

Gemeinde Belp

Verkehrsstudie Viehweid 2024

Technischer Bericht

6. Dezember 2024 / 1-02





Impressum

<i>Auftraggeber/-in</i>	Gemeinde Belp
<i>Projektleiter/-in</i>	Remo Schwarz
<i>Berichtsverfasser/-in</i>	Remo Schwarz, Urs Dubach
<i>Projektnummer</i>	89.2461
<i>Dokument</i>	89.2461_Belp_Viehweid_241206.docx

Änderungsverzeichnis

<i>Version</i>	<i>Datum</i>	<i>Verfasser/-in</i>	<i>Bemerkungen</i>
1-01	04.12.2024	Remo Schwarz r.schwarz@bs-ing.ch Urs Dubach u.dubach@bs-ing.ch	Erster Entwurf z.H. Auftraggeber
1-02	06.12.2024	Remo Schwarz r.schwarz@bs-ing.ch Urs Dubach u.dubach@bs-ing.ch	Berichtsentwurf z.H. Gemeinderat



Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage und Zielsetzung	4
2	Grundlagen	5
3	Vorgehen	5
4	Verkehrliches Mengengerüst	6
4.1	Vorhandene Verkehrsdaten	6
4.2	Erhebungen Mai/Juni 2024	7
4.2.1	Viehweidstrasse	7
4.2.2	Knoten Viehweidstrasse/Fahrhubelweg	7
4.3	Herleitung Bemessungsstunde 2040	9
5	Nutzungen und Verkehrsaufkommen	10
5.1	Bisherige Überlegungen	10
5.2	Realistische Nutzungsmasse	10
6	Erschliessungs- und Knotenvarianten	11
7	Restkapazität pro Knotentyp Viehweidstrasse/Fahrhubelweg	13
8	Variantenbetrachtung Knoten Viehweidstrasse/Fahrhubelweg	14
8.1	Übersicht	14
8.2	T-Knoten	15
8.3	Kreisel	15
8.4	Lichtsignalanlage (LSA)	16
8.5	Variantenbewertung, Übersicht	17
9	Bestvariante	17
10	Fazit und Empfehlungen	18
11	Verzeichnisse	19
	Abbildungsverzeichnis	19
	Tabellenverzeichnis	19
	Abkürzungen	19
	Anhänge	20
A	Verkehrserhebungen Mai/Juni 2024	20
B	Verkehrsqualitätsstufen nach VSS-Norm	22
C	Knoten Viehweidstrasse/Fahrhubelweg, Ermittlung von Restkapazitäten	23
D	Knoten Viehweidstrasse/Fahrhubelweg, CAD-Skizzen der Knotentypen	28
E	Etappierung	31



1 Ausgangslage und Zielsetzung

Im Ortsteil Viehweid stehen auf Parzellen längs der Viehweidstrasse verschiedene Vorhaben an, deren Erschliessung ab der Viehweidstrasse zu klären bzw. zu untersuchen ist.

Die Vorhaben unterscheiden sich in der Dringlichkeit und Ausführungsreife: Auf Teilen der Parzelle 601 war bis vor kurzem ein Neubau der Landi Belp vorgesehen, dieses Vorhaben wurde jedoch mittlerweile von der Landi aufgegeben. Westlich angrenzend (ebenfalls Parzelle 601) gibt es Ideen bezüglich eines McDonald's Schnellrestaurants (bzw. allenfalls einer Gewerbenutzung), welche jedoch noch kein konkretes Stadium erreicht haben.

Bei den restlichen Parzellen geht es um zukünftige Einzonungen, deren Erschliessung und Verkehrsaufkommen jedoch auch bereits angedacht bzw. geprüft werden soll, so dass eine umfassende Auslegeordnung von Erschliessungsoptionen und Verkehrsaufkommen vorliegt, welche der Gemeinde als Grundlage für die Verhandlungen mit Grundeigentümern dienen soll.

Die vorliegende Verkehrsstudie soll die folgenden Punkte klären:

- Bestandesaufnahme Verkehrsbelastung Viehweidstrasse
- Aufzeigen von Erschliessungslösungen und Knotenvarianten
- Aufzeigen von Nutzungsoptionen unter Berücksichtigung der vorhandenen verkehrlichen Kapazitäten

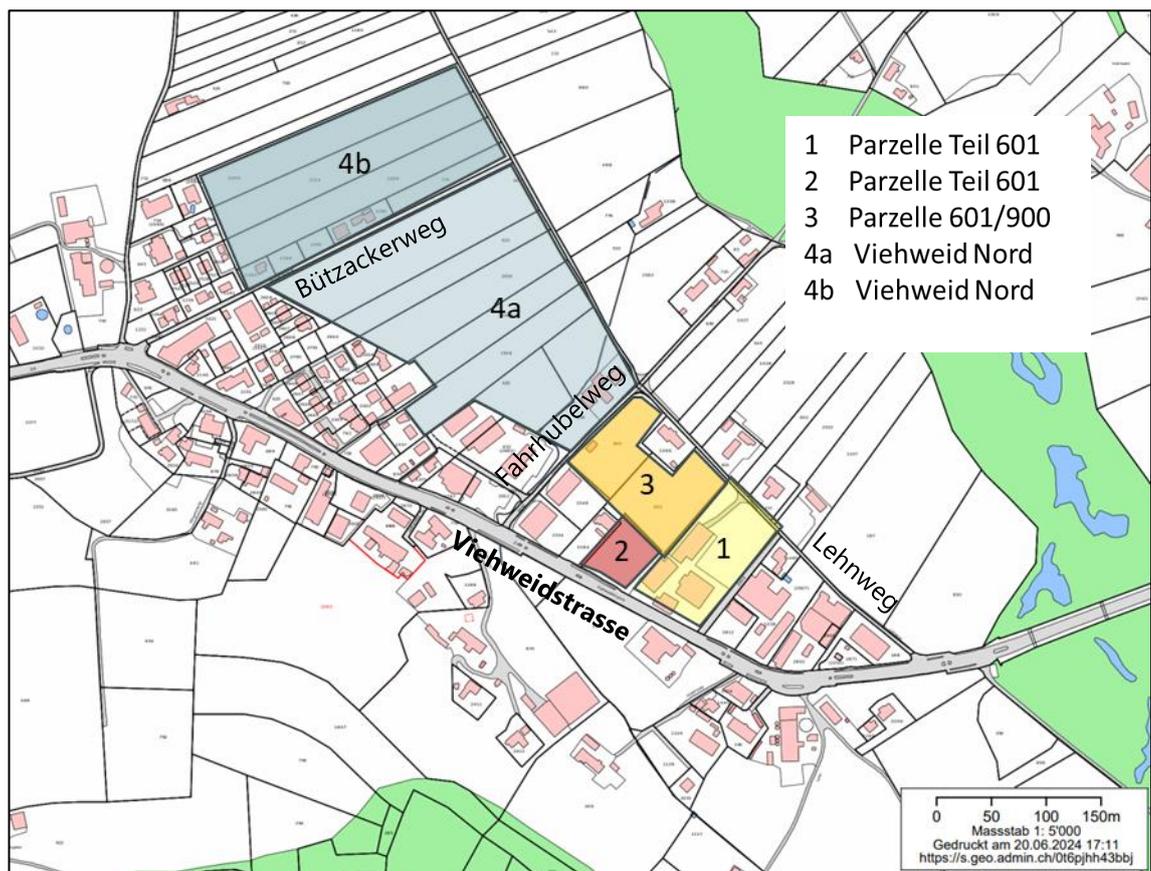


Abbildung 1 Übersicht Gebiete



2 Grundlagen

Die folgenden Grundlagen sind für diese Betrachtungen relevant:

- [1] Ecoptima: Einwohnergemeinde Belp, Verkehrsstudie Viehweid, Grundlagenbericht und Ausschreibung, Januar 2024
- [2] Verkehrsteiner: Belp, Landi Viehweid, Verkehrsgutachten, 10.02.2023, im Auftrag der Landi Aare Genossenschaft, Strüby Konzept AG
- [3] Tiefbauamt Kanton Bern, Oberingenieurkreis II, Fachbericht zum Vorhaben ÜO Viehweid Ost, Vorprüfung, 30. Juni 2023
- [4] B+S AG; Viehweid Belp, Bericht zuhanden Gemeinderat, Abschätzung Verkehrsaufkommen, März 2009
- [5] VSS 40 022 Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit, Knoten ohne Lichtsignalanlage, 2019-03-31
- [6] VSS 40 024a Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit, Knoten mit Kreisverkehr, 2019-03-31
- [7] VSS 40 023a Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit, Knoten mit Lichtsignalanlagen, 2019-03-31
- [8] Abstellplätze für Fahrzeuge, Leitfaden zur Berechnung der erforderlichen Anzahl Abstellplätze nach Art. 49 bis 56 BauV, Amt für Gemeinden und Raumordnung, Bern, Juni 2015
- [9] Verkehrszählung Kanton Bern Standort 3123-2554 (BE 554) Belp O / Viehweidstrasse 48 vom 01.03. – 07.03.2023

3 Vorgehen

Für die Herleitung von Empfehlungen betreffend geeigneter Nutzungs- und Erschliessungsoptionen wird zweigleisig vorgegangen.

- Einerseits werden für die verschiedenen Parzellen bzw. Gebiete Annahmen betreffend Geschossflächen und Nutzungen getroffen und daraus, allenfalls über einen Zwischenschritt der Anzahl Parkplätze gemäss Bauverordnung, die Fahrtenaufkommen MIV in Bandbreiten abgeschätzt.
- Andererseits wird aufgezeigt, wieviel Verkehr überhaupt noch in die Viehweidstrasse eingespeist werden kann. Dazu wird ein Variantenspektrum an Knotenformen (ungeregelter T-Knoten, Kreisel, LSA) betrachtet.
- Durch diese Kapazitätsbetrachtung soll einerseits aufgezeigt werden, welche Nutzungsformen von der Verkehrserzeugung her in Frage kommen und wie die optimale Erschliessungslösung aussehen soll hinsichtlich Anzahl und Lage der Anschlusspunkte an die Viehweidstrasse und Art der Knotenform.
- Dabei werden im Rahmen einer Variantenbetrachtung weitere Kriterien wie Platzbedarf/Machbarkeit, Belange des öffentlichen Verkehrs und Fuss-/Veloverkehrs, Kosten etc. miteinbezogen.
- Als Grundlage für die Festlegung des Bemessungsverkehrs Ist-Zustand und zukünftiger Zustand (ca. 2040) werden die im Mai/Juni 2024 erhobenen Verkehrsdaten auf der Viehweidstrasse zugrunde gelegt.



4 Verkehrliches Mengengerüst

4.1 Vorhandene Verkehrsdaten

Der Oberingenieurkreis II hat zwischen dem 01.03.2023 und dem 07.03.2023 eine Verkehrszählung an der Viehweidstrasse westlich der Einmündung Bützackerweg vorgenommen. Wie der Abbildung 2 entnommen werden kann, belief sich der durchschnittliche tägliche Verkehr (DTV) auf 17'680 Fz/d, der Schwerverkehrsanteil betrug 3-4%. Die Morgenspitzenstunde (MSP) war mit 1'569 Fz/h, die Abendspitzenstunde (ASP) mit 1'636 Fz/h belastet.

221.2 / Belp

3123-2554 (BE 554)

Standort: Belp O / Viehweidstrasse 48

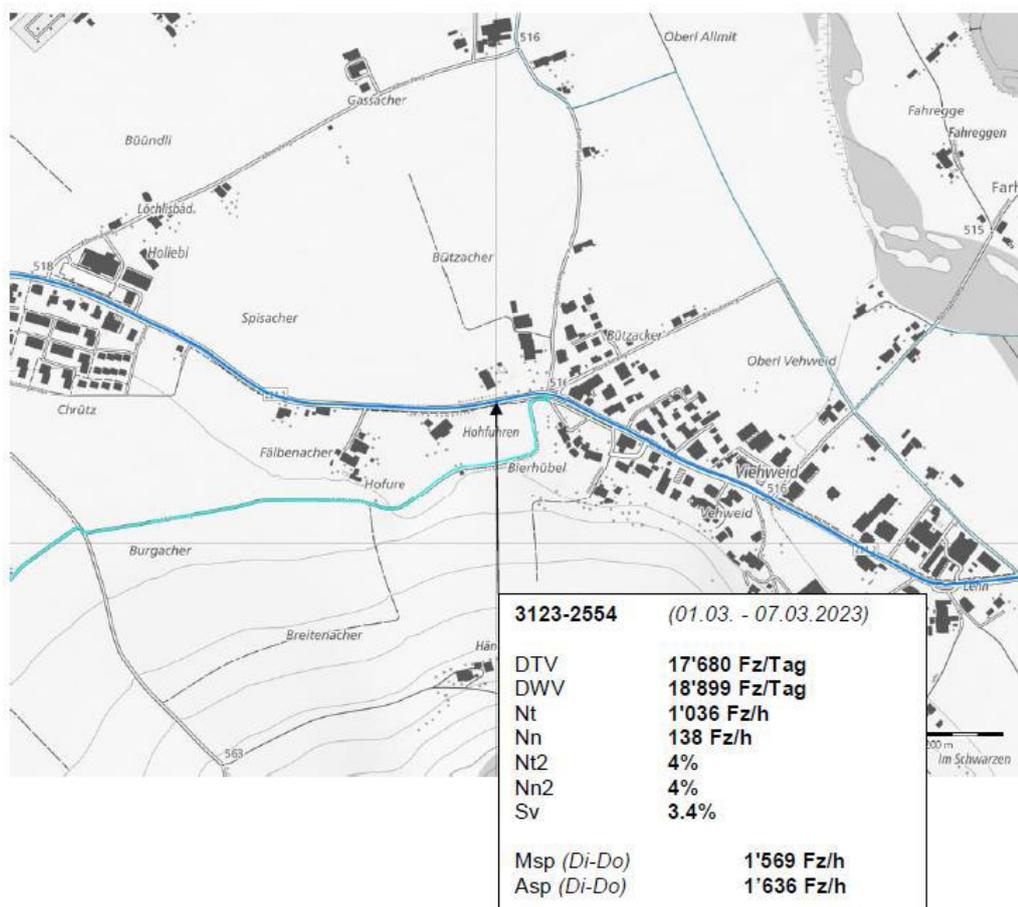


Abbildung 2 Zählquerschnitt und Resultate der Zählung OIK II vom März 2023 (alle Angaben beide Richtungen zusammen)

4.2 Erhebungen Mai/Juni 2024

4.2.1 Viehweidstrasse

B+S AG führte vom 28.05.2024 bis 12.06.2024 eine Verkehrszählung an der Viehweidstrasse auf Höhe der Parzelle 601 durch (Abbildung 3). Der durchschnittliche tägliche Verkehr (DTV) liegt gerundet bei 19'000 Fz/d, der durchschnittliche Werktagsverkehr (DWV) bei rund 20'400 Fz/d)¹. Der Anteil Schwerverkehr beträgt rund 2%. Die Morgenspitzenstunde (MSP) beläuft sich auf 1'575 Fz/h und die Abendspitzenstunde (ASP) auf 1'738 Fz/h.

Anhang A enthält weitere Details zur Auswertung wie Tages- und Wochenganglinien wie auch richtungstrennte Angaben.

Die Zahlen machen deutlich, dass die Viehweidstrasse mit rund 1'800 Fz/h in der Abendspitze bereits bis an die Kapazitätsgrenze belastet ist.



Abbildung 3 Zählquerschnitt der Zählung B+S AG vom Mai/Juni 2024

4.2.2 Knoten Viehweidstrasse/Fahrhubelweg

Wie in den folgenden Kapiteln noch deutlich wird, kommt diesem Knoten eine wichtige Rolle zu bei der Erschliessung der Parzellen 601 und 900. Die heute vorhandenen Abbiege- und Einbiegeströme sind deshalb für die Kapazitätsbetrachtungen relevant. Am Donnerstag, 22.08.2024 wurde während der Abendspitzenstunde 17.00-18.00 Uhr eine sporadische Zählung vorgenommen. Es resultierten die Knotenströme von/nach dem Fahrhubelweg gemäss Abbildung 6.

¹ Die Monate Mai und Juni sind für typische durch den Pendlerverkehr geprägte Jahresganglinien mindestens durchschnittlich, häufig auch leicht überdurchschnittlich belastete Monate. Auf eine Anpassung des Zählwertes auf einen Jahresdurchschnitt wurde deshalb verzichtet.

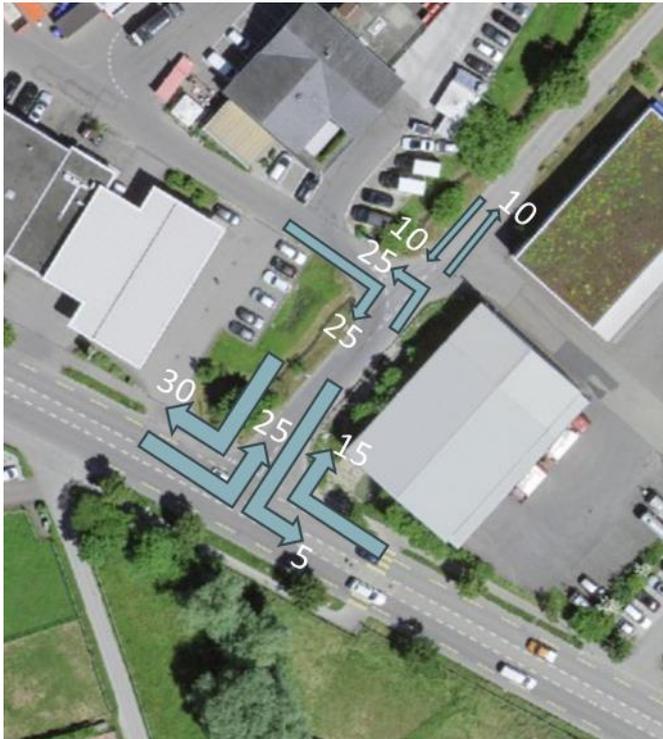


Abbildung 4 *Viehweidstrasse: Fahrten von/nach Fahrhubelweg während der Abendspitze (Angaben in Fz/h)*

4.3 Herleitung Bemessungsstunde 2040

Abbildung 5 zeigt auf, wie aus den Zählungen 2024 die Bemessungsstunde für die nachfolgenden Betrachtungen der Kapazitäten und Verkehrsqualitäten hergeleitet wurden.

Für die Morgenspitzenstunde und die Abendspitzenstunde wurde jeweils der Durchschnittswert und maximale Wert richtungsgetreunt über die zweiwöchige Zählperiode gebildet. Es ist ersichtlich, dass einerseits die Abendspitze deutlich über der Morgenspitze belastet ist und andererseits kaum sogenannte Lastrichtungen ausgemacht werden können, was bedeutet, dass die Richtungsverteilung sehr ausgewogen ist.

Es wurde deshalb die Abendspitzenstunde als Bemessungswert gewählt. Dabei wurde der Durchschnitt zwischen dem Durchschnittswert und dem Maximalwert genommen, in der Abbildung 5 mit 924 Fz/h in Richtung Belp und mit 930 Fz/h in Richtung Rubigen erkennbar.

Diese Werte wurden unter Annahme eines Anteils von 4% Schwerverkehr auf Personenwageneinheiten (PWE) hochgerechnet (Annahme: 1 LW = 2 PW).

Schliesslich wurde mit Blick auf einen Horizont 2040 ein Wachstum von 5% angenommen (Basis: Gesamtverkehrsmodell Kt. BE in Abstimmung mit Projekten des OIK II in der Umgebung).

Daraus resultieren für die beiden Richtungen je 1'000 PWE/h als Bemessungswert (gerundet).

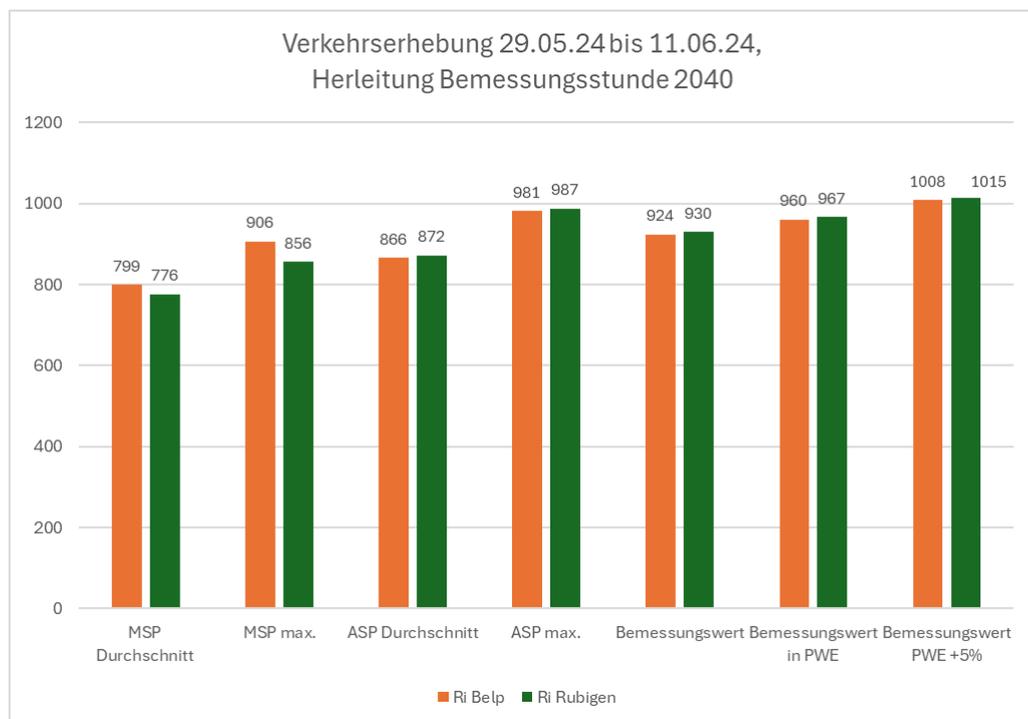


Abbildung 5 Herleitung einer Bemessungsstunde 2040

5 Nutzungen und Verkehrsaufkommen

5.1 Bisherige Überlegungen

Für die verkehrstechnische Einschätzung der Verkehrsinfrastruktur (Viehweidstrasse, Fahrhubelweg, ev. weitere) ist es zentral, Annahmen zu den Nutzungen und dem Nutzungsmass zu treffen. In bisherigen Betrachtungen wurde für das Gebiet 1 gemäss Abbildung 1 von einer Verkaufsnutzung (Neubau Landi Belp [2]) ausgegangen. Diese Planung wird von der Landi mittlerweile nicht mehr weiterverfolgt und stellt deshalb keine Grundlage für die verkehrlichen Betrachtungen mehr dar. Für das Gebiet 2 (wie Gebiet 1 Teil der Parzelle 601) bestehen nach wie vor Absichten, ein Mc Donald's Schnellrestaurant zu realisieren. Von einer konsolidierten Planung kann jedoch auch diesbezüglich nicht gesprochen werden. Beide Nutzungen würden in der Abendspitze eine Grössenordnung von 150 Fz/h (Zu- und Wegfahrt zusammen) verursachen. Auch für die Gebiete 4a und 4b (Viehweid Nord) wurden zu einem früheren Zeitpunkt bereits Überlegungen zu Nutzungen angestellt (vgl. [4]).

5.2 Realistische Nutzungsmasse

Aufgrund der bereits sehr hohen Belastung der Viehweidstrasse, welche aufgrund externer Entwicklungen bis 2040 noch zunehmen wird, wurde in Absprache mit dem Auftraggeber die Strategie verfolgt, verkehrsexensive Nutzungen zu prüfen. Dazu wurden die folgenden als realistisch beurteilten Nutzungsmasse angenommen:

- Überbauungsziffer von 0.3²
- Baumassenzimmer von 2.4

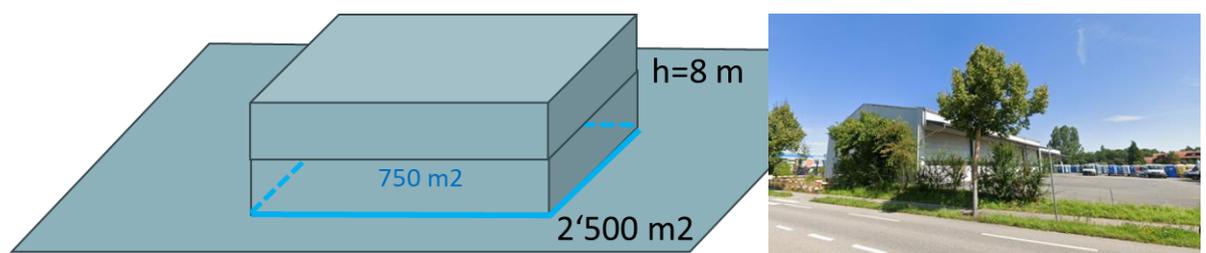


Abbildung 6 Überbauungsziffer 0.3 an einem Beispiel

Tabelle 1 zeigt auf, welche Geschossflächen sich pro Gebiet mit diesen Annahmen in etwa ergeben. Daraus lassen sich mittels Bauverordnung [8] die Anzahl Parkplätze (entsprechende Bandbreite) ableiten³. Auf Basis der Anzahl Parkplätze kann das Verkehrsaufkommen basierend auf nutzungsspezifischen Erfahrungswerten "Anzahl Fahrten pro Abstellplatz" abgeschätzt werden. Sowohl für die Nutzung Gewerbe wie auch publikumsexensive Dienstleistungen können 4 Fahrten MIV pro Abstellplatz und Tag zu Grunde gelegt werden. Entsprechend resultiert eine Anzahl Fahrten pro Tag. Für die Umrechnung auf die Spitzenstunde wird ein Anteil von 15% des Tagesverkehrs angenommen.

² Überbauungsziffer: Gebäudegrundfläche pro Grundstücksfläche; Baumassenziffer: oberirdisches Bauvolumen pro Grundstücksfläche

³ Berechnungsformel untere Grenze: $(0.6 \cdot GF/n) - 3$; Berechnungsformel obere Grenze: $(0.8 \cdot GF/n) + 5$



Für das Total über die Gebiete 1, 2 und 3 resultiert eine Bandbreite von 250 Fahrten bis 450 Fahrten pro Tag bzw. 40 Fahrten bis 70 Fahrten pro Spitzenstunde. Die entscheidende Frage ist nun, ob und mit welchen Massnahmen dieser Zusatzverkehr bewältigt werden kann. Dazu werden in den Kapitel 5 und 6 mögliche Knotentypen erläutert und deren Leistungsfähigkeit analysiert.

Gebiet	Vorherrschende Nutzung	Gesamtfläche ca....m2	Geschossfläche GF m2 bei ÜZ=0.3	Parkplätze BauV	Tagesverkehr (Fz/d)	Spitzenstunde (Fz/h)
1	Gewerbe/DL	8'000	2400	26 - 43	103 - 174	15 - 26
2	Gewerbe/DL	2'500	750	6 - 17	24 - 68	4 - 10
3	Gewerbe/DL	9'420	2'826	31 - 50	124 - 201	19 - 30
4a	Gewerbe/DL	44'000	13'200	155 - 216	622 - 865	93 - 130
4b	Gewerbe/DL	29'000	8'700	101 - 144	406- 577	61 - 87

Tabelle 1 Verkehraufkommen pro Gebiet bei einer ÜZ von 0.3

6 Erschliessungs- und Knotenvarianten

Bei der Frage der Erschliessung der Gebiete sind zwei Fragen zu klären:

- Über welche Achsen (Erschliessungsstrassen) sollen die einzelnen Gebiete erschlossen werden?
- Wie sollen die Anschlusspunkte an die Viehweidstrasse ausgestaltet werden (Knotenform)?

Als Erschliessungsachsen stehen der Fahrhubelweg, der Bützackerweg und ein neu zu schaffender Direktanschluss von/nach der Viehweidstrasse auf Höhe der Parzelle 601 zu Verfügung (Abbildung 7).

Abbildung 7 zeigt zudem auf, welche Erschliessungsoptionen der Zu – und Wegfahrt für die vier Gebiete in Frage kommen:

- Die Gebiete 1 und 2 können entweder gänzlich (Zu- und Wegfahrt) über einen neuen Anschluss an die Viehweidstrasse erschlossen werden, oder wiederum gänzlich über den Fahrhubelweg. Gleichzeitig wären für beide Gebiete auch "Einbahnsysteme" von Zu- und Wegfahrt über Viehweidstrasse/Fahrhubelweg denkbar.
- Das Gebiet 3 kann bzw. soll nur über den Fahrhubelweg erschlossen werden.
- Das Teilgebiet 4a kann gänzlich über den Fahrhubelweg oder in einem Einbahnsystem über Fahrhubelweg und Bützackerweg erschlossen werden.
- Beim Teilgebiet 4b drängt sich eine vollständige Erschliessung über den Bützackerweg auf.



Gebiet	Erschliessungsoption 1			Erschliessungsoption 2			Erschliessungsoption 3		
	Viehweidstr	Fahrhubel	Bützacker	Viehweidstr	Fahrhubel	Bützacker	Viehweidstr	Fahrhubel	Bützacker
1									
Zufahrt	x				x		x		
Wegfahrt	x				x			x	
2									
Zufahrt	x				x		x		
Wegfahrt	x				x			x	
3									
Zufahrt		x							
Wegfahrt		x							
4a									
Zufahrt		x				x			
Wegfahrt		x			x				
4b									
Zufahrt			x						
Wegfahrt			x						

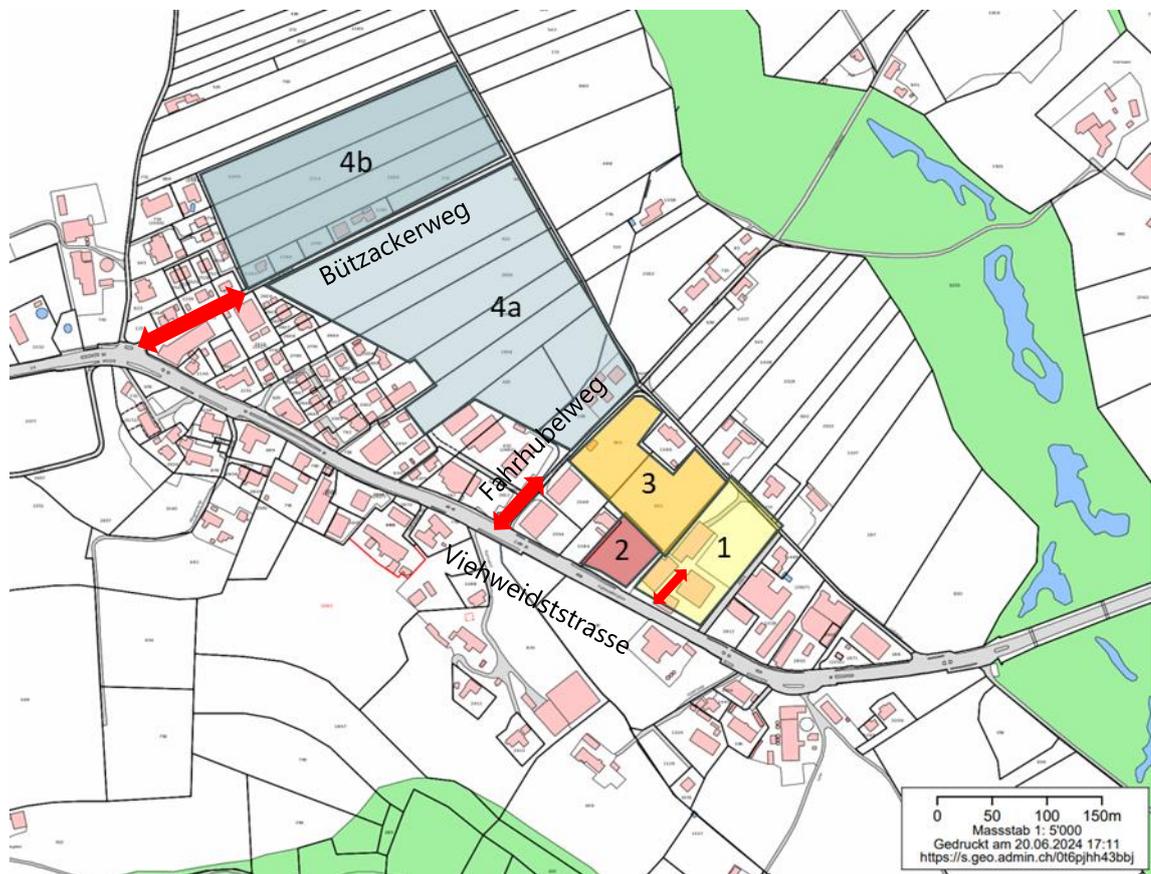


Abbildung 7 Erschliessungsoptionen pro Gebiet

Bei der Frage der Knotenausgestaltung ergab sich im Laufe der Bearbeitung eine Fokussierung auf den Knoten Viehweidstrasse/Fahrhubelweg, dies in erster Linie, weil sich die Betrachtung auf die Gebiete 1, 2 und 3 konzentrierte. Dieser Knoten nimmt eine zentrale Position im Perimeter ein. Es wurden die Knotentypen T-Anschluss, Kreisell und Lichtsignalanlage untersucht (vgl. Kapitel. 6 und 7).

Eine Direktankn pfung der Gebiete 1 und 2 an die Viehweidstrasse kann hingegen nur über einen T-Anschluss erfolgen.



Der Knoten Viehweidstrasse/Bützackerstrasse wurde ausgeklammert, da die Gebiete 4a/4b nur eine Langfristoption darstellen.

7 Restkapazität pro Knotentyp Viehweidstrasse/Fahrhubelweg

Für die in Kapitel 5 erwähnten Varianten von Knotentypen am Knoten Viehweidstrasse/Fahrhubelweg wurden die maximal möglichen Zusatzbelastungen mittels normmässiger Analyse der Leistungsfähigkeiten ermittelt ([5], [6], [7]). Es handelt sich dabei um einen angebotsorientierten Ansatz: Wieviel Kapazität steht in Abhängigkeit des Knotentyps für eine zukünftige Gebietsentwicklung noch zur Verfügung?

Wobei dies eine räumlich isolierte Knotenbetrachtung darstellt, die Restkapazitäten des grossräumigen Netzes zwischen Belp (Kreisel Linde) und dem Kreisel Rubigen (inkl. Autobahnanschlussknoten) wären in einer gesamtheitlichen Betrachtung ebenfalls noch zu klären

Massgebend für die Kapazitätsanalyse ist die sogenannte Verkehrsqualität, welche in den Stufen A bis F dargestellt wird (vgl. Anhang B). Diese wurde für jede Knotengestaltung für den Ist-Zustand 2024 und den Projekt- oder Ausbauzustand 2040 ermittelt.

Die Verkehrsbelastung für den Ist-Zustand entspricht dem auf den Zählungen basierenden Bemessungswert der Viehweidstrasse gemäss Abbildung 5 bzw. den Abbiege- und Einbiegeströmen des Fahrhubelwegs gemäss Abbildung 4.

Für den Projektzustand 2040 wurden die Belastungswerte der Viehweidstrasse mit einem externen Wachstumsfaktor (plus 5%) hochgerechnet, dies in Abstimmung mit den Prognoseannahmen des kantonalen Projektes am Kreisel Rubigen. Dann wurde ermittelt, wieviel zusätzlicher Verkehr über den Fahrhubelweg gehen kann, so dass noch eine minimal tolerable Verkehrsqualitätsstufe D "ausreichend" eingehalten wird. Der so noch mögliche zusätzliche Verkehr (während der Spitzenstunde) kann als Restkapazität bezeichnet werden und ist massgebend für die Nutzungsoptionen in den Gebieten 1 bis 3.

Die Ergebnisse können folgendermassen zusammengefasst werden (vgl. Tabelle 2 und Anhang C):

- Der T-Knoten mit Mittelstreifen/Linksabbiegestreifen, gleichzeitig die heute bereits vorhandene Lösung, weist im Ist-Zustand eine VQS D auf mit Reserven zur VQS E. Bis zu einem Übergang von der VQS D zu E "kritisch" können noch rund 100 Fz/h zusätzlich auf den Fahrhubelweg gebracht werden⁴. Der kritische Strom ist der linkseinbiegende Verkehr aus dem Fahrhubelweg Richtung Rubigen.
- Ein konventioneller einstreifiger Kreisel hätte im Ist-Zustand eine VQS B "gut". Im Projektzustand kann über den Fahrhubelweg noch maximal eine Verkehrsmenge von rund 180 Fz/h dazukommen, so dass noch eine VQS D "ausreichend" gewährleistet ist. Massgebend sind hier die Kreiselzufahrten Viehweidstrasse, welche durch die Abbiegeströme des Fahrhubelwegs bei der Kreiseinfahrt behindert werden.
- Ein zweistreifiger Kreisel hätte im Ist-Zustand eine VQS A "sehr gut". Im Projektzustand kann über den Fahrhubelweg noch maximal eine Verkehrsmenge von rund 640 Fz/h dazukommen, so dass noch eine VQS D "ausreichend" gewährleistet

⁴ Dabei wird davon ausgegangen, dass diese 100 Fz/h aus 70 Fz/h Wegfahrten und 30 Fz/h Zufahrten bestehen. Diese verteilen sich jeweils hälftig auf die Richtungen Belp und Rubigen/Autobahn. Diese Annahme 70% Wegfahrten/30% Zufahrten gilt bei allen Knotentypen.



ist. Es kann jedoch bereits an dieser Stelle festgehalten werden, dass ein zweistreifiger Kreisel (zweistreifige Zufahren Viehweidstrasse und zweistreifige oder überbreite Kreiselfahrbahn) u.a. aus Platzgründen nicht realistisch wäre. Es kann zudem nicht davon ausgegangen werden, dass diese (somit theoretische) Zusatzbelastung von der Viehweidstrasse bzw. deren Nachbarknoten Richtung Rubigen und Belp verkraftet werden könnten.

- Bei einer Lichtsignalanlage (LSA) mit zweistreifigen Zufahrten der Viehweidstrasse, also Links- und Rechtsabbiegestreifen, würde im Ist-Zustand eine VQS B resultieren. Auch hier wäre eine zusätzliche Belastung von rund 150 Fz/h von/zum Fahrhubelweg möglich, so dass noch eine VQS D "ausreichend" verbleibt.

	T-Knoten		Kreisel 1-streifig		Kreisel 2-streifig		LSA	
	Ist 2024	Ausbauzustand 2040	Ist 2024	Ausbauzustand 2040	Ist 2024	Ausbauzustand 2040	Ist 2024	Ausbauzustand 2040
max. mögliche Zusatzbelastung Fahrhubelweg "Restkapazität"		100 Fz/h		180Fz/h		640 Fz/h		150 Fz/h
VQS Viehweidstrasse	A	A	B	D	A	B	A	D
VQS Fahrhubelweg	C	D	A	A	A	D	B	D
Wartezeit/Rückstau 95% Viehweidstrasse	7sec/0m	8sec/0m	20sec/90m	38sec/150m	7sec/36m	15sec/84m	27sec/75m	50sec/145m
Wartezeit/Rückstau 95% Fahrhubelweg	27 sec/0m	41 sec/6m	6sec/6m	9sec/12m	6sec/6m	38sec/78m	30sec/21m	65sec/42m

Tabelle 2 Restkapazitäten der untersuchten Knotentypen

8 Variantenbetrachtung Knoten Viehweidstrasse/Fahrhubelweg

8.1 Übersicht

Die Kapazitätsbetrachtungen der möglichen Knotentypen im Kapitel 6 beschränkten sich auf die normmässige Abschätzung der Restkapazitäten ohne auf eine Ausgestaltung einzugehen. In den folgenden Kapiteln werden deshalb ergänzend konkrete Dimensionierungen dargestellt. Dies ist im Hinblick auf die umfassende Variantendiskussion und die Festlegung der Bestvariante unerlässlich. Dabei beschränkt sich die Betrachtung auf die folgenden Knotenformen.

- T-Knoten mit Linksabbiegestreifen (vorhandener Mittelstreifen)
- Einstreifiger Kreisel
- Knoten mit LSA-Regelung, Zufahrten Viehweidstrasse jeweils mit 2 Fahrstreifen (Linksabbiegestreifen und Rechtsabbiegestreifen).

Auf die Darstellung eines zweistreifigen Kreisels wurde verzichtet, da diese Option bereits in einem ersten Schritt verworfen wurde (Nachteile betreffend Platzbedarf, Inkompatibilität Veloverkehr u.a.).

Im Anhang D sind entsprechende CAD-Skizzen dargestellt. Die entsprechenden Lösungen werden nachfolgend kurz beschrieben und die Vor- und Nachteile hervorgehoben.



8.2 T-Knoten

Beschreibung

- Der bestehende T-Knoten wird vom Prinzip her weitergeführt. Für einen Begegnungsfall LW/LW im Knotentrichter des Fahrhubelwegs müssten die Kurvenradien aufgeweitet werden. Gleichzeitig könnten sich dann auch im vordersten Bereich zwei weggehende PW nebeneinander aufstellen (Einbiegen nach links und rechts). Der Fahrhubelweg wäre bei einer zukünftigen Funktion als Erschliessungsachse für die Gebiete 1, 2 und 3 auf ca. 6 m zu verbreitern. Dies gälte jedoch bei allen hier beschriebenen Knotenvarianten.
- Ein T-Knoten bietet noch eine Restkapazität von ca. 100 Fz/h bei VQS D

Vorteile

- Verkehrsfluss auf Viehweidstrasse ungestört, Strassenhierarchie bleibt klar, da Viehweidstrasse vortrittsberechtigt
- Keine Verlustzeiten Buslinie
- Geringer Platzbedarf/Landerwerb
- Guter Komfort und Sicherheit Veloverkehr
- Geringe Kosten
- Etappierbare Lösung

Nachteile

- Leistungsfähigkeit/Reserven für die Gebietsentwicklung
- Verkehrssicherheit aufgrund Nutzung kleiner Zeitlücken während der stark belasteten Spitzenstunden (Einmündung aus Fahrhubelweg nach links)

8.3 Kreisel

Beschreibung

- Die örtliche Situation erlaubt knapp einen Kreisel mit einem Durchmesser von 27 m, also quasi der minimal erforderliche Standard auf einer Kantonsstrasse. Eine Umlegung des Baches und erheblicher Landerwerb beidseitig der Viehweidstrasse wären nötig, die Versickerungsfläche der an den Fahrhubelweg angrenzenden Liegenschaft würde dadurch ebenfalls tangiert. Die heute vorhandene direkte Zufahrt der Tankstelle ab der Viehweidstrasse direkt im Anschluss an den Einmündungsbereich Fahrhubelweg wäre kritisch zu prüfen. Auf der Zufahrt Viehweidstrasse aus Richtung Rubigen käme ein Fussgängerstreifen zu liegen. Veloverkehr Richtung Rubigen könnte am Kreisel vorbeigeführt werden, in Richtung Belp müsste dieser jedoch durch den Kreisel fahren.
- Ein Kreisel bietet noch eine Restkapazität von 150 bis 200 Fz/h bei VQS D.

Vorteile

- Leistungsfähigkeit, insbesondere für Einmündung Fahrhubelweg nach links, gewisse Reserven bei Gebietserschliessung
- Verkehrssicherheit MIV (Linkseinbiegende Richtung Rubigen)
- Betriebliche Flexibilität auf Viehweidstrasse durch Wendemöglichkeit Richtung Rubigen



Nachteile

- Störung Verkehrsfluss Viehweidstrasse (Anbindung einer Erschliessungsstrasse an Kantonsstrasse mittels Kreisel nicht üblich)
- Grundsätzlich aufgrund der Platzverhältnisse nur eine tendenziell ungünstige Kreiselgeometrie möglich
- Verlustzeiten Buslinie (Busbevorzugung mittels LSA wäre zu prüfen)
- Hoher Platzbedarf/Landerwerb
- Realisierungsrisiko aufgrund Tangierung des Baches
- Verkehrssicherheit Veloverkehr
- Kosten

8.4 Lichtsignalanlage (LSA)

Beschreibung

- Die Zufahrten der Viehweidstrasse würden je zweistreifig ausgeführt, also aus Richtung Belp mit Linksabbiegestreifen und aus Richtung Rubigen mit einem Rechtsabbiegestreifen. Auf beiden Zufahrten wären Fussgängerstreifen mit Mittelinseln vorzusehen, ebenso für die Querung des Fahrhubelwegs, hier allerdings ohne Mittelinsel. Der Landbedarf wäre gegenüber einer Kreisellösung deutlich geringer. Die direkte Zufahrt zur Tankstelle ab der Viehweidstrasse aus Richtung Rubigen könnte nicht aufrechterhalten werden. Die LSA könnte dreiphasig betrieben werden, wobei eine Busanmeldung integriert werden könnte.
- Eine LSA bietet noch eine Restkapazität von max 150 Fz/h bei VQS D.

Vorteile

- Leicht höhere Leistungsfähigkeit gegenüber T-Knoten
- Hohe Verkehrssicherheit für alle Verkehrsteilnehmer

Nachteile

- Platzbedarf/Landerwerb (jedoch geringer als beim Kreisel)
- Störung Verkehrsfluss Viehweidstrasse (jedoch mittels LSA beeinflussbar, z.B. Dosierung Wegfahrt Fahrhubelweg denkbar)
- Verlustzeiten Buslinie (jedoch mittels LSA beeinflussbar)
- LSA als Knotenform untypisch für Ortsdurchfahrt Belp
- Kosten



8.5 Variantenbewertung, Übersicht

Die folgende Tabelle fasst die oben gemachten Aussagen zu den einzelnen Knotenvarianten in einer übersichtlichen Darstellung zusammen. Es wird offensichtlich, dass ein Kreisel trotz der hohen Kosten nicht deutlich mehr Kapazität und damit Entwicklungsoptionen aufweist. Eine LSA bietet eher mehr Vorteile im Verhältnis zum Kreisel, insbesondere bei Verkehrssicherheit, Platzbedarf und Verkehrsbeeinflussung.

Knotenform	T-Knoten/Mittelstreifen	Kreisel 1-streifig	LSA (Viehweid 2-streifig)
Kriterien			
Leistungsfähigkeit			
Erschliessungsqualität/Chancen			
Veloverkehr: Komfort/direkte Wege			
Fussverkehr: Komfort/direkte Wege			
Verkehrssicherheit			
MIV			
Velo			
Fussverkehr			
ÖV: Verlustzeiten			
Platzbedarf/Landerwerb			
Akzeptanz/Einsparungen			
Kosten			
Strassenraum/-hierarchie			
	sehr gut		
	gut		
	mittelmässig		
	ungünstig		

Tabelle 3 Variantenbewertung, Übersicht

9 Bestvariante

Es zeigt sich, dass sich der T-Knoten, mit gewissen geometrischen Anpassungen, als die weiterzuverfolgende Lösung anbietet. Für diese Anpassungen wäre ein Strassenplanverfahren notwendig. Der T-Knoten liesse sich zu einem späteren Zeitpunkt immer noch zu einer anderen Knotenform weiterentwickeln.

Ergänzend dazu könnte die Erschliessung der Gebiete 1 und 2 mittels eines Direktanschlusses von/nach der Viehweidstrasse unterstützt werden, so wie es bereits beim Projekt Landi vorgesehen war. Ein solcher Anschluss würde ebenfalls als vortrittsbelastete T-Einmündung ausgestaltet. Dabei müsste ein Mindestabstand zur bereits vorhandenen östlich angrenzenden Erschliessungsstrasse (Strassenparzelle 2305) eingehalten werden. Auf der Viehweidstrasse wäre der Mittelstreifen ab dem Fahrhubelweg Richtung Rubigen durchzuziehen, so dass sich auch hier linksabbiegende Fahrzeuge aufstellen könnten. Dieses Durchziehen des Regelquerschnitts mit beidseitigen Radstreifen, MiV-Fahrbahnen, Mittelstreifen von rund 2 m Breite und einem den Gehbereich abgrenzenden Grünstreifen (gemäss OIK II zwingend, vgl. [3]) führt zwangsläufig zu einer Verbreiterung des Verkehrsraumes, welche auf der Seite der Gebiete 1 und 2 einen entsprechenden Landbedarf nach sich ziehen würde. Der südöstliche Strassenrand bliebe fix bestehen. Anhang D enthält dazu die entsprechenden Skizzen.

Wie in Kapitel 6 ausgeführt wurde, weist ein T-Knoten eine Restkapazität (bezogen auf Verkehrsbeziehungen Viehweidstrasse/Fahrhubelweg) von rund 100 Fz/h auf⁵.

⁵ Es sein nochmals erwähnt, dass die Anzahl wegfahrende linkseinbiegende Fahrzeuge Richtung Rubigen massgebend sind für die Verkehrsqualität. Es wird hier angenommen, dass von den 100 Fz/h 70% Wegfahrende sind und davon die Hälfte Richtung Rubigen einbiegt. D.h., dass es zum Beispiel nicht möglich wäre, alle 100 Fz/h bei einer noch ausreichenden VQS D nach links einbiegen zu lassen.



Ein Vergleich dieser Restkapazität mit dem Verkehrsaufkommen, verursacht durch die in Kapitel 4 Tabelle 1 kolportierten verkehrsextensiven Nutzungen und Nutzungsmasse, zeigt auf, dass diese mit gewissen Reserven bewältigt werden könnten. Bei einem zusätzlichen Direktanschluss wäre sogar eine Gesamtkapazität von rund 200 Fz/h machbar. Dieser Stundenwert entspräche in etwa einem Tagesverkehrsaufkommen von 1'000 Fahrten MIV. Dieser Tageswert kann für die Nutzungen Gewerbe oder (publikumsarme) Dienstleistung über die Anzahl Abstellplätze nach Bauverordnung⁶ auf eine Grössenordnung von 15'000 m² bis 20'000 m² Geschossfläche umgerechnet werden.

10 Fazit und Empfehlungen

Zusammenfassend können für die weitergehende Planung aus Sicht Erschliessung die folgenden Empfehlungen formuliert werden:

- Die Viehweidstrasse ist bereits heute mit rund 900 Fz/h pro Richtung während der Abendspitze an der Kapazitätsgrenze.
- Das Gebiet Viehweid Nord (Teilgebiete 4a und 4b) stellt eine Langfristoption dar, der kurz- und mittelfristige Fokus liegt u.a. aufgrund der beschränkten Strassenkapazitäten auf den Gebieten 1, 2 und 3 (Parzellen 601 und 900).
- Es wird empfohlen, verkehrsextensive Gewerbe- oder Dienstleistungsnutzungen in den Gebieten 1-3 anzustreben. Diese führen zu einigermaßen verkraftbaren Verkehrszunahmen (am Knoten Viehweidstrasse/Fahrhubelweg). Eine kundenintensive Verkaufsnutzungen ist nicht zu empfehlen, da eine solche einen grossen Teil des möglichen Fahrtenkontingents konsumieren würde und deshalb wenig Raum für weitere Nutzungen bestünde.
- Ein einstreifiger Kreisel oder eine LSA bieten mehr Kapazität als ein T-Knoten, dies jedoch bei hohen Kosten und Platzbedarf, ausserdem stellen diese ein Fremdkörper im Strassennetz dar (Verkehrsfluss übergeordnete Strasse, Knotentyp).
- Es drängt sich deshalb am Knoten Viehweidstrasse/Fahrhubelweg die Beibehaltung der heutigen T-Einmündung auf, diese mit geringen geometrischen Anpassungen.
- Ein Direktanschluss der Gebiete 1 und 2 an die Viehweidstrasse ist als unterstützendes Element oder als erste Etappe bei einer Überbauung der Gebiete 1 und/oder 2 denkbar.
- Mit diesen beiden Erschliessungsachsen könnten rund 200 Fz/h pro Abendspitze von/nach den Gebieten 1, 2 und 3 verarbeitet werden (100 Fz/h pro Knoten). Dies entspricht in etwa einem Tagesverkehr von 1'000 Fz/d (also 500 Zufahrten und 500 Wegfahrten).
- Daraus kann abgeleitet werden, dass in der Summe auf den Gebieten 1, 2 und 3 total eine Grössenordnung von 15'000 m² bis 20'000 m² Geschossfläche angestrebt werden kann.

⁶ bei 4 Fahrten pro Parkplatz und Tag rund 250 Abstellplätze PW



11 Verzeichnisse

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Übersicht Gebiete	4
Abbildung 2	Zählquerschnitt und Resultate der Zählung OIK II vom März 2023	6
Abbildung 3	Zählquerschnitt der Zählung B+S AG vom Mai/Juni 2024	7
Abbildung 4	Viehweidstrasse: Fahrten von/nach Fahrhubelweg während der Abendspitze	8
Abbildung 5	Herleitung einer Bemessungsstunde 2040	9
Abbildung 6	Überbauungsziffer 0.3 an einem Beispiel	10
Abbildung 7	Erschliessungsoptionen pro Gebiet	12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Verkehrsaufkommen pro Gebiet bei einer ÜZ von 0.3	11
Tabelle 2	Restkapazitäten der untersuchten Knotentypen	14
Tabelle 3	Variantenbewertung, Übersicht	17

Abkürzungen

ASP	Abendspitzenstunde
DTV	durchschnittlicher täglicher Verkehr
DWV	durchschnittlicher Werktagsverkehr
Fz	Fahrzeug
GF	Geschossfläche
LSA	Lichtsignalanlage
LW	Lastwagen
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MSP	Morgenspitzenstunde
PW	Personenwagen
PWE	Personenwageneinheiten
ÖV	öffentlicher Verkehr
VQS	Verkehrsqualitätsstufe



Anhänge

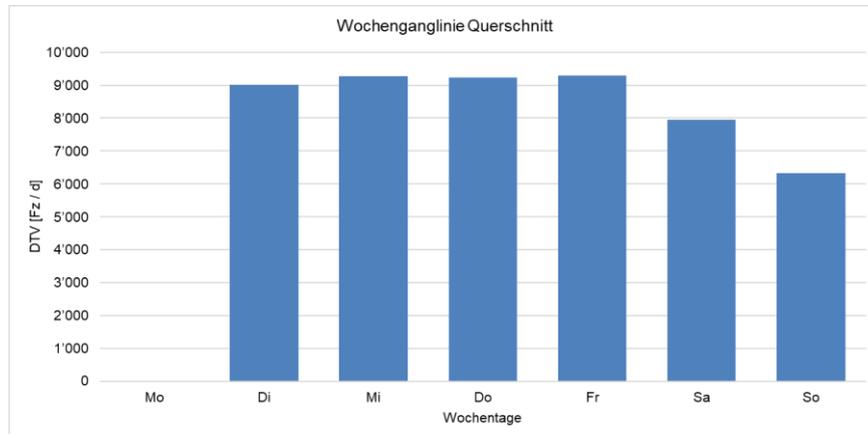
A Verkehrserhebungen Mai/Juni 2024

Belp, Viehweidstrasse, 28.05.2024 bis 12.06.2024

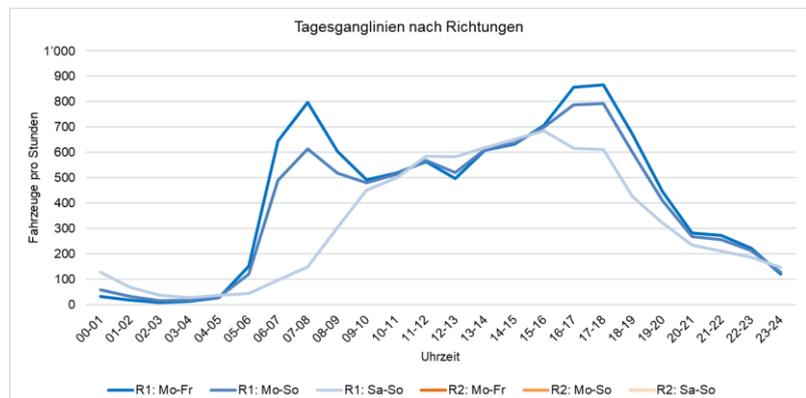


Richtung Belp

Wochengang	Mo.	Di.	Mi.	Do.	Fr.	Sa.	So.
PW	8'704	9'008	9'273	9'228	9'296	7'954	6'317
Motorräder	787	839	748	950	971	650	536
LKW	109	115	130	97	103	20	10
Velo	38	39	60	39	42	33	33
Summe o. V.	9'599	9'962	10'150	10'274	10'369	8'624	6'863



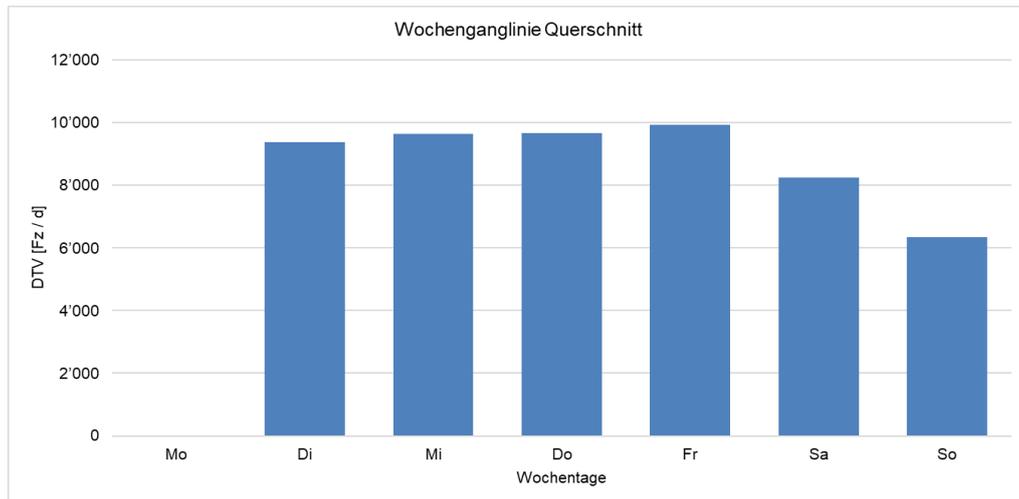
Kenngrößen	
DTV	9'406 Fz/d
DWV	10'071 Fz/d
SaSo	7'743 Fz/d
MSP (7-8)	799 Fz/h
ASP (17-18)	866 Fz/h
Nt	8'782 Fz/d
Nn	624 Fz/d
Nt2	812 Fz/d
Nn2	54 Fz/d
Nt	549 Fz/h
Nn	78 Fz/h
Nt1	498 Fz/h
Nn1	71 Fz/h
Nt2	51 Fz/h
Nn2	7 Fz/h



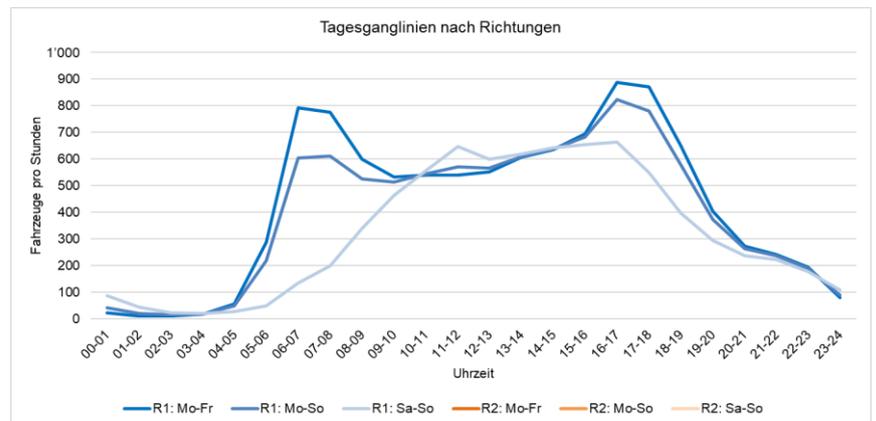


Richtung Rubigen

Wochengang							
	Mo.	Di.	Mi.	Do.	Fr.	Sa.	So.
PW	9'095	9'374	9'647	9'657	9'926	8'248	6'346
Motorräder	509	538	612	579	572	494	399
LKW	214	201	205	181	180	46	25
Velo	8	12	14	25	10	11	8
Summe o. V.	9'817	10'112	10'463	10'416	10'678	8'787	6'769



Kenngrößen	
DTV	9'577 Fz/d
DWV	10'297 Fz/d
SaSo	7'778 Fz/d
MSP (7-8)	776 Fz/h
ASP (17-18)	872 Fz/h
Nt	8'929 Fz/d
Nn	648 Fz/d
Nt2	629 Fz/d
Nn2	49 Fz/d
Nt	558 Fz/h
Nn	81 Fz/h
Nt1	519 Fz/h
Nn1	75 Fz/h
Nt2	39 Fz/h
Nn2	6 Fz/h





B Verkehrsqualitätsstufen nach VSS-Norm

Knoten ohne LSA [5]

Qualitätsstufe	Mittlere Wartezeit w [s]	Beurteilung des Verkehrszustandes	
A	< 10	sehr gut	Ausgezeichnete Verkehrsqualität. Höchstens geringe Zeitverluste. Die Mehrzahl der Fahrzeuge muss in der Regel nicht warten.
B	10–15	sehr gut	Gute Verkehrsbedingungen. Geringe Beeinflussung der untergeordneten Ströme durch die vortrittsberechtigten Ströme. Die Wartezeiten sind tolerierbar.
C	15–25	gut	Befriedigende Qualität. Deutliche Beeinflussung der untergeordneten Ströme durch die vortrittsberechtigten Ströme. Spürbarer Anstieg der Wartezeit, der aber bezüglich zeitlicher Dauer und räumlicher Ausdehnung keine nennenswerte Beeinträchtigung darstellt.
D	25–45	ausreichend	Ausreichende Verkehrsqualität. Auslastung nahe bei der zulässigen Belastung. Behinderungen in Form von Haltevorgängen. Stabilität der Verkehrssituation hinsichtlich Stau und Wartezeiten.
E	> 45	kritisch	Mangelhafte Qualität des Verkehrszustandes. Übergang vom stabilen in den instabilen Verkehrszustand. Geringe Zunahmen der Verkehrsbelastungen führen zu stark ansteigenden Wartezeiten und Staulängen. Kein Stauabbau. Stark streuende Wartezeiten. Der Verkehr kann knapp bewältigt werden. Die Sicherheit nimmt deutlich ab.
F	–	–	Völlig ungenügender Zustand (Überlastung). Anzahl der zufließenden Fahrzeuge grösser als die Leistungsfähigkeit. Lange, wachsende Kolonnen und hohe Wartezeiten. Weitere Reduktion der Sicherheit.

Knoten mit Kreisverkehr [6]

Verkehrsqualitätsstufen für den Individualverkehr an Knoten mit Kreisverkehr gemäss [12] <i>Degrés du niveau de service du trafic individuel pour des carrefours giratoires selon [12]</i>				
Verkehrsqualitätsstufe <i>Degré du niveau de service</i>	Verkehrsqualität <i>Niveau de service</i>	Verkehrsablauf <i>Écoulement de la circulation</i>	Merkmale <i>Caractéristiques</i>	Mittlere Wartezeit <i>Temps d'attente moyen [s]</i>
A	Sehr gut <i>Très bon</i>	Nahezu ungehindert <i>A peu près sans gêne</i>	Mehrzahl der Motorfahrzeuge ohne Wartezeit (nur etwa 5 s Orientierungszeit); kein Rückstau <i>Pas de temps d'attente pour la majorité des véhicules automobiles (seulement environ 5 s de temps d'orientation); aucune file d'attente</i>	≤ 10
B	Gut <i>Bon</i>	Nur in geringem Mass behindert <i>Seulement faiblement gênés</i>	Wartezeit hinnehmbar; kaum Rückstau <i>Temps d'attente acceptables; guère de files d'attente</i>	≤ 20
C	Zufrieden stellend <i>Satisfaisant</i>	Häufige Beeinflussung durch vortrittsberechtigte Motorfahrzeuge <i>Influence fréquente des véhicules automobiles prioritaires</i>	Wartezeiten wachsen spürbar an; kleinerer Rückstau <i>Augmentation sensible des temps d'attente; petites files d'attente</i>	≤ 30
D	Ausreichend <i>Suffisant</i>	Alle Motorfahrzeuge müssen Behinderungen hinnehmen <i>Tous les véhicules automobiles doivent supporter des gênes</i>	Z. T. hohe Wartezeiten für einzelne Motorfahrzeuge; vorübergehend längerer Rückstau, der abgebaut werden kann <i>Temps d'attente partiellement élevés pour certains véhicules automobiles; longues files d'attente temporaires qui peuvent se résorber</i>	≤ 45
E	Mangelhaft <i>Insuffisant</i>	Ständige Behinderungen mit zeitweiliger Überlastung <i>Gênes permanentes avec surcharge temporaire</i>	Sehr lange und stark streuende Wartezeiten; kein Abbau des z.T. sehr langen Rückstaus <i>Temps d'attente très longs et fortement variables; pas de diminution des files d'attente en partie très longues</i>	> 45
F	Völlig ungenügend <i>Totalement insuffisant</i>	Überlastung während ganzer Stunde (Zufluss grösser als Kapazität) <i>Débit excédentaire de la durée d'une heure (flux d'entrée supérieur à la capacité)</i>	Sehr lange Wartezeiten; kein Abbau des sehr langen Rückstaus <i>Temps d'attente très longs; pas de diminution des très longues files d'attente</i>	Keine Angabe <i>Aucune indication</i>



C Knoten Viehweidstrasse/Fahrhubelweg, Ermittlung von Restkapazitäten

Kreisel 1-streifig

Kapazität, mittlere Verlustzeit und Staulängen - nur Fz.-Verkehr

Datei: 89.2461_Viehweid_Kreisel Fahrhubel_Ist_2024_2.krs
 Projekt: Belp Viehweid
 Projekt-Nummer: 89.2461
 Knoten: Viehweidstrasse / Fahrhubelstrasse
 Stunde: ASP 2030

Wartezeiten

		n-in	n-K	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	-	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Viehweidstrasse West	1	1	5	960	1139	0.84	179	19.2	B
2	Viehweidstrasse Ost	1	1	25	960	1127	0.85	167	20.4	C
3	Fahrhubelstrasse	1	1	945	35	595	0.06	560	6.4	A

Staulängen

		n-in	n-K	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	-	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E	-
1	Viehweidstrasse West	1	1	5	960	1139	3.6	14	21	B
2	Viehweidstrasse Ost	1	1	25	960	1127	3.8	15	22	C
3	Fahrhubelstrasse	1	1	945	35	595	0.0	1	1	A

Gesamt-Qualitätsstufe : C

Gesamter Verkehr im Kreis
 Zufluss über alle Zufahrten : 1955 Pkw-E/h
 davon Kraftfahrzeuge : 1955 Kfz/h
 Summe aller Wartezeiten : 10.63 (Kfz*h)/h
 Mittl. Wartezeit über alle Kfz : 19.58 s pro Fz

Berechnungsverfahren :
 Kapazität : Schweiz: SN 640 024a (2006)
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997 (= HBS, CH + HCM)
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)
 Verwendung der Pkw-Einheiten : Pkw-E für eingestelltes Kapazitäts-Verfahren

Kapazität, mittlere Verlustzeit und Staulängen - nur Fz.-Verkehr

Datei: 89.2461_Viehweid_Kreisel Fahrhubel_Prog_2024_max2.krs
 Projekt: Belp Viehweid
 Projekt-Nummer: 89.2461
 Knoten: Viehweidstrasse / Fahrhubelstrasse
 Stunde: ASP 2030

Wartezeiten

		n-in	n-K	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	-	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Viehweidstrasse West	1	1	65	1030	1104	0.93	74	38.4	D
2	Viehweidstrasse Ost	1	1	55	1030	1110	0.93	80	36.5	D
3	Fahrhubelstrasse	1	1	985	155	572	0.27	417	8.6	A

Staulängen

		n-in	n-K	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	-	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E	-
1	Viehweidstrasse West	1	1	65	1030	1104	7.9	25	34	D
2	Viehweidstrasse Ost	1	1	55	1030	1110	7.5	25	33	D
3	Fahrhubelstrasse	1	1	985	155	572	0.3	2	2	A

Gesamt-Qualitätsstufe : D

Gesamter Verkehr im Kreis
 Zufluss über alle Zufahrten : 2215 Pkw-E/h
 davon Kraftfahrzeuge : 2215 Kfz/h
 Summe aller Wartezeiten : 21.80 (Kfz*h)/h
 Mittl. Wartezeit über alle Kfz : 35.43 s pro Fz

Berechnungsverfahren :
 Kapazität : Schweiz: SN 640 024a (2006)
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997 (= HBS, CH + HCM)
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)
 Verwendung der Pkw-Einheiten : Pkw-E für eingestelltes Kapazitäts-Verfahren



Kreisel 2-streifig

Kapazität, mittlere Verlustzeit und Staulängen - nur Fz.-Verkehr

Datei: 89-2641_Belp_Viehweid_Fahrhubel_Ist_2str_2024_240715.krs
 Projekt: Belp, Viehweidstrasse
 Projekt-Nummer: 89.2461
 Knoten: Viehweidstrasse/Fahrhubelstrasse
 Stunde: Spitzenstunde

Wartezeiten

		n-in	n-K	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	-	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Viehweidstrasse Rubi.	2	1	25	960	1442	0.67	482	7.4	A
2	Fahrhubelstrasse	1	1	945	35	595	0.06	560	6.4	A
3	Viehweidstrasse Belp	2	1	5	970	1453	0.67	483	7.4	A

Staulängen

		n-in	n-K	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	-	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E	-
1	Viehweidstrasse Rubi.	2	1	25	960	1442	1.4	6	9	A
2	Fahrhubelstrasse	1	1	945	35	595	0.0	1	1	A
3	Viehweidstrasse Belp	2	1	5	970	1453	1.4	6	9	A

Gesamt-Qualitätsstufe : A

Gesamter Verkehr
im Kreis
 Zufluss über alle Zufahrten : 1965 Pkw-E/h
 davon Kraftfahrzeuge : 1965 Kfz/h
 Summe aller Wartezeiten : 4.04 (Kfz*h)/h
 Mittl. Wartezeit über alle Kfz : 7.40 s pro Fz

Berechnungsverfahren :
 Kapazität : Schweiz: SN 640 024a (2006)
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997 (= HBS, CH + HCM)
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)
 Verwendung der Pkw-Einheiten : Pkw-E für eingestelltes Kapazitäts-Verfahren

Kapazität, mittlere Verlustzeit und Staulängen - nur Fz.-Verkehr

Datei: 89-2641_Belp_Viehweid_Fahrhubel_Prog_2str_2024_max_240715.krs
 Projekt: Belp, Viehweidstrasse
 Projekt-Nummer: 89.2461
 Knoten: Viehweidstrasse/Fahrhubelstrasse
 Stunde: Spitzenstunde

Wartezeiten

		n-in	n-K	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	x	Reserve	Wz	QSV
	Name	-	-	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	-	Pkw-E/h	s	-
1	Viehweidstrasse Rubi.	2	1	120	1095	1391	0.79	296	11.9	B
2	Fahrhubelstrasse	1	1	985	485	572	0.85	87	37.8	D
3	Viehweidstrasse Belp	2	1	230	1105	1332	0.83	227	15.3	B

Staulängen

		n-in	n-K	q-Kreis	q-e-vorh	q-e-max	L	L-95	L-99	QSV
	Name	-	-	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E/h	Pkw-E	Pkw-E	Pkw-E	-
1	Viehweidstrasse Rubi.	2	1	120	1095	1391	2.5	11	16	B
2	Fahrhubelstrasse	1	1	985	485	572	3.6	13	19	D
3	Viehweidstrasse Belp	2	1	230	1105	1332	3.3	14	20	B

Gesamt-Qualitätsstufe : D

Gesamter Verkehr
im Kreis
 Zufluss über alle Zufahrten : 2685 Pkw-E/h
 davon Kraftfahrzeuge : 2685 Kfz/h
 Summe aller Wartezeiten : 13.43 (Kfz*h)/h
 Mittl. Wartezeit über alle Kfz : 18.00 s pro Fz

Berechnungsverfahren :
 Kapazität : Schweiz: SN 640 024a (2006)
 Wartezeit : HBS 2015 + HBS 2009 mit T = 3600
 Staulängen : Wu, 1997 (= HBS, CH + HCM)
 LOS - Einstufung : HBS (Deutschland)
 Verwendung der Pkw-Einheiten : Pkw-E für eingestelltes Kapazitäts-Verfahren



T-Knoten (ungeregelt)

Schweiz VSS SN 640 022											
Projekt	: Belp, Viehweidstrasse										
Knotenpunkt	: Viehweidstrasse/Fahrhubel										
Stunde	: Spitzenstunde										
Datei	: 89.2461_BELP_VIEHWEID_FAHRHUBEL_IST_2024_2_240715.kob										



Strom		q-vorh	tg	tf	q-Haupt	G-i	L-i	Misch-	W	N-95	N-99	QSV
- Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	[PWE/h]	strom	[s]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	
2		945										
3		15										
Misch-H		960					1800	2 + 3	4.2	3	5	A
4		5	7.2	3.9	1913	147	139		26.7	0	0	D
6		30	6.5	3.1	953	403	403		9.6	0	0	A
Misch-N		35					424	4+6	9.2	0	0	A
8		935										
7		25	5.8	2.5	960	518	518		7.3	0	0	A
Misch-H		935					1800	8	4.1	3	5	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : **D**

Rechnung nach : Schweiz VSS SN 640 022

Für Rechtseinbieger (Strom 6 und/oder 12) wurde ein kurzer Fahrstreifen eingesetzt.

Die Länge der Linksabbiegestreifen (Hauptstraße) wird nach HBS 2001 berücksichtigt.

Strassenamen :

Hauptstrasse : Viehweidstrasse Rubigen
 Viehweidstrasse Belp
 Nebenstrasse : Fahrhubelstrasse

Schweiz VSS SN 640 022											
Projekt	: Belp, Viehweidstrasse										
Knotenpunkt	: Viehweidstrasse/Fahrhubel										
Stunde	: Spitzenstunde										
Datei	: 89.2461_BELP_VIEHWEID_FAHRHUBEL_PROG_2024_MAX_2_240715.kob										



Strom		q-vorh	tg	tf	q-Haupt	G-i	L-i	Misch-	W	N-95	N-99	QSV
- Nr.		[PWE/h]	[s]	[s]	[Fz/h]	[PWE/h]	[PWE/h]	strom	[s]	[Pkw-E]	[Pkw-E]	
2		985										
3		30										
Misch-H		1015					1800	2 + 3	4.5	4	6	A
4		40	7.2	3.9	2015	139	127		41.1	1	2	D
6		65	6.5	3.1	1000	384	384		11.2	1	1	B
Misch-N		105					294	4+6	19.0	2	2	C
8		975										
7		40	5.8	2.5	1015	489	489		8.0	0	0	A
Misch-H		975					1800	8	4.3	4	5	A

Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs für den gesamten Knotenpunkt : **D**

Rechnung nach : Schweiz VSS SN 640 022

Für Rechtseinbieger (Strom 6 und/oder 12) wurde ein kurzer Fahrstreifen eingesetzt.

Die Länge der Linksabbiegestreifen (Hauptstraße) wird nach HBS 2001 berücksichtigt.

Strassenamen :

Hauptstrasse : Viehweidstrasse Rubigen
 Viehweidstrasse Belp
 Nebenstrasse : Fahrhubelstrasse



Lichtsignalanlage mit 2-streifigen Zufahrten auf der Viehweidstrasse

Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit

Knoten mit LSA nach SN 640 023a

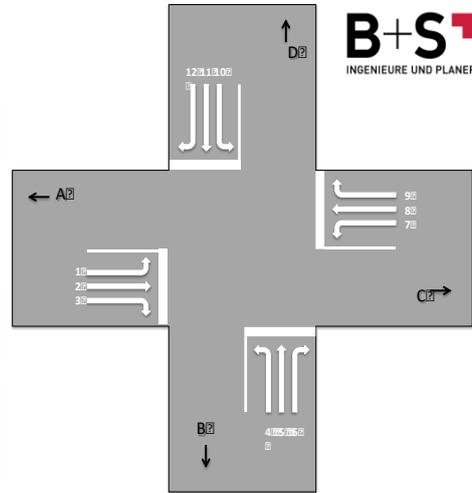


Projekt:	89.2461 Belp Viehweidstrasse
Knoten:	Viehweidstrasse/Fahrhubelstrasse
Variante:	

Belastung :	
Verkehrsbelastung:	Spitzenstunde 2024
LW-Anteil:	5 %
Strassenkapazität:	1800 PWE/h

LSA Eigenschaften :			
Anzahl Phasen:	3	Zwischenzeit:	5 s
Umlaufzeit:	60 s	Grünzeit:	0.750
Minimale Grünzeit:	4 s	Anteil MG:	0.067

Zustand :	Strasse	Richtung
A :	Viehweidstrasse Belp	Belp
B :	Fussgänger	
C :	Viehweidstrasse Rubigen	Rubigen
D :	Fahrhubelstrasse	Parzelle



Verkehrstärke :			
QZ	Mfz/h	Spuren Index	Spurenführung
1	25	1	Eine Spur vorhanden
2	945	1	Eine Spur vorhanden
3		-1	Keine Spur vorhanden
4	15	0	Abbieger zusammen mit andere Spur
5	15	1	Eine Spur vorhanden
6		-1	Keine Spur vorhanden
7		-1	Keine Spur vorhanden
8	945	1	Eine Spur vorhanden
9	15	1	Eine Spur vorhanden
10	5	0	Abbieger zusammen mit andere Spur
11	30	1	Eine Spur vorhanden
12		-1	Keine Spur vorhanden

Phase	MIV	FG
Phase I		
MIV	2	8
FG		9
Phase II		
MIV	1	2
FG		
Phase III		
MIV	10-11	
FG		
Phase IV		
MIV	4-5	
FG		

Phase	Kritische Verkehrsstärke pro Phase	Stärke pro Fahrstreifen	Korrigierte Stärke	Grünzeitanteil λ	Grünzeit	Leistungsfähigkeit	Auslastungsgrad	Rückstaulänge	Wartezeit	Qualitätsstufe
		[PWE/h]	[PWE/h]		[s]	[PWE/h]		[m]	[s]	
Kritische Stärken										
I	8	945	945	0.572	34.3	1029.54	0.918	98.99	28.88	B
II	1	25	98.53658537	0.060	4.0	107.35	0.233	21.84	28.19	B
III	10-11	35	97.56097561	0.059	4.0	106.29	0.329	21.87	30.05	B
IV	4-5	30	98.04878049	0.059	4.0	106.82	0.281	21.84	29.00	B
Unkritische Stärken										
I										
I										
I										
II										
II										
II										
III										
III										
III										
IV										
IV										
IV										

Der Fahrstreifen mit der niedrigste Qualitätsstufe ist massgebend	Qualitätsstufe des Knotens:	B
Die gewichtete durchschnittliche Qualitätsstufe der kritischen Stärken kann unter bestimmten Umständen massgebend sein.		
Gewichtete durchschnittliche Wartezeit pro Fahrzeug:	28.93 s	Durschnittliche Qualitätsstufe:
		B



Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit

Knoten mit LSA nach SN 640 023a

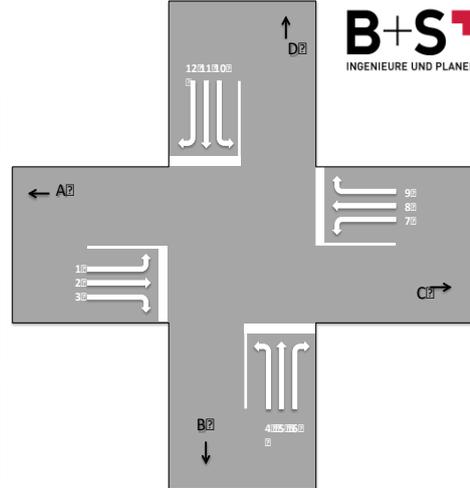


Projekt:	89.2461 Belp Viehweidstrasse
Knoten:	Viehweidstrasse/Fahrhubelstrasse
Variante:	

Belastung :	
Verkehrsbelastung:	Spitzenstunde 2040
LW-Anteil:	5 %
Strassenkapazität:	1800 PWE/h

LSA Eigenschaften :			
Anzahl Phasen:	3	Zwischenzeit:	5 s
Umlaufzeit:	60 s	Grünzeit:	0.750
Minimale Grünzeit:	6 s	Anteil MG:	0.100

Zustand :	Strasse	Richtung
A :	Viehweidstrasse Belp	Belp
B :	Viehweidstrasse Rubigen	Rubigen
C :	Fahrhubelstrasse	Parzelle



Verkehrstärke :			
QZ	Mfz/h	Spuren Index	Spurenführung
1	50	1	Eine Spur vorhanden
2	975	1	Eine Spur vorhanden
3		-1	Keine Spur vorhanden
4		-1	Keine Spur vorhanden
5		-1	Keine Spur vorhanden
6		-1	Keine Spur vorhanden
7		-1	Keine Spur vorhanden
8	985	1	Eine Spur vorhanden
9	40	1	Eine Spur vorhanden
10	55	0	Abbieger zusammen mit andere Spur
11	80	1	Eine Spur vorhanden
12		-1	Keine Spur vorhanden

Phase I				
MIV	2	8	9	
FG				
Phase II				
MIV	1	2		
FG				
Phase III				
MIV	10-11			
FG				
Phase IV				
MIV				
FG				

Phase	Kritische Verkehrsstärke pro Phase	Stärke pro Fahrstreifen	Korrigierte Stärke	Grünzeitanteil λ	Grünzeit	Leistungsfähigkeit	Auslastungsgrad	Rückstaulänge	Wartezeit	Qualitätsstufe
		[PWE/h]	[PWE/h]		[s]	[PWE/h]		[m]	[s]	
Kritische Stärken										
I	8	985	985	0.561	33.7	1010.04	0.975	145.07	50.11	D
II	1	50	172.3076923	0.098	6.0	176.69	0.283	31.96	26.26	B
III	10-11	135	159.2307692	0.091	6.0	163.28	0.827	42.60	65.48	D
IV										
Unkritische Stärken										
I										
I										
I										
II										
II										
II										
III										
III										
III										
IV										
IV										
IV										

Der Fahrstreifen mit der niedrigste Qualitätsstufe ist massgebend	Qualitätsstufe des Knotens:	D
Die gewichtete durchschnittliche Qualitätsstufe der kritischen Stärken kann unter bestimmten Umständen massgebend sein.	Gewichtete durchschnittliche Wartezeit pro Fahrzeug:	48.85 s
	Durchschnittliche Qualitätsstufe:	C

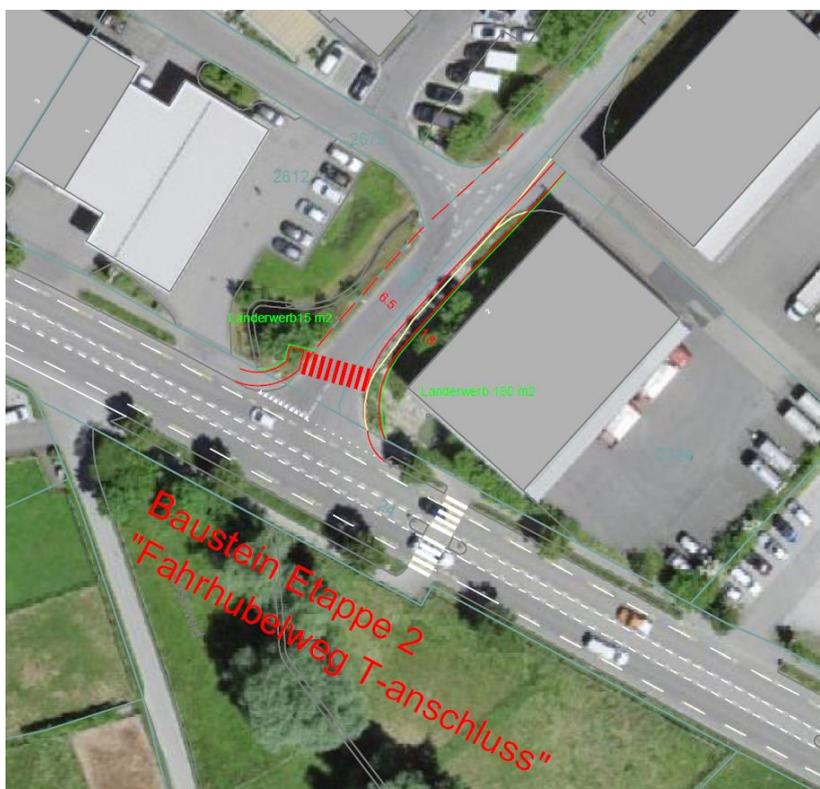


D Knoten Viehweidstrasse/Fahrhubelweg, CAD-Skizzen der Knotentypen

Ist-Zustand



T-Knoten mit kleineren geometrischen Anpassungen





Anpassungen Viehweidstrasse bei einer Direkterschliessung der Parzelle 601





E Etappierung



