

Freistaat Sachsen, Landesamt für Straßenbau und Verkehr, Niederlassung Bautzen

B 96 Zittau-Sassnitz

B 96: VNK 4551 004, Station 5.548 km - NNK 4550 110, Station 0.180 km

S 198: VNK 4550 112, Station 0.592 km - NNK 4550 112, Station 0.821 km

K 9203: VNK 4550 110, Station 0.000 km - NNK 4550 110, Station 0.114 km

B 96

Ausbau Knotenpunkt mit S 198 und K 9203 in Schwarzkollm
einschließlich S 198 vom KP bis OD-Grenze Schwarzkollm

PROJIS-Nr.: 000795

FESTSTELLUNGSENTWURF

- Verkehrsqualität -

(Verkehrsplanerische Untersuchung/ Simulation, Prognose 2030, 31.05.2018)

1. Tektur

| | |
|--|--|
| aufgestellt: LASuV, Niederlassung Bautzen | |
|  Andreas Biesold Niederlassungsleiter | |
| Bautzen, 01.10.2021 | |
| | |



**Landesamt für Straßenbau und Verkehr
Niederlassung Bautzen**

**B 96 Ausbau Knotenpunkt mit S 198/ K 9203
in Schwarzkollm**

Verkehrsplanerische Untersuchung/ Simulation
Prognose 2030



IVAS Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen und -systeme
Büro Dresden - Alaunstraße 9 - 01099 Dresden
Tel.: (03 51) 2 11 14-0 - Fax: (03 51) 2 11 14-11
dresden@ivas-ingenieure.de - www.ivas-ingenieure.de
Mobilität - Umwelt - Verkehr

Impressum

Titel: B 96 Ausbau Knotenpunkt mit S 198/ K 9203 in Schwarzkollm
Verkehrsplanerische Untersuchung/ Simulation – Prognose 2030

Auftraggeber: Landesamt für Straßenbau und Verkehr
Niederlassung Bautzen
Käthe-Kollwitz-Straße 17, 02625 Bautzen

Auftragnehmer: Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen und -systeme
Alaunstraße 9, 01099 Dresden
Tel.: 0351-2 11 14-0, E-Mail: dresden@ivas-ingenieure.de

Bearbeiter: Dipl.-Ing Dirk Ohm (Projektleiter)
Dipl.-Ing. Christa Escher (Projektbearbeiter VPU)
Dipl.-Ing. Georg Cyriax (Projektbearbeiter Simulation)

Status: Abschlussbericht

Dresden, den 31.05.2018

Ingenieurbüro für
Verkehrsanlagen und -systeme



Dipl.-Ing. Dirk Ohm
Inhaber

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | Aufgabenstellung | 2 |
| 2. | Verkehrsanalyse | 2 |
| 2.1 | Kurzvorstellung der Planungsmaßnahme | 2 |
| 2.2 | Ausgewertete Verkehrszählungen | 3 |
| 2.3 | Verkehrsmengen der Analyse | 4 |
| 2.3.1 | Straßenverkehrszählung | 4 |
| 2.3.2 | Schwerverkehrsbelastungen | 5 |
| 2.3.3 | Analyse der Knotenpunktzählung | 6 |
| 3. | Verkehrsprognose 2030 | 8 |
| 3.1 | Methodik und Datengrundlagen | 8 |
| 3.2 | Verkehrsumlegung Prognose 2030 | 10 |
| 4. | Verkehrstechnische Betrachtungen und Simulation | 11 |
| 4.1 | Theoretische Grundlagen der Simulation | 11 |
| 4.2 | Betrachtung des Bahnüberganges und Schrankenschließzeiten | 11 |
| 4.3 | Untersuchte Simulationszustände | 12 |
| 4.4 | Methodik und Bewertungskriterien | 13 |
| 4.5 | Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsuntersuchung | 14 |
| 5. | Verkehrsdaten für schalltechnische und lufthygienische Untersuchungen | 16 |
| 6. | Zusammenfassung | 18 |

Anlagenverzeichnis

| | |
|----------|---|
| Anlage 1 | Übersichtskarte mit klassifiziertem Straßennetz und Ausbaumaßnahmen |
| Anlage 2 | Verkehrsmengen Analyse Zählungen 2015/ 2017 mit Lage der Zählstellen |
| Anlage 3 | Knotenpunkt B 96/ S 198/ K 9203 Knotenpunktströme in der Verkehrszählung am 05.12.2017 |
| Anlage 4 | Knotenpunkt B 96/ S 198/ K 9203 Knotenpunktströme in der Prognose 2030 |
| Anlage 5 | Verkehrsmengen Prognose 2030 |
| Anlage 6 | Schrankenschließzeiten BÜ Schwarzkollm |

Verzeichnis der verwendeten fachspezifischen Abkürzungen

| | |
|----------------------|--|
| BAST | Bundesanstalt für Straßenwesen |
| BÜ | Bahnübergang |
| Di-Do _{NZB} | durchschnittlicher werktäglicher Verkehr (Dienstag bis Donnerstag), außerhalb der Ferien, wird als DTV _{W5} genutzt |
| DTV | durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (Montag bis Sonntag) im Jahresmittel |
| DTV _w | durchschnittlicher werktäglicher Verkehr (Montag bis Samstag), außerhalb der Ferien |
| DTV _{W5} | durchschnittlicher werktäglicher Verkehr (Montag bis Freitag), außerhalb der Ferien |
| HBS | Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen |
| KP | Knotenpunkt |
| Pkw-E | Pkw-Einheiten |
| QSV | Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs |
| Sph | Spitzenstunde |
| SV | Schwerverkehr |
| SVZ | Straßenverkehrszählung |

1. Aufgabenstellung

Die Straßenbauverwaltung des Bundes und des Freistaates Sachsen beabsichtigt den Ausbau des Knotenpunktes B 96/ S 198/ K 9203 in Schwarzkollm. Für die Dimensionierung des Knotenpunktes ist nunmehr eine Aktualisierung der verkehrsplanerischen Untersuchung¹ vom August 2014 (kurz VPU 2014) auf den Prognosehorizont 2030 zu erarbeiten.

2. Verkehrsanalyse

2.1 Kurzvorstellung der Planungsmaßnahme

Eine Übersichtskarte mit Darstellung des Untersuchungsgebietes und der im Umfeld liegenden Planungsmaßnahmen im klassifizierten Straßennetz zeigt die **Anlage 1**. Der vierarmige Knotenpunkt B 96/ S 198/ K 9203 befindet sich im Westen der Großen Kreisstadt Hoyerswerda und nördlich von deren Ortsteil Schwarzkollm und soll gleichzeitig mit der B 96 ausgebaut werden. Die durchgehende (bevorrechtigte) Beziehung ist die B 96. Parallel zur B 96 verläuft südlich die Eisenbahnstrecke. In die B 96 münden aus Richtung Norden die K 9203 und aus Richtung Süden die S 198 ein. Die S 198 mündet schiefwinklig in die B 96 ein.

Die B 96 weist in beiden Zufahrten jeweils einen Linksabbiegestreifen und einen Mischfahrstreifen für geradeaus und rechts auf. In der Zufahrt S 198 sind ein Fahrstreifen für Geradeausfahrer und Linkseinbieger sowie ein Fahrstreifen für Rechtseinbieger vorhanden. Dazwischen ist eine provisorische Mittelinsel montiert.



Foto: Zufahrt S 198 (12/ 2017)

¹ B 96 Ausbau Knotenpunkt mit S 198 und K 9203 in Schwarzkollm
Verkehrsplanerische Untersuchung/ Simulation, Prognose 2025
im Auftrag des Landesamtes für Straßenbau und Verkehr, Niederlassung Bautzen
Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen und -systeme Dresden (IVAS), 28.08.2014

Südlich durch einen Grünstreifen von der B 96 abgesetzt verläuft in Richtung Hoyerswerda ein Radweg.



Foto: Zufahrt B 96 aus Richtung Hoyerswerda (12/ 2017)

2.2 Ausgewertete Verkehrszählungen

Für die Analyse der Verkehrsmengen wurden die Zählzeiten der SVZ 1995, 2000, 2005, 2010 und 2015 herangezogen. Zusätzlich wurde durch IVAS im Dezember 2017 eine Knotenstromzählung durchgeführt. Im Einzelnen wurden folgende Zählstellen ausgewertet:

SVZ 1995, 2000, 2005, 2010 und 2015

| | |
|------------|---|
| 4550/ 1100 | B 96 westlich S 198 (Richtung Lauta) |
| 4551/ 1101 | B 96 östlich S 198 (Richtung Hoyerswerda) |
| 4550/ 6402 | S 198 OD Schwarzkollm |

KP1 Knotenstromzählung IVAS 2017

| | |
|-----------------|---|
| Erhebungsdatum: | 05.12.2017, 14:00 bis 19:00 Uhr, |
| Erhebungsdatum: | 17.09.2008, 6:00 bis 10:00 Uhr und 14:00 bis 18:00 Uhr |
| Erfasste Daten: | Fahrräder, Krad, Pkw, Kleintransporter, Lkw, Bus, Lastzüge in 15-Minutenintervallen, |

Die Lage der Zählstellen ist in der **Anlage 2** dargestellt.

Die Schrankenschließzeiten 2017 konnten nicht erfasst werden, da durch einen Unfall am Bahnübergang die Schrankenanlage außer Betrieb war und eine manuelle Regelung mit einer Kette erfolgte.



Foto: Bahnübergang Schwarzkollm mit defekter Schrankenanlage (05.12.2017)

2.3 Verkehrsmengen der Analyse

2.3.1 Straßenverkehrszählung

Die folgende Tabelle stellt die werktäglichen Verkehrsmengen im DTV_w an den drei vorhandenen Zählstellen in der Nähe des zu untersuchenden Knotenpunktes B 96/ S 198/ K 9203 bei Schwarzkollm in den Jahren 1995, 2000, 2005, 2010 und 2015 gegenüber.

| Zählstellennummer | Lage im Netz | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 |
|-------------------|--|-------|--------|-------|-------|--------------|
| 4550/ 1100 | B 96 westlich S 198 Richtung Lauta | 6.520 | 4.643 | 6.068 | 5.756 | 5.623 |
| 4551/ 1101 | B 96 östlich S 198 Richtung Hoyerswerda | 8.007 | 10.412 | 7.274 | 7.984 | 9.122 |
| 4550/ 6402 | S 198 OD Schwarzkollm | 1.060 | 2.274 | 2.232 | 2.109 | 2.946 |

Tabelle 1: Vergleich der werktäglichen Verkehrsbelastungen nach SVZ 1995 – 2015 (DTV_w)

Im Zuge der B 96 westlich von Hoyerswerda zeigen die Zählstellen westlich und östlich der S 198 unterschiedliche Entwicklungsrichtungen auf. Am Stadtrand zu Hoyerswerda (4551/ 1101) sind die Verkehrsstärken im Jahr 2015 im Vergleich zu 2010 um ca. +14 % angestiegen, nachdem sie zwischen 2000 und 2005 noch deutlich um 23 % zurückgegangen waren.

An der Zählstelle der B 96 (4550/ 1100) Richtung Lauta sind die Verkehrsstärken seit 2005 als stabil zu bewerten, da sie sich nur um ca. 8 % verändert haben.

Die S 198 verzeichnete 2015 die bisher im Rahmen der SVZ höchsten ermittelten Verkehrsstärken.

2.3.2 Schwerverkehrsbelastungen

Die Auswertung der periodisch durchgeführten Straßenverkehrszählungen enthält neben dem DTV_w auch den DTV und das entsprechende Schwerverkehrsaufkommen.

| Zählstellen- nummer | Lage im Netz | DTV Kfz/ 24 h | DTV-SV SV/ 24 h | SV-Anteil |
|------------------------|--|------------------|--------------------|-----------|
| 4550/ 1100 | B 96 westlich S 198 Richtung Lauta | 4.990 | 405 | 8,1 % |
| 4551/ 1101 | B 96 östlich S 198 Richtung Hoyerswerda | 7.848 | 513 | 6,5 % |
| 4550/ 6402 | S 198 OD Schwarzkollm | 2.675 | 301 | 11,2 % |

Tabelle 2: Schwerverkehrsaufkommen und -anteile 2015

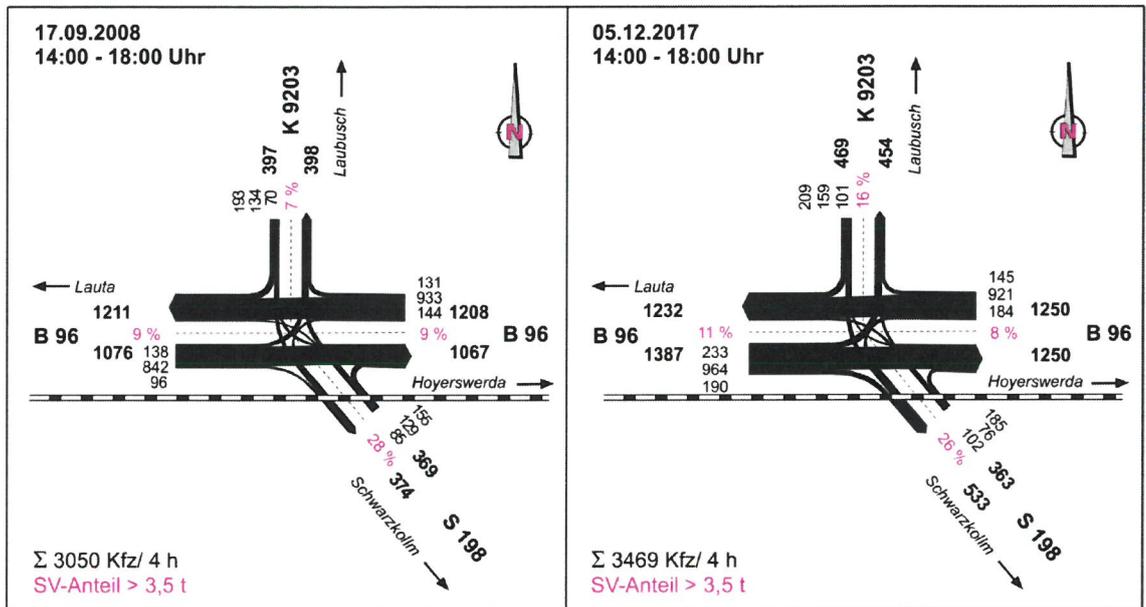
Die B 96 weist mit einem Schwerverkehrsanteil von 6 % bis 8 % ein durchschnittliches Niveau für Bundesstraßen auf. Die absoluten Mengen sind wie bereits in den vergangenen Jahren weiter rückläufig.

Das Schwerverkehrsaufkommen und der daraus resultierende Schwerverkehrsanteil auf der S 198 sind mit ca. 11 % für eine Staatsstraße überdurchschnittlich hoch. Die Ursachen für dieses hohe Schwerverkehrsaufkommen liegen in dem nahe gelegenen Natursteinwerk.

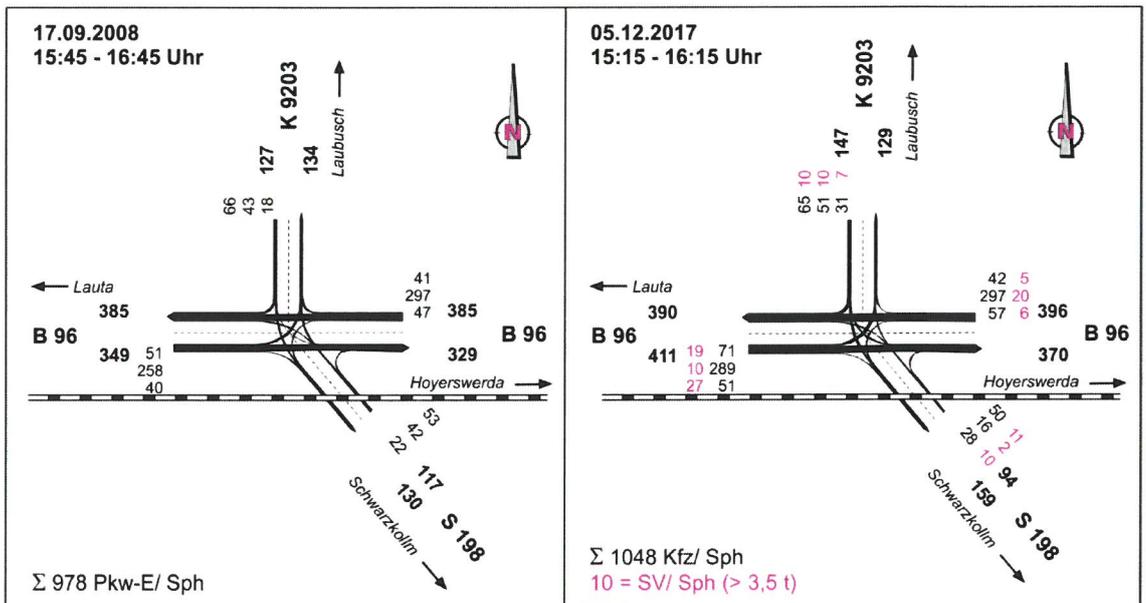
2.3.3 Analyse der Knotenpunktzählung

Die Ergebnisse der Verkehrszählung vom 05.12.2017 für den Zählzeitraum und die Spitzenstunde sind in der **Anlage 3** Als Knotenpunktströme dargestellt.

Bereits 2008 wurden die Knotenpunktströme erfasst. In der nachfolgenden Grafik sind die Verkehrsströme der beiden Jahre gegenübergestellt.



Grafik 1: Nachmittägliche Knotenströme 2008/ 2017



Grafik 2: Spitzenstunden Knotenströme 2008/ 2017

Die Knotenpunktbelastung im Nachmittagszeitraum hat zwischen 2008 und 2017 eine Zunahme um ca. +14 % erfahren. Ebenso sind auch die Verkehrsstärken in der Spitzenstunde angestiegen. Die deutlichsten Verkehrszunahmen sind zwischen den Zählzeiträumen in der K 9203 zu verzeichnen und hier insbesondere im Schwerverkehr.

Aus der SVZ-Zählstelle auf der B 96 in Richtung Hoyerswerda können folgende Hochrechnungsfaktoren ermittelt werden:

| | |
|--|------------|
| Nachmittagszeitbereich (4 Std.) auf DTVw5: | 3,9 |
| Nachmittagszeitbereich (4 Std.) auf DTVw: | 3,6 |
| Nachmittagszeitbereich (4 Std.) auf DTV: | 3,1 |

Diese Faktoren werden auf den Abschnitt B 96 in Richtung Lauta übertragen.

Aus der SVZ-Zählstelle auf der S 198 in der OD Schwarzkollm können folgende Hochrechnungsfaktoren ermittelt werden:

| | |
|--|------------|
| Nachmittagszeitbereich (4 Std.) auf DTVw5: | 3,5 |
| Nachmittagszeitbereich (4 Std.) auf DTVw: | 3,3 |
| Nachmittagszeitbereich (4 Std.) auf DTV: | 3,0 |

Diese Faktoren werden auf die K 9203 in Richtung Laubusch übertragen.

Spitzenstundenanteil des Knotenpunktes am DTVw5 im Jahr 2008: ca. 9 %.

Die Verkehrsstärken der Knotenpunktarme werden mittels o.g. Hochrechnungsfaktors auf den DTVw5 umgerechnet. Es wird der DTVw5 gewählt, um die Ergebnisse mit den Angaben in der Landesverkehrsprognose in Übereinstimmung zu bringen. Die Verkehrsstärken in der Analyse sind in der *Anlage 2* enthalten.

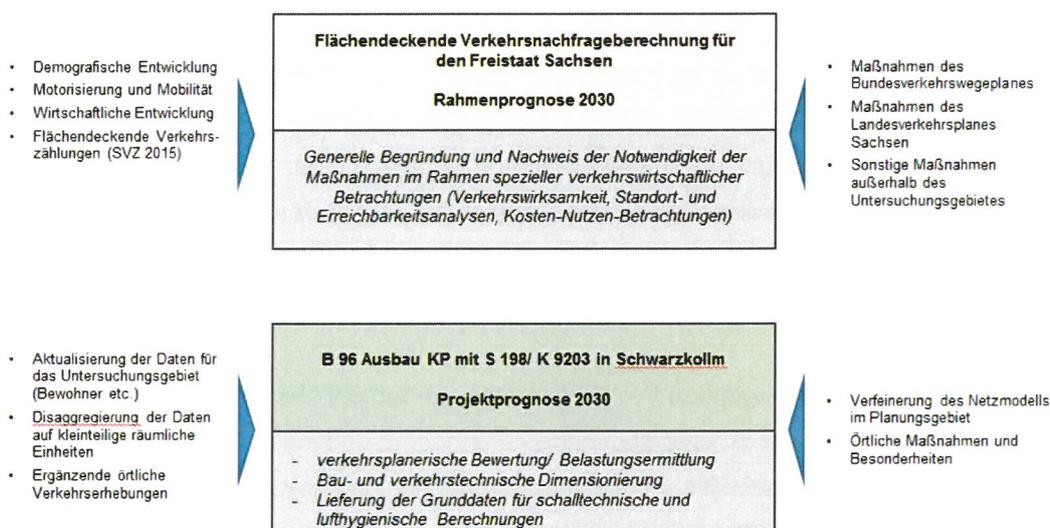
Die großen Abweichungen zwischen den Ergebnisse SVZ 2015 an der Zählstelle 4550 1100 und den Ergebnissen der Knotenpunktzählung der B 96 westlich S 198 sind durch entfernte Lage der Zählstelle zum Knotenpunkt zu begründen. Zwar ist der Geltungsbereich der SVZ-Zählstelle vom genannten Knotenpunkt bis zur Landesgrenze mit Brandenburg gültig. Die eigentliche Lage der Zählstelle befindet sich jedoch bei Lauta. Es kann somit zu Abweichungen durch einmündende Straßen kommen.

3. Verkehrsprognose 2030

3.1 Methodik und Datengrundlagen

Um die Herangehensweise und die Ergebnisse der Untersuchung verständlicher darzustellen, ist zunächst die Erläuterung der Methodik erforderlich. Unter Berücksichtigung der verschiedenen Einflussfaktoren, insbesondere der demografischen Entwicklung, der Motorisierungs- und Mobilitätsentwicklung sowie der wirtschaftlichen Entwicklung wird eine flächendeckende Verkehrsnetzmodellierung und Verkehrsnachfrageberechnung für den Freistaat Sachsen² vorgenommen und anhand der periodisch durchgeführten Straßenverkehrszählung (SVZ) plausibilisiert.

Der Ablauf und die Methodik der Projektprognose kann folgendermaßen skizziert werden:



Grafik 3: Methodik der Verkehrsuntersuchung

Die Methodik dieser sogenannten „Fensteruntersuchung“ entspricht dem aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik und hat sich als die belastbarste Methode bewährt. Das zugrunde gelegte Verkehrsmodell ist ein Netzausschnitt (Fenster) aus dem Landesmodell Sachsen 2030, der alle Maßnahmen des vordringlichen Bedarfs und des Weiteren Bedarfs mit Planungsrecht der BVWP 2030 sowie die vorgesehenen Maßnahmen im Staatsstraßennetz gemäß Landesverkehrsplan 2025 berücksichtigt. Mit der Nutzung des aktuellen Landesmodells ist die 6. Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung (RBV) des Statistischen Landesamtes Sachsen in der Variante 1 die Grundlage für die berücksichtigten Strukturentwicklungen in Sachsen bis 2030.

² Fortschreibung Landesverkehrsprognose für den Straßenverkehr im Freistaat Sachsen
Analyse 2015 und Prognose 2030
im Auftrag des LASuV, Zentrale
PTV GROUP, Dresden, 31. Juli 2017

Der hier verwendete Ausschnitt aus dem landesweiten Netzmodell wurde aus der Landesverkehrsprognose 2030 übernommen. Er beinhaltet ca. 250 Verkehrsbezirke. Das klassifizierte Netzmodell umfasst alle Bundesfernstraßen, Staatstraßen und Kreisstraßen sowie wichtige Gemeindestraßen in diesem Gebiet. Die Verkehrsnachfragedaten der Landesverkehrsprognose 2030 stellen das Verkehrsaufkommen eines durchschnittlichen Werktages (DTV_{w5}) dar.

Die Ermittlung der Verkehrsmengen auf den Strecken erfolgt mittels sogenannter Umlegungsverfahren, die die Routenwahl der Verkehrsteilnehmer nachbilden. Dabei werden die zeitkürzesten Fahrwege zwischen Quell- und Zielorten ermittelt und die Verkehrsmengen auf den Strecken entsprechend verteilt. Die Fahrzeitberechnung wiederum erfolgt für unterschiedliche Strecken- und Abbiegetypen in Kapazitätsbeschränkungsfunktionen, die eine von der Verkehrsauslastung abhängige Fahrzeit berechnen. Dafür kommt das Programm VISUM zum Einsatz.

Andererseits ist es im Rahmen der landesweiten Verkehrsplanung nicht möglich, alle örtlichen Erkenntnisse und Spezifika so differenziert abzubilden, wie es für die Detailbewertung anstehender Aus- und Neubaumaßnahmen erforderlich ist. Hier setzt die Fensteruntersuchung an, welche die lokalen Erkenntnisse aufbereitet und in das Untersuchungsfenster einarbeitet. Dies beinhaltet die weitere Verfeinerung der Verkehrszellen und die Zuordnung der Verkehrsströme sowie die detaillierte Ausbildung des örtlichen Straßennetzes.

In der so vorliegenden Projektprognose wurden die Gegebenheiten des Untersuchungsgebietes im Bereich der zu untersuchenden Maßnahme gegenüber der landesweiten Prognose stark differenziert abgebildet, indem das Streckennetz nachmodelliert, die Verkehrsregelungen aktualisiert, die Nachfrage und Verkehrsbezirke angepasst, die Anbindungen segmentweise differenziert und die Einzelerzeuger in Schwarzkollm und Laubusch (z. B. Natursteinwerk, Gewerbegebiet) integriert wurden.

3.2 Verkehrsumlegung Prognose 2030

In der Verkehrsprognose 2030 wird folgende Maßnahme als fertiggestellt berücksichtigt:

- B 96 OU Hoyerswerda

Weitere innerstädtische Maßnahmen in Hoyerswerda sind aufgrund der vernachlässigbaren Verkehrswirkung am Knotenpunkt Schwarzkollm nicht im Modell berücksichtigt.

Die Änderung der Verkehrsstärken am Knotenpunkt B 96/ S 198/ K 9203 sind zwischen dem bestehenden Ausbau und mit Knotenpunktausbau mit LSA vernachlässigbar gering. Hier sind maßgeblich Verkehrssicherheitsaspekte für den Ausbau ausschlaggebend.

Die Entwicklung der Verkehrsstärken von der Analyse zur Prognose 2030 wird auf der Grundlage der Landesprognose Sachsen abgeleitet. Die Landesverkehrsprognose beinhaltet für die B 96 gegenüber der Verkehrsanalyse einen Verkehrsrückgang. Dieser Rückgang ist westlich der S 198 stärker als östlich der S 198 ausgeprägt. Für die S 198 wird dagegen eine Verkehrszunahme prognostiziert. Für die K 9203 wird von keiner signifikanten Änderung in der Verkehrsstärke ausgegangen.

Um die Prognosebelastung am Knotenpunkt abzuleiten, wird der für jeden Verkehrsstrom ermittelte Hochrechnungsfaktor auf die Zählergebnisse 2017 übertragen. Die Knotenpunktströme in der Prognose 2030 sind in der **Anlage 4** dargestellt. Insgesamt ergibt sich daraus ein Spitzenstundenanteil von ca. 8 % am Tagesverkehr. In der **Anlage 5** sind die Prognoseverkehrsmengen als Querschnittbelastungen enthalten.

4. Verkehrstechnische Betrachtungen und Simulation

4.1 Theoretische Grundlagen der Simulation

Ziel einer Simulation ist die realistische Abbildung von Verkehrszuständen, um daraus Erkenntnisse hinsichtlich des Verkehrsablaufs und der Verkehrsqualität zu erhalten. Insbesondere sind Aussagen über Wartezeiten bei unregelmäßigen Knotenpunktgeometrien mit Hilfe der Simulation sehr zuverlässig zu treffen, da sowohl fahrzeug- als auch knotenpunktgeometrische Besonderheiten genaue Beachtung finden. Sämtliche Vorgänge wie Spurwechsel, Berücksichtigung von übergeordneten Verkehrsströmen und Steuerung von LSA-Signalgebern werden regelbasiert simuliert, um die Interaktion zwischen den verschiedenen Fahrzeugen realistisch abzubilden.

Für die Modellierung wurde die Software VISSIM verwendet, in welcher das psycho-physische Fahrzeugfolgemodell nach Wiedemann verwendet wird. Entsprechend diesem Modell gibt es zur Beschreibung des Fahrverhaltens mehrere Fahrmodi (freies Fahren, Annähern, Folgen und Bremsen), zwischen denen je nach den Erfordernissen ‚umgeschaltet‘ wird. Eine Implementierung der Konfliktregelung durch LSA-Steuerung als auch durch Vorfahrtsregelung ist daher möglich.

4.2 Betrachtung des Bahnüberganges und Schrankenschließzeiten

Im derzeitigen Zustand wird der Bahnübergang (BÜ) manuell durch einen Schrankenwärter vor Ort bedient. Im zukünftigen Ausbau wird dieser wegfallen und durch eine BÜSTRA ersetzt werden. Die Anzahl der Schließvorgänge und die Sicherungszeiten der Bahn sind maßgeblich für das Signalprogramm der BÜSTRA. Diese liegen für die Jahre 2008 und 2018 als Zählung und für das Jahr 2030 als Schätzung vor (siehe **Anlage 6**). In Zukunft können sich diese Daten noch verändern und die Leistungsfähigkeit und die QSV des Knotenpunktes beeinflussen.

Für die Anzahl der Schrankenschließvorgänge und die Schließzeiten beruhen auf Prognosen der Deutschen Bahn AG. Demnach treten 2030 über den Tag verteilt zwischen 6 bis 12 Schließungen pro Stunde auf.

Für die zu simulierenden Zustände wurden 12 Schließungen mit je 3 Minuten Zeitdauer angesetzt. Dies entspricht 36 Minuten bzw. 2.160 Sekunden pro Stunde. Damit liegt der Schrankenschließzeitanteil in der Spitzenstunde bei 60 %. Dies ist im Vergleich zum erhobenen Zustand von 2008 eine Erhöhung um ca. 85 %. Dabei handelt es sich um ein Maximalszenario um sicherzustellen, dass der Knotenpunkt auch in Spitzenverkehrszeiten leistungsfähig und sicher (d.h. ohne größere Rückstauungen in der Hauptrichtung) betrieben werden kann.

4.3 Untersuchte Simulationszustände

Am Knotenpunkt Schwarzkollm werden die Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) mit Hilfe der Knotenströme aus der Verkehrsprognose 2030 (Netzfall 1) ermittelt (vgl. Anlage 4). Dabei wurden für folgende zwei Zustände Simulationsdurchläufe am Knotenpunkt mit einer BÜSTRA-Anlage untersucht und ausgewertet:

- Zustand a: Spitzenstunde des Kfz-Verkehrs mit Knotenpunktströmen gemäß Kapitel 3.2 unter Annahme der maximalen Schrankenschließzeit (Maximalszenario)
- Zustand b: Stunde mit verminderter Belastung im Kfz-Verkehr in der Nebenverkehrszeit und maximaler Schrankenschließzeit (der Anteil des Verkehrsaufkommens dieser Stunde an der Spitzenstunde wurde mit 70 % angenommen)

Bild 1 zeigt das aufgebaute Simulationsmodell mit dem Knotenpunkt und dem Bahnübergang, an dem Schrankenschließzeiten berücksichtigt wurden.



Bild 1: VISSIM-Simulation des Knotenpunktes Schwarzkollm

Die Knotenpunktgeometrien für die Simulation wurden aus den Vorentwurfsplanungen³ von PlanSig und von IVAS aus der VPU 2025 übernommen. Die Dimensionierung des Knotenpunktes wurde mit den stündlichen Knotenpunktströmen aus dem Netzfall 1 (Prognose 2030) überprüft. Das Signalprogramm wurde aus der VPU 2025 zum Knotenpunkt übernommen und unter Berücksichtigung der geänderten Verkehrsmengen optimiert.

³ B 96 Ausbau KP mit S 198 und K 6403 in Schwarzkollm einschließlich S 198 von KP bis OD-Grenze Schwarzkollm im Auftrag der Straßenbauverwaltung des Freistaates Sachsen, Straßenbauamt Meißen-Dresden PlanSig GmbH Dresden, Juni 2010

4.4 Methodik und Bewertungskriterien

Die Berechnung der Leistungsfähigkeit erfolgt mit dem Simulationsprogramm VISSIM. Die nachstehende Übersicht beinhaltet die zur Bewertung herangezogenen Grenzwerte der Wartezeiten gemäß HBS 2015⁴ für die Bestimmung der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes (QSV).

| QSV | Knotenpunkt mit LSA Mittlere Wartezeit [s] | Knotenpunkt ohne LSA Mittlere Wartezeit [s] | Knotenpunkt grundsätzlich leistungsfähig |
|-----|---|--|---|
| A | ≤ 20 | ≤ 10 | Ja |
| B | ≤ 35 | ≤ 20 | Ja |
| C | ≤ 50 | ≤ 30 | Ja |
| D | ≤ 70 | ≤ 45 | Ja |
| E | > 70 | > 45 | Nein |
| F | Sättigungsgrad > 1 | Sättigungsgrad > 1 | Nein |

Tabelle 3: Grenzwerte der mittleren Wartezeit für die Qualitätsstufen nach HBS 2015

Grundsätzlich sind Knotenpunkte mit LSA dann als nicht mehr leistungsfähig einzuschätzen, wenn die mittleren Wartezeiten eines Stromes 70 Sekunden überschreiten. Bei Knotenpunkten ohne LSA gilt ein Grenzwert von 45 Sekunden. Bei den Stufen A bis D liegt grundsätzlich ein stabiler Verkehrsablauf vor. In der QSV A werden Verkehrsteilnehmer äußerst selten von anderen beeinflusst, bei der QSV D kommt es durch die hohe Verkehrsbelastung zu Beeinträchtigungen in der Bewegungsfreiheit der Verkehrsteilnehmer.

Bei der QSV E treten ständig gegenseitige Behinderungen zwischen den Verkehrsteilnehmern auf. Der Verkehr bewegt sich im Bereich zwischen Stabilität und Instabilität, wobei bereits kleine Verschlechterungen der Einflussgrößen zum Zusammenbruch des Verkehrsflusses führen können. Bei der QSV F ist die Nachfrage größer als die Kapazität. Die Verkehrsanlage ist überlastet.

Maßgebend für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes ist normalerweise die Verkehrsqualität des ungünstigsten Stromes. Jedoch werden am Knotenpunkt durch die BÜSTRA-Anlage zusätzliche Wartezeiten in den bahnquerenden Strömen erzeugt. Daher wurde als Bewertungskriterium für die QSV die mittlere belastungsgewichtete Wartezeit aller Zufahrten am Knotenpunkt herangezogen. Des Weiteren wurden in der Simulation die maximalen Rückstaulängen ermittelt, um die in den Planungen dimensionierten Abbiegespuren des Knotenpunktes zu überprüfen.

⁴ Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015)
 FGSV, Ausgabe 2015

4.5 Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsuntersuchung

Die Ergebnisse basieren auf den Auswertungen der Simulation in VISSIM. Die angegebenen Wartezeiten sind Gesamtwartezeiten. Diese bestehen aus Wartezeiten des Bahnüberganges plus der Wartezeiten des Räumens des Knotenpunktes.

| | | Auswertung der Simulationszustände | | | | | | | |
|------------------------|------|---|------------------------------|-----|------------------------------|---|------------------------------|-----|------------------------------|
| | | Zustand a | | | | Zustand b | | | |
| Geometrie | | Ausbau (BÜSTRA) | | | | Ausbau (BÜSTRA) | | | |
| Verkehrsbelastung | | Spitzenstunde der Prognose 2030 mit 12 Schließungen | | | | Nebenzeitstunde der Prognose 2030 mit 12 Schließungen | | | |
| | | Belastung [Kfz/Sph] | mittlere Wartezeit [s] | QSV | maximale Staulänge [m] | Belastung [Kfz/Sph] | mittlere Wartezeit [s] | QSV | maximale Staulänge [m] |
| Zufahrt B 96 Ost | O-N | 40 | 9 | A | 60 | 29 | 7 | A | 43 |
| | O-W | 259 | 10 | A | 60 | 180 | 9 | A | 43 |
| | O-SO | 68 | 93 | E | 60 | 47 | 92 | E | 43 |
| Zufahrt B 96 West | W-SO | 77 | 22 | B | 51 | 54 | 13 | A | 31 |
| | W-O | 246 | 16 | A | 66 | 171 | 15 | A | 44 |
| | W-N | 67 | 19 | A | 60 | 47 | 16 | A | 43 |
| Zufahrt S 198 Süd | SO-O | 66 | 91 | E | 120 | 45 | 81 | E | 78 |
| | SO-W | 37 | 89 | E | 122 | 27 | 81 | E | 79 |
| | SO-N | 18 | 91 | E | 122 | 12 | 80 | E | 79 |
| Zufahrt K 9203 Nord | N-O | 24 | 57 | D | 148 | 16 | 31 | B | 98 |
| | N-SO | 57 | 193 | F | 148 | 41 | 151 | F | 98 |
| | N-W | 58 | 192 | F | 149 | 43 | 144 | F | 99 |
| Gesamtknoten | | 1017 | 50 | C | | 712 | 42 | C | |

Tabelle 4: Vergleich der Simulationsergebnisse in den Zuständen a und b

Im Zustand a mit der Spitzenstunde im Kfz-Verkehr wird aus den Auswertungen der *Tabelle 4* ersichtlich, dass der Knotenpunkt mit einer BÜSTRA in den Zufahrten der S 198 und der K 9203 nicht mehr leistungsfähig ist (QSV E bzw. QSV F). Hier treten mittlere Wartezeiten von 89 Sekunden (S 198) und 193 Sekunden (K 9203) auf. Die belastungsgewichtete mittlere Wartezeit am Knotenpunkt beträgt 50 Sekunden und hat die QSV C zur Folge. Die Rückstaulängen betragen bis zu 122 m in der südlichen Zufahrt (S 198) und 149 m in der nördlichen Zufahrt (K 9203). Ein Rückstauen des Linksabbiegers der Zufahrt B 96 Ost auf den Geradeausfahrstreifen der B 96 findet nicht statt. Auch der Rechtsabbieger der westlichen Zufahrt staut sich nicht auf die B 96 zurück. Die Dimensionierung der Aufstelllängen am Knotenpunkt ist damit ausreichend.

Zum Großteil sind die Wartezeiten der Schließzeit am Bahnübergang geschuldet. Aus den angesetzten 12 Schrankenschließungen zu je 3 Minuten entsteht insgesamt eine Schließzeit von 2.160 Sekunden, was einem Zeitanteil von 60 % in der Stunde entspricht. Es kann somit überschlägig angenommen werden, dass 60 % der gesamten mittleren Wartezeiten reine Wartezeit an der Schranke ist. Für die Zufahrt S 198 Süd ergibt sich unter Abzug der Schrankenschließzeit eine bereinigte Wartezeit von 36 Sekunden (QSV C). Für die Zufahrt K 9203 Nord ergibt sich eine bereinigte Wartezeit von 68 Sekunden (QSV D).

Im Zustand b mit verminderter Verkehrsbelastung und maximaler Schrankenschließzeit ist der Verkehrsablauf besser als im Zustand a. Die mittleren Wartezeiten der kritischsten Ströme in den untergeordneten Zufahrten sind mit 81 Sekunden auf der S 198 (dies entspricht QSV E) und 151 Sekunden auf der K 9203 (dies entspricht QSV F) wesentlich geringer. Die belastungsgewichtete mittlere Wartezeit am Knotenpunkt von 42 Sekunden hat erneut die QSV C zur Folge. Die Rückstaulängen betragen in der südlichen Zufahrt (S 198) 79 m und in der nördlichen Zufahrt (K 9203) 98 m. Ein Rückstau des Linksabbiegers der Zufahrt Ost auf den Geradeausfahrstreifen der B 96 tritt nicht ein.

Der Knotenpunkt kann in der geplanten Ausbauf orm leistungsfähig betrieben werden, auch wenn die mittleren Wartezeiten der Nebenrichtungen teilweise über 100 Sekunden (gemäß HBS QSV F) betragen. Dies schließt jedoch die mittleren Wartezeiten des Bahnüberganges mit ein und kann daher nicht als Bewertungsgrundlage für den Knotenpunkt gelten. Es wurde nachgewiesen, dass das Abfließen der Verkehrsmengen von und in die Nebenrichtungen in der Freigabezeit gewährleistet ist.

5. Verkehrsdaten für schalltechnische und lufthygienische Untersuchungen

Auf der Grundlage der Fortschreibung der Landesverkehrsprognose Sachsen auf den Prognosehorizont 2030 werden die Verkehrsstärken im DTV_{w5} ermittelt. Für schalltechnische und lufthygienische Untersuchungen sind weitere Verkehrsdaten für den DTV und SV-Anteile $> 2,8$ t sowie maßgebliche Verkehrsstärken und Schwerverkehrsanteile im Tag- und Nachtzeitbereich erforderlich. Nachfolgend werden Erläuterungen für die Ableitung bzw. Ermittlung der Daten gegeben.

DTV

Als Umlegungsergebnis gibt das Verkehrsmodell zunächst belastete Streckenwerte in der Form DTV_{w5} aus. Für die Ermittlung der Schall- und Schadstoffemissionen sind jedoch Angaben für den DTV erforderlich. Dazu wurden aus den Ergebnissen der SVZ 2015 Umrechnungsfaktoren ermittelt, die sich aus den Kenndaten der Zählstellen auf der B 96 und der S 198 ergeben.

| Straße | SVZ-Nr. | Kfz/ 24 h | Leichtverkehr/ 24 h | SV/ 24 h |
|-----------|------------|-----------|---------------------|----------|
| B 96 Ost | 4551/ 1101 | 0,80 | 0,82 | 0,59 |
| B 96 West | 4550/ 1100 | 0,86 | 0,88 | 0,71 |
| S 198 | 4550/ 6402 | 0,87 | 0,74 | 0,89 |

Tabelle 5: Umrechnungsfaktoren für den $DTV_{w5} \rightarrow DTV$

Schwerverkehrsanteile

Alle bisherigen Angaben zu den Schwerverkehrsanteilen beziehen sich auf Kfz $> 3,5$ t. Für die schalltechnischen Untersuchungen sind gemäß RLS-90 bereits Fahrzeuge mit einem Gewicht über $2,8$ t im DTV zu berücksichtigen.

Der Anteil an Fahrzeugen mit einem Gewicht über $2,8$ t setzt sich aus den im Verkehrsmodell vorhandenen Nachfragesegmenten Lkw (L2, L3, L4) und einem Anteil an leichten Lieferfahrzeugen (L1) zusammen.

- ⇒ L1 - Kfz bis $< 3,5$ t zulässiges Gesamtgewicht
- ⇒ L2 - Kfz ab $3,5$ t bis $7,5$ t zulässiges Gesamtgewicht.
- ⇒ L3 - Kfz ab $7,5$ t bis < 12 t zulässiges Gesamtgewicht.
- ⇒ L4 - Kfz ab 12 t zulässiges Gesamtgewicht

Der zu berücksichtigende Anteil von Fahrzeugen zwischen 2,8 t und 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht wird auf der Grundlage des Methodikberichtes⁵ der BASt zur Straßenverkehrszählung 2005 durch die Abspaltung eines ca. 17-%-Anteils (0,16667) von den leichten Lieferfahrzeugen ermittelt.

Tag- und Nachtanteile im DTV

Für den Knotenpunkt B 96/ S 198/ K 9203 liegen durch die SVZ-Zählstellen örtliche Erkenntnisse zu Tag- und Nachtanteilen, ebenso auch zu den maßgeblichen stündlichen Verkehrsstärken (M) und Lkw-Anteilen vor.

B 96 östlich S 198 – 4551/ 1101:

- maßgebende Verkehrsstärke $M_t = 452$ Kfz/ h, entspricht 5,8 % am DTV
- maßgebende Verkehrsstärke $M_n = 77$ Kfz/ h, entspricht 1,0 % am DTV
- Lkw Taganteil = 90 %, Lkw Nachtanteil = 10 %

S 198 4550/ 6402:

- maßgebende Verkehrsstärke $M_t = 155$ Kfz/ h, entspricht 5,8 % am DTV
- maßgebende Verkehrsstärke $M_n = 24$ Kfz/ h, entspricht 0,9 % am DTV
- Lkw Taganteil = 88 %, Lkw Nachtanteil = 12 %

Im Umfeld des untersuchten Knotenpunktes sind keine wesentlichen Änderungen bekannt, die eine Verschiebung der Tag- und Nachtaufteilung gegenüber der Analyse erkennen lassen, sodass diese in die Prognose 2030 übernommen werden. Die Lkw-Anteile werden auf ganze Prozente aufgerundet. Die Verkehrsdaten für die schalltechnischen Untersuchungen im Prognosehorizont 2030 auf der Grundlage der Lärmkennwerte der SVZ 2015 ergeben sich wie folgt:

| Streckenabschnitt | Straßengattung | DTV (Kfz/ 24 h) | SV-Anteil (%) | M_t (Kfz/ h) | M_n (Kfz/ h) | $p_t > 2,8 t$ | $p_n > 2,8 t$ |
|--------------------|----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| B 96 östlich S 198 | B | 7.335 | 6,9% | 422 | 72 | 9% | 11% |
| B 96 östlich S 198 | B | 8.204 | 11,4% | 473 | 80 | 13% | 17% |
| S 198 Schwarzkollm | S | 3.915 | 23,8% | 227 | 35 | 24% | 42% |
| K 9203 Lauta | K | 3.281 | 14,0% | 190 | 29 | 15% | 26% |

Tabelle 6: Verkehrsdaten für schalltechnische und lufthygienische Untersuchungen, Prognose 2030

⁵ Straßenverkehrszählung 2000 Methodik
Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Heft V 123, März 2005

6. Zusammenfassung

Das Landesamt für Straßenbau und Verkehr beabsichtigt den Ausbau des Knotenpunktes B 96/ S 198/ K 9203 in Schwarzkollm und dessen Betrieb mit einer Lichtsignalanlage. In der südlichen Zufahrt des Knotenpunktes befindet sich ein Bahnübergang, wodurch eine BÜSTRA-Anlage zur Koppelung der Bahnsicherung mit der Knotenpunkt-LSA erforderlich ist.

Die bestehenden Knotenpunktströme wurden durch eine manuelle Verkehrszählung 2017 erfasst und anhand der Ergebnisse der SVZ 2015 auf den Tagesverkehr hochgerechnet. So beträgt die Verkehrsstärke auf der B 96 ca. 10.000 Kfz/ 24 h bei einem Schwerverkehrsanteil von 9 % bis 12 %. Die S 198 weist Verkehrsstärken von ca. 3.500 Kfz/ 24 h bei einem Schwerverkehrsanteil von ca. 28 % auf. Die K 9203 hat Verkehrsstärken von ca. 3.600 Kfz/ 24 h bei einem Schwerverkehrsanteil von ca. 18 %.

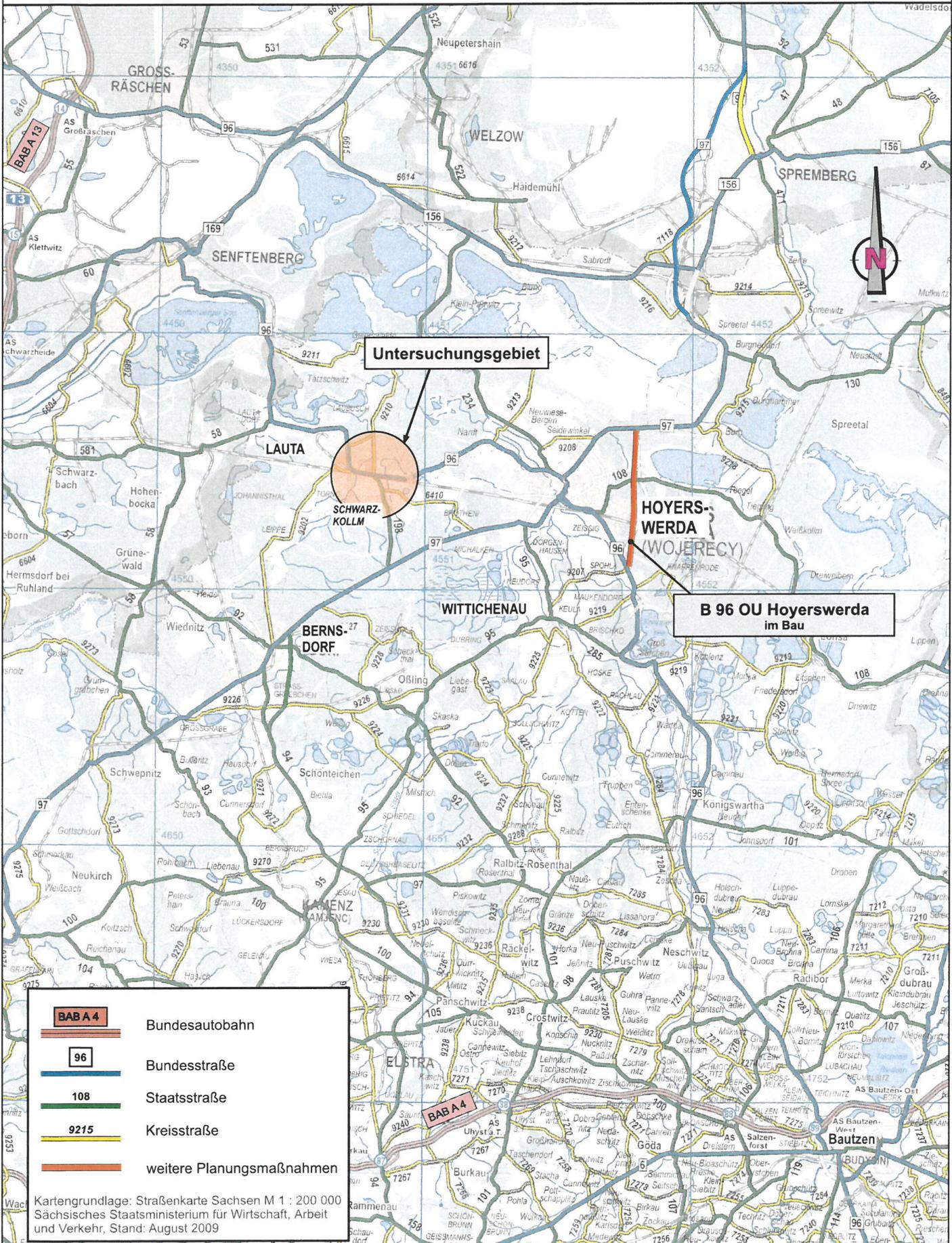
Die Verkehrsprognose basiert auf der Datengrundlage der Landesverkehrsprognose Sachsen im Prognosehorizont 2030. Um die Prognosebelastung am Knotenpunkt abzuleiten, wird der für jeden Verkehrsstrom ermittelte Hochrechnungsfaktor zwischen Analyse- und Prognosenachfrage auf die Zählergebnisse 2017 übertragen. Somit werden für die B 96 Verkehrsstärken von knapp unter 10.000 Kfz/ 24 h bei einem Schwerverkehrsanteil von 9 % bis 16 % prognostiziert. Die S 198 weist Verkehrsstärken in der Prognose von ca. 4.600 Kfz/ 24 h bei einem Schwerverkehrsanteil von ca. 31 % auf. Die K 9203 hat Verkehrsstärken von ca. 3.800 Kfz/ 24 h bei einem Schwerverkehrsanteil von ca. 16 %.

Bei der Leistungsfähigkeitsuntersuchung in Form einer Verkehrssimulation wurden die Schrankenschließzeiten am Bahnübergang berücksichtigt, die aus Prognosen der Deutschen Bahn angesetzt wurden. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich die Auslastung des Bahnüberganges darüber hinaus nicht weiter erhöhen kann.

Die Ergebnisse der Simulation und Leistungsfähigkeitsuntersuchung zeigen, dass der ausgebaute Knotenpunkt mit einer BÜSTRA in den Zuständen mit Kfz-Spitzenstunde und maximaler Schrankenschließzeit leistungsfähig betrieben werden kann. Die Fahrzeuge werden in den Öffnungsperioden der Schranke durch die LSA gezielt abgeführt. Dennoch können in Zeiten häufiger Schrankenschließungen in den Nebenrichtungen hohe Wartezeiten von teilweise über 100 Sekunden auftreten. Dies ist zwangsläufig eine Konsequenz des prognostizierten Schließanteils von 60 % in der Spitzenstunde und kann nicht in die Beurteilung der Verkehrsqualität des Knotenpunktes einbezogen werden. Mit dem Ausbau zu einem signalgesteuerten Knotenpunkt einschließlich einer BÜSTRA ist die Leistungsfähigkeit und Verkehrssicherheit im Prognosejahr 2030 gewährleistet.



Übersichtskarte mit klassifiziertem Straßennetz und Ausbaumaßnahmen



| | | |
|--|----------------|---------------------------|
| | BAB A 4 | Bundesautobahn |
| | 96 | Bundesstraße |
| | 108 | Staatsstraße |
| | 9215 | Kreisstraße |
| | | weitere Planungsmaßnahmen |

Kartengrundlage: Straßenkarte Sachsen M 1 : 200 000
Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit
und Verkehr, Stand: August 2009



Verkehrsmengen Analyse Zählungen 2015/ 2017 mit Lage der Zählstellen

4551 1101 SVZ-Zählstelle 2015
mit Zählstellenummer

KP1 Verkehrszählung IVAS
Dezember 2017

5800 Angaben in Kfz/ 24 h (DTV_{WS})
(entspricht Di - Do)

9 % SV-Anteil (> 3,5 t)

B 96 Bundesstraße

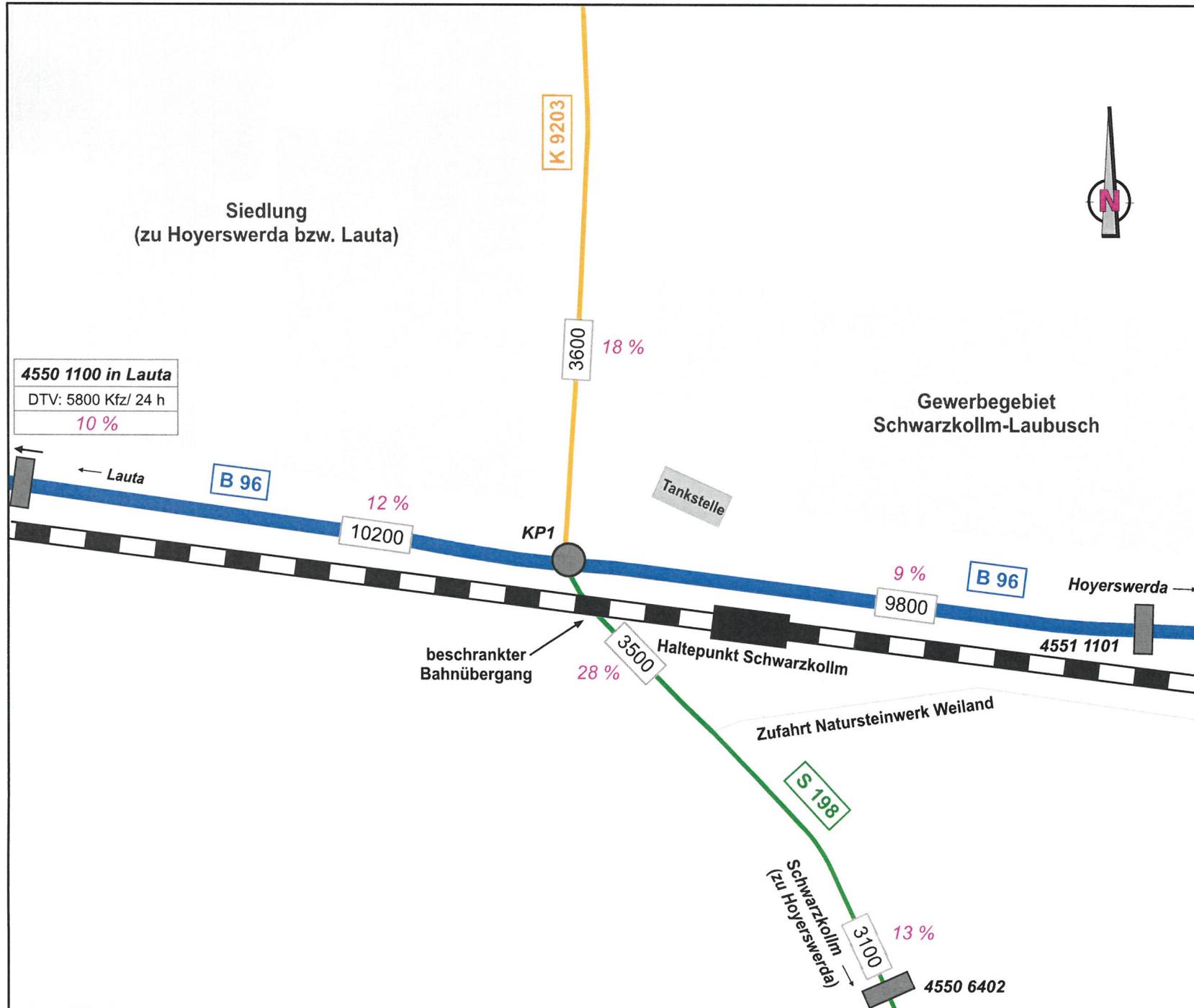
S 198 Staatsstraße

K 9203 Kreisstraße

Gemeindestraße

Eisenbahnlinie

Anlage 2



4551 1100 in Lauta
DTV: 5800 Kfz/ 24 h
10 %

10200
12 %

3600
18 %

3500
28 %

9800
9 %

3100
13 %



Verkehrsmengen Analyse Zählungen 2015/ 2017 mit Lage der Zählstellen

4551 1101 SVZ-Zählstelle 2015
mit Zählstellennummer

KP1 Verkehrszählung IVAS
Dezember 2017

5800 Angaben in Kfz/ 24 h (DTV_{ws})
(entspricht Di - Do)

9 % SV-Anteil (> 3,5 t)

B 96 Bundesstraße

S 198 Staatsstraße

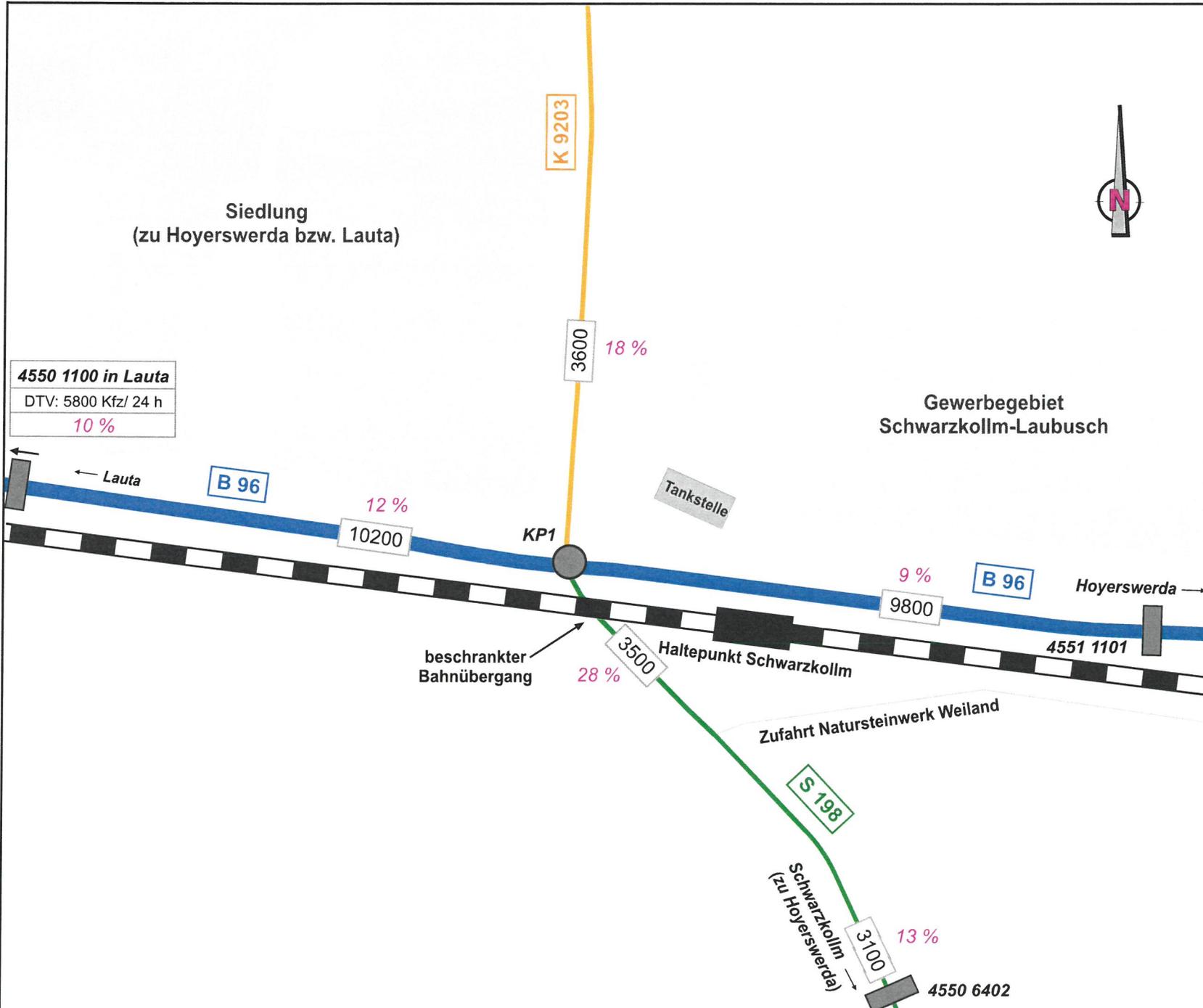
K 9203 Kreisstraße

Gemeindestraße

Eisenbahnlinie

Anlage 2

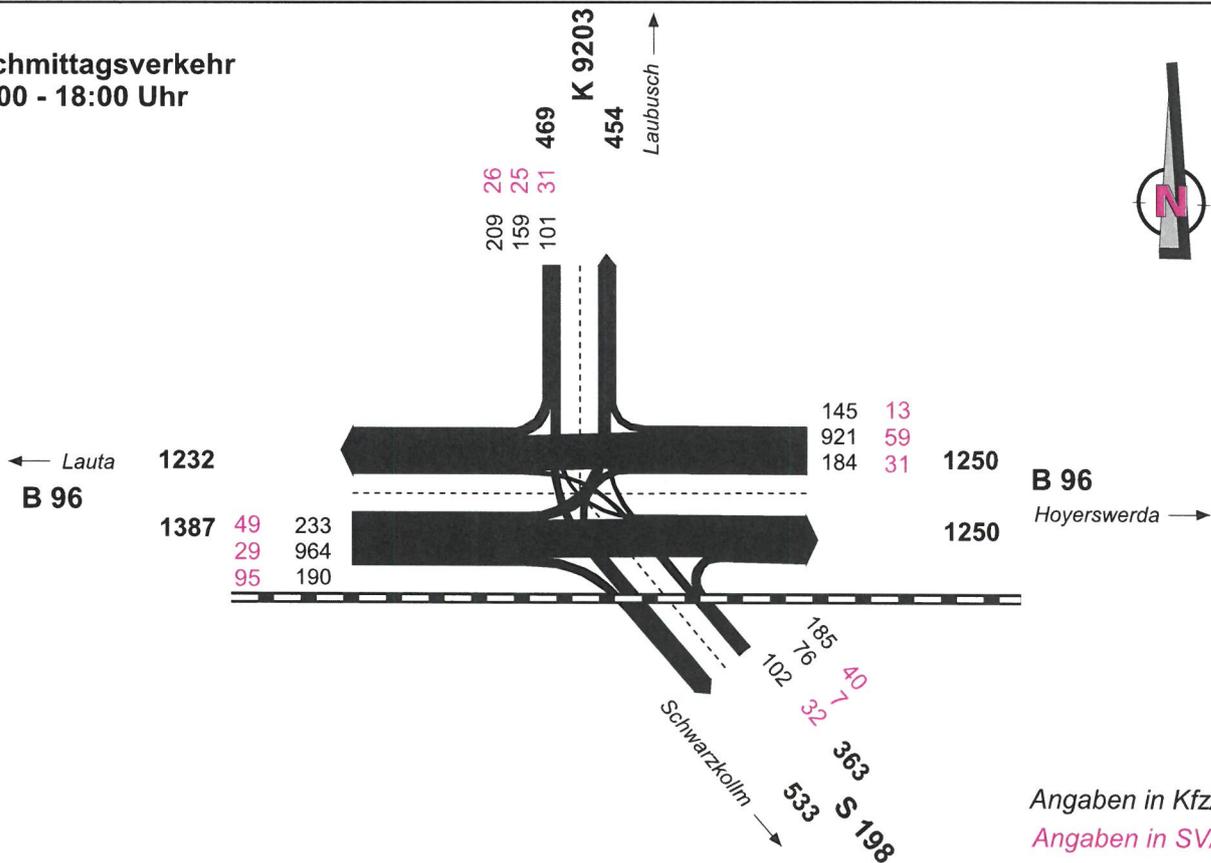
Ingenieurbüro für
Verkehrsanlagen und -systeme
Mobilität - Umwelt - Verkehr



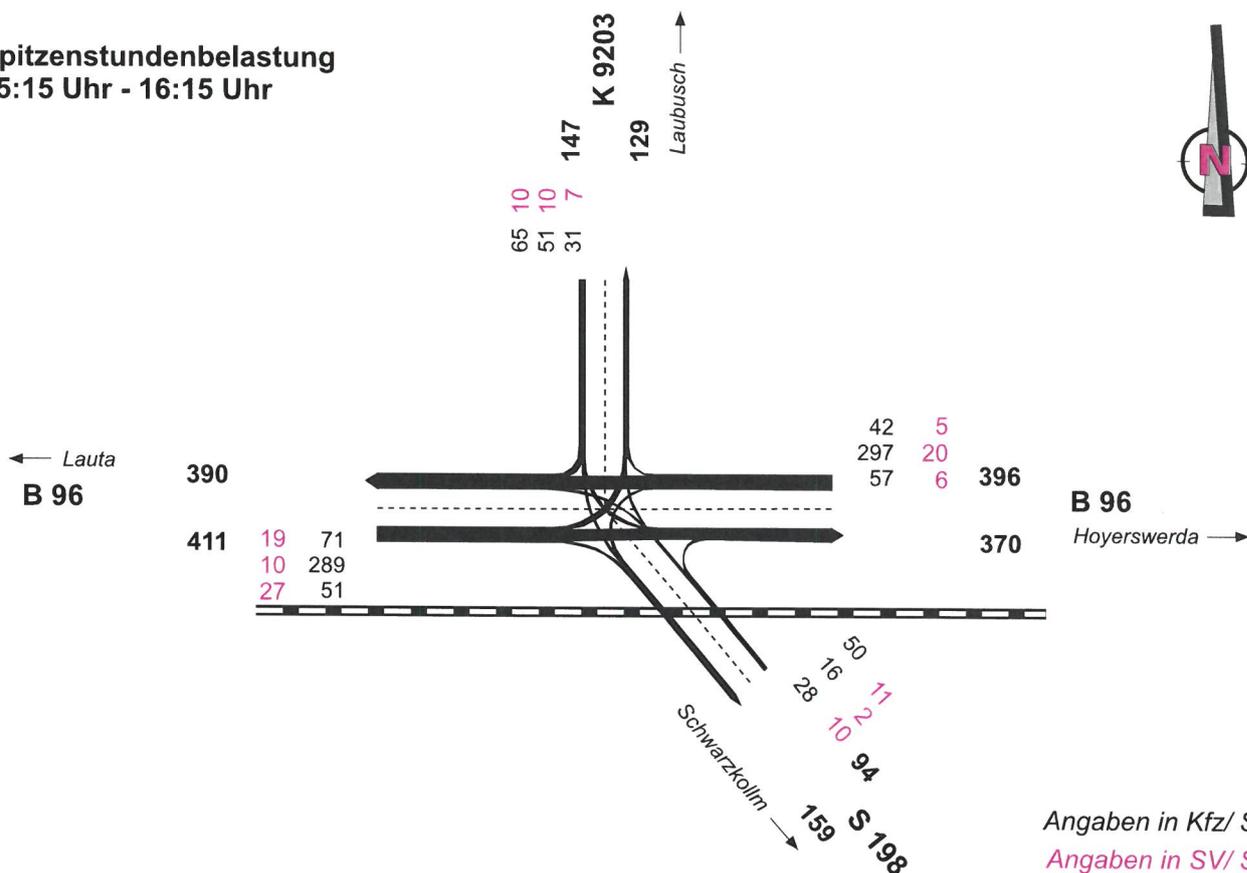


Knotenpunkt B 96/ S 198/ K 9203
Knotenpunktströme der Verkehrszählung vom 05.12.2017

Nachmittagsverkehr
14:00 - 18:00 Uhr



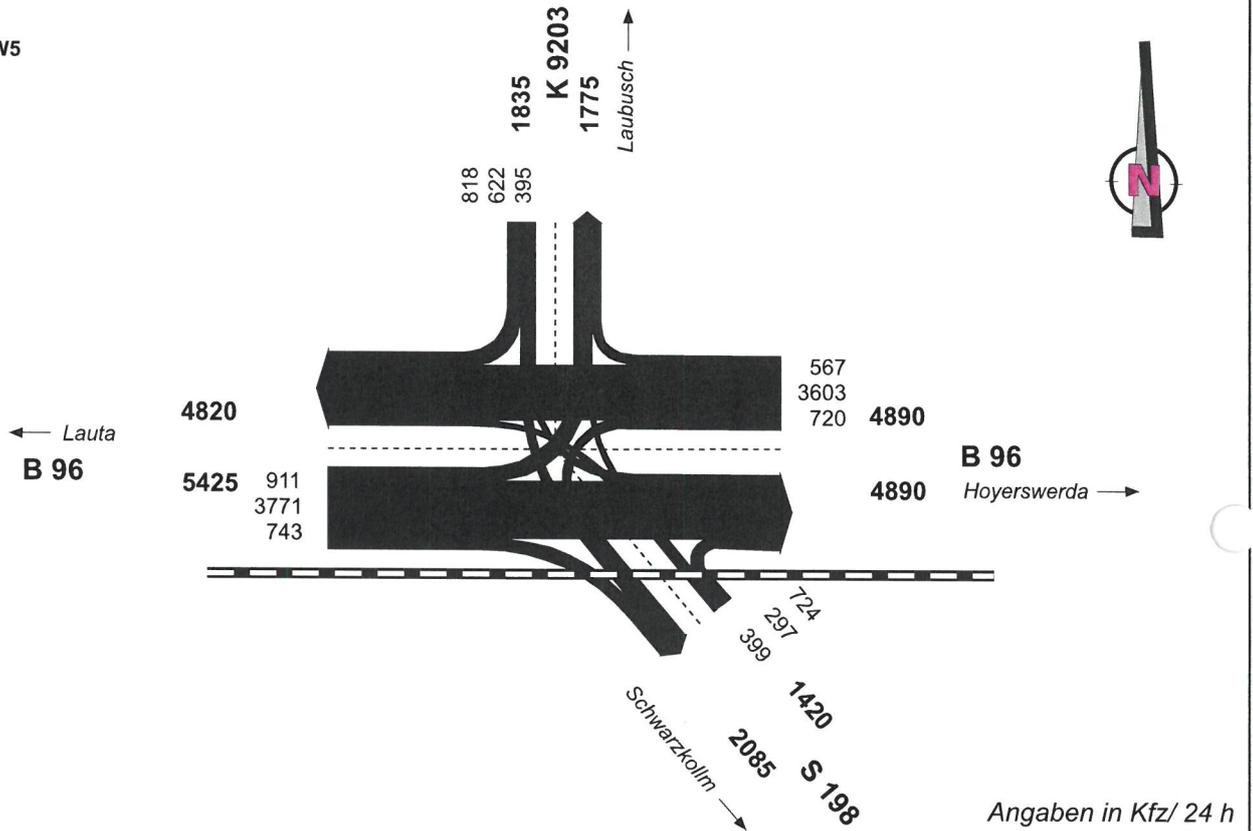
Spitzenstundenbelastung
15:15 Uhr - 16:15 Uhr



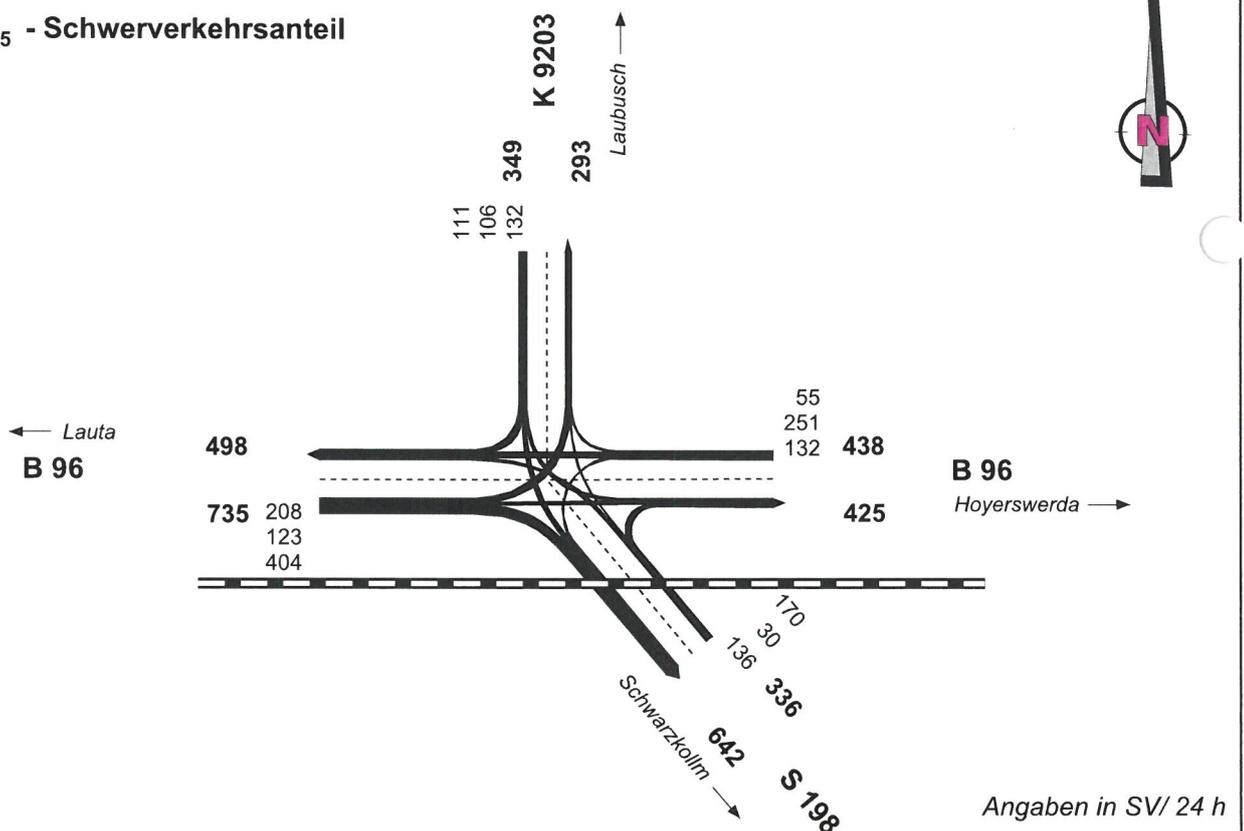


Knotenpunkt B 96/ S 198/ K 9203
Knotenpunktströme in der Analyse 2015/ 2017 - DTV_{W5}

DTV_{W5}



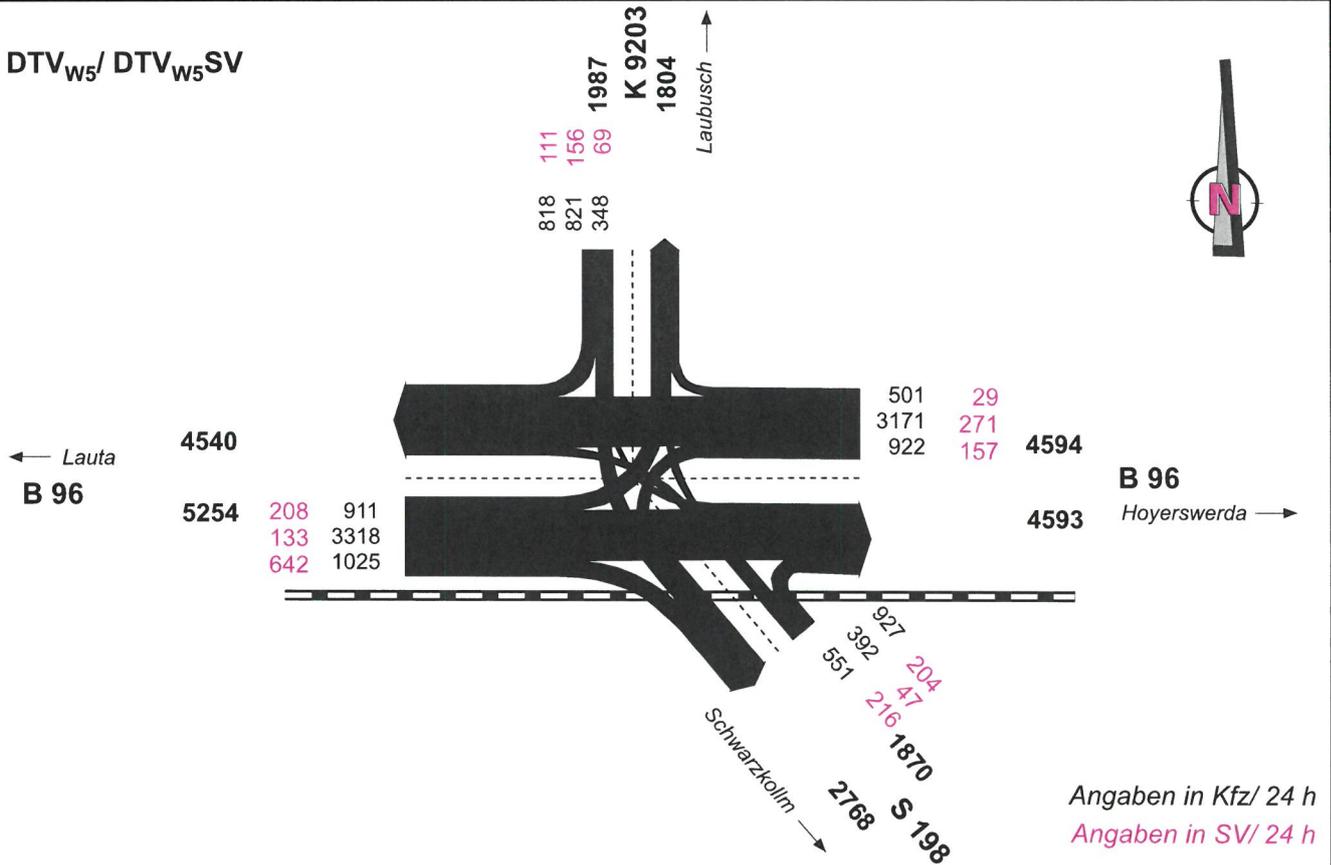
DTV_{W5} - Schwerververkehrsanteil



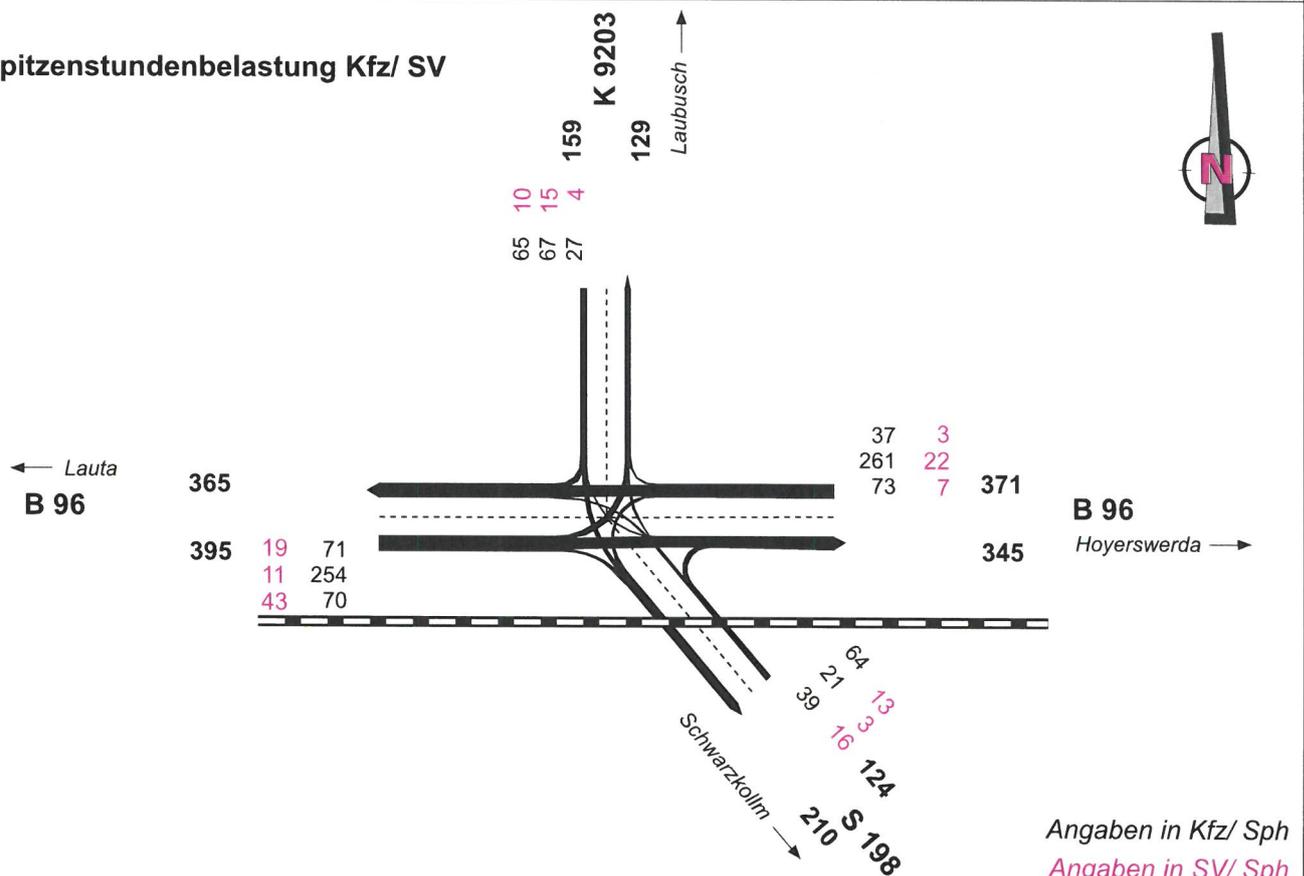


Knotenpunkt B 96/ S 198/ K 9203
Knotenpunktströme in der Prognose 2030

DTV_{W5}/ DTV_{W5SV}



Spitzenstundenbelastung Kfz/ SV





Verkehrsmengen Prognose 2030

5800 Angaben in Kfz/ 24 h (DTV_{WS})

9 % SV-Anteil (> 3,5 t)

B 96 Bundesstraße

S 198 Staatsstraße

K 9203 Kreisstraße

Gemeindestraße

Eisenbahnlinie

Anlage 5

Ingenieurbüro für
Verkehrsanlagen und -systeme



Mobilität - Umwelt - Verkehr

Siedlung
(zu Hoyerswerda bzw. Lauta)



K 9203

3800 16 %

Gewerbegebiet
Schwarzkollm-Laubusch

Tankstelle

B 96

9800 16 %

Lauta ←

9200 9 %

B 96

Hoyerswerda →

beschränkter
Bahnübergang

4600 31 %

Haltepunkt Schwarzkollm

Zufahrt Natursteinwerk Weiland

S 198

Schwarzkollm
(zu Hoyerswerda) →

