

Sanierung Ortsdurchfahrt und Entlastungsstrasse Nord Münsingen

Tiefbauamt des Kantons Bern, OIK II
Gemeinde Münsingen

Kurzbericht, 12. Oktober 2016



Bearbeitung

Thomas von Känel dipl. Siedlungsplaner HTL/FSU, NDS/FH/BWL/UF
Antje Neumann MSc Geographie

Metron Bern AG
Neuengasse 43
Postfach
3001 Bern
T 031 380 76 80
bern@metron.ch
www.metron.ch

Johannes Liesch Dipl. Ingenieur FH
Thomas Hohl MSc ETH Raumentwicklung und Infrastruktursysteme

Rudolf Keller & Partner AG
Neue Bahnhofstrasse 160
4132 Muttenz
T 061 466 68 00
keller.muttenz@rkag.ch
www.rkag.ch

Titelbild: Swisstopo (<https://map.geo.admin.ch>; abgerufen am 24.08.2016)

Inhaltsverzeichnis

	Zusammenfassung	4
1	Einleitung	5
1.1	Ausgangslage	5
1.2	Projektablauf	5
2	Verkehrserhebungen	7
2.1	Kordonerhebung	7
2.2	Seitenradarmessung	8
2.3	Weitere Verkehrserhebungen	8
3	Verkehrsmodell 2016 GVM-Netz + Matrix Kordon (SWT)	9
3.1	Aktualisierung Gesamtverkehrsmodell Kanton Bern	9
3.2	Verkehrsmodell 2016	10
4	Verkehrsmodell 2030 GVM-Netz + Matrix Kordon (SWT) + ΔDiff GVM 2015-2030	15
4.1	Elemente Verkehrsmodell 2030	15
4.2	Belastungsplots	16
4.3	Fazit	20
5	Mikromodell VISSIM	21
5.1	Übersicht VISSIM	21
5.2	Auswertung Reisezeiten	22
5.3	Verlustzeiten (VZ) und Qualitätsstufen (VQS) im Zentrumsbereich	25
5.4	Fazit	26
	Abkürzungen / Glossar	27
	Anhang	28
	Anhang 1: VISUM Belastungsplots	28

Zusammenfassung

Mit über 18'000 Fahrzeugen pro Tag weist die Ortsdurchfahrt der Gemeinde Münsingen eine sehr hohe Verkehrsbelastung auf. Insbesondere in den morgen- und abendlichen Spitzenstunden resultieren lange Staus und Verkehrsbehinderungen, die sich bis weit in die Ortsteile auswirken. Im Zuge von zahlreichen Neubauprojekten und einer allgemeinen wachsenden Verkehrsentwicklung, wird bis zum Jahr 2030 mit einem weiteren Anstieg der Verkehrsmenge auf über 20'000 Fahrzeuge gerechnet.

Der Kanton Bern, Oberingenieurkreis II hat zusammen mit der Gemeinde Münsingen im Rahmen des vorliegenden Projektes eine Neubeurteilung der Ist-Situation vorgenommen, die verkehrliche Entwicklung für 2030 mit dem Projekt Sanierung Ortsdurchfahrt überprüft und den zusätzlichen Einfluss der neuen Entlastungsstrasse Nord erfasst.

Das Projekt Sanierung der Ortsdurchfahrt Münsingen hat zum Ziel, durch ein reduziertes Geschwindigkeitsregime und Zufahrtsdosierung das Verkehrsaufkommen möglichst flüssig und verträglich zu bewältigen. Die Simulation dieses Projektes für 2030 zeigt, dass dies im Zentrumsbereich gelingt.

Durch eine Dosierung am Siedlungsrand erhöhen sich die Reisezeiten für alle Fahrzeuge aus Richtung Rubigen via Bernstrasse kommend. Es profitieren Fahrzeuge auf den Zufahrtsachsen Tägertschi- und Thunstrasse.

Die Entlastungsstrasse Nord dient als neue Direktverbindung des Ortsteils West auf die Bernstrasse. Zusammen mit der durchgehenden Industriestrasse verlagert sich der Verkehr von der Alten und Neuen Bahnhofstrasse sowie Belpbergstrasse und Bahnhofplatz auf die Entlastungsstrasse Nord, wodurch das Zentrum und das Bahnhofsquartier deutlich entlastet werden. Rund 6'000 Fahrzeuge können durch diese neue Verbindung von der Bernstrasse verlagert werden.

In Verbindung mit der Sanierung der Ortsdurchfahrt wird ein flüssiger und stetiger Verkehrsfluss im Zentrum erzielt. Eine Dosierung des Verkehrs ist bei einer Kombination der beiden Projekte nicht notwendig, um eine sehr gute Verkehrsqualität zu erzielen. Die Reisezeiten verkürzen sich auf allen Zufahrtsachsen.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die Ortsdurchfahrt von Münsingen ist seit vielen Jahren als Schwachstelle im kantonalen Strassennetz bekannt. Die hohe Verkehrsbelastung führt zu Überlastungen und zur Überschreitung der Siedlungs- und Umweltverträglichkeiten. Im Jahr 2005 wurde ein Strassenplan für die Umgestaltung und Sanierung der Ortsdurchfahrt Münsingen aufgelegt. Im Rahmen der Planungsarbeiten damals wurde durch Metron AG das Betriebskonzept erarbeitet. Wesentliche Bestandteile dieses Betriebskonzeptes waren Pfortneranlagen mit Busbevorzugung an den Einfahrtsachsen aus Rubigen, Tägertschi und Wichtrach sowie Massnahmen zur Verstetigung des Verkehrsflusses und der Verkehrsverträglichkeit im Ortszentrum.

Das Strassenprojekt mit Tempo 30 im Ortszentrum von 2005 wurde am 18. Juli 2007 genehmigt. Mit dem Bundesgerichtsentscheid BGE 136 II 539 vom 8. September 2010 entstand grünes Licht für die Umsetzung des Tempo-30-Regimes. Das Projekt wurde aber seither aus verschiedenen Gründen noch nicht umgesetzt. Inzwischen ist die Gemeinde Münsingen an der Projektierung der Entlastungsstrasse Nord.

Das Betriebskonzept von 2005 sowie der Einfluss einer neuen Entlastungsstrasse Nord soll im Rahmen dieses Projektes aufgrund der zwischenzeitlichen Entwicklung überprüft werden.

1.2 Projektablauf

Für die Beurteilung der bestehenden Verkehrssituation in der Gemeinde Münsingen sowie die Wirkungen einer Entlastungsstrasse Nord, wurde in mehreren Schritten ein Verkehrsmodell für die Zeithorizonte 2016 und 2030 erarbeitet. Die Abbildung 1 illustriert die in den folgenden Kapiteln beschriebenen Arbeitsschritte.

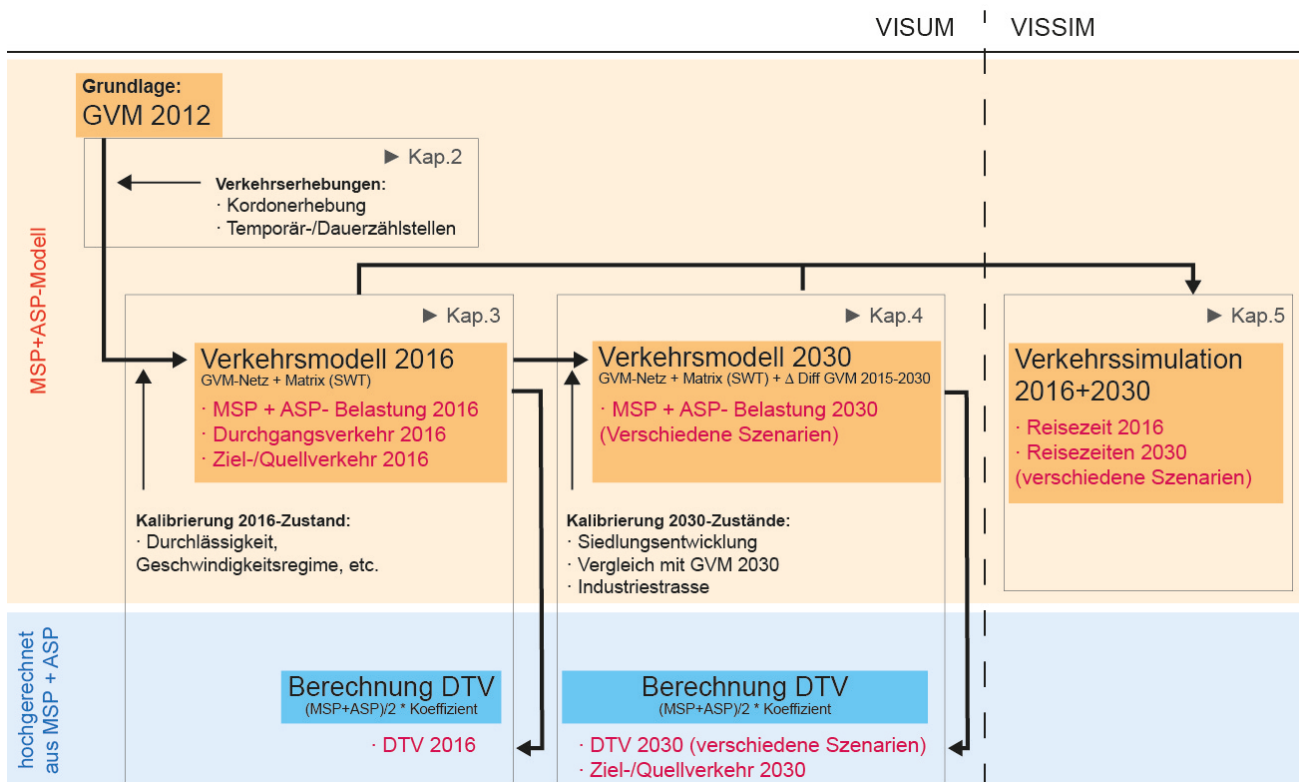


Abbildung 1 Projektablauf

1. Verkehrserhebungen erfolgt, Kapitel 2

Für die Aktualisierung des bestehenden Gesamtverkehrsmodells (GVM) vom Kanton Bern wurden verschiedene Verkehrserhebungen im März 2016 durchgeführt, um einerseits zu überprüfen, ob das GVM den Verkehr in der Gemeinde Münsingen plausibel abbildet und andererseits, um dieses auf Basis der aktuellen Verkehrszahlen zu kalibrieren.

2. Verkehrsmodell 2016 erfolgt, Kapitel 3

Das Verkehrsmodell 2016 bildet den verkehrlichen Ist-Zustand ab. Das Makromodell (VISUM) gibt Auskunft zum Netz, den Belastungen je Fahrtrichtung sowie ausgewählter Fahrbeziehungen (Ziel-/Quellverkehr, Durchgangsverkehr).

3. Verkehrsmodell 2030 erfolgt, Kapitel 4

Anhand verschiedener Parameter der Siedlungs- und Verkehrsnetzentwicklung wird die Verkehrsbelastung für den Horizont 2030 gebildet und in unterschiedlichen Netz-szenarien abgebildet. Mit dem Verkehrsmodell können die Verkehrsbelastungen auf dem Strassennetz in den verschiedenen Netz-szenarien dargestellt werden.

4. Verkehrssimulation 2016 + 2030 erfolgt, Kapitel 5

In der Mikrosimulation mit VISSIM wird das Fahrverhalten der einzelnen Verkehrsteilnehmenden anhand ausgewählter Parameter simuliert. Es können Aussagen zur Reisezeit, Rückstaulängen sowie zur Verkehrsqualität des Zentrumskreisels getätigt werden. Der Handlungsbedarf für das Betriebskonzept wird erkennbar.

(5. Option: Aktualisierung des Betriebskonzeptes offen)

Auf der Basis des Kenntnisstands nach Bearbeitung der Arbeitsschritte 1-4 entscheidet die Auftraggeberschaft über die Auslösung des Arbeitsschrittes 5. Nachdem die Probleme und der Handlungsbedarf eruiert worden sind, werden nun auch die Handlungsspielräume, Ziele und Randbedingungen definiert.

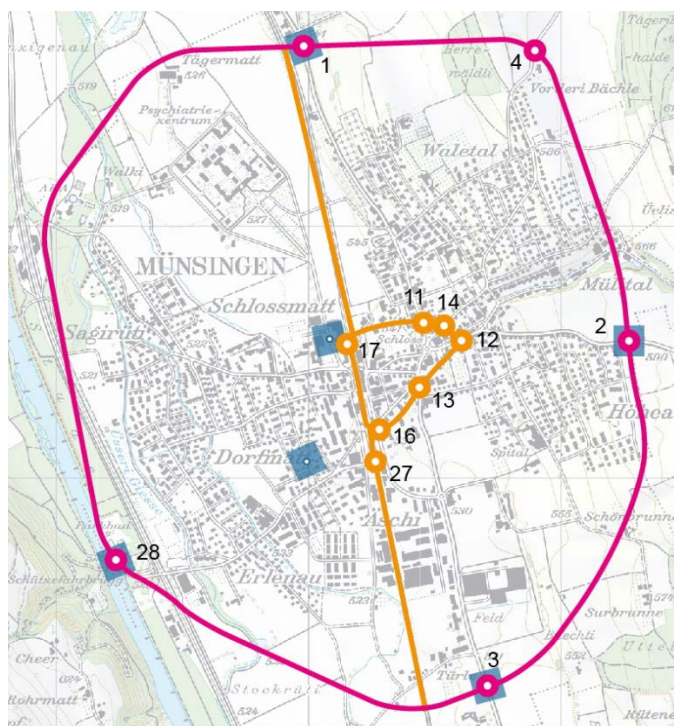
2 Verkehrserhebungen

Für die Aktualisierung des bestehenden Gesamtverkehrsmodells (GVM) vom Kanton Bern wurden verschiedene Verkehrserhebungen im März 2016 durchgeführt, um einerseits zu überprüfen, ob das GVM den Verkehr in der Gemeinde Münsingen plausibel abbildet und andererseits, um dieses auf Basis der aktuellen Verkehrszahlen zu kalibrieren.

2.1 Kordonenerhebung

Am 17. März 2016 wurde zwischen 6:00 – 8:00 Uhr und 16:00 – 18:00 Uhr eine Kordonenerhebung mit Nummernschilderkennung mittels Messkamera durchgeführt. Auf diese Weise konnten die Anteile des Durchgangs-, Ziel- und Quellverkehrs und auch die spezifischen Zahlen zur Verkehrserzeugung des Ortsteils West eruiert werden. Erkenntnisse zu den Durchfahrtrouten des Verkehrs im Bahnhofquartier sowie Zentrum von Münsingen waren ein weiterer Bestandteil.

Aus Abbildung 2 ist zu entnehmen, dass für die Kordonenerhebung ein äusserer sowie innerer Zählring gebildet wurde. Während der äussere Ring die Hauptzufahrten zum Siedlungsgebiet aufnimmt und den Modellperimeter absteckt, dienen die Standorte des inneren Ringes zur Detailanalyse der gewählten Fahrtrouten im Zentrum.



Standorte Kordonenerhebung

Äusserer Ring:

- 1 Bernstrasse (südlich Einschlagweg)
- 2 Tägertschstrasse (östlich Terrassenweg)
- 3 Thunstrasse (südlich Thürlenweg)
- 4 Vordere Bächlen (Höhe Hausnr. 1)
- 28 Schützenfahrstrasse (Höhe Brücke)

Innerer Ring:

- 11 Bernstrasse (Höhe Apotheke)
- 12 Tägertschstrasse (Höhe Rest. Traube)
- 14 Schulhausgasse (Höhe Apotheke)
- 13 Thunstrasse (Höhe Hausnr. 7)
- 16 Belpbergstrasse (Höhe Hausnr. 15)
- 27 Belpbergstrasse (Höhe Bahnüberführung)
- 17 Bahnhofplatz (Höhe Bahnüberführung)

Blaue Kästchen

Standorte Seitenradarmessungen

Abbildung 2 Schema Verkehrserhebungen

Durch beide Ringe entstehen Teilkorridore innerhalb des Modellperimeters. So kann anhand der Nummernschilderkennung nachvollzogen werden, welchen Weg Autofahrende durch das Zentrum von Münsingen gewählt haben (Transit) und entlang welcher Achsen der Quell-/Zielverkehr verläuft. Auf diese Weise kann der zu erwartende Verlagerungseffekt von der Ortsdurchfahrt und dem Bahnhofquartier auf die geplante Entlastungsstrasse Nord abgeschätzt werden und der Handlungsbedarf für das Betriebskonzept wird erkennbar.

2.2 Seitenradarmessung

Zur Ermittlung des Verkehrsaufkommens im Tages- und Wochenverlauf, wurde vom 12. – 19. März 2016¹ mittels Seitenradar die Verkehrsmenge an 4 Standorten der Kordonringe erhoben (Standorte 1, 2, 3 und 28; siehe Abb.2).

Zusätzlich zu den 4 Erhebungsstellen auf den beiden Kordonringen wurde auf der Hunzigenstrasse, als Anschlussstelle der Entlastungsstrasse Nord, sowie auf dem Niesenweg, als heute wichtige durchgehende Nord-Süd-Verbindung im Ortsteil West, das Verkehrsaufkommen per Seitenradar erfasst.

2.3 Weitere Verkehrserhebungen

Am Erhebungstag, Donnerstag, 17.03.2016, wurden mehrere GPS-Fahrten durchgeführt. Diese sollen als Anhaltspunkte für die Modellierung und als Überprüfung der Fahrtzeiten zwischen den Kordonmessstellen dienen.

Um das Verhalten der einzelnen Verkehrsteilnehmenden im Zentrum besser abbilden zu können, wurden Knotenstrommessungen am Zentrums- sowie Aeschikreisel durchgeführt; hinzukommen Zählungen von querenden Fussgängerinnen und Fussgängern im Zentrum.

Resultate und Beurteilung Kordonerhebung

Die Erfassungsrates betragen nach der Bereinigung durchschnittlich 84%. Die Ergebnisse der Kordonerhebung wurden als Quell-/Ziel-Matrizen abgegeben (d.h. von Standort x nach Standort z gefahren). Um ununterbrochene Transitfahrten von den unterbrochenen Abschnittsfahrten unterscheiden zu können, war eine Nachbereitung für Abschnittsfahrten (von Standort x, über Standort y, nach Standort z) und Plausibilisierungsschritte notwendig².

Die Kennzeichenverfolgung und die GPS-Fahrten ergaben, dass am Erhebungstag zum Passieren der Ortsdurchfahrt in der Morgenspitzenstunde (07:00-08:00 Uhr) <10 Minuten benötigt wurden; in der Abendspitzenstunde (17:00-18:00 Uhr) erhöhte sich dieser Wert zum Teil auf über 22 Minuten.

Das Vorgehen und die Ergebnisse der Kordonerhebung sind im Verkehrstechnischen Bericht "Dokumentation Kordonerhebung Münsingen 2016", Stand 12. Juli 2016, von Swisstraffic detailliert dargestellt.

¹ an 2 Standorten war eine Nacherhebung notwendig (06.-13. April bzw. 15.-22. April 2016); die Daten wurden bereinigt

² Im Zentrum stand die Frage, wie lange ein Fahrzeug auf einer bestimmten Strecke unterwegs ist. Wo liegt die ungefähre zeitliche Dauer, ob es sich um eine lange Fahrt wegen Stau handelt oder ob es einen Fahrtunterbruch gab (Tanken, Einkaufen).

3 Verkehrsmodell 2016

GVM-Netz + Matrix Kordon (SWT)

3.1 Aktualisierung Gesamtverkehrsmodell Kanton Bern

Als Grundlage der Verkehrsdaten wurde das Gesamtverkehrsmodell (GVM) vom Kanton Bern verwendet. Das GVM ist ein prognosefähiges, massnahmensensitives und multimodales Verkehrsmodell mit einem Ist-Zustand 2012 (Basismodell) und einem Prognosezustand 2030.

Mit Hilfe der Verkehrserhebung vom März 2016 wurde einerseits überprüft, ob die im GVM hinterlegten Daten für die Gemeinde Münsingen plausibel und das Verkehrsnetz richtig abgebildet ist. Andererseits wurde damit das Verkehrsmodell (GVM-Netz + Matrix Kordon [SWT]) auf den Zustand 2016 kalibriert.

Plausibilisierung Verkehrserhebungsdaten

Es folgte eine Aufrechnung der Verkehrszahlen von 2012 aus dem GVM auf 2016 (Ist-Zustand). Auf dieser Ebene wurden innerhalb der Gemeinde Verkehrskammern gebildet und auch die Nachbargemeinden miteinbezogen, um mittels Verkehrsspinnen die Fahrbeziehungen und Verkehrsmengen im lokalen Kontext zu eruieren.

Für die Verkehrsmenge wurden zur Kalibrierung zusätzlich die Daten von zwei Temporär- bzw. Dauermessstellen des Kantons miteinbezogen:

- 360 Oberdiessbach
- BE 134 Münsingen

Die Verkehrserhebung hat gezeigt, dass die im GVM hinterlegten Annahmen zur Fahrtenverteilung den Zustand 2016 gut widerspiegeln. Der Transit-, Ziel- und Quellverkehr stimmt in der Grössenordnung mit dem GVM überein.

Anhand der beiden kantonalen Messstellen wurden die Ergebnisse der Seitenradarmessungen plausibilisiert und die erfassten Mengen im Kontext zur Wochen- und Monatsganglinie gestellt. Der Erhebungstag (Donnerstag) ist gemäss der Ganglinie der höchste innerhalb des Erhebungszeitraumes. Gemäss der erhobenen Ganglinie (Seitenradarmessungen) und der Jahresganglinie der Dauermessstellen werden durchschnittliche Spitzenbelastungen am Morgen und Abend definiert. Die durchschnittliche Morgenspitzenstunde ist demnach rund 5% tiefer als jene am Erhebungstag. Die durchschnittliche Abendspitzenstunde ist um rund 1.5% tiefer.

Weitere Korrekturen wurden bei den Achsen der Aussenkordonpunkte 4 und 28 sowie beim Binnenverkehr vorgenommen; hier war im GVM (bei der Differenz Belastung 2015-2030) ein sehr viel höheres Verkehrsaufkommen hinterlegt als erhoben wurde. Die Werte wurden abkorrigiert und der Verkehr auf die Hauptachsen umgelegt.

Des Weiteren mussten heute bestehende Regime und Netzänderungen nachträglich in das Modell eingebaut werden: Hierzu zählt zum Beispiel der Einbahnverkehr auf dem Bahnhofplatz.

Verabschiedung aktualisiertes Verkehrsmodell

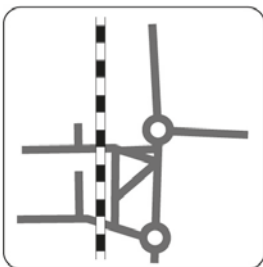
Die Ergebnisse der Verkehrsmodellierung wurden mit den Vertretern der Gemeinde Münsingen sowie des Kantons detailliert diskutiert und als plausibel eingestuft. Das kalibrierte Verkehrsmodell dient für die Simulation mit VISUM und VISSIM.

In der weiteren Bearbeitung wurde der Modellierungssperimeter auf die Gemeinde Münsingen eingegrenzt.

3.2 Verkehrsmodell 2016

Für die Modellierung wurde ein Spitzenstunden-Modell (VISUM) aus Morgen- und Abendspitzenstunden erstellt, da dies die massgebenden Stunden mit der höchsten Belastung auf dem Verkehrsnetz sind und diese danach mit dem Verkehrsflusssimulationsmodell VISSIM überprüft werden sollen.

Ist-Zustand 2016



Kernelement des Ist-Zustands 2016 ist die hohe Bedeutung des Kreisels im Dorfzentrum sowie der Bern- und Thunstrasse. Die Ortsdurchfahrt dient zum einen als Scharnier zwischen den Quartieren der Gemeinde sowie als Transitachse des nicht lokalen Verkehrs. Die Alte und Neue Bahnhofstrasse sowie Belpbergstrasse und Sägegasse stellen wichtige Zu- und Wegfahrtsachsen des Ortsteils West dar.

Der Schwerverkehrsanteil wurde anhand der Ergebnisse aus der Seitenradarerkennung im März 2016 ermittelt und mit den Daten der temporären Zählstelle BE 134 in Münsingen plausibilisiert. Beim Schwerverkehr wurde für die Hauptachsen ein Anteil von 5-6% im Verkehrsmodell hinterlegt, bei den übrigen Strassen mit 3.5-4% ein etwas geringerer Anteil.

Nachfolgend finden sich Aussagen zu den folgenden Themen:

- Verkehrsbelastung DTV* 2016
- Ziel-/Quellverkehr DTV* 2016
- Durchgangsverkehr auf den Hauptachsen ASP 2016
- Schleichverkehr 2016

Für eine bessere Übersicht sind nicht alle der im Zuge der Modellierung erarbeiteten Belastungsplots im Bericht abgebildet. So wird z.B. insbesondere die ASP als höchstbelastende Stunde abgebildet und nicht die MSP. Die vollständigen Belastungsplots (VISUM) sind als Anhang beigefügt.

* Erläuterung zum DTV

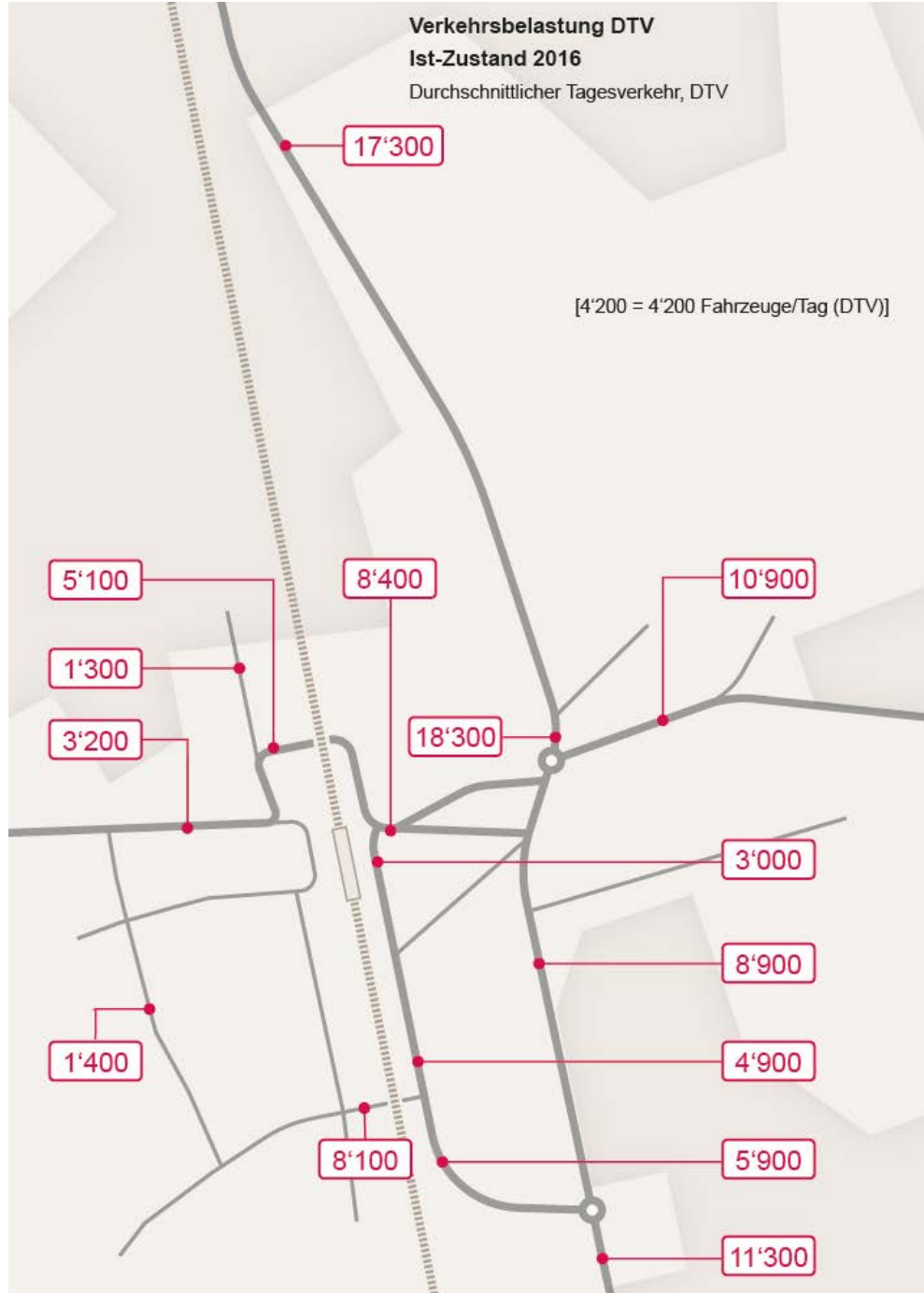
Für die Berechnung des durchschnittlichen Tagesverkehrs (DTV) wurden die Werte der beiden Spitzenstunden aus VISUM verwendet und mit ihrem Anteil am Gesamttagungsverkehr³ hochgerechnet:

$$\frac{(MSP + ASP)}{2} * 11.1 = DTV_{2016}$$

³ Der Koeffizient beträgt 11.1 und berechnet sich aus dem in der Verkehrserhebung und der Dauerzählstelle Oberdiessbach ermittelten Anteil der MSP + ASP am Gesamttagungsverkehr.

Da es sich um kein simuliertes DTV-Modell handelt, sondern um ein aus Morgen- und Abendspitze berechneter DTV, wurden die Modell-Daten mit bestehenden Verkehrserhebungen plausibilisiert und entsprechend angepasst.

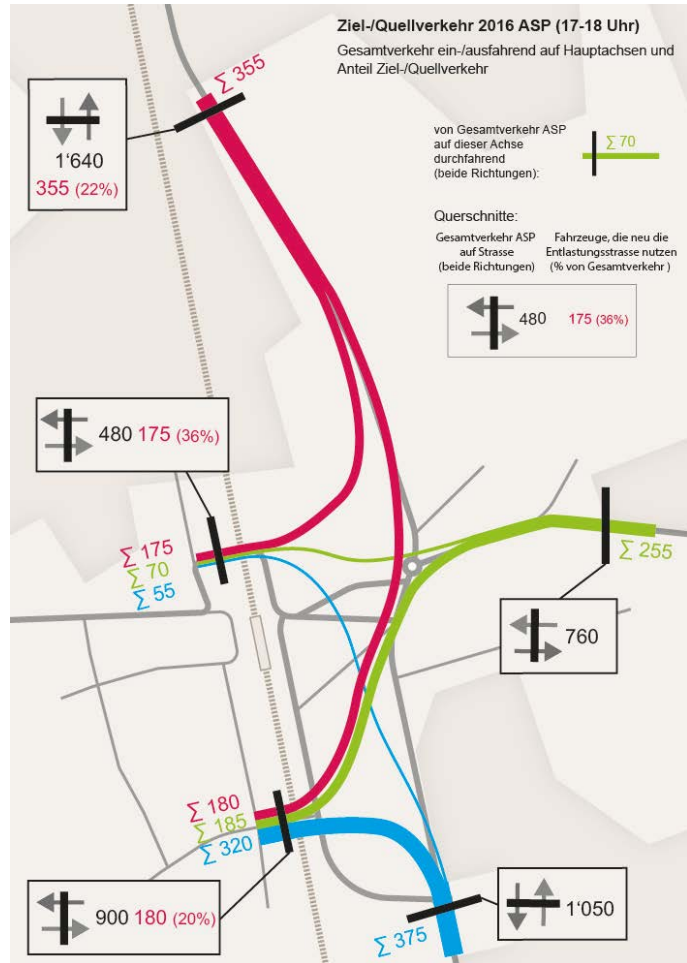
3.2.1 Verkehrsbelastung Ist-Zustand 2016 (DTV)



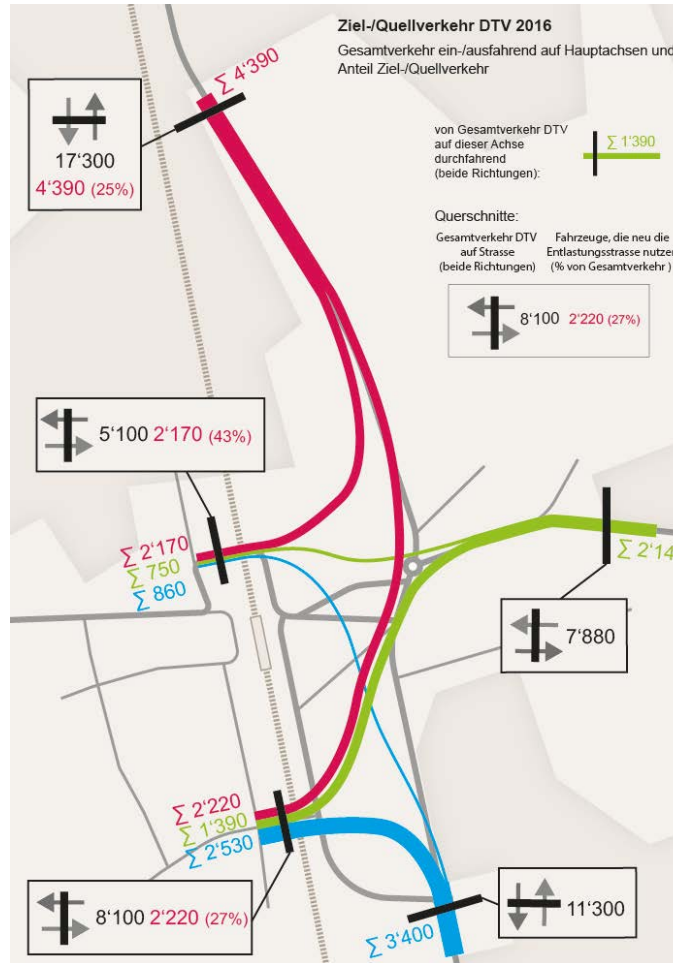
Im Ist-Zustand weist die Bernstrasse nahe des Zentrumskreisels eine aktuelle Belastung von 18'300 Fahrzeugen pro Tag auf; entlang der Thunstrasse sind es täglich rund 8'900 Fahrzeuge.

3.2.2 Ziel-/Quellverkehr 2016

Ist-Zustand 2016 ASP (17 – 18 Uhr)



Ist-Zustand 2016 DTV



Die Aufschlüsselung des DTV nach dem Ziel-/Quellverkehr gibt einen Anhaltspunkt darauf, wie hoch der Anteil Fahrten ist, der sich von der Ortsdurchfahrt auf eine Entlastungsstrasse Nord verlagern würde. Gemessen an den beiden Unterführungen ergeben sich bei der heutigen Belastung rund 4'400 Fahrten (DTV) bzw. 360 Fahrten (ASP, 17-18 Uhr), welche die Fahrbeziehung Ortsteil West – Bernstrasse aufweisen.

Zu diesen direkt ausgewiesenen Fahrten mit Ziel/Quelle Ortsteil West kommen noch weitere Fahrten hinzu, die voraussichtlich zukünftig die Entlastungsstrasse Nord benutzen werden. Hierzu zählen insbesondere jene Fahrten mit Ziel/Quelle Bahnhofquartier.

3.2.3 Durchgangsverkehr ASP 2016



Auf der Bern- und Thunstrasse beträgt der Anteil des Durchgangsverkehrs jeweils rund 30%; auf der Tägertschstrasse liegt der Anteil mit durchschnittlich 42% deutlich höher.

3.2.4 Schleichverkehr

Heute bestehende oder potentielle Schleichwege wurden gemäss Beobachtungen von den Vertretern der Gemeinde Münsingen eruiert, so dass diese bei der Kalibrierung des Verkehrsmodells 2016 berücksichtigt werden konnten. Die Identifizierung der Ausweichrouten diente u.a. als Indiz zur Qualität der Verkehrsmodelle 2016/2030 und den 2030-Szenarien: Je schlechter der Verkehrsfluss auf der Ortsdurchfahrt funktioniert, umso mehr verstärkt sich der Druck auf diese Routen und auch die übrigen Quartierstrassen. Dies gilt es zu vermeiden.

Bei der Sanierung der Ortsdurchfahrt sind deshalb die notwendigen Dosierstellen so zu justieren, dass innerhalb des Ortskerns der Verkehr flüssig und stetig fliesst. D.h. die Wartezeiten an den Dosierungsstellen am Siedlungsrand sind so zu wählen, dass nur so viel Verkehr ins Zentrum gelangt, wie das System verträgt, ohne dass es dort zu Staus oder grösserem Ausweichverkehr kommt. Der Schleichverkehr durch die Quartiere nimmt generell ab.

4 Verkehrsmodell 2030

GVM-Netz + Matrix Kordon (SWT) + ΔDiff GVM 2015-2030

Für den Zustand 2030 wurde zunächst der Referenzzustand gebildet, welcher die durchgehende Industriestrasse beinhaltet. Des Weiteren wurden zwei unterschiedliche Netzzustände modelliert, welche als Einzelmassnahme oder in Kombination miteinander betrachtet wurden: Die Sanierung der Ortsdurchfahrt und der Neubau der Entlastungsstrasse Nord.

Ziel der Modellierung ist es herauszufinden, wie sich der Verkehr auf der Ortsdurchfahrt verändert, welche Verlagerungen stattfinden und wie gross die Verkehrsmenge auf dem Strassennetz ist.

4.1 Elemente Verkehrsmodell 2030

Die Grundlagen für das GVM-Netz 2030 wurden letztmals 2015 vom Kanton aktualisiert. Hinterlegt sind jene Infrastrukturprojekte und Angebotsveränderungen im Bereich Strassen- und Schienenverkehr, welche bis zu diesem Zeitpunkt vom Kanton beschlossen wurden. Ebenfalls hinterlegt sind zahlreiche Daten seitens der Siedlungs-, Bevölkerungs- und Arbeitsplatzentwicklung bis 2030 in den jeweiligen Gemeinden. Die Annahmen zum Verkehrsverhalten (Verkehrsmittelwahl, Weglängen pro Etappe, Anteil Pendler, etc.) sind gemäss Ergebnissen des Mikrozensus 2010 enthalten.

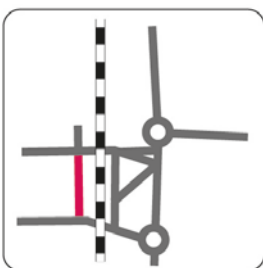
Zur Plausibilisierung der GVM 2030-Daten wurde u.a. die Siedlungsentwicklung innerhalb der Gemeinde Münsingen anhand der bewilligten und zukünftigen Planungsabsichten eruiert und das entsprechende Verkehrsaufkommen abgeschätzt. Das Gesamtverkehrsmodell wurde als plausibel eingestuft.

Allen 2030-Zuständen liegt ein allgemeines Verkehrswachstum zugrunde, welches sich aus der Differenz der kalibrierten Matrix Ist-Zustand zum GVM-Matrix 2030 errechnet. Gegenüber dem Ist-Zustand 2016 beträgt dieses in der Morgenspitze +17.6% und in der Abendspitze +19.2%.

Die bis 2030 errechnete Entwicklung des Verkehrs in der Gemeinde wurde mit der im GVM 2030 angenommenen Entwicklung verglichen.

Folgende Verkehrsprojekte wurden als Einzelmassnahmen oder in Kombination miteinander in Szenarien für den Zustand 2030 hinterlegt:

Referenzzustand 2030

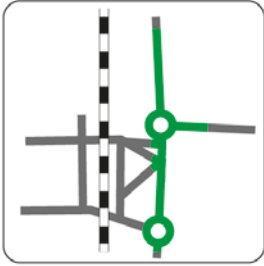


Folgende Änderung wurden ins Verkehrsmodell implementiert:

- Tempo 30 durchgehende Industriestrasse
- Tempo 20 Dorfmattheweg /Bahnhof West (Abschnitt zwischen Industriestrasse und Sägegasse)

Im Referenzzustand stellt die durchgehende Industriestrasse eine neue Nord-Süd-Verbindung mit reduzierter Geschwindigkeit dar. Sie entlastet den Bahnhofplatz östlich der Bahngleise vom Verkehr aus/in den Ortsteil West.

Sanierung Ortsdurchfahrt 2030

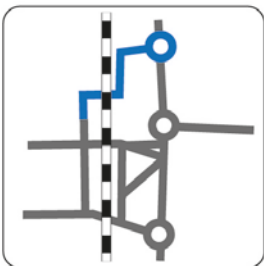


Bei einer Sanierung der Ortsdurchfahrt wird insbesondere der Verkehr verstetigt und verflüssigt. Dies erfolgt unter anderem durch die Dosierung und eine Geschwindigkeitsreduktion im Ortszentrum:

- Tempo 30 Bernstrasse zwischen Bärenstutz und Kreiselschwerpunkt
- Tempo 30 Thunstrasse zwischen Gartenstrasse und Kreiselschwerpunkt
- Tempo 30 Tägertschstrasse zwischen Mühletalstrasse und Kreiselschwerpunkt
- Dosierungsstellen: von Wichtrach kommend vor dem Aeschikreiselschwerpunkt, von Rubigen kommend Höhe Siedlungsbeginn, von Tägertschstrasse kommend Höhe Krankenhausweg

Die Sanierung der Ortsdurchfahrt wirkt sich auf die Verstetigung/Verflüssigung der Ortsdurchfahrt für alle Verkehrsträger aus. Auf die Höhe des Verkehrsaufkommens im Zentrum hat sie keinen signifikanten Einfluss.

Neubau Entlastungsstrasse Nord 2030



Bei einem Neubau der Entlastungsstrasse Nord gelten auf dieser folgende Geschwindigkeitsregimes:

- Tempo 30 Entlastungsstrasse Nord zwischen Hunzigenstrasse und Pfarrstutz
- Tempo 50 Entlastungsstrasse Nord zwischen Pfarrstutz und neuem Anschlusskreiselschwerpunkt Bernstrasse

Die Entlastungsstrasse Nord dient als neue Direktverbindung des Ortsteils West auf die Bernstrasse. Zusammen mit der durchgehenden Industriestrasse verlagert sich der Verkehr von der Alten und Neuen Bahnhofstrasse sowie Belpbergstrasse und Bahnhofplatz bei der Fahrbeziehung Ortsteil West – Bernstrasse/Rubigen auf die Entlastungsstrasse Nord, wodurch das Zentrum und das Bahnhofsquartier vom Ziel-/ Quellverkehr entlastet werden.

4.2 Belastungsplots

Es wurden folgende Zustände mit VISUM simuliert:

- Referenzzustand 2030
- Sanierung Ortsdurchfahrt 2030
- Sanierung Ortsdurchfahrt + Entlastungsstrasse Nord 2030

Für diese Zustände wurde der DTV* berechnet, damit diese mit dem Ist-Zustand 2016 verglichen werden können.

Des Weiteren wird der Ziel-/Quellverkehr für 2030 im Referenzzustand abgebildet und auf den DTV hochgerechnet, um die Verlagerungswirkung der Entlastungsstrasse Nord spezifischer darstellen zu können.

* Erläuterung zum DTV

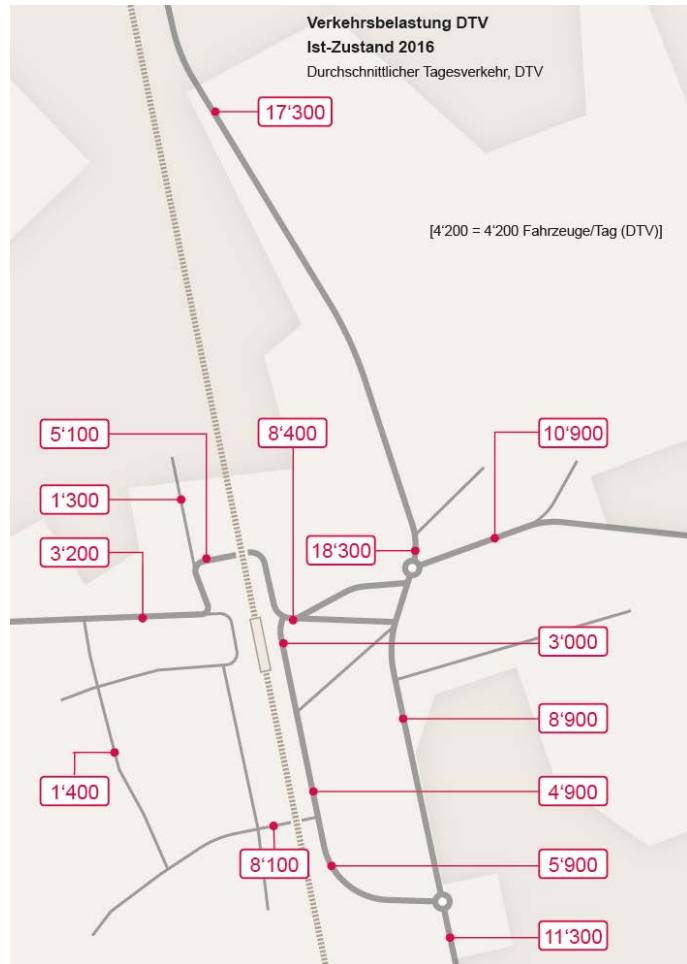
Für die Berechnung des durchschnittlichen Tagesverkehrs (DTV) wurden die Werte der beiden Spitzenstunden aus VISUM verwendet und mit ihrem Anteil am Gesamttagungsverkehr⁴ hochgerechnet (siehe Kapitel 3.2). Hinzu kommt eine Aufrechnung infolge der natürlichen Verkehrsentwicklungen bis 2030 von ca. 18%:

$$\frac{(MSP + ASP)}{2} * 1.18 * 11.1 = DTV_{2030}$$

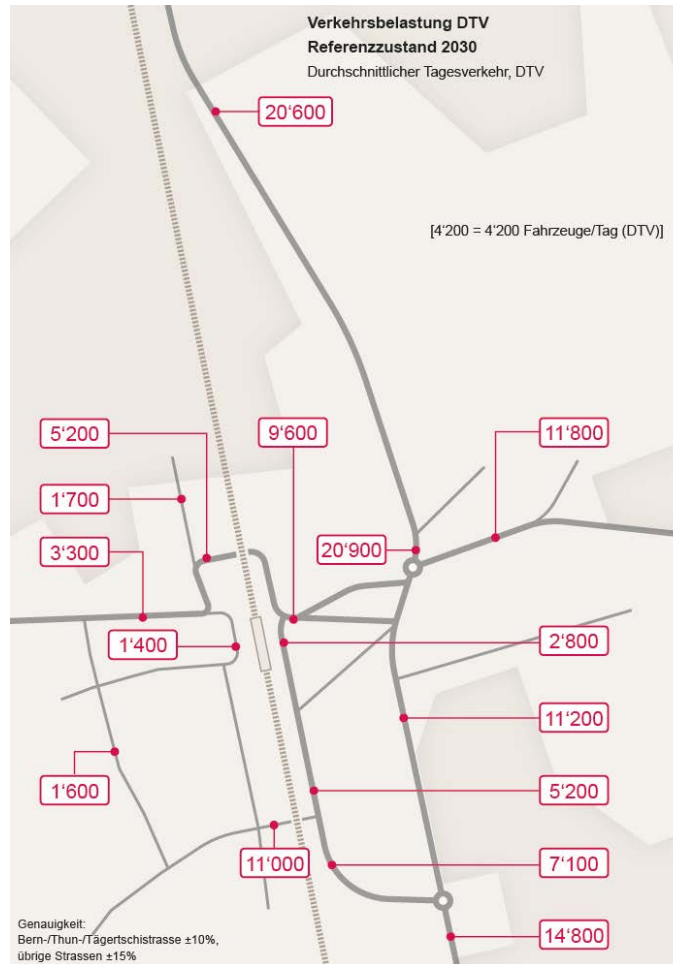
⁴ Der Koeffizient beträgt 11.1 und berechnet sich aus dem in der Verkehrserhebung und der Dauerzählstelle Oberdiessbach ermittelten Anteil der MSP + ASP am Gesamttagungsverkehr.

4.2.1 Verkehrsbelastung DTV

Ist-Zustand 2016



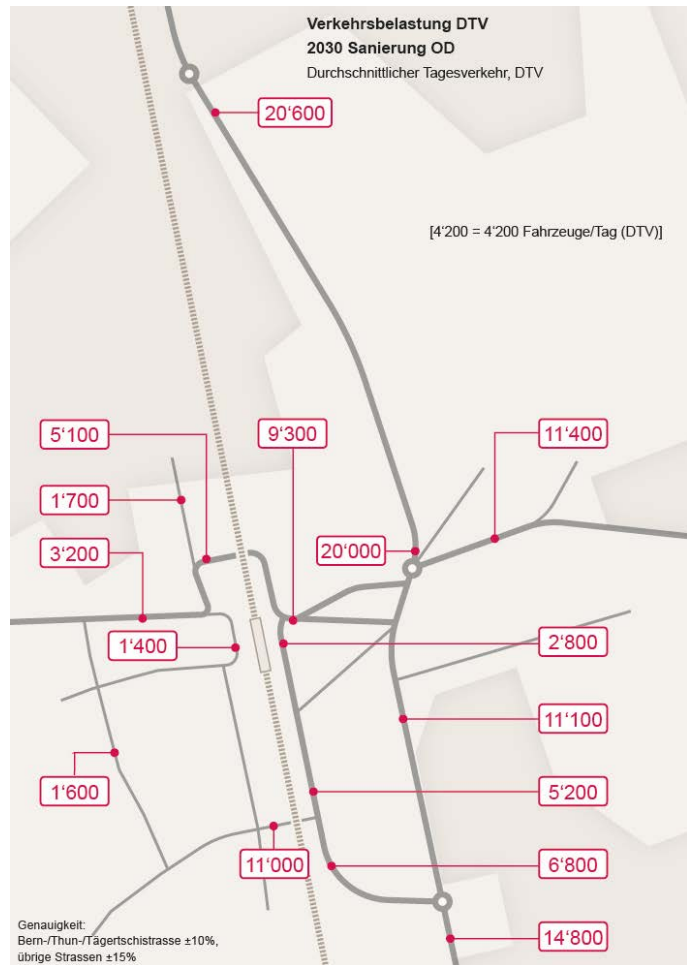
Referenzzustand 2030



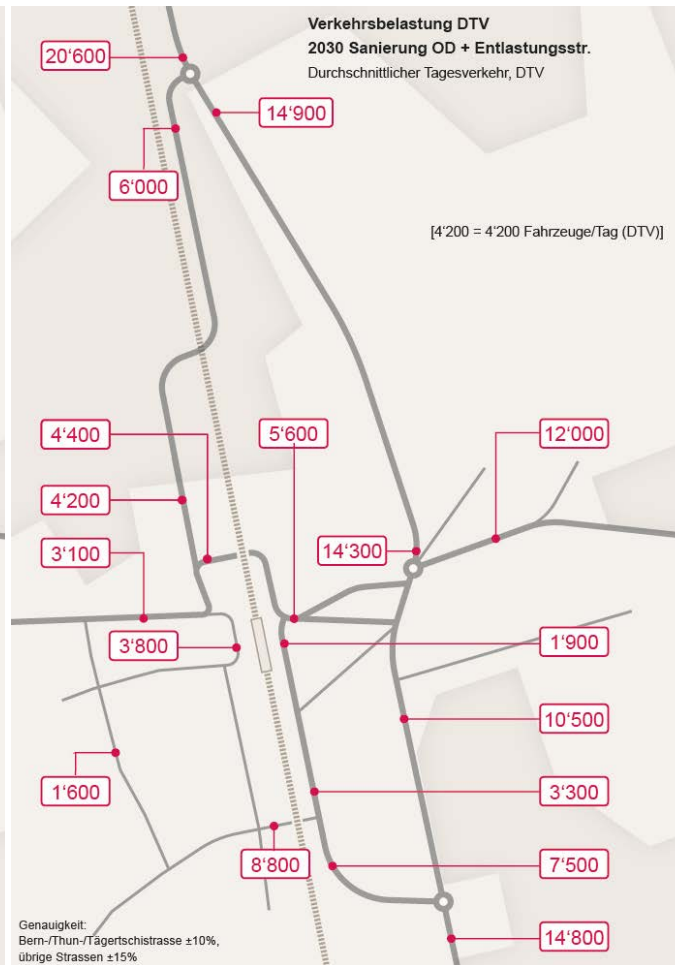
Von der durchgehenden Industriestrasse profitiert im Referenzzustand 2030 insbesondere der Bahnhofplatz, wo trotz dem spezifischen Verkehrswachstum auf dem gesamten Netz die Belastung in einem ähnlichen Rahmen wie im Ist-Zustand bleibt.

Auch innerhalb des Ortsteil West resultieren weitere Verlagerungseffekte auf die neue durchgehende Nord-Süd-Verbindung, so dass eine verträgliche Verkehrsmenge resultiert. Insbesondere auf dem Niesenweg resultiert in der Folge nur eine moderate Verkehrszunahme gegenüber dem Ist-Zustand.

Sanierung OD 2030



Sanierung OD + Entlastungsstr. Nord 2030

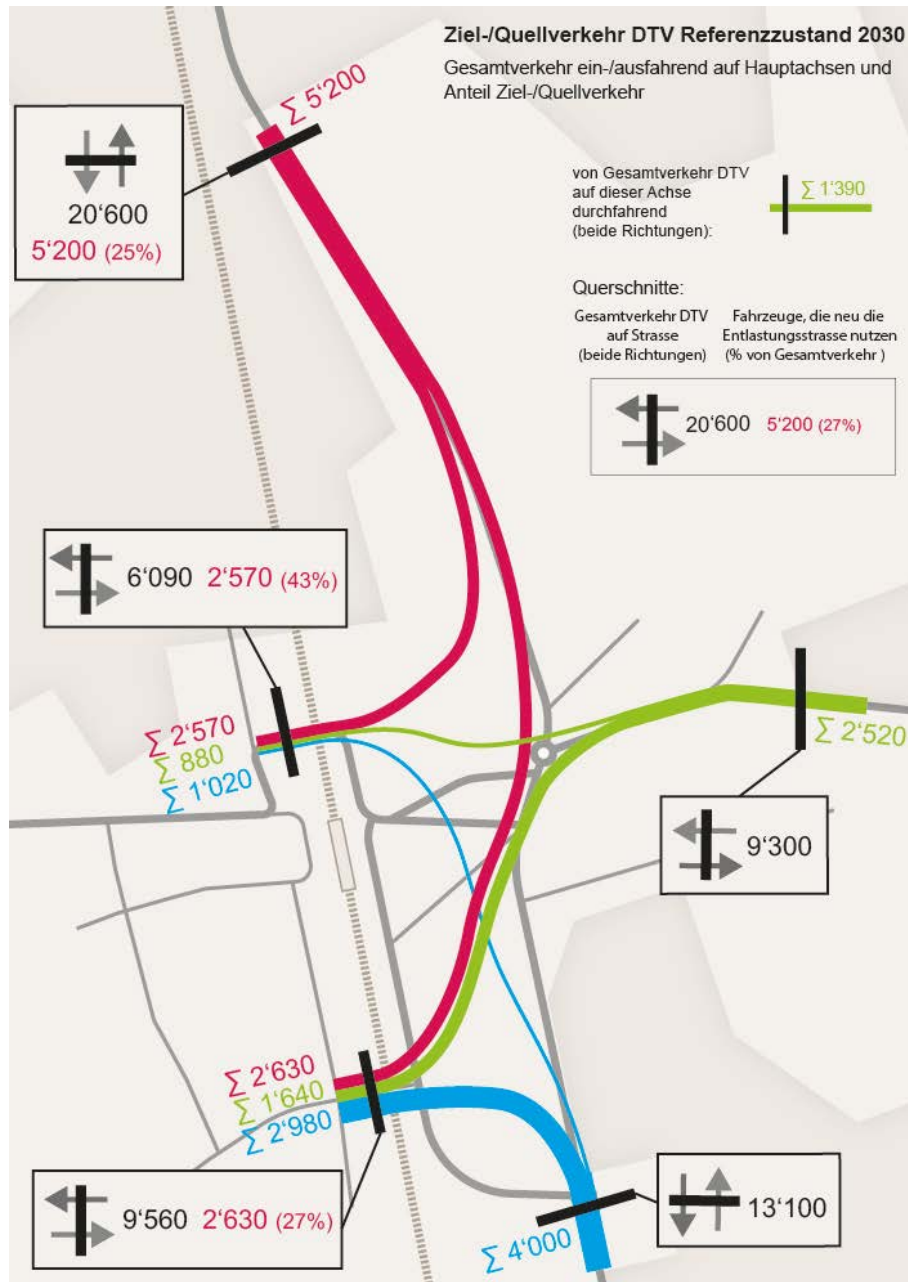


Der Vergleich des Referenzzustand 2030 und Sanierung OD 2030 (linke Abb.) zeigt, dass sich betreffend der Verkehrsbelastung auf der Ortsdurchfahrt keine Veränderung ergibt. Die Sanierung der Ortsdurchfahrt hat einen kaum spürbaren Einfluss auf die Verkehrsmenge auf der Ortsdurchfahrt.

Im Szenario Sanierung Ortsdurchfahrt + Entlastungsstrasse Nord (rechte Abb.) ist erkennbar, dass durch die Entlastungsstrasse Nord der Verkehr auf der Bernstrasse deutlich abnimmt. Auch angrenzende Verkehrsachsen, z.B. der Bahnhofplatz, werden in der Folge entlastet.

Das Modell zeigt auch, dass der Verkehr, der aufgrund der Stausituationen im Ist-Zustand in die Quartierstrassen ausweicht, durch die Verkehrsreduktion infolge der Entlastungsstrasse Nord wieder auf die Hauptachsen zurückkehrt (v.a. Bern- und Tägertschstrasse).

4.2.2 Ziel-/Quellverkehr 2030



Im Referenzzustand 2030 resultieren rund 5'200 Fahrten, welche die Fahrbeziehung Ortsteil West – Bernstrasse aufweisen und damit direkt von der Entlastungsstrasse Nord profitieren würden. Hinzu kommen weitere Fahrten mit Ziel/Quelle rund ums Bahnhofquartier (nicht abgebildet), so dass ein Verlagerungseffekt von rund 6'000 Fahrten resultiert.

4.3 Fazit

Sanierung Ortsdurchfahrt

Mangels alternativer Routen hat die Sanierung der Ortsdurchfahrt als Einzelmassnahme keine Verkehrsreduktion zur Folge. Die Hauptziele der Sanierung der Ortsdurchfahrt Münsingen sind denn auch die „Verstetigung und Erhöhung der Verträglichkeit“.

Um die Entlastungswirkung beim Bahnhofplatz infolge der durchgehenden Industriestrasse zu erhöhen, müsste beim Bahnhofplatz der Widerstand erhöht werden.

Sanierung Ortsdurchfahrt + Entlastungsstrasse Nord

Die Entlastungsstrasse Nord führt auf der Bernstrasse zu einer Verkehrsreduktion von rund 6'000 Fahrzeugen pro Tag (DTV). Der Verkehr aus dem Ortsteil West bündelt sich neu auf der durchgehenden Industriestrasse und führt von dort aus direkt auf die Entlastungsstrasse. Der Verlagerungseffekt zeigt seine Wirkung im Bahnhofquartier, wo ca. 2'000 Fahrzeuge weniger die Belpbergstrasse in Richtung Bahnhofquartier benutzen. Auf dem Bahnhofplatz Höhe Fischerhaus reduziert sich die Belastung um ca. 4'000 Fahrzeuge pro Tag.

Von dieser neuen Direktverbindung profitieren auch die Quartierstrassen. Beispielsweise geht die Verkehrsbelastung auf der Sägegasse leicht zurück.

In der Abendspitzenstunde beträgt die Verkehrsreduktion ca. 20- 25% auf der Ortsdurchfahrt und in der Morgenspitzenstunde ca. 25-31%. Der Verkehr in den Ortsteil West fährt ausschliesslich via Entlastungsstrasse Nord. Dadurch werden das Zentrum und das Bahnhofquartier entlastet.

Gemäss den Verkehrsmodellauswertungen wird die Entlastungsstrasse Nord nicht (bzw. in sehr geringer Zahl) für Transitfahrten genutzt. Hauptnutzende sind Verkehr mit Ziel / Quelle im Ortsteil West.

5 Mikromodell VISSIM

5.1 Übersicht VISSIM

In der Mikrosimulation mit VISSIM wird das Fahrverhalten der einzelnen Verkehrsteilnehmenden anhand ausgewählter Parameter simuliert. Es können Aussagen zur Reisezeit, Rückstaulängen sowie zur Verkehrsqualität des Zentrumskreisels getätigt werden.

5.1.1 Aufbau, Kalibration

Die Netzerstellung für den Ist-Zustand 2016 beruht auf den folgenden Parametern:

- Kataster
- Fahrzeugmengen
- Linien und Haltestellen des öffentlichen Verkehrs
- Geschwindigkeitsregime bzw. Fahrzeuggeschwindigkeiten
- Fussgängerquerungen (z.B. Menge, Querungsstellen)
- Velobewegungen
- Fahrverhalten der Verkehrsteilnehmenden (z.B. mit Zunahme von Widerständen werden andere Routen gewählt)
- Regelung Konflikte (z.B. LSA Käsereikreuzung)
- Auswertung der Reisezeiten
- Verlustzeitmessungen für den "erweiterten Knoten Zentrum"

Für die 2030-Szenarien 1.1 (Sanierung OD) und 2.1 (Sanierung OD + Entlastungsstrasse Nord) wurden insbesondere Anpassungen infolge der beiden Projekte Sanierung Ortsdurchfahrt und Entlastungsstrasse Nord vorgenommen.

- neue Projekt-Kataster (Ortsdurchfahrt, Ortseinfahrten Rubigen, Wichtrach und Tägertschi, Entlastungsstrasse Nord, Situationsplan Umgebung)
- neue Geschwindigkeitsregimes
- neue Fussgängerquerungen (ohne Vortritt, Verdoppelung der Querungsvorgänge nahe Zentrumskreisel auf der Tägertschi- und Thunstrasse)
- Regelungen Konflikte (Aufstellflächen, Regelung der Knoten Käsereikreuzung und Alte Bahnhofstrasse durch Rechtsvortritt anstelle LSA)

5.1.2 Dosierung

In den Szenarien 1.1 und 2.1 wurden gemäss Betriebskonzept Dosierungsstellen implementiert. Ziel dieser ist es, mit Hilfe einer einfachen Dosierung einen regelmässigen Verkehrsfluss zu erreichen. Dies führt zu einer Entlastung des Zentrums und zur Erreichung einer guten Qualitätsstufe (VQS D oder besser) im "erweiterten Knoten Zentrum".

Die Dosierungsstellen wurden gemäss dem bestehenden Betriebskonzept zur Sanierung Ortsdurchfahrt an den drei Hauptzufahrtsachsen Bern-, Thun- und Tägertschistrasse in Höhe Siedlungsbeginn eingearbeitet.

5.2 Auswertung Reisezeiten

Aufbauend auf dem Makromodell VISUM wurde im VISSIM das Fahrverhalten der verschiedenen Verkehrsteilnehmenden simuliert. Hierzu gehören u.a. die gefahrenen Geschwindigkeiten, der Einsatz von Lichtsignalanlagen (z.B. Dosierung), der Einfluss der Linien des öffentlichen Verkehrs und Fussgängerquerungen.

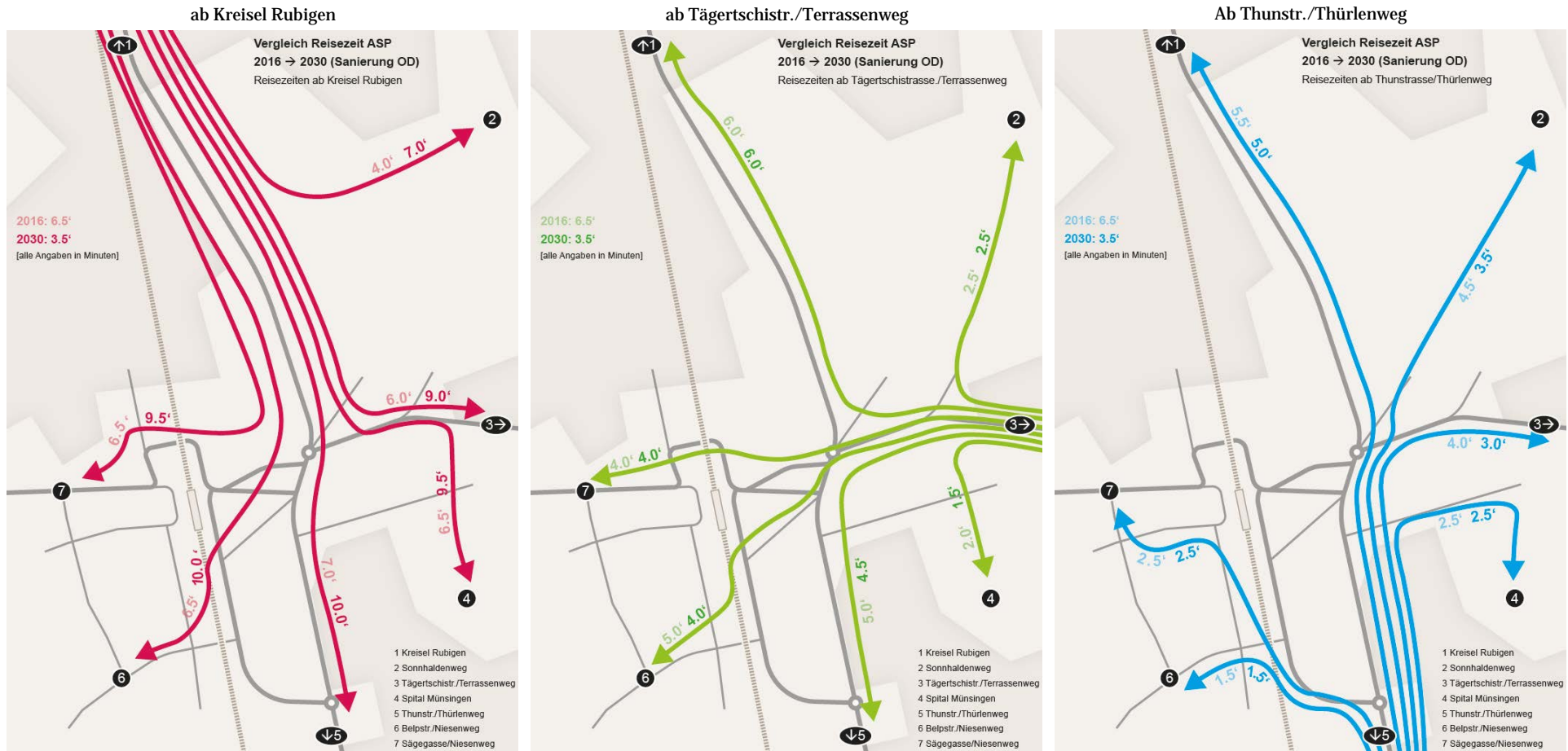
Nachfolgend finden sich Aussagen zu den Fahrtzeiten 2030 (ASP):

- Sanierung Ortsdurchfahrt 2030
- Sanierung Ortsdurchfahrt + Entlastungsstrasse Nord 2030

Der Referenzzustand wurde nicht mit VISSIM simuliert. Da bereits heute Konflikte und erhebliche Verzögerungen im Verkehrsfluss vorliegen, ist im Zuge der prognostizierten Verkehrszunahme generell mit einer weiteren Verschlechterung der Verkehrsabläufe im Zentrum von Münsingen zu rechnen. Der Vergleich wird daher zum heutigen Verkehrszustand (Ist-Zustand 2016) gemacht.

5.2.1 Vergleich Ist-Zustand – Sanierung Ortsdurchfahrt (Szenario 1.1)

2016 - 2030 ASP (17-18 Uhr)

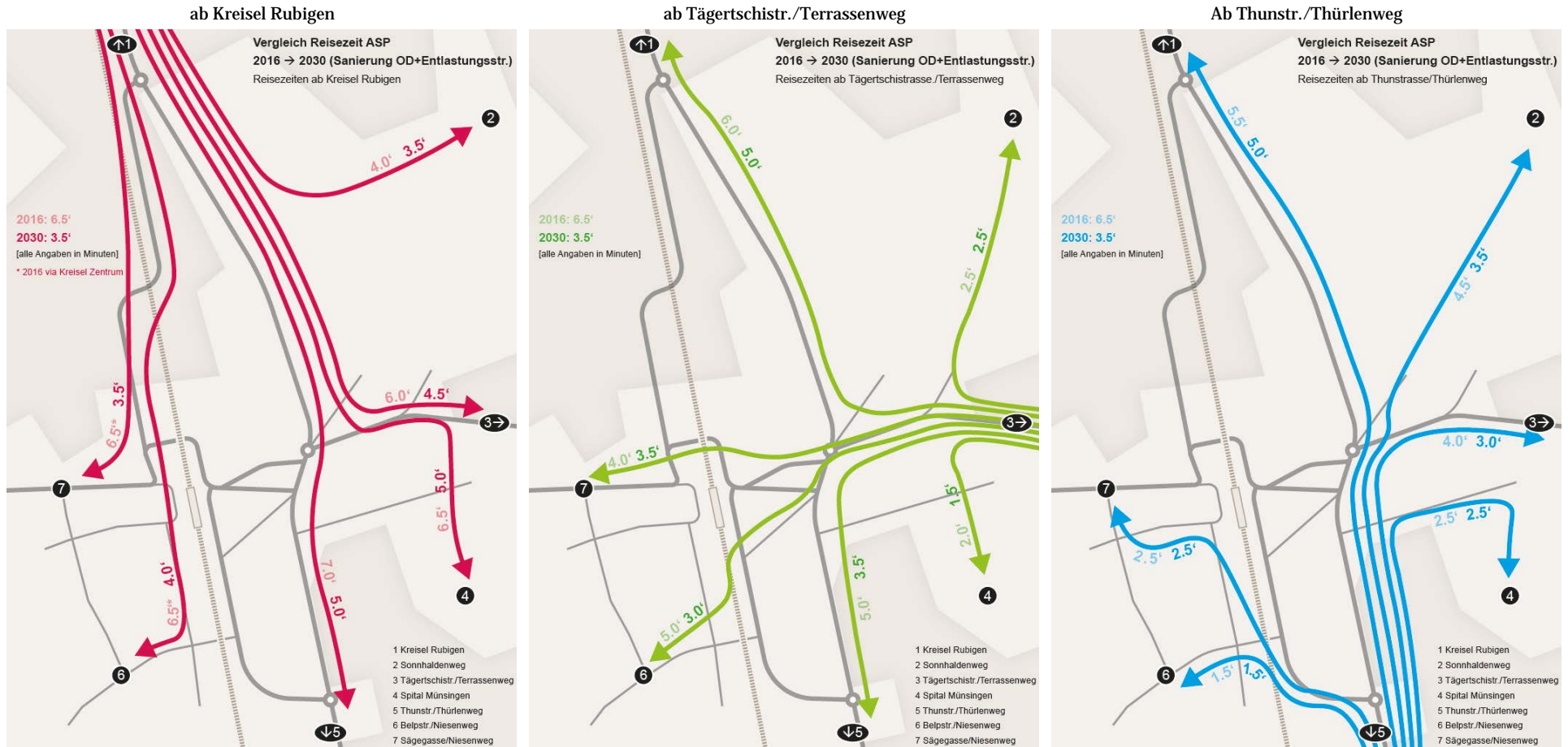


Ab dem Kreisel Rubigen resultieren bei einer Sanierung der Ortsdurchfahrt gegenüber dem Ist-Zustand 2016 infolge der allgemeinen Verkehrszunahme deutlich längere Fahrtzeiten. Das Passieren der gesamten Ortsdurchfahrten benötigt im Vergleich zu heute im Durchschnitt zusätzliche 3 Minuten und auch die Fahrten in die übrigen Ortsteile der Gemeinde verlängern sich deutlich in der Abendspitzenstunde (17-18 Uhr).

Die Reisezeiten ab Einfahrt Tägertschi- und Thunstrasse befinden sich in einem ähnlichen Zeitrahmen wie heute.

5.2.2 Vergleich Ist-Zustand 2016 - Sanierung Ortsdurchfahrt + Entlastungsstrasse Nord (Szenario 2.1)

2016 - 2030 ASP (17-18 Uhr)



Mit dem Bau der Entlastungsstrasse Nord und der Sanierung der Ortsdurchfahrt verflüssigt sich der Verkehr und ein schnelleres Passieren der Ortsdurchfahrt wird ermöglicht. Bei Fahrten in den Ortsteil West kann rund die Hälfte der Reisezeit gegenüber dem Ist-Zustand 2016 eingespart werden. Die Entlastung des Zentrumskreisel bewirkt jedoch auch, dass Fahrten ab Tägertschi- oder Thunstrasse eine Reisezeitverkürzung aufweisen. Es profitieren alle Quartiere.

5.3 Verlustzeiten (VZ) und Qualitätsstufen (VQS) im Zentrumsbereich

IST	Verlustzeiten (VZ, Stundenmittel) und Verkehrsqualitätsstufen (VQS)			
	MSP		ASP	
	VZ	VQS	VZ	VQS
Bern in Kreisel	91s	F	196s	F
Thun in Kreisel	46s	E	53s	E
Bahnhof in Kreisel	49s	E	68s	E
Tägertschi in Kreisel	124s	F	60s	E

Im bestehen Zustand weist der erweiterte Zentrumskreisel eine schlechte Verkehrsqualitätsstufe auf. Von allen überprüften Fahrtrichtungen kommend, ist in den Spitzenstunden mit hohen Verlustzeiten infolge Rückstau zu rechnen.

Szenario 1.1 (2030)	Verlustzeiten (VZ, Stundenmittel) und Verkehrsqualitätsstufen (VQS)			
	MSP		ASP (dosiert)	
	VZ	VQS	VZ	VQS
Bern in Kreisel	32s	D	41s	D
Thun in Kreisel	10s	A/B	12s	B
Bahnhof in Kreisel	11s	A/B	14s	B
Tägertschi in Kreisel	42s	D	33s	D

Szenario 2.1 (2030)	Verlustzeiten (VZ, Stundenmittel) und Verkehrsqualitätsstufen (VQS)			
	MSP		ASP	
	VZ	VQS	VZ	VQS
Bern in Kreisel	8s	A	28s	C
Thun in Kreisel	7s	A	7s	A
Bahnhof in Kreisel	13s	B	15s	B
Tägertschi in Kreisel	14s	B	22s	C

Dosierungen sind in beiden Szenarien angedacht, werden jedoch nur im 2030-Szenario 1.1 in der Abendspitze zwingend benötigt, um den erweiterten Zentrumskreisel auf eine genügende Qualität (VQS⁵ D oder besser) zu bringen.

Die Simulation zeigt, dass infolge der Dosierung auf der Bernstrasse bei einer stehenden Kolonne eine theoretische Rückstaulänge von ca. 720m besteht, dies bedeutet einen Rückstau bis ca. Höhe Bernstrasse 106. Durch Stop and Go-Bewegungen und dadurch entstehende Lücken, ist ein stockender Verkehr bis zum Kreisel Rubigen jedoch möglich.

Das 2030-Szenario 2.1 mit Entlastungsstrasse Nord und Sanierung der Ortsdurchfahrt benötigt in beiden Spitzenstunden keine Dosierung. Der erweiterte Zentrumskreisel weist eine gute Verkehrsqualitätsstufe mit geringen Verlustzeiten auf. Der Verkehr verläuft flüssig.

⁵ benötigte Zeit zum Passieren des Knotens gemäss VSS SN 640 024a (Knoten mit Kreisverkehr): VQS A ≤ 10s (sehr gut), B ≤ 20s (gut), C ≤ 30s (zufriedenstellend), D ≤ 45s (ausreichend), E ≤ 70s (mangelhaft), F > 70s (völlig ungenügend)

5.4 Fazit

Die Dosierung des Verkehrs auf den drei Hauptzufahrtsachsen wurde zu Beginn der Simulation in den beiden Szenarien 1.1 und 2.1 implementiert.

Im Szenario 2.1 hat sich gezeigt, dass durch die Verkehrsreduktion auf der Ortsdurchfahrt infolge der Entlastungsstrasse Nord, eine Dosierung jedoch nicht benötigt wird – weder in der Morgen- noch in der Abendspitze. Der Verkehr kann flüssig die Ortsdurchfahrt passieren und die Wartezeiten zum Passieren des "erweiterten Knoten Zentrum" sind mit <30s in der Abendspitzenstunde kurz. In der Morgenspitzenstunde besteht mit <15s eine sehr gute Verkehrsqualitätsstufe. Der Mehrverkehr, welcher 2030 zu erwarten ist, kann durch die Entlastungsstrasse Nord gut verarbeitet und abgeleitet werden.

Im Szenario 1.1 ist hingegen in der Abendspitzenstunde eine Dosierung zwingend notwendig, um den "erweiterten Knoten Zentrum" auf eine genügende Qualitätsstufe zu bringen; d.h. VQS D oder besser ($\leq 45s$ durchschnittliche Wartezeit zum Passieren des "erweiterten Knoten Zentrum"). In der Morgenspitze werden auch ohne Dosierung ausreichende Zeiten erzielt.

Abkürzungen / Glossar

ASP	Abendspitzenstunde, Stunde mit der höchsten Verkehrsbelastung am Abend; in Gemeinde Münsingen 17-18 Uhr
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr, Mittelwert des 24-Stundenverkehrs aus allen Tagen des Jahres
GVM	Gesamtverkehrsmodell, prognosefähiges, massnahmensensitives und multimodales Verkehrsmodell mit einem Ist-Zustand 2012 (Basismodell) und einem Prognosezustand 2030
LSA	Lichtsignalanlage
MSP	Morgenspitzenstunde, Stunde mit der höchsten Verkehrsbelastung am Morgen; in Gemeinde Münsingen 7-8 Uhr
SWT	Softwaretechnik
VISSIM	Software zur Verkehrssimulation (Mikromodell), ermöglicht Simulation des Fahrverhaltens der Verkehrsteilnehmenden
VISUM	Software zur Verkehrsmodellierung (Makromodell), Abbildung der Verkehrsbelastung und Fahrbeziehungen
VQS	Verkehrsqualitätsstufe, Grad der gegenseitigen Behinderungen der Verkehrsteilnehmenden, gemäss VSS Schweizer Norm 640 024a; Wartezeit zum Passieren des Knotens
VZ	Verlustzeiten

Anhang

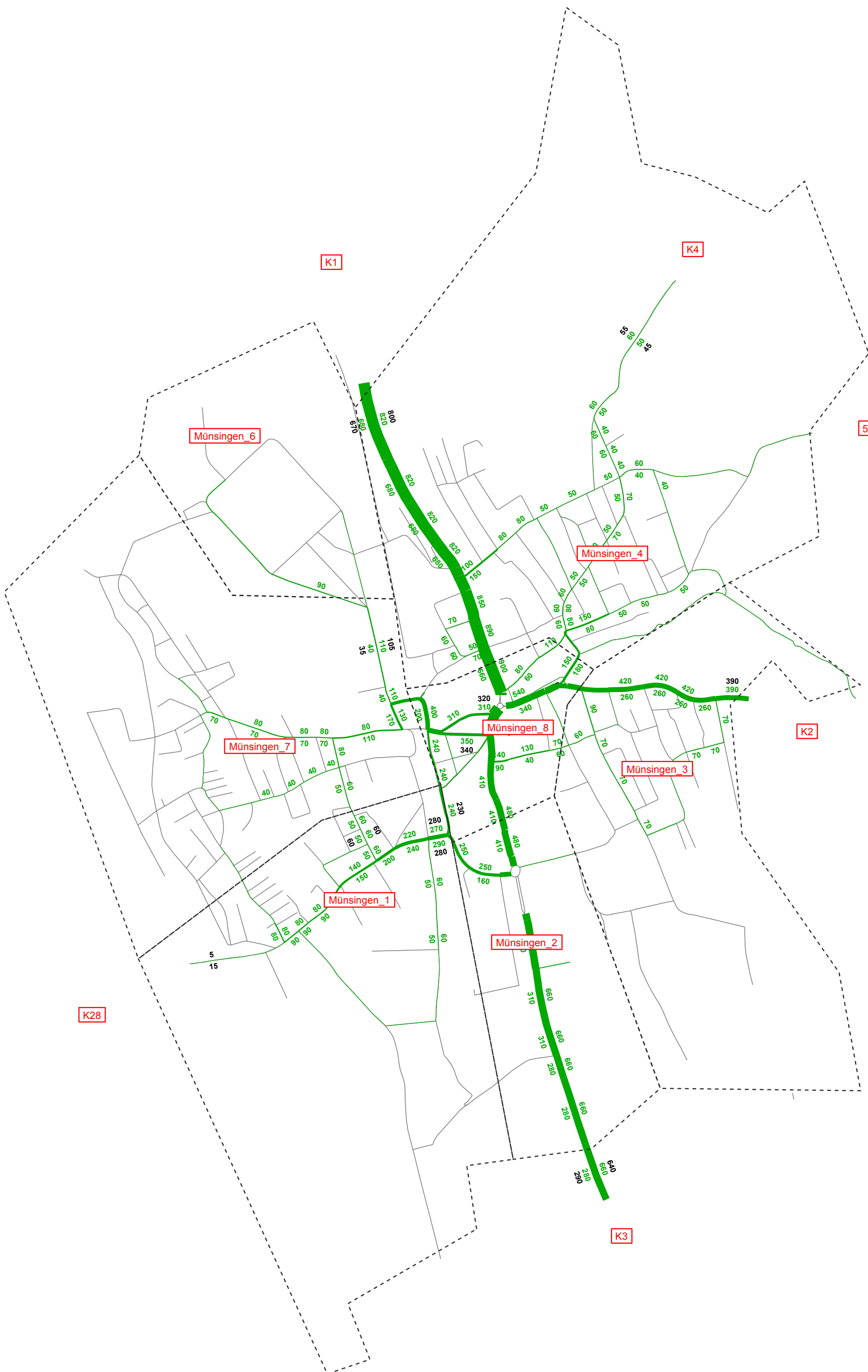
Anhang 1: VISUM Belastungsplots

Im Anhang befinden sich die Belastungsplots zu folgenden Simulationen:

- 2016 Ist-Zustand: MSP, ASP, DTV
- Szenarien 2030:
 - Referenzzustand: MSP, ASP, DTV
 - Sanierung Ortsdurchfahrt (Szenario 1.1): MSP, ASP, DTV
 - Sanierung Ortsdurchfahrt + Entlastungsstrasse Nord (Szenario 2.1): MSP, ASP, DTV

2016 Ist-Zustand: MSP, ASP, DTV

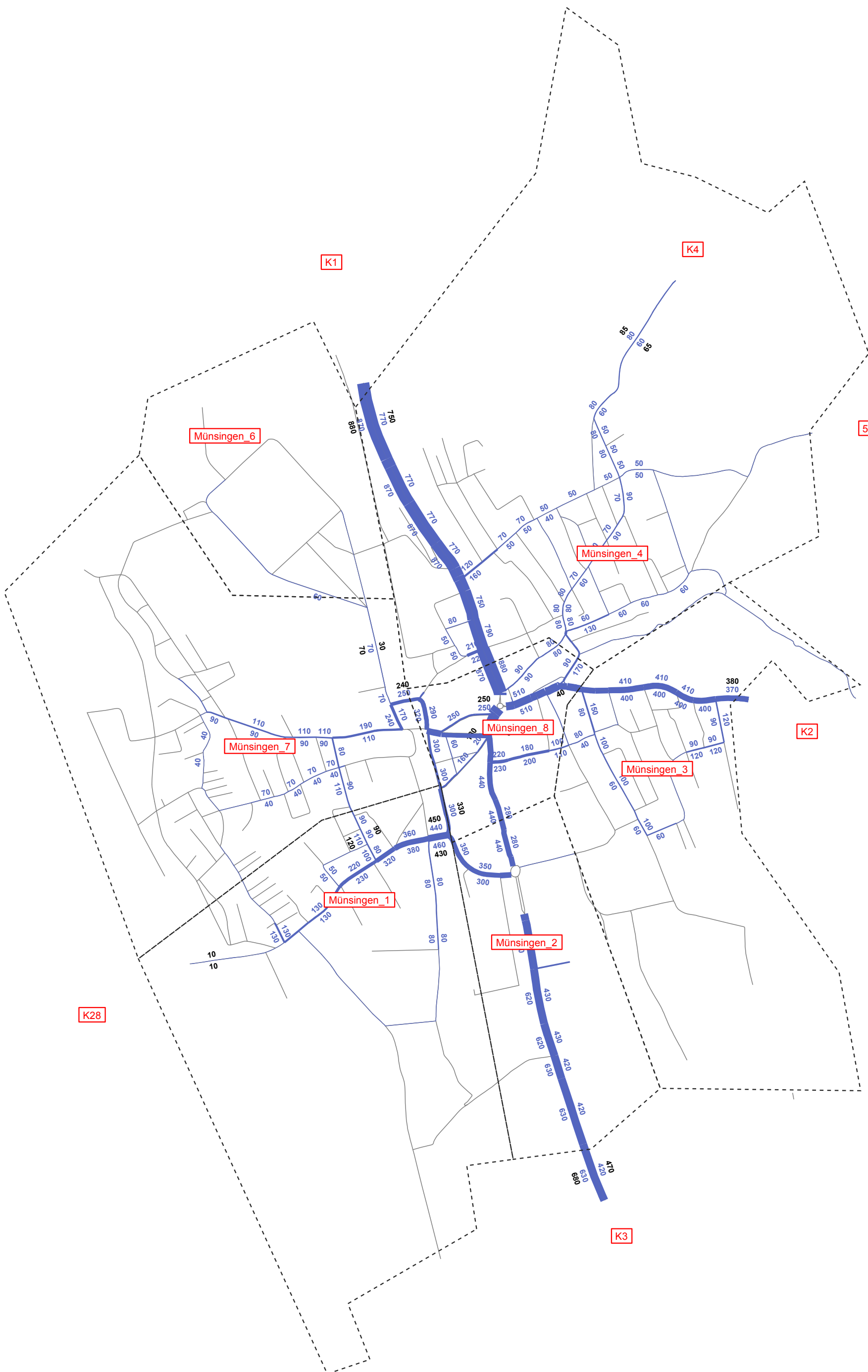
Sanierung Ortsdurchfahrt Münsingen
VISUM, GVM BE, MSP 2016



Legende

- Streckenbalken
- Modellbelastung MIV [Mfz/h]
- Zählwert
- Zone GVM BE
- Abc

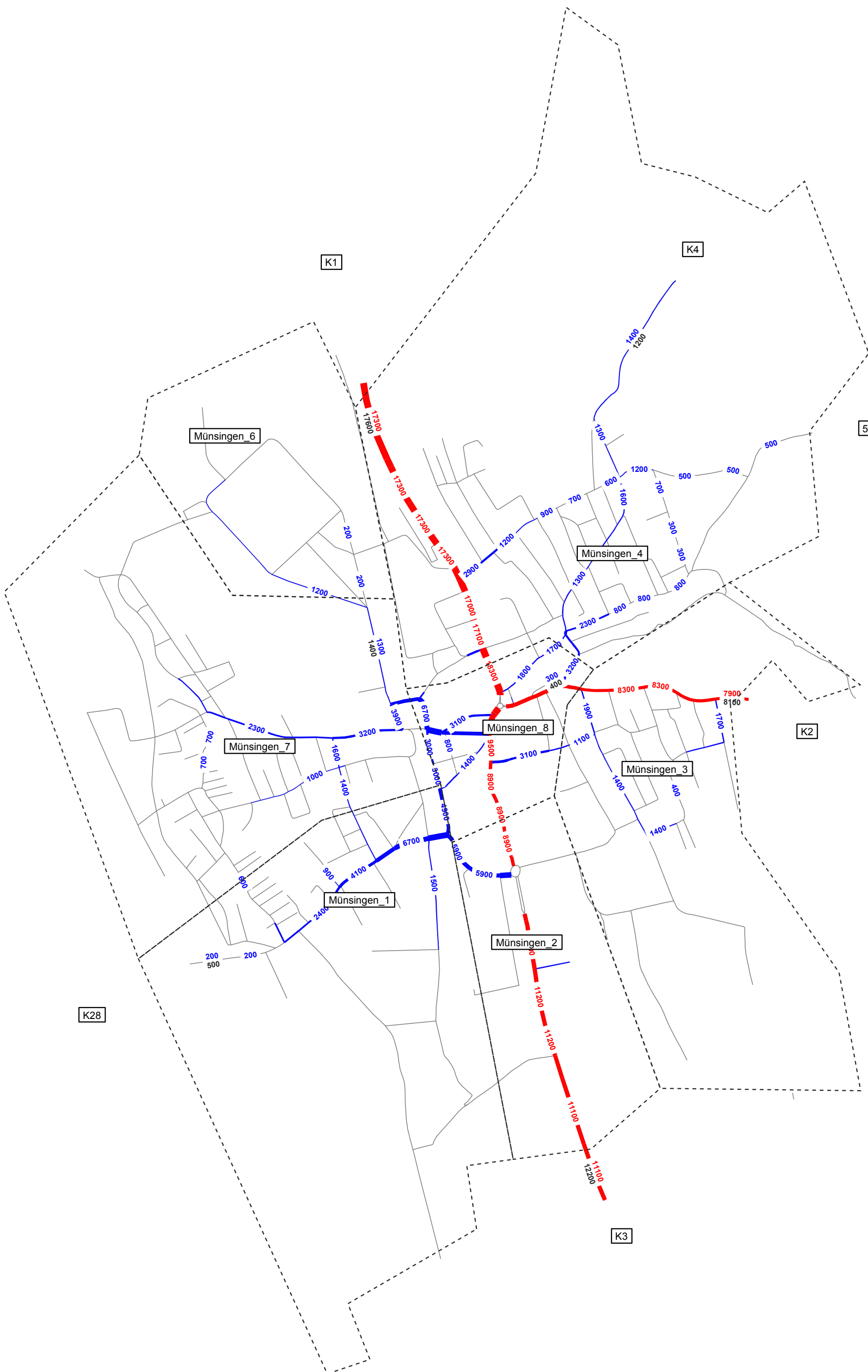
Sanierung Ortsdurchfahrt Münsingen
VISUM, GVM BE, ASP 2016



Legende

- Streckenbalken
- Modellbelastung MIV [Mfz/h]
- Zählwert
- Zone GVM BE

Sanierung Ortsdurchfahrt Münsingen
VISUM, GVM BE, DTV 2016

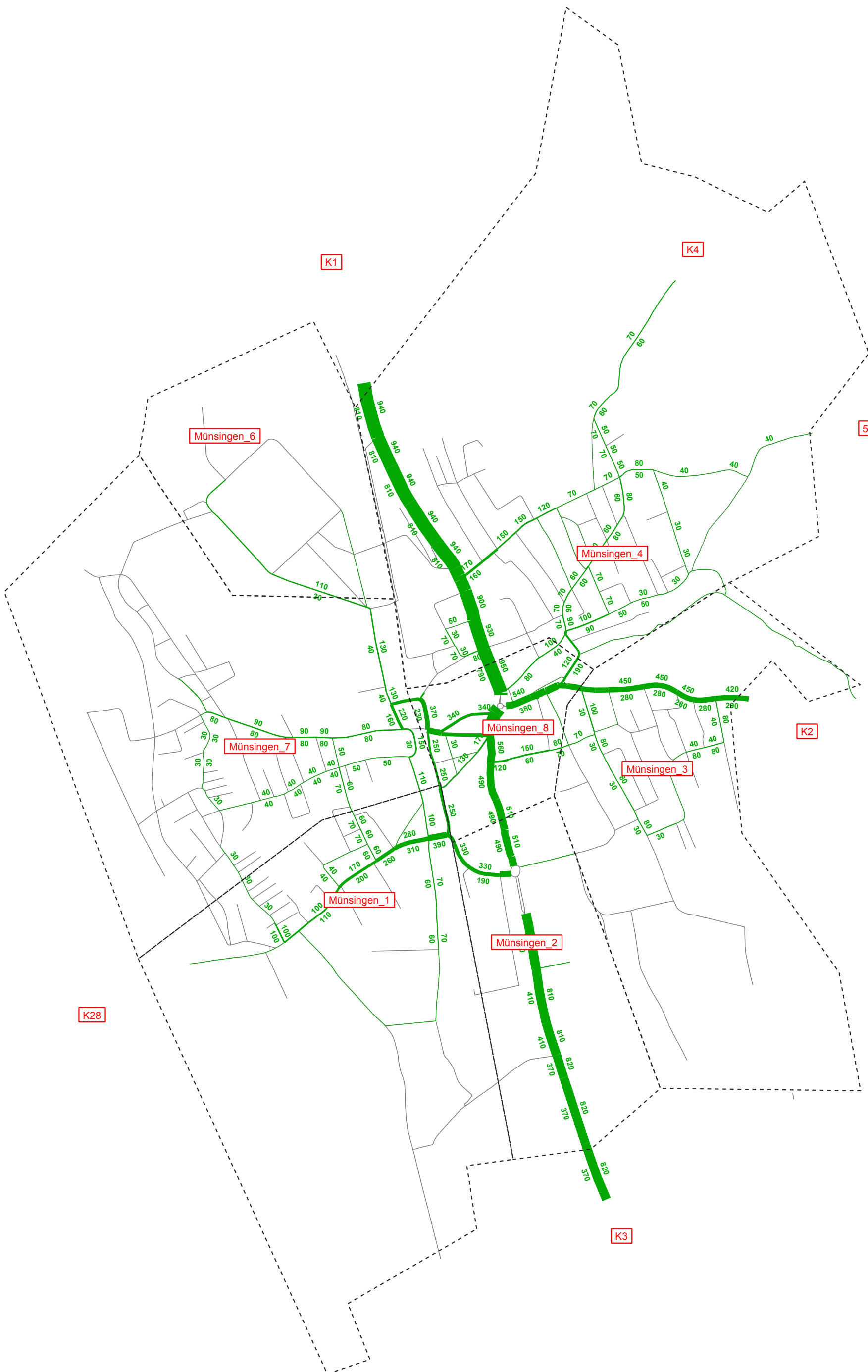


Legende

- Streckenbalken
- DTV-Erhebungen 2016
- DTV 2030 ± 10%
- DTV 2030 ± 15%
- Zone GVM BE
- Abc

2030 Referenzzustand: MSP, ASP, DTV

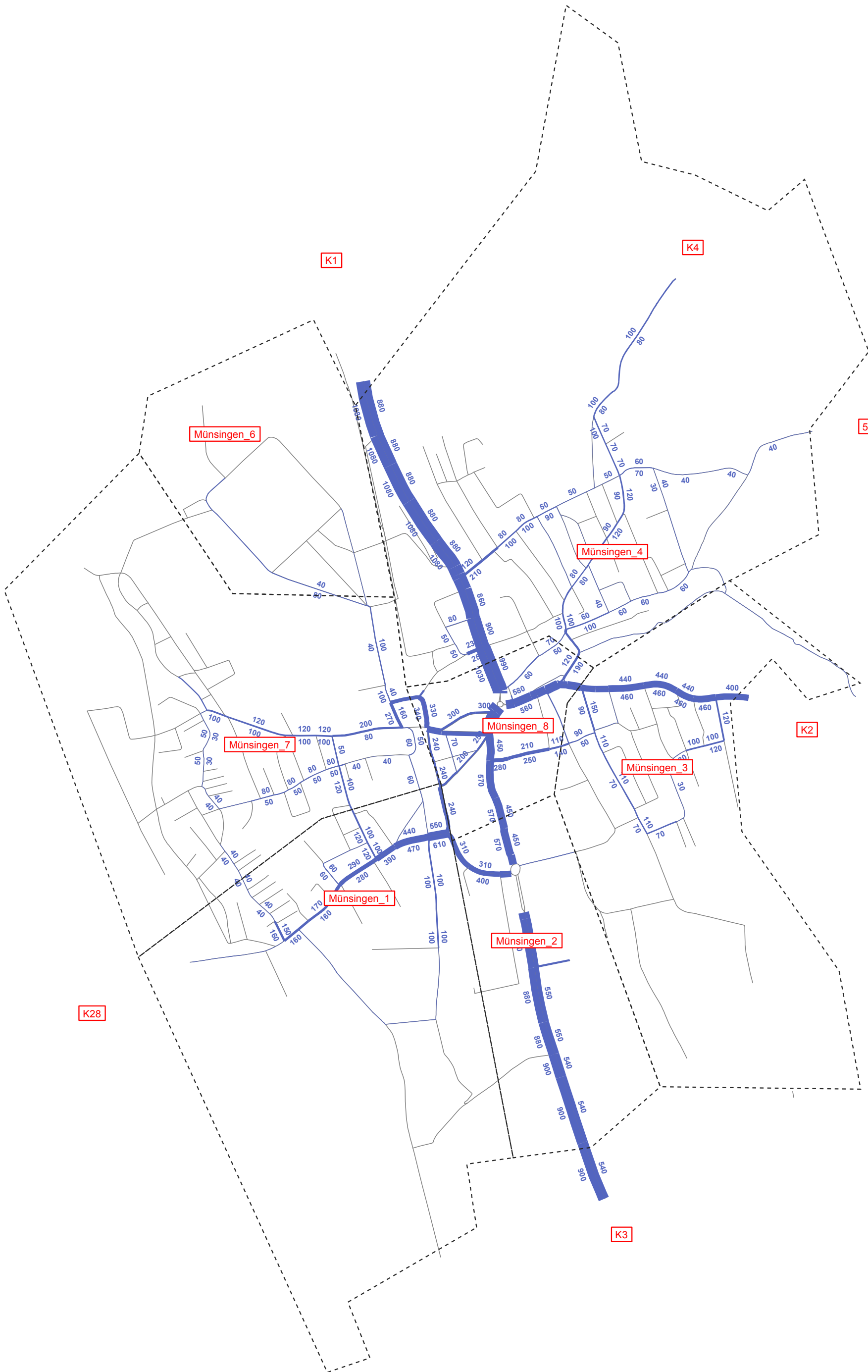
Sanierung Ortsdurchfahrt Münsingen
 VISUM, GVM BE, MSP 2030, Referenzzustand



Legende

- Streckenbalken MSP_2030
- Zone GVM BE
- Abc

Sanierung Ortsdurchfahrt Münsingen
VISUM, GVM BE, ASP 2030, Referenzzustand



Legende

Streckenbalken

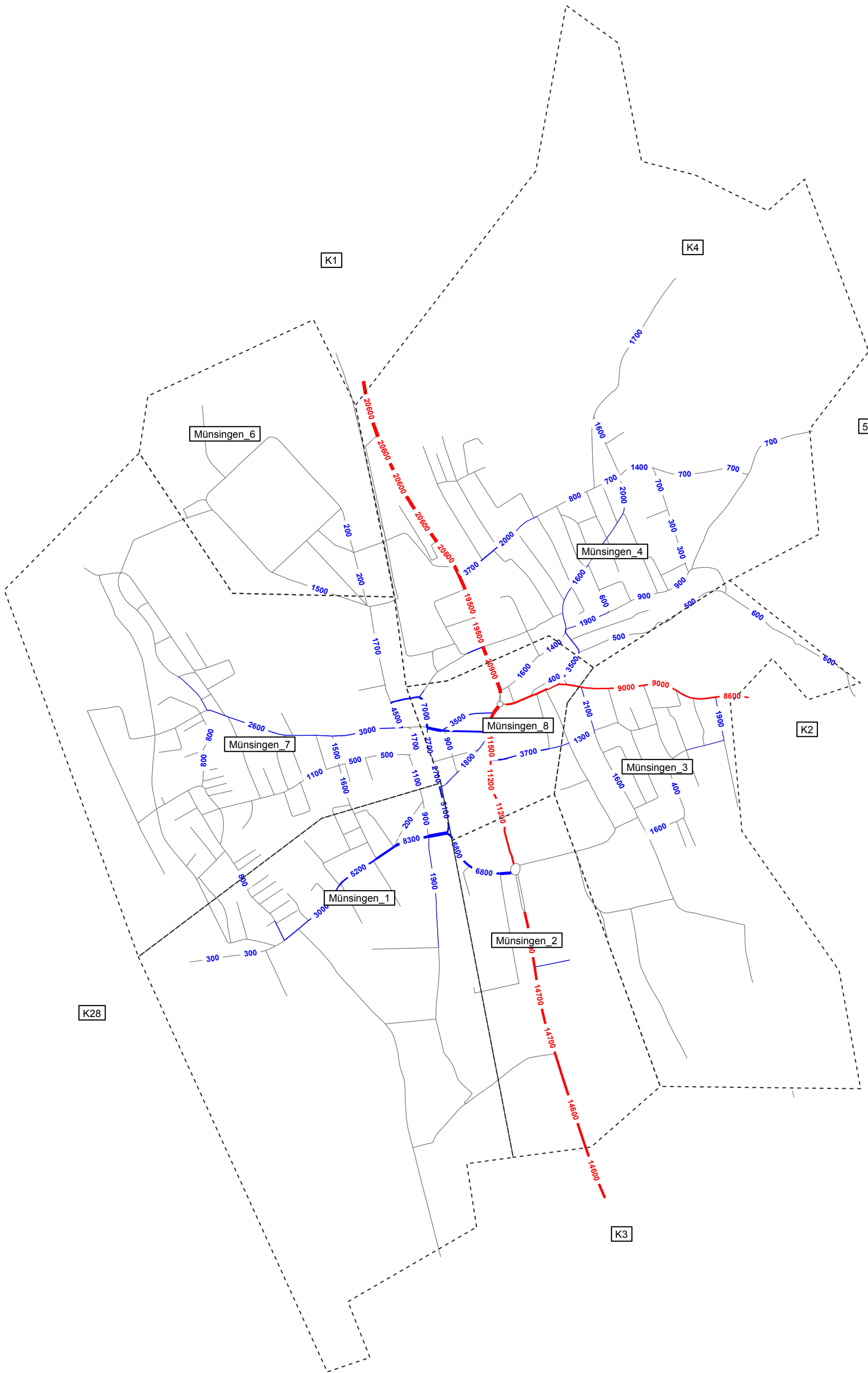
ASP_2030



Zone GVM BE



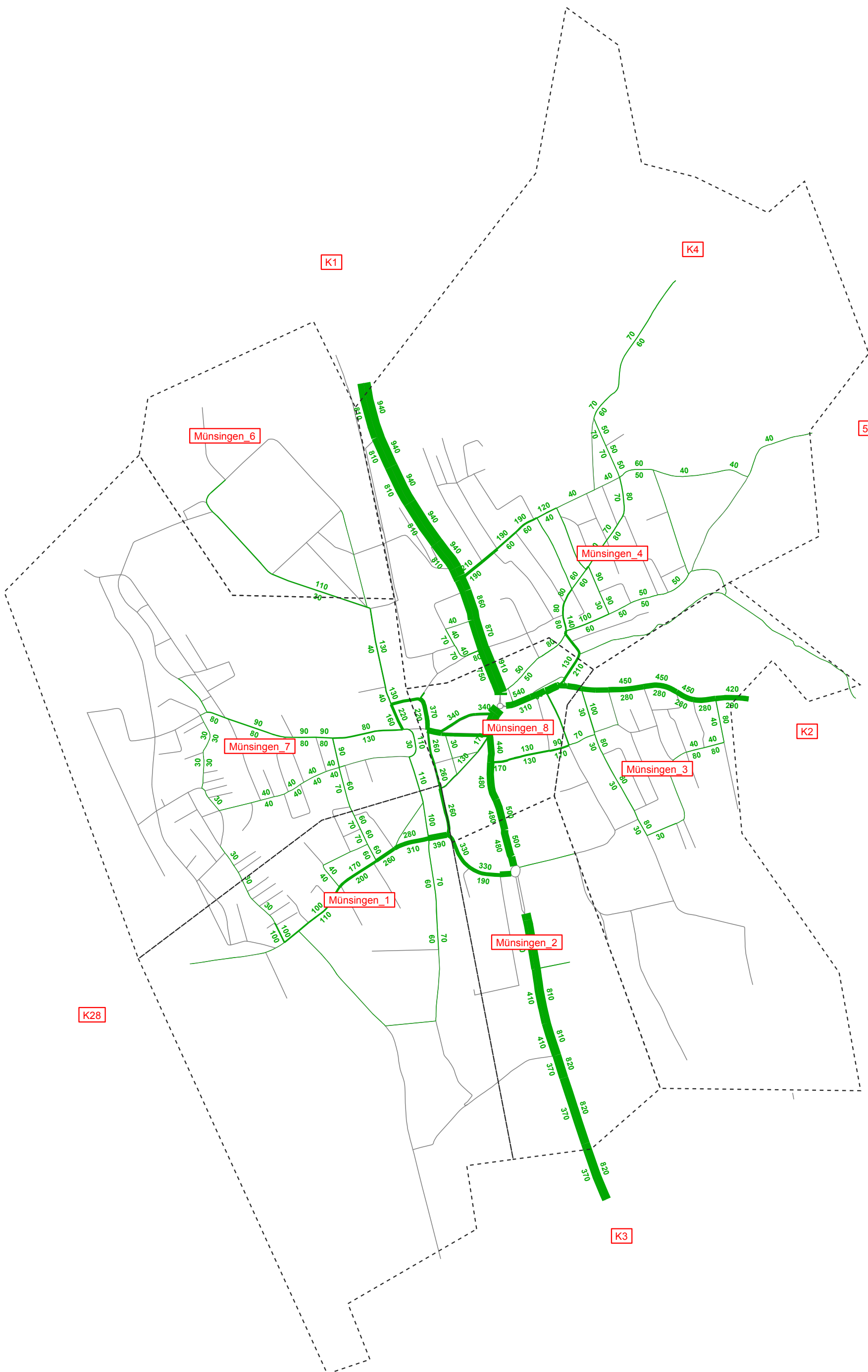
Sanierung Ortsdurchfahrt Münsingen
 VISUM, GVM BE, DTV 2030, Referenzzustand



Legende

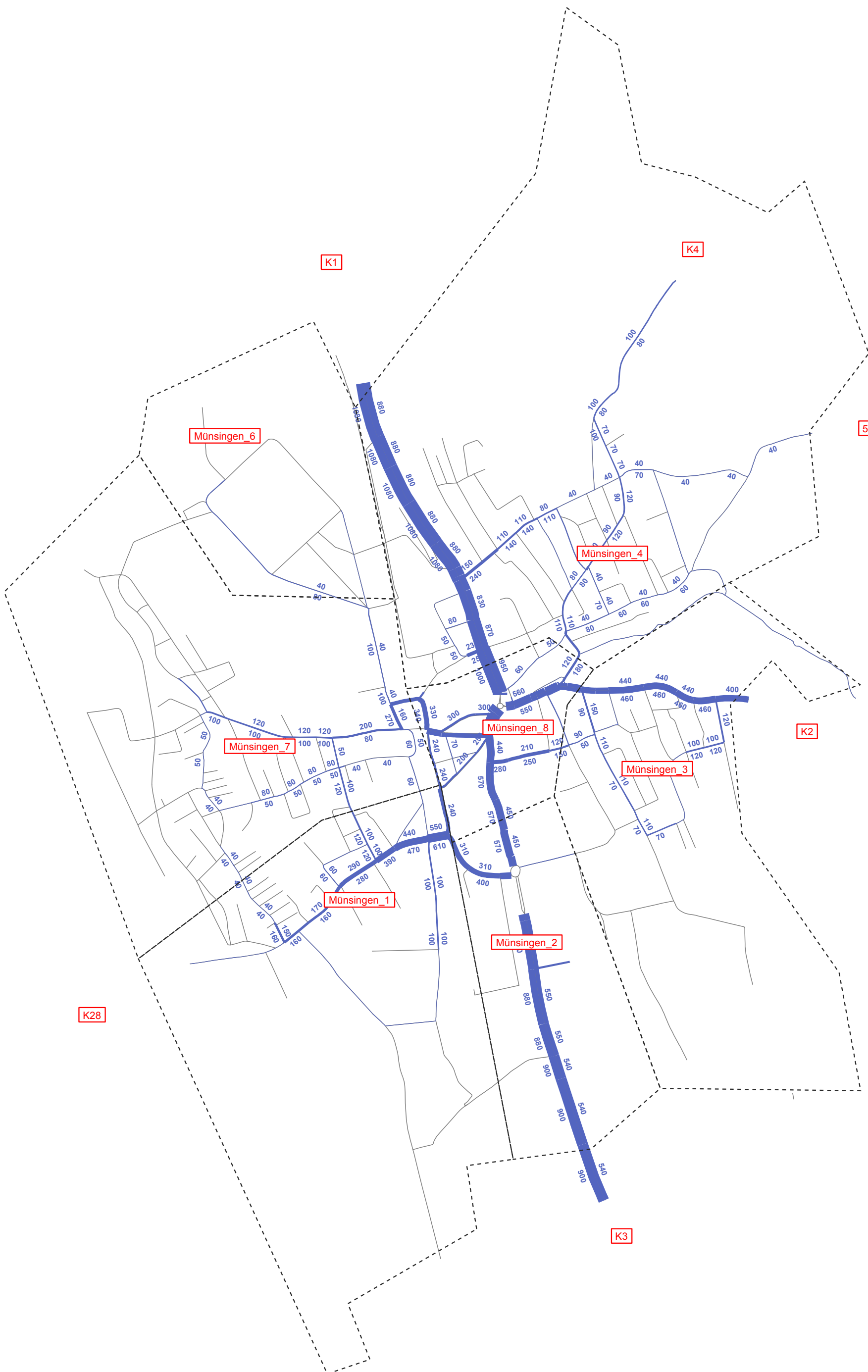
- Streckenbalken
- DTV 2030 ± 10%
- DTV 2030 ± 15%
- Zone GVM BE
- Abc

2030 Sanierung Ortsdurchfahrt (Szenario 1.1): MSP, ASP, DTV



Legende

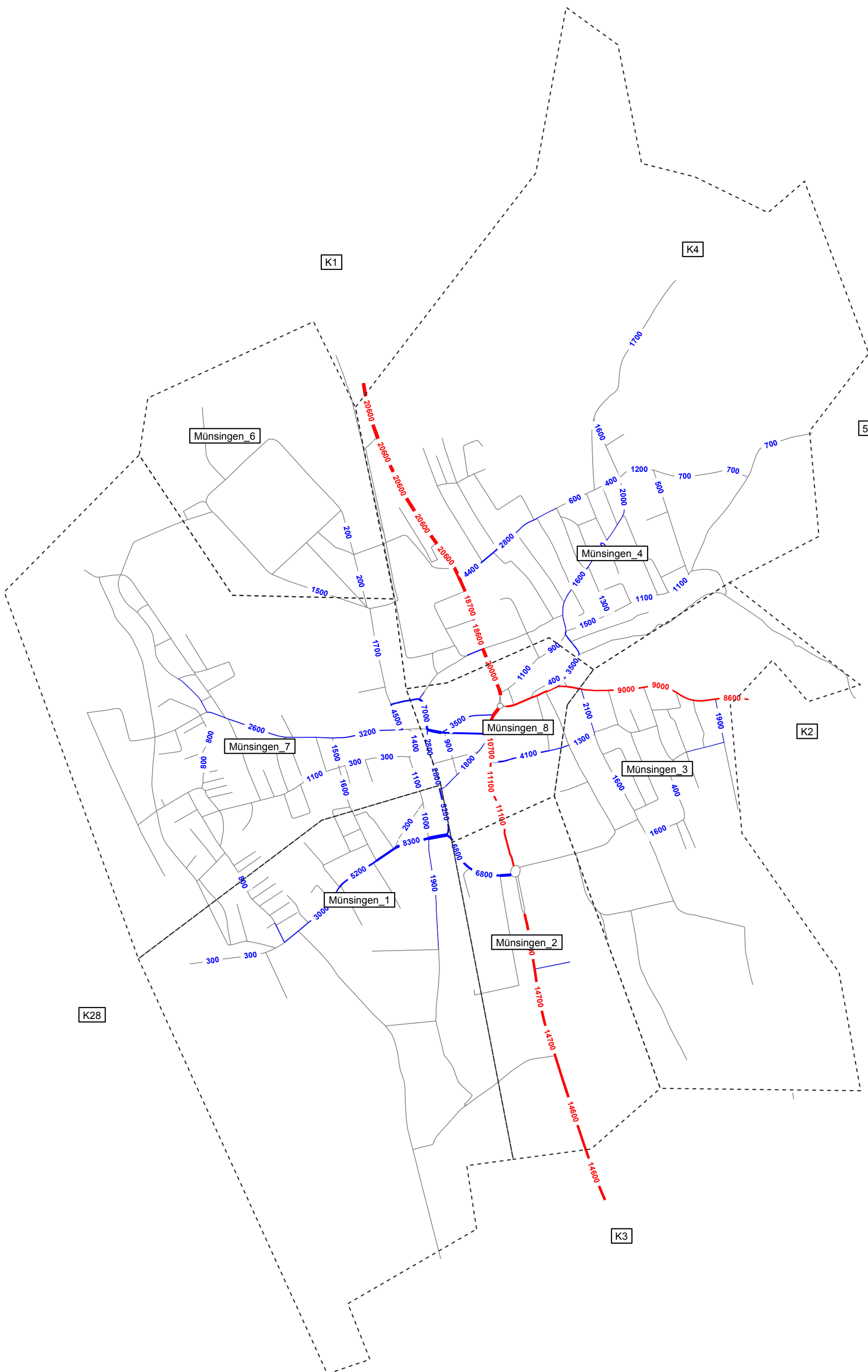
- Streckenbalken
- Modellbelastung MIV [Mfz/h]
- Zone GVM BE
- Abc



Legende

- Streckenbalken
- Modellbelastung MIV [Mfz/h]
- Zone GVM BE
- Abc

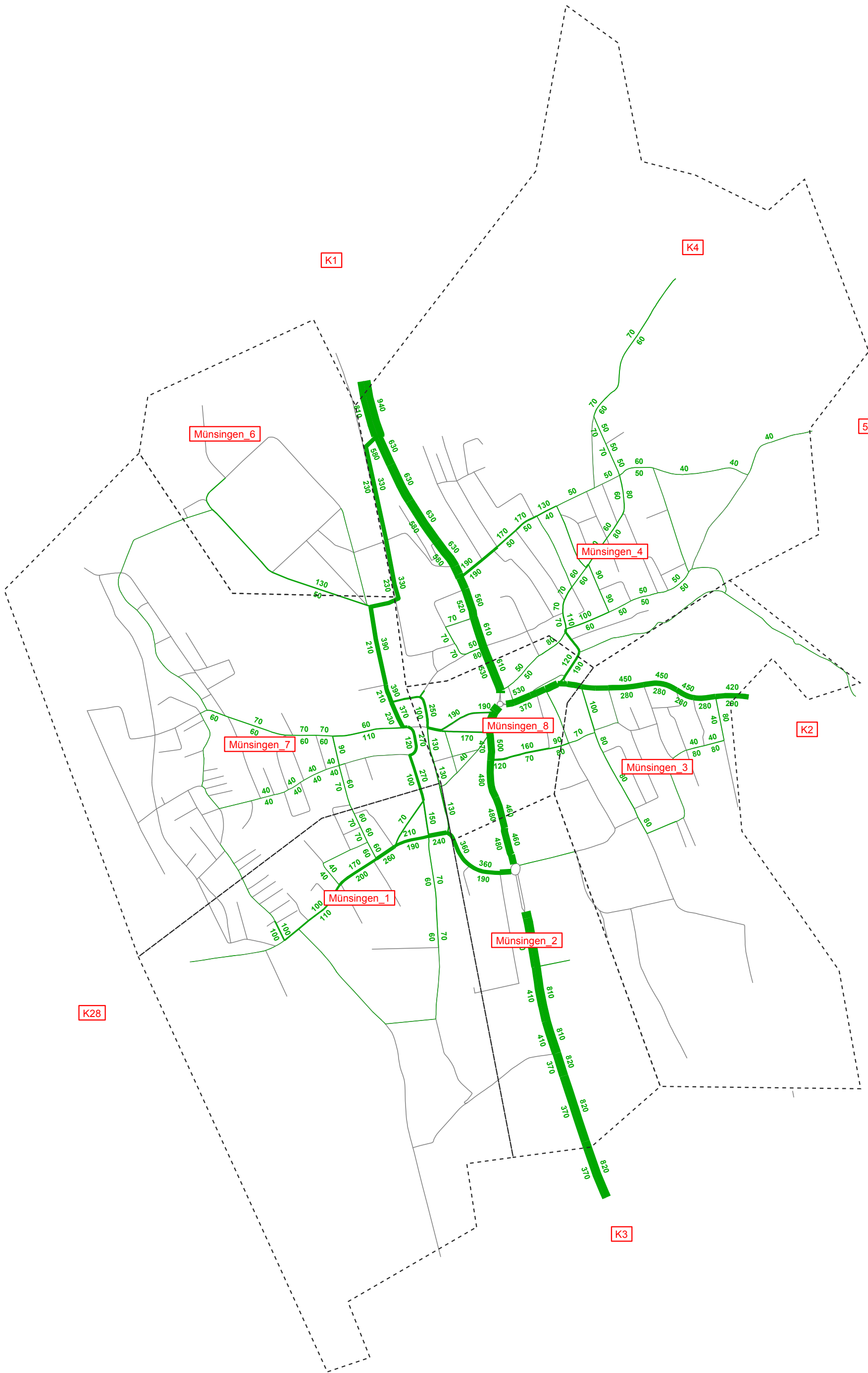
Sanierung Ortsdurchfahrt Münsingen
 VISUM, GVM BE, DTV 2030, Sze 1.1



Legende

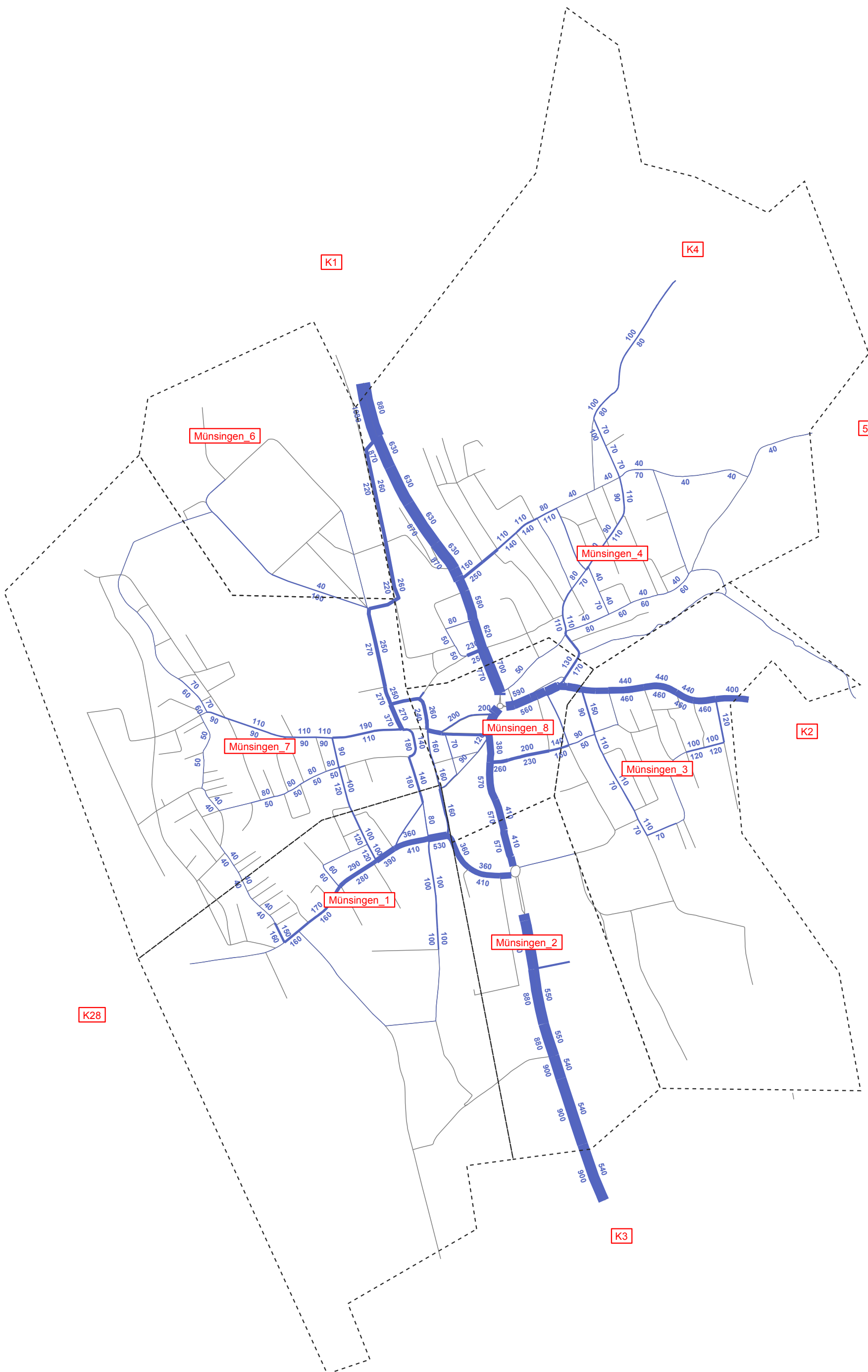
- Streckenbalken
- DTV 2030 Sze 1.1 ± 10%
- DTV 2030 Sze 1.1 ± 15%
- Zone GVM BE
- Abc

**2030 Sanierung Ortsdurchfahrt + Entlastungsstrasse Nord (Szenario 2.1):
MSP, ASP, DTV**



Legende

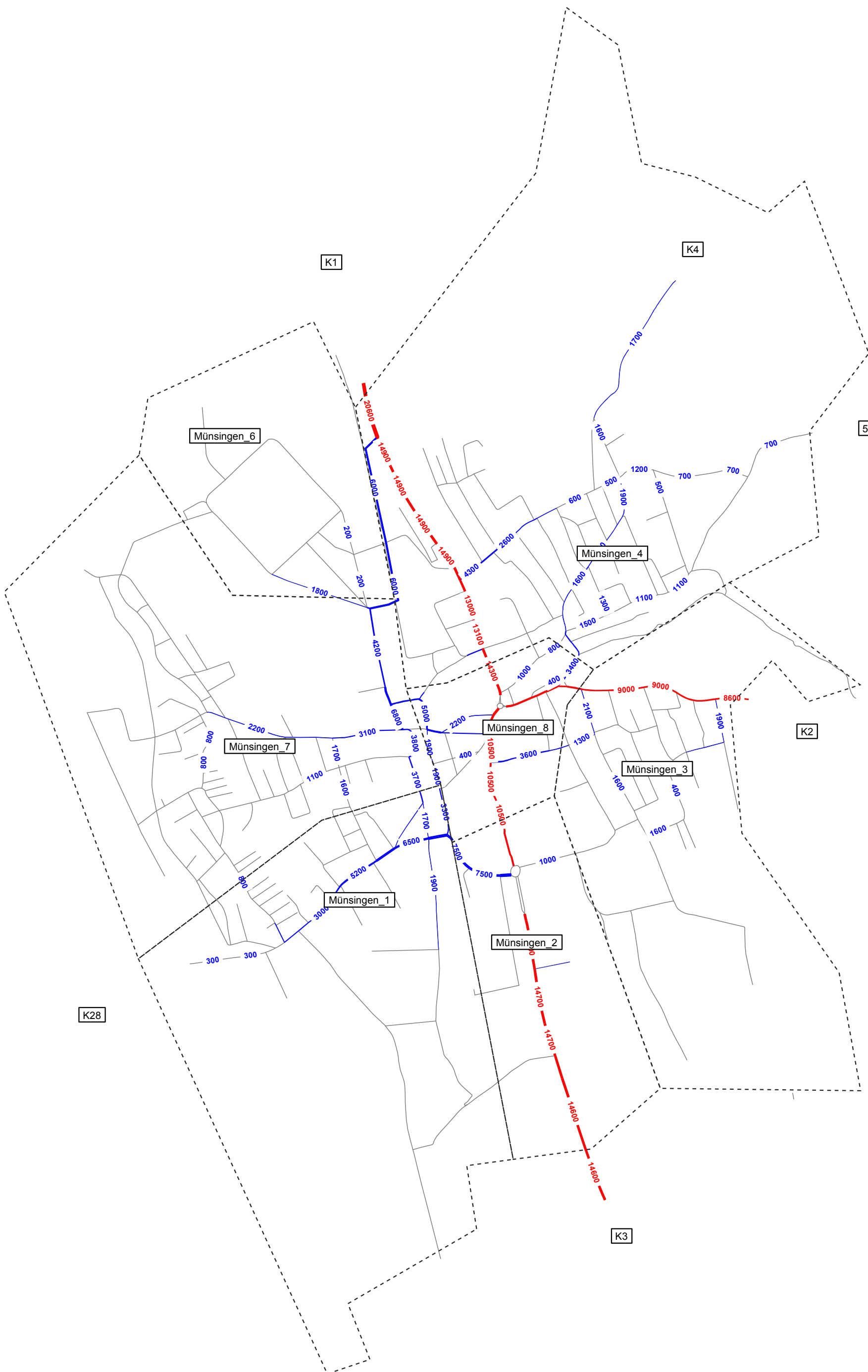
- Streckenbalken
- Modellbelastung MIV [Mfz/h]
- Zone GVM BE
- Abc



Legende

- Streckenbalken
- Modellbelastung MIV [Mfz/h]
- Zone GVM BE
- Abc

Sanierung Ortsdurchfahrt Münsingen
 VISUM, GVM BE, DTV 2030, Sze 2.1



Legende

- Streckenbalken
- DTV 2030 Sze 2.1 ± 10%
- DTV 2030 Sze 2.1 ± 15%
- Zone GVM BE
- Abc

metron

**Neuengasse 43
Postfach**

**3001 Bern
Schweiz**

**bern@metron.ch
www.metron.ch**

**T +41 31 380 76 80
F +41 31 380 76 81**