Verkehrslast (TF) pro Fahrrichtung beträgt auf der KS Nr. 6 Thunstrasse Rubigen ca. **TF = 230**, was dem mittleren Bereich der **Verkehrslastklasse T3** entspricht.

[1] TF = **Tägliche** äquivalente Verkehrslast aller Achsenlasten (relevant ab ca. 4 t)
[2] W-Wert = **Gesamte** äquivalente Verkehrslast aller Achsenlasten (relevant ab ca. 4 t)

KANTON BERN

KANTONSSTRASSE NR. 234
BERNSTRASSE DEISSWIL

ZUSTANDSERFASSUNG DER TRAGFÄHIGKEIT
& VERSTÄRKUNGSBEDARF

Bericht 8411.9 / November 2015

AUFTRAGGEBER : Tiefbauamt des Kantons Bern
Oberingenieurkreis II
Schermenweg 11
3001 Bern

SACR
INGENIEURBÜRO UND LABOR
FÜR DIE STRASSENERHALTUNG
Milchstrasse 12
CH - 6423 Seewen SZ
Tel +41 (0)44 403 44 42
Fax +41 (0)44 403 44 49

4. BEURTEILUNG DER TRAGFÄHIGKEIT

Auf Grund der berechneten W-Werte haben wir für die betrachteten Nutzungsdauern und für jeden Messabschnitt die Schwellenwerte der möglichen Verstärkungsdicken bestimmt (Grundlage: Norm SN 640'733). Diese Schwellenwerte sind **in Funktion der ausgewerteten d_V-Werte [1/100 mm]** auf dem **beiliegenden Interpretationsdiagramm** zu finden.

Die Interpretationsdiagramme (**Beilage 2**) enthalten für die vier berücksichtigten Nutzungsdauern eine graphische Darstellung des eventuell nötigen Verstärkungsbedarfs für jede Verstärkungsdicke. Die statistische Darstellung bezieht sich jeweils auf die gesamte Messlänge hin und zurück (= 100%). Die gezeichneten Balken geben die prozentuale Verteilung der Abschnittslängen mit und ohne Verstärkungsbedarf für die jeweilige Nutzungsdauer wieder.

Für eine Nutzungsdauer von 20 Jahren weisen, was die Tragfähigkeit anbelangt, 33 % der gemessenen Flächen einen Sanierungsbedarf auf.

Die entsprechende **Verteilung des ermittelten Verstärkungsbedarfs** ist für eine Nutzungsdauer von 10 und 20 Jahren graphisch dargestellt worden (Beilage 3). Die örtliche Stärke des eventuell nötigen Verstärkungsbedarfs der einzelnen homogenen Abschnitte lässt sich anhand einer Farbskala somit ablesen (dies für alle Radspuren).

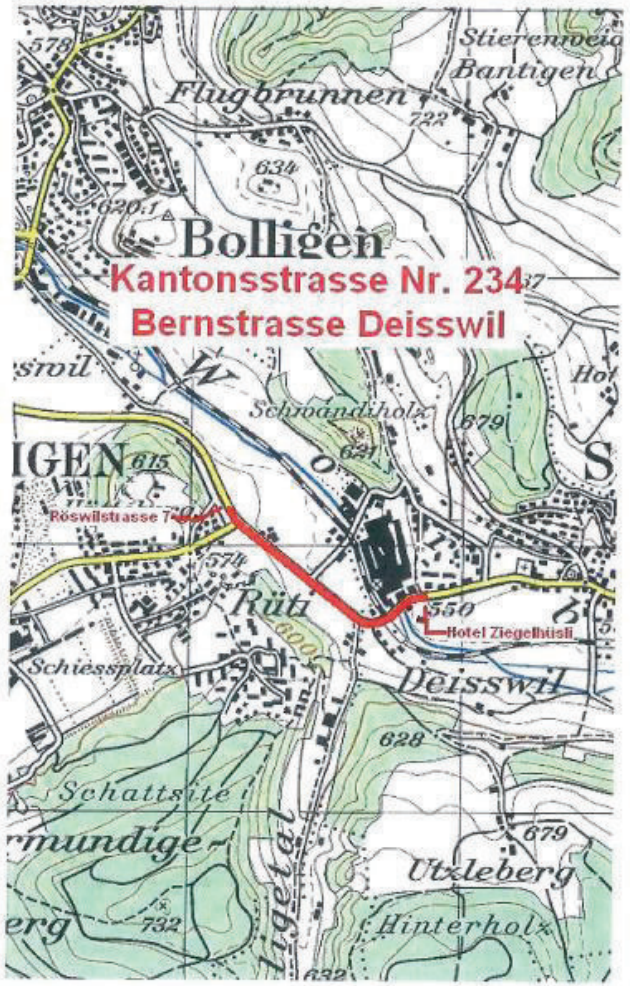
Eine globale Beurteilung der Ergebnisse sollte die folgenden Punkte ebenfalls berücksichtigen:

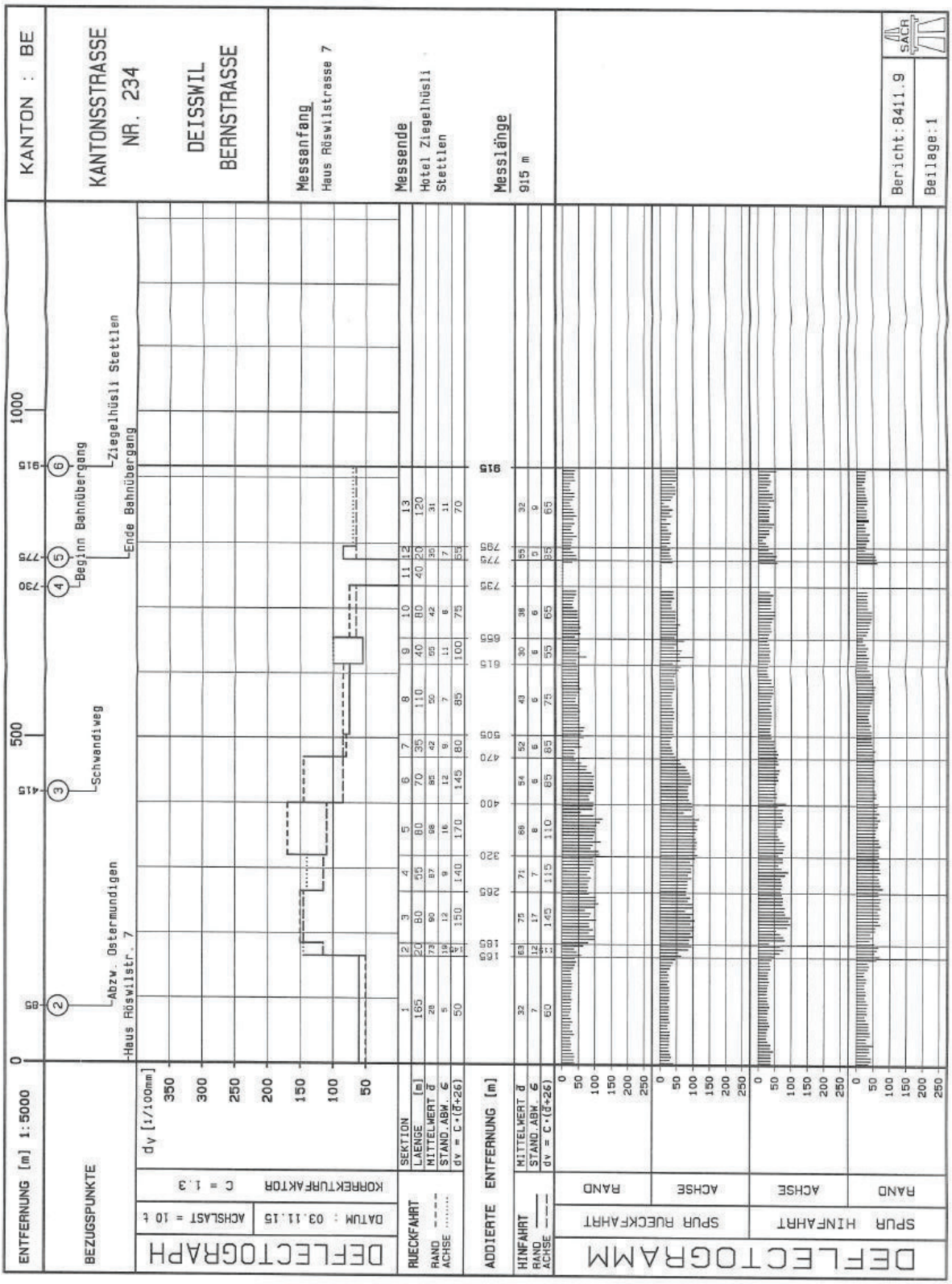
- Der momentane Belagszustand muss auch berücksichtigt werden. Ein stark gerissener Belag kann einen deutlich verminderten Tragfähigkeitswert aufweisen (siehe Tab. 1 / SN 640'733).
- Die Tragfähigkeitswerte gelten für den gesamten Oberbau. Eine für die vorhandene Verkehrsbelastung zu dünne Belagsstärke kann trotz genügender Tragfähigkeit nicht ausgeschlossen werden (Folge: zu hohe Spannungen auf der Belagsunterkante mit entsprechender Rissbildung). **Mindestdicke T3: 13 cm Belag** (inkl. Deckschicht).

Seewen, November 2015

SACR
Ingenieurbüro

Erhard Kalin




KANTON : BE
KANTONSSTRASSE NR. 234
DEISSWIL BERNSTRASSE
Messanfang
Haus Röswilstrasse 7
Messende
Hotel Ziegelhüsli Stettlen
Messlänge
915 m
Bericht: 8411.9
Beilage: 1
SACH
ENTFERNUNG [m] 1:5000
BEZUGSPUNKTE
Abzw. Ostermundigen
Haus Röswilstr. 7
Schwandiweg
Beginn Bahnübergang
Ende Bahnübergang
Ziegelhüsli Stettlen
DEFLECTOGRAPH
DATUM : 03.11.15
ACHSLAST = 10 t
KORREKTURFAKTOR C = 1.3
dv [1/100mm]
RUECKFAHRT
RAND ----
ACHSE .....
SEKTION
LAENGE [m]
MITTELWERT d
STAND.ABW. 6
dv = C·(d+26)
ADDIERTE ENTFERNUNG [m]
HINFAHRT
RAND ——
ACHSE ---
DEFLECTOGRAMM
SPUR RUECKFAHRT
SPUR HINFAHRT
RAND
ACHSE

SACR Schwyz | Bericht Nr. 8411.9 | Beilage 2

Kantonsstrasse Nr. 234: Bernstrasse Deisswil

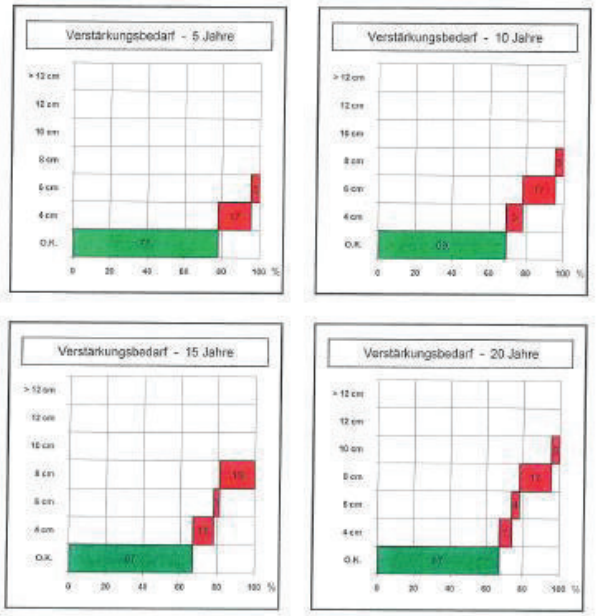
TF - Belastung pro Richtung = 230

Angenommene Verkehrszunahme [%] = 2

Grenzwerte der dv-Werte für verschiedene Verstärkungsdicken

Zeitspanne	Verkehr W	keine	4 cm	6 cm	8 cm	10 cm	12 cm	> 12 cm
5 Jahre	3.78E+05	< 125	126 ... 165	166 ... 200	201 ... 240	241 ... 280	281 ... 360	> 360
10 Jahre	7.99E+05	< 105	106 ... 135	136 ... 160	161 ... 190	191 ... 220	221 ... 260	> 260
15 Jahre	1.26E+06	< 93	94 ... 120	121 ... 140	141 ... 170	171 ... 195	196 ... 230	> 230
20 Jahre	1.77E+06	<88	88 ... 110	111 ... 125	126 ... 150	151 ... 175	176 ... 205	> 205

Statistische Verteilung [%] des Verstärkungsbedarfs in Funktion der Lebensdauer



SPN 640733b | 75

Verstärkungsdicke [cm] in Funktion der massgebenden Deflektion d_V und des massgebenden Verkehrs W	Epaisseur de renforcement [cm] en fonction de la déflexion déterminante d_V et du trafic déterminant W

LACROIX

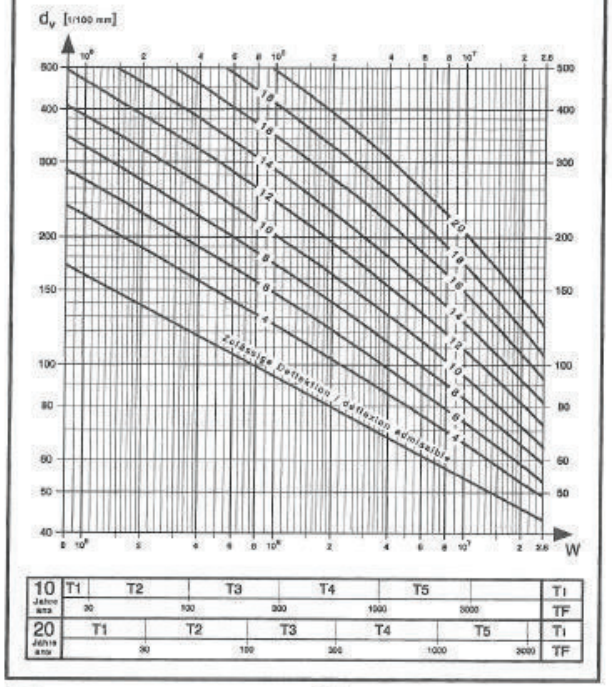
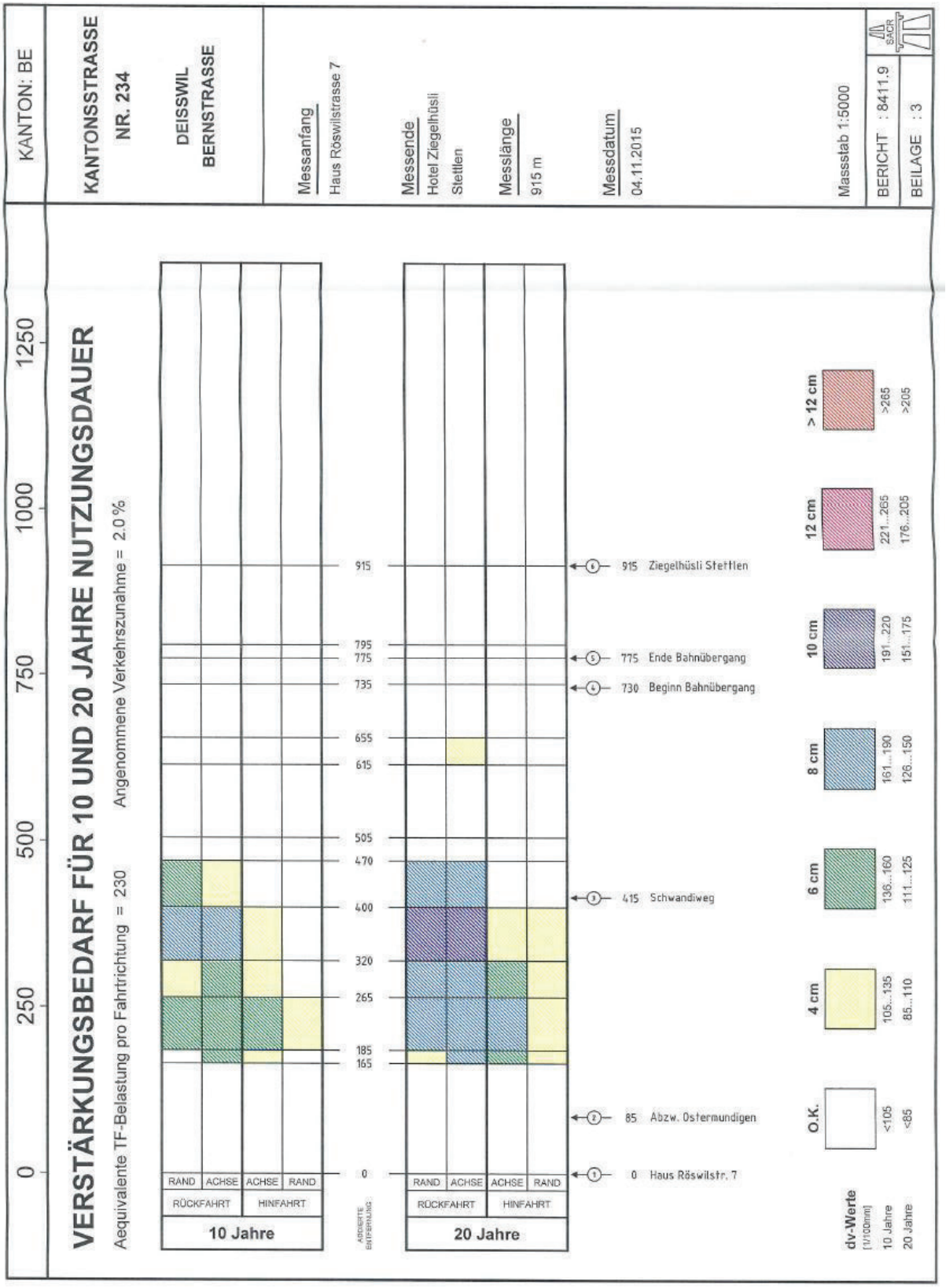


Abb. 4
Verstärkungsdiagramm Lacroix

Fig. 4
Diagramme de renforcement Lacroix


KANTON: BE
KANTONSSTRASSE NR. 234
DEISSWIL BERNSTRASSE
Messanfang
Haus Röswilstrasse 7
Messende
Hotel Ziegelhüsli Stettlen
Messlänge
915 m
Messdatum
04.11.2015
Massstab 1:5000
BERICHT : 8411.9
BEILAGE : 3
SACR
VERSTÄRKUNGSBEDARF FÜR 10 UND 20 JAHRE NUTZUNGSDAUER
Aequivalente TF-Belastung pro Fahrtrichtung = 230
Angenommene Verkehrszunahme = 2.0 %
0
250
500
750
1000
1250
915
795
775
735
655
615
505
470
400
320
265
185
165
0
RAND
ACHSE
ACHSE
RAND
RÜCKFAHRT
HINFAHRT
10 Jahre
ABGEBRÜCHTE ENTFERNUNG
20 Jahre
915 Ziegelhüsli Stettlen
775 Ende Bahnübergang
730 Beginn Bahnübergang
415 Schwandiweg
85 Abzw. Ostermundigen
0 Haus Röswilstr. 7
> 12 cm
12 cm
10 cm
8 cm
6 cm
4 cm
O.K.
dv-Werte
[1/100mm]
10 Jahre
20 Jahre
>265
>205
221...265
176...205
191...220
151...175
161...190
126...150
136...160
111...125
105...135
85...110
<105
<85

Anhang 6

Tragfähigkeitsdimensionierung Oberbau

1. Verkehrslastklasse Ti

DTV	Querschnitt		14208	Fz/T	(DWV Messdaten Mai 2019)
Anzahl Fahrstreifen			2		
DTV	Fahrspur		7104	Fz/T	
LKW-Anteil			8	%	Abschätzung
Strassentyp			Hauptverkehrsstrasse		
Äquivalenzfaktor		k=	1.2		Gemäss SN 640 320 Tabelle 5
Tägliche äquivalente Verkehrslastzahl		**TF=**	**682**	**Fz/T**	
Verkehrslastklasse		**T20=**	**T4** (schwer)		gemäss SN 640 324 Tabelle 3

2. Tragfähigkeitsklasse Si

Kennwerte des Untergrundes — Die notwendigen Kennwerte gem. Tabelle 2 in SN 640 324 sind nicht bekannt

Annahme: **S2** — Mischguttyp S vorsehen

Tragfähigkeit des Unterbaus:

ME1= min	**15-30**	MN/m2	gemäss SN 640 317
EV1 = min	**11.25-22.50**	MN/m2	gemäss SN 640 317

3. Strukturwert SN erf

SN erf = **105** — gemäss SN 640 324 Tabelle 5

4. Bestimmung des Oberbautyps

Oberbautyp **1**

22 cm	Asphaltbetonbelag		gemäss SN 640 324 Abbildung 5
40 cm	Kiessand		
62 cm			

Wahl des Mischguttyps: **H** — besondere Beanspruchung, da 2 Kreisel im perimeter und einige Ein-/Ausfahrten
gemäss SN 640 430 — Beschleunigungen, Verzögerungen am Bahnübergang, Fussgängerstreifen etc.
Annahme, dass Sonneneinstrahlung durch fehlende Beschattung relativ hoch

Aufbau Oberbau erforderlich

3 cm	AC 8 H		gemäss SN 640 324 Tabelle 5
8 cm	AC B 22 H		
11 cm	AC T 32 H		
22 cm			Vorschlag

5. Berechnung des vorhandenen Strukturwert SN vorh

a-Werte	Asphalte	4.00	gemäss SN 640 324 Tabelle 7
	Kiesand-FS	1.00	
	SN vorh =	**128**	gemäss SN 640 324

6. Wahl des Oberbautyps

Aufbau Oberbau

4 cm	AC 11 H		nach Berücksichtigung Mindestschichtdicken
7 cm	AC B 22 H		gemäss SN 640 430 Tabelle 1
9 cm	AC T 32 H		
45 cm	FS UG 0/45		
65 cm		**Oberbau**	SN vorh = **125** > **105**

B+S AG
Weltpoststrasse 5
3000 Bern 15

Anhang 7

				Gesamtkosten	Abschnittsweise Kostenschätzung				Kostenteiler gemäss Vereinbarung zwischen OIK II und Gemeinden				Abschreibungskomponenten	
Kostenart				Gesamtkosten des Projektes	Freie Strecke Bernstrasse	Kreisel Stützli	Kreisel Schwandiweg	Anteil Bernapark im Bereich Deisswil	Anteil Bernapark im Bereich Deisswil	Anteil Gemeinde Stettlen	Anteil Gemeinde Ostermundigen	Anteil Tiefbauamt Kanton Bern	Zulasten Kanton 12 Jahre	Zulasten Kanton 40 Jahre
	Objekt													
1.1		**Strassenplan "Sanierung Bernstrasse Deisswil" 2020**		**5'164'474**	**3'737'567**	**606'396**	**576'413**	**158'308**	**158'308**	**96'069**	**298'201**	**4'611'896**	**1'212'986**	**3'398'911**
	1.00	**Projekt und Bauleitung**		**397'950**	**397'950**							**397'950**	**397'950**	**0**
		Projektierung		260'000	260'000							260'000	260'000	
		Bauleitung		109'000	109'000							109'000	109'000	
		Vermessung und Absteckung		10'000	10'000							10'000	10'000	
		Nebenkosten	5%	18'950	18'950							18'950	18'950	
		Bewilligungskosten										0	0	
	2.00	**Landerwerb**		**85'790**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**85'790**	**0**	**85'790**
		Landerwerb	CHF 15	53'280								53'280		53'280
		Landzuteilung										0		0
		Dienstbarkeiten										0		0
		Vorübergehende Landbeanspruchung	CHF 5	28'425								28'425		28'425
		Inkonvenienzen										0		0
		Notar und Geometer	5%	4'085	0	0	0	0	0	0	0	4'085		4'085
	3.00	**Strassenbau**		**4'628'834**	**3'300'617**	**598'596**	**571'313**	**158'308**	**158'308**	**95'219**	**294'751**	**4'080'556**	**767'436**	**3'313'120**
	111	Regie 5%	5%	201'254	143'505	26'026	24'840	6'883	6'883	4'140	12'815	177'415		177'415
	113	Baustelleninstallation 10%	10%	402'507	287'010	52'052	49'679	13'766	13'766	8'280	25'631	354'831		354'831
	116	Rodungen		1'540	1'240	0	0	300	300	0	0	1'240		1'240
	117	Abbrüche		388'547	274'772	69'900	23'440	20'435	20'435	3'907	27'207	336'999		336'999
	138	Instandsetzung und Sanierung von Abwassersystemen		118'910	118'910	0	0	0	0	0	0	118'910		118'910
	151	Werkleitungen		377'440	248'660	78'280	50'500	0	0	8'417	34'510	334'513		334'513
	181	Grünarbeiten		93'614	67'670	17'500	2'984	5'460	5'460	497	6'331	81'326	81'326	
	183	Zäune und Arealeingänge		5'000	2'500	0	0	2'500	2'500	0	0	2'500	2'500	
	211	Baugruben und Erdbau		1'629'213	1'237'111	162'637	222'115	7'350	7'350	37'019	91'231	1'493'612		1'493'612
	222	Pflästerungen und Abschlüsse		442'540	176'615	99'239	100'776	65'910	65'910	16'796	49'876	309'958	309'958	
	223	Beläge		415'966	319'824	35'463	45'279	15'400	15'400	7'547	19'367	373'652	373'652	
	237	Kanalisation und Entwässerung		472'480	363'280	57'500	51'700	0	0	8'617	27'783	436'080		436'080
	241	Ortbetonbau		79'824	59'520	0	0	20'304	20'304	0	0	59'520		59'520
	3.00	**Strassenbau, Ausrüstung**		**51'900**	**39'000**	**7'800**	**5'100**	**0**	**0**	**850**	**3'450**	**47'600**	**47'600**	**0**
	281	Fahrzeugrückhaltesysteme und Geländer		8'500	8'500	0	0	0	0	0	0	8'500	8'500	
	282	Signalisation und Signale		25'200	13'500	7'200	4'500	0	0	750	3'150	21'300	21'300	
	286	Markierungen auf Verkehrsflächen		18'200	17'000	600	600	0	0	100	300	17'800	17'800	
		Total Kostenvoranschlag exkl. MwSt.		**5'164'474**	**3'737'567**	**606'396**	**576'413**	**158'308**	**158'308**	**96'069**	**298'201**	**4'611'896**	**1'212'986**	**3'398'911**
		7.7% MwSt. gerundet	7.7%	398'526	288'433	47'604	44'587	12'692	12'692	7'931	23'799	356'104	94'014	262'089
		Total Kostenvoranschlag inkl. MWSt. und Teuerung		**5'563'000**	**4'026'000**	**654'000**	**621'000**	**171'000**	**171'000**	**104'000**	**322'000**	**4'968'000**	**1'307'000**	**3'661'000**
		Risikokosten		121'000										
		Gesamtkosten inkl. Risiken und MWSt. und Teuerung		**5'684'000**	**4'026'000**	**654'000**	**621'000**	**171'000**	**171'000**	**104'000**	**322'000**	**4'968'000**	**1'307'000**	**3'661'000**