

Strassenzug	Teilstrecke	Km.	Gemeinde(n)
Worblaufen Bern Münsingen Thun	Münsingen	70.580 73.060	Münsingen

Effektive Baulänge: **2840m**

Orientierende Unterlage zum STRASSENPLAN

**Sanierung
Ortsdurchfahrt Münsingen**

Betriebskonzept

Projektverfasser metron Metron Bern AG Effingerstr. 17 Postfach 3001 Bern <small>Tel.: (031) 380 76 80 Fax: (031) 380 76 81</small>		 INGENIEURBÜRO ENG + PARTNER AG <small>Dipl. Ingenieure ETH/SIA/SV/</small> Unterführungsstrasse 48 Postfach 4601 Olten <small>Tel. 062-296 00 64 Fax 062-296 10 38 Http://www.iep-olten.ch E-mail: iep.olten@bluewin.ch</small>
Strassenplangenehmigung		
Projekt vom:	Juni 2005	
Revidiert am:		
Plan Nr.:		Geschäfts - Nr.
Format:	21 x 30 cm	7073



Projektbegleitung

Peter Gruber

Rolf Haas

Fritz Kobi

Urs Marti

Martin Niederberger

Sergio Rizzoli

Fabian Schmid / Andreas Kaufmann

IEP Olten

Kantonspolizei

Oberingenieur Kreis II

Tiefbauamt Fachstelle Verkehrssystemmanagement

Bauabteilung Münsingen

Bern Mobil

Postauto BE-FR-SO

Bearbeitung

Ueli Weber

Thomas von Känel

Chantal Schmid-Mohni

dipl. Bauingenieur HTL/SVI/FSU

dipl. Siedlungsplaner HTL

dipl. Kulturingenieurin ETH

Metron Bern AG

Postfach 7265

Effingerstrasse 17

CH 3001 Bern

T 031 380 76 80

F 031 380 76 81

bern@metron.ch

www.metron.ch

Inhaltsverzeichnis		4 Fazit	26
1 Auftrag	3	4.1 Verkehrsablauf auf der Ortsdurchfahrt innerhalb des Bearbeitungsperimeters	26
1.1 Einleitung	3	4.2 Verkehrsablauf ausserhalb der Ortsdurchfahrt – im Betrachtungsperimeter	27
1.2 Ausgangslage: Das heutige Netz	3	Anhang	28
1.3 Aufgabe Zielsetzung	4	Sensitivitätsbetrachtung	28
1.4 Ausgangslage: Heutige Verkehrsbelastung	5	Fussgängerströme	28
2 Systembetrachtungen	8		
2.1 Grundsätzliches	8		
2.2 Annahmen	8		
2.3 Beeinflussung der Einfahrten ins System	10		
2.4 Beeinflussung des Verkehrsablaufs innerhalb des Systems	12		
2.5 Sicherstellung der wesensgerechten Betriebsabwicklung des öffentlichen Verkehrs	14		
2.6 Grenzen des Systems	15		
3 Betriebskonzept	16		
3.1 Übersicht über die Beeinflussungsmassnahmen	16		

Abkürzungen

DTV	Durchschnittlicher Tagesverkehr
DWV	Durchschnittlicher Werktagsverkehr
HLS	Hochleistungsstrassen / Autobahnen
HVS	Hauptverkehrsstrassen
LSA	Lichtsignalanlage
LV	Langsamverkehr (Fussgänger, Velo)
mIV	motorisierter Individualverkehr
ÖV	öffentlicher Verkehr
P+R	Park+Ride
TBA	Tiefbauamt des Kantons Bern

1 Auftrag

1.1 Einleitung

Ausgangslage für die genaue Festlegung der betrieblichen Massnahmen der Sanierung der Ortsdurchfahrt bildet das im Rahmen des Mitwirkungsprojekts entwickelte Betriebskonzept und die simulierten Betriebszustände.

1.2 Ausgangslage: Das heutige Netz

Ausgangslage zur Definition der betrieblichen Massnahmen ist im Grundsatz das bestehende Strassennetz. Im Rahmen der Sanierung der Ortsdurchfahrt werden lokale Anpassungen des Netzes vorgenommen, insbesondere mit dem neuen Kreisell im Zentrum, welcher den direkten Anschluss der Schulhausgasse ermöglicht.

Die Strategie für künftige Netzerweiterungen zur Sicherstellung der Funktionalität des Netzes wurde im Mitwirkungsprojekt definiert (Entlastungsstrasse Nord, Autobahnanschluss Süd). Die betrieblichen Massnahmen sind auf diese weiteren Ausbauten abzustimmen.

Perimeter

Der Bearbeitungsperimeter des Betriebskonzepts umfasst den Bereich der Sanierung der Ortsdurchfahrt sowie die Einfahrten ins Siedlungsgebiet (Schwand – Zentrum – USM / Thürle und Tägertschstrasse).

Bei der Erarbeitung des Mitwirkungsprojektes hat sich gezeigt, dass sich nach der Sanierung der Ortsdurchfahrt von Münsingen bei der gegenwärtigen Verkehrszunahme relativ bald eine weitere Schwachstelle im Bereich zwischen Autobahnanschluss Rubigen und Münsin-

gen bildet. Die Auswertungen in der Verkehrssimulation machen auch relativ grosse Reisezeitverluste des ÖVs in diesem Abschnitt sichtbar. Daher werden die Auswirkungen im Betrachtungsperimeter – Kreuzung Schwand bis Autobahnanschluss Rubigen – als Input in die Korridorstudie Aaretal, aufgezeigt.

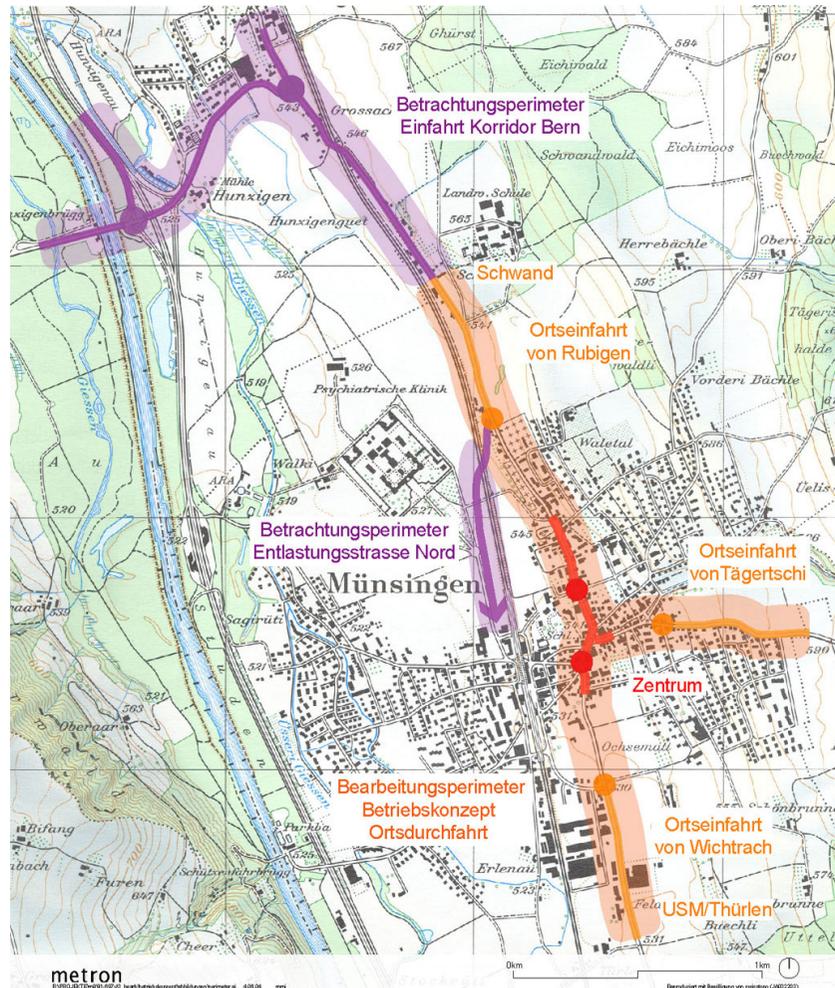


Abbildung Perimeter

1.3 Aufgabe Zielsetzung

Im Perimeter der Ortsdurchfahrt wird der Strassenplan erarbeitet. Zusätzlich sind die notwendigen Massnahmen zur Sicherstellung der Betriebsabwicklung zu definieren, festzulegen und die dazu notwendigen Investitionen zu ermitteln.

Zielsetzungen für die Erarbeitung des Betriebskonzeptes

Das Betriebskonzept basiert auf den Grundsätzen der „Angebotsorientierten Verkehrsplanung“, welche in der Mobilitätsstrategie Agglomeration Bern verankert ist:

- Koexistenz aller Verkehrsteilnehmer, d.h. schaffen einer Verkehrskultur der gegenseitigen Akzeptanz.
- Bestehende und neue Verkehrsinfrastrukturen optimal organisieren und ausnützen.
- Abkehr von der Dimensionierung auf die absoluten Verkehrsspitzenwerte.
- Fahrplangerechte Betriebsabwicklung und Bevorzugung des öffentlichen Verkehrs.

Der als Projektierungsparameter angenommene Geschwindigkeitsbereich 30 ist zu überprüfen. Die beiden Geschwindigkeitsregime Tempo 30 und 50 sollen einander gegenübergestellt werden.

1.4 Ausgangslage: Heutige Verkehrsbelastung

1.4.1 MIV: Verkehrsmengen

Der Ausgangszustand für die Beurteilung des Betriebskonzepts basiert auf den diversen Verkehrszählungen im Jahr 2002 und auf dem aktualisierten Verkehrsmodell Münsingen, Metron 2002 und ist im Bericht 5 „Verkehrstechnik, Grundlagen und Berechnungen“ der Mitwirkungsunterlagen detailliert aufgeführt.

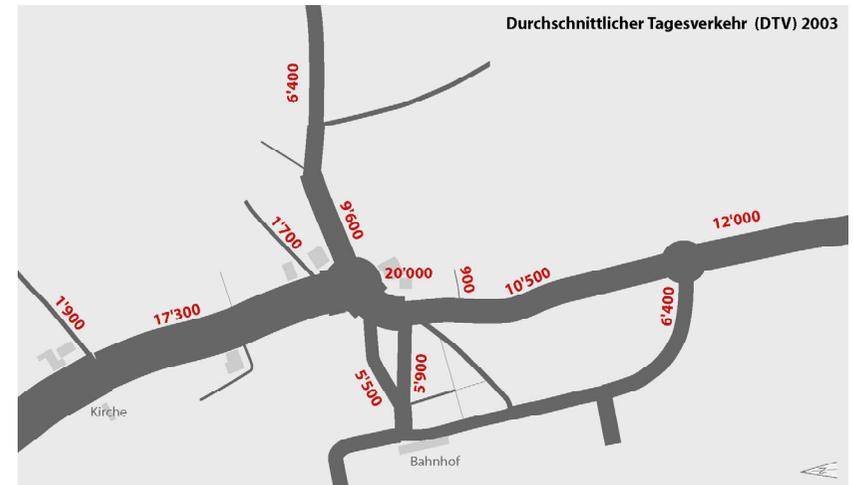


Abbildung durchschnittlicher Tagesverkehr 2003

metron

1.4.2 ÖV: Das bestehende Angebot

Als Grundlage wird vom heutigen ÖV Angebot ausgegangen:

Ortsbuslinien: Linien 161 bis 163 (jeweils 2 in der Stunde, ausser Linie 163 mit 6 Bussen in der Stunde mit unterschiedlicher Haltestellenbedienung)

Tangento: Linie 160 Richtung Belp und Konolfingen (2 Busse in der Stunde)

Postauto: Linie 165 Richtung Gerzensee / Kirchdorf / Kaufdorf (2 Busse in der Stunde)

Das Betriebskonzept soll anpassungsfähig sein, damit auf die künftigen Bedürfnisse des öffentlichen Verkehrs eingegangen werden kann.

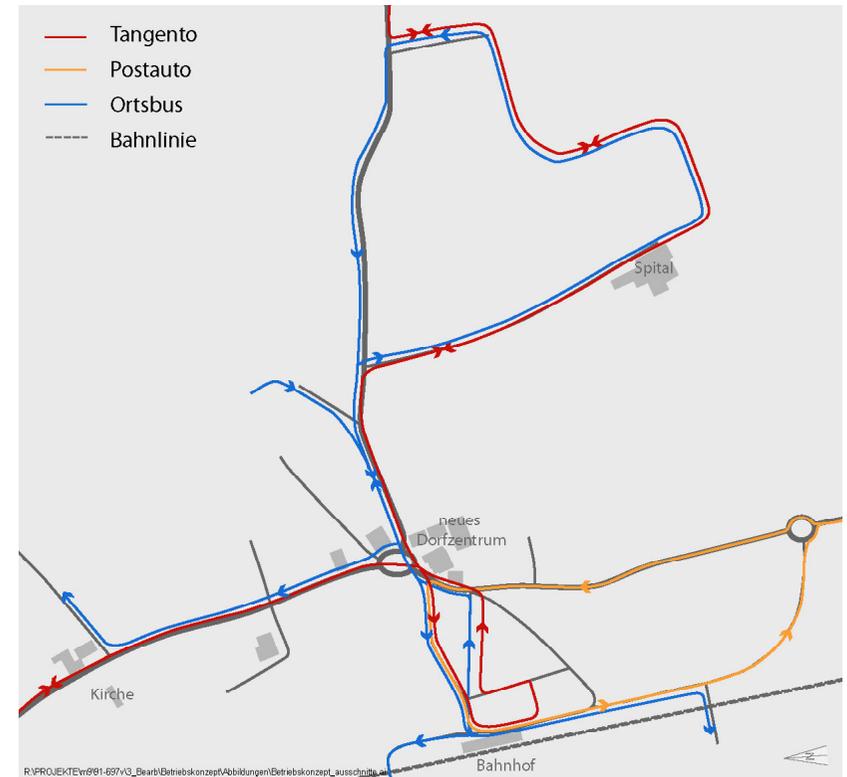


Abbildung ÖV Linien

1.4.3 LV: Die Fussgängerströme im Zentrum

Im Bereich des Zentrums wurden die Fussgängerbewegungen der Abendspitze und der Spitzenstunde am Samstag erhoben. Die Werte der Samstagsspitze liegen im Bereich der Thunstrasse rund 10 % und über die Tägertschstrasse rund 250 % über der Abendspitze.

Für die nicht gezählten Fussgängerstreifen über die Schulhausstrasse, die Alte und Neue Bahnhofstrasse sowie über die Bernstrasse wurde folgende Annahme getroffen: 100 FG/h und Fussgängerstreifen.

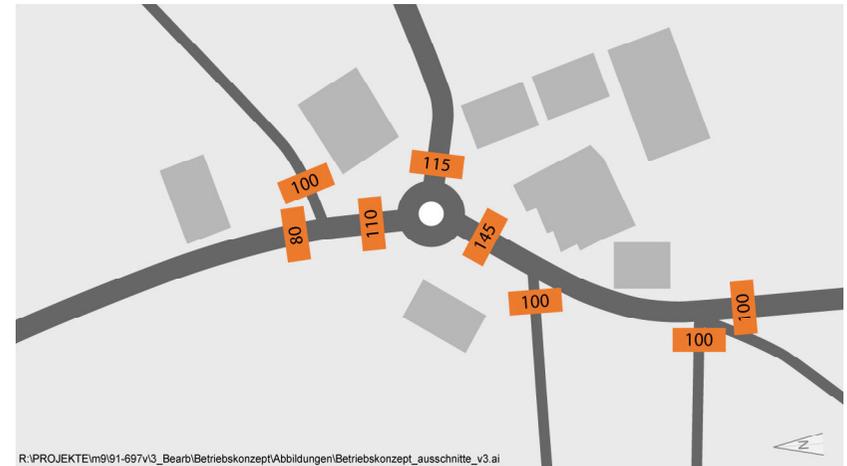


Abbildung erhobene Fussgängerströme Zentrum zur Abendspitzenstunde



Abbildung erhobene Fussgängerströme Zentrum zur Samstag-Spitzenstunde

2 Systembetrachtungen

2.1 Grundsätzliches

Im Siedlungsgefüge von Münsingen bildet die Verkehrsinfrastruktur mit den drei Strassen Bernstrasse, Thunstrasse, Tägertschstrasse und dem Bahnhof auch das Gerippe für die Siedlungsentwicklung. Im Brennpunkt der Strassen und des Bahnhofs konzentrieren sich die verkehrsintensiveren Nutzungen. Mit der Neuorganisation des Dorfsentrums wird diese Entwicklung weitergeführt. Es entsteht ein lebendiges Zentrum mit attraktiven wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Gleichzeitig gelangt das Strassensystem durch die Konzentration des Verkehrs (sowohl mIV wie LV) in den Spitzenzeiten an die Leistungsfähigkeitsgrenze. Innerhalb dieses stärker ausgelasteten Bereichs entstehen grössere Behinderung mit einem un stetigen Verkehrsablauf des mIV. Ohne Umsetzung eines Betriebskonzepts wird es im Bereich des Dorfkreisels kürzere Verkehrszusammenbrüche geben, bei denen der Verkehr auf allen Achsen blockiert wird.

Grundsätzlich stehen zwei Handlungsansätze zur Lösung dieser Problematik zur Verfügung:

- Städtisches Betriebskonzept mit vollständiger Regelung aller Verkehrsströme durch Lichtsignalanlagen sowohl im Zentrum wie auch auf den Zufahrten zum Zentrum.
- Koexistenzprinzip mit möglichst minimalen Eingriffen in die Betriebsabwicklung und nur zu denjenigen Zeitpunkten, bei denen sich die Probleme einstellen. Das Prinzip funktioniert nach dem selben Grundsatz wie zum Beispiel bei einem grossen Menschenandrang, sei es am Skilift oder vor dem Kino: Es geht schneller voran, wenn die Leute geordnet und langsam vorwärts gehen, als wenn alle gleichzeitig an den Bügel resp. zum Eingang drängen. Mit langsa-

mem, dafür stetigen Fahren kommen in der gleichen Zeit mehr Fahrzeuge durchs Ortszentrum, als mit ständigem „Stop and Go“. Bei tiefen Geschwindigkeiten können die Zufussgehenden zum Überqueren minimale Lücken zwischen den Autos ausnutzen, ohne dabei die Durchfahrenden zu stoppen. Dasselbe gilt für Autolenkende, die einbiegen wollen. Die Bereitschaft der Fahrzeuglenkenden, für Zufussgehende anzuhalten, ist bei tiefen Geschwindigkeiten höher als bei schnellerem Tempo.

Bei der Ausarbeitung des Mitwirkungsprojektes wurde das Koexistenzprinzip gewählt, welches auch in der Mitwirkung bestätigt wurde und nun Bestandteil des umzusetzenden Betriebskonzepts ist.

2.2 Annahmen

Mit der Sanierung der Ortsdurchfahrt und dem neuen Betriebskonzept ist die Entwicklung und die Neuorganisation des Ortszentrums zu ermöglichen. Folgende Annahmen zur Verkehrsentwicklung werden getroffen:

mIV - Verkehrserzeugung durch neue Nutzungen im Zentrum

Basierend auf der Planung des neuen Dorfsentrums wird mit folgenden mIV - Verkehrsmengen gerechnet:

DTV 2003 Dorfszentrum bestehend	940 Fahrten/Tag
Prognostizierter DTV Zunahme	+ 1'500 Fahrten/Tag
<hr/>	
DTV Dorfszentrum neu	2'440 Fahrten/Tag

Das Betriebskonzept wird auf zwei massgebliche Betriebszustände ausgelegt:

metron

- Die Abendspitze zwischen ca. 16.30 bis 18.00 mit den grössten mIV – Verkehrsmengen kombiniert mit einem hohen Anteil an Zufussgehenden.
- Die Verkehrsspitzen am Samstag zwischen ca. 10.00 bis 13.30, mit dem grössten Anteil an Zufussgehenden und einem hohen mIV – Verkehrsaufkommen durch den Einkaufs- und Freizeitverkehr.

Zufussgehende

Auf Grund der neuen Kreiselgeometrie und der Neukonzeption des Dorfzentrums mit der Coop-Filiale ändern sich die Ströme der Zufussgehenden. Die beiden Ströme vor und nach dem heutigen Kreisel werden zusammengefasst und queren neu auf der südlichen Seite des Kreisels die Strasse.

Auf Grund der Erfahrungen, welche im Rahmen der Aufwertung des Zentrums Köniz gemacht wurden, besteht die Möglichkeit, dass im neuen Dorfzentrum mit einer grösseren Anzahl Querungen der Zufussgehenden über die Hauptachsen gerechnet werden muss. Insbesondere über die Tägertschstrasse und vom Bahnhofquartier in Richtung Dorfzentrum und umgekehrt. Den Auswirkungen von veränderten und stärkeren Strömen von Zufussgehenden auf die Leistungsfähigkeit und auf die Stetigkeit des mIV wurde speziell Beachtung geschenkt. Es wurden verschiedene Fälle mittels Verkehrssimulationen auf ihre Auswirkungen überprüft. Die Resultate sind im Anhang als Sensitivitätsbetrachtung dokumentiert.

Öffentlicher Verkehr

Das Betriebskonzept soll auf die künftigen Bedürfnisse des ÖV angepasst werden können. Insbesondere Taktverdichtungen sollen möglich sein.

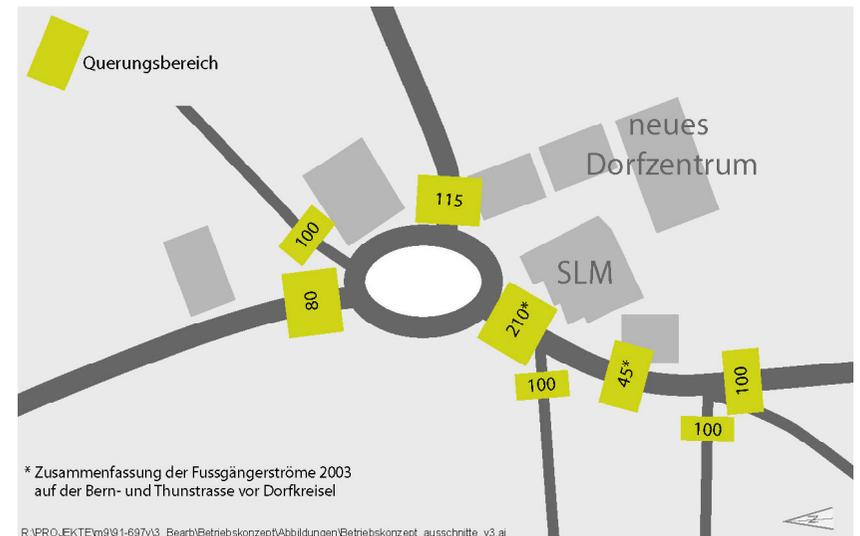


Abbildung künftige Fussgängerströme mit neuem Kreisel und Dorfzentrum zur Abendspitzenstunde

2.3 Beeinflussung der Einfahrten ins System

Die Überprüfung der Verkehrsabwicklung mit dem Simulationsprogramm VISSIM ergab ein klares Bild: Ohne Dosierung der Verkehrsmenge in den Spitzenzeiten bricht der Verkehr innerhalb von Münsingen zusammen. Im Stau bleibt einerseits der öffentliche Verkehr stecken, andererseits sind die Verhältnisse für den Langsamverkehr entlang der Hauptachsen unattraktiv und gefährlich (zuwenig Platz für Velos neben stehenden Autos, gefährlich für querende Zufussgehende zwischen den Autos).

Die Bevölkerung steht der Dosierung des Autoverkehrs in den Spitzenzeiten an den Pfortneranlagen gemäss Mitwirkungsverfahren nach wie vor kritisch gegenüber. Die Auswirkungen mit und ohne Dosierung werden deshalb in der nachfolgenden Tabelle dargelegt.

	Dosierung der Einfallsachsen kombiniert mit Busbevorzugung	Keine Dosierung der Einfallsachsen
Räumliche Aspekte	Mit der Dosierung der Einfallsachsen liegt der Stau ausserhalb der Siedlung. Das Zentrum wird attraktiver.	Die Trennwirkung des Strassenraumes wird trotz Gestaltung kaum reduziert, der Verkehr staut sich im Zentrum.
Reisezeiten mIV	Die Dosierung ermöglicht das Optimieren des Verkehrsablaufs im Zentrum, so dass sich die Reisezeiten auf der Ortsdurchfahrt und auf den Zufahrten vom und zum Bahnhofsgelände gegenüber heute sogar leicht verbessern.	Die Reisezeiten verschlechtern sich tendenziell (Verkehrszunahme ohne Massnahmen bedeutet zwangsläufig mehr Stau).
Reisezeiten ÖV	Durch die Bevorzugung des ÖV an den Pfortneranlagen mit Busspur und die Dosierung des Verkehrs verbessern sich die Reisezeiten für alle ÖV-Routen deutlich. Die Anschlüsse am Bahnhof auf die SBB können besser gewährleistet werden.	Mit der Bevorzugung des ÖV im Zentrum (LSA Alte Bahnhofstrasse) kann nur die Reisezeit auf den Routen Bahnhof - Dorfkeisel und Tägertschi/Sonnhalde - Bahnhof reduziert werden. Der Tangento und der Ortsbus bleiben stecken.
Verkehrsabwicklung innerhalb von Münsingen	Die Rückstaulängen aus dem Bahnhofsgelände, bzw. den Nebenstrassen werden gegenüber heute verkürzt, da sich der Stau vor das Siedlungsgebiet verlagert. Innerhalb von Münsingen wird die Verkehrsabwicklung deutlich verbessert.	Ohne Dosierung staut sich der Verkehr im Zentrum und behindert somit auch die Ausfahrten aus den Gemeindestrassen.
Lärmbelastung/ Luftreinhaltung	Die Lärm- und Luftbelastung im besiedelten Gebiet wird durch einen stetigen Verkehrsfluss verbessert. Der Schleichweg durch die Gartenstrasse ist nicht mehr attraktiv.	Die Lärm- und Luftbelastung wird gegenüber heute nicht verbessert.
Auswirkungen ausserhalb von Münsingen	Mehr Rückstau auf den Einfallsachsen ausserhalb des Siedlungsgebietes.	Rückstau mindestens wie heute.

Zusammenfassende Erkenntnisse:

Zur Gewährleistung der heutigen und zukünftigen Leistungsfähigkeit und eines stetigen Verkehrsflusses innerhalb des Siedlungsgebietes ist eine Dosierung auf allen Einfallsachsen notwendig.

Die Risikoabschätzungen mit den Verkehrsspitzen an Samstagen mit dem hohen Einkaufs- und Freizeitverkehr haben gezeigt, dass zusätzlich zur bereits im Mitwirkungsprojekt vorgesehenen Dosierung bei der Einfahrt Bernstrasse auch die beiden anderen Einfahrtsachsen Tägertschi- und Thunstrasse ins Dosierungskonzept integriert werden müssen.



Abbildung Pförtneranlagen

2.4 Beeinflussung des Verkehrsablaufs innerhalb der Pfortneranlagen

Gemäss dem Gestaltungskonzept wird im Zentrumsbereich von Münstingen auf Fussgängerstreifen verzichtet. Um für die Zufussgehenden optimale Bedingungen zu schaffen, werden sogenannte Querungszonen vorgesehen, in Kombination mit einem Geschwindigkeitsniveau von Tempo 30. In der Mitwirkung wurde diese Geschwindigkeitsreduktion zwischen Kirche und Klösterli begrüsst, zweckmässigerweise integriert in die angrenzenden Tempo 30-Zonen der Gemeinde.

Bei neuen Lösungsansätzen müssen die Fragen nach den Auswirkungen umgehend geprüft werden. Deshalb werden nachstehend die beiden Varianten „Tempo 30 mit Querungszonen“ und „Tempo 50 mit Fussgängerstreifen“ einander gegenüber gestellt.

	Tempo 30 mit Querungszonen	Tempo 50 mit Fussgängerstreifen
Räumliche Aspekte	Mit der Geschwindigkeitsreduktion und den geplanten Querungszonen wird das Zentrum zusätzlich attraktiver. Da die Querungen flächig möglich sind, wird die Trennwirkung der Strasse deutlich reduziert.	Die Trennwirkung des Strassenraumes wird durch die Gestaltung nur punktuell reduziert. Die Fussgängerstreifen bleiben wie heute bestehen.
Reisezeiten mIV	Die Reisezeiten werden gegenüber heute verbessert, da durch das tiefere Geschwindigkeitsniveau und die Querungszonen der Verkehr stetig fließen kann.	Durch die gebündelten Fussgängerströme wird der Verkehrsfluss beeinträchtigt und die Reisezeiten nehmen tendenziell zu.
Reisezeiten ÖV	Durch stetigen Verkehrsfluss und wenig Störungen werden die Reisezeiten in den Spitzenstunden leicht verbessert.	Vermehrte Behinderung des öffentlichen Verkehrs infolge „Stop and Go“ und dadurch Reduktion der Leistungsfähigkeit.
Leistungsfähigkeit	Die Leistungsfähigkeit wird verbessert, da der Verkehr weniger gestört wird und besser fließen kann.	Die Leistungsfähigkeit im Zentrum wird gemäss der VISSIM-Simulation um 4-8% reduziert, da der Verkehrsfluss durch querende Zufussgehende gestört wird.
Auswirkungen	Rückstau gemäss Dosierungskonzept.	Durch die Reduktion der Leistungsfähigkeit müsste der Verkehr auf den Einfallsachsen stärker dosiert werden. Der Rückstau wird länger.
Zufussgehende	Die Zufussgehenden können Zeitlücken zwischen den Autos besser nutzen und die Strasse auf ihrer Wunschlinie queren, besitzen aber kein Vortrittsrecht.	Die Zufussgehenden können wie heute die Strasse an den vorgesehenen Fussgängerstreifen queren und besitzen wie heute das Vortrittsrecht.
Sicherheit	Durch das tiefe Geschwindigkeitsniveau und attraktiv gestaltete Querungszonen wird die Sicherheit verbessert.	Die Sicherheit wird durch das gleich bleibende Geschwindigkeitsregime 50 km/h nicht verbessert. Durch die Mittelbereiche wird die Sicherheit punktuell verbessert.

Zusammenfassende Erkenntnisse

Für die Gewährleistung eines stetigen Verkehrsflusses und der ausreichenden Kapazität für künftige Entwicklungen ist Tempo 30 und die Anordnung von Querungszonen zwingend nötig. Die Störungen des mIV durch Zufussgehende werden reduziert. Die Leistungsfähigkeit erhöht sich um 4 bis 8% gegenüber Tempo 50 und Fussgängerstreifen (siehe auch Anhang).

Mit der Geschwindigkeit von 30km/h und den vorgesehenen Querungszonen wird die Trennwirkung der Strasse reduziert und bietet bessere Voraussetzungen für Gewerbe, Läden und Büros.

Die Sicherheit für die Zufussgehenden wird durch das tiefe Geschwindigkeitsniveau und attraktive Querungszonen verbessert.

In den Auflageplänen wird zwischen Käserei und Klösterli Tempo 30 aufgelegt. Zwischen Löwen und Käserei wird tagsüber Tempo 30 und nachts Tempo 50 signalisiert.

Die Einführung dieser Signalisation wird im Rahmen der Wirksamkeitsanalyse auf Erfolg und Wirksamkeit überprüft.

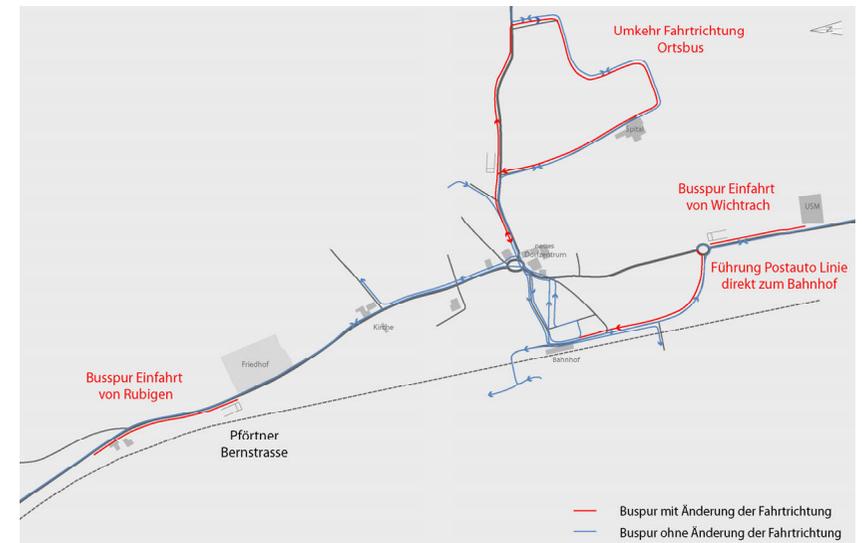


Geschwindigkeitsbereich

2.5 Sicherstellung der wesensgerechten Betriebsabwicklung des öffentlichen Verkehrs

Innerhalb des Systems ist die wesensgerechte Betriebsabwicklung des öffentlichen Verkehrs durch einen stetigen Verkehrsfluss und die Bevorzugung beim Dorfkreisel und bei der LSA Bahnhofstrasse gewährleistet. Um an den Pförtneranlagen eine optimale Bevorzugung zu erreichen, sind folgende Massnahmen notwendig:

- **Busspur Einfahrt aus Richtung Bern**
Vom neuen Kreiselpfad Friedhof bis zur Gewerbezone Schwand wird die Strasse verbreitert um eine Busspur zu realisieren. Nach der Inbetriebnahme der Entlastungsstrasse Nord kann auf der Busspur zusätzlich der rechtsabbiegende Verkehr geführt werden. Die Busspur ist deshalb eine sinnvolle Vorinvestition im Hinblick auf eine Netzerweiterung mit der Entlastung Nord.
- **Neue Busspur Einfahrt aus Richtung Wichtrach**
- **Änderung der Fahrtrichtung des Ortsbusses auf der Spitalschleife** für eine optimale Bevorzugung bei der Lichtsignalanlage Krankenhausweg, damit der Bus auf der Tägertschstrasse nicht dosiert wird oder eine Busspur gebaut werden muss. Diese Änderung der Fahrtrichtung bewirkt zusätzlich eine Komfortsteigerung für die Fahrgäste und vermindert Lärmemissionen im Quartier.
- **Um die Anschlüsse beim Bahnhof Münsingen besser gewährleisten zu können, wird das Postauto vom Aeschikreiselpfad direkt zum Bahnhof Münsingen geführt.**



Busspur, Änderung der Fahrtrichtung Ortsbus

2.6 Grenzen des Systems

Im Rahmen des Mitwirkungsverfahrens wurden verschiedene Szenarien der künftigen Verkehrsentwicklung definiert und mit dem VISSIM simuliert. Dadurch konnte die Grenze der Funktionsfähigkeit des Netzes ermittelt werden. Die Verkehrszahlen der Abendspitzenstunde für den Zustand 2010 MINI und MAXI sowie für den Zustand 2015 MAXI mit den folgenden Annahmen definiert:

2010 MINI

1% Verkehrszunahme pro Jahr des Transitverkehrs
moderate Entwicklung aufgrund des heute genehmigten Zonenplans

2010 MAXI

2% Verkehrszunahme pro Jahr des Transitverkehrs
grösst mögliche Entwicklung aufgrund des heute genehmigten Zonenplans

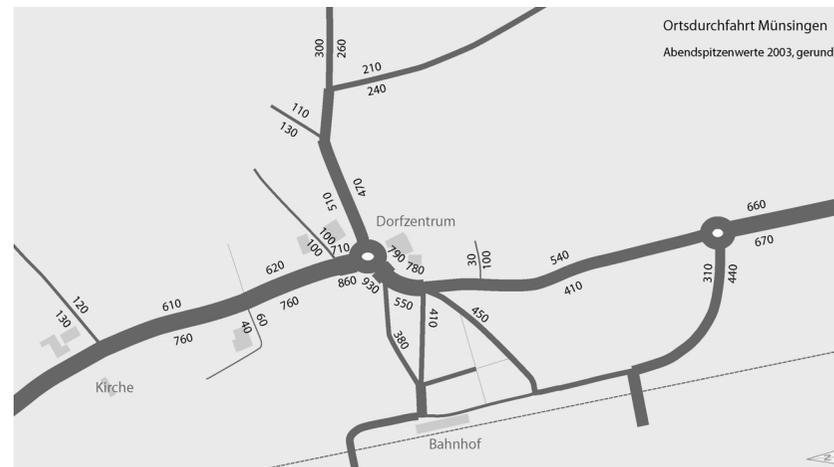
2015 MAXI

2% Verkehrszunahme pro Jahr des Transitverkehrs
gegenüber 2010 noch starke Verdichtung im Zentrum von Münsingen und in den Wohnquartieren

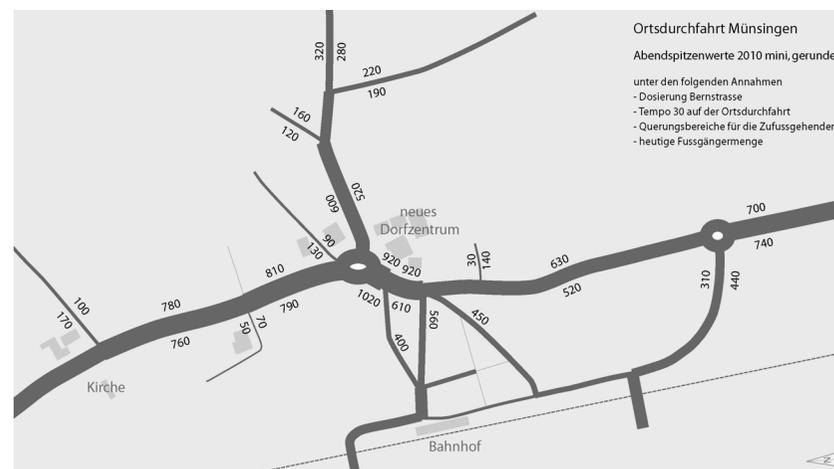
Die genauen Annahmen und Werte sind dem Bericht 5 „Verkehrssanierung Münsingen, Verkehrstechnik“ zur Information für die Mitwirkung zu entnehmen.

Die Auswertung der VISSIM-Simulation hat gezeigt, dass auf der umgestalteten Ortsdurchfahrt maximal die Verkehrsmenge des Zustandes 2010 MINI verarbeitet werden kann (siehe nebenstehende Grafik). Auf der Einfahrt aus Richtung Bern kann die heutige Verkehrsmenge verarbeitet werden. Die grössten Zunahmen erfolgen aus Richtung Tägertschi und Wichtrach und von der Bahnhofstrasse. Gesamthaft

betrachtet, kann auf allen Zufahrten zum Zentrum eine Leistungssteigerung während der Abendspitzenstunde um rund 10% erreicht werden.



Abendspitze Ist-Zustand 2003



Verarbeitbare Verkehrsmenge in der Abendspitzenstunde 2010 Mini

3 Betriebskonzept

3.1 Übersicht über die Beeinflussungsmassnahmen

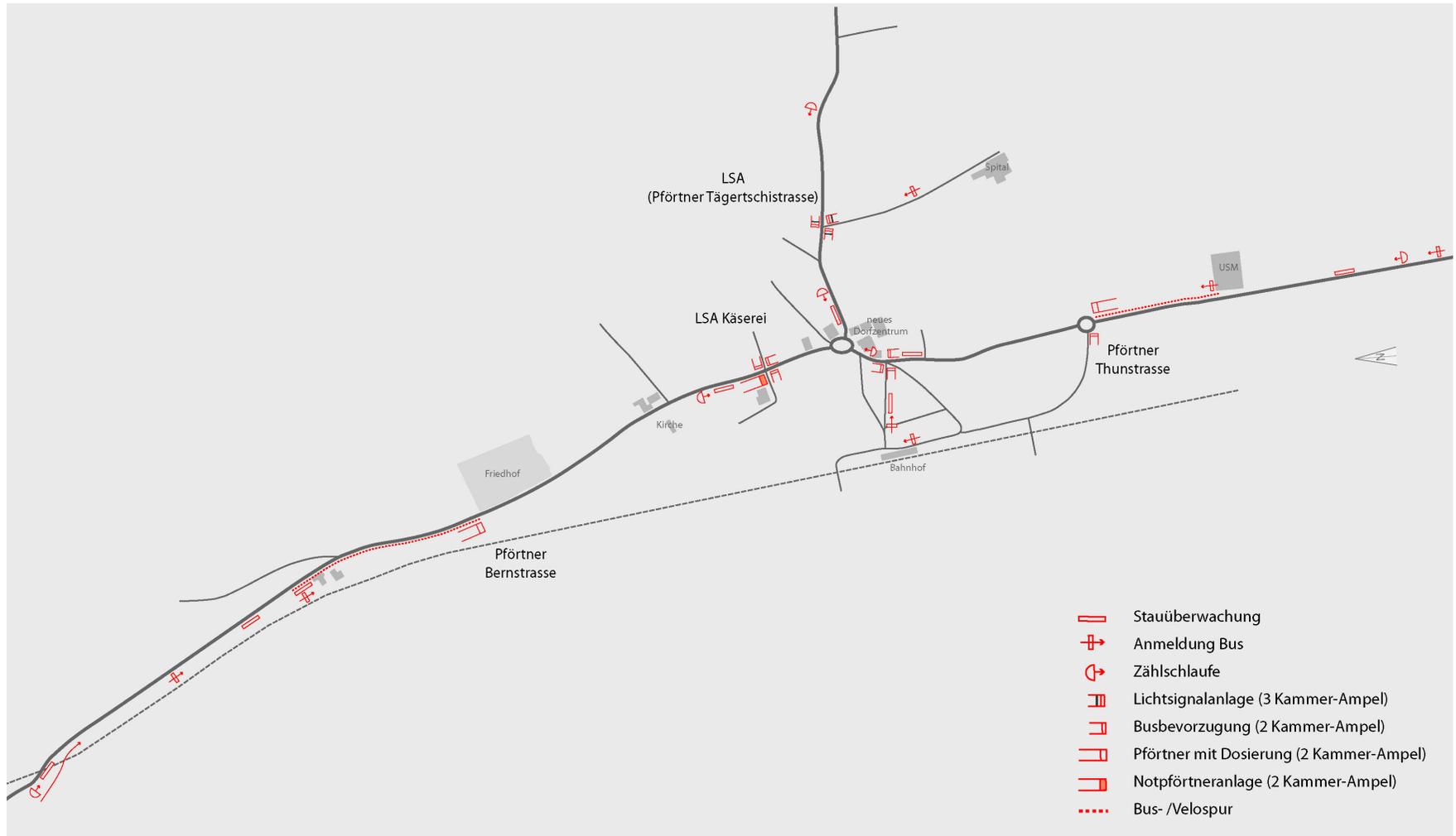


Abbildung Betriebskonzept

3.1.1 Pförtner mit Dosierung Ortseinfahrt von Rubigen

Einschalten Dosierung

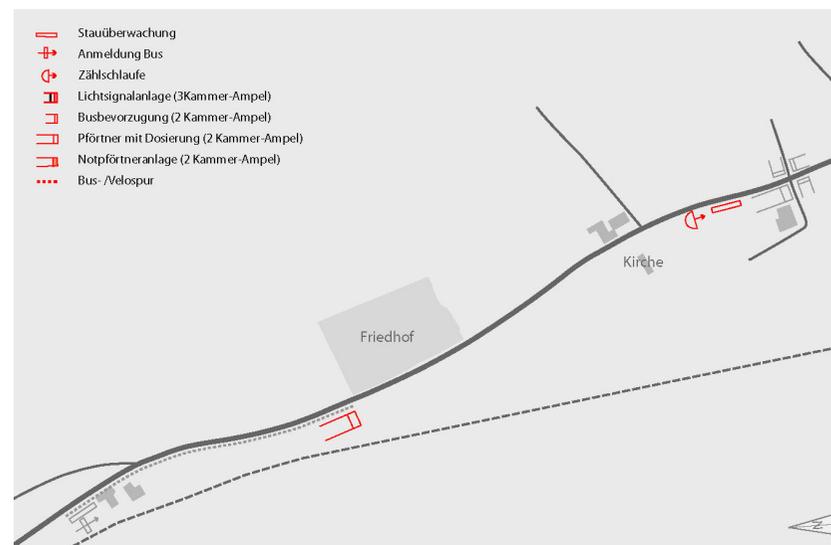
Einschaltkriterien für die Dosierung sind eine noch zu definierende Verkehrsmenge nach der Einmündung Bärenstutz, die Zufahrtsmenge und die Staubildung zwischen Bärenstutz und Käserei. Ist eines der Kriterien erfüllt, schaltet sich die Anlage ein und dosiert die Verkehrsmenge.

Stauraumüberwachung SBB - Unterführung

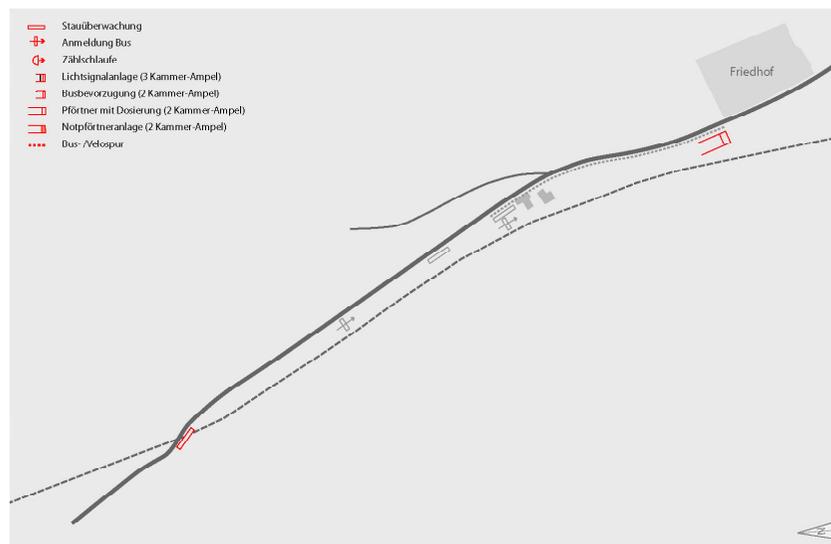
Der Rückstau infolge Dosierung und Busbevorzugung im Bereich Friedhof darf nicht zu Behinderungen im Kreislauf Rubigen führen. Die Ortsdurchfahrt Rubigen und der Autobahnanschluss Rubigen dürfen nicht beeinträchtigt werden. Zur Kontrolle des Rückstaus befindet sich im Bereich der SBB-Unterführung eine Stauraumüberwachung. Nimmt der Stau in diesem Bereich stark zu und ist anzunehmen, dass dieser sich bis zum Kreislauf Rubigen ausweitet, wird im Bereich Friedhof weniger dosiert. Der Bereich zwischen der LSA Käserei und dem Pförtner Bernstrasse wird in diesem Ausnahmefall als zusätzlicher Stauraum benutzt.

Dies wirkt sich bezüglich eines stetigen Verkehrsflusses innerhalb der Siedlung und der ÖV-Bevorzugung negativ aus, die Verhinderung von Rückstau in den Kreislauf Rubigen hat aber Priorität.

Bei reduzierter oder ganz ausgeschalteter Dosierung im Bereich Friedhof wird die Leistungsfähigkeit durch die LSA Käserei (siehe Kap.3.1.4) sichergestellt.



Pförtner Bernstrasse



Stauraumüberwachung SBB-Unterführung Rubigen

ÖV Bevorzugung

Im Bereich der Pfortneranlage wurden verschiedene Varianten zur ÖV Bevorzugungen untersucht und miteinander verglichen.

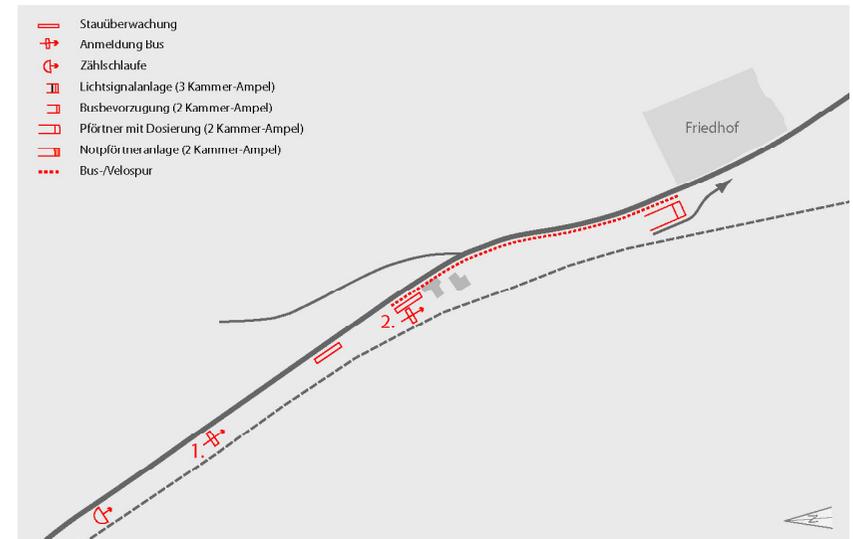
Als zweckmässig erwies sich eine separate Busspur / Velospur von der Kreuzung Schwand bis zur Dosierstelle.

Einschalten ÖV Bevorzugung

Die Anmeldung des Tangento erfolgt 2-stufig:

1. Im Bereich der Unterführung Rubigen meldet sich der Tangento ein erstes Mal an. Ist die Einfahrt auf die Busspur durch Rückstau behindert, schaltet die Dosierung kurz aus, damit der Verkehr abfliessen kann. Ist die Einfahrt auf die Busspur frei, wird noch nicht ins System eingegriffen.

2. Bei Anmeldung des Tangento bei der Kreuzung Schwand schaltet die Pfortneranlage auf Rot und hält den Verkehr zurück, damit der Bus über die separate Spur vor den mIV gelangt. Hat die Anlage zuvor den Verkehr dosiert und sind die Einschaltkriterien noch erfüllt, wird die Dosierung wieder eingeschaltet. Ansonsten wird die Anlage ausgeschaltet.



ÖV Bevorzugung Ortseinfahrt von Rubigen

3.1.2 Pförtner mit Dosierung Ortseinfahrt von Tägertschi

Im Bereich des Dorfkreisels bis zum Krankenhausweg besteht das Risiko, dass sich der Verkehr innerhalb der dichten Bebauung staut und den öffentlichen Verkehr behindert. Die Anlage ermöglicht die Verlagerung dieses Staus ausserhalb des Siedlungsgebietes und sichert den stetigen Verkehrsfluss des mIV.

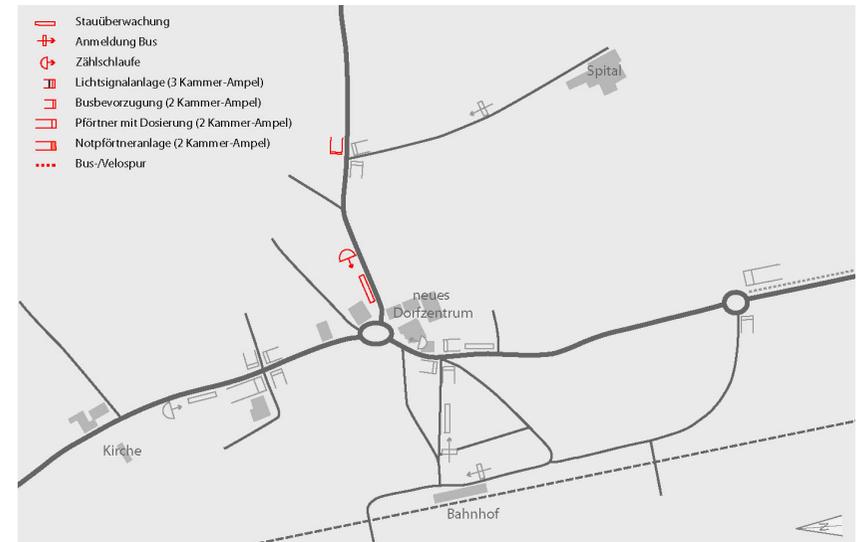
Gleichzeitig kann mit der geänderten Fahrtrichtung der Ortsbus bei der LSA Krankenhausstrasse bevorzugt werden.

Sicherung der Verbindung für Zufussgehende

Um die Verbindung der Zufussgehenden (Schulweg) über die Tägertschistrasse zu sichern wird die heutige Lichtsignalanlage beibehalten, da kein Platz für eine Fussgängerschutzinsel vorhanden ist.

Einschalten Pförtner

Einschaltkriterien für die Dosierung sind die Verkehrsmenge nach der Kreuzung Mühletalstrasse, die Zufahrtmenge und die Staubildung zwischen Mühletalstrasse und Dorfkreisel. Ist eines der Kriterien erfüllt, schaltet die Anlage ein und dosiert die Verkehrsmenge.



Pförtner Tägertschistrasse

ÖV Bevorzugung

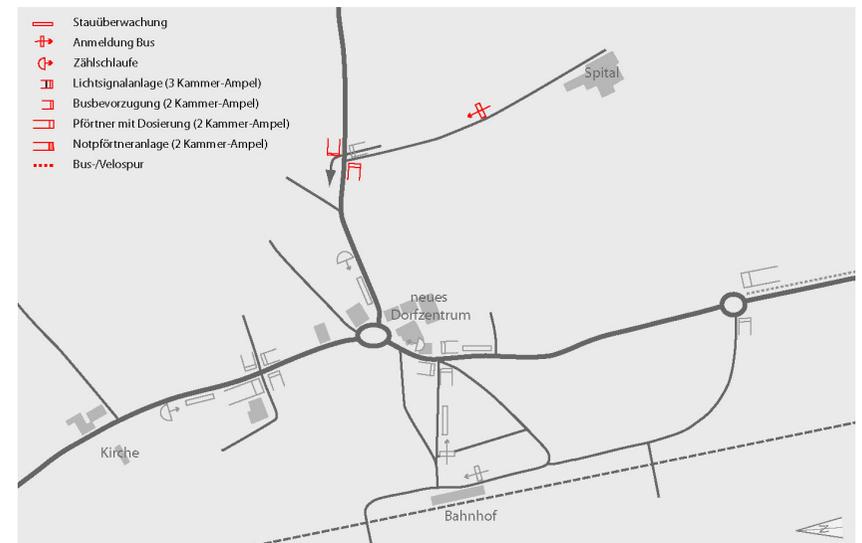
Die Pförtneranlage dient ebenfalls der Bevorzugung des öffentlichen Verkehrs.

Einschalten ÖV Bevorzugung

Meldet sich der Ortsbus und der Tangento auf dem Krankenhausweg an, wird der Bus bevorzugt auf die Tägertschstrasse geführt. Falls die Dosierung nicht in Betrieb ist, wird die Anlage wieder auf Normalbetrieb umgeschaltet.

Spitalfahrzeuge

Auf Anmeldung werden die Spitalfahrzeuge wie heute bevorzugt.



Bevorzugung ÖV und Spitalfahrzeuge Ortseinfahrt von Tägertschi

3.1.3 Pfortner mit Dosierung Ortseinfahrt von Wichtrach

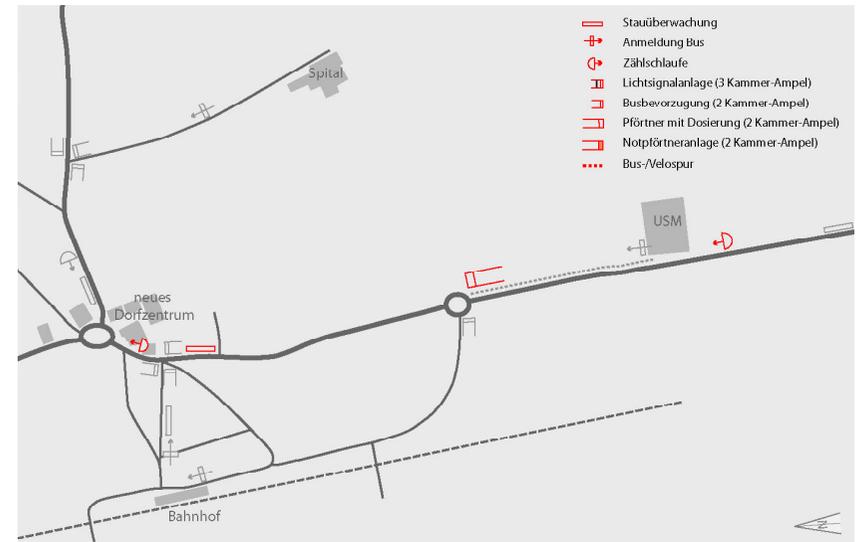
In der Spitzenstunde am Samstag bilden sich bereits heute zeitweise Rückstaus im Bereich des Zentrums. Mit absehbarem Verkehrswachstum werden die kritischen Situationen zunehmen.

Der Pfortner mit Dosierung dient zur Begrenzung der Zufahrtsmenge des mIV und damit zur Sicherstellung eines stetigen Verkehrsflusses des mIV. Gleichzeitig kann der öffentliche Verkehr bei Rückstau vor dem Kreisel über die Busspur bevorzugt werden.

Einschalten Dosierung

Grundsätzlich wird angenommen, dass der Pfortner Thunstrasse in einer ersten Phase nur zur Busbevorzugung benötigt wird. Die Anlage ist aber so konzipiert, dass bei Bedarf der Verkehr dosiert werden kann. Es wird aber angenommen, dass dies erst in einer späteren Phase regelmässig nötig wird. Mit Inbetriebnahme der Pfortneranlage wird der Schleichweg via Gartenstrasse unattraktiver.

Einschaltkriterien für die Dosierung sind die Verkehrsmenge nach der Einfahrt Alte Bahnhofstrasse, die Zufahrtsmenge und die Staubildung zwischen Gartenstrasse und Alte Bahnhofstrasse. Ist eines der Kriterien erfüllt, schaltet die Anlage ein und dosiert die Verkehrsmenge.



Pfortner Thunstrasse

ÖV Bevorzugung

Durch die separate Busspur auf dem Abschnitt USM bis Äschikreisel kann der öffentliche Verkehr optimal bevorzugt werden.

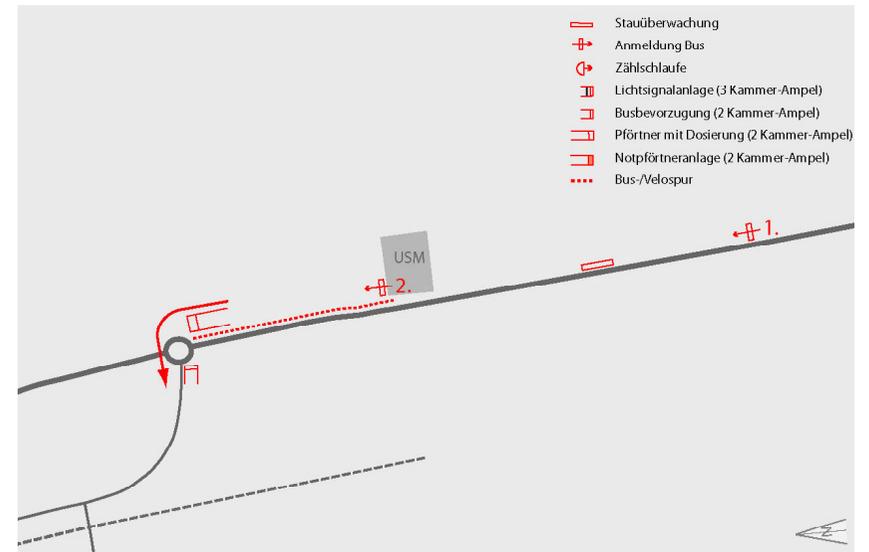
Einschalten ÖV Bevorzugung

Die Anmeldung des Busses erfolgt 2-stufig:

1. Im Bereich der Gemeindegrenze meldet sich das Postauto ein erstes Mal an. Ist die Einfahrt auf die Busspur durch Rückstau behindert, schaltet die Dosierung auf Grün und die LSA Belpbergstrasse auf Rot, damit der Verkehr abfliessen kann. Ist die Einfahrt frei, wird noch nicht ins System eingegriffen.

2. Bei Anmeldung des Busses bei der USM schaltet die Dosierung verzögert, bei Einfahrt des Busses in die Haltestelle Äschikreisel, ein.

Hat die Anlage zuvor den Verkehr dosiert und sind die Einschaltkriterien noch erfüllt, wird die Dosierung wieder eingeschaltet. Ansonsten wird die Anlage ausgeschaltet.



ÖV Bevorzugung Ortseinfahrt von Wichtrach

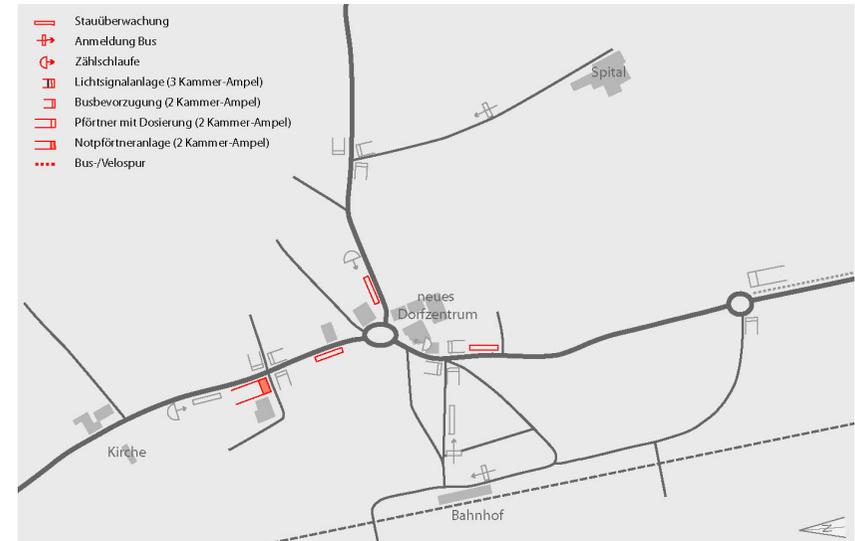
3.1.4 Lichtsignalanlage Käserei

Bei der Käserei wird die LSA zur Sicherung der Ausfahrt der Wehrdienste beibehalten. Gleichzeitig soll diese Anlage als rasch funktionierende Pförtneranlage bei kurzfristig auftretender Überlastung im Zentrum eingeschaltet werden.

Einschalten der LSA zur Sicherstellung der Leistungsfähigkeit des Kreisels

1. Einschaltkriterium - Ausgeschaltete Pförtneranlage Bernstrasse, infolge starker Staubildung im Bereich SBB Unterführung Rubigen (temporäre Nutzung des Bereichs innerhalb der Siedlung als Stauraum)
2. Einschaltkriterium - stärkere Staubildung auf der Tägertschstrasse und auf der Thunstrasse

Ist eines der zwei Kriterien erfüllt, schaltet die Pförtneranlage ein und dosiert die Verkehrsmenge.



Lichtsignalanlage Käserei

Bevorzugung der Wehrdienstauffahrt

Einschaltung Bevorzugung

Meldet sich das Feuerwehrauto an, wird die Lichtsignalanlage eingeschaltet. Die Signalgeber auf der Bernstrasse sowie auf dem Mittelweg werden Rot geschaltet, bis das Feuerwehrauto die Kreuzung passiert hat. Danach wird die Anlage, falls der Notpförtner nicht in Betrieb ist, wieder ausgeschaltet.

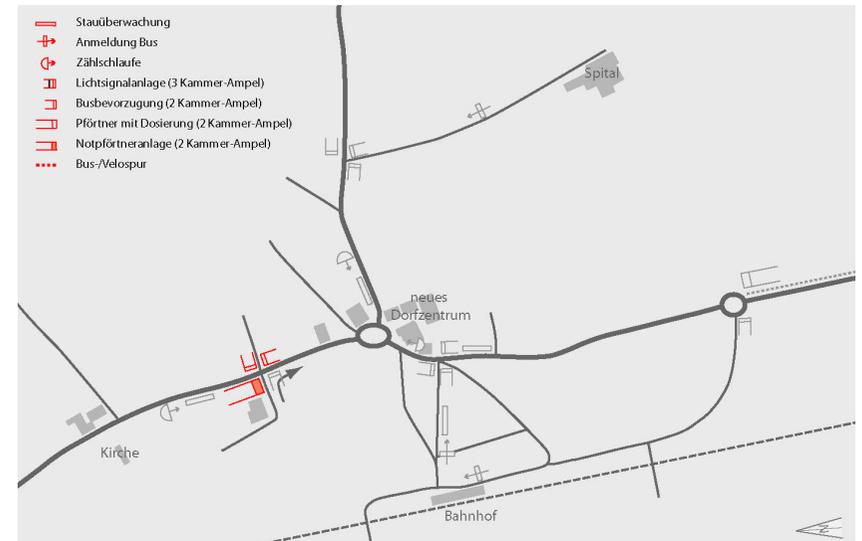
Sicherung Fusswegverbindung

Tempo 30 Regime mit Querungszone:

Fussgängerquerung ohne Lichtsignalanlage

Tempo 50 Regime mit Fussgängerstreifen:

Grundsätzlich soll die Fussgängerquerung ohne Lichtsignalanlage erfolgen.



Bevorzugung Feuerwehr Käserei

3.1.5 ÖV Bevorzugung Alte Bahnhofstrasse

Einschalten ÖV Bevorzugung mit Anmeldung Alte Bahnhofstrasse

Die Anmeldung des Busses erfolgt 2-stufig:

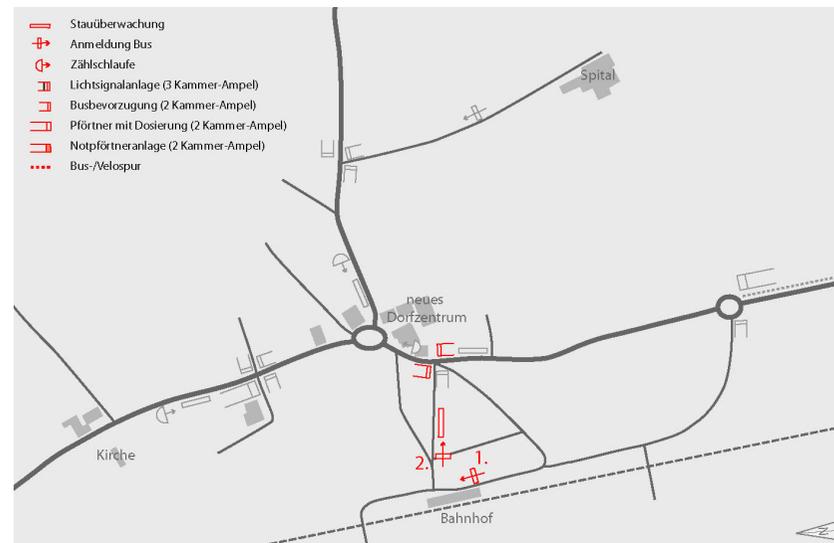
1. Bei Ausfahrt des Busses beim Bahnhof meldet sich der Bus ein erstes Mal an. Bei grossem Rückstau auf der Alten Bahnhofstrasse werden die Signalgeber auf der Thunstrasse auf Rot geschaltet, damit der Verkehr abfliessen kann. Ist der Rückstau gering, wird noch nicht ins System eingegriffen.

2. Im unteren Teil der Alten Bahnhofstrasse melden sich die Busse an. Die Lichtsignalanlage wird eingeschaltet und die Signalgeber auf der Thunstrasse schalten auf Rot. Nach Passieren der Kreuzung wird die Anlage wieder ausgeschaltet.

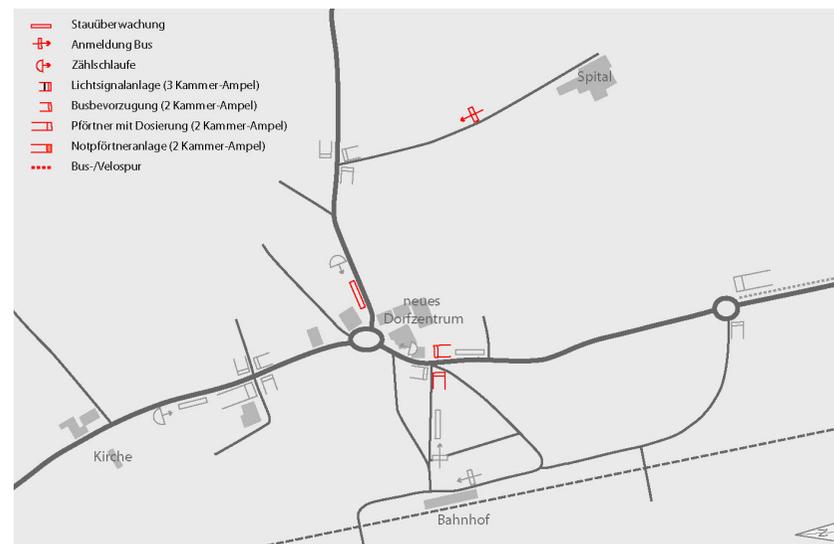
Einschalten ÖV Bevorzugung mit Anmeldung Krankenhausweg

Ist bei Anmeldung des ÖV auf dem Krankenhausweg eine stärkere Staubildung auf der Tägertschstrasse vor dem Dorfkreisel vorhanden, wird bei der Alten Bahnhofstrasse der Verkehr zurückgehalten. Der Verkehr auf der Tägertschstrasse kann abfliessen und der ÖV wird bevorzugt.

Bei dieser Bevorzugung können Eigenbehinderungen nicht ausgeschlossen werden. Priorität hat die Sicherstellung der Anschlüsse auf die Bahn beim Bahnhof Münsingen.



ÖV Bevorzugung Alte Bahnhofstrasse



ÖV Bevorzugung Dorfkreisel

4 Fazit

4.1 Verkehrsablauf auf der Ortsdurchfahrt innerhalb des Bearbeitungsperrimeters

Während der Abendspitze

Im Gesamtsystem (auf allen Zufahrten) resultiert eine Leistungssteigerung von rund 10 %. Dieser Mehrverkehr ist im Zustand 2010 MINI möglich auf der Bahnhofstrasse und auf den Einfahrten von Tägertschi und Wichtrach. Im Zentrumsbereich wird durch den neu organisierten Kreislauf eine Verbesserung des Verkehrsablaufes auf den Achsen Bahnhofstrasse und Schulhausgasse erzielt. Der Mehrverkehr aus dem neuen Dorfzentrum wird verarbeitet. Auf der Bernstrasse wird die in etwa gleiche Verkehrsmenge wie heute verarbeitet. Die Dosierung ermöglicht es, den Verkehrsablauf zu optimieren, so dass die Reisezeiten auf der Ortsdurchfahrt und auf der Zufahrt zum Bahnhofgebiet trotz Mehrverkehr in etwa gleich bleiben wie heute. Die Dosierung wird nur während den Spitzenstunden eingeschaltet.

Der ÖV kann unter der Annahme des Prognosezustandes 2010 MINI im Zentrum, trotz Mehrverkehr, mit besserer Qualität betrieben werden.

Mit dem Prognosezustand 2010 MAXI wird der Rückstau auf der Bernstrasse, bedingt durch die Kapazitätsgrenze im Zentrum, über den Kreislauf Rubigen hinausreichen. Um die Leistungsfähigkeit des Netzes zu gewährleisten, ist die Entlastungsstrasse Nord als zweite Etappe der Gesamtstrategie der Verkehrssanierung umzusetzen.

Während der Spitzenstunde am Samstag

Die Gesamtverkehrsmenge der Spitzenstunde am Samstag ist kleiner als die Abendspitzenstunde. Die trotzdem schon heute teilweise auftretenden Störungen werden durch grössere Fussgängerströme verursacht. Die Betrachtung der Sensitivität mit mehr Fussgängerquerungen zeigen auf, dass für die Gewährleistung der Kapazität auch an Samstagen, auf Grund des Verkehrsaufkommens und der Fussgängerströme zwingend Querungszonen angeordnet werden müssen.

Auswirkungen zu den übrigen Betriebszeiten

Abschätzungen zeigten für diese Zustände während dem Normalverkehr und der Morgenspitze keine nennenswerten Probleme. Das Betriebskonzept ist so ausgearbeitet, dass mögliche Eingriffe nach ausgewiesenem Bedarf möglich sind, alle notwendigen Anlagen sind vorhanden.

4.2 Verkehrsablauf ausserhalb der Ortsdurchfahrt – im Betrachtungsperimeter

Gesamtstrategie der Verkehrssanierung

Die Sanierung der Ortsdurchfahrt bildet die erste Etappe der Gesamtstrategie der Verkehrssanierung von Münsingen. Als zweite Ausbaustufe ist die Entlastungsstrasse Nord vorgesehen, die das Dorfzentrum vom Verkehr des Westquartiers entlastet. Die erarbeiteten betrieblichen Massnahmen der Sanierung müssen mit den späteren Etappen kompatibel sein.

1. Etappe, Sanierung Ortsdurchfahrt

Mit dem angenommenen Mehrverkehr erreicht neu der Kreisels Rubigen auf der Einfahrt von der Autobahn her die Leistungsgrenze. Auf diesem Kreiselslast nimmt die Reisezeit zu und der Rückstau erreicht in Maximalfällen die Autobahnausfahrt Rubigen und der Tangento bleibt im Stau.

Kreisels Rubigen

Ohne Entlastung Nord ist eine Leistungssteigerung des Kreisels Rubigen nicht sinnvoll, da die Leistungsfähigkeit der Ortsdurchfahrt auf der Einfahrt Bernstrasse nicht gesteigert werden kann. Der Rückstau reicht bis in den Bereich der SBB Unterführung.

ÖV Bevorzugung

Um die Verlustzeiten des Tangento zu minimieren, muss dieser möglichst bereits ab Belp konsequent bevorzugt werden. Es ist darauf zu achten, dass er seine Position in der Kolonne halten kann.

Mögliche Lösungsansätze ohne Entlastungsstrasse Nord

- Busbevorzugung bei LSA Autobahn
- Neue Spuraufteilung im Bereich Autobahn (separate Busspur)
- Busbevorzugung im Bereich Kreisels Rubigen mit LSA
- Fahrbahnhaltestellen ohne Überholmöglichkeit
- Busstreifen

2. Etappe, Entlastungsstrasse Nord

Mit dem prognostizierten Verkehrsaufkommen für den Zustand 2010 MAXI wird eine Steigerung der Leistungsfähigkeit notwendig, da sonst mit mehr Stau zu rechnen ist. Bei der Erarbeitung des Mitwirkungsprojekts wurde die Entlastungsstrasse Nord in Kombination mit der sanierten Ortsdurchfahrt mit der Verkehrsflusssimulation für den Zustand 2015 MAXI abgebildet (die genauen Angaben und Auswertungen sind im Bericht 5 der Mitwirkung „Verkehrstechnik, Grundlagen und Berechnungen“ enthalten). Die Auswertungen ergaben, dass im Zentrum von Münsingen der Verkehr stetig fliesst und die maximale Staulänge vom Dorfkreisels bis zur LSA Käserei reicht. Ausserhalb reicht der Stau aufgrund der Leistungsgrenze des Kreisels Rubigen bis zum Autobahnanschluss Rubigen.

Kreisels Rubigen

Im Zusammenhang mit einer Entlastung Nord ist eine Steigerung der Leistungsfähigkeit des Kreisels Rubigen sinnvoll. Dadurch könnte der Rückstau im Bereich Autobahn reduziert werden.

Die Leistungssteigerung der Ortsdurchfahrt mit Entlastung Nord beträgt auf der Ortseinfahrt von Rubigen rund 25%. Die Leistungssteigerung des Kreisels Rubigen soll diesen Wert nicht übersteigen, da sonst im Bereich des Pfortners Bernstrasse erneut dosiert werden müsste.

Anhang

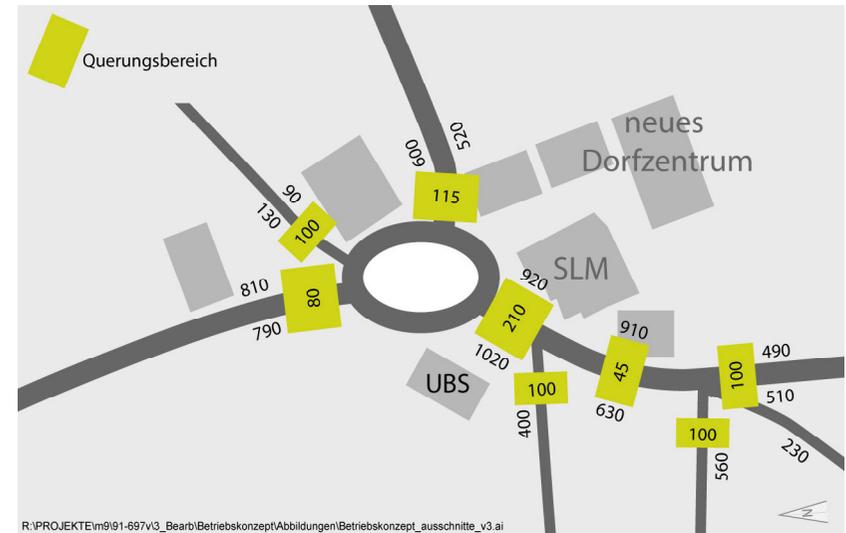
Sensitivätsbetrachtung

Fussgängerströme

Querungszonen

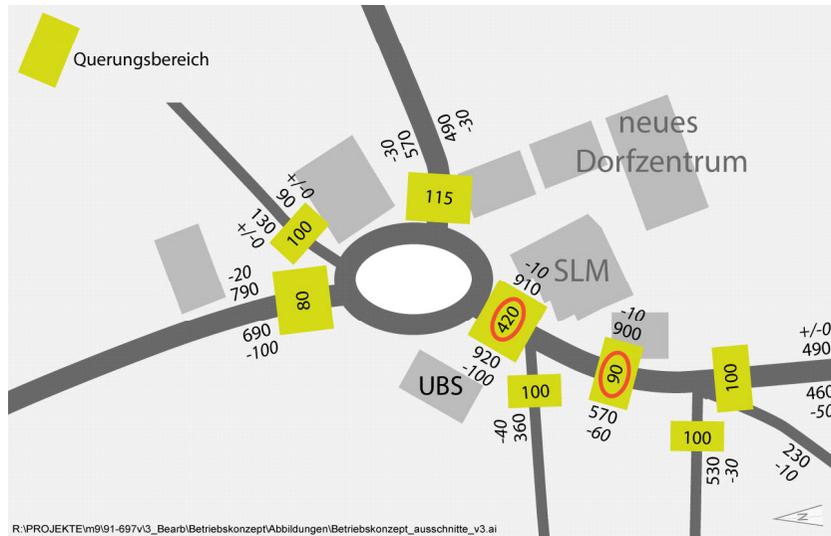
In Köniz hat sich die Problematik zwischen einem attraktiven Zentrum mit vielen Fussgängerquerungen und der Leistungsfähigkeit der Ortsdurchfahrt gezeigt. Diese Problematik könnte mit dem projektierten Dorfzentrum auch in Münsingen entstehen.

Im folgenden wurden deshalb einerseits die Auswirkungen bei grösseren Fussgängerströmen ermittelt. Andererseits werden die Folgen aufgezeigt, falls anstelle der Querungszonen mit Tempo 30 Regime, Tempo 50 und Fussgängerstreifen markiert werden müssen.



Referenzzustand: Tempo 30 mit Querungszonen, heutige Fussgängermenge

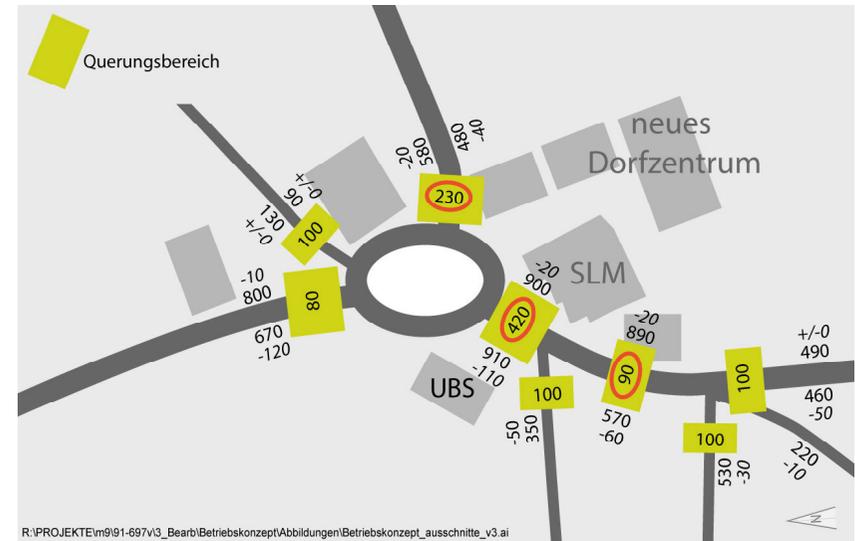
Tempo 30 mit Querungszonen mit Verdoppelung der Zufussgehenden zwischen UBS und SLM / Dorfzentrum



Verdoppelung der Zufussgehenden zwischen UBS und SLM / Dorfzentrum

Mit der Verdoppelung der Fussgängerströme vom Bahnhofquartier ins neue Dorfzentrum sinkt die Leistungsfähigkeit des Kreisels. Auf der Einfahrt der Bernstrasse und auf der Ausfahrt der Thunstrasse aus dem Kreisel sinkt diese am stärksten. Das hat auch zur Folge, dass mit einem etwa doppelt so langem Rückstau im Bahnhofquartier zu rechnen ist und der Verkehr zeitweise von der Thunstrasse her in den Kreisel zurück staut.

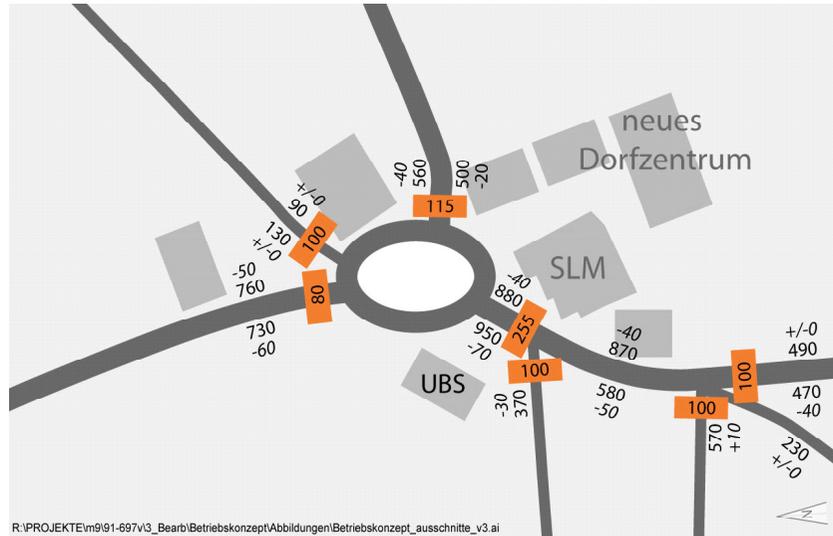
Tempo 30 Querungszonen mit Verdoppelung der Zufussgehenden zwischen UBS und SLM / Dorfzentrum und über die Tägertschstrasse



Verdoppelung der Zufussgehenden zwischen UBS und SLM / Dorfzentrum und über die Tägertschstrasse

Mit der zusätzlichen Verdoppelung der Fussgängerströme auf der Tägertschstrasse verschlechtert sich die Situation auf der Kreiseinfahrt der Bernstrasse sowie auf Ausfahrt Thunstrasse und der Alten Bahnhofstrasse nochmals gegenüber der Variante mit einer Verdoppelung zwischen UBS und SLM / Dorfzentrum. Somit ist hier ebenfalls mit längeren Rückstau ins Bahnhofquartier zu rechnen sowie mit zeitweisem Rückstau in den Kreisel von der Kreiseinfahrt Thunstrasse her.

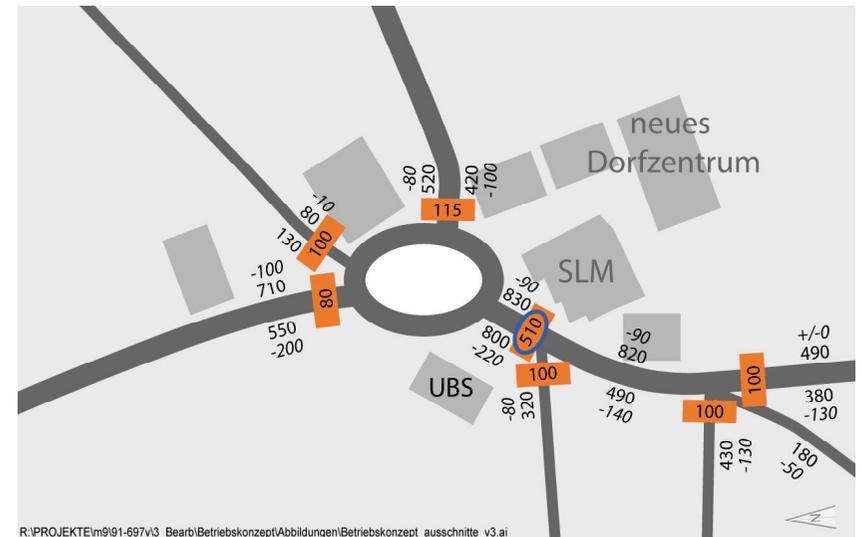
Tempo 50 mit Fussgängerstreifen anstelle von Querungsbereichen



Fussgängerstreifen anstelle von Querungsbereichen

Werden anstelle Tempo 30 / Querungsbereiche Fussgängerstreifen markiert und das Geschwindigkeitsniveau auf 50 km/h belassen, sinkt die Leistungsfähigkeit auf allen Ästen des Kreisels etwa gleich.

Tempo 50 mit Verdoppelung der Zufussgehenden auf den Fussgängerstreifen zwischen UBS und SLM / Dorfzentrum

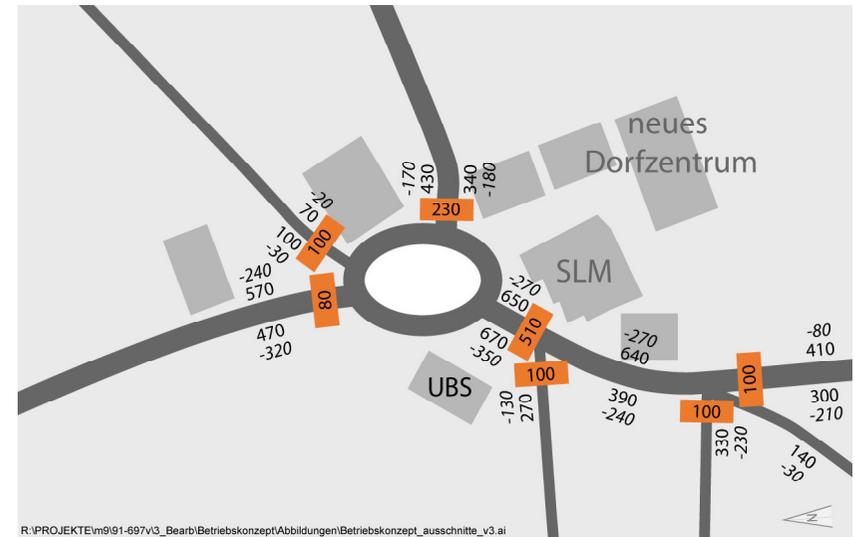


Verdoppelung der Zufussgehenden auf den Fussgängerstreifen zwischen UBS und SLM / Dorfzentrum

Mit der Verdoppelung der Zufussgehenden auf dem Abschnitt Bernstrasse zwischen UBS und SLM / Dorfzentrum ist die Leistungsfähigkeit des Kreisels nicht mehr gegeben und der Verkehrsfluss beginnt zu stocken.

Tempo 50 mit Verdoppelung der Zufussgehenden auf den Fussgängerstreifen zwischen UBS und SLM / Dorfzentrum und über die Tägertschistrasse

Mit der Verdoppelung der Zufussgehenden auf dem Abschnitt Bernstrasse zwischen UBS und SLM / Dorfzentrum sowie mit der zusätzlichen Verdoppelung der Zufussgehenden über die Tägertschistrasse ist die Leistungsfähigkeit des Kreisels nicht mehr gegeben und der Verkehrsfluss beginnt zu stocken.



Verdoppelung der Zufussgehenden auf den Fussgängerstreifen zwischen UBS und SLM / Dorfzentrum und über die Tägertschistrasse

Übersichtstabelle Leistungsfähigkeit		Verkehrsmenge: Zustand 2010 MINI										
		Fussgängermenge: Abendspitze gezählt			Fussgängermenge: Abendspitze gezählt, Verdopplung zwischen UBS / SLM und Dorfzentrum				Fussgängermenge: Abendspitze gezählt, Verdopplung zwischen UBS / SLM und Dorfzentrum sowie Tägertschistrasse			
Nr.	Messquerschnitt	T30 und Querungszonen		T50 und FG- Streifen	T30 und Querungszonen		T50 und FG- Streifen	T30 und Querungszonen		T50 und FG- Streifen		
8	Bernstrasse Einfahrt Kreisel	790	730	-8%	690	-13%	550	-30%	670	-15%	470	-41%
51	Bernstrasse Ausfahrt Kreisel	810	760	-6%	790	-2%	710	-12%	800	-1%	570	-30%
9	Thunstrasse Einfahrt Kreisel	920	880	-4%	910	-1%	830	-10%	900	-2%	650	-29%
49	Thunstrasse Ausfahrt Kreisel	1020	950	-7%	920	-10%	800	-22%	910	-11%	670	-34%
10	Tägertschistrasse Einfahrt Kreisel	600	560	-7%	570	-5%	520	-13%	580	-3%	430	-28%
50	Tägertschistrasse Ausfahrt Kreisel	520	500	-4%	490	-6%	420	-19%	480	-8%	340	-35%
44	Alte Bahnhofstrasse	560	570	2%	530	-5%	430	-23%	530	-5%	330	-41%
45	Neue Bahnhofstrasse	400	370	-8%	360	-10%	320	-20%	350	-13%	270	-33%

Referenzzustand: 2010 MINI (FG: gezählte Abendspitze), Tempo 30 und Querungszonen